การศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อเฉดสีของสีย้อมธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหมย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดูดซึม

A Study of Effects of Various Mordants Added to the Dye Extracted from *Litsea glutinosa (Lour.)* Leaves on Color Shades of Dyeing Silk Thread Through Exhaustion Dyeing Process.

ภัทรานิฎชณ์ พิมพ์ประพร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งทอ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อเฉดสีของสีย้อมธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหมย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดูดซึม

ภัทรานิฎชณ์ พิมพ์ประพร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งทอ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อเฉดสีของสีย้อมธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหมย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดูดซึม A Study of Effects of Various Mordants Added to the Dye Extracted from *Litsea glutinosa (Lour.)* Leaves on Color Shades of Dyeing Silk Thread Through Exhaustion Dyeing Process
ชื่อ - นามสกุล	นางสาวภัทรานิฎชณ์ พิมพ์ประพร
สาขาวิชา	สิ่งทอ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ สนธิสมบัติ, Ph.D.
ปีการศึกษา	2558

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมนึก สังข์หนู, Ph.D.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, Ph.D.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมประสงค์ ภาษาประเทศ, Ph.D.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ สนธิสมบัติ, Ph.D.)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิวกร อ่างทอง, Ph.D.)
วันที่ 5 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อเฉดสีของสีย้อมธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหมย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดูดซึม
ชื่อ – นามสกุล	นางสาวภัทรานิฎชณ์ พิมพ์ประพร
สาขาวิชา	สิ่งทอ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ สนธิสมบัติ, ปร.ด.
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อเฉดสีของสีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากใบหมี่ (*Litsea glutinosa (Lour*)) บนเส้นใยไหมย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบ ดูดซึม จากการศึกษาภูมิปัญญาพื้นบ้านพบว่า ต้นหมี่ เป็นพืชท้องถิ่นภาคอีสาน ซึ่งสามารถพบเห็นได้ง่าย และไม่ได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ นอกจากนำมาผลิตเป็นยาสระผม

ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะนำใบหมี่มาทดลองศึกษาการย้อมบนเส้นไหม และต้องการให้เกิดเฉดสีที่หลากหลายมากขึ้น จึงต้องการทดลองใช้สารช่วยติดสี (Mordant) 10 ชนิด และย้อมในสภาวะการใช้สารช่วยติดสีก่อน พร้อมและหลังกระบวนการย้อมสี (Pre, Meta, Post-Mordant) เพื่อศึกษาการติดสีจากสารช่วยติดสีแต่ละชนิดนั้นๆ และทดสอบความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก ความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อเหงื่อ และความคงทนของสีต่อการขัดถู

จากการศึกษาพบว่า น้ำย้อมสีจากใบหมี่มีสภาวะเป็นกรดอ่อน (pH 6.09) มีลักษณะเป็นของเหลวหนืดเล็กน้อย มีสีน้ำตาล การใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อมสีเหมาะสำหรับโปรตีนจากถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 การใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสี เหมาะสำหรับจุนสี เกลือ ใบสะเดา ใบฝรั่ง และใบยูคาลิปตัส ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 20 50 50 และ 50 ตามลำดับ การใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสีเหมาะสำหรับมะขามเปียก น้ำปูนใส กรดอะซิติก และสารส้ม ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 10 50 และ 50 ตามลำดับ เมื่อย้อมสีเส้นใยไหมด้วยน้ำสกัดจากใบหมี่ และการใช้สารช่วยติดสีทั้ง 3 สภาวะ พบว่าเฉดสีที่ได้รับ คือสีเหลือง สีน้ำตาลอ่อน-เข้ม และสีแดง เส้นใยไหมที่ย้อมสีใบหมี่ ส่วนใหญ่มีความคงทนต่อแสงในระดับดี-ดีที่สุด (ระดับ 4-5) ความคงทนต่อการซักในระดับดี-ดีที่สุด (ระดับ 4-5) ความคงทนต่อเหงื่อ (กรด) อยู่ในระดับดี-ดีที่สุด (ระดับ 4-5) เหงื่อ (ด่าง) อยู่ในระดับดี (ระดับ 4) และความคงทนต่อการขัดถูอยู่ในระดับดี (ระดับ 4)

คำสำคัญ : ใบหมี่ กระบวนการย้อมแบบดูดซึม สารช่วยติดสี

Thesis Title	A Study of Effects of Various Mordants Added to the Dye Extracted from *Litsea glutinosa (Lour.)* Leaves on Color Shades of Dyeing Silk Thread Through Exhaustion Dyeing Process
Name – Surname	Miss Patranich Pimpraporn
Program	Textiles
Thesis Advisor	Assistant professor Apichart Sonthisombati, Ph.D.
Academic Year	2015

ABSTRACT

This research aimed to study the effects of various mordants added to the dye extracted from *Litsea glutinosa (Lour)* leaves on yielding different color shades in dyeing silk thread through the exhaustion dyeing process. *Litsea glutinosa (Lour)* trees are indigenous plants generally found in the Northeast of Thailand and only used for making hair shampoo.

The researcher's purpose was to dye silk thread by using the extract from this plant leaves in order to obtain various color shades. Hence, ten mordants were added to the plant extract. Then silk thread was dyed through three different methods, i.e. Pre-, Meta- and Post-mordanting. Meanwhile, the changing of color shades of each mordant was recorded. Its color fastness to light, washing, perspiration (acidic and alkali conditions) and abrasion resistance were also observed.

It was found that the dye solution made from the plant extract was of a mild acidic condition with slight viscosity and brown in color. For the Pre-mordanting method, the use of concentrations of 50% soy protein mordant was a suitable mix whereas those of 10% copper (II) sulphate, 20% sodium sulphate, 50% neem-leaf, 50% guava-leaf and 50% eucalyptus-leaf mordants were an appropriate mixture for the Meta-mordant method. The proper proportions for the Post-mordant method were those of 10% tamarind, 10% calcium hydroxide, 50% acetic acid and 50% alum mordants. Accordingly, the color shades drawn from the three methods were yellow, light-dark brown and red. Moreover, most of the dyed silk thread possessed the high to highest level (4-5 out of 5) of color fastness to light, washing, and acidic perspiration while its fastness to alkaline perspiration and abrasion resistance was at a high level (4 out of 5).

Keywords: *Litsea glutinosa (Lour.)* leaves, exhaustion dyeing process, mordants

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ สนธิสมบัติ อาจารย์ที่ปรึกษา และคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำรวมทั้งข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ เพื่อให้รายงานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์และถูกต้องยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง มา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมประสงค์ ภาษาประเทศ ประธานกรรมการสอบ และกรรมการสอบผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมนึก สังข์หนู และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ ที่ได้ให้ความกรุณาแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัย รวมทั้งเสียสละเวลาในการเป็นกรรมการสอบครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์พิชิตพล เจริญทรัพยานันท์ สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์การทดสอบ และขอขอบพระคุณศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ (นครราชสีมา) และสำนักงานหม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เขต 4 จังหวัดนครราชสีมา ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์รวมทั้งห้องปฏิบัติการย้อม

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจ หากงานวิจัยนี้ขาดตกบกพร่องหรือไม่สมบูรณ์ประการใด ผู้วิจัยกราบขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ภัทรานิฎชณ์ พิมพ์ประพร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... (3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... (4)
กิตติกรรมประกาศ ..... (6)
สารบัญ ..... (7)
สารบัญตาราง ..... (9)
สารบัญรูป ..... (10)
สารบัญกราฟ ..... (11)
บทที่ 1 บทนำ 12
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย 12
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 13
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 13
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 14
1.5 นิยามศัพท์ 14
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15
2.1 เส้นใยไหม 15
2.2 ใบหมี่ 19
2.3 สารช่วยติดสี (Mordant) 20
2.4 ประเภทของสารช่วยติดสี 21
2.5 กลไกการทำงานของสารช่วยติดสี 22
2.6 การใช้สารช่วยติดสีในกระบวนการย้อมสี 23
2.7 สีย้อมและทฤษฎีการย้อมสี 23
2.8 การทดสอบความคงทนของสี 28
2.9 การประเมินผล 29
2.10 การรายงานผล 29
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 30

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 35
3.1 วัสดุและอุปกรณ์ 35
3.2 การเตรียมสารละลายสีย้อมจากใบหมี่ 35
3.3 การเตรียมสารช่วยติดสี 10 ตัว 36
3.4 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อมสี (Pre-Mordant) 37
3.5 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสี (Meta-Mordant) 38
3.6 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสี (Post-Mordant) 38
3.7 การทดลองที่ 1 การศึกษาหาสภาวะการใช้สารช่วยติดสี 39
3.8 การทดลองที่ 2 การศึกษาหาความเข้มข้นของสารช่วยติดสี 41
3.9 การทดสอบความคงทนของสี 43
บทที่ 4 ผลการทดลอง 47
4.1 สารละลายสีย้อมจากใบหมี่ 47
4.2 ผลการทดลองที่ 1 การศึกษาหาสภาวะการใช้สารช่วยติดสี 48
4.3 ผลการทดลองที่ 2 การศึกษาหาความเข้มข้นของสารช่วยติดสี 54
4.4 ผลการทดสอบความคงทนของสี 59
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 65
5.1 ข้อเสนอแนะ 65
บรรณานุกรม 66
ภาคผนวก 69
ภาคผนวก ก มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 70
ภาคผนวก ข การนำเสนอผลงานวิจัย 125
ประวัติผู้เขียน 136

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แสดงการหาสภาวะการใช้สารช่วยติดสี 39
ตารางที่ 3.2 แสดงการหาความเข้มข้นของสารช่วยติดสี 41
ตารางที่ 4.1 แสดงผลของสภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสม 53
ตารางที่ 4.2 แสดงผลของสภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสม และความเข้มข้นของ
สารช่วยติดสีที่ดีที่สุด 59
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง 60
ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก 61
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อในสภาวะกรด 62
ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อในสภาวะด่าง 63
ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู 64

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของเส้นไหมดิบ 16
รูปที่ 2.2 ภาคตัดขวางของเส้นไหม 17
รูปที่ 2.3 ใบหมี่ 20
รูปที่ 2.4 การเกิดสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะกับสีและเส้นใย 22
รูปที่ 3.1 เกรย์สเกล 46
รูปที่ 4.1 ลักษณะน้ำย้อมสีธรรมชาติจากใบหมี่ 47

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารบัญกราฟ

หน้า

กราฟที่ 4.1 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของน้ำเต้าหู้ 48
กราฟที่ 4.2 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของเกลือแกง 48
กราฟที่ 4.3 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของใบสะเดา 49
กราฟที่ 4.4 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของใบฝรั่ง 49
กราฟที่ 4.5 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของใบยูคาลิปตัส 50
กราฟที่ 4.6 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของจุนสี 50
กราฟที่ 4.7 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของกรดอะซิติก 51
กราฟที่ 4.8 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของสารส้ม 51
กราฟที่ 4.9 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของมะขามเปียก 52
กราฟที่ 4.10 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของน้ำปูนใส 52
กราฟที่ 4.11 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของน้ำเต้าหู้ 54
กราฟที่ 4.12 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของเกลือแกง 54
กราฟที่ 4.13 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของใบสะเดา 55
กราฟที่ 4.14 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของใบฝรั่ง 55
กราฟที่ 4.15 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของใบยูคาลิปตัส 56
กราฟที่ 4.16 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของจุนสี 56
กราฟที่ 4.17 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของกรดอะซิติก 57
กราฟที่ 4.18 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของสารส้ม 57
กราฟที่ 4.19 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของมะขามเปียก 58
กราฟที่ 4.20 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของน้ำปูนใส 58

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตประจำวันของคนไทยมาเนิ่นนาน ตั้งแต่อดีตแต่ละครัวเรือนจะปั่นด้ายทอผ้า และย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติมีอยู่แทบทุกครัวเรือน กระจายอยู่ในทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ เพราะผ้าเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ (สิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน) ของทุกคน และปัจจุบันผ้าย้อมสีธรรมชาติได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตของท้องถิ่น จะเห็นได้ว่าการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติเป็นสิ่งที่อยู่คู่สังคมไทยมาเนิ่นนาน ไม่เพียงแต่จะให้ประโยชน์ใช้สอยที่หลายหลายเท่านั้น ผ้าที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติยังเป็นสิ่งที่ใช้สะท้อนถึงเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม วิถีชีวิต ความเชื่อ รวมถึงสุนทรียภาพของท้องถิ่นนั้นๆ ในสมัยก่อนการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติจะผลิตเพื่อใช้ในชีวิตประจำวันของคุณย่า คุณยาย ซึ่งจะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้การย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติให้แก่คนรุ่นหลัง และคนรุ่นหลังก็จะสืบสานงานการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติต่อมาเรื่อยๆ ในสมัยก่อนการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติจะถูกผลิตเพื่อใช้ในครอบครัว ตัวอย่างเช่น เป็นเครื่องนุ่งห่มของทุกๆ คนในครอบครัว หรือเพื่อใช้ประกอบงานพิธีกรรมที่สำคัญของท้องถิ่น

การย้อมสีเส้นไหมของเกษตรกรในอดีต จะย้อมด้วยสีธรรมชาติที่มีอยู่ในหมู่บ้าน ในท้องถิ่น เป็นการดำเนินชีวิตที่ผูกพันกับธรรมชาติได้อย่างผสมกลมกลืน รู้จักปรับวิถีชีวิต และความเป็นอยู่ให้เข้ากับสภาพแวดล้อม และนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ดังนั้น สีที่ใช้ย้อมเส้นไหมจะได้มาจากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น เปลือก ใบ ผล ราก ส่วนวิธีการย้อมนั้นไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน ส่วนประกอบทุกอย่างใช้วิธีการกะประมาณ หรือการคาดคะเนตามความพึงพอใจของผู้ย้อม โดยอาศัยประสบการณ์และความชำนาญ หรือจากการสังเกตจากผู้อื่น ดังนั้นสีที่ได้จากการย้อมในแต่ละครั้งจะได้สีที่ไม่เหมือนกันทุกครั้ง ไม่สามารถย้อมให้เหมือนเดิมได้ และพืชบางชนิดหาได้ยากมากขึ้น

จากการประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับการตรวจคุณภาพของสีย้อมบนเส้นไหม ณ ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ จังหวัดนครราชสีมา กรมหม่อนไหม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่าภูมิปัญญาการย้อมสีเส้นไหมของเกษตรกรในจังหวัดนครราชสีมา มีการย้อมสีจากวัสดุธรรมชาติซึ่งมีเฉดสีที่ได้เพียงไม่กี่เฉดสี ไม่หลากหลาย และไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน จากการออกพื้นที่ส่งเสริมการย้อมสีบนเส้นไหมให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น พบว่าตามเรือกสวนไร่นาของเกษตรกร มีต้นหมี่ (Litsea glutinosa (Lour)) อยู่ปริมาณมาก หมี่เป็นพืชในท้องถิ่น หาได้ง่าย ราคาไม่แพง และไม่ได้

มีการนำมาใช้ประโยชน์นอกจากการนำมาสระผม ผู้วิจัยจึงต้องการนำใบหมี่มาทดลองศึกษาการย้อมบนเส้นไหม และเนื่องจากต้องการให้เกิดเฉดสีที่หลากหลายมากขึ้น จึงต้องการทดลองใช้สารช่วยติดสี 10 ชนิด เพื่อศึกษาการติดสีจากสารช่วยติดสีแต่ละชนิดนั้นๆ และจะได้นำไปเผยแพร่และสอนแก่เกษตรกรได้ต่อไป และทำให้เป็นมาตรฐานการย้อมซึ่งสามารถใช้ได้จริง และสามารถย้อมซ้ำได้สีที่เหมือนเดิม นอกจากนี้ยังเป็นการอนุรักษ์พืชธรรมชาติ โดยพัฒนาการย้อมสีธรรมชาติจากส่วนของใบพืชที่มีปริมาณมาก โดยไม่ได้ตัดวงจรการเจริญเติบโตของพืชนั้นๆ ขณะเดียวกันก็พัฒนาวิธีการย้อมให้สีติดทนนาน ไม่ซีดจาง และเส้นไหมที่ได้มีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ซึ่งเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่การพัฒนาผ้าไหมไทยต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อเฉดสีของสีย้อมธรรมชาติสกัดจากใบหมี่ บนเส้นใยไหมย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดูดซึม

1.2.2 เพื่อศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสี 10 ชนิด ประกอบด้วย กรดอะซิติก สารส้ม โซเดียมซัลเฟต (เกลือแกง) คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (จุนสี) โปรตีนจากถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้) มะขามเปียก น้ำปูนใส ใบสะเดา ใบฝรั่ง และใบยูคาลิปตัส ด้วยกระบวนการ Pre-Mordant Meta-Mordant และ Post-Mordant ว่ามีผลต่อเฉดสี และความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก ความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อเหงื่อ และความคงทนของสีต่อการขัดถู

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

1.3.1 เส้นใยไหมที่ผ่านการลอกกาว และฟอกขาวแล้ว

1.3.2 ตัวแปรอิสระ คือ

1.3.2.1 กรดอะซิติก

1.3.2.2 สารส้ม

1.3.2.3 โซเดียมซัลเฟต (เกลือแกง)

1.3.2.4 คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (จุนสี)

1.3.2.5 โปรตีนจากถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้)

1.3.2.6 มะขามเปียก

1.3.2.7 น้ำปูนใส

1.3.2.8 ใบสะเดา

1.3.2.9 ใบฝรั่ง

1.3.2.10 ใบยูคาลิปตัส

ณ ความเข้มข้นร้อยละ 10, 20, 30, 40 และ 50 ของน้ำหนักเส้นใยไหม ด้วยกระบวนการ Pre-Mordant, Meta-Mordant และ Post-Mordant

1.3.3 ตัวแปรตาม คือ

1.3.3.1 การติดสีของเส้นใยไหม

1.3.3.2 ความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก

1.3.3.3 ความคงทนของสีต่อการซัก

1.3.3.4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ

1.3.3.5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู

1.3.4 ตัวแปรควบคุม คือ

1.3.4.1 อุณหภูมิ (^{0}C)

1.3.4.2 เวลา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงอิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อเฉดสีของสีย้อมธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม ที่ย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดูดซึม

1.4.2 ทราบถึงอิทธิพลของสารช่วยติดสี 10 ชนิด ประกอบด้วย กรดอะซิติก สารส้ม โซเดียมซัลเฟต (เกลือแกง) คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (จุนสี) โปรตีนจากถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้) มะขามเปียกน้ำปูนใส ใบสะเดา ใบฝรั่ง และใบยูคาลิปตัส ด้วยกระบวนการ Pre-Mordant Meta-Mordant และ Post-Mordant ว่ามีผลต่อเฉดสี และความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก ความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อเหงื่อ และความคงทนของสีต่อการขัดถู

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 น้ำย้อมใบหมี่ หมายถึง สารละลายที่ได้จากการต้มจากใบของต้นหมี่

1.5.2 สารช่วยติดสี หมายถึง ตัวที่ช่วยให้สีติดอยู่บนผ้าและเส้นใยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ซีดจาง

1.5.3 สีย้อมธรรมชาติ หมายถึง สารที่เป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่ได้จากวัสดุตามธรรมชาติในท้องถิ่นใช้ในการย้อมสีเส้นใยไหม

1.5.4 สภาวะในการย้อมสีเส้นใยไหมจากสีย้อมธรรมชาติ หมายถึง ปัจจัย เงื่อนไขและสมบัติทางกายภาพในการย้อมสีเส้นใยไหม ความเป็นกรด – ด่างของน้ำย้อม กระบวนการย้อม การดูดซับสีย้อมของเส้นใยไหม เฉดสีของเส้นใยไหมจากการย้อม ความเข้มข้นของสารช่วยติดสี กระบวนการใช้สารช่วยติดสี และความคงทนของสีย้อม

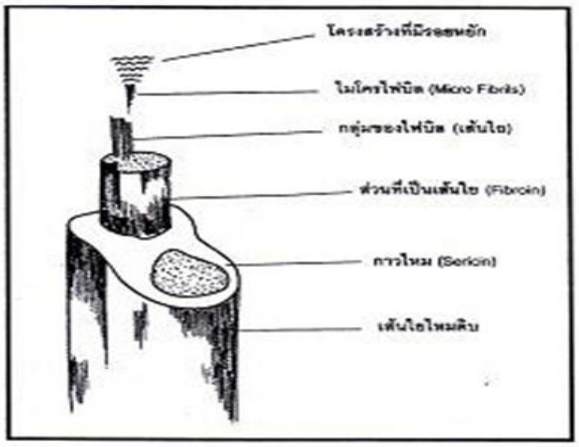
บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เส้นใยไหม [1],[2]

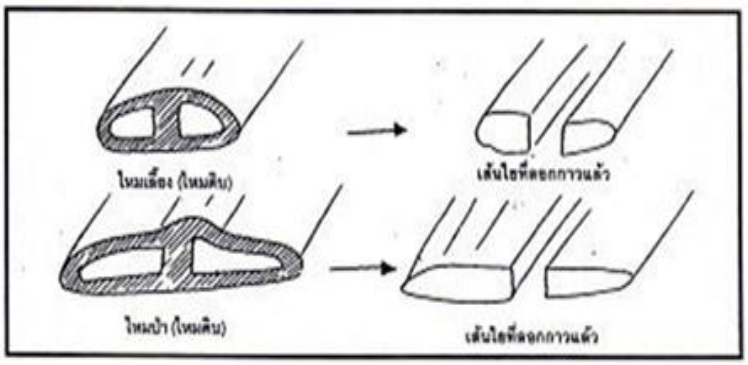
เส้นใยไหมเป็นเส้นใยโปรตีนธรรมชาติ มีสารโปรตีนที่เรียกว่า Fibroin และมีโปรตีนที่เรียกว่า เซริซิน (Sericen) มีลักษณะเหนียวเหมือนกาว ช่วยยึดให้เส้นใยสองเส้นติดกัน โปรตีนของเส้นใยไหม ประกอบด้วยกรดอะมิโนเกาะเข้าด้วยกันเป็นโซ่ยาว เรียกว่า โพลิเปปไทด์ (polypeptide chain) สาร fibroin แตกต่างจากสารเคราติน (Keratin) ซึ่งเป็นโปรตีนในขนสัตว์ คือไม่มีตัวยึดที่เรียกว่า cystine หรือ Sulphur linkage เช่นในเส้นใยขนสัตว์ โปรตีนของเส้นใยไหมประกอบด้วยกรดอะมิโน ประมาณ 15 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นกรดอะมิโนเดี่ยว เช่น Glycin, Alanine, Serine เป็นต้น โมเลกุลของเส้นใยไหมเรียงตัวกันเป็นระเบียบดีมาก ทำให้เส้นใยมีความเหนียวแข็งแรงทนทาน

2.1.1 คุณสมบัติของเส้นใยไหม [3],[4],[5]

ภาพขยายลักษณะเส้นไหมดิบและเส้นไหมที่ผ่านการลอกกาวแสดงในภาพที่ 2.1 และ 2.2 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงเส้นใยไหมดิบเป็นเส้นใยคู่ที่มีรูปร่างไม่เรียบสม่ำเสมอ เมื่อลอกกาวออกแล้วจะไม่ปรากฏเป็นเส้นใยเดี่ยว เรียบสม่ำเสมอ และโปร่งแสง มีรูปร่างภาคตัดขวางเป็นรูปทรงสามเหลี่ยมหรือรูปทรงรี มีขนาดแตกต่างกัน



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของเส้นไหมดิบ



รูปที่ 2.2 ภาคตัดขวางของเส้นไหม

2.1.2 สมบัติทางกายภาพเส้นใยไหม

2.1.2.1 ลักษณะและรูปร่าง คือ เส้นใยไหมเป็นเส้นใยที่มีความยาวต่อเนื่อง โดยความยาวมีค่าประมาณ 0.9-1.7 กิโลเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางมีค่าประมาณ 9-11ไมครอน

2.1.2.2 สีของเส้นใยไหมดิบจะมีสีเหลืองเข้ม-สีครีม สำหรับเส้นใยไหมป่าจะมีความหยาบกระด้าง ไม่เรียบ ค่อนข้างจะไม่มันเงาเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยไหมเลี้ยง

2.1.2.3 การดูดความชื้น คือ เส้นใยไหมสามารถดูดความชื้นได้ร้อยละ 11 ซึ่งมากกว่าเส้นใยฝ้ายซึ่งผ่านถูกเมอร์เซอร์ไรซ์แล้ว (ร้อยละ 10.5)

2.1.2.4 ความแข็งแรง คือ ความเหนียวจะอยู่ในช่วง 2.4-5.1 กรัมต่อดีเนียร์ และเมื่อเปียกน้ำจะมีค่าความแข็งแรงลดลงร้อยละ 80-85

2.1.2.5 การยืดตัวและหดกลับ คือ ยืดตัวได้สูงสุดร้อยละ 15 ถ้ายืดตัวออกไปร้อยละ 2 จะหดกลับได้ ทนต่อการยืดหดได้ดี เมื่อผ่านการซัก ผ้าจะหด แต่เมื่อดึงและรีดก็จะกลับคืนเข้าสู่ขนาดเดิมได้

2.1.2.6 การคืนตัว คือ มีค่าการคืนตัวปานกลาง

2.1.2.7 ความถ่วงจำเพาะ คือ อยู่ในช่วง 1.32-1.33

2.1.3 สมบัติทางเคมีเส้นใยไหม

2.1.3.1 การฟอกขาว คือ ไม่ควรใช้สารฟอกขาวชนิดที่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบกับเส้นใยไหม เพราะจะทำให้เส้นใยลดค่าความเหนียวและความแข็งแรง ควรใช้สารฟอกขาวที่ไม่รุนแรงมากนัก เช่น ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์

2.1.3.2 ความเป็นกรด-ด่าง คือ กรดและด่างเข้มข้นจะละลายเส้นใยไหมได้ โดยกรดไนตริกจะทำให้เส้นใยไหมกลายเป็นสีเหลือง

2.1.3.3 มีความทนทานต่อตัวทำละลายอินทรีย์ทุกชนิด

2.1.3.4 แสงแดดและความร้อนสูง จะทำให้เส้นใยลดค่าความเหนียวลง สาเหตุจากโปรตีนสลายตัวได้เร็วขึ้น

2.1.3.5 เมื่อเปียกเหงื่อจะเห็นรอยเปียกได้ง่าย และเมื่อเหงื่อแห้งจะเห็นรอยคราบเหงื่อได้ง่าย

2.1.3.6 การย้อมสี คือ ย้อมได้ดีด้วยสีแอซิด สีเบสิก และสีวัต

2.1.4 ประโยชน์ของเส้นใยไหม ทางด้านสิ่งทอ [6]

เส้นใยไหมเป็นสิ่งทอที่ล้ำค่ามากกว่าสิ่งทออื่นๆ จนได้รับสมญานามว่า “ราชินีแห่งเส้นใย” แม้เส้นใยไหมจะมีข้อเสียคือ มีความยืดหยุ่นได้น้อย เกิดการยับง่าย และซักรีดยาก แต่ข้อเสียดังกล่าวก็ได้จัดการหรือทำให้เกิดปัญหาน้อยลง โดยการนำสารเคมีมาใช้ในกระบวนการผลิตผ้าเพื่อให้ผ้าไหมซักรีดง่ายขึ้น ลดการยับและลดความเหลืองของผ้าลงได้ นอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงเส้นไหมดิบ ให้มีคุณสมบัติด้านความยืดหยุ่นมากขึ้น โดยนำเส้นใยไหมมาตีเกลียวในทิศทางที่กลับกันและมีความแน่นมากขึ้น และเลือกใช้เส้นใยขนาดใหญ่ ทำให้เส้นใยไหมมีคุณสมบัติทางด้านเคมีและทางด้านกายภาพที่ดีมากขึ้น กำจัดข้อเสียต่างๆ ออกได้ ด้วยความที่เป็นเส้นใยซึ่งได้มาจากสัตว์ เส้นใยไหมจึงได้เปรียบเหนือกว่าเส้นใยอื่น เส้นใยไหมมีคุณสมบัติที่ดีเยี่ยมสำหรับระบายความร้อน เส้นใยไหมจะดูดซับความร้อน ทำให้ร่างกายสบาย และเส้นใยไหมดูดซับน้ำ มีการระบายความชื้นที่ดี เส้นใยไหมมีการดูดซับน้ำได้ดีกว่าฝ้ายถึง 1.5 เท่า ระบายความชื้นออกได้เร็วกว่า 50% และยังสามารถดูดซับความร้อนไว้ที่ผิวผ้าได้สูงกว่า 13-21% ด้วยเหตุผลดังกล่าว ประเทศญี่ปุ่น เกาหลี และจีน ที่มีอากาศร้อนและหนาวในรอบ 1 ปี จึงพัฒนาชุดชั้นในที่ทำด้วยเส้นใยไหม ดึงดูดความสนใจได้มากกว่าเส้นใยสังเคราะห์อื่นๆ นอกจากจะใช้ผ้าไหมเป็นเครื่องนุ่งห่มแล้วยังใช้เป็นเคหะสิ่งทอ อาทิ ผ้าม่าน และผ้าหุ้มชุดเฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ ในอดีต ถุงน่องสุภาพสตรีทำจากเส้นใยไหมเพียงอย่างเดียว ภายหลังเส้นใยสังเคราะห์ไนล่อนเข้ามาทดแทนเส้นใยไหมได้เกือบสมบูรณ์ เนื่องจากมีความเหนียวและทนทาน ยืดหยุ่นดีและราคาถูก แต่เส้นใยไหมยังดีกว่าเส้นใยไนล่อนอยู่มากในด้านการสัมผัส การดูดซับความร้อนและระบายอากาศ จึงได้มีการพัฒนาเส้นใยไหมผสม (hybrid silk) เพื่อรวมคุณสมบัติที่ดีของเส้นใยทั้ง 2 ชนิดไว้ด้วยกัน

2.2 ใบหมี่ [7],[8],[9]

ใบหมี่เป็นพืชที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ชาวบ้านนิยมนำมาใช้สระผม เนื่องด้วยใบหมี่มีสารเมือก (mucilage) ที่มี polysaccharide เป็นส่วนประกอบสารหลัก สารสกัดจากใบหมี่มีสารสำคัญที่มีสมบัติเป็นตัวเพิ่มความเหนียวข้นสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นเครื่องสำอางหรือยาที่ใช้ภายนอก

ใบหมี่ มีชื่อในตำรับยาล้านนาว่า หมีเหม็น มีชื่อในท้องถิ่นอื่นว่า มะเย้อ ยุบเหยาหมีเหม็น ยุกเย, ยุบเย้า ดอกจุ๋ม (ลำปาง) หมี่ ตังสีไพร (พิษณุโลก) เส่ปียขู้ (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) หมูเหม็น (แพร่) อีเหม็น (กาญจนบุรี) อีเหม็น (ราชบุรี) กำปรนบาย (จันทบุรี) หมูทะลวง มะเย้อ (ชลบุรี) ยุบเหยา หมีเหม็น มี่ (อุดรธานี) ทังบวน (ปัตตานี) มือเบาะ (มลายู ยะลา) ม้น (ตรัง)

ใบหมี่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Litsea glutinosa (Lour.) C.B. Rob., L. sebifera Blume, L. Chinensis Lam.* แต่ไม่มีชื่อภาษาอังกฤษ และอยู่ในวงศ์ LAURACEAE

ข้อมูลเบื้องต้น คือ ต้นหมี่เป็นไม้ยืนต้น ลำต้นมีขนาดใหญ่ สูง 5-15 เมตร ชอบขึ้นบริเวณดินร่วนปนทราย ตามไร่ นา ป่า โคก เปลือกมีกลิ่นหอม เป็นใบเดี่ยว เป็นผลเดี่ยว ผลสดรูปทรงกลมเฉลี่ยพวงละ 3-7 ผล ผลดิบสีเขียวจุดขาวมันวาว ผลสุกมีสีม่วงเข้มออกดำ เมล็ดสดรูปทรงวงกลม เมล็ดมีเนื้อแน่น สีขาวออกนวล หนึ่งผลมีหนึ่งเมล็ด ต้นหมี่ขยายพันธุ์ได้ 2 วิธี คือ วิธีที่หนึ่งขยายพันธุ์โดยการใช้เมล็ด วิธีที่สองขยายพันธุ์โดยอาศัยการงอกเป็นต้นกล้าจากรากของต้นเดิมที่แผ่ขยายออกไป

การใช้ประโยชน์ ส่วนต่างๆ ของต้นหมี่ คือ ราก นำมาใช้ตำทาแก้ฝี หนอง ต้มกินแก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ แก้ท้องร่วง เป็นส่วนผสมยาเย็น ยาผง ยาแก้ซาง บางหมู่บ้านนำรากตากให้แห้ง แล้วดองกับเหล้าขาว แก้โรคเลือด เช่น ระดูมาไม่ปกติ ลมพิษ เป็นต้น เปลือก นำมาใช้ฝนทาแก้ฝี ผิวในของเปลือกสดอมแก้ปวดฟัน แก้ปากเหม็น ต้มอาบแก้ผดผื่น แก้ท้องอืด ใบ ใบสดใช้ฆ่าเหา ใช้ขยี้ทารักษาแผล กลากเกลื้อน แก้พิษแมงมุม แก้ท้องร่วง ท้องอืด นอกจากนั้นก็ใช้ ลำต้นใช้สร้างบ้านเรือน เผาถ่าน ทำฟืน ทำเขียง ทำเฟอร์นิเจอร์ ทำด้ามมีด จอบ เสียม ขวาน ทำยุ้งใส่ข้าว และปลูกให้ร่มเงา เปลือกใช้ย้อมผ้า ย้อมแหให้ติดสี ผงเปลือกทำธูปจุดไล่แมลง ยางของต้นหมี่ ใช้ทาเครื่องจักสานให้หนา และทนทาน ใช้ดักแมลงตัวเล็กๆ ใช้ใบสดสระผม ใช้ตำผสมกับผลทำหัวเชื้อชีวภาพ ใช้บ่มกล้วยให้สุกเร็ว ใช้รองฝาปิดปากไหปลาร้ากันหนอน ดอก ของต้นหมี่สามารถนำมาตากแห้งอบน้ำหอมประดิษฐ์เป็นของชำร่วย ผลสุก ใช้บีบหรือตำทาแก้โรคผิวหนัง หรือนำมาสระผม

ด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่เด่นชัดที่สุด คือ ใช้ใบสดสระผม และใช้ส่วนต่าง ๆ ตามสรรพคุณทางยา ด้านประเพณี ใช้ใบห่อข้าวต้มประกอบในพิธีบายศรีสู่ขวัญ ใช้แก่นทำช่อฟ้าอุโบสถ ด้านความเชื่อ มีการขูดเปลือกขอหวย ใช้ใบไล่ผี เวลาเดินทางไกลใช้เหน็บบั้นเอว จะทำให้หายจากอาการจุก

เสียด เชื่อว่าคนท้องสระผมด้วยใบหมี่ผสมกับน้ำซาวข้าวแล้วจะช่วยให้คลอดลูกได้ง่าย นอกจากนี้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังเน้นให้เห็นถึงความมีคุณค่าของต้นหมี่ คือ แชมพู ครีมนวด และสบู่เหลวล้างมือ

รูปที่ 2.3 ต้นหมี่

2.3 สารช่วยติดสี (Mordant) [10],[11]

สารช่วยติดสีหรือสารช่วยยึดติด เป็นตัวที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้สีย้อมติดอยู่บนผ้าและเส้นใยได้ดีขึ้น สารช่วยติดสีนี้เป็นสารประกอบที่เพิ่มคุณสมบัติการดูดซึมน้ำสีของเส้นใยได้ และในขณะเดียวกัน การเกิดสีที่แตกต่างกันก็ขึ้นอยู่กับการใช้สารช่วยติดสีแต่ละชนิด การใช้สารช่วยติดสีจะเหมาะอย่างยิ่งต่อการย้อมเส้นใยด้วยสีธรรมชาติ ซึ่งสีธรรมชาติส่วนใหญ่ติดวัสดุสิ่งทอได้ไม่คงทน

สีธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นสีที่ละลายได้ในน้ำ (มีน้อยมากที่ไม่ละลายน้ำ เช่น คราม) และทำปฏิกิริยากับเส้นใยด้วยตนเอง กระบวนการย้อมไม่ยุ่งยาก สีเข้าไปติดเส้นใยได้ง่าย และเมื่อนำไปซักล้าง สีก็สามารถละลายน้ำออกมาได้ง่ายเช่นกัน การใช้สารช่วยติดสีเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยปรับปรุงความคงทนของการย้อมสีธรรมชาติ สารช่วยติดสีจะสามารถรวมกับโมเลกุลของสีเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับสี (Metal Dye Complexes) สีสามารถยึดติดภายในเส้นใยได้ดีขึ้น ทำให้โมเลกุลของสีมีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้มีความคงทนมากขึ้น บางครั้งสารช่วยติดสีจะเป็นสารให้สีด้วย และสามารถใช้ได้ทั้งช่วงก่อนย้อม ขณะย้อม และหลังย้อม สารช่วยติดสีจะทำปฏิกิริยากับสีย้อมผ่านพันธะโควาเลนท์ หรือพันธะโคออร์ดิเนต เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อน ซึ่งมีชื่อเรียกว่า “สารประกอบเชิงซ้อน

ประเภทวงแหวน” ทั้งนี้สารที่นิยมใช้เป็นสารช่วยติดสีได้แก่ เกลือของโลหะบางชนิด เช่น อลูมิเนียม ทองแดง เหล็ก โครเมียม ฯลฯ รวมทั้งกรดบางชนิด เช่น กรดแทนนิก กรดทาทาร์ริก กรดอะซิติก ฯลฯ เมื่อนำผ้าไปต้มในน้ำย้อมผสมสารช่วยติดสี โลหะของเกลือจะทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซีส ซึ่งทำให้ได้สารประกอบไฮดรอกไซด์ของโลหะที่ไม่ละลายน้ำแทรกตัวอยู่ในเส้นใย เมื่อสีซึมเข้าไปจับสารช่วยติดสีจึงไม่ทำให้สีละลายออกมาขณะทำการซักล้าง

2.4 ประเภทของสารช่วยติดสี [12],[13]

สารช่วยติดสี หรือ สารกระตุ้นสี เป็นตัวที่เพิ่มการเกาะติดของสีกับเส้นใย และทำให้การย้อมสีธรรมชาติเกิดสีที่หลากหลายมากขึ้น ในอดีตมีการนำมูลหรือปัสสาวะของสัตว์ผสมกับสีย้อมในกระบวนการย้อมสี ในปัจจุบันสารช่วยติดสีมีหลากหลายมากขึ้นทั้งสารเคมี และสารที่ได้จากธรรมชาติ ดังนี้

2.4.1 สารช่วยติดสีเคมี (มอร์แดนท์) คือ วัตถุธาตุที่ใช้รวมกับสีเพื่อให้สีกับผ้าเกาะติดแน่นมากขึ้นในการย้อม ส่วนใหญ่เป็นเกลือโลหะ เช่น อลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ดีบุก โครเมียม สารมอร์แดนท์ที่ใช้กันทั่วไปคือ

2.4.1.1 สารส้ม (มอร์แดนท์อลูมิเนียม) เป็นตัวช่วยเพิ่มการเกาะติดของสีกับเส้นใย และช่วยให้สีมีความสดใสมากขึ้น นิยมใช้กับการย้อมเส้นใยโทนสีน้ำตาลออกเหลือง-สีน้ำตาลออกเขียว

