สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานวิจัย

เรื่อง

การทำสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครง

Natural Mordant from Seashell (*Arca*)

โดย

ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง

อุไรวรรณ ภารดี (ปิติมณียากุล)

ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พศ. 2551

ฐCH
TP
719
W227n

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 105795
วัน,เดือน,ปี 2 S ก. 2552

b.18160854
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือนำไปเผยแพร่ต่อ ทั้งนี้ ต้องขออนุญาตจากเจ้าของเอกสารก่อนการนำไปใช้ทุกครั้ง ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัย เรื่องการทำสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครง ได้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ผลสำเร็จที่เกิดขึ้นประกอบด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย ดังต่อไปนี้

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้อนุมัติงบประมาณจำนวนหนึ่งเพื่อเป็นการสนับสนุนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เจ้าหน้าที่คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ที่อำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆ และดร.เกษมรัสมิ์ วิวิตรกุลเกษม คณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ ขอขอบพระคุณครูอาจารย์ที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ และสมาชิกในครอบครัวที่มีส่วนสำคัญช่วยสนับสนุนให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง

ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง

อุไรวรรณ ภารดี (ปิติมณียากุล)

2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานวิจัย : การทำสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครง
รายชื่อผู้วิจัย : ฝ่องศรี รอดโพธิ์ทอง
อุไรวรรณ ภารดี (ปิติมณียากุล)
ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
แหล่งเงินทุน : เงินรายได้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2551

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสารช่วยติดประเภทปูนขาวในการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติ โดยศึกษาประสิทธิภาพของน้ำปูนใสต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ และศึกษาประสิทธิภาพของน้ำปูนใสต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมต่อการซักและต่อแสง โดยการนำใบหูกวางมาสกัดน้ำสีแล้วย้อมผ้าไหม และใช้สารช่วยติด คือ น้ำปูนใสที่เตรียมจากปูนขาวโดยการเผาเปลือกหอยแครง ย้อมที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 3 ร้อยละ 5 และร้อยละ 10 วัดค่าสีและทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงของผ้าทดลอง

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง พบว่าสารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้ คือ ผ้าควบคุมจะมีสีเหลืองออกเขียวหม่น ส่วนผ้าที่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น จะมีสีเหลืองออกน้ำตาลทอง อย่างไรก็ตามระดับความเข้มข้นของสารช่วยติด (น้ำปูนใส) ไม่มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อม ซึ่งวิเคราะห์จากค่า dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลอง

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางต่อการซัก พบว่าสารช่วยติด (น้ำปูนใส) ไม่มีผลต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมได้ โดยน้ำปูนใสมีผลต่อค่า dL^*, da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลองหลังการซัก ผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง (ผ้าควบคุม) จะมีสีเหลืองออกเขียวหม่น สีของผ้าจะเข้มขึ้น ในขณะที่สีของผ้าทดลองย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น จะซีดจางลงมากหลังจากการซัก

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางต่อแสง พบว่าสารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมได้ โดยน้ำปูนใสไม่มีผลต่อค่า dL^*, da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลองหลังการอาบแสง ผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง (ผ้าควบคุม) จะมีสีซีดจางกว่าผ้าที่ยังไม่อาบแสง ในขณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สีของผ้าทดลองย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น สีของผ้าทดลองจะใกล้เคียงกับสีของผ้าทดลองก่อนการอาบแสง

สรุปผลการวิจัยพบว่าสารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้ ส่วนระดับความเข้มข้นของสารช่วยติด (น้ำปูนใส) ไม่มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้ และสารช่วยติด (น้ำปูนใส) ไม่มีผลต่อความคงทนของสีต่อการซักของผ้าไหมที่ย้อมได้ แต่มีผลต่อความคงทนของสีต่อแสงของผ้าไหมที่ย้อมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title : Natural Mordant from Seashell (*Arca*)

By : Phongsri Rodphothong

Uraiwan Paradee (Pitimaneeyakul)

Department of Industrial Design, Faculty of Architecture

King Mongkut's Institute of Technology, Ladkrabang

Funding Support: Fiscal Year 2008

Abstract

The objectives of this research were to develop natural mordant, Calcium Carbonate, from seashell (Blood Cockle, Ark shell or *Arca*) as raw material. After consuming the flesh, ark shell is waste. This natural mordant was developed for natural dyeing process. The study emphasized on effectiveness of Calcium Carbonate from ark shell for natural dyes. This research also involved the wash fastness and light fastness test. This research extracted the natural dye from the leaves of Malabar almond leaves (*genus Terminalia*), indigenous plant in Thailand, and the natural mordant from Ark shell. The mordant concentration was tested at 3 %, 5 %, 10 % to determine the effectiveness of wash-fastness and light-fastness, which use L*, a*, b*, C*, H*, dL*,da*, db*, dC*, dH*, and dE* as indicators.

The results from this research presented that the natural mordant from ark shell responded well to the hue value but the different level of concentration did not result to color shades. The natural mordant did not show the differences in the wash-fastness but responded well to the light-fastness.

Utilizing this useless ark shell will create another option to reduce using new material such as limestone. It is also the development of natural dyeing process to be more efficient in the community, since villagers will be able to produce this natural mordant in their household.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตสิ่งทอส่งผลให้มีการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคครวมถึงพัฒนาสีสังเคราะห์สำหรับย้อมผ้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สารเคมีที่ประกอบในสีย้อมบางชนิดมีความเป็นพิษส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน การพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสารที่ใช้ในกระบวนการผลิตสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มโดยคำนึงถึงกระบวนการผลิตที่ลดการทำลายสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ควรได้รับการส่งเสริม

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาทดลองเกี่ยวกับการนำเปลือกหอยแครงซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากการบริโภค มาพัฒนาเป็นสารช่วยติดในการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติ โดยใช้เปลือกหอยแครงซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่เหลือทิ้งจากการบริโภคมาใช้แทนการใช้วัสดุใหม่ (ปูนขาว) ผลจากการวิจัยนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดการทำลายสิ่งแวดล้อม และเพิ่มทางเลือกในการใช้สีธรรมชาติย้อมผ้า ทำให้ผ้าที่ย้อมสีธรรมชาติมีสีให้เลือกหลากหลาย เป็นการพัฒนากระบวนการย้อมสีธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งาน มีความคงทนต่อการใช้งาน และเป็นที่ยอมรับต่อผู้บริโภค

ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง
อุไรวรรณ ภารดี (ปิติมณียากุล)

2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

คำนำ

บทที่ 1: บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย 2

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.3.1 เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป 2

1.3.2 เป็นการบริการความรู้แก่กลุ่มแม่บ้านย้อมสีธรรมชาติ 2

1.3.3 บริการความรู้แก่ภาคธุรกิจ 3

1.3.4 นำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ 3

1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย 3

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย 3

1.6 สมมติฐานของโครงการวิจัย 4

1.7 ระยะเวลาทำงานวิจัย 4

บทที่ 2: วรรณกรรมปริทัศน์ 6

2.1 การย้อมสี 6

2.1.1 ขั้นตอนการย้อมสี 6

2.1.2 ลักษณะการย้อมสี 7

2.1.3 ระดับการย้อมสี (Rate of Dyeing) 8

2.2 ประเภทของสีย้อมผ้า 8

2.2.1 สีธรรมชาติ (Natural Dyes) 8

2.2.1.1 ประวัติความเป็นมาของสีธรรมชาติ 9

2.2.1.2 การย้อมสีธรรมชาติในประเทศไทย 10

2.2.2 สีสังเคราะห์หรือสีเคมี (Synthetic Dyes) 11

2.3 ประเภทของสีสังเคราะห์ 12

2.3.1 ชนิดของสีสังเคราะห์ 12

2.4 ผลกระทบหลักจากอุตสาหกรรมการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติและสีสังเคราะห์ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ 15
2.5.1 หลักการย้อมสีมอร์แดนท์ 16
2.5.2 หลักการย้อมสีแว็ต 16
2.5.3 หลักการย้อมสีไดเร็กท์ สีเบสิกและสีแอสิด 16
2.6 สารช่วยย้อม 17
2.6.1 ระดับความเป็นกรดด่าง (pH) 17
2.6.2 สารทำให้สีสม่ำเสมอ 18
2.6.3 สารพา (Carriers) 18
2.6.4 สารละลายอินทรีย์ 18
2.6.5 สารรีดิวส์ 18
2.7 สารช่วยติดในการย้อมสีธรรมชาติ 19
2.8 การนำสารช่วยติดมาใช้ในการย้อมสีธรรมชาติ 20
2.8.1 เกลือเหล็กหรือสนิมเหล็ก (Ferrous Sulfate) 20
2.8.2 สารส้ม (Potassium Aluminum Sulfate) 20
2.8.3 ปูนขาว (Limes) 20
2.8.4 จุนสี (Copper Sulfate) 20
2.8.5 โครม (Potassium Dichromate) 21
2.9 ปูนขาว 21
2.9.1 ปูนขาวสุก 22
2.9.2 ปูนขาวที่อิ่มน้ำ 22
2.10 ปูนขาวจากเปลือกหอยแครง 22
2.10.1 การเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครง 23
2.11 วิธีการทดสอบคุณสมบัติของผ้าหลังการย้อม 24
2.11.1 ความคงทนต่อการซัก (Wash Fastness) 24
2.11.2 ความคงทนของสีต่อแสงแดด (Light Fastness) 24
2.12 การพัฒนาสีธรรมชาติเพื่อสิ่งทอกับสิ่งแวดล้อมในอนาคต 24
บทสรุป 25

บทที่ 3: ระเบียบวิธีวิจัย การเก็บข้อมูลและดำเนินการวิจัย 26
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย 26
3.2 การเลือกสารช่วยติดในการย้อมสีธรรมชาติและการเลือกสารให้สี 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.2.1 สารช่วยติดในการย้อมธรรมชาติ	27
	3.2.2 สารให้สีธรรมชาติ	27
	3.3 ระยะเวลาในการวิจัย	28
	3.4 การเก็บข้อมูลวิจัย	28
	3.5 แผนการทดลอง	29
	3.5.1 ขั้นตอนการเตรียมน้ำปูนใสจากเปลือกหอยแครง	29
	3.5.2. ขั้นตอนการย้อมสีธรรมชาติ	31
	3.5.3 การทดสอบความคงทนของสี	34
	3.5.4 การประเมินค่าสีและการเปลี่ยนแปลงของสี	35
	3.5.5 บันทึกผลการทดลอง	35
	3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	35
บทสรุป		35
บทที่ 4:	**ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล**	36
	4.1 ผลของระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใสต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง	36
	4.2 ผลของระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใสต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางต่อการซัก	39
	4.3 ผลของระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใสต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางต่อแสง	43
	4.4 ผลการพิสูจน์สมมติฐานการวิจัย	46
	4.4.1 สมมติฐาน ที่ 1	46
	4.4.2 สมมติฐาน ที่ 2	46
	4.4.3 สมมติฐาน ที่ 3	47
	4.4.4 สมมติฐาน ที่ 4	47
บทสรุป		47
บทที่ 5:	**สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ**	48
	5.1 ขั้นตอนการทดลองโดยสรุป	48
	5.2 สรุปผลการวิจัย	49
	5.2.1 ผลการวิจัย	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน 49
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต 50
5.3.1 แนวทางการทำวิจัยในอนาคต 50
5.3.2 ปัญหาในการวิจัย 50
5.4 แนวโน้มอุตสาหกรรมสิ่งทอไทยและทางเลือกในการพัฒนา 51
บทสรุป 52

บรรณานุกรม 53
ภาคผนวก 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานการวิจัย 5

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างสีธรรมชาติกับสีสังเคราะห์ 16

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย L^*, a^*, b^*, C^* และ H^* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 36

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เปรียบเทียบกับผ้าควบคุม 37

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย L^*, a^*, b^*, C^* และ H^* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังจากการซัก 40

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของสี (dL^*, da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^*) ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใส ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังจากซัก 41

ตารางที่ 4.5 ระดับความคงทนของสีผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังจากการซัก 42

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย L^*, a^*, b^*, C^* และ H^* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสี จากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังการอาบแสง 43

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของสี (dL^*, da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^*) ของ ผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับ ความเข้มข้นต่างกัน หลังการอาบแสง 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างพืชให้สีธรรมชาติ 10

ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างพืชให้สีธรรมชาติ 10

ภาพที่ 2.3 ปฏิกิริยาเคมีอ๊อกไซด์ของปูนขาวหรือปูนสุก 21

ภาพที่ 2.4 ปฏิกิริยาเคมีปูนขาวอิ่มน้ำ 22

ภาพที่ 2.5 หอยแครงที่สามารถหาซื้อได้ทั่วไปตามท้องตลาด 23

ภาพที่ 3.1 ทำความสะอาดล้างเปลือกหอยแครงที่เหลือจากการบริโภค 29

ภาพที่ 3.2 วางเปลือกหอยแครงในเตาถ่าน 30

ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการเผาเปลือกหอยแครง 30

ภาพที่ 3.4 เปลือกหอยแครงหลังการเผาแล้ว 30

ภาพที่ 3.5 ทิ้งเปลือกหอยแครงไว้ให้เย็นก่อนการนำมาบด 31

ภาพที่ 3.6 นำเปลือกหอยแครงมาบดให้ละเอียด 31

ภาพที่ 3.7 สีที่สกัดจากใบหูกวาง 32

ภาพที่ 3.8 ใบหูกวางที่สกัดสีแล้ว 32

ภาพที่ 3.9 ขั้นตอนการใส่ผ้าลงในกระบอกย้อมเพื่อทำการย้อมสี 33

ภาพที่ 3.10 การย้อมผ้าในกระบอกย้อม 33

ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใส ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 39

ภาพที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย dE^* หลังการซักของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางและย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 42

ภาพที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย dE^* หลังการอาบแสงของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางและย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

หลังการปฏิวัติอุตสาหกรรมในศตวรรษที่ 15 เป็นต้นมา สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มได้เปลี่ยนแปลงจากหัตถกรรมในครัวเรือนเป็นอุตสาหกรรม การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตสิ่งทอ ทำให้มีการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคครวมถึงพัฒนาสีสังเคราะห์สำหรับย้อมผ้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีสีสันที่หลากหลายและมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งานด้านต่างๆ เช่น ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงแดด ใช้สารเคมีที่ประกอบในสีย้อมเพิ่มขึ้นจากสีย้อมธรรมชาติมากมาย เช่น ผงสีที่ประกอบไปด้วยโลหะหนักมีคุณสมบัติการติดสีที่ดี คงทนต่อการใช้งาน ผงสีทุกชนิดมีส่วนประกอบของสารพิษ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน สีสังเคราะห์หลายชนิดมีส่วนประกอบที่เป็นอันตรายโดยตรงทั้งต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดภาวะมลพิษ ทั้งมลพิษทางน้ำ มลพิษทางดินและมลพิษทางอากาศ ทำให้เกิดความไม่สมดุลขึ้นในระบบนิเวศ เกิดการเปลี่ยนแปลง และการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในบรรยากาศ สิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันผู้บริโภคมีความสนใจในผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม โดยคำนึงถึงที่มาและกระบวนการผลิตที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม การย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติที่ได้จากพืชจึงได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากผู้ใช้คำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเองและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น สีย้อมธรรมชาติมีสีสันค่อนข้างอ่อนเย็นตา ไม่ฉูดฉาด แตกต่างจากสีสังเคราะห์ (ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง. 2540 :1) การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาสารช่วยติด (Mordant) ในการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติจึงเป็นส่วนหนึ่งที่เพิ่มทางเลือกในการใช้สีธรรมชาติย้อมผ้า ทำให้ผ้าที่ย้อมสีธรรมชาติมีสีให้เลือกหลากหลายมากขึ้น มีความคงทนของสีต่อการใช้งานมากขึ้น เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

หอยแครงเป็นอาหารทะเลที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าสูงทั้งทางโภชนาการและทางเศรษฐกิจ หลังจากการบริโภคหอยแครงแล้วเปลือกหอยที่เหลือจะถูกนำไปทิ้งกลายเป็นขยะที่ไม่มีประโยชน์และก่อให้เกิดความสกปรกต่อสภาพแวดล้อม เปลือกหอยแครงมีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ซึ่งสามารถใช้เป็นสารช่วยติดในกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ มีคุณสมบัติทำให้ผ้ามีเฉดสีที่หลากหลายและมีความคงทนของสีดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาทดลองเกี่ยวกับการนำเปลือกหอยแครงซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากการบริโภค มาพัฒนาเป็นสารช่วยติดในการย้อมผ้าสีธรรมชาติ การใช้เปลือกหอยแครงซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่เหลือทิ้งจากการบริโภคมาใช้แทนการใช้วัสดุใหม่ (ปูนขาว) ซึ่งเป็นการเพิ่มการทำลายธรรมชาติ ผลจากการวิจัยนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดการทำลายสิ่งแวดล้อม และเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนากระบวนการย้อมสีธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาและทดลองเพื่อการพัฒนาสารช่วยติดในการย้อมผ้าสีธรรมชาติ โดยใช้วัตถุดิบหลัก คือ เปลือกหอยแครง วัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยดังกล่าวเพื่อ

1.2.1 เพื่อศึกษาชนิดของสารช่วยติดธรรมชาติ (Natural Mordant) จากเปลือกหอยแครงและพัฒนาเป็นสารช่วยติดธรรมชาติ

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ

1.2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมต่อแสงและการซัก

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การทำวิจัยเพื่อพัฒนาสารช่วยติดในการย้อมผ้าสีธรรมชาติ โดยนำความรู้ทางการออกแบบสิ่งทอมาใช้ คาดหวังผลสำเร็จเบื้องต้นของการวิจัย คือ ขั้นตอนการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติที่สกัดจากใบหูกวางโดยใช้สารช่วยติดในการย้อมผ้าจากเปลือกหอยแครง เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้สู่ชุมชนและกระตุ้นจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งผลเหล่านี้จะเกิดประโยชน์ คือ

1.3.1 เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป

การพัฒนาสารช่วยติดในการย้อมผ้าสีธรรมชาติจากเปลือกหอยแครงนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปต่อยอดการวิจัยในอนาคต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการย้อมสีธรรมชาติ ทำให้ผ้ามีความคงทนต่อการใช้งานและมีสีให้เลือกมากขึ้น เป็นการวางแนวทางและแนวคิดในการพัฒนาสารช่วยติดจากธรรมชาติชนิดอื่นๆ ที่อาจเป็นของที่เหลือทิ้งจากการบริโภค และยังสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปพัฒนาในเทคนิคการย้อมผ้าสีธรรมชาติได้ต่อไป

1.3.2 เป็นการบริการความรู้แก่กลุ่มแม่บ้านย้อมสีธรรมชาติ

ผลงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไปโดยเฉพาะกลุ่มแม่บ้านและชุมชนที่ย้อมผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีธรรมชาติ โดยจะเป็นการใช้วัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

1.3.3 บริการความรู้แก่ภาคธุรกิจ

ผลงานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อในภาคธุรกิจ เช่น ผู้ประกอบการร้านอาหารที่จำหน่ายหอยแครง รวมถึงผู้ประกอบการที่ผลิตผ้าย้อมสีธรรมชาติสู่ตลาดทั้งในและต่างประเทศ สามารถนำเทคนิคการย้อมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นจุดเด่นในการสื่อสารกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย

1.3.4 นำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์

ผลงานวิจัยนี้ สามารถพัฒนาไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ เช่น การพัฒนาสารช่วยติดในการย้อมผ้าสีธรรมชาติแบบสำเร็จรูป สะดวกต่อการใช้งาน

1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย

1.4.1 ค้นคว้าวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.4.2 ทำการเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครง

1.4.3 ทำการทดลองการย้อมผ้าสีธรรมชาติโดยใช้สารช่วยติด (ปูนขาว) จากเปลือกหอยแครง

1.4.5 ทดสอบความคงทนของสี ทั้งการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง

1.4.6 ประเมินค่าสีและการเปลี่ยนแปลงของสี

1.4.7 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

1.5.1. งานวิจัยนี้ทำการทดลองการย้อมสีธรรมชาติจากใบหูกวางกับผ้าไหมเท่านั้น

1.5.2. สารช่วยติดในการย้อมผ้าสีธรรมชาติ สำหรับงานวิจัยนี้ คือ น้ำปูนใสที่ได้จากเผาเปลือกหอยแครง

1.5.3. เปลือกหอยแครงที่ใช้ทดลองจะใช้หอยแครงพันธุ์ที่นิยมบริโภคในประเทศไทย

1.5.4. ความเข้มข้นของน้ำปูนใสที่ได้จากเปลือกหอยแครงจะใช้ 3 ระดับ คือ ที่ร้อยละ 3 ร้อยละ 5 และร้อยละ 10 ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารช่วยติด

1.5.5. วัสดุให้สีที่ใช้ทดลอง คือ ใช้ใบหูกวางสด อัตราส่วนวัสดุ : น้ำ คือ 250 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

1.5.6.ในการทดสอบความคงทนของสี ทำการทดสอบเฉพาะความคงทนของสีต่อแสง และความคงทนของสีต่อการซัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.7.การประเมินค่าสีและการเปลี่ยนแปลงของสี ใช้ค่า L*, a*, b*, C*, H*, dL*,da*, db*, dC*, dH*และ dE*

1.6 สมมติฐานของโครงการวิจัย

1.6.1 สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้

1.6.2 ระดับความเข้มข้นของสารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้

1.6.3 สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อความคงทนของสีต่อการซักของผ้าไหมที่ย้อมได้

1.6.4 สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อความคงทนของสีต่อแสงของผ้าไหมที่ย้อมได้

1.7 ระยะเวลาทำงานวิจัย

ระยะเวลาทำการวิจัยและแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย ใช้เวลา 1 ปี เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2550 – 30 กันยายน 2551 แผนการทำงานมีดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาภาคเอกสารเป็นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ ส่วนประกอบของสีย้อม ส่วนประกอบของเปลือกหอยแครง และขั้นตอนการเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครง

ขั้นที่ 2 การทดลอง ได้แก่ การทดลองย้อมผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบหูกวาง เก็บข้อมูล ผลการทดลอง การจัดระบบข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 3 การสรุปผล อันได้แก่การนำผลการวิเคราะห์มาสรุปและเสนอแนวทางการพัฒนา สารช่วยติดในการย้อมผ้าสีธรรมชาติจากเปลือกหอยแครง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.1 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานการวิจัย

ขั้นตอนดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงาน											
	ต.ค. 2550	พ.ย. 2550	ธ.ค. 2550	ม.ค. 2551	ก.พ. 2551	มี.ค. 2551	เม.ย. 2551	พ.ค. 2551	มิ.ย. 2551	ก.ค. 2551	ส.ค. 2551	ก.ย. 2551
1.ค้นคว้าเก็บข้อมูล	←	—	—	→								
2.ทำการทดลอง				←	—	—	→					
3.วิเคราะห์ผลการทดลอง							←	—	—	→		
4.สรุปและประเมินผล										←	—	—
5.จัดทำรายงานวิจัย											←	—

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วรรณกรรมปริทัศน์

สิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตสิ่งทอ ทำให้มีการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภครวมถึงพัฒนาสีสังเคราะห์ให้การย้อมผ้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น สีสังเคราะห์ในการย้อมผ้าเป็นการผสมสารเคมีหลายชนิดในอัตราส่วนที่แตกต่างเข้าด้วยกัน ให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการใช้งานด้านต่างๆ เช่น ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงแดด คุณสมบัติที่เพิ่มขึ้นของสีย้อมบางชนิดมีผลกระทบข้างเคียงจากสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบ เช่น ความเป็นพิษของสีย้อมที่เกิดจากโลหะหนัก ตัวทำละลายที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน ปริมาณและระยะเวลาที่สัมผัส รวมถึงไอระเหยจากตัวทำละลาย ซึ่งสีสังเคราะห์บางชนิดมีองค์ประกอบที่เป็นอันตรายโดยตรงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันมีการตื่นตัวเกี่ยวกับอันตรายจากการใช้สีสังเคราะห์มากขึ้น มีการหันกลับมารณรงค์การใช้สีธรรมชาติในอุตสาหกรรมสิ่งทอเนื่องจากเป็นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลดความเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค และเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง. 2540 :1) งานหัตถกรรมและอุตสาหกรรมชุมชนในประเทศไทย นิยมใช้สีย้อมจากธรรมชาติในการย้อมผ้าไหมและผ้าฝ้าย เพราะเป็นเส้นใยธรรมชาติที่สามารถผลิตได้เองในประเทศโดยเฉพาะในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย แต่ความคงทนของสีต่อการซักและแสงแดดไม่ดีนัก จึงต้องมีการใช้สารช่วยติดในการย้อมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการย้อม งานวิจัยนี้ทำการศึกษาทดลองเพื่อนำเปลือกหอยแครงซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากการบริโภค มาพัฒนาเป็นสารช่วยติดในการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติ เป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดการทำลายสิ่งแวดล้อม และเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนากระบวนการย้อมสีธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งานในชุมชนท้องถิ่น

2.1 การย้อมสี

การย้อมสีเป็นกระบวนการเกิดสีบนสิ่งทอ ทำให้มีความสวยงามพึงพอใจแก่ผู้ใช้ (Aesthetic Aspect) และมีหน้าที่การใช้งานที่ดี (Functional Aspect) การย้อมสีที่มีประสิทธิภาพต้องผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะทำให้สีย้อมติดอยู่ที่สิ่งทอ คงทนไม่หลุดลอกออกเมื่อผ้าผ่านการซักและขัดถู หรือสีซีดจางเมื่อถูกแสงแดด ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ขั้นตอนการย้อมสี การย้อมสี (Dyeing) คือ การดูดติดสีของวัสดุสิ่งทอ ซึ่งประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 ขั้นตอน คือ (1) การรับ (Sorption) คือ การที่สีค่อยๆ เคลื่อนตัวในน้ำย้อมเกาะที่ผิวเส้นใย (2) การแพร่ (Diffusion) คือ การเคลื่อนตัวของสีเข้าไปในเส้นใย สีจะยึดติดที่ผิวของเส้นใย และ (3) การเก็บสี (Retention) คือ การที่สีค่อยๆ เคลื่อนตัวจากผิวภายนอกของเส้นใยเข้าไปจนกระทั่งถึงกึ่งกลางของเส้นใย และสามารถคงอยู่ในโมเลกุลของเส้นใย

การที่สีติดเส้นใยได้เพราะสารประกอบสองชนิด คือ เส้นใยและสี รวมตัวเป็นสารประกอบใหม่ การรวมตัวของสีและเส้นใยนี้ไม่ทำให้คุณสมบัติทางเคมีของสารประกอบเปลี่ยนไป เพียงเปลี่ยนคุณสมบัติทางกายภาพให้เห็นเป็นสีต่างๆ กัน ความเข้มของสีแปรผันตามอัตราส่วนการกำหนดส่วนผสมของสี สีที่ได้อาจเข้มมากจนเกือบดำหรืออ่อนจางลงจนเกือบเป็นสีขาว การรวมตัวของเส้นใยและสียังคงเป็นสารประกอบ โดยสารประกอบนี้สามารถจะสลายตัวออกโดยกระบวนการเพื่อเปลี่ยนตัวสีให้เป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างทางเคมีแตกต่างไปจากเดิม สีส่วนใหญ่มักจะไม่ละลายน้ำ ตามทฤษฎีกระบวนการย้อมสี สีซึ่งเป็นสารประกอบเคมีสามารถเปลี่ยนกลับคืนได้ หมายความว่าเมื่อย้อมสีติดเส้นใยแล้วสามารถทำให้หลุดแยกออกเป็นตัวสีและเส้นใยในสภาพเดิมได้

คุณสมบัติที่ต้องการมากที่สุดในการย้อมสี คือ สีไม่ตก (Color Fastness) การย้อมสีที่ถูกต้องสีจะต้องเข้าไปถึงภายในเส้นใย ไม่ได้ติดแต่เฉพาะรอบนอกของเส้นใย ในทางปฏิบัติการย้อมให้สีติดเข้าไปถึงภายในเส้นใยอาจไม่เกิดขึ้นจนครบกระบวนการและประสบความสำเร็จในการย้อมทุกครั้ง กระบวนการย้อมมักจะสิ้นสุดลงก่อนสีติดครบกระบวนการ โดยสีอาจติดแต่บริเวณรอบนอกเส้นใยและภายในเส้นใยยังคงมีสีขาว (Ring Dye) ลักษณะเช่นนี้เกิดขึ้นได้กับเส้นใยทุกชนิดเมื่อย้อมในช่วง 2-3 นาทีแรก หรือเมื่อย้อมที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม ทำให้อัตราการเคลื่อนตัวของสีภายในเส้นใยลดน้อยลง และทำให้สีติดเส้นใยน้อยลงด้วย

2.1.2 ลักษณะการย้อมสี

ลักษณะการย้อมสีที่ดี คือ สีของผ้าไม่ด่าง มีความสม่ำเสมอของสีและเหมือนกันตลอดทั้งผืน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติเคมีของสีและเส้นใย วิธีย้อมและลักษณะของเครื่องย้อม การรวมตัวของสีกับเส้นใยต้องมีมากกว่าการรวมตัวของน้ำและสีจึงจะย้อมได้ผลดี คุณสมบัติเช่นนี้ทำให้เกิดขึ้นได้เมื่อโมเลกุลของสีมีหมู่อะตอมที่เรียงตัวกันในลักษณะที่ทำให้เกิดภาวะดูดติด (Substantivity) กับเส้นใยแล้วเกิดพันธะทางเคมี (Bond) ยึดกันแน่น อิทธิพลเชิงเคมีที่ทำให้สียึดติดกับเส้นใยแบ่งได้ 4 ชนิด ได้แก่ (1) พันธะเคมีไฮโดรเจน (Hydrogen Bond) (2) แรงแวนเดอวัลส์ (Van de Wals Forces) (3) แรงไอออนนิค (Ionic Forces) (4) พันธะเคมีโควาเลนท์ (Covalent Bond) ซึ่งพันธะเหล่านี้จะทำหน้าที่ร่วมกันอย่างน้อย 2 ชนิดขึ้นไป บางครั้งอาจเกิดพร้อมกันทั้ง 4 ชนิด จึงจะทำให้สีกับเส้นใยรวมตัวกันได้ (อัจฉราพร ไศละสูต. 2527 : 66-67)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ระดับการย้อมสี (Rate of dyeing)

ระดับการย้อมสี คือ อัตราการดูดซึมของสีเข้าไปภายในเส้นใยในช่วงระยะเวลาที่กำหนดให้ โดยสีจะค่อยๆ ซึม เข้าไปตามช่องว่างของเส้นใยสู่ภายใน ถ้าเส้นใยมีโมเลกุลที่เป็นระเบียบมาก เส้นด้ายหรือผ้าม้วนพับกันแน่นจะดูดสีได้ช้าลง ต้องการเวลาย้อมนานขึ้นจึงจะย้อมให้สีติดได้สม่ำเสมอและเข้าถึงกึ่งกลางของเส้นใย ระดับการย้อมที่ถูกต้องคือ สีจะต้องซึมเข้าไปภายในเส้นใยและติดจนกระทั่งเมื่อตัดเส้นใยตามขวางแล้วดูด้วยกล้องจุลทัศน์เห็นเป็นสีเดียวและเท่ากันตลอด ความเข้มของสีภายในเส้นใยจะต้องเท่ากับความเข้มของสีที่คงเหลืออยู่ในน้ำย้อม คือ การย้อมสมดุลย์ (Equilibrium) หากสีเกาะติดแต่เพียงรอบนอกของเส้นใยหรือซึมเข้าไปภายในเพียงภายใต้รอบนอกของผิวเส้นใย แต่กึ่งกลางภายในเส้นใยยังคงเป็นสีขาวอยู่เรียกว่า การย้อมแบบวงแหวน (Ring Dyeing) (อัจฉราพร ไศละสูต. 2527 : 77)

2.2 ประเภทของสีย้อมผ้า

สีย้อมผ้ามีหลายชนิดและมีคุณสมบัติที่แตกต่าง เหมาะสมกับเส้นใยที่แตกต่างกันไป จากที่มาของสีสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

2.2.1 สีธรรมชาติ (Natural Dyes)

สีธรรมชาติที่ใช้ย้อมผ้าส่วนใหญ่เหมาะสมกับการย้อมเส้นใยธรรมชาติ สีที่ได้จากธรรมชาติ เช่น (1) วัสดุจากพืช (Vegetable dyes) ได้แก่ รากยอ รากเข็ม ขมิ้น แก่นฝาง แก่นขนุน แก่นนนทรี ใบหูกวาง ชมพูพันธุ์ทิพย์ สน ตะแบก จามจุรี โกงกาง (2) วัสดุจากสัตว์ (Animal dyes) ได้แก่ มูลครั่ง เปลือกหอย (3) วัสดุจากแร่ธาตุ (Mineral dyes) ได้แก่ แร่ต่างๆ เช่น ดินแดง โคลน เป็นต้น

กรรมวิธีการย้อมสีเส้นไหม โดยใช้สีย้อมธรรมชาติ ซึ่งเป็นสีที่ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุ ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นเป็นภูมิปัญญาที่สืบทอดมาเป็นเวลาช้านาน สีธรรมชาติมีคุณสมบัติเด่นเฉพาะตัว คือ เป็นสีที่ไม่ฉูดฉาด ค่อนข้างเย็นตา สีธรรมชาติสามารถละลายน้ำได้ง่าย การย้อมสีธรรมชาติในอดีตเป็นการใช้ความสามารถและความเชี่ยวชาญของผู้ย้อม ไม่มีสูตรการย้อมที่แน่นอน สีที่ย้อมได้แต่ละครั้งไม่คงที่ ผ้าที่ย้อมแล้วมีความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อแสงไม่ดีนัก มีการเปลี่ยนแปลงของสี และสีซีดง่าย เนื่องจากสีย้อมธรรมชาติไม่ได้สร้างพันธะเคมีกับโครงสร้างใยไหม เมื่อถูกแสงโมเลกุลของสีย้อมจึงเปลี่ยนรูป

ขั้นตอนการเตรียมน้ำสีเพื่อการย้อมสีธรรมชาติค่อนข้างซับซ้อนและใช้เวลามาก รวมถึงวิธีการย้อมขึ้นอยู่กับความชำนาญและเทคนิคของแต่ละบุคคล การรักษาระดับการย้อมสีธรรมชาติให้ได้สีที่มีคุณภาพดีใกล้เคียงกันในการย้อมแต่ละครั้ง ต้องคำนึงถึงวัตถุดิบ อัตราส่วนของวัสดุธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้ ฤดูกาล ความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำย้อมและชนิดของสารช่วยติดสี จะต้องใกล้เคียงกันให้มากที่สุด และหลังจากการย้อมควรทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อแสง เพื่อรักษาคุณภาพของผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ ในประเทศไทยมีการศึกษาและพัฒนาการย้อมสีธรรมชาติทั้งในภาครัฐและเอกชน เช่น ศูนย์อนุรักษ์พันธุกรรมพืช ศูนย์วิจัยหม่อนไหมนครราชสีมา สถาบันวิจัยหม่อนไหม กรมวิชาการเกษตร (ชวนพิศ สีมาขจร และแสงจันทร์ ขวัญอ่อน. 2550 : 1)

2.2.1.1 ประวัติความเป็นมาของสีธรรมชาติ

การนำวัตถุดิบธรรมชาติมาย้อมเส้นใยและผืนผ้า เพื่อใช้เป็นเครื่องนุ่งห่มและใช้สอยในชีวิตประจำวัน เป็นการสั่งสมภูมิปัญญาของมนุษยชาติที่ได้มีการเรียนรู้และใช้ประโยชน์จากสีซึ่งเกิดศิลปะการย้อมสีธรรมชาติเริ่มในประเทศจีน อินเดีย และเปอร์เซีย แล้วแพร่เข้าไปในประเทศอียิปต์ โดยทางการค้าขายทางเรือระหว่างประเทศ ต่อมาชาวโพนีเซียนำมาพัฒนาปรับปรุงและส่งสีย้อมไปจำหน่ายยังประเทศกรีก โรมันและประเทศใกล้เคียงอื่นๆ สีธรรมชาติที่ใช้ก่อนประวัติศาสตร์เป็นสีที่ได้จากต้นพืชเกือบทั้งหมด เช่น ต้นเอลเดอร์ (Dwarf Elder) และพืชในตระกูลมัสตาส (Woad) ให้สีฟ้า ต้นเบอรี่ (Bilberry หรือ Whortleberry) ให้สีม่วง ต้นเข็ม (Madder) ให้สีแดงและสีเหลือง ต้นเวลด์ (Weld) ให้สีเหลือง น้ำเปลือกต้นโอ๊คให้สีดำโดยย้อมทับด้วยเกลือของเหล็ก ขมิ้น (Turmeric) ให้สีเหลือง ต้น Safflower-Corthamus Tintorius ให้สีเหลืองและสีแดง ส่วนพืชที่ให้สีแดงและรู้จักกันมานานในประเทศต่างๆ ได้มาจากต้น *Rocella tinctoria*, Orscille (*Ochrolechia Parella*) สีม่วงได้จากเปลือกหอยในตระกูล Purpura และ Murese มีแถบทะเลเมดิเตอเรเนียน ในสมัยพระเจ้าหลุยส์ที่ 14 แห่งประเทศฝรั่งเศส ได้นำความรู้ทางด้านเคมีมาใช้กับสีย้อมธรรมชาติ ทำให้มีวิธีการผลิตและการย้อมทำได้ดีและรวดเร็วขึ้น โดยได้รับความร่วมมือจากประเทศอังกฤษและฮอลันดา มีการผลิตหนังสือที่เกี่ยวกับสีและกระบวนการย้อมหลายเล่มพิมพ์ออกเผยแพร่ (ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง และ อุไรวรรณ ภารดี (ปิติมณียากุล). 2550 : 5)

ต่อมามีการพัฒนาสีจากพืชให้ย้อมได้สะดวกขึ้น มีความคงทนดี ทำให้ได้รับความสนใจสูง ตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2083 (ค.ศ.1738) เป็นต้นมาได้เริ่มควบคุมคุณภาพผ้าย้อมสีโดยเฉพาะที่เมืองฟลอเรนซ์ ประเทศอิตาลี มีคณะกรรมการซึ่งเรียกว่า Stain and Blemish Officials ควบคุมวิธีการบ่มต้นโอ๊คที่นำมาใช้เป็นสีย้อม ควบคุมกระบวนการย้อมและตรวจคุณภาพผ้าที่ย้อมสำเร็จแล้ว เมื่อมีคุณภาพดีจะประทับตราให้นำมาจำหน่าย (ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง และ อุไรวรรณ ภารดี (ปิติมณียากุล). 2550 : 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างพืชให้สีธรรมชาติ (ซ้าย-ต้นขนุน ,ขวา- ใบฮ่อม)

ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างพืชให้สีธรรมชาติ (ซ้าย-กระถิน, ขวา-ใบหูกวาง)

2.2.1.2 การย้อมสีธรรมชาติในประเทศไทย

สีธรรมชาติเป็นสีที่ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุ ประเทศไทยมีการใช้สีธรรมชาติในการย้อมผ้าและสีผสมอาหาร มาตั้งแต่ในสมัยโบราณก่อนที่จะมีการใช้สีสังเคราะห์ ส่วนประกอบของสีธรรมชาติคือ สารที่ทำให้เกิดสี (Colorant) สีธรรมชาติที่ใช้ย้อมผ้าส่วนใหญ่ได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น (1) การใช้ รากมาเป็นส่วนสำคัญของสี ได้แก่ รากยอ รากเข็ม ขมิ้น (2) การใช้แก่นต้นไม้ ได้แก่ แก่นฝาง แก่นขนุน แก่นนนทรี (3) การใช้ดอก ได้แก่ อัญชัญ กรรณิการ์ กระเจี๊ยบ ดาวเรือง (4) การใช้ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้แก่ มะเกลือ มังคุด มะพร้าว ตะแบก ลูกหว้า (5) การใช้ใบ ได้แก่ ใบเตย ใบหูกวาง ใบขี้เหล็ก ใบเสนียด (6) ส่วนที่ได้จากสัตว์ คือ มูลครั่ง

การย้อมผ้าด้วยสีจากธรรมชาติมีขั้นตอนการย้อมและสารช่วยย้อมแตกต่างกันไปตามความชำนาญของแต่ละบุคคลที่ได้รับถ่ายทอดมา นอกจากนี้สีที่ได้จากการย้อมจะแตกต่างกันตามกรรมวิธีการย้อม ปัจจุบันมีการพัฒนากระบวนการย้อมสีธรรมชาติจากภูมิปัญญาท้องถิ่นให้ได้สีที่มีความหลากหลายมากขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ โดยการพัฒนาสารช่วยติด (Mordant) ในกระบวนการย้อมสีธรรมชาติและการใช้สารเคมีอื่น มาช่วยในการย้อม การใช้สารช่วยติดสีทำให้ผ้าที่ย้อมได้มีความคงทนของสีต่อการซักและแสงดีขึ้น (ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง. 2540 :11) นอกจากนี้ยังมีการทดลองนำพืชชนิดต่างๆ มาย้อมเพื่อให้ได้สีที่หลากหลายมากขึ้น (ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง และ อุไรวรรณ ภารดี (ปิติมณียากุล). 2550 : 6) มีการนำเทคโนโลยีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาพัฒนาเรื่องการย้อมสีธรรมชาติ และเพื่อให้กระบวนการย้อมเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น คิคูโอะ โมริโมโต (2537 : 5) กล่าวไว้ว่า การย้อมสีธรรมชาติ เป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม วัสดุที่ให้สีได้จากวัสดุธรรมชาติ เช่น ผลไม้ ใบและเปลือกไม้ ต้นไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถปลูกทดแทนได้ เพื่อให้มีวัสดุธรรมชาติใช้ได้ตลอดไป ส่วนเปลือกไม้ใบไม้ที่สกัดสีออกแล้ว สามารถนำไปทำปุ๋ยได้ ส่วนน้ำที่เหลือจากการซักล้างผ้าสามารถนำไปรดน้ำต้นไม้ เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีคุณค่า และได้ประโยชน์สูงสุด

2.2.2 สีสังเคราะห์หรือสีเคมี (Synthetic Dyes)

วิวัฒนาการของสีสังเคราะห์เกิดขึ้นและพัฒนาไปพร้อมกับการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐศาสตร์ เมื่อมีการพัฒนาโดยมุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตอย่างรวดเร็ว ในช่วงปี พ.ศ. 2399 มีการค้นพบวิธีการผลิตสีสังเคราะห์เป็นครั้งแรกโดย William Perkin มีการผลิตสีสังเคราะห์ออกจำหน่ายซึ่งมีสีให้เลือกมากกว่า 7,000 ชนิด สีสังเคราะห์หรือสีเคมีเป็นสีที่ได้จากการนำเอาสารเคมีต่างๆ มาทำปฏิกิริยากัน สีที่ได้มีเนื้อสีที่เข้มข้นมากจึงสามารถใช้ในปริมาณน้อยแต่ได้สีเข้ม มีการผสมสารเคมีที่ช่วยป้องกันการตกสี รวมทั้งสารช่วยย้อมและสารช่วยติดอื่น เพื่อให้กระบวนการย้อมรวดเร็วขึ้น ลดขั้นตอนที่ซับซ้อนในการย้อมผ้า มีการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิต และการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ รวมถึงการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค มีการคิดค้นสีสังเคราะห์เพื่อการย้อมผ้าขึ้นอย่างมากมายให้ผ้ามีสีสันที่แตกต่าง คงทนต่อการซักและแสงแดด ดังนั้นอุตสาหกรรมสิ่งทอจึงหันมาใช้สีสังเคราะห์แทนสีธรรมชาติ เนื่องจากกระบวนการย้อมที่สะดวกรวดเร็วและสามารถควบคุมความสม่ำเสมอของสีได้ สีสังเคราะห์ส่วนใหญ่มีคุณสมบัติดีกว่าสีธรรมชาติและใช้งานได้สะดวก กรรมวิธีการย้อมสีธรรมชาติตั้งแต่ยุคประวัติศาสตร์ที่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ได้ถูกละทิ้งและถูกแทนที่ด้วยสีสังเคราะห์ ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลายศตวรรษที่ 19 จากการพัฒนาสีและสารเคมีในการย้อมผ้าสามารถเพิ่มผลผลิตได้มาก อุตสาหกรรมสิ่งทอขยายไปอย่างรวดเร็ว ผู้บริโภคมีผลิตภัณฑ์ที่ใช้หลากหลายมากขึ้น แต่การพัฒนาคุณภาพของสีสังเคราะห์ย้อมผ้าให้มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น กลับกลายเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งของปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.3 ประเภทของสีสังเคราะห์

