

เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการช่วยติดสีของแทนนินที่สกัดจากเปลือกเงาะ
ร่วมกับสารช่วยติดสี

(A Study on the efficacy of dyeing aids retention of tannin extracted from rambutan bark)

โดย

1. นาย ถนัดกิจ ตานั่ง
2. นาย กิติภูมิ หมูเขียน

โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ในงานเวทีวิชาการนวัตกรรมสะเต็มศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ ครั้งที่ 1 (ออนไลน์)

The 1st National Basic STEM Innovation E-Forum 2021

วันที่ 18 – 19 กันยายน พ.ศ. 2564

เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการช่วยติดสีของแทนนินที่สกัดจากเปลือกเงาะ
ร่วมกับสารช่วยติดสี

(A Study on the efficacy of dyeing aids retention of tannin extracted from rambutan bark)

โดย

1. นาย ถนัดกิจ ตานั่ง
2. นาย กิติภูมิ หมูเชื่อน

อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวแคลิยา สมแปง

ชื่อโครงการ	การศึกษาประสิทธิภาพการช่วยติดสีย้อมผ้าของแทนนินที่สกัดจากเปลือกเงาะร่วมกับสารช่วยติดสี
ชื่อนักเรียน	1.นาย อดิศักดิ์ คานัง 2.นาย กิตติภูมิ หมูเขียน
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	นางสาวแคลิยา สมแปง
โรงเรียน	ยุพราชวิทยาลัย
ที่อยู่	238 ถนนพระปกเกล้า ตำบลศรีภูมิ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์	053-418673-5 โทรสาร 053-418673-5 ต่อ 111
ระยะเวลา	1 พฤษภาคม 2564 – 25 กรกฎาคม 2564

บทคัดย่อ

โครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการช่วยติดสีย้อมผ้าของแทนนินที่สกัดจากเปลือกเงาะกับสารช่วยติดสี มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาประสิทธิภาพการช่วยติดสีจากแทนนิน การสกัดสีและประยุกต์ใช้สีที่สกัดจากวัชพรรณชาติ ได้แก่ ดอกกระเจี๊ยบ ดอกอัญชัน และขมิ้น เปรียบเทียบคุณภาพการติดสีและการคงทนของสีย้อมจากพืช โดยนำเปลือกเงาะมาอบแห้งเพื่อสกัดแทนนินและนำพืชทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ดอกกระเจี๊ยบ ดอกอัญชัน และขมิ้น มาสกัดสีด้วยวิธีสกัดร้อน โดยใช้พืชต่อน้ำในอัตราส่วน 1:5 (w/v) จากนั้นนำไปย้อมผ้าดิบในอัตราส่วนผ้าดิบกับน้ำสีเท่ากับ 1:10 (w/v) แล้วทำการทดลองใช้แทนนินร่วมกับสารช่วยติดสีในการศึกษาประสิทธิภาพการย้อมสีและความคงทนของการติดสี ผลการทดลองสรุปได้ว่า สีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากดอกอัญชันให้สีน้ำเงินอมม่วง ดอกกระเจี๊ยบให้สีชมพู และขมิ้นให้สีเหลือง โดยแทนนินและสารช่วยติดมีประสิทธิภาพในการช่วยย้อมสีผ้าดิบด้วยสีสกัดจากวัชพรรณชาติแตกต่างกันออกไป โดยการย้อมสีผ้าใน 2 รูปแบบ คือ มีผลต่อคุณภาพของการย้อมติดสี และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเฉดสีของผ้าดิบที่ได้จากการย้อมสีจากธรรมชาติ โดยแทนนินร่วมกับน้ำปูนใส มีผลช่วยทำให้การย้อมสีผ้าดิบจากดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และขมิ้น ทั้ง 3 ชนิด ได้ผ้าดิบที่มีเฉดสีใกล้เคียงกับสีของผ้าชุดควบคุมมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี คณะผู้จัดทำขอขอบคุณต่อท่านที่มีนามต่อไปนี้

ผู้บริหารสถานศึกษาทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ขอกราบขอบพระคุณคุณครูแกทลียา สมแปง คุณครูศรายุทธ วิริยะคุณานันท์ ตลอดจนบิดา-มารดาที่ได้อนุเคราะห์ให้การสนับสนุนเรื่องค่าสิ่งพิมพ์ จนทำให้โครงการวิทยาศาสตร์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี บุคคลอีกหลายท่านที่ทางคณะผู้จัดทำมิได้กล่าวหรือระบุนามมา ณ ที่นี้ ล้วนมีส่วนช่วยผลักดันในโครงการวิทยาศาสตร์นี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ขอขอบพระคุณต่อท่านทั้งหลายที่ได้กล่าวมาข้างต้นเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1	
ที่มาและความสำคัญ	1
การกำหนดตัวแปร	1
สมมติฐานของการศึกษา	1
ขอบเขตและข้อจำกัดของโครงการ	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2	
สารแทนนิน (Tannins)	3
สีย้อม	4
มอร์แดนต์ (Mordant)	5
การสกัดสารแทนนิน	6
บทที่ 3	
วัสดุอุปกรณ์	7
วิธีการทดลอง	7
บทที่ 4	
ผลของการสกัดสีที่สกัดจากวัสดุธรรมชาติในการย้อมผ้าดิบ	9
ผลการศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการย้อมสีผ้าดิบโดยใช้แทนนิน	10
และแทนนินร่วมกับสารช่วยติดสี	
บทที่ 5	
อภิปรายผลการทดลอง	11
สรุปผลการทดลอง	11
ข้อเสนอแนะ	11
เอกสารอ้างอิงและภาคผนวก	12
บรรณานุกรม	14

