



ISSN 2985-0835

KOCH CHA SARN JOURNAL OF SCIENCE

Vol. 45 (1); January-June (2023), pp. 8-13

<https://science.sru.ac.th/kochasarn>

Research Article

Dyeing Silk with Bark of *Oroxylum indicum* (L.) Kurz.

การย้อมเส้นไหมด้วยเปลือกต้นเพกา

กัญญารัตน์ บุญสมวงศ์¹, กนกวรรณ ยันตะบุศย์¹, รัชญา เสาวเสียง¹, สมพร จันทมัตตการ¹, วีรญา สิงคานิภา^{1*}Kanyarat Boonsomwong¹, Kanokwan Yantaboot¹, Patchaya Saoviang¹, Somporn Jantamuttukarn¹, Weeraya Singcanipa^{1*}¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ 186 หมู่ 1 ถนนสุรินทร์-ปราสาท ต.นอกเมือง อ.เมืองสุรินทร์ จ.สุรินทร์ 32000¹Faculty of Science and Technology, Surindra Rajabhat University, 186 Moo 1, Surin-Prasart Road, Nok Mueang, Mueang Surin, Surin 32000

Article Info

Received 31 May 2023

Revised 21 June 2023

Accepted 24 June 2023

Abstract

The objectives of this research were to use the bark of *Oroxylum indicum* (L.) Kurz. to dye silk and to study the type of mordants, pH value, color values using the CIELAB system, shade, and color fastness to washing, light. Results show that the dye from *Oroxylum indicum* (L.) Kurz. bark had an average pH of 5.96 was mixed with the various mordants, including tamarind juice, rubber wood fly ash, and lime. *Oroxylum indicum* (L.) Kurz. bark extract was the highest value of difference in light absorption equal to 0.661 followed by lime, tamarind juice and rubber wood fly ash respectively. After being dyed with extract, the silk yarn had a yellow-gold hue with a brightness (L^*) of between 67.523 and 75.440. The red-green ratio (a^*) ranged from 17.70 to 9.716. The yellow-blue (b^*) ranged in value from 24.68 to 32.446. By way of color comparison in pantone matching system is bright gold. The colour fastness to washing of the dyed silk yarn was very good meanwhile the colour fastness to light was very good.

Keywords: Dyeing silk, the Bark of *Oroxylum indicum* (L.) Kurz. Mordant, Color measurement, Colour fastness

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการย้อมเส้นไหมด้วยเปลือกต้นเพกาและศึกษาสารช่วยติดสีที่เหมาะสม ศึกษาค่าความเป็นกรดเบส ค่าสีในระบบ CIELAB เฉดสี ความคงทนของสีต่อการซักและแสงแดด พบว่า น้ำย้อมจากเปลือกต้นเพกา มีค่า pH เฉลี่ย 5.96 เมื่อนำเส้นไหมไปย้อมด้วยน้ำย้อมจากเปลือกต้นเพกาและน้ำย้อมที่เติมสารช่วยติดสีที่แตกต่างกัน ได้แก่ น้ำมะขามเปียก น้ำต่างจากเถาต้นยางพารา น้ำเกลือ น้ำย้อมที่มีประสิทธิภาพการติดสีมากที่สุด คือน้ำย้อมจากเปลือกต้นเพกาเป็นอย่างเดียว รองลงมาคือน้ำย้อมที่เติมน้ำเกลือ น้ำมะขามเปียก และน้ำต่างจากเถาต้นยางพารา ตามลำดับ เส้นไหมหลังย้อมได้โทนสีเหลือง-ทอง ค่าสีของเส้นไหมหลังการย้อมเป็นความสว่าง (L^*) ระหว่าง 67.523-75.440 ค่าสีแดง (a^*) ระหว่าง 17.70-9.716 และค่าสีเหลือง (b^*) ระหว่าง 24.68-32.446 เมื่อเทียบสีเส้น

