การขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาวเส้นใยเตยหนาม
Scouring and Bleaching of Screw Pine Fiber

ผจงจิต เหมพนม[1] อมรรัตน์ สุขจิตต์[1] สืบศักดิ์ ก้อนคำดี[1]
สาวิตรี อกนิษฐ์เสนีย์[1] และ บัวลอย จันผกา[2]
Phajongjit Hempanom[*1], Amornrat Sukjit[1], Seubsuk Khonkhamdee[1],
Sawittree Akanitsenee[1], and Bualoy Chanpaka[2]
สาขาวิชานวัตกรรมสิ่งทอและการออกแบบ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์[1]
Textile Innovation and Design Program, Faculty of Science at Buriram Rajabhat University[1]
สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์[2]
Chemistry Program, Faculty of Science at Buriram Rajabhat University[2]
E-Mail: phajongjit.hp@bru.ac.th[*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษากระบวนการขจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวเส้นใยเตยหนาม สำหรับการขจัดสิ่งสกปรก เส้นใยเตยหนามแช่ในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ความเข้มข้น 4%, 6%, 8% และ 10% (w/v) ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30-60 นาที ใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเส้นใยเตยหนามต่อสารละลายเท่ากับ 1:50 สำหรับการฟอกขาว เส้นใยเตยหนามต้มด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้น 4%, 6%, 8% และ 10% (v/v) อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30-60 นาที ใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเส้นใยเตยหนามต่อสารละลายเท่ากับ 1:50 จากนั้นนำไปทดสอบหาค่าความสว่างของเส้นใย (Lightness) ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ และทดสอบความสามารถในย้อมติดสี จากผลการทดลองพบว่าเส้นใยเตยหนามที่มีความสว่างมากที่สุด คือเส้นใยเตยหนามที่ผ่านการฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 10% (v/v) เป็นเวลา 60 นาที ได้ค่าความสว่างเท่ากับ 87.96 แต่หลังจากนำไปผ่านการทดลองย้อม พบว่า ย้อมไม่ติดสี เนื่องจากเส้นใยยังไม่ผ่านกระบวนการขจัดสิ่งสกปรก สำหรับเส้นใยใบเตยหนามที่ผ่านการขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาวที่ให้ค่าความสว่างมากที่สุด คือเส้นใยเตยหนามที่ผ่านการขจัดสิ่งสกปรกด้วยโซเดียมคาร์บอเนตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ความเข้มข้น 10% (w/v) เป็นเวลา 60 นาที และผ่านการฟอกขาวเส้นใยเตยหนามด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 10% (v/v) เป็นเวลา 60 นาที ได้ค่าความสว่างเท่ากับ 78.39 ซึ่งได้ผลดีที่สุด และเมื่อนำไปย้อมสีพบว่าย้อมติดสีได้ดีที่สุด สีมีความคงทนและสม่ำเสมอ

คำสำคัญ : การขจัดสิ่งสกปรก การฟอกขาว เตยหนาม

ABSTRACT

This research study scouring and bleaching process of screw pine fiber. For scouring, the fiber was incubated in 4%, 6%, 8% and 10% (w/v) of sodium carbonate and sodium hydroxide at room temperature for 30-60 minutes. For bleaching, the fiber was incubated in 4%, 6%, 8% and 10% (w/v) of hydrogen peroxide at 90°C for 30-60 minutes and liquor ratio of 1:50. Treated fibers were tested lightness by spectrophotometer and dyeability. The results found that the highest lightness is bleached fiber using 10% (v/v) of hydrogen peroxide for 60 minutes. The lightness is 87.96 and dyeability is poor due to the fiber was not scouring. The highest lightness of scouring and bleaching process is treated fiber using 10% (w/v) of sodium carbonate and sodium hydroxide for 60 minutes and 10% (w/v) of hydrogen peroxide for 60 minutes. The lightness is 78.39 and dyeability is good fastness and leveling.

