รายงานการวิจัย

การพัฒนาความคงทนของสีและเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ

Improvement of Color Fastness and Shades

Cotton Fabric Dyed with Natural Dye

ผู้วิจัย

นางสาวณภัทร ยศยิ่งยง

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณเงินรายได้ ปี พ.ศ. 2557

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

การพัฒนาความคงทนของสีและเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ

นางสาวณภัทร ยศยิ่งยง

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณเงินรายได้ ปี พ.ศ. 2557

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่อง "การพัฒนาความคงทนของสีและเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ" สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปี 2557 คุณมณฑา พยนต์ยิ้ม ที่ได้ให้ข้อมูลเบื้องต้นเป็นจุดเริ่มงานวิจัยเรื่องนี้ ขอบคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการอกแบบแฟชั่น ที่สนับสนุนสถานที่ในการทดลอง อุปกรณ์ และเครื่องมือทดสอบ วิเคราะห์ผลการวิจัย รวมถึงบุคลากรทุกท่าน ของสาขาวิชาการออกแบบแฟชั่น ผู้วิจัยจึงขอขอบคุทุกท่านไว้ ณ ที่นี้

คุณประโยชน์ที่เกิดจากการวิจัยฉบับนี้ ขอมอบให้กับทุกท่าน ทุกภาคส่วน ที่ให้การสนับสนุน จนการวิจัยเรื่องนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

ณภัทร ยศยิ่งยง

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง การพัฒนาความคงทนของสีและเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ

ชื่อผู้เขียน ณภัทร ยศยิ่งยง

สาขาวิชา การออกแบบแฟชั่น คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

ปัญหาหนึ่งของการผลิตผ้าฝ้ายย้อมสีธรรมชาติ ที่มักพบเห็นคือ ผ้ามีสีไม่หลากหลาย ไม่ค่อยเป็นที่นิยม และมักมีสีซีดจางได้ง่าย เพื่อเป็นการพัฒนาด้านคุณภาพ ของผ้าฝ้ายย้อมสีธรรมชาติ ให้มีคุณภาพที่เหมาะสม ต่อการนำไปผลิตเป็นสินค้าเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ จึงเห็นความสำคัญ ในการวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพการย้อมผ้าฝ้าย ด้วยวัสดุสีธรรมชาติให้มีสีหลากหลาย และมีความคงทนของสี โดยใช้ สีจากวัสดุธรรมชาติ 4 ชนิด คือเปลือกมะพร้าวอ่อน, เปลือกต้นโกงกาง, ใบโกงกาง และใบลิ้นจี่ที่สกัด โดยใช้อัตราส่วน วัสดุ : น้ำ 1:5 และ 1:7 เวลาที่ใช้สกัดสี และเวลาย้อม 60 นาที สารช่วยย้อม 3 ชนิด คือ น้ำด่าง, น้ำปูนใส และสารส้ม โดยใช้วิธีย้อมแบบหลังย้อมที่เวลา 20 นาที 40 นาที

จากการวิเคราะห์ค่าความสว่าง(CIEL*) พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่ที่ใช้อัตราส่วนสกัด 1:7 ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่างสูงสูดคือ 70.56 ผ้าฝ้ายได้สีครีมน้ำตาลค่าความเป็นสีแดง-เขียว(CIEa*) พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกาง ที่ใช้อัตราส่วนสกัด 1:5 ใช้น้ำปูนใสและสารส้ม เป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดงสูงสุดคือ 20.83 ได้ผ้าฝ้ายสีน้ำตาลแดงและน้ำตาล อมส้ม ตามลำดับ ค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน(CIEb*) พบว่าผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยใบโกงกางที่ใช้อัตราส่วนสกัด 1:5 ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลืองสูงสุดคือ 31.86 ผ้าฝ้ายได้สีน้ำตาลอมเหลือง ค่าความสดใสของสี(CIEC*) พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางที่ใช้อัตรา ส่วนสกัด 1:5 ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสดใส สูงสุดคือ 38.07 ผ้าฝ้ายได้สีน้ำตาลอมส้ม เฉดสี ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน ได้สีน้ำตาลแดง ถ้าไม่ใช้สารช่วยย้อมจะมีสีชมพูอ่อน ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกโกงกางได้สีน้ำตาลทอง และน้ำตาลอมส้ม แต่เมื่อย้อมด้วยใบโกงกางได้เฉดสีเป็นสีส้ม และสีน้ำตาลทอง และเฉดสีของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่ ผ้าฝ้ายได้สีครีมน้ำตาล และสีเหลืองนวล

เมื่อวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อแสง พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติทั้ง 4 ชนิด อยู่ที่ระดับเกรย์สเกล 3 ถึง 5 อยู่เกณฑ์ดี - ดีมาก และค่าความคงทนของสี ต่อการซักอยู่ที่ระดับ 4 ถึง 5 ทุกสารช่วยย้อม ดังนั้นผ้าฝ้ายมีความคงทนของสีอยู่ในระดับดี ถึงดีมาก

ABSTRACT

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

Name Naphat Yosyingyong

Faculty Fashion Design Home Economic Technology

One problem of cottfabric 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.mucronta 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, line 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.mucronta Poir leavs. 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.mucronta 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.mucronta 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.mucronta Poir bark is golden brown. Orange and brown But when the R.mucronta 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
กิติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
วิธีการดำเนินการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ฝ้าย	6
มะพร้าว	12
โกงกางพันธุ์ใบใหญ่	20
ลิ้นจี่	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 สรุปผลโครงงานและข้อเสนอแนะ
สรุปผลโครงงาน 84
ข้อเสนอแนะ 85

สารบัญ

หน้า

ภาคผนวก ก	90
เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ	91
วัสดุทดลอง	92
ภาคผนวก ข	93
การสกัดน้ำสีและการย้อมสีด้วยเปือกมะพร้าวอ่อน	94
การสกัดน้ำสีและการย้อมสีด้วยเปือกโกงกางพันธุ์ใบใหญ่	95
การสกัดน้ำสีและการย้อมสีด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่	96
การสกัดน้ำสีและการย้อมสีด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม	97
การแช่สารช่วยย้อม	98
ภาคผนวก ค	
จัดแสดงผลงานการวิจัยในงาน THAILAND EXP 2014	101
มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2557	

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ระดับความต่างของสีที่ใช้ประเมินการเปื้อนสี (Staining) ในการทดสอบทางสิ่งทอระดับค่าความต่างของสี 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 โดยใช้สาช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	69
4.5	ค่าความคงทนของสีต่อการแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้นต่างกันโดยใช้สาช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน (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 ของโกงกางพันธุ์ใบใหญ่	21
2.6	ใบลิ้นจี่	22
2.7	ผลลิ้นจี่	23
2.8	ผลลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย	24
2.9	ผลลิ้นจี่พันธุ์ค่อม	25
2.10	ทองแดงสีย้อมธรรมชาติจากแร่ธาตุ	29
2.11	ครั่งสีย้อมธรรมชาติจากสัตว์	30
2.12	วัสดุสีย้อมธรรมชาติจากพืช	31
2.13	สารส้มสารช่วยย้อมเคมี	32
2.14	จุนสีสารช่วยย้อมเคมี	32
2.15	เฟอรัสซัลเฟตสารช่วยย้อมเคมี	33
2.16	ปูนใสสารช่วยย้อมธรรมชาติ	33
2.17	ขี้เถ้าสารช่วยย้อมธรรมชาติ	34
2.18	มะนาวสารช่วยย้อมธรรมชาติ	34
2.19	บ่อน้ำบาดาลสารช่วยย้อมธรรมชาติ	35
2.20	โคลนสารช่วยย้อมธรรมชาติ	35

สารบัญ

หน้า

4.1	แผนภูมิค่าCIE L* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้น 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	56
4.2	แผนภูมิค่าCIE L* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้น 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	56
4.3	แผนภูมิค่า CIE a* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้น 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	60
4.4	แผนภูมิค่า CIE a* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้น 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	60
4.5	แผนภูมิค่า CIE b* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้น 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	64
4.6	แผนภูมิค่า CIE b* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้น 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	64
4.7	แผนภูมิค่า CIE C* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้น 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	68
4.8	แผนภูมิค่า CIE C* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้น 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	68
4.9	แผนภูมิค่าความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้น 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	73
4.10	แผนภูมิค่าความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้น 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	73
4.11	แผนภูมิค่าความคงทนของสีต่อการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้น 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	78
4.12	แผนภูมิค่าความคงทนของสีต่อการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้น 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	79

สารบัญ

หน้า

4.13 แสดงเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน 80

4.14 แสดงเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ 81

4.15 แสดงเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ 82

4.16 แสดงเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม 83

บรรณานุกรม 88

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สีที่ใช้ในการย้อมอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด คือ สีที่ได้จากธรรมชาติ ตามแบบภูมิปัญญาโบราณ อีกชนิดหนึ่งนั้นเป็น สีที่ได้จากวิธีการสังเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ สีเหล่านี้ส่วนใหญ่มีส่วนผสมทางสารเคมีมาก เวลาใช้ไปนาน ๆ สีจะซีดลง แต่สีธรรมชาติ ถึงแม้จะผ่านมาหลายปียังคงสภาพเดิม และในบางสีย้อมจากวัสดุธรรมชาติบางชนิด เมื่อระยะเวลาผ่านไปกลับมีลักษณะสีเข้มขึ้น สีที่ได้จากธรรมชาติของไทยนั้นส่วนมาก จะได้จากต้นไม้ เปลือก แก่น ราก ดอก ใบและผล ปัจจุบันมีการตื่นตัวเกี่ยวกับอันตราย จากการใช้สีสังเคราะห์ ทำให้หันมาสนใจการใช้สีธรรมชาติ ซึ่งไม่ส่งผลต่อผู้ย้อม และผู้ใช้ และยังเป็นการช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การย้อมสีธรรมชาติ เป็นภูมิปัญญาของชาวบ้านที่เกือบจะสูญหายไป พร้อมกับการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งใช้สารเคมีในการย้อม แต่ในประเทศไทย ยังมีผู้รู้สืบสาน และพัฒนาองค์ความรู้ในการย้อมสีธรรมชาติให้เป็นที่ยอมรับของสังคมกันอย่างแพร่หลาย ทั้งในระดับบุคคลระดับชุมชนโดยได้รับการสนับสนุนทั้งจากหน่วยงานของรัฐและสถาบันการศึกษา (ปาเจรา พัฒนถาบุตร. 2551: 12)

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

การย้อมสีธรรมชาติ เป็นการลดการใช้สารเคมี ที่ทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย ในระบบทางเดินหายใจ โรคมะเร็ง โรคผิวหนัง ที่เกิดจากการสะสมของสารเคมี จากการย้อมผ้าด้วยสารเคมีที่มีกลิ่นฉุน แสบจมูก ถ้าผู้ย้อมมีอาการแพ้สารเคมี ก็จะทำให้เกิดอาการวิงเวียน และจากข้อมูลที่มี

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

มณฑา พยนต์ยิ้ม (2555 , สัมภาษณ์) วิทยากร และสมาชิกกลุ่มเปลือกไม้บ้านเขายี่สาร ตำบล อัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ผ้ามัดย้อมสีธรรมชาติ ได้กล่าว ถึงปัญหาของการทำผ้ามัดย้อมสีธรรมชาติ คือ ไม่เป็นที่นิยมขายไม่ดีเท่าใดนักด้วยลักษณะของลวดลายที่มีรูปแบบพื้นฐานแบบเดิม ๆ ไม่น่าสนใจ และสีที่มีให้เลือกน้อยไม่หลากหลาย ประกอบกับการคัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ที่ผ่านมายังอยู่ในระดับ 2 ดาว ส่งผลให้นโยบาย การเสริมสร้างรายได้ และความเข้มแข็งให้กับชุมชน ซึ่งเป็นนโยบายของชาติ ไม่บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

เพื่อกระตุ้นให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมของเยาวชน ประชาชน และชุมชนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ มีการสร้างเครือข่ายขยายวงให้กว้างมากขึ้น จึงเล็งเห็นความสำคัญ ในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพของการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยวัสดุสีธรรมชาติ ให้มีเฉดสีหลากหลาย และมีความคงทนของสี เพื่อสร้างความสวยงาม ให้แก่ผลงานทำให้ผลิตภัณฑ์ เกิดกระแสความนิยม เพิ่มยอดการจำหน่าย ส่งผลให้เศรษฐกิจของชุมชนดีขึ้น สร้างให้เป็นชุมชนที่มุ่งเน้นการอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อม แบบดูแลซึ่งกัน และกัน ของคนกับป่าชายเลนใน ซึ่งในอนาคตสามารถเป็นตัวอย่างของแนวทางในการพัฒนาของชุมชนอื่นอีกต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาคุณภาพการติดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติและสารช่วยย้อมต่างชนิด ที่ความเข้มข้นในการสกัดสี และเวลาแช่สารช่วยย้อมต่างกัน

1.2.2 ศึกษาความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ และสารช่วยย้อมต่างชนิด ที่ความเข้มข้นในการสกัดสี และเวลาแช่สารช่วยย้อมต่างกัน

1.2.3 ศึกษาความคงทนของสี ต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ และสารช่วยย้อมต่างชนิด ที่ความเข้มข้นในการสกัดสี และเวลาแช่สารช่วยย้อมต่างกัน

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 ผ้าฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว

1.3.2 วัสดุสีธรรมชาติที่ใช้เป็นสีย้อม 4 ชนิด จากแหล่งธรรมชาติในอำเภออัมพวา และอำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม คือ

1.3.2.1 เปลือกมะพร้าวอ่อน

1.3.2.2 เปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใหญ่

1.3.2.3 ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่

1.3.2.4 ใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม

1.3.3 สารช่วยย้อมจากธรรมชาติ 3 ชนิด ใช้อัตราส่วนในทำเป็นสารละลาย ที่ 1 : 20 (วัสดุ : น้ำ /กรัม : มิลลิลิตร) 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 : มิลลิลิตร) 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 และเฉดสีของผ้าฝ้าย เฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุให้สี และสารช่วยย้อมจากธรรมชาติต่างชนิดกัน โดยใช้อัตราส่วนการสกัดสีแตกต่างกัน ด้วยเครื่องทดสอบ Reflectance Spetor Photometer

1.3.8 วิเคราะห์ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้าย ทดลองด้วยวิธีการทดสอบความคงทนต่อแสงแดดเทียม ต่อแสงแดดเทียม (แสงซีนอนอาร์ก) โดยใช้ Grey Seale for color change ในการ ประเมินผล

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

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการย้อมสีแบบธรรมชาติ และลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล

1.4.2 สกัดสีย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติในท้องถิ่น จังหวัดสมุทรสงคราม 4 ชนิด คือ เปลือกมะพร้าวอ่อน, เปลือกโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ และใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม โดยใช้อัตราส่วนในการสกัดสี 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 (วัสดุ: น้ำ / กรัม: มิลลิลิตร)

1.4.3 พัฒนาการสร้างเฉดสีของผ้าฝ้ายโดยใช้สารช่วยย้อมจากธรรมชาติ 3 ชนิด ใช้วิธีการย้อม หลังการย้อม ที่เวลาแตกต่างกัน

1.4.4 พัฒนาความคงทนของสีต่อแสงและการซักโดยใช้สารช่วยย้อมหลังการย้อม ที่เวลาต่างกัน

1.4.5 ทดสอบคุณภาพการติดสีด้วยการวัดค่าสีโดยเครื่องมือ Reflectance Spector Photometer

1.4.6 ทดสอบความคงทนของสีต่อแสงและการซัก แล้วนำมาประเมินด้วย Gray Scale color Change

1.4.7 นำผลการวิจัยเผยแพร่และการถ่ายทอดสู่ชุมชน

1.5 ระยะเวลาทำการวิจัยและแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลาการทำวิจัย	การดำเนินการ
ตุลาคม พ.ศ. 2556 - มกราคม พ.ศ. 2557	การพัฒนาการสร้าง เฉดสีผ้าฝ้ายด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด
มกราคม พ.ศ. 2557 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557	การทดสอบการวัดค่าสีของผ้าทดลอง
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 - มีนาคม พ.ศ. 2557	การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก และแสงของผ้าทดลอง
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 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเฉดสีของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยสีที่สกัดจากวัสดุสีธรรมชาติ

1.6.2 เพื่อเป็นการส่งเสริมและเผยแพร่ให้ชุมชนเกิดความสนใจใช้สีย้อมจากวัสดุธรรมชาติแต่ละชนิดมากขึ้น

1.6.3 เพื่อพัฒนาสีของฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ 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 ลิ้นจี่

2.5 การย้อมสีธรรมชาติ

2.6 สารช่วยย้อม

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 ผ้าฝ้ายที่มีอายุเก่าที่สุดพบที่ Huaca Prieta ทางเหนือของฝั่งทะเลเปรูเวียน มีอายุ 2,500 ปีก่อนคริสต์ศักราช นอกจากนี้มีรายงานว่ามีผู้พบผ้าฝ้ายในซากบ้านเก่า ของอินเดียนแดงในรัฐอริโซน่า ซึ่งแสดงว่า ได้มีการใช้ฝ้าย มาทอเป็นผ้าใช้มาก่อนประวัติศาสตร์

ในด้านหลักฐานจากเอกสาร ที่เกี่ยวกับฝ้ายชิ้นแรกที่มีอยู่ขณะนี้ มีปรากฏในบทสวด Hindu – Vida ซึ่งเขียนในระยะ 1,500 ปีก่อนคริสต์ศักราช

Herodotus (484-425 ปีก่อนคริสต์ราช) บันทึกว่ามีต้นไม้ป่าในอินเดีย มีผลเป็นขนปุย ซึ่งสวยและดีกว่าขนแกะ

Nearchus นายพลเรือของพระเจ้าจักรพรรดิ์อเล็กซานเดอร์มหาราช (327 ปีก่อนคริสต์ ศักราช) บันทึกว่ามีการปลูกฝ้ายที่ลุ่มแม่น้ำอินดัสและบริเวณรอบ ๆ อ่าวอาระเบียนและอ่าวเปอร์เซีย

ในประเทศจีนมีการปลูกฝ้ายเป็นไม้ประดับในสวน ในคริสต์ศตวรรษที่ 7 (ษิซิลี่และสเปน) ในคริสต์ศตวรรษที่ 9 - 10

ในคริสต์ศตวรรษที่ 13 มาร์โคโปโลกล่าวว่า ที่อายุฝั่งทะเลเมืองบัทราส ประเทศอินเดียผลิตฝ้ายได้สวยกว่าที่ใดในโลก

ในคริสต์ศตวรรษที่ 14 พ่อค้าอาหรับได้นำสินค้าฝ้ายจากประเทศอินเดียไปยังเมืองเวนิสและการค้าได้ขยายไปถึงภาคใต้และกลางของเยอรมนี

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

การค้าฝ้ายจากแหล่งผลิตใหญ่หรือทวีปอเมริกาไปยังทวีปยุโรปได้มีขึ้นอย่างจริงจังในคริสต์ศตวรรษที่ 18 หลังจากวิทเน่ (Whitney) ได้ประดิษฐ์เครื่องหีบฝ้ายได้ 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

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

ภาพที่ 2.1 ปุยฝ้าย

ที่มา : ITC. 2013: online

2.1.2 สายพันธุ์ของฝ้าย

ฝ้ายพื้นเมืองอยู่ 2 สายพันธุ์คือฝ้ายพันธุ์ซึ่งให้ปุยสีขาวอย่างที่มักพบเห็นทั่วไป และฝ้ายพันธุ์ซึ่งให้ปุยสีน้ำตาลอ่อน ที่ชาวบ้านเรียกกันว่าสีขี้ตุ่น หรือสีตุ่น และเรียกฝ้ายชนิดนี้ว่าฝ้ายตุ่น ฝ้ายตุ่น เป็นพันธุ์ฝ้ายที่หายากและปั่นยากกว่าฝ้ายพันธุ์สีขาว เนื่องจากมีปุยสั้นและไม่ค่อยฟูเหมือนพันธุ์สีขาว ดอกฝ้ายตุ่นมีขนาดเล็กสีน้ำตาล 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

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

2) พันธุ์นครสวรรค์ ลักษณะประจำพันธุ์ มีทรงต้นสูงโปร่ง รูปกรวยยาวคล้ายต้นสนกิ่งผลสั้น ทำให้สะดวกต่อการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูฝ้าย ความสูงประมาณ 140 เซนติเมตร ใบค่อนข้างเรียบและมีขนาดปานกลางข้อของกิ่งผลถี่ ดอกแรกบานเมื่ออายุประมาณ 45 วัน อับเรณูมีสีขาวนวลสมอเป็นรูปไข่ ขนาดปานกลาง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 10-15 วัน น้ำหนักปุยทั้งเมล็ดต่อหนึ่งสมอ 5.9 กรัม น้ำหนัก 100 เมล็ดหนักประมาณ 10 กรัม ผลผลิตปุยทั้งเมล็ดเฉลี่ย 300-360 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์ปุย 39.5 เปอร์เซนต์ ความยาวเส้นใยประมาณ 28 มิลลิเมตร (1.14 นิ้ว) ความละเอียด อ่อนของเส้นใย (ไมโครแนร์) 4.8 ความเหนียว ของเส้นใยประมาณ 19 กรัมต่อเท็กซ์ และความสม่ำเสมอของเส้นใย 49.9 เปอร์เซ็นต์

3) พันธุ์ตากฟ้า 2 ลักษณะประจำพันธุ์ เป็นฝ้ายเส้นใยยาวพันธุ์แรกที่พัฒนาโดยกรมวิชาการเกษตร ซึ่งมีคุณภาพเส้นใยดีมากได้จากการคัดเลือกจากคู่ผสมระหว่าง (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 เส้นใยเซลลูโลสเป็นใยเซลล์เดียว ลักษณะเซลล์บิดตัว ความยาวเส้นใยตั้งแต่ 0.5 – 2 นิ้ว ถ้าตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 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 ในกรณีที่ใยแก่ไม่เต็มที่ เส้นใยฝ้ายที่ทำพองแล้ว เช่นใยฝ้ายที่นำไปตกแต่งชุบมัน หรือฝ้ายเมอร์เซอไรซ์ (Mercerize Cotton) รูปร่างด้านยาวของเส้นใยจะไม่มีรอยบิด เมื่อเปรียบเทียบกับฝ้ายธรรมดา ใยที่พองและเรียบจะตรงกว่าใยที่ไม่แก่จัดก็จะมีรอยบิดน้อยกว่าใยที่แก่เต็มที่

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

2) ความยืดตัว (Elasticity) ได้แก่การยืดตัว (Eiongation) การคืนตัว (Elacstc Recovery) ความสามารถในการตีเกลียว (Pliability) และความเหนียวทน ต่อการโค้งงอ (Bending Strength) สัมพันธ์กับการเรียงตัวของโมเลกุลเส้นใย (Orientation of fiber Molecles) สำหรับฝ้ายมีความยืดหยุ่น และบิดไปมาได้ดีกว่าป่านเพราะมี Crystalline Region น้อยกว่าป่าน

