

กระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีหลังการย้อมด้วยสีจากเมล็ดคำแสด

A process of increasing shades after dyeing with annatto seed (*Bixa orellana* Linn.)

ปัทิตา วงศ์แสงเทียน¹

Patitta Wongsangthain¹

Received: 26 January 2021 ; Revised: 19 October 2021 ; Accepted: 6 January 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษากระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมธรรมชาติบนเส้นไหมหลังจากย้อมด้วยสีจากเมล็ดคำแสด คำสี ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง รวมถึงการเปรียบเทียบสีย้อมในระดับต้นแบบกับสีย้อมในห้องปฏิบัติการ วิธีการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย กระบวนการเพิ่มเฉดสีย้อมเส้นไหมด้วยสีย้อมจากเปลือกประดู่ เปลือกยางนา แก่นไม้ฝาง เปลือกไม้จู้ และดอกอัญชัน การวัดค่าเฉดสีในระบบ CIELAB การทดสอบความคงทนต่อการซักฟอกและแสง และการย้อมสีในระดับต้นแบบ ผลการศึกษา พบว่า กระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมธรรมชาติบนเส้นไหมด้วยเมล็ดคำแสดร่วมกับพืช 5 ชนิด ผลจากการย้อมสีจะได้ตัวอย่างของเส้นไหมทั้งหมดจำนวน 63 ตัวอย่างตามเงื่อนไขการย้อม ซึ่งกระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีที่ดีที่สุด เกิดจากกระบวนการการย้อมด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมกับสารส้ม 0.05% จะทำให้สีเส้นไหมที่มีความสว่างมากที่สุด ค่าสีของเส้นไหมที่ได้มีความสว่าง (L^*) อยู่ระหว่าง 68.98-68.99 ค่าสีแดง-เขียว (a^*) อยู่ระหว่าง 27.70-27.75 เป็นช่วงสีแดง เกิดจากกระบวนการย้อมด้วยน้ำย้อมแก่นไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมกับสารส้ม 0.05% และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) อยู่ระหว่าง 42.99-43.00 เป็นช่วงสีเหลือง เกิดจากกระบวนการย้อมด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมกับ Cu 0.5% ซึ่งสีของเส้นไหมมีความคงทนต่อแสงและการซักส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี-ดีมาก และสีที่ได้จากการย้อมในระดับต้นแบบไม่แตกต่างจากการย้อมในห้องปฏิบัติการ

คำสำคัญ: เฉดสี เส้นไหม เมล็ดคำแสด

Abstract

This research aimed to study the process of increasing the number of shades of natural dyed silk from seeds of annatto tree, color values, color fastness and light; and the prototype of dyeing process for household industry compared to the lab test. The method of conducting the research consisted of the process of adding shades of silk yarn dyed from natural materials, namely, Burma Padauk's bark, Yang's bark, Fang heartwood, Bombax's bark and Butterfly Pea's flower, wavelength measurement based on CIELAB color system to identify color value, color fastness to washing and light fastness test, and comparing the color value obtained from household dyeing process with the laboratory. Results showed that the process of increasing the number of shades of natural dyed silk from seeds of annatto tree with the five natural materials, as a result of dyeing, 63 silk samples were obtained according to all the dyeing conditions. The best shade multiplication process caused by the dyeing process with water to dye the seeds mixed with 0.05% alum. exhibited the color values of silk yarn dyed with annatto seed dye in terms of lightness (L^*), green/red (a^*) and blue/yellow (b^*) were as $L^* = 68.98-68.99$, $a^* = 27.70-27.75$ red, caused by the dyeing process with dye from the Fang heartwood mixed with 0.05% alum, followed by alum seed dye mixed with 0.05% alum, ($b^* = 42.99-43.00$; yellow) caused by dyeing process with The annatto seed dyeing water mixed with 0.5% Cu. The color strength of the silk yarn exhibited "very good" to color fastness to washing, to rubbing (color staining), while the fastness to light had "fair" color fading; the prototype of dyeing process for household industry yield no difference color to the lab test.