สารบัญตาราง

ตารางที่ 4.1 แสดงเฉลี่ยของผ้าที่ได้จากการย้อมด้วยสีจากธรรมชาติ	8
ตารางที่ 4.2 แสดงเฉลี่ยของผ้าที่ได้จากการย้อมด้วยสีจากธรรมชาติ โดยใช้แทนนินร่วมกับสารช่วยติดสีชนิดต่างๆ	9

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การย้อมผ้าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างหนึ่ง โดยในแต่ละชุมชนจะมีการใช้สีย้อมที่มีลักษณะแตกต่างกันไปตามแหล่งที่อยู่อาศัย อีกทั้งยังเป็นกระบวนการย้อมสีจากวัสดุธรรมชาติแทนการใช้สารเคมีที่อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนสู่ธรรมชาติ และช่วยลดการใช้สีสังเคราะห์ที่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นสารก่อมะเร็งให้แก่มนุษย์ แต่จากการสำรวจและศึกษาข้อมูลเบื้องต้นกลับพบว่าการใช้สีธรรมชาติในการย้อมผ้าจะพบปัญหาคือ เมื่อนำไปซักหรือนำไปตากผ้าจะมีสีซีดจางลง เนื่องจากสีจากธรรมชาติติดเนื้อผ้าได้ไม่ถาวร และยังไม่คงทนเท่าที่ควร

พื้นที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นแหล่งที่มีดินอุดมสมบูรณ์ จึงเหมาะแก่การเป็นพื้นที่หนึ่งที่นิยมเพาะปลูกเงาะโรงเรียน โดยเงาะที่ได้นั้นมีผลดี มีคุณภาพดี ลูกที่ใหญ่ เนื้อกรอบหอมหวาน จากการสังเกตจะมีผลเงาะบางส่วนที่ไม่ได้ประสิทธิภาพ ได้แก่ ผลข้างต้นที่มีขนาดเล็กไม่สามารถนำไปขายได้ หรือผลที่ร่วงหล่นก่อนจะโตเต็มที่ ผู้จัดทำจึงคิดหาวิธีที่จะนำผลเงาะที่เหลือทิ้งเหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการสกัดสารแทนนิน ($C_{75}H_{52}O_{48}$) ซึ่งเป็นสารที่พบได้มากบริเวณเปลือกเงาะ จึงนำมาศึกษาใช้แทนนินเป็นสารที่ช่วยให้สีย้อมจากธรรมชาติติดทนมากขึ้น และใช้ช่วยติดสีร่วมกับแทนนินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแทนนิน ผู้จัดทำจึงได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการติดสีและความคงทนของสีธรรมชาติสำหรับกระบวนการย้อมสีผ้าให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อสกัดสีและประยุกต์ใช้เป็นสีย้อมผ้าโดยสกัดจากวัสดุธรรมชาติ ได้แก่ ดอกกระเจี๊ยบ ดอกอัญชัน และขมิ้น
- 1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการช่วยติดสีของแทนนินที่สกัดจากเปลือกเงาะ
- 1.2.3 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการติดสีของแทนนินด้วยสารช่วยติดสี

1.3 การกำหนดตัวแปร

- | | |
|--------------|--|
| ตัวแปรต้น | สารแทนนินและสารแทนนินที่ผสมสารกรด-กลาง-เบส |
| ตัวแปรตาม | สมบัติในการติดของสีบนผ้า และความคงทนของสี |
| ตัวแปรควบคุม | มวลและปริมาตรของเงาะที่ใช้ในการทดลอง ปริมาณของสีย้อม ปริมาณสารแทนนินที่ใช้ย้อมผ้า ขนาดของผ้าที่นำมาย้อมสี ระยะเวลาในการตากแห้ง |

1.4 สมมติฐานของการศึกษา

- 1.4.1 สารแทนนินที่สกัดจากเปลือกเงาะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในติดสีย้อม
- 1.4.2 สารช่วยติดสีทำให้สารแทนนิน มีประสิทธิภาพในติดสีย้อมได้ดีขึ้น

1.5 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1.5.1 ศึกษาการสกัดสารแทนนินจากเปลือกเงาะ และศึกษาการสกัดสีจากวัสดุธรรมชาติ ได้แก่ ดอกกระเจี๊ยบ ดอกอัญชัน และขมิ้น

