

**การศึกษาวิธีการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยเปลือกต้นโปรง**  
**Study of dyeing cotton fabric with Ceriops decandra Ding Hou.**

**อาจารย์ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง**

**อาจารย์ประจำ**

**คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**บทคัดย่อ**

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษากิจกรรมวิธีการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง ประสิทธิภาพของสารช่วยติด ความคงทนของสีต่อการซัก และความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้าย โดยนำเปลือกต้นโปรงมาสกัดเป็นน้ำสีนำไปย้อมผ้าฝ้ายที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลือง โดยใช้สารช่วยติด 3 ชนิด คือน้ำปูนขาว 3 เปอร์เซ็นต์ น้ำสารส้ม 5 เปอร์เซ็นต์ และน้ำสนิม (อัตราส่วน 1 : 10) เป็นสารช่วยติด วัดค่าสีและทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงของผ้าตัวอย่าง แล้วนำไปประเมินค่าสีและการเปลี่ยนแปลงของสี

ผลการวิเคราะห์ผ้าฝ้ายที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน พบว่า ผ้าฝ้ายที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองที่ไม่ใช้และใช้สารช่วยติด สีที่ย้อมได้จะมีสีน้ำตาลออกเหลือง สีค่อนข้างสว่าง ส่วนผ้าฝ้ายที่แช่น้ำถั่วเหลืองที่ไม่ใช้และใช้สารช่วยติด สีที่ย้อมได้จะมีสีน้ำตาลแดงออกคล้ำ สีเข้มกว่าผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลือง เนื่องมาจากการปรับสภาพผ้าฝ้ายโดยการแช่ผ้าฝ้ายด้วยน้ำถั่วเหลืองซึ่งเป็นการเพิ่มโปรตีนให้กับเส้นใย ทำให้ผ้าฝ้ายติดสีดีขึ้น

ผลการวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อการซัก พบว่า ผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองก่อนย้อมจะมีความคงทนของสีต่อการซักดีกว่าผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลือง และผลการวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อแสง พบว่าผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองโดยใช้ น้ำปูนขาวและน้ำสนิมเป็นสารช่วยติด มีความคงทนของสีต่อแสงดีกว่าผ้าที่ไม่ใช้สารช่วยติด ยกเว้นผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองโดยใช้น้ำสารส้มเป็นสารช่วยติด จะมีความคงทนของสีต่อแสงต่ำสุดทั้งสองกรณี

สรุปผลการวิเคราะห์การย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง ควรแช่ผ้าฝ้ายด้วยน้ำถั่วเหลืองก่อนย้อม และใช้น้ำปูนขาวหรือน้ำสนิมเป็นสารช่วยติด จะได้ผ้าที่มีสีเข้มและมีความคงทนของสีต่อแสงและการซัก

คำสำคัญ : ต้นโปรง, สีธรรมชาติ, น้ำถั่วเหลือง, สารช่วยติด

**Abstract**

The objectives of this research are to study about dyeing method with *Ceriops decandra* Ding Hou, efficacy of mordants, washing colorfastness and light colorfastness of cotton fabric. During the experiment, the researchers tested three mordants : lime solution, alum solution, and ferrous sulfate solution. Color values colorfastness to washing and light colorfastness of the fabrics were determined before the test and after the test.

In conclusion, dyeing cotton with *Ceriops decandra* Ding Hou in soymilk treatment and use lime solution or ferrous sulfate solution as mordant before dyeing not only causes the color darker but also increase washing colorfastness and light colorfastness.

Keywords : *Ceriops decandra* Ding Hou, Natural dye, Soymilk, Mordant.

## 1. บทนำ

ด้วยหมู่บ้านยี่สาร ตำบลยี่สาร อำเภอมัทพวา จังหวัดสมุทรสงคราม มีการย้อมสีด้วยเปลือกต้นโปรง ซึ่งเป็นไม้ที่ขึ้นตามป่าชายเลนเช่นเดียวกับไม้โกงกางมาเป็นเวลานาน ชาวบ้านย้อมสีผ้าเพื่อให้ผ้ามีความทนทานต่อการใช้งาน เช่น ใช้ทำเป็นใบเรือสำหรับหาปลาในทะเล ใช้ตัดเสื้อผ้าสำหรับทำงานตัดไม้ หาฟืน เผาถ่าน ซึ่งเป็นอาชีพหลักของชาวบ้าน นอกจากนี้ยังใช้ ย้อมแห อวน เชือก สำหรับทำการประมง

การย้อมผ้าด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง สีจะตกและซีดเร็ว ต้องย้อมทับซ้ำบ่อย ๆ ในสมัยก่อนจะย้อมใช้กันเฉพาะครัวเรือน ไม่ได้ย้อมเพื่อการซื้อขายเช่นในปัจจุบัน นอกจากจะย้อมเป็นสีพื้นแล้ว ยังมีการนำมาดัดแปลงและตกแต่งให้เกิดเป็นลวดลายจนเป็นสินค้า OTOP ของหมู่บ้านยี่สาร มีการส่งเสริมจากทางราชการ จะเห็นได้จากข้าราชการและบุคคลสำคัญในหมู่บ้าน เช่นเจ้าหน้าที่และผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ได้กำหนดวันใส่เสื้อผ้าที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโปรง เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์สินค้า OTOP ของหมู่บ้านให้เป็นที่รู้จักกว้างขวาง และเป็นการส่งเสริมสินค้าของชุมชน

แต่เนื่องจากผ้าที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง มีปัญหาคือสีจะตกและซีดเร็ว ไม่มีความคงทนของสี ดังนั้นจึงเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา

1. กรรมวิธีในการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง
2. ประสิทธิภาพของสารช่วยติด
3. ความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้าย

ลักษณะทั่วไปของต้นโปรงมี 2 ชนิดคือโปรงขาวและโปรงแดง โปรงขาวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cerriops decandra* อยู่ในตระกูล *Rhizophoraceae* เป็นไม้ป่าชายเลน มักขึ้นปะปนอยู่กับไม้ตะบูนดำ และไม้พังกาหัวสุมดอกแดง ใบมีสีเขียวเข้ม ปลายใบมนถึงแหลมเล็กน้อย ขอบใบเรียบ ลำต้นสีปนแดงอมขาว กลมไม่มีเหลี่ยม และมีตุ่มเต็มต้นเมื่อแก่ เปลือกลำต้นเรียบมองเห็นเป็นข้อปล้อง โดยเฉพาะเมื่ออายุยังอ่อน ดอกสีขาว ฝักจะออกพู่ซี่ฟ้า (สนิท อักษรแก้ว และสมชาย พานิชสุข, ม.ป.ป.)