Keywords : Scouring, Bleaching, Screw Pine

บทนำ

เตยหนาม (*Pandanus tectorius*) เป็นพืชไม้ถิ่นที่พบได้ทั่วไป นิยมนำมาทอเป็นเสื่อ เพื่อใช้งานในบ้าน ต่อมามีการพัฒนารูปแบบเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นกระเป๋า รองเท้า หมอน และตะกร้า เตยหนามเป็นวัสดุธรรมชาติที่มีคุณสมบัติโดดเด่น เหมาะแก่การนำมาจักสานหรือทอ ซึ่งคุณสมบัติ ได้แก่ มีความยืดหยุ่น เหนียว ทนแดด ไม่ขึ้นรา สามารถพับและบิดม้วนได้อย่างอิสระ ส่งผลให้สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้ง่าย กระบวนการผลิตเสื่อ เริ่มจากนำใบเตยหนามมาสอยเป็นเส้นเล็ก ๆ เรียกว่า เส้นตอก ผึ่งแดดประมาณ 5-10 นาที จากนั้นนำมารีดด้วยเครื่องรีด เพื่อให้เส้นตอกแบนเรียบและนิ่ม ขั้นตอนที่สองนำเส้นตอกมาแช่น้ำ ทิ้งไว้ประมาณ 2 คืน เพื่อให้สีและสารที่อยู่ในเตยหนามหลุดออกไป จากเส้นสีเขียวจะกลายเป็นสีขาวเหลือง จากนั้นนำไปตากแดดเป็นเวลา 1 วัน ขั้นตอนที่สาม การย้อมสี ก่อนย้อมจะแช่น้ำเพื่อกำจัดสิ่งสกปรก จากนั้นย้อมด้วยสีเคมี เป็นเวลา 3-5 นาที แล้วแช่ด้วยน้ำเย็น ล้างจนสะอาด และนำไปตากแดดให้แห้งประมาณ 1 วัน (นัชชา สวัสดิชัย, 2558) จากกระบวนการผลิตเสื่อดังกล่าว จะเห็นได้ว่ามีหลายขั้นตอนและใช้เวลานาน รวมถึงเส้นใยเตยหนามอาจมีการย้อมติดสีที่ไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากใบเตยหนามเป็นเซลลูโลส มีเฮมิเซลลูโลส ลิกนิน และเพกติน เป็นองค์ประกอบซึ่งไม่ละลายน้ำ เมื่อองค์ประกอบดังกล่าวถูกกำจัดออกไม่หมด ส่งผลให้เตยหนามมีการดูดซึมน้ำ สารเคมี และสีได้ไม่ดี ส่งผลให้เมื่อนำไปย้อมสีอาจติดสีได้ไม่สม่ำเสมอ (Raza *et al.*, 2014) โดยทั่วไปกระบวนการขจัดสิ่งสกปรกเส้นใย นิยมใช้สารโซเดียมไฮดรอกไซด์และโซเดียมคาร์บอเนต ในการทำปฏิกิริยากับกรดไขมันในเซลลูโลส เรียกว่า ปฏิกิริยา Saponification ที่เปลี่ยน

กรดไขมันให้กลายเป็นเกลือและสบู่ ทำให้กรดไขมันละลายออกจากเซลลูโลส และช่วยให้สามารถดูดซึมน้ำได้ดีขึ้น สำหรับการฟอกสีเส้นใยก่อนการย้อม เป็นการกำจัดสีธรรมชาติที่อยู่ในเส้นใยออก เหมาะสำหรับเตรียมเส้นใยที่ต้องการย้อมสีในเฉดที่อ่อน เพื่อให้ได้ตามสีที่ต้องการ เฉดสีไม่เปลี่ยน โดยทั่วไปนิยมใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในกระบวนการฟอกขาว (Yin, 2015) จากกระบวนการเตรียมเส้นใยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษากระบวนการขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาวเส้นใยเตยหนาม เพื่อให้เส้นใยเตยหนามสามารถย้อมติดสีได้อย่างสม่ำเสมอและลดระยะเวลาในกระบวนการผลิต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษากระบวนการขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาวเส้นใยเตยหนาม

