

การศึกษาการย้อมสีเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเมล็ดกาแฟ

ปติตาท วังแสงเทียน

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุโขทัย

ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล: aoypatitta@gmail.com

รับต้นฉบับ: 6 ตุลาคม 2563; รับบทความแก้ไข: 3 ธันวาคม 2563; ตอบรับบทความ: 14 ธันวาคม 2563

เผยแพร่ออนไลน์: 25 ธันวาคม 2563

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมี ค่าสี ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง รวมถึงการเปรียบเทียบการย้อมสีในระดับต้นแบบกับการย้อมสีในห้องปฏิบัติการของน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟ วิธีการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย การวัดทางเคมี การวัดค่าความยาวคลื่นของสีน้ำย้อม การทดลองย้อมสีเส้นไหมในห้องปฏิบัติการ การวัดค่าค่าเฉลี่ยในระบบ CIELAB การทดสอบความคงทนต่อการซักฟอกและแสง และการเปรียบเทียบสีการย้อมสีต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ ผลการวิจัย พบว่า น้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟมีความเป็นกรด มีค่า pH เฉลี่ย 4.37 มีสารแทนนิน สารประกอบฟีนอลิก แอนทราควิโนน และเฟลโวนอยด์ เป็นองค์ประกอบ ค่าสีของเส้นไหมหลังการย้อมเป็นสีส้ม-เหลือง โดยมีค่าความสว่าง (L^*) อยู่ระหว่าง 73.01-73.53 ซึ่งเกิดจากกรรมวิธีการย้อมด้วย Ca 4% ตามด้วยสารส้ม 0.01 % พร้อมกับน้ำย้อมสี ส่วนค่าสีแดง - เขียว (a^*) อยู่ระหว่าง 31.80-32.17 เป็นช่วงสีแดงมากที่สุด เกิดจากกรรมวิธีการย้อมด้วย Ca 1% ตามด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมสี และค่าสีเหลือง - น้ำเงิน (b^*) อยู่ระหว่าง 63.92-64.64 เป็นช่วงสีเหลืองมากที่สุด เกิดจากกรรมวิธีการย้อม Ca 1% ตามด้วยสารส้ม 0.025 % ตามด้วยน้ำย้อมสี ซึ่งสีของเส้นไหมจะมีความคงทนต่อการซักส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี แต่ความคงทนต่อแสงอยู่ในระดับพอใช้ค่อนข้างดี และค่าสีที่ได้จากการย้อมในระดับต้นแบบไม่แตกต่างจากการย้อมสีในห้องปฏิบัติการ

คำสำคัญ : สีย้อมธรรมชาติ เมล็ดกาแฟ การย้อมเส้นไหม

A Study of Silk Yarn Dyeing with Natural Dye from Annatto Tree Seeds

Patitta Wongsangthain

Thailand National Sports University Sukhothai Campus

Corresponding Author. E-mail address: aoypatitta@gmail.com

Received: 6 October 2020; Revised: 3 December 2020; Accepted: 14 December 2020

Published online: 25 December 2020

Abstract

The purposes of this study were to investigate chemical properties, colour properties, colour fastness to washing and light as well as the comparing silk yarn dyeing from annatto seed extract with laboratory process. The research process included chemical measurement, wavelength measurement of the extract, silk yarn dyeing in the laboratory, color shades measurement with CIELAB, the test of color fastness to washing and light, and the color comparing between dyeing in the model and in the laboratory. Findings indicate that annatto seed extract was acid as its average pH 4.37 and composed of tannin, a phenolic compound, structured as disubstituted hydroxy aromatic (o – para hydroxyl aromatic) and anthraquinone, as a flavonoid compound. The color of the silk yarn after dyeing with annatto seed extract was orange – yellow with brightness (L^*) was between 73.01 and 73.53 as the result of dyeing with Ca 4%, Alum 0.01% and the annatto seed extract. The red – green (a^*) was between 31.80 and 32.17 and most of which was red as the result of dyeing with Ca1%, Alum 0.05% and the annatto seed extract. The yellow- blue (b^*) was between 63.92 and 64.64 and most of which was yellow as the result of dyeing with Ca 1%, Alum 0.025%, and annatto seed extract. The colour fastness to washing of the dyed silk yarn was good meanwhile the colour fastness to light was between fair and good. The colour properties of dyeing in the model was not different from one in the laboratory.

