



โครงการวิทยาศาสตร์
เรื่อง การศึกษาผลของสารช่วยติดสี (Mordant) ต่อน้ำสีย้อมจาก
เปลือกโกโก้
(A Study of Effects of Mordants Toward Extracted Dye
from Cocoa Pod Husk)

โดย

1. นางสาว กันต์กนิษฐ์ มานันตา
2. นางสาว นฐนนท์ เต็มขจรกิจ
3. นางสาว ชญานิษฐ์ จันทาพูน

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย

รายงานนี้เป็นส่วนประกอบของการนำเสนอโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรของ สพฐ. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สาขาเคมี
ในการประชุมวิชาการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 13
วันที่ 6-7 กันยายน 2564
ณ โรงเรียนสวนบุญอุปถัมภ์ ลำพูน



โครงการวิทยาศาสตร์
เรื่อง การศึกษาผลของสารช่วยติดสี (Mordant) ต่อน้ำสีสกัดจาก
เปลือกโกโก้
(A Study of Effects of Mordants Toward Extracted Dye
from Cocoa Pod Husk)

โดย

1. นางสาว กันต์กนิษฐ์ มานันตา
2. นางสาว นฐนนท์ เต็มขจรกิจ
3. นางสาว ชญานิษฐ์ จันทาพูน

ครูที่ปรึกษา

นางสาวชนกกานต์ เนตรรัศมี

อาจารย์ที่ปรึกษาจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

อาจารย์ญาณิศา โกมลสิริโชค

รายงานนี้เป็นส่วนประกอบของการนำเสนอโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรของ สพฐ. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สาขาเคมี
ในการประชุมวิชาการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 13
วันที่ 6-7 กันยายน 2564
ณ โรงเรียนสวนบุญอุปถัมภ์ ลำพูน

ชื่อโครงการ การศึกษาผลของสารช่วยติดสี (Mordant) ต่อน้ำสีย้อมจากเปลือกโกโก้

ชื่อโครงการ A Study of Effects of Mordants Toward Extracted Dye from Cocoa Pod Husk

สาขาวิชา เคมี

ผู้จัดทำโครงการ นางสาว กันต์กนิษฐ์ มานันตา Kankanitpb.280846@gmail.com

โทร.0612696444

นางสาว นฐนนท์ เต็มขจรกิจ Jenny260104@gmail.com โทร.0959528178

นางสาว ชญานิษฐ์ จันทาพูน aorloveka@gmail.com โทร.0931328555

โรงเรียน บุญวาทย์วิทยาลัย

ครูที่ปรึกษา นางสาวชนกกานต์ เนตรรัศมี chanokkarn_nead@hotmail.co.th

โทร.0882673098 โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษาพิเศษ อาจารย์ญาณิศา โกมลสิริโชค โทร.0882695459 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ปีการศึกษา 2564 ภาคเรียนที่ 1

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของสารช่วยติดสี (Mordant) ต่อน้ำสีย้อมจากเปลือกโกโก้ โดยศึกษาสีและคุณภาพของสีในแง่ของความคงทนต่อการซัก ความคงทนการขัดถู และความคงทนต่อแสง ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าพบว่าในปัจจุบันเกษตรกรไทยหันมาให้ความสนใจในการปลูกโกโก้มากขึ้น ส่งผลให้อุตสาหกรรมการแปรรูปโกโก้ขยายตัว ทำให้มีเปลือกโกโก้เป็นจำนวนมากเหลือทิ้งซึ่งเป็นขยะทางการเกษตร และพบว่าภายในเปลือกโกโก้มีสารแทนนิน ซึ่งเป็นสารช่วยติดสีชนิดหนึ่งให้น้ำตาลอ่อน

คณะผู้จัดทำเล็งเห็นว่าองค์ประกอบของเปลือกโกโก้ข้างต้นสามารถนำมาใช้ในการย้อมผ้า และในอุตสาหกรรมการย้อมผ้ามีการใช้สารช่วยติดสีซึ่งส่งผลต่อเฉดสีและคุณภาพของสี โดยคณะผู้จัดทำได้ทำการทดลองศึกษาสารช่วยติดสี 3 ชนิด ได้แก่ สารส้ม จุนสี และเฟอร์รัสซัลเฟต ในวิธีการย้อม 3 วิธี คือ ใช้สารช่วยติดสีก่อนพร้อมและหลังการย้อมสี เพื่อศึกษาเฉดสีที่ได้จากการย้อม และทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก การขัดถู และความคงทนของสีต่อแสง

จากการศึกษาพบว่า สีที่ได้จากการย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากเปลือกโกโก้และสีที่ได้จากการใช้มอร์แดนท์ร่วมในการย้อมด้วยเทคนิคการย้อมที่แตกต่างกันจะมีโทนสีต่างกัน และการย้อมผ้าฝ้ายดิบด้วยสีย้อมจากโกโก้โดยใช้สารส้มเป็นมอร์แดนท์จะให้ความคงทนต่อการซัก การขัดถูและต่อแสงได้ดีที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์เรื่องนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จากคุณครูชนก กานต์ เนตรรัศมี คุณครูที่ปรึกษาและคุณครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย ที่ได้อนุเคราะห์และได้สละเวลาอันมีค่าเป็นที่ปรึกษา และให้คำแนะนำรวมทั้งข้อเสนอที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำโครงการครั้งนี้ให้สมบูรณ์และถูกต้องมากยิ่งขึ้น ผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ คุณครูกัญญพิดา จริยา อดีตคุณครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย ที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษา แก่การทำโครงการในครั้งนี้ รวมไปถึงกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัยที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องนี้

ขอขอบพระคุณ ร้านกาแฟ ThaiCoffee & Cocoa Co-learning Space ที่ได้ให้ความกรุณา ให้คำปรึกษาและให้การสนับสนุนวัตถุดิบหลัก(เปลือกโกโก้)ในการทำโครงการในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ญาณิศา โกมลสิริโชค อาจารย์ประจำหลักสูตรสิ่งทอและเครื่องประดับ คณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรญาณนา ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษาและการทดสอบคุณภาพของสีย้อม รวมทั้งคณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรญาณนาที่เอื้อเฟื้อสถานที่และให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ทดสอบคุณภาพของสีย้อม

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำโครงการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการเรื่องนี้จะประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ หากโครงการเรื่องนี้มีความบกพร่อง หรือไม่สมบูรณ์ประการใด ผู้จัดทำต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	1
สมมติฐาน	2
ตัวแปรในการศึกษา	2
ขอบเขตการศึกษา	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	9
3.1 การย้อมผ้า	9
3.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสีในแง่ของความคงทน	10
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	11
4.1 การย้อมผ้า	11
4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสีในแง่ของความคงทน	11
4.2.1 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก	11

สารบัญ (ต่อ)

4.2.1.1 การเปลี่ยนสี	11
4.2.1.2 การเปลี่ยนสี	12
4.2.2 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู	12
4.2.3 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง	13
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	14
5.1 ข้อเสนอแนะ	14
เอกสารอ้างอิง	
ภาคผนวก	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ตารางแสดงสีของผ้าฝ้ายหลังการย้อม	11