ประโยชน์ด้านสมุนไพร เปลือกมีรสฝาดจัด เผื่อนเล็กน้อย ใช้ต้มกับน้ำดื่มแก้ท้องร่วง แก้อาเจียน แก้บิด เปลือกที่ตำให้ละเอียด ใช้พอกแผลห้ามเลือดได้ นอกจากนี้ยังใช้เปลือกต้นโปรงย้อมผ้าเพื่อความสวยงาม และใช้ลำต้นเผาเป็นถ่านหุงต้มได้ (วันชัย อิงปัญจลาภ, 2536)

สีธรรมชาติ คือสารจากวัสดุธรรมชาติที่สามารถละลายน้ำได้ และสามารถให้สีกับเส้นใยได้ สีธรรมชาติ อาจอยู่ในรูปที่มีสีหรือไม่มีสีก็ได้ สีย้อมที่อยู่ในรูปของสารละลายที่มีสีภายในพืช มีกระบวนการย้อมสีรวดเร็ว และไม่สลับซับซ้อน ส่วนสีย้อมที่อยู่ในรูปสารไม่มีสีต้องอาศัยการหมัก เพื่อให้เปลี่ยนเป็นสารที่ละลายได้หรืออยู่ในรูปไม่มีสี ทำให้กระบวนการย้อมซับซ้อน และต้องใช้เวลา ความสามารถในการละลายเป็นสิ่งจำเป็นขั้นต้นที่ทำให้สามารถสกัดสีออกจากพืชได้ และทำให้สีซึมเข้าไปในเส้นใยได้ (Parrott, B., 1978)

การสกัดสีจากพืชทำได้ 2 วิธี คือ 1) การโขลก ทูบหรือปั่น และ 2) การต้ม (Lesch, A., 1970 : 32) วิธีที่ 1 จะได้น้ำสีโดยการนำส่วนที่โขลก ทูบหรือปั่นแล้วไปผสมกับน้ำและกรอง ซึ่งได้น้ำสีใสไม่มีตะกอนหรือกาก สะดวกต่อการย้อม ส่วนวิธีต้มจะใช้เวลาดำประมาณ 30-120 นาที ขึ้นอยู่กับลักษณะของวัสดุที่นำมาใช้และที่มาของสี หลังจากได้น้ำสีเข้มตามต้องการแล้วจึงกรองเอากากออก (ขวัญฤทัย คำขาว และเตือนใจ สามห้วย, ม.ป.ป. : 2)

ในการสกัดสีจากวัสดุธรรมชาติ สรุปได้ว่า ควรหั่นวัตถุดิบที่ใช้ย้อมให้เล็กที่สุด โดยมีอัตราส่วนใบไม้สด 5 กิโลกรัม ต่อฝ้าย 1 กิโลกรัม หรือ เปลือกไม้ 3 กิโลกรัมต่อฝ้าย 1 กิโลกรัมโดยเติมน้ำให้ท่วมวัตถุดิบแช่ไว้ 1 คืน แล้วนำไปต้มให้เดือดนาน 1 ชั่วโมง แล้ว กรองเอากากออก ก็จะได้น้ำสีสำหรับย้อมต่อไป (ประนอม ทาแบ่ง, ม.ป.ป.: 2)

ในเรื่องความสามารถในการย้อมสีเส้นใยไหม ด้วยน้ำย้อมจากชาโรโตริ อิบารา และสีพืชอื่นๆ สรุปได้ว่า การย้อมสีจากพืชขึ้นอยู่กับชนิดของพืช แต่โดยทั่วไปจะใช้พืช 250-400 กรัม/ลิตร เดิมโซเดียมคาร์บอเนต 0.5 กรัม / ลิตร ต้มที่อุณหภูมิ 95+2 องศาเซลเซียส นาน 4-6 ชั่วโมง น้ำสีที่ได้จึงมีความเหมาะสมในการย้อม (โมโตอิ มินะกาเว, เออิอิชิ คาวาอิ และเซมซัย เหมะจันท์, 2530 : 95)

วัสดุที่ใช้ย้อมสีธรรมชาติ อาจเป็นเส้นใยจากพืช เช่น ฝ้าย ลินิน หรือจากสัตว์ เช่น ไหม ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของเส้นด้ายหรือผืนผ้าก็ได้ สิ่งสำคัญก่อนย้อมสี คือ ต้องมีการเตรียมวัสดุให้ปราศจากสิ่งเจือปนก่อน เพื่อให้ผ้ามีคุณสมบัติในการดูดซึมมากขึ้น ในการย้อมสีธรรมชาติต้องการน้ำย้อมจำนวนมาก ควรใช้น้ำย้อมไม่ต่ำกว่า 30 เท่าของน้ำหนักวัสดุ อุณหภูมิสูงประมาณ 80-100 องศาเซลเซียส ระหว่างย้อมควรคนบ่อยๆ สารช่วยย้อมต้องไม่มีผลเสียต่อวัสดุและกระบวนการย้อม ควรย้อมตามเวลาที่กำหนด จะได้สีที่คงทนไม่ตกไม่ลอก (ขวัญฤทัย คำขาว และเตือนใจ สามห้วย, ม.ป.ป. : 4-5)

คุณสมบัติของสีธรรมชาติ เป็นสีที่สามารถละลายน้ำได้และสามารถติดเส้นใยได้ด้วยตัวเอง (Substantivity) โดยไม่ต้องใช้สารอื่นช่วยในการย้อม มีลักษณะคล้ายสีสังเคราะห์ชนิดหนึ่งคือสีไดเรกต์ เป็นสีที่ติดง่ายและหลุดง่าย ความคงทนต่ำ เป็นสีที่ไม่สดใส ตกตะกอนง่าย แต่ก็สามารถกระจายตัวได้ดี จึงแก้ปัญหาเรื่องการล้างของสีผ้าได้ (ขวัญฤทัย คำขาว และเตือนใจ สามห้วย, ม.ป.ป. : 3)

สารช่วยติด คือ ออกไซด์ของโลหะ (metallic oxide) ทำหน้าที่จับยึดโมเลกุลของสีไว้ในเส้นใย สารช่วยติดส่วนใหญ่เป็นโลหะที่มีประจุบวก ซึ่งสามารถรวมกับโมเลกุลของสี เป็น metal dye complex ทำให้โมเลกุลของสีมีขนาดใหญ่ขึ้น และมีความทนทานต่อการซักดีขึ้น สารช่วยติดที่ใช้มาก ได้แก่ สารประกอบอลูมิเนียม (aluminium) สารประกอบโคบอลต์ (cobalt) สารประกอบทองแดง (copper) สารประกอบเหล็ก (iron) และสารประกอบโครเมียม (chromium)

ข้อดีของการใช้สารช่วยติด ในการย้อมสีธรรมชาติ คือ ช่วยให้สีมีความคงทนต่อการซักดีขึ้น และได้สีที่แตกต่างกันจากการใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน

#### สมบัติของเส้นใยฝ้าย

##### 1. ส่วนประกอบทางเคมี

ใยฝ้ายมีส่วนประกอบเป็นเซลลูโลส 87-90 เปอร์เซ็นต์ และสารอื่นๆ คือ ไขมันและความชื้น เซลลูโลสของฝ้ายเป็นโมเลกุลใหญ่ ประกอบด้วยกลูโคสในสายโพลีเมอร์ถึง 9,000-10,000 หน่วย (มณฑา จันท์เกตุเลียด, 2541 : 66)