ใหม่กับมาตรฐานแพนโทนได้สีเหลืองทอง สารช่วยติดสีที่เหมาะสมในการย้อมคือ น้ำด่างจากเถาต้นยางพารา ทำให้สีของเส้นไหมจะมีความคงทนต่อการซักและมีความคงทนต่อแสงแดดอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: การย้อมเส้นไหม, เปลือกต้นเพกา, สารช่วยติดสี, การวัดค่าสี, ความคงทนของสี

1. บทนำ

จังหวัดสุรินทร์ตั้งอยู่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีอาณาเขตด้านทิศตะวันออกติดกับจังหวัดศรีสะเกษ ทิศเหนือ ติดกับจังหวัดร้อยเอ็ด และมหาสารคาม ทิศตะวันตกติดกับ จังหวัดบุรีรัมย์ ทิศใต้ติดต่อกับประเทศกัมพูชา มีสภาพภูมิอากาศแห้งแล้งเกือบตลอดทั้งปี ประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตชนบทส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำนาปี หลังฤดูการเก็บเกี่ยว ผู้ชายบางส่วนในชุมชนประกอบอาชีพรับจ้างและผู้หญิงทอผ้า การทอผ้าจึงเป็นอาชีพเก่าแก่ของสตรีที่แพร่หลายอยู่ทั่วทุกพื้นที่ในจังหวัดสุรินทร์เพราะช่วยสร้างรายได้ให้แก่ครอบครัว [1]

การย้อมไหมเป็นภูมิปัญญาที่สืบทอดกันมาช้านาน การย้อมไหมด้วยสีธรรมชาติ สีธรรมชาติมีคุณสมบัติเด่นเฉพาะตัว คือ สีสวย เย็นตา ไม่ฉูดฉาด สามารถละลายน้ำได้ง่าย แต่มีคุณสมบัติด้านการคงทนต่อแสง ไม่ทนกับสีมีการเปลี่ยนแปลงง่าย และซีดง่ายซึ่งต่างจากสีสังเคราะห์ ดังนั้นจึงทำให้มีการหันมาใช้สีสังเคราะห์กันมากขึ้น แต่ต่อมาพบว่าสีสังเคราะห์ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบ Azo ซึ่งเป็นอันตรายทำให้เกิดการแพ้ (Allergy) เป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogens) [2,3] จึงได้หันกลับมาสนใจสีธรรมชาติอีกครั้ง จากการสัมภาษณ์ชุมชนทอผ้าไหมจังหวัดสุรินทร์ และการวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าไม่ยีนต้นที่มีการนำมาใช้ย้อมสีธรรมชาติโดยพิจารณาจากค่าดัชนีการใช้ประโยชน์ (Use Value; UV) พบว่าไม่ยีนต้นในป่าที่มีความสำคัญโดยชุมชนนำมาใช้ย้อมสีมากที่สุด 5 อันดับแรก คือมะเกลือ (0.76) รองลงมาคือ ประดู่ป่า (0.72) เพกา (0.60) สะเดา (0.56) และยอป่า (0.48) [4]

เพกา ชื่อวิทยาศาสตร์ *Oroxylum indicum* (L.) Kurz. จัดเป็นไม้ยืนต้นและเป็นสมุนไพร ชนิดหนึ่งที่มีถิ่นกำเนิดในอินเดียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมถึงประเทศไทยด้วย โดยพบได้ตามป่าเบญจพรรณและป่าชื้นทั่วไป ใบและเปลือกต้นเพกาสามารถสกัดสีย้อมในโทนสีเหลืองหรือสีน้ำตาลเขียว [5] จากการลงพื้นที่บ้านอุโลก ตำบลอุโลก อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ พบว่าชาวบ้านมีการรวมตัวกันจัดตั้งกลุ่มทอผ้าไหม โดยการสัมภาษณ์จากปราชญ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น นางจันจิรา นพแก้ว ซึ่งเป็นปราชญ์ด้านการย้อมเส้นไหม เนื่องจากปัจจุบันมีผู้สนใจผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติมากขึ้น ทำให้ชาวบ้านส่วนใหญ่สนใจย้อม