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เปลือกโกโก้	3
2	ภาพแผนภูมิแสดงระดับความคงทนของสีต่อการซักล้าง (การเปลี่ยนสี)	12
3	ภาพแผนภูมิระดับความคงทนของสีต่อการขัดถู	12
4	ภาพแผนภูมิระดับความคงทนของสีต่อการแสง	13

บทที่ 1

บทนำ

เนื่องด้วยปัจจุบันประเทศไทยมีนโยบายส่งเสริมการปลูกพืชอินทรีย์ทดแทนการปลูกยางพารา เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้นและลดความเสี่ยงในการปลูกยางพาราที่มีความผันผวนและราคาลดลงอย่างหนัก ส่งผลให้มีการมีการผลักดันให้โกโก้เป็นพืชเศรษฐกิจของไทย และมีการปลูกโกโก้อย่างแพร่หลายในภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะจังหวัดน่าน เชียงราย ลำปาง และตาก ทำให้เกิดการแปรรูปโกโก้ทั้งในแบบครัวเรือนและอุตสาหกรรม โดยโกโก้ 1 ฝักนั้นมีเมล็ดเพียง 20 – 40 เมล็ดเท่านั้น ทำให้ฝักหรือส่วนเปลือกนอกของผลโกโก้เหลือทิ้งและกลายเป็นขยะจำนวนมาก

จากการศึกษาค้นคว้า พบว่าในเปลือกโกโก้มีสาร ‘แทนนิน’ ซึ่งสามารถนำมาใช้ย้อมผ้าและมีการนำเปลือกของโกโก้มาใช้ในการย้อมผ้าทอมือ เป็นอุตสาหกรรมระดับครัวเรือนในอำเภอบัว จังหวัดน่าน ถือเป็นการบุกเบิกเส้นทางใหม่ของอุตสาหกรรมการย้อมสีผ้า แต่ในการย้อมผ้าโดยใช้สีจากวัสดุธรรมชาตินั้นนิยมใช้สารช่วยติดสี (มอร์แดนท์ : mordant) ในการเพิ่มประสิทธิภาพความคงทนของสีย้อมด้วย ซึ่งสารช่วยติดสีแต่ละชนิดจะให้ผลที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ชนิดของสีย้อม วิธีการย้อม เทคนิคการย้อม เป็นต้น

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาเบื้องต้น ทำให้ผู้จัดทำโครงการเล็งเห็นว่า เปลือกโกโก้ที่มีมูลค่าและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างอาชีพให้แก่คนในท้องถิ่นที่มีการปลูกโกโก้ ส่งผลให้เกิดการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ในชุมชน เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้จัดทำโครงการมีแนวคิดที่จะศึกษาผลของสารช่วยติดสีต่างชนิด (คอปเปอร์ซัลเฟต, สารส้ม, เพอร์สซัลเฟต) ต่อน้ำสีย้อมจากเปลือกโกโก้ที่ใช้ในการย้อมผ้าฝ้ายดิบ เพื่อศึกษาสีและคุณภาพของสีในแง่ความคงทนที่ได้จากการย้อมมอร์แดนท์ร่วมกับน้ำสีจากเปลือกโกโก้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสีที่ได้จากการย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากเปลือกโกโก้และสีที่ได้จากการใช้มอร์แดนท์ร่วมในการย้อม ในเทคนิคการย้อมสีที่แตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาผลของการย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากเปลือกโกโก้และการใช้มอร์แดนท์ร่วมในการย้อมในแง่ของความคงทนของสี

สมมติฐาน

1. สีที่ได้จากการย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากเปลือกโกโก้และสีที่ได้จากการใช้มอร์แดนท์ร่วมในการย้อม ในเทคนิคการย้อมสีต่างๆมีความแตกต่างกัน
2. การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากเปลือกโกโก้ร่วมกับมอร์แดนท์ทำให้สีบนผ้ามีความคงทนมากกว่าการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยสารสีเพียงอย่างเดียว

ตัวแปรในการศึกษา

ตัวแปรต้น

- มอร์แดนท์
- วิธีการย้อม

ตัวแปรตาม

- สีของผ้าฝ้ายหลังจากการย้อม
- คุณภาพของสีย้อมในแง่ของความคงทน

ตัวแปรควบคุม

- ชนิดของผ้าที่ใช้ย้อม
- เวลาในการสกัดน้ำสี
- เวลาในการย้อมผ้า
- ปริมาณโกโก้ที่ใช้ในการสกัดสารสี
- ความเข้มข้นของน้ำสี

ขอบเขตการศึกษา

1. มอร์แดนท์ที่ใช้ในการย้อมร่วม คือ สารส้ม จุนสี และ เฟอรัสซัลเฟต เท่านั้น
2. ชนิดของผ้าที่นำมาย้อมเพื่อศึกษา คือ ผ้าฝ้าย เท่านั้น
3. ศึกษาสีที่ได้จากการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากเปลือกโกโก้ 50 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรและมอร์แดนท์ 60 กรัม ต่อ น้ำ 1 ลิตร เท่านั้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 1 เปลือกโกโก้

Mensah, N.A. Adamafio, K. Amaning-Kwarteng and F.K. Rodrigues (2012) The poor degradability of cocoa (*Theobroma cacao*) pod husk (CPH) at high dietary concentrations has been attributed to the presence of anti-nutritional biomolecules, particularly tannins and lignin

ประกร (2553) กล่าวว่า แทนนินเป็นสารประกอบจำพวกฟีนอลที่มีหมู่ Hydroxyl เป็นจำนวนมาก และโมเลกุลมีโครงสร้างที่ซับซ้อนน้ำหนักโมเลกุลอยู่ระหว่าง 500-3,000 มีสถานะเป็นกรดอ่อน รสฝาด เป็นสารให้ความฝาดในพืชพบได้ในพืชหลายชนิดจากราก เปลือก ก้านใบ ผล รวมถึงเมล็ด แทนนินมี 2 ชนิด คือ คอนเดนส์แทนนิน (Condensed tannins) และไฮโดรไลซ์แทนนิน (Hydrolysable tannins) แทนนิน มีคุณสมบัติในการพอกหนังซึ่งก็คือการตกตะกอนกับโปรตีน โดยแทนนินจะทำปฏิกิริยากับโปรตีน หนังที่พอกแล้วจะมีสีและไม่เน่าเสียหลังการพอก นอกจากนี้ยังใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มบางชนิด เช่น การทำให้เบียร์ใสและทำให้เกิดรสขม ฝาด รวมทั้งกลั่นในเครื่องดื่ม เบียร์ ไวน์ ชา กาแฟอีกด้วย ใช้ย้อมแห อวน เชือก และเรือใบ ทำให้ทนทานต่อการใช้งานที่สัมผัสกับน้ำเค็ม ซึ่งอาศัยคุณสมบัติการตกตะกอนกับ Macromolecules ช่วยในการผลิตกาวย สีย้อม และช่วยให้สีติดแน่นทนทาน เช่นโปรแอนโทไซยานิดินแทนนิน (Proanthocyanidin tannins) สามารถนำมาใช้ผลิตแผ่นไม้อัดแทนการใช้ฟีนอลสังเคราะห์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากปิโตรเคมี นำมาใช้รับประทานเป็นยาแก้ท้องเสียหรือท้องเดิน (Antidiarrheals)”