สีสังเคราะห์เหมาะสมกับการย้อมเส้นใยทั้งใยธรรมชาติและใยสังเคราะห์แตกต่างกันไปตามกระบวนการย้อมและความเหมาะสมของเส้นใยกับสีนั้นๆ เช่น สีไดเร็กท์ สีรีแอ็คทีฟ สีแอสิด สีเมทัลไลซ์ สีแอสิดมอร์แดนท์ สีเบสิค สีซัลเฟอร์ สีแว็ต สีแนฟทัล สีดิสเพิร์ส และสีพิกเม้นต์ โดยมีคุณสมบัติการติดสีที่แตกต่างกันไป

2.3.1 ชนิดของสีสังเคราะห์

สีสังเคราะห์แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ สีชนิดที่ไม่ละลายน้ำ คือ พิกเมนต์ (Pigment) และสีชนิดที่ละลายน้ำได้ คือ สีย้อม (Dye)

2.3.1.1 พิกเม้นต์ (Pigment) เป็นสีที่ไม่ละลายน้ำอยู่ในสภาพอนุภาคเล็ก ต้องใช้สารอื่นช่วยในการย้อม ผ้าที่ย้อมด้วยสีชนิดนี้จะมีผิวสัมผัสที่กระด้างมือ สีจะเสื่อมและหลุดออกง่าย ในระบบการผลิตจะนำพิกเม้นต์ไปผสมในของเหลวก่อนผลิตเป็นเส้นใย สามารถใช้เป็นสีพิมพ์ผ้าโดยผสมกับสารช่วยยึดสีกับเส้นใย (Binder) สารทำให้ข้น (Thickening Agent) และสารเพิ่มความคงทน (Fixer)

2.3.1.2 สีย้อม (Dye) คือ สีย้อมที่ละลายน้ำได้ดีหรือละลายในสารละลายชนิดอื่นได้ เมื่อนำมาย้อมโมเลกุลของสีจะแทรกซึมเข้าไปในเส้นใยได้ดี สีย้อม (Dye) ที่ดีควรมีคุณสมบัติ คือ สีมีความเข้มมาก ซึ่งหมายถึงเมื่อใช้สีปริมาณน้อย สีย้อมยังให้ความเข้มของสีได้ตามต้องการ สีย้อมมีความสามารถในการละลายน้ำง่ายหรือละลายน้ำได้ทันที และละลายในปฏิกิริยาเคมี สีดูดซับเข้าไปในเส้นใยและติดเส้นใยได้ดี (Substantivity) มีความคงทน (Fastness) ไม่ลอกไม่ซีดจาง (Fade) เมื่อนำไปซัก ตากแดด หรือขัดถู สีย้อมมีหลายชนิด ได้แก่ สีไดเร็กท์ สีแว็ต สีอะโซอิค สีแอสิด สีมอร์แดนท์ สีแคตไอออนิก และสีดิสเพิร์ส

2.3.1.2.1 สีแอสิด (Acid Dyes) ใช้ย้อมใยขนสัตว์ ไหม ไนลอน อะคริลิก และสแปนเด็กซ์ เป็นสีประจุลบ การย้อมสีบางชนิดต้องใช้สารช่วยติด (Mordant) ให้สีสดใส สีแอสิดไม่ทนต่อเหงื่อ มีความคงทนต่อแสงแดดและการซักได้แตกต่างกันตามประเภทของเส้นใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.2.2. สีอะโซอิคหรือสีแนฟทอล (Azoic or Naphthol Dyes) เป็นสีที่ต้องย้อมด้วยกระบวนการทำให้รวมตัวเป็นสี Coupling โดยนำผ้าไปย้อมด้วยสารแนฟทอลก่อนแล้วจึงนำไปย้อมด้วยสารไดอะโซเนียมคลอไรด์ นิยมใช้ย้อมผ้าฝ้ายพิมพ์ลายดอก เส้นใยโอเลฟิน เส้นใยไนลอน เส้นใยโพลีเอสเตอร์ เส้นใยอะซิเตด และเส้นใยเรยอน สีอะโซอิคใช้ย้อมสีเข้มได้ค่อนข้างดี เช่น สีส้ม สีม่วง สีน้ำตาล สีแดง สีน้ำเงิน สีเหลือง สีอะโซอิคมีความคงทนต่อการซักแต่ไม่คงทนต่อการขัดถู

2.3.1.2.3. สีเบสิค (Basic dyes) ใช้ย้อมใยขนสัตว์ ไหม ไนลอน และอะคริลิก เป็นสีประจุบวกบางครั้งเรียกว่า สีแคทไอออนิก (Cationic dyes) ให้สีสดใสมาก มีหลายสี สีจะตกเมื่อซัก หรือถูกแสงและการเสียดสี ไม่ควรใช้ย้อมเส้นใยธรรมชาติ เพราะไม่คงทนต่อการซักและไม่คงทนต่อแสง

2.3.1.2.4. สีไดเร็กท์ (Direct dyes) ละลายน้ำได้ดี เป็นสีประจุลบ นิยมใช้ย้อมเส้นใยเซลลูโลส มีสีให้เลือกหลากหลาย แต่เฉดสีค่อนข้างทึบไม่สดใส สีไดเร็กท์ไม่ทนต่อการซักน้ำสีตกง่าย แต่มีความคงทนต่อแสง เหงื่อไคล และแก๊สต่างๆ ได้ดี

2.3.1.2.5. สีดิสเพิร์ส (Disperse dyes) ไม่ละลายน้ำ แต่กระจายตัวได้ดี และดูดซึมติดเส้นใยที่ไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic Fiber) เท่านั้น ใช้ย้อมเส้นใยอะซิเตด โพลีเอสเตอร์ ไนลอน อะคริลิก โมดาอะคริลิก และโอเลฟิน ในกระบวนการย้อมต้องเติมสารช่วยย้อม เพื่อป้องกันไม่ให้สีตกตะกอน สีดิสเพิร์สมีความคงทนต่อแสง ความคงทนต่อการซัก และความคงทนต่อเหงื่อที่ดี แต่สีจะซีดเมื่อถูกควันหรือแก๊สบางชนิด

2.3.1.2.6. สีมอร์แดนท์และสีโครม (Mordant and Chrome dyes) เวลาย้อมต้องใช้โลหะโครเมียมหรือโคบอลท์เป็นองค์ประกอบ เพื่อช่วยให้โมเลกุลยึดติดกับเส้นใย ใช้ย้อมใยขนสัตว์ ฝ้าย ลินิน ไนลอน เรยอน และอะคริลิก ให้สีสดใส และสีไม่ตกอย่างดีเยี่ยม แต่อาจก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เพราะน้ำทิ้งจะมีโลหะหนักปนเปื้อนและยากต่อการกำจัด

2.3.1.2.7. สีซัลเฟอร์ (Sulfur dyes) ไม่ละลายน้ำ มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ เมื่อจะย้อมต้องให้เกิดปฏิกิริยารีดักชั่น (Reduction) ให้อยู่ในรูปลิวโคซึ่งละลายน้ำ ใช้ย้อมฝ้ายและเรยอน ให้สีติดทน มีสีดำ น้ำตาล น้ำเงิน สีค่อนข้างราคาถูก ย้อมง่าย ทนต่อการซัก สีไม่ตก แต่เฉดสีอ่อนของสีซัลเฟอร์ไม่ทนต่อการซัก มีความคงทนต่อแสงปานกลาง ไม่ทนสารฟอกขาวที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ ผ้าที่เก็บไว้นานอาจเปื่อยเกิดจากการออกซิไดซ์ได้กรดซัลเฟอร์ ซึ่งอาจแก้ไขได้โดยนำผ้าที่ย้อมแล้วล้างในน้ำสุดท้ายด้วยสารละลายด่างปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.2.8. สีแว็ต (Vat dyes) เป็นสีที่ไม่ละลายน้ำ จะสามารถย้อมได้โดยการทำให้เกิดการรีดิวซ์ (Reduction) สีแว็ตในสารละลายด่าง เปลี่ยนรูปเป็นเกลือสีที่ละลายน้ำได้ เมื่อย้อมแล้วนำผ้าไปผึ่งให้แห้งสีจะอ็อกซิไดซ์ (เกิดปฏิกิริยากับอ็อกซิเจน) (Oxidation) กลับเป็นสภาพสีเดิมที่ไม่ละลายน้ำ ยึดติดเส้นใย ใช้ย้อมฝ้าย เรยอน อะคริลิก โมดาอะคริลิก และไนลอน เป็นสีที่มีความคงทนต่อแสงและความคงทนต่อการซักน้ำสูง และทนต่อการฟอกขาว

2.3.1.2.9. สีรีแอ็คทีฟ (Reactive dyes) ละลายน้ำได้ มีประจุลบ มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ย้อมติดที่อุณหภูมิสูง 70-75°C และกลุ่มที่ย้อมติดที่อุณหภูมิปกติ ใช้ย้อมใยเซลลูโลสได้ดี ให้สีสดใสทุกสีติดทนในทุกสภาพ ยกเว้นสารฟอกขาวประเภทคลอรีน และเหงื่อที่เป็นด่าง มีความคงทนต่อการซักดี สีไม่ตก

2.3.1.2.10. สีมอร์แดนท์และสีเมทัลคอมเพล็กซ์ (Mordant and Metal Complex dyes) สีมอร์แดนท์ คือ สีย้อมที่ต้องใช้สารช่วยติด (Mordant) ให้สีติดบนเส้นใย ใช้สารประกอบออกไซด์ของโลหะโครเมียม ดีบุก เหล็ก และอะลูมิเนียม สีเมทัลคอมเพล็กซ์ เป็นสีที่มีโมเลกุลใหญ่ เมื่อโมเลกุลจับกับโลหะแล้วจะไม่ละลายน้ำจึงใช้ย้อมสีได้ สีทั้ง 2 ชนิด ใช้ย้อมเส้นใยโปรตีน และใยโพลีเอไมด์ได้ดี มีความคงทนต่อแสงและความคงทนต่อการซัก

2.4 ผลกระทบหลักจากอุตสาหกรรมการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติและสีสังเคราะห์

การย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติ มีขั้นตอนการเตรียมน้ำสีที่ค่อนข้างซับซ้อน ใช้เวลาในการเตรียมค่อนข้างมากจากแหล่งสีธรรมชาติโดยเฉพาะพืชหรือสัตว์ เจริญเติบโตช้าและใช้เวลานาน จึงมีการใช้สีสังเคราะห์เข้ามาแทนที่ สีสังเคราะห์มีคุณสมบัติในการยึดติดเส้นใยดีมาก มีความสดใส สีไม่เปลี่ยนหรือซีดจาง ทนต่อการซักและแสงแดด สีสังเคราะห์ได้รับการพัฒนาและปรับปรุงโดยการผสมสารเคมีหลายชนิดให้มีสีสันที่หลากหลายและมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการใช้งานด้านต่างๆ เช่น ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงแดด มีขั้นตอนการย้อมง่าย และรวดเร็ว แต่สีสังเคราะห์ส่วนใหญ่ มีโลหะหนักเป็นส่วนประกอบทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ย้อม ซึ่งไม่ได้ป้องกันตนเองจากการสัมผัสสีและสารเคมีโดยตรง หรือการสูดดมไอสารพิษ น้ำย้อมที่เหลือจากกระบวนการย้อมผ้ามีโลหะหนักและสารเคมีตกค้างถูกทิ้งลงแหล่งน้ำสาธารณะ หรือแหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้แหล่งน้ำเหล่านั้นเน่าเสีย สัตว์น้ำตายและดินเสื่อมคุณภาพ นอกจากนี้สีสังเคราะห์บางชนิดเมื่อสลายตัวจะเป็นพิษ มีอันตรายต่อผิวหนัง นอกจากนี้สารเคมีและสีที่ใช้ในการย้อมผ้าส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เพราะการผลิตในประเทศไม่เพียงพอ สารเคมีตกค้างจากกระบวนการย้อมผ้าในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมส่งผลให้เกิดปัญหาในระบบนิเวศ ภาวะมลพิษ ทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม ทำลายสุขภาพของประชาชนและทำลายสิ่งแวดล้อม

มลพิษที่เกิดจากกระบวนการย้อมผ้าในระบบอุตสาหกรรม เป็นส่วนหนึ่งที่เป็นผลกระทบจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สู่ชีวิตความเป็นอยู่และสภาวะแวดล้อมของมนุษย์ เช่น ปัญหาของระบบนิเวศ ภาวะมลพิษ และทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม (สง่า สรรพศรี. 2533 :352; เกษม จันทร์แก้ว, อุรา บุปผาชาติ และวิจารณ์ สิมาฉายา. 2535 : 35-36; วินัย วีระวัฒนานนท์. 2540 : 2-3) ปัญหามลภาวะเป็นพิษโดยเฉพาะอย่างยิ่งมลพิษทางน้ำเกิดขึ้นอย่างรุนแรงจากการเสื่อมโทรมของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันจึงมีการปรับปรุงและพัฒนาสีสังเคราะห์และกระบวนการในการย้อม ทั้งในด้านกระบวนการกรรมวิธีการย้อมและสารเคมีที่ใช้ในการย้อม ให้เป็นมิตรกับระบบนิเวศมากขึ้น ปัจจุบันผู้บริโภคจึงเริ่มหันมานิยมใช้ผ้าย้อมสีธรรมชาติ ด้วยจุดประสงค์เพื่อให้ความร่วมมือในการรักษาธรรมชาติและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2.5 กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ

สังคมโลกได้ให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยพยายามเลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติแทนการใช้วัสดุจากการสังเคราะห์ เพื่อลดมลพิษและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยลง ปัจจุบันมีการหันกลับมานิยมใช้สีธรรมชาติในการย้อมวัสดุสิ่งทอมากขึ้น โดยให้ความสำคัญในการพัฒนาเรื่องสารให้สี กระบวนการย้อมสีให้มีความคงทน มีการทดสอบความคงทนของสีด้านต่างๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ย้อมสีธรรมชาติมีมาตรฐานตรงตามความต้องการของผู้บริโภคได้ การใช้สีย้อมธรรมชาติมิได้หมายความว่า ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเลยแต่จะส่งผลกระทบในปริมาณน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการย้อมผ้าด้วยสีสังเคราะห์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการย้อมในแต่ละขั้นตอน

สีธรรมชาติเป็นสารจากวัสดุธรรมชาติ ที่สามารถละลายน้ำและให้สีกับเส้นใยได้ บางชนิดอาจอยู่ในรูปที่มีสีหรือบางชนิดอาจอยู่ในรูปที่ไม่มีสี สามารถกระจายตัวได้ดี แต่การควบคุมระดับสีที่ย้อมให้เหมือนกันทุกครั้ง (Consistency) ทำได้ค่อนข้างยาก เพราะสีธรรมชาติมีตัวแปรมาก เช่น ปริมาณน้ำในพืชที่จะนำมาย้อม ฤดูกาล เวลาที่เก็บ และสถานที่ปลูก นอกจากนี้สูตรการย้อมอาจไม่แน่นอน การย้อมขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้ย้อม มีความคงทนต่อแสงแดดและการซักต่ำ ถ้าย้อมโดยใช้สารช่วยติดในการย้อม (Mordant dye) จะทำให้สีของผ้ามีความคงทนต่อแสงแดดและการซักมากขึ้น แต่สีไม่ค่อยสดใส ซึ่งสีที่ย้อมจะได้สีแตกต่างกันตามชนิดของสารช่วยติด (Mordant) ผ้าที่ใช้ย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติส่วนใหญ่จะใช้ ผ้าจากเส้นใยธรรมชาติจากพืช ได้แก่ เส้นใยเซลลูโลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น ฝ้าย ลินิน ป่าน ปอ ใยกัญชง เส้นใยจากสัตว์ ได้แก่ เส้นใยโปรตีน เช่น ขนสัตว์ ไหม และเส้นใยสังเคราะห์ ได้แก่ เรยอน ไนลอน เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างสีธรรมชาติกับสีสังเคราะห์

สีธรรมชาติ	สีสังเคราะห์
1. ได้จากวัสดุธรรมชาติ	1. ได้จากการสังเคราะห์
2. วัสดุที่ใช้ย้อม ได้จากธรรมชาติจากพืชและสัตว์ เช่น ฝ้าย ลินิน ป่าน ปอ ไหม เรยอน ไนลอน	2. วัสดุที่ใช้ย้อม สามารถย้อมเส้นใยได้ทุกชนิด
3. เฉดสีอ่อนเย็นตา ไม่ฉูดฉาด	3. เฉดสีมากมาย มีสีสันสดใส
4. มีสีให้เลือกค่อนข้างน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและสารช่วยติด	4. มีสีให้เลือกมากมาย สามารถไล่ระดับสีได้
5. กระบวนการสกัดสีมีหลายขั้นตอน	5. เป็นผงสีสามารถใช้ได้สะดวก รวดเร็ว
6. วัตถุดิบอาจหาซื้อค่อนข้างยาก แต่สามารถผลิตได้ในท้องถิ่น	6. หาซื้อได้ง่าย แต่ไม่สามารถผลิตได้ในท้องถิ่น
7. มีความคงทนต่อการใช้งานปานกลางถึงค่อนข้างดี	7. มีความคงทนต่อการใช้งานดี
8. เนื่องจากวัตถุดิบสามารถหาได้ในท้องถิ่นจึงมีราคาถูก	8. เนื่องจากวัตถุดิบส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ จึงมีราคาแพง

ที่มา: ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง และ อุไรวรรณ ภารดี (ปิติมณียากุล). 2550 : 5

การคัดเลือกพืชมาเพื่อใช้ทำสีย้อมธรรมชาติ ควรพิจารณาปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ (1) ควรเป็นวัตถุดิบที่ราคาถูก (2) หาได้ง่าย มีปริมาณมากเพียงพอในท้องถิ่น (3) ปลูกหมุนเวียนได้ไม่ขาดแคลน (4) ให้สีสวย (5) มีความคงทนของสีที่ดี สีติดทนนาน (ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง. 2540 : 2) หลักการย้อมสีธรรมชาติสามารถทำได้ 3 รูปแบบ คือ

2.5.1 หลักการย้อมสีมอร์แดนท์ (Mordant Dyes) เป็นการย้อมโดยใช้สารช่วยติด เพื่อช่วยให้การยึดติดระหว่างโมเลกุลของสีกับเส้นใยดีขึ้น ทำให้สีมีความคงทน ไม่ตกสีหรือซีดง่าย

2.5.2 หลักการย้อมสีแว็ต (Vat Dyes) โดยการปฏิกิริยารีดักชั่น (Reduction) โดยการนำสารที่เป็นสีในพืชละลายน้ำก่อน แล้วจึงนำผ้ามาย้อมในสารละลายนั้น แล้วผึ่งผ้าที่ย้อมให้สัมผัสอากาศทำให้โมเลกุลของสีเกิดการอ๊อกซิเดชั่น (Oxidation) โดยอ๊อกซิเจนในอากาศทำปฏิกิริยาให้สารที่เป็นสีในพืชกลับไปอยู่ในรูปเดิมที่ไม่ละลายน้ำ เช่น การย้อมคราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 หลักการย้อมสีไดเร็กท์ สีเบสิกและสีแอสิด (Direct Dyes, Basic Dyes, Acid Dyes) ใช้ในกรณีที่ใช้ย้อมใยฝ้ายและใยเซลลูโลสอื่น ๆ สีย้อมจะเกิดพันธะเคมีโดยตรงกับเส้นใย คือ โมเลกุลของเซลลูโลสในเส้นใยจะเชื่อมกับสีโดยพันธะไฮโดรเจน

จากหลักการย้อมทั้ง 3 หลักการข้างต้น สรุปได้ว่าการย้อมแบบใช้สารช่วยติดเป็นหลักการที่ใช้กันมากที่สุด เพราะผ้าที่ย้อมสีธรรมชาติด้วยหลักการนี้จะมีสีสวย มีสีให้เลือกหลายเฉดสี มีความคงทนต่อการใช้งาน สีไม่ตกหรือซีดง่าย สีที่ปรากฏจะแตกต่างกันตามชนิดของสารช่วยติด

2.6 สารช่วยย้อม

เมื่อผงสีละลายน้ำ สีจะซึม (Sorption) เข้าไปภายในเส้นใย แต่อัตราการซึมค่อนข้างช้าและสีอาจตกออกได้ง่าย สีบางชนิดจำเป็นต้องใช้การเพิ่มอุณหภูมิเพื่อช่วยในการดูดซึม ซึ่งอุณหภูมิของน้ำที่ย้อมสูงและต่ำมีผลต่อการดูดซึมที่แตกต่างกันตามชนิดของสีและเส้นใย ที่อุณหภูมิต่ำสีจะเกาะติด (Affinity) ที่ผิวของเส้นใยได้ดี แต่ที่อุณหภูมิสูงสีจะดูดซึมเข้าไปภายในเส้นใยได้เร็ว สม่ำเสมอและแผ่กระจายตัวภายในเส้นใยได้ดี หากอุณหภูมิสูงเกินไปสีจะติดผ้าน้อยลง ในการย้อมสีอาจใช้สารเคมีเติมลงในน้ำย้อมเพื่อเร่งปฏิกิริยาให้เร็วขึ้น ทำให้สีติดทนทานและสม่ำเสมอ สารเหล่านี้เรียกว่า สารช่วยย้อม (Dye Auxiliaries) ที่สำคัญและใช้มาก ได้แก่

2.6.1. ระดับความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำย้อมและอัตราส่วนของน้ำ ถ้ามีปริมาณสีในน้ำย้อมมาก สีจะดูดติดเส้นใยได้มากขึ้นตามลำดับ ดังนั้นการย้อมสีควรใช้อัตราส่วนน้ำน้อย เป็นการประหยัดสี ในการย้อมแต่ละครั้งเส้นใยจะดูดสีออกไปจากน้ำย้อมเกือบหมด สีที่ย้อมบ่อยครั้งควรมีถังสำหรับเก็บน้ำย้อมไว้ใช้ในการย้อมครั้งต่อไป การเพิ่มปริมาณสีบางส่วนจะสามารถย้อมได้ปริมาณน้ำในถังย้อมต้องรักษาให้คงที่เสมอในระหว่างเวลาย้อม