2.4.1.2 จุนสี (มอร์แดนท์ทองแดง) เป็นตัวช่วยเพิ่มการเกาะติดของสีกับเส้นใย และช่วยให้สีมีความเข้มมากขึ้น นิยมใช้กับการย้อมเส้นใยโทนสีเขียวและสีน้ำตาล ข้อเสียสำหรับการใช้มอร์แดนท์ทองแดง คือ จะทำให้เกิดการตกค้างของทองแดงในน้ำทิ้งหลังการย้อม เมื่อมีการใช้ทองแดงในปริมาณที่มากเกินไป

2.4.2 สารช่วยติดสีธรรมชาติ (มอร์แดนท์ธรรมชาติ) คือ สารละลายจากวัตถุดิบธรรมชาติที่เป็นตัวช่วยเพิ่มการเกาะติดของสีกับเส้นใย และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเฉดสี

2.4.2.1 น้ำปูนใส เกิดจากการนำปูนขาวหรือปูนแดงที่เคี้ยวกินกับหมาก หรือเกิดจากการนำเปลือกหอยมาเผา วิธีการคือ ผสมปูนขาวในน้ำ ทิ้งไว้ให้ปูนขาวนอนก้น จากนั้นจึงตักน้ำที่ใสด้านบนมาใช้ในการย้อม

2.4.2 กรด เป็นการนำพืชที่มีความเปรี้ยวมาใช้ผสมกับสีย้อม เช่น มะนาว ใบส้มป่อย หรือฝักส้มป่อย มะขามเปียก เป็นต้น

2.4.3 สารแทนนิน เป็นสารประกอบของพืชที่มีความฝาดและรสขม เช่น ผลหมาก เปลือกผลทับทิม เปลือกเพกา เปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด ใบเหมือดแอ ใบยูคาลิปตัส เป็นต้น สารแทนนินเป็นตัวช่วยเพิ่มการเกาะติดของสีกับเส้นใย วิธีการคือ การนำพืชดังกล่าวมาต้มสกัดกับน้ำเป็นสารละลายน้ำฝาด แล้วนำเส้นใยต้มย้อมกับน้ำฝาดก่อน จากนั้นจึงนำเส้นใยไปย้อมกับน้ำสีย้อม

2.4.4 โปรตีนจากน้ำถั่วเหลือง ใช้เพื่อช่วยในการเพิ่มโปรตีนบนเส้นใย วิธีการคือใช้ต้มรวมกับเส้นใยก่อนนำเส้นใยไปย้อมสี เป็นตัวช่วยเพิ่มการเกาะติดของสีกับเส้นใยมากขึ้น คนญี่ปุ่นเมื่อย้อมไหมหรือฝ้าย จะทำการชุบเส้นใยนั้นๆ ด้วยน้ำถั่วเหลืองก่อนการย้อมสี โดยจะหมักเส้นใยกับน้ำถั่วเหลือง ทิ้งไว้ 1 คืน ทำให้สีย้อมติดเส้นใยได้ดีมากขึ้น

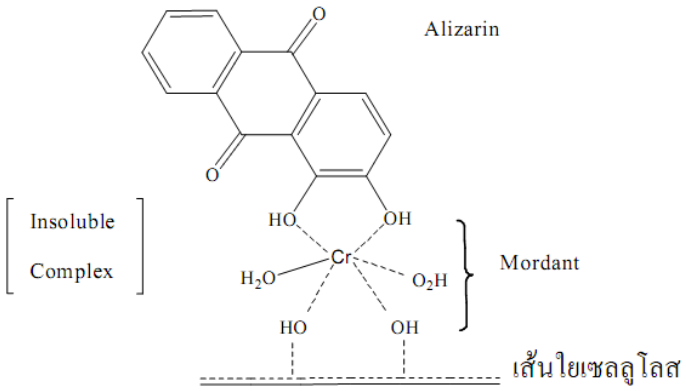
2.4.5 เกลือแกง เมื่อย้อมสีจะใช้ผสมรวมเป็นสารละลายเดียวกันกับสีย้อม เพื่อทำให้สีย้อมติดเส้นใยได้ดีมากขึ้น

2.5 กลไกการทำงานของสารช่วยติดสี [14]

2.5.1 โมเลกุลของสีย้อมจะเคลื่อนตัวผ่านสารละลายน้ำย้อมไปยังผิวของเส้นใย

2.5.2 การดูดซับสีที่ผิวของเส้นใย เกิดจากการที่โมเลกุลของสีย้อมเข้าไปสัมผัสกับโมเลกุลของเส้นใย

2.5.3 สีย้อมจะแทรกตัวเข้าไปภายในเส้นใย เกาะติดอยู่ภายในและผิวของเส้นใย



รูปที่ 2.4 การเกิดสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะกับสีและเส้นใย

2.6 การใช้สารช่วยติดสีในกระบวนการย้อมสี [12],[13]

2.6.1 การใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อมสี (Pre-Mordant) วิธีการคือนำผ้าไปย้อมสารช่วยติดสีก่อนนำมาย้อมสี วิธีนี้ใช้น้อยกว่าวิธีอื่นๆ โดยนำสิ่งที่จะย้อมลงไปแช่ในสารช่วยติดสี ส่วนมากจะต้มให้ความร้อนหรือต้มเดือด ใช้เวลา 15 นาทีอย่างน้อย จนถึง 1 ชั่วโมงก่อนปล่อยแช่ทิ้งไว้ในสารช่วยติดสีอีก 15 นาทีอย่างน้อย จนถึง 1 ชั่วโมง จากนั้นจะนำสิ่งที่ย้อมออกล้างทำความสะอาด ก่อนทำให้แห้งหรือนำไปย้อมสีต่อ

2.6.2 การใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสี (Meta-Mordant) วิธีการคือนำสารช่วยติดสีผสมรวมกับสีย้อม แล้วนำผ้าลงย้อม พร้อมๆ กันทำให้ประหยัดเวลาและพลังงาน การย้อมใช้อุณหภูมิเดียวกันกับการย้อมสี ทั้งนี้สารช่วยติดสีจะถูกใส่ลงในน้ำย้อมทั้งแบบก่อนย้อม ใส่เมื่อการย้อมผ่านไปได้สักพัก แบ่งใส่เป็นระยะระหว่างการย้อม และใส่เมื่อการย้อมใกล้สิ้นสุดลงก็ได้ การย้อมแบบนี้มีข้อเด่นที่ลดระยะเวลาของกระบวนการย้อมลงได้ แต่ความคงทนของสีที่ได้มักไม่คงทนเหมือนการย้อมแบบแรก หลังการย้อมแล้วสิ่งที่ย้อมอาจถูกปล่อยแช่ไว้ในน้ำย้อมจนเย็นตัวลง การย้อมแบบนี้มีข้อด้อยที่น้ำย้อมที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่อีกไม่ได้ และก่อให้เกิดปัญหาในการบำบัดน้ำเสียด้วย

2.6.3 การใช้สารช่วยติดสีหลังย้อมสี (Post-Mordant) วิธีการคือนำผ้าไปย้อมอีกครั้งด้วยสารช่วยติดสีภายหลังการย้อมสีแล้ว วิธีการนี้สีจะเปลี่ยนแปลงมาก สารช่วยติดสีที่นิยมเช่น เกลือของดีบุก เกลือของเหล็ก กรดแทนนิกหรือสารแทนนิน การย้อมสารช่วยติดสีแบบนี้อาจใช้วิธีการย้อมแยกอิสระ หรือในบางกรณีสารช่วยติดสีจะใส่ในน้ำย้อมก่อนการย้อมใกล้หมดเวลา บางกรณีผู้ย้อมจะแช่วัสดุในสารละลายเกลือดีบุก หรือเกลือของเหล็ก ภายหลังจากการย้อมสีเสร็จแล้วเพื่อให้เกิดเฉดสีใหม่ที่เปลี่ยนแปลงจากเดิม การใช้สารช่วยติดสีนอกจากจะทำให้สีติดดีขึ้น สารช่วยติดสียังมีผลต่อความคงทนต่อแสงของสีที่ย้อมอีกด้วย

2.7 สีย้อมและทฤษฎีการย้อมสี [5]

2.7.1 สีย้อม (Dyestuffs)

สีย้อม คือ สีชนิดหนึ่งที่ใช้ในการย้อมผ้า เป็นประเภทสารอินทรีย์ หรือสารอนินทรีย์ก็ได้ มีลักษณะเป็นก้อนผลึกแข็งหรือเป็นผง สีย้อมมีทั้งที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ ตัวที่ไม่ละลายน้ำจะละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ ในกระบวนการย้อมสี โมเลกุลสีย้อมจะแทรกตัวเคลื่อนที่เข้าไปจับกับโมเลกุลเส้นใย เป็นการทำลายผลึกโครงสร้างของวัตถุที่ย้อมชั่วคราว เกิดพันธะโควาเลนท์ (Covalent bond) หรือพันธะอิออนิก (Ionic bond) กับวัตถุที่ต้องการย้อมโดยตรง สีที่เห็นจากสีย้อมนั้นเกิดจากโมเลกุลของสีย้อมซึ่งภายในมีอิเล็กตรอนที่ดูดกลืนสเปคตรัมในช่วงพลังงานต่างกัน พลังงาน

แสงมีความยาวคลื่นช่วง 400 นาโนเมตร ถึง 700 นาโนเมตรที่สายตามองเห็นได้ สีย้อมที่สายตามองเห็นแตกต่างกัน เนื่องจากการดูดกลืนพลังงานแสงของโครงสร้างโมเลกุลแต่ละตัวที่แตกต่างกัน

2.7.1.1 เคมีของสารให้สีและสีย้อม สารให้สีนั้นมีทั้งที่เป็นสารประกอบอนินทรีย์และสารประกอบอินทรีย์ สารประกอบอนินทรีย์ที่ให้สีมักจะเป็นของผสมออกไซด์หรือสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะ เช่น ออกไซด์ของเหล็กผสมกับออกไซด์ของโครเมียม เป็นต้น สีประเภทนี้เคยใช้เป็นสีย้อมในอดีต โดยสารให้สีจะทิ้งตัวตกอยู่ในช่องโมเลกุลของเส้นใยระหว่างกัน เป็นสีที่ให้ความคงทนต่อแสงมาก การย้อมสีในกลุ่มนี้นิยมหมักโคลน และดินแดง ซึ่งมีสารพวกอะลูมิเนียมซิลิเกตและส่วนที่ให้สีออกไซด์ของโลหะที่มีอยู่ในโครงสร้างของดิน ส่วนมากโลหะที่ใช้ได้แก่ แมงกานีส ตะกั่ว นิกเกิล เหล็ก ทองแดง โคบอลต์และโครเมียม ตัวอย่างเช่น ให้สีเหลืองจากตะกั่ว และโครเมียม สีกากีที่ใช้ย้อมในอดีตได้จากออกไซด์ของเหล็กผสมออกไซด์ของโครเมียม เป็นต้น จะเห็นได้ว่าสีจากแร่โลหะดังกล่าวเป็นโลหะหนัก ก่อผลเสียต่อสุขภาพ ส่วนสารให้สีในกลุ่มสารอินทรีย์มักจะเป็นสารประกอบเชิงซ้อน เกิดจากอะตอมของธาตุต่อกับคาร์บอน ซึ่งส่วนมากเป็นออกซิเจน ไนโตรเจน ไฮโดรเจน และกำมะถัน ส่วนมากจะเป็นกลุ่มที่มีคาร์บอนเป็นวงเบนซีนหรือเบโซควินอยด์ (Benzoquinoid) ตามปกติเบนซีนไม่มีสี แต่หากมีกลุ่มอะตอมอื่นๆ เข้าแทนไฮโดรเจนอะตอมอะตอมใดอะตอมหนึ่งหรือหลายอะตอมในวง จะได้สารที่ให้สี ซึ่งอาจประกอบด้วยวงเบนซีนวงเดียวหรือมากกว่า ทั้งนี้โครงสร้างโมเลกุลเป็นตัวบ่งบอกลักษณะและคุณสมบัติของสารให้สีและยังขึ้นอยู่กับตำแหน่งของอะตอมอื่นๆ มาเกาะติดอยู่บนตำแหน่งต่างๆ ของโครงสร้างนั้นๆ

2.7.2 ชนิดของสีย้อม

2.7.2.1 สีเคมีหรือสีสังเคราะห์ เป็นสารสีย้อมที่สังเคราะห์ขึ้นจากกระบวนการทางเคมีให้มีโครงสร้างสีต่างๆ มีกลุ่มของอะตอมผลิตสีที่สว่างสดใส สีเกาะแน่นกับเส้นใย มีความคงทนต่อการทดสอบการซักและการทดสอบแสง มีความหลากหลายในการใช้งานที่เหมาะสมกับเส้นใยแต่ละชนิด ง่ายต่อการนำมาใช้ย้อม การเก็บรักษาสะดวก กำลังการผลิตอยู่ในปริมาณมากเพียงพอแก่การใช้ และราคาถูก สีเคมีเป็นที่นิยม และมีการพัฒนาจนถึงจุดอิ่มตัวทางด้านเฉดสีและวิธีการย้อม พบว่ามีข้อเสียได้แก่ ในกระบวนการผลิตก่อเกิดความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม น้ำทิ้งในกระบวนการย้อมสีเคมี สร้างความเป็นพิษต่อดินและน้ำ นอกจากนี้ยังก่อเกิดพิษต่อร่างกายจากการแตกตัวของสีเคมีอีกด้วย

2.7.2.2 สีธรรมชาติ เป็นสีที่มีวัตถุดิบจากธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นสัตว์ พืช แร่ธาตุ และจุลินทรีย์ สีธรรมชาติเป็นสารอินทรีย์ ในส่วนของพืชที่ให้สีตั้งแต่เมล็ด ผล ดอก ใบ แก่นไม้ ลำต้น เปลือก และราก ในส่วนของสัตว์ที่ให้สี เช่น โคชินิล ย้อมได้สีแดงส้มเกิดจากตัวแมลง Coccus cacti จากแมกซิโก และเคอร์มัสเป็นสีแดง แดงส้ม ที่ได้จากแมลงปีกแข็ง Coccus illicis ประเทศไทยพบว่ามีการนำครั่งมาใช้ย้อมสีกันมาก ซึ่งให้สีแดงจากตัวแมลง Laccifera lacca หรือเรียกกันทั่วไปว่า ครั่ง นิยมใช้ย้อมไหมและขนสัตว์ สีจากเชื้อจุลินทรีย์พบมากในแบคทีเรีย ยีสต์ และรา นอกจากนี้ยังมีสีแดงที่เกิดจากรา Monascus sp. บนข้าว ประเทศจีนทำเป็นอุตสาหกรรมสีผงใช้เป็นสีผสมอาหารและได้พิสูจน์แล้วว่าไม่มีสิ่งอันตรายปนเปื้อน อาทิ ย้อมจากยอเป็นสีแดง ย้อมมะเกลือเป็นสีดำ ย้อมขมิ้นชันหรือแก่นขนุน เป็นสีเหลือง ย้อมลูกหว้าเป็นสีม่วง ย้อมครามเป็นสีน้ำเงิน ย้อมเปลือกไม้โกงกางเป็นสีน้ำตาล ย้อมลูกสมอหรือ หูกวาง หรือเปลือกมะกรูดเป็นสีเขียว เป็นต้น

1) ข้อดี ของสีธรรมชาติ

(1) ให้สีที่เย็นตา มองแล้วรู้สึกสบายตา

(2) ไม่ก่อเกิดความเป็นพิษต่อสุขภาพและต่อผิวหนังของผู้ย้อมและผู้บริโภค

(3) สามารถหาง่ายในท้องถิ่น ไม่ต้องเสียเงินซื้อ

(4) เป็นการสืบสานวัฒนธรรม ภูมิปัญญาดั้งเดิมให้คงอยู่

(5) สร้างสรรค์สีใหม่ๆ ได้หลากหลาย

(6) ประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องของปัจจัยการย้อม เช่น ต้นทุน

2) ข้อด้อย ของสีธรรมชาติ

(1) วัตถุดิบธรรมชาติบางตัวไม่สามารถมีใช้ได้ตลอดปี

(2) สีธรรมชาติควบคุมความเข้มของสีไม่ได้

(3) สีธรรมชาติไม่คงทนต่อการซักล้าง และแสง

(4) ราคาแพงกว่าสีเคมีหลายเท่า

2.7.3 ทฤษฎีการย้อมสี

กระบวนการย้อมสีจะเกิดขึ้นในขณะที่ผ้าหรือเส้นใยสิ่งทออยู่ในสารละลายน้ำสีย้อม หรือในน้ำที่เกิดการแขวนลอยของสี การที่อนุภาคของสีติดเส้นใยได้จะต้องมีแรงยึดเหนี่ยวทำหน้าที่ระหว่างโมเลกุลสีให้ติดอยู่กับเส้นใย ซึ่งแรงยึดเหนี่ยวนี้จะมีค่ามากกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างน้ำกับโมเลกุลของสี การติดสีของเส้นใยขึ้นอยู่กับโมเลกุลของสีที่เคลื่อนตัวแทรกซึมเข้าสู่เส้นใยได้มากหรือ

น้อยเพียงใด รวมทั้งการรวมตัวกันระหว่างหมู่ฟังก์ชันของเส้นใยกับโมเลกุลของสีย้อมที่ไม่เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี เปลี่ยนแค่คุณสมบัติทางกายภาพเท่านั้นในการมองเห็นสีต่างๆ

เมื่อโมเลกุลของสีเคลื่อนตัวแทรกซึมเข้าสู่เส้นใยแล้ว จะต้องมีอำนาจบางอย่างมาแยกตัวสีออกจากน้ำและเกาะติดเส้นใย สีโมเลกุลใหม่ที่อยู่ในน้ำย้อมภายนอกเส้นใยจะแทรกตัวแทนที่ โมเลกุลของสีจึงเข้ามาเกาะกันมากขึ้นในเส้นใย สีจึงมีความเข้มขึ้นเรื่อยๆ

การที่สียึดเกาะกับเส้นใย อธิบายในเชิงเคมีได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.7.3.1 พันธะไฮโดรเจน ไฮโดรเจนในหมู่ OH จะยึดอย่างหลวมๆ กับอะตอมอื่นได้ เช่นการ ยึดตัวของออกซิเจนกับไฮโดรเจนทั้งภายในโมเลกุลและระหว่างโมเลกุลของน้ำ ทำให้น้ำมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง เส้นใยและสีเกือบทุกชนิดมีกลุ่ม OH อยู่จำนวนมาก โดยเฉพาะในเซลลูโลสและเส้นใยโปรตีน ทำให้เส้นใยดูดซึมสีได้มาก

2.7.3.2 แรงแวนเดอร์วาลส์ เป็นแรงที่ทำให้อะตอมและโมเลกุลเข้ามายึดติดกันได้เอง โมเลกุลของเส้นใยและสีย้อมมีเอกลักษณ์พิเศษทำให้เกิดแรงแวนเดอร์วาลส์ยึดติดกันได้กล่าวคือ มีโมเลกุลยาวและแบน เช่นโมเลกุลของเซลลูโลสกับสีวัตหรือสีไดเร็กซ์ หรือระหว่างเส้นใยอะซิเตดกับสีดิสเพิร์ส หรือเมื่อโมเลกุลทั้งสองมีอัตราส่วนของกลุ่มไฮโดรคาร์บอนทั้งอะลิฟาติก หรือ อะโรมาติกในปริมาณใกล้เคียงกัน น้ำมีส่วนช่วยให้สีและเส้นใยยึดติดกันด้วย กลุ่มไฮโดรคาร์บอนพยายามที่จะแยกตัวออกจากน้ำแล้วรวมกลุ่มกันเองซึ่งเรียกว่าเป็นการรวมตัวแบบพันธะไฮโดรโฟบิก (Hydrophobic bonding)

2.7.3.3 แรงอิออนิก การยึดรวมตัวระหว่างเส้นใยและสีแบบนี้เกิดขึ้นได้โดยอาศัยความต่างศักย์ไฟฟ้า เส้นใยเมื่ออยู่ในน้ำจะมีประจุไฟฟ้าลบ ส่วนใหญ่สีที่ละลายน้ำเป็นอิออนลบ การดูดซึมเกิดขึ้นไม่ได้ ต้องเปลี่ยนไอออนของเส้นใยก่อนที่สีจะเข้ามาใกล้พอที่แรงแวนเดอร์วาส์ลจะทำหน้าที่ได้ การเติมเกลือลงในน้ำย้อมใยเซลลูโลส และกรดลงในน้ำย้อมใยโปรตีนหรือไนลอนเพื่อเปลี่ยนศักย์ไฟฟ้าที่มีอยู่ในเส้นใย

2.7.3.4 พันธะโควาเลนท์ สีย้อมสามารถเกาะติดเส้นใย ด้วยการสร้างพันธะโควาเลนท์ได้ดีกว่าพันธะชนิดอื่นที่กล่าวมา เป็นผลให้สีกับเส้นใยแยกออกจากกันได้ยากมากขึ้น ซึ่งเกิดระหว่างอะตอมของสีหนึ่งหรือสองอะตอมซึ่งมีอยู่ในโมเลกุลของสีย้อมกับหมู่ไฮดรอกซิลของเซลลูโลส โดยเฉพาะสีรีแอคทีฟ

2.7.4 ปัจจัยที่สำคัญในการย้อมสี

2.7.4.1 อัตราเร็วแห่งการย้อมสี อัตราเร็วการแทรกตัวเคลื่อนที่เข้าสู่เส้นใยของโมเลกุลของสีขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเส้นใยหรือด้ายในผ้าชนิดต่างๆ ถ้าการแทรกซึมช้าจะทำให้การย้อมสีเป็นไปอย่างเชื่องช้า และมักจะใช้เวลาย้อมนานมากกว่าจึงจะย้อมสีได้ถึงขั้นสมบูรณ์ (คือสีติดทั่วเสมอหมดจนถึงแกนกลางของเส้นใย) การประหยัดต้นทุนการผลิตเป็นปัจจัยสำคัญในอุตสาหกรรมการย้อม จึงจำเป็นต้องทำให้เวลาย้อมสีสั้นที่สุด ใช้เวลาเพียง 2-3 นาที หรือ 2-3 วินาที ยิ่งดีถ้าทำได้ แต่โดยทั่วไปมักใช้เวลาย้อมประมาณหนึ่งชั่วโมงหรือมากกว่าเพียงเล็กน้อย แต่การย้อมเส้นใยสังเคราะห์ชนิดใหม่ๆ ซึ่งมีโครงสร้างโมเลกุลแน่นมากยากแก่การแทรกซึมของสี อาจจะต้องใช้เวลาย้อมหลายวัน นอกจากจะใช้สารอื่นช่วยเร่งการแทรกซึมของสี สรุปได้ว่าอัตราความเร็วในการย้อมสีขึ้นอยู่กับรูปร่างและขนาดโมเลกุลของสีย้อมนั้น การย้อมสีที่เร็วหรือช้าเกินไปเป็นสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาทั้งนั้น เพราะว่าถ้าการย้อมเร็วเกินไป การที่สีจะติดอย่างสม่ำเสมอนั้นยากมาก เช่น ผ้าจะมีรอยด่าง สีบนผ้าไม่สม่ำเสมอ แต่ถ้าการย้อมช้าเกินไป สีจะติดอย่างสม่ำเสมอดี แต่เสียต้นทุนการผลิตมาก และยังทำให้ผ้าหรือเส้นใยสิ่งทอสูญเสียคุณภาพ ดังนั้นจำเป็นต้องหาทางควบคุมอัตราเร็วแห่งการย้อมสี วิธีการที่ดีคือการเปลี่ยนอุณหภูมิที่ใช้ย้อมหรือโดยการใช้สารช่วยยึดติด (chemical auxiliary) ใส่ลงไปในการย้อม

2.7.4.2 ผลของอุณหภูมิในกระบวนการย้อมสี อุณหภูมิที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในการย้อมสีกระทบโดยตรงในการย้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเพิ่มอุณหภูมิย้อมให้สูงขึ้น ก่อเกิดผลกระทบโดยสรุปได้ 3 แนวทางคือ

1) ความเร็วในการย้อม ถ้าเพิ่มความเร็ว สีจะแทรกตัวเข้าสู่เส้นใยในระยะแรกด้วยเวลาที่สั้น

2) จะทำให้ปริมาณของสีย้อมที่ควรจะเข้าไปในเส้นใยลดลง นั่นคือเปอร์เซ็นต์ของความเข้มข้นน้ำย้อมลดลง

3) สีเกิดการกระจายตัวดี คือ ความเร็วเพิ่มขึ้นสำหรับการกระจายตัวของสีในส่วนที่ติดสีหนาแน่น (ส่วนพื้นผิวบนเส้นใยหรือผ้า) ไปในส่วนที่ติดสีบางกว่า(แกนกลางเส้นใย)

2.8 การทดสอบความคงทนของสี [15],[16],[17],[18],[19]

สีธรรมชาติมีข้อจำกัดด้านความคงทนของสีต่อการย้อมสีธรรมชาติ ดังนั้นผู้ผลิตจึงต้องทดสอบให้รู้แน่ชัดว่าวัตถุดิบธรรมชาติชนิดใด มีค่าความคงทนอยู่ในขั้นมาตรฐาน เหมาะที่จะนำมาใช้ ค่าความคงทนที่สำคัญ คือ ความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก ความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อเหงื่อ และความคงทนของสีต่อการขัดถู

2.8.1 ความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก

ค่าความคงทนต่อแสง (LF) จะอยู่ระหว่าง 1-8 โดย LF 1 จะมีค่าต่ำ และ LF 8 จะมีค่าสูง สำหรับผ้าย้อมสีธรรมชาติที่มีค่าความคงทนต่อแสงที่ยอมรับได้ดี จะอยู่ที่ระดับ 4-5 ขึ้นไป โดยปกติผลิตภัณฑ์ผ้าทอย้อมสีธรรมชาติจะมีปัญหาเรื่องสีซีดจางอยู่สูง นักย้อมจำเป็นต้องใช้สารช่วยติดสี (Mordant) เพื่อช่วยให้สีมีความคงทน และต้องทดสอบให้ทราบค่าความคงทนของสีชนิดนั้นเสียก่อน จึงจะสั่งผลิตและจำหน่ายสู่ท้องตลาดได้

2.8.2 ความคงทนของสีต่อการซัก

ค่าความคงทนต่อการซักล้าง (WF) จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1-5 โดย WF 1 จะมีค่าต่ำ และ WF 5 จะมีค่าสูง โดยทั่วไปค่าความคงทนต่อการซักล้างที่อยู่ในเกณฑ์ดี จะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 4 สำหรับผ้าย้อมสีธรรมชาติ ผู้ย้อมจะแก้ปัญหาความคงทนต่อการซักล้างโดยพยายามล้างเส้นไหมที่ย้อมจนสีตกออกหมด ก่อนที่จะนำไปทอเป็นผืนผ้า

2.8.3 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ

มาตรฐานนี้กำหนดทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อของวัสดุสิ่งทอทุกประเภท และทุกชนิดที่มีสี ความคงทนของสีต่อเหงื่อใช้วิธีการทดสอบ โดยชิ้นทดสอบของวัสดุจะเย็บประกบกับผ้าหลายเส้นใย และจะนำไปแช่ไว้ในสารละลายทดสอบเหงื่อเทียมที่มีส่วนประกอบ 2 แบบ คือ แบบที่เป็นกรดและแบบที่เป็นด่าง จากนั้นเอาน้ำออกจากตัวอย่างผ้าและนำไปวางบนเพลตอะคริลิคในเครื่องทดสอบที่มีแรงกดทับด้านบน หลังจากนั้นนำชิ้นทดสอบไปประเมินค่าการเปลี่ยนของสีและการติดเปื้อนของสีด้วยเกรย์สเกล

2.8.4 ความคงทนของสีต่อการขัดถู

ความคงทนของสีต่อการขัดถู ใช้วิธีการทดสอบโดยชิ้นทดสอบจะถูกนำมาขัดถูกับผ้าขาวแห้งและผ้าขาวเปียกจะถูกกำหนดขึ้นมาสองแบบ คือ แบบหนึ่งสำหรับผ้าขน และอีกแบบสำหรับวัสดุสิ่งทออื่น สำหรับผ้าที่ทนต่อการขัดถูหลังจากทดสอบเสร็จจะถูกนำไปประเมินผลด้วยเกรย์สเกลประเมินค่าติดเปื้อน

ประเทศไทยมีหน่วยงานของรัฐบาลที่ให้บริการการทดสอบค่าความคงทนดังกล่าว คือ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม และห้องทดสอบของบริษัททดสอบเอกชน เช่น บริษัท SGS COPIT

2.9 การประเมินผล

2.9.1 การประเมินผลการทดสอบขั้นต้น เมื่อสีของชิ้นทดสอบเริ่มเปลี่ยนแปลง ให้บันทึกระดับของผ้าสีมาตรฐานที่เปลี่ยนสีเทากับชิ้นทดสอบไว้ หรือเมื่อผ้ามาตรฐาน 3 เริ่มเปลี่ยนสีเทากับการเปลี่ยนสีของชิ้นทดสอบ โดยเปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของผ้ามาตรฐาน 1 2 และ 3 ต่อจากนั้นให้ผึ่งชิ้นทดสอบต่อไป

2.9.2 การประเมินผลการทดสอบขั้นสุดท้าย เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบกับผ้ามาตรฐาน ความคงทนต่อแสงของชิ้นทดสอบคือระดับของผ้ามาตรฐานที่มีการเปลี่ยนแปลงสีเทา ถ้าชิ้นทดสอบแสดงการเปลี่ยนแปลงสีอยู่ระหว่างผ้าสีมาตรฐานสองระดับ ให้รายงานผลเป็นค่าระหว่างสีมาตรฐานทั้งสอง เช่นความคงทนของสีเป็น 3 ถึง 4 หมายถึง ชิ้นทดสอบนี้มีความคงทนไม่ถึงระดับ 4 แต่มีความคงทนมากกว่าระดับ 3

2.9.3 ถ้าชิ้นทดสอบจางกว่าผ้าสีมาตรฐาน 1 ให้รายงานเป็นระดับ 1

2.9.4 ถ้าชิ้นทดสอบมีความคงทนของสีเป็นระดับ 4 หรือมากกว่า ให้สังเกตจากการประเมินผลในขั้นต้น ถ้าในการประเมินผลในขั้นต้น ปรากฏว่าการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบเท่ากับ 3 หรือต่ำกว่าให้บันทึกไว้ในวงเล็บ ตัวอย่างเช่น ชิ้นทดสอบมีความคงทนเป็น 6 (3) แสดงว่าชิ้นทดสอบเปลี่ยนสีไปน้อยมากเมื่อผ้าสีมาตรฐาน 3 เริ่มเปลี่ยนสี แต่เมื่อถูกแสงแดดต่อไปสีจะค่อยจางไปเท่ากับมาตรฐาน 6

2.10 การรายงานผล

ให้รายงานค่าของอัตราความคงทนของสีต่อแสง ถ้าค่านี้เท่ากับ 4 หรือสูงกว่า และในการประเมินผลชั้นต้นได้ค่าเทากับ 3 หรือต่ำกว่า ให้ใส่ค่าจากการประเมินผลข้างต้นไว้ในวงเล็บด้วย

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.11.1 งานวิจัยในประเทศ

2.11.1.1 มาลินี [20] ศึกษาการใช้สารมอร์แดนท์สีในการย้อมสีครั่งกับผ้าไหม โดยใช้สารมอร์แดนท์ 3 ชนิด คือ สารส้ม กรดทาทาร์ริก และน้ำมะขาม พบว่าการย้อมโดยใช้สารส้มร้อยละ 5 ของน้ำหนักผ้าเป็นสารมอร์แดนท์ในขณะย้อม ทำให้ผ้าไหมที่ย้อมได้มีความคงทนต่อการซักและการขัดถูสูงสุด การย้อมโดยการใช้กรดทาทาร์ริกและน้ำมะขามเป็นสารมอร์แดนท์จะมีความคงทนต่อแสงแดดได้ดีที่สุด และทนต่อการขัดถูได้ดี แต่มีความคงทนต่อการซักต่ำ

2.11.1.2 นันทนัช [21] ศึกษาผลของสารมอร์แดนท์ที่มีต่อการย้อมไหมด้วยตะขบฝรั่ง โดยใช้สารมอร์แดนท์ 4 ชนิด คือ สารส้ม จุนสี เหล็ก และโครม ในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า สีของไหมที่ย้อมโดยไม่ใช้สารมอร์แดนท์มีความคงทนของสีต่อแสงสูงสุดรองลงมา ได้แก่ การย้อมโดยใช้จุนสี สารส้ม โครมและไอรอน ตามลำดับ และผลของการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก พบว่าการย้อมโดยใช้โครม 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารมอร์แดนท์ในขณะย้อม ทำให้สีของผ้าไหมที่ย้อมได้มีความคงทนต่อการซักสูงสุด

2.11.1.3 นฤมล [22] ศึกษาการใช้สารมอร์แดนท์ในการย้อมไหมด้วยขมิ้นชัน โดยใช้สารมอร์แดนท์ 4 ชนิด ได้แก่ เหล็ก จุนสี กรด น้ำส้ม และสารส้ม ในปริมาณที่แตกต่างกัน คือ 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเหล็กและจุนสีให้สีเหลืองอมน้ำตาล และสี เหลืองอมเขียว ตามลำดับ กรดน้ำส้มและสารส้มให้สีเหลืองทอง ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก พบว่า เมื่อใช้จุนสี กรดน้ำส้มและสารส้มเป็นสารมอร์แดนท์จะได้ค่าความคงทนของสีต่อการซักสูงสุด การย้อมโดยใช้เหล็กเป็นสารมอร์แดนท์ จะให้ค่าความคงทนของสีปานกลาง การย้อมโดยใช้จุนสีเป็นสารมอร์แดนท์ในทุกระดับปริมาณจะให้ค่าความคงทนของสีต่อแสงต่ำ

2.11.1.4 สุทธิลา [23] ศึกษาผลของสารมอร์แดนท์จากธรรมชาติในการย้อมไหมด้วยขมิ้นชัน โดยใช้สารมอร์แดนท์ 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมะขาม และน้ำส้มป่อย ในขณะย้อมและกรดน้ำส้มหลังย้อม ในปริมาณที่แตกต่างกัน คือร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 พบว่า สีย้อมที่ได้จากการย้อมทุกการทดลองมีเพียงสีเดียว คือสีเหลืองทอง ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับต่ำ แต่เมื่อทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก พบว่า เมื่อใช้น้ำส้มป่อยทุกระดับความเข้มข้นที่ผ่านกรดน้ำส้มจะให้ค่าความคงทนของสีต่อการซักสูงสุด

2.11.1.5 พูนศรี [24] ได้ศึกษาสารให้สีจากใบของต้นหูกวาง และการประยุกต์ใช้งานด้านการย้อมสีสิ่งทอ กับผ้าขนสัตว์ เรยอน ไหม ไนลอน ฝ้าย อาซิเตด พบว่า ส่วนประกอบทางเคมีในใบของต้นหูกวางมีสารสีเหลืองจำพวกไฮโดรไลเซเบิลแทนนิน ที่ทราบโครงสร้างมี 3 ชนิด ได้แก่ คอ

ริลาจิน เทอฟลาวิน เอ และพูนิคาลาจิน อีก 1 ชนิด ยังไม่ทราบโครงสร้างแน่ชัด จากผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและกระบวนการย้อม ปรากฏว่าสามารถย้อมเส้นใยโปรตีนและโพลิเอไมด์ ได้ผลการย้อมดี และมีความคงทนของสีต่อการซักอยู่ในเกณฑ์ดี สารแทนนินทั้ง 4 ชนิดเมื่อย้อมติดเส้นใย พบว่าให้สีเหลืองอมเขียวคล้ายกันทั้งหมด

2.11.1.6 ไพศาล [25] ได้ศึกษาเทคนิคการย้อมสีเส้นไหมด้วยสีจากครั่ง โดยใช้สารมอร์แดนท์ 12 ชนิด ได้แก่ น้ำจากใบเหมือด น้ำส้มมะขาม น้ำจากใบเหมือดผสมกับน้ำส้มมะขาม กรดทาร์ทาริก กรดอาซิติก กรดซัลฟุริก กรดฟอร์มิก โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมซัลเฟต คอปเปอร์ซัลเฟต และเหล็กออกไซด์ ผลการทดลองสรุปได้ว่า การใช้สารมอร์แดนท์ต่างชนิดมีผลต่อสีของเส้นไหม และเมื่อทดลองใช้สารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้นต่างกันจะมีผลกระทบต่อความเข้มของสีของเส้นไหม สำหรับขั้นตอนการใช้สารมอร์แดนท์ ก่อน พร้อมและหลังการย้อมสีครั่ง มีผลต่อความเข้มของสีได้เฉพาะกับสารมอร์แดนท์บางชนิดเท่านั้น เส้นไหมที่ผ่านการย้อมส่วนใหญ่มีคุณภาพในด้านความคงทนของสีต่อการซักอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง-ดี เมื่อพิจารณาเลือกสารมอร์แดนท์ที่ดีที่สุดในการย้อมเส้นไหมด้วยสีจากครั่ง พบว่ามีสารมอร์แดนท์ 5 ชนิด คือน้ำจากใบเหมือดผสมน้ำส้มมะขาม กรดทาร์ทาริก กรดอะซิติก กรดซัลฟุริก กรดฟอร์มิก ที่ให้ผลต่อคุณภาพของสีของเส้นไหมหลังการย้อมดีที่สุด แต่การใช้น้ำจากใบเหมือดผสมน้ำส้มมะขามเป็นสารมอร์แดนท์ จะให้สีของเส้นไหมหลังการย้อมใกล้เคียงกับสีธรรมชาติของครั่งมากที่สุด ในขณะที่สารมอร์แดนท์ที่เหลือให้สีเพี้ยนไปจากสีธรรมชาติของครั่ง

2.11.1.7 ผ่องศรี [26] ศึกษาการย้อมผ้าไหมด้วยสีจากเปลือกมังคุด โดยนำเปลือกมังคุดสดมาสกัดเป็นน้ำสี แล้วเก็บรักษาโดยวิธีแช่เย็นและแช่แข็งเป็นเวลานาน 2 เดือน 4 เดือน และ 6 เดือน หลังจากนั้นจึงนำสีที่เก็บรักษาไว้ไปย้อมผ้าไหม โดยใช้สารส้มร้อยละ 10 เป็นสารมอร์แดนท์ พบว่าผ้าไหมที่ย้อมด้วยน้ำสีที่เก็บรักษาโดยวิธีแช่แข็ง มีลักษณะสีแตกต่างจากผ้าควบคุมน้อยกว่าผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีที่เก็บรักษาโดยวิธีแช่เย็น ผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีแช่แข็งมีความคงทนของสีต่อการซักสูงกว่าผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีแช่เย็น และผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีแช่เย็นมีความคงทนของแสงสูงกว่าผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีแช่แข็ง

2.11.1.8 วิจิตร [27] ได้ทำการศึกษาการเกิดอันตรกิริยาระหว่างโลหะอิออนบางตัว เช่น Ni^{2+} และ Al^{3+} กับสีครั่งที่ได้มาทางการค้าและที่สกัดได้รวมทั้งกับกรดแลคคาอิก A และ B โดยศึกษายูวี-วิสิเบิลสเปคตราของสีครั่งว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อเกิดอันตรกิริยา พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของโลหะอิออนจะมีผลทำให้การเคลื่อนที่ของ λ_{max} ของแบนด์สีครั่งไปสู่ช่วงคลื่นที่มีพลังงานต่ำลงเช่นเดียวกับการเพิ่มพีเอชของสารละลายสีครั่งจาก 2 เป็น 10 จะเกิดการเคลื่อนที่ของ