Keywords: Shade, Silk, annatto tree seeds

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติวิทยาเขตสุโขทัย, จังหวัดสุโขทัย, 64000

¹ Assistance Professor, Department of Science, Faculty of Sports and Health Sciences, Thailand National Sports University Sukhothai Campus: TNSU.STI, Sukhothai 64000

บทนำ

คำแสด (Annatto) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Bixa orellana* Linn. เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กสูงประมาณ 3-5 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลม ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงเวียนรอบต้นรูปไข่ โคนใบมนปลายใบแหลม ขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่น ดอกออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง แต่ละช่อมี 5-10 ดอก สีชมพู กลีบรองดอกสีเขียวขนาดเล็ก มีกลีบดอก 5 กลีบ ผลรูปไข่ มีขนแข็งสีแดงคล้ายผลเงาะ เมื่อผลแก่จะแตกออกทางด้านข้างภายในมีเมล็ดและเปลือกหุ้มสีแดง (ศิริลักษณ์ วงศ์พิเชษฐ, 2556) ซึ่งในเมล็ดคำแสดมีองค์ประกอบโดยรวม คือ โปรตีน 13-17% เยื่อใย 16% ฟอสฟอรัส แคลเซียม กรดอะมิโน ที่พบ ได้แก่ Tryptophan, Lysine, Methionine, Isoleucine, Leucine, Phenylalanine และ Threonine นอกจากนี้ยังพบว่า ในเมล็ดคำแสดยังมีพวกเซลลูโลส 40-45% ซูโครส 3.5-5.5% น้ำมันหอมระเหย 0.3-0.9% น้ำมันไม่ระเหย 4.5-5.5% และสารสี 13-16% ส่วนอัลฟาและเบต้าแคโรทีนมีประมาณ 13-16 (Silva et al., 2008) เนื้อที่เคลือบเมล็ดคำแสดสามารถให้สารสีในกลุ่มแคโรทีนอยด์ ซึ่งสารสีหลักของคำแสด คือ Bixin และ Norbixin ให้สีส้มแดง เป็นสารที่ไม่คงตัว เมื่ออยู่ในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลง pH หรือมีแสงอาจทำให้เกิดปฏิกิริยา oxidation ซึ่งทำให้ Bixin ไม่คงตัวมากขึ้น การช่วยความคงตัวของ Bixin ทำได้โดยการผสม Curcumin Vanillin Eugenol หรือ Vitamin E (คำพอง อยู่ศรี, 2551)

การย้อมสีธรรมชาติในประเทศไทย มีทั้งที่เป็นงานหัตถกรรมทำขึ้นเพื่อไว้ใช้กันเองภายในครอบครัว และทั้งแบบที่เป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน และอุตสาหกรรมขนาดย่อมส่งไปขายทั้งในประเทศและต่างประเทศ การย้อมสีธรรมชาติในภาคเหนือของประเทศไทยจะนิยมย้อมสีธรรมชาติกับผ้าฝ้ายทอมือ ส่วนภาคอีสานจะมีการย้อมทั้งผ้าไหมและผ้าฝ้ายเพื่อใช้ในชีวิตประจำวันเป็นเครื่องนุ่งห่ม เช่น ผ้าซิ่น และเพื่อตัดเย็บเป็นเสื้อผ้าหรือเป็นของใช้ในครัวเรือน เช่น ผ้าห่ม หรือของประดับตกแต่งบ้านเรือน เป็นต้น (ปาเจรา พัฒนถาบุตร, 2551) ในปัจจุบันผู้บริโภคได้ให้ความสนใจสั่งทอย้อมสีจากธรรมชาติเพิ่มขึ้น เนื่องจากสีย้อมจากธรรมชาติมีสีสดใสสวยงาม สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติและมีความปลอดภัยมากกว่าสีสังเคราะห์ แต่สีย้อมที่ได้จากธรรมชาติยังไม่มีสีที่หลากหลายและสีย้อมที่ได้จากธรรมชาติไม่มีความคงทนต่อการซักและแสง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการย้อมสีธรรมชาติเพื่อหาเจดสีใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาการเพิ่มจำนวนเจดสีย้อมจากธรรมชาติให้เป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมสิ่งทอมากขึ้น สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์และสร้างรายได้ให้กับชุมชนต่อไป