1.5.2 ศึกษาการย้อมสีผ้าจากสีธรรมชาติที่ได้จาก ดอกกระเจี๊ยบ ดอกอัญชัน และขมิ้น

1.5.3 ศึกษาการย้อมสีผ้าด้วยสารแทนนิน และสารแทนนินผสมสารช่วยติดสี

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 การนำเปลือกเงาะที่เหลือทิ้งมาใช้ในการย้อมผ้า เพื่อให้สีที่ย้อมผ้ามีประสิทธิภาพติดคงทนมากยิ่งขึ้น

1.6.2 สามารถนำสารละลายกรด-กลาง-เบสที่มีอยู่รอบตัว มาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพของแทนนินในการช่วยติดสีย้อมผ้า

1.6.3 สามารถนำไปต่อยอดในการทำผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการย้อมผ้า และเครื่องนุ่งห่มได้

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการช่วยติดสีย้อมผ้าของแทนนินที่สกัดจากเปลือกเงาะร่วมกับสารช่วยติดสี คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาทบทวนความหมาย ตลอดจนแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษา ตามข้อดังต่อไปนี้

2.1 สารแทนนิน (Tannins)

2.2 สีย้อม

2.3 มอร์แดนต์ (Mordant)

2.4 การสกัดสารแทนนิน

ซึ่งแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

2.1 สารแทนนิน (Tannins)

2.1.1 ไฮโดรไลเซเบอ์แทนนิน (Hydrolyzable tannins)

2.1.1.1 แกลโลแทนนิน (Gallotannins)

เป็นสารที่ประกอบด้วยกรดแกลลิกเชื่อมต่อกับน้ำตาลด้วยพันธะเอสเทอร์ โดยเมื่อสลายตัวจะได้กรดแกลลิก และน้ำตาลกลูโคส พบในพืช ได้แก่ โกสน้ำเต้า กานพลู กุหลาบแดง

2.1.1.2 แอลลาจิกแทนนิน (Ellagitannins)

ประกอบด้วยโครงสร้างของกรดเฮกซะไฮดรอกซีไดฟีนิก เช่น กรดชิบิวลิก และกรดไฮโดร-เฮกซะไฮดรอกซีไดฟีนิกที่รวมอยู่กับน้ำตาลแอลลาจิกแทนนิน เมื่อสลายตัวจะได้กรดเฮกซะไฮดรอกซีไดฟีนิก และเกิดปฏิกิริยาที่ได้กรดแอลลาจิกตามมา พบได้ในพืช เช่น ผลทับทิม ผลสมอไทย ต้นโอ๊ก ต้นยูคาลิปตัส เป็นต้น

2.1.2) คอนเดนเซด แทนนิน (Condensed tannins)

เป็นสารประกอบโพลีฟีนอล (polyphenol) ที่มีความซับซ้อน มีสภาพความคงตัวสูง สลายตัวด้วยน้ำยากกว่าชนิดไฮโดรไลเซเบอ์ แทนนิน พบได้ในกลุ่มพืช อบเชย ชินโคนา หลิว

2.2 สีย้อม

2.2.1 สีสั่งเคราะห์หรือสีเคมี

เป็นสีที่พัฒนาและผลิตขึ้นเพื่อให้ได้สีที่มีคุณลักษณะตามต้องการ ตลอดจนความคงทนของสีระหว่างการใช้อย่างมีข้อดี คือ มีความเสถียรมาก มีการติดสีได้ดี สีย้อมมีความคงทนการใช้งานมีความสะดวกรวดเร็ว แต่มีข้อเสียคือ การที่มีความเสถียรมากทำให้กำจัดสีที่เหลือได้ยาก โดยทั่วไปกระบวนการฟอกย้อมเป็นกระบวนการที่ ใช้น้ำปริมาณมาก สีย้อมที่เหลือจากกระบวนการย้อม ที่ปนไปกับน้ำทิ้งของโรงงานหากไม่กำจัดให้ดี จะก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมทำให้ดินและน้ำเสีย นอกจากนี้สีสังเคราะห์หลายชนิดเมื่อสลายตัว ในสภาพที่ไม่เหมาะสมจะให้สารที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้ ปัจจุบันพบว่าสีสังเคราะห์บางตัวเป็นอันตรายต่อทั้งผู้ย้อมและผู้ใช้ ผลกระทบจึงมีข้อกำหนดการบังคับใช้ในบางประเทศ โดยกฎหมายห้ามนำผลิตภัณฑ์ที่ย้อมสีดังกล่าวเข้าประเทศ

2.2.2 สีจากธรรมชาติ

เป็นรงควัตถุหรือสารสีที่สังเคราะห์จากสิ่งมีชีวิตหรือที่พบได้ในธรรมชาติ สีที่สังเคราะห์จากสิ่งมีชีวิตอาจสะสมอยู่ในเซลล์หรือปลดปล่อยออกมานอกเซลล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มที่มีคาร์บอนต่อกันเป็นวงโครงสร้าง 4 ประกอบ ด้วยวงเบนซีน (benzene ring) หรือเบนโซควิโนอยด์ (benzoquinoid) สารสีจากธรรมชาติ สามารถจำแนกได้ 3 แบบดังนี้