##### 2. สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะภายนอก เส้นใยฝ้ายเป็นใยสั้น มีความยาวเฉลี่ย 0.3-5.5 ซม. (1/8-2 1/4 นิ้ว) (มณฑา จันท์เกตุเลียด, 2541 : 66) ขนาดที่นิยมนำมาใช้งานอุตสาหกรรมสิ่งทอคือ ใยฝ้ายที่ยาวประมาณ 1/2 - 2 1/2 นิ้ว (นวลแข ปาลิวนิช, 2536 : 73) ใยฝ้ายมีสีขาวถึงครีมหรือน้ำตาล เส้นใยฝ้ายตามยาวมีลักษณะคล้ายหลอดแบน บิดขวั้นเป็นเกลียว รูปร่างหน้าตัดมีลักษณะเป็นเมล็ดถั่ว ตรงกลางมีช่องเรียกว่า ลูเมน (Lumen) ซึ่งเกิดจากท่อส่งน้ำตามแกนกลางของเส้นใย ผิวของเส้นใยไม่เรียบและทึบแสง (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2543 : 104)

การสะท้อนแสงของฝ้ายไม่ดี มีความมันต่ำ นอกจากฝ้ายที่ผ่านการชุบมัน เส้นใยจะพองกลม ทำให้มีความมันเพิ่มขึ้น มีความเหนียว 3.0-5.0 กรัม/เดนเยอร์ การยืดตัว ยืดได้สูงสุดถึงจุดที่ขาด 3-7 เปอร์เซ็นต์ การหดกลับ ถ้าเส้นใยยืดออกไป 2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อปล่อยแรงจะหดกลับได้ 70 เปอร์เซ็นต์ ความคืนตัวต่ำ ผ้าฝ้ายจึงยับง่าย ความทนต่อการขัดถูพอใช้จนถึงด ความคงรูปไม่ดีนัก ผ้าฝ้ายที่ไม่ได้ผ่านการตกแต่งสำเร็จด้วยต่าง เมื่อซักฟอกจะหดตัว สามารถดูดความชื้นได้ 7-10 เปอร์เซ็นต์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 65 เปอร์เซ็นต์ ฝ้ายทนต่อความร้อนได้ดี อุณหภูมิที่ใช้ในการรีดอาจสูงถึง 204-218 องศาเซลเซียส ความถ่วงจำเพาะ 1.5 (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2543 : 105)

### 3. สมบัติทางเคมี

ฝ้ายมีความคงทนต่อสารฟอกขาว ประเภทโซเดียมไฮโปคลอไรท์ และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีความทนต่อต่างได้ดี แต่ไม่ทนต่อกรดแก่ ฝ้ายทนต่อตัวทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์ เช่น อะซิโตน เมตาไซลีน และชนิดอื่น ๆ ได้เกือบทุกชนิด ทนต่อความร้อนและแสงแดดได้ดี การรีดควรรีดอุณหภูมิ 218 องศาเซลเซียส หรือ 425 องศาฟาเรนไฮต์ (มณฑา จันทรเกตุเลียด, 2541 : 67)

### 4. สมบัติทางด้านการย้อมสี

เส้นใยฝ้าย สามารถย้อมสีธรรมชาติ สีไดเรกท์ สีรีแอคทีฟ สีแควด สีแนฟтол และที่ย้อมติดเส้นใยได้ทนมากที่สุดคือสีแควด (มณฑา จันทรเกตุเลียด, 2541 : 67)

เส้นใยทุกกลุ่มสามารถย้อมสีธรรมชาติได้ แต่เปอร์เซ็นต์การดูดติดสีต่างกัน โดยทั่วไปนิยมใช้สีธรรมชาติย้อมเส้นใยธรรมชาติจากสัตว์และพืช ได้แก่ ขนสัตว์ ไหม ฝ้ายและลินิน สีธรรมชาติจะดูดติดเส้นใยใหม่ได้ดีเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมา คือ เรยอนและฝ้าย (ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง, 2540 : 27) ดังนั้นในการย้อมผ้าฝ้ายจึงควรปรับสภาพผ้าฝ้ายให้มีโปรตีนโดยแช่ผ้าในน้ำถั่วเหลืองก่อนนำไปย้อมสีธรรมชาติ (คิคุโอะ โมริโมโต, 2537 : 2)

## 2. วิธีการวิจัย เครื่องมือการวิจัย และระเบียบวิธีวิจัย

1. เก็บข้อมูลเกี่ยวกับเปลือกต้นโปรงและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาวิธีการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง แบบใช้สารช่วยติด
3. นำผ้าที่ทดลองย้อมไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง
4. นำผ้าตัวอย่างไปประเมินค่าสี และนำผลมาวิเคราะห์
5. สรุปผลการทดลอง
6. รายงานผลการวิจัย

### วัสดุ

#### 1. ผ้าทดลอง

ผ้าทดลองที่ใช้เป็นผ้าฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ สีขาวที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว โครงสร้างการทอแบบลายขัด จำนวนเส้นด้ายยืน 90 เส้น/นิ้ว เส้นด้ายพุ่ง 80 เส้น/นิ้ว ตัดให้มีขนาด 12 x 18 นิ้ว สำหรับการทดลองย้อม 8 วิธี (7 สิ่งทดลองและ 1 วิธีควบคุม)

#### 2. เปลือกต้นโปรง

เปลือกต้นโปรงที่ใช้ในการทดลองเป็นเปลือกต้นโปรงขาวแห้ง นำมาหักให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ยาวประมาณ 2 นิ้ว

#### 3. ถั่วเหลือง ถั่วเหลืองใช้ถั่วเหลืองซีก

#### 4. สารช่วยติด

สารช่วยติดที่ใช้ในการทดลอง มี 3 ชนิด คือ

4.1 น้ำปูนขาว ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์

4.2 น้ำสารส้ม ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์

4.3 น้ำสนิม ใช้หลักหนัก 1 กิโลกรัม ใส่ น้ำ 10 ลิตร แช่ที่อุณหภูมิห้องนาน 3 วัน

ในการย้อมผ้าทดลองจะใช้น้ำสารช่วยติด 40 ซีซี ต่อน้ำหนักผ้า 1 กรัม

#### 5. สารซักผ้า

ในการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมใช้สารซักฟอกมาตรฐาน (Standard Reference Detergent) ของ มอก.121 เล่ม 3 : 2518 วิธีที่ 1

#### 6. น้ำกรอง ใช้น้ำบาดาลนำมาผ่านเครื่องกรองน้ำ

## อุปกรณ์

### อุปกรณ์การย้อม

อุปกรณ์ที่ใช้ในการย้อมผ้าทดลองใช้เครื่องทดสอบการย้อมสี ขนาดกระบอกย้อม 500 ml.