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

4) การคืนตัวจากการยับ (Crease Recovery) ฝ้ายคืนตัวจากการไม่ยับได้ดี เช่น เดียวกับเรยอน และอาซิเตด การคืนตัวจากการไม่ยับดี เนื่องจากการที่ ทำให้เกิดรอยยับ Cross Links ของเส้นใยจะแตกออก และเกิดความเสื่อม Bond ใหม่ตำแหน่ง Cross – Links ใหม่นี้มีความคงตัวกว่าจึงไม่สามารถคืน กลับสู่สภาพเดิม

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

6) ความคงทนต่อการขัดถู (Abrasion Resistance) ความคงทนต่อการขัดอยู่ในระดับปานกลาง 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 ไนเทรต มีสมบัติเป็นวัตถุระเบิด

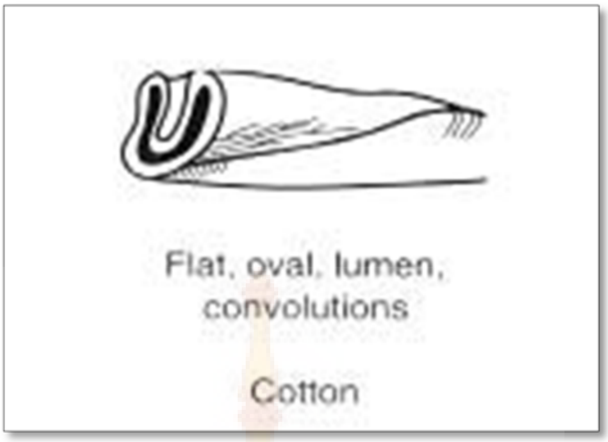
2) ด่าง ฝ้ายทนต่อสารละลาด่างได้ดี แม้ด่างแก่ที่ใช้เป็นสบู่ในการซักล้างก็ไม่มีผลต่อสมบัติขอฝ้าย นอกจากนั้นแล้วด่างที่เป็นสารเคมีหลักในการทำเมอร์ซิไรซ์กลับทำให้ฝ้ายมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น

3) สารละลายอินทรีย์ ฝ้ายสามารถซักแห้งได้ เนื่องจากมีความทนทนต่อสารละลาย อินทรีย์ส่วนใหญ่ได้ดี

4) สารซักฟอก สารซักฟอกโดยทั่วไป ที่มีขายในท้องตลาดชนิดที่ไม่แก่มากนักสามารถซักฟอกฝ้ายได้ ต้องระวังเรื่องของความเข้มข้น และระยะเวลาประกอบกันภายหลังการฟอกแล้ว ควรทำความสะอาดออกหมด สารซักฟอกประเภทออกซิไดส์ที่แก่ เช่นโซเดียมโปร--คลอไรด์ และโปรแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต มีผลทำให้ฝ้ายเกิดปฏิกิริยาทางเคมี กลายเป็นสภาพที่เรียกว่า ออกซีเซลลูโลส ที่มีสมบัติอ่อนกว่าฝ้ายปกติ ขาดง่ายเมื่อเปียก เปลี่ยนเป็นสีเหลือง

5) ราและแมลง ปกติผ้าเกิดราได้ง่าย เนื่องจากแป้งที่ตกค้างมา เนื่องจากการลงแป้ง ทำให้เป็นปัจจัยต่อการเจริญเติบโตของรา ปัญหานี้แก้ไขได้โดยการตกแต่งสำเร็จผ้าฝ้ายภายหลัง สำหรับแมลงก็เช่นเดียวกันปัญหา สืบ เนื่องจากแป้งที่จากแปที่ตกค้างในฝ้ายมากว่า สืบ--เนื่อง จากเส้นใยฝ้ายเอง

6) แสง ฝ้ายเมื่อถูกแสงแดดทำให้เกิดการออกซิไดส์ เป็นอกซิลูโลส เปลี่ยนเป็นเหลือง และเสื่อมคุณภาพลง ดังนั้นจึงหลีกเลี่ยงการใช้งานฝ้าย ไม่ให้ถูกแสงแดดโดยตรง



ภาพที่ 2.2 รูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใยฝ้าย
ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) 2014: Online

2.1.2.4 ประโยชน์และการนำไปใช้

ผ้าฝ้ายใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางมาก ราคาไม่แพง ใช้เป็นเครื่องนุ่งห่มได้ ทุกชนิด นอกจากนี้ยังใช้เป็นผ้าที่ใช้ในบ้าน และผ้าที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้อย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากผ้าฝ้ายคุณสมบัติที่ดีหลายประการ เช่น สวมใส่สบายไม่ร้อน ซักรีดง่าย ดูดซึมน้ำ และความชื้นได้ดี นอกจากนั้นผ้าฝ้ายยังย้อมสีง่าย สีไม่ตกและทนเมื่อย้อมถูกวิธี ผ้าฝ้ายทนต่อความร้อนได้ดี ระบายความร้อนได้ดี (นวลแข ปาลิวนิช. 2542: 75)

2.2 มะพร้าว

ชื่อวิทยาศาสตร์ : COCOS NUCIFERA L.
ชื่อวงศ์ : PALMAE
ชื่อพื้นเมือง : มะพร้าว จันทบุรี เรียก ดุง กาญจนบุรี เรียก โพล แม่ฮ่องสอน เรียก คอส่า ทั่วไป เรียก หมากอุ๋น หมากอูน จีน เรียก เอี่ยจี้
ชื่อสามัญ : COCONUT

มะพร้าว เป็นพืชพรรณที่พบเห็นได้ทั่วไป ตามพื้นที่ชายทะเลทุกแห่งของประเทศไทย เป็นพืชที่มีความผูกพันกับ วัฒนธรรมความเป็นอยู่ของคนไทยมาช้านาน คุณสมบัติที่ดีของมะพร้าว คือ ส่วนต่าง ๆของมะพร้าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า และสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆหลากหลายมะพร้าวเป็นพืชที่นิยมบริโภคในประเทศไทย เป็นอย่างมาก นิยมนำมา

ทำอาหารทั้งคาวหวาน นอกจากนั้นยังสามารถนำมาทำอุตสาหกรรมน้ำมะพร้าว อุตสาหกรรมกะทิเข้มข้น มะพร้าวขุดแห้ง คนไทยคุ้นเคยกับมะพร้าวมาเป็นเวลานาน และใช้ประโยชน์จากทุกส่วนของมะพร้าว

2.2.1 ลักษณะทั่วไป

มะพร้าว เป็นพืชยืนต้น ใบมีลักษณะเป็นใบประกอบแบบขนนก ผลประกอบด้วยเปลือกนอก ถัดไปข้างในจะเป็นใยมะพร้าว ถัดไปข้างในเป็นส่วนกะลามะพร้าว ซึ่งจะมีรูสีคล้ำอยู่ 3 รู สำหรับงอก ถัดจากกะลาเข้าไป จะเป็นส่วนเนื้อมะพร้าว ภายในมะพร้าวจะมีน้ำมะพร้าว ซึ่งเมื่อมะพร้าวแก่ เนื้อมะพร้าวก็จะดูดเอาน้ำมะพร้าวไปหมด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ มะพร้าวไม้ต้น สูงประมาณ 20-30 เมตร ลำต้นกลมตั้งตรง ไม่แตกกิ่งก้าน เปลือกต้นแข็ง สีเทา ขรุขระ มีรอยแผล ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนก ออกเรียงเวียน รูปพัดจีบ กว้าง 3.5- ซม. ยาว 80-120 ซม. โคนใบและปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ แผ่นใบเรียบสีเขียวแก่เป็นมัน โคนก้านใบใหญ่แผ่เป็นกาบหุ้มลำต้น ดอก ออกเป็นช่อแขนงตามซอกใบ ดอกเล็ก กลีบดอกที่ลดรูปมี 4-6 อัน ในช่อหนึ่งมีทั้งดอกเพศผู้และเพศเมีย ดอกเพศผู้อยู่ปลายช่อ ดอกเพศเมียอยู่บริเวณโคนช่อดอก ไม่มีก้านดอก ผล รูปทรงกลมหรือรี ผิวเรียบ ผลอ่อนสีเขียว พอแก่เป็นสีน้ำตาล เปลือกชั้นกลางเป็นเส้นใยนุ่ม ชั้นในแข็งเป็นกะลา ชั้นต่อไปเป็นเนื้อผลสีขาวนุ่ม ข้างในมีน้ำใส (สถาบันวิจัยพืชสวนกรมวิชาการเกษตร. 2555: 1)

สุพจน์ ตั้งจตุพร และภาณุพงษ์ เรืองสุทธิ (2543:15-20) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบต่าง 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 จะเกิดรากที่เรียกว่า รากหลัก ซึ่งเกิดจากส่วนกลางของลำต้นที่เรียกว่า ละโบก รากนี้มีขนาดเท่า ๆ กันคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์ กลางแต่ละรากประมาณ 1 เซนติเมตรรากเหล่านี้จะแผ่กระจายไปรอบ ๆ ลำต้นทำหน้าที่ดูดและลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร และยึดลำต้นไม่ให้โค่นล้ม จำนวนรากจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในสภาพที่ดินอุดมสมบูรณ์รากจะยาวและใหญ่กว่ารากที่เจริญอยู่ในดินอุดมสมบูรณ์ต่ำรวมถึงความลึกที่รากหยั่งลงในดินด้วย ปกติรากจะหยั่งลงในดินลึก 2 ถึง 4 เมตร เมื่อรากนี้ได้รับอันตรายหรือขาดหรือมีอายุมากก็จะแตกรากใหม่ออกมา เรียกว่า รากแขนง ทั้งรากหลักและรากแขนงมี รากย่อย แตกออกมา ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าและอายุสั้นกว่ารากสองชนิดแรก ที่--รากหลักมีอวัยวะที่มีลักษณะเป็นปุ่มแหลมสีขาว เรียกว่า รากหายใจ หรือเบรีธธิง ออร์แกน (breathing organ) หรือนิวแมทโทฟอร์ (pnenumatophore) ทำหน้าที่ช่วยลำเลียงอากาศ รากอีกชนิดหนึ่งเกิดที่บริเวณโคนต้นหรือสะโบกเหนือพื้นดินเรียกว่า รากอากาศ ทำหน้าที่ลำเลียงอากาศผิวดิน

ลงสู่ส่วนที่อยู่ใต้ดิน มะพร้าวจะผลิตรากออกมาเรื่อย ๆ เพื่อทดแทนรากที่มีอายุมาก และตายไป ตามความยาวของรากมีเส้นใยเป็นเปลือกหุ้มรากที่น้ำและแร่ธาตุอาหารผ่านเข้าไม่ได้ ส่วนที่ปลายสุดของรากเรียกว่า หมวกราก ทำหน้าที่ป้องกันปลายราก และยอมให้น้ำและแร่ธาตุอาหารผ่านเข้าไปด้วย

2.2.1.2 ลำต้น ส่วนโคนต้นเรียกว่า โบล ส่วนนี้เจริญเติบโตก่อนโดยเจริญเติบโตทางด้านข้างหรือด้านกว้างเป็นส่วนใหญ่เมื่อ โบล เจริญเติบโตทางด้านกว้างจนได้ขนาดเต็มที่แล้วจึงเจริญเติมโตทางด้านสูงซึ่งเป็นส่วนที่อยู่เหนือโบลขึ้นไปเป็นรูปทรงกระบอก โบลมีขนาด- -เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 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 มีลำต้นตรงอาจเอียงเอนบ้างเป็นเพราะแสงแดด และลม ลำต้นของมะพร้าวไม่มีเปลือก เนื้อเยื่อชั้นนอกสุดของลำต้นจะแข็ง และค่อนข้างเปราะ ส่วนเนื้อเยื่อชั้นในจะหยาบ และแข็ง ขนาดลำต้นของมะพร้าวเพียงเล็กน้อย เมื่อลำต้นได้รับบาดแผลอาจมีเชื้อโรคเข้าไปทำลายลำต้น เป็นเหตุให้ผลผลิตลดน้อยลง เนื่องจากมะพร้าวไม่สามารถสร้างเนื้อเยื่อมาซ่อมแซมแผลที่ลำต้น เพราะไม่มีเยื่อเจริญ ที่ผิวด้านนอกของลำต้นจะมีรอยแตกตื้น ๆ ขนาดเล็กรอยแตกนี้มีผลต่อการดูดน้ำและการเข้าทำลายของเชื้อ

2.2.1.3 ใบหรือทางมะพร้าว เกิดที่ตายอดใบทั้งหมดอยู่รวมกันเป็นกระจุกที่ยอดหรือคอมะพร้าว ระยะแรกใบมีลักษณะยาวเรียวคล้ายลูกศรโดยมีใบย่อยอยู่ร่วมกันแน่น ต่อมาใบดังกล่าวจะเอนออกเพื่อให้ใบใหม่เจริญออกตามมาเมื่อใบอายุขึ้น ใบจะโน้มลง ใบที่แก่มากจะแห้งและเกือบหลุดจากต้น ระยะนี้ใบจะทำมุม 120 ถึง 170 องศากับลำต้น ใบมะพร้าว ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ก้านทางและใบย่อย ก้านทางยาวประมาณ 4 ถึง 7 เมตร ขึ้นกับพันธุ์ความยาวของทาง- -มะพร้าวใช้กำหนดระยะปลูกโดยปลูกไม่ให้มะพร้าวเบียดกัน ทางมะพร้าวบนคอมะพร้าว เรียงกันอยู่เป็นระเบียบ ช่วยให้ใบย่อยทุกใบมีโอกาสได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ ทางใบมะพร้าวเกิดเวียนรอบลำต้นคล้ายเกรียวสว่าน อาจหมุนไปทางด้านซ้ายหรือขาวก็ได้ 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 เมื่อมะพร้าวเจริญเติบโตเต็มที่มีใบรอบต้นเรียงเป็นชุด 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 มีดอกตัวผู้ จำนวน 200 ถึง 300 ดอก หรือนับพันดอก ดอกตัวผู้เกิดบนระแง้ (ระแง้เป็นที่เกิดของดอกตัวผู้และตัวเมีย มีลักษณะเป็นเส้นจะบิดเล็กน้อยมีปลายแหลม) ตั้งแต่ปลายระแง้ลงมา เลยกลางระแง้เล็กน้อย 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 กลับดอกมีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่าดอกตัวผู้ ส่วนรังไข่ (ovary) ประกอบด้วย 3 พูหรือคาร์เพล(carpel) แต่ละพู มี 1 ไข่อ่อน หรือออวุล (ovule) แต่มีเพียงไข่อ่อนเดียวที่เจริญได้ ระยะเวลาที่ดอกตัวเมียดอกแรก พร้อมที่จะรับการผสมเกสร เวลา 4 ถึง 7 วัน การผสมเกสร เมื่ออับเรณูแก่เต็มที่ ก็จะแตกตามยาวแล้วปล่อย ละอองเกสรออกมา มีลักษณะกลม แต่ร่วงลงมา 2 ถึง 3 วินาทีจะเปลี่ยนเป็นรูปทรงรี

2.2.1.5 ผลมะพร้าว เมื่อมีการผสมเกสรดอกตัวเมียจะพัฒนาเป็นผล ผลมะพร้าวประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือ ผนังชั้นนอกหรือเอ็กโซคาร์พ (exocorp) คือ เปลือกนอกสุด หรือผนังผลชั้นนอก เป็นเนื้อเยื่อที่เหนียวและแข็งป้องกันน้ำได้ เมื่อผลยังอ่อนอยู่ เอ็กโซคาร์พมีสีเขียว เหลือง หรือส้ม แล้วแต่พันธุ์ แต่เมื่อผลแก่กลายเป็นสีน้ำตาล ผนังชั้นกลางหรือ มีโซคาร์พ (mesocarp) หรือฮัสค์(husk) หรือคอยร์(coir) คือผนังชั้นกลางเป็นชั้นที่อยู่ใต้ เอ็กโซคาร์พ เมื่อผลยังอ่อนมีลักษณะนุ่ม เนื้อเยื่อชั้นนี้ของมะพร้าวบางพันธุ์สามารถรับประทานได้ ผนังชั้นในหรือเอ็นโดคาร์พ(endocarp) หรือกะลาหรือเชล(shell) คือผนังผลชั้นใน เป็นชั้นที่อยู่ใต้ มีโซคาร์พ เมื่อผลแก่ มีลักษณะแข็ง เรียกว่า “กะลา” รูปร่างกลมมีเส้นแบ่งนูน 3 เส้นชัดเจน มี 3 ตา เป็นรอยแผลของท่อเรณูระหว่างสันนูนที่ขั้วผลเป็นตาแห้ง 2 ตา อีก 1 ตาเป็นตานิ่มอยู่ตรงกลางเส้นแบ่งของกะลาที่มุมกว้างที่สุด และเป็นตาใหญ่สุด เมื่อมะพร้าวออกต้นออกจะแทงทะลุผ่านตานิ่มออกมา

2.2.1.6 เมล็ดมะพร้าว เรียกว่าซีด หรือเนื้อมะพร้าว หรือเนื้อในเมล็ด ได้แก่ส่วนเนื้อมะพร้าวที่อยู่ใต้กะลาทั้งหมด นับตั้งแต่เนื้อเยื่อบาง ๆ สีน้ำตาลถึงเนื้อมะพร้าวสีขาว และน้ำมะพร้าว เมื่อผลยังอ่อนมีเนื้อบางและและอ่อนนุ่ม รสหวาน แต่เมื่อผลแก่แล้วมีเนื้อหนาประมาณ 4 ถึง 20 มิลลิเมตร และเนื้อแข็ง เนื้อมะพร้าวสีขาว เรียกว่า เฟลชชี่ หรือ โซลิด เอ็นโด-
-สเปิร์ม ซึ่งเป็นส่วนที่งอกออกมาจากเอ็นโดสเปิร์มปฐมภูมิ ทำหน้าที่สะสมอาหารจำพวกคาร์-
-โบไฮเดรต โปรตีน ไขมันและอื่น ๆ อาหารเหล่านี้ใช้เลี้ยงต้นอ่อนหรือต้นกล้าน้ำมะพร้าว เรียกว่าลิควิด เอ็นโดสเปิร์ม หรือน้ำมะพร้าว ภายในเมล็ดมะพร้าวมีลักษณะกลวง เมื่อผลยังอ่อนมีน้ำเต็มผล ซึ่งน้ำมะพร้าวนี้ มีกลูโคส 5 ถึง 6 เปอร์เซนต์ มีซูโครสเล็กน้อย เมื่อมะพร้าวผลแก่ กลูโคสจะลดลงแต่ ซูโครส เพิ่มมากขึ้น และมีสารอื่นที่เนื้อมะพร้าว ขับถ่ายออกมาทำให้น้ำมะพร้าวมีรสกึ่งหวานกึ่งเปรี้ยว ผลมะพร้าวที่แก่น้ำมะพร้าวจะค่อย ๆ แห้งลงเหลือประมาณครึ่งหนึ่งจากเดิม น้ำมะพร้าวจะถูกดูดหมดไปภายใน 5 เดือนหลังจากเก็บเกี่ยว

ภาพที่ 2.3 ต้นมะพร้าว

ที่มา : ผลผลิตจากสวน. 2554: ออนไลน์

ภาพที่ 2.4 ผลมะพร้าว

ที่มา : Coconut Palm : 1997: Online

2.2.2 พันธุ์มะพร้าว แบงออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ มะพร้าวต้นเตี้ยและมะพร้าวต้นสูง

2.2.1.1 มะพร้าวต้นเตี้ย มีลำต้นเล็ก ไม่มีสะโพก ทางสั้น พุ่มใบเล็ก โตเต็มที่ต้นสูงไม่เกิน 12 เมตร ผลตกเร็ว เริ่มออกผล เมื่อมีอายุประมาณ 3 ปีหลังปลูกไม่ค่อยกลายพันธุ์ เพราะมีโอกาสผสมตัวเองมาก มีผลเล็ก นิยมใช้รับประทานผลอ่อน เนื้อและน้ำรสดี (นิดา หงส์วิวัฒน์. 2550: 163)

1) มะพร้าวนกคุ่ม มีลักษณะและขนาดของผลที่คล้ายนกคุ่ม ผลขนาดเล็กที่สุดในบรรดามะพร้าวในประเทศไทย คือ ผลทั้งเปลือกหนักเพียง 750 กรัม มีเนื้อมะพร้าวสด 200 กรัม หรือประมาณ 100 กรัมต่อผลทำมะพร้าวแห้ง

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

3) มะพร้าวทุ่งเคล็ด ทุ่งเคล็ดเป็นชื่อของตำบลหนึ่ง ในอำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นที่ตั้งของสวนมะพร้าวพันธ์เตี้ยมาก และให้ผลดกมาก ลักษณะทั่วไปเหมือนหมู สีเขียว เป็นสายพันธ์ที่แพร่หลายทั่วประเทศ

4) มะพร้าวปะทิว เป็นอีกสายพันธ์ของมะพร้าวหมูสีเขียว เกิด ขึ้นที่อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร มีลักษณะคล้ายคลึงกับหมูสีเขียว เพียงแต่มีลำต้นใหญ่กว่าเล็กน้อย เห็นได้ชัดคือการมีสะโพก

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

6) มะพร้าวหมูสีเหลือง มีลักษณะคล้ายคลึงกับหมูสีเขียว นอกจากสีของผลผลใหญ่กว่ามะพร้าวคุ่มเล็กน้อย

7) มะพร้าวไฟ เป็นมะพร้าวหมูสีอีกพันธ์หนึ่ง เปลือกผลมีสีส้ม สีน้ำตาลแดงเข้ม ลักษณะทั่วไปเหมือนกับหมูสีเขียว 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 (นิดา หงษ์วิวัฒน์. 2550: 163)

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

2) มะพร้าวใหญ่ เป็นพันธ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้าทั่วไปเพราะมีผลใหญ่ตกผลดกพอใช้ แต่ถ้าปลูกในที่สภาพแวดล้อมดี ผลจะดกมาก ผลมีทั้งกลมรี และเป็นเหลี่ยม เริ่มตกผลเมื่ออายุ 6 ปีหลังปลูก มีเนื้อมะพร้าวสด 540 กรัมหรือทำมะพร้าวแห้งได้ 340 กรัมต่อผล มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงถึง 60 - 65 เปอร์เซ็นต์จึงเหมาะสำหรับทำมะพร้าวแห้งมาก