ขอบเขตของการวิจัย

1. การขจัดสิ่งสกปรก ใช้สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ ในอัตราส่วน 1:1 ที่ความเข้มข้น 4%, 6%, 8% และ 10% (w/v) แช่ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30-60 นาที ใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเส้นใยเตยหนามต่อสารละลายเท่ากับ 1:50

2. การฟอกขาว ใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 4%, 6%, 8% และ 10% (v/v) ต้มที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30-60 นาที ใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเส้นใยเตยหนามต่อสารละลายเท่ากับ 1:50

3. ทดสอบเส้นใยเตยหนามหลังผ่านกระบวนการขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาว ได้แก่ ค่าความสว่างของเส้นใย (Lightness) วัดด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ และทดสอบความสามารถในย้อมติดสี

วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการทดลอง

1. การขจัดสิ่งสกปรกเส้นใยเตยหนาม ตัดใบเตยหนามกว้าง 0.3 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร นำไปตากแดดเป็นเวลา 6-8 ชั่วโมง จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนัก 2 กรัม แช่เส้นใยเตยหนามในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ ในอัตราส่วน 1:1 ที่ความเข้มข้น 4%, 6%, 8% และ 10% (w/v) ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30-60 นาที ใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเส้นใยเตยหนามต่อสารละลายเท่ากับ 1:50 จากนั้นล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด

2. การฟอกขาวเส้นใยเตยหนาม ใช้เส้นใยเตยหนามน้ำหนัก 2 กรัม แช่ในสารละลายไฮโดรเจน-เปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 4%, 6%, 8% และ 10% (v/v) ต้มที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30-60 นาที ใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเส้นใยเตยหนามต่อสารละลายเท่ากับ 1:50 ทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่ ที่ความเข้มข้น 1 กรัมต่อลิตร และล้างด้วยน้ำเปล่าจนสะอาด จากนั้นนำไปตากแดดให้แห้ง

ขั้นตอนการทดสอบ

1. ค่าความสว่าง (Lightness) วัดด้วยเครื่อง spectrophotometer ด้วยระบบของ L*, a*, b* โดยค่าความสว่าง มีค่า 0-100 ถ้าค่าความสว่างที่เข้าใกล้ 0 แสดงว่า เส้นใยเตยหนามมีการดูดกลืนแสงมาก ส่งผลให้การสะท้อนแสงน้อย เส้นใยจะเป็นสีทึบ และถ้าค่าความสว่างที่เข้าใกล้ 100 แสดงว่า เส้นใยเตยหนามมีการดูดกลืนแสงน้อย ส่งผลให้การสะท้อนแสงมาก เส้นใยจะมีความสว่างของสีสูง

2. ความสามารถในการย้อมติดสี ทดสอบโดยนำเส้นใยเตยหนามหลังผ่านกระบวนการขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาวในภาวะต่าง ๆ มาย้อมสีธรรมชาติจากเปลือกประดู่ ย้อมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเส้นใยเตยหนามต่อสีย้อมเท่ากับ 1:50

ผลการวิจัย

การทดลองในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยการศึกษากระบวนการขจัดสิ่งสกปรกเส้นใยเตยหนามด้วยโซเดียมคาร์บอเนตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ และการฟอกขาวเส้นใยเตยหนามด้วยไฮโดรเจนเปอร์-ออกไซด์ ที่ภาวะต่าง ๆ สำหรับผลการทดลองและผลการวิเคราะห์ ได้แก่ การหาค่าความสว่าง และการทดสอบความสามารถในการย้อมติดสีของเส้นใยเตยหนาม ซึ่งมีผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความสว่างและความสามารถในการย้อมติดสีของเส้นใยเตยหนาม ที่ผ่านการขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาวในสภาวะต่าง ๆ