### อุปกรณ์การประเมินผล

1. เครื่องวัดสี ในการประเมินค่าสีผ้าทดลองใช้เครื่องวัดสี Spectrophotometer model datacolor 600 TM
2. เครื่องทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ในการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อม ใช้เครื่องทดสอบการซัก Launder O-meter
3. เครื่องทดสอบความคงทนของสีต่อแสง ในการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อม ใช้เครื่องทดสอบ Fade O-meter ชนิด xenon arc lamps

### วิธีการ

#### 1. การเตรียมผ้าฝ้าย

การเตรียมผ้าเป็นการทำความสะอาดเพื่อขจัดสิ่งสกปรกหรือสิ่งแปลกปลอม ซึ่งจะทำให้ผ้าเกิดความอ่อนนุ่ม และดูดน้ำได้ดีขึ้น มีวิธีดังนี้

##### สูตรการต้มทำความสะอาดผ้า

|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| อัตราส่วนผ้าต่อน้ำ | 1 : 50              |
| สบู่เทียม          | 1 กรัม ต่อ ลิตร     |
| โซดาแอช            | 1 กรัม ต่อ ลิตร     |
| โซดาไฟ             | 1 กรัม ต่อ ลิตร     |
| ต้มที่อุณหภูมิ     | 80 100 องศาเซลเซียส |
| เวลา               | 60 นาที             |

วิธีทำ ชั่งน้ำหนักผ้า คำนวณปริมาณน้ำและสารเคมี ตวงน้ำใส่หม้อ ซึ่งสารเคมีตามปริมาณที่คำนวณไว้ นำใส่หม้อคนให้สารเคมีละลาย นำผ้าไปชุบน้ำบีบให้หมาดใส่หม้อ ยกขึ้นตั้งเตาเริ่มจับเวลาเมื่ออุณหภูมิได้ 60 องศาเซลเซียส ต้มที่อุณหภูมิ 80 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที เมื่อครบกำหนดนำผ้าขึ้นล้างน้ำให้สะอาดและผึ่งให้แห้ง

#### 2. การเตรียมน้ำถั่วเหลือง

การเตรียมน้ำถั่วเหลืองเพื่อใช้ปรับสภาพผ้าฝ้ายให้มีคุณสมบัติเหมือนผ้าไหม มีวิธีดังนี้

ใช้ถั่วเหลืองซีก 1 ส่วนต่อน้ำ 8 ส่วน โดยแช่ถั่วเหลืองซีกด้วยน้ำอุ่น นาน 1 ชั่วโมง แล้วนำไปปั่น กรองด้วยกระชอนและผ้าขาวบาง จะได้น้ำถั่วเหลืองเพื่อนำไปปรับสภาพผ้าฝ้ายต่อไป

#### 3. การปรับสภาพผ้าฝ้ายด้วยน้ำถั่วเหลือง

การปรับสภาพผ้าฝ้าย ใช้อัตราส่วนผ้าต่อน้ำถั่วเหลือง 1:30 โดยตวงน้ำถั่วเหลืองใส่หม้อยกขึ้นตั้งเตา นำผ้าฝ้ายที่ต้มทำความสะอาดแล้วไปชุบน้ำแล้วบีบให้หมาด นำใส่หม้อ ต้มที่อุณหภูมิ 60 65 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที พอครบเวลา ยกผ้าขึ้นบีบให้หมาด ผึ่งให้แห้ง

#### 4. การเตรียมน้ำสี

การสกัดสีจากเปลือกต้นโปรงขาวแห้ง ใช้อัตราส่วนวัสดุต่อน้ำ 1:5 โดยนำเปลือกต้นโปรงขาวแห้งมาหักให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ชั่งน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ใส่หม้อเติมน้ำกรองลงไป 5 ลิตร ปิดฝานำขึ้นตั้งเตาต้ม นาน 1 ชั่วโมง โดยควบคุมอุณหภูมิอยู่ระหว่าง  $95 \pm 2$  องศาเซลเซียส เมื่อครบเวลาปิดไฟตั้งทิ้งไว้ 15 นาที แล้วจึงกรองเอาเปลือกออกด้วยกระชอนและผ้าขาวบาง จะได้สีจากเปลือกต้นโปรง เพื่อใช้ในการย้อมผ้าต่อไป

#### 5. การย้อมผ้าทดลอง

##### 5.1 การย้อมสี

การย้อมสีจะย้อมในเครื่องทดสอบการย้อมโดยใช้อัตราส่วนผ้าต่อน้ำสี 1:30 และมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เตรียมน้ำสีสำหรับย้อมผ้าทดลองตามปริมาณที่กำหนด
2. ตวงน้ำสีใส่ลงกระบอกล (กระบอกลเลขขนาด 500 ซีซี.) สำหรับผ้าหนัก 15 กรัมจะใช้น้ำสี 450 ซีซี.
3. นำกระบอกลน้ำสีใส่เครื่องปรับอุณหภูมิ 80 + 2 องศาเซลเซียสทิ้งไว้ 5 นาที
4. แช่วผ้าทดลองที่จะย้อมในน้ำกรอง แล้วบีบน้ำออกให้หมด
5. เมื่อครบเวลา 5 นาที เอากระบอกลน้ำสีออกจากเครื่องปรับอุณหภูมิ เปิดฝาใส่ผ้าทดลองลงในกระบอกลให้

หมดทุกชิ้นปิดฝา

6. นำกระบอกลเข้าเครื่องทดสอบการย้อม ย้อมที่อุณหภูมิ 90+2 องศาเซลเซียสเดินเครื่องเป็นเวลา 60 นาที
7. เมื่อครบเวลา ปิดเครื่องลดอุณหภูมิลงนาน 15 นาที นำกระบอกลออกจากเครื่องย้อมเปิดฝานำผ้าออก

จากกระบอกลน้ำสี และผึ่งลมเป็นเวลา 10 นาที

#### 5.2 การย้อมสารช่วยติด

ในการย้อมสารช่วยติดใช้สัดส่วนผ้า : น้ำสารช่วยติดเท่ากับ 1 : 40 การย้อมมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เตรียมสารละลายตามปริมาณ และความเข้มข้นที่กำหนด ใส่กระบอกลย้อม
2. นำผ้าที่ย้อมสีใส่ลงไปในกระบอกลย้อม ย้อมที่อุณหภูมิห้อง (32° C) จับเวลา 30 นาที
3. เมื่อครบกำหนดนำผ้าออกจากกระบอกลย้อมนำไปล้างน้ำสะอาด 3 ครั้ง โดยใช้สัดส่วนผ้า : น้ำ เท่ากับ

1:100 แล้วนำผ้าขึ้นตากในที่ร่มพอหมาด ๆ แล้ววัดให้เรียบ

#### 6. การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

การทดสอบความคงทนของสีผ้าฝ้ายต่อการซักทดสอบตามวิธีของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ มอก. 121 เล่ม 3 : 2518 วิธีที่ 1 โดยนำผ้าที่ผ่านการย้อมสีแล้วตัดให้มีขนาด 10 x 4 เซนติเมตร แล้วนำผ้าขาวมาเย็บประกบติดกันโดยรอบ 4 ด้าน โดยให้ผ้าที่จะทำการทดสอบอยู่ระหว่างกลางผ้าที่เย็บประกบ แล้วนำไปซึ่งน้ำหนัก น้ำขึ้นทดสอบที่เย็บแล้วบรรจุลงในกระบอกลซัก กระบอกลละ 1 ชิ้น แล้วจึงเติมน้ำผงซักฟอกมาตรฐาน AATCC เข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ใช้น้ำผงซักฟอก : ผ้า เท่ากับ 50 : 1 ปิดฝากระบอกลซักแล้วนำเข้าเครื่องทดสอบที่มีแกนหมุนด้วยความเร็ว 40 ± 2 รอบต่อนาที ซักเป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำไปล้างให้สะอาดด้วยน้ำกรอง บีบน้ำออกจากชิ้นทดสอบแล้วเลาะด้ายที่เนาออกสามด้านให้เหลือเพียงด้านสั้นไว้ด้านเดียว ผึ่งชิ้นทดสอบให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง โดยวางผ้าแยกออกจากกัน เมื่อชิ้นทดสอบแห้งนำไปประเมินผล