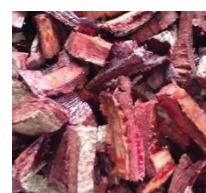
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการเพิ่มจำนวนเจดสีย้อมธรรมชาติ บนเส้นไหมจากเมล็ดคำแสด
2. เพื่อศึกษาค่าสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสด
3. เพื่อศึกษาความคงทนของสีเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสด
4. เพื่อเปรียบเทียบสีย้อมในระดับต้นแบบกับสีย้อมจากห้องปฏิบัติการ

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ส่วนของพืชที่ใช้สกัดแยกสีและนำไปย้อม ได้แก่ เมล็ดคำแสด เปลือกประตู เปลือกยางนา แก่นฝาง เปลือกจ๊ว และดอกอัญชัน (Figure 1) หลังจากย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสดแล้ว ดำเนินการย้อมเพื่อเพิ่มจำนวนเจดสีบนผ้าไหม มี 3 วิธี ตามที่มีในรายงานการวิจัยของ สุวิมล หงส์สาม และคณะ (2557)

วิธีที่ 1 นำเส้นไหมมาย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสดแล้วนำเส้นไหมไปตากให้แห้ง จากนั้นนำเส้นไหมมาย้อมสีทับด้วยน้ำย้อมสีจากเปลือกประตู เปลือกยางนา แก่นฝาง เปลือกจ๊ว และดอกอัญชัน สีที่สกัดจากเมล็ดคำแสด โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อมเมล็ดคำแสด 100 มิลลิลิตร ต่อเส้นไหม 2 กรัม ระยะเวลาในการย้อม 30 นาที และน้ำย้อมสีที่สกัดจากเปลือกประตู เปลือกยางนา แก่นฝาง เปลือกจ๊ว และดอกอัญชัน



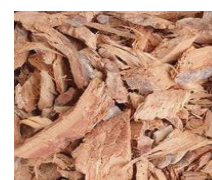
Burma Padauk bark



Yang bark



Sappan dead wood



Cotton tree bark



Butterfly pea flowers



Annatto tree seeds

Figure 1 Six material types used in this experiment.

โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อมสี 100 มิลลิลิตร ต่อเส้นไหม 2 กรัม ผสมสารช่วยติดสีในอัตราส่วนสารส้ม 0.05% และ Cu 0.5% อุณหภูมิ 70-80 °C ระยะเวลาในการย้อม 30 นาที จะได้ตัวอย่างเส้นไหมตามเงื่อนไขการย้อมทั้งหมด จำนวน 20 ตัวอย่าง

วิธีที่ 2 นำเส้นไหมมาย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเปลือกประตู เปลือกยางนา แก่นฝาง เปลือกจ๊ว และดอกอัญชัน แล้วนำเส้นไหมไปตากให้แห้ง จากนั้นนำเส้นไหมมาย้อมสีทับด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสด สีที่สกัดจาก เปลือกประตู เปลือกยางนา แก่นฝาง เปลือกจ๊ว และดอกอัญชัน โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อมสี 100 มิลลิลิตร ผสมสารช่วยติดสีในอัตราส่วนสารส้ม 0.05% และ Cu 0.5% ระยะเวลาในการย้อม 30 นาที ที่อุณหภูมิ 70-80 °C และสีที่สกัดจากเมล็ดคำแสด โดยใช้ อัตราส่วนน้ำย้อมเมล็ดคำแสด 100 มิลลิลิตร ต่อเส้นไหม 2 กรัม ระยะเวลาในการย้อม 30 นาที จะได้ตัวอย่างเส้นไหมตามเงื่อนไขการย้อมทั้งหมด จำนวน 20 ตัวอย่าง

วิธีที่ 3 นำน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสดมาผสมกับน้ำย้อมสีจากเปลือกประตู เปลือกยางนา แก่นฝาง เปลือกจ๊ว และดอกอัญชัน โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อมสี 50% และ 70% ผสมสารช่วยติดสีในอัตราส่วนสารส้ม 0.05% และ Cu 0.5% ระยะเวลาในการย้อม 30 นาที ที่อุณหภูมิ 70-80 °C โดยใช้ อัตราส่วนน้ำย้อม 100 มิลลิกรัม ต่อเส้นไหม 2 กรัม ระยะเวลาในการย้อม 30 นาที จะได้ตัวอย่างเส้นไหมตามเงื่อนไขการย้อมทั้งหมด จำนวน 23 ตัวอย่าง