ภาวะ	การขจัดสิ่งสกปรก			การฟอกขาว		ค่าความสว่าง (L*)	การย้อมสี
	Na_2CO_3 (% w/v)	NaOH (% w/v)	เวลา (นาที)	H_2O_2 (% v/v)	เวลา (นาที)		
Std.	-	-	-	-	-	67.99	ไม่ติดสี
1	4	4	30	4	30	69.45	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
2	4	4	30	6	30	70.39	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
3	4	4	30	8	30	72.79	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
4	4	4	30	10	30	76.42	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
5	6	6	30	4	30	69.69	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
6	6	6	30	6	30	73.03	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
7	6	6	30	8	30	70.98	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
8	6	6	30	10	30	73.86	ติดสีไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ภาวะ	การขจัดสิ่งสกปรก			การฟอกขาว		ค่าความสว่าง (L*)	การย้อมสี
	Na_2CO_3 (% w/v)	NaOH (% w/v)	เวลา (นาที)	H_2O_2 (% v/v)	เวลา (นาที)		
9	8	8	30	4	30	70.78	ติดสีสม่ำเสมอ
10	8	8	30	6	30	70.35	ติดสีสม่ำเสมอ
11	8	8	30	8	30	73.32	ติดสีสม่ำเสมอ
12	8	8	30	10	30	74.60	ติดสีสม่ำเสมอ
13	10	10	30	4	30	70.04	ติดสีสม่ำเสมอ
14	10	10	30	6	30	72.85	ติดสีสม่ำเสมอ
15	10	10	30	8	30	70.39	ติดสีสม่ำเสมอ
16	10	10	30	10	30	71.38	ติดสีสม่ำเสมอ
17	4	4	30	4	60	71.77	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
18	4	4	30	6	60	69.93	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
19	4	4	30	8	60	74.28	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
20	4	4	30	10	60	72.10	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
21	6	6	30	4	60	74.29	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
22	6	6	30	6	60	75.46	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
23	6	6	30	8	60	70.27	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
24	6	6	30	10	60	74.03	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
29	10	10	30	4	60	68.68	ติดสีสม่ำเสมอ
30	10	10	30	6	60	71.11	ติดสีสม่ำเสมอ
31	10	10	30	8	60	73.08	ติดสีสม่ำเสมอ
32	10	10	30	10	60	75.56	ติดสีสม่ำเสมอ
33	4	4	60	4	30	71.51	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
34	4	4	60	6	30	69.96	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
35	4	4	60	8	30	72.00	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
36	4	4	60	10	30	71.68	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
37	6	6	60	4	30	68.82	ติดสีสม่ำเสมอ
38	6	6	60	6	30	71.14	ติดสีสม่ำเสมอ
39	6	6	60	8	30	69.83	ติดสีสม่ำเสมอ
40	6	6	60	10	30	72.24	ติดสีสม่ำเสมอ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ภาวะ	การขจัดสิ่งสกปรก			การฟอกขาว		ค่าความสว่าง (L*)	การย้อมสี
	Na_2CO_3 (% w/v)	NaOH (% w/v)	เวลา (นาที)	H_2O_2 (% v/v)	เวลา (นาที)		
41	8	8	60	4	30	69.54	ติดสีสม่ำเสมอ
42	8	8	60	6	30	68.72	ติดสีสม่ำเสมอ
43	8	8	60	8	30	68.20	ติดสีสม่ำเสมอ
44	8	8	60	10	30	71.78	ติดสีสม่ำเสมอ
45	10	10	60	4	30	71.25	ติดสีสม่ำเสมอ
46	10	10	60	6	30	69.08	ติดสีสม่ำเสมอ
47	10	10	60	8	30	71.62	ติดสีสม่ำเสมอ
48	10	10	60	10	30	68.76	ติดสีสม่ำเสมอ
49	4	4	60	4	60	74.52	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
50	4	4	60	6	60	69.14	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
51	4	4	60	8	60	72.83	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
52	4	4	60	10	60	74.18	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
53	6	6	60	4	60	74.17	ติดสีสม่ำเสมอ
54	6	6	60	6	60	69.58	ติดสีสม่ำเสมอ
55	6	6	60	8	60	75.57	ติดสีสม่ำเสมอ
56	6	6	60	10	60	74.61	ติดสีสม่ำเสมอ
57	8	8	60	4	60	68.40	ติดสีสม่ำเสมอ
58	8	8	60	6	60	75.27	ติดสีสม่ำเสมอ
59	8	8	60	8	60	68.80	ติดสีสม่ำเสมอ
60	8	8	60	10	60	71.71	ติดสีสม่ำเสมอ
61	10	10	60	4	60	69.94	ติดสีสม่ำเสมอ
62	10	10	60	6	60	72.39	ติดสีสม่ำเสมอ
63	10	10	60	8	60	72.48	ติดสีสม่ำเสมอ
64	10	10	60	10	60	78.39	ติดสีสม่ำเสมอ
65	4	4	30	-	-	40.64	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
66	6	6	30	-	-	43.09	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
67	8	8	30	-	-	47.43	ติดสีสม่ำเสมอ
68	10	10	30	-	-	46.10	ติดสีสม่ำเสมอ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ภาวะ	การขจัดสิ่งสกปรก			การฟอกขาว		ค่าความสว่าง (L*)	การย้อมสี
	Na_2CO_3 (% w/v)	NaOH (% w/v)	เวลา (นาที)	H_2O_2 (% v/v)	เวลา (นาที)		
69	4	4	60	-	-	38.92	ติดสีไม่สม่ำเสมอ
70	6	6	60	-	-	45.33	ติดสีสม่ำเสมอ
71	8	8	60	-	-	39.85	ติดสีสม่ำเสมอ
72	10	10	60	-	-	42.26	ติดสีสม่ำเสมอ
73	-	-	-	4	30	76.82	ไม่ติดสี
74	-	-	-	6	30	71.03	ไม่ติดสี
75	-	-	-	8	30	72.19	ไม่ติดสี
76	-	-	-	10	30	72.01	ไม่ติดสี
77	-	-	-	4	60	71.37	ไม่ติดสี
78	-	-	-	6	60	78.50	ไม่ติดสี
79	-	-	-	8	60	74.04	ไม่ติดสี
80	-	-	-	10	60	87.96	ไม่ติดสี