แบนด์ไปสู่พลังงานต่ำ การศึกษานี้ยังพบว่า แอบซอร์บแบนด์ของแบนด์สีครั่งและกรดแลคคาอิก A และ B จะเพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มข้นของโลหะอิออนที่ใช้เพิ่มขึ้น ในส่วนการศึกษาการย้อมสีไหม พบว่าการใช้อะลัมเป็นสารมอร์แดนท์ในการย้อมไหม จะทำให้ได้ไหมที่มีเฉดสีต่างๆกันเกิดขึ้น

2.11.1.9 สุภาพ [28] ศึกษาการย้อมไหมด้วยใบกล้วย โดยใช้สารมอร์แดนท์หลังการย้อม 4 ชนิด ได้แก่ สารส้ม กรดน้ำส้ม เหล็ก และขี้เถ้าที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก พบว่าผ้าที่ใช้ขี้เถ้าเป็นสารมอร์แดนท์มีความคงทนของสีต่อการซักสูงกว่าผ้าที่ใช้สารส้ม เหล็ก และกรดน้ำส้มเป็นสารมอร์แดนท์ตามลำดับ ส่วนระดับความเข้มข้นของสารมอร์แดนท์มีผลไม่แตกต่างกัน ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง พบว่า ผ้าที่ใช้เหล็กเป็นสารมอร์แดนท์มีความคงทนของสีต่อแสงสูงกว่าผ้าที่ใช้สารส้ม ขี้เถ้า และกรดน้ำส้ม เป็นสารมอร์แดนท์ตามลำดับ ส่วนระดับความเข้มข้นของสารมอร์แดนท์มีผลไม่แตกต่างกัน ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู พบว่า ผ้าที่ใช้กรดน้ำส้มเป็นสารช่วยติด มีความคงทนของสีต่อการขัดถูสูงกว่าผ้าที่ใช้สารส้ม ขี้เถ้า และเหล็กเป็นสารมอร์แดนท์ ตามลำดับ ส่วนระดับความเข้มข้นของสารมอร์แดนท์มีผลไม่แตกต่างกัน

2.11.1.10 อนุรัตน์ [29] ได้ศึกษาวิธีการทำผงครามธรรมชาติ และวิธีการเตรียมสีครามจากครามผงธรรมชาติ ทำการวิจัยโดยแช่ใบครามสดใบในน้ำ และเติมปูนขาวในน้ำครามแยกเอาเนื้อครามไปผึ่งให้หมาดแล้วอบต่อไปในตู้อบ จนกระทั่งน้ำหนักครามแห้งคงที่ นำครามแห้งมาบดเป็นผงและเก็บไว้ในภาชนะปิด ทำการเตรียมสีครามสีครามจากครามผงสี 2 วิธี โดยวิธีแรก อุ่นครามผงผสมฝุ่นผงสังกะสีในน้ำปูนใส ทดสอบสีครามในสารละลายโดยดูสเปคตรัมการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 400-611 นาโนเมตร เปรียบเทียบเอกสารอ้างอิง วิธีที่ 2 ผสมครามผงปริมาณต่างๆในน้ำขี้เถ้า ทดสอบสีครามโดยการย้อมเส้นฝ้ายทุกวัน เป็นเวลา 30 วัน เปรียบเทียบความเข้มของสีฝ้ายที่ย้อมในแต่ละวัน นอกจากนี้ยังศึกษาประสิทธิภาพของสารต่างชนิดที่ใช้ปรับพีเอช ที่มีผลต่อระยะเวลาการเกิดสีและการติดสีของเส้นใยฝ้ายและไหม ผลการวิจัยพบว่าเนื้อคราม 500 กรัม ผึ่งแดด 2 วัน และอบต่ออีก 1 วัน ที่อุณหภูมิ 60°C ได้ครามผง 134.84 กรัม สีครามที่ได้จากครามผงผสมฝุ่นผงสังกะสีแล้วอุ่นในน้ำปูนใสที่อุณหภูมิไม่เกิน 60°C มี λ_{max} 405 นาโนเมตร และสีครามที่ได้จากครามผงอย่างน้อย 12 กรัม ผสมน้ำขี้เถ้า 100 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำส้มสายชู 5% ปรับพีเอชเริ่มต้นที่ 10.5 ใช้เวลา 7 วัน จึงเกิดสีย้อมติดเส้น เมื่อเพิ่มปริมาณครามผงมากขึ้น แล้วปรับพีเอชเริ่มต้นเท่ากัน จะเกิดสีย้อมในวันที่ 7 เช่นกันและสีเข้มกว่าน้ำต้มมะขามเปรี้ยวเป็นสารที่ดีที่สุด ที่ใช้ปรับพีเอชทำให้เกิดสีครามเร็วและย้อมติดดี ทั้งฝ้ายและไหม รองลงไปคือกรดทาร์ทาริก

2.11.1.11 ปาเจรา [30] ได้ศึกษาการลดปริมาณสารมอร์แดนท์ชนิดโลหะหนักในการย้อมผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติโดยเทคโนโลยีการสร้างสารอนินทรีย์ชั้นบาง จุดมุ่งหมายเพื่อลดปริมาณโลหะหนักที่ใช้ในการช่วยยึดสี โดยการสร้างสารอนินทรีย์ชั้นบาง (ITLT) มาปรับแต่งผิวเส้นใยของไหม ประกอบด้วยการสร้างสารมอร์แดนท์ที่มีโครงสร้าง 2 ชั้นของสารอนินทรีย์ที่เชื่อมโยงกัน จากผลการวิเคราะห์ด้วย UV-VIS ผ้าไหมที่ผ่านการปรับแต่งโดยสารมอร์แดนท์ที่มีโครงสร้าง 2 ชั้น มีค่าร้อยละของการดูดซับสีและค่าร้อยละของการผนึกสีเพิ่มขึ้นมาก โดยสามารถลดปริมาณการใช้โลหะออกไซด์ โดยวิธีการย้อมแบบดั้งเดิมมากกว่าร้อยละ 10 และจากการวัดสีของผ้าไหมด้วยเครื่องวัดสี (Colour Spectrophotometer) พบว่าเมื่อใช้โลหะมอร์แดนท์ต่างชนิดกันจะมีความแตกต่างของเฉดสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติชนิดเดียวกัน

2.11.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.11.2.1 Young และคณะ [31] ศึกษาการย้อมเส้นใยพอลิเอสเทอร์โดยสีครามและทดสอบคุณสมบัติความคงทนต่อการซักฟอก การย้อมเส้นใยพอลิเมอร์ด้วยสีวัตของสีคราม สีวัตโดยทั่วไปเหมาะสมสำหรับการย้อมสีวัสดุจากเส้นใยเซลลูโลส สามารถนำมาพิจารณาในการย้อมวัสดุจากเส้นใยพอลิเอสเทอร์ได้ โดยเฉพาะเมื่อต้องการให้มีความคงทนต่อการทดสอบการซัก งานวิจัยนี้ได้ศึกษาสภาวะและพฤติกรรมที่เหมาะสมในการย้อมเส้นใยพอลิเอสเทอร์ นอกจากนี้ยังทำการฟอกซ้ำหลายๆครั้งในกระบวนการย้อมสีคราม เปรียบเทียบกับผลการย้อมดิสเพิร์ส โดยตรวจสอบคุณสมบัติความคงทนต่อการซักฟอก การวิเคราะห์ด้วย HPLC พบว่าเมื่อเวลาในการย้อมเพิ่มขึ้นองค์ประกอบของสีครามจะมีโครงสร้างเปลี่ยนไปการติดสีในการย้อมลดลง และจากการเปรียบเทียบระบบการย้อมสีคราม ดิสเพิร์สและระบบ Leuco พบว่าระบบดิสเพิร์ส ของสีครามมีผลเล็กน้อยต่อการแทรกซึมของสีย้อม

2.11.2.2 Nishida and Kobayashi [32] ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับสมบัติความคงทนของสีธรรมชาติจากพืช ภายหลังการย้อมทับด้วยสารช่วยติดต่างชนิดกัน โดยย้อมผ้าไหม และผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีจากต้นยูคอน (Ukon) และต้นคาริยาสุ (Kariyasu) แล้วย้อมทับด้วยสารช่วยติด 2 ชนิด คือ อลูมินัม และเหล็ก ผลปรากฏว่า ผ้าไหม และผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยต้นคาริยาสุ แล้วย้อมทับด้วยเกลือของเหล็ก จะมีความคงทนของสีต่อแสงดีกว่าผ้าไหม และผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยต้นยูคอนที่ย้อมทับด้วยเกลือของเหล็ก ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าไหมและผ้าฝ้ายที่ย้อมทับด้วยเกลือของเหล็กสูงกว่า ผ้าไหมและผ้าฝ้ายที่ย้อมทับด้วยเกลือของอลูมินัม ส่วนความคงทนของสีต่อการซักของผ้าที่ย้อมด้วยเกลือของ อลูมินัมกับเกลือของเหล็กแตกต่างกัน แต่ผ้าที่ย้อมทับด้วยเกลือของเหล็กเข้มกว่าผ้าที่ย้อมด้วย

เกลือของอลูมินัม จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าสารช่วยติดที่ใช้มีผลต่อความคงทนของสีต่อแสง ต่อการซักและสีของผ้าที่ได้มีความแตกต่างกันตามชนิดของสารช่วยติด

2.11.2.3 Tsatsaroni and Elefhriadis [33] ได้ทำการวิจัยย้อมขนสัตว์ด้วยสีจากหมาก (Areca catechu L.) โดยใช้เกลือของโลหะเป็นสารมอร์แดนท์ คือเหล็กซัลเฟต (Iron sulphate) อลูมิเนียม ซัลเฟต (Aluminium sulphate hexahydrate) โซเดียมโพแทสเซียมทาร์เทต (Sodium potassium tatratetetrahydrate) และซิงค์คลอไรด์ (Zinc chloride) พบว่า เหล็กซัลเฟต มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสีโดยรวมสูงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ใช้สารมอร์แดนท์ รองลงมาคือ โซเดียมโพแทสเซียมทาร์เทต (Sodium potassium tatrate tetrahydrate) และซิงค์คลอไรด์ (Zinc chloride) ตามลำดับ เมื่อนำผ้าขนสัตว์ที่ได้ไปทดสอบความคงทนต่อการซัก พบว่า สีย้อมเปื้อนติดสีผ้าทดสอบความคงทนต่อการซักอยู่ในระดับพอใช้ ส่วนความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับต่ำ

2.11.2.4 Hongyo และคณะ [34] ได้ทำการศึกษาผลของสภาวะที่เหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยารีดักชันและคุณภาพของสีย้อม โดยใช้สีอินดิโกซึ่งโดยทั่วไปแล้วสีย้อมอินดิโกจะใช้โซเดียมไธโอไนท์เป็นตัวรีดิวซ์ สำหรับงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคใหม่ของการเกิดปฏิกิริยารีดักชันของอินดิโก โดยใช้โซเดียมโบโรไฮไดรด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปฏิกิริยาแอดดิชันของอัลคาไลน์ ซึ่งปฏิกิริยารีดักชันจะเกิดที่ช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 40-70 องศาเซลเซียส แล้วทำการไทเทรตน้ำย้อมในอ่างย้อม โดยปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาคือ อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยา จากการศึกษานี้พบว่าอุณหภูมิสูงสุดที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาที่ 55 องศาเซลเซียส ร่วมกับตัวเร่งปฏิกิริยาที่ความเข้มข้น 1% เมื่อนำผ้าฝ้ายมาย้อมสีพบว่าเกิดปฏิกิริยารีดักชันที่อุณหภูมิเท่ากัน ดังนั้นเทคนิค “6 dip 6 nip” ที่นำมาใช้เหมาะสมกับการย้อม ผลที่ได้จากการย้อมให้ค่าสีที่ 660 นาโนเมตร และผลที่เหมาะสมที่สุดคือ 40 องศาเซลเซียส และใช้ร่วมกับตัวเร่งปฏิกิริยาที่ความเข้มข้น 1%

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุและอุปกรณ์

3.1.1 เส้นใยไหมสีขาวพันธุ์ต่างประเทศลอกกาวแล้ว ขนาดดีเนียร์ 100/120 (บริษัทจุลไหมไทย จำกัด)

3.1.2 ใบหมี่ จากต้นหมี่อายุมากกว่า 5 ปี

3.1.3 กรดอะซิติก

3.1.4 สารส้ม

3.1.5 โซเดียมซัลเฟต (เกลือแกง)

3.1.6 คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (จุนสี)

3.1.7 โปรตีนจากถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้)

3.1.8 มะขามเปียก

3.1.9 น้ำปูนใส

3.1.10 ใบสะเดา

3.1.11 ใบฝรั่ง

3.1.12 ใบยูคาลิปตัส

3.1.13 เครื่องเขย่าแบบอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Oscillating Dyeing Machine)

3.2 การเตรียมสารละลายสีย้อมจากใบหมี่

3.2.1 เลือกเก็บใบหมี่จากต้นหมี่ที่มีอายุมากกว่า 5 ปี โดยเริ่มเก็บใบที่นับจากยอด 3-5 ใบ

3.2.2 นำใบหมี่มาล้างน้ำ ทำความสะอาด ผึ่งให้แห้ง

3.2.3 หั่นใบหมี่ให้มีขนาดเล็กประมาณ 1 x 1 นิ้ว โดยตัดขั้วและแกนกลางของใบออก

3.2.4 นำใบหมี่ที่หั่นแล้ว ต้มสกัดสีกับน้ำฝน ในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

3.2.5 เมื่อครบเวลา นำสารละลายสีย้อมจากใบหมี่ที่สกัดมากรองด้วยผ้าขาวบาง จำนวน 2 รอบ ใส่ภาชนะเก็บไว้เพื่อทำการย้อมสีต่อไป

3.3 การเตรียมสารช่วยติดสี 10 ตัว

แบ่งการเตรียมสารช่วยติดสี ออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

3.3.1 การเตรียมสารละลาย ประเภทสารเคมี (กรดอะซิติก, สารส้ม, โซเดียมซัลเฟต (เกลือแกง), คอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) และโปรตีนจากถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้)) โดยนำสารแต่ละตัวแยกชั่งจำนวน 10 กรัม ละลายในน้ำ จำนวน 100 กรัม จากนั้นแยกแต่ละสารใส่ภาชนะเก็บไว้เพื่อทำการย้อมสีต่อไป

3.3.2 การเตรียมสารละลายจากมะขามเปียก นำมะขามเปียก จำนวน 10 กรัม (แกะเม็ดออกก่อนชั่งน้ำหนัก) ละลายในน้ำอุ่น จำนวน 100 กรัม กรองด้วยผ้าขาวบาง จำนวน 2 รอบ ใส่ภาชนะเก็บไว้เพื่อทำการย้อมสีต่อไป

3.3.3 การเตรียมสารละลายจากแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส) นำปูนแดง จำนวน 10 กรัม (แกะเม็ดออกก่อนชั่งน้ำหนัก) ละลายในน้ำ จำนวน 100 กรัม ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 1 คืน จากนั้นตักฝ้าด้านบนทิ้ง ตักน้ำปูนใสมาใช้ ระวังอย่าให้ตะกอนด้านล่างแตกตัว นำน้ำปูนใสใส่ภาชนะเก็บไว้เพื่อทำการย้อมสีต่อไป

3.3.4 การเตรียมสารละลาย ประเภทสารธรรมชาติ (ใบสะเดา ใบฝรั่ง และใบยูคาลิปตัส)

3.3.4.1 เลือกเก็บใบไม้แต่ละชนิด โดยเริ่มเก็บใบที่นับจากยอดลงมา 3-5 ใบ

3.3.4.2 นำใบไม้แต่ละชนิดมาล้างน้ำ ทำความสะอาด ผึ่งให้แห้ง

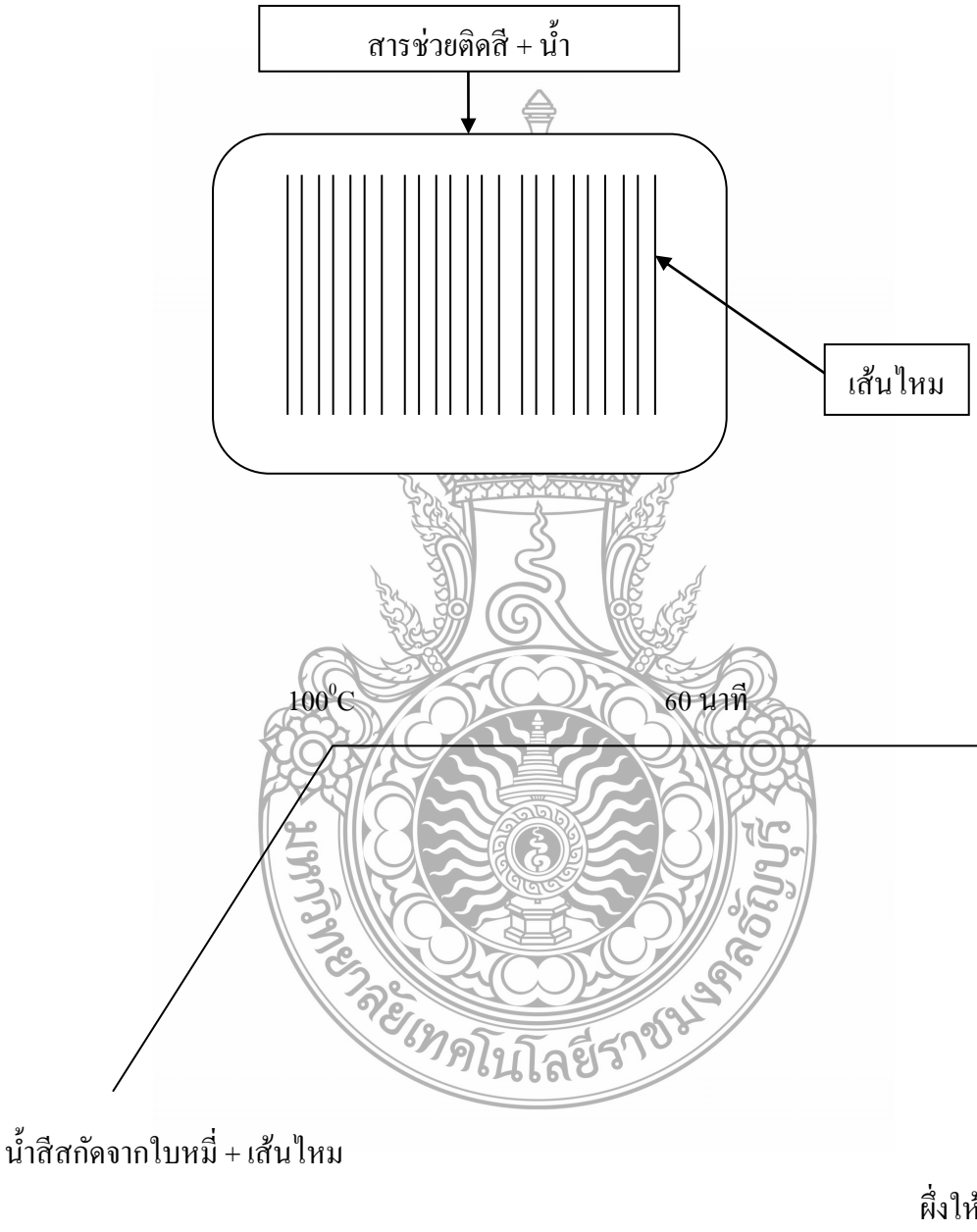
3.3.4.3 หั่นใบไม้แต่ละชนิดให้มีขนาดเล็กประมาณ 1 x 1 นิ้ว โดยตัดขั้วและแกนกลางของใบออก

3.3.4.4 นำใบไม้แต่ละชนิดที่หั่นแล้ว ต้มสกัดกับน้ำฝน ในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3.3.4.5 เมื่อครบเวลา นำสารละลายสารช่วยติดสีแต่ละชนิดที่สกัดมากรองด้วยผ้าขาวบาง จำนวน 2 รอบ ใส่ภาชนะเก็บไว้เพื่อทำการย้อมสีต่อไป

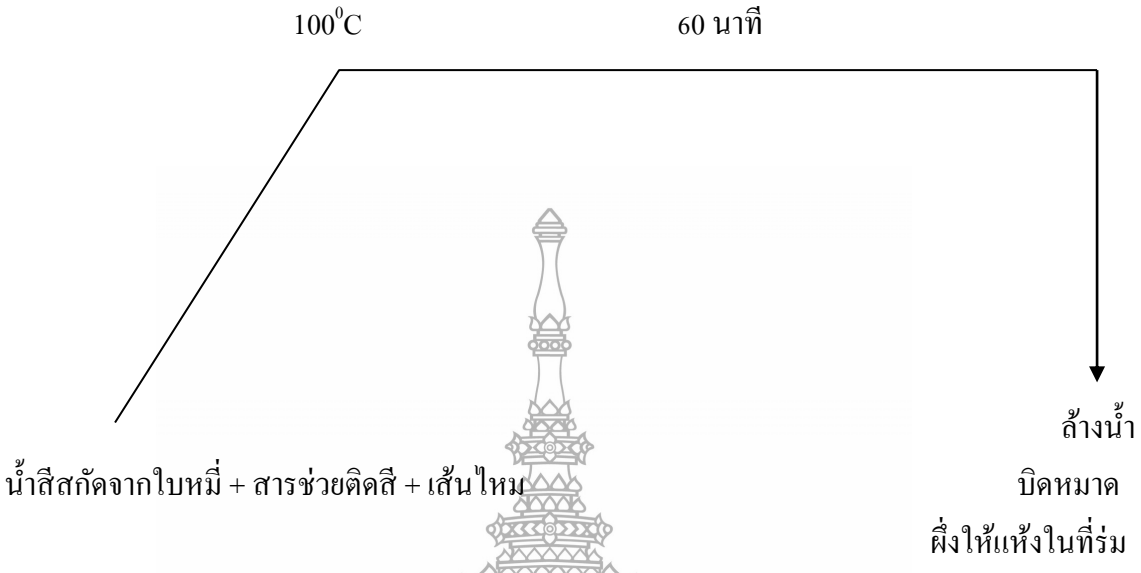
3.4 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อมสี (pre-mordant)

แช่เส้นไหมในสารช่วยติดสี เป็นเวลา 20 นาที จากนั้น นำขึ้นมาและบิดให้หมาด แล้วนำไปย้อมด้วยน้ำสีสกัดจากใบหมี่ในขั้นตอนต่อไป



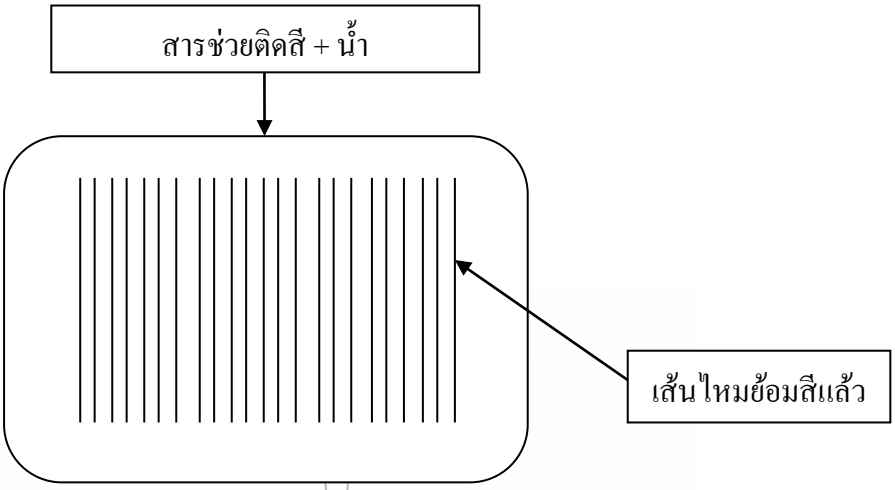
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3.5 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสี (meta-mordant)



3.6 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสี (post-mordant)

แช่เส้นไหมที่ย้อมสีแล้วในสารช่วยติดสี เป็นเวลา 20 นาที จากนั้น นำขึ้นมาและบิดให้หมาด ผึ่งให้แห้ง



3.7 การทดลองที่ 1 การศึกษาหาสภาวะการใช้สารช่วยติดสี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาสภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่ให้ความเข้มของสีที่ดีที่สุด

ตารางที่ 3.1 แสดงการหาสภาวะการใช้สารช่วยติดสี

สารช่วยติดสี	สภาวะการใช้สารช่วยติดสี	ความเข้มข้นของสารช่วยติดสี
Blank	-	-
กรดอะซิติก	pre-mordant	ร้อยละ 30
	meta-mordant	ร้อยละ 30
	post-mordant	ร้อยละ 30
สารส้ม	pre-mordant	ร้อยละ 30
	meta-mordant	ร้อยละ 30
	post-mordant	ร้อยละ 30
เกลือแกง	pre-mordant	ร้อยละ 30
	meta-mordant	ร้อยละ 30
	post-mordant	ร้อยละ 30

ตารางที่ 3.1 แสดงการหาสภาวะการใช้สารช่วยติดสี (ต่อ)

สารช่วยติดสี	สภาวะการใช้สารช่วยติดสี	ความเข้มข้นของสารช่วยติดสี
จุนสี	pre-mordant	ร้อยละ 30
	meta-mordant	ร้อยละ 30
	post-mordant	ร้อยละ 30
น้ำเต้าหู้	pre-mordant	ร้อยละ 30
	meta-mordant	ร้อยละ 30
	post-mordant	ร้อยละ 30
มะขามเปียก	pre-mordant	ร้อยละ 30
	meta-mordant	ร้อยละ 30
	post-mordant	ร้อยละ 30
น้ำปูนใส	pre-mordant	ร้อยละ 30
	meta-mordant	ร้อยละ 30
	post-mordant	ร้อยละ 30
ใบสะเดา	pre-mordant	ร้อยละ 30
	meta-mordant	ร้อยละ 30
	post-mordant	ร้อยละ 30
ใบฝรั่ง	pre-mordant	ร้อยละ 30
	meta-mordant	ร้อยละ 30
	post-mordant	ร้อยละ 30
ใบยูคาลิปตัส	pre-mordant	ร้อยละ 30
	meta-mordant	ร้อยละ 30
	post-mordant	ร้อยละ 30

L : R เท่ากับ 1 : 20

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3.8 การทดลองที่ 2 การศึกษาหาความเข้มข้นของสารช่วยติดสี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาความเข้มข้นของสารช่วยติดสีที่ให้ความเข้มของสีที่ดีที่สุด จากสภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่ดีที่สุดในการทดลองที่ 1

ตารางที่ 3.2 แสดงการหาความเข้มข้นของสารช่วยติดสีที่ให้ความเข้มของสีที่ดีที่สุด

สารช่วยติดสี	สภาวะการใช้สารช่วยติดสี	ความเข้มข้นของสารช่วยติดสี
กรดอะซิติก	post-mordant	ร้อยละ 10
		ร้อยละ 20
		ร้อยละ 30
		ร้อยละ 40
		ร้อยละ 50
สารส้ม	post-mordant	ร้อยละ 10
		ร้อยละ 20
		ร้อยละ 30
		ร้อยละ 40
		ร้อยละ 50
เกลือ	meta-mordant	ร้อยละ 10
		ร้อยละ 20
		ร้อยละ 30
		ร้อยละ 40
		ร้อยละ 50
จุนสี	meta-mordant	ร้อยละ 10
		ร้อยละ 20
		ร้อยละ 30
		ร้อยละ 40
		ร้อยละ 50

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตารางที่ 3.2 แสดงการหาความเข้มข้นของสารช่วยติดสีที่ให้ความเข้มของสีที่ดีที่สุด (ต่อ)

สารช่วยติดสี	สภาวะการใช้สารช่วยติดสี	ความเข้มข้นของสารช่วยติดสี
น้ำเต้าหู้	pre-mordant	ร้อยละ 10
		ร้อยละ 20
		ร้อยละ 30
		ร้อยละ 40
		ร้อยละ 50
มะขามเปียก	post-mordant	ร้อยละ 10
		ร้อยละ 20
		ร้อยละ 30
		ร้อยละ 40
		ร้อยละ 50
น้ำปูนใส	post-mordant	ร้อยละ 10
		ร้อยละ 20
		ร้อยละ 30
		ร้อยละ 40
		ร้อยละ 50
ใบสะเดา	meta-mordant	ร้อยละ 10
		ร้อยละ 20
		ร้อยละ 30
		ร้อยละ 40
		ร้อยละ 50
ใบฝรั่ง	meta-mordant	ร้อยละ 10
		ร้อยละ 20
		ร้อยละ 30
		ร้อยละ 40
		ร้อยละ 50

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตารางที่ 3.2 แสดงการหาความเข้มข้นของสารช่วยติดสีที่ให้ความเข้มของสีที่ดีที่สุด (ต่อ)

สารช่วยติดสี	สภาวะการใช้สารช่วยติดสี	ความเข้มข้นของสารช่วยติดสี
ใบยูคาลิปตัส	meta-mordant	ร้อยละ 10
		ร้อยละ 20
		ร้อยละ 30
		ร้อยละ 40
		ร้อยละ 50

L : R เท่ากับ 1 : 20

3.9 การทดสอบความคงทนของสี

3.9.1 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก (มอก. 121 เล่ม 2 – 2552)

มีวิธีการทดสอบดังนี้ (รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, 2549)

3.9.1.1 ตรวจสอบความชื้นของตู้อาบแสงว่าอยู่ในสภาวะปกติหรือไม่ และทำความสะอาด โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่อง

3.9.1.2 ตัดผ้าตัวอย่าง และผ้า Blue wool ref. 1-4 ขนาดอย่างน้อย 45 ×10 มิลลิเมตร นำมาเรียงบนการ์ด และปิดตรงกลางของชิ้นทดสอบ ไม่ให้โดนแสง

3.9.1.3 นำมาวาง และใส่ลงไปในชั้นตัวอย่างของเครื่องทดสอบตามลำดับ และนำเข้าเครื่องทดสอบ

3.9.1.4 ทำการอาบแสงผ้าตัวอย่าง และผ้า Blue wool ref. อย่างต่อเนื่อง

3.9.1.5 สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสีของผ้า ระหว่างส่วนที่โดนแสงกับไม่โดนแสง เทียบกับเกรย์สเกลสำหรับค่าความคงทนของสี

3.9.1.6 ทำการประเมินค่าความคงทนของสีต่อแสงบนผ้าตัวอย่าง โดยใช้ Blue wool ref. ที่ใส่เข้าไปตั้งแต่แรกเป็นสเกลสำหรับประเมินผล

3.9.2 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก (มอก. 121 เล่ม 3 – 2552)

มีวิธีการทดสอบดังนี้ (รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, 2549)

3.9.2.1 นำภาชนะบรรจุขึ้นมาจากเครื่องทดสอบและเปิดฝา

3.9.2.2 ทำการตวงปริมาณสารละลายผงซักฟอกตามปริมาณที่ต้องการลงภาชนะ

3.9.2.3 นำชิ้นงานทดสอบลงในภาชนะบรรจุปิดฝา

3.9.2.4 นำภาชนะบรรจุใส่ลงในเครื่องทดสอบ

3.9.2.5 ทำการตั้งอุณหภูมิและเวลา ตามที่ต้องการทดสอบ

3.9.2.6 หยุดเครื่องทดสอบ นำภาชนะบรรจุขึ้นมาจากเครื่องทดสอบและเปิดฝา

3.9.2.7 เทสารละลายในภาชนะบรรจุใส่ลงในบีกเกอร์แล้วค่อยๆ เทสารละลายออกให้เหลือแต่ชิ้นงานทดสอบไว้ในบีกเกอร์

3.9.2.8 ทำการล้างชิ้นงานทดสอบด้วยน้ำ 100 มิลลิเมตร ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จำนวน 2 ครั้ง แยกกันเป็นเวลาครั้งละ 1 นาที

3.9.2.9 ใช้มือบีบชิ้นงานทดสอบเพื่อให้เหลือปริมาณน้ำน้อยที่สุด

3.9.2.10 ในกรณีที่ชิ้นงานทดสอบถูกเย็บทั้ง 4 ด้านให้ทำการแยกชิ้นงานทดสอบโดยทำการเลาะเส้นด้ายเย็บออก 3 ด้าน ให้เหลือด้านที่สั้นที่สุดเพียง 1 ด้าน

3.9.2.11 นำไปแขวนตากที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส โดยให้ผ้าเส้นใยหรือผ้าขาวสองเส้นใยอยู่ด้านบนในขณะที่แขวน

3.9.2.12 ทำการประเมินชิ้นทดสอบหลังจากที่ชิ้นงานแห้งแล้วดังนี้

1) ประเมินผลการเปลี่ยนแปลงของสีบนชิ้นงานทดสอบ โดยใช้เกรย์สเกลสำหรับการประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของสี

2) ประเมินค่าการติดเปื้อนสีบนผ้าเส้นใยหรือผ้าขาวสองเส้นใย โดยใช้เกรย์สเกลสำหรับการประเมินค่าการติดเปื้อนสี

3.9.3 การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (มอก. 121 เล่ม 4 – 2552)

มีวิธีการทดสอบดังนี้ (รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, 2549)

3.9.3.1 ชิ้นทดสอบจะต้องแยกออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดแรกจะทดสอบในสารละลายเหงื่อเทียมที่มีสภาวะเป็นด่าง pH 8.0 และชุดที่สองทดสอบในสารละลายเหงื่อเทียมที่มีสภาวะเป็นกรด- ด่างที่ 5.5

3.9.3.2 นำชิ้นทดสอบมาชั่ง และบันทึกน้ำหนัก และนำมาคำนวณปริมาณสารที่ต้องการใช้ (L:R=1:50) (มิลลิเมตรสารที่ จะใช้ = น้ำหนักชิ้นที่ทดสอบ (กรัม)×50)

3.9.3.3 นำชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นแช่ในสารละลายที่แยกไว้ โดยกำหนดอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของชิ้นทดสอบกับสารละลายเป็น 1 ต่อ 50 ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที คนชิ้นทดสอบให้เปียกทั่วกันตลอด เทสารละลายออกแล้วใช้แท่งแก้ว 2 อันบีบสารละลายที่มีมากเกินควร

ออก นำชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นวางไว้ระหว่างเพลตอะคริลิคในเครื่องทดสอบภายใต้แรงกดทับ ปรับเครื่องให้มีแรงกด 12.5 กิโลปาสคาล โดยใช้แท่งน้ำหนักกดทับ

3.9.3.4 การทดสอบต้องแยกเครื่องทดสอบออกเป็น 2 เครื่องด้วย เพื่อใช้กับชิ้นทดสอบที่ต่างสภาวะกัน คือ ชุดแรกใช้กับสภาวะที่เป็นด่าง และชุดที่สองใช้กับสภาวะที่เป็นกรด

3.9.3.5 นำเครื่องทดสอบเข้าไปวางในตู้อบที่อุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง

3.9.3.6 นำชิ้นทดสอบออกจากตู้อบ และผึ่งให้แห้งโดยการแขวนตากที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส โดยการแขวนผ้าหลายเส้นใยไว้กับราวแขวน หรือถ้าเป็นการทดสอบเส้นใยหรือเส้นด้าย ต้องเลาะเอาผ้าด้านประกบกับชิ้นทดสอบออก 3 ด้าน เหลือด้านสั้นไว้ 1 ด้าน แล้วนำมาแขวนตากเหมือนเดิม

3.9.3.7 หาค่าในการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบ และค่าการติดเปื้อนสีบนผ้าหลายเส้นใย โดยใช้เกรย์สเกล

3.9.4 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (มอก. 121 เล่ม 5 – 2552)

การเตรียมตัวอย่างและวิธีการทดสอบดังนี้ (รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, 2549)

3.9.4.1 การเตรียมตัวอย่าง

1) ถ้าชิ้นตัวอย่างทดสอบเป็นผ้า หรือวัสดุคลุมพื้น (Floor Covering) ให้ตัดชิ้นทดสอบสี่ชิ้น ขนาด 50 มิลลิเมตร × 140 มิลลิเมตร สำหรับการขัดถูในสภาวะแห้งและสภาวะเปียก โดยสองชิ้นแรกให้ตัดด้านยาวขนานกับด้ายยืน ส่วนอีกสองชิ้นให้ตัดด้านยาวขนานกับด้ายพุ่ง

2) ตัวอย่างทดสอบที่เป็นเส้นด้ายให้ถักเป็นผืนผ้ามีขนาดตามข้อ 1 หรือพันขนานกันตามความยาวของกระดาษแข็ง รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาดตามข้อ 1

3.9.4.2 วิธีการทดสอบ

1) ยึดชิ้นตัวอย่างที่จะทดสอบกับฐานของเครื่องทดสอบที่มีกระดาษทรายติดอยู่และใช้ฝาครอบ ครอบชิ้นส่วนเพื่อยึดให้แน่น เมื่อทำการทดสอบวัสดุสิ่งทอที่มีหลายสี ต้องการวางชิ้นทดสอบลงบนฐานของเครื่องทดสอบให้มั่นใจว่าเวลาขัดถูแล้วสามารถขัดถูได้ครบทุกสี แต่ถ้าชิ้นตัวอย่างทดสอบมีลวดลายขนาดใหญ่ และสามารถขัดถูแยกแต่ละสีได้ให้ทำการขัดถูโดยแยกแต่ละสี ในกรณีที่ทำการขัดถูแล้วมีเส้นใยที่มีสีหลุดมาติดผ้า จำเป็นต้องกำจัดให้หลุดออกไป เพื่อการพิจารณาค่าการติดเปื้อนสี

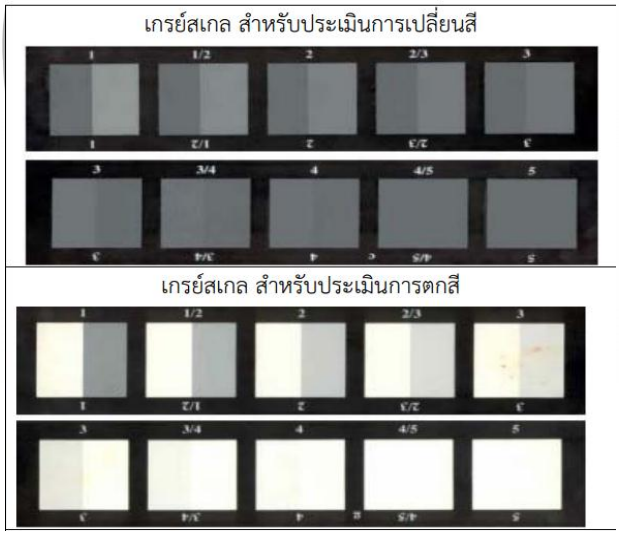
2) วิธีขัดถูด้วยผ้าขาวแห้ง นำผ้าตัวอย่างวางลงตรงปลายนิ้ว และใช้คลิปลวดหนีบเอาไว้ จากนั้นถูผ้าขาวแห้งบนชิ้นทดสอบแห้งไปมาตามแนวยาว 100 มิลลิเมตร 10 ครั้ง ภายใน 10 วินาทีให้ทำการทดสอบตามแนวด้ายยืนและแนวด้ายพุ่งแยกกัน