2.2.2.1 สีจากพืช (Vegetable dyes)

ตัวอย่างสีธรรมชาติในกลุ่มนี้คือสีจากขมิ้น (Turmeric) จากดอกคำฝอย (Safflower) ใบหูกวาง ใบมะม่วงซึ่งสารอินทรีย์สามารถได้จากส่วนต่างๆ ของพืช ตั้งแต่ ราก เปลือก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด เป็นต้น ในใบมะม่วงพบว่ามีสารสีที่สำคัญได้แก่ Mangiferin เป็นอนุพันธ์ของ xanthone ที่มีประโยชน์ทางยา และเป็นสารแอนติออกซิแดนท์ และพบว่ามีให้นำมาใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้า และทอผ้าในภาคเหนือ

2.2.3 โครงสร้างทางเคมีของสีย้อมธรรมชาติ

2.2.3.1 ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids)

เป็นกลุ่มสารให้สีที่ใช้เป็นสีย้อมกันมาก มีสีเหลืองถึงส้มเหลือง มีสูตรโครงสร้างทั่วไปเป็น C₆-C₃-C₆ ตัวอย่างเช่น Luteolin จากต้น Weld ให้สีเหลือง Quercetin จากเปลือกหอมหัวใหญ่และเปลือกมะม่วงให้สีเหลืองเข้ม ส่วนมากวงเบนซีนและ C₃ จะต่อกับอะตอมของออกซิเจน เกิดเป็นวงวิวิธพันธ์ (heterocyclic ring) ถ้ามีหมู่คาร์บอนิลอยู่ที่วงวิวิธพันธ์ เกิดเป็นสารประกอบฟลาโวน (flavone) ถ้ามีหมู่ไฮดรอกซิลอยู่ที่วงวิวิธพันธ์เกิดเป็นสารประกอบฟลาโวนอล (flavonol) สารในกลุ่มนี้จะละลายได้ดีในน้ำ

2.2.3.2 คาโรทีนอยด์ (Carotenoids)

มีลักษณะโครงสร้างเป็น aliphatic polyene chain ยาวประกอบด้วย isoprene units มีลักษณะโครงสร้างและให้สีที่แตกต่างกันมากมาย เช่น Crocetin จากหญ้าฝรั่น (saffron) ให้สีเหลือง สารในกลุ่มนี้จะมีพันธะเดี่ยวสลับกับพันธะคู่ คงทนต่อแสง ปฏิกริยาออกซิเดชันต่อกรดและด่าง รวมทั้งเชื้อจุลินทรีย์ สารประกอบคาโรทีนอยด์อีกชนิดหนึ่งคือ β -carotene ซึ่งสามารถสังเคราะห์ได้เป็นครั้งแรกในระดับอุตสาหกรรม เป็นสารที่มีคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากเอนไซม์ในตับจะเปลี่ยนเบต้า-คาโรทีนเป็นวิตามินเอ เบต้า-คาโรทีน เป็นสารที่มีผลสีม่วงปนแดง ไม่คงตัวต่อแสง อากาศ แสง และอนุมูลอิสระ

2.2.3.3 แอนทราควิโนนและแนพโทควิโนน (Anthraquinones and Naphthoquinones)

สารกลุ่มนี้มักให้สีแดง สารสีในกลุ่มแอนทราควิโนนมีสูตรโครงสร้างพื้นฐานเป็นระบบวงแหวน 3 วงต่อกัน ตัวอย่างของสารสีที่นำมาใช้เป็นสีย้อม ได้แก่ กรดแลคเคอิก (Laccaic acid) จากครั่ง (alizerin) จากรากเข็ม (madder) สีในกลุ่มแอนทราควิโนนให้สีตั้งแต่สีแดงถึงส้ม นอกจากนี้อาจพบได้ตั้งแต่สีเหลืองถึงน้ำตาล แอนทราควิโนนเกือบทุกชนิดมีจุดหลอมเหลวสูง ในธรรมชาติจะพบในรูปของกลัยโคไซด์เป็นส่วนใหญ่

2.2.3.4 แอลคาลอยด์ (Alkaloids)

เป็นสารในกลุ่มพืชชั้นสูง พบบ้างในพืชชั้นต่ำ ในสัตว์และจุลินทรีย์ตามปกติในโมเลกุลแอลคาลอยด์จะมีไนโตรเจน ทำให้แอลคาลอยด์มีสมบัติเป็นด่าง สารในกลุ่มนี้ที่ใช้เป็นสีย้อม ได้แก่ Indigo สีจากต้นคราม ส้อม ให้สีน้ำเงิน Tyrian สกัดได้จากหอยสังข์หาม (shellfish) พบในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ให้สีม่วงแดง Indigo Tyrian purple