ปณิธาน(2552) กล่าวว่า “แทนนิน (Tannin) เป็นสารให้สีธรรมชาติที่นิยมใช้เป็นสารช่วยติดสีอื่นๆ ด้วย ในการย้อมสีธรรมชาติ แทนนินเป็นสารจำพวกสารประกอบพอลิฟีนอลและเป็นกลุ่มสารที่พบได้ทั่วไปในพืชเกือบทุกชนิด มีหมู่ฟีนอลอิสระอยู่จำนวนหนึ่งซึ่งสามารถทำให้เกิดการเชื่อมโยงได้กับ

พวกโปรตีน และพวกพอลิเมอร์ทางชีวภาพ (biopolymer) แทนนินมีโครงสร้างซับซ้อนและมีโมเลกุลใหญ่จึงแยกได้ยากเนื่องจากไม่ตกผลึก ส่วนใหญ่พบอยู่ในรูปของกลัยโคไซด์ (glycoside) แทนนินละลายได้ในน้ำ สารละลายต่างเจือจางแอลกอฮอล์อะซีโตน สารละลายแทนนินสามารถตกตะกอนโลหะหนักอัลคาลอยด์ กลัยโคไซด์ โปรตีนและเจลลาตินได้ เมื่อทำปฏิกิริยากับเกลือของเหล็ก เช่น เฟอร์ริกคลอไรด์ แทนนินชนิดสลายตัวได้จะให้ตะกอนสีน้ำเงิน-ดำ ส่วนแทนนินชนิดรวมตัวแน่นจะให้ตะกอนสีน้ำตาลเขียว จึงใช้ปฏิกิริยานี้ตรวจสอบชนิดของแทนนินในสารสกัดจากพืชได้ จากลักษณะโครงสร้างทางเคมี สามารถแบ่งชนิดของแทนนินได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ true tannin มีน้ำหนักโมเลกุล 1,000-5,000 และ pseudo tannin มีน้ำหนักโมเลกุลน้อยกว่า true tannin แต่เป็นสารที่ให้คุณสมบัติคล้าย true tannin ได้แก่ catechin, chlorogenic acid, gallic acid และ ipecacuanthic acid ...

กลไกของการติดสีบนเส้นใยของสีย้อมมีหลายกลไกขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางเคมีของสีย้อมและเส้นใยแต่ละชนิด อาจติดโดยการเกาะติด การเกิดพันธะไฮออนิกระหว่างสีย้อมกับเส้นใย หรือการเกิดพันธะโควาเลนต์ก็ได้ หรือการเติมสารเคมีลงไปเพื่อช่วยให้สีติดแน่นขึ้น สีย้อมได้ดีเมื่อ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสีกับเส้นใยมีมากกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำกับสี สมบัติเช่นนี้เกิดขึ้นได้เมื่อโมเลกุลของสีมีหมู่อะตอมที่เรียงตัวกันในลักษณะที่ทำให้เกิดภาวะดูดติดกับเส้นใยแล้วเกิดพันธะยึดกันแน่น พันธะที่ทำให้สียึดติดกับเส้นใยได้ แบ่งกว้างๆ เป็น 4 ชนิด ได้แก่

1. พันธะไฮโดรเจน (Hydrogen bond)
2. แรงวันเดอร์วาลส์ (Van der Waals force)
3. แรงไอออนิก (Ionic force)
4. พันธะโควาเลนต์ (Covalent bond)

แรงเหล่านี้จะไม่ทำหน้าที่แต่เพียงลำพัง ซึ่งในการดูดติดกันระหว่างโมเลกุลของสีย้อมกับโมเลกุลของเส้นใยอย่างน้อยจะต้องประกอบไปด้วยแรง 2 ชนิดขึ้นไป บางครั้งก็อาจเกิดแรงพร้อมกันทั้ง 4 ชนิด จึงจะทำให้สีกับเส้นใยรวมตัวกันได้ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับลักษณะของสีย้อมเส้นใยและสภาวะการย้อม

พันธะไฮโดรเจน (Hydrogen bond)

พันธะไฮโดรเจนเป็นแรงดึงดูดที่เกิดจากอะตอมของไฮโดรเจนในหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) มายึดติดกับอะตอมที่มีค่า electronegativity สูง เช่น อะตอมออกซิเจนและไนโตรเจน ตัวอย่างที่เห็น ได้ชัดของพันธะไฮโดรเจน คือการยึดตัวของไฮโดรเจนกับออกซิเจนในโมเลกุลของน้ำ ซึ่งทำให้น้ำมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูงกว่าที่คาดไว้ เส้นใยและสีบางชนิดมีหมู่ไฮดรอกซิลอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น เส้นใยเซลลูโลสและเส้นใยโปรตีน จึงทำให้การดูดติดสีได้มาก ส่วนเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ เช่น เส้นใยเซลลูโลสอะซิเตดซึ่งมีหมู่ไฮดรอกซิลลดจำนวนไปมากกว่าครึ่งทำให้การดูด ติดสีได้น้อยลง

แรงวันเดอร์วาลส์ (Van der Waals force)

แรงวันเดอร์วาลส์หรืออาจเรียกว่าแรงลอนดอน (London force) เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเป็นแรงดึงดูดอ่อนๆ ที่ทำให้โมเลกุลของสีและเส้นใยเข้ามายุึดติดกันตัวเองเมื่อโมเลกุลของสีและเส้นใยเข้ามาอยู่ในระยะที่ใกล้กันมาก กำลังของแรงดึงดูดประเภทนี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่สัมผัสและ

ขนาดของโมเลกุล ดังนั้นถ้าโมเลกุลมีขนาดใหญ่ กำลังของแรงดึงดูดประเภทยี้จะมากด้วย แต่แรงนี้เกิดขึ้นเพียงระยะเวลาสั้นๆเท่านั้น

แรงไอออนิก (Ionic force)

แรงไอออนิกเป็นแรงดึงดูดทางกายภาพที่เกิดขึ้นระหว่างสีย้อมกับเส้นใย โดยความแตกต่างของประจุทางไฟฟ้าของสีย้อมและเส้นใย เส้นใยบางชนิด เช่น เส้นใยเซลลูโลสเมื่ออยู่ในน้ำจะมีประจุเป็นลบ และสีย้อมส่วนมากเมื่อละลายน้ำจะมีประจุเป็นลบ การดูดซับจึงไม่เกิดขึ้น จำเป็นต้องลดหรือเปลี่ยนประจุบนเส้นใยก่อนที่สีย้อมจะเข้ามาใกล้พอที่แรงดึงดูดจะทำหน้าที่ได้ การเติมเกลือโซเดียมคลอไรด์ลงในน้ำย้อม จะช่วยลดประจุที่ผิวหน้าของเส้นใยเซลลูโลส และการเติมกรดก็จะช่วยลดประจุของเส้นใยโปรตีนและไนลอนได้....