ไหมด้วยสีธรรมชาติมากกว่าสีทางเคมี ผู้วิจัยจึงสนใจนำพืชที่พบในท้องถิ่นนำมาย้อมเส้นไหมเพื่อให้ได้เฉดสีเหลืองทองจากเปลือกเพกา โดยใช้สารช่วยติดสีที่แตกต่างกันและหาได้จากท้องถิ่น

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย

2.1.1 เครื่องมือ ได้แก่ เครื่องอัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-Visible Spectrophotometer) ยี่ห้อ SHIMADZU รุ่น 1601 เครื่องวัดความเป็นกรด-เบส (pH Meter) ยี่ห้อ JENWAY รุ่น 3510 เครื่องวัดสี (Chroma Meter) ยี่ห้อ KONICA MINOLTA รุ่น CR-400

2.1.2 สารเคมี ได้แก่ น้ำมะขามเปียก น้ำด่างจากเถาต้นยางพารา และน้ำเกลือ

2.2 การเตรียมสารสกัดเปลือกต้นเพกา

นำเปลือกต้นเพกา 1,000 กรัม สับเป็นชิ้นเล็ก นำมาต้มในน้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 60 นาที อุณหภูมิประมาณ 100 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบาง เอาเปลือกเพกาออก จะได้สารสกัดจากเปลือกเพกา วัดค่า pH

2.3 การเตรียมสารช่วยติดสี

2.3.1 น้ำด่างจากเถาต้นยางพารา นำกิ่งไม้ยางพาราแห้งที่เตรียมไว้ไปเผาไฟจนไหม้กลายเป็นขี้เถ้าทิ้งไว้ให้เย็น นำขี้เถ้าที่เย็นแล้วมาละลายด้วยน้ำสะอาดในอัตราส่วน 5 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร คนจนขี้เถ้าละลายผสมกับน้ำ ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 1 คืน เทเอาเฉพาะส่วนที่เป็นสารละลายใสเก็บไว้ มาวัดค่า pH

2.3.2 น้ำมะขามเปียก นำเนื้อมะขามเปียกที่เตรียมไว้ 5 กรัม มาคั้นกับน้ำ 100 มิลลิลิตร เพื่อให้ออกมาเป็นน้ำมะขามเปียกเข้มข้น 5 %w/v จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบาง เอาเนื้อมะขามที่คั้นแล้วออกไปพอน้ำมะขามแล้วก็เทน้ำผสม 100 มิลลิลิตรคนให้เข้ากัน วัดค่า pH

2.3.3 น้ำเกลือ โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 30 กรัม ละลายน้ำ 100 มิลลิลิตร จะได้ 30 %w/v NaCl วัดค่า pH

2.4 ขั้นตอนการย้อมเส้นไหม

เป็นการใส่สารช่วยติดสีผสมลงไปบนน้ำย้อม ในการย้อมแบบย้อมร้อน โดยการย้อมเส้นไหมมีทั้งหมด 4 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 นำเส้นไหมที่ผ่านการฟอกแล้ว มาย้อมกับสารสกัดจากเปลือกต้นเพกา โดยไม่ใส่สารช่วยติดสี เป็นเวลา 60 นาที ที่อุณหภูมิประมาณ 100 องศาเซลเซียส กลับเส้นไหมทุกๆ 15 นาที จากนั้นนำมาผึ่งลม 5 นาที แล้วนำไปล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วผึ่งลมให้แห้ง

ชุดที่ 2 ถึงชุดที่ 4 ทำการย้อมเช่นเดียวกับชุดที่ 1 แต่มีการเติมสารช่วยติดสีเป็นน้ำมะขามเปียก 5 %w/v น้ำด่างจากเถาต้นยางพารา 5 %w/v และน้ำเกลือ 30 %w/v ปริมาตร 30 มิลลิลิตรตามลำดับ