3) วิธีการขัดถูด้วยผ้าขาวเปียก ให้ทำซ้ำตามข้อ 2 แต่ให้ชิ้นทดสอบใหม่ที่แห้งถูกับผ้าเปียก เสร็จแล้วผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้องให้ทำการทดลองที่แนวด้ายยืนและแนวด้ายพุ่งแยกกัน

3.9.5 เกรย์สเกล (Gray scale) อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับประเมินผลการทดสอบค่าความคงทนของสี โดยมีลักษณะเป็นแถบคู่ โดยมีสีที่คงอยู่ในแต่ละแถบซึ่งเทียบได้กับชิ้นงานที่ไม่ผ่านการทดสอบ ส่วนแถบที่เหลือเปรียบเทียบได้กับชิ้นงานที่ผ่านการทดสอบ เกรย์สเกลแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

3.9.5.1 การประเมินค่าการเปลี่ยนสี (Gray scake for colour change) ซึ่งเกรย์สเกลนี้มีลักษณะเป็นสีเทา มีทั้งมาตรฐาน AATCC, ISO, JIS, และ DIN เกรย์สเกลนี้ ระดับ 5 ถือว่าดีที่สุดจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสี ส่วนระดับที่ 1 ถือว่าแย่ที่สุดเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีมากที่สุด

3.9.5.2 การประเมินค่าการติดเปื้อนสี (Gray scale for colour) ซึ่งเกรย์สเกลนี้มีลักษณะเป็นสีขาวมีทั้งมาตรฐาน AATCC, ISO, JIS, และ DIN เกรย์สเกลนี้ ระดับ 5 ถือว่าดีที่สุดจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสี ส่วนระดับที่ 1 ถือว่าแย่ที่สุดเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีมากที่สุด พร้อมคำอธิบาย



รูปที่ 3.1 เกรย์สเกล

บทที่ 4

ผลการทดลอง

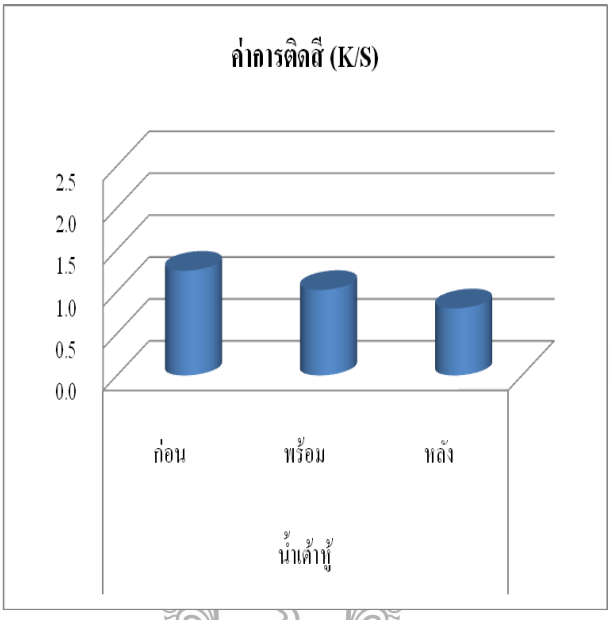
4.1 สารละลายสีย้อมจากใบหมี่

หลังการสกัดน้ำย้อมสีธรรมชาติจากใบหมี่ พบว่าสารละลายมีสมบัติเป็นกรดอ่อน (pH = 6.09) สารละลายเป็นของเหลวที่มีความหนืดเล็กน้อย มีสีน้ำตาลอ่อน และเมื่อทิ้งไว้ 2-3 วัน จะมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น

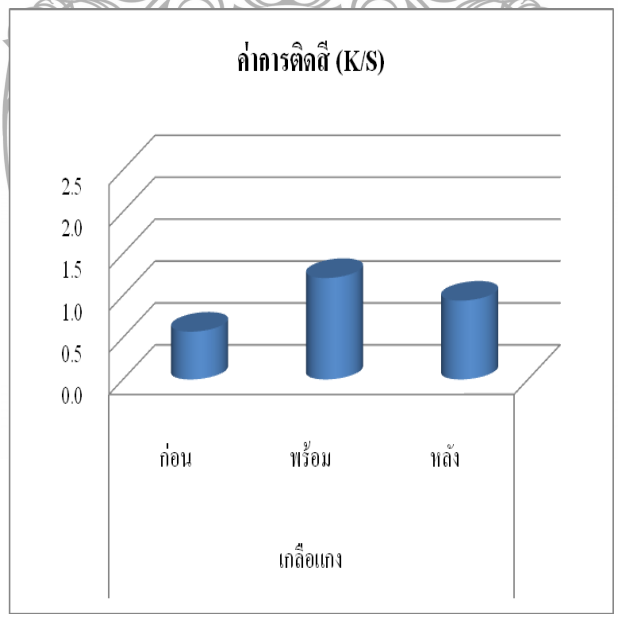
รูปที่ 4.1 ลักษณะน้ำย้อมสีธรรมชาติจากใบหมี่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

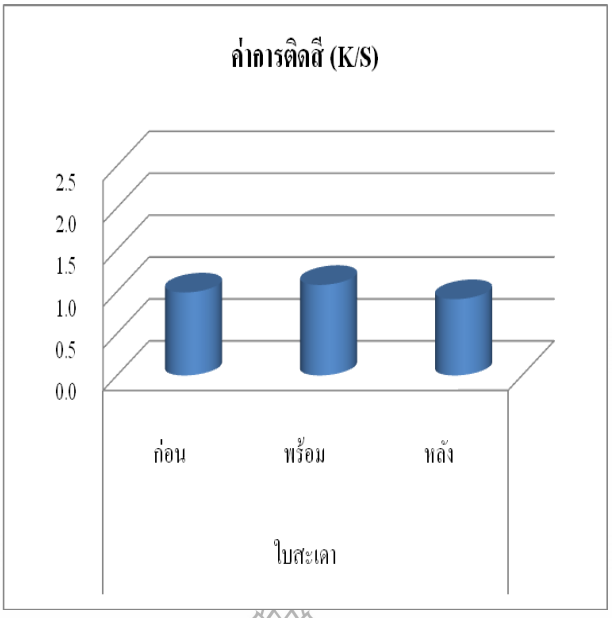
4.2 ผลการทดลองที่ 1 การศึกษาหาสภาวะการใช้สารช่วยติดสี ที่ให้ค่าความเข้มของสีที่ดีที่สุด



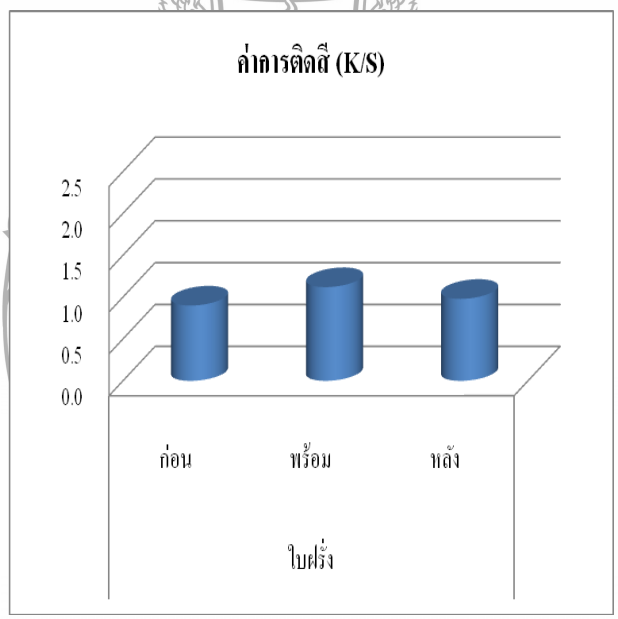
กราฟที่ 4.1 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของน้ำเต้าหู้ คือ pre-mordant



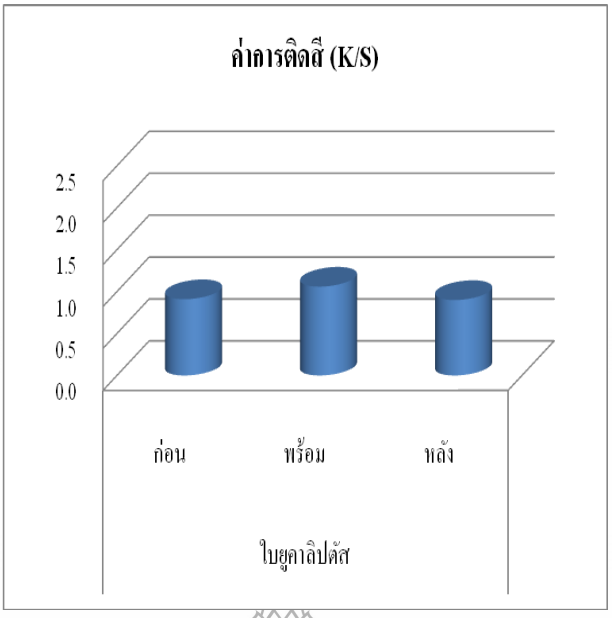
กราฟที่ 4.2 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของเกลือแกง คือ meta-mordant



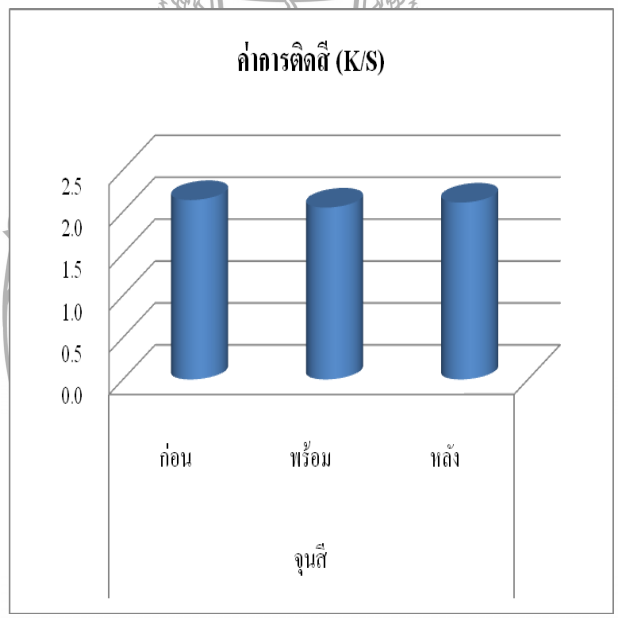
กราฟที่ 4.3 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของใบสะเดา คือ meta-mordant



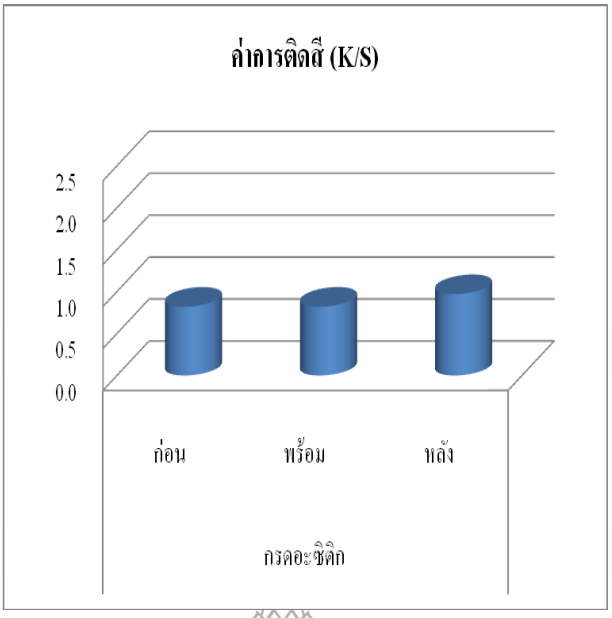
กราฟที่ 4.4 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของใบฝรั่ง คือ meta-mordant



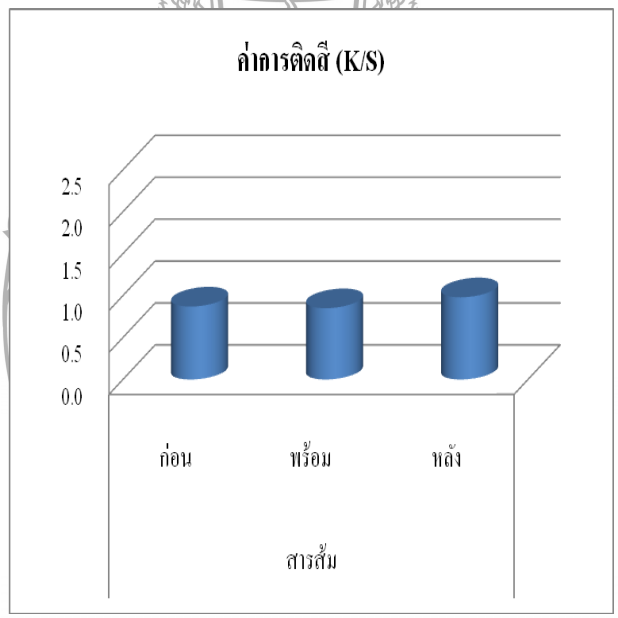
กราฟที่ 4.5 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของใบยูคาลิปตัส คือ meta-mordant



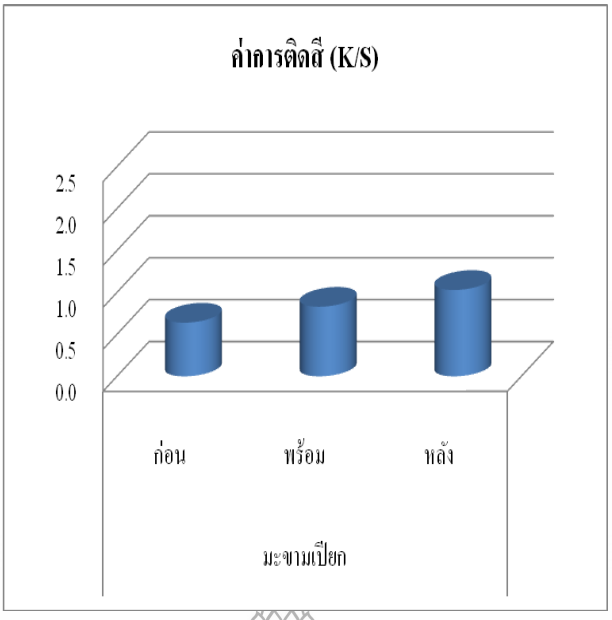
กราฟที่ 4.6 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของจุนสี คือ meta-mordant



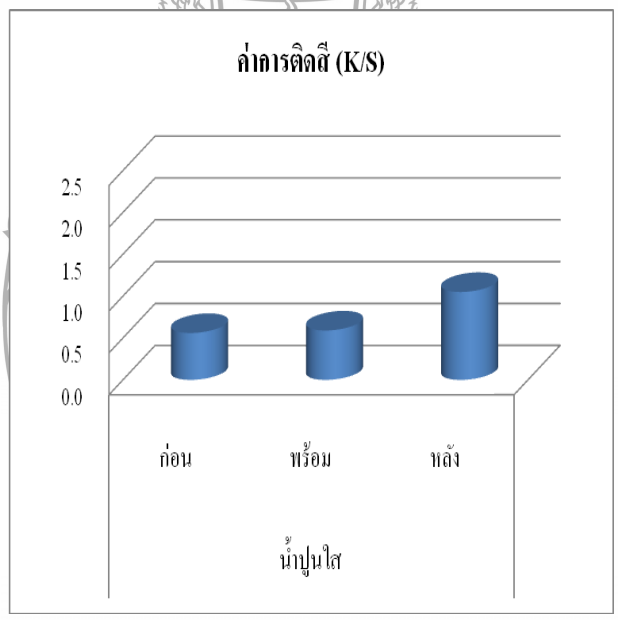
กราฟที่ 4.7 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของกรดอะซิติก คือ post-mordant



กราฟที่ 4.8 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของสารส้ม คือ post-mordant



กราฟที่ 4.9 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของมะขามเปียก คือ post-mordant



กราฟที่ 4.10 สภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมของน้ำปูนใส คือ post-mordant

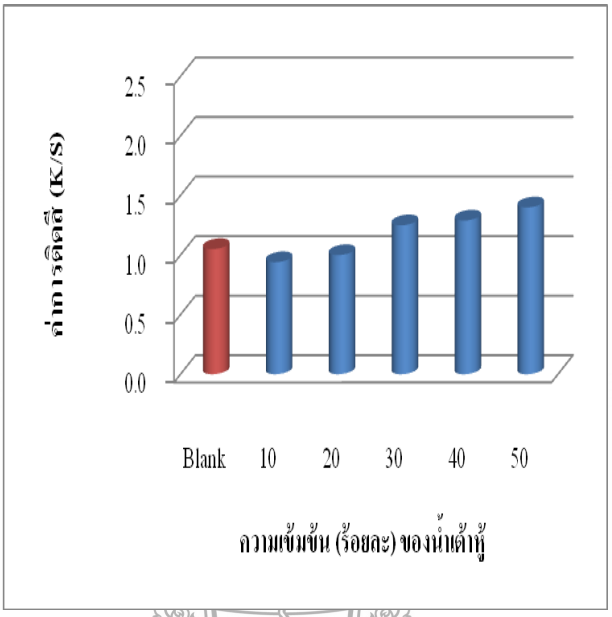
สรุปผลสภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสม สำหรับ Pre-mordant จำนวน 1 สาร สำหรับ Meta-mordant จำนวน 5 สาร และสำหรับ Post-mordant จำนวน 4 สาร ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลของสภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสม สำหรับ Pre-mordant, Meta-mordant และ Post-mordant

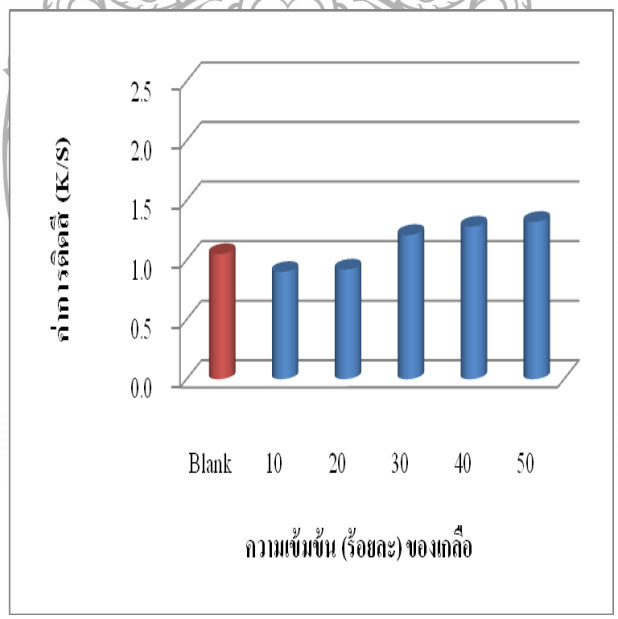
สภาวะการใช้สารช่วยติดสี	สารช่วยติดสี
Pre-mordant	น้ำเต้าหู้
Meta-mordant	เกลือแกง
Meta-mordant	ใบสะเดา
Meta-mordant	ใบฝรั่ง
Meta-mordant	ใบยูคาลิปตัส
Meta-mordant	จุนสี
Post-mordant	กรดอะซิติก
Post-mordant	สารส้ม
Post-mordant	มะขามเปียก
Post-mordant	น้ำปูนใส

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

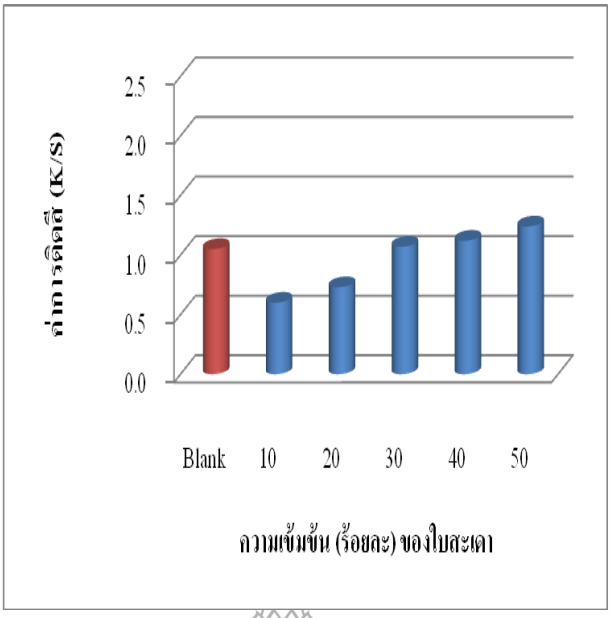
4.3 ผลการทดลองที่ 2 การศึกษาหาความเข้มข้นของสารช่วยติดสี ที่ให้ค่าความเข้มของสีที่ดีที่สุด จากสภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่ดีที่สุดในการทดลองที่ 1



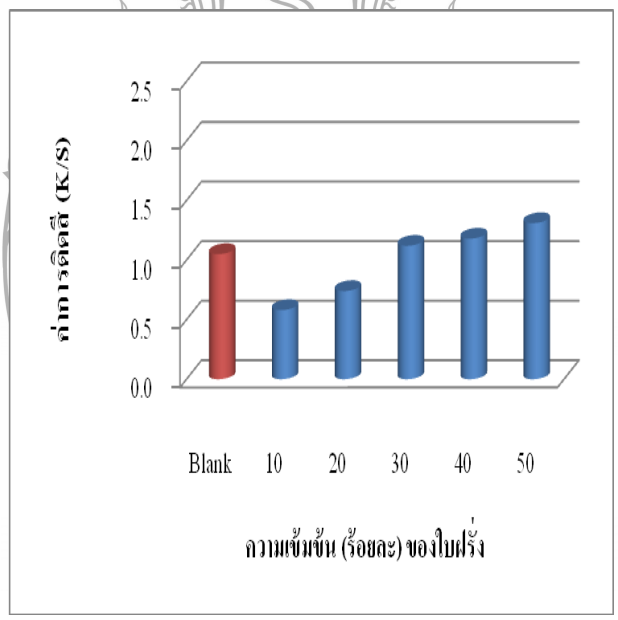
กราฟที่ 4.11 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของน้ำเต้าหู้ โดยสภาวะการใช้สารช่วยติดสีแบบ Pre-mordant



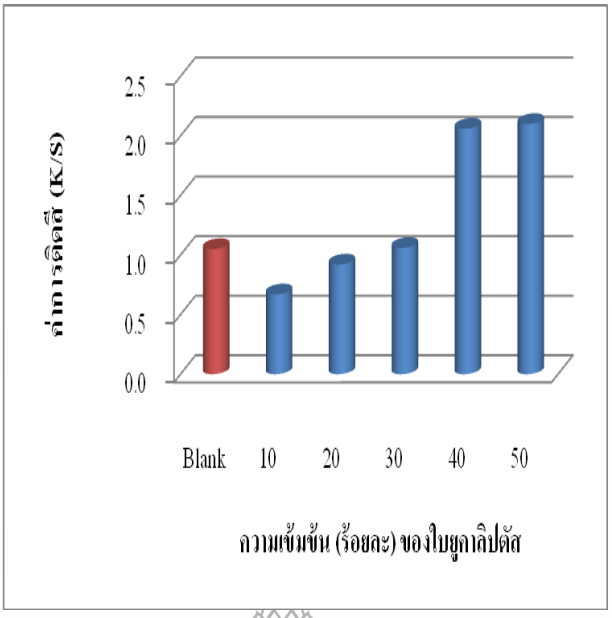
กราฟที่ 4.12 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของเกลือแกง โดยสภาวะการใช้สารช่วยติดสีแบบ Meta-mordant



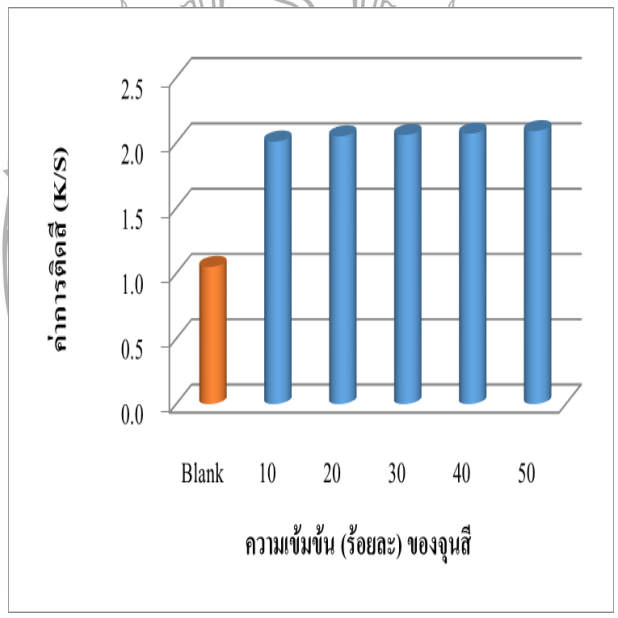
กราฟที่ 4.13 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของใบสะเดา โดยสภาวะการใช้สารช่วยติดสีแบบ Meta-mordant



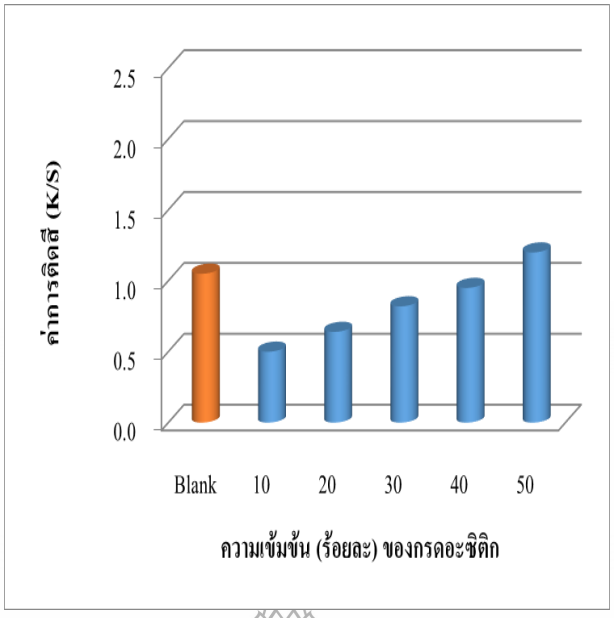
กราฟที่ 4.14 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของใบฝรั่ง โดยสภาวะการใช้สารช่วยติดสีแบบ Meta-mordant



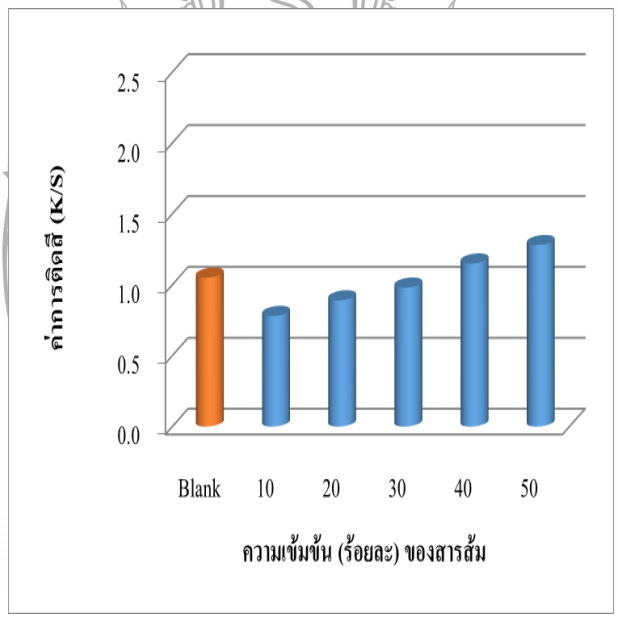
กราฟที่ 4.15 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของใบยูคาลิปตัส โดยสภาวะการใช้สารช่วยติดสีแบบ Meta-mordant



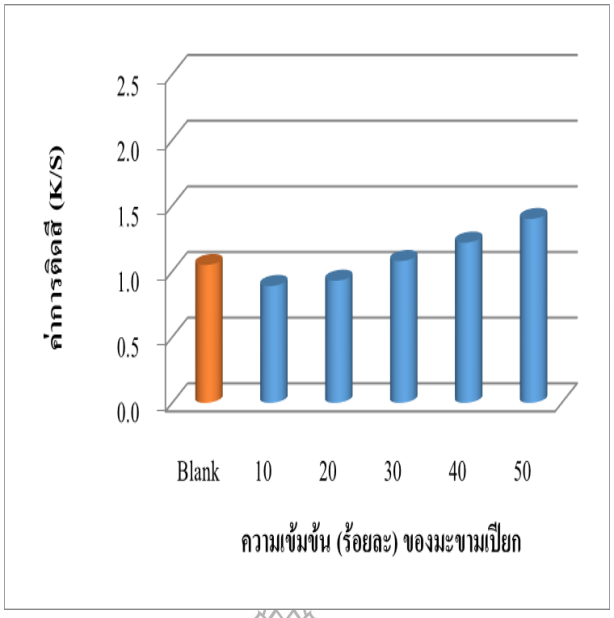
กราฟที่ 4.16 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของจุนสี โดยสภาวะการใช้สารช่วยติดสีแบบ Meta-mordant



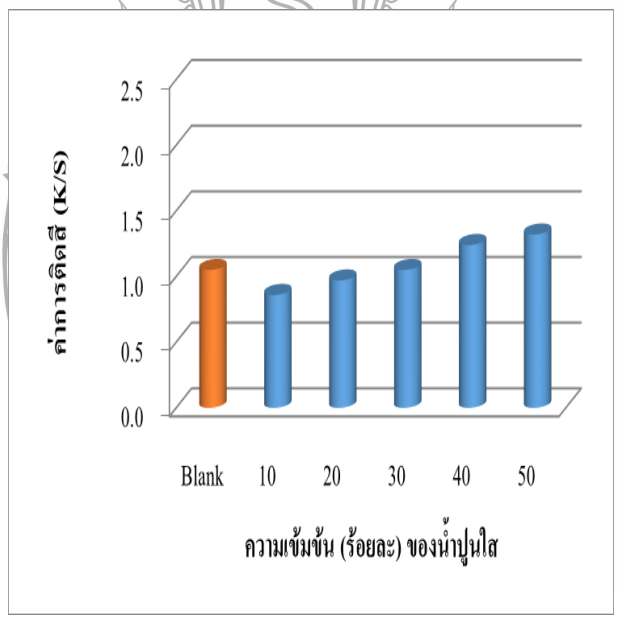
กราฟที่ 4.17 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของกรดอะซิติก โดยสภาวะการใช้สารช่วยติดสีแบบ Post-mordant



กราฟที่ 4.18 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของสารส้ม โดยสภาวะการใช้สารช่วยติดสีแบบ Post-mordant



กราฟที่ 4.19 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของมะขามเปียก โดยสภาวะการใช้สารช่วยติดสีแบบ Post-mordant



กราฟที่ 4.20 แสดงค่าการติดสี (K/S) เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของน้ำปูนใส โดยสภาวะการใช้สารช่วยติดสีแบบ Post-mordant

ตารางที่ 4.2 แสดงผลของสภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสม สำหรับ Pre-mordant, Meta-mordant และ Post-mordant และความเข้มข้นของสารช่วยติดสีที่ดีที่สุด (ร้อยละ)

สารช่วยติดสี	สภาวะการใช้สารช่วยติดสี	ความเข้มข้นของสารช่วยติดสีที่ดีที่สุด (ร้อยละ)
น้ำเต้าหู้	Pre-mordant	50
เกลือแกง	Meta-mordant	50
ใบสะเดา	Meta-mordant	50
ใบฝรั่ง	Meta-mordant	50
ใบยูคาลิปตัส	Meta-mordant	50
จุนสี	Meta-mordant	50
กรดอะซิติก	Post-mordant	50
สารส้ม	Post-mordant	50
มะขามเปียก	Post-mordant	50
น้ำปูนใส	Post-mordant	50

4.4 ผลการทดสอบความคงทนของสี

4.4.1 **ผลการทดลองที่ 3** การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก (มาตรฐาน ISO 105-B02: 1994)

จากผลการทดลองกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม โดยใช้สารช่วยติดสีที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 ของน้ำหนักเส้นใยไหม และการใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อมสีเหมาะสำหรับโปรตีนจากถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้) การใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสีเหมาะสำหรับเกลือ จุนสี ใบสะเดา ใบฝรั่ง และใบยูคาลิปตัส การใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสีเหมาะสำหรับกรดอะซิติก สารส้ม มะขามเปียก และน้ำปูนใส เมื่อนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อแสงและเปรียบเทียบด้วยตาเปล่ากับเกรย์สเกลในตู้ไฟเทียบสีมาตรฐาน พบว่ามีความคงทนต่อแสงดีกว่าการย้อมที่ไม่ใช้สารช่วยติดสี ดังตารางที่ 4.3 สารช่วยติดสีธรรมชาติทำให้ชิ้นตัวอย่างมีความคงทนต่อแสงดีกว่าชิ้นตัวอย่างที่ใช้สารช่วยติดสีสังเคราะห์

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง

สารช่วยติดสี	ค่าการเปลี่ยนสี (เต็ม 5)	แปลค่า
Blank	2-3	ต่ำ-ปานกลาง
กรดอะซิติก	4	ดี
สารส้ม	4	ดี
เกลือ	4-5	ดี-ดีที่สุด
จุนสี	3-4	ปานกลาง-ดี
น้ำเต้าหู้	4	ดี
มะขามเปียก	4	ดี
น้ำปูนใส	4	ดี
ใบสะเดา	4-5	ดี-ดีที่สุด
ใบฝรั่ง	4-5	ดี-ดีที่สุด
ใบยูคาลิปตัส	4-5	ดี-ดีที่สุด

4.4.2 **การทดลองที่ 4** ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก (มาตรฐาน ISO 105- C06: 1994 (E)

จากผลการทดลองกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม โดยใช้สารช่วยติดสีที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 ของน้ำหนักเส้นใยไหม และการใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อมสีเหมาะสำหรับโปรตีนจากถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้) การใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสีเหมาะสำหรับเกลือ จุนสี ใบสะเดา ใบฝรั่ง และใบยูคาลิปตัส การใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสีเหมาะสำหรับกรดอะซิติก สารส้ม มะขามเปียก และน้ำปูนใส เมื่อนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและเปรียบเทียบด้วยตาเปล่ากับเกรย์สเกลในตู้ไฟเทียบสีมาตรฐาน พบว่ามีความคงทนต่อการซักดีกว่าการย้อมที่ไม่ใช้สารช่วยติดสี ดังตารางที่ 4.4 สารช่วยติดสีธรรมชาติมีความคงทนต่อการซักดีกว่าสารช่วยติดสีสังเคราะห์

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

สารช่วยติดสี	ค่าการเปลี่ยนสี (เต็ม 5)	แปลค่า	ค่าการเปื้อนสีบน		ค่าการเปื้อนสีบน	
			ผ้าไหม	แปลค่า	ผ้าฝ้าย	แปลค่า
Blank	2-3	ต่ำ-ปานกลาง	2-3	ต่ำ-ปานกลาง	2-3	ต่ำ-ปานกลาง
กรดอะซิติก	4	ดี	4	ดี	4	ดี
สารส้ม	4	ดี	4	ดี	4	ดี
เกลือ	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด
จุนสี	3-4	ปานกลาง-ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
น้ำเต้าหู้	4	ดี	4	ดี	4	ดี
มะขามเปียก	4	ดี	4	ดี	4	ดี
น้ำปูนใส	3	ปานกลาง	3	ปานกลาง	3	ปานกลาง
ใบสะเดา	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด
ใบฝรั่ง	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด
ใบยูคาลิปตัส	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด

4.4.3 **การทดลองที่ 5** ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (มาตรฐาน 105-E04: 1994)

จากผลการทดลองกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม โดยใช้สารช่วยติดสีที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 ของน้ำหนักเส้นใยไหม และการใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อมสีเหมาะสำหรับโปรตีนจากถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้) การใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสีเหมาะสำหรับเกลือ จุนสี ใบสะเดา ใบฝรั่ง และใบยูคาลิปตัส การใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสีเหมาะสำหรับกรดอะซิติก สารส้ม มะขามเปียก และน้ำปูนใส เมื่อนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อและเปรียบเทียบด้วยตาเปล่ากับเกรย์สเกลในตู้ไฟเทียบสีมาตรฐาน พบว่ามีความคงทนต่อเหงื่อในสภาวะกรดและสภาวะด่างดีกว่าการย้อมที่ไม่ใช้สารช่วยติดสี ดังตารางที่ 4.5 และ 4.6 สารช่วยติดสีธรรมชาติทำให้ชิ้นตัวอย่างมีความคงทนต่อแสงดีกว่าชิ้นตัวอย่างที่ใช้สารช่วยติดสีสังเคราะห์

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อในสภาวะกรด

สารช่วยติดสี	ค่าการเปลี่ยนสี (เต็ม 5)	แปลค่า	ค่าการเปื้อนสีบน		ค่าการเปื้อนสีบน	
			ผ้าไหม	แปลค่า	ผ้าฝ้าย	แปลค่า
Blank	2-3	ต่ำ-ปานกลาง	2-3	ต่ำ-ปานกลาง	2-3	ต่ำ-ปานกลาง
กรดอะซิติก	4	ดี	4	ดี	4	ดี
สารส้ม	4	ดี	4	ดี	4	ดี
เกลือ	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด
จุนสี	3-4	ปานกลาง-ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
น้ำเต้าหู้	4	ดี	4	ดี	4	ดี
มะขามเปียก	4	ดี	4	ดี	4	ดี
น้ำปูนใส	3	ปานกลาง	3	ปานกลาง	3	ปานกลาง
ใบสะเดา	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด
ใบฝรั่ง	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด
ใบยูคาลิปตัส	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด	4-5	ดี-ดีที่สุด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อในสภาวะด่าง

สารช่วยติดสี	ค่าการเปลี่ยนสี (เต็ม 5)	แปลค่า	ค่าการเปื้อนสีบนผ้าไหม	แปลค่า	ค่าการเปื้อนสีบนผ้าฝ้าย	แปลค่า
Blank	2	ต่ำ	2	ต่ำ	2	ต่ำ
กรดอะซิติก	3-4	ปานกลาง-ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
สารส้ม	3-4	ปานกลาง-ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
เกลือ	4	ดี	4	ดี	4	ดี
จุนสี	3	ปานกลาง	3	ปานกลาง	3	ปานกลาง
น้ำเต้าหู้	3-4	ปานกลาง-ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
มะขามเปียก	3-4	ปานกลาง-ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
น้ำปูนใส	2-3	ต่ำ-ปานกลาง	2-3	ต่ำ-ปานกลาง	2-3	ต่ำ-ปานกลาง
ใบสะเดา	4	ดี	4	ดี	4	ดี
ใบฝรั่ง	4	ดี	4	ดี	4	ดี
ใบยูคาลิปตัส	4	ดี	4	ดี	4	ดี

4.4.4 **การทดลองที่ 6** การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (มาตรฐาน ISO 105-X12: 2001)

จากผลการทดลองกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม โดยใช้สารช่วยติดสีที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 ของน้ำหนักเส้นใยไหม และการใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อมสีเหมาะสำหรับโปรตีนจากถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้) การใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสีเหมาะสำหรับเกลือ จุนสี ใบสะเดา ใบฝรั่ง และใบยูคาลิปตัส การใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสีเหมาะสำหรับกรดอะซิติก สารส้ม มะขามเปียก และน้ำปูนใส เมื่อนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู และเปรียบเทียบด้วยตาเปล่ากับเกรย์สเกลในตู้ไฟเทียบสีมาตรฐาน พบว่ามีความคงทนต่อการขัดถูดีกว่าการย้อมที่ไม่ใช้สารช่วยติดสี ดังตารางที่ 4.7 สารช่วยติดสีธรรมชาติทำให้ชิ้นตัวอย่างมีความคงทนต่อการขัดถูดีกว่าชิ้นตัวอย่างที่ใช้สารช่วยติดสีสังเคราะห์

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู

สารช่วยติดสี	ค่าการเปื้อนสีบนผ้าขาว (เต็ม 5)							
	แนวด้ายยืน				แนวด้ายพุ่ง			
	แห้ง	แปลค่า	เปียก	แปลค่า	แห้ง	แปลค่า	เปียก	แปลค่า
Blank	2-3	ต่ำ-ปานกลาง	2	ต่ำ	2-3	ต่ำ-ปานกลาง	2	ต่ำ
กรดอะซิติก	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
สารส้ม	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
เกลือ	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี
จุนสี	3-4	ปานกลาง-ดี	3	ปานกลาง	3-4	ปานกลาง-ดี	3	ปานกลาง
น้ำเต้าหู้	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
มะขามเปียก	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
น้ำปูนใส	3	ปานกลาง	3	ปานกลาง	3	ปานกลาง	3	ปานกลาง
ใบสะเดา	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี
ใบฝรั่ง	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี
ใบยูคาลิปตัส	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลอง กระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม พบว่า 1) สารละลายน้ำย้อมสีธรรมชาติจากใบหมี่ มีสมบัติเป็นกรดอ่อน (pH = 6.09) มีลักษณะเป็นของเหลวหนืดเล็กน้อย มีสีน้ำตาลอ่อน และเมื่อทิ้งไว้ 2-3 วัน จะมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น 2) การเติมสารช่วยติดสีก่อนการย้อมสี (Pre-Mordant) เหมาะสมกับโปรตีนจากถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้) การเติมสารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสี (Meta-mordant) เหมาะสมกับเกลือ จุนสี ใบสะเดา ใบฝรั่ง และใบยูคาลิปตัส และการเติมสารช่วยติดสีหลังการย้อมสี (Post-mordant) เหมาะสมกับกรดอะซิติก สารส้ม มะขามเปียก และน้ำปูนใส 3) เมื่อย้อมสีเส้นใยไหมด้วยน้ำสกัดจากใบหมี่ และการใช้สารช่วยติดสีทั้ง 3 สภาวะ พบว่าสารช่วยติดสีที่มาจากธรรมชาติ และสารช่วยติดสีสังเคราะห์ มีผลต่อเฉดสีของเส้นใยไหม โดยเส้นใยไหมมีสีออกน้ำตาลโทนแดง-เหลือง เมื่อย้อมด้วยสารช่วยติดสีธรรมชาติ เส้นใยไหมมีสีออกน้ำตาลอ่อน-เข้ม เมื่อย้อมด้วยสารช่วยติดสีสังเคราะห์ 4) เส้นใยไหมที่ย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่ ส่วนใหญ่มีความคงทนต่อแสงในระดับดี-ดีที่สุด (4-5) ความคงทนต่อการซักในระดับดี-ดีที่สุด (4-5) ความคงทนต่อเหงื่อในสภาวะที่เป็นกรดอยู่ในระดับดี-ดีที่สุด (4-5) ในสภาวะที่เป็นด่างอยู่ในระดับดี (4) และความคงทนต่อการขัดถูอยู่ในระดับดี (4)

5.1 ข้อเสนอแนะ

ควรทดลองเพิ่มเติม โดยใช้ชนิดของสารช่วยติดจากธรรมชาติ และสารช่วยติดสีสังเคราะห์อื่นๆ ให้มากขึ้น และเพิ่มการทดลองสารช่วยติดสีจากปริมาณ 50% ขึ้นไป เพื่อทราบว่าสารช่วยติดสีปริมาณร้อยละเท่าใดที่ให้ค่าความเข้มของสี (K/S) มากที่สุด ในแต่ละตัว

บรรณานุกรม

[1] อารีย์ งามศิริพัฒนกุล. (2539). **ไหมและผลิตภัณฑ์ไหม.** กรุงเทพ : สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน.