มอร์แดนท์เป็นภาษาลาติน มีหมายความว่า ‘to bite’ เป็นสารประกอบที่ถูกใช้มากในการย้อมสีธรรมชาติเพื่อช่วยให้การย้อมระหว่างตัวสีย้อมกับเส้นใยได้ดีขึ้น ทำให้สีมีความคงทนต่อการซักและต่อแสงได้ดีขึ้น มอร์แดนท์ที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นเกลือของโลหะที่มีเวเลนซ์อย่างน้อย +2 โดยที่มอร์แดนท์จะรวมตัวกับสีและรวมตัวกับโมเลกุลของเส้นใยและยึดติดกันด้วยพันธะโควาเลนต์และพันธะโคออร์ดิเนต ทำให้เกิดสิ่งที่ไม่ละลายน้ำเรียกว่า Color lake การเกิดพันธะกันระหว่างสีย้อม และมอร์แดนท์สามารถเกิดได้ 2 แบบ”

อินทราภรณ์(ม.ป.ป.)ได้อธิบายว่า “สารช่วยย้อม หรือ สารกระตุ้นสี เป็นสารที่ช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายดีขึ้นและเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติให้เปลี่ยนแปลงไปจากสีเดิม ในสมัยโบราณจะการใช้การเติมมูลหรือปัสสาวะสัตว์ลงไปจนถึงย้อม ปัจจุบันมีการใช้สารที่ได้จากทั้งสารเคมีและสารธรรมชาติ

สารช่วยย้อมเคมี (มอร์แดนท์) หมายถึง วัตถุธาตุที่ใช้ผสมสีเพื่อให้สีติดแน่นกับผ้าที่ย้อม ส่วนใหญ่เป็นเกลือของโลหะพวกอลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ดีบุก โครเมียม สำหรับมอร์แดนท์ที่แนะนำให้ใช้สำหรับการย้อมระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็นสารเคมีเกรดการค้า ซึ่งมีราคาถูก คุณภาพเหมาะสมกับงาน มีวิธีการใช้งานที่สะดวกโดยการชั่ง ตวง วัดพื้นฐาน แล้วนำไปละลายน้ำตามอัตราส่วนที่ต้องการ และหาซื้อได้ง่ายจากร้านค้าสารเคมีทางวิทยาศาสตร์ หรือทางการแพทย์ทั่วไป สารมอร์แดนท์ที่ใช้กันทั่วไปคือ

1. สารส้ม (มอร์แดนท์อลูมิเนียม) จะช่วยจับย้อมสีกับเส้นด้ายและ ช่วยให้สีสด สว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมสี น้ำตาล-เหลือง-เขียว
2. จุนสี (มอร์แดนท์ทองแดง) ช่วยให้สีติดและเข้มขึ้น ใช้กับการย้อม สีเขียว-น้ำตาล ข้อแนะนำสำหรับการใช้มอร์แดนท์ทองแดง คือ ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการตกค้าง ของทองแดงในน้ำทิ้งหลังการย้อมได้
3. เฟอร์รัสซัลเฟต (มอร์แดนท์เหล็ก) เหล็กจะช่วยให้สีติดเส้นด้ายและช่วยเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติเดิมจากพืชเป็นสีโทน เทา-ดำ ซึ่งมอร์แดนท์เหล็กมีข้อดี คือ สามารถควบคุม

ปริมาณการใช้ได้ แต่มีข้อควรระวังคือไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะเหล็กจะทำให้เส้นด้ายเปื่อย” (ย่อหน้าที่ 2-3)

กองเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์อุปโภค กรมวิทยาศาสตร์บริการ (2559) กล่าวว่า “การใช้สารช่วยย้อมในการย้อมสี มี 3 วิธี คือ

วิธีที่ 1 การใช้สารช่วยย้อมก่อนการย้อมสี เพื่อให้สีติดยึดแน่นกับเส้นด้ายและช่วยเพิ่มความคงทนของสี ทำได้โดยการนำเส้นด้ายที่ผ่านการทำความสะอาด แล้วไปชุบหรือต้มย้อมกับสารช่วยย้อมก่อนนำไปย้อมด้วยน้ำย้อมสีธรรมชาติ สารช่วยย้อมก่อนการย้อมสี ที่นิยมใช้มักเป็นพืชที่ให้สารฟลาโวนอยด์หรือสารแทนนิน น้ำถั่วเหลือง เปลือกแกง

วิธีที่ 2 การใช้สารช่วยย้อมพร้อมกับการย้อมสี วิธีนี้เป็นการใส่สารช่วยย้อมลงไปไปในน้ำสี ทำให้เกิดเม็ดสีขึ้น จากนั้นจึงนำเส้นด้ายลงไปย้อม

วิธีที่ 3 การใช้สารช่วยย้อมหลังการย้อมสี เป็นการนำเส้นด้ายลงไปย้อมสีก่อนแล้วจึงนำไปชุบหรือย้อมด้วยสารช่วยย้อมในการภายหลัง วิธีการนี้จะช่วยทำให้เกิดเฉดสีใหม่ขึ้น...”

และได้อธิบายขั้นตอนการเตรียมน้ำย้อมไว้ดังนี้

“ พืชที่ให้สีและสามารถนำมาผลิตสีเพื่อการย้อมนี้ มีได้ตั้งแต่ต้นหญ้าไปจนถึงต้นไม้ขนาดใหญ่ และทุกส่วนของพืช ได้แก่ ใบ ดอก ผล ลำต้น เปลือก แก่น ราก หัวหรือเหง้าในดิน ซึ่งแต่ละชนิด แต่ละส่วนของพืชจะให้สีที่ต่างกัน อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับความอ่อนแก่ สด แห้ง ช่วงเวลา เดือน และฤดูกาลที่เก็บด้วย พืชที่ให้สีติดเส้นฝ้ายดีนั้นมักเป็นพืชที่ให้รสฝาด เพราะความฝาดจะมีฤทธิ์เป็นด่างข้อสังเกตง่ายๆ ของพืชที่ให้รสฝาด คือ ใบหรือดอกที่ถูกขยี้จะมียางติดมือ ถ้าเป็นผลหรือเปลือก หากใช้มีดขูดจะมียางออกมา ซึ่งเมื่อถูกกับอากาศจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

2.2 ปริมาณของวัตถุดิบที่ต้องการสกัดสี

- กรณีที่ใช้วัตถุดิบให้สีเป็นใบไม้ จะใช้ใบไม้จำนวน 5 กิโลกรัมต่อฝ้าย/ไหม 1 กก
- กรณีที่ใช้วัตถุดิบให้สีเป็นเปลือกไม้ จะใช้เปลือกไม้จำนวน 3 กิโลกรัมต่อฝ้าย/ไหม 1 กิโลกรัม

2.3 การเตรียมน้ำย้อม

(1) หากวัตถุดิบที่ให้สีเป็นสีจากเปลือกไม้ แก่นไม้ กิ่งไม้ เช่น แก่นฝางแดง แก่นขนุน เปลือกต้นประดู่ เป็นต้น ให้ทำการสับหรือผ่าให้เป็นชิ้นเล็กๆ