2.5 การทดสอบคุณภาพของเส้นไหมหลังย้อม

2.5.1 การวัดเฉดสี ระบบ CIELAB โดยเครื่องวัดสี (Chroma Meter) บันทึกค่าที่อ่านได้แล้วนำค่าไปรายงานผลเป็นค่า L^* = ค่าความสว่าง a^* = ค่าความเป็นสีเขียว-แดง และ b^* = ค่าความเป็นสีน้ำเงิน-เหลือง (L^* มีค่าเท่ากับ 0 หมายถึง สีดำ L^* มีค่าเท่ากับ 100 หมายถึง สีขาว a^* เป็นบวก หมายถึง ความเป็นสีแดง a^* เป็นลบ หมายถึง ความเป็นสีเขียว b^* เป็นบวก หมายถึง ความเป็นสีเหลือง และ b^* เป็นลบ หมายถึง ความเป็นสีน้ำเงิน)

2.5.2 การวัดสี นำเส้นไหมหลังย้อมมาเทียบค่ามาตรฐานแพนโทน (Pantone)

2.5.3 ทดสอบประสิทธิภาพการติดสีของเส้นไหม นำน้ำย้อมก่อนย้อมและหลังย้อมมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุด (λ_{max}) 432 นาโนเมตร โดยใช้เครื่องยูวี วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-VIS spectrophotometer) [6] แสดงในสมการดังนี้

ประสิทธิภาพการติดสีของเส้นไหม = $Abs_{ก่อนย้อม} - Abs_{หลังย้อม}$
 โดย $Abs_{ก่อนย้อม}$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำย้อมก่อนย้อม
 $Abs_{หลังย้อม}$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำย้อมหลังย้อม
 ผลต่างของการดูดกลืนแสงของน้ำย้อมก่อนย้อมและหลังย้อมมีค่ามาก ส่งผลให้ประสิทธิภาพการติดสีของเส้นไหมดี

2.4.5 ทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ตามมาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 3-2552 [7] นำเส้นไหมเย็บประกบด้วยผ้าชิ้นทดสอบขนาด (40±2) มิลลิเมตร ที่เตรียมไว้ใส่กระบอกซัก ใส่ลูกเหล็กกลมลงไปในกระบอกซักที่มีชิ้นทดสอบ เติมน้ำละลายน้ำซักฟอก (ผงซักฟอกมาตรฐาน 5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร) ปิดฝากระบอก ซักด้วยเครื่องซักที่อุณหภูมิ 40±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อซักเสร็จนำขึ้น

ทดสอบออกจากกระบอกซัก ล้างชิ้นทดสอบด้วยน้ำกลั่น กำจัดน้ำส่วนเกินออก โดยการบีบชิ้นทดสอบด้วยมือ ผึ่งให้แห้ง ประเมินการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบตัวอย่าง และการเปลี่ยนสีของผ้าประกบ โดยเทียบกับตัวอย่างและผ้าประกบก่อนการทดสอบ โดยใช้เกรย์สเกลตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 14-2552 [8]

2.4.6 ทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดด นำกระดาดมาประกบปิดเส้นไหมไว้ด้านหนึ่ง นำไปตากแดดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำเส้นไหมมาประเมิน โดยใช้เกรย์สเกล ตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 14-2552 [8]

3. ผลการวิจัย

ในการศึกษาค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ของสารช่วยติดสี ได้แก่ น้ำมะขามเปียก pH ประมาณ 2.71 น้ำด่างจากเถาต้นยางพารา ประมาณ 8.68 น้ำเกลือประมาณ 7.07 พบว่าน้ำมะขามเปียกมีสมบัติเป็นกรด น้ำด่างจากเถาต้นยางพารามีสมบัติเป็นเบส และน้ำเกลือมีสมบัติเป็นกลาง ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำย้อมจากเปลือกต้นเพกาที่ไม่ใส่สารช่วยติดสี (ควบคุม) และวัด pH ของน้ำย้อมก่อนย้อมและหลังย้อม ผลการทดลองดังตารางที่ 1 การศึกษาค่าความเป็นกรดต่างก่อนย้อมของชุดการย้อมส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นกรด pH อยู่ระหว่าง 3.093-6.456 ส่วนน้ำย้อมหลังการย้อมมีการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดต่างเพียงเล็กน้อย เนื่องจากเส้นไหมได้มีการดูดซับน้ำย้อมเข้าไปในเส้นไหม น้ำย้อมหลังย้อมมีคุณสมบัติเป็นกรด pH อยู่ระหว่าง 2.943-6.326