จากผลการทดลองพบว่า เส้นใยเตยหนามที่ผ่านการขจัดสิ่งสกปรกที่ภาวการณ์ใช้สารโซเดียม-คาร์บอเนตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ความเข้มข้น 4% และ 6% (w/v) เป็นเวลา 30 นาที เส้นใยมีการย้อมติดสีไม่สม่ำเสมอ และที่ความเข้มข้น 8% และ 10% (w/v) เป็นเวลา 30 นาที เส้นใยมีการย้อมติดสีสม่ำเสมอ ในภาวะที่ความเข้มข้น 4% (w/v) เป็นเวลา 60 นาที เส้นใยมีการย้อมติดสีไม่สม่ำเสมอ ที่ความเข้มข้น 6%, 8% และ 10% (w/v) เป็นเวลา 60 นาที เส้นใยมีการย้อมติดสีสม่ำเสมอ และเส้นใยที่ไม่ผ่านการขจัดสิ่งสกปรก กล่าวคือ ผ่านการฟอกขาวเพียงขั้นตอนเดียว เส้นใยมีการย้อมไม่ติดสี เนื่องจากเส้นใยยังมีส่วนประกอบของน้ำมัน ไขมัน ขี้ผึ้ง ที่เป็นองค์ประกอบในเส้นใยเซลลูโลสติดอยู่ ทำให้น้ำย้อมไม่สามารถติดเข้าไปในเส้นใยได้ เส้นใยเตยหนามที่มีความสว่างมากที่สุด คือ เส้นใยเตยหนามที่ผ่านการฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 10% (v/v) เป็นเวลา 60 นาที มีค่าความสว่างเท่ากับ 87.96 แต่หลังจากนำไปผ่านการทดลองย้อมพบว่า ย้อมไม่ติดสี เนื่องจากยังไม่ผ่านกระบวนการขจัดสิ่งสกปรก สำหรับเส้นใยเตยหนามที่ผ่านการขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาวที่มีค่าความสว่างมากที่สุด คือภาวะที่ 64 เส้นใยเตยหนามผ่านการขจัดสิ่งสกปรกด้วยโซเดียมคาร์บอเนตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ความเข้มข้น 10% (w/v) ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 60 นาที และผ่านการฟอกขาวเส้นใยเตยหนามด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 10% (w/v) ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ได้ค่าความสว่างเท่ากับ 78.39 ซึ่งได้ผลดีที่สุด และเมื่อนำไปย้อมสีพบว่าเส้นใยย้อมติดสีได้สม่ำเสมอ

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สรุปได้ว่าเส้นใยเตยหนามที่มีความสว่างมากที่สุด คือเส้นใยเตยหนามที่ผ่านการฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 10% (v/v) เป็นเวลา 60 นาที ได้ค่าความสว่างเท่ากับ 87.96 แต่หลังจากนำไปผ่านการทดลองย้อม พบว่า ย้อมไม่ติดสี เนื่องจากเส้นใยยังไม่ผ่านกระบวนการขจัดสิ่งสกปรก สำหรับเส้นใยใบเตยหนามที่ผ่านการขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาวที่ให้ค่าความสว่างมากที่สุด คือเส้นใยเตยหนามที่ผ่านการขจัดสิ่งสกปรกด้วยโซเดียมคาร์บอเนตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ความเข้มข้น 10% (w/v) เป็นเวลา 60 นาที และผ่านการฟอกขาวเส้นใยเตยหนามด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 10% (v/v) เป็นเวลา 60 นาที ได้ค่าความสว่างเท่ากับ 78.39 ซึ่งได้ผลดีที่สุด แสดงดังภาพประกอบ 1 และเมื่อนำไปย้อมสีพบว่าย้อมติดสีได้ดีที่สุด

ภาพประกอบ 1 เส้นใยเตยหนามก่อนและหลังกระบวนการขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาว

อภิปรายผลการวิจัย

เส้นใยเตยหนามเป็นเส้นใยธรรมชาติจากพืช มีองค์ประกอบหลักคือเซลลูโลส เส้นใยจะคล้ายกับเส้นใยฝ้าย ซึ่งเป็นเส้นใยธรรมชาติจากพืชเช่นกัน ดังนั้นกระบวนการเตรียมเส้นใยจะคล้ายคลึงกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Karmakar (1999) ที่กล่าวว่า การเตรียมผ้าก่อนขั้นตอนการย้อม เป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการย้อมติดสีผ้า ก่อนที่จะส่งไปยังกระบวนการย้อมสี กระบวนการเตรียมผ้าโดยทั่วไป ได้แก่ การเผาขน การขจัดสิ่งสกปรก และการฟอกขาว กระบวนการเตรียมผ้าที่เลือกใช้สำหรับผ้าชนิดใดชนิดหนึ่ง จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับขอบเขตของสิ่งสกปรกที่มีอยู่บนเส้นใยหรือผ้า ซึ่งอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการย้อมสีในภายหลัง โดยเส้นใยธรรมชาติจากพืชที่นำมาทำเป็นผ้า ไม่ว่าจะเป็นผ้าฝ้าย ผ้าลินิน ผ้าใยไผ่ ผ้าใยกัญชง รวมถึงผ้าใยสับปะรด ต้องผ่านกระบวนการเตรียมผ้า ได้แก่ การขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาว เพื่อให้สามารถนำไปย้อมสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาสารที่ใช้ในการขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาวเส้นใยเตยหนาม พบว่าสารที่ใช้ในการขจัดสิ่งสกปรกที่เหมาะสม คือ โซเดียมคาร์บอเนตและโซเดียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งสารทั้งสองมีฤทธิ์เป็นด่างจะทำปฏิกิริยากับสิ่งสกปรกจำพวกกรดไขมันที่ไม่ละลายน้ำ ทำให้เส้นใยสามารถดูดซึมน้ำและสารเคมีได้ดีขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Phatthalung (2012) ที่กล่าวว่า การขจัดสิ่งสกปรกด้วยโซเดียมคาร์บอเนตและโซเดียมไฮดรอกไซด์ ช่วยทำให้สมบัติการดูดซึมน้ำดีขึ้น ส่งผลให้เมื่อนำไปย้อมสีติดได้สม่ำเสมอ ส่วนสารที่ใช้ในการฟอกขาวที่เหมาะสม คือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งเป็นสารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับแนวคิดของ Campos-Martin (2006) และ Xu *et al.* (2011) ที่กล่าวว่า สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสารออกซิไดซ์แบบ “Green” ที่มีผลพลอยได้เป็นออกซิเจนและน้ำ โดยสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นสารฟอกขาวที่ไม่ทำลายเส้นใย โดยจะกำจัดเฉพาะสีธรรมชาติที่อยู่ในเส้นใยเท่านั้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Miglbauer (2020) ที่กล่าวว่า สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะเข้าทำปฏิกิริยาโดยตรงกับลิกนิน ซึ่งเป็นสารสีธรรมชาติที่อยู่ในเซลลูโลส เมื่อลิกนินถูกเปลี่ยนโครงสร้างสีจะเปลี่ยนจากเหลืองน้ำตาลให้มีความขาวสว่างขึ้น ดังนั้นเมื่อนำไปย้อมสีจะทำให้ได้เฉดสีที่สดใส ได้สีตามที่ต้องการ

สำหรับการศึกษากระบวนการขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาวเส้นใยเตยหนาม พบว่าเส้นใยเตยหนามที่ผ่านการขจัดสิ่งสกปรกที่ภาวะการใช้สารโซเดียมคาร์บอเนตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 8% (w/v) เป็นเวลา 30 นาที และในภาวะที่ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 6% (w/v) เป็นเวลา 60 นาที จะทำให้เส้นใยมีการย้อมติดสีสม่ำเสมอ และเส้นใยที่ไม่ผ่านการขจัดสิ่งสกปรก กล่าวคือผ่านการฟอกขาวเพียงขั้นตอนเดียว เส้นใยจะย้อมไม่ติดสี จะเห็นว่าความเข้มข้นของสารที่ใช้เป็นความเข้มข้นที่ต่ำ และระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ ประมาณ 1-2 ชั่วโมง โดยงานวิจัยนี้ช่วยลดเวลาในกระบวนการลงมากจากกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมที่มีกระบวนการเตรียมเส้นใยเตยหนามเป็นเวลา 2-3 วัน นัชชา สวัสดิชัย (2558) และในงานวิจัยนี้มีกระบวนการขจัดสิ่งสกปรกที่ใช้สารที่มีความเข้มข้นน้อยและระยะเวลาสั้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ บุญศรี คู่สุขธรรม (2556) ที่กล่าวว่า ภาวะที่