[2] **ผ้าไหมไทย.** เข้าถึงได้จาก: http://th.wikipedia.org/wiki/ผ้าไหมไทย. (วันที่สืบค้น 15 มิถุนายน 2557).

[3] Lubs, H.A. (1972). **The Chemistry of synthetic dyes and pigment**. New York: Robert E.

[4] Krieger.Trotmam, E.R. (1970). **Dyeing and chemical technology of textile filbers**. London: Charles Griffin.

[5] อภิชาติ สนธิสมบัติ. (2545). **กระบวนการทางเคมีสิ่งทอ**. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

[6] สมบูรณ์ศรี แก่นสุวรรณ. (2535). **ลู่ทางการผลิตเส้นไหมในประเทศไทย.** สาขาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[7] ก่องกานดา ชยามฤต และลีนา ผู้พัฒนพงศ์. (2545). **สมุนไพรไทย ตอนที่ 7.** ประชาชาชนจำกัด: กรุงเทพมหานคร.

[8] ฐานข้อมูล **พรรณไม้องค์การสวนพฤกษศาสตร์.** กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. เข้าถึงได้จาก: http://www.qsbg.org. (วันที่สืบค้น 4 มิถุนายน 2557).

[9] สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2543). **คู่มือสมุนไพร ฉบับย่อ**. นิวไทยมิตรการพิมพ์:กรุงเทพมหานคร.

[10] อาจารย์ดร.ศรันยา เกษมบุญญากร. (2555). **สีธรรมชาติ: ความเคลื่อนไหวของสิ่งทอเชิงอนุรักษ์**. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[11] ประนอม ทาแปง. **การย้อมสีสิ่งทอที่ใช้วัสดุจากธรรมชาติ.** เอกสารประกอบการฝึกอบรม. กลุ่มเครือข่ายสิ่งทอมือ. ม.ป.ป.

[12] **สารช่วยย้อม.** เข้าถึงได้จาก: http://www.ist.cmu.ac.th/cotton/naturalColor_Assistance.php?subnav=3. (วันที่สืบค้น 15 มิถุนายน 2557).

บรรณานุกรม (ต่อ)

[13] **การฟอกย้อมสีเส้นไหม.** เข้าถึงได้จาก: http://www.qsds.go.th/qsis_netu/inside_page.php?pageid=18. (วันที่สืบค้น 10 มิถุนายน 2557).

[14] พลอย เหลืองไพโรจน์. (2551). **การพัฒนาผ้ามาตรฐานสีธรรมชาติสำหรับผ้าทอพื้นเมืองย้อมสีธรรมชาติ**. วิทยานิพนธ์สาขาเคมีและพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[15] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์. (2549). **วิธีการทดสอบความคงทนของสีบนวัสดุสิ่งทอตามมาตรฐาน.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[16] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2552). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 2 ความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก.** มอก. 121 เล่ม 2 – 2552

[17] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2552). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือ สบู่และโซดา.** มอก. 121 เล่ม 3 – 2552

[18] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2552). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ.** มอก. 121 เล่ม 4 – 2552

[19] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2552). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู.** มอก. 121 เล่ม 5 – 2552

[20] มาลินี เนียมพลับ. (2526). **การใช้สารช่วยติดสีในการย้อมสีครั่ง.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย.

[21] นันทนัช พิเชษฐวิทย์, กรรัตน์ พ่วงพงษ์, สมบัติ ประจญศานต์. (2548). **โครงการวิจัยเพื่อศึกษาแนวทางการยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่น กรณีศึกษา : ผลิตภัณฑ์ผ้าไหมของ อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์.** กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

[22] นฤมล ศราธพันธุ์. (2533). **การใช้สารช่วยติดในการย้อมไหมด้วยขมิ้นชัน.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย.

[23] สุทธิลา สวนาพร. (2535). **ผลของสารช่วยติดจากธรรมชาติในการย้อมไหมด้วยขมิ้นชัน.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย.

บรรณานุกรม (ต่อ)

[24] พูนศรี ลิ้มชูพรวิกุล. (2535). **สารให้สีจากใบของต้นหูกวางและการประยุกต์ใช้งาน ด้านการย้อมสีสิ่งทอ.** กรุงเทพมหานคร : ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย.

[25] ไพศาล คงคาฉุยฉาย. (2539). **เทคนิคการย้อมสีเส้นไหมด้วยสีครั่ง.** วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 23 (1) : 44-45.

[26] ผ่องศรี รอดโพธิ์ทอง. (2540). **การย้อมผ้าไหมด้วยสีจากเปลือกมังคุดสด.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย.

[27] วิจิตร รัตนพาณี, จินตนา สิริพิทยานานนท์, ชำนิ แสงภักดี. (2544). **การเตรียมและการศึกษาวิธีการปรับปรุงสมบัติการนำยวดยิ่งอุณหภูมิวิกฤตสูงประเภทออกไซด์ของ Bi-Cu-Sr-Cu โดยวิธีซอลเจล (ปีที่ 3).** กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

[28] สุภาพ รู้การ. (2544). **การย้อมไหมด้วยใบกล้วย.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร.

[29] อนุรัตน์ สายทอง. (2554). **ครามและผลิตภัณฑ์คราม.** สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

[30] ปาเจรา พัฒนถาบุตร. (2550). **แนวทางใหม่ในการทำโลหะมอแด้นท์สำหรับการย้อมสีธรรมชาติด้วยเทคโนโลยีชั้นสารอนินทรีย์ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าไหมที่ปลอดภัย.** กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

[31] Young-A.Son, Hyeong-Tae Lim, Jin-Pyo Hong, Tae-Kyung Kim. (2004). **An approzch to the Dyeing of Polyester fibre using Indigo and its extended wash fastness properties.** Dyes and Pigment. 263-272. 30

[32] Kobayashi, N. & Nishida, K. (1992). **Continuous excitation of planetary free oscillations by atmospheric disturbances.** Nature. 357-360

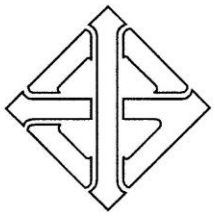
[33] S. D. Bhattacharya and A. K. Shah. (2000). **"Metal ion effect on dyeing of wool fabric with catechu,"** Coloration Technology, vol. 116, no. 1, pp. 10–12

[34] Hongyo, S., Kunitou, K., and Maeda, S. (1999). **Dyeing of Synthetic Fibre Garments by Indigo Dyes.** Okayama-ken Kogyo Gijutsu Senta Hokoku 25, 53 -54

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 121 เล่ม 2 – 2552

วิธีทดสอบสิ่งทอ

เล่ม 2 ความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก

STANDARD TEST METHODS FOR TEXTILES

PART 2 COLOUR FASTNESS TO XENON ARC LIGHT

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ICS 59.080.01 ISBN 978-974-292-785-1

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วิธีทดสอบสิ่งทอ
เล่ม 2 ความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก

มอก. 121 เล่ม 2 – 2552

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 127 ตอนพิเศษ 33ง
วันที่ 15 มีนาคม พุทธศักราช 2553

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 1010
มาตรฐานสิ่งทอ

ประธานกรรมการ

นางนราพร รังสิมันตกุล	ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

กรรมการ

นางสาวนิตยา ทับทิมทัย	คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุษา แสงวัฒนาโรจน์	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยนุช จริงจิตร	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
นางสาวลัฏกา ว่องวิบูลย์พร	บริษัทอินเตอร์เทค เทสติ้ง เซอร์วิสเซส (ประเทศไทย) จำกัด
นายวีระ ศิริเกียรติสูง	สมาคมอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย

กรรมการและเลขานุการ

นางเพิ่มพร บุญสว่าง	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นางสาวนิรัชรา เต็มกุศลวงศ์	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 2 ความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 2 ความคงทนของสีต่อแสง (แสงซีนอนอาร์ก) เลขที่ มอก.121 เล่ม 2-2518 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 92 ตอนที่ 114 วันที่ 19 มิถุนายน พุทธศักราช 2518 ต่อมา เห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงใหม่โดยแก้ไขขั้นตอนการทดสอบให้ชัดเจนขึ้น ซึ่งได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิม และกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอ้างอิงจาก เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ISO 105-B02 : 1994	Textiles - Tests for colour fastness - Part B02 :
ISO 105-B02 : 1994/Amd 1 : 1998	Colour fastness to artificial light : Xenon arc fading
ISO 105-B02 : 1994/Amd 2 : 2000	lamp test
AATCC 16 : 2004	Color fastness to light
ISO 3696 : 1987	Water for analytical laboratory use - Specification and test methods
มอก. 121 เล่ม 14-2552	การประเมินการเปลี่ยนสีและการเปื้อนสีโดยใช้เกรย์สเกลและเครื่องมือ

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4104 (พ.ศ. 2552)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 2 ความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 2 ความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 2-2518

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 137 (พ.ศ. 2518) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 2 ความคงทนของสีต่อแสง (แสงซีนอนอาร์ก) ลงวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2518 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 2 ความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 2-2552 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2552

ชาญชัย ชัยรุ่งเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วิธีทดสอบสิ่งทอ
เล่ม 2 ความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดวิธีทดสอบความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์กของผลิตภัณฑ์สิ่งทอทุกชนิดต่อแสง ซีนอนอาร์ก ซึ่งใช้แทนแสงแดดธรรมชาติ (natural daylight D_{65}) วิธีนี้ใช้ได้กับสิ่งทอที่ผ่านการฟอกขาว หรือใช้สารเรืองแสง (bleached or optical brightened)

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ความชื้นยังผล (effective humidity) หมายถึง ผลรวมของอุณหภูมิของอากาศ อุณหภูมิที่ผิวชิ้นทดสอบ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ที่ควบคุมปริมาณความชื้นที่ผิวของชิ้นทดสอบขณะทำการอาบแสง

2.2 ผ้าสำหรับควบคุมความชื้นในการทดสอบ (humidity test control fabric) หมายถึง ผ้าที่มีความไวต่อความชื้นและแสง ใช้เป็นวัสดุอ้างอิงเพื่อให้มั่นใจว่าความชื้นยังผลเป็นไปตามที่ต้องการ โดยใช้ผ้าฝ้ายย้อมด้วยสีแอโซอิกสีแดง ในการควบคุมความชื้น

2.3 โฟโตโครมิซึม (photochromism) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสีของวัสดุหลังจากการอาบแสงช่วงเวลาสั้น ๆ และกลับคืนเป็นสีเดิมหลังจากเก็บรักษาไว้ในที่มืด

3. หลักการทดสอบ

3.1 นำชิ้นทดสอบอาบแสงภายใต้ภาวะที่กำหนด พร้อมกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน ประเมินค่าความคงทนของสีต่อแสงของชิ้นทดสอบ โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน

4. เครื่องมือและอุปกรณ์

4.1 ผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน (blue wool references)

เป็นผ้าขนสัตว์สีน้ำเงิน มี 2 ชุด คือ ผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 1 ถึง 8 ซึ่งนิยมใช้ในทวีปยุโรป และผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน L2 ถึง L9 ซึ่งนิยมใช้ในทวีปอเมริกา ให้เลือกใช้ประเภทใดประเภทหนึ่งสำหรับเปรียบเทียบผลการประเมินระดับความคงทนของสีต่อแสง ผลการประเมินที่ได้จากผ้าสองประเภทนี้ใช้ทดแทนกันไม่ได้

4.1.1 ผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 1 ถึง 8

ผลิตในทวีปยุโรปมีระดับความคงทนของสีต่อแสงตั้งแต่ระดับ 1 (ความคงทนต่ำสุด) ถึงระดับ 8 (ความคงทนสูงสุด) โดยชิ้นที่มีหมายเลขระดับความคงทนของสีต่อแสงสูงกว่าจะมีความทนต่อแสงได้มากกว่าชิ้นที่มีหมายเลขระดับก่อนหน้าเป็น 2 เท่า ผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 1 ถึง 8 ย้อมด้วยสีย้อมดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สีย้อมสำหรับใช้ทำผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 1 ถึง 8

(ข้อ 4.1.1)

ระดับความคงทนต่อแสง	สีที่ใช้ย้อม[1)]
1	CI Acid Blue 104
2	CI Acid Blue 109
3	CI Acid Blue 83
4	CI Acid Blue 121
5	CI Acid Blue 47
6	CI Acid Blue 23
7	CI Solubilized Vat Blue 5
8	CI Solubilized Vat Blue 8

หมายเหตุ [1)] *The Colour Index (third edition) is published by the Society of Dyers and Colourists and by the American Association of Textile Chemists and Colorists.*

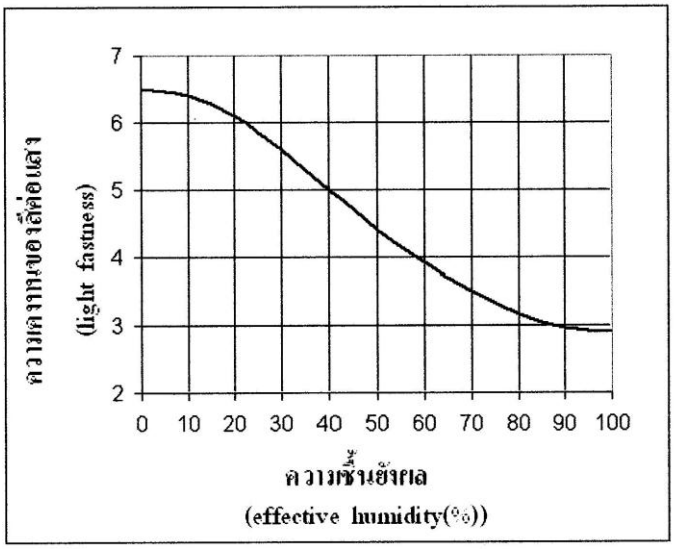
4.1.2 ผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน L2 ถึง L9

ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกามีระดับความคงทนของสีต่อแสงตั้งแต่ระดับ L2 ถึง L9 ย้อมด้วยสี CI Mordant Blue 1 (Colour Index, third edition,43830) ผสมกับสี CI Solubilized Vat Blue 8 (Colour Index , third edition, 73801) โดยผ้ามาตรฐานที่มีหมายเลขระดับสูงกว่ามีความคงทนของสีต่อแสงมากกว่าผ้ามาตรฐานที่มีหมายเลขระดับต่ำกว่าในลำดับถัดไปเป็น 2 เท่า

4.2 ผ้าสำหรับควบคุมความชื้นในการทดสอบ (humidity test control fabric)

ผ้าฝ้ายย้อมสีแอโซอิกสีแดงที่ผ่านการสอบเทียบ (calibration) ใช้เพื่อควบคุมความชื้นในการทดสอบ โดยวัดค่าความชื้นยังผล (effective humidity) ซึ่งเป็นผลรวมของอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิพื้นผิว และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณความชื้นของพื้นผิวของชิ้นทดสอบในระหว่างการอาบแสง การทำผ้าสำหรับควบคุมความชื้นในการทดสอบ โดยการนำไปอาบแสงแดดทางทิศใต้ในบริเวณยุโรปตะวันตกหลายสถานที่ในหลายช่วงเวลาของปี พร้อมกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานในภาชนะปิดสนิทอากาศภายในมีความชื้นคงที่ระหว่าง ร้อยละ 0 และร้อยละ 100 ผลที่ได้คลาดเคลื่อนไม่มากนัก และมีค่าเฉลี่ยดังรูปที่ 1

เมื่อนำผ้าสำหรับควบคุมความชื้นไปอาบแสงในภาวะที่ระบุใน ISO 105-B01 ในเขตอบอุ่น (temperate zones) ได้ค่าความคงทนของสีเฉลี่ยเท่ากับ 5



รูปที่ 1 ค่าเฉลี่ยความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายย้อมสีแอโซอิกสีแดง ที่ความชื้นยังผลต่างๆจากการอาบแสง (ข้อ 4.2)

4.3 เครื่องอาบแสงซีนอนอาร์ก (xenon arc lamp apparatus)

4.3.1 ต้องให้แสงสม่ำเสมอทั่วบริเวณที่วางชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน โดยมีความเข้มของแสงแตกต่างได้ไม่เกิน ± ร้อยละ 10 ของค่าเฉลี่ย โดยระดับของกำลังการแผ่รังสีต่อหน่วยพื้นที่ (irradiance, radiant power per unit area) ที่แนะนำ โดยวัดด้วยเรดิโอมิเตอร์(radiometer) คือ 42 W/m^2 ที่ความยาวคลื่นแสง (300 ถึง 400) นาโนเมตร ซึ่งเทียบเท่ากับการใช้เครื่องอาบแสงซีนอนอาร์กแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ คือ 1.1 W/m^2 ที่ความยาวคลื่นแสง 420 นาโนเมตร ทั้งนี้ ผิวของชิ้นทดสอบและของผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน ต้องห่างจากแหล่งกำเนิดแสงในระยะเท่ากัน

4.3.2 เครื่องอาบแสงซีนอนอาร์ก มี 2 ประเภท คือ

4.3.2.1 ประเภทระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบด้วย

(1) แหล่งกำเนิดแสง เป็นหลอดซีนอนอาร์ก (xenon arc lamp) ที่ให้อุณหภูมิสี (correlated colour temperature) (5 500 ถึง 6 500) องศาเคลวิน อยู่ในตู้อาบแสงที่มีอากาศถ่ายเทอย่างดี

(2) ตัวกรองแสง (light filter) อยู่ระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานเพื่อกำจัดปริมาณรังสีอัลตราไวโอเลตลงอย่างสม่ำเสมอ ระบบกรองแสงให้แสงผ่านอย่างน้อยร้อยละ 90 ที่ความยาวคลื่นแสงระหว่าง (380 ถึง 750) นาโนเมตร และไม่ให้แสงผ่านที่ความยาวคลื่นแสงระหว่าง (310 ถึง 320) นาโนเมตร

(3) ตัวกรองความร้อน (heat filter) อยู่ระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับชิ้นทดสอบ และผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน เพื่อกำจัดปริมาณรังสีอินฟราเรดจากหลอดไฟลงอย่างสม่ำเสมอ ในกรณีที่ใช้ที่กรองแบบแก้วหรือแบบน้ำให้ทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อควบคุมอุณหภูมิให้เป็นไปตามที่กำหนด

4.3.2.2 ประเภทระบายความร้อนด้วยน้ำ ประกอบด้วย

(1) แหล่งกำเนิดแสง เป็นหลอดซีนอนอาร์ก ที่ให้อุณหภูมิ (5 500 ถึง 6 500) องศาเคลวิน อยู่ในตู้อาบแสงที่มีอากาศถ่ายเทอย่างดี

(2) ตัวกรองแสง มี 2 ชั้น ประกอบด้วย แก้วกรองชั้นใน (inner filter glass) และ แก้วกรองชั้นนอก (outer filter glass) ที่มีช่องให้น้ำเย็นไหลผ่าน ที่กรองแสงติดตั้งอยู่ระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับชิ้นทดสอบ และผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน

(2.1) ภาวะการอาบแสงที่นิยมใช้ในภาคพื้นทวีปยุโรป ที่กรองชั้นในและชั้นนอกทำด้วยกระจกที่ใช้ทำหน้าต่าง ระบบกรองแสงให้แสงผ่านอย่างน้อย ร้อยละ 90 ที่ความยาวคลื่นแสงระหว่าง (380 ถึง 750) นาโนเมตร และไม่ให้แสงผ่านที่ความยาวคลื่นแสงระหว่าง (310 ถึง 320) นาโนเมตร

(2.2) ภาวะการอาบแสงที่นิยมใช้ในภาคพื้นทวีปอเมริกา ที่กรองชั้นในเป็นแก้วไพเร็กซ์ (Pyrex) หรือบอโรซิลิเคท (borosilicate) และที่กรองชั้นนอกเป็นแก้วโซดาไลม์ (soda lime glass) เพื่อให้การกรองแสงประมาณเท่ากับกระจกที่ใช้ทำหน้าต่าง

(3) ตัวกรองความร้อน ประกอบด้วยน้ำชั้นคุณภาพ 3 ตามภาคผนวก ค. ที่ไหลหมุนเวียนผ่านระหว่างแก้วกรองชั้นใน และแก้วกรองชั้นนอก โดยไหลผ่านชุดอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchange unit)

4.4 แผ่นกระดาษแข็งทึบแสงหรือวัสดุบางทึบแสง เช่น แผ่นอะลูมิเนียมบาง หรือแผ่นกระดาษแข็งหุ้มด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ สำหรับปิดตัวอย่างบางส่วนและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน

4.5 อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ มี 2 ชนิด คือ

4.5.1 เทอร์โมมิเตอร์แบลก-พาเนล (black-panel thermometer) ประกอบด้วยแผ่นโลหะ (panel) ขนาดไม่น้อยกว่า (45 × 100) มิลลิเมตร วัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ หรือ เทอร์โมคัปเปิล (thermocouple) โดยให้ส่วนวัดอุณหภูมิสัมผัสแน่นกับจุดกลางของแผ่นโลหะ ด้านที่หันเข้าหาแสงของแผ่นโลหะเป็นสีดำและมีค่าการสะท้อนแสงน้อยกว่า ร้อยละ 5 ในทุกความยาวคลื่นแสงที่สัมผัสชิ้นทดสอบ ส่วนอีกด้านที่ไม่หันเข้าหาแสงต้องเป็นฉนวนกันความร้อน

4.5.2 เทอร์โมมิเตอร์แบลก-สแตนดาร์ด (black-standard thermometer) ประกอบด้วยแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel plate) ขนาดประมาณ (70 × 30) มิลลิเมตร และหนาประมาณ 0.5 มิลลิเมตร วัดอุณหภูมิด้วย เทอร์มัลรีซีสเตอร์ (thermal resistor) ที่มีสมบัติการนำความร้อนได้ดี ติดอยู่ด้านหลังแผ่นเหล็กนี้ติดกับแผ่นพลาสติกเพื่อเป็นฉนวนกันความร้อนเคลือบด้วยสีดำที่มีการดูดกลืนแสงไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ในทุกช่วงความยาวคลื่นแสงรวมถึงความยาวคลื่นแสงอินฟราเรด

4.6 เกรย์สเกลสำหรับประเมินการเปลี่ยนแปลงของสี ตาม มอก. 121 เล่ม 14

4.7 ตู้ประเมินผลความคงทนของสี

5. การเตรียมชิ้นทดสอบ

5.1 ถ้าตัวอย่างเป็นผ้า ให้ตัดชิ้นทดสอบโดยให้ด้านยาวขนานกับแนวด้ายพุ่ง และตัดผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานให้มีขนาดเท่ากับชิ้นทดสอบและไม่เล็กกว่าขนาดของอุปกรณ์ยึดชิ้นทดสอบ (specimen holders) มีขนาด ดังนี้

5.1.1 ขนาด ไม่น้อยกว่า (45 × 10) มิลลิเมตร เมื่อใช้เครื่องอาบแสงซีนอนอาร์กที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ

5.1.2 ขนาด ไม่น้อยกว่า (70 × 120) มิลลิเมตร เมื่อใช้เครื่องอาบแสงซีนอนอาร์กที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ

5.1.3 เรียงชิ้นทดสอบดังรูปที่ ข.1 และ รูปที่ ข.2 ปิดด้วยแผ่นทึบแสงโดยไม่กดชิ้นทดสอบมากเกินไป (เนื้อที่ของส่วนที่ถูกแสงและไม่ถูกแสงไม่ควรน้อยว่า (10 × 8) มิลลิเมตร)

5.2 ถ้าตัวอย่างเป็นเส้นใย หรือเส้นด้าย ให้นำมาวางเรียงกันให้มีผิวเรียบหรือพันรอบกระดาษแข็งจนได้ขนาดตามที่กำหนด ชิ้นทดสอบที่ได้และผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานต้องมีขนาดและรูปร่างเหมือนกัน แล้วปิดด้วยแผ่นทึบแสงโดยต้องไม่กดชิ้นทดสอบมากเกินไป

5.3 ถ้าตัวอย่างเป็นผ้าขน ผิวหน้าของชิ้นทดสอบที่เป็นขนกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานต้องห่างจากแหล่งกำเนิดแสงเท่ากัน โดยใช้กระดาษหนุนไว้ด้านหลัง แล้วปิดแผ่นทึบแสงโดยต้องไม่กดบนผิวหน้าของชิ้นทดสอบ

ในกรณีผ้าขน เช่น พรม ซึ่งปลายเส้นใยอาจเอียงหรือพื้นผิวเปลี่ยนลักษณะได้ ทำให้การประเมินพื้นที่ขนาดเล็กทำได้ยาก ควรใช้พื้นที่อาบแสง ไม่ต่ำกว่า (50 × 40) มิลลิเมตร

6. ภาวะทดสอบ

ภาวะทดสอบอาจเลือกใช้ตามข้อ 6.1 หรือข้อ 6.2

6.1 ภาวะที่นิยมใช้ในทวีปยุโรป

6.1.1 ภาวะปกติ (normal condition) กำหนดให้ความชื้นยังผล มีค่าปานกลาง (จากกราฟ ข้อ 4.2) ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายย้อมสีแอโซอิกสีแดงเป็น 5 และอุณหภูมิสูงสุดของเทอร์โมมิเตอร์แบลก-สแตนดาร์ด เป็น 50 องศาเซลเซียส (ข้อ 4.5.2)

6.1.2 ภาวะรุนแรง (extreme condition) สำหรับทดสอบสภาพไว (sensitivity) ของชิ้นทดสอบในความชื้นต่าง ๆ ให้ใช้ภาวะทดสอบ ดังนี้

6.1.2.1 ความชื้นยังผลต่ำ

(1) ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายย้อมสีแอโซอิกสีแดงเป็น 6 ถึง 7

(2) อุณหภูมิสูงสุดของเทอร์โมมิเตอร์แบลก-สแตนดาร์ดเป็น 65 องศาเซลเซียส

6.1.2.2 ความชื้นยังผลสูง

(1) ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายย้อมสีแอโซอิกสีแดงเป็น 3

(2) อุณหภูมิสูงสุดของเทอร์โมมิเตอร์แบลก-สแตนดาร์ดเป็น 45 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ การวัดอุณหภูมิจาก เทอร์โมมิเตอร์แบลก-พาเนล จะได้อุณหภูมิต่ำกว่าการวัดอุณหภูมิจาก เทอร์โมมิเตอร์แบลก-สแตนดาร์ดประมาณ 5 องศาเซลเซียส

6.2 ภาวะที่นิยมใช้ในทวีปอเมริกา

6.2.1 ใช้อุณหภูมิที่วัดจากเทอร์โมมิเตอร์แบลก-พาเนล เป็น (63 ± 1) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ในตู้อาบแสง ร้อยละ (30 ± 5) และใช้ความชื้นยังผลต่ำ ที่จะทำให้ระดับความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายย้อมสีแอโซอิกสีแดง มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 6 ถึง 7

7. การทดสอบ

7.1 การควบคุมความชื้นในเครื่องอาบแสง

7.1.1 วางผ้าฝ้ายย้อมสีแอโซอิกสีแดงขนาดไม่น้อยกว่า (45 × 10) มิลลิเมตร และผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานบนแผ่นกระดาษแข็งใช้แผ่นทึบแสงปิดบนผ้าทั้งสอง วางแผ่นกระดาษบริเวณกึ่งกลางของอุปกรณ์ยึดชิ้นทดสอบ แล้วนำไปวางบนแผงตัวอย่าง (specimen rack) ในแนวดิ่ง โดยยึดด้านบนและด้านล่างวางอุปกรณ์ยึดชิ้นทดสอบชิ้นอื่น ๆ ซึ่งมีแผ่นกระดาษแข็งสีขาววางอยู่ให้เต็มแผงตัวอย่าง

7.1.2 เดินเครื่องอาบแสงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดการทดสอบ โดยอาบแสงผ้าทั้งสองพร้อม ๆ กัน จนการเปลี่ยนแปลงสีของผ้าฝ้ายย้อมสีแอโซอิกสีแดงส่วนที่อาบแสงและไม่อาบแสง แตกต่างกันเท่ากับเกรย์สเกลระดับ 4

หมายเหตุ ถ้าจำเป็นสามารถเปลี่ยนหลอดไฟ หรือทำความสะอาดหลอดซีนอนอาร์ก หรือตัวกรองได้ระหว่างการทดสอบอาบแสง

7.1.3 ประเมินระดับความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายย้อมสีแอโซอิกสีแดง เท่ากับระดับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน ที่มีค่าการเปลี่ยนแปลงเท่ากัน ถ้าจำเป็นให้ปรับอุปกรณ์ของเครื่องอาบแสงเพื่อให้ได้ภาวะการอาบแสงที่ต้องการ ทำการตรวจสอบทุกวันและปรับการควบคุมเพื่อรักษาภาวะของอุณหภูมิของแบลก-พาเนล หรือ แบลก-สแตนดาร์ด และความชื้นไว้ ตามที่กำหนดในข้อ 6.

7.2 การอาบแสง

7.2.1 ให้อาบแสงชิ้นทดสอบ (หลายชิ้น) ไปพร้อมกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน ภายใต้ภาวะและเวลาที่จำเป็นในการประเมินความคงทนของสีต่อแสงของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นโดยค่อย ๆ เพิ่มการปิดแผ่นทึบแสงบนชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน ใช้วิธีการอาบแสงวิธีที่ 1 หรือวิธีที่ 2 ตามภาคผนวก ข. เมื่อสิ้นสุดการทดสอบให้ประเมินความคงทนของสีต่อแสงตามข้อ 8.

8. การประเมินผลการทดสอบ

8.1 ประเมินความคงทนของสีต่อแสงของชิ้นทดสอบ จากระดับของผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานที่มีการเปลี่ยนแปลงสีเท่ากับชิ้นทดสอบ

8.2 วิธีการประเมินสำหรับวิธีการอาบแสงตามภาคผนวก ข. วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2

8.2.1 ให้ประเมินค่าความคงทนของสีต่อแสงเป็นระดับ 1 ถึง 8 หรือ L2 ถึง L9

8.2.1.1 ให้ใช้เกรย์สเกลตั้งแต่ระดับ 3 เป็นระดับที่ยอมรับ (based on contrast) ในการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบระหว่างบริเวณที่ปิดไว้กับบริเวณที่อาบแสง
กรณีชิ้นทดสอบสีขาว (ฟอกขาวหรือมีสารเรืองแสง (bleached or optically brightened)) ให้ใช้เกรย์สเกลระดับ 4 เป็นระดับที่ยอมรับในการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบระหว่างบริเวณที่ปิดไว้กับบริเวณที่อาบแสง

8.2.1.2 ในการประเมินการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบเทียบกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน อาจใช้กรอบกระดาษสีเทาปานกลางวางบนตัวอย่าง เพื่อทำให้สภาพแวดล้อมของชิ้นทดสอบกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานเหมือนกัน

8.2.2 นำแผ่นทึบแสงออก จะเห็นชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานมีพื้นที่สอง หรือสามส่วน (ขึ้นกับวิธีอาบแสง) ที่มีปริมาณการอาบแสงต่างกันและมีบริเวณที่ไม่ถูกแสง

8.2.3 เปรียบเทียบระดับการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบที่เท่ากับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน โดยเปรียบเทียบความแตกต่าง (contrast) ของบริเวณที่อาบแสงและบริเวณที่ไม่ถูกแสง ความคงทนของสีต่อแสงของชิ้นทดสอบ คือระดับของผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน ที่มีการเปลี่ยนแปลงสีเท่ากันกับชิ้นทดสอบ
กรณีที่จำเป็น สำหรับชิ้นทดสอบสีขาว (ฟอกขาวหรือมีสารเรืองแสง) ให้ใช้หลอดไฟที่ให้แสงแดดเทียม (colour matching lamp)

8.2.4 ถ้าชิ้นทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงสีอยู่ระหว่างผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานสองระดับ ให้รายงานเป็นค่าระหว่างสองระดับนั้น เช่น

8.2.4.1 ระดับ 3-4 หมายถึง ชิ้นทดสอบนี้มีความคงทนไม่ถึงระดับ 4 แต่มีความคงทนมากกว่าระดับ 3 หรือ

8.2.4.2 ระดับ L2-L3 หมายถึง ชิ้นทดสอบนี้มีความคงทนไม่ถึงระดับ L3 แต่มีความคงทนมากกว่าระดับ L2

8.2.4.3 ถ้าการประเมินที่ต่างกันได้ค่าระดับที่แตกต่าง ให้เฉลี่ยค่าระดับของการประเมินและรายงานผลเป็นค่าครึ่งระดับหรือระดับจำนวนเต็มที่ใกล้ที่สุด เมื่อมีการประเมินจากพื้นที่ 3 แห่ง ให้เฉลี่ยค่าความแตกต่างที่ใกล้กับเกรย์สเกลระดับ 4 หรือ ระดับ 3 อย่างไรก็ตามควรให้ค่าครึ่งระดับหรือระดับจำนวนเต็มเท่านั้น เมื่อค่าเฉลี่ยมีค่าทศนิยม 0.25 ให้รายงานผลเป็นค่าครึ่งระดับ หรือ 0.75 ให้รายงานผลเป็นระดับจำนวนเต็ม ที่สูงขึ้นถัดไป

หมายเหตุ 1. ควรปรับภาวะชิ้นทดสอบในที่มืด ที่อุณหภูมิห้องก่อนการประเมิน 24 ชั่วโมง เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดโฟโตโครมิซึม (photochromicsm) ของชิ้นทดสอบ

8.2.5 ถ้าชิ้นทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงสีมากกว่าผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานระดับ 1 หรือระดับ L2 ให้รายงานค่าระดับความคงทนของสีต่อแสงเท่ากับระดับ 1 หรือระดับ L2 ตามลำดับ

8.2.6 ถ้าชิ้นทดสอบมีความคงทนของสีเท่ากับหรือสูงกว่าระดับ 4 หรือ L3 การประเมินผลขั้นต้น โดยเทียบกับเกรย์สเกลระดับ 4-5 ตามภาคผนวก ข. ข้อ ข.1.2 และข้อ ข.2.2 ถือว่ามีความสำคัญ ถ้าในการประเมินผลการทดสอบขั้นต้นนี้ปรากฏว่าการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบเท่ากับ 3 หรือ ต่ำกว่า หรือ L2 ให้บันทึกค่าไว้ในวงเล็บด้วย เช่น ตัวอย่างมีความคงทนของสีเป็น 6 (3) หรือ L5 (L2) แสดงว่าชิ้นทดสอบเปลี่ยนแปลงสีไปน้อยมาก เมื่อ ผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน ระดับ 3 หรือ L2 เริ่มเปลี่ยนแปลงสี แต่เมื่ออาบแสงต่อไปสีจะค่อยจางไปเท่ากับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 6 หรือ L5

8.2.7 ถ้าชิ้นทดสอบเกิดโฟโตโครมิซึม ให้ระบุอักษร P เพิ่มที่ระดับซึ่งได้จากการทดสอบโฟโตโครมิซึมไว้ในวงเล็บด้วย เช่น 6 (P3-4)

8.3 การเปลี่ยนแปลงสี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของสี (hue) ความเข้ม(chroma) ความสว่าง (lightness) หรือคุณลักษณะอื่น ๆ ของสี ถ้าความแตกต่างในสีเป็นการเปลี่ยนแปลงในสีหรือความสว่างของสี หรือความเข้มของสี ควรระบุตัวย่อหลังตัวเลขแสดงอัตราความคงทนของสี เช่น 5-6 R, W และ 4 Bl , Str.