Keywords: natural dye, annatto seeds, silk yarn dyeing

1) บทนำ

คำแสด (Bixa Orellana Linn.) เป็นไม้พุ่มกึ่งไม้ยืนต้นขนาดเล็ก มีผลสีแดงคล้ายลูกเงาะ มีเมล็ดสีแดง เนื้อเยื่อหุ้มเมล็ดจะมีสาร Bixin ($C_{25}H_{30}O_6$) สีแสดสด และสาร Bixol ($C_{18}H_{30}O$) สีเขียวเข้ม [1] สีที่ได้จากเมล็ดคำแสดใช้แต่งสีอาหารและใช้ย้อมผ้าให้มีสีแดงส้ม สารที่อยู่ในเมล็ดคำแสด เรียกว่า แอนแนตโต (Annatto) การสกัดแอนแนตโตจากเมล็ดคำแสดนั้น สามารถทำได้โดยใช้ตัวทำละลายหรือน้ำมันพืชก็ได้ สารสกัดแอนแนตโตแบ่งออกเป็น 6 ชนิด คือ Annatto B, C, D, E, F และ G ตามการใช้ตัวทำละลายและปริมาณของสารสี (pigment) 2 ชนิด คือ bixin และ norbixin เช่น นำ Annatto B มาสกัดเมล็ดคำแสดด้วยตัวทำละลาย โดยมีสารสีร้อยละ 92 จะประกอบด้วย bixin และ norbixin 97% และ 1.7% ตามลำดับ และ Annatto D สกัดโดยใช้น้ำมันพืช ประกอบด้วยสารสี 10.8% โดยเป็น bixin 94% เป็นต้น [2]

เส้นไหมเป็นเส้นใยโปรตีนธรรมชาติ ประกอบด้วยโปรตีน 2 ชนิด คือ ไฟโบรอิน (Fibroin, $C_{15}H_{26}N_6O_6$) โครงสร้างของเส้นใยไหมมีหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl groups) และหมู่เอไมด์เป็นองค์ประกอบ หมู่ไฮดรอกซิลและหมู่เอไมด์จะมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มความแข็งแรงในการยึดติดที่ผิวสัมผัสระหว่างเส้นใยไหมกับอีพอกซีเรซินผ่านทางพันธะไฮโดรเจน [3] ซึ่งความแข็งแรงในการยึดติดที่ผิวสัมผัสจะทำให้ย้อมติดสีได้ดีแต่มีปัญหาเรื่องความคงทนของสีต่อการซักล้างและแสงแดด จึงต้องทำการย้อมโดยใช้สารช่วยติดสีที่เรียกว่า mordant ซึ่งเป็นไฮดรอกไซด์หรือ basic salt ของ อลูมิเนียม เหล็ก หรือ โครเมียม ทั้งนี้ mordant ที่ใช้มักให้อยู่ในรูป เกลืออะซิเตตหรือเกลือฟอร์เมตที่ละลายน้ำได้ แล้วจึงผ่านไอน้ำเข้าไปไฮโดรไลซ์ให้เป็นโลหะไฮดรอกไซด์ ซึ่งเมื่อทำปฏิกิริยากับสีย้อม จะได้สารที่เรียกว่า lake ซึ่งไม่ละลายน้ำ ทำให้มีความคงทนต่อการซักล้างและแสงแดด [4]

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ วิจัยจึงได้ศึกษาการย้อมสีเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเมล็ดคำแสด เพื่อเป็นการพัฒนาสีย้อมผ้าจากธรรมชาติและเป็นต้นแบบเผยแพร่ให้แก่ชุมชนต่อไป

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีของน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสด
2. เพื่อศึกษาค่าสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ด

คำแสด

3. เพื่อศึกษาความคงทนของเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสด

4. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสีการย้อมต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ

3) วิธีการวิจัย (Methods)

3.1) การศึกษาสมบัติทางเคมีของน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสด มีวิธีการดังต่อไปนี้