#### 7. การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง

การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงด้วยหลอดไฟซีนอนอาร์ค (xenon arc lamps) ทดสอบตามวิธีการของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ มอก.121 เล่ม 2 : 2518 โดยตัดผ้าฝ้ายย้อมสีให้มีขนาด 4.5x 10.0 เซนติเมตร ติดลงบนกระดาษแข็งที่มีขนาด 4.5 x 10.0 เซนติเมตร แล้วนำไปเข้าตู้อาบแสง พร้อมกับผ้ามาตรฐานขนสัตว์สีน้ำเงิน (Blue wool) ซึ่งมีความคงทนของสีต่อแสงแตกต่างกัน 8 ระดับ แต่ละระดับจะมีความคงทนเพิ่มขึ้น 2 เท่า โดยประมาณ ใช้หลอดไฟซีนอนอาร์คที่มีอุณหภูมิ 5500 ถึง 6500 องศาเคลวิน และใช้กระจกกรองแสงเพื่อให้แสงที่ส่องลงบนชิ้นทดสอบมีความยาวคลื่นประมาณ 350 นาโนเมตร อาบแสงนาน 5 ชั่วโมง

#### 8. การประเมินค่าสีและการเปลี่ยนแปลงของสี

ในการทดลองนี้ประเมินค่าสีด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer model datacolor 600 TM ในการเปรียบเทียบสีผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโปรงโดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน ใช้ค่า L\*, a\*, b\*, C\*, H\* (สิริรัตน์ จารุจินดา, 2537 : 11) วัดค่าสีผ้าทดลองทั้งก่อนและหลังการซักและการอาบแสง

#### 9. การทดลอง

การทดลองแบ่งผ้าฝ้ายที่ใช้ย้อมสีจากเปลือกต้นโปรงออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ผ้าฝ้ายไม่แช่น้ำดัวเหลือง

ผ้าชั้นที่ 1 ผ้าฝ้ายย้อมสีเปลือกต้นโปรง

ผ้าชั้นที่ 2 ผ้าฝ้ายย้อมสีเปลือกต้นโปรง ย้อมทับด้วยน้ำปูนขาว

ผ้าชั้นที่ 3 ผ้าฝ้ายย้อมสีเปลือกต้นโปรง ย้อมทับด้วยน้ำสารส้ม

ผ้าชั้นที่ 4 ผ้าฝ้ายย้อมสีเปลือกต้นโปรง ย้อมทับด้วยน้ำสนิม

กลุ่มที่ 2 ผ้าฝ้ายแช่น้ำถั่วเหลือง

ผ้าชั้นที่ 1 ผ้าฝ้ายแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีเปลือกต้นโปรง

ผ้าชั้นที่ 2 ผ้าฝ้ายแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีเปลือกต้นโปรง ย้อมทับด้วยน้ำปูนขาว

ผ้าชั้นที่ 3 ผ้าฝ้ายแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีเปลือกต้นโปรง ย้อมทับด้วยน้ำสารส้ม

ผ้าชั้นที่ 4 ผ้าฝ้ายแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีเปลือกต้นโปรง ย้อมทับด้วยน้ำสนิม

ทำการทดลองทั้งหมด 2 ชุด 16 สิ่งทดลอง แล้วนำผ้าไปวัดค่าสีและทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและ

ต่อแสง

#### 10. การวิเคราะห์ข้อมูล

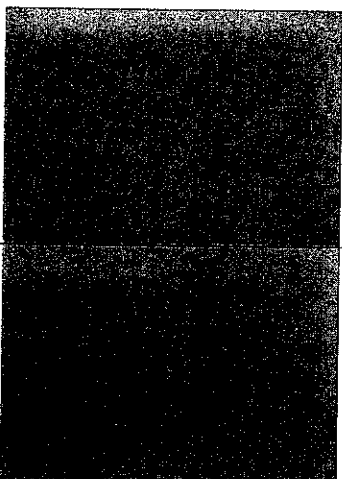
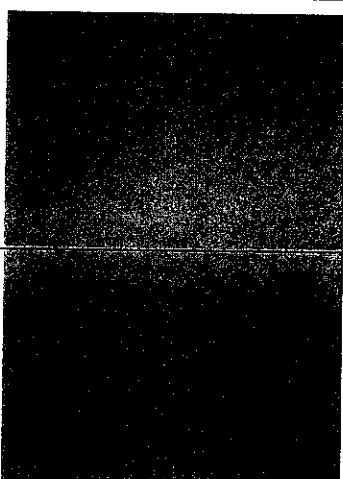
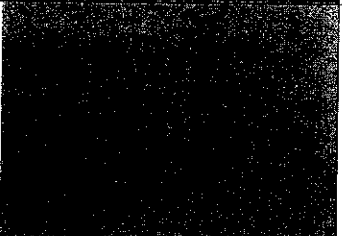
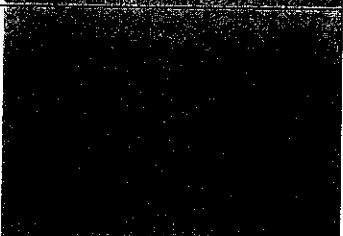
การศึกษาประสิทธิภาพของสารช่วยติดตัวของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง ความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง กระทำโดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างของสี  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$ ,  $\Delta C^*$ ,  $\Delta H^*$  และ  $\Delta E^*$

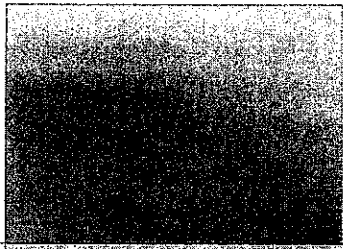
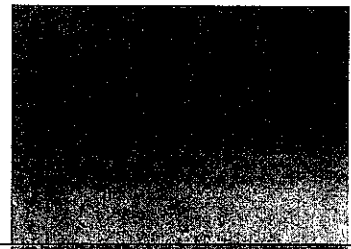
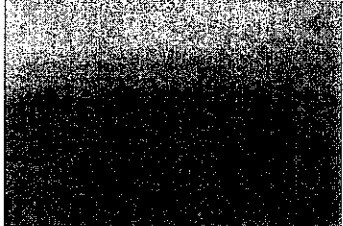
#### 3. ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิธีการย้อมสีผ้าฝ้ายที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน ได้ผลการวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบสีของผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองกับผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบสีผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองกับแช่น้ำถั่วเหลืองก่อนย้อม ด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน

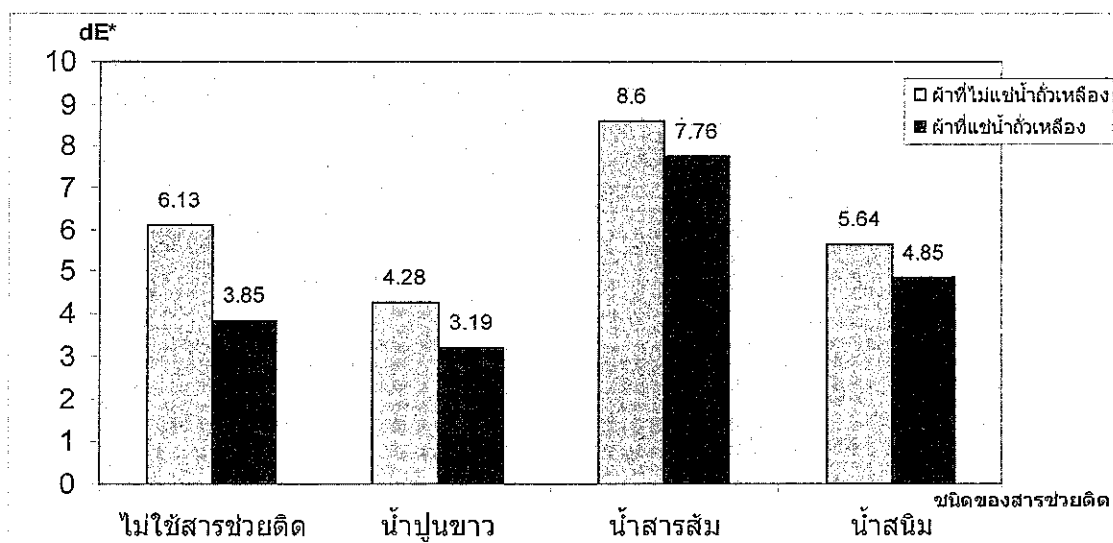
| ชั้นที่ | ชนิดของสารช่วยติด | ผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลือง                                                            | ผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลือง                                                                |
|---------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | ไม่ใช้            |  |  |
| 2       | น้ำปูนขาว         |  |  |

|   |           |                                                                                   |                                                                                     |
|---|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | น้ำสารส้ม |  |  |
| 4 | น้ำสนิม   |  |  |

จากตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบสีของผ้าทดลองที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองกับแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง ปรากฏว่าสีของผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองจะมีสีน้ำตาลออกเหลือง สีค่อนข้างสว่าง ส่วนสีของผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองก่อนย้อมจะมีสีน้ำตาลออกส้ม สีค่อนข้างคล้ำ และพบว่าผ้าที่ใช้สนิมเป็นสารช่วยติด สีผ้าที่ย้อมได้จะมีสีน้ำตาลคล้ำมากกว่าผ้าที่ใช้สารช่วยติดชนิดอื่น ๆ จากสีผ้าที่ปรากฏแสดงว่าผ้าฝ้ายที่ปรับสภาพด้วยน้ำถั่วเหลืองเพื่อให้โปรตีนเกาะที่ผิวผ้าฝ้ายมีผลทำให้สีติดผ้าดีขึ้น (คิคุโอะ โมริโมโต, 2537 : 2)

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบสีของผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองกับผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน ต่อความคงทนของสีต่อการซัก

จากค่าเฉลี่ย  $\Delta E^*$  ของสีผ้าทดลองหลังจากการซัก ผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองมีการเปลี่ยนแปลงของสีมากกว่าผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลือง ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย  $\Delta E^*$  ของผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน หลังจากการซัก

จากรูปที่ 1 เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างโดยรวม  $\Delta E^*$  ของผ้าทดลองทุกชิ้นก่อนการซักกับหลังการซัก สีของผ้าทดลองจะเปลี่ยนแปลงจากเดิมค่อนข้างสูง โดยสีของผ้าทดลองทุกชิ้นเข้มขึ้น โดยเฉพาะผ้าทดลองที่ใช้สนิมเป็น

สารช่วยติด อย่างไรก็ตามสีของผ้าทดลองทุกชิ้นเข้มขึ้นหลังจากซักไม่ได้ชัดเจนอย่างผ้าที่ย้อมด้วยสีสังเคราะห์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ผู้บริโภคอาจจะรับได้

ตารางที่ 2 ชั้นคุณภาพและระดับความคงทนของสีผ้าที่แช่และไม่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน หลังจากการซัก

| ผ้าทดลอง                                                       | ชั้นคุณภาพใน<br>Gray scale | ระดับความคงทนของสี |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|
| 1. ผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง             | 2-3                        | พอใช้              |
| 2. ผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง + น้ำปูนขาว | 3-4                        | ปานกลางถึงดี       |
| 3. ผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง + น้ำสารส้ม | 2                          | คุณภาพต่ำ          |
| 4. ผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง + น้ำสนิม   | 2                          | คุณภาพต่ำ          |
| 5. ผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง                | 3-4                        | ปานกลางถึงดี       |
| 6. ผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง + น้ำปูนขาว    | 3-4                        | ปานกลางถึงดี       |
| 7. ผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง + น้ำสารส้ม    | 2                          | คุณภาพต่ำ          |
| 8. ผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง + น้ำสนิม      | 3-4                        | ปานกลางถึงดี       |

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าเมื่อเทียบชั้นคุณภาพใน Grey scale กับระดับความคงทนของสี พบว่า ผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยใช้ปูนขาวเป็นสารช่วยติด ชั้นคุณภาพของสีผ้าทดลองอยู่ในระดับ 3-4 ตรงกับระดับความคงทนของสีอยู่ในระดับปานกลางถึงดี ส่วนผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง โดยไม่ใช้สารช่วยติด และใช้น้ำสารส้มและน้ำสนิมเป็นสารช่วยติด ชั้นคุณภาพของสีผ้าทดลองอยู่ในระดับ 2-3 ตรงกับระดับความคงทนของสีอยู่ในระดับต่ำถึงพอใช้

ส่วนผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยใช้น้ำสารส้มเป็นสารช่วยติด ชั้นคุณภาพของสีผ้าทดลองอยู่ในระดับ 2 ตรงกับระดับความคงทนของสีอยู่ในระดับต่ำ ส่วนผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงที่ไม่ใช้สารช่วยติด และผ้าที่ใช้ปูนขาวและน้ำสนิมเป็นสารช่วยติด ชั้นคุณภาพของสีผ้าทดลองอยู่ในระดับ 3-4 ตรงกับระดับความคงทนของสีอยู่ในระดับปานกลางถึงดี

จากผลการทดลอง สรุปได้ว่า การย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงควรนำผ้าฝ้ายไปแช่น้ำถั่วเหลืองก่อนย้อมสี และใช้ปูนขาวหรือน้ำสนิมเป็นสารช่วยติด จะช่วยให้ผ้ามีความคงทนของสีต่อการซักมากขึ้น และไม่ควรใช้น้ำสารส้มเป็นสารช่วยติด เพราะไม่ได้ช่วยให้ผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลือง มีความคงทนของสีต่อการซักดีขึ้น

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบสีของผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองกับผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน ต่อความคงทนของสีต่อแสง

ตารางที่ 3 ชั้นคุณภาพและระดับความคงทนของสีผ้าที่แช่และไม่แช่น้ำถั่วเหลือง ย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน หลังการอาบแสง