2.3 มอร์แดนท์ (Mordant)

2.3.1 การย้อมมอร์แดนท์ก่อนการย้อมสี (Pre-Mordant)

วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไปโดยนำสิ่งที่จะย้อมที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วนำไปใส่ในภาชนะที่ บรรจุสารละลายมอร์แดนท์ ส่วนมากจะทำให้ร้อนหรือเดือดนานระหว่าง 15 นาที ถึง 1 ชั่วโมง ก่อนปล่อยแช่ทิ้งไว้ในสารละลายต่ออีก 15 นาที ถึง 1 ชั่วโมง จากนั้นจะนำสิ่งที่จะย้อมออก ล้างทำความสะอาดก่อนทำแห้งหรือนำไปย้อมสีต่อ

2.3.2 การย้อมมอร์แดนท์พร้อมการย้อมสี (Simultaneous dyeing)

การย้อมสีวิธีนี้สารละลายของมอร์แดนท์จะเติมลงไปโดยตรงในการย้อมการย้อมใช้ อนุมูล เดียวกันกับการย้อมสี ทั้งนี้การเติมมอร์แดนท์จะมีทั้งที่เติมในน้ำย้อมก่อนย้อมเต็ม หลังการย้อมผ่านไประยะเวลาหนึ่งเดิมเป็นช่วงๆ ในระหว่างการย้อมและการเติมมอร์แดนท์ ก่อนการย้อมสีใกล้สิ้นสุด การย้อมแบบนี้มีข้อเด่นที่ลดขั้นตอนของกระบวนการลงแต่สีที่ได้ มักไม่คงทนเท่าการย้อมแบบแรก ซึ่งหลังการย้อมแล้วสิ่งที่ย้อมอาจถูกปล่อยแช่ไว้ในน้ำย้อม จนเย็นตัวลงหรืออาจถูกนำออกจากน้ำย้อมทันที การย้อมแบบนี้มีข้อด้อยที่น้ำย้อมที่ใช้แล้วอาจ ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่ง โดยนอกจากจะทำให้เกิดการสูญเสียสิ่งที่มีคุณค่าในน้ำย้อมแล้วยังก่อให้เกิดปัญหาในการบำบัดน้ำเสียด้วย

2.3.3 การย้อมมอร์แดนต์หลังการย้อมสี (After-Mordanting)

มอร์แดนต์บางอย่างสามารถย้อมหลังการย้อมสีได้ เช่น เกลือของดีบุก เกลือของเหล็ก แทนนินหรือกรดแทนนิก โดยการย้อมมอร์แดนต์แบบนี้อาจใช้วิธีย้อมแยกอิสระหรือในบางกรณี มอร์แดนต์จะถูกเติมลงไปในการย้อมในช่วง 5 ถึง 10 นาทีสุดท้าย ก่อนนำวัสดุที่แช่ในน้ำย้อมออก และบางกรณีผู้ย้อมจะแช่วัสดุในสารละลายเกลือดีบุกหรือเกลือของเหล็กหลังการย้อมสีเพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงเฉดสี

2.4 การสกัดสารแทนนิน

เปลือกเงาะเป็นของเสียจากอุตสาหกรรมผลไม้กระป๋องไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารสกัดแทนนินจากเปลือกเงาะต่อคุณสมบัติของฟิล์มพอลิแลคติกแอซิด (PLA) เพื่อใช้เป็นสีย้อมในพลาสติกชีวภาพ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแทนนินจากเปลือกเงาะด้วยน้ำคือที่ อัตราส่วน 1:10 (w/v) ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ได้สารสกัดหยาบจากเปลือกเงาะ $17.85 \times 1.45\%$ (w/v) มี ปริมาณแทนนินทั้งหมด $25.36 \pm 1.10\%$ (w/w) เมื่อนำสารสกัดแทนนินที่ได้มาทดสอบปฏิกิริยาเทียบกับสารแทนนินมาตรฐานพบว่าปฏิกิริยาเป็นชนิดคอนเดนส์แทนนิน ผลของฟิล์มผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดและสารสกัดแทนนินจากเปลือกเงาะพบว่า การเพิ่มสารสกัดแทนนินจากเปลือกเงาะลงในฟิล์มพอลิแลคติกแอซิดทำให้ค่าการต้านทานแรงดึงและร้อยละการยืดลดลง ซึ่งควรศึกษาและทำการปรับปรุงแผ่นฟิล์มพอลิแลคติกผสมสารสกัดแทนนินจากเปลือกเงาะต่อไป