2. การศึกษาผลของการย้อมสีเส้นไหมจากสีย้อมธรรมชาติ ทำการส่อง scan สีย้อมเส้นไหมทั้งหมด แล้วนำมาวัดค่าสีของเส้นไหมที่ย้อมสีไว้แล้ว ด้วยเครื่องวัดค่าสีใช้ mode RSEX แล้วสรุปค่าสี แล้วศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าสีของเส้นไหมระหว่างค่าสีที่ย้อมเมล็ดคำแสดครั้งที่ 1 กับค่าสีที่ย้อมโดยการย้อมทับ ดังนี้ (ระมัด ไซชัย และพรเพ็ญ ไซชัย, 2560)

$DL^* = L^*$ ที่ใช้ในการย้อมทับ - L^* ที่ไม่ใช้ในการย้อมทับ

$\Delta a^* = a^*$ ที่ใช้ในการย้อมทับ - a^* ที่ไม่ใช้ในการย้อมทับ

$\Delta b^* = b^*$ ที่ใช้ในการย้อมทับ - b^* ที่ไม่ใช้ในการย้อมทับ

$DC^* = C^*$ ที่ใช้ในการย้อมทับ - C^* ที่ไม่ใช้ในการย้อมทับ

$\Delta h = h$ ที่ใช้ในการย้อมทับ - h ที่ไม่ใช้ในการย้อมทับ

3. ศึกษาความคงทนและการเปลี่ยนสีของสีย้อมเส้นไหม ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความคงทนของสีย้อมเส้นไหม

เบื้องต้นจำนวน 63 ตัวอย่าง โดยนำเส้นไหมที่ได้จากการย้อมสีจากเมล็ดคำแสดและการย้อมทับจากพืช 5 ชนิด คือ เปลือกประตู เปลือกยางนา แก่นฝาง เปลือกจ๊ว และดอกอัญชัน นำมาซักและนำไปตากแดด จากนั้นเลือกตัวอย่างของเส้นไหมที่ไม่ตกสีหรือตกสีน้อยที่สุด จำนวน 20 ตัวอย่าง เพื่อส่งไปวัดค่าสีและความคงทนในห้องปฏิบัติการเคมีต่อไป ดังนี้ (พัชรภรณ์ พิมพ์จันทร์, 2562)

3.1 ความคงทนต่อการซักฟอกที่อุณหภูมิ 40 °C และ 60 °C โดยวิธี ISO-105-C01: 1989

3.2 ความคงทนต่อแสง (แสงซินอนอาร์ก) โดยวิธี ISO-105-B02: 1994

3.3 การเปลี่ยนสีต่อการซักที่อุณหภูมิ 40°C และ 60 °C โดยวิธี ISO-105-C01: 1989 โดยกำหนดมาตรฐานความคงทนของสี แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนและการเปลี่ยนสีของเส้นไหม

4. การศึกษาเปรียบเทียบสีการย้อมต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ (lab test) การย้อมสีในระดับต้นแบบ (prototype) เป็นการย้อมสีที่กระทำในแบบเดียวกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ แต่ทำการย้อมสีของเส้นไหมจำนวนมาก จากนั้นคัดเลือกตัวอย่างเส้นไหมที่ย้อมได้ดีที่สุด 3 ตัวอย่าง แล้วนำไปเป็นต้นแบบในการย้อมในระดับต้นแบบ และทำการเปรียบเทียบสีเส้นไหมที่ได้จากการย้อมในระดับต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ

ผลการทดลอง

กระบวนการเพิ่มจำนวนเจดสีย้อมธรรมชาติบนเส้นไหมจากเมล็ดคำแสด (Table 1)

วิธีที่ 1 ได้เจดสีใหม่จากสีธรรมชาติที่มีอยู่แล้วจำนวน 20 ตัวอย่าง ซึ่งสีที่ติดบนเส้นไหมไม่มีความคงทนของสีต่อการซักและแสง