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

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

5) มะพร้าวน้ำตาล เป็นกลุ่มของสายพันธ์มะพร้าวที่ชาวสวนคัดพันธุ์จากมะพร้าวปกติ ซึ่งเข้าใจว่าเป็นมะพร้าวกลางและมะพร้าวใหญ่ที่ใช้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวเป็นการค้าในเขตจังหวัดสมุทรสาคร ต้นแม่ที่จะคัดพันธุ์ต้องให้น้ำตาลดีออกสม่ำเสมอตลอดจั่น จำนวนจั่นต่อปีมาก จั่นใหญ่เหนียวโน้มง่าย เช่น พันธุ์ทะเล พันธุ์สุริชา และพันธุ์สายบัว เป็นต้น

6) มะพร้าวกะทิ เป็นสภาพผิดปกติของมะพร้าว ซึ่งเกิดได้ในมะพร้าวกลางหรือมะพร้าวใหญ่ทั่วไป เกิดจากการผิดปกติทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับสรีระวิทยา แต่ยังไม่สามารถ อธิบายได้ชัดเจน เพราะเกิดเฉพาะบางต้น และต้นที่เป็นก็ไม่ได้เป็นกะทิทั้งต้น ทะลายหนึ่งอาจมีเป็นมะพร้าวกะทิได้เพียงผลสองผลเท่านั้น เท่าที่ได้พบเห็นมาแล้วทะลายที่เป็นกะทิจะอยู่ทางด้าน ตะวันออกที่ถูกแสงแดดเวลาเช้า ส่วนทะลายที่อยู่ทางทิศอื่นยังไม่ปรากฏว่าเป็นกะทิเลย มะพร้าวกะทิจะมีลักษณะภายนอกของผลเหมือนมะพร้าวธรรมดานั่นเอง แต่เนื้อจะฟูหนาอ่อนนุ่ม ผิวหน้าจะมีน้ำใสเหมือนวุ้นเราสามารถเลือกผลมะพร้าวกะทิได้โดยการเขย่าผลดู ถ้ามีเสียงน้ำมะพร้าวดังแซ็ด ๆ กระแทกกับพื้นดินสัก 6-7 ครั้งเสียงน้ำเงียบไป หรือหลังจากปอกเปลือก แล้วใช้สันมีดเคาะดังขุก ๆ ก็แสดงว่าเป็นมะพร้าวกะทิ ผลไม่สามารถนำไปเพาะเป็นหน่อพันธุ์ได้ แต่ลักษณะดังกล่าวสามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้ มะพร้าวกะทิ นำมารับประทานสดหรือใช้ทำขนมหวานได้อร่อย เป็นที่นิยมของผู้บริโภคมาก มีราคาแพงกว่ามะพร้าวธรรมดาทั่วไป

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

8) มะพร้าวเปลือกหวาน มะพร้าวพันธุ์นี้มีความหมายอยู่ในตัวกล่าวคือ เปลือกมีรสหวาน แต่ก็ยังเฉพาะเปลือกที่ยังอ่อนในขณะที่ยังมีสีขาวที่อยู่ส่วนหัวเท่านั้น มีรสหวานน้อย ๆ คล้ายมันแกว อ่อนนุ่มและไม่มีเสี้ยนใช้รับประทานได้แต่เมื่อผลแก่ขึ้นรสหวานจะหายไป

มีเสี้ยนเกิดขึ้นรับประทานไม่ได้ ผลลักษณะค่อนข้างกลมขนาดกลาง มีเนื้อมะพร้าวสด 450 - 500 กรัมต่อผล เป็นพันธุ์ที่หายากและใกล้จะสูญพันธุ์

9) มะแพร้ว เป็นมะพร้าวอีกชนิดหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างจากมะพร้าวพันธุ์อื่น ลักษณะที่แตกต่างอยู่ที่ช่อดอกของมะแพร้ว ไม่มีระแง้หรือแขนงแยกออกไปแต่มีดอกตัวเมียจำนวนมากอยู่ติดกับก้านอันเดียว ซึ่งมีความยาวเท่ากับช่อดอกมะพร้าวธรรมดา และมีดอกตัวผู้ติดอยู่ตอนปลายช่อดอก เชื่อกันว่ามะแพร้ว เป็นเพียงการกลายพันธุ์ของมะพร้าว ของมะพร้าวพันธุ์กลาง ทำให้ลักษณะของดอกเปลี่ยนไป แต่ลักษณะอื่น ๆ ยังคงเหมือนมะพร้าวกลาง เช่น ขนาด รูปร่าง และสีผล (ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย. 2540: 12)

2.3 โกงกางพันธุ์ใบใหญ่

ชื่อสามัญ Red Mangrove ชื่อพื้นเมือง กงกอน (เพชรบุรี, ชุมพร), โกงกางนอก กงกางนอก (เพชรบุรี), กงเกง (นครปฐม),กางเกง พังกา พังกาใบใหญ่ (ภาคใต้), โกงกางใบใหญ่ (ภาคใต้), ลาน (กระบี่) ชื่อวิทยาศาสตร์ Rhizophora mucronata Poir วงศ์ RHIZOPHORACEAE (สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยาม- -บรม ราชกุมารี.2556: 2)

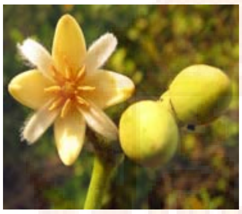
2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

โกงกางใบใหญ่ เป็นไม้ไม่ผลัดใบ ที่มีขนาดใหญ่ สูง 30-40 เมตร เปลือกหยาบ สีเทาถึงดำ แตกเป็นร่องทั้งตามยาวและขวาง หรือแตกเป็นร่องตารางสีเหลี่ยม หากทุบเปลือกทิ้งไว้สักครู่ด้านในของเปลือกจะเป็นสีเหลืองถึงส้ม รอบ ๆ โคนต้นมีรากค้ำจุนทำหน้าที่พยุงลำต้น บางครั้งพบว่า มีรากอากาศที่งอกจากกิ่งอยู่บ้าง แต่ไม่มากนักใบ เป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามสลับทิศทางกัน แผ่นใบอวบใหญ่ รูปรีกว้าง ปลายใบแหลม มีติ่งแหลม เล็ก และแข็ง ฐานใบสอบเข้าหากันรูปลิ่ม ก้านใบสีเขียว หูใบที่ปลายยอด 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 แคบลงทางส่วนปลาย สีน้ำตาล- -เขียว ผิวผลหยาบ งอกตั้งแต่ผลยังติดอยู่บนต้น ลำต้นใต้ใบเลี้ยง หรือ "ฝัก" สีเขียว มีตุ่ม ทั่วทั้งฝัก ฝักตรง โคนแหลม ใบเลี้ยง สีเขียว

2.3.2 นิเวศวิทยาการแพร่กระจายและการกระจายพันธุ์

พบได้ตามชายฝั่งทะเลตะวันออก ของแอฟริกา ทวีปเอเชีย ภูมิภาคมาเลเซีย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของออสเตรเลีย ในหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก ไปจนถึงหมู่เกาะตองกา สำหรับในประเทศไทยจะพบต้นโกงกางใบใหญ่ได้มากตามริมคลอง ริมชายฝั่งทะเลที่มีน้ำเค็มท่วมถึงเป็นระยะเวลานาน โดยจะชอบขึ้นในบริเวณที่เป็นดินเลนปนทราย และมักจะขึ้นอยู่ในบริเวณที่ชิดติดกับแม่น้ำ

ลักษณะทางพันธุศาสตร์ ของโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ แสดงไว้ดังภาพที่ 2.5

			
ใบ	ดอก	ผล	ลำต้น

ภาพที่ 2.5 ลักษณะทางพันธุศาสตร์ ของโกงกางพันธ์ใบใหญ่

2.4 ลิ้นจี่

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

ภาพที่ 2.6 ใบลิ้นจี่

2.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลิ้นจี่เป็นไม้ในวงศ์ Sapindaceae ไม้ในวงศ์นี้มีอยู่มาก ส่วนใหญ่เป็นไม้แถบร้อนกับอบอุ่น มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Litchi chinensis* มีชื่อสามัญหลายชื่อ litchi , litchee , leechee , lici , lychee แต่ที่นิยมเรียนกันคือ litchi และ litchee (พิจิตร โชคพัฒนา. 2547: 15)

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

2.4.1.2 ใบ ใบลิ้นจี่จัดเป็นพวกใบประกอบผล (compound leaves) มีใบตั้งแต่ 2 - 4 คู่ มีใบย่อยเป็นรูปหอกหรือรีๆ ใบย่อยแตกออกเป็นคู่ ๆ โดยที่โคนใบและปลายใบค่อนข้างแหลม สีของใบเขียวเข็มเป็นมัน ที่ท้อใบเขียวเขียวเข้มอมเทาแต่ถ้าเป็นในอ่อนที่แตกออกใหม่สีจะค่อนข้างแดง

2.4.1.3 ผล ลิ้นจี่ออกผลเป็นพวงห้อย (เป็นช่อ ๆ) โดยแต่ละช่ออาจจะมีตั้งแต่ 2-30 ผล รูปร่างของผลมีหลายแบบ เช่น คล้ายรูปไข่ หรือออกไปทางผลกลมหรือผลคล้ายรูปหัวใจ ส่วนจะเป็นไปในลักษณะใด อันนี้ขึ้นอยู่ว่าเป็นพันธุ์อะไร เปลือกของผลมีหนาม ขรุขระ เมื่อผลยังอ่อนอยู่จะมีผลสีเขียว แต่ถ้าแก่ก็จะเปลี่ยนสีไปหลายสี ขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์นั้น ๆ แต่ทั่วไปผลของลิ้นจี่จะมีผลสีชมพูปนขาว หรือชมพูปนแดง หรืออาจเป็นสีแดงคล้ำ หรือสีแดงสด มีบางพันธุ์เหมือนกันที่สีออกน้ำตาลเข้ม (ไหม้)ที่ส่วนเปลือกค่อนข้างเปราะจึงปลอกเปลือกแล้วกินไม่ยากนัก

2.4.1.4 เนื้อ เกิดจากเนื้อเยื่อเจริญของกานเมล็ดและเยื่อหุ้มรังไข่ชั้นนอก เนื้อ สีขาวขุ่น หรือขาวนวล มีทั้งเนื้อหนาและบาง เนื้อล่อนไม่ติดเมล็ด เนื้ออาจจะแห้งกรอบ หรือแฉะน้ำ รสชาด ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และการบำรุงรักษา มีทั้งรสหวานหอม หวานอมเปรี้ยว เปรี้ยวหรือหวานอมฝาด เมล็ด สีน้ำตาลดำเป็นมัน ในลิ้นจี่ผลหนึ่งจะมีเพียงเม็ดเดียวเท่านั้น แต่มีอยู่บ้างเหมือนกันที่เม็ดลีบ โดย เฉพาะลิ้นจี่พันธุ์ค่อม พบได้บ่อยมาก ส่วนจะพบเป็นผลคู่กัน ในก้านขั้วผลเดียวกัน คล้ายกับการเกิดผลเงาะขี้ครอก ที่เกสรตัวเมียไม่ได้รับการผสมจากเกสรตัวผู้ที่สมบรูณ์ เป็นผลให้รังไข่ขยายตัวไม่เต็มที่

2.4.1.5 ดอก ลิ้นจี่มีดอกเป็นช่อสี่เหลืองอมเขียวอ่อน ช่อดอกอาจจะยาวถึง 1 ฟุต เกิดจากที่ปลายกิ่งเป็นปลายยอด มีกลีบดอกชั้นนอก 4-7 กลีบ คล้ายถ้วยขนาดเล็กตุจะไม่มีกลีบดอกชั้นนอกอยู่ในชั้นใน เกสรตัวผู้มีอยู่ถึง 5-8 อันประกอบด้วยก้านเกสรตัวผู้และอับเรณู ถัดจากนั้นเป็นเกสรตัวเมีย ที่ยอดเกสรตัวเมียเป็นรอยหยัก ออกดอกราวๆต้นเดือนมกราคม แล้วดอกบานติดผลราวปลายเดือนกุมภาพันธุ์ (กลุ่มเกษตรสัญจร. 2547: 5-7)

ภาพที่ 2.7 ผลลิ้นจี่

2.4.3 สายพันธุ์ลิ้นจี่ - แบ่งกว้าง ๆ ได้สองสายพันธุ์ พันธุ์ที่ปลูกในภาคเหนือ คือ พันธุ์ฮง- -ฮวย , พันธุ์โอเฮียะ , พันธุ์กิมเจง ซึ่งปลูกมากในจังหวัด เชียงราย เชียงใหม่ พะเยา กับพันธุ์ที่ปลูก

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

2.4.3.1 พันธุ์ฮงฮวย เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันมากที่สุดทางภาคเหนือตอนบน โตเร็ว ทรงพุ่มใหญ่ ใบหนา สีเขียว ขอบใบเป็น คลื่นเล็กน้อย ยอดอ่อนสีเหลืองอ่อนปนเขียว จัดเป็นพันธุ์กลาง ออกดอกประมาณเดือนธันวาคมถึงมกราคม ผลแก่ เดือนพฤษภาคม ติดผลดีสม่ำเสมอ ผลดก ผล--ผลิตสูง ผลโตขนาดผลกว้าง 3.00 เซนติเมตร ยาว 3.5 เซนติเมตร ผลหนักประมาณ 20-30 กรัมผล ทรงกลมรีจนถึงรูปหัวใจไหล่กว้าง หนามห่าง เปลือกค่อนข้างบาง ผิวสีแดงอมชมพู เนื้อสีขาวขุ่น 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 ไหล่ข้างหนึ่งยกขึ้น หนามแหลมสั้น มีแฉกเห็น ชัด ระหว่างหนามมีร่องสีเขียวอมเหลือง ผิวสีแดงอมชมพูแก่ เนื้อผลฉ่ำน้ำ รสหวานอมฝาด เมล็ดทรงยาว ขนาดผล กว้าง 3.3 เซนติเมตร ยาว 3.5 เซนติเมตร ความหวานประมาณ 19.5 เปอร์เซ็นต์ เปลือกกรอบบาง หนามห่าง สั้นแหลม เนื้อหนาแหลม มีกลิ่นพิเศษ เนื้อแห้งสีขาวขุ่น พันธุ์ นี้ออกดอกติดผลง่าย ไม่ต้องการออกอากาศเย็นจัด ฤดูกาลเก็บเกี่ยวเดือนเมษายน (พิจิตร โชคพัฒนา. 2547: 126)

ภาพที่ 2.9 ผลลิ้นจี่พันธุ์ค่อม

ที่มา : การปลูกลิ้นจี่ตอนที่ 1: 2556: Online

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

2.5 การย้อมสีธรรมชาติ

การย้อมสีธรรมชาติเป็นภูมิปัญญาที่ถ่ายทอดสืบต่อจากรุ่นสู่รุ่น ปัจจุบัน กระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการมุ่งเน้นให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศวิทยาของโลก รวมถึงการตื่นตัว เนื่องจากอันตรายที่เกิดจากการใช้สีสังเคราะห์ในงานย้อมสิ่งทอ ทำให้ การย้อมสีธรรมชาติได้รับความสนใจและมีการส่งเสริมให้เกิดการฟื้นฟูภูมิปัญญาการย้อมสีธรรมชาติ ที่ไม่เป็นพิษและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม สีย้อมธรรมชาติ เป็นสีที่ได้จากวัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น จากพืช จากสัตว์ หรือแร่ธาตุต่าง ๆ เพื่อนำมาสร้างสีสันให้กับเส้นใยธรรมชาติ เฉดสีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติเหล่านี้ มีความสวยงามเฉพาะตัว แตกต่างจากสีที่จัดจ้านของสีย้อมเคมีหรือสีสังเคราะห์

การย้อมสีธรรมชาติในประเทศไทย มีทั้งที่เป็นงานหัตถกรรม ทำขึ้นเพื่อไว้ใช้กันเองภายในครอบครัว และทั้งแบบที่เป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน และอุตสาหกรรมขนาดย่อมส่งไปขาย

ทั้งในประเทศ และต่างประเทศการย้อมสีธรรมชาติในภาคเหนือของประเทศไทย มีทั้งที่เป็น งาน--หัตถกรรม ทำขึ้นเพื่อไว้ใช้กันเองภายในครอบครัว และทั้งแบบที่เป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน และอุตสาหกรรมขนาดย่อมส่งไปขายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในภาคเหนือ จะนิยมย้อมสีธรรมชาติ กับฝ้ายทอมือภาคอีสาน จะมีการย้อมทั้งผ้าไหม และผ้าฝ้ายเพื่อใช้ ในชีวิตประจำวัน เป็นเครื่องนุ่งห่ม เช่นผ้าซิ่น และเพื่อตัดเย็บเป็นเสื้อผ้า หรือเป็นของใช้ในครัวเรือน เช่น เป็นผ้าห่ม หรือของประดับตกแต่งบ้านเรือนเป็นต้น (วรณ์ ดอนชัย. 2548: 1-2 , ปาเจรา พัฒนถาบุตร. 2551: 11-12)

สีธรรมชาติที่ใช้ในการย้อม ส่วนใหญ่ได้มาจากการเก็บพันธุ์พืชจากบนเขา และในป่า หรือจากพืชที่ปลูกไว้ในไร่น้ำสีที่สกัดได้จากพืชแต่ละครั้ง ให้เฉดสีแตกต่างกันไปขึ้นกับลักษณะดินฟ้าอากาศ และการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละปี

การย้อมสีธรรมชาติจากพืช แต่ละชนิด จะให้เฉดสีที่แตกต่างกัน เช่น การย้อมสีจากต้นคราม หรือจากต้นห้อมเพื่อให้ได้สีครามเข้ม การย้อมสีด้วยครั่งเพื่อให้ได้สีแดง การย้อมสีด้วยเปลือกเพกา หรือมะลิดไม้ เพื่อให้ได้สีเขียว การย้อมสีดำจากผลมะเกลือ ให้สีเทาดำ และยังใช้เป็นสีที่รองพื้นก่อนย้อมเพื่อทำให้สีติดดี และได้ผ้าย้อมที่มีความคงทนต่อการซักล้างและต่อแสงแดดได้ดี

สำหรับกระบวนการย้อมสีธรรมชาติคุณภาพนั้น ผู้ย้อมจะต้องใช้ความเอาใจใส่ในทุกขั้นตอนของกระบวนการย้อม รวมถึงการชั่งน้ำหนัก ตวงน้ำและสีย้อม รวมถึงการวัดอุณหภูมิในการย้อมและการจับเวลาในการย้อม การหมั่นสังเกตระดับน้ำในหม้อย้อมให้คงที่ เพื่อที่จะทำให้ได้ผ้าย้อมที่มีคุณภาพ มีความสม่ำเสมอของการติดสี ผ้าไม่ด่าง นอกจากนี้ต้องมีความสนใจที่จะศึกษาและค้นคว้าในการทดลองพันธุ์พืชใหม่ ๆ ในการย้อม หรือการผสมสีต่าง ๆ เพื่อให้ได้เฉดสีที่หลากหลาย 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 จะใช้กับการย้อมสีธรรมชาติจากส่วนต่าง ๆ ของพืช และการย้อมครั่ง (วรณ์ ดอนชัย. 2548: 11)

2.5.1 สีธรรมชาติกับมนุษย์

สีธรรมชาติ คือสีที่สกัดได้จาก พืช สัตว์ และแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งเป็นวัตถุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการตามธรรมชาติ สีธรรมชาติมีบทบาทเกี่ยวข้องกับวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์มายาวนานตั้งแต่สมัยโบราณ มนุษย์ได้เรียนรู้ที่จะนำสีจากวัสดุธรรมชาติ มาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ทาสีตามร่างกาย สีของภาชนะ เครื่องปั้นดินเผา ย้อมสิ่งทอ เครื่องใช้ เครื่องนุ่งห่ม ภาพวาดฝาผนัง และเป็นส่วนประกอบในพิธีกรรมต่าง ๆ ตามความเชื่อของแต่ละท้องถิ่น

สีธรรมชาติที่มีการใช้ในอดีตนั้น มักจะได้จาก พืช สัตว์ และแร่ธาตุ ๆ โดยมีพัฒนา - -การ สืบทอดกันมาจนถึงปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น การใช้สีในการประกอบอาหาร และขนม การย้อมสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่ม การย้อมเครื่องมือ เครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น เครื่องมือดักจับสัตว์น้ำ การใช้เขม่า หรือควันไฟรมเครื่องจักรสานให้เกิดสี และเสริมความทนทาน การใช้ทำภาพเขียน เป็นต้น

ปัจจุบันมีการหันกลับมาให้ความสนใจใช้สีจากวัสดุธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

2.5.1.1 กระแสความต้องการอนุรักษ์ และสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สืบทอดกันมาจากอดีตให้คงอยู่ในสังคมสืบไป การย้อมสีธรรมชาติซึ่งเป็นหนึ่งในภูมิปัญญาท้องถิ่นจึงได้รับการสนับสนุนมากขึ้นจากทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป

2.5.1.2 ปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดจากการใช้สีสังเคราะห์และสารเคมีอันตรายในอุตสาหกรรมการผลิตสิ่งทอ สารเคมีที่ตกค้างและปนเปื้อนในน้ำทิ้งที่เกิดจากกระบวนการฟอกย้อมทำให้เกิดการเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ

2.5.1.3 ปัญหาความไม่ปลอดภัยและผลกระทบต่อสุขภาพ ของผู้ปฏิบัติงานฟอกย้อม ซึ่งเกิดจากการสัมผัสกับสารเคมีและสีสังเคราะห์ โดยเฉพาะสีสังเคราะห์บางประเภท ที่เป็นสารก่อมะเร็ง

2.5.1.4 การใช้ความสนใจต่อความปลอดภัย และอันตราย ของสารเคมีตกค้างบนผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ของประชาชน ทำให้มีการกำหนดชนิดสีสังเคราะห์ที่จะใช้กับสิ่งทอ แต่ละ

ประเภท ทำให้เกิดความระมัดระวังในการใช้สีสังเคราะห์ ย้อมสิ่งทอและหันมาใช้สิ่งทอที่ได้จากการย้อมสีธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น

2.5.1.5 การตื่นตัวด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ทำให้เกิดค่านิยมต่อต้านสินค้า ที่มีผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมและอุปโภค/ บริโภค มีการใช้สินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือ "ผลิตภัณฑ์ฉลากเขียว" เพิ่มมากขึ้น โดยสินค้าที่ดีจะต้องเกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ไม่มีผลกระทบต่อผู้บริโภค และสินค้าใช้แล้วเมื่อเป็นขยะ ต้องไม่ก่อมลพิษไปค่านิยมดังกล่าวมีส่วนสำคัญในการผลักดัน ให้มีการหันกลับมาใช้สิ่งทอย้อมสีธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น (วรณ์ ดอนชัย. 2548: 1-2)