ตัวย่อภาษาอังกฤษ	ตัวเต็ม
Bl	Bluer
G	Greener
R	Redder
Y	Yellower
D	Duller
Br	Brighter
W	Weaker
Str	Stronger

8.4 วิธีการประเมินสำหรับวิธีการอาบแสงตามภาคผนวก ข. วิธีที่ 3 และวิธีที่ 4 ให้ประเมินผลเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานหรือกับตัวอย่างอ้างอิง ถ้าชิ้นทดสอบเกิดการเปลี่ยนแปลงสีไม่มากกว่าผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานระดับต่ำสุดของข้อกำหนด หรือไม่มากกว่าตัวอย่างอ้างอิงให้รายงานว่า ผ่าน (satisfactory) แต่ถ้าชิ้นทดสอบเกิดการเปลี่ยนแปลงสีมากกว่าผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานระดับต่ำสุดของข้อกำหนดหรือมากกว่าตัวอย่างอ้างอิงให้รายงานว่า ไม่ผ่าน (unsatisfactory)

8.5 วิธีการประเมินสำหรับวิธีการอาบแสงตามภาคผนวก ข. วิธีที่ 5 ให้นำชิ้นทดสอบทั้งหมดและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานมาประเมินการเปลี่ยนแปลงสีของส่วนที่ปิดไว้กับส่วนที่ถูกแสงโดยเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงสีด้วยเกรย์สเกลสำหรับประเมินการเปลี่ยนแปลงสี (grey scale for assessing change in color) หรือเปรียบเทียบกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน

9. การรายงานผล

ให้ระบุรายละเอียดในรายงานผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

9.1 มาตรฐานที่ใช้ทดสอบ และวันที่ทดสอบ

9.2 ข้อมูลและรายละเอียดของตัวอย่างที่ทำการทดสอบ

9.3 รายงานค่าระดับการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบ

9.3.1 สำหรับวิธีการอาบแสงตามภาคผนวก ข. วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 รายงานผลเป็นระดับ 1 ถึง 8 หรือ ระดับ L2 ถึง L9

9.3.2 สำหรับวิธีการอาบแสงตามภาคผนวก ข. วิธีที่ 3 และวิธีที่ 4 รายงานผลเป็น “ผ่าน” หรือ “ไม่ผ่าน”

9.3.3 สำหรับวิธีการอาบแสงตามภาคผนวก ข. วิธีที่ 5 รายงานผลเป็นความคงทนของสีต่อแสงดังนี้ พร้อมระบุระดับพลังงานการแผ่รังสีที่ตกลง

9.3.3.1 รายงานผลเป็นระดับ 1 ถึง 8 หรือ ระดับ L2 ถึง L9 เมื่อใช้ผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน

9.3.3.2 รายงานผลเป็นระดับ 1 ถึง 5 ตามระดับของเกรย์สเกลสำหรับประเมินการเปลี่ยนแปลงสี เมื่อไม่ได้ใช้ผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน

ภาคผนวก ก.

ผ้าฝ้ายย้อมสีแอโซอิกสีแดง

ก.1 สีใช้ย้อม

ก.1.1 การย้อมขั้นต้น ใช้เบรนทอล เอ เอ็น (Brenthol AN (CI Azoic Coupling Component)) ปริมาณ 4.0 กรัมต่อลิตร

ก.1.2 การย้อมเพื่อทำให้เกิดสี ใช้เบรนทามีน ฟาสต์ สคาร์เลต อาร์ ซอลต์ (Brentamine Fast Scarlet R Salt (CI Azoic Diazo Component 13)) ปริมาตร 20 กรัมต่อลิตร

ก.2 ผ้าที่ใช้ย้อม เป็นผ้าฝ้ายทอลายขัดธรรมดาผ่านการฟอกขาวและชุบมัน (mercerize) หนัก 600 กรัม กำหนดอัตราส่วนโดยมวลระหว่างผ้ากับสารละลายสีย้อม 1 ต่อ 5

ก.3 วิธีย้อม

ก.3.1 วิธีย้อมขั้นต้น ผสมเบรนทอล เอ เอ็น 12.0 กรัม กับอะโซเมล เอ (Azomel A) 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร และน้ำร้อนจำนวนเล็กน้อยแล้วคนจนเป็นเนื้อเดียวกัน เติมน้ำเดือด 240 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต้มให้เดือดแล้วเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1.31 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (34 องศาโบเม) 27 ลูกบาศก์เซนติเมตร และต้มต่อไปอีก 2 ถึง 3 นาที จนกระทั่งสารละลายใส ทำให้สารละลายมีอุณหภูมิลดลงถึง 45 องศาเซลเซียส โดยการเติมน้ำเย็นซึ่งมีโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1.31 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (34 องศาโบเม) ผสมอยู่ 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมฟอร์มาลดีไฮด์เข้มข้นร้อยละ 40 จำนวน 12 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทิ้งไว้ 5 นาที แล้วนำไปใส่ในอ่างย้อม เติมน้ำเย็นซึ่งมีอะโซเมล เอ ผสมอยู่ 1.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนได้ปริมาตร 3 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ก.3.2 วิธีย้อมเพื่อทำให้เกิดสี ย้อมผ้าในสารละลายที่ได้จากข้อ ก.3.1 ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที บีบสารละลายออกให้เหลืออยู่ในผ้าเท่ากับน้ำหนักผ้า แล้วนำไปแช่ทันที ในสารละลายปริมาตร 3 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งประกอบด้วย

เบรนทามีน ฟาสต์ สคาร์เลต อาร์ ซอลต์	60	กรัม
อะโซเมล เอ	15	ลูกบาศก์เซนติเมตร
เกลือ	75	กรัม

หลังจากนั้นล้างผ้าด้วยน้ำเย็น แล้วล้างด้วยน้ำอุ่นอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ซึ่งมีกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1.61 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (20 องศาโบเม) ผสมอยู่จำนวน 3 มิลลิลิตรต่อลิตร ล้างด้วยน้ำเย็นอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นเอาไปต้มเป็นเวลา 30 นาที ในน้ำเดือดปริมาตร 3 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีลิสสาโพล เอ็นดี (Lissapol ND) 9 ลูกบาศก์เซนติเมตร และแอนไฮดรัสโซเดียมคาร์บอเนต 6 กรัม ผสมอยู่ ซักด้วยน้ำให้สะอาดแล้วทำให้แห้ง

ภาคผนวก ข.

วิธีการอาบแสง

ข.1 วิธีที่ 1

ข.1.1 วิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับใช้เมื่อเกิดการโต้แย้ง วิธีนี้ใช้ชิ้นทดสอบเพียงชิ้นเดียวเปรียบเทียบกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 1 ชุด ควบคุมเวลาการอาบแสงโดยตรวจชิ้นทดสอบ ถ้าใช้ชิ้นทดสอบมากกว่าหนึ่งชิ้นให้ทำการทดสอบตามวิธีที่ 2

ข.1.2 วางชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานเรียงกันดังรูปที่ ข.1 ปิดแผ่นทึบแสงไว้หนึ่งในสามตรงจุดกลาง (ตำแหน่ง n_1n_2) ของชิ้นทดสอบ และผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน แล้วนำไปอาบแสงภายใต้ภาวะตามข้อ 7.1 ตรวจดูการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบโดยเปิดแผ่นทึบแสงดูเสมอ ๆ เมื่อสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบเท่ากับเกรย์สเกลระดับ 4-5 ของเกรย์สเกลให้บันทึกระดับของผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานที่เปลี่ยนแปลงสีเท่ากับชิ้นทดสอบ

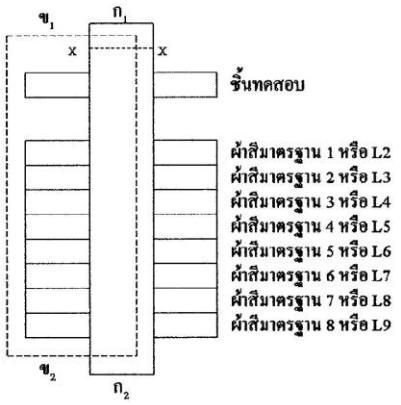
ถ้าชิ้นทดสอบเกิดโฟโตโครมิซึม ควรทำการทดสอบ โฟโตโครมิซึม (ตาม ISO 105-B05) เพิ่มเติมด้วย สำหรับชิ้นทดสอบทุกสียกเว้นสีขาว (ฟอกขาวหรือมีสารเรืองแสง) ให้อาบแสงต่อไปตามวิธีข้อ ข.1.3 - ข.1.5 สำหรับสิ่งทอสีขาว (ฟอกขาวหรือมีสารเรืองแสง) ให้อาบแสงต่อไปตามวิธีข้อ ข.1.6

ข.1.3 อาบชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานต่อจนกระทั่งสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบระหว่างส่วนที่ปิดไว้กับส่วนที่ถูกแสงเท่ากับระดับ 4 ของเกรย์สเกล แล้วเอาแผ่นทึบแสงอีกแผ่นหนึ่งปิดทับชิ้นทดสอบ และผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานส่วนที่เหลืออีกหนึ่งในสาม (ตำแหน่ง $ข_1ข_2$)

ข.1.4 อาบแสงต่อจนกระทั่งสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบระหว่างส่วนที่ไม่ถูกแสงกับส่วนที่ถูกแสงเท่ากับระดับ 3 ของเกรย์สเกล

ข.1.5 ผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานระดับ 7 หรือ L7 เปลี่ยนแปลงเท่ากับระดับ 4 ของเกรย์สเกล ก่อนชิ้นทดสอบให้สิ้นสุดการทดสอบ เพราะเมื่อชิ้นทดสอบมีความคงทนของสีต่อแสงมากกว่าหรือเท่ากับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 7 หรือ L7 อาจต้องใช้เวลาในการอาบแสงนานมากจึงจะทำให้ความแตกต่างของสีเท่ากับเกรย์สเกลระดับ 3 อย่างไรก็ตาม ยิ่งกว่านั้นถ้าชิ้นทดสอบมีความคงทนของสีต่อแสงเป็น 8 หรือ L9 อาจจะไม่สามารถทำให้เกิดความแตกต่างได้ถึงระดับนี้ ดังนั้นในกรณีนี้ ควรประเมินผลว่าชิ้นทดสอบนั้นมีความคงทนอยู่ในระดับ 7 - 8 หรือ L7 - L8 เพราะระยะเวลาที่ใช้สำหรับการอาบแสง เพื่อให้เกิดความแตกต่างขนาดนี้นานพอที่จะขจัดข้อผิดพลาดใด ๆ อันเกิดจากการอาบแสงไม่เพียงพอ

ข.1.6 สำหรับชิ้นทดสอบที่เป็นสีขาว (ฟอกขาวหรือมีสารเรืองแสง) ให้อาบชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานจนกระทั่งสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบระหว่างส่วนที่ปิดไว้กับส่วนที่ถูกแสงเท่ากับระดับ 4 ของเกรย์สเกล



รูปที่ ข.1 การวางชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน สำหรับวิธีที่ 1
(ข้อ ข.1.2)

$ก_1ก_2$ แผ่นทึบแสงแผ่นที่ 1

$ข_1ข_2$ แผ่นทึบแสงแผ่นที่ 2

xx แนวบานพับบนแผ่นทึบแสง $ก_1ก_2$ เพื่อสามารถตรวจดูชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน และปิดลงตรงตำแหน่งเดิมได้โดยสะดวก

ข.2 วิธีที่2

ข.2.1 วิธีนี้ใช้เมื่อมีชิ้นทดสอบหลายชิ้น และทำการทดสอบพร้อมกัน ควบคุมเวลาการอาบแสงโดยตรวจสีมาตรฐาน เพื่อให้สามารถทดสอบชิ้นทดสอบที่มีค่าความคงทนต่าง ๆกัน

ข.2.2 วางชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 1 ชุดเรียงกันดังแสดงในรูปที่ ข.2 ปิดแผ่นทึบแสงไว้หนึ่งในสี่ของชิ้นทดสอบ และผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน(ตำแหน่ง $ก_1ก_2$) แล้วนำไปอาบแสงภายใต้ภาวะตามข้อ 7.1 ตรวจดูการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบโดยเปิดแผ่นทึบแสงดูเสมอ ๆ เมื่อสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงสีของผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 3 หรือ L2 เท่ากับเกรย์สเกลระดับ 4-5 ให้ตรวจดูชิ้นทดสอบและประเมินค่าความคงทนของสีต่อแสง โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 1, 2 และ 3 หรือ L2

ถ้าชิ้นทดสอบเกิดโฟโตโครมิซึม ควรทำการทดสอบโฟโตโครมิซึม (ตาม ISO 105-B05) เพิ่มเติมด้วย

ข.2.3 ปิดแผ่นทึบแสงลงตามเดิมและอาบแสงชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานต่อจนกระทั่งสังเกตเห็นเปลี่ยนแปลงสีของผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 4 หรือ L3 ระหว่างส่วนที่ปิดไว้กับส่วนที่ถูกแสงเท่ากับเกรย์สเกลระดับ 4-5 แล้วเอาแผ่นทึบแสงอีกแผ่นหนึ่งปิดทับชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานตรงตำแหน่ง $ข_1ข_2$ โดยให้มีส่วนที่ซ้อนทับกับแผ่นทึบแสง $ก_1ก_2$ ดังแสดงในรูปที่ ข.2

ข.2.4 อาบแสงชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานต่อจนกระทั่งสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง สีของผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 6 หรือ L5 ระหว่างส่วนที่ปิดไว้กับส่วนที่ถูกแสงเท่ากับเกรย์สเกล ระดับ 4–5 แล้วเอาแผ่นทึบแสงอีกแผ่นหนึ่งปิดทับชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน ตรงตำแหน่ง $ค_1ค_2$ โดยให้มีส่วนที่ซ้อนทับกับแผ่นทึบแสง $ข_1ข_2$ ดังแสดงในรูปที่ ข.2

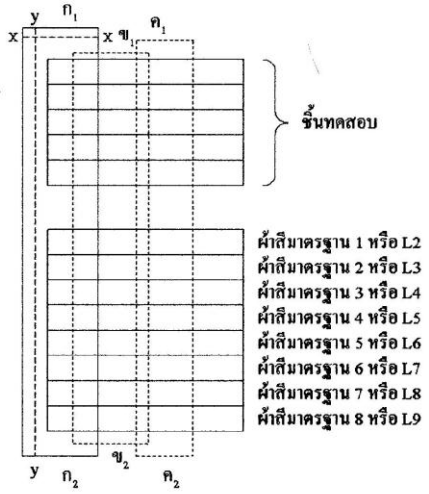
ข.2.5 อาบแสงต่อจนกระทั่ง

ข.2.5.1 ผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 7 หรือ L7 เปลี่ยนแปลงสีเท่ากับระดับ 4 ของเกรย์สเกล หรือ

ข.2.5.2 ชิ้นทดสอบชิ้นที่มีความคงทนต่อแสงสูงสุดเปลี่ยนแปลงสีเท่ากับระดับ 3 ของเกรย์สเกล หรือ

ข.2.5.3 สำหรับชิ้นทดสอบที่เป็นสีขาว (ฟอกขาวหรือมีสารเรืองแสง) ชิ้นที่มีความคงทนต่อแสงสูงสุดมีการเปลี่ยนแปลงสีเท่ากับเกรย์สเกลระดับ 4

ทั้งนี้แล้วแต่กรณีไหนจะเกิดก่อน ซึ่งอาจเกิดขึ้นตั้งแต่ขั้นตอนข้อ ข.2.3 หรือ ข.2.4



รูปที่ ข.2 การเรียงชิ้นทดสอบ และผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน สำหรับวิธีที่ 2

(ข้อ ข.1.2)

$ก_1ก_2$ แผ่นทึบแสงแผ่นที่ 1

$ข_1ข_2$ แผ่นทึบแสงแผ่นที่ 2

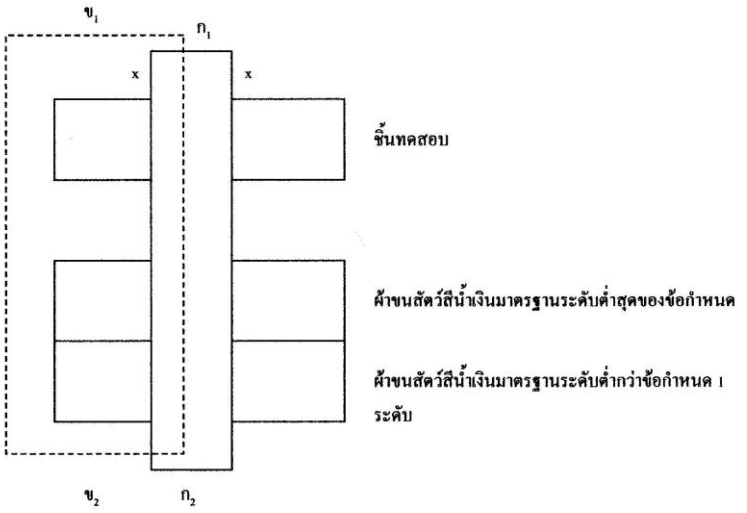
$ค_1ค_2$ แผ่นทึบแสงแผ่นที่ 3

xx,yy แนวบานพับบนแผ่นทึบแสง $ก_1ก_2$ อาจจะทำเป็นแบบติดบานพับที่ตำแหน่ง xx หรือ yy เพื่อสามารถตรวจดูชิ้นทดสอบและ ผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานและปิดลงตรงตำแหน่งเดิมได้โดยสะดวก

ข.3 วิธีที่ 3

ข.3.1 วิธีนี้ใช้เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับคุณลักษณะที่กำหนด โดยทำการอาบแสงชิ้นทดสอบกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน 2 ระดับ คือ ระดับต่ำสุดของข้อกำหนด และระดับที่ต่ำกว่าข้อกำหนด 1 ระดับ ให้อาบแสงจนกระทั่งสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงสีของผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานระดับต่ำสุดของข้อกำหนดส่วนที่ปิดไว้กับส่วนที่ถูกแสงเท่ากับเกรย์สเกล ระดับ 4 และ เกรย์สเกล ระดับ 3 บนพื้นที่ที่ต่างกัน

สำหรับชิ้นทดสอบที่เป็นสีขาว (ฟอกขาวหรือมีสารเรืองแสง) ให้อาบแสงจนกระทั่งสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงสีผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานระดับต่ำสุดของข้อกำหนดส่วนที่ปิดไว้กับส่วนที่ถูกแสงเท่ากับเกรย์สเกล ระดับ 4



รูปที่ ข.3 การเรียงชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน สำหรับวิธีที่ 3
(ข้อ ข.1.2)

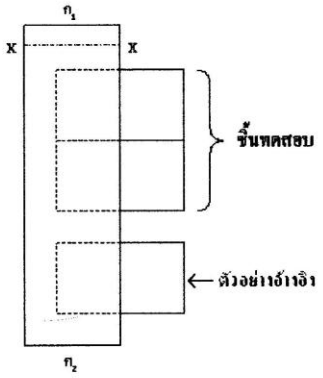
$ก_1ก_2$ แผ่นทึบแสงแผ่นที่ 1

$ข_1ข_2$ แผ่นทึบแสงแผ่นที่ 2

xx แนวบานพับบนแผ่นทึบแสง $ก_1ก_2$ เพื่อสามารถตรวจดูชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานและปิดลงตรงตำแหน่งเดิมได้โดยสะดวก

ข.4 วิธีที่ 4

ข.4.1 วิธีนี้ใช้เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับตัวอย่างอ้างอิงตามที่ตกลง โดยอาบแสงชิ้นทดสอบพร้อมกับตัวอย่างอ้างอิง ทำการอาบแสงจนกระทั่งสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงสีของตัวอย่างอ้างอิงส่วนที่ปิดไว้กับส่วนที่ถูกแสงเท่ากับเกรย์สเกล ระดับ 4 และ/หรือ เกรย์สเกล ระดับ 3
สำหรับชิ้นทดสอบที่เป็นสีขาว (ฟอกขาวหรือมีสารเรืองแสง) ให้อาบแสงจนกระทั่งสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงสีของตัวอย่างอ้างอิงส่วนที่ปิดไว้กับส่วนที่ถูกแสงเท่ากับเกรย์ สเกล ระดับ 4



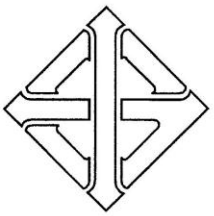
รูปที่ ข.4 การเรียงชิ้นทดสอบและตัวอย่างอ้างอิงสำหรับวิธีที่ 4
(ข้อ ข.4.1)

n_1n_2 แผ่นทึบแสงแผ่นที่ 1

xx แผ่นทึบแสง n_1n_2 อาจจะทำเป็นแบบติดบานพับที่ตำแหน่ง เพื่อสามารถตรวจดูชิ้นทดสอบตัวอย่างอ้างอิงและปิดลงตรงตำแหน่งเดิมได้โดยสะดวก

ข.5 วิธีที่ 5

ข.5.1 วิธีใช้เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับระดับพลังงานการแผ่รังสี (radiant energy levels) ตามที่ตกลง โดยทำการอาบแสงชิ้นทดสอบอย่างเดียว หรืออาบแสงพร้อมกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานทำการอาบแสงจนกระทั่งระดับพลังงานการแผ่รังสีได้ค่าตามที่ตกลง จากนั้นนำชิ้นทดสอบและผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐานมาประเมินผลการเปลี่ยนแปลงสีของส่วนที่ปิดไว้กับส่วนที่ถูกแสง โดยเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลง สีด้วยเกรย์สเกลสำหรับประเมินการเปลี่ยนแปลงสี



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 121 เล่ม 3 – 2552

วิธีทดสอบสิ่งทอ

เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือ สบู่และโซดา

STANDARD TEST METHODS FOR TEXTILES

PART 3 COLOUR FASTNESS TO WASHING WITH SOAP OR SOAP AND SODA

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ICS 59.080.01 ISBN 978-974-292-786-8

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสิ่งทอ

เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือ สบู่และโซดา

มอก. 121 เล่ม 3 – 2552

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 127 ตอนพิเศษ 33ง
วันที่ 15 มีนาคม พุทธศักราช 2553

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 1010
มาตรฐานสิ่งทอ

ประธานกรรมการ	
นางนราพร รังสิมันตกุล	ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ
กรรมการ	
นางสาวนิตยา ทับทิมทัย	คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุษา แสงวัฒนาโรจน์	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยนุช จริงจิตร	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
นางสาวลัฏกา ว่องวิบูลย์พร	บริษัทอินเตอร์เทค เทสติ้ง เซอร์วิสเซส (ประเทศไทย) จำกัด
นายวีระ ศิริเกียรติสูง	สมาคมอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย
กรรมการและเลขานุการ	
นางเพิ่มพร บุญสว่าง	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
นางสาวนิรัชรา เต็มกุศลวงศ์	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือ สบู่และโซดา นี้ ประกาศใช้ครั้งแรก เป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักฟอก มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 3-2518 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 92 ตอนที่ 114 วันที่ 19 มิถุนายน พุทธศักราช 2518

ต่อมา เห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงใหม่โดยแก้ไขขั้นตอนการทดสอบให้ชัดเจนขึ้น จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิม และกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอ้างอิงจากเอกสารต่อไปนี้

ISO 105- C10 : 2006	Textiles - Tests for colour fastness - Part C10 : Colour fastness to washing with soap or soap and soda
ISO 105-F01 : 2001	Textiles - Tests for colour fastness - Part F01 : Specification for wool adjacent fabric
ISO 105-F02 : 2009	Textiles - Tests for colour fastness - Part F02 : Specification for cotton and viscose adjacent fabrics
ISO 105-F03 : 2001	Textiles - Tests for colour fastness - Part F03 : Specification for polyamide adjacent fabric
ISO 105-F04 : 2001	Textiles - Tests for colour fastness - Part F04 : Specification for polyester adjacent fabric
ISO 105-F05 : 2001	Textiles - Tests for colour fastness - Part F05 : Specification for acrylic adjacent fabric
ISO 105-F06 : 2000	Textiles - Tests for colour fastness - Part F06 : Specification for silk adjacent fabric
ISO 105-F07 : 2001	Textiles - Tests for colour fastness - Part F07 : Specification for secondary acetate adjacent fabric
ISO 105-F10 : 1989	Textiles - Tests for colour fastness - Part F10 : Specification for adjacent fabric : Multifibre
ISO 3696 : 1987	Water for analytical laboratory use - Specification and test methods
มอก. 121 เล่ม 14-2552	การประเมินการเปลี่ยนสีและการเปื้อนสีโดยใช้เกรย์สเกล และเครื่องมือ

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4105 (พ.ศ. 2552)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือสบู่และโซดา

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักฟอก มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 3-2518

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 138 (พ.ศ. 2518) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักฟอก ลงวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2518 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือสบู่และโซดา มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 3-2552 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2552

ชาญชัย ชัยรุ่งเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วิธีทดสอบสิ่งทอ
เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือ สบู่และโซดา

1. ขอบข่าย

1.1. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดวิธีการซัก 5 วิธี สำหรับหาค่าความคงทนของสีต่อการซักของวัสดุสิ่งทอทุกชนิด

1.2. วิธีการทดสอบนี้ไม่ครอบคลุมการหาค่าความคงทนของสีต่อการซัก อบ และรีด หรือวิธีอื่นใดที่ทำให้เรียบ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 อัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุ (liquor ratio) หมายถึง อัตราส่วนโดยมวลของของเหลวที่ใช้ต่อมวลของชิ้นทดสอบ (หรือชิ้นทดสอบและผ้าประกบ) เช่น อัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุ 50 : 1 หมายถึง ในการทดสอบชิ้นทดสอบที่มีมวล 1 กรัม จะต้องใช้ของเหลวหนัก 50 กรัม

3. หลักการทดสอบ

3.1 นำตัวอย่างมาเย็บติดกับผ้าประกบ นำไปซักด้วยสารละลายสบู่ในเครื่องทดสอบการซักตามภาวะที่กำหนด จากนั้นล้างออก แล้วผึ่งตัวอย่างและผ้าประกบให้แห้ง ประเมินการเปลี่ยนสีของตัวอย่างและการเปื้อนสีของผ้าประกบ โดยเปรียบเทียบกับเกรย์สเกล (grey scale) หรือใช้สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) หรือมาตรเทียบ (colorimeter)

4. เครื่องมือและอุปกรณ์

4.1 เครื่องทดสอบการซัก (laundering device) ประกอบด้วย

4.1.1 อ่างน้ำ ที่ควบคุมอุณหภูมิได้คงที่โดยคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 2 องศาเซลเซียส มีแกนหมุน (rotatable shaft) ซึ่งมีที่สำหรับยึดกระบอกซักในแนวรอบแกนหมุน (radially) โดยด้านล่างของกระบอกซักห่างจากกึ่งกลางของแกนหมุน (45 ± 10) มิลลิเมตร แกนหมุนด้วยความเร็ว (40 ± 2) รอบต่อนาที

4.1.2 กระบอกซัก ที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง (75 ± 5) มิลลิเมตร สูง (125 ± 10) มิลลิเมตร และมีความจุ (550 ± 50) มิลลิลิตร กระบอกซักจะต้องปิดได้สนิท

หมายเหตุ หากใช้อุปกรณ์อื่นต้องได้ผลเทียบเท่ากับอุปกรณ์ทดสอบข้างต้น

4.2 เครื่องชั่ง ที่มีความแม่นของการวัด ± 0.01 กรัม

4.3 เครื่องคนสาร (mechanical stirrer) มีจำนวนรอบการหมุนอย่างน้อย 1 000 รอบต่อนาที เพื่อทำให้สารกระจายอย่างทั่วถึงและไม่ตกตะกอน

4.4 ลูกเหล็กกลมทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิม (non-corrodible (stainless) steel balls) ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6 มิลลิเมตร

4.5 อุปกรณ์ให้ความร้อนแก่สารละลายสบู่ เช่น แผ่นร้อน (hot plate)

4.6 ผ้าประกบ มี 2 ประเภทให้เลือก คือ

4.6.1 ผ้าประกบประเภทเส้นใยหลายชนิดหรือผ้ามัลติไฟเบอร์ (multifiber)[1] จำนวน 1 ชิ้น ผ้ามัลติไฟเบอร์แบ่งเป็น 2 ชนิด ตามอุณหภูมิที่ใช้ซัก คือ

4.6.1.1 ผ้ามัลติไฟเบอร์ชนิด DW เป็นผ้าประกบที่มีเส้นใยขนสัตว์ และ แอซีเทต (acetate) (สำหรับการซักที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ในกรณีทดสอบการซักที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ต้องระบุไว้ในรายงานผลการทดสอบด้วย)

4.6.1.2 ผ้ามัลติไฟเบอร์ชนิด TV เป็นผ้าประกบที่ไม่มีเส้นใยขนสัตว์ และ แอซีเทต (สำหรับการซักที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส หรือที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ในบางกรณี)

ตารางที่ 1 ผ้ามัลติไฟเบอร์

(ข้อ 4.6.1)

ผ้ามัลติไฟเบอร์ชนิด DW	ผ้ามัลติไฟเบอร์ชนิด TV[2]
แอซีเทต	ไตรแอซีเทต (triacetate)
ฝ้ายที่ผ่านการฟอกขาว	ฝ้ายที่ผ่านการฟอกขาว
พอลิเอไมด์ (polyamide)	พอลิเอไมด์
พอลิเอสเทอร์ (polyester)	พอลิเอสเทอร์
อะคริลิก (acrylic)	อะคริลิก
ขนสัตว์	วิสโคส (viscose)

หมายเหตุ [1] *ข้อกำหนดของผ้ามัลติไฟเบอร์ตาม ISO 105-F10*

[2] *ให้ใช้ผ้ามัลติไฟเบอร์ชนิด TV ในกรณีที่ไม่สามารถใช้ผ้าประกบที่มีเส้นใยขนสัตว์ และ/หรือ แอซีเทต*

4.6.2 ผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียว (single-fiber)[3] จำนวน 2 ชิ้น ผ้าประกบชิ้นที่หนึ่งเป็นผ้าที่มีเส้นใยชนิดเดียวกับตัวอย่าง หากตัวอย่างเป็นเส้นใยผสม ให้ใช้ผ้าประกบที่มีเส้นใยชนิดเดียวกับเส้นใยที่เป็นส่วนผสมมากที่สุด ส่วนผ้าประกบชิ้นที่สอง อาจใช้เส้นใยตามตารางที่ 2 หรือเส้นใยที่เป็นส่วนผสมรองลงมา หรือเส้นใยอย่างอื่นตามที่ตกลงกัน

หมายเหตุ [3] *ข้อกำหนดของผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียวตาม ISO 105 - F01 ถึง ISO 105 -F07*

ตารางที่ 2 ผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียว
(ข้อ 4.6.2)

ผ้าประกบชิ้นที่หนึ่ง	ผ้าประกบชิ้นที่สอง อุณหภูมิทดสอบ	
	40 °C และ 50 °C	60 °C และ 95 °C
ฝ้าย	ขนสัตว์	วิสโคส
ขนสัตว์	ฝ้าย	-
ไหม	ฝ้าย	-
วิสโคส	ขนสัตว์	ฝ้าย
แอซีเทต	วิสโคส	วิสโคส
พอลิเอไมด์	ขนสัตว์ หรือ ฝ้าย	ฝ้าย
พอลิเอสเทอร์	ขนสัตว์ หรือ ฝ้าย	ฝ้าย
อะคริลิก	ขนสัตว์ หรือ ฝ้าย	ฝ้าย

4.7 ผ้าประกบที่ย้อมสีไม่ได้ (non-dyeable adjacent fabric) ในกรณีที่ต้องการใช้ เช่น พอลิโพรพิลีน

4.8 เกรย์สเกล หรือสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ หรือมาตรเทียบสีสำหรับประเมินการเปลี่ยนสี และการเปื้อนสีที่เป็นไปตาม มอก. 121 เล่ม 14

5. สารเคมีและวิธีเตรียม

5.1 สบู่ ที่มีความชื้นไม่เกิน ร้อยละ 5 ไม่มีสารเรืองแสง (fluorescent brightening agent) ปนอยู่ และมีสมบัติโดยคิดจากมวลแห้ง ดังนี้

5.1.1 ด่างอิสระ (free alkali) คำนวณเป็นโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ไม่เกิน ร้อยละ 0.3

5.1.2 ด่างอิสระคำนวณเป็นโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ไม่เกิน ร้อยละ 0.1

5.1.3 ไขมันทั้งหมด (total fatty matter) ไม่น้อยกว่า 850 กรัมต่อกิโลกรัม

5.1.4 อุณหภูมิแข็งตัวของกรดไขมันจากสบู่ (titre) ไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส

5.1.5 ค่าไอโอดีน (iodine value) ไม่เกิน 50

5.2 โซเดียมคาร์บอเนต ที่ปราศจากน้ำ (anhydrous sodium carbonate)

5.3 น้ำได้แก่ น้ำกลั่น (distill water) หรือ น้ำขจัดไอออน (deionized water) หรือน้ำยาผ่านการออสโมซิสผันกลับ (reverse osomsis water)

5.4 สารละลายสบู่ ที่มีส่วนประกอบของสบู่ โซเดียมคาร์บอเนต และน้ำ ตามตารางที่ 3 ภาวะการทดสอบ

6. การเตรียมชิ้นทดสอบ

6.1 ตัวอย่างที่เป็นผ้า ให้เตรียมชิ้นทดสอบโดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

6.1.1 ตัดตัวอย่างขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร แล้วประกบติดด้วยผ้ามัลติไฟเบอร์ขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร และเย็บติดที่ด้านสั้นเพียงด้านเดียวด้วยด้ายเย็บสีขาวที่ไม่มีสารเรืองแสง กรณีที่ชิ้นทดสอบลุ่ยง่ายให้เย็บกันลุ่ย

6.1.2 วางตัวอย่างขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร ตรงกลางระหว่างผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียวจำนวน 2 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร และเย็บติดที่ด้านสั้นเพียงด้านเดียวด้วยด้ายเย็บสีขาวที่ไม่มีสารเรืองแสง

6.2 ตัวอย่างที่เป็นเส้นด้ายหรือเส้นใย ให้ถักเส้นด้ายเป็นผืนหรือวางขนานตามความยาวบนผ้าประกบโดยที่เส้นด้ายหรือเส้นใยมีมวลประมาณครึ่งหนึ่งของมวลรวมของผ้าประกบที่ใช้ นำไปเตรียมเป็นชิ้นทดสอบด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

6.2.1 วางตัวอย่างตรงกลางระหว่างผ้ามัลติไฟเบอร์และผ้าประกบที่ย้อมสีไม่ได้ แต่ละชิ้นมีขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร โดยให้ตัวอย่างกระจายบนผ้าประกบอย่างสม่ำเสมอ แล้วเย็บประกบติดทั้ง 4 ด้าน ด้วยด้ายเย็บสีขาวที่ไม่มีสารเรืองแสง

6.2.2 วางตัวอย่างตรงกลางระหว่างผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียว 2 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร โดยให้ตัวอย่างกระจายบนผ้าประกบอย่างสม่ำเสมอ แล้วเย็บประกบติดทั้ง 4 ด้าน ด้วยด้ายเย็บสีขาวที่ไม่มีสารเรืองแสง

7. การทดสอบ

7.1 ชั่งชิ้นทดสอบ (ตัวอย่างและผ้าประกบที่เตรียมตามข้อ 6.1 หรือข้อ 6.2) เป็นกรัม

7.2 เตรียมภาวะการทดสอบ ตามวิธีทดสอบที่ต้องการใช้ที่กำหนดในตารางที่ 3 ดังนี้

7.2.1 สารละลายสบู่ ที่ทำให้มีอุณหภูมิตามวิธีทดสอบที่ต้องการ โดยคลาดเคลื่อนได้ ± 2 °C

7.2.2 ใส่ชิ้นทดสอบ จำนวนลูกเหล็กกลม ตามวิธีทดสอบที่ต้องการใช้ลงในกระบอกซัก แล้วเติมสารละลายสบู่ให้มีอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุ 50 : 1

7.2.3 ปิดฝากระบอกซัก ซักทันทีด้วยเครื่องซักที่อุณหภูมิและเวลาที่กำหนด ตามวิธีทดสอบที่ต้องการใช้

หมายเหตุ ควรแยกกระบอกซักที่ใช้ในการทดสอบเมื่อใช้สารซักฟอกที่มีและไม่มีสารเรืองแสง

ตารางที่ 3 ภาวะทดสอบ
(ข้อ 7.2)

วิธีทดสอบ	สารละลายสบู่			อุณหภูมิทดสอบ (องศาเซลเซียส)	จำนวนลูกเหล็กกลม (ลูก)	เวลา
	สบู่ (กรัม)	น้ำ (ลิตร)	โซเดียมคาร์บอเนต (กรัม)			
A (1)	5	1	-	40 ± 2	0	30 นาที
B (2)	5	1	-	50 ± 2	0	45 นาที
C (3)	5	1	2	60 ± 2	0	30 นาที
D (4)	5	1	2	95 ± 2	10	30 นาที
E (5)	5	1	2	95 ± 2	10	4 ชั่วโมง

หมายเหตุ *กระบอกซัก อาจมีการปนเปื้อนสารเรืองแสงจากสารซักฟอกที่ใช้ในการทดสอบ ซึ่งอาจมีผลต่อระดับการเปลี่ยนสีของชิ้นทดสอบ*

7.3 เมื่อซักเสร็จแล้วนำชิ้นทดสอบออกจากกระบอกซัก แล้วใส่ในบีกเกอร์ขนาด 4 ลิตร ที่ใส่น้ำกลั่นไว้ครึ่งหนึ่งที่อุณหภูมิห้อง คนเบาๆ เป็นเวลา 1 นาที แล้ววางบีกเกอร์ให้น้ำไหลผ่านชิ้นทดสอบเป็นเวลา 1 นาที กรณีมีชิ้นทดสอบหลายชิ้นให้แยกล้างแต่ละบีกเกอร์

7.4 กำจัดน้ำส่วนเกินออก โดยการบีบชิ้นทดสอบด้วยมือ แล้วแยกชิ้นทดสอบและผ้าประกบออกจากกัน กรณีเป็นเส้นด้ายหรือเส้นใยให้ตัดด้ายเย็บออกโดยเหลือด้านสั้นไว้ 1 ด้าน

7.5 ทำให้แห้งโดยกดชิ้นทดสอบให้แบนราบระหว่างกระดาษกรองเพื่อกำจัดน้ำส่วนเกินออก และผึ่งชิ้นทดสอบให้แห้งในอากาศที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส โดยกางชิ้นทดสอบและผ้าประกบออกจากกัน

7.6 ประเมินการเปลี่ยนแปลงสีของตัวอย่าง และการเปื้อนสีของผ้าประกบ โดยเทียบกับตัวอย่างและผ้าประกบก่อนการทดสอบ โดยใช้เกรย์สเกล หรือสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ หรือมาตรเทียบสี ตาม มอก.121 เล่ม 14

8. การรายงานผล

ให้ระบุรายละเอียดในรายงานผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

8.1 มาตรฐานที่ใช้ทดสอบ และวันที่ทดสอบ

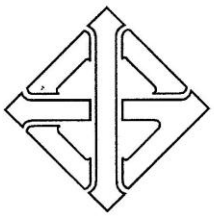
8.2 สภาวะวิธีทดสอบที่ใช้ (ตามตารางที่ 3)