2.6.1.1 กรด ใช้สำหรับย้อมใยโปรตีนและไนลอนด้วยสีแอสิด ทำหน้าที่เป็นตัวลดประจุไฟฟ้าลบในเส้นใยและเพิ่มประจุไฟฟ้าบวก แอนไอออนจึงสามารถเข้าไปติดภายในเส้นใยได้

2.6.1.2 ด่าง ใช้สำหรับช่วยย้อมใยเซลลูโลสด้วยสีอะโซอิค สีแว็ต สีกำมะถัน และสีรีแอ็คทีฟ สีแว็ตและสีกำมะถันต้องย้อมในน้ำย้อมที่เป็นด่างแก่ ซึ่งมีสารรีดิวส์รวมอยู่ด้วย สีรีแอ็คทีฟใช้ด่างอ่อน (โซเดียมคาร์บอเนต) ทำหน้าที่ให้โมเลกุลของสีทำปฏิกิริยายึดติดกับโมเลกุลของใยเซลลูโลสได้ดี

2.6.1.3 เกลือ การย้อมเส้นใยขนสัตว์ด้วยสี Acid Equalized ใช้โซเดียมซัลเฟตเป็นสารควบคุม เพราะโซเดียมซัลเฟตมีแอนไอออนมาก การทำปฏิกิริยากับแอนไอออนของตัวสีเพื่อจะดูดซึมสีเข้าไปภายในเส้นใย โซเดียมไอออนของเกลือในน้ำย้อมส่วนหนึ่งจะทำหน้าที่ลดไอออนลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
105795

ของเส้นใยทำให้แอนไอออนของสีสามารถเข้าไปใกล้เส้นใยจนกระทั่งแรงแวนเดอวัลส์มีประสิทธิภาพในการย้อมเส้นใยฝ้ายด้วยสีแว็ตที่อุณหภูมิปานกลางจะได้โซเดียมไอออนมาทำหน้าที่ลดไอออนลบของเส้นใยจากโซเดียมไดธิโอไนท์และโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ละลายสี หากย้อมเย็นสีแว็ตจะติดเส้นใยได้น้อยลง สามารถเติมเกลือแกงในน้ำย้อมเพื่อเพิ่มโซเดียมไอออน จะทำให้สีติดเส้นใยได้มากขึ้น และสามารถลดอุณหภูมิน้ำย้อมลงได้

การเติมเกลือแกง (โซเดียมคลอไรด์) ในน้ำย้อมสีไดเร็กท์เพื่อเร่งปฏิกิริยา จะทำให้ตัวสีซึมเข้าไปภายในเส้นใยได้มากขึ้น ปริมาณเกลือขึ้นอยู่กับตัวสี ขณะที่เส้นใยเซลลูโลสแช่อยู่ในน้ำจะให้ประจุลบ ไอออนที่ได้มาจึงเป็นไอออนชนิดเดียวกับสีซึ่งดูดติดเส้นใยได้ไม่มาก การเพิ่มเกลือแกง (อีเล็กโทรไลท์) จะทำให้ประจุไฟฟ้าภายในเส้นใยลดลงหรือหายไป ไอออนของสีย้อมจึงซึมเข้าไปที่หมู่ไฮดรอกซิล (OH) ของเซลลูโลสง่ายขึ้น ก่อให้เกิดพันธะไฮโดรเจน หรือแรงแวนเดอร์วัลของตัวสีกับเส้นใยให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.6.2 สารทำให้สีสม่ำเสมอ การทำให้สีติดเส้นใยสม่ำเสมอจะต้องลดอัตราการดูดติดเส้นใยของสีให้ช้าลง โดยเติมสารประกอบที่มีคุณสมบัตินี้ลงในน้ำย้อม (Surface Active Leveling Agent) ปฏิกิริยาของสารนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน สารนี้เป็นสารที่ดูดติดเส้นใยได้ง่าย ในขั้นต้นจึงแข่งกันเข้าไปภายในเส้นใย ขณะเดียวกันสารเคมีนี้จะไปเพิ่มพลังงานให้แก่สีย้อมเพื่อรักษาสภาพเดิมของตัวสีไว้ไม่ให้ทำปฏิกิริยากับน้ำรวมตัวกันเป็นสารประกอบสมบูรณ์ชนิดใหม่ จึงทำให้สีรวมตัวกับเส้นใยได้ช้าลง

2.6.3 สารพา (Carriers) สารประเภทนี้ใช้มากเมื่อย้อมใยโพลีเอสเตอร์ ทำให้สามารถย้อมสีเข้มได้แม้ใช้กระบวนการย้อมปกติ โดยมากเป็นสารประเภท 2-Hydroxy Diphenyl สารนี้ทำหน้าที่โดยการดูดติดอยู่ที่ผิวเส้นใยก่อนเมื่อสีเข้าไปติดตัวสีจะละลาย เส้นใยจะดูดสีไว้ได้มากขึ้น ระดับการติดสีจะเพิ่มขึ้น สารตัวนี้ยังช่วยให้เส้นใยพองตัวได้มากขึ้น

2.6.4 สารละลายอินทรีย์ การใช้สีที่ละลายน้ำได้น้อยย้อมขนสัตว์และไนลอน เช่น 1 : 2 Metal Complex ควรผสมสารละลายอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้จะทำให้ย้อมได้ผลดีขึ้น หากเติม Benzyl Alcohol ประมาณร้อยละ 3 ของน้ำย้อมลงไปด้วย สีจะสามารถติดเส้นใยที่ 60-80 องศาเซลเซียส และย้อมได้รวดเร็วกว่า เส้นใยจะมีลักษณะดีกว่าการย้อมปกติ เพราะสารละลายอินทรีย์สามารถก่อเป็นเยื่อบางๆ ภายในเส้นใยได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สีซึมผ่านเข้าไปติดเส้นใยได้เร็วขึ้น

2.6.5 สารรีดิวส์ สีบางชนิดไม่ละลายน้ำ ต้องใช้สารเคมีทำให้โมเลกุลของสีมีขนาดเล็กลงจนสามารถซึมผ่านเข้าไปในช่องว่างของเส้นใยได้ สารนี้เรียกว่า สารรีดิวส์ (Reducing Agent) สารนี้อาจทำให้สี (Shade) เปลี่ยนไปบ้างเล็กน้อย โดยมากจะเป็นสารประกอบโซเดียมและใช้สารตัวอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบเพื่อช่วยให้ละลายน้ำได้ดีขึ้น เมื่อย้อมเรียบร้อยแล้วต้องทำให้ตัวสีนั้นกลับเป็นตัวสีที่ไม่ละลายน้ำตามเดิม

2.7 สารช่วยติดในการย้อมสีธรรมชาติ

สีจากธรรมชาติส่วนใหญ่ได้มาจากส่วนต่างๆ ของพืช เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สั่งสมมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย คุณสมบัติที่สำคัญของสีย้อมจากธรรมชาติ คือ การละลายน้ำได้ และจุลินทรีย์ในน้ำย้อมสามารถย่อยสลายได้ง่าย จึงเป็นการช่วยลดภาวะสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ เกิดการตื่นตัวร่วมกันพัฒนาวิธีการและใช้วัสดุเพื่อเพิ่มคุณภาพสีย้อมดังกล่าวนี้ให้ดียิ่งขึ้น ผ้าไทยที่ย้อมด้วยสีย้อมจากธรรมชาติมีปัญหาสำคัญ คือ สีตก สีซีดจางเร็ว และทำให้ผ้าดูเก่าเร็ว ดังนั้นในกระบวนการย้อมผ้าจึงต้องเติมสารจากวัสดุธรรมชาติซึ่งเป็นสารช่วยติดเพื่อให้สีติดทนนานขึ้น เช่น น้ำจากขี้เถ้าซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่าง น้ำจากมะขามหรือมะนาวซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรด เป็นต้น แต่ไม่พบสูตรหรือบันทึกอัตราส่วนในการใช้ที่แน่นอน เป็นความชำนาญที่สั่งสมและสอนต่อกันมา ในงานวิจัยนี้คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองใช้สารช่วยติดหลังการย้อม เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสม

สารให้สีจากธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นสีที่ละลายได้ในน้ำ (มีน้อยมากที่ไม่ละลายน้ำ เช่น คราม) สีที่ละลายน้ำได้ง่ายเป็นสีที่ย้อมติดง่าย และเมื่อนำไปซักล้าง สีจะสามารถละลายน้ำออกมาได้ง่ายเช่นกัน การใช้สารช่วยติด (Mordants) เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มคุณภาพความคงทนของสีย้อมจากธรรมชาติ สีที่ได้จากธรรมชาติส่วนมากไม่สามารถย้อมติดวัสดุสิ่งทอได้คงทนด้วยตัวเอง จะต้องใช้สารช่วยติดในการย้อม สารช่วยติดจะทำหน้าที่ยึดโมเลกุลของสีให้ติดกับโมเลกุลของเส้นใยได้ดีขึ้น สารช่วยติดที่นิยมใช้ ได้แก่ อ๊อกไซด์ของโลหะ (Metallic Oxide) ช่วยจับยึดไว้ในเส้นใย (ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง. 2540 : 11) สารช่วยติดที่ใช้กันมาก ได้แก่ สารประกอบอลูมินั่ม (Aluminum) สารประกอบโครเมียม (Chromium) สารส้ม (Potassium Aluminum Sulphate or Alum) เกลือของโลหะบางชนิด เช่น ทองแดง เหล็ก รวมทั้งกรดบางชนิด เช่น กรดแทนนิค กรดทาร์ทาร์ลิค กรดอะซิติก ประโยชน์ของการใช้สารช่วยติด คือ ช่วยให้สีมีความคงทนต่อการซักและแสงดีขึ้น และจะได้สีที่แตกต่างกันจากการใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน (คิคูโอะ โมริโมโต, 2528 :4)

สารช่วยติดที่ใช้กันมี 2 ชนิด คือ (1) สารช่วยติดจากธรรมชาติ และ (2) สารช่วยติดจากการสังเคราะห์ ชนิดที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ น้ำขี้เถ้า จากวัตถุดิบต่างกัน เช่น น้ำขี้เถ้าจากยางพารา น้ำขี้เถ้าจากกาบมะพร้าว น้ำขี้เถ้าจากกะลา ความเป็นกรดจากน้ำมะขามเปียก น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว และสารประกอบต่างๆ เช่น น้ำสารส้ม น้ำสนิม โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) น้ำปูนใส ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำน้ำปูนใสอาจใช้ปูนขาวสำเร็จรูป หรือการนำเปลือกหอยไปเผาแล้วบดให้ละเอียดนำไปผสมกับน้ำ (คิคูโอะ โมริโมโต. 2537 : 3) ชนิดที่ได้จากการสังเคราะห์ ได้แก่ อลูมินั่ม (Aluminum) โคบอลท์ (Cobalt) ทองแดง (Copper) เหล็ก (Iron) และโครเมียม (Chromium) จากการทดลองสีธรรมชาติแต่ละตัวจะมีสารเฉพาะในการติดสีที่ต่างกันและสารบางตัวจะให้สีต่างออกไปจากสีย้อมปกติที่ย้อมในครั้งแรก วิธีการสกัดวัตถุดิบที่ต่างสถานะกัน เช่น การใช้พืชชนิดเดียวกัน แต่เป็นแบบสดหรือแบบแห้งเป็นวัตถุดิบอาจมีคุณสมบัติแตกต่างกัน การใช้สารช่วยติดสีจะช่วยป้องกันการตกของสีหลังจากการซักสีจะตกน้อยลง

2.8 การนำสารช่วยติดมาใช้ในการย้อมสีธรรมชาติ

การย้อมโดยใช้สารช่วยติดสามารถทำได้ทั้ง 3 ขั้นตอน (1) วิธีการย้อมแบบใช้สารติดก่อนย้อม (Pre-Mordant Method, Chrome Mordant Method) เป็นการนำผ้าไปชุบสารช่วยติดเพื่อให้สารช่วยติดจับเกาะผ้าก่อนย้อม (2) วิธีย้อมแบบใส่สารช่วยติดขณะย้อม (Meta Mordant Method) เป็นการละลายสารช่วยติดลงในน้ำสีที่สกัดได้ คนให้เข้ากัน จากนั้นจึงนำวัสดุลงย้อม และ (3) วิธีย้อมแบบใช้สารช่วยติดหลังการย้อม (After Mordant Method) เป็นการนำผ้าที่ย้อมสีแล้วไปชุบสารช่วยติด การใช้สารช่วยติดที่นิยมใช้ในการย้อมสีธรรมชาติสามารถใช้ได้ในหลายวิธี ผู้เชี่ยวชาญในการย้อมสีธรรมชาติอาจกำหนดสัดส่วนในการใช้แตกต่างกันไป ตามสูตรและความชำนาญ เช่น

2.8.1 เกลือเหล็กหรือสนิมเหล็ก (Ferrous Sulfate) ใช้ปริมาณร้อยละ 3 – 6 ของน้ำหนักวัสดุ ไม่นิยมใช้ร่วมกับสารใดควรใช้เป็นสารช่วยติดภายหลังการย้อมเท่านั้น การย้อมโดยใช้เกลือของเหล็กเป็นสารช่วยติด จะทำให้สีที่ย้อมได้คล้ำลง ถ้าใส่มากสีจะคล้ำยิ่งขึ้นจนเป็นสีดำ

2.8.2 สารส้ม (Potassium Aluminum Sulfate) ใช้ปริมาณร้อยละ 25 ของน้ำหนักวัสดุ ในการย้อมฝ้ายมักจะใช้ร่วมกับโซดาแอช ร้อยละ 3 ของน้ำหนักวัสดุ และในการย้อมไหมมักใช้ร่วมกับกรดทาร์ทาร์ลิคปริมาณร้อยละ 7 ของน้ำหนักวัสดุ โดยสามารถใช้ได้ทั้งก่อนย้อมและหลังย้อม สีธรรมชาติที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยติดนี้ เมื่อย้อมแล้วจะให้สีเหมือนกับสีที่สกัดได้ สีที่ได้จึงมีความสดใส

2.8.3 ปูนขาว (Limes) เป็นสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต นิยมใช้เป็นสารช่วยติดขณะย้อมหรือหลังย้อมก็ได้ เมื่อย้อมแล้วจะทำให้สีออกเป็นสีน้ำตาลคล้ำ

2.8.4 จุนสี (Copper Sulfate) ใช้ปริมาณร้อยละ 2 ของน้ำหนักวัสดุ นิยมใช้ร่วมกับน้ำส้มสายชูปริมาณครึ่งหนึ่งของน้ำหนักวัสดุ (วัสดุ 100 กรัม ใช้น้ำส้มสายชู 50 มิลลิกรัม) สามารถใช้เป็นสารช่วยติดได้ทั้งก่อนและหลังย้อม การใช้จุนสีเป็นสารช่วยติดจะทำให้สีที่ย้อมได้เป็นสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกเขียว เช่น เมื่อย้อมด้วยแก่นขนุนที่ให้สีเหลืองโดยใช้จุนสีเป็นสารช่วยติด สีที่ย้อมได้จะเป็นสีเหลืองอมเขียวหรือเขียวขี้ม้า

2.8.5 โครม (Potassium Dichromate) ใช้ปริมาณร้อยละ 1 ของน้ำหนักวัสดุ นิยมใช้ร่วมกับน้ำส้มสายชูปริมาณครึ่งหนึ่งของน้ำหนักวัสดุ เช่นเดียวกับเมื่อใช้ร่วมกับจุนสี ใช้เป็นสารช่วยติดก่อนย้อมหรือหลังย้อมก็ได้ เมื่อย้อมแล้วจะทำให้สีออกเป็นสีเหลืองทองสดใส

ณภัทร ยศยิ่งยง และคณะ (2549: 2) ดำเนินการวิจัยโดยนำเปลือกต้นยูคาลิปตัสมาใช้ในการย้อมผ้า โดยใช้โดยใช้สารช่วยติด 3 ชนิด คือ สารส้ม ผงชูรส และโซดาแอช พบว่า เส้นด้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยติดก่อนการย้อม และใช้โซดาแอช เป็นสารช่วยติดขณะย้อม มีความคงทนต่อการซักดี และเส้นด้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยติด (ขณะย้อม) มีความคงทนของต่อการซักไม่ดี

2.9 ปูนขาว

ปูนขาวเป็นวัสดุก่อสร้างที่เก่าแก่ปรากฏในการสร้างปราสาทสมัยโรมและกรีก นับเป็นเวลาพันปีมาแล้ว มีการเผาหินปูนด้วยวิธีต่าง ๆ นำพวกหินปูนขาว (Limestone) มีชื่อทางเคมีว่า แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ประกอบด้วยแคลเซียมอ๊อกไซด์ (CaO_2) และคาร์บอนไดอ๊อกไซด์ (CO_2) สามารถขุดพบหินได้ในสภาพที่บริสุทธิ์และไม่บริสุทธิ์ อาจมีในส่วนประกอบที่เป็นแมกนีเซียมคาร์บอเนต ($MgCO_3$) ซิลิก้า (SiO_2) อลูมิน่า (Al_2O_3) หรือมีเฟอริคอ๊อกไซด์ (Fe_2O_3) หินปูนขาว (Limestone) อาจมีแคลเซียมคาร์บอเนตถึง 98 เปอร์เซ็นต์ ในบางภูมิประเทศ หรือประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 54.35 และแมกนีเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 45.65 หินปูนขาวที่มีแคลเซียมคาร์บอเนต ร้อยละ 90 หรือมากกว่า เรียกว่า หินปูนขาวแมกนีเซียม (Magnesium Limestone) ส่วนหินที่มีแมกนีเซียมคาร์บอเนตมากกว่าร้อยละ 25 เรียกว่า หินปูนขาวโดโลมิติค (Dolomitic Limestone) ปูนขาวที่ดีจะต้องเป็นปูนขาวที่เผาสุกระอุดี มีสีขาวสะอาดแห้งสนิท (พิภพ สุนทรสมัย. 2537 :16)

ปูนขาวโดยทั่วไปได้จากการเผาหิน (Lime Stone) หรือประการัง (Coral) เปลือกหอยหรือวัสดุอื่นใดที่มีธาตุแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) การเผานี้เรียกว่า Calcining Process เผาด้วยความร้อนสูงประมาณ 760 องศาเซลเซียส – 1960 องศาเซลเซียส แล้วทำให้เป็นผง เมื่อต้องการใช้จะผสมกับน้ำ เมื่อปูนขาวถูกน้ำก็จะขยายตัวมีปริมาตรเพิ่มขึ้น 2-3 เท่า ปูนขาวเกือบเป็น Calcium Oxide (Ca_2O) บริสุทธิ์ เมื่อผสมเรียกว่า Slake Lime และกลายเป็น Calcium Hydrate (Ca H_2O_2) การเผาปูนขาวต้องควบคุมให้ความร้อนสูงขึ้นทีละน้อย หากเผาให้มีความร้อนสูงเร็วเกินไป ก้อนหินปูนที่ใช้เผาจะเปลี่ยนแปลงทางเคมีเร็วเกินไป เป็นเหตุให้หินที่เผาสุกแล้วจะแตกละเอียดและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปะปนกับสิ่งสกปรกได้ง่าย (เฉลียว โพธิพิรุฬห์. 2521 : 57) ปูนขาวที่เผาในสมัยก่อน มีคุณภาพที่ไม่คงที่ เนื่องจากกรรมวิธีในการผลิตที่นำหินไปเผาให้สุกและพรมน้ำตามส่วน (Slake) ทำด้วยความชำนาญ เนื้อปูนอาจจะไม่บริสุทธิ์ หยาบหรือสกปรกและมีสีสันไม่คงที่ ปูนขาว มี 2 ประเภท คือ

2.9.1 ปูนขาวสุก (Quicklime) เป็นปูนขาวที่ได้จากการเผาหินปูนขาว (Limestone) ให้สุก เรียกปูนสุก แคลเซียมหรือแคลเซียมอ๊อกไซด์ (CaO_2) และปูนสุกแมกนีเซียมหรือแมกนีเซียมอ๊อกไซด์ (MgO_2) ปูนสุกเหล่านี้แห้งจัด มีลักษณะการก่อตัว (Setting of Lime) คือ

$$CaCO_3 + \text{Heat} = CaCO_3 - CO_2 \longrightarrow CaO2$$

ภาพที่ 2.3 ปฏิกิริยาเคมีอ๊อกไซด์ของปูนขาวหรือปูนสุก

2.9.2 ปูนขาวที่อิ่มน้ำ (Slaking of Lime) โดยการนำปูนสุกที่เป็น CaO_2 หรือ MgO_2 เข้าผสมน้ำจนชุ่มเต็มที่ ขบวนการนี้เรียกว่า Slaking หรือ Hydration ระหว่างที่เกิด Slaking ปูนขาวจะดูดน้ำเข้าไป และจะเปลี่ยนเป็นแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (CaO_2H_2) อาจเรียกว่า Slaked Lime หรือ Hydrated Lime มีลักษณะการก่อตัว (Setting of Lime) คือ

$$CaO2 + H_2O \text{ (น้ำ)} \longrightarrow CaO_2H_2$$

ภาพที่ 2.4 ปฏิกิริยาเคมีปูนขาวอิ่มน้ำ

ในการผลิตปูนขาวสามารถทำได้โดยนำหินปูนขาว (Limestone) จากบ่อขุดเข้าเตาเผา (Kiln Burning) ด้วยการเพิ่มอุณหภูมิที่ 2,500 องศาฟาเรนไฮด์ โดยไล่คาร์บอนไดอ๊อกไซด์ (CO_2) ออกให้เหลือปูนสุก (CaO_2) สามารถใช้เตาแบบตั้ง (Vertical Kiln) ทำเป็นวงกลมกรุภายในด้วยอิฐทนไฟ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนบนเป็นที่วางหินซ้อนกันก่อนเผา ตอนกลางเป็นช่วงของการเผา และตอนล่างทำให้ปูนเย็นลง หรือใช้เตาเผาแบบหมุน (Rotary Kiln) เป็นท่อเหล็กกลวงเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 -10 ฟุต ยาวไม่น้อยกว่า 150 ฟุต ตอนปลายท่อจะเป็นทางให้ปูนขาวออกจากเตา วิธีนี้จะให้ความร้อนทั่วถึง (พิภพ สุนทรสมัย. 2537 :16)