2.5.2 วัตถุดิบที่ใช้เป็นสีธรรมชาติ

เฉดสีแดง	ได้จากพืช ได้แก่ ใบส้มปอย ใบชมพู่ เปลือกประดู่ ผลกล้วย ได้จากสัตว์ ได้แก่ รังครั่ง
เฉดสีชมพู	ได้จากพืช ได้แก่ ใบมังคุด (ล้างด้วยน้ำขี้เถ้า) ยอดสัก
เฉดสีชมพู-ส้ม	ได้จากพืช ได้แก่ ไม้ฝาง รากยอ
เฉดสีส้ม	ได้จากพืช ได้แก่ ใบมังคุด (ล้างด้วยน้ำขี้เถ้า) ผลคำเงาะ
เฉดสีเขียว	ได้จากพืช ได้แก่ ใบสมอ ใบมะม่วงเขียวเสวย ใบสะเดา ใบตีนกา เปลือกเพกา ใบยูคาลิปตัส ใบสาบเสือ ใบจามจุรี ใบหญ้าหวาน
เฉดสีเขียว-เหลือง	ได้จากพืช ได้แก่ ใบขี้เหล็ก ใบหูกวาง เถาวัลย์ของต้นเข เปลือกปะโหด
เฉดสีเหลือง	ได้จากพืช ได้แก่ แก่นขนุน ขมิ้นชัน รากยอ มะกาย ผลคำแสด ใบตะขบ
เฉดสีเขียว-น้ำตาล	ได้จากพืช ได้แก่ สบู่เลือด
เฉดสีน้ำตาล	ได้จากพืช ได้แก่ ใบมะยม ใบมะขาม ใบนนทรี ไม้หลุมพอ ใบหูกวาง เปลือกลูกเหนี่ยง เปลือกลูกแดง เปลือกต้นพฤกษ์ เปลือกต้นประดู่ เปลือกต้นบก เปลือกต้นยูคาลิปตัส
เฉดสีน้ำเงิน	ได้จากพืช ได้แก่ ใบคราม
เฉดสีครีม	ได้จากพืช ได้แก่ เปลือกต้นมะขามเทศ

เฉดสีเทา ได้จากพืช ได้แก่ ผลสะตอ เปลือกเงาะ ผลมะพร้าว ผลมะละกอ ผลพุทรา

เฉดสีดำ ได้จากพืช ได้แก่ ผลมะเกลือ เหง้ากล้วย เปลือกเงาะ (ล้างด้วยน้ำ--สนิม) เปลือกมะพร้าว (ปาเจรา พัฒนถาบุตร. 2551: 16-17)

2.5.3 วัตถุดิบย้อมสี

ด้วยภูมิปัญญาของมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้มีการเรียนรู้ที่จะใช้ประโยชน์จากสีซึ่งสกัดจากวัตถุดิบธรรมชาติ โดยการนำมาย้อนเส้นใยและผืนผ้า 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 พวกอลูมิโนซิลิเกต 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 ยางครั่ง ออกมาหุ้มรอบตัวเป็นรัง

สารสีแดงที่ถูกขับออก มาจากตัวครั่งดังกล่าวมานี้ ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในการย้อมสิ่งทอ ผสมในอาหาร และใช้ในอุตสาหกรรม หลายประเภท สำหรับเส้นใยที่ย้อมด้วยครั่งคือ ไหม ขนสัตว์ และฝ้าย เชื่อกันว่าคุณภาพ ของสีที่ได้จากการย้อมด้วยครั่งจะขึ้นกับชนิดของต้นไม้ที่ ใช้เลี้ยงครั่ง

ภาพที่ 2.11 ครั่งสีย้อมธรรมชาติจากสัตว์

ที่มา : ประไพ ทองเจริญ : 2550 : Online

2.5.3.3 สีย้อมธรรมชาติจากพืช (Vegetable Dyes) สีย้อมที่ได้จากพืชจัดเป็นกลุ่มสารสีหลักของสีย้อมธรรมชาติ โดยเป็นสีย้อมที่ได้จากทุกส่วนของพืชทั้ง ราก เปลือก ลำต้น เนื้อไม้ ใบ ดอก ผล และเมล็ด ซึ่งสีย้อมกลุ่มนี้มีความหลากหลาย สามารถแบ่งโดยกรรมวิธีการย้อมเป็นเกณฑ์ได้ 2 กลุ่ม คือ

1) การย้อมเย็น หรือการย้อมแบบหมัก เป็นสีย้อมที่ได้จากพืช เช่น ผลมะเกลือ ห้อม และคราม เป็นการย้อมสีจากพืชที่มีกรรมวิธีการย้อมโดยไม่ใช้ความร้อน แต่อาศัย คุณสมบัติธรรมชาติของสารสี และปฏิกิริยาเคมีทางธรรมชาติช่วยให้สารสีติดกับเส้นใย โดยจะหมักเส้นใยไว้ในน้ำย้อมที่อุณหภูมิปกติ ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีรายละเอียดวิธีการย้อมที่แตกต่างกันตามชนิดของสารสีที่ได้จากพืช

2) การย้อมแบบร้อน สีย้อมธรรมชาติที่ใช้การย้อมแบบร้อน จะเป็นสีย้อม ที่ได้จากพืชทั่วไปและครั่ง โดยจะนำวัตถุดิบย้อมสีมาสับให้ละเอียด แล้วต้มให้เดือดเพื่อสกัดสารสีออกจากพืช จากนั้นจึงทำการย้อมกับเส้นใย จะมีการใช้ความร้อนและสารช่วยย้อมช่วยให้สารสีติดกับเส้นใย

ภาพที่ 2.12 วัสดุสีย้อมธรรมชาติจากพืช

ที่มา : ประไพ ทองเจริญ : 2550 : Onlin

2.6 สารช่วยย้อม

พืชแต่ละชนิดที่นำมาย้อมใช้เส้นใยธรรมชาติ มีการติดสีและคงทนต่อการขัดถู หรือ แสง ไม่เท่ากันขึ้น อยู่กับองค์ประกอบภายในของพืชและเส้นใยที่นำมาใช้ย้อม จึงมีการใช้สารประกอบต่าง ๆ มาเป็นตัวช่วยในการทำให้เส้นใยดูดซับสีให้สีเกาะเส้นใยได้แน่นขึ้น มีความทนทานต่อแสงและการขัดถูเพิ่มขึ้น ซึ่งเรียกว่า สารช่วยย้อม และสารช่วยให้สีติด สารเหล่านี้นอกจากจะเป็นตัวจับยึดสี และเพิ่มการติดสีในเส้นใยแล้วยังช่วยเปลี่ยนเฉดสีให้ เข้ม จาง หรือสดใส สว่างขึ้น

2.6.1 สารช่วยย้อม หรือ สารกระตุ้นสี เป็นสารที่ช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายดีขึ้น และเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติให้เปลี่ยนแปลงไปจากสีเดิม ในสมัยโบราณ จะใช้การเติมมูล หรือปัสสาวะสัตว์ลงไปในถังย้อม ปัจจุบันมีการใช้สารที่ได้จากทั้งสารเคมีและสารธรรมชาติดังนี้

2.6.1.1 สารช่วยย้อมเคมี (มอร์แดนท์) หมายถึง วัตถุธาตุที่ใช้ผสมสีเพื่อให้สีติดแน่นกับผ้าที่ย้อม ส่วนใหญ่เป็นเกลือของโลหะพวกอลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ดีบุก โครเมียม สำหรับมอร์แดนท์ที่แนะนำให้ใช้สำหรับการย้อมระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็นสารเคมีเกรดการค้าซึ่งมีราคาถูก คุณภาพเหมาะสมกับงาน มีวิธีการใช้งานที่สะดวก โดยการชั่ง ตวง วัดพื้นฐาน แล้วนำไปละลายน้ำตามอัตราส่วนที่ต้องการและหาซื้อได้ง่ายจากร้านค้าสารเคมีทางวิทยาศาสตร์ หรือทางการแพทย์ทั่วไป สารมอร์แดนท์ที่ใช้กันทั่วไปคือ

1) สารส้ม (มอร์แดนท์อลูมิเนียม) จะช่วยจับยึดสีกับเส้นด้ายและ ช่วยให้สีสดสว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมสี น้ำตาล - เหลือง - เขียว

ภาพที่ 2.13 สารส้มสารช่วยย้อมเคมี

2) จุนสี (มอร์แดนท์ทองแดง) ช่วยให้สีติดและเข้มขึ้น ใช้กับการย้อม สีเขียว น้ำตาล ข้อแนะนำสำหรับการใช้มอร์แดนท์ทองแดง คือ ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการตกค้างของทองแดงในน้ำทิ้งหลังการย้อมได้

ภาพที่ 2.14 จุนสีสารช่วยย้อมเคมี
ที่มา : ทีมงานแพทย์แผนไทย. 2553 :Online

3) เฟอรัสซัลเฟต (มอร์แดนท์เหล็ก) เหล็กจะช่วยให้สีติดเส้นด้าย และช่วยเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติเดิมจากพืชเป็นสีโทน เทา – ดำ ซึ่งมอร์แดนเหล็กมีข้อดี คือ สามารถควบคุมปริมาณการใช้ได้ แต่มีข้อควรระวัง คือไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไป เพราะเหล็กจะทำให้เส้นด้ายเปื่อย

ภาพที่ 2.15 เฟอรัสซัลเฟตสารช่วยย้อมเคมี
ที่มา : ทีมงานแพทย์แผนไทย. 2553 :Online

2.6.1.2 สารช่วยย้อมธรรมชาติ (มอร์แดนท์ธรรมชาติ) หมายถึง สารประกอบน้ำหนักธรรมชาติที่ช่วยในการยึดสีและบางครั้งทำให้เฉดสีเปลี่ยนเช่นน้ำปูนใส น้ำด่าง น้ำโคลน และน้ำบาดาล

1) ปูนใส ได้จากปูนขาว ที่ใช้กินกับหมาก หรือทำจากปูนจากการเผาเปลือก--หอย โดยละลายปูนขาวในน้ำสะอาด ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน จะได้น้ำปูนใสมาใช้เป็นสารช่วยย้อมต่อไป

ภาพที่ 2.16 ปูนใสสารช่วยย้อมธรรมชาติ

2) น้ำด่าง หรือน้ำขี้เถ้า ได้จากขี้เถ้าพืช เช่น ส่วนต่างๆ ของกล้วย ต้นผักขม เปลือกของผลนุ่น กากมะพร้าว เป็นต้น เลือกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่ยังสด ๆ นำมาผึ่งแดดให้หมาด จากนั้นเผาให้เป็นขี้เถ้าสีขาว นำขี้เถ้าไปใส่ในอ่างที่มีน้ำอยู่ กวนให้ทั่วทิ้งไว้ 4 – 5 ชั่วโมงขี้เถ้า จะตกตะกอน นำน้ำที่ได้ไปกรองให้สะอาดแล้วจึงนำไปใช้งาน เรียกว่า “น้ำด่างหรือน้ำขี้เถ้า” อีกวิธีหนึ่งนำขี้เถ้าที่ได้ไปใส่ในกระป๋อง ที่เจาะรูเล็ก ๆ รองก้นด้วยปุยฝ้าย หรือใยมะพร้าว ใส่ขี้เถ้า จนเกือบเต็ม กดให้แน่นเติมน้ำให้ท่วมขี้เถ้า แขวนกระป๋องทิ้งไว้ รองเอาแต่น้ำด่างไปใช้งาน

ภาพที่ 2.17 ขี้เถ้าสารช่วยย้อมธรรมชาติ

3) กรด ได้จากพืชที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำมะนาว น้ำใบหรือฝักส้มป่อยน้ำมะขามเปียก

ภาพที่ 2.18 มะนาวสารช่วยย้อมธรรมชาติ

4) น้ำบาดาล หรือ น้ำสนิมเหล็ก จะใช้น้ำบ่อบาดาลที่เป็นสนิม หรือนำเหล็กไปเผาไฟให้แดงแล้วนำไปแช่ในน้ำ ทิ้งไว้ 3 วันจึงนำน้ำสนิมมาใช้ได้ น้ำสนิมจะช่วยให้สีเข้มขึ้น ให้เฉดสีเทา - ดำ เหมือนมอร์แดนท์เหล็ก แต่ถ้าสนิมมากเกินไปจะทำให้เส้นใยเปื่อยได้เช่นกัน

ภาพที่ 2.19 บ่อน้ำบาดาลสารช่วยย้อมธรรมชาติ

ที่มา : Lek(pseud). 2553: Online

5) น้ำโคลน เตรียมจากโคลนใต้สระ หรือบ่อที่มีน้ำขังตลอดปี ใช้ดินโคลนมาละลาย ในน้ำเปล่า สัดส่วนน้ำ 1 ส่วนต่อดินโคลน 1 ส่วนจะช่วยให้ได้โทนสีเข้มขึ้น หรือโทนสีเทา-ดำเช่นเดียวกับน้ำสนิม

ภาพที่ 2.20 โคลนสารช่วยย้อมธรรมชาติ

ที่มา : ผ้าหมักโคลน ศรีสัชนาลัย 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

เขมชาติ 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 ตัวเลขที่จะนำมาใช้กำหนดคุณสมบัติในการสื่อสารนี้ควรจะอยู่ในรูปที่เข้าใจง่าย ง่ายต่อการอธิบาย โดยใช้คำที่อธิบายคุ้นเคย เช่น ความสว่าง (lightness) ความอิ่มตัว (chroma) และโทนสี (hue) จากการศึกษาระบบการมองเห็นของตาคน ทำให้เรารู้ว่าการที่เรารับรู้เกี่ยวกับสีต่าง ๆ นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมหลายอย่าง อันได้แก่ ธรรมชาติของแหล่งกำเนิดแสงที่แสดงในรูปของ relative spectrum distribution สีของวัตถุข้างเคียง ขนาดของชิ้นตัวอย่าง หรือพื้นที่ที่ทำ การศึกษาที่เกี่ยวพันไปถึงการกระจายตัวของเซลล์ไวแสงแบบแท่งและแบบกรวยที่อยู่ในชั้นของ retina รวมไปถึงระดับการส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสง ความพยายามกำหนดสมบัติสีของวัตถุให้ออกมาเป็นตัวเลขนี้ เป็นความพยายามที่กำหนดหรือจำกัดให้อยู่ในสภาวะหนึ่ง ๆ เท่านั้น ดังนั้นการศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดสภาวะแวดล้อม มาตรฐานขึ้น สมบัติของสีที่อยู่ในวัตถุใด ๆ หรือการเห็นว่าวัตถุมีสี เกิดจากปัจจัยหลัก 3 ประการ คือ

1) ลักษณะการส่องสว่างของแสง (illumination)

2) ลักษณะหรือสมบัติของวัตถุเมื่อมีแสงตกกระทบ

3) การตอบสนองของตา หรือ observer ใด ๆ ต่อแสงที่สะท้อนออกจากวัตถุ

นั้นลักษณะ หรือสมบัติของแหล่งกำเนิดแสง เราสามารถกำหนดได้ โดยกำหนด ให้เป็นมาตรฐานอยู่ในรูปของ Spectral power distribution ซึ่งเป็นค่าระดับพลังงานสัมพัทธ์ ที่แต่ละความยาวคลื่นในช่วงที่ตาคนมองเห็นหรือตอบสนองได้ (ประมาณ 400-700 นาโนเมตร)

2.7.2 การจัดระบบสีแบบ (cie 1931)

2.7.2.1 Standard light source และ standard illuminant

ในการคำนวณหาค่า Tristimulus values เราต้องรู้ค่าการกระจายตัวของพลังงาน spectral power distribution, SPD ของแหล่งกำเนิดแสง ในปี ค.ศ. 1931 CIE ได้กำหนดมาตรฐานของแหล่งกำเนิดแสงไว้ ดังนี้

1) <u>CIE standard illuminant A</u>

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

2) <u>CIE standard illuminant B, C</u>

ใช้แทนแสงแดดต้องเฉลี่ย แต่แตกต่างกันตรงที่ Illuminant B ใช้แทนแสงแดดโดยตรงที่มีอุณหภูมิสีเทียบเท่า เท่ากับ 4874 เคลวิน ส่วน illuminant C ใช้แทนแสงสว่างตอนกลางวันโดยเฉลี่ยมีอุณหภูมิเทียบเท่า เท่ากับ 6774 เคลวิน

3) <u>CIE standard illuminant D</u>

ต่อมาในปี ค.ศ.1964 CIE ได้กำหนดstandard illuminant เพิ่มเรียกว่า CIE standard illuminant D ใช้แทนแสงกลางวันที่ได้จากการเฉลี่ยจากหลายภูมิภาคของโลก มีอุณหภูมิเทียบเท่า 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 เมื่อจำเป็นต้องนำมาเขียนกราฟ ดังนั้น ในปี ค.ศ. 1931 ได้มีการประชุมของ ICE ที่เมือง Cambridgeที่ประเทศอังกฤษ เป็นการประชุมครั้งที่ 8 ของ ICE มติที่ประชุมเห็นควรให้มีการปรับค่าการใช้แม่สี RGB เป็นการใช้แม่สีที่สามารถทำให้การกำหนดสีทุกสีในโลกนี้เป็นค่าบวกทั้งหมด เราเรียกแม่สีแบบใหม่นี้ว่า Imaginary primaries

2.7.3 การจัดสีแบบ L*a*b*

ในปี ค.ศ.1976 CIE ได้กำหนดการจัดระบบสีเพิ่มเติม มีการกระจายตัวของสีสม่ำเสมอดีขึ้นโดยระบุตำแหน่งสีที่เป็น 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 แต่จะให้คนเรากำหนดระดับความต่างของสีระหว่างชิ้นตัวอย่าง กลับทำได้ยากมาก แต่ละคนมีความสามารถในการประมาณค่าความต่างของสีที่แตกต่างกันออกไป การใช้ค่าความต่างของสีเพียงอย่างเดียวนั้นไม่พอ ในปัจจุบันมีการใช้เครื่องวัดสี และสามารถแสดงผลในรูปของกราฟ ซึ่งสามารถแสดงค่าต่างๆที่ประกอบกันเป็น ค่าความต่างของสี รวมทั้งที่มาของความต่างของสีด้วย

2.8.1 การประมาณค่าความเข้มและความเข้มสัมพัทธ์ของสี

การเปรียบเทียบความเข้มของสี หรือความแตกต่างของความเข้มระหว่างผิว 2 ชิ้นนั้น นับว่ามีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเทียบและการผสมสี

2.8.1.1ใช้เปรียบเทียบหาความสัมพัทธ์ เพื่อจัดทำระดับความเข้มมาตรฐานของสีย้อม

2.8.1.2 ใช้ในการทดสอบระดับค่าความคงทนของสี

2.8.1 3 ใช้เปรียบเทียบต้นทุนของสีใช้ในการผลิต

2.8.2 ความเข้มของสี (Color strength) และการปรับค่ามาตรฐาน (standardization)

ในอุตสาหกรรมการผลิตสีย้อมนั้น แต่ละครั้งของการผลิตสีจะต้องมีการควบคุมคุณภาพเพื่อที่ให้ได้สีที่เหมือนกันทุกครั้ง คุณภาพของสีที่ผลิตแต่ละครั้งอาจไม่เหมือนกัน อาจมีความแตกต่างกันบ้างในคุณสมบัติบางอย่าง เช่น ความสามารถในการละลาย การคงสภาพก่อนการใช้งาน ซึ่งสมบัติเหล่านี้ยังไม่สำคัญเท่ากับการที่สีแต่ละครั้งของการผลิตมีระดับความเข้ม เท่ากัน เนื่องจากจะมีผลต่อการนำไปใช้งานในกระบวนการย้อมผ้าได้

Standard depth ในการทดสอบความคงทนของสีบนวัสดุในการเลือกสีเพื่อนำมาหาสูตรย้อมนั้น ต้องคำนึงค่าปัจจัยหลายอย่าง

2.8.2.1 ต้องเป็นสีที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต ไม่แปรเปลี่ยนสมบัติการย้อมไปตามสภาวะที่เปลี่ยนไป

2.8.2.2 ต้องนำมาผสมกันสีอื่นแล้วมีสมบัติการย้อมที่ใกล้เคียงกัน

2.6.2.3 ต้องมีสมบัติหลังจากการย้อมแล้ว เป็นไปตามต้องการของลูกค้า เช่น ความคงทนต่อแสง ความทนต่อการซักเป็นต้น

2.8.3 วิธีการประเมินหาค่าความเข้มของสี

2.8.3.1 การประเมินหาค่าความเข้มของสี โดยใช้ความยาวคลื่นเดียว (Single wavelength methods)

2.8.3.2 การเปรียบเทียบความเข้มของสีนั้น เริ่มจากการใช้เทคนิคทางด้านการวิเคราะห์ ทางเคมี คือ นำสีมาเตรียมเป็นสารละลาย แล้ววัดหาค่า Absorbance เปรียบเทียบกัน

2.8.3.3 การประเมินค่าความเข้มของสีโดยวิธี K/S Summation เป็นวิธีการเทียบความเข้มของสีแบบง่ายและเป็นที่นิยมที่สุด 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 เพื่อทำให้ค่าความเข้มที่ได้สอดคล้องกับการมองเห็นของการบวกขึ้น 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	ฑ 0.2
4-5	2.2	ฑ 0.3
4	4.3	ฑ 0.3
3-4	6.0	ฑ 0.4
3	8.5	ฑ 0.5
2-3	12.0	ฑ 0.7
2	16.9	ฑ. 1.0
1-2	24.0	ฑ 1.5
1	34.1	ฑ 2.0

ที่มา: เขมชาติ สุรกุล. 2550: 56

2.8.4.3 การประเมินค่าความขาวในปี ค.ศ.1982 ได้กำหนดสมการเพื่อหาค่าความขาว ดังนี้ W= Y+800(Xn-X) + (1700(Yn-Y)

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

$$Yi = \frac{1.28\,x - 1.06\,z}{Y}$$

ในกรณีที่ชิ้นตัวอย่างมีความขาว 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 เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดการสะท้อนของแสงที่แต่ละช่วงความยาวคลื่น ค่าการสะท้อนแสง โดยทั่วไปจะอยู่ในรูปของ เปอร์เซนต์

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

2.10 ความคงทนของสีต่อแสง

การที่มนุษย์มองเห็นสีสันต่าง ๆ ของวัตถุนั้น เนื่องจากในวัตถุมีสารที่ให้สีผสมอยู่ เมื่อมีความสว่าง ซึ่งอาจเป็นแสงธรรมชาติจากดวงอาทิตย์ หรือแสงเลียนแบบธรรมชาติจากหลอดไฟฟ้า ไปตกกระทบที่วัตถุ วัตถุนั้นจะดูดกลืนคลื่นแสงไว้บางส่วน และปล่อยแสงที่เหลือออกมา หรือสะท้อนแสงที่เหลือออกมา แสงที่ ปล่อยออกมาหรือแสงที่สะท้อนออกมาเป็นแสงสเปกตรัม ซึ่งอยู่ในช่วงความยาวคลื่นต่างๆที่ให้ค่าสีที่สายตามนุษย์มองเห็นสารประกอบมีสีทุกชนิดไม่ใช่สีหรือสีย้อม สีย้อมคือสารประกอบอินทรีย์ที่สามารถดูดแสงในช่วงคลื่นที่สายตามนุษย์มองเห็นได้ และสามารถย้อมติดวัสดุสิ่ง ทอได้โดยการดูดติดทางกายภาพ หรือทางเคมี ระหว่างสีกับเส้นใย ที่สำคัญสำหรับการค้าสีย้อมที่ดีควรมีความคงทนของสีต่อการใช้งาน เช่น คงทนต่อการซัก แสง การขัดถู เป็นต้น