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาค่าความเป็นกรดต่างของน้ำย้อมก่อนย้อมและหลังย้อม (pH)

ชุดการย้อม	ค่า pH ก่อนย้อม	ค่า pH หลังย้อม
ไม่ใส่สารช่วยติดสี	5.963 ± 0.005	5.830 ± 0.634
น้ำมะขามเปียก	3.093 ± 0.015	2.943 ± 0.005
น้ำด่างจากเถาต้นยางพารา	6.456 ± 0.005	6.326 ± 0.011
น้ำเกลือ	5.653 ± 0.025	5.353 ± 0.015

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการติดสีของเส้นไหม และค่าสีของเส้นไหม

ชุดการย้อม	ประสิทธิภาพการติดสีของเส้นไหม	ค่าสี		
		L*	a*	b*
ไม่ใส่สารช่วยติดสี	0.661± 0.182	75.440	7.283	32.446
น้ำมะขามเปียก	0.175± 0.152	68.566	9.716	28.486
น้ำต่างจากเถาตัน	0.193± 0.229	72.396	1.770	31.233
ยางพารา				
น้ำเกลือ	0.610± 0.273	67.523	6.456	24.683

หมายเหตุ L* = 100 สีขาว, 50 = สีเทา, 0 = สีดำ,

a* ค่าบวก = สีแดง, a* ค่าลบ = สีเขียว

b* ค่าบวก = สีเหลือง, b* ค่าลบ = สีนํ้าเงิน

จากตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการติดสีของเส้นไหม พบว่าน้ำย้อมจากเปลือกต้นเพกาเพียงอย่างเดียว มีผลต่างการดูดกลืนแสงมากที่สุด ทำให้ประสิทธิภาพการติดสีมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือชุดการย้อมที่เติมน้ำเกลือ น้ำต่างจากเถาตันยางพารา และน้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสี ตามลำดับ ผลการวัดค่าสีโดยมีค่าสีในระบบ CIELAB ความสว่าง (L*) ระหว่าง 67.523-75.440 ค่าสีแดง (a*) ระหว่าง 17.70-9.716 และค่าสีเหลือง (b*) ระหว่าง 24.68-32.446

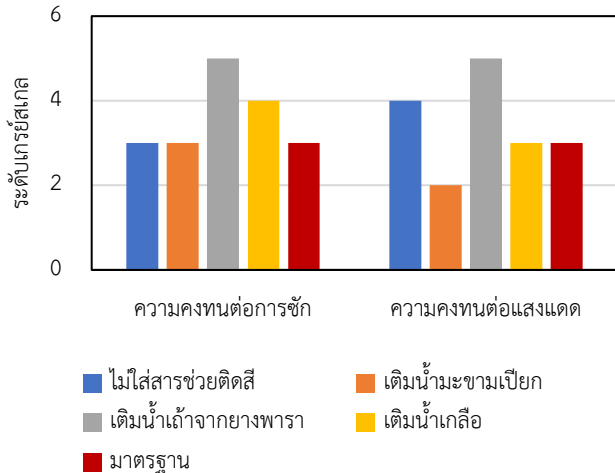
ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อแสงแดด

ชุดการย้อม	สีของเส้นไหม	ความคงทนของสีต่อการซัก	ความคงทนของสีต่อแสงแดด
ไม่ใส่สารช่วยติดสี	Misted Yellow 14-0837 TP	3	4
น้ำมะขามเปียก	Bright Gold 16-0947 TP	3	2
น้ำต่างจากเถาตันยางพารา	Golden Green 15-0636 TP	5	5
น้ำเกลือ	Olivenite 15-0732 TP	4	3