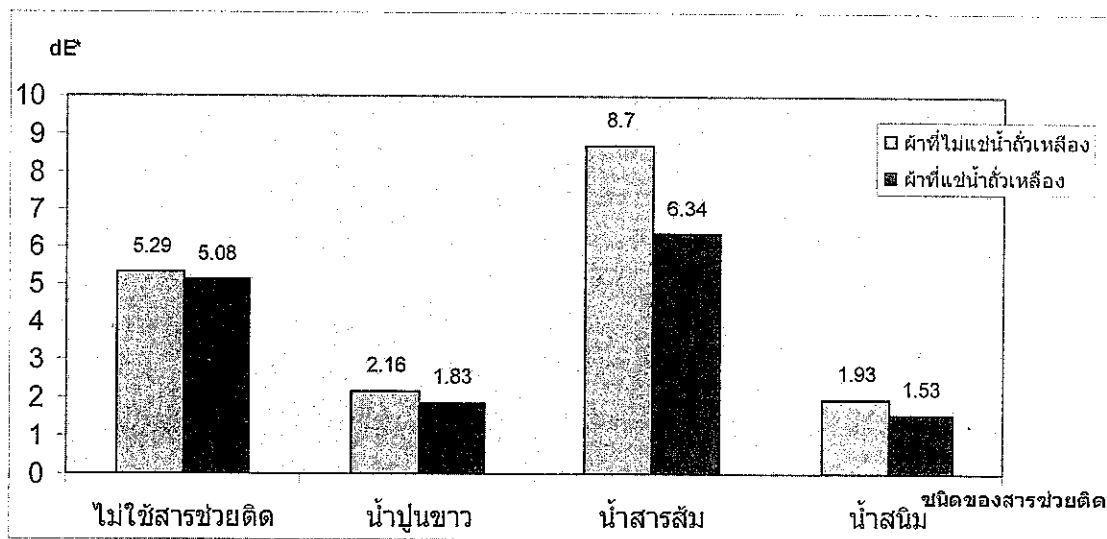
| ผ้าทดลอง                                                       | ชั้นคุณภาพ | ระดับความคงทนของสี  |
|----------------------------------------------------------------|------------|---------------------|
| 1. ผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง             | 2          | ต่ำ                 |
| 2. ผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง + น้ำปูนขาว | 3-4        | ปานกลางถึงดีปานกลาง |
| 3. ผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง + น้ำสารส้ม | 2          | ต่ำ                 |
| 4. ผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง + น้ำสนิม   | 3-4        | ปานกลางถึงดีปานกลาง |
| 5. ผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง                | 2          | ต่ำ                 |
| 6. ผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง + น้ำปูนขาว    | 4          | ดีปานกลาง           |
| 7. ผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง + น้ำสารส้ม    | 2-3        | ต่ำถึงปานกลาง       |
| 8. ผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรง + น้ำสนิม      | 4          | ดีปานกลาง           |

จากตารางที่ 3 พบว่าผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยใช้ปูนขาวและน้ำสนิมเป็นสารช่วยติด ชั้นคุณภาพของสีผ้าอยู่ในระดับ 3-4 ตรงกับระดับความคงทนของสีอยู่ในระดับปานกลางถึงดีปานกลาง แสดงว่าผ้าที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยใช้ปูนขาวและน้ำสนิมเป็นสารช่วยติด มีความคงทนของสีต่อแสงในระดับปานกลางถึงดีปานกลาง

ส่วนผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยไม่ใช้สารช่วยติดและใช้น้ำสารส้มเป็นสารช่วยติด ชั้นคุณภาพของสีผ้าอยู่ในระดับ 2-3 ตรงกับความคงทนของสีอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง แสดงว่าผ้าที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยไม่ใช้สารช่วยติดและใช้น้ำสารส้มเป็นสารช่วยติด มีความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง

จากผลการทดลอง สรุปได้ว่า การย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงให้มีความคงทนของสีต่อแสง ควรนำผ้าฝ้ายไปแช่น้ำถั่วเหลืองก่อนย้อมสี และใช้ปูนขาวหรือน้ำสนิมเป็นสารช่วยติด

จากค่าเฉลี่ย  $\Delta E^*$  ของสีผ้าทดลองหลังจากการอาบแสง ผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลืองมีการเปลี่ยนแปลงของสีมากกว่าผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลือง ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย  $\Delta E^*$  ของผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน หลังการอบแสง

จากรูปที่ 2 เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างโดยรวม  $\Delta E^*$  ของผ้าทดลองทุกชิ้นก่อนการอบแสงกับหลังการอบแสง พบว่า ผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงที่ไม่ใช้สารช่วยติดและใช้น้ำสารส้มเป็นสารช่วยติด มีค่าความแตกต่างของสีค่อนข้างสูง (สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด) ส่วนผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยใช้น้ำปูนขาวและน้ำสนิมเป็นสารช่วยติดมีค่าความแตกต่างของสีอยู่ในเกณฑ์ที่ทางอุตสาหกรรมยอมรับ ซึ่งจะมีค่าประมาณ 1-2 หน่วย (สิริรัตน์ จารุจินดา, 2538 : 26) แสดงว่าผ้าฝ้ายที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยใช้น้ำปูนขาวและน้ำสนิมเป็นสารช่วยติด มีความคงทนของสีต่อแสงอยู่ระดับปานกลางและเป็นที่ยอมรับของทางอุตสาหกรรมสิ่งทอ

#### 4. การอภิปรายผล การวิจารณ์และสรุป ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากรรมวิธีการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง ประสิทธิภาพของสารช่วยติด ความคงทนของสีต่อการซัก และความคงทนของสีต่อแสงในการย้อมสีผ้าฝ้าย

เปลือกต้นโปรงขาวที่ใช้ในการทดลองเป็นเปลือกแห้ง นำมาสกัดเป็นน้ำสีโดยวิธีการต้ม อัตราส่วนเปลือกต้นโปรงต่อน้ำเท่ากับ 1 ส่วนต่อน้ำ 5 ส่วน ต้มนาน 1 ชั่วโมง เมื่อสกัดน้ำสีได้แล้วนำไปย้อมผ้าฝ้ายที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองโดยใช้สารช่วยติด 3 ชนิด คือ น้ำปูนขาวความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ น้ำสารส้มความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และน้ำสนิม (เศษเหล็ก 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 10 ลิตร) เป็นสารช่วยติด แล้วนำไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง โดยวิธีของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ค่าสีที่วัดคือค่าสีในระบบ CIE  $L^* a^* b^*$  โดยใช้เครื่องวัดสี Spectrophotometer model Datacolor 600 TM ในการเปรียบเทียบสีผ้าฝ้ายที่ย้อมใช้ค่า  $L^* a^* b^* C^*$  และ  $H^*$  วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย  $\Delta L^*, \Delta a^*, \Delta b^*, \Delta C^*, \Delta H^*$  และ  $\Delta E^*$  ของผ้าทดลอง

ผลการวิเคราะห์ผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน พบว่าผ้าฝ้ายที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลือง ย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงที่ไม่ใช้และใช้สารช่วยติด จะได้สีน้ำตาลออกเหลือง สีค่อนข้างสว่าง ส่วนผ้าฝ้ายที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงที่ไม่ใช้สารช่วยติด และใช้สารช่วยติด จะได้สีน้ำตาลแดงออกคล้ำ

สำหรับผลการวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อการซักพบว่าหลังจากซัก ผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน พบว่าค่าความแตกต่างโดยรวม  $\Delta E^*$  ของผ้าทดลองทุกชิ้น ก่อนการ