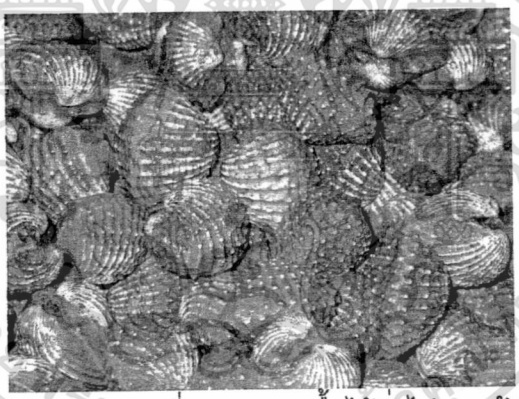
2.10 ปูนขาวจากเปลือกหอยแครง

หอยแครง (Blood Cockle, Ark shell หรือ *Arca*) เป็นอาหารทะเลที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เป็นสินค้าสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจของประเทศไทยอีกชนิดหนึ่ง เป็นสัตว์น้ำที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าสูงทั้งทางโภชนาการและทางเศรษฐกิจ มีรสชาติดี มีคุณค่าอาหารทางโปรตีนสูง มีราคาถูก แหล่งที่มีการเลี้ยงหอยแครงกันมากได้แก่ จังหวัดสมุทรสงคราม เพชรบุรี สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ภูเก็ต สตูล และปัตตานี หอยแครงชนิดที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย คือ หอยแครงเทศ หอยแครงขุ่ย หอยแครงปากม้วม หอยแครงมัน หรือหอยแครงเบี้ยว เป็นหอยที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก (ชนิดที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่จะเรียกว่าหอยคราง หรือหอยแครงขน) เป็นหอยที่ชอบฝังตัวอยู่ตามหาดโคลนหรือเลนละเอียดในบริเวณชายฝั่งทะเลจนถึงแนวที่อยู่ห่างฝั่งออกไปประมาณ 2 กิโลเมตร

อาชีพการเลี้ยงหอยแครงในประเทศไทยได้มีมาเป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 100 ปี ในอดีตหอยแครงเกิดและถูกบริโภคตามธรรมชาติ เปลือกหอยแครงจะถูกย่อยสลายผุพังตามกระบวนการทางธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงหอยแครงเป็นอุตสาหกรรมเกษตร ทำให้มีผลผลิตในปริมาณมากขึ้น พร้อมทั้งปริมาณเปลือกหอยแครงที่เหลือจากการบริโภคที่มากขึ้นเช่นกัน หลังจากบริโภคหอยแครงแล้วเปลือกหอยที่เหลือจะถูกนำไปทิ้ง กลายเป็นขยะที่ไม่มีประโยชน์และก่อให้เกิดความสกปรกต่อสภาพแวดล้อม เปลือกหอยแครงมีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) อยู่มาก สามารถนำมาใช้เป็นสารช่วยติดในกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ มีคุณสมบัติทำให้ผ้ามีความคงทนของสีดีขึ้น



ภาพที่ 2.5 หอยแครงที่สามารถหาซื้อได้ทั่วไปตามท้องตลาด

2.10.1 การเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครง

การเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครงโดยเผาเปลือกหอยแครงที่ทำความสะอาดแล้ว โดยนำเปลือกหอยแครงวางไว้ส่วนบนเช่นเดียวกับการเรียงอิฐเผา แล้วใส่ฟืนที่ตอนล่างของเตา ให้เตานั้นมีลมเข้าเพียงทางเดียว เผาด้วยความร้อน 700 องศาเซลเซียส ถึง 900 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 6-8 ชั่วโมง จนเปลือกหอยทั้งหมดมีสีขาว ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำไปบดให้ละเอียดหรือใช้น้ำพ่นเป็นฝอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละอองลงไปที่เปลือกหอยจะทำให้เปลือกหอยแตกออกเป็นผง จากนั้นนำไปร่อนด้วยตะแกรงอย่างละเอียดอีกครั้งหนึ่งจะได้ปูนขาวที่ต้องการ

2.11 วิธีการทดสอบคุณสมบัติของผ้าหลังการย้อม

สีของผ้าเป็นสิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งที่ดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อ ความสำคัญของสีและการทดสอบคุณสมบัติของผ้าหลังการย้อมจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ รวมถึงให้ความสำคัญกับเทคนิคและวิธีการย้อมสี พร้อมทั้งทดสอบความคงทนของสีย้อมและความเหมาะสมในการดูแลรักษา เช่น การซัก ตากและรีด คุณสมบัติเบื้องต้นที่ควรคำนึงถึง ได้แก่

2.11.1 ความคงทนต่อการซัก (Wash Fastness)

เมื่อผ้าผ่านการซัก สารตกแต่งพื้นผิวผ้า (Finishing Agent) บางชนิดรวมถึงสีจะถูกชำระไปโดยน้ำ ความคงทนต่อการซัก คือ คุณสมบัติที่ผ้ามีเมื่อถูกนำไปซักหลายครั้ง ผ่านการใช้ผงซักฟอก อุณหภูมิในการซักและสารชำระล้างอื่น รูปลักษณ์ของผืนผ้า การตกแต่งต่างๆ ควรคงเดิม ความคงทนต่อการซักนับเป็นจำนวนครั้งของการซัก (Washes) การทดสอบทำได้อาจโดยนำผ้าตัวอย่างขนาด 10.0 เซนติเมตร X 7.0 เซนติเมตร ไปเย็บประกบกับผ้ามาตรฐาน ส่วนอีกด้านเย็บประกบกับผ้าชิ้นอื่นตามกำหนด นำไปซักในเครื่องซักผ้าที่ตั้งโปรแกรมและอุณหภูมิไว้ โดยผ้าหนึ่งชุดที่ทำการทดสอบที่หนึ่งอุณหภูมิและซักในน้ำยาทดสอบมาตรฐานเท่ากัน นำไปตากให้แห้งและผ้าตัวอย่างออก นำไปอ่านค่าการเปื้อนปนผ้าขาวด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐาน และดูการซีดจางด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐาน ระดับความทนต่อการซัก มีค่าตั้งแต่ 1-5 โดยระดับที่ 1 มีความคงทนต่ำสุด

2.11.2 ความคงทนของสีต่อแสง (Light Fastness)

เมื่อผ้าถูกนำไปใช้งานที่โดนแสงแดด หรือผ่านการซักที่ตากให้แห้งโดยแดด หรือแม้แต่การสวมใส่ แสงแดดที่มีรังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet UV) มีผลโดยตรงต่อคุณสมบัติของผ้า ผ้าบางชนิดอาจเปลี่ยนแปลงไป สีซีดจาง ความคงทนของสีต่อแสงแดด คือ คุณสมบัติที่ผ้ามี เมื่อโดนแสงแดดหลายครั้ง รูปลักษณ์ของผืนผ้า สีและการตกแต่งต่างๆ ควรคงเดิม การทดสอบทำโดยนำผ้าตัวอย่างและผ้ามาตรฐานมาอาบแสงพร้อมกัน แล้วทำการทดสอบ ระดับความคงทนของสีต่อแสงแดด มีค่าตั้งแต่ 1– 8 โดยระดับที่ 1 มีความคงทนต่อแสงแดดต่ำสุด ถ้าผ้ามีความคงทนต่อแสงดี จะมีความคงทนทัดเทียมกับผ้ามาตรฐาน หมายเลข 8

2.12 การพัฒนาสีธรรมชาติเพื่อสิ่งทอกับสิ่งแวดล้อมในอนาคต

การพัฒนาสีธรรมชาติในประเทศไทยได้มีการศึกษาในเชิงลึกและวิจัยพันธุ์ไม้ที่ใช้ย้อมสีได้ วิธีการสกัดสีย้อม ประสิทธิภาพการดูดติดสีต่อเส้นใยกลุ่มต่างๆ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ย้อมสีที่เหมาะสม การเลือกกระบวนการย้อมได้เหมาะสมและถูกต้อง จะทำให้สีมีความคงทนต่อการใช้งานดีขึ้น จากการพัฒนาดังกล่าวทำให้ผ้าที่ย้อมด้วยสีจากธรรมชาติมีสีให้เลือกหลากหลาย ปัจจุบันมีการสกัดสีธรรมชาติเป็นผงสี เช่น ผงสีสกัดจากดอกดาวเรือง ผงสีสกัดจากเปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นกระถินบ้าน และผงสีสกัดจากคราม สามารถย้อมเส้นใยได้ทั้งเส้นใยธรรมชาติและสังเคราะห์ มีการนำเทคโนโลยีของสีสังเคราะห์มาปรับใช้ในกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ ทำให้สีผ้ามีความคงทนต่อการใช้งานดีขึ้น มีสีให้เลือกหลายเฉดสีตามชนิดของสารช่วยติด โดยการพัฒนาการย้อมสีธรรมชาติดังกล่าวจะคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

มีการพัฒนาและศึกษาวิจัยโดยการนำสีธรรมชาติมาใช้ในการพิมพ์บนผ้าฝ้ายโดยใช้สีที่สกัดได้จากดอกคำฝอย ครั่ง เปลือกต้นตะแบก เปลือกต้นสะเดา และเปลือกต้นกระถินบ้าน ผสมกับสารข้นและโซเดียมอัลจิเนต และใช้สารช่วยติด (Mordant) 4 ชนิด คือ กรดแทนนิก โพแทสเซียมอลูมิเนียมซัลเฟต คอปเปอร์ซัลเฟตและอลูมิเนียมซัลเฟต พบว่า สีธรรมชาติจากเปลือกต้นตะแบก เปลือกต้นสะเดา และเปลือกต้นกระถินบ้านสามารถพิมพ์ติดเส้นใยเซลลูโลสโดยไม่ต้องใช้สารช่วยติด และให้ผลการติดสีดีขึ้นเมื่อผ่านการจุ่มอัดสารช่วยติด (สุพรรณี บุญเรือง. 2550 : 58 - 62) พิมล อารีกุล และคณะฯ (2546: 1) ทดสอบย้อมเส้นไหมด้วยน้ำย้อมจากใบตะขบฝรั่ง โดยใช้สารช่วยติดสี คือ สารส้ม จุนสี เหล็กซัลเฟต และโปแตสเซียมไดโครเมท และใช้น้ำเนื้อมะขาม น้ำจากผักส้มป่อยเป็นสารช่วยติดสี พบว่า ให้ผลดีในด้านความสม่ำเสมอของสี ความเงา ความคงทนต่อการซักฟอกและแสงแดดอยู่ในระดับดีถึงดีมากมีความคงทนต่อแสงแดดต่ำ สำหรับมะขามและน้ำส้มป่อยความคงทนของสีต่อแสงแดดมีน้อย การใส่กรดน้ำส้มหลังการย้อมไม่ช่วยให้ความคงทนของสีดีขึ้น

ปัจจุบันมีการดำเนินการศึกษาค้นคว้าวิจัยเพื่อพัฒนาสีธรรมชาติมากขึ้นทั้งจากหน่วยงานรัฐบาลและเอกชน เพื่อใช้ในกระบวนการย้อมผ้าเพื่อการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

บทสรุป

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ ชนิดของพืช เทคนิคการสกัดสี และการย้อมสีธรรมชาติให้ได้คุณภาพดี มีความคงทนต่อการใช้งาน โดยการใช้สารช่วยติด (Mordant) ทำให้ผ้าที่ย้อมสีธรรมชาติมีสีให้เลือกหลากหลาย และมีความคงทนของสีมากขึ้นจนเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การปรับปรุงและพัฒนาสีย้อมธรรมชาติ และกระบวนการในการย้อมให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 นี้ ทำให้ผู้วิจัยสามารถเข้าใจหลักการย้อมสีธรรมชาติและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง พื้นฐานและการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการย้อมแบบต่างๆ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยนี้ในขั้นตอนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย การเก็บข้อมูลและดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและทดลองเพื่อการพัฒนาสารช่วยติดในการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติ โดยใช้สารช่วยติดประเภทปูนขาว ซึ่งใช้วัตถุดิบหลักในการเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครงซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่เหลือจากการบริโภคมาใช้แทนการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ (ปูนขาว) ซึ่งเป็นการเร่งการทำลายธรรมชาติและสภาพแวดล้อม จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดการทำลายสิ่งแวดล้อม และเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนากระบวนการย้อมสีธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น ทั้งนี้ชาวบ้านในชุมชนท้องถิ่นสามารถทำได้เองในครัวเรือน คณะผู้วิจัยได้ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสารช่วยติดในการย้อมสีธรรมชาติ พบว่ามีการทำงานวิจัยด้านนี้บางส่วนทั้งในหน่วยงานภาครัฐและเอกชน แต่การนำเปลือกหอยแครงซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่เหลือทิ้งจากการบริโภคมาใช้แทนการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ยังไม่มีการค้นคว้าและนำไปประยุกต์ใช้มากนัก

วัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยนี้ เพื่อศึกษาชนิดของสารช่วยติดธรรมชาติ (Natural Mordant) จากเปลือกหอยแครงและพัฒนาเป็นสารช่วยติดธรรมชาติที่สามารถใช้ได้สะดวกเหมาะสมกับการใช้งาน ศึกษาประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ คือความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมต่อแสงและต่อการซัก จากการที่ได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องคณะผู้วิจัยได้มีความเข้าใจในการย้อมสีธรรมชาติ สามารถวางแผนการวิจัยให้เหมาะสม โดยในบทที่ 3 นี้ จะกล่าวถึงระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้ในการศึกษา ประกอบไปด้วยการเก็บข้อมูลเบื้องต้น การเก็บข้อมูลจากการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษาสารช่วยติดในการย้อมสีธรรมชาตินี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยเลือกการเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครงมาใช้เป็นสารช่วยติดในการย้อมสีธรรมชาติ และเลือกใบหูกวางมาใช้เป็นสารให้สีในการย้อมผ้าไหม โดยระเบียบวิธีวิจัยนั้นประกอบไปด้วย การศึกษาข้อมูลเดิมจากวรรณกรรมปริทัศน์ ค้นคว้าวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล การเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครง การทดลองการย้อมผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติโดยใช้สารช่วยติด (ปูนขาว) จากเปลือกหอยแครง ทั้งการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง การประเมินค่าสีและการเปลี่ยนแปลงของสี การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเลือกสารช่วยติดในการย้อมสีธรรมชาติและการเลือกสารให้สี

3.2.1 สารช่วยติดในการย้อมธรรมชาติ

เพื่อให้การเก็บข้อมูลและผลการวิจัยสามารถนำมาเป็นต้นแบบที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในการเลือกสารช่วยติดในการย้อมสีจากธรรมชาติ คณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติ โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ (1) เป็นวัตถุดิบที่ราคาถูก (2) หาง่าย (3) มีปริมาณมาก (4) สามารถสร้างทดแทนได้ไม่ขาดแคลน

เปลือกหอยแครงเป็นวัสดุธรรมชาติที่เหลือทิ้งจากการบริโภคจำนวนมาก ในอดีตไม่มีอุตสาหกรรมการเลี้ยงหอยแครง เป็นการบริโภคหอยแครงตามธรรมชาติ เปลือกหอยแครงที่เหลือจากการบริโภคไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์มากนัก มีการนำไปบดผสมกับอาหารสัตว์ นำไปประดิษฐ์เป็นเครื่องประดับ ใช้เป็นสารดูดซับโลหะหนัก เช่น สารตะกั่วจากน้ำเสีย และเปลือกหอยแครงส่วนใหญ่ถูกทิ้งให้ย่อยสลายเองตามธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันมีการทำอุตสาหกรรมการเลี้ยงหอยแครงและมีปริมาณการบริโภคมากขึ้น จึงมีเปลือกหอยแครงที่เหลือทิ้งจากการบริโภคจำนวนมาก (ไม่มีข้อมูลเชิงสถิติแสดงจำนวนเปลือกหอยแครงที่เหลือทิ้งในแต่ละปี) การนำเปลือกหอยแครงที่เหลือจากการบริโภคมาใช้แทนการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ (ปูนขาว) เป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้ง ซึ่งเป็นทรัพยากรในประเทศ และช่วยกำจัดขยะที่สงกลิ่น เปลือกหอยแครงจึงถูกเลือกเพื่อนำมาศึกษาและทดลองในงานวิจัยนี้

3.2.2 สารให้สีธรรมชาติ

ในการเลือกสารให้สี คณะผู้วิจัยได้คำนึงถึงการนำวัตถุดิบที่ได้จากพืชมาทำสีย้อมผ้าโดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ (1) เป็นวัตถุดิบที่ราคาถูก (2) หาง่าย (3) สามารถปลูกทดแทนได้หรือปลูกหมุนเวียนได้ไม่ขาดแคลน (4) ให้สีสวย สีติดทนนาน มีปริมาณมาก

ต้นหูกวาง Malabar almond leaves (*genus Terminalia*) เป็นพืชพื้นเมืองของไทยชนิดหนึ่งที่มีการนำมาย้อมสีฝ้ายและไหม ในอดีตมีการนำเอาเปลือกของผลซึ่งมีแทนนิน มาใช้ในการย้อมหวาย หูกวางเป็นไม้ยืนต้นที่มีใบมากตลอดทั้งปี ใบที่แก่แล้วจะร่วงไป ไม่ได้ใช้ประโยชน์ ใบหูกวางมีสารให้สีมากและไม่เป็นพิษต่อผู้ย้อม ใบไม้ที่สกัดสีออกแล้ว สามารถนำไปทำปุ๋ยได้ ส่วนน้ำที่เหลือจากการซักล้างผ้าสามารถนำไปรดน้ำต้นไม้ เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีคุณค่า และได้ประโยชน์สูงสุด

เปลือกหอยแครงจึงถูกเลือกเพื่อนำมาเตรียมน้ำปูนใสเพื่อใช้เป็นสารช่วยติดและใบหูกวางจึงถูกนำมาใช้เป็นสารให้สีในการศึกษาวิจัยนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ระยะเวลาในการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์รวมทั้งสิ้น 1 ปี การเก็บข้อมูลในปี พ.ศ. 2550 ทำการทดลอง รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล พ.ศ. 2551 ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

ช่วงเวลา	รายละเอียดในการเก็บข้อมูล
ปี พ.ศ. 2550	- วางแผนในการเก็บข้อมูล ศึกษาและบันทึกเอกสารที่เกี่ยวข้อง - วางแผนการทดลอง - บันทึกผลการทดลอง
ปี พ.ศ. 2551	- วิเคราะห์ผลการทดลอง - สรุปผล รวบรวมและจัดระบบข้อมูล - วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล

ระยะเวลาทำการวิจัยและแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย เริ่มตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม 2550 – 30 กันยายน 2551 แผนการทำงานมีดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาภาคเอกสารเป็นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น อันได้แก่ กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ ส่วนประกอบของสีย้อม ส่วนประกอบของเปลือกหอยแครง และขั้นตอนการเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครง

ขั้นที่ 2 การทดลอง ได้แก่ การเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครง การสกัดสีจากใบหูกวาง การทดลองย้อมผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบหูกวาง เก็บข้อมูลผลการทดลอง การจัดระบบข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 3 การสรุปผล อันได้แก่ การนำผลการวิเคราะห์มาสรุปและเสนอแนวทางการพัฒนาสารช่วยติดในการย้อมผ้าสีธรรมชาติจากเปลือกหอยแครง

3.4 การเก็บข้อมูลวิจัย

งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลวิจัยจากผลการทดลองการย้อมผ้าไหมด้วยสีจากใบหูกวางและใช้สารช่วยติดในการย้อมผ้าสีธรรมชาติ คือ น้ำปูนใสที่เตรียมจากการเผาเปลือกหอยแครง เปลือกหอยที่ใช้ทดลองจะใช้เปลือกจากหอยแครงที่นิยมบริโภคในประเทศไทย เลือกใช้หอยแครงเทศ สามารถหาซื้อได้จากตลาดสดทั่วไป ผู้วิจัยนี้ได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้

3.4.2 ระดับความเข้มข้นของสารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้

3.4.3 สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อความคงทนของสีต่อการซักของผ้าไหมที่ย้อมได้

3.4.4 สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อความคงทนของสีต่อแสงของผ้าไหมที่ย้อมได้

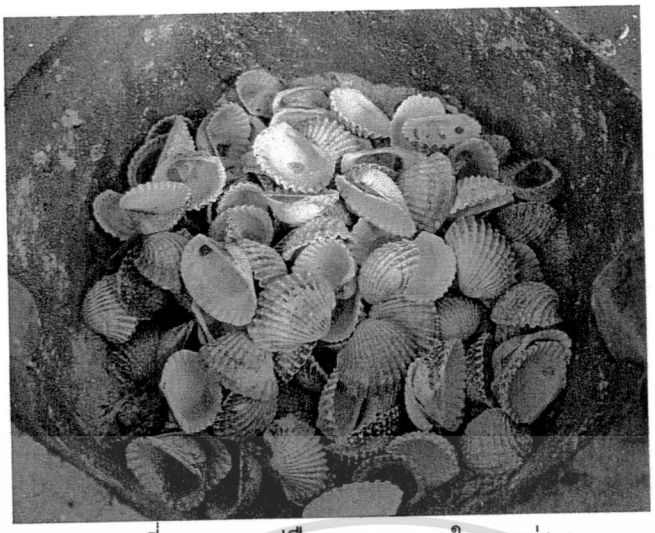
3.5 แผนการทดลอง

3.5.1 ขั้นตอนการเตรียมน้ำปูนใสจากเปลือกหอยแครง

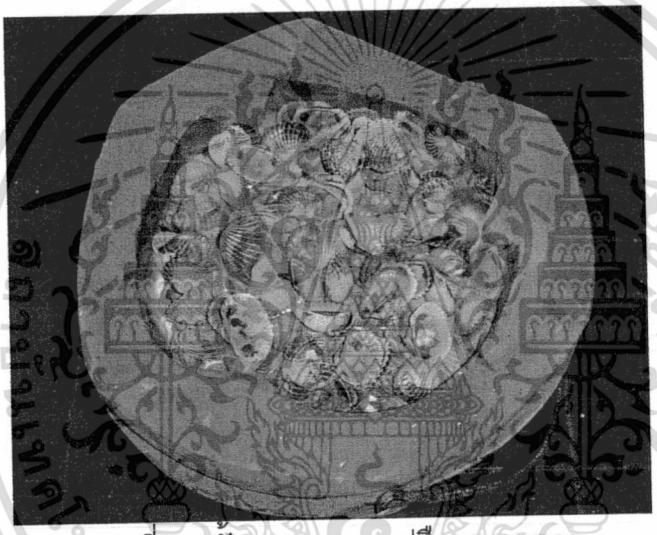
ใช้เปลือกหอยแครงหลังการบริโภคที่ทำความสะอาดแล้วจำนวน 1 กิโลกรัม สามารถเผาโดยใช้เตาไฟฟ้า หรือใช้เตาถ่าน สำหรับเตาถ่านนำเปลือกหอยวางในเตาเผา สำหรับเตาไฟฟ้านำเปลือกหอยใส่อ่างเซรามิก วางในเตาไฟฟ้า เผาที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส ใช้เวลาเผา 6 ชั่วโมง จนเปลือกหอยแครงมีสีขาว ปิดเตาทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำไปบดให้ละเอียดเป็นผง แล้วจึงนำไปร่อนด้วยตะแกรงอย่างละเอียด จะได้ปูนขาวประมาณ 700 กรัม นำปูนขาวที่ได้ไปเตรียมที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 3 ร้อยละ 5 และร้อยละ 10 โดยนำมาละลายน้ำและคนนาน 5 นาที ทิ้งไว้ครึ่งชั่วโมง แล้วเทเอาแต่น้ำใส มาใช้เป็นสารช่วยติดในการทดลอง