หมายเหตุ ระดับ 5 หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี 4 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย 3 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงพอสังเกตเห็นได้ 2 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก และ 1 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงมาก

จากตารางที่ 3 แสดงสีของเส้นไหมเมื่อเทียบกับมาตรฐานแพนโทนพบว่าเส้นไหมที่ย้อมด้วยเปลือกต้นเพกาทั้งใส่สารช่วยติดสีและไม่ใส่สารช่วยติดสีให้เส้นไหมคุมโทนเฉดสีเหลืองทอง โดยเส้นไหมที่ย้อมด้วยสารสกัดเปลือกต้นเพการ่วมกับน้ำมะขามเปียก ให้สีเหลืองทองเข้มที่สุด (Bright Gold 16-0947 TP) เส้นไหมที่ย้อมด้วยสารสกัดเปลือกต้นเพกาเพียงอย่างเดียว จะให้เส้นไหมสีเหลืองสว่าง (Misted Yellow 14-0837 TP) หากย้อมเส้นไหมโดยไม่ใส่สารช่วยติดสีน้ำต่างจากเถาตันยางพารา จะให้สีเส้นไหมสีเขียวสว่าง (Golden Green 15-0636 TP) หากย้อมเส้นไหมที่เติมน้ำเกลือ จะได้เส้นไหมสีนํ้าตาลเขียว (Olivenite 15-0732 TP)

ผลการทดสอบความคงทนต่อการซักและแสง ดังแสดงในภาพที่ 1 พบว่า เส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมจากเปลือกต้นเพการ่วมกับน้ำต่างจากเถาตันยางพารา มีความคงทนต่อการซักอยู่ในระดับ 5 เมื่อเทียบกับเกรย์สเกล รองลงคือชุดการย้อมที่เติมน้ำเกลือ อยู่ในระดับ 4 ส่วนน้ำย้อมที่เติมน้ำมะขามเปียกและไม่เติมสารช่วยติดสีมีความคงทนอยู่ในระดับ 3 เมื่อนำน้ำย้อมทั้ง 4 ชุดมาเทียบกับมาตรฐานจะพบว่ามีระดับความคงทนต่อการซักผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม (มาตรฐานระดับ 3) เมื่อนำเส้นไหมมาทดสอบความคงทนต่อแสงแดดพบว่าเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมจากเปลือกต้นเพการ่วมกับน้ำต่างจากเถาตันยางพารา มีความคงทนต่อแสงแดดอยู่ในระดับ 5 เมื่อเทียบกับเกรย์สเกล รองลงมาคือชุดการย้อมที่ไม่ใส่สารช่วยติดสี อยู่ในระดับ 4 ส่วนน้ำย้อมที่เติมน้ำเกลือมีความคงทนอยู่ในระดับ 3 น้ำย้อมที่เติมน้ำมะขามเปียกความคงทนอยู่ในระดับ 2 เมื่อนำน้ำย้อมทั้ง 4 ชุดมาเทียบกับมาตรฐานจะพบว่ามีเพียงชุดการย้อมที่เติมน้ำมะขามเปียกมีระดับความคงทนต่อแสงแดดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม (มาตรฐานระดับ 3)



ภาพที่ 1 ผลการทดสอบความคงทนของเส้นไหมต่อการซักและแสงแดด เทียบกับมาตรฐานอุตสาหกรรม

4. สรุปและอภิปรายผล

การย้อมเส้นไหมด้วยเปลือกต้นเพกาด้วยสารช่วยติดสีทั้ง 3 ชนิดคือน้ำมะขามเปียก น้ำต่างจากเถาต้นยางพารา และน้ำเกลือ โดยใช้สภาวะการย้อมการใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อม (Meta-mordant) โดยมีการย้อมที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสและใช้เวลาย้อมนาน 60 นาที ในระหว่างการย้อมจะมีการคนบ่อยๆ เพื่อป้องกันการติดสีไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากการย้อมด้วยสีธรรมชาติด้วยวิธีนี้จะติดได้ดีสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปณิธาน [9]