เหมาะสมสำหรับการเตรียมเส้นใย คือ การสกัดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 20 (น้ำหนัก/ปริมาตร) ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จึงจะได้เส้นใยที่เหมาะสำหรับการเข้าสู่กระบวนการต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากเส้นใยเตยหนาม มีการใช้เส้นใยเตยหนามเป็นวัสดุ ซึ่งปริมาณการใช้จะมีจำนวนมากกว่าในการทดลองวิจัย ดังนั้นควรมีการปรับเปลี่ยนปริมาณอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเส้นใยเตยหนามต่อสารละลายจาก 1:50 เป็น 1:20 ถึง 1:30 ตามความเหมาะสม โดยคำนึงถึงปริมาณสารและน้ำที่ใช้ควรแช่เส้นใยเตยหนามอย่างทั่วถึง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ระยะเวลาที่ใช้ทดลองในกระบวนการขจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาวควรมีช่วงที่แคบลง เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลได้ดีขึ้น เช่น ใช้ระยะเวลา 15, 30, 45 และ 60 นาที เป็นต้น

2. สารที่ใช้ในกระบวนการขจัดสิ่งสกปรก คือ โซเดียมคาร์บอเนตและโซเดียมไฮดรอกไซด์ ควรทดลองใช้สารแยกกันทีละสาร เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการขจัดสิ่งสกปรก เนื่องจากสารทั้งสองมีหน้าที่คล้ายคลึงกัน อาจได้ผลใกล้เคียงกับการใช้สารคู่กัน

เอกสารอ้างอิง

นัชชา สวัสดิชัย. (2558). โครงการออกแบบชุดเครื่องเรือนสาธารณะ เพื่อการพักผ่อนริมชายหาดจากวัสดุใบเตยปาหนัน : กรณีศึกษา เพื่อการใช้งานที่ ชายหาดเกาะกระดาน ในความรับผิดชอบดูแลอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม. (ปริญญาศิลปะบัณฑิต). กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

บุญศรี คู่สุขธรรม. (2556). *การผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยปอสา.* โครงการวิจัยทุนสนับสนุน. กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

Campos-Martin, J.M., Blanco-Brieva, G. and Fierro, J. L.G. (2006). Hydrogen peroxide synthesis: an outlook beyond the anthraquinone process. *Angew. Chem., Int. Ed. Engl*. 45, 6962-6984.

Karmakar, S. (1999). Chemical technology in the pre-treatment processes of textiles. Textile science and technology. *Elsevier Science*, 12.

Miglbauer, E., Gryszel, M., and Głowacki, E.D. (2020). *Photochemical evolution of hydrogenperoxide on lignins.* Green Chemistry. 3. 673-677. Retrieved 30 October 2020, from https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding /2020/gc/c9gc04324a#!div Abstract.

Mojsov, K. (2016). Bioscouring and bleaching process of cotton fabrics – an opportunity of saving water and energy. *The Journal of The Textile Institute*, 7(107), 905-911.

Phatthalung, I. S., Sae-be, P., Suesat, J., Suwanruji, P. and Soonsinpai, N. (2012). Investigation of the Optimum Pretreatment Conditions for the Knitted Fabric Derived from PLA/Cotton Blend. International Journal of Bioscience, *Biochemistry and Bioinformatics*, 2(3), 179-182.

Raza Z.A., Rehman, A., Hussain, M. T., Masood, R., Ul Haq, A., Saddique, M. T., ... & Ahmad, N. (2014). Production of rhamnolipid surfactant and its application in bioscouring of cotton fabric. *Carbohydrate Research*, 391, 97–105.

Xu C., Hinks, D., El-Shafei, A., Hauser, P., Li, M., Ankeny, M., & Lee, K. (2011). Review of bleach activators for environmentally efficient bleaching of textiles. *J. Fiber Bioeng*, 4, 209–219.

Yin C., Huang Y., Zhang L., Xu H., Zhong Y. and Mao Z. (2015). Low-temperature bleaching of cotton fabric using a copper-based catalyst for hydrogen peroxide. *Coloration Technoogy*, 131(1), 66–71.