8.3 ระดับการเปลี่ยนสีของตัวอย่าง

8.4 ระดับการเปื้อนสีของผ้าประกบ

8.4.1 ถ้าใช้ผ้ามัลติไฟเบอร์ ให้รายงานระดับการเปื้อนสีของเส้นใยทุกชนิดในผ้าประกบ พร้อมระบุชนิดของผ้ามัลติไฟเบอร์

8.4.2 ถ้าใช้ผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียว ให้รายงานระดับการเปื้อนสีของผ้าประกบแต่ละชิ้น พร้อมระบุชนิดเส้นใยของผ้าประกบ



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 121 เล่ม 4 – 2552

วิธีทดสอบสิ่งทอ

เล่ม 4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ

STANDARD TEST METHODS FOR TEXTILES

PART 4 COLOUR FASTNESS TO PERSPIRATION

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ICS 59.080.01 ISBN 978-974-292-787-5

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสิ่งทอ

เล่ม 4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ

มอก. 121 เล่ม 4 – 2552

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 127 ตอนพิเศษ 33ง
วันที่ 15 มีนาคม พุทธศักราช 2553

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 1010
มาตรฐานสิ่งทอ

ประธานกรรมการ	
นางนราพร รังสิมันตกุล	ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ
กรรมการ	
นางสาวนิตยา ทับทิมทัย	คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุษา แสงวัฒนาโรจน์	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยนุช จริงจิตร	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
นางสาวลัฏกา ว่องวิบูลย์พร	บริษัทอินเตอร์เทค เทสติ้ง เซอร์วิสเซส (ประเทศไทย) จำกัด
นายวีระ ศิริเกียรติสูง	สมาคมอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย
กรรมการและเลขานุการ	
นางเพิ่มพร บุญสว่าง	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
นางสาวนิรัชรา เต็มกุศลวงศ์	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ นี้ ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 4-2518 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 92 ตอนที่ 114 วันที่ 19 มิถุนายน พุทธศักราช 2518

ต่อมา เห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงใหม่โดยแก้ไขขั้นตอนการทดสอบให้ชัดเจนขึ้น จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอ้างอิงจากเอกสารต่อไปนี้

ISO 105- E04 : 2008	Textiles - Tests for colour fastness - Part E04 : Colour fastness to perspiration
AATCC 15 : 2002	Colorfastness to perspiration
ISO 105-F01 : 2001	Textiles - Tests for colour fastness - Part F01 : Specification for wool adjacent fabric
ISO 105-F02 : 2009	Textiles - Tests for colour fastness - Part F02 : Specification for cotton and viscose adjacent fabrics
ISO 105-F03 : 2001	Textiles - Tests for colour fastness - Part F03 : Specification for polyamide adjacent fabric
ISO 105-F04 : 2001	Textiles - Tests for colour fastness - Part F04 : Specification for polyester adjacent fabric
ISO 105-F05 : 2001	Textiles - Tests for colour fastness - Part F05 : Specification for acrylic adjacent fabric
ISO 105-F06 : 2000	Textiles - Tests for colour fastness - Part F06 : Specification for silk adjacent fabric
ISO 105-F07 : 2001	Textiles - Tests for colour fastness - Part F07 : Specification for secondary acetate adjacent fabric
ISO 105-F10 : 1989	Textiles - Tests for colour fastness - Part F10 : Specification for adjacent fabric : Multifibre
ISO 3696 : 1987	Water for analytical laboratory use - Specification and test methods
มอก. 121 เล่ม 14-2552	การประเมินการเปลี่ยนสีและการเปื้อนสีโดยใช้เกรย์สเกลและเครื่องมือ

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4106 (พ.ศ. 2552)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 4-2518

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 139 (พ.ศ. 2518) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ ลงวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2518 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 4-2552 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2552

ชาญชัย ชัยรุ่งเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วิธีทดสอบสิ่งทอ
เล่ม 4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดวิธีการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อของผลิตภัณฑ์สิ่งทอทุกชนิดและทุกลักษณะ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 อัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุ (liquor ratio) หมายถึง อัตราส่วนโดยมวลของของเหลวที่ใช้ต่อมวลของชิ้นทดสอบ (หรือ ชิ้นทดสอบและผ้าประกบ) เช่น อัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุ 50 : 1 หมายถึง ในการทดสอบชิ้นทดสอบ ที่มีมวล 1 กรัม จะต้องใช้ของเหลวหนัก 50 กรัม

3. หลักการทดสอบ

3.1 นำตัวอย่างมาเย็บติดกับผ้าประกบแช่ในสารละลายเหงื่อเทียม 2 ชนิด นำออกจากสารละลายแล้ววางระหว่างแผ่นกระจกหรือแผ่นอะคริลิกเรซิน (acrylic resin) นำวางลงในอุปกรณ์ทดสอบที่อุณหภูมิและเวลาที่กำหนดผึ่งตัวอย่างและผ้าประกบให้แห้ง ประเมินการเปลี่ยนสีของตัวอย่างและการเปื้อนสีของผ้าประกบ โดยเปรียบเทียบกับเกรย์สเกล (grey scale) หรือใช้สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) หรือมาตรเทียบสี (colorimeter)

4. เครื่องมือและอุปกรณ์

4.1 อุปกรณ์ทดสอบ

ทำจากโครงเหล็กกล้าไร้สนิม มีตุ้มน้ำหนัก (weight–piece) ประมาณ 5 กิโลกรัม และฐานของตุ้มน้ำหนักขนาด 60 มิลลิเมตร × 115 มิลลิเมตร นำมาวางได้แนบพอดีกับแผ่นกระจกหรือแผ่นอะคริลิกเรซิน (acrylic resin) ขนาด 60 มิลลิเมตร × 115 มิลลิเมตร และหนา 1.5 มิลลิเมตร โดยมีชิ้นทดสอบขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร วางอยู่ระหว่างแผ่นกระจกหรือแผ่นอะคริลิกเรซินแล้วให้แรงกด 12.5 กิโลพาสคัล เมื่อนำตุ้มน้ำหนักออกอุปกรณ์ทดสอบต้องคงแรงกด 12.5 กิโลพาสคัล บนชิ้นทดสอบได้ ซึ่งอุปกรณ์ทดสอบ 1 ชุด มีแผ่นกระจกหรือแผ่นอะคริลิกเรซิน 21 แผ่น

ถ้าใช้ชิ้นทดสอบที่มีขนาดต่างไปจาก (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร ให้ใช้น้ำหนักที่สามารถให้แรงกด 12.5 กิโลพาสคัล แก่ชิ้นทดสอบได้

หมายเหตุ หากใช้อุปกรณ์อื่นต้องได้ผลเทียบเท่ากับอุปกรณ์ทดสอบข้างต้น

4.2 ตู้อบ ที่ควบคุมอุณหภูมิได้ (37 ± 2) องศาเซลเซียส

4.3 เครื่องชั่ง ที่มีความแม่นของการวัด ± 0.01 กรัม

4.4 เครื่องวัดความเป็นกรด–ด่าง (pH meter) ที่มีค่าความแม่นของการวัด ± 0.01

4.5 ผ้าประกบ มี 2 ประเภทให้เลือก คือ

4.5.1 ผ้าประกบประเภทเส้นใยหลายชนิดหรือผ้ามัลติไฟเบอร์ (multifiber)[1] จำนวนหนึ่งชิ้น ผ้ามัลติไฟเบอร์ แบ่งเป็น 2 ชนิด ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผ้ามัลติไฟเบอร์

(ข้อ 4.5.1)

ผ้ามัลติไฟเบอร์ชนิด DW	ผ้ามัลติไฟเบอร์ชนิด TV[2]
แอซีเทต (acetate)	ไตรแอซีเทต (triacetate)
ฝ้ายที่ผ่านการฟอกขาว	ฝ้ายที่ผ่านการฟอกขาว
พอลิเอไมด์ (polyamide)	พอลิเอไมด์
พอลิเอสเทอร์ (polyester)	พอลิเอสเทอร์
อะคริลิก (acrylic)	อะคริลิก
ขนสัตว์	วิสโคส (viscose)

หมายเหตุ [1] ข้อกำหนดของผ้ามัลติไฟเบอร์ตาม ISO 105-F10

[2] ให้ใช้ผ้ามัลติไฟเบอร์ชนิด TV ในกรณีที่ไม่สามารถใช้ผ้าประกบที่มีเส้นใยขนสัตว์ และ/หรือ แอซีเทต

4.5.2 ผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียว (single-fiber)[3] จำนวนสองชิ้น ผ้าประกบชิ้นที่หนึ่งเป็นผ้าที่มีเส้นใยชนิดเดียวกับตัวอย่าง หากตัวอย่างเป็นเส้นใยผสมให้ใช้ผ้าประกบที่มีเส้นใยชนิดเดียวกับเส้นใยที่เป็นส่วนผสมมากที่สุด ส่วนผ้าประกบชิ้นที่สอง อาจใช้เส้นใยตามตารางที่ 2 หรือเส้นใยที่เป็นส่วนผสมรองลงมา หรือเส้นใยอย่างอื่นตามที่ตกลงกัน

หมายเหตุ [3] *ข้อกำหนดของผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียวตาม ISO 105 - F01 ถึง ISO 105 -F07*

ตารางที่ 2 ผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียว

(ข้อ 4.5.2)

ผ้าประกบชิ้นที่หนึ่ง	ผ้าประกบชิ้นที่สอง
ฝ้าย	ขนสัตว์
ขนสัตว์	ฝ้าย
ไหม	ฝ้าย
วิสโคส	ขนสัตว์
แอซีเทตหรือไตรแอซีเทต	วิสโคส
พอลิเอไมด์	ขนสัตว์ หรือ ฝ้าย
พอลิเอสเทอร์	ขนสัตว์ หรือ ฝ้าย
อะคริลิก	ขนสัตว์ หรือ ฝ้าย

4.6 ผ้าประกบที่ย้อมสีไม่ได้ (non-dyeable adjacent fabric) ในกรณีที่ต้องการใช้ เช่น พอลิโพรพิลีน (polypropylene)

4.7 เกรย์สเกล หรือ สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ หรือมาตรเทียบสี สำหรับประเมินการเปลี่ยนแปลงสีและการเปื้อนสีที่เป็นไปตาม มอก. 121 เล่ม 14

5. สารเคมีและวิธีเตรียม

5.1 น้ำได้แก่ น้ำกลั่น (distilled water) หรือ น้ำขจัดไอออน (deionized water) หรือน้ำยาผ่านการออสโมซิสผันกลับ (reverse osomsis water)

5.2 สารละลายเหงื่อเทียม-ด่าง ที่เตรียมใหม่ มีส่วนผสมต่อลิตรดังนี้

5.2.1 แอล-ฮิสติดีน โมโนไฮโดรคลอไรด์ โมโนไฮเดรต ($C_6H_9O_2N_3$ HCl H_2O) 0.5 กรัม

5.2.2 โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 5 กรัม

5.2.3 ไดโซเดียมไฮโดรเจนออร์โทฟอสเฟต โดเดคะไฮเดรต (Na_2HPO_4 $12H_2O$) 5 กรัม หรือไดโซเดียมไฮโดรเจนออร์โทฟอสเฟต ไดไฮเดรต (Na_2HPO_4 $2H_2O$) 2.5 กรัม

5.2.4 ละลายสารเคมีตามข้อ 5.2.1 ถึง 5.2.3 ในน้ำกลั่น ให้มีปริมาตร 1 ลิตร แล้วทำให้มีค่า pH 8.0 $\pm$ 0.2 โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร

5.3 สารละลายเหงื่อเทียม-กรด ที่เตรียมใหม่ มีส่วนผสมต่อลิตรดังนี้

5.3.1 แอล-ฮิสติดีน โมโนไฮโดรคลอไรด์ โมโนไฮเดรต ($C_6H_9O_2N_3 \cdot HCl \cdot H_2O$) 0.5 กรัม

5.3.2 โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 5 กรัม

5.3.3 โซเดียมไดไฮโดรเจนออร์โทฟอสเฟต ไดไฮเดรต ($NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$) 2.2 กรัม

5.3.4 ละลายสารเคมีตามข้อ 5.3.1 ถึง 5.3.3 ในน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 1 ลิตร แล้วทำให้มีค่า pH (5.5 ± 0.2) โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร

6. การเตรียมชิ้นทดสอบ

6.1 เตรียมชิ้นทดสอบ 2 ชุด สำหรับทดสอบโดยใช้สารละลายเหงื่อเทียม-ด่าง และสารละลายเหงื่อเทียม-กรด

6.2 ตัวอย่างที่เป็นผ้า ให้เตรียมชิ้นทดสอบตามข้อ 6.2.1 หรือข้อ 6.2.2 ดังนี้

6.2.1 ใช้ผ้าประกบประเภทเส้นใยหลายชนิดหรือผ้ามัลติไฟเบอร์

6.2.1.1 ตัดตัวอย่างให้มีขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร แล้วประกบติดด้วยผ้ามัลติไฟเบอร์ขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร และเย็บติดที่ด้านสั้นเพียงด้านเดียวด้วยด้ายเย็บที่ไม่มีสารเรืองแสง โดยให้ด้านหน้าผ้าของชิ้นทดสอบติดกับผ้ามัลติไฟเบอร์

6.2.1.2 ถ้าตัวอย่างเป็นลักษณะที่มีชนิดเส้นใยต่างกัน 2 ด้าน ให้ทำการทดสอบแยกเป็นสองการทดสอบ โดยเตรียมชิ้นทดสอบแยก 2 ชุดเพื่อให้แต่ละด้านติดกับผ้ามัลติไฟเบอร์

6.2.1.3 ถ้าตัวอย่างเป็นผ้าที่มีหลายสีหรือเป็นผ้าพิมพ์ ให้เตรียมชิ้นทดสอบโดยให้ทุกสีสัมผัสกับเส้นใยทั้ง 6 แถบของผ้ามัลติไฟเบอร์ อาจเตรียมชิ้นทดสอบมากกว่า 1 ชิ้น เพื่อให้ครอบคลุมทุกสีของตัวอย่าง

6.2.2 ใช้ผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียว

6.2.2.1 วางตัวอย่างขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร ตรงกลางระหว่างผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียว 2 ชิ้น แต่ละชิ้นขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร โดยการเย็บติดที่ด้านสั้นเพียงด้านเดียวด้วยด้ายเย็บสีขาวที่ไม่มีสารเรืองแสง

6.2.2.2 ถ้าหน้าผ้าตัวอย่าง 2 ด้านมีชนิดเส้นใยต่างกัน ให้เลือกผ้าประกบของแต่ละด้านเป็นชนิดเดียวกันกับเส้นใยที่มีส่วนผสมมากที่สุด

6.2.2.3 ถ้าตัวอย่างเป็นผ้าพิมพ์ เตรียมชิ้นทดสอบโดยให้ด้านหน้าผ้าติดกับผ้าประกบทั้ง 2 ชิ้นอย่างละครึ่งหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นกับลายพิมพ์ของตัวอย่าง อาจเตรียมชิ้นทดสอบมากกว่า 1 ชิ้น เพื่อให้ครอบคลุมทุกสีของตัวอย่าง

6.3 ตัวอย่างที่เป็นเส้นด้ายหรือเส้นใย นำตัวอย่างที่หนักประมาณครึ่งหนึ่งของมวลรวมของผ้าประกบที่ใช้ และให้เตรียมชิ้นทดสอบตามข้อ 6.3.1 หรือข้อ 6.3.2 ดังนี้

6.3.1 วางตัวอย่างระหว่างผ้ามัลติไฟเบอร์ และผ้าประกบที่ย้อมสีไม่ได้ แต่ละชิ้นมีขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร โดยให้ตัวอย่างกระจายอย่างสม่ำเสมอ และเย็บประกบติดทั้ง 4 ด้าน ด้วยด้ายเย็บสีขาวที่ไม่มีสารเรืองแสง

6.3.2 วางตัวอย่างระหว่างผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียว 2 ชิ้นแต่ละชิ้นมีขนาด (40 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร โดยให้ตัวอย่างกระจายบนผ้าประกบอย่างสม่ำเสมอ และเย็บประกบติดทั้ง 4 ด้าน ด้วยด้ายเย็บสีขาวที่ไม่มีสารเรืองแสง

7. การทดสอบ

7.1 ชั่งชิ้นทดสอบ (ตัวอย่างและผ้าประกบที่เตรียมตามข้อ 6.2 หรือ ข้อ 6.3) เป็นกรัม

7.2 วางชิ้นทดสอบหนึ่งชิ้นที่เตรียมแล้ว ลงบนจานที่มีก้นแบนเรียบ และเทสารละลายเหงื่อเทียม-ด่าง (ตามข้อ 5.2) ลงบนชิ้นทดสอบ ด้วยอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุ 50 : 1 ให้ชิ้นทดสอบเปียกให้ทั่ว และแช่ชิ้นทดสอบไว้ในสารละลายนี้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที กดและขยับชิ้นทดสอบเป็นครั้งคราว เพื่อให้ชิ้นทดสอบเปียกสารละลายโดยทั่วถึง จากนั้นเทสารละลายออกและใช้แท่งแก้ว 2 แท่งบีบสารละลายที่มากเกินออก

7.3 ชั่งชิ้นทดสอบนี้อีกครั้งเพื่อให้แน่ใจว่าชิ้นทดสอบหนักเพิ่มขึ้น 2 ถึง 2.5 เท่าจากที่ชั่งได้ตามข้อ 7.1

7.4 วางชิ้นทดสอบไว้ระหว่างแผ่นกระจกหรือแผ่นอะคริลิกเรซิน 2 แผ่น นำแผ่นกระจกหรือแผ่นอะคริลิกเรซินทั้งหมด 21 แผ่น ที่มีหรือไม่มีชิ้นทดสอบอยู่ วางใส่ในอุปกรณ์ทดสอบ (ข้อ 4.1) ที่ผ่านการให้ความร้อนไว้ก่อน (pre-heated) ที่อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบ

หมายเหตุ อุปกรณ์ทดสอบ 1 ชุด สามารถใส่ชิ้นทดสอบได้ไม่เกิน 10 ชิ้น ถ้ามีชิ้นทดสอบเกิน 10 ชิ้น ให้ใช้ชุดอุปกรณ์ใหม่และทำการทดสอบพร้อมกัน

7.5 หลังจากวางแผ่นกระจกหรือแผ่นอะคริลิกแผ่นสุดท้าย ปรับอุปกรณ์ทดสอบให้มีแรงกดบนชิ้นทดสอบ 12.5 กิโลพาสคัล (ใช้ตุ้มน้ำหนักประมาณ 5 กิโลกรัม) โดยการวางตุ้มน้ำหนักทับบนแผ่นกระจกหรือแผ่นอะคริลิกที่วางอยู่ในอุปกรณ์ทดสอบ หมุนสกรูเพื่อยึดแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมให้แน่น แล้วนำตุ้มน้ำหนักออก

7.6 นำชิ้นทดสอบชิ้นที่ 2 ปฏิบัติตามข้อ 7.1 ถึง 7.5 โดยใช้สารละลายเหงื่อเทียม-กรด (ตามข้อ 5.3) และวางชิ้นทดสอบบนอุปกรณ์คนละชุดกับสารละลายเหงื่อเทียม-ด่าง

7.7 ใส่อุปกรณ์ทดสอบที่มีชิ้นทดสอบอยู่ ในตู้อบที่อุณหภูมิ (37 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง โดยให้ชิ้นทดสอบอยู่ในแนวดิ่ง

7.8 นำชิ้นทดสอบออกจากตู้อบ คลี่ตัวอย่างออกจากผ้าประกบ กรณีเป็นเส้นด้ายหรือเส้นใยให้ตัดด้ายเย็บออกโดยเหลือด้านสั้นไว้ 1 ด้าน แล้วผึ่งให้แห้งโดยการแขวนไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส โดยให้ชิ้นทดสอบกับผ้าประกบติดกันที่แนวของด้ายเย็บเท่านั้น

7.9 ประเมินการเปลี่ยนแปลงสีของตัวอย่าง และการเปื้อนสีของผ้าประกบ โดยเทียบกับตัวอย่างและผ้าประกบก่อนการทดสอบ โดยใช้เกรย์สเกล หรือสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ หรือมาตรเทียบสีตาม มอก.121 เล่ม 14

8. การรายงานผล

ให้ระบุรายละเอียดในรายงานผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

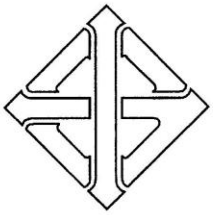
8.1 มาตรฐานที่ใช้ทดสอบ และวันที่ทดสอบ

8.2 ระดับการเปลี่ยนสีของตัวอย่าง

8.3 ระดับการเปื้อนสีของผ้าประกบ

8.3.1 ถ้าใช้ผ้ามัลติไฟเบอร์ ให้รายงานระดับการเปื้อนสีทุกเส้นใย พร้อมระบุชนิดของผ้ามัลติไฟเบอร์ที่ใช้

8.3.2 ถ้าใช้ผ้าประกบประเภทเส้นใยชนิดเดียว ให้รายงานระดับการเปื้อนสีของผ้าประกบแต่ละชิ้น พร้อมระบุชนิดเส้นใยของผ้าประกบ



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 121 เล่ม 5 – 2552

วิธีทดสอบสิ่งทอ

เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู

STANDARD TEST METHODS FOR TEXTILES

PART 5 COLOUR FASTNESS TO RUBBING

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ICS 59.080.01 ISBN 978-974-292-788-2

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วิธีทดสอบสิ่งทอ
เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู

มอก. 121 เล่ม 5 – 2552

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 127 ตอนพิเศษ 33ง
วันที่ 15 มีนาคม พุทธศักราช 2553

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 1010
มาตรฐานสิ่งทอ

ประธานกรรมการ	
นางนราพร รังสิมันตกุล	ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ
กรรมการ	
นางสาวนิตยา ทับทิมทัย	คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุษา แสงวัฒนาโรจน์	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยนุช จริงจิตร	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
นางสาวลัฏกา ว่องวิบูลย์พร	บริษัทอินเตอร์เทค เทสติ้ง เซอร์วิสเซส (ประเทศไทย) จำกัด
นายวีระ ศิริเกียรติสูง	สมาคมอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย
กรรมการและเลขานุการ	
นางเพิ่มพร บุญสว่าง	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
นางสาวนิรัชรา เต็มกุศลวงศ์	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู นี้ ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 5-2518 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 92 ตอนที่ 114 วันที่ 19 มิถุนายน พุทธศักราช 2518

ต่อมา เห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงใหม่โดยแก้ไขขั้นตอนการทดสอบให้ชัดเจนขึ้น จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอ้างอิงจากเอกสารต่อไปนี้

ISO 105-X12 : 2001	Textiles - Tests for colour fastness - Part X12 : Colour fastness to rubbing
ISO 105-F09 : 2009	Textiles - Tests for colour fastness - Part F09 : Specification for cotton rubbing cloth
ISO 105-X16 : 2001	Textiles - Tests for colour fastness - Part X16 : Colour fastness to rubbing - Small areas
ISO 139 : 2005	Textiles - Standard atmospheres for conditioning and testing
มอก. 121 เล่ม 14-2552	การประเมินการเปลี่ยนสีและการเปื้อนสีโดยใช้เกรย์สเกลและเครื่องมือ

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4107 (พ.ศ. 2552)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 5-2518

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 140 (พ.ศ. 2518) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู ลงวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2518 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 5-2552 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2552

ชาญชัย ชัยรุ่งเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วิธีทดสอบสิ่งทอ
เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดวิธีการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูและการเปื้อนสีต่อวัสดุอื่น สำหรับสิ่งทอทุกชนิดที่อยู่ในรูปของเส้นด้ายหรือผ้า รวมถึงสิ่งทอที่ใช้ปูพื้น (textile floor covering) และผ้าที่มีขน

1.2 กรณีที่เป็นผ้าพิมพ์ลายขนาดเล็ก หรือมีหลายสีปนกันให้ใช้วิธีทดสอบตามภาคผนวก ข.

2. หลักการทดสอบ

2.1 นำตัวอย่างมาขัดถูด้วยผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานในสภาพแห้งและสภาพเปียก หัวขัดถูที่ใช้มี 2 ชนิด ชนิดหนึ่งสำหรับการทดสอบผ้าสีพื้นหรือที่มีลายพิมพ์ขนาดใหญ่ (solid colour or large print) และอีกชนิดหนึ่งสำหรับผ้าขน ประเมินการเปื้อนสีบนผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐาน โดยเปรียบเทียบกับเกรย์สเกล (grey scale) หรือใช้สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) หรือมาตรเทียบสี (colorimeter)

3. เครื่องมือและอุปกรณ์

3.1 เครื่องขัดถูสำหรับการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู เป็นเครื่องที่มีอุปกรณ์การขัดถูเคลื่อนที่ไปมาในแนวเส้นตรง และมีหัวขัดถู 2 แบบ ดังนี้

3.1.1 หัวขัดถูรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (clock block) ขอบบนมีขนาด (19 × 25.4) มิลลิเมตร สำหรับทดสอบผ้าที่มีขนรวมถึงสิ่งทอที่ใช้ปูพื้น โดยเคลื่อนที่หัวขัดถูในแนวเส้นตรงเป็นระยะ (104 ± 3) มิลลิเมตร และมีแรงกด (9 ± 0.2) นิวตัน

3.1.2 หัวขัดถูรูปทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด (16 ± 0.1) มิลลิเมตร สำหรับทดสอบสิ่งทออื่น ๆโดยเคลื่อนที่หัวขัดถูในแนวเส้นตรงเป็นระยะ (104 ± 3) มิลลิเมตร และมีแรงกด (9 ± 0.2) นิวตัน

หมายเหตุ 1. ไม่ควรใช้หัวขัดถูแบบทรงกระบอก ทดสอบผ้าที่มีขนเพราะจะเกิดการเปื้อนสีหนาทึบบริเวณขอบหรือตามเส้นรอบวงของหัวขัดถูบนผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐาน ทำให้การประเมินการเปื้อนสีได้ยาก

2. หากใช้อุปกรณ์อื่นต้องได้ผลเทียบเท่ากับอุปกรณ์ทดสอบข้างต้น

3.2 ผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐาน (cotton rubbing cloth) ที่ผ่านการลอกแป้ง การฟอกขาว และไม่มีสารตกแต่ง นำมาตัดให้มีขนาด ดังนี้

3.2.1 ขนาด (25 ± 2) มิลลิเมตร × (100 ± 2) มิลลิเมตร สำหรับหัวขัดถูรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

3.2.2 ขนาด (50 ± 2) มิลลิเมตร × (50 ± 2) มิลลิเมตร สำหรับหัวขัดถูรูปทรงกระบอก

3.3 กระดาษทรายกันน้ำ (soft-back waterproof abrasive paper) หรือตาข่าย (grating) ที่ทำจากลวดโลหะไร้สนิมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร มีช่องตาข่ายกว้างประมาณ 20 มิลลิเมตร

หมายเหตุ กระดาษทรายหรือตาข่ายนี้ใช้สำหรับยึดชิ้นทดสอบไม่ให้เคลื่อนออกจากแนวขัดถู ถ้าชิ้นทดสอบเคลื่อนออกจากแนวขัดถูในขณะทดสอบ ถือว่าผลการทดสอบนั้นใช้ไม่ได้ให้เปลี่ยนกระดาษทรายหรือตาข่ายอันใหม่

3.4 เกรย์สเกล หรือสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ หรือมาตรเทียบสี สำหรับประเมินการเปื้อนสีที่เป็นไปตาม มอก.121 เล่ม 14

4. การเตรียมชิ้นทดสอบ

4.1 ตัวอย่างที่เป็นผ้าผืนหรือผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ใช้สำหรับปูพื้น ให้ตัดชิ้นทดสอบให้มีขนาดไม่น้อยกว่า (50 × 140) มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้น สำหรับการขัดถูแบบแห้ง และจำนวน 2 ชิ้น สำหรับการขัดถูแบบเปียก โดยใช้วิธีตัดแบบใดแบบหนึ่ง ดังนี้

4.1.1 ชิ้นทดสอบแต่ละคู่ ชิ้นที่หนึ่งตัดด้านยาวขนานกับแนวด้ายยืน (หรือแนวขนานเครื่องจักร) 1 ชิ้น ชิ้นที่สองตัดด้านยาวขนานกับแนวด้ายพุ่ง (หรือแนวขวางเครื่องจักร)

4.1.2 ตัดชิ้นทดสอบให้ด้านยาวอยู่ในแนวทแยงมุมกับแนวด้ายยืนและแนวด้ายพุ่ง ถ้าตัวอย่างเป็นพรมปูพื้นและสามารถเห็นการเรียงขนของพรมอย่างชัดเจน ให้ตัดชิ้นทดสอบโดยให้ด้านยาวไปตามแนวยาวของการเรียงของขนพรม

4.2 ตัวอย่างที่เป็นเส้นด้าย ให้ถักเป็นผ้าเพื่อให้ได้ชิ้นทดสอบที่มีขนาดไม่น้อยกว่า (50 × 140) มิลลิเมตร หรือพันเส้นด้ายให้ขนานกันตามแนวยาวกับกระดาษการ์ดแข็งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาดที่เหมาะสม

4.3 ปรับภาวะชิ้นทดสอบและผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐาน ที่อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (65 ± 4) อย่างน้อย 4 ชั่วโมง สำหรับเส้นใยฝ้ายให้ใช้เวลา 6 ชั่วโมง เส้นใยขนสัตว์ ให้ใช้เวลา 8 ชั่วโมง หรือจนชิ้นทดสอบอยู่ในภาวะสมดุล* โดยวางชิ้นทดสอบและผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานแต่ละชิ้นแยกกันบนตะแกรงหรือชั้นที่เป็นรู

*หมายเหตุ * ภาวะสมดุล หมายถึง น้ำหนักที่ช่างห่างกันสองครั้งไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง แตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 0.25*

4.4 ควรดำเนินการทดสอบในบรรยากาศมาตรฐาน สำหรับการทดสอบสิ่งทอ คือ ที่อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (65 ± 4)

5. การทดสอบ

5.1 นำชิ้นทดสอบที่เตรียมไว้ตามข้อ 4. มาวางที่ฐานของเครื่องทดสอบให้ด้านยาวของชิ้นทดสอบอยู่ในแนวขัดถูแล้วยึดให้แน่น โดยวางกระดาษทรายกันน้ำหรือตาข่าย ระหว่างฐานของเครื่องทดสอบและชิ้นทดสอบเพื่อป้องกันการหลุดเลื่อนของชิ้นทดสอบ

5.2 ทดสอบการขัดถูแบบแห้งและการขัดถูแบบเปียก ในกรณีที่ชิ้นทดสอบมีหลายสี ให้จัดวางชิ้นทดสอบให้ขัดถูครบทุกสี ถ้าแต่ละสีมีพื้นที่มากพออาจใช้ชิ้นทดสอบมากชิ้นและทดสอบแยกสี ถ้าชิ้นทดสอบมีพื้นที่ที่มีสีขนาดเล็กและมีหลายสีปนกัน ควรใช้วิธีทดสอบตามภาคผนวก ข.โดยใช้เครื่องทดสอบแบบหมุน (rotary vertical crockmeter)

5.2.1 การขัดถูแบบแห้ง

5.2.1.1 นำผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานที่ผ่านการปรับภาวะแล้ว มาหุ้มหัวขัดถูโดยให้แนวการทอขนานกับแนวการเคลื่อนที่ของหัวขัดถู และทำการขัดถูไปกลับในอัตรา 1 รอบต่อ 1 วินาที ในแนวเส้นตรงตามยาวบนชิ้นทดสอบแห้งเป็นระยะ (104 ± 3) มิลลิเมตร ด้วยแรงกด (9 ± 0.2) นิวตัน ให้ขัดไปกลับจำนวน 10 รอบ (ไป 10 ครั้ง กลับ 10 ครั้ง)

5.2.1.2 นำผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานออกจากเครื่องและนำไปวางในห้องภาวะมาตรฐาน เพื่อปรับภาวะตามข้อ 4.3 และกำจัดเส้นใยที่หลุดจากตัวอย่างขณะทำการทดสอบและติดอยู่ที่ผ้าขัดถูออก เพราะอาจมีผลต่อการประเมิน

5.2.2 การขัดถูแบบเปียก

5.2.2.1 ชั่งผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานที่ผ่านการปรับภาวะแล้ว นำมาทำให้เปียกทั่วทั้งผืนโดยจุ่มลงในน้ำกลั่น แล้วนำมาชั่งอีกครั้ง ให้ผ้าหนักเพิ่มขึ้นร้อยละ 95 ถึง 100 ทำการขัดถูตามข้อ 5.2.1.1

5.2.2.2 นำผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานออกจากเครื่อง ผึ่งให้แห้งแล้วนำไปวางในห้องที่ควบคุม เพื่อปรับภาวะตามข้อ 4.3 กำจัดเส้นใยที่หลุดจากตัวอย่างขณะทำการทดสอบและติดอยู่ที่ผ้าขัดถูออก เพราะอาจมีผลต่อการประเมิน

หมายเหตุ ถ้าระดับการเปียกของผ้าช้างต้น ทำให้ผลการทดสอบมีการเปื้อนสีของผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานอยู่ในระดับรุนแรง อาจเตรียมผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานให้เปียกในระดับอื่นได้ ที่ใช้ทั่วไปเช่น ผ้าหนักเพิ่มขึ้นร้อยละ (65 ± 5)

5.3 ประเมินผลการเปื้อนสีของผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐาน โดยใช้ผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานชิ้นใหม่จำนวน 3 ชิ้นรองด้านล่าง และประเมินระดับการเปื้อนสีโดยใช้เกรย์สเกล หรือใช้สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ หรือมาตรเทียบสี ตาม มอก.121 เล่ม 14

6. การรายงานผล

ให้ระบุรายละเอียดในรายงานผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

6.1 มาตรฐานที่ใช้ทดสอบ และวันที่ทดสอบ

6.2 แบบของหัวขัดถูและแรงกดที่ใช้

6.3 การขัดถูแบบแห้ง หรือแบบเปียกพร้อมระบุระดับการเปียก เป็นร้อยละ

6.4 ภาวะและเวลาที่ใช้ในการปรับภาวะชิ้นทดสอบ และผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐาน

6.4 ระดับการเปื้อนสีของผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานของชิ้นทดสอบ

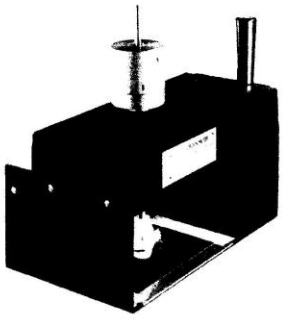
ภาคผนวก ก.

ความคงทนของสีต่อการขัดถู สำหรับชิ้นทดสอบที่มีพื้นที่ที่มีสีขนาดเล็ก หรือมีหลายสีปนกัน

(ข้อ 5.2)

ก.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

ก.1.1 เครื่องขัดถูแบบหมุน (rotary vertical crockmeter) ที่มีหัวขัดถูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (16 ± 0.1) มิลลิเมตร อยู่ในแนวดิ่ง หัวขัดถูเคลื่อนที่แบบหมุนไปมา (405 ± 3) องศา มีแรงกดทับ (11.1 ± 0.5) นิวตัน ดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 เครื่องขัดถูแบบหมุน

ก.1.2 ผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐาน ที่ผ่านการลอกแป้ง การฟอกขาว ไม่มีสารตกแต่ง และตัดให้มีขนาด (50 ± 2) มิลลิเมตร × (50 ± 2) มิลลิเมตร

ก.1.3 กระดาษทรายกันน้ำ หรือตาข่าย ที่ทำจากลวดโลหะไร้สนิมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร และมีช่องตาข่ายกว้างประมาณ 20 มิลลิเมตร

หมายเหตุ *กระดาษทรายหรือตาข่ายนี้ใช้สำหรับยึดชิ้นทดสอบไม่ให้เคลื่อนออกจากแนวขัดถู ถ้าในขณะทดสอบชิ้นทดสอบเคลื่อนออกจากแนวขัดถู ถือว่าผลการทดสอบนั้นใช้ไม่ได้ให้เปลี่ยนกระดาษทรายหรือตาข่ายอันใหม่*

ก.1.4 เกรย์สเกล หรือสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ หรือมาตรเทียบสี สำหรับประเมินการเปื้อนสีเป็นไปตาม มอก. 121 เล่ม 14

ก.2 ชิ้นทดสอบ

ก.2.1 ตัวอย่างที่เป็นผ้าผืน ให้ตัดชิ้นทดสอบให้มีขนาดไม่น้อยกว่า (25 × 25) มิลลิเมตร

ก.2.2 ตัวอย่างที่เป็นเส้นด้าย ให้ถักเป็นผ้าเพื่อให้ได้ชิ้นทดสอบที่มีขนาดไม่น้อยกว่า (25 × 25) มิลลิเมตร หรือพันเส้นด้ายให้ขนานกันตามแนวยาวกับกระดาษการ์ดแข็งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาดที่เหมาะสม

ก.2.3 ปรับภาวะชิ้นทดสอบและผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐาน ที่อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (65 ± 4) อย่างน้อย 4 ชั่วโมง ก่อนทำการทดสอบ โดยวางชิ้นทดสอบและผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานแต่ละชิ้นแยกกันบนตะแกรงหรือชั้นที่เป็นรู ซึ่งตัวอย่างที่ทำจากเส้นใยฝ้ายหรือขนสัตว์อาจใช้เวลาในการปรับภาวะนานขึ้น

ก.2.4 ควรทำการทดสอบในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบสิ่งทอที่อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (65 ± 4)

ก.3 วิธีทดสอบ

ก.3.1 เอียงส่วนบนของเครื่องขัดถู เพื่อหงายหัวขัดถูขึ้น

ก.3.2 วางชิ้นทดสอบที่ฐานของเครื่องทดสอบให้อยู่ในตำแหน่งที่จะสัมผัสกับหัวขัดถู แล้วยึดให้แน่น โดยวางกระดาษทรายกันน้ำหรือตาข่ายระหว่างฐานของเครื่องทดสอบและชิ้นทดสอบ เพื่อป้องกันการหลุดเลื่อนของชิ้นทดสอบ

ก.3.3 นำชิ้นทดสอบที่เตรียมไว้ตามข้อ ก.2 ทำการทดสอบ การขัดถูแบบแห้ง และการขัดถูแบบเปียก

ก.3.3.1 การขัดถูแบบแห้ง

(1) นำผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานที่ผ่านการปรับภาวะแล้ว มาหุ้มหัวขัดถูแล้วยึดให้แน่น

(2) นำส่วนบนของเครื่องขัดถูลงมาในตำแหน่งเดิมเพื่อดำเนินการทดสอบ โดยให้ผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานสัมผัสกับชิ้นทดสอบ และใช้น้ำหนักกดทับที่แกนขัดถู (11.1 ± 0.5) นิวตัน

(3) ทำการขัดถูด้วยการหมุนข้อเหวี่ยง (crank) จำนวน 20 รอบ ที่ทำให้แกนขัดถูหมุนไปกลับในแนวดิ่งรวม 40 ครั้ง โดยหมุนข้อเหวี่ยงในอัตรา 1 รอบต่อ 1 วินาที

(4) นำผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานออกจากเครื่องและนำไปปรับภาวะตาม ข้อ ข.2.4 และกำจัดเส้นใยที่หลุดจากตัวอย่างขณะทำการทดสอบและติดอยู่ที่ผ้าขัดถูออก เพราะอาจมีผลต่อการประเมิน

ก.3.3.2 การขัดถูแบบเปียก

(1) ให้เตรียมผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานโดยชั่งผ้าที่ผ่านการปรับภาวะแล้ว จากนั้นทำให้เปียกด้วยน้ำกลั่น (ให้ผ้าเปียกสม่ำเสมอทั่วทั้งผืน) นำมาชั่งอีกครั้งเพื่อให้แน่ใจว่าผ้าหนักเพิ่มขึ้น ร้อยละ 95 ถึง 100 (ระดับการเปียก ร้อยละ 95 ถึง 100)

หมายเหตุ ถ้าระดับการเปียกช้างต้น ทำให้ผลการทดสอบมีการเปื้อนสีของผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานอยู่ในระดับรุนแรง อาจทำให้เปียกในระดับอื่นได้ ที่ใช้กันทั่วไปเช่น ผ้าหนักเพิ่มขึ้นร้อยละ (65 ± 5)

(2) ทำการขัดถูตามข้อ ก.3.3.1 (1) ถึง ก.3.3.1 (3)

(3) นำผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานออกจากเครื่องแล้วผึ่งให้แห้ง และนำไปปรับภาวะตามข้อ ก.2.4 และกำจัดเส้นใยที่หลุดจากตัวอย่างขณะทำการทดสอบและติดอยู่ที่ผ้าออก เพราะอาจมีผลต่อการประเมิน

ข.3.4 ประเมินผลการเปื้อนสีของผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐาน โดยใช้ผ้าฝ้ายขัดถูมาตรฐานชิ้นใหม่จำนวน 3 ชิ้น รองด้านล่าง และประเมินระดับการเปื้อนสีโดยใช้เกรย์สเกล หรือสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ หรือมาตรเทียบสี ตาม มอก.121 เล่ม 14

ภาคผนวก ข

การนำเสนอผลงานวิจัย

มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น
WESTERN UNIVERSITY
๖๐๐ ตำบลสระลงเรือ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี ๗๑๑๗๐
600 SRALONGRUA , HUAYKRACHAO , KANCHANABURI 71170
TEL. 0-3565-1000 FAX. 0-3565-1144 http://www.western.ac.th

ที่ มท. ๑๘๐๐/๔๐๒/๒๕๕๙

๒๔ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

เรื่อง รับรองการส่งบทความเข้าร่วมนำเสนอในการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ ๖

เรียน นางสาวภัทรานิฎชณ์ พิมพ์ประพร

ตามที่มหาวิทยาลัยเวสเทิร์นร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร มหาวิทยาลัยพิษณุโลก มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ และวิทยาลัยทองสุข ได้จัดการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ ๖ ในวันเสาร์ที่ ๒๓ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๙ เวลา ๐๘.๓๐-๑๗.๐๐ น. ณ อาคารคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น วิทยาเขตวัชรพล นั้น

ในการนี้ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น ในฐานะผู้จัดงานขอรับรองว่า บทความของท่าน ได้ผ่านการพิจารณาให้เข้าร่วมนำเสนอในการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ ๖ และจะได้ลงตีพิมพ์ในเอกสารรวบรวมบทความต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ดร.กฤษฎา ตันเปาว์)
รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยเวสเทิร์น

สำนักวิจัยและบริการวิชาการ ๐๘๘-๕๘๕ ๒๐๖๙
มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น วัชรพล

การศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อเฉดสีของสีย้อมธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหมย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดูดซึม

A Study of Effects from Various Mordant to Color Shades from Litsea glutinosa (Lour.) Leaves Exhaustion Dyeing on Silk Fibers.