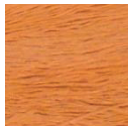
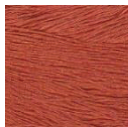
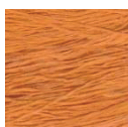
วิธีที่ 2 ได้เจดสีใหม่จากสีธรรมชาติที่มีอยู่แล้วจำนวน 20 ตัวอย่าง ซึ่งได้มาจากการย้อมด้วยน้ำย้อมจากเปลือกประตูผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% สีของเส้นไหมเป็นสีน้ำตาลเข้ม กระบวนการย้อมด้วยน้ำย้อมจากเปลือกยางนาผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05 % สีของเส้นไหมเป็นสีน้ำตาล กระบวนการย้อมด้วยน้ำย้อมจากเปลือกจ๊วผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% สีของเส้นไหมเป็นสีน้ำตาล กระบวนการย้อมด้วยน้ำย้อมจากดอกอัญชันผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% สีของเส้นไหมเป็นสีเทาเข้ม และกระบวนการย้อมสีที่ดีที่สุด คือ การย้อมด้วยน้ำย้อมจากแก่นฝางผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อม

เมล็ดค้ำแสดงผสมกับสารส้ม 0.05% จะทำให้สีของเส้นไหมมีค่าสีแดงมากที่สุด

วิธีที่ 3 ได้เจดสีไหมจากสีธรรมชาติที่มีอยู่แล้วจำนวน 23 ตัวอย่าง โดยมีกระบวนการย้อมที่ดีที่สุด จำนวน

2 ตัวอย่าง คือ 1) การย้อมด้วยน้ำย้อมเมล็ดค้ำแสดงผสมกับสารส้ม 0.05% จะทำให้สีของเส้นไหมมีค่าความสว่างมากที่สุด 2) การย้อมด้วยน้ำย้อมเมล็ดค้ำแสดงผสมกับ Cu 0.5% จะทำให้สีของเส้นไหมมีค่าสีเหลืองมากที่สุด

Table 1 Shades of the silk thread from the process of increasing the number of natural dyes from the annatto tree seeds.

Sample Number	Dyeing process	Silk shades
1	Dye from the annatto tree seeds mixed with 0.5% Cu	
2	Dye from Fang wood mixed with 0.05% alum, followed by the annatto tree seeds dye mixed with 0.05% alum	
3	Dye from the annatto tree seeds mixed with 0.05% alum	

ผลการศึกษาค่าสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดค้ำแสดง

ตัวอย่างที่ 2 จะมีค่าสีของเส้นไหมที่ได้มีความสว่าง (L*) มากที่สุด เท่ากับ 68.99 ± 0.01 ส่วนตัวอย่างที่ 1 จะมี

ค่าสีแดง-เขียว (a*) มากที่สุด เท่ากับ 27.73 ± 0.03 เป็นช่วงสีแดง และตัวอย่างที่ 3 จะมีค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) มากที่สุด เท่ากับ 43 ± 0.01 เป็นช่วงสีเหลือง (Table 2)

Table 2 The color values of the silk threads dyed with water staining from annatto tree seeds.

Sample Number	experimental process	Color value ($\pm$ S.D.)				
		L*	a*	b*	C*	h
1	Dye from Fang wood mixed with 0.05% alum, followed by the annatto tree seeds dye mixed with 0.05% alum	46.83 ± 0.02	27.73 ± 0.03	17.39 ± 0.02	32.73 ± 0.03	32.09 ± 0.03
2	Dye from the annatto tree seeds mixed with 0.05% alum	68.99 ± 0.01	25.35 ± 0.01	42.12 ± 0.02	49.16 ± 0.01	58.59 ± 0.02
3	Dye from the annatto tree seeds mixed with 0.5% Cu	68.75 ± 0.00	25.56 ± 0.01	43.00 ± 0.01	50.02 ± 0.01	59.28 ± 0.01

ความคงทนของสีเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดค้ำแสดง

ตัวอย่างของเส้นไหมที่มีความคงทนดีที่สุด คือ เส้นไหมที่ย้อมด้วยเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมจากเมล็ดค้ำแสดงผสมกับ Cu 0.5% การย้อมด้วยวิธีนี้