ชักกับหลังการชัก สีของผ้าทดลองจะเปลี่ยนแปลงจากเดิมค่อนข้างสูง คือสีของผ้าทดลองทุกชิ้นมีสีแดงหม่นและเข้มขึ้น และระดับความคงทนของสีต่อการซัก พบว่าผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้สารช่วยติด และใช้น้ำปูนขาวและน้ำสนิมเป็นสารช่วยติด มีความคงทนของสีต่อการซักอยู่ในระดับปานกลางถึงดี สรุปได้ว่าผ้าที่แช่น้ำถั่วเหลืองจะมีความคงทนของสีต่อการซักดีกว่าผ้าที่ไม่แช่น้ำถั่วเหลือง

ผลการวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อแสงพบว่าหลังการอาบแสง ผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน พบว่าค่าความแตกต่างโดยรวม  $\Delta E^*$  ของผ้าทดลองที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมสีจากเปลือกต้นโปรงโดยใช้น้ำปูนขาว และน้ำสนิมเป็นสารช่วยติดก่อนการอาบแสงกับหลังการอาบแสง สีของผ้าทดลองจะเปลี่ยนแปลงอยู่ในเกณฑ์ที่ทางอุตสาหกรรมให้การยอมรับ ส่วนผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้สารช่วยติดและใช้น้ำสารส้มเป็นสารช่วยติด ก่อนการอาบแสงกับหลังการอาบแสง สีของผ้าทดลองจะเปลี่ยนแปลงจากเดิมค่อนข้างสูง คือ สีของผ้าทดลองจะมีความเป็นสีแดง และสดใสมากขึ้นจากเดิม ส่วนระดับความคงทนของสีต่อแสง พบว่า ผ้าฝ้ายที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้น้ำปูนขาว และน้ำสนิม เป็นสารช่วยติด มีระดับความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับปานกลางถึงดี ส่วนผ้าฝ้ายที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรงโดยใช้สารช่วยติดและใช้น้ำสารส้มเป็นสารช่วยติด มีระดับความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับต่ำ สรุปได้ว่าผ้าที่ไม่แช่และแช่น้ำถั่วเหลืองที่ใช้น้ำปูนขาว และน้ำสนิมเป็นสารช่วยติดจะมีความคงทนของสีต่อแสงดีกว่าผ้าที่ไม่ใช้สารช่วยติด และใช้น้ำสารส้มเป็นสารช่วยติด

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาทดลองหาวัสดุให้สีชนิดใหม่ๆ จากธรรมชาติที่ได้จาก ใบ, ดอก, ผล และเมล็ด ที่เป็นสิ่งเหลือใช้ เพื่อเป็นการลดขยะและลดปัญหาภาวะโลกร้อน
2. ควรศึกษาทดลองวิธีการพิมพ์ผ้าด้วยสีจากธรรมชาติ
3. ควรศึกษาวิธีการดูแลรักษาผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง โดยใช้สารชักฟอกทั่ว ๆ ไป ด้วยเครื่องซักผ้า เพื่อศึกษาความคงทนของสีต่อการซัก
4. ควรศึกษาทดลองใช้โปรตีนชนิดอื่นๆ มาเคลือบผ้าเพื่อเพิ่มทางเลือกให้ผู้ผลิต
5. ควรศึกษาทดลองวิธีการเคลือบผ้าด้วยโปรตีนจากถั่วให้ติดทนอยู่ในเส้นใยและเหมาะสมกับผ้าแต่ละชนิด

## กิตติกรรมประกาศ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับทุนอุดหนุนจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอขอบพระคุณหัวหน้าภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ที่อนุญาตให้ใช้โรงปฏิบัติงานถักทอ เป็นสถานที่ทำการทดลอง และสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอที่ให้ความอนุเคราะห์ลดค่าใช้จ่ายในการวัดค่าสีผ้าทดลอง

## เอกสารอ้างอิง

- [1] ขวัญฤทัย คำขาว และเดือนใจ สามห้วย. งานวิจัยสีย้อมธรรมชาติ. วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ, กรุงเทพฯ. ม.ป.ป.
- [2] คีคูโอะ โมริโมโต้. การย้อมสีด้วยวัสดุธรรมชาติ. สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม, กรุงเทพฯ. 2537.
- [3] นวลแข ปาลิวนิช. ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย. พันนี้พับบลิชชิง, กรุงเทพฯ. 2536.
- [4] ประนอม ทาแปง. การย้อมสีสิ่งทอที่ใช้วัสดุจากธรรมชาติ. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. กลุ่มเครือข่ายสิ่งทอมือ,แพร่. ม.ป.ป.
- [5] ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง. การย้อมผ้าไหมด้วยสีจากเปลือกมังคุดสด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 2540.

- [6] โมโตอิ มินะกาเว, เออีอีชิ คาวาอิ และเซ็มซัง เหมะจันท์. วิทยาการไหม เล่ม 1. คณะกรรมการส่งเสริมสินค้าไหมไทย. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 2530.
- [7] มณฑา จันท์เกตุเลียด. วิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้น. หอรัตนชัยการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 2541.
- [8] วันชัย อิงบุญจลาภ. ป้ายลายเส้น. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 2536.
- [9] วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. วิทยาศาสตร์เส้นใย. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 2543.
- [10] สนิท อักษรแก้ว และสมชาย พานิชสุข. พันธุ์ไหมในป้ายลายเส้นเมืองไทย. คอมพิวเตอร์แอดเวนท์, กรุงเทพฯ. ม.ป.ป.
- [11] สิริรัตน์ จารุจินดา. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีการวัดสี. สิ่งทอ 3(1) : 6 - 11.
- \_\_\_\_\_. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีการวัดสี, น. 1-30 ในเอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการใช้เครื่องวัดสีในการควบคุมคุณภาพและทำนายสูตรสี, 12-21 มิถุนายน 2538 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 2538.
- [12] Lesch, A. Vegetable Dyeing. Watson - Guptill Publication, New York. 1970.
- [13] Parrott, B. Natural Plant Dyeing : A Hand Book. Brooklyn, New York. 1978.

## ประวัติผู้เขียน

นางผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง

ตำแหน่ง อาจารย์

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถานที่ติดต่อ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ. 10520. โทรศัพท์ : 0-2739 -2149, 0-2326-4218 โทรสาร : 0-2739-2148

E-mail : ophongsri @ hotmail. Com

## ประวัติการศึกษา

| ชื่อย่อปริญญา                | สาขาวิชา             | สถาบันที่จบ                           | ปีที่จบ |
|------------------------------|----------------------|---------------------------------------|---------|
| คหกรรมศาสตร มหาบัณฑิต (คสม.) | คหกรรมศาสตร์         | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน | 2540    |
| คหกรรมศาสตรบัณฑิต (คสบ.)     | ผ้าและเครื่องแต่งกาย | สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล                | 2530    |

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ สาขาวิชาการออกแบบสิ่งทอทางด้านการย้อมสี

ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

งานวิจัยที่ทำ

- การศึกษาวิธีการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยสีจากเปลือกต้นโปรง
- การทำสารช่วยติดจากเปลือกหอยแครง