ผู้วิจัย นางสาวภัทรานิฎชณ์ พิมพ์ประพร
สาขาวิชาสิ่งทอ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร. อภิชาติ สนธิสมบัติ
สาขาวิชาสิ่งทอ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม โดยศึกษาอิทธิพลการติดสีของเส้นใยไหม ศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อการให้เฉดสี และความคงทนของสีบนเส้นใยไหม โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่หนึ่ง การศึกษาการติดสีของเส้นใยไหม และอิทธิพลของสารช่วยติดสี โดยการย้อมสีเส้นใยไหม ประกอบด้วย การเตรียมน้ำย้อมสีจากใบหมี่ การเตรียมสารช่วยติดสีธรรมชาติ (ใบฝรั่ง ใบสะเดา ใบยูคาลิปตัส) และสารช่วยติดสีสังเคราะห์ (จุนสี เกลือ และสารส้ม) ด้วยการใช้น้ำเป็นตัวสกัดสีจากใบหมี่ ย้อมที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ใช้อัตราส่วนเส้นใยไหมต่อน้ำย้อม 1:10 จากนั้นศึกษาการใช้สารช่วยติดสีก่อน-พร้อม-หลังกระบวนการย้อมสี ขั้นตอนที่สอง คือการศึกษาความคงทนของสีต่อการซัก และต่อการขัดถู สรุปผลการทดลองดังนี้ 1) น้ำย้อมสีจากใบหมี่มีสมบัติเป็นกรด (pH 6.09) เป็นของเหลวหนืดเล็กน้อย มีสีน้ำตาล 2) การใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสีเหมาะสำหรับสารช่วยติดสี (ใบฝรั่ง ใบสะเดา ใบยูคาลิปตัส และจุนสี) การใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสีเหมาะสำหรับสารช่วยติดสี (เกลือ และสารส้ม) แต่การใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อมสี ไม่เหมาะสำหรับสารช่วยติดสีใดๆ ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ 3) เส้นใยไหมมีสีออกน้ำตาลโทนแดง-เหลือง เมื่อย้อมด้วยสารช่วยติดสีธรรมชาติ และเส้นใยไหมมีสีออกน้ำตาลเข้ม-อ่อน เมื่อย้อมด้วยสารช่วยติดสีสังเคราะห์ 4) เส้นใยไหมที่ย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่ ส่วนใหญ่มีความคงทนของสีต่อการซักในระดับดีมาก (4-5) และต่อการขัดถูในระดับดี (4)

คำสำคัญ : ใบหมี่, กระบวนการย้อมแบบดูดซึม, สารช่วยติดสี

Abstract

This research aims to study natural dye from Litsea glutinosa (Lour.) Leaves on silk fibers for influence of the color shades, influence of mordant to color shade changes and the color fastness. The experiments were divided into two stages. Firstly, the study of color fastness and the influences of mordant. The dyeing process consisted of preparing and dyeing of the Lour. Leaves. Three natural mordant (Guava leaves, Neem leaves and Eucalyptus leaves) and three synthetic mordant (Copper (II) Sulfate, Salt and Alum) were used. The Lour. Leaves were extracted with water and dyed at 100°C for 60 minutes with L:R 1:10 and then using pre-mordant, meta-mordant and post-mordant Processes. Lastly, the color fastness to washing and abrasion resistant showed 1) the natural dye shows acidic (pH 6.09), brown color and slightly viscous 2) the use of mordant and the mordant (Guava, Neem, Eucalyptus and Copper (II) sulfate) were suitable for Meta-mordant, Alum and Salt were suitable for Post-Mordant but for Pre-mordant were not suitable for the research. The Shade received from the natural mordant shows brownish in red and yellow tone. With the synthetic mordant, they usually give light to dark brown. 4) The dyed silk fibers frequently give very good washing fastness (4-5 out of 5) and abrasion resistance (4 out of 5).

Key Word (s): Litsea glutinosa (Lour.) Leaves, Exhaustion Dyeing, Mordant

บทนำ

เส้นใยไหมเป็นเส้นใยโปรตีนที่ได้จากธรรมชาติ ประกอบด้วยโปรตีนหลัก 2 ชนิดคือ เส้นใย (ไฟโบรอิน: Fibroin) และกาวไหม (เซริซิน: Sericin) ห่อหุ้มเส้นใยจำนวน 2 เส้นอยู่โดยรอบ [1] ไฟโบรอินประกอบด้วยกรดอะมิโนที่สำคัญ คือ Glycine ประมาณร้อยละ 38 Alanine ประมาณร้อยละ 22 Serine ประมาณร้อยละ 15 และ Tyrosine ประมาณร้อยละ 9 [2] กรดอะมิโนที่พบในเส้นใยไหมมีโครงสร้างที่เป็นผลึกมาก [3] มีทั้งส่วนที่จัดเรียงตัวเป็นระเบียบ (Crystalline Region) ร้อยละ 40-45 และส่วนที่จัดเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ (Amorphous Region) ร้อยละ 55-60 [4] โดยส่วนที่จัดเรียงตัวเป็นระเบียบเป็นส่วนที่มีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับความแข็งแรงของเส้นใยไหม และส่วนที่จัดเรียงตัวไม่เป็นระเบียบมีผลต่อการติดสีของเส้นไหม ทฤษฎีที่ใช้สำหรับกระบวนการย้อมสีแบบดูดซึมบนเส้นใยไหมคือ ทฤษฎีว่าด้วยเส้นใยไหมเมื่อแช่ในน้ำจะพองตัว เหมือนฟองน้ำ จึงสามารถดูดซับน้ำสีเข้าไปภายในส่วนที่ไม่เป็นระเบียบ และเกิดการแพร่เข้าสู่จุดศูนย์กลางของเส้นใย ทำให้เกิดการติดสี และมีความคงทนต่อการซักมากขึ้น

ใบหมี่ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Litsea glutinosa (Lour.) แต่ไม่มีชื่อภาษาอังกฤษ และอยู่ในวงศ์ LAURACEAE [6-8] ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงสลับ มักออกเป็นกลุ่มหนาแน่นที่ปลายกิ่ง ลักษณะของใบเป็นรูปรี รูปรีแกมขอบขนาน หรือรูปไข่กลับ หรือค่อนข้างกลม ปลายใบมนหรือเรียวแหลม โคนใบมนหรือสอบเป็นครีบ ส่วนขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย ใบมีขนาดกว้างประมาณ 5-9 เซนติเมตร และยาวประมาณ 8-15 เซนติเมตร เนื้อใบค่อนข้างหนา หลังใบเกลี้ยง สีเขียวเข้มเป็นมัน ท้องใบมีขน มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ตามก้านใบมีขน ก้านใบยาวประมาณ 1-2.5 เซนติเมตร [6-7] [9] ใบสามารถย้อมผ้าให้เฉดสีเขียว ส่วนเปลือกใช้ย้อมผ้าให้เฉดสีน้ำตาล ย้อมแหอวนให้เฉดสีน้ำตาลเข้ม-ดำ [9] ใบหมี่มีสารเมือก (Mucilage) ที่สามารถนำมาใช้เป็นสาร

เคลือบผิวและผมเพื่อปกป้องและให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวหนังและเส้นผม อีกทั้งสารสกัดจากใบยังมีสารสำคัญที่มีคุณสมบัติเป็นสารเพิ่มความหนืดอีกด้วย [8]

สารช่วยติดสี (Mordant) เป็นสารเคมีหรือสารที่มาจากธรรมชาติที่สามารถผนึกสีธรรมชาติไว้กับบนเส้นใย โดยสารช่วยติดสีนี้จะรวมตัวกับโมเลกุลสีและ/หรือรวมตัวกับโมเลกุลของเส้นใย ทำให้เกิดสีที่มีโมเลกุลใหญ่ขึ้น และเป็นสีที่ไม่ละลายน้ำ สารช่วยติดสีนิยมใช้มากเพื่อเพิ่มความคงทนของสีต่อการซักของสีธรรมชาติ ซึ่งปกติสีธรรมชาติจะมีความคงทนของสีค่อนข้างต่ำ [10] ปัจจุบันมีการใช้สารที่ได้จากทั้งสารเคมีและสารธรรมชาติดังนี้ [11]

1. สารช่วยย้อมเคมี (มอร์แดนท์) หมายถึง วัตถุธาตุที่ใช้ผสมสีเพื่อให้สีติดแน่นกับผ้าที่ย้อม ส่วนใหญ่เป็นเกลือของโลหะพวกอลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ดีบุก โครเมียม สำหรับมอร์แดนท์ที่แนะนำให้ใช้สำหรับการย้อมระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็น สารเคมีเกรดการค้า ซึ่งมีราคาถูก คุณภาพเหมาะสมกับงาน มีวิธีการใช้งานที่สะดวกโดยการชั่ง ตวง วัดพื้นฐาน แล้วนำไปละลายน้ำตามอัตราส่วนที่ต้องการและหาซื้อได้ง่ายจากร้านค้าสารเคมี ทางวิทยาศาสตร์ หรือทางการแพทย์ทั่วไป สารมอร์แดนท์ที่ใช้กันทั่วไปคือ

1.1 สารส้ม (มอร์แดนท์อลูมิเนียม) จะช่วยจับยึดสีกับเส้นด้ายและ ช่วยให้สีสด สว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมสี น้ำตาล-เหลือง-เขียว

1.2 จุนสี (มอร์แดนท์ทองแดง) ช่วยให้สีติดและเข้มขึ้น ใช้กับการย้อม สีเขียว-น้ำตาล ข้อแนะนำสำหรับการใช้มอร์แดนท์ทองแดง คือ ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดการตกค้างของทองแดงในน้ำทิ้งหลังการย้อมได้

2. สารช่วยย้อมธรรมชาติ (มอร์แดนท์ธรรมชาติ) หมายถึง สารประกอบน้ำหมักธรรมชาติ ที่ช่วยในการยึดสีและบางครั้งทำให้เฉดสีเปลี่ยน

2.1 สารฝาด หรือ แทนนิน สารแทนนินจะมีอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชที่มีรสฝาดและขม เช่น ลูกหมาก เปลือกเพกา เปลือกสีเสียด เปลือกผลทับทิม เปลือกประดู่ ใบยูคาลิปตัส ใบเหมือดแอ ใบสะเดา เป็นต้น ซึ่งสารดังกล่าวมีคุณสมบัติช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายได้ดีขึ้น โดยการต้มสกัด น้ำฝาด หรือแทนนินจากพืชดังกล่าว แล้วนำเส้นด้ายต้มย้อมกับน้ำฝาดก่อน จากนั้นจึงนำเส้นด้ายไปย้อมกับน้ำสีย้อมอีกครั้ง

2.2 เกลือแกง จะใช้ผสมกับน้ำสีย้อมเพื่อช่วยให้สีติดเส้นด้ายได้ง่ายขึ้น

3. การใช้สารช่วยย้อมในการย้อมผ้ามี 3 วิธี คือ

3.1 การใช้ก่อนการย้อมสี ซึ่งต้องนำเส้นด้ายไปชุบสารช่วยย้อมก่อนนำไปย้อมสีธรรมชาติ

3.2 การใช้พร้อมกับการย้อมสี เป็นการใส่สารช่วยย้อมไปในน้ำสีแล้วจึงนำเส้นด้ายลงย้อม

3.3 การใช้หลังย้อมสี นำเส้นด้ายไปย้อมสีก่อนแล้วจึงนำไปย้อมกับสารช่วยย้อมภายหลัง

เนื่องจากใบหมี่มีจำนวนมาก และเจริญเติบโตได้ว่องไวกว่าส่วน ที่เป็นแก่น เปลือก และรากของต้นหมี่ ดังนั้นทำให้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำใบหมี่มาสกัดเป็นสีธรรมชาติเท่านั้น หากใช้ส่วนอื่นๆ ของต้นไม้อาจเป็นการเร่งให้นักย้อมสีโค่นต้นไม้ และถือว่าเป็นการอนุรักษ์ธรรมชาติอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม

2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสี 6 ชนิด ต่อการให้เฉดสี ประกอบด้วย ใบฝรั่ง ใบสะเดา ใบยูคาลิปตัส จุนสี เกลือ และสารส้ม ด้วยกระบวนการใช้สารช่วยติดสีก่อน-พร้อม-หลังกระบวนการย้อมสี

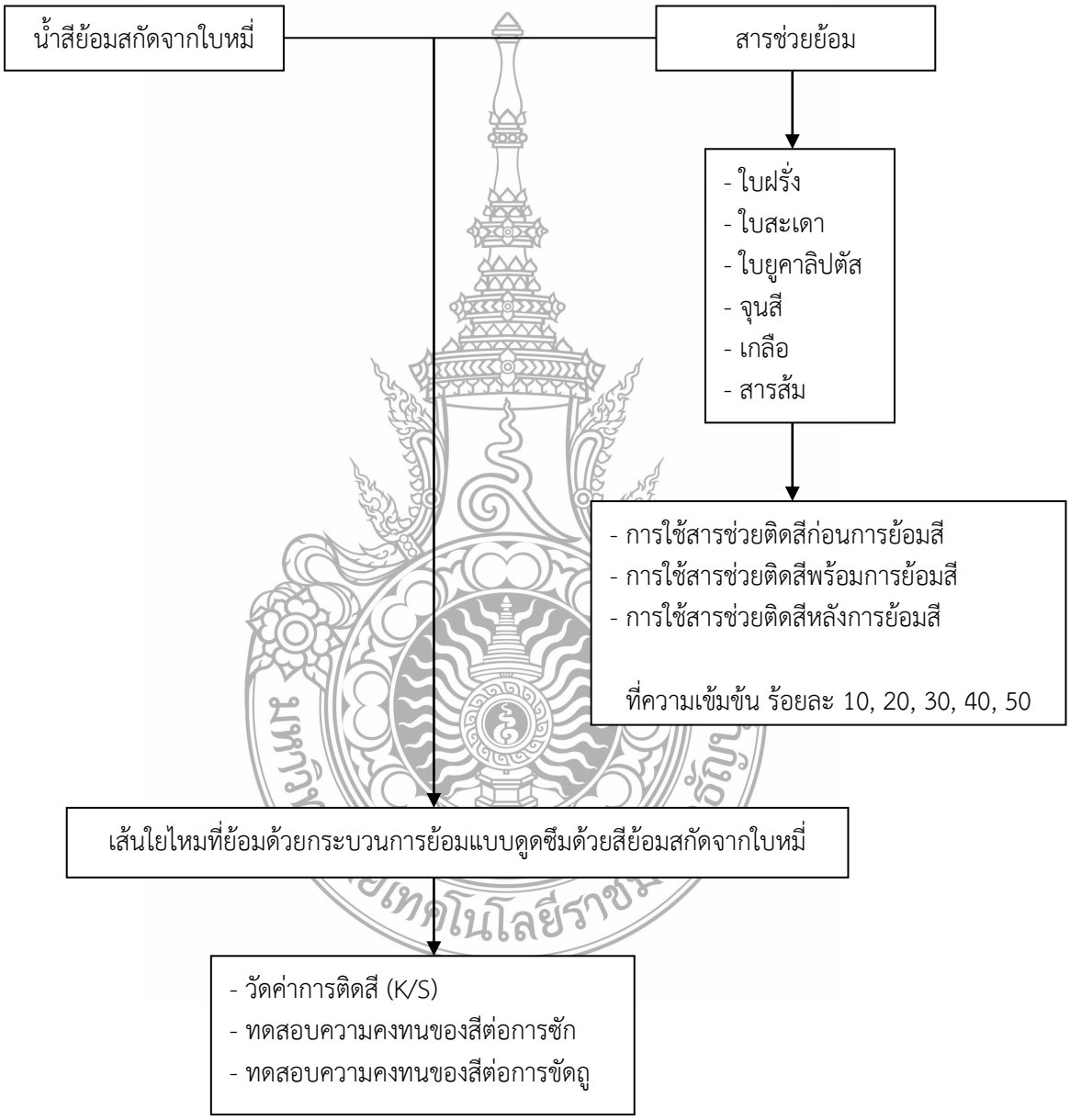
3. เพื่อศึกษาความคงทนของสีต่อการซัก และต่อการขัดถู ของเส้นใยไหมที่ย้อมด้วยใบหมี่

กรอบแนวความคิดในการทำการวิจัย

1. การสกัดน้ำสีย้อมจากใบหมี่

2. การย้อมด้วยกระบวนการแบบดูดซึมด้วยสีสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม

3. ทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก และต่อการขัดถู ของเส้นใยไหมที่ย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีสกัดจากใบหมี่



วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษากระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม โดยใช้สารช่วยติดสีธรรมชาติ จำนวน 3 ชนิด (ใบฝรั่ง ใบสะเดา และใบยูคาลิปตัส) และสารช่วยติดสีสังเคราะห์ จำนวน 3 ชนิด (จุนสี เกลือ และสารส้ม) และใช้กระบวนการย้อมร้อนที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ด้วยเครื่อง OSCI COLOR รุ่น L-24C บริษัท Laborteks ซึ่งงานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัย 3 ปัจจัยที่มีผลกับกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ คือ สารช่วยติดสี สภาวะการใช้สารช่วยติดสี และความเข้มข้นของสารช่วยติดสี ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 หาสภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมที่สุดในกระบวนการย้อมสี (ก่อน-พร้อม-หลังกระบวนการย้อมสี (Pre-Meta-Post Mordant)) โดยใช้ความเข้มข้นของสารช่วยติดสีที่ร้อยละ 30 ของน้ำหนักเส้นใยไหม ในทุกสภาวะการย้อม จากนั้นนำเส้นใยไหมที่ได้ไปวัดค่าการติดสี (K/S) ด้วยเครื่อง Color Spectrophotometer รุ่น UtraScan Pro บริษัท Hunter Lab

การทดลองที่ 2 หาความเข้มข้นของสารช่วยติดสีที่ให้ค่าการติดสีดีที่สุด ตามตารางที่ 1 โดยเลือกจากสภาวะการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสมที่สุด (ในแง่เฉดสีเข้ม) ในการทดลองที่ 1 โดยย้อมที่ปริมาณความเข้มข้นร้อยละ 10, 20, 30, 40 และ 50 ของน้ำหนักเส้นใยไหม จากนั้นนำเส้นใยไหมที่ได้ไปวัดค่าการติดสี (K/S) ด้วยเครื่อง Color Spectrophotometer รุ่น UtraScan Pro บริษัท Hunter Lab

การทดลองที่ 3 นำเส้นไหมที่ย้อมโดยเลือกจากสภาวะการย้อมและการให้ค่าความเข้มของเฉดสีที่ดีที่สุด ทดสอบความคงทนต่อการซักด้วยสบู่ หรือ สบู่และโซดาแอช มอก. 121 เล่ม 3-2552 ด้วยเครื่อง Washing Tester รุ่น ZL-5007 บริษัท Zhongli Instrument Technology Co., Ltd. และความคงทนต่อการขัดถู มอก.121 เล่ม 5-2552 ด้วยเครื่อง Crock meter รุ่น KJ-C002 บริษัท Dongguan Kejian Instrument Co., Ltd.

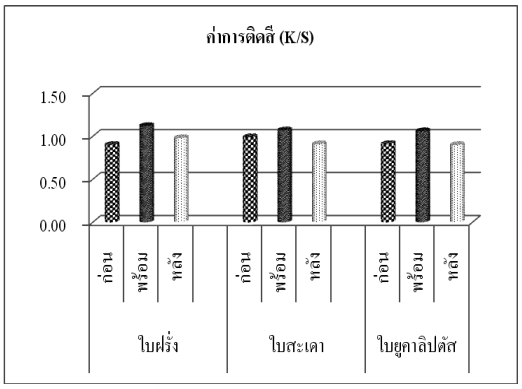
ผล/ สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม ที่กล่าวมาในวิธีการทดลอง ตัวแปรที่ทำการศึกษาประกอบด้วย สารช่วยติดสี 6 ชนิด ความเข้มข้นของสารช่วยติดสี และกระบวนการใช้สารช่วยติดสีที่เหมาะสม ผลที่ได้เป็นดังนี้

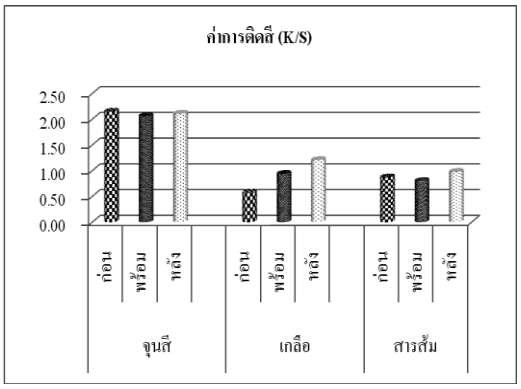
1. ค่าการติดสี (K/S)

จากผลการทดลองการย้อมสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม โดยใช้สารช่วยติดสี 6 ชนิด ที่ความเข้มข้นร้อยละ 30 ของน้ำหนักเส้นใยไหม ซึ่งเป็นค่ากลาง และทำการย้อมโดยการใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อมสี การใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสี และการใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสี เพื่อหา สภาวะการย้อมสีที่เหมาะสมที่สุด พบว่าให้ค่าการติดสี (K/S) ปรากฏดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2 การใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสี เหมาะสำหรับใบฝรั่ง ใบสะเดา ใบยูคาลิปตัส การใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสีเหมาะสำหรับ เกลือ และสารส้ม ส่วนจุนสีเป็นสารช่วยติดสีที่ทำการย้อมได้ในทุกสภาวะทั้งแบบก่อนย้อม พร้อมย้อม และหลังย้อม เนื่องจากมีค่าการติดสี (K/S) ที่ใกล้เคียงกันทั้ง 3 สภาวะ ในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้จุนสีที่สภาวะการใช้สารช่วยติด

สีพร้อมการย้อมสี เนื่องจากมีความสะดวกและง่ายต่อกระบวนการย้อมสี ทั้งนี้การใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อมสีจึงไม่เหมาะสำหรับสารช่วยติดสีใดๆ



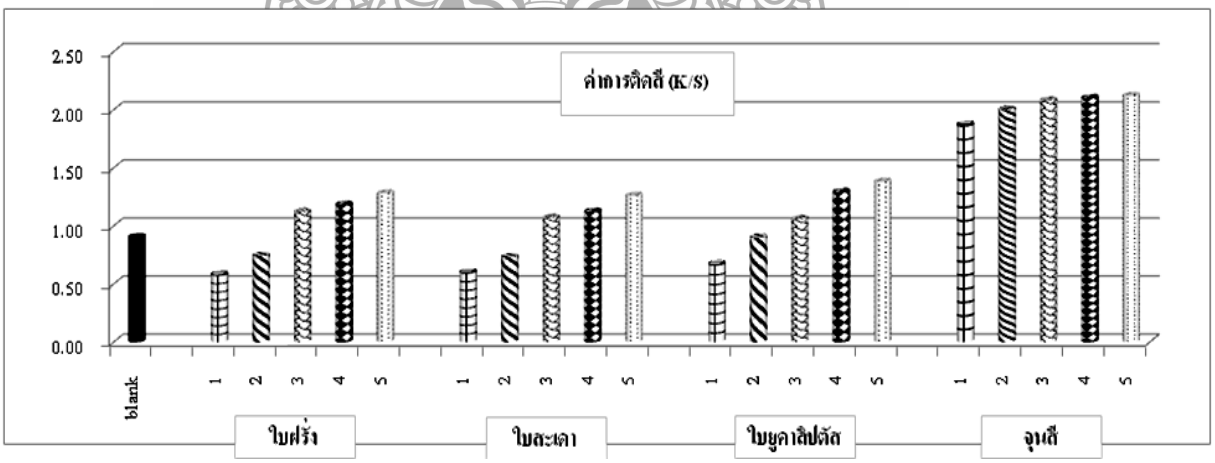
รูปที่ 1 ค่าการติดสี (K/S) ของสารช่วยติดสีธรรมชาติ 3 ชนิด ใน 3 สภาวะ



รูปที่ 2 ค่าการติดสี (K/S) ของสารช่วยติดสีสังเคราะห์ 3 ชนิด ใน 3 สภาวะ

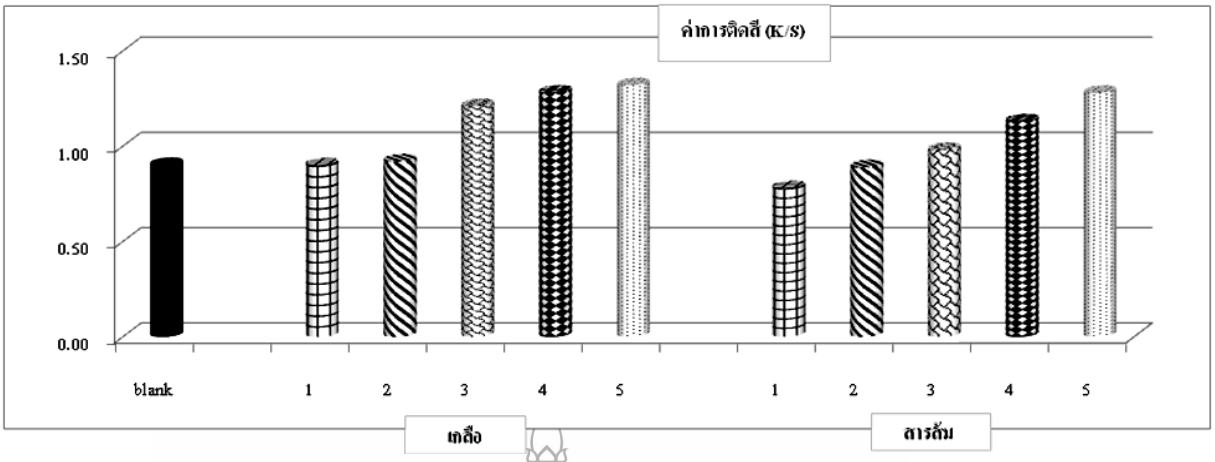
ผลการทดลองการย้อมสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม โดยใช้สารช่วยติดสี 6 ชนิด ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10, 20, 30, 40 และ 50 ของน้ำหนักเส้นใยไหม และทำการย้อมโดยการใช้สารช่วยติดสีในสภาวะการย้อมสีที่เหมาะสมที่สุด พบว่าให้ค่าการติดสี (K/S) ดังรูปที่ 3 และรูปที่ 4 การใช้สารช่วยติดสีที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 ของน้ำหนักเส้นใยไหม ให้ค่าการติดสี (K/S) มากที่สุด

จากการวิเคราะห์ผลข้างต้นสามารถกล่าวได้ว่า สารช่วยติดสี ความเข้มข้นของสารช่วยติดสี และกระบวนการใช้สารช่วยติดสี มีผลต่อค่าการติดสี (K/S) ของกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม



รูปที่ 3 ค่าการติดสี (K/S) ของการใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสี 4 ชนิด

หมายเหตุ 1, 2, 3, 4 และ 5 คือ การใช้สารช่วยติดสีที่ความเข้มข้นร้อยละ 10, 20, 30, 40 และ 50 ของน้ำหนักเส้นใยไหม ตามลำดับ



รูปที่ 4 ค่าการติดสี (K/S) ของการใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสี 2 ชนิด

หมายเหตุ 1, 2, 3, 4 และ 5 คือ การใช้สารช่วยติดสีที่ความเข้มข้นร้อยละ 10, 20, 30, 40 และ 50 ของน้ำหนักเส้นใยไหม ตามลำดับ

2. ความคงทนของสีต่อการซัก

จากผลการทดลองกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม โดยใช้สารช่วยติดสีที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 ของน้ำหนักเส้นใยไหม และการใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสีสำหรับ ใบฝรั่ง ใบสะเดา ใบยูคาลิปตัส และจุนสี การใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสีสำหรับ เกลือ และสารส้ม เมื่อนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก และเปรียบเทียบด้วยตาเปล่ากับเกรย์สเกลในตู้ไฟเทียบสีมาตรฐาน พบว่ามีความคงทนต่อการซักดีกว่าการย้อมที่ไม่ใช้สารช่วยติดสี ดังตารางที่ 2 สารช่วยติดสีธรรมชาติมีความคงทนต่อการซักดีกว่าสารช่วยติดสีสังเคราะห์

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

สารช่วยติดสี	ค่าการเปลี่ยนสี	ค่าการเปื้อนสี	
		ผ้าไหม	ผ้าฝ้าย
Blank	2-3	2-3	2-3
ใบฝรั่ง	4-5	4-5	4-5
ใบสะเดา	4-5	4-5	4-5
ใบยูคาลิปตัส	4-5	4-5	4-5
จุนสี	3-4	3-4	3-4
เกลือ	4-5	4-5	4-5
สารส้ม	4	4	4

หมายเหตุ แปลค่า 1 แย่มาก 2 แย่ 3 ปานกลาง 4 ดี 5 ดีที่สุด จากคะแนนเต็ม 5

3. ความคงทนของสีต่อการขัดถู

จากผลการทดลองกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม โดยใช้สารช่วยติดสีที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 ของน้ำหนักเส้นใยไหม และการใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสี สำหรับ ใบฝรั่ง ใบสะเดา ใบยูคาลิปตัส และจุนสี การใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสีสำหรับ เกลือ และสารส้ม เมื่อนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู และเปรียบเทียบด้วยตาเปล่ากับเกรย์สเกลในตู้ไฟเทียบสีมาตรฐาน พบว่ามีความคงทนต่อการขัดถูดีกว่าการย้อมที่ไม่ใช้สารช่วยติดสี ดังตารางที่ 3 สารช่วยติดสีธรรมชาติทำให้ชิ้นตัวอย่างมีความคงทนต่อการขัดถูดีกว่าชิ้นตัวอย่างที่ใช้สารช่วยติดสีสังเคราะห์

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู

สารช่วยติดสี	ค่าการเปื้อนสีบนผ้าขาว			
	แนวด้ายยืน		แนวด้ายพุ่ง	
	แห้ง	เปียก	แห้ง	เปียก
Blank	2-3	2	2-3	2
ใบฝรั่ง	4-5	4	4-5	4
ใบสะเดา	4-5	4	4-5	4
ใบยูคาลิปตัส	4-5	4	4-5	4
จุนสี	3-4	3	3-4	3
เกลือ	4-5	4	4-5	4
สารส้ม	4	3-4	4	3-4

หมายเหตุ แปลค่า 1 แย่มาก 2 แย่ 3 ปานกลาง 4 ดี 5 ดีที่สุด จากคะแนนเต็ม 5

จากผลการทดลอง กระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่บนเส้นใยไหม พบว่า 1) น้ำย้อมสีจากใบหมี่ มีสมบัติเป็นกรดเล็กน้อย ค่า pH เฉลี่ยของน้ำย้อมเท่ากับ 6.09 มีลักษณะเป็นของเหลวหนืดเล็กน้อย มีสีน้ำตาล และเมื่อทิ้งไว้นานๆ จะมีสีคล้ำขึ้น 2) การใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อมสีเหมาะสำหรับใบฝรั่ง ใบสะเดา ใบยูคาลิปตัส และจุนสี การใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อมสีเหมาะสำหรับ เกลือ และสารส้ม ส่วนการใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อมสี ไม่เหมาะสำหรับสารช่วยติดสีใดๆ 3) เมื่อย้อมสีเส้นใยไหมด้วยน้ำสกัดจากใบหมี่ และการใช้สารช่วยติดสีทั้ง 3 สภาวะ พบว่าสารช่วยติดสีมีผลต่อเฉดสีของเส้นใยไหม เส้นใยไหมมีสีออกน้ำตาลโทนแดง-เหลือง เมื่อย้อมด้วยสารช่วยติดสีธรรมชาติ เส้นใยไหมมีสีออกน้ำตาลเข้ม-อ่อน เมื่อย้อมด้วยสารช่วยติดสีสังเคราะห์ 4) เส้นใยไหมที่ย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่ ส่วนใหญ่มีความคงทนต่อการซักในระดับดี-ดีที่สุด (4-5) และความคงทนต่อการขัดถูในระดับดี (4)

อภิปรายผล

สารช่วยติดสีมีผลต่อการเกิดเฉดสีที่หลากหลายแตกต่างกันของเส้นใยไหม ที่ย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่ และมีความคงทนต่อการซักในระดับดี-ดีที่สุด (4-5) และความคงทนต่อการขัดถูในระดับดี (4) โดยผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ เป็นหนึ่งในภูมิปัญญาไทยที่สืบทอดมาแต่โบราณ และมีความนิยมในผลิตภัณฑ์ผ้าย้อมสีธรรมชาติเพิ่มขึ้น ผ้าย้อมสีธรรมชาติมีลักษณะเด่นที่สีนุ่มนวล ไม่ฉูดฉาด เป็นที่ต้องการของตลาดโดยเฉพาะในต่างประเทศ

การวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนากระบวนการย้อมให้ได้สีคุณภาพดี คงทนต่อการซักและการขัดถูตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบัน มีผู้ให้ความสนใจผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้กระบวนการผลิตผ้าไหมมีความเป็นผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรอินทรีย์ตลอดทั้งกระบวนการ ผู้วิจัยเห็นควรให้เลือกใช้สารช่วยติดจากธรรมชาติตัวอื่นๆ นอกเหนือจากที่ทำการวิจัย เพื่อทดแทนสารช่วยติดสีสังเคราะห์

บรรณานุกรม

[1] Yang Y , Zhao Y, Gu Y , Yan X , Liu J, Ding F, Gu X. 2009. **Degradation behaviors of nerve guidance conduits made up of silk fibroin in vitro and in vivo Polymer Degraded Stability.** pp. 2213-2220.

[2] Bini E, Knight DP, Kaplan DL. 2004. **Mapping domain structures in silk from insects and spiders related to protein assembly.** pp. 27-40.

[3] Wang YZ, Kim HJ, Vunjak-Novakovic G, Kaplan DL. 2006. **Stem cell-based tissue engineering with silk biomaterials.** Biomaterials: pp. 6064-6082.

[4] Iizuka, E., **Degree of crystallinity and modulus relationships of silk thread from cocoons of Bombyx mori and other moths** Bio Rheology, 3, 1965, 1-8.

[5] อภิชาติ สนธิสมบัติ. 2545. **กระบวนการทางเคมีสิ่งทอ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. หน้า 98.

[6] นิจศิริ เรืองรังสี และ ธวัชชัย มังคละคุปต์. **“หมีเหม็น (Mi Men)”.** หนังสือสมุนไพรไทย เล่ม 1. หน้า 329.

[7] เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ. **“หมีเหม็น”.** หนังสือสมุนไพรในอุทยานแห่งชาติภาคเหนือ. หน้า 189.

[8] ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. “**การนำสมุนไพรใบหมี่มาใช้ทางเครื่องสำอาง APPLICATION OF BAI MEE (Litsea glutinosa) IN COSMETICS**”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.ist.cmu.ac.th/researchunit/pcrnc/. (28 ก.ย. 2558).

[9] ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. “**หมี่**”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.phargarden.com. (28 ก.ย. 58).

[10] ศรันยา เกษมบุญญากร. 2012. **สีธรรมชาติ: ความเคลื่อนไหวของสิ่งทอเชิงอนุรักษ์.** http://www.pirun.ku.ac.th/~agrsyp/?page_id=86 (20 เม.ย. 58)

[11] อภิชาติ สนธิสมบัติ. 2545. **สารช่วยย้อม.** พิมพ์ครั้งที่ 1. หน้า 54.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นางสาวภัทรานิฎชณ์ พิมพ์ประพร
วัน เดือน ปีเกิด	2 พฤษภาคม 2521
ที่อยู่	5 หมู่ 5 ตำบลด่านเกวียน อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา 30190
การศึกษา	ปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ประสบการณ์การทำงาน	เจ้าหน้าที่ตรวจประเมินคุณภาพสินค้าหม่อนไหม กรมหม่อนไหม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
เบอร์โทรศัพท์	096 - 2269647
อีเมล	patranich.pim@gmail.com

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี