



โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาอนุภูมิภาคที่เหมาะสมต่อการแข่งผ้าในมอร์แดนท์

จัดทำโดย

ด.ญ.ณัฐธยาน์ ธรรมวันทา ม.2/15 เลขที่ 16

ด.ญ.นัทธ์ภัสสร อติภักตรากุล ม.2/15 เลขที่ 22

ด.ญ.รับอรุณ เครือสายใจ ม.2/15 เลขที่ 28

ครูที่ปรึกษา

คุณครูศศิมล ศรีกุลวงศ์

คุณครูธนิดา คำวินิตย์

รายงานการค้นคว้าเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษา

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564



โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาอนุภูมิภาคที่เหมาะสมต่อการแข่งผ้าในมอร์แดนท์

จัดทำโดย

ด.ญ.ณัฐธยาน์ ธรรมวันทา ม.2/15 เลขที่ 16

ด.ญ.นัทธ์ภัสสร อติภักตรากุล ม.2/15 เลขที่ 22

ด.ญ.รับอรุณ เครือสายใจ ม.2/15 เลขที่ 28

ครูที่ปรึกษา

คุณครูศศิมล ศรีกุลวงศ์

คุณครูธนิดา คำวินิตย์

รายงานการค้นคว้าเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษา

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก คุณครูศศิมล ศรีกุลวงศ์ และ คุณครูธนิดา คำวินิตย์ รวมทั้ง คณะครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ แนวคิด ตลอดจนให้ความช่วยเหลือต่างๆ จนโครงการเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ คณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำยังขอขอบคุณ พ่อ แม่ ผู้ปกครอง และเพื่อนๆ ที่คอยช่วยเหลือและให้การสนับสนุน จนโครงการนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบใจสมาชิกในกลุ่มทุกคนที่ให้ความร่วมมือ ร่วมแรง ร่วมใจ ช่วยกันผ่านปัญหาต่างๆ ให้ข้อเสนอแนะ ให้คำแนะนำ จนทำให้โครงการนี้สำเร็จได้

คณะผู้จัดทำ

ณัฐธยาน์ ธรรมวันทา

นัทธภััสสร อติภัทรากุล

รับอรุณ เครือสายใจ

หัวข้อวิจัย : การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการแช่ผ้าในมอร์แดนท์

ผู้ดำเนินการวิจัย : ๑. ด.ญ.ณัฐธยาน์ ธรรมวันทา

๒. ด.ญ.นันทภััสสร อติภัทรากุล

๓. ด.ญ.ร็อบอรุณ เครือสายใจ

หน่วยงาน : กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย

ปีการศึกษา : ๒๕๖๔

ครูที่ปรึกษา : ๑. คุณครูศศิสมล ศรีกุลวงศ์

๒. คุณครูธนิดา คำวินิตย์

บทคัดย่อ

ในประเทศไทยการ ย้อมผ้าจากสีธรรมชาติเป็นภูมิปัญญาและอาชีพที่สำคัญที่พบได้ทั่วไปของ ชาวบ้าน หลายๆที่ในประเทศไทย ที่ยังคงอนุรักษ์การย้อมผ้าจากสีธรรมชาติไว้ การย้อมผ้านั้นมอร์แดนท์คือปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้สีติดกับเนื้อผ้าได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งในการแช่ผ้าย้อมในมอร์แดนท์เองก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการย้อมผ้าได้ ทั้งทำให้สีติดทนนาน สีไม่ตก สีไม่ซีดลงจากเดิม ดังนั้นมอร์แดนท์คือปัจจัยสำคัญในการย้อมผ้า จึงมีการทดลองนี้ขึ้นมาเพื่อศึกษาหาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการแช่ผ้าในมอร์แดนท์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย้อมผ้าจากสีธรรมชาติให้มากขึ้นและอนุรักษ์ภูมิปัญญาการย้อมผ้าจากสีธรรมชาติเอาไว้

โดยคณะผู้จัดทำได้นำผ้าดิบขนาด 6 cm x 6 cm จำนวน 10 ผืน ย้อมด้วยสีจากใบสักเป็นเวลา 40 นาที จากนั้นนำผ้าที่ย้อมแล้วแช่สารส้มในอุณหภูมิ 0°C , 25°C , 50°C , 75°C , 100°C อย่างละผืน และนำผ้าที่ย้อมแล้วแช่ในน้ำในอุณหภูมิต่างๆเช่นเดียวกับการแช่ผ้าย้อมในสารส้ม เมื่อแช่ครบ 45 นาทีแล้วให้นำผ้าในการทดลองทุกชุดไปตากให้แห้ง จากนั้นนำผ้าย้อมในการทดลองทุกชุดไปซัก และนำน้ำที่ได้จากการซักมาวัดค่า % การส่งผ่านของปริมาณแสง พบว่าผ้าย้อมในการทดลองทุกชุดมีค่า % การส่งผ่านของปริมาณแสงที่ค่อนข้างมาก แสดงว่าไม่เกิดการตกสีในปริมาณมาก และจากการนำผ้าย้อมในการทดลองทุกชุดไปวัดค่าความสว่างจากแอปพลิเคชัน Color Grab พบว่าค่าความสว่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยผ้าย้อมที่ใช้น้ำมอร์แดนท์เป็นน้ำจะมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหรือใกล้เคียงกันตามอุณหภูมิและผ้าย้อมที่ใช้น้ำมอร์แดนท์เป็นสารส้มมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิอย่างต่อเนื่อง

สารบัญ

เรื่อง		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		ก
บทคัดย่อ		ข
สารบัญ		ค
บทที่ ๑	บทนำ	๑
	ที่มาและความสำคัญ	๑
	คำถามวิจัย	๑
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	๑
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	๑
	ขอบเขตของการวิจัย	๑
	ตัวแปรการทดลอง	๑-๒
	นิยามศัพท์เฉพาะ	๒
	สมมติฐานการวิจัย	๒
บทที่ ๒	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๓
	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	๓-๘
บทที่ ๓	วัสดุอุปกรณ์และขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน	๙
	วัสดุอุปกรณ์	๙
	ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	๙-๑๐
บทที่ ๔	ผลการทดลอง	๑๑-๑๒
บทที่ ๕	สรุปผลการดำเนินงานและอภิปรายผลการทดลอง	๑๓
	สรุปผลการทดลอง	๑๓
	อภิปรายผลการทดลอง	๑๓
บรรณานุกรม		๑๔-๑๕
ภาคผนวก		๑๖

บทที่ ๑

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย

ในประเทศไทยการ ย้อมผ้าจากสีธรรมชาติเป็นภูมิปัญญาและอาชีพที่สำคัญที่พบได้ทั่วไปของ ชาวบ้าน หลายๆที่ในประเทศไทย ที่ยังคงอนุรักษ์การย้อมผ้าจากสีธรรมชาติไว้ การย้อมผ้านั้นมอร์แดนท์คือปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้สีติดกับเนื้อผ้าได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งในการแช่ผ้าย้อมในมอร์แดนท์เองก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการย้อมผ้าได้ ทั้งทำให้สีติดทนนาน สีไม่ตก สีไม่ซีดลงจากเดิม ดังนั้นมอร์แดนท์คือปัจจัยสำคัญในการย้อมผ้า จึงมีการทดลองนี้ขึ้นมาเพื่อศึกษาหาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการแช่ผ้าในมอร์แดนท์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย้อมผ้าจากสีธรรมชาติให้มากขึ้นและอนุรักษ์ภูมิปัญญาการย้อมผ้าจากสีธรรมชาติเอาไว้

คำถามวิจัย

อุณหภูมิที่แตกต่างในการแช่มอร์แดนท์จะทำให้ประสิทธิภาพที่ช่วยให้สีติดแตกต่างกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาสภาพอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการแช่ผ้าในมอร์แดนท์

ประโยชน์ของการวิจัย

เพื่อให้ทราบช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการแช่ผ้าในมอร์แดนท์

ขอบเขตของการวิจัย

- ใช้ผ้าดิบในการย้อม
- มอร์แดนท์ที่ใช้ คือ สารส้มและน้ำเปล่า
- พืชที่ใช้ในการย้อมผ้าคือ สัก

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวแปรต้น อุณหภูมิที่แช่ผ้าในมอร์แดนท์
- ตัวแปรตาม ประสิทธิภาพในการติดสีของผ้าฝ้าย