3.1.1) การเตรียมน้ำย้อมสีด้วยการใช้เอทานอลเป็นตัวสกัด

โดยการนำเมล็ดคำแสด 1 กิโลกรัม แช่ใน 20% เอทานอล จำนวน 10 ลิตร เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ขยี้เมล็ดคำแสดที่แช่น้ำไว้ เพื่อให้ผงสีออกจากเมล็ดให้หมด แล้วนำไปต้มสารผสมที่ได้ให้เดือดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง (คอยเค็ม 35% เอทานอลให้อยู่ในระดับเท่าเดิมเสมอ) ตั้งทิ้งไว้จนสารเย็น กรองสารผสมด้วยผ้าขาวบางเพื่อเอากากออกได้เป็นน้ำย้อมสี แล้วเก็บน้ำย้อมสีในขวดสีชาเพื่อไว้ใช้ต่อไป

3.1.2) การศึกษาสมบัติทางเคมีของน้ำย้อมสี

โดยวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (ค่า pH) ของน้ำย้อมด้วยเครื่องวัด pH และได้ทำการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ดังนี้

3.1.2.1) การตรวจหาแทนนิน โดยวิธี ferric chloride test ด้วยการนำน้ำย้อมสีที่ได้หยดด้วยสารละลาย ferric chloride ลงไป เกิดสีเขียวเข้ม ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

3.1.2.2) การตรวจหาสารประกอบฟีนอลิก โดยวิธี sodium tungstate test โดยการนำน้ำย้อมสี เดิม 10% sodium tungstate ให้สีน้ำตาลดำ มีตะกอน เดิม 0.5 M hydrochloric acid ให้สีน้ำตาลดำ เดิม 5% NaOH ให้สีน้ำตาลดำ ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที เดิม 0.5 M NaOH ให้สีน้ำตาลดำ ตั้งทิ้งไว้ สังเกตการเกิดตะกอนและสีของส่วนที่ใส

3.1.2.3) การตรวจหาสาร ด้วยวิธี Borntrager reaction โดยการนำน้ำย้อมสีหยดด้วยสารละลาย 5% NaOH สังเกตการเปลี่ยนแปลง [5]

3.1.3) การวัดค่าความยาวคลื่นที่น้ำย้อมดูดกลืนแสงมากที่สุด ด้วยเครื่องยูวี/วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

3.2) การย้อมเส้นไหมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟและการใช้สารส้มเป็นมอร์แดนต์ ประกอบด้วย วิธีการดังต่อไปนี้

3.2.1) การลอกกาวยเส้นไหม เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่เกาะเคลือบเส้นไหม โดยการผสมสบู่ซันโลตที่หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ กับผงโซเดียมคาร์บอเนตในบีกเกอร์ที่ใส่น้ำตามอัตราส่วน แล้วต้มสารผสมบนเตาไฟฟ้าจนได้สารละลายที่ใส (น้ำยาลอกกาวยเส้นไหม) ต้มเส้นไหมในน้ำยาลอกกาวย อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 – 3 ชั่วโมง นำเส้นไหมขึ้นจากน้ำยาลอกกาวย ล้างในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.1% ที่อุณหภูมิ 40-50 องศาเซลเซียส (เปลี่ยนสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตทุกครั้ง) นำเส้นไหมมาล้างในน้ำสะอาด 3 – 4 ครั้ง และนำเส้นไหมขึ้นมาบิด สกัด กระจก แล้วตากในที่ร่ม หรือผึ่งลมให้แห้ง [6]

3.2.2) การย้อมสีเส้นไหม ทำการย้อม 4 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 การย้อมโดยไม่ใช้สารมอร์แดนต์ โดยนำเส้นไหมที่ปรับสภาพด้วยสารละลายแคลเซียม ไฮดรอกไซด์แล้ว 1 กรัม ต้มในน้ำย้อมสีปริมาตร 10 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 80 – 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง พร้อมกับคนอย่างสม่ำเสมอ และพลิกเส้นไหมบ่อย ๆ เพื่อให้สีกระจายตัวได้ดีและแทรกซึมเข้าสู่เส้นไหมอย่างสม่ำเสมอ ป้องกันไม่ให้เกิดรอยต่างในการย้อม สียกเส้นไหมขึ้นจากน้ำย้อมสีให้ถูกอากาศแล้วบิดเอาน้ำออกและ กระจกเส้นไหม 2 – 3 ครั้ง เอาเส้นไหมดังกล่าวใส่ลงในน้ำสีเดิม แล้วต้ม จนได้เวลารวมทั้งหมด 1 ชั่วโมง แล้วนำเส้นไหมออกมา ผึ่งให้เย็นใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงหมักทิ้งไว้ 1 คืน บิดให้หมาด แล้วตากให้แห้งในที่ร่ม แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด จนน้ำที่ล้างออกมาใส แล้วกระจกเส้นไหม 2 – 3 ครั้ง แล้วตากในที่ร่มให้แห้ง

วิธีที่ 2 การย้อมโดยย้อมมอร์แดนต์ก่อนการย้อมน้ำสี โดยการละลายสารส้มที่เป็นมอร์แดนต์ ด้วยความเข้มข้นร้อยละ 0.01, 0.025 และ 0.05 ตามที่กำหนด อุณหภูมิ 50 - 65 องศาเซลเซียส แล้วใส่เส้นไหมที่ปรับสภาพแล้วลงไปด้วย อัตราส่วนน้ำหนักเส้นไหม 1 กรัม ต่อสารละลายสารส้ม 10 มิลลิลิตร แล้วให้ความร้อนต่อไปที่อุณหภูมิเดิมเป็นเวลานาน 30 นาที แล้วนำเส้นไหมขึ้นบิดพอหมาดนำน้ำย้อมสีให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70 - 80 องศาเซลเซียส แล้วใส่เส้นไหมที่ย้อมมอร์แดนต์ไว้แล้วลงย้อมต่อไปนาน 1 ชั่วโมง แล้วนำเส้นไหมออกมาผึ่งให้เย็นใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงหมักทิ้งไว้ 1 คืน บิดให้หมาด แล้วตากให้แห้งในที่ร่ม แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด จนน้ำที่ล้างออกมาใสแล้วกระจกเส้นไหม 2 – 3 ครั้ง แล้วตากในที่ร่มให้แห้ง

วิธีที่ 3 การย้อมโดยย้อมมอร์แดนต์พร้อมกับการย้อมน้ำสี โดยการละลายสารส้มด้วยความเข้มข้นร้อยละ 0.01, 0.025 และ 0.05 ตามที่กำหนดลงในน้ำย้อมสีแล้วให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิ 70 - 80 องศาเซลเซียส แล้วใส่เส้นไหมที่เตรียมไว้ลงย้อม เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง แล้วนำเส้นไหมออกมาผึ่งให้เย็นใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงหมักทิ้งไว้ 1 คืน บิดให้หมาด แล้วตากให้แห้งในที่ร่ม ล้างด้วยน้ำสะอาดจนน้ำที่ล้างออกมาใสแล้วกระจกเส้นไหม 2 – 3 ครั้ง แล้วตากในที่ร่มให้แห้ง

วิธีที่ 4 การย้อมโดยย้อมมอร์แดนต์หลังการย้อมน้ำสี โดยต้มเส้นไหมในน้ำย้อมสีที่ อุณหภูมิ 70 - 80 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง แล้วนำเส้นไหมที่ย้อมสีไว้แล้วต้มในสารละลายมอร์แดนต์ตามความเข้มข้นที่กำหนด คือ ร้อยละ 0.01, 0.025 และ 0.05 ที่อุณหภูมิ 50 - 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 นาที แล้วนำเส้นไหมออกมาผึ่งให้เย็นใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงหมักทิ้งไว้ 1 คืน บิดให้หมาดแล้วตากให้แห้งในที่ร่ม แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดจนน้ำที่ล้างออกมาใสแล้วกระจกเส้นไหม 2 – 3 ครั้ง แล้วตากในที่ร่มให้แห้ง

จากการย้อมสีเส้นไหมทั้ง 4 วิธี จะได้ตัวอย่าง 50 ตัวอย่าง แบ่งได้ดังนี้ การย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนต์ 5 ตัวอย่าง และการย้อมโดยใช้มอร์แดนต์ 45 ตัวอย่าง [7]

3.3) การศึกษาค่าสีของเส้นไหมหลังการย้อม

โดยนำเส้นไหมที่ย้อมและตากให้แห้งแล้วทุกตัวอย่างวัดหาค่าสีในระบบ CIELAB ด้วยเครื่องวัดสีใช้โหมด Color plot D65/10° ได้ค่า L^* , a^* , b^*

3.4) การศึกษาความคงทนของสีเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟ

โดยทำการทดสอบความคงทนต่อแสงด้วยวิธีการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ด้วยการทดสอบความคงทนต่อแสง (แสงซินอนอาร์ก) โดยวิธี ISO - 105 - B02: 1994 และทำการทดสอบความคงทนต่อซักด้วยวิธีการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการทดสอบความคงทนต่อการซักฟอก ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โดยวิธี ISO - 105 - C01: 1989 [8]

3.5) การศึกษาเปรียบเทียบสีย้อมต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ

โดยการคัดเลือกตัวอย่างเส้นไหมที่ย้อมด้วยจากสีย้อมธรรมชาติจากเมล็ดกาแฟที่ดีที่สุด 1 ตัวอย่าง นำไปต้นแบบในการย้อมย้อมในระดับต้นแบบ โดยทำการย้อมสีด้วยวิธีการตามตัวอย่าง 4 อันดับแรก และทำการเปรียบเทียบกับสีที่ได้จากห้องปฏิบัติการ [9]

4) ผลการวิจัย

4.1) ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีของน้ำย้อมสีเมล็ดกาแฟ

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

4.1.1) ค่าความเป็นกรด - เบสของน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟ

ตารางที่ 1 ความเป็นกรด - เบสของน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟ

จำนวน ครั้ง	อุณหภูมิ (°C)	ค่า pH	ความเป็นกรด - เบส
1	29.5	4.39	กรด
2	29.8	4.36	กรด
3	29.7	4.37	กรด
เฉลี่ย		4.37	กรด

น้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟมีความเป็นกรด และมีค่า pH เฉลี่ย

4.37

4.1.2) การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ จากการตรวจหาแทนนิน สารประกอบฟีนอลิก แอนทราควิโนน และเฟลโวนอยด์ ในน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟ

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพจากการตรวจหาแทนนิน สารประกอบฟีนอลิก แอนทราควิโนน และเฟลโวนอยด์ ในน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟ

สารเคมีที่ ตรวจหา	น้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟ		
	การตรวจ	ผลการทดลอง	แสดงถึง
แทนนิน	หยด สารละลาย ferric chloride	สีเขียวเข้ม แล้ว เปลี่ยนเป็นสี เขียวเข้มออก ดำ	มีแทนนิน

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพจากการตรวจหาแทนนิน สารประกอบฟีนอลิก แอนทราควิโนน และเฟลโวนอยด์ ในน้ำย้อมสีจาก

เมล็ดกาแฟ (ต่อ)

สารเคมีที่ ตรวจหา	น้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟ		
	การตรวจ	ผลการทดลอง	แสดงถึง
สารประกอบ ฟีนอลิก	น้ำย้อมสี	สีแดงส้ม	มีองค์ประกอบที่มีโครงสร้างประกอบด้วยวงอะโรมาติกที่มีหมู่ไฮดรอกซิล 2 หมู่อยู่ติดกันบนวงอะโรมาติก คือ เป็นสารฟีนอลิก
	เติมด้วย 10% Na_2WO_4	สีน้ำตาลดำ	
	เติมด้วย 0.5 M HCl	สีน้ำตาลดำ	
	เติมด้วย 5% NaOH	สีน้ำตาล	
สารแอนทราควิโนนและเฟลโวนอยด์	ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที แล้วเติม 0.5 M NaOH	สีแดงเข้ม	มีแอนทราควิโนน และมีเฟลโวนอยด์เป็นองค์ประกอบ
	เติมด้วย สารละลาย 5% NaOH	สารละลายสีแดงและมีสารละลายที่มีสีเหลือง	