(2) ชั่งเปลือก/ชิ้นไม้ที่สับเป็นชิ้นเล็กๆ ประมาณ 3 กิโลกรัม ใส่ลงในกะละมัง/ หม้อสแตนเลสเติมน้ำปริมาณ 20 ลิตร แล้วแช่ค้างคืนไว้

(3) นำกะละมัง/หม้อสแตนเลส ที่แช่เปลือกไม้ ไปต้มให้เดือด ประมาณ 2 ชั่วโมง เพื่อให้สีที่อยู่ในเปลือก/ ชิ้นไม้ละลายออกมาให้มากที่สุด (ระหว่างต้ม หากน้ำลดลงให้เติมน้ำลงไปให้อยู่ในปริมาณเท่าเดิม) เมื่อครบเวลาใช้กระชอนตักเปลือก/ ชิ้นไม้ ออก แล้วกรองน้ำสีด้วยผ้าขาวบาง”

กชกร สกุลบริสุทธิ, สุธีลักษณ์ ไกรสุวรรณ และ ขจีจรัส ภิรมย์ธรรมศิริ ได้อภิปรายผลไว้ในงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ดังนี้ “จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า หากต้องการเพิ่มความคงทนของสีต่อแสงให้กับผ้าฝ้ายสีธรรมชาติ สีน้ำตาล สามารถใช้โครม ดีบุก สารส้มและเหล็กเป็นสารช่วยติด เพราะทำให้ระดับความคงทน ของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายสีธรรมชาติสีน้ำตาลเพิ่มขึ้น คือมีระดับความคงทนเพิ่มขึ้นถึงระดับ 5 (ดีเยี่ยม) ซึ่งสอดคล้องกับที่วรรณ ตอนชัย [7] กล่าวว่า สารช่วยย้อมเหล็ก จะช่วยให้วัสดุสิ่งทอ มีความคงทนของสีต่อแสงดี แต่ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไป เพราะจะทำให้เส้นใยเปื่อย

ผลต่อความคงทนของสีต่อการซัก

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักด้านการเปลี่ยนสีของผ้าฝ้ายสีธรรมชาติสีน้ำตาลที่ย้อมด้วยสารช่วยติดชนิดต่างๆ

สารช่วยติด	การเปลี่ยนสี	
	dE*	ระดับความคงทน
เหล็ก	6.23 ± 1.06^a	2.5 (ดีพอใช้)
ดีบุก	1.69 ± 0.25^b	4.5 (ดีเลิศ)
สารส้ม	1.58 ± 0.31^b	4.5 (ดีเลิศ)
โครม	1.21 ± 0.28^{bc}	4.5 (ดีเลิศ)
ไม่ใช้สารช่วยติด	0.84 ± 0.00^c	4.5 (ดีเลิศ)

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้งแตกต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รูปที่ 2 รูปตารางผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักด้านการเปลี่ยนสีของผ้าฝ้ายสีธรรมชาติสีน้ำตาลที่ย้อมด้วยสารช่วยติดชนิดต่างๆ

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า สารช่วยติดทุกชนิด ไม่ทำให้ระดับความคงทนของสีต่อการซัก ด้านการเปลี่ยนสีเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การใช้เหล็ก ดีบุกและสารส้มเป็นสารช่วยติด ยังทำให้ระดับ ความคงทนของสี ด้านการเปลี่ยนสีลดลง เมื่อเทียบกับผ้าฝ้ายสีธรรมชาติสีน้ำตาลที่ไม่ใช้สาร ช่วยติด (ตัวควบคุม) คือ มีระดับความคงทน อยู่ที่ระดับ 2.5 (ดีพอใช้) ...

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักด้านการเปื้อนสีของผ้าฝ้ายสีธรรมชาติ สีนํ้าตาลที่ย้อมด้วยสารช่วยติดชนิดต่างๆ

สารช่วยติด	การเปลี่ยนสี	
	dE*	ระดับความคงทน
โครม	2.49 ± 0.26 ^a	2.5 (ดีพอใช้)
ไม่ใช้สารช่วยติด	2.21 ± 0.00 ^{ab}	4.5 (ดีเลิศ)
ตีบุก	1.93 ± 0.38 ^{ab}	4.5 (ดีเลิศ)
เหล็ก	1.51 ± 0.65 ^{bc}	4.5 (ดีเลิศ)
สารส้ม	1.04 ± 0.46 ^c	4.5 (ดีเลิศ)

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้งแตกต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รูปที่ 3 รูปตารางผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักด้านการเปื้อนสีของผ้าฝ้ายสีธรรมชาติสีนํ้าตาลที่ย้อมด้วยสารช่วยติดชนิดต่างๆ

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า หากต้องการ (การตกสี) ของผ้าฝ้ายสีธรรมชาติสีนํ้าตาล เพิ่มความคงทนของสีต่อการซักด้านการเปื้อนสี สามารถใช้ตีบุกและสารส้มย้อมเป็นสารช่วยติด”

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู

สารช่วยติดสี	ค่าการเปลี่ยนสีบนผ้าขาว (เต็ม 5)							
	แนวด้วยขึ้น				แนวด้วยพุ่ง			
	แห้ง	แปลค่า	เปียก	แปลค่า	แห้ง	แปลค่า	เปียก	แปลค่า
Blank	2-3	ต่ำ-ปานกลาง	2	ต่ำ	2-3	ต่ำ-ปานกลาง	2	ต่ำ
กรดอะซิติก	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
สารส้ม	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
เกลือ	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี
ปูนซี	3-4	ปานกลาง-ดี	3	ปานกลาง	3-4	ปานกลาง-ดี	3	ปานกลาง
น้ำเสาว	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
มะขามเปียก	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี	4	ดี	3-4	ปานกลาง-ดี
น้ำปูนใส	3	ปานกลาง	3	ปานกลาง	3	ปานกลาง	3	ปานกลาง
ใบสะเดา	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี
ใบฝรั่ง	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี
ใบยูคาลิปตัส	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี	4-5	ดี-ดีที่สุด	4	ดี

รูปที่ 4 รูปตารางผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู

ภัทรานัญณ์ พมพ์ประพร(2558) “เส้นใยไหมที่ย้อมด้วยกระบวนการย้อม แบบดูดซึมด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหมี่ ส่วนใหญ่มีความคงทนต่อแสงในระดับ ดี-ดีที่สุด (4-5) ความคงทนต่อการซักในระดับ ดี-ดีที่สุด (4-5) ความคงทนต่อเหงื่อในสภาวะที่เป็นกรดอยู่ในระดับ ดี- ดีที่สุด (4-5) ในสภาวะที่เป็นด่างอยู่ในระดับดี (4) และความคงทนต่อการขัดถูในระดับ ดี (4)”