วิธีการทดสอบความคงทนต่อแสงของสี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น จะดูจากความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงที่ระดับ 1 แสดงว่าคุณภาพต่ำมากที่ระดับสูงขึ้น เช่นที่ระดับ 5 คุณภาพดี สีไม่เปลี่ยนหรือเปลี่ยนแปลงน้อยมากและไม่ตกติดผ้าอื่นเมื่อทดสอบวางชิ้นผ้าทดสอบภายใต้แสงซีนอนตริก เป็นเวลาตั้งแต่ 5 - 40 ชั่วโมงแล้วเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสีกับผ้ามาตรฐาน ผ้าที่มีสีเปลี่ยนแปลงเท่ากับผ้าสีมาตรฐานระดับใดประเมินได้ว่ามีความคงทนระดับนั้น ๆ เช่น สีซีดเท่ากับสีมาตรฐาน 3 จะบอกได้ว่ามีความคงทนต่อแสงเท่ากับระดับ 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 โดยใช้ เกรย์สเกลระดับ 1 ถึง 5 ประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของสี และการติดเปื้อนสี ตามมาตรฐาน ISO 105-A02 และ ISO 105-A03 (รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์. 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

เกษสุดา ภาวะดี, นริศรา สมตัวและสุดาพร ตังควนิช (2555: 99) ได้ศึกษาการย้อมสีเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากใบและเปลือกต้นยางนา ศึกษาเฉดสีของเส้นไหมที่ไม่เคลือบนาโนซิงค์- -ออก ไซด์ และเคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ ย้อมสีจากใบและเปลือกต้นยางนา ผลการวิจัยพบว่าค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุดของสีย้อมที่ได้จากใบยางนาคือ 410 นาโนเมตร และสีย้อมจากเปลือกยางนาคือ 425 นาโนเมตร เฉดสีของเส้นไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ให้เฉดสีที่เข้มกว่าเส้นไหมที่ไม่ได้เคลือบนาโนซิงค์ และเมื่อนำสีย้อมไปย้อมและเติมสารช่วยติดสีชนิดต่างๆพบว่าเฉดสีที่ได้มีความแตกต่างกัน ขึ้นกับชนิดของสารช่วยติดสี และส่วนของพืช ที่นำมาใช้ในการย้อมการวิเคราะห์ ความเข้มสีโดยใช้ colorimeter พบว่าค่าความเข้มสี (K/S) ของเส้นไหมที่ไม่เคลือบนาโน- -ซิงค์ออกไซด์ แล้วย้อมด้วยสีจากใบและเปลือกต้นยางนามีค่าเท่ากับ 6.73 และ 13.89 ตามลำดับ เส้นไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์มีค่าเท่ากับ 8.87 และ 19.47 ตามลำดับ เส้นไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์มีพื้นผิวที่ขรุขระกว่าเส้นไหมที่ไม่ได้เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ ค่าความคงทนของสีต่อแสงและความคงทนต่อการซักล้างเฉลี่ยมีค่าอยู่ในระดับ 4 - 5

ผุสดี แซ่ลิ่ม (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิธีการผนึกสีย้อมธรรมชาติสกัดจากดอกคำฝอย และขมิ้นลงบนผ้าฝ้าย โดยอาศัยการเชื่อมขวางเป็นตัวผนึก กรรมวิธีการย้อม และการผนึกสีจะอาศัยวิธีการย้อมแบบจุ่มอัด และทำการผนึกสีโดยวิธีการอบที่อุณหภูมิระหว่าง 160-180 องศา- -เซลเซียส เป็นเวลา3 นาที กรรมวิธีการย้อมที่เหมาะสมสำหรับสีสกัดจากขมิ้นคือย้อมสีก่อน แล้วทำการอบผนึกด้วยสารเชื่อมขวาง เนื่องจารสีไม่ละลายในสารละลายของสารเชื่อมขวาง ในขณะกรรมวิธีการย้อมสีสกัดจากดอกคำฝอยสามารถรวมสีย้อมกับสารเชื่อมขวางไว้ในขั้นตอนเดียว สารเชื่อมขวางที่ใช้คือสารผสมของกรด 2-ฟอสโฟโน-1,2,4-ไตรคาร์บอซิลิก กับโซเดียมไฮโป- -ฟอสไฟต์ ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยากับเวลลูโลสเกิดเป็นโครงสร้างร่างแห สีย้อมจึงเกิดกักขังไว้ภายในโครงสร้างร่างแหช่วยให้สีย้อมมีความคงทน ต่อการซักมากขึ้น เมื่อเทียบกับการย้อมแบบ

ดั้งเดิมที่อาศัยสารมอร์แดนท์ เป็นสารช่วยติดสี โดยอุณหภูมิการผนึกที่เหมาะสม คือ 170 องศา-
-เซลเซียส และใช้เวลาในการผนึกสี 3 นาที

พวงแก้ว ชาวโพงพาง (2548: บทคัดย่อ) สารดัดแปรสมบัติดูดติดสีรีแอกทีฟสำหรับเซล-
-ลูโลส Glycidyl triethanolimine methyl ammonium sulphate ได้นำมาดัดแปรฝ้าย และใยผสมระหว่าง พอลิเอสเทอร์ และฝ้ายก่อนนำผ้าใยผสมดัดแปรไปย้อมสีรีแอกทีฟ และสีดิสเพอร์ขั้นตอนเดียว การดัดแปรได้อาศัยวิธีการย้อมแบบแช่ที่อุณหภูมิ 60 องสาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาที ผ้าที่ผ่านการดัดแปร แล้วได้นำมาวิเคราะห์หาร้อยละของธาตุไนโตรเจน แล้วนำไปย้อมด้วยสี รีแอกทีฟ และสีดิสเพอร์สในขั้นตอนเดียวโดยไม่อาศัยการเติมเกลือช่วยย้อมที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน แล้วทำการวัดหาความเข้มของสีด้วยเครื่องสเปกโตร โฟโตรมิเตอร์และทดสอบความคงทนของสีต่อแสง ผลการวิเคราะห์หาธาตุในผ้าใยผสมพอลิเอสเทอร์และฝ้ายดัดแปรพบว่ามีธาตุไนโตรเจน แสดงว่าสารดัดแปรได้ถูกผนึกลงไปในส่วนของฝ้ายได้ และพบว่าร้อยละของธาตุไนโตรเจนเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณสารดัดแปรที่ใช้ ผลการย้อมผ้าเส้นใยผสมพอลิเอสเทอร์ และฝ้ายดัดแปรในภาวะไร้เกลือ พบว่าฝ้ายสามารถดูดติดสีรีแอกทีฟ ได้ดีขึ้นอย่างชัดเจน และความเข้มข้นของสีจะแปรผันตามความเข้มข้นของสารดัดแปร ในทำนองเดียวกันค่าความเข้มข้นของสารดัดแปรที่เพิ่มขึ้น ตามปริมาณของหมู่ควอเทอร์นารีแอมโมเนียม ในค่าดัดแปร ก็เพิ่มตาม ทำให้ประสิทธิ ภาพการดูดสีรีอแกทีฟ ก็จะแปรผันตามปริมาณของหมู่ควอเทอร์นารีแอมโมเนียม ตามไปด้วย การย้อมแบบขั้นตอนพบว่าไม่มีผลกระทบต่อการติดสีดิสเพอร์ของเส้นใยพอลิเอสเทอร์ ผลการทดลองสรุปได้ว่าเมื่อทำการดัดแปรเส้นใยเซลลูโลสทำให้สามารถย้อมเส้นใย พอลิเอสเทอร์ และฝ้ายในขั้นตอนเดียวในระดับเฉดสีเข้มได้ (ความเข้มข้นของสีสูงเกินร้อยละ 3 ของน้ำหนักผ้า)

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ (2545: บทคัดย่อ) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของการสกัดสีย้อมจากใบและเปลือกของต้นยูคาลิตัส สภาวะการสกัดที่เหมาะสมคือ ใช้น้ำกลั่นทำการสกัดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง โดยใช้อัตราส่วนของวัตถุดิบต่อน้ำกลั่นเป็น 1:40 ซึ่งการสกัดด้วยวิธีนี้จะใช้ค่าเปอร์เซ็นต์โดยรวมของแข็งสุงสุด สภาวะการทำมอแดนท์เป็น 0.1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผ้า (%Owf) ผ้าไหมและผ้าฝ้ายที่ผ่านกระบวนการมอแดนท์ ก่อนการย้อมจะถูกนำมาย้อมในสภาวะที่เหมาะสมดังนี้ สำหรับผ้าไหมใช้อุณหภูมิการย้อมที่ 90 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที ค่าพีเอชน้ำย้อมเป็น 4 และใช้อัตราส่วนวัสดุสิ่งทอต่อน้ำย้อมเป็น 1:30 สำหรับผ้าฝ้ายใช้อุณหภูมิที่ 60 องศา-

-เซลเซียส และไม่ต้องปรับค่าพีเอชน้ำย้อม ส่วนภาวะอื่น ๆ เหมือนกับการย้อมผ้าไหม ผ้าไหมที่ผ่านการย้อมสีจะได้สีเหลืองถึงส้ม ยกเว้นเมื่อใช้เหล็กเป็นสารมอแดนท์ จะได้สีเทาอ่อนถึงเทา คุณสมบัติของผ้าไหมและผ้าฝ้ายที่ผ่านการทำมอแดนท์ และย้อมสีจะมีความคงทนของสีต่อการซักล้าง ต่อเหงื่อ และต่อน้ำระดับดี ถึงดีมาก แต่จะมีความคงทนของสีต่อแสงและต่อการขัดถูอยู่ในระดับปานกลางถึงดี

ศิรินันท์ แก่นทอง (2541: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการรวมขั้นตอนการย้อมสีและการตกแต่งสำเร็จของผ้าฝ้าย สีรีแอกทีฟที่นำมาใช้ในการทดลองได้จากการทดลองสีรีแอกทีฟที่มีขายในเชิงพาณิชย์โดยกรรมวิธีทางเคมีและใช้กรด butanetrtracarboxylic เป็นการเชื่อมขวาง ได้ทำการศึกษาอิทธิพลต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทนต่อการยับของผ้าที่ผ่านการย้อมสีและตกแต่งขั้นสำเร็จแล้ว ผลการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของสีบนผ้าจะขึ้นอยู่ของการเติมสารเชื่อมขวางจากผลการทดลองทำให้เชื่อว่าสารเชื่อมขวางไม่เพียงแต่ทำปฏิกิริยาเชื่อมขวางระหว่างหมู่ไฮดรอกซิลของซิลของเส้นใยเซลลูโลสเท่านั้นแต่ยังเชื่อมขวางสีกับเส้นใยได้อีกด้วย ซึ่งยืนยันได้จากผลการตรวจสอบสมบัติความคงทนต่อการซักของสีที่ให้ผลดีเยี่ยม

ศิริกุล อัมพะวะสิริ,ขจรจรัส ภิรมมย์ธรรมศิริ และ กุลขณิษฐ์ ราเชนบุณยวัทน์ (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)ในงานวิจัยที่ทำการศึกษาเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการสกัดสีย้อมจากต้นขนุนโดยทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการสกัดสีย้อมด้วยวิธีเคราะห์ 2^k

Factorialมีตัวแปรคือ อุณหภูมิเวลาที่ใช้ในการสกัด และ อัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างต้นขนุนแห้งต่อน้ำ จากการวิเคราะห์พบว่าค่าปัจจัยที่มีผลต่อการสกัดในรูปของเปอร์เซ็นต์ของแข็งโดยรวม คือ อัตราส่วนโดยน้ำหนัก ระหว่างต้นขนุนแห้งต่อน้ำจะมีผลต่อการสกัดมากที่สุด เวลา อุณหภูมิที่ใช้ในการสกัด จะมีผลต่อการเรียงลำดับ จากผลที่ได้นำมาหาค่าของปัจจัย ที่เหมาะสมที่สุดในการสกัด คือ อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 150 นาที อัตราส่วนของต้นขนุนแห้งต่อน้ำเป็น 1:40 ส่วนที่สองเป็นการศึกษากระบวนการย้อมผ้าไหม และผ้าฝ้าย ด้วยน้ำสีที่สกัดได้โดยไม่ใช้สารช่วยสีติด คือ อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที อัตราส่วนระหว่างน้ำต่อผ้า 50:1 ไม่ต้องปรับค่าความเป็นกรดเบส และอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที อัตราส่วนน้ำต่อผ้า 30:1 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเบสเท่ากับ 7 ตามลำดับ ส่วนผลของการใช้สารช่วยสีติด สารส้ม เหล็ก และทองแดง สามารถเปลี่ยนเฉดสีของผ้าไหมและผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยน้ำสีที่สกัดจากต้นขนุน

สุณีย์ บุญกำเนิด(2555:บทคัดย่อ) ศึกษาวิจัยการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นเสม็ดแดงใบมน มีผลการศึกษากรรมวิธีการสกัดสีจากเปลือกต้นเสม็ดแดงใบมน พบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมในการต้มสกัดสี และระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ผ้าฝ้ายในน้ำสีคือ 120 นาที เท่ากัน ผลการศึกษาชนิดของสารช่วยย้อมที่มีผลต่อคุณภาพของผ้าฝ้ายพบว่า การใช้เกลือ สารส้ม และจุนสี ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1,2,3 และ 4 ของน้ำหนักสีจะได้สีของผ้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยการใช้เกลือ สารส้มในปริมาณร้อยละ 4 ผ้าย้อมมีสีเข้มที่สุด และการใช้จุนสีได้ค่าเฉลี่ยเข้มข้นสีย้อมสูงสุด ค่าความคงทนของสีต่อการซักด้วยมือ 8 ครั้งสีของผ้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยการใช้เกลือ สารส้ม ในปริมาณร้อยละ 4 ของน้ำหนักน้ำสีผ้าย้อมมีสีเข้มมากกว่าการใช้เกลือสารส้ม ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1,2 และ 3 และการใช้จุนสีทุกระดับผ้าย้อมมีสีเข้มสูงสุด ผลความคงทนของผ้าต่อแสงหลังผ่านการตากแสงจำนวน 20 ชั่วโมง มีผลไปในทิศทางเดียวกันการทดสอบการซัก

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

วิธีดำเนินการวิจัย การพัฒนาความคงทนของสี และเฉดสีของฝ้าย ที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ มีวิธีวิจัยดังนี้

3.1 วัสดุในการทดลอง

3.1.1 ผ้าฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์สีขาว ที่ผ่านการลอกแป้งและทำความสะอาดแล้ว

3.1.2 เปลือกมะพร้าวอ่อนพันธุ์น้ำหอมจากจังหวัดสมุทรสงคราม

3.1.3 เปลือกโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ จากจังหวัดสมุทรสงคราม

3.1.4 ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ จากจังหวัดสมุทรสงคราม

3.1.5 ใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม จากจังหวัดสมุทรสงคราม

3.1.6 น้ำด่างขี้เถ้าของเหง้ากล้วยน้ำว้า

3.1.7 น้ำปูนใสจากน้ำปูนแดง

3.1.8 สารส้ม

3.1.9 เกลือ

3.1.10 สารลดแรงตึงผิว

3.2 อุปกรณ์ในการทดลอง

3.2.1 บีกเกอร์และแท่งแก้วคน

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 นำมาทำความสะอาดและลอกแป้งเรียบร้อยแล้วไปชั่งน้ำหนัก จดบันทึกเพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณวัสดุสีย้อมธรรมชาติ น้ำย้อม และสารช่วยติด

3.4.2 การเตรียมวัสดุสีธรรมชาติทั้ง 4 ชนิดสำหรับการสกัดสีย้อมโดยทำความสะอาดวัสดุสีธรรมชาติแล้วนำไปชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วน 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 ขึ้นตั้งไฟให้ได้อุณหภูมิ80 ± 2 องศาเซลเซียส เติมด้วยสารลดแรงตึงผิว (Wetting agent)

3.5.2 นำผ้าฝ้ายลงย้อมในน้ำสีแบบวิธีย้อมร้อน ใช้เวลาย้อม 60 นาที ขณะย้อมให้ใช้พายคนเป็นระยะเพื่อให้ติดสีทั่วถึง

3.5.3 เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด นำผ้าฝ้ายล้างน้ำสะอาดแล้วนำไปแช่สารช่วยย้อม

3.5.4 วิธีการแช่สารช่วยย้อม หลังการย้อมใช้เวลาในการแช่ 2 เวลาคือ 20 และ 40 นาที

3.5.5 เมื่อได้เวลาที่กำหนดนำมาล้างในน้ำสะอาดผึ่งให้แห้งเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป

3.6 วิธีการทดสอบการติดสี

3.6.1 นำเส้นผ้าฝ้ายที่ทำการทดลองไปทดสอบด้วยเครื่องทดสอบ Reflectanle Spector Photometer

3.6.2 วัดค่า CIE L*, CIE a* , CIE b* และ CIEC* 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 มงคลรัตนาสิทธิ์. 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 (แสงซีนอนอาร์ก) แล้วใช้เกรย์สเกลระดับ 1 ถึง 5 ประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของสี โดยมีวิธีการทดสอบ ดังนี้

3.8.1 เตรียมผ้าฝ้ายที่ใช้ทำการทดสอบ พันด้วยกระดาษสีดำขนาด 1X1 นิ้ว ทุกตัวอย่างการทดลอง โดยให้กระดาษสีดำปิดชิ้นทดสอบไว้ครึ่งหนึ่ง

3.8.2 นำชิ้นทดสอบไปทดสอบกับแสงแดดเทียม (แสงซีนอนอาร์ก) 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 มงคลรัตนาสิทธิ์. 2549: 69

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

การวิจัยการพัฒนาความคงทนของสี และเฉดสีของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ 4 ชนิด คือ เปลือกมะพร้าวอ่อน, เปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่, ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ และใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม โดยใช้อัตราส่วนในการสกัดสี และสารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาย้อมต่างกัน มีผลดังนี้

4.1 การวัดค่าสี

การทดสอบการติดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน ด้วยเครื่อง Reflectanle Spectro Photomter 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* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกันโดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

วัสดุสีธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม : มิลลิลิตร)	ไม่ใส่สารช่วยย้อม	สารช่วยย้อมที่อัตราส่วน 1 : 20 ย้อมหลังการย้อม					
			น้ำด่าง		น้ำปูนใส		สารส้ม	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
เปลือกมะพร้าวอ่อน	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**
เปลือกโกงกางพันธุ์ใบใหญ่	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**
ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่	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**
ใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม	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* ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกันโดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วย เปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 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 คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 56.24 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดง

เมื่อวิเคราะห์การย้อมผ้าฝ้ายด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน พบว่า อัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 จะได้ผ้าฝ้ายมีสีเข้มกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความสว่างต่ำสุด ที่อัตราส่วนทั้ง 2 ระดับ คือ 56.24 และ 67.12 ผ้าฝ้าย มีสีน้ำตาลแดง และสีน้ำตาลแกมเหลือง ตามลำดับ

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้ม เป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) สูงสุดคือ 70.02 ผ้าฝ้ายมีสีเหลืองอมส้มรองลงมา คือผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ69.88 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมส้ม และที่มีค่าความสว่างต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 60.36 ผ้าฝ้าย มีสีน้ำตาลอมแดง

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีสีเข้มกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมแดง และน้ำตาลอมชมพู ตามลำดับ

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) สูงสุดคือ 70.56 ผ้าฝ้ายมีสีส้มแกมน้ำตาล รองลงมา คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 69.72 ผ้าฝ้ายมีสีส้มแกมน้ำตาลอ่อน และที่มีค่าความสว่างต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 52.96 ผ้าฝ้าย มีสีน้ำตาลเข้มอมแดง

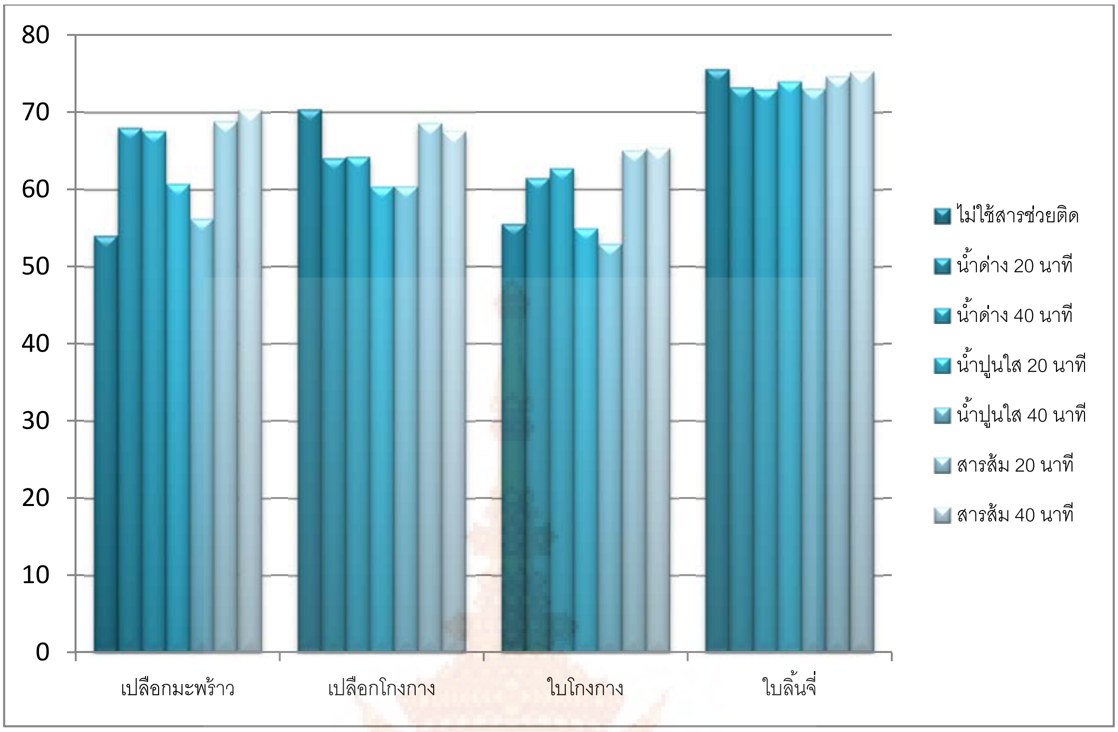
เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีสีเข้มกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำ

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

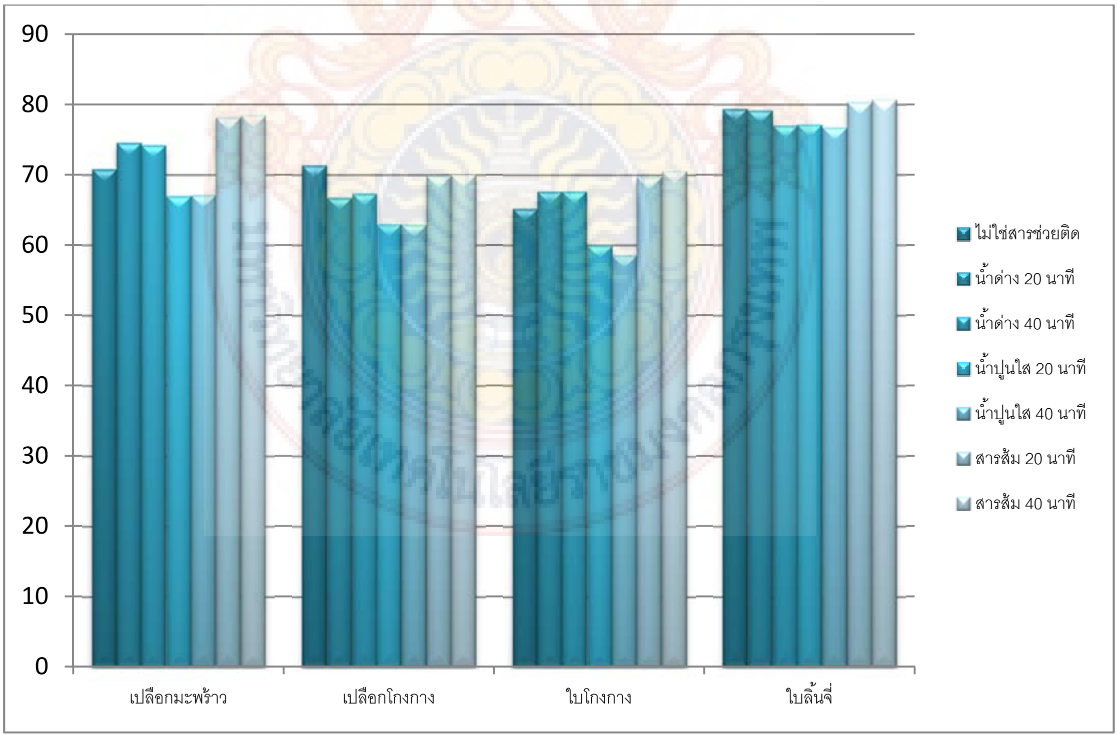
ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) สูงสุดคือ 80.70 ผ้าฝ้ายมีสีครีมน้ำตาลอ่อน รองลงมา คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 80.32 ผ้าฝ้ายมีสีครีมน้ำตาล และที่มีค่าความสว่างต่ำสุด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

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม 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*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติทั้ง 4 ชนิดผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่างสูงสุด ได้ผ้าสีครีมน้ำตาลอ่อน และที่อัตราส่วน 1:5 มีสีครีมเข้มมากขึ้น รองลงมาคือผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดง - น้ำตาลเข้มอมชมพูตามชนิดของสารช่วยย้อม โดยที่ใช้น้ำปูนใสจะมีสีเข้มที่สุด ส่วยผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 โดยนำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่างต่ำสุดคือ 52.96 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลเข้มอมแดง ไล่เฉดสีเป็นน้ำตาลอมชมพู และน้ำตาลอมส้ม ตามชนิดของสารช่วยย้อมแสดงผลดังภาพที่ 4.1 และ 4.2



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิค่า CIE L* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิค่า CIE L* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

4.1.2 ค่าความเป็นสีแดงหรือสีเขียว (CIE a*)

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

ตารางที่ 4.2 ค่า CIE a* ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

วัสดุสีธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม : มิลลิลิตร)	ไม่ใส่สารช่วยย้อม	สารช่วยย้อมที่อัตราส่วน 1 : 20 ย้อมหลังการย้อม					
			น้ำด่าง		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*
เปลือกต้นโกงกางใบใหญ่	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
ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่	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*) ผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วย เปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) สูงสุดคือ 14.03 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดง รองลงมา คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) คือ 13.92 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดงอ่อน และที่มีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตรา--ส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) คือ 8.12 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมชมพู

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

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) สูงสุดคือ 20.20 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมแดงรองลงมา คือผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) คือ 20.08 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมแดง และที่มีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) คือ 10.81 ผ้าฝ้าย มีสีเหลืองอมน้ำตาล

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าความเข้มข้นในการสกัดสีมีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายที่มีค่าความเป็นสีแดงใกล้เคียงกับ 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีเหลืองน้ำตาล และเหลืองน้ำตาลอมส้ม ตามลำดับ

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) สูงสุดคือ 20.83 ผ้าฝ้ายมีสีส้มแกมน้ำตาล รองลงมา คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) คือ 20.81

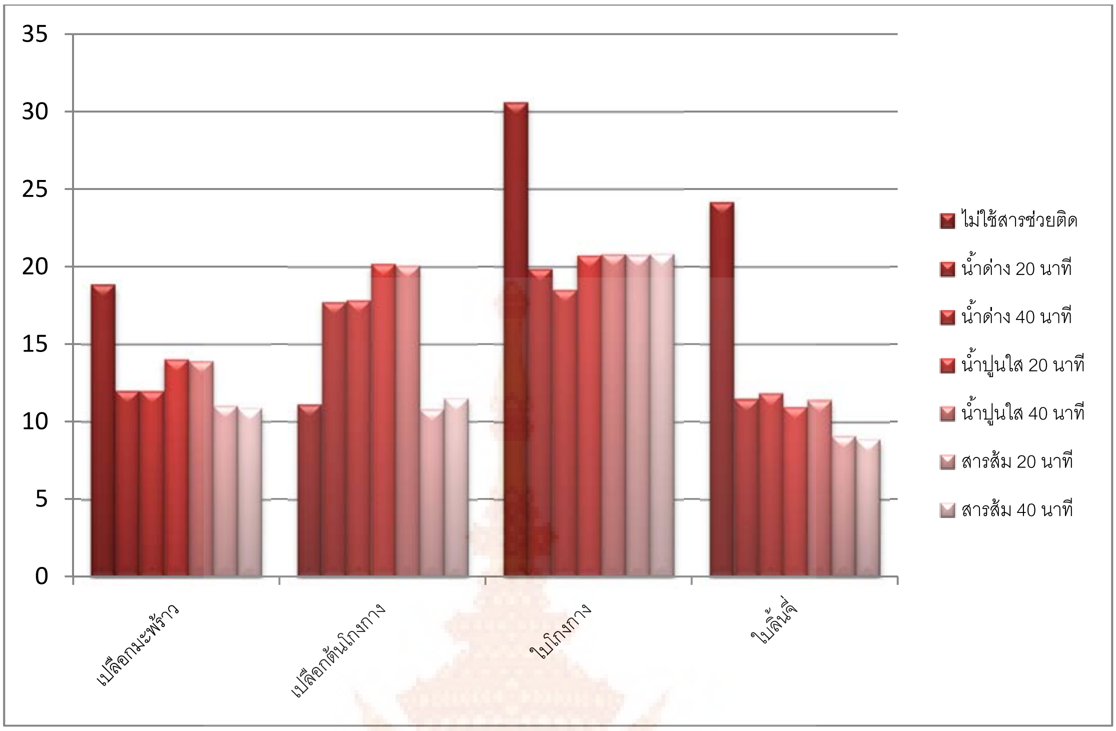
ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลเข้มอมแดง และที่มีค่าความความเป็นสีแดงต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) คือ 15.80 ผ้าฝ้าย เป็นสีน้ำตาลอ่อนอมเหลือง

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีสีค่าสีความเป็นสีแดงมากกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้ด่างเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีชมพูอมน้ำตาล และน้ำตาลอ่อนแกมเหลือง ตามลำดับ

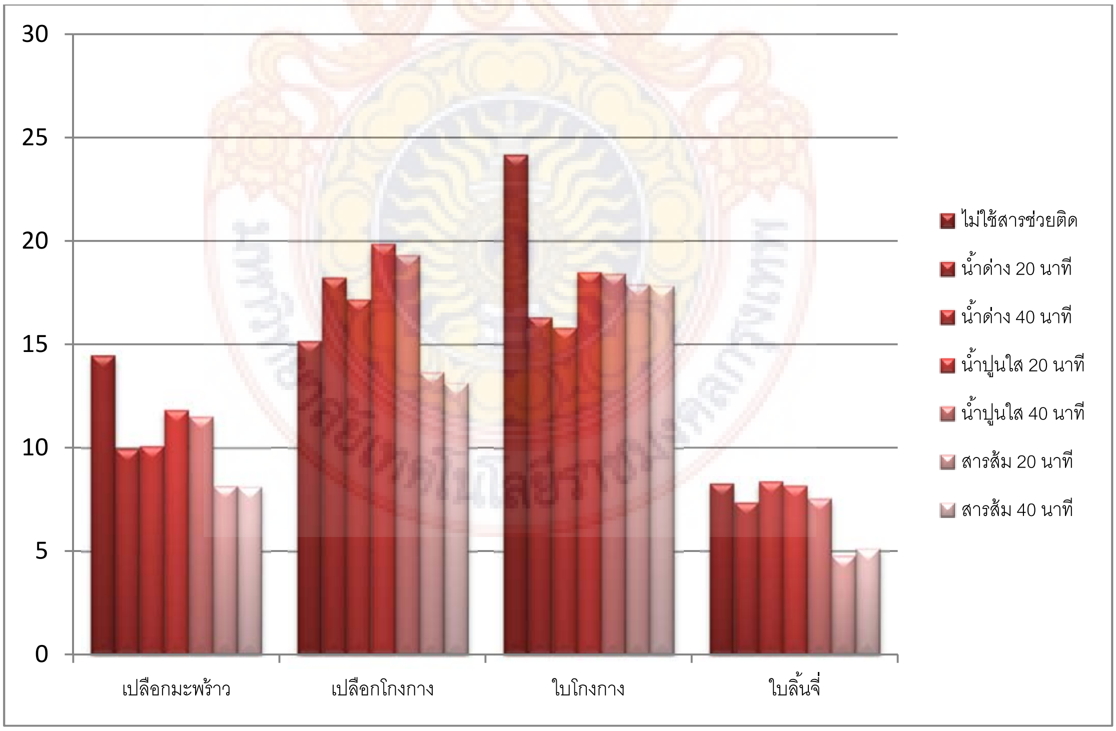
ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) สูงสุดคือ 11.83 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู รองลงมา คือผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) คือ 11.49 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อน และที่มีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) คือ 4.78 ผ้าฝ้าย มีสีครีมอมน้ำตาล

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเฉดสีของ ผ้าฝ้ายโดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีค่าความเป็นสีแดงมากกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีครีมน้ำตาล และสีครีมน้ำตาลอ่อน ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) ของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติทั้ง 4 ชนิดผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดงสูงสุด 20.83 ได้ผ้าสีส้มแกมน้ำตาล และที่อัตราส่วน 1:5 ที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมมีสีน้ำตาลเข้มมากขึ้น รองลงมาคือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ จะได้สีน้ำตาลอมชมพู และผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน ที่อัตราส่วน 1:7 ใช้สารส้ม เป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด คือ 8.12 ผ้าฝ้ายได้สีน้ำตาลอมชมพู เฉดสีของผ้าฝ้ายมีลักษณะแตกต่างกัน ตามชนิดของสารช่วยย้อม และเวลาย้อมที่ต่างกัน แสดงดังภาพที่ 4.3 และ 4.4



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



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

4.1.3 ค่าความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน (CIE b*)

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

ตารางที่ 4.3 ค่า CIE b* ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

วัสดุสีธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม : มิลลิลิตร)	ไม่ใส่สารช่วยย้อม	สารช่วยย้อมที่อัตราส่วน 1 : 20 ย้อมหลังการย้อม					
			น้ำด่าง		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
เปลือกต้นโกงกางใบใหญ่	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
ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่	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
ใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม	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 ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วย เปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 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

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b*) สูงสุดคือ 24.41 ผ้าฝ้ายมีสีเหลืองทองอมส้ม รอง ลงมา คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยอัตราส่วน 1:7 ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b*) คือ 24.40 ผ้าฝ้ายมีสีเหลืองทองอมส้ม และที่มีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำด่างเป็น สารช่วยย้อม เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b*) คือ 14.47 ผ้าฝ้าย มีสีน้ำตาลอ่อน

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

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b*) สูงสุดคือ 31.86 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมส้ม รองลงมา

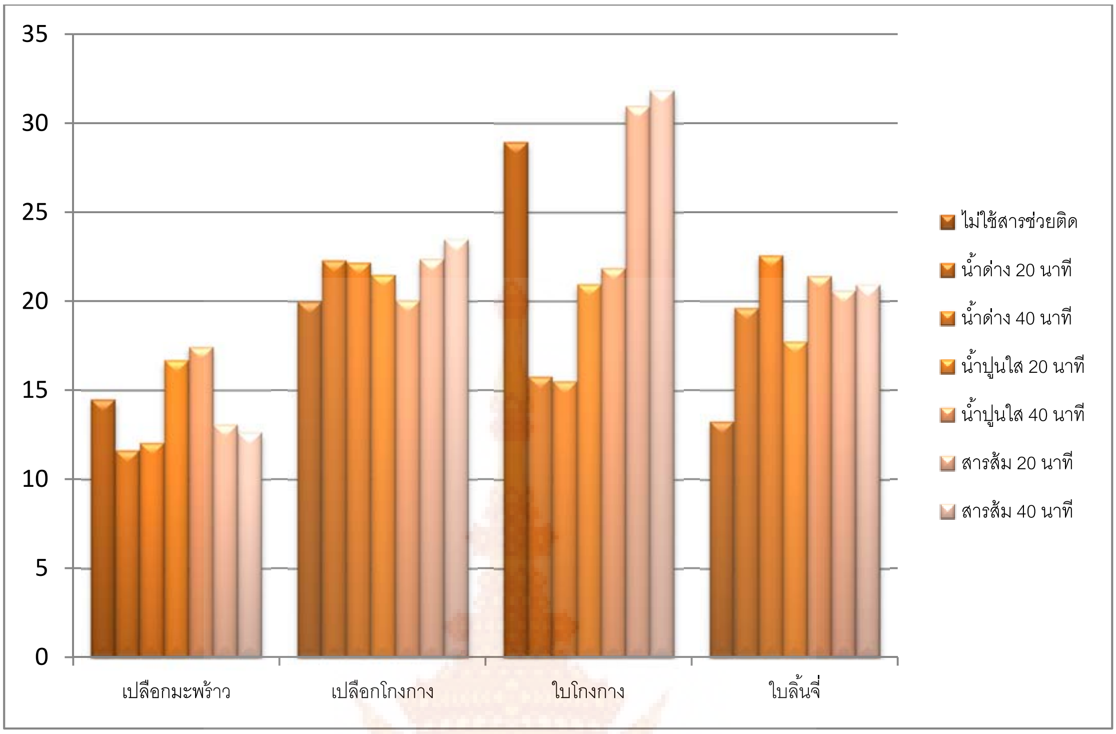
คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b*) คือ 30.98 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมส้ม และที่มีค่าความความเป็นสีเหลืองต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b*)   คือ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

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี และชนิดของสารช่วยย้อม มีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:7 ได้ผ้าฝ้ายมีสีค่าสีความเป็นสีเหลืองมากกว่า 1:5 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้ด่างเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุดที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู และสีครีมน้ำตาล ตามลำดับ

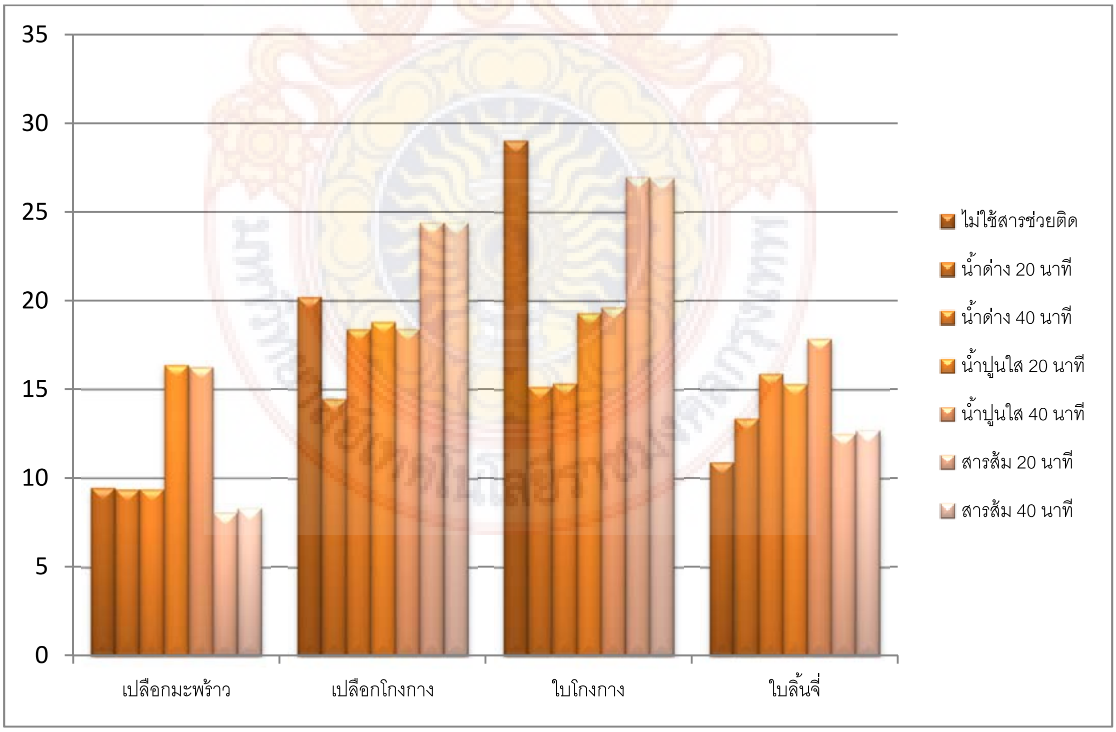
ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b*) สูงสุดคือ 22.58 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนแกมเหลือง รองลงมาคือ ผ้าฝ้าย ที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b*) คือ 21.42 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู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

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

จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน (CIE b*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติทั้ง 4 ชนิด ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 20 และ 40 นาทีมีค่าความเป็นสีเหลืองสูงสุด ได้ผ้าฝ้ายสีเหลือส้มอมน้ำตาล ส่วนกลุ่มผ้าที่มีเฉดสี เหลืองอมส้ม หรือน้ำตาล อีกกลุ่มหนึ่งจะเป็นผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่จะได้ผ้ามีสีน้ำตาลเหลือง ถึงเหลืองทอง และมีเฉดสีใกล้เคียงกัน ทั้งอัตราส่วน 1:5 และ 1:7 โดยมีการไล่ระดับสีตามชนิดของสารช่วยย้อม ส่วนที่มีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุด คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 20 นาที จะมีค่าต่ำสุด คือ 8.06 ทำให้ผ้าทดลองมีสีน้ำตาลเข้มขึ้นตามลำดับดังภาพที่ 4.5 และ 4.6



ภาพที่ 4.5 แผนภูมิค่า CIE b* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนในการสกัดสี 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน



ภาพที่ 4.6 แผนภูมิค่า CIE b* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

4.1.4 ค่าความสดใส (CIE C*)

จากการวัดค่าความสดใส (CIE C*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:5 และ 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาย้อม 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					
			น้ำด่าง		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
เปลือกต้นโกงกางใบใหญ่	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
ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่	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
ใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม	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 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) สูงสุดคือ 22.36 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดงสดใส รองลงมา คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 20 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) คือ 21.82 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมแดงสดใสมากขึ้น และที่มีค่าความสดใสต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำด่าง เป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) คือ13.66 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู

เมื่อวิเคราะห์การย้อมผ้าฝ้ายด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน พบว่า อัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 จะได้ผ้าฝ้ายที่เข้มกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความสดใสสูงสุดที่อัตราส่วนทั้ง 1:5 และ 1:7 ระดับ ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดง และสีน้ำตาลแกมเหลือง ตามลำดับ

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) สูงสุดคือ 29.83 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมแดง รองลงมา คือผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) คือ 29.50 ผ้าฝ้ายมีสีเหลืองทองอมแดง และที่มีค่าความสดใสต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) คือ 24.86 ผ้าฝ้าย มีสีเหลืองน้ำตาล

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย และชนิดของสารช่วยย้อม มีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้ายเช่น คือ เมื่อใช้นำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม จะได้ผ้าฝ้ายที่เข้มที่สุดเป็นสีน้ำตาลแดง

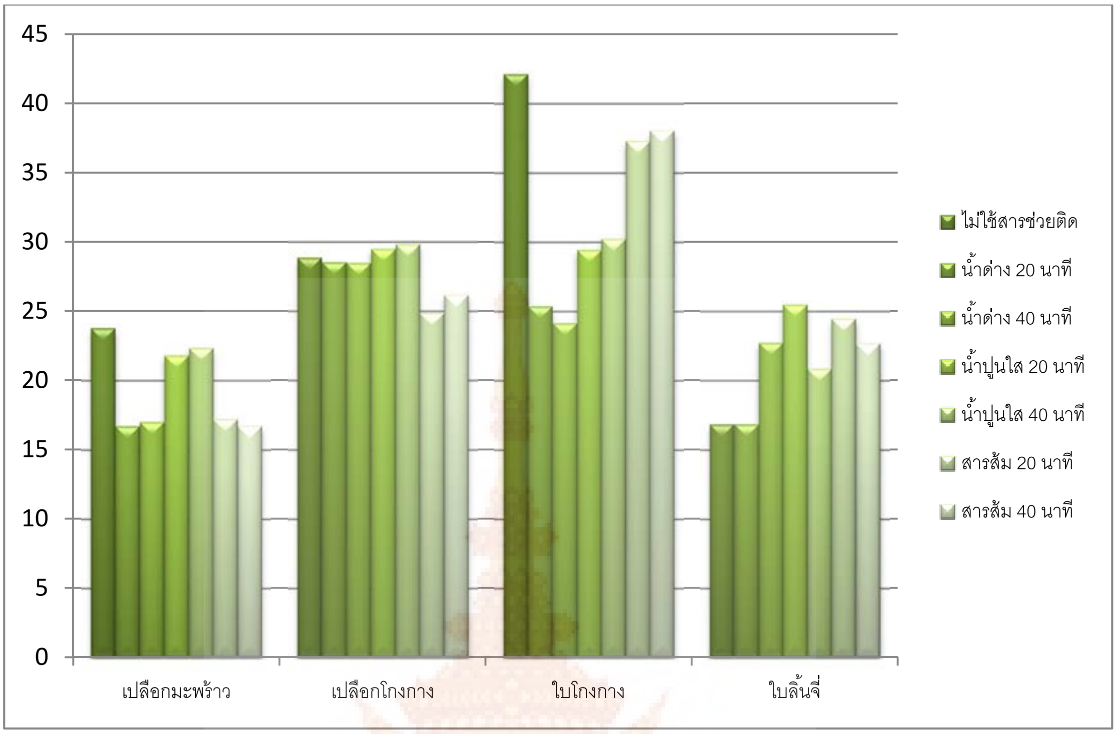
ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*)สูงสุดคือ 38.07 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมส้ม รองลงมา คือผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) คือ 37.30 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมส้ม และที่มีค่าความความสดใสต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) คือ22.06 ผ้าฝ้าย เป็นสีน้ำตาลอ่อนอมเหลืองน้ำตาลอ่อนอมเหลือง