ภาพที่ 3.1 ทำความสะอาดล้างเปลือกหอยแครงที่เหลือจากการบริโภค

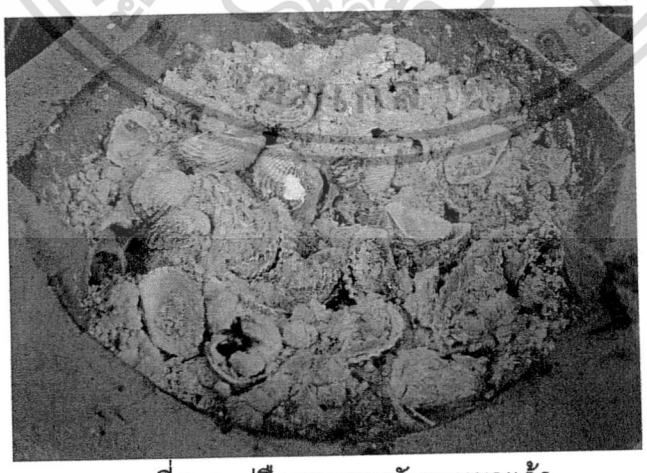
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 วางเปลือกหอยแครงในเตาถ่าน



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการเผาเปลือกหอยแครง



ภาพที่ 3.4 เปลือกแครงหลังการเผาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.5 ทิ้งเปลือกหอยแครงไว้ให้เย็นก่อนการนำมาบด

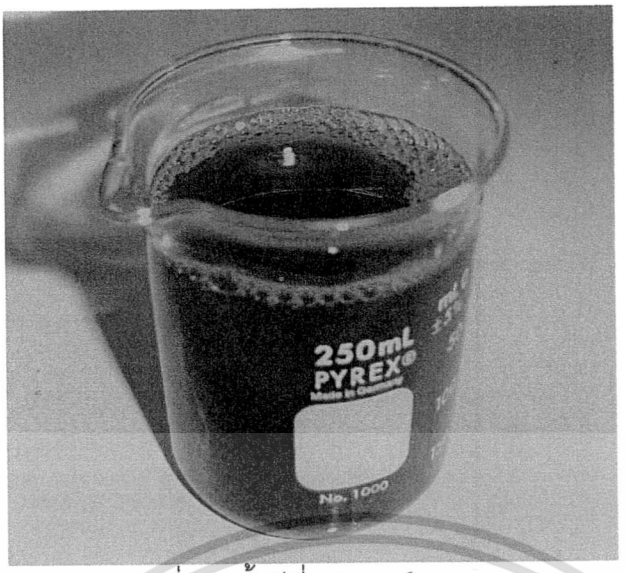
ภาพที่ 3.6 นำเปลือกหอยแครงมาบดให้ละเอียด

3.5.2. ขั้นตอนการย้อมสีธรรมชาติ

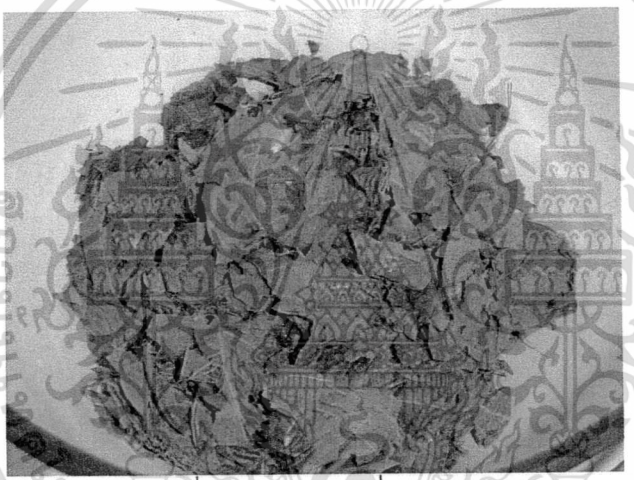
3.5.2.1 การเตรียมน้ำสี

นำใบหูกวางสดที่จะใช้สกัดสีมาชั่งน้ำหนัก อัตราส่วนวัสดุ : น้ำ ประมาณ 250 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร โดยนำไปล้างน้ำให้สะอาดแล้วนำไปหั่นให้มีขนาดเล็กลง นำใส่หม้อ ในการทดลองนี้ใช้ ใบหูกวางน้ำหนัก 1 กิโลกรัมต่อน้ำปริมาตร 4 ลิตร ตวงน้ำใส่ตามที่คำนวณไว้ ต้มนาน 1 ชั่วโมง แล้วนำมากรองเอากากออก นำน้ำสีที่สกัดได้ไปย้อมผ้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 น้ำสีที่สกัดจากใบหูกวาง



ภาพที่ 3.8 ใบหูกวางที่สกัดสีแล้ว

3.5.2.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการย้อม

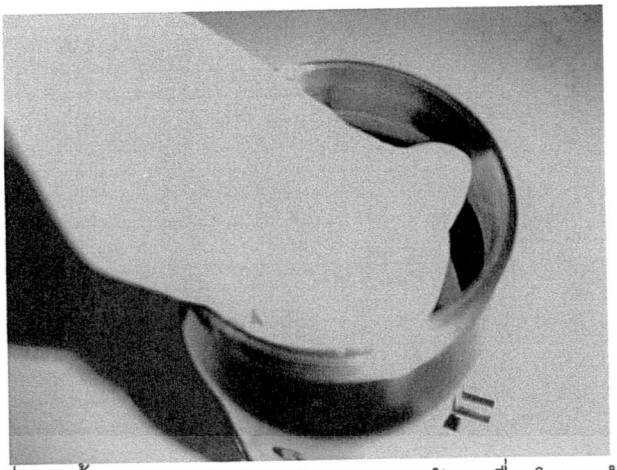
3.5.1.2.1 ผ้าไหม ขนาด 21 X 30 เซนติเมตร จำนวน 9 ผืน น้ำหนักผืนละ 6 กรัม

3.5.1.2.2 เครื่องย้อม

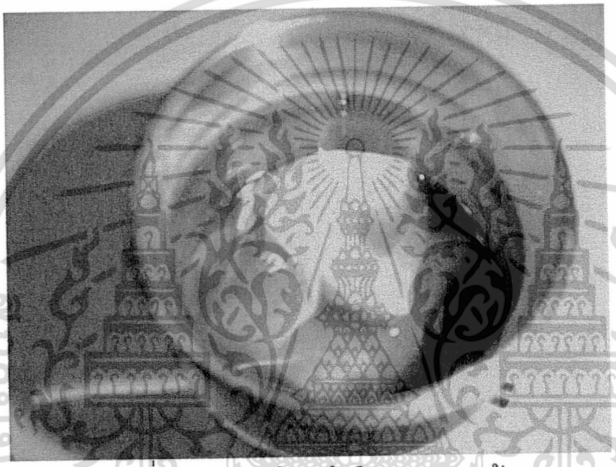
3.5.1.2.3 กระบอกย้อม

3.5.1.2.4 บีกเกอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 ขั้นตอนการใส่ผ้าลงในกระบอกย้อมเพื่อทำการย้อมสี



ภาพที่ 3.10 การย้อมผ้าในกระบอกย้อม

3.5.2.3 สารช่วยติด

ใช้น้ำปูนใสที่เตรียมไว้โดยความความเข้มข้นของน้ำปูนใสที่ได้จากเปลือกหอยแครง จะใช้ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 3 ร้อยละ 5 และร้อยละ 10 ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารช่วยติด

3.5.2.4 อัตราส่วนการย้อม

ผ้า : น้ำสี	1 : 50	
อุณหภูมิ	80	องศาเซลเซียส
เวลา	60	นาที

3.5.2.5 วิธีการย้อม

3.5.2.5.1 นำผ้าไหมที่เตรียมไว้มาชุบน้ำบีบให้หมาด

3.5.2.5.2 นำน้ำสีที่กรองมาตวงใส่กระบอกย้อม (โดยคำนวณสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำสีต่อผ้า 1 : 50)

3.5.2.5.3 นำผ้าไหมมาใส่ในกระบอกย้อมกดผ้าให้จมน้ำสี ปิดฝากระบอกย้อมให้แน่นแล้วนำเข้าเครื่องย้อมโดยตั้งหน้าปัดดังนี้

อุณหภูมิ	80	องศาเซลเซียส
เวลา	60	นาที

เมื่อครบเวลาปิดเครื่องและลดอุณหภูมิลงที่ 60 องศาเซลเซียส นำกระบอกย้อมออกจากเครื่องย้อม เทน้ำสีทิ้ง แล้วบีบน้ำสีออกจากผ้าแล้วผึ่งให้หมาด

3.5.2.5.4 นำผ้าไหมย้อมสีแช่ลงในสารช่วยติด (น้ำปูนใส) ที่เตรียมไว้ ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 3 ร้อยละ 5 และร้อยละ 10 โดยใช้อัตราส่วนผ้าต่อน้ำสารช่วยติด 1 : 50 แช่นาน 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง คนเป็นระยะ พอครบเวลาเทน้ำสารช่วยติดทิ้งแล้วล้างผ้าด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง จากนั้นจึงตากให้แห้ง

3.5.3 การทดสอบความคงทนของสี

3.5.3.1 ความคงทนของสีต่อการซัก

การทดสอบความคงทนของสีผ้าไหมต่อการซัก ทดสอบตามวิธีของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ มอก. 121 / 2518 เล่ม 3 (วิธีที่ 1) โดยนำผ้าที่ผ่านการย้อมสีแล้วตัดให้มีขนาด 10.0 x 4.0 เซนติเมตร แล้วนำผ้าขาวมาเย็บประกบติดกันโดยรอบ 4 ด้าน โดยให้ผ้าที่จะทำการทดสอบอยู่ระหว่างกลางผ้าที่เย็บประกบ แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก นำชิ้นทดสอบที่เย็บแล้วบรรจุลงในกระบอกซัก กระบอกละ 1 ชิ้น แล้วจึงเติมน้ำผงซักฟอกมาตรฐาน AATCC เข้มข้น ร้อยละ 0.5 ใช้น้ำผงซักฟอก : ผ้า เท่ากับ 50 : 1 ปิดฝากระบอกซักแล้วนำเข้าเครื่องทดสอบที่มีแกนหมุนด้วยความเร็ว 40 $\pm$ 2 รอบต่อนาที ซักเป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำไปล้างให้สะอาดด้วยน้ำกรอง บีบน้ำออกจากชิ้นทดสอบแล้วเลาะด้ายที่เนาออกสามด้านให้เหลือเพียงด้านสั้นไว้ด้านเดียว ผึ่งชิ้นทดสอบให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง โดยวางผ้าแยกออกจากกัน เมื่อชิ้นทดสอบแห้งนำไปประเมินผล

3.5.3.2 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง

การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงด้วยหลอดไฟซีนอนอาร์ค (Xenon Arc Lamps) ทดสอบตามวิธีการของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ มอก. 121 / 2518 เล่ม 2 โดยตัดผ้าฝ้ายย้อมสีให้มีขนาด 4.5 x 10.0 เซนติเมตร ติดลงบนกระดาษแข็งที่มีขนาด 4.5 x 10.0 เซนติเมตร แล้วนำไปเข้าตู้อบอาบแสง พร้อมกับผ้ามาตรฐานขนสัตว์สีน้ำเงิน (Blue Wool) ซึ่งมีความคงทนของสีต่อแสงแตกต่างกัน 8 ระดับ แต่ละระดับจะมีความคงทนเพิ่มขึ้น 2 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยประมาณ ใช้หลอดไฟซีนอนอาร์คที่มีอุณหภูมิ 5,500 ถึง 6,500 องศาเคลวิน และใช้กระจกกรองแสง เพื่อให้แสงที่ส่องลงบนชิ้นทดสอบมีความยาวคลื่นประมาณ 350 นาโนเมตร อาบแสงนาน 5 ชั่วโมง

3.5.4 การประเมินค่าสีและการเปลี่ยนแปลงของสี

ประเมินค่าสีโดยนำตัวอย่างผ้าทดลองวัดค่าสีโดยใช้ค่า L*, a*, b*, C*, H*, dL*,da*, db*, dC*, dH*และ dE*

3.5.5 บันทึกผลการทดลอง

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาผลของสารช่วยติดต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย L*, a*, b*, C* และ H* ของสีผ้าทดลอง และค่าเฉลี่ย dE* ,dC* และ dH* ของผ้าทดลอง (เมื่อเปรียบเทียบกับสีผ้าควบคุม)

ในการศึกษาผลของสารช่วยติดต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง ต่อความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย dL*, da*, db*, dE *, dC* และ dH* (ค่าการเปลี่ยนแปลงของสีหลังการซักหรืออาบแสง) ของผ้าทดลอง

บทสรุป

บทที่ 3 ของรายงานการวิจัยนี้ได้นำเสนอระเบียบวิธีวิจัย การเก็บข้อมูล การดำเนินการวิจัยและขั้นตอนการทดลอง งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลจากการทดสอบสารช่วยติดในการย้อมผ้าไหมจากปุ่นขาวเปลือกหอยแครงด้วยสีธรรมชาติจากใบหูกวาง จากนั้นจึงทำการทดสอบคุณสมบัติความคงทนของสีผ้าไหมต่อการซักและความคงทนของสีผ้าไหมต่อแสงและวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4 นี้ รายงานถึงผลของการวิจัยและข้อมูลจากการทดลอง ในการทำสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงในการย้อมสีธรรมชาติ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยติดในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ข้อมูลต่างๆ ถูกนำมาวิเคราะห์และศึกษาในแต่ละประเด็น นำมาจัดเรียง ตามขั้นตอนการทดลองและลำดับความสำคัญ เพื่อให้การวิเคราะห์ผลการทดลองถูกต้องตามความเป็นจริงมากที่สุด ในบทนี้แสดงถึง ผลการทดลองย้อม ผลการติดสี และทดสอบความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมต่อการซักและความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมต่อแสง ซึ่งได้ผล ดังนี้

4.1 ผลของระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใสต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง

4.2 ผลของระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใสต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางต่อการซัก

4.3 ผลของระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใสต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางต่อแสง

4.1 ผลของระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใสต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง

จากการย้อมผ้าไหมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง แล้วย้อมทับด้วยน้ำปูนใสจากปูนขาวที่ได้จากการเผาเปลือกหอยแครงที่ระดับความเข้ม 3 ระดับ คือ ที่ร้อยละ 3, ร้อยละ 5 และ ร้อยละ 10 แล้วนำผ้าไหมย้อมไปวัดค่าสี โดยใช้ค่า L^*, a^*, b^*, C^*, H^* และ dC^*, dH^* dE^* แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย L^*, a^*, b^*, C^* และ H^* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใส	ค่าสี				
	L^*	a^*	b^*	C^*	H^*
ผ้าควบคุม	67.05	1.78	31.82	31.87	86.79
ร้อยละ 3	48.26	12.20	41.65	43.39	73.28
ร้อยละ 5	48.46	12.32	40.83	42.65	73.20
ร้อยละ 10	48.83	12.10	40.11	41.90	73.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นว่าค่า L^* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกันมีค่าไม่แตกต่างกัน และมีค่าค่อนข้างต่ำ แสดงว่าสีของผ้ามีความคล้ำใกล้เคียงกัน ส่วนผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางที่ไม่ได้ย้อมทับด้วยน้ำปูนใส(ผ้าควบคุม) ค่า L^* มีค่าค่อนข้างสูง แสดงว่าสีของผ้ามีความสว่าง จากผลการทดสองสรุปได้ว่าการใช้น้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน สีของผ้าที่ย้อมได้ไม่แตกต่างกันและมีสีคล้ำกว่าผ้าที่ไม่ได้ย้อมทับด้วยน้ำปูนใส (ผ้าควบคุม)

ค่า a^* ของผ้าทดลองมีค่าเป็นบวกและแสดงความเป็นสีแดง พบว่าสีของผ้าทดลอง ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน มีความเป็นสีแดงใกล้เคียงกันและมากกว่าสีผ้าทดลองที่ไม่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใส (ผ้าควบคุม)

ค่า b^* ของผ้าทดลองมีค่าเป็นบวก และแสดงความเป็นสีเหลือง พบว่าสีของผ้าทดลองย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน มีความเป็นสีเหลืองใกล้เคียงกันและมากกว่าสีผ้าทดลองที่ไม่ได้ย้อมทับด้วยน้ำปูนใส (ผ้าควบคุม)

ค่า c^* ของผ้าทดลองแสดงความสดใสของสี พบว่าสีของผ้าทดลองย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน มีความสดใสใกล้เคียงกัน และมากกว่าผ้าทดลองที่ไม่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใส (ผ้าควบคุม)

ส่วนค่า H^* ระบุตำแหน่งของสีผ้าทดลอง พบว่าสีของผ้าทดลองย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน อยู่ที่ประมาณ 70 องศา ตามหลักการวัดสี สีของผ้าทดลองควรเป็นสีเหลือง แต่จากการมองด้วยสายตา พบว่าสีของผ้าทดลองย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น เป็นสีเหลืองออกน้ำตาลทอง ส่วนสีของผ้าทดลองที่ไม่ได้ย้อมทับด้วยน้ำปูนใส (ผ้าควบคุม) อยู่ที่ประมาณ 90 องศา จะเป็นสีเหลือง แต่จากการมองดูด้วยสายตาสีของผ้าทดลองจะเป็นสีเหลืองออกเขียวหม่นไม่สดใส

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย dE^*. dC^* และ dH^* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เปรียบเทียบกับผ้าควบคุม

ระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใส	ค่าความแตกต่างของสี		
	dE^*	dC^*	dH^*
ร้อยละ 3	23.64	11.53	-8.49
ร้อยละ 5	23.19	10.78	-8.72
ร้อยละ 10	22.51	10.03	-8.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

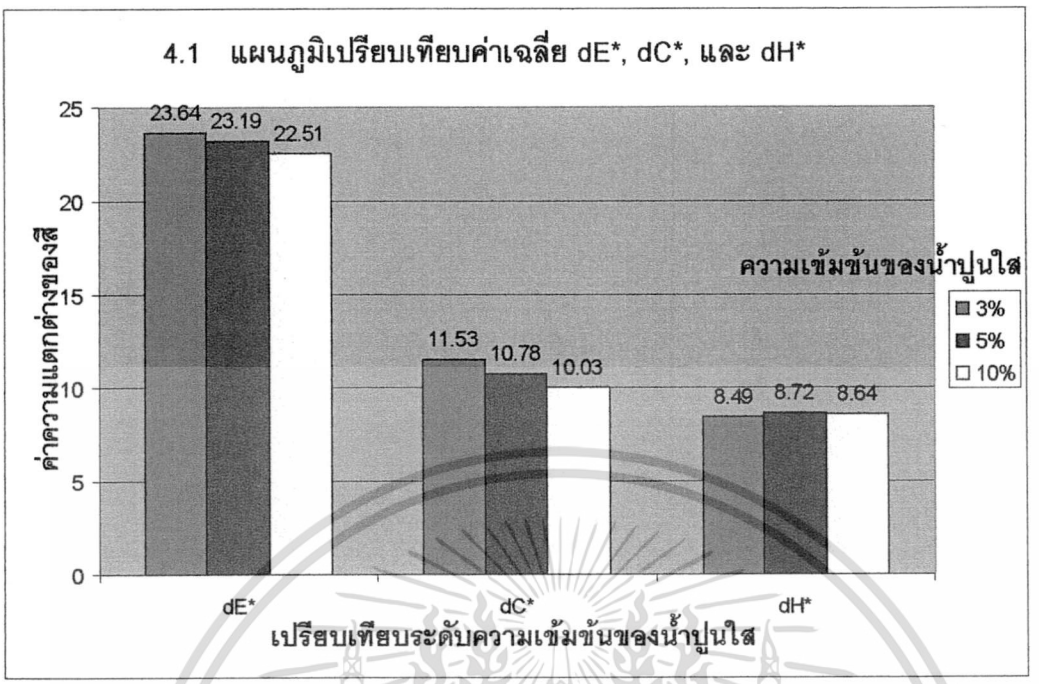
จากตารางที่ 4.2 แสดงความแตกต่างของสีผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกันเปรียบเทียบกับผ้าควบคุม พบว่าผ้าที่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน มีค่า dE^* ประมาณ 22-23 หน่วย ซึ่งในการพิจารณาความแตกต่างของสีโดยรวมทางอุตสาหกรรมสิ่งทอจะยอมรับค่า dE^* ไม่เกิน 2 หน่วย ถือว่าสีผ้าไม่มีความแตกต่างกัน (สิริรัตน์ จารุจินดา. 2538 : 26) ถ้าค่า dE^* สูงแสดงว่ามีความแตกต่างของสีโดยรวมมาก เมื่อพิจารณาจากตารางพบว่าผ้าที่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับ มีความแตกต่างของสีโดยรวมสูงใกล้เคียงกันและเกินกว่าค่าที่ทางอุตสาหกรรมยอมรับ แต่การเปลี่ยนแปลงของสีโดยรวมของผ้าที่ย้อมกลับเป็นการเพิ่มเฉดสีให้กับผ้าไหมที่ย้อมด้วยใบหูกวาง คือได้เฉดสีเหลืองออกน้ำตาลทอง ซึ่งเป็นผลดีต่อผู้บริโภคที่มีเฉดสีให้เลือกมากขึ้น