สีน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟมีสารแทนนินที่มีโครงสร้างเป็น disubstituted hydroxy aromatic (o - para hydroxyl aromatic) ซึ่งจัดเป็นสารฟีนอลิก และมีแอนทราควิโนน โดยมีเฟลโวนอยด์เป็นองค์ประกอบ

4.2) ผลการศึกษาค่าสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟ

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาค่าสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสี

จากเมล็ดกาแฟ

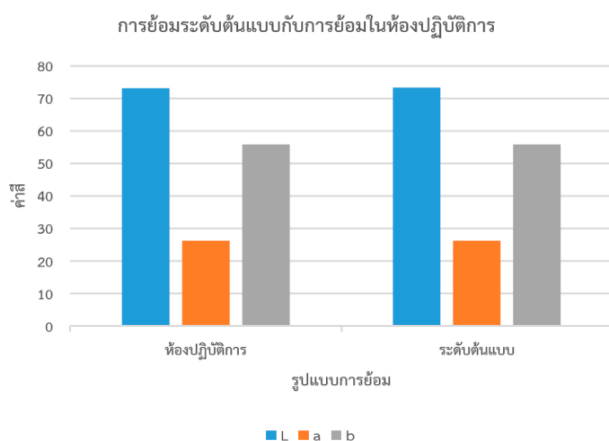
อัตราส่วนของ สารช่วยติดสี และลำดับการ ย้อม	ค่าสี				
	ค่า สี	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
Ca 4% ตามด้วย สารส้ม 0.01% พร้อมกับน้ำย้อมสี	L*	73.01	73.70	73.53	73.41
	a*	25.62	25.27	25.40	25.43
	b*	57.82	57.70	57.42	57.65
Ca 1% ตามด้วย สารส้ม 0.05 % ตามด้วยน้ำย้อมสี	L*	68.94	68.25	68.41	68.53
	a*	31.80	32.17	32.10	32.02
	b*	64.29	63.90	64.17	64.12
Ca 1% ตามด้วย สารส้ม 0.025 % ตามด้วยน้ำย้อมสี	L*	69.07	69.08	69.00	69.05
	a*	31.48	31.49	31.55	31.51
	b*	63.94	63.92	64.64	64.17

ค่าสีเส้นไหมย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟที่ได้มีความสว่าง (L^*) อยู่ระหว่าง 73.01-73.53 ซึ่งตัวอย่างที่มีความสว่างมากที่สุด ค่าสีแดง – เขียว (a^*) อยู่ระหว่าง 31.80-32.17 เป็นช่วงสีแดง และค่าสีเหลือง – น้ำเงิน (b^*) อยู่ระหว่าง 63.92-64.64 เป็นช่วงสีเหลือง จากการที่ค่าสีเป็นสีผสมของสีแดงกับสีเหลืองทำให้สีของเส้นไหมทั้งหมดมีสีส้ม-เหลือง

4.3) ความคงทนของเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟ

เส้นไหมที่ทำการย้อมด้วยวิธีใช้ Ca 4% ตามด้วยน้ำย้อมสีตามด้วยสารส้ม 0.01% การย้อมด้วยวิธีนี้จะทำให้ค่าความคงทนของสีอยู่ในระดับ 4 (ดี) มีสีเป็นดินโคลนไหมค่อนข้างมาก (2) เส้นไหมจะติดเชลโลโซลอสิตอยู่ในระดับ 5 (ดี) คุณภาพความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ 3 (พอใช้)

4.4) การเปรียบเทียบย้อมสีในระดับต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 1 การย้อมระดับต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ

จากรูปที่ 1 จะเห็นว่า แท่งกราฟของ ค่า L a^* และ b^* ในห้องปฏิบัติการกับระดับต้นแบบมีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่า ค่าสีที่ได้จากการย้อมในระดับต้นแบบไม่แตกต่างจากการย้อมในห้องปฏิบัติการ