จากการวัดค่าความเป็นกรดต่างของน้ำย้อมเปลือกต้นเพกา สารเคมีที่พบในเปลือกต้นเพกา คือ สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) เช่น Oroxylin A, Baicalein, Chrysin, Scutellarein [10] เป็นสารให้สีที่ใช้เป็นสีย้อมมีสีเหลือง ซึ่งสารกลุ่มนี้มีความเป็นกรด ทำให้น้ำย้อมจากเปลือกต้นเพกามีสมบัติเป็นกรด (pH ประมาณ 6) และเมื่อย้อมร่วมกับสารช่วยติดสีที่แตกต่างกันจะพบว่า สารสกัดจากเปลือกต้นเพกาที่เติมน้ำมะขามเปียก มีความเป็นกรดมากขึ้น (pH ประมาณ 3) ส่วนเติมน้ำต่างจากเถาต้นยางพารา ทำให้น้ำย้อมมีความเป็นกรดน้อยลง (pH ประมาณ 6.5) เติมน้ำเกลือทำให้สารละลายน้ำย้อมมีสมบัติไม่แตกต่างจากน้ำย้อมเพียงอย่างเดียว สีเส้นไหมที่ได้โทสนีเหลืองทอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมชญา และคณะ [4]

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการติดสี พบว่าน้ำย้อมจากเปลือกต้นเพกาเพียงอย่างเดียว มีประสิทธิภาพการติดสีมีค่ามากที่สุด เนื่องจากไหมเป็นเส้นใยโปรตีนมีหมู่ไฮดรอกซิล (Hydroxyl group, -OH) อยู่มากสามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลสีได้โดยตรงแต่การยึดเหนี่ยว

แบบนี้ไม่แข็งแรง การย้อมโดยตรงทำให้สีติดง่าย แต่ก็หลุดง่ายเช่นกัน ความคงทนต่ำและได้สีไม่สดใส [9] ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีการใช้สารช่วยติดสี (Mordant) มาช่วยให้เส้นไหมติดไหมได้ดีขึ้น จะพบต่อไปว่าน้ำย้อมที่มีประสิทธิภาพการติดสีรองลงมาคือน้ำย้อมที่เติมน้ำเกลือ น้ำต่างจากเถาต้นยางพารา และน้ำมะขามเปียก ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพการติดสีไม่สัมพันธ์กับค่าความคงทนต่อการซักและความคงทนต่อแสงแดด [6]

จากผลการวัดค่าสี พบว่าสีย้อมจากเปลือกต้นเพกาเพียงอย่างเดียวให้สีที่มีสว่างกว่าสีย้อมที่เติมสารช่วยติดสี การใช้สีน้ำย้อมร่วมกับน้ำเกลือให้ค่าความสว่างน้อยที่สุด โดยมีค่าสีในระบบ CIELAB มีค่าความสว่าง (L^*) อยู่ในช่วง 67.523-75.440 ค่าสีแดง (a^*) อยู่ในช่วง 17.70-9.716 และค่าสีเหลือง (b^*) อยู่ในช่วง 24.68-32.446 การวัดค่าสีมีความสัมพันธ์กับสีมาตรฐานแพนโทน (Pantone)