ส่วนค่า dC^* และ dH^* สามารถบอกความแตกต่างของสีให้สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับที่ตามองเห็นในแง่ของสีที่ปรากฏและความสดใสของสี (สิริรัตน์ จารุจินดา. 2538 : 25) เมื่อดูค่า dC^* พบว่าผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกันมีค่าเป็นบวก และใกล้เคียงกันแสดงว่าผ้าที่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับ มีความสดใส มากกว่าผ้าควบคุม จากตารางพบว่าค่า dC^* ของผ้าที่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสมีความแตกต่างกับผ้าควบคุมมาก ซึ่งสอดคล้องกับสีที่ปรากฏคือจากสีเหลืองออกเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองออกน้ำตาลทอง

ค่า dH^* แสดงความเปลี่ยนแปลงของสีในลักษณะ yellower, redder, bluer หรือ greener เท่านั้น ทั้งนี้ขึ้นกับว่าค่า dH^* นั้นเป็นบวกหรือลบ และสีมีค่า Hue Angle อยู่ในช่วงของสีใด (สิริรัตน์ จารุจินดา. 2538 : 25-26) จากตารางที่ 2 พบว่าผ้าทดลองที่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน มีค่า dH^* เป็นลบแสดงว่าสีของผ้ามีความเป็นสีแดงมากขึ้น (redder) เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าควบคุม

โดยสรุปผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกันมีสีเหลืองออกน้ำตาลทอง ซึ่งแตกต่างจากผ้าควบคุมที่มีสีเหลืองออกเขียว แสดงว่าการใช้น้ำปูนใสที่ได้จากปูนขาวซึ่งเผาจากเปลือกหอยแครง ทำให้เฉดสีของผ้าเปลี่ยนไปจากเดิม สีของผ้ามีความสดใสและมีความเป็นสีแดงมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

จากภาพที่ 4.1 แสดงให้เห็นชัดเจนว่าระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใสไม่มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้ ดังนั้นในการนำไปใช้ ควรใช้ที่ระดับความเข้มข้น ร้อยละ 3 ในการย้อมทับผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง เพราะผลที่ได้จากการทดลองปรากฏว่าค่าความเปลี่ยนแปลงของสีโดยรวมเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น นอกจากนี้แล้ววัดค่า pH ของน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นอยู่ที่ pH 14 เท่ากัน และสีของผ้าทดลองที่ปรากฏเห็นด้วยตาเปล่าจะได้สีเหลืองออกน้ำตาลทองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น ดังนั้นในการนำไปใช้งานควรเลือกใช้น้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 3 หรือต่ำกว่า ซึ่งเป็นการรักษาผิวสัมผัสของผ้าไหมไม่ให้กระด้าง และประหยัดวัตถุดิบ

4. 2 ผลของระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใสต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางต่อการซัก

จากการย้อมผ้าไหมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใส ที่ระดับความเข้มข้น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 3, ร้อยละ 5 และ ร้อยละ 10 แล้วนำผ้าไหมไปทดสอบความคงทนของสีต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การซัก นำไปวัดค่าสีโดยใช้ค่า L^*, a^*, b^*, C^*, H^* และค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (dL^*, da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^*) ของผ้าทดลอง แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย L^*, a^*, b^*, C^* และ H^* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังจากการซัก

ระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใส	ค่าสี				
	L^*	a^*	b^*	C^*	H^*
ผ้าควบคุม	62.09	2.13	38.77	38.83	86.86
ร้อยละ 3	69.26	3.24	20.41	20.67	81.00
ร้อยละ 5	69.71	3.01	22.11	22.31	82.23
ร้อยละ 10	69.70	3.29	20.67	20.93	80.94

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นว่าหลังจากการซัก ค่า L^* ของสีผ้าทดลองยังคงมีความสว่างค่อนข้างมาก เมื่อดูค่า a^* ของผ้าทดลองที่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น มีความเป็นสีแดง (ค่า a^* เป็นบวก) ใกล้เคียงกับผ้าควบคุม

ค่า b^* ของผ้าทดลองเป็นบวก มีความเป็นสีเหลือง พบว่าผ้าทดลองที่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น มีความเป็นสีเหลืองใกล้เคียงกันและน้อยกว่าผ้าควบคุม

ค่า C^* ของผ้าทดลองแสดงความสดใสของสี พบว่าสีของผ้าทดลองย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น มีความสดใสของสีใกล้เคียงกันและน้อยกว่าผ้าควบคุม

ส่วนค่า H^* ถ้า H^* เท่ากับ 90 องศา แสดงว่าเป็นสีเหลือง เมื่อดูสีของผ้าควบคุมหลังจากการซักด้วยสายตาสีของผ้าควบคุมจะเป็นสีเหลืองออกเขียวหม่น สีจะใกล้เคียงกับผ้าควบคุมก่อนซัก ส่วนผ้าทดลองย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นหลังจากการซักมีค่า H^* อยู่ที่ประมาณ 80 องศา เมื่อดูด้วยสายตาจะเป็นสีเหลืองนวลหม่น สีตกเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าทดลองก่อนซัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของสี (dL^*, da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^*) ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใส ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังจากการซัก

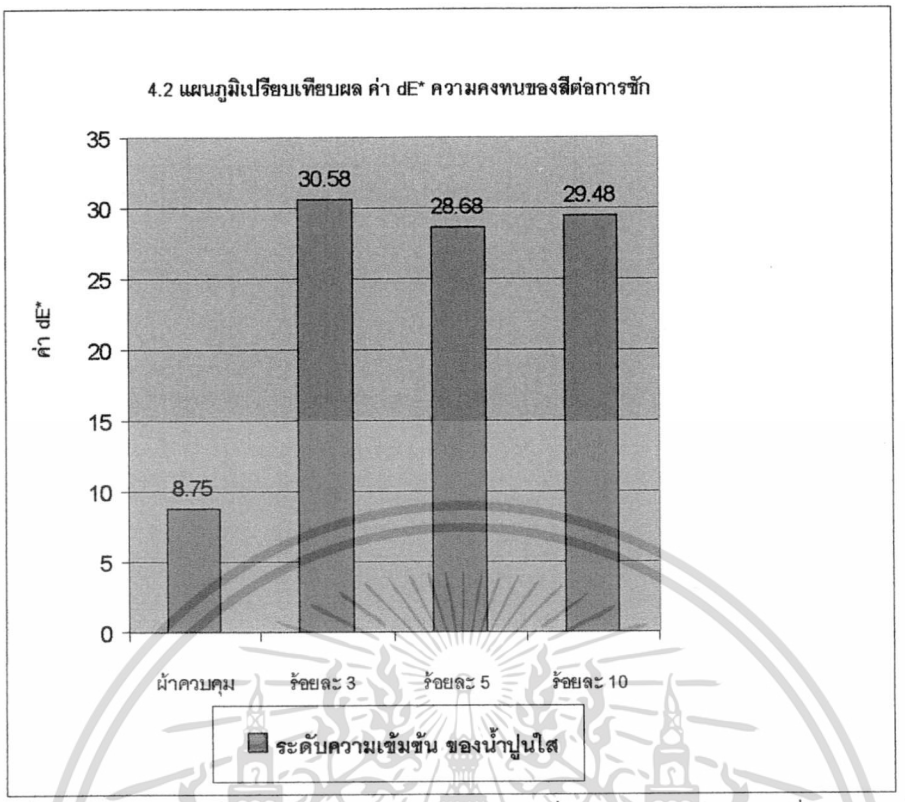
ระดับความเข้มข้น	ค่าสี					
	dL^*	da^*	db^*	dE^*	dC^*	dH^*
ผ้าควบคุม	-5.63	0.51	6.68	8.75	6.70	-0.16
ร้อยละ 3	20.00	-8.54	-21.39	30.58	-22.83	3.69
ร้อยละ 5	20.40	-8.69	-18.18	28.68	-19.64	4.50
ร้อยละ 10	20.16	-8.61	-19.70	29.48	-21.16	3.82

จากตารางที่ 4.4 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของสีผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังจากการซัก เมื่อพิจารณาค่า dL^* ของสีผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น สีของผ้าจะมีความสว่างมากกว่าผ้าทดลองที่ยังไม่ซัก ส่วนผ้าควบคุมสีของผ้าจะหม่นหรือคล้ำลงเล็กน้อย ค่า da^* ของสีผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นลดลง แสดงว่าผ้าทดลองมีความเป็นสีแดงลดลง ส่วนผ้าควบคุมมีค่า da^* สูงขึ้นเล็กน้อย แสดงว่าผ้ามีความเป็นสีแดงมากขึ้น ส่วนค่า db^* ของผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นลดลงมากแสดงว่าผ้าทดลองมีความเป็นสีเหลืองลดลงมาก ส่วนผ้าควบคุมมีค่า db^* มากขึ้น แสดงว่าผ้าควบคุมมีความเป็นสีเหลืองมากขึ้น

เมื่อพิจารณาความแตกต่างโดยรวม dE^* ของผ้าทดลองทุกชิ้นก่อนการซักกับหลังการซัก สีของผ้าทดลองจะเปลี่ยนแปลงจากเดิมค่อนข้างสูง เป็น 2 แนวทาง คือสีของผ้าควบคุมจะเข้มขึ้น แต่สีของผ้าทดลองที่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น สีจะซีดจางลงมาก

ค่า dC^* ของผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นมีค่าเป็นลบ แสดงว่าสีของผ้าทดลองมีความหม่นมากขึ้นหลังจากซัก ส่วนผ้าควบคุมมีค่าเป็นบวก แสดงว่าสีของผ้าควบคุมมีความสดใสมากขึ้นหลังจากการซัก ส่วนค่า dH^* ของผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นมีค่าเป็นบวก แสดงว่าสีของผ้าทดลองมีสีออกเขียวมากขึ้น (greener) ส่วนผ้าควบคุมมีค่า dH^* มีค่าเป็นลบ แสดงว่าสีของผ้าควบคุมมีสีออกแดงมากขึ้น (redder)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย dE* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางและย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังจากการซัก

ตารางที่ 4.5 ระดับความคงทนของสีผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังจากการซัก

ระดับความเข้มข้น	สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)
ผ้าควบคุม	3-4
ร้อยละ 3	1
ร้อยละ 5	1
ร้อยละ 10	1

จากตารางที่ 4.5 แสดงระดับความคงทนของสีผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกันหลังจากการซัก ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 3 : 2518 วิธีที่ 1 (40 องศาเซลเซียส 30 นาที) สังเกตจากสีเปลี่ยนจากเดิมตั้งแต่ระดับ 1-5 จะเห็นว่าผ้าควบคุมหลังจากการซักสีเปลี่ยนจากเดิมอยู่ระดับ 3-4 หมายถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเปลี่ยนแปลงพอสังเกตได้ถึงสีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ส่วนผ้าทดลองที่ใช้น้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น สีเปลี่ยนจากเดิมอยู่ระดับ 1 หมายถึงสีเปลี่ยนแปลงมาก เมื่อดูด้วยตาเปล่าจะเห็นว่าหลังจากการซักสีจะตกซีดจาง แสดงว่าผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน ไม่มีความคงทนของสีต่อการซัก

4.3 ผลของระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใสต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางต่อแสง

จากการย้อมผ้าไหมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้น 3 ระดับ คือ ที่ร้อยละ 3, ร้อยละ 5 และ ร้อยละ 10 นำผ้าไหมไปทดสอบความคงทนของสีต่อแสง แล้วนำไปวัดค่าสี โดยใช้ค่า L^*, a^*, b^*, C^* และ H^* และค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (dL^*, da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^*) ของผ้าทดลอง แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย L^*, a^*, b^*, C^* และ H^* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังการอาบแสง

ระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใส	ค่าสี				
	L^*	a^*	b^*	C^*	H^*
ผ้าควบคุม	60.49	6.23	35.23	35.78	79.97
ร้อยละ 3	49.86	10.65	38.75	40.18	74.64
ร้อยละ 5	50.15	10.50	37.63	39.06	74.42
ร้อยละ 10	49.75	10.70	38.11	39.58	74.33

จากตารางที่ 4.6 แสดงค่าสีของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังการอาบแสง ตาม มอก. 121 เล่ม 2 : 2518 จำนวน 40 ชั่วโมง พบว่า ค่า L^* ของสีผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น มีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าค่อนข้างต่ำ แสดงว่าสีของผ้ามีความคล้ำลง ส่วนผ้าควบคุมมีค่าสูงกว่าผ้าทดลอง แสดงว่าสีของผ้าควบคุมมีความสว่างกว่าผ้าทดลอง

ค่า a^* ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น มีความเป็นสีแดงมากกว่าผ้าควบคุม เมื่อพิจารณาค่า b^* พบว่าสีของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นมีความเป็นสีเหลืองมากกว่าผ้าควบคุม ส่วนค่า C^* ซึ่งแสดงความมีเนื้อสีหรือความสดใสของสี พบว่าผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นมีความสดใสของสีมากกว่าผ้าควบคุม และเมื่อพิจารณาค่า H^* จากตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าสีของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นอยู่ในช่วงสีเหลืองเมื่อดูด้วยสายตาจะเห็นเป็นสีเหลืองออกเขียว ส่วนผ้าควบคุมจะมองเห็นเป็นสีเหลืองออกน้ำตาล

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของสี (dL^*, da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^*) ของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกันหลังการอาบแสง

ระดับความเข้มข้นของน้ำปูนใส	ค่าการเปลี่ยนแปลงของสี					
	dL^*	da^*	db^*	dE^*	dC^*	dH^*
ร้อยละ 0 (ผ้าควบคุม)	-6.56	4.45	3.41	8.97	3.91	-6.82
ร้อยละ 3	1.60	-1.56	-2.91	3.53	-3.21	1.11
ร้อยละ 5	1.69	-1.83	-3.20	3.61	-3.59	1.22
ร้อยละ 10	0.92	-1.41	-2.00	2.21	-2.32	1.11

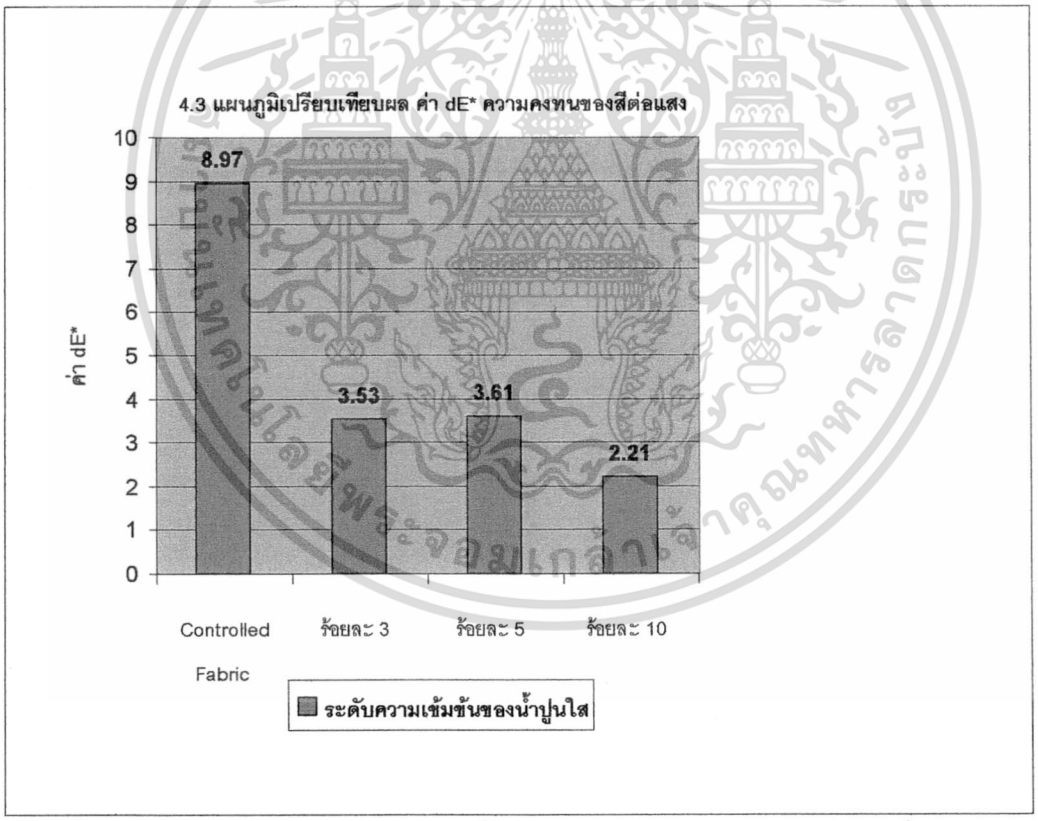
จากตารางที่ 4.7 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของสีผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังการอาบแสง เมื่อพิจารณาค่า dL^* ของสีผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น สีของผ้าจะมีความสว่างกว่าสีของผ้าทดลองที่ยังไม่อาบแสงเล็กน้อย ส่วนผ้าควบคุมเมื่อผ่านการอาบแสงสีของผ้าควบคุมจะมืดกว่าสีของผ้าควบคุมที่ยังไม่อาบแสง ค่า da^* ของสีผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นหลังจากการอาบแสง มีค่าเป็นลบแสดงว่าผ้าทดลองที่อาบแสงมีความเป็นสีแดงน้อยกว่าผ้าทดลองที่ยังไม่อาบแสง ส่วนผ้าควบคุมมีค่าเป็นบวกแสดงว่าหลังการอาบแสง สีผ้ามีความเป็นสีแดงมากขึ้น ค่า db^* ของผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นมีค่าเป็นลบแสดงว่าผ้าทดลองมีความเป็นสีเหลืองลดลงเล็กน้อย ส่วนผ้าควบคุมมีค่าเป็นบวกแสดงว่าผ้าควบคุมมีความเป็นสีเหลืองมากขึ้นเล็กน้อย

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างของสีโดยรวม dE^* ของผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นอยู่ในช่วง 2-3 โดยค่า dE^* ที่ทางอุตสาหกรรมสิ่งทอให้การยอมรับ จะมีค่าประมาณ 1-2 หน่วย ถ้าดูจากตารางจะเห็นว่าผ้าทดลองที่ใช้น้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในเกณฑ์ที่ทางอุตสาหกรรมยอมรับได้ ส่วนผ้าควบคุมมีค่า dE^* สูงกว่าผ้าทดลอง แสดงว่าผ้าควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงของสีหลังจากการอาบแสงมากกว่าผ้าทดลองที่ใช้น้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า dC^* ของผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นมีค่าเป็นลบ แสดงว่า สีของผ้าทดลองมีความหม่นมากขึ้นหลังการอาบแสง ส่วนผ้าควบคุมมีค่าเป็นบวก แสดงว่าสีของผ้าควบคุมมีความสดใสมากขึ้นหลังการอาบแสง ส่วนค่า dH^* ของผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น มีค่าเป็นบวก แสดงว่าสีของผ้าทดลองมีความเป็นสีเขียวมากกว่าผ้าทดลองที่ยังไม่ได้อาบแสงเล็กน้อย ส่วนผ้าควบคุมมีค่าเป็นลบ แสดงว่าสีของผ้าควบคุมมีความเป็นสีแดงมากกว่าผ้าควบคุมที่ยังไม่ได้อาบแสง

สรุปผลการทดลอง หลังจากนำผ้าควบคุมและผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นไปผ่านการอาบแสงปรากฏว่าสีของผ้าควบคุมจะมีการเปลี่ยนแปลงของสีมากกว่าผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น คือสีของผ้าควบคุมจะซีดจางเมื่อมองด้วยตาเปล่าจะเห็นเป็นสีน้ำตาลแดงหม่น ส่วนผ้าทดลองทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นจะมองเห็นเป็นสีเหลืองออกเขียวสว่างแสดงว่าผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นมีความคงทนของสีต่อแสงโดยพิจารณาจากค่า dE^*



ภาพที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย dE* หลังการอาบแสงของผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางและย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ระดับความคงทนของสีผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังการอาบแสง

ระดับความเข้มข้น	สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)
ผ้าควบคุม	3-4
ร้อยละ 3	5
ร้อยละ 5	5
ร้อยละ 10	5

หมายเหตุ อัตราความคงทนของสีต่อแสงจะมีค่าจากระดับ 1 (มีความคงทนต่ำสุด) ถึงระดับ 8 (มีความคงทนสูงสุด)

จากตารางที่ 4.8 แสดงระดับความคงทนของสีผ้าทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางจะเห็นว่าผ้าทดลองที่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น หลังการอาบแสง มีความคงทนของสีอยู่ที่ระดับ 5 แสดงว่าผ้าทดลองมีความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับดี เมื่อดูสีผ้าด้วยสายตาจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของสีน้อยมาก

ส่วนผ้าควบคุมจะมีความคงทนของสีต่อแสงอยู่ที่ระดับ 3-4 หมายถึงมีความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง เมื่อดูสีผ้าด้วยสายตาจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของสีค่อนข้างมาก สีของผ้าจะซีดจาง

4.4 ผลการพิสูจน์สมมติฐานการวิจัย

จากผลการทดลองการย้อมผ้าไหมด้วยสีจากใบหูกวางและใช้น้ำปูนใสที่เตรียมจากการเผาเปลือกหอยแครงเป็นสารช่วยติด สามารถสรุปผลการวิจัยเพื่อทดสอบสมมติฐานได้ดังนี้

4.4.1 สมมติฐานที่ 1 สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง พบว่า ผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน มีสีใกล้เคียงกันและมีสีแตกต่างจากผ้าควบคุม คือ ผ้าควบคุมจะมีสีเหลืองออกเขียวหม่น ส่วนผ้าที่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นจะมีสีเหลืองออกน้ำตาลทอง จากสมมติฐาน พบว่า ยอมรับสมมติฐาน คือ สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้

4.4.2 สมมติฐาน ที่ 2 ระดับความเข้มข้นของสารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ ผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง และย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น พบว่า ผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน มีสีใกล้เคียงกัน โดยวิเคราะห์จากค่า dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลอง จากสมมติฐาน พบว่า ปฏิเสธสมมติฐาน คือ ระดับความเข้มข้นของสารช่วยติด (น้ำปูนใส) ไม่มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้

4.4.3 สมมติฐานที่ 3 สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อความคงทนของสีต่อการซักของผ้าไหมที่ย้อมได้