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การย้อมผ้า

วัสดุและอุปกรณ์

- | | | |
|--------------------------|--|----------------|
| 1. Hotplate | 6. นาฬิกาจับเวลา | 11. เปือกโกโก้ |
| 2. ตาชั่งดิจิตอล | 7. กะละมัง | 12. น้ำสะอาด |
| 3. ปีกเกอร์ขนาด 1,000 mL | 8. ผ้าฝ้ายขนาด $50 \times 50 \text{ cm}^2$ | 13. ผงซักฟอก |
| 4. แท่งแก้ว | 9. มีดและเชียง | |
| 5. ซ้อนตักสาร | 10. หม้อ | |

สารเคมี

- | | | |
|-----------|------------------------------|---------------------------------------|
| 1. สารส้ม | 2. จุนสี (CuSO_4) | 3. เฟอร์รัสซัลเฟต (FeSO_4) |
|-----------|------------------------------|---------------------------------------|

โดยมีอัตราส่วนระหว่างมอร์แดนท์และน้ำสะอาด คือ 60 กรัม ต่อ 1 ลิตร

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมผ้าสำหรับย้อม
 - 1.1 เตรียมน้ำสำหรับทำความสะอาดผ้า โดยผสมผงซักฟอก 30 กรัม ลงในน้ำสะอาด
 - 1.2 นำผ้าฝ้ายลงไปแช่ 30- 60 นาที
 - 1.3 ล้างผ้าฝ้ายด้วยน้ำสะอาด
 - 1.4 บีดหมาดแล้วนำไปผึ่งลมให้แห้ง
2. การเตรียมน้ำสีย้อมจากเปือกโกโก้
 - 2.1 หั่นเปือกโกโก้ออกเป็นชิ้นเล็กๆ
 - 2.2 เตรียมน้ำ 5 ลิตร ใส่ลงในหม้อ
 - 2.3 ชั่งเปือกโกโก้ 250 กรัม ใส่ลงในน้ำ
 - 2.4 นำหม้อขึ้นไปที่ต้มบน Hotplate เป็นเวลา 2 ชั่วโมง อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส
 - 2.5 นำน้ำสีมารองด้วยผ้าขาวบาง

3. การย้อมผ้าด้วยสีจากเปลือกโกโก้และมอร์แดนท์

3.1 การย้อมสีก่อนย้อมมอร์แดนท์

- 3.1.1 นำผ้าฝ้ายลงไปต้มในน้ำย้อมสีจากเปลือกโกโก้เป็นเวลา 60 นาที อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส
- 3.1.2 นำผ้าฝ้ายขึ้นมาบิดให้หมาด
- 3.1.3 เตรียมสารละลายมอร์แดนท์ในอัตราส่วน 60 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ปริมาณ 5 ลิตร
- 3.1.4 นำผ้าฝ้ายลงไปต้มในสารละลายมอร์แดนท์ เป็นเวลา 30 นาที อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส
- 3.1.5 นำผ้าฝ้ายขึ้นมาล้างน้ำ แล้วผึ่งลมให้แห้ง

3.2 การย้อมมอร์แดนท์ก่อนการย้อมสี

- 3.2.1 เตรียมสารละลายมอร์แดนท์ในอัตราส่วน 60 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ปริมาณ 5 ลิตร
- 3.2.2 นำผ้าฝ้ายลงไปต้มในสารละลายมอร์แดนท์เป็นเวลา 30 นาที อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส
- 3.2.3 นำผ้าฝ้ายขึ้นมาบิดให้หมาด
- 3.2.4 นำผ้าฝ้ายลงไปต้มในน้ำย้อมสีจากเปลือกโกโก้ เป็นเวลา 60 นาที อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส
- 3.2.5 นำผ้าฝ้ายขึ้นมาล้างน้ำ แล้วผึ่งลมให้แห้ง

3.3 การย้อมมอร์แดนท์พร้อมกับการย้อมสี

- 3.3.1 ผสมมอร์แดนท์ในอัตราส่วน 60 กรัม ต่อ น้ำสีย้อมจากเปลือกโกโก้ 1 ลิตร ปริมาณ 5 ลิตร
- 3.3.2 นำผ้าฝ้ายลงไปต้มในสารละลายเป็นเวลา 60 นาที อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส
- 3.3.3 นำผ้าฝ้ายขึ้นมาล้างน้ำ แล้วผึ่งลมให้แห้ง

ตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสีในแง่ของความคงทน

1. การทดสอบ

- 1.1 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง
- 1.2 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู
- 1.3 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง

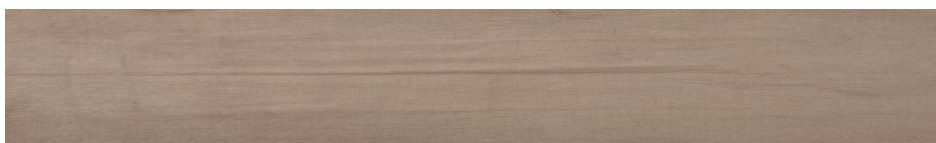
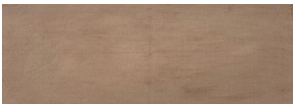
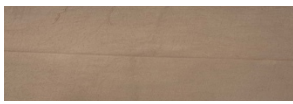
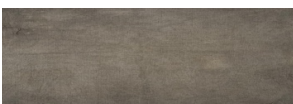
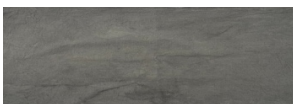
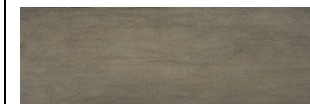
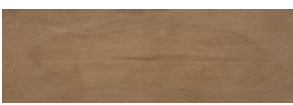
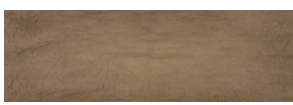
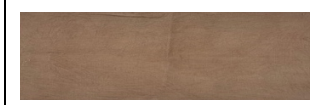
2. ส่งผ้าไปทดสอบที่ห้องปฏิบัติการทดสอบและพัฒนาสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผล

ตอนที่ 1 การย้อมผ้า

ตารางที่ 1 ตารางแสดงสีของผ้าฝ้ายหลังการย้อม

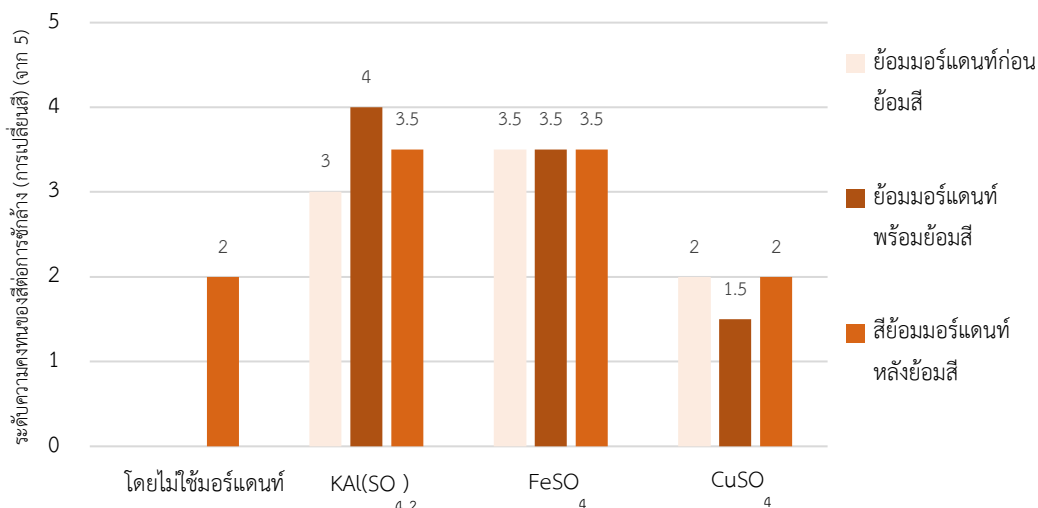
สารช่วยติดสี (Mordant)	วิธีการย้อม		
	ย้อมมอร์แดนต์ก่อนย้อมสี	ย้อมมอร์แดนต์พร้อมย้อมสี	ย้อมมอร์แดนต์หลังย้อมสี
ไม่ใช้มอร์แดนต์			
$KAl(SO_4)_2$			
$FeSO_4$			
$CuSO_4$			

จากตารางแสดงสีของผ้าฝ้ายหลังการย้อม พบว่าผ้าที่ย้อมด้วยมอร์แดนต์ชนิดเดียวกันจะให้สีโทนเดียวกันทั้งหมด โดยผ้าที่ย้อมจากน้ำสีย้อมจากเปลือกโกโก้โดยไม่ใช้มอร์แดนต์จะให้สีน้ำตาล ผ้าที่ใช้สารส้มเป็นมอร์แดนต์จะให้สีน้ำตาลอ่อนคล้ายผ้าที่ย้อมจากน้ำสีย้อมจากเปลือกโกโก้โดยไม่ใช้มอร์แดนต์แต่ออกทางเฉดแดงมากกว่าเมื่อย้อมมอร์แดนต์ก่อนและจะมีเฉดเหลืองมากกว่าเมื่อย้อมมอร์แดนต์หลังย้อมสี เช่นเดียวกับผ้าที่ใช้ $CuSO_4$ เป็นมอร์แดนต์ และสำหรับผ้าที่ใช้ $FeSO_4$ เป็นมอร์แดนต์จะมีสีเทาเข้ม แต่จะออกสีเหลืองมากในผ้าที่ย้อมมอร์แดนต์หลังย้อมสี ซึ่งเป็นไปตามที่ปณิธาน (2552) และ อินทรภรณ์ (ม.ป.ป.) รายงานว่า สารส้มจะช่วยให้สีสดสว่างขึ้น จุนสีช่วยให้สีติดเข้มขึ้น และเฟอรัสซัลเฟตช่วยเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติเดิมจากพืชเป็นสีโทนเทา-ดำ

ตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสีในแง่ของความคงทน

2.1 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

2.1.1 การเปลี่ยนสี

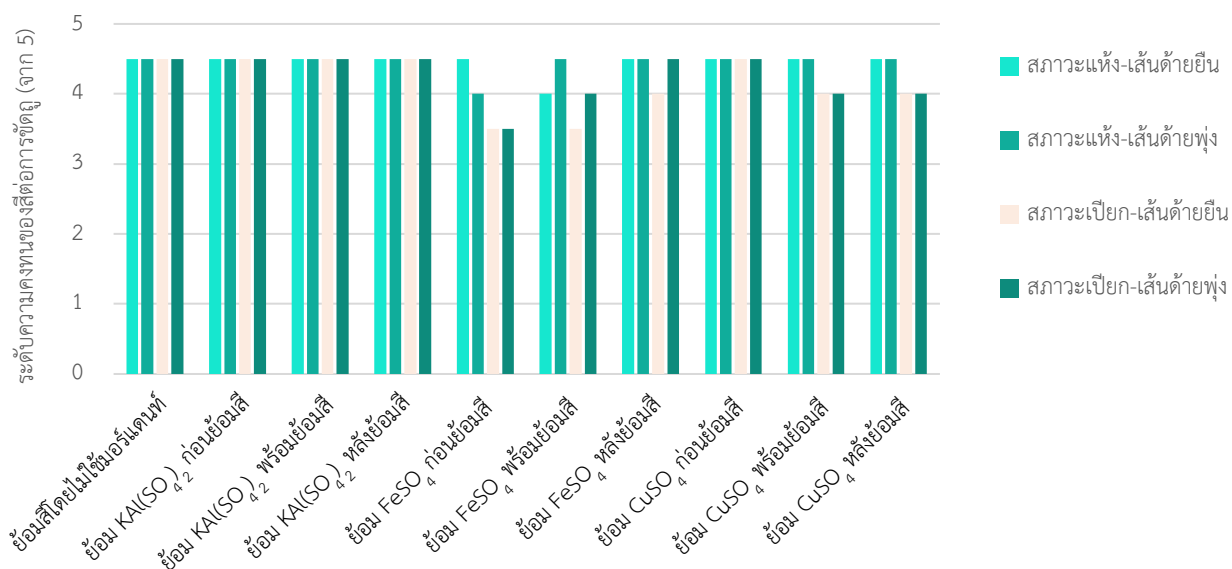


ภาพที่ 2 ภาพแผนภูมิแสดงระดับความคงทนของสีต่อการซักล้าง (การเปลี่ยนสี)

2.1.2 การเปื้อนสี

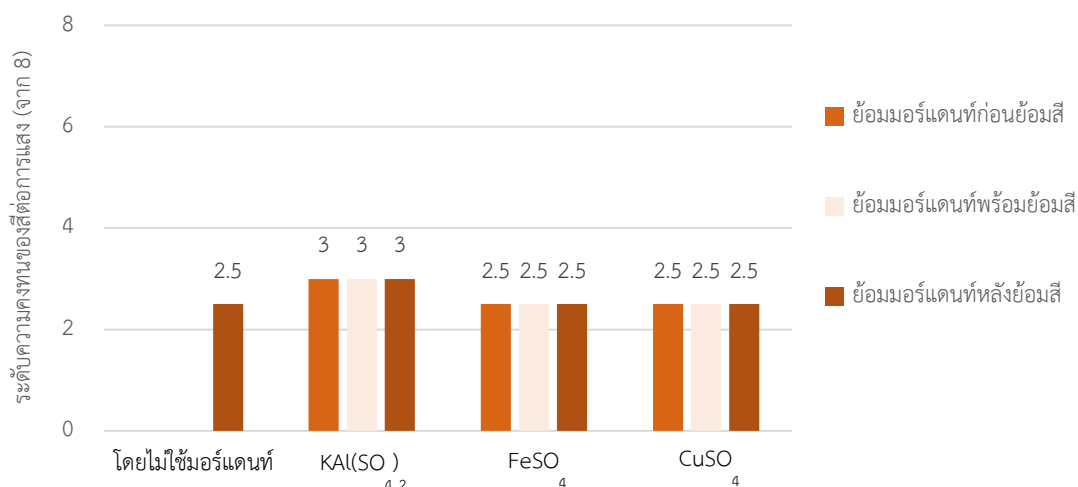
จากผลการทดสอบพบว่าทุกสูตรที่ใช้ในการย้อมผ้าจะมีการเปื้อนสีต่อผ้าชนิดต่างๆ ได้แก่ ACETATE, COTTON, NYLON, POLYESTER, ACRYLIC, WOOL อยู่ในระดับเดียวกันทั้งหมดคือ ระดับ 4/5 จาก 5 ระดับ (ดี)