เส้นไหมที่ติดสีดีที่สุดที่นำมาทำการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดด คือ เส้นไหมที่ย้อมด้วยสารสกัดจากเปลือกต้นเพกาที่เติมน้ำต่างจากเถาต้นยางพารา พบว่าเส้นไหมมีความคงทนต่อการซักและมีความคงทนต่อแสงแดดมากที่สุดเนื่องจากน้ำต่างจากเถาต้นยางพารา มีปริมาณแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ซิลิกา (SiO_2) แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) อะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) และ ฟอสฟอรัสเพนออกไซด์ (P_2O_5) ในสัดส่วนร้อยละ 43.61 9.19 4.47 3.65 และ 2.83 ตามลำดับ [11] เมื่อสารประกอบเหล่านี้ละลายน้ำ จะแตกตัวให้ไอออน โดยแคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) สามารถเหนี่ยวนำให้โปรตีนของเส้นไหมเป็นโครงสร้างเครือข่ายที่เสถียรขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Laity และคณะ [12] น้ำย้อมจากเปลือกต้นเพกามีสารฟลาโวนอยด์ บริเวณหมู่คาร์บอนิลที่ C4 ของวงแหวน C กับหมู่ OH ที่ตำแหน่ง C3 หรือ C5 จะว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยากับไอออนของโลหะเป็นอย่างมาก [13] เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะได้ ดังนั้นการย้อมสีเส้นไหมจากเปลือกต้นเพกาควรใช้สารช่วยติดสีที่มีความเป็นเบส โดยเป็นการนำเถ้าของต้นยางพาราซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นย้อมเส้นไหมให้ได้เฉดสีเหลืองทอง เป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับผู้สนใจย้อมจากธรรมชาติ เพิ่มโอกาส สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ของชาวบ้าน และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดคุณภาพสีย้อมจากเปลือกต้นเพกาได้ต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ช่วยวิจัยคุณเยาวลักษณ์ สุระภา และคุณศุภนิดา อนงชัย ศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Phayakraphon M. Folk Handweaving Silk in Surin Province. Announcements Institute of Culture and Arts Journal. 2016 July-December;18(1):94-105.
2. Watters C. and Cantero A. Rat Liver Parenchymal Cell Function during Azo Dye Carcinogenesis. Cancer Research. 1964;25: 67-71.
3. Puntener, A. and Cambell, P. (2003). European Ban on Certain Azo Dyes. Leather International. 50-51.
4. Sritram S, Wongsuksaweang V and Pansanthia P. Diversity of Tree Species and Utilization of Natural Dyeing: A Case Study of Community Forest in Surin Province. Agriculture and Technology Journal. 2020 May – August;1(2):17-32.
5. Chaithada P. Effects of Extraction Solvents and pH on the Amount and Stability of Crude Color Extracted from Plants. Wichcha Journal. 2019 January-June;38(1):65-78.
6. Chantham N, Thongaia K, Chaicherdchu S, Wiengnon P, Nakchat O. Dyeing Silk with Bark of *Erythrophleum Succirubrum* Gagnep. Koch Cha Sarn Journal of Science. 2017 July-December ;39(2):45-58.
7. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, “วิธีทดสอบสิ่งทอ มอก.121 เล่ม 14 การประเมินการเปลี่ยนสีและการเปื้อนสีโดยใช้เกรย์สเกลและเครื่องมือ,” กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552.
8. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, “วิธีทดสอบสิ่งทอ มอก.121 เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือสบู่และโซดา,” กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552.
9. Surayot P. The Effect of Extractions and Mordant on Dyeing Quality and Study the Compound in Marigold Dye. Science and Technology Nakhon Sawan Rajabhat University Journal. 2017 July – December; 9(1): 31-44.
10. Rattanasarasroj S. et al. Antioxidative and Neuroprotective Activities of *Oroxylum indicum* Stem Bark Extracts. Bulletin of the Department of Medical Sciences. 2020; 62 (4): 305-329.
11. Kiangpradith K, Thongmak N and Sridang P. Adsorption of Organic Substance and Dyestuff from Batik Textiles Wastewater by Rubber Wood Fly Ash. The Journal of Industrial Technology. 2021;17(1):1-14.
12. Laity P.R., Baldwin E, and Holland C. Changes in Silk Feedstock Rheology during Cocoon Construction: The Role of Calcium and Potassium Ions. Macromolecule Bioscience. 2019 July;19(3), Available from: <https://doi.org/10.1002/mabi.201800188>.
13. Silalai N. Tea Flavonoids: their Functions, Utilization and Analysis. Journal of Food Technology, Siam University. 2005 June 2005 - May 2006; 2(1): 2-10.