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการช่วยติดสีย้อมผ้าของแทนนินที่สกัดจากเปลือกเงาะร่วมกับสารช่วยติดสี มีอุปกรณ์และกระบวนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1	ผ้าดิบขนาด 5×5 ตารางเซนติเมตร	18 แผ่น
3.1.2	เงาะ (ใช้แค่ส่วนเปลือกเงาะ(bark))	2 กิโลกรัม
3.1.3	เกลือแกง	15 กรัม
3.1.4	น้ำปูนใส	15 กรัม
3.1.5	น้ำมะนาว	15 กรัม
3.1.6	ดอกอัญชันแห้ง	60 กรัม
3.1.7	กระเจี๊ยบแห้ง	60 กรัม
3.1.8	ขมิ้น	60 กรัม
3.1.9	บีกเกอร์ขนาด 500 mL	8 ใบ
3.1.10	บีกเกอร์ขนาด 200 mL	16 ใบ
3.1.11	บีกเกอร์ขนาด 50 mL	24 ใบ
3.1.12	ถาดสำหรับตากแห้ง	4 ใบ
3.1.13	ผ้าขาวบาง	1 ผืน
3.1.14	ช้อนตักสาร	3 คัน
3.1.15	เตาไฟฟ้า	2 เตา
3.1.16	แท่งแก้วคนสาร	8 แท่ง
3.1.17	เครื่องปั่น	1 เครื่อง

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การสกัดแทนนินจากเปลือกเงาะ

3.2.1.1 นำเปลือกเงาะสดมาล้างทำความสะอาดและทำให้แห้งโดยการอบในตู้อบลมร้อน อุณหภูมิประมาณ 50 ถึง 60 องศาเซลเซียส

3.2.1.2 บดเปลือกเงาะที่อบแห้งให้ละเอียดโดยใช้เครื่องบดร่อนผ่านตะแกรงหยาบ จากนั้นนำมาทำการสกัดด้วยน้ำในอัตราส่วนต่อน้ำที่ 1:4 (w/v)

3.2.2 การเตรียมสีจากธรรมชาติและวัสดุทดลอง

3.2.2.1 การเตรียมสีจากพืชให้สี (ดอกกระเจี๊ยบ ดอกอัญชัน ขมิ้น)

จัดเตรียมพืชที่ให้สี 3 ชนิดโดยนำมาสกัดสีด้วยวิธีการสกัดร้อนในอัตราส่วน 1:5 (w/v) ต้มในอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 60 นาทีจากนั้นนำมากรองสีสกัดด้วยผ้าขาวบาง

3.2.2.2 นำผ้าดิบมาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 5×5 ตารางเซนติเมตรจำนวน 18 แผ่น

3.2.3 การเตรียมสารช่วยติดสี (เกลือแกง น้ำปูนใส น้ำส้มสายชู)

ทำการผสมสารละลายเกลือแกงกับสารละลายแทนนินในอัตราส่วน 1:3 (w/v) จากนั้นทำซ้ำโดยเปลี่ยนเป็นน้ำปูนใสและน้ำมะนาว

3.2.4 การย้อมสีและการเพิ่มประสิทธิภาพจากแทนนิน

3.2.4.1 การย้อมสีผ้าดิบ

นำผ้าดิบจำนวน 3 ชุด แช่ลงในน้ำอัญชันในอัตราส่วน 1:10 (w/v) เป็นเวลา 60 นาที ทำซ้ำโดยเปลี่ยนเป็นน้ำขมิ้นและน้ำกระเจี๊ยบ

3.2.4.2 การย้อมสีผ้าดิบโดยใช้สารแทนนิน

นำผ้าดิบจำนวน 3 ชุด แช่ลงในสารละลายแทนนินที่ได้จากเปลือกเงาะในอัตราส่วน 1:5 (w/v) เป็นเวลา 30 นาที แล้วบีบให้น้ำออก จากนั้นแช่ลงในน้ำอัญชันในอัตราส่วน 1:10 (w/v) เป็นเวลา 60 นาที ทำซ้ำโดยเปลี่ยนเป็นน้ำขมิ้นและน้ำกระเจี๊ยบ

3.2.4.3 การย้อมสีผ้าดิบโดยใช้สารแทนนินร่วมกับสารช่วยติดสี

ผสมสารละลายแทนนินกับเกลือแกงในอัตราส่วน 1:1 (w/v) และนำไปผสมกับสีย้อมจากพืชที่เตรียมไว้ทั้ง 3 ชนิด ทำซ้ำโดยเปลี่ยนเป็นสารละลายน้ำปูนใสและน้ำมะนาว

3.2.5 การศึกษาสมบัติทางกายภาพ

3.2.5.1 การศึกษาลักษณะการย้อมติดสีของผ้าดิบ

ตรวจสอบลักษณะของเนื้อผ้าดิบที่แช่ด้วยสีย้อมและสีย้อมกับแทนนินด้วยกล้องจุลทรรศน์ สังกะเกตเจดสีของผ้าดิบที่ย้อมสีเสร็จของทุกการทดลอง และบันทึกเจดสีที่ได้จากผ้าที่ย้อมเสร็จแล้ว

3.2.5.2 การทดสอบความคงทนในการติดสีของผ้า

นำน้ำหยดลงผ้าดิบที่ผ่านย้อมสีทุกชุดการทดลองจำนวน 3 หยดสังเกตแล้วบันทึกเจดสีที่ได้จากผ้าที่ย้อมเสร็จแล้ว

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลการดำเนินโครงการ เรื่อง การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการช่วยติดสีจากแทนนินที่สกัดจากเปลือกเงาะร่วมกับสารช่วยติดสี ตามจุดประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

4.1 ผลของการสกัดสีที่สกัดจากวัสดุธรรมชาติในการย้อมผ้าดิบ

ผลของการศึกษาลักษณะของเจดสีย้อมผ้าดิบในอัตราส่วน 1:5 พบว่า ผ้าดิบได้เจดสีขาวอมเทา สีจากดอกอัญชันได้สีฟ้า สีจากดอกกระเจี๊ยบได้เจดสีชมพูอ่อน และสีจากขมิ้นได้เจดสีเหลือง ดังตาราง

ชนิดของสีที่นำไปย้อม	ลักษณะของเจดสี
ผ้าดิบ	
ดอกอัญชัน	
ดอกกระเจี๊ยบ	
ขมิ้น	

ตารางที่ 4.1 แสดงเจดสีของผ้าที่ได้จากการย้อมด้วยสีจากธรรมชาติ

4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการย้อมสีผ้าดิบโดยใช้แทนนิน และแทนนินร่วมกับสารช่วยติดสี







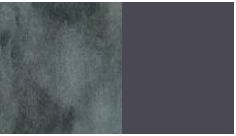


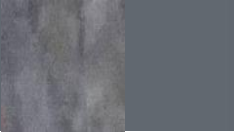





ผลการศึกษาพบว่า แทนนินมีผลทำให้เจดสีของผ้าดิบที่ย้อมด้วยสีจากวัสดุธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะแตกต่างกัน จากการสังเกตสีด้วยตาเปล่า พบว่า

4.2.1 สารช่วยติดสีที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเจดสีย้อมจากดอกอัญชันน้อยที่สุดคือแทนนินผสมน้ำปูนใสซึ่งให้เจดสีม่วงของดอกอัญชันมีเจดสีที่ใกล้เคียงกับชุดควบคุมมากที่สุด

4.2.2 สารช่วยติดสีที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเจดสีย้อมจากกระเจี๊ยบน้อยที่สุดคือแทนนินผสมน้ำปูนใสที่ทำให้เจดสีแดงของดอกกระเจี๊ยบมีเจดสีใกล้เคียงกับชุดควบคุมมากที่สุด

4.2.3 สารช่วยติดสีที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเจดสีย้อมจากขมิ้นที่สุดคือแทนนินผสมน้ำปูนใสที่ทำให้เจดสีเหลืองของขมิ้นมีเจดสีใกล้เคียงกับชุดควบคุมมากที่สุด

เมื่อสังเกตในภาพรวมพบว่าสารช่วยติดสีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ แทนนินผสมน้ำปูนใส เนื่องจากช่วยให้สีย้อมธรรมชาติทั้ง 3 ชนิด ติดสีในผ้าดิบได้ดีที่สุด เนื่องจากทำให้ได้ผ้าดิบหลังย้อมที่มีสีใกล้เคียงกับชุดควบคุมมากที่สุดและสารช่วยติดสีที่มีประสิทธิภาพรองลงมาคือ แทนนินผสมเกลือ แทนนินผสมน้ำมะนาวและแทนนิน ตามลำดับ

สารช่วยติดสี	ลักษณะของเจดสี		
	ดอกอัญชัน	ดอกกระเจี๊ยบ	ขมิ้น
แทนนิน			
แทนนินผสมน้ำมะนาว			
แทนนินผสมน้ำปูนใส			
แทนนินผสมเกลือ			
สีขมยังแห้งไม่สนิท (ใช้เปรียบเทียบ)			

ตารางที่ 4.2 แสดงเจดสีของผ้าที่ได้จากการย้อมด้วยสีจากธรรมชาติ โดยใช้แทนนินร่วมกับสารช่วยติดสีชนิดต่างๆ