2.2 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู



ภาพที่ 3 ภาพแผนภูมิระดับความคงทนของสีต่อการขัดถู

2.3 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง



ภาพที่ 4 ภาพแผนภูมิแสดงระดับความคงทนของสีต่อแสง

จากการทดสอบความคงทนต่อการซักล้าง พบว่าผ้าที่ใช้มอร์แดนต์เป็นสารส้มพร้อมกับสีย้อม จะมีความคงทนต่อการเปลี่ยนสีมากที่สุด (ระดับ 4 จาก 5) และสำหรับผ้าที่ใช้มอร์แดนต์เป็นจุนสีย้อม พร้อมกับสีย้อมจะมีความคงทนต่อการเปลี่ยนสีต่ำที่สุด (ระดับ 1/2 จาก 5) ขณะเดียวกันในผ้าที่ย้อม ด้วยมอร์แดนต์ทุกชนิดด้วยวิธีที่แตกต่างกันจะมีความคงทนต่อการเปื้อนสีเท่ากัน (ระดับ 4/5 จาก 5) จากการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง พบว่าผ้าที่มีความคงทนต่อการซักล้างมากที่สุด คือมีความคงทนในสภาวะเปียกของด้ายพุ่งและด้ายยืนระดับ 4/5 จาก 5 พบว่าผ้าที่ไม่ใช้มอร์แดนต์และผ้าที่ใช้สารส้มเป็นมอร์แดนต์ทุกวิธีย้อมและผ้าที่ใช้จุนสีย้อมเป็นมอร์แดนต์ก่อนย้อมสีจะมีความคงทนของสีต่อการซักล้างมากที่สุด จากการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงพบว่าผ้าที่ใช้สารส้มเป็นมอร์แดนต์จะมีความคงทนต่อแสงมากกว่าผ้าที่ใช้เฟอร์รัสซัลเฟตหรือจุนสีย้อมเป็นมอร์แดนต์ จากผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก การขัดถู และแสงของผ้าที่ย้อมด้วยน้ำสีโกโก้และมอร์แดนต์ชนิดต่างๆ พบว่าผ้าที่ใช้สารส้มเป็นมอร์แดนต์จะมีความคงทนในทุกด้านสูงกว่าการย้อมด้วยมอร์แดนต์ชนิดอื่นๆ เพราะไอออนอะลูมิเนียมจะไปเกาะตัวหรือสร้างพันธะกับสีย้อมและเส้นใยผ้าได้ดีกว่าไอออนทองแดงหรือไอออนเหล็กและในขณะเดียวกันการใช้วิธีการย้อมที่แตกต่างกันส่งผลให้ระดับความคงทนในด้านต่างๆ เกิดความแตกต่างที่ไม่มีแนวโน้มชัดเจน

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองตอนที่ 1 และ 2 สามารถสรุปได้ว่าสีที่ได้จากการย้อมผ้าฝ้ายดิบด้วยเปลือกโกโก้และการใช้มอร์แดนท์ร่วมในการย้อมจะขึ้นอยู่กับชนิดของมอร์แดนท์ โดยผ้าที่ใช้มอร์แดนท์ชนิดเดียวกันจะมีโทนสีเดียวกัน และการย้อมผ้าฝ้ายดิบด้วยสีย้อมจากเปลือกโกโก้โดยใช้สารส้มเป็นมอร์แดนท์จะให้ความคงทนต่อการซัก การขัดถูและแสงได้ดีที่สุด โดยการใช้วิธีการย้อมที่แตกต่างกันส่งผลให้ระดับความคงทนในด้านต่างๆเกิดความแตกต่างที่ไม่มีแนวโน้มชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

ในการย้อมผ้าโดยใช้จุนสีเป็นมอร์แดนท์ในหม้ออลูมิเนียมพบว่าก้นหม้อมีการผุกร่อน ซึ่งอาจเกิดจากการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ระหว่างสารละลาย CuSO_4 (จุนสี) และหม้ออลูมิเนียม เนื่องจากคอปเปอร์ไอออนมีศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์รีดักชันสูงกว่าค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์รีดักชันของอลูมิเนียมไอออน (Al^+) ทำให้คอปเปอร์ไอออน (Cu^{2+}) ออกซิไดส์ อลูมิเนียม ได้อลูมิเนียมไอออน ทำให้หม้ออลูมิเนียมผุกร่อนเกิดเป็นตะกั่วกรันคอปเปอร์

บรรณานุกรม

- Mensah, N.A. Adamafio, K. Amaning-Kwarteng and F.K. Rodrigues. (2012)
ค้นเมื่อ 28 ก.พ. 2564, จาก <https://scialert.net/fulltextmobile/?doi=ijbc.2012.31.36>
- Turcert. (ม.ป.ป.). **ความคงทนต่อแสง**. ค้นเมื่อ 2 มี.ค. 2564, จาก <https://www.gozetim.com/th/tekstil/haslik-testleri/isik-hasligi/>
- กชกร สกกุลบริสุทธิ, สุธีลักษณ์ ไกรสุวรรณ และ ขจีจรัส ภิรมย์ธรรมศิริ. (2559). ผลของสารช่วยติดที่มีต่อความคงทนของสีผ้าฝ้ายสีธรรมชาติสีน้ำตาล. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, ปีที่ 8 (ฉบับที่ 15), น.7-9.
- กองเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์อุปโภค กรมวิทยาศาสตร์บริการ. **ขั้นตอนในการย้อมสีธรรมชาติ**. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอด้วยสีย้อมธรรมชาติในพื้นที่จังหวัดอำนาจเจริญ ในโครงการพัฒนาคุณภาพสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) ประเภทผ้าทอสู่การรับรองมาตรฐาน, กรุงเทพฯ : กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2559, หน้า 4-11.
- ปณิธาน สุระยศ. (2552). **ผลของมอร์แดนต์ต่อความคงทนของสีและการดูดซับสีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากผลมะกอกัดบนเส้นด้ายฝ้าย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือสบู่และโซดา. (2552, 21 ตุลาคม).
- ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 3.
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู. (2552, 21 ตุลาคม). **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 5.
- ภัทรานิษฐ์ พิมพ์ประพร. (2558). **การศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อเจดสีย้อมธรรมชาติสกัดจากใบหมื่นบนเส้นไหมย้อมด้วยกระบวนการย้อมแบบดัดซึม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- อินทราภรณ์ เพ็ญจิตต์. (ม.ป.ป.). **สารช่วยย้อม**. ค้นเมื่อ 28 ก.พ. 2564, จาก <https://sites.google.com/site/intrapornspenjitt/toryod/reuxng-na-ru-2>