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อความคงทนของสีต่อการซัก พบว่า หลังจากการซัก ผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง (ผ้าควบคุม) มีสีเข้มขึ้นเป็นสีเหลืองออกเขียวหม่น ส่วนสีของผ้าทดลองย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น สีของผ้าจะซีดจางลงมาก แสดงว่าประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อความคงทนของสีต่อการซักมีน้อย พบว่า ปฏิเสธสมมุติฐาน คือ สารช่วยติด (น้ำปูนใส) ไม่มีผลต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมได้ โดยวิเคราะห์จากค่า dL^*,da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลองหลังการซัก

4.4.4 สมมติฐานที่ 4 สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อความคงทนของสีต่อแสงของผ้าไหมที่ย้อมได้

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อความคงทนของสีต่อแสง พบว่าหลังจากการอาบแสง ผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง (ผ้าควบคุม) จะมีสีซีดจางกว่าผ้าที่ยังไม่อาบแสง ส่วนสีของผ้าทดลองย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น สีของผ้าทดลองจะใกล้เคียงกับสีของผ้าทดลองก่อนการอาบแสง พบว่า ยอมรับสมมติฐาน คือ สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมได้ โดยวิเคราะห์จาก ค่า dL^*,da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลองหลังการอาบแสง

บทสรุป

ในบทที่ 4 นี้ นำเสนอถึงผลการวิจัย อันได้แก่ (1) การทดสอบประสิทธิภาพของการใช้น้ำปูนใสที่เตรียมจากเปลือกหอยแครงเป็นสารช่วยติดในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน (2) ผลการติดสีธรรมชาติจากใบหูกวางต่อผ้าไหม (3) ความคงทนของสีต่อแสง และ (4) ความคงทนของสีต่อการซักโดยใช้สารช่วยติดจากเปลือกหอยแครง ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพสารช่วยติด (น้ำปูนใส) ที่เตรียมจากเปลือกหอยแครง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยการทำสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของสารช่วยติดธรรมชาติจากเปลือกหอยแครงเพื่อที่จะพัฒนาเป็นสารช่วยติดสีธรรมชาติ และศึกษาประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ รวมทั้งศึกษาประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมต่อการซักและต่อแสง บทที่ 5 ของรายงานการวิจัยฉบับนี้ ประกอบไปด้วย การสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 ขั้นตอนการทดลองโดยสรุป

การเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครง เลือกใช้เปลือกหอยแครงเทศ ซึ่งเป็นพันธุ์หอยแครงที่นิยมบริโภคในประเทศไทย โดยนำเปลือกหอยแครงไปเผาที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส ด้วยเตาถ่าน ใช้เวลานาน 6 ชั่วโมง แล้วนำเปลือกหอยที่เผาแล้วไปบดให้ละเอียด และร่อน จะได้ปูนขาวที่เป็นผงละเอียดสีขาว การเตรียมน้ำปูนใสจะใช้ 3 ระดับความเข้มข้น คือ ที่ความเข้มข้น ร้อยละ 3, ร้อยละ 5 และ ร้อยละ 10 โดยนำปูนขาวมาละลายน้ำคนนาน 5 นาที ทิ้งไว้ให้ตกตะกอนนานครึ่งชั่วโมง แล้วเทเอาแต่น้ำใสมาใช้เป็นสารช่วยติดในการทดลอง

สีธรรมชาติที่ใช้จะใช้สีจากใบหูกวางสด อัตราส่วนวัสดุ : น้ำประมาณ 250 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร นำใบหูกวางไปฉีกให้เป็นชิ้นเล็ก แล้วต้มที่อุณหภูมิ 80 - 90 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา นำไปกรองเอาน้ำสีเพื่อใช้ย้อมผ้าทดลอง ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 3, ร้อยละ 5 และ ร้อยละ 10 แล้วนำผ้าทดลองไปวัดค่าสี ทดสอบความคงทนของสีต่อแสงการซักและความคงทนของสีต่อแสง โดยวิธีของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ มอก. ค่าสีที่วัดคือค่าสีในระบบ CIE L^*, a^*, b^* โดยใช้เครื่องวัดสี Spectrophotometer ในการเปรียบเทียบสีผ้าไหมที่ย้อมใช้ค่า L^*, a^*, b^*, C^* และ H^*

ในการศึกษาประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย L^*, a^*, b^*, C^* และ H^* ของสีผ้าทดลอง และ dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลอง (เมื่อเปรียบเทียบกับสีของผ้าควบคุม) ในการศึกษาประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมต่อการซักและต่อแสง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย dL^*, da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 สรุปผลการวิจัย

5.2.1 ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง พบว่า ผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวางย้อมทับด้วยน้ำปูนใสที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน มีสีใกล้เคียงกันและมีสีแตกต่างจากผ้าควบคุม คือ ผ้าควบคุมจะมีสีเหลืองออกเขียวหม่น ส่วนผ้าที่ย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นจะมีสีเหลืองออกน้ำตาลทอง จากสมมติฐาน พบว่า ยอมรับสมมติฐานที่ 1 คือ สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้ และปฏิเสธ สมมติฐานที่ 2 ว่าระดับความเข้มข้นของสารช่วยติด (น้ำปูนใส) ไม่มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อม โดยวิเคราะห์จากค่า dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลอง

สำหรับผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อความคงทนของสีต่อการซัก พบว่า หลังจากการซัก ผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง (ผ้าควบคุม) จะมีสีเหลืองออกเขียวหม่น สีของผ้าจะเข้มขึ้น ส่วนสีของผ้าทดลองย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น สีของผ้าจะซีดจางลงมาก จากสมมุติฐานที่ 3 พบว่า ปฏิเสธสมมุติฐาน คือ สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมได้ โดยวิเคราะห์จากค่า dL^*,da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลองหลังการซัก

สำหรับผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครงต่อความคงทนของสีต่อแสง พบว่า หลังจากการอาบแสง ผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง (ผ้าควบคุม) จะมีสีซีดจางกว่าผ้าที่ยังไม่อาบแสง ส่วนสีของผ้าทดลองย้อมทับด้วยน้ำปูนใสทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น สีของผ้าทดลองจะใกล้เคียงกับสีของผ้าทดลองก่อนการอาบแสง จากสมมติฐาน พบว่า ยอมรับสมมติฐาน คือ สารช่วยติด (น้ำปูนใส) ไม่มีผลต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมได้ โดยวิเคราะห์จาก ค่า dL^*,da^*, db^*, dE^*, dC^* และ dH^* ของผ้าทดลองหลังการอาบแสง

5.2.2 สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน ทั้ง 4 ข้อดังนี้

สมมติฐานที่ 1 สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้
ผลการทดสอบสมมติฐาน ยอมรับ

สมมติฐานที่ 2 ระดับความเข้มข้นของสารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อสีของผ้าไหมที่ย้อมได้
ผลการทดสอบสมมติฐาน ปฏิเสธ

สมมติฐานที่ 3 สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อความคงทนของสีต่อการซักของผ้าไหมที่ย้อมได้
ผลการทดสอบสมมติฐาน ปฏิเสธ

สมมติฐานที่ 4 สารช่วยติด (น้ำปูนใส) มีผลต่อความคงทนของสีต่อแสงของผ้าไหมที่ย้อมได้
ผลการทดสอบสมมติฐาน ยอมรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง การทำสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครง สามารถพัฒนาเป็นสารช่วยติดสีธรรมชาติได้ ซึ่งมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนเฉดสีของผ้าที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ และทำให้ผ้ามีความคงทนของสีต่อแสงดีขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า การใช้สารช่วยติด (น้ำปูนใส) ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น คือ ร้อยละ 3, ร้อยละ 5, และ ร้อยละ 10 ให้ผลใกล้เคียงกันดังนั้นในการนำไปใช้ควรใช้ที่ความเข้มข้นประมาณ ร้อยละ 1-3

ส่วนผลการวิจัยเกี่ยวกับความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยติดกลับไม่มีความคงทนของสีต่อการซัก อาจเป็นเพราะว่าความเข้มข้นของสารช่วยติดเข้มข้นมากเกินไป (pH14) จึงไม่มีผลต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมได้หลังการซัก ซึ่งในอนาคตอาจทำการวางแผนการทดลองเพิ่มเติมเพื่อค้นหาสาเหตุและแนวทางแก้ไข

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

5.3.1 แนวทางการทำวิจัยในอนาคต

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยติดกลับไม่มีความคงทนของสีต่อการซัก อาจเป็นเพราะว่าความเข้มข้นของสารช่วยติดเข้มข้นมากเกินไป (pH14) จึงไม่มีผลต่อความคงทนของสีผ้าไหมที่ย้อมได้หลังการซัก ดังนั้นในการแนวทางในการวิจัยในอนาคต ควรนำปูนขาวที่ได้จากการเผาเปลือกหอยแครงไปทดสอบและวิเคราะห์หาส่วนประกอบ ถึงความแตกต่างจากปูนขาวที่ได้จากการเผาหินปูนอย่างไร และอาจทดสอบการใช้สารช่วยติดที่ความเข้มข้น ที่ต่ำกว่า ร้อยละ 3

นอกจากนี้ งานวิจัยในอนาคตอาจมุ่งเน้นในเรื่อง การพัฒนาสารช่วยติดในการย้อมสีธรรมชาติจากวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น การสกัดสารช่วยติดจากเปลือกผลไม้จากอุตสาหกรรมผลไม้กระป๋อง การศึกษาย้อมผ้าไหมที่มีความหนาบางและมีสมบัติที่แตกต่างด้วยสีธรรมชาติและสารช่วยติดจากวัสดุธรรมชาติอื่นๆ เพื่อนำผลที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสารช่วยติดจากธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพและการใช้งานที่สะดวกขึ้น นอกจากนี้โครงงานวิจัยในอนาคตอาจมุ่งเน้นในทาง การพัฒนาสารช่วยติดจากธรรมชาติในเชิงพาณิชย์

5.3.2 ปัญหาในการวิจัย

ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาและทดลองงานวิจัยนี้พบว่ามีปัญหาบางอย่างที่ควรคำนึงถึง คือ

5.3.2.1 วัสดุและอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุและอุปกรณ์ในการทดลองของโรงปฏิบัติงานสิ่งทอมีค่อนข้างจำกัดต่อการทดลองที่ต้องใช้ตัววัดคุมเชิงเคมีที่ละเอียด คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลางที่เหมาะสมกับการทดลองเบื้องต้น การวัดปริมาณสารเคมี ของเหลวอาจมีความคลาดเคลื่อนบางส่วน

5.3.2.2 แหล่งที่มาของสารให้สี

ใบหูกวางที่ใช้ในการทดลองมีที่มาจากในบริเวณโรงปฏิบัติงานสิ่งทอ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การใช้ใบหูกวางที่แตกต่างกันตามฤดูกาล ดินและน้ำในการปลูก อาจให้สีที่แตกต่าง ในการทดลองต่อไป ควรแยกแหล่งที่มาของวัสดุให้สีที่ใช้ในการย้อมให้ชัดเจน และเปรียบเทียบความแตกต่างของสี

5.4 แนวโน้มอุตสาหกรรมสิ่งทอไทยและทางเลือกในการพัฒนา

เนื่องจากอุตสาหกรรมสิ่งทอมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมากทั้งในด้านการใช้สารเคมีและมลพิษจากการผลิต ปัจจุบันผู้คนในสังคมได้หันมาสนใจในการรักษาสภาพแวดล้อมและภูมิปัญญาท้องถิ่นกันมากขึ้น มีความสนใจที่จะใช้ประโยชน์จากวัสดุพื้นถิ่นในประเทศ การย้อมสีผ้าหรือเส้นใยด้วยสีธรรมชาติ ซึ่งสามารถเชื่อมโยงอุตสาหกรรมต่างๆ เข้ามารวมกันมากมาย เช่น อุตสาหกรรมฟอกย้อม พิมพ์และตกแต่งสำเร็จ รวมไปถึงอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป ในการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้ให้ดำรงอยู่อย่างยั่งยืนควรคำนึงถึง การศึกษาวิจัย การปรับปรุง คิดค้นเทคโนโลยีหรือสินค้าใหม่ๆ ที่ใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและเป็นทรัพยากรที่สร้างหมุนเวียนได้ในประเทศ ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจึงมีความสำคัญมากขึ้น การย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติที่ได้จากพืชนอกจากมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อมแล้วยังเป็นการอนุรักษ์ภูมิปัญญาไทย การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาสารช่วยติด (Mordant) ในการย้อมผ้าสีธรรมชาติจึงเป็นส่วนหนึ่งที่เพิ่มทางเลือกในการใช้สีธรรมชาติย้อมผ้า ทำให้ผ้าที่ย้อมสีธรรมชาติมีสีให้เลือกหลากหลายขึ้น มีความคงทนของสีต่อการใช้งานมากขึ้นจนเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

การพัฒนาด้านการออกแบบสิ่งทอที่ดีและมีประสิทธิภาพจำเป็นจะต้องได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานหลายฝ่ายเข้าด้วยกัน หน่วยงานของภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา เพื่อให้เกิดความเป็นไปได้ของงานวิจัยทั้งด้านเชิงวิชาการ และการนำไปปฏิบัติ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ลดลง และกระจายองค์ความรู้สู่ชุมชนทั้งเชิงหัตถกรรมพื้นถิ่นและอุตสาหกรรม

การพัฒนาสารช่วยติดโดยใช้วัตถุดิบหลักในการเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครง การนำเปลือกหอยแครงซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่เหลือใช้จากการบริโภคมาใช้แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ (ปูนขาว) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดการทำลายสิ่งแวดล้อม และเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนากระบวนการย้อมสีธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น ทั้งนี้ชาวบ้านในชุมชนชนบทสามารถทำได้เองในครัวเรือน และสามารถพัฒนาไปสู่การออกแบบสิ่งทอที่ยั่งยืน มีประโยชน์ต่อชุมชนต่อไป

บทสรุป

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและทดลองเพื่อการพัฒนาสารช่วยติดในการย้อมผ้าสีธรรมชาติ โดยใช้วัตถุดิบหลักในการเตรียมปูนขาวจากเปลือกหอยแครง การนำเปลือกหอยแครงซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่เหลือใช้จากการบริโภคมาใช้แทนการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ (ปูนขาว) มุ่งหวังให้เป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดการทำลายสิ่งแวดล้อม และลดการนำเข้าสารช่วยติดสังเคราะห์ ทั้งนี้ชาวบ้านในชุมชนชนบทสามารถทำสารช่วยติดธรรมชาติได้เองในครัวเรือน จากการทดลองย้อมผ้าไหมด้วยน้ำสีจากใบหูกวาง ได้พิสูจน์ว่า น้ำปูนใสที่เตรียมจากเปลือกหอยแครงมีผลต่อสีย้อมธรรมชาติ การติดของสีย้อม และเพิ่มความคงทนของสีต่อต่อแสงให้ผ้าไหมที่ย้อม การทำวิจัยต่อเนื่องในอนาคตอาจมุ่งเน้นในเรื่อง การพัฒนาการใช้สารช่วยติดในการย้อมสีธรรมชาติจากวัสดุเหลือใช้อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เกษม จันทร์แก้ว อุรา บุปผาชาติ และวิจารณ์ สิมาฉายา. ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านมลพิษ. รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ ด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับบุคลากรหลัก. หน้า 35-36. กาญจนบุรี : หน่วยศึกษานิเทศ กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ, 2535.

คิคูโอะ โมริโมโต้. 2528. สีธรรมชาติ. สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม. กรุงเทพฯ.

_____. 2537. สีธรรมชาติและการย้อมสีด้วยวัสดุธรรมชาติ. เอกสารประกอบการสอน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ. กรุงเทพฯ.

ชวนพิศ สีมาขจร และแสงจันทร์ ขวัญอ่อน. 2550. ศูนย์อนุรักษ์พันธุกรรมพืช ศูนย์วิจัยหม่อนไหม นครราชสีมา. สถาบันวิจัยหม่อนไหม กรมวิชาการเกษตร

เฉลียว โพธิพิรุฬห์. 2521. งานปูน – ก่อสร้าง. โรงพิมพ์จูจีนไทย. กรุงเทพ ฯ.

ณภัทร ยศยิ่งยง, พรพิมล เผ่าภูรี, วิมลรัตน์ แสงสุด, สุชาดา มีศิล, อรพินท์ มั่งสมบัติ, อรอุษา แร่สีจันทร์. 2549. การย้อมเส้นด้ายฝ้ายจากเปลือกต้นยูคาลิปตัส. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง. 2540. การย้อมผ้าไหมด้วยสีจากเปลือกมังคุดสด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง และ อุไรวรรณ ภารดี (ปิติมณียากุล). 2550. สีย้อมผ้ากับสิ่งแวดล้อม. การประชุมวิชาการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. พิษณุโลก. 7-9 มีนาคม 2550

พิมล อารีกุล, นันทนัช พิเชษฐวิทย์, นฤมล ศราธพันธุ์ และ สุทธิลา สวนาพร. 2546. อิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อการย้อมไหมด้วยสีธรรมชาติ: II. สีจากใบตะขบฝรั่งและหัวขมิ้นชัน. ม. เกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ

พิภพ สุนทรสมัย. 2537. ช่างปูนก่อสร้าง. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น. ห้างหุ้นส่วนจำกัด 70 สี การพิมพ์, กรุงเทพฯ.

วินัย วีระวัฒนานนท์. 2540. วิกฤตสิ่งแวดล้อมทางตันแห่งการพัฒนา ฉบับปรับปรุงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ส่องศยาม.

สงำ สรรพศรี. 2533. ปัญหาสิ่งแวดล้อม. วารสารภูมิศาสตร์. 15 (พ.ย. 2533) : 352.

สิรีรัตน์ จารุจินดา. 2538. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีการวัดสี, น.1-30. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการใช้เครื่องวัดสีในการควบคุมคุณภาพและทำนายสูตรสี, 12-21 มิถุนายน 2538. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

สุพรรณี บุญเรือง. 2550. การพิพม์ผ้าฝ้ายด้วยสีธรรมชาติ. Textile Journal: Colour Way.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

70: 58-62

อัจฉราพร ไศละสูต. 2527. คู่มือการย้อมสี. พิมพ์ครั้งที่ 2. เทคนิค 19 การพิมพ์. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงชนิดของพืชที่นำมาย้อมเส้นไหม ให้สีต่างๆ ที่มีระดับความคงทนตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

พืช	ส่วนที่ใช้	สารช่วยติดสี	สีที่ได้	ความคงทน	
				แสง	ซัก
สบู่แดง	ใบส่วนยอด	จุนสี	เขียว	6	4
แก้ว	ใบ	จันสี	เขียว	4	4-5
คนทา	ผล	โคลน	เทาม่วง	4-5	4-5
มะกอกโอลีฟ	ใบ	จุนสี	น้ำตาลเหลือง	6	4-5
เงาะ	เปลือกผล	โคลน	ดำ	6	4-5
หม่อน	ผล	น้ำส้ม - จุนสี	เขียวขี้ม้า	4	4-5
หว้าผลใหญ่	ผล	จุนสี	เหลืองนวล	5-6	4-5
มังคุด	เปลือกผล	จุนสี	น้ำตาล	3-4	4-5
ดาวเรือง	กลีบดอก	สารส้ม	เหลือง	4-5	4
ขี้เหล็กบ้าน	ใบแก่	-	น้ำตาล	4-5	3-4
มะพูด	เปลือกต้น	สารส้ม	เหลือง	4	4
กระถินบ้าน	เปลือกต้น	จุนสี	น้ำตาล	3-4	4-5
เพกา	เปลือกต้น	-	เหลือง	5	4-5
สัก	ใบส่วนยอด	จุนสี	เขียวขี้ม้า	5	4
ยอบ้าน	แก่นราก	จุนสี	น้ำตาล	5	4
สะเดา	เปลือกต้น	จุนสี	น้ำตาล	4	5
มะเกลือ	ผล	โคลน	ดำ	6	4-5
กระบก	ผล	โคลน	เทา	3-4	4-5
สมอ+หูกวาง	ใบ	จุนสี	น้ำตาลเหลือง	4	4-5

- ระดับความคงทนของสีต่อแสงแดด มีค่าตั้งแต่ 1 - 8 โดยระดับที่ 1 มีความคงทนต่อแสงแดดต่ำสุด
- ระดับความทนต่อการซัก มีค่าตั้งแต่ 1 - 5 โดยระดับที่ 1 มีความคงทนต่ำสุด
- ระดับความทนต่อแสงและการซัก ทดสอบมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ศูนย์ทดสอบวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สิ่งทอสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (2549)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ความคงทนต่อการซัก (Color Fastness to Washing)

นำผ้าตัวอย่างขนาด 10.0 x 7.0 เซนติเมตร ไปเย็บประกบกับผ้ามาตรฐาน ส่วนอีกด้านเย็บประกบกับผ้าชิ้นอื่นแล้วแต่จะตกลง นำไปซักในเครื่องซักผ้าที่ตั้งโปรแกรมและอุณหภูมิได้ โดยผ้าหนึ่งชุดที่ทำการทดสอบที่หนึ่งอุณหภูมิและซักในน้ำยาทดสอบมาตรฐานเช่นกัน นำไปตากให้แห้งและผ้าตัวอย่างออกนำไปอ่านค่าการเปื้อนปนผ้าขาวด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐาน และดูการซีดจางด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐานด้วยเช่นกัน

ความคงทนต่อการขัดถู (Rubbing Fastness)

สามารถทดสอบได้โดยใช้เครื่องขัดถูที่มีการกำหนดมาตรฐานการทำงานๆไว้แล้ว นำผ้าขาวที่ไม่ลงแป้งมาหุ้มหัวขัด ซึ่งจะถูไปมากับผ้าตัวอย่าง ซึ่งจะกำหนดระยะถู จำนวนครั้ง และน้ำหนักกดได้ตามต้องการ นำผ้าขาวออกแล้วนำไปอ่านค่าการเปื้อนติดสีบนผ้าขาวด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐาน

ความคงทนของสีต่อแสงแดด (Light Fastness)

นำผ้าตัวอย่างและผ้ามาตรฐานมาอาบแสงพร้อมกัน แล้วทำการทดสอบตามลำดับขั้นตอน ซึ่งกำหนดไว้ในเอกสารมาตรฐานการทดสอบ ถ้าผ้ามีความคงทนต่อแสงดีจะมีความคงทนทัดเทียมกับผ้ามาตรฐาน หมายเลข 8 (ผ้ามาตรฐานใช้ผ้าขนสัตว์ มีความคงทนแตกต่างกัน ตั้งแต่ 1-8)

ที่มา: http://www.tmsic.in.th/pic/doc/2/box3/0_03.doc

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้