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าความเข้มข้นในการสกัดสีและชนิดของสารช่วยย้อมมีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีสีค่าสีความสดใสมากกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสดใสต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมเหลือง และสีชมพูอมน้ำตาล ตามลำดับ

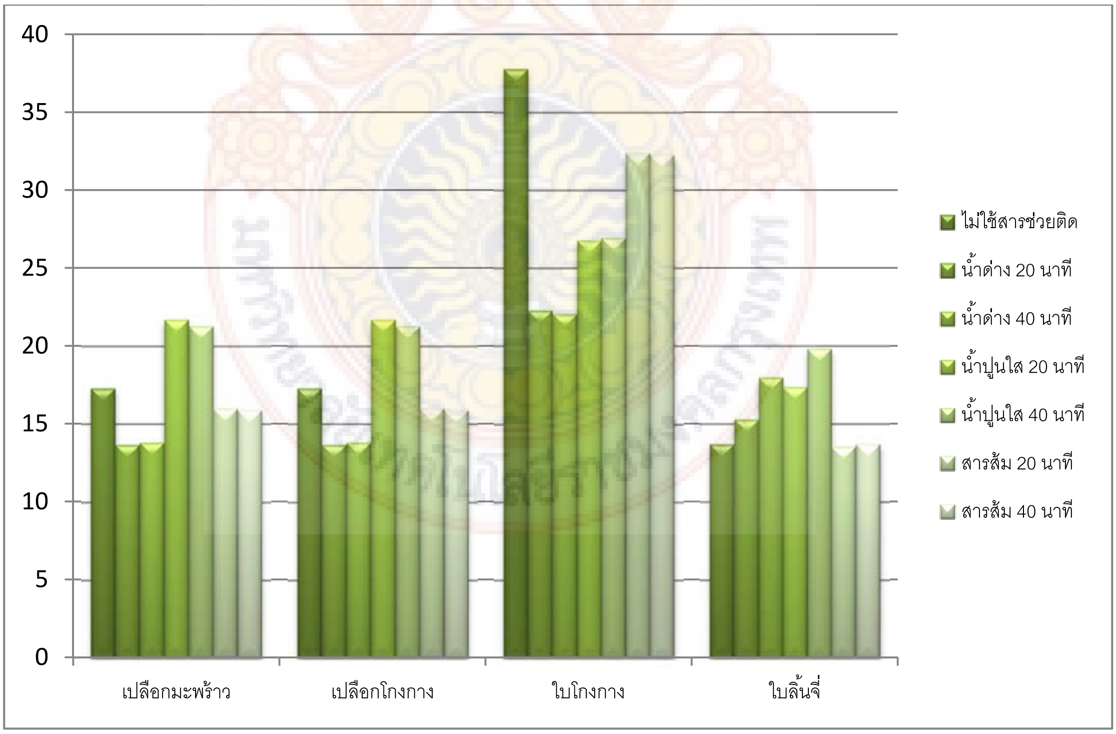
ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) สูงสุดคือ 25.49 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู รองลงมา คือผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) คือ 24.48 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู และที่มีค่าความสดใสต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตรา--ส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) คือ 13.70 ผ้าฝ้ายมีสีครีมอมน้ำตาล

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีค่าความสดใสมากกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสดใสต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีครีมน้ำตาล และสีครีมน้ำตาลอ่อน ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความสดใส (CIE C*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติทั้ง 4 ชนิด ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วนทั้ง 2 ระดับมีค่าความสดใส (CIE C*)ได้ผ้าฝ้ายสีน้ำตาลอมส้ม ส่วนกลุ่มผ้าที่มีเฉดสี น้ำตาลอมแดง อีกกลุ่มหนึ่งคือผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่มีสีน้ำตาลเหลือบใกล้เคียงกับสีทอง และมีเฉดสีใกล้เคียงกันที่อัตราส่วน 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 โดยมีการไล่ระดับสีตามชนิดชองสาช่วยย้อม ส่วนผ้าฝ้ายที่มีค่าความสว่างต่ำสุดคือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน อัตราส่วน 1:7 ใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 20 นาที มีค่าต่ำสุดคือ 13.66 พบว่า ผ้าทดลองมีการปรับสีเป็นสีน้ำตาลอมชมพู แสดงผลค่า(CIE C*) ดังภาพที่ 4.7 และ 4.8



ภาพที่ 4.7 แผนภูมิค่า CIE C* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:8 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน



ภาพที่ 4.8 แผนภูมิค่า CIE C* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

4.2 การวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อแสง

จากการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน เปลือกโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ และลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน และสารช่วยย้อมต่างชนิดที่ระยะเวลาแช่ต่างกัน โดยใช้วิธีทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม (แสงซีนอนอาร์ก) แล้วใช้เกรย์สเกล (Gray Scale) ระดับ 1 ถึง 5 ประเมินการเปลี่ยนแปลงของสี มีผลดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่าความคงทนของสีต่อการแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกันโดยใช้สาช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

วัสดุสีธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อมหลังการย้อม (ชนิด)	ระดับเกรย์สเกล		ประเมินค่าคงทนของสี	
			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
เปลือกโกงกางพันธุ์ใบใหญ่	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 ค่าความคงทนของสีต่อการแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกันโดยใช้สาช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน (ต่อ)

วัสดุสีธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อมหลังการย้อม (ชนิด)	ระดับเกรย์สเกล		ประเมินค่าคงทนของสี	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่	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
ใบลิ้นจี่พันธ์ค่อม	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

ความคงทนของสีต่อแสงของฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าว 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

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

ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 3/4 และ 4/5 - 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี และ ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเกรย์ สเกลระดับ 5 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดี และดีมาก

ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 3 ถึง 4/5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเกรย์สเกลระดับ 4/5 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับดี และดีมาก

ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4 ถึง 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี และ ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยฝ้ายที่ใช้น้ำด่าง และสารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อแสง อยู่ในระดับ ดีมาก

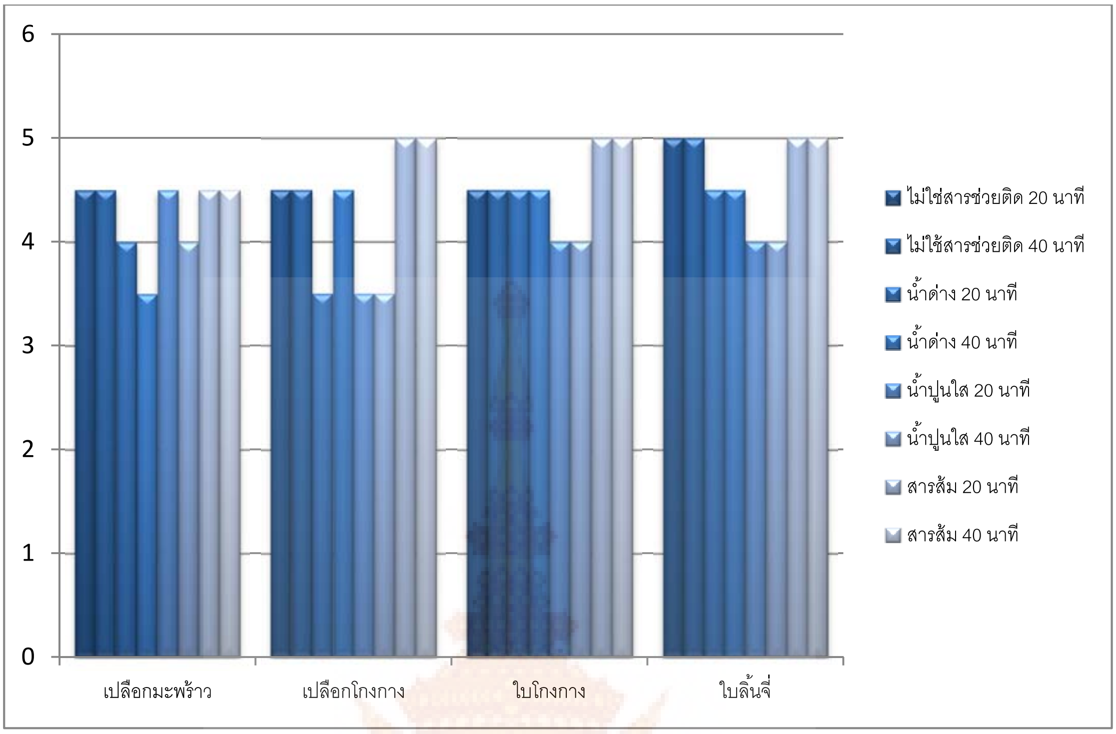
ค่าเกรย์สเกลระดับ 4/5 และ 5 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดี และดีมาก

ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4 ถึง 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใส และสารส้ม เป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเกรย์ สเกลระดับ 4/5 ถึง 5 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับดี และดีมาก

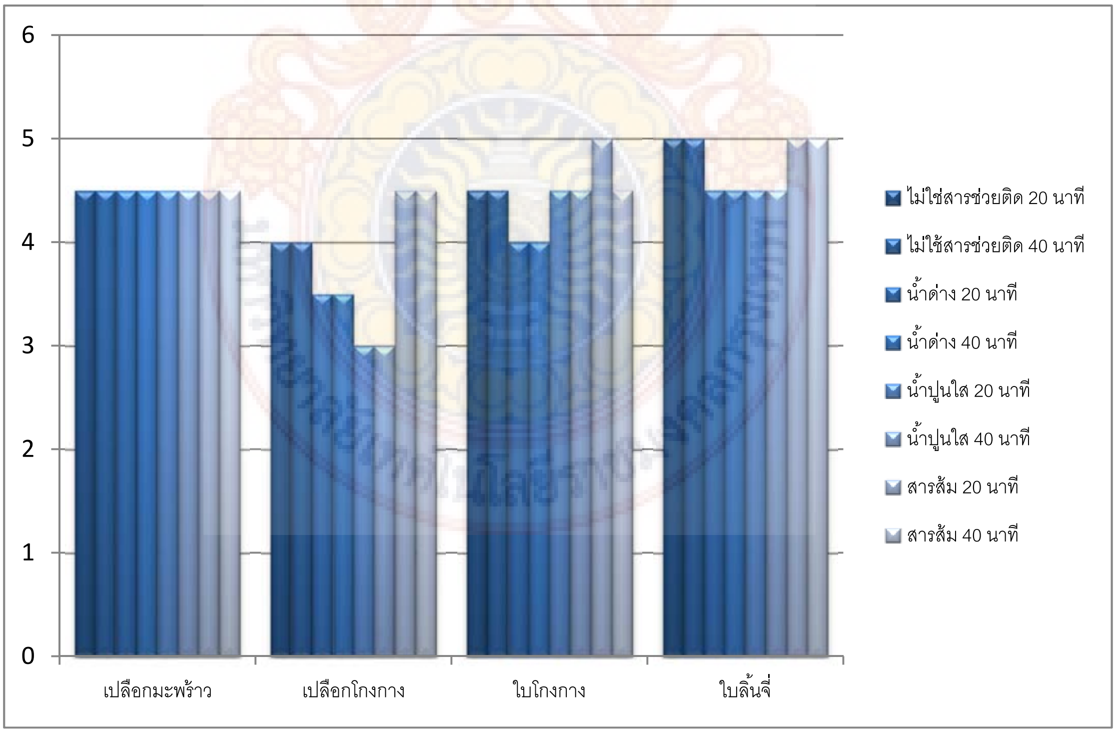
ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมใบลิ้นจี่พันธ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4 ถึง 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี และ ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยฝ้ายที่ใช้น้ำด่าง และสารส้ม เป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อแสง อยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเกรย์สเกลระดับ 4/5 และ 5 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดี และดีมาก

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

จากการวิเคราะห์ค่าความคงทนของสีต่อแสง พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนอัตราส่วน 1:5 และ 1:7 อยู่ในระดับดีมาก ของสารช่วยย้อมทุกชนิด มีเพียงใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อมที่อยู่ในระดับดี ส่วนผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่เข้มข้น 2 ระดับ ค่าความคงทนของแสงอยู่ในระดับดี และผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธ์ใบใหญ่และใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมของสารช่วยย้อมทุกชนิด 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 ที่อัตรา ส่วนการสกัดสี 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 ที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

วัสดุสีธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อมหลังการย้อม (ชนิด)	ระดับเกรย์สเกล		ประเมินค่าคงทนของสี	
			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
เปลือกโกงกางพันธุ์ใบใหญ่	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 ที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน (ต่อ)

วัสดุสีธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อมหลังการย้อม(ชนิด)	ระดับเกรย์สเกล		ประเมินค่าคงทนของสี	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่	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
ใบลิ้นจี่พันธ์ค่อม	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 ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิดที่อัตราส่วนการสกัดสี 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 สีของผ้าฝ้ายซีดจางลงเล็กน้อยแทบไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยผ้าฝ้ายที่ใช้ น้ำด่างและน้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับดีมาก ทั้งเวลา 20 และ 40 นาที ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 4 /5 และ 5 ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าคุณภาพความคงทนของสีต่อการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดี ถึง ดีมาก

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

ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 2 ถึง 4/5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับพอใช้ ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยฝ้ายที่ใช้น้ำด่าง และน้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดี และ ดีมาก ค่าเกรย์สเกลระดับ 4 และ 4/5 ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับพอใช้ ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 2 และ 2/3 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดี และดีมาก

ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่ความเข้มข้น 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 2 ถึง 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับพอใช้ ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยฝ้ายที่ใช้น้ำด่าง และน้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเกรย์สเกลระดับ 4/5 และ 5 ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับพอใช้ และ ดี ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับดี และดีมาก

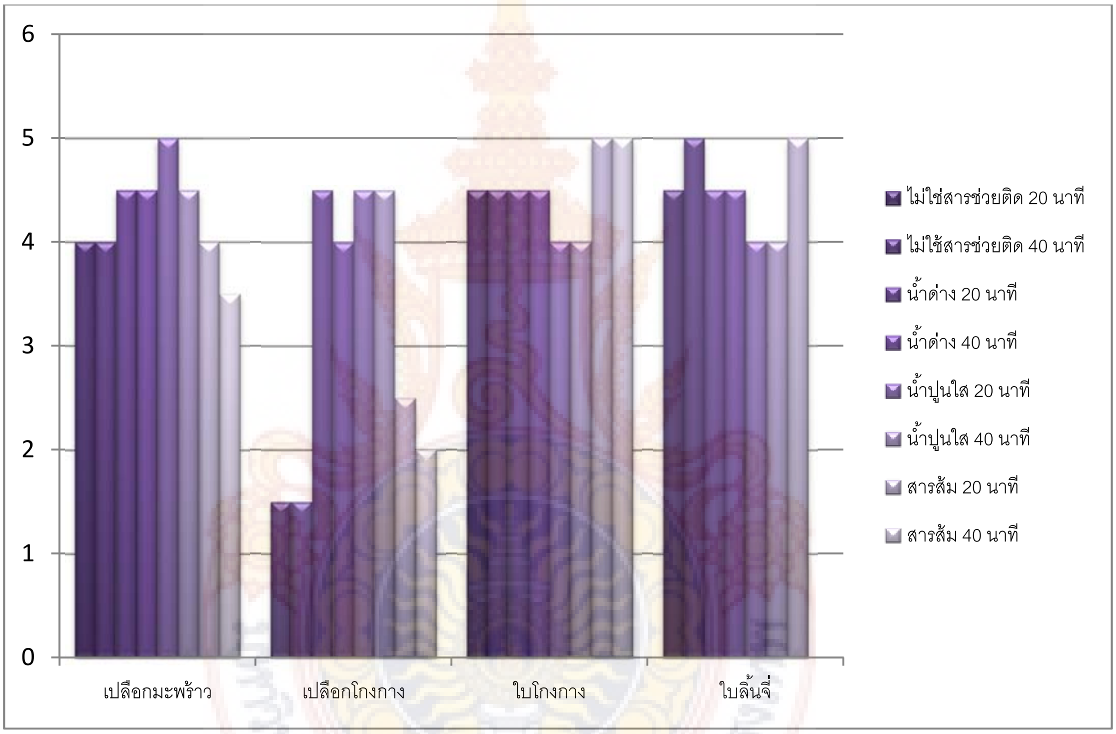
ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 3 ถึง 4/5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับ ดี ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยฝ้ายที่ใช้น้ำด่าง และน้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดี และ ดีมากค่าเกรย์สเกลระดับ 4 และ 4/5 ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับดี ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 3 และ 3/4 แสดงให้เห็นว่าคุณภาพความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดีและดีมาก

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

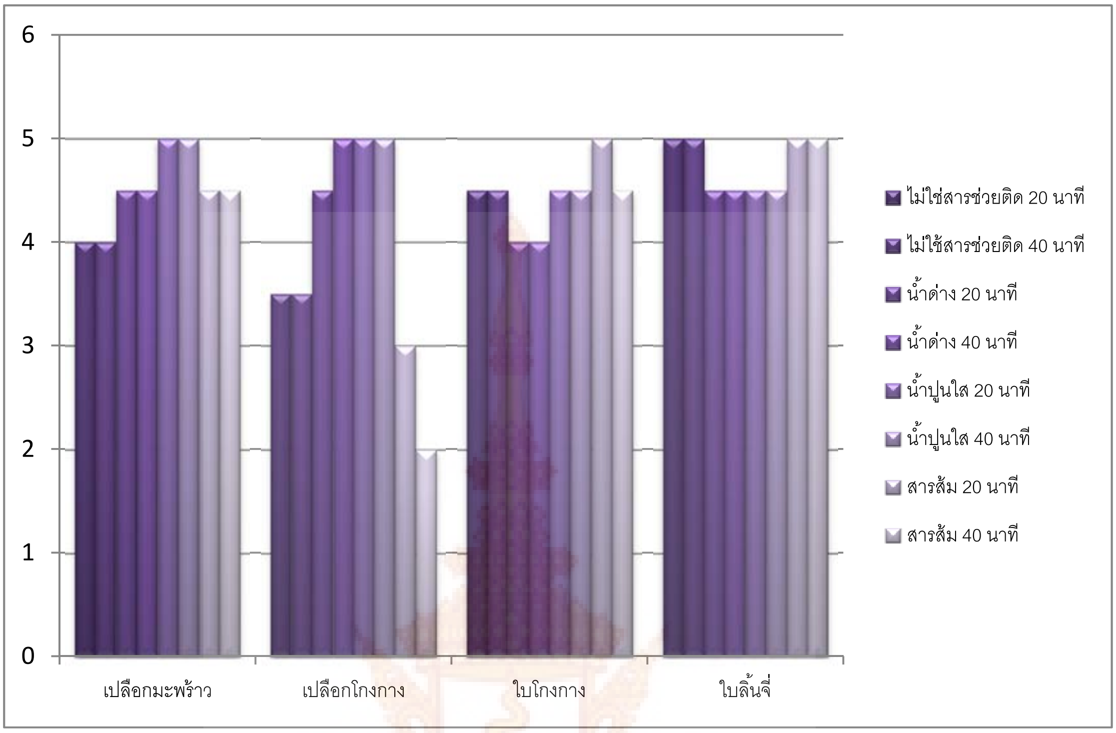
ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 3/4 ถึง 4/5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับ ดี ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดีมากค่าเกรย์-สเกลระดับ 4/5 ผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำด่าง และสารส้มเป็นสารช่วยย้อม ค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดี ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 3/4 ถึง 4 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดี และดีมาก

ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมอัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 3/4 ถึง 4/5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับ ดี ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดีมากค่าเกรย์-สเกลระดับ 4/5 ผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำด่าง และสารส้มเป็นสารช่วยย้อม ค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดี ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 3/4 ถึง 4 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับดี และดีมาก

จากการวิเคราะห์ค่าความคงทนของสีต่อการซัก พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน ที่อัตราส่วน 1:5 และ 1:7 อยู่ในระดับดีมาก ของสารช่วยย้อมทุกชนิด มีเพียงใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อมที่อยู่ในระดับดี ส่วนผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 2 ระดับ ค่าความคงทนต่อการซักอยู่ในระดับดี และผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธ์ใบใหญ่ และใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ของสารช่วยย้อมทุกชนิด ที่ความเข้มข้นทั้ง 2 ระดับ มีค่าความคงทนของสีต่อการซักอยู่ในระดับดี แสดงผลดังภาพที่ 4.11 และ 4.1



ภาพที่ 4.11 แผนภูมิค่าความคงทนของสีต่อการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิดที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน



ภาพที่ 4.12 แผนภูมิค่าความคงทนของสีต่อการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

4.4 เฉดสีของผ้าฝ้าย

จากการวิจัยการพัฒนาความคงทนของสี และเฉดสีของผ้าฝ้าย ที่ย้อมจากวัสดุสีธรรมชาติ 4 ชนิด คือ เปลือกมะพร้าวอ่อน, เปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ , ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ และใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน คือ 1:5 และ 1:7 (วัสดุ : น้ำ /กรัม : มิลลิลิตร) สารช่วยย้อมต่างชนิด คือ น้ำด่าง , น้ำปูนใส และสารส้ม ที่อัตราส่วน 1:20 (วัสดุ : น้ำ /กรัม : มิลลิลิตร) โดยใช้การย้อมแบบหลังการย้อม ที่เวลาย้อมต่างกัน คือ 20 และ 40 นาที เมื่อนำมาทดสอบ และวิเคราะห์ผลแล้วได้เฉดสี ของผ้าฝ้าย ที่หลากหลาย ได้แก่ สีครีมน้ำตาล , น้ำตาลอมชมพู , น้ำตาลส้ม , น้ำตาลแกมเหลือง - เหลืองทอง , น้ำตาลแดง และน้ำตาลเข้ม ขึ้นอยู่กับปัจจัยการทดลองต่าง ๆ แสดงผลของเฉดสี ดังภาพที่ 4.13 - 4.16