5) สรุป

น้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟเป็นสารแทนนิน จัดเป็นสารฟีนอลิกและมีแอนทราควิโนน โดยมีเฟลโวนอยด์เป็นองค์ประกอบ การย้อมสีเส้นไหมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟด้วยการใช้ Ca และสารส้ม เป็นสารช่วยทำให้สีจากเมล็ดกาแฟติดกับเส้นไหมได้ดีขึ้น วิธีการย้อมสีของเส้นไหมที่ดีที่สุด คือ การย้อมด้วยวิธีใช้ Ca 4% ตามด้วยน้ำย้อมสี แล้วตามด้วยสารส้ม 0.01% นำเส้นไหมมาวัดค่าสีในระบบ CIELAB พบว่า ค่าสีของเส้นไหมมีความสว่าง (L^*) อยู่ระหว่าง 73.01-73.53 ค่าสีแดง – เขียว (a^*) อยู่ระหว่าง 31.80-32.17 เป็นช่วงสีแดง และค่าสีเหลือง – น้ำเงิน (b^*) อยู่ระหว่าง 63.92-64.64 เป็นช่วงสีเหลือง สีของเส้นไหมทั้งหมดมีสีส้ม-เหลือง สีของเส้นไหมมีค่าความคงทนของสีอยู่ในระดับดี ค่าความคงทนต่อแสงอยู่ในระดับพอใช้ และสีย้อมที่ได้จากระดับต้นแบบไม่แตกต่างกับสีย้อมในห้องปฏิบัติการ

6) ข้อเสนอแนะ

ควรมีการพัฒนาการย้อมสีธรรมชาติจากเมล็ดกาแฟให้มีความคงทนต่อแสงให้มากขึ้น เพื่อจะได้มีน้ำย้อมสีธรรมชาติจากเมล็ดกาแฟไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอแทนการใช้สีย้อมที่ได้จากสารเคมี และควรศึกษาวิธีการเก็บรักษาน้ำย้อมจากเมล็ดกาแฟให้อยู่ในรูปแบบที่สะดวกต่อการใช้งาน เพื่อพัฒนาสู่การนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

REFERENCES

- [1] P. Supcharoen, N. Rueng-rangsri, and K. Deewisej, *Herbal plants in national parks in central Thailand*. Nonthaburi, Thailand: Thai Traditional Medicine Development Foundation Press (in Thai), 2016.
- [2] N. Meiphan, S. Rattanadilok, and S. Khunadilok, "Dyeing silk fabric with natural dye from *Kaempferia Parviflora* Wall. ex. Baker Rhizomes," (in Thai), *Journal of Home Economics*, vol. 59, no. 2, pp. 26-35, 2016.
- [3] W. Sutaphan, N. Supakan, and Y. Raksakulpiwat, "Study of using Silk as a continuous fiber for reinforcing epoxy composite," (in Thai), School of Polymer Engineering, Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand, Rep. SUT-7-710-51-24-33, 2012.

- [4] P. Pimpraporn, "A Study of effects of various mordants added to the dye extraced from litsea glutinosa (Lour.) Leaves on color shades of dyeing silk thread through exhaustion dyeing process," (in Thai) , M. Eng. thesis, Department of Textile Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani, Thailand, 2015.
- [5] R. Chochai, P. Chochai, and M. Taweeapol, "The cotton yarn natural dyeing with dyes from red cotton bark for small scale industry," (in Thai) , Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet, Thailand, Rep. 20191212095948, 2010.
- [6] *Good practices for degumming and dyeing silk yarn*, Thai Agricultural Standard TAS 8204-2018, Apr. 2018. [Online]. Available: <https://www.acfs.go.th/standard/download/GMP-DEGUMMING-AND-DYEING-SILK-YARN.pdf>.
- [7] M. Kumaresan, N. Palanisamy, and P. Kumar, "Application of ecofriendly natural dye on silk using combination of mordants," (in Thai) , *International Journal of Chemistry Research*, vol. 2, no. 1, pp. 11-14, 2011.
- [8] N. Yosyingyong, *Improvement of color fastness and shades cotton fabric dyed with natural dye*. Bangkok, Thailand: Rajamangala University of Technology Krungthep, (in Thai), 2014.
- [9] R. Chochai and P. Chochai, "A Study of Nano Zinc Oxide Using for the Cotton Yarn Dyeing from the Natural Dyes," (in Thai) , *The Golden Teah: Science and Technology Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 59-70, 2017.