บทที่ 5

อภิปรายผลการทดลอง

5.1 อภิปรายผลการทดลอง

ในการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการช่วยติดสีย้อมผ้าของแทนนินที่สกัดจากเปลือกเงาะร่วมกับสารช่วยติดสี มีวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าเพื่อสกัดสีจากธรรมชาติและประยุกต์ใช้แทนนินจากเปลือกเงาะ ศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการย้อมสีผ้าดิบโดยใช้แทนนินร่วมกับสารช่วยติดสี เปรียบเทียบคุณภาพสี พบว่า สีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากดอกอัญชันให้สีน้ำเงินอมม่วง ดอกกระเจี๊ยบให้สีชมพู และขมิ้นให้สีเหลือง โดยแทนนินและสารช่วยติดสีมีประสิทธิภาพในการช่วยย้อมสีผ้าดิบด้วยสีสกัดจากวัสดุธรรมชาติแตกต่างกันออกไป โดยการย้อมสีผ้าใน 2 รูปแบบ คือ มีผลต่อคุณภาพของการย้อมติดสี และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจดสีของผ้าดิบที่ได้จากการย้อมสีจากธรรมชาติ โดยแทนนินร่วมกับน้ำปูนใส มีผลช่วยทำให้การย้อมสีผ้าดิบจากดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และขมิ้นทั้ง 3 ชนิด ได้ผ้าดิบที่มีเจดสีใกล้เคียงกับสีของผ้าชุดควบคุมมากที่สุด เนื่องจากเส้นใยผ้าเมื่ออยู่สภาวะของด่างเส้นใยผ้าจะมีการทำปฏิกิริยาเมอร์เซอร์ไรซ์เป็นการทำให้ผ้าเพิ่มความเงามัน ความเหนียว การดูดซึม และย้อมติดได้ง่าย

5.2 สรุปผลการทดลอง

5.2.1 ผลการสกัดสีและประยุกต์ใช้สีที่สกัดจากวัสดุธรรมชาติในการย้อมสีผ้าดิบ จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า สีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากดอกอัญชันให้สีม่วงอมน้ำเงิน ดอกกระเจี๊ยบให้สีชมพูอ่อน และขมิ้นให้สีเหลือง

5.2.2 ผลของการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการติดสีจากแทนนินที่สกัดจากเปลือกเงาะ สรุปได้ว่า แทนนินและสารช่วยติดสีมีประสิทธิภาพในการช่วยย้อมสีผ้าดิบด้วยสีสกัดจากวัสดุธรรมชาติแตกต่างกันออกไป โดยการย้อมสีผ้ามีผลต่อคุณภาพของการย้อมติดสี และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจดสีของผ้าดิบที่ได้จากการย้อมสีจากธรรมชาติดังนี้

5.2.2.1 สารช่วยติดสีที่ทำให้การย้อมสีผ้าดิบจากดอกอัญชัน ได้เจดสีใกล้เคียงกับเจดสีชุดควบคุมมากที่สุดคือ แทนนินผสมน้ำปูนใส

5.2.2.2 สารช่วยติดสีที่ทำให้การย้อมสีผ้าดิบจากดอกกระเจี๊ยบ ได้เจดสีใกล้เคียงกับเจดสีชุดควบคุมมากที่สุดคือ แทนนินผสมน้ำปูนใส

5.2.2.3 สารช่วยติดสีที่ทำให้การย้อมสีผ้าดิบจากขมิ้น ได้เจดสีใกล้เคียงกับเจดสีชุดควบคุมมากที่สุดคือ แทนนินผสมน้ำปูนใส

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรเพิ่มชนิดของสารติดสีเพิ่มขึ้นเพื่อดูความหลากหลาย

5.3.2 ควรปรับปรุงการสกัดแทนนินให้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น

5.3.3 ควรเพิ่มปริมาณรอบการย้อมสีผ้าดิบมากขึ้น

ภาคผนวก



รูปภาพชุดที่ 1 แยกเปลือกเงาะจากผลเงาะ แล้วนำไปอบให้แห้ง



รูปภาพชุดที่ 2 ชั่งดวงกระเจี๊ยบ ดอกอัญชัน และขมิ้น เพื่อนำไปต้มสกัดสี



รูปชุดที่ 3 นำเปลือกเงาะอบแห้งไปปั่น แบ่งแยกใส่ในบีกเกอร์เพื่อนำไปรวมกับสารช่วยติดสีต่างๆ



รูปชุดที่ 4 ผ้าดิบไปย้อมสีด้วยสีย้อม แล้วนำไปตากให้แห้ง

บรรณานุกรม

- ชรินทร์ โมพีและณัฏฐภัทร จินดา. (2559).การสกัดแทนนินจากเปลือกเงาะเพื่อเป็นสีย้อมในพลาสติกชีวภาพ. สืบค้นเมื่อ 29 มิถุนายน 2564, จาก http://www.annualconference.ku.ac.th/cd53/09_008_P27.pdf
- สุวรรค์ วงษ์ศิริ. (2536).การสกัดแทนนินจากเปลือกเงาะ. สืบค้นเมื่อ 24 มิถุนายน 2564, จาก <https://www.car.chula.ac.th/display7.php?bib=b1423049>
- อินตราพร เพ็ญจิต. (2556).สารช่วยย้อม. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2564, จาก <https://sites.google.com/site/intrapornspenjittoryod/reuxng-na-ru-2>
- พรเพ็ญ โชชัย. (2551).การพัฒนาการย้อมเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติ. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2564, จาก https://research.psu.ac.th/files/res_che2553/resche_files/402_chapter2.pdf
- สิทธิชัย สมานชาติ. (2562).มรดกภูมิปัญญาสิ่งทออีสาน.สืบค้นเมื่อ 2 กรกฎาคม 2564, จาก <https://ftcdc.udru.ac.th/dbknowledge/fabric-dyeing.html>