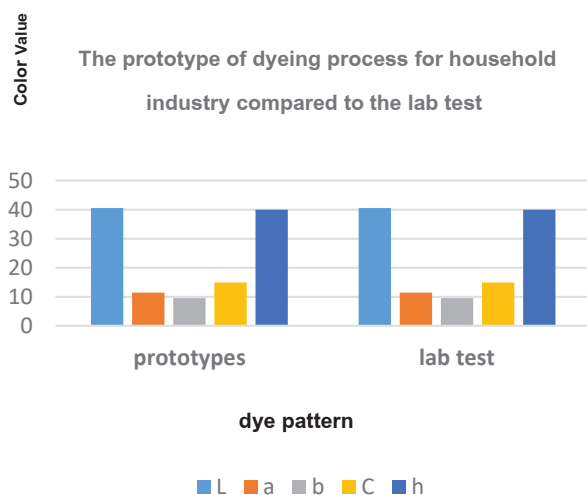
จะทำให้ค่าความคงทนต่อการซักที่ 40°C อยู่ในระดับ 4-5 (ดี-ดีมาก) มีสีเปื้อนติดเส้นไหมอยู่ในระดับ 5 (ดีมาก) เส้นไหมจะติดเซลล์ลูโลสอาซิเตตอยู่ในระดับ 5 (ดีมาก) และคุณภาพความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ 4 (ดี) (Table 3)

Table 3 The color adhesion and fastness to washing and light of silk threads.

experimental process	Color fading washed at 40°C	paint staining on the material				
		wood	nylon	silk	cellulose acetate	color fastness to light
Padauk bark dye mixed with Cu 0.5 % followed by annatto tree seeds dye mixed with Cu 0.5 %.	4-5	5	5	5	5	4

เปรียบเทียบการย้อมสีในระดับต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ

เมื่อประเมินคุณสมบัติจากการติดสีและความคงทนสีของเส้นไหม โดยทำการคัดเลือกกรรมวิธีจากการย้อมสี 3 ตัวอย่าง คือ 1) น้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5% 2) น้ำย้อมเมล็ดคำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับสารส้ม 0.05% และ 3) น้ำย้อมเมล็ดคำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5% จากนั้นนำไปย้อมในระดับต้นแบบแล้วทำการเปรียบเทียบค่าสีของเส้นไหมที่ได้กับการย้อมในห้องปฏิบัติการ พบว่า ค่า L^* a^* b^* C^* และ h มีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่า ค่าสีที่ได้จากการย้อมในระดับต้นแบบไม่แตกต่างจากการย้อมในห้องปฏิบัติการ (Figure 2)

**Figure 2** The prototype of dyeing process for household industry compared to the lab test

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

1. กระบวนการที่ทำให้ค่าสีของเส้นไหมมีความคงทนดีที่สุดคือ เส้นไหมที่ย้อมด้วยเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมกับ Cu 0.5% การย้อมด้วยวิธีนี้จะทำให้ค่าสีมีความคงทนต่อแสงและการซักที่ 40 °C อยู่ในระดับดี-ดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรภรณ์

พิมพ์จันทร์ (2562) พบว่า เส้นใยจากกกที่ย้อมด้วยพืชธรรมชาติกับเมล็ดคำแสดสามารถเพิ่มความคงทนต่อแสงและการซักที่ 40 °C และการติดสีด้วยคอปเปอร์ซัลเฟตได้

2. ค่าสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสด พบว่า ตัวอย่างที่ 2 จะมีค่าสีของเส้นไหมที่ได้มีความสว่าง (L^*) มากที่สุด เท่ากับ 68.99 ± 0.01 ส่วนตัวอย่างที่ 1 จะมีค่าสีแดง-เขียว (a^*) มากที่สุด เท่ากับ 27.73 ± 0.03 เป็นช่วงสีแดง และตัวอย่างที่ 3 จะมีค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) มากที่สุด เท่ากับ 43 ± 0.01 เป็นช่วงสีเหลือง สอดคล้องกับงานวิจัยของปัทมิดา วังแสงเทียน (2564) พบว่า ค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากขมิ้น มีความสว่างมากที่สุด (L^*) อยู่ระหว่าง 45.73-67.64 ส่วนค่าสีแดง-เขียว (a^*) อยู่ระหว่าง 22.79-0.82 เป็นช่วงสีแดง และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) อยู่ระหว่าง 29.88-72.49 เป็นช่วงสีเหลือง

3. ความคงทนของสีเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสด พบว่า ตัวอย่างของเส้นไหมที่มีความคงทนดีที่สุดคือ เส้นไหมที่ย้อมด้วยเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมจากเมล็ดคำแสดผสมกับ Cu 0.5% การย้อมด้วยวิธีนี้จะทำให้ค่าความคงทนต่อการซักที่ 40 °C อยู่ในระดับดีมาก และความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรภรณ์ พิมพ์จันทร์ (2562) พบว่า ความคงทนของสีต่อแสงแดด (ISO 105-B02 : 1994) ของเส้นใยจากกกที่ย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติร่วมกับโพแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟตและการหมักโคลนอยู่ในระดับดี

4. การเปรียบเทียบค่าสีของการย้อมในระดับต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ พบว่า ค่า L^* a^* b^* C^* และ h การมีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่า ค่าสีที่ได้จากการย้อมในระดับต้นแบบไม่แตกต่างจากการย้อมในห้องปฏิบัติการ สอดคล้องกับงานวิจัยของพรเพ็ญ โชชัย ระมัด โชชัย และเมทินี ทวีผล (2551) พบว่า การย้อมสีระดับต้นแบบสีของต้นแบบทั้งหมดเหมือนกับการย้อมที่ทำการทดลองการย้อมในห้องปฏิบัติการ

สำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษากระบวนการเพิ่มเจดสีย้อมจากธรรมชาติกับพืชชนิดอื่นๆ เพื่อที่จะได้เจดสีจากธรรมชาติที่หลากหลาย และศึกษากระบวนการที่ทำให้เจดสีย้อมจากธรรมชาติมีความคงทนต่อ

การชักและแสงให้มากขึ้น เพื่อสามารถเลือกและกำหนดสีได้จากสูตรการย้อมสี และควรมีการกำหนดรหัสของสีเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- คำพอง อยู่ศรี. (2551). การย้อมเส้นไหมที่เคลือบไคโตซานด้วยสีจากเมล็ดคำแสด. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ปัทิตตาทิ วงศ์แสงเทียน. (2564). การศึกษาผลของนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อการเพิ่มเจดสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีย้อมธรรมชาติจากขมิ้น. วารสารวิจัยและพัฒนาวิจัยของกรม ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 16(1), 137-151.
- ปาเจรา พัฒนถาบุตร. (2551). กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พัชรภรณ์ พิมพ์จันทร์. (2562). การเพิ่มการติดสีและความคงทนของสีย้อมธรรมชาติสำหรับเส้นใยจากกก. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พรเพ็ญ โชชัย ระมัด โชชัย และเมทินี ทวีผล. (2551). การพัฒนาการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติ: กรณีศึกษาการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมเปลือกมะพร้าวและเปลือกประดู่ของชุมชนในเขตตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร. สักทอง: วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สทวท.), 14(2), 26-45.
- ระมัด โชชัย, พรเพ็ญ โชชัย. (2560). การศึกษาการใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ในการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติ. สักทอง: วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สทวท.), 4(2), 59-70.
- ศิริลักษณ์ วงศ์พิเชษฐ. (2556). ผลของการเสริมเมล็ดคำแสดในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่และสีไข่แดง. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุวิมล หงส์สาม, ทรงวุฒิ เอกวุฒิจวงศา, พิชัย สดภิบาล. (2557). ศึกษาและพัฒนากระบวนการเพิ่มจำนวนเจดสีย้อมธรรมชาติบนด้ายฝ้ายด้วยหอมเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ. วารสารวิชาการ AJNU ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 5(2), 71-84.
- Silva G.F., Felix M.C., Gamarra A.L., Oliveira and F.A. Cabral. (2008). Extraction of Bixin from Annatto seeds using Supercritical carbon dioxide. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 25(2), 419-426.