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน

ย้อมสารช่วยติดหลังการย้อม

ภาพที่ 4.13 แสดงเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกโกงกางพันธุ์ใหญ่

ย้อมสารช่วยติดหลังการย้อม

ไม่ใช่สารช่วยติด

อัตราส่วนการสกัดสี 1:5 อัตราส่วนการสกัดสี 1:7

เวลา 20 นาที เวลา 40 นาที เวลา 20 นาที เวลา 40 นาที

น้ำด่าง

น้ำปูนใส

สารส้ม

ภาพที่ 4.14 แสดงเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกโกงกางพันธุ์ใบใหญ่

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใหญ่

ย้อมสารช่วยติดหลังการย้อม

ภาพที่ 4.15 แสดงเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม

ย้อมสารช่วยติดหลังการย้อม

ภาพที่ 4.16 แสดงเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม

บทที่ 5
สรุปผลโครงงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน

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

จากการวิเคราะห์ค่าความสว่าง(CIEL*) พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม 1:7 มีค่าความสว่างสูงสุด ผ้าได้สีครีมน้ำตาล โดยเฉพาะที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม 40 นาที รองลงมาจะเป็นการใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม 20 นาที และสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติ ที่อัตราส่วน 1:7 จะมีค่าความสว่างลดลงตามลำดับ คือ เปลือกมะพร้าวอ่อน ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ นั้นหมายถึงสีของใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมมีสีอ่อนที่สุด และสีของสีของเปลือกมะพร้าวอ่อน ใบโกกางพันธุ์ใบใหญ่จะมีสีเข้มขึ้นตามลำดับ

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

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

จากการวิเคราะห์ค่าความสดใส (CIEC*) พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 มีค่าความสดใสสูงสุดคือ 29.83 ผ้ามีสีน้ำตาลทองอมเหลือง และสีสดใสที่สุด

รองลงมาจะเป็นผ้าฝ้ายที่ย้อมจากเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ส่วนที่มีค่าความสดใสต่ำสุด คือ ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม คือ 13.70 ได้ผ้าฝ้ายสีครีมหม่น ไม่สดใส

สรุปได้ว่าวัสดุสีจากธรรมชาติทั้ง 4 ชนิดทำให้ได้ผ้าฝ้ายที่มีเฉดสีต่างกันและการใช้สารช่วยย้อมต่างชนิด ย้อมหลังการย้อมก็เป็นปัจจัย ที่ทำให้ผ้าฝ้ายมีเฉดสีที่แตกต่างกัน รวมถึงเวลาที่ใช้ในการแช่ด้วย ผ้าฝ้ายที่สว่างสดใสจะเป็นผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ได้สีน้ำตาลทอง และจะไล่เฉดสีแตกต่างตามชนิดของสารช่วยย้อม ส่วนสีที่ย้อมเปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ และเปลือกมะพร้าวอ่อน จะได้ผ้าสีเข้มกว่า แต่สีผ้าฝ้ายที่ย้อมจากใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม จะได้ สีผ้าฝ้ายที่อ่อนสุด และมีสีหม่นมากที่สุด ไม่สดใส

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

จากการวิเคราะห์ค่าความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ ทั้ง 4 ชนิดพบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนอยู่ในระดับเกรย์สเกล 4 ถึง 5 ค่าความคงทนสีต่อการซักอยู่ ในระดับ ดี กับ ดีมาก ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ใช้น้ำด่างและน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมความคงทนของสีต่อการซีกอยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก แต่ใช้สารส้มอยู่ในระดับพอใช้ ส่วนผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ 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 ศึกษาวิธีการยืดอายุการใช้งาน กับการเก็บรักษาวัสดุให้สีธรรมชาติ หรือการถนอมน้ำสีไว้ใช้ในครั้งต่อไป

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2527. "ฝ้าย" **ในเอกสารวิชาการเล่มที่ 9**. กรุงเทพฯ: ธนประดิษฐ์การพิมพ์.

กลุ่มเกษตรสัญจร. 2547. **ลิ้นจี่-ลำไย**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. 2538. **การควบคุมคุณภาพงานเตรียมสิ่งทอเพื่อการย้อมพิมพ์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).

เกษสุดา ภสวะดี, นริศรา สมตัวและสุดาพร ตังควานิช. 2555. **การย้อมสีเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากใบและเปลือกต้นยางนา.** มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

เขมชาติ 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)

นิดา หงส์วิวัฒน์. 2550. **ผลไม้ 111ชนิดคุณค่าอาหารและการกิน**. กรุงเทพฯ. บริษัทสำนักพิมพ์แสงแดดจำกัด

นวลแข ปาลิวนิช. 2542. **ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย(ปรับปรุงใหม่)**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ประไพ ทองเชิญ. 2550. . "สวนสีธรรมชาติ ๔". [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.bansuan porpeang. com/node/9648. (สืบค้นวันที่ 25 กรกฎาคม 2557)

ปาเจรา พัฒนถาบุตร. 2551. **กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปกร

"ผ้าหมักโคลน ศรีสัชนาลัย สุโขทัย". 2554. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.bloggang.com/ viewdiary.php?id=thip-twice&month=01-2011&date=29&group=1&gblog=10

ผุสดี แซ่ลิ้ม. 2546. **การผนึกสีย้อมธรรมชาติจากดอกคำฝอย (Carthamus tinctorius) และขมิ้นชัน (Curcuma longa) บนฝ้ายด้วยกรดพอลิคาร์บอกซิลิก**. โครงงานวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต 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: โครงการหนังสือเกษตรชุมชนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พวงแก้ว ชาวโพพาง. 2548. **การดัดแปรฝ้ายเพื่อการย้อมผ้าใยพอลิเอสเตอร์และฝ้ายในขั้นตอนเดียว**. โครงงานวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มณฑา พยนต์ยิ้ม. 2555. "ฝ้ายย้อมสีธรรมชาติ" (สัมภาษณ์). สมุทรสงคราม

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์. 2545. **การสกัดสีย้อมจากใบและเปลือกของต้นยูคาลิปตัสและการประยุกต์สำหรับการย้อมผ้าไหมและผ้าฝ้าย.** โครงงานวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์. 2549. **วิธีการทดสอบความคงทนของสีบนวัตถุสิ่งทอตามมาตรฐาน**. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วรณ์ ดอนชัย. 2548. **องค์ความรู้เรื่องสีย้อมธรรมชาติ**. เชียงใหม่: สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย. 2540. **มะพร้าว**. กรุงเทพฯ: โครงการหนังสือเกษตรชุมชนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิริกุล อัมพะวะสิริ, ขจีจรัส ภิรมย์ธรรมศิริและกุลขณิษฐ์ ราเชนบุณยวัทน์. 2554. **การซักของไหมที่ย้อมสีขั้นที่สองด้วยสีธรรมชาติ.** โครงงานคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิรินันท์ แก่นทอง. 2541. **การผสมการย้อมสีรีแอคทีฟและการตกแต่งขั้นตอนสำเร็จของผ้าฝ้ายเป็นขั้นตอนเดียว**. โครงงานวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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**. โครงงานวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

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

สุวานีย์ จันทร์สอาด. 2548. **การสกัดสีย้อมจากต้นขนุน Artocapus hetrophyllus lamk.สำหรับการย้อมผ้าไหมและฝ้าย**. โครงงานวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. 2556. "โกงกางใบใหญ่" **ในข้อมูลพันธุ์ไม้**. หน้า 2. กรุงเทพฯ

สำนักงานนโยบายและทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2554. "รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม 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 ginners export cotton to Thai, Bangladeshi spinners" [Online] Available: http://www.intracen.org/news/African-ginners-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

เครื่องทดสอบซัก

เครื่องทดสอบซัก

เครื่องทดสอบแสง(Solar box)

ตู้เทียบสี(Aurora)

เครื่องวัดค่าสี

(Reflectanle Spector Photometer)

เกรย์สเกล

(Grey Seale for color change)

วัสดุทดลอง

ผ้าฝ้าย

เปลือกมะพร้าวอ่อน

เปลือกต้นโกงกางพันธุ์ใบใหญ่

ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่

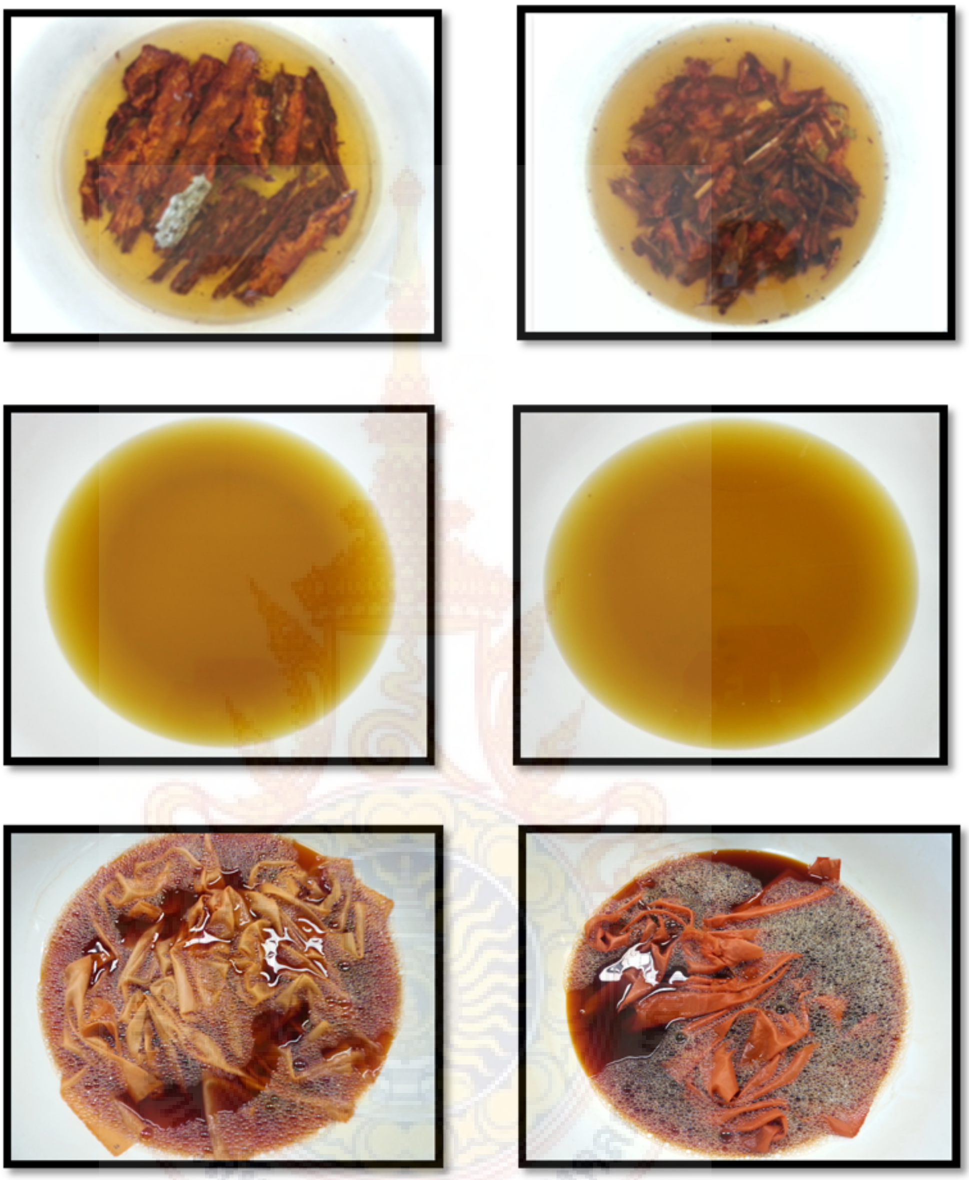
ใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม

ภาคผนวก ข

การสกัดน้ำสีและการย้อม

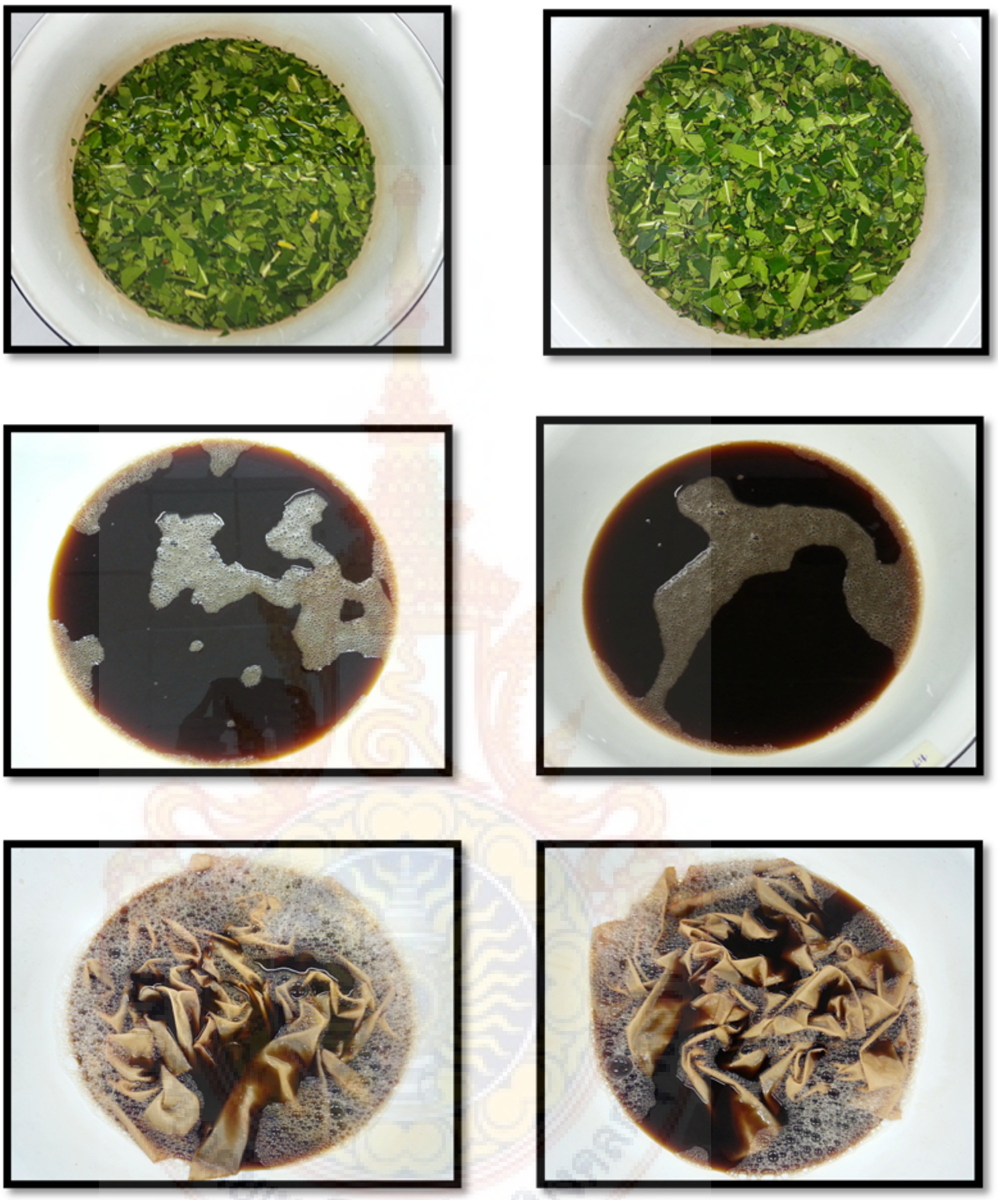
อัตราส่วนการสกัดสีด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน 1:5 และ 1:7

การสกัดน้ำสีและการย้อม



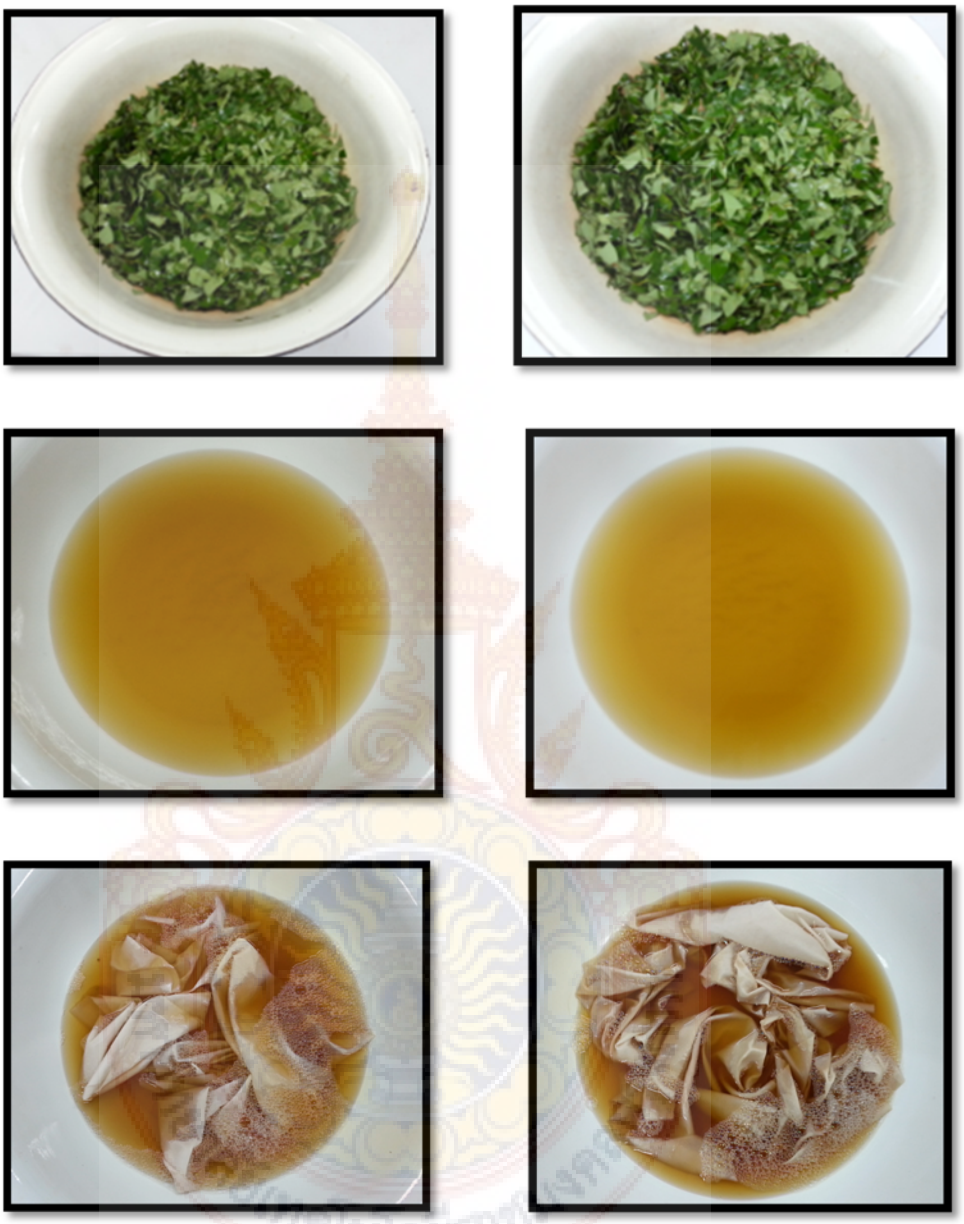
อัตราส่วนการสกัดสีด้วยเปลือกโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ 1:5 และ 1:7

การสกัดน้ำสีและการย้อม



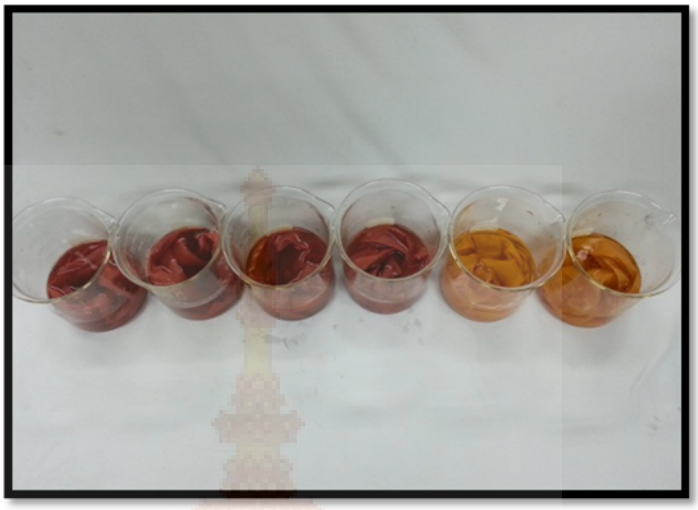
อัตราส่วนการสกัดสีด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ 1:5 และ 1:7

การสกัดน้ำสีและการย้อม



อัตราส่วนการสกัดสีด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม 1:5 และ 1:7

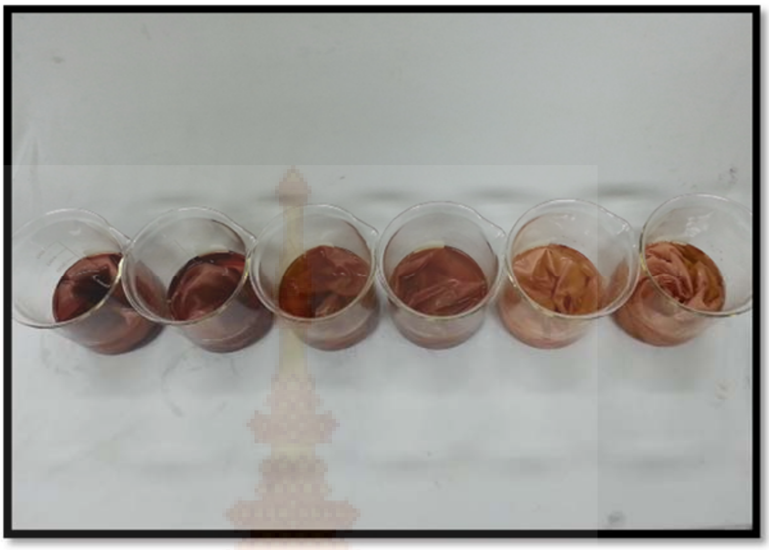
การแช่สารช่วยย้อม



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

การแช่สารช่วยย้อม น้ำด่าง, น้ำปูนใส และ สารส้ม
เปลือกโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วนความเข้มข้น 1:5 และ 1:7

การแช่สารช่วยย้อม



การแช่สารช่วยย้อม น้ำด่าง, น้ำปูนใส และ สารส้ม
ใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วนความเข้มข้น 1:5 และ 1:7

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

ภาคผนวก ค

จัดแสดงผลงานการวิจัยในงาน THAILAND EXP 2014

มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2557

จัดแสดงผลงานการวิจัยในงาน THAILAND EXP 2014

มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2557