- ตัวแปรควบคุม ปริมาณมอร์แดนท์ ชนิดของผ้า เวลาในการย้อม และระยะเวลาที่ใช้ในการแช่มอร์แดนท์ของผ้าฝ้าย

นิยามศัพท์เฉพาะ

มอร์แดนท์ คือ สารช่วยย้อม หรือ สารกระตุ้นสี เป็นสารที่ช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายดีขึ้นและเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติให้เปลี่ยนแปลงไปจากสีเดิม ในสมัยโบราณจะการใช้การเติมมูลหรือปัสสาวะสัตว์ลงไปในถังย้อม ปัจจุบันมีการใช้สารที่ได้จากทั้งสารเคมีและสารธรรมชาติ

สมมุติฐานการวิจัย

ถ้าแช่ผ้าในมอร์แดนท์ในช่วงอุณหภูมิที่แตกต่างกัน จะทำให้ประสิทธิภาพในการติดสีแตกต่างกัน

บทที่ ๒

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการแช่ผ้าในมอร์แดนท์ ครั้งนี้คณะผู้จัดทำได้ศึกษาทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

๑. การย้อมผ้าจากสีธรรมชาติ
๒. สัก
๓. ผ้าฝ้าย
๔. มอร์แดนท์
๕. สารส้ม
๖. ปัจจัยที่มีผลต่อการย้อมผ้า

๒.๑ การย้อมผ้าจากสีธรรมชาติ

การย้อมสีธรรมชาติ คือ การนำเอาวัตถุดิบในธรรมชาติได้จากพืช สัตว์ จุลินทรีย์ และแร่ธาตุต่างๆ มาทำการย้อมกับเส้นด้าย เพื่อนำมาใช้ในการทอผ้า เพิ่มสีสันให้กับเส้นด้ายให้มีความสวยงาม ซึ่งมีการสืบทอดเทคนิควิธีการย้อมมายังคนรุ่นหลัง เป็นวิธีการที่ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ด้วยภูมิปัญญาของคนรุ่นก่อนได้นำเอาองค์ความรู้ในการย้อมสีผ้าด้วยวัสดุจากธรรมชาติที่ไม่เป็นพิษต่อผู้คน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ถือเป็นมรดกทางวัฒนธรรมมาสู่ลูกหลาน และเป็นเครื่องมือเลี้ยงชีพของชาวชนบทโดยขั้นตอนในการย้อมสีธรรมชาติแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความสะอาดเส้นไหม/ เส้นฝ้าย ก่อนการย้อม

ก่อนที่จะนำเส้นไหม/ เส้นฝ้าย/ ผ้า ไปย้อมสีนั้น ต้องกำจัดไขมัน สิ่งสกปรก รวมทั้งสารที่เคลือบติดเส้นด้ายออกไป เพราะสิ่งเหล่านี้ทำให้สีย้อมติดเส้นด้ายไม่ดี ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ผ้าทอที่ขอการรับรอง มผช. ไม่ผ่านมาตรฐานในรายการความคงทนของสีต่อการซัก

2. การเตรียมน้ำย้อม

พืชที่ให้สีและสามารถนำมาผลิตสีเพื่อการย้อมนี้ มีได้ตั้งแต่ต้นหญ้าไปจนถึงต้นไม้ขนาดใหญ่และทุกส่วนของพืช ได้แก่ ใบ ดอก ผล ลำต้น เปลือก แก่น ราก หัวหรือเหง้าในดิน ซึ่งแต่ละชนิด แต่ละส่วนของพืชจะให้สีที่แตกต่าง

กัน อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับความอ่อน แก่ สด แห่ง ช่วงเวลา เดือน และฤดูกาลที่เก็บด้วย พืชที่ให้สีติดเส้นฝ้ายดีนั้นมักเป็นพืชที่ให้รสฝาด เพราะความฝาดจะมีฤทธิ์เป็นด่าง ขัดสิ่งเกตุต่างๆ ของพืชที่ให้รสฝาด คือ ใบหรือดอกที่ถูกขยี้จะมียางติดมือ ถ้าเป็นผลหรือเปลือก หากใช้มีดขูดจะมียางออกมา ซึ่งเมื่อถูกกับอากาศจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

3. การเตรียมสารช่วยย้อม หรือสารช่วยติดสี

พืชแต่ละชนิดที่นำมาใช้ย้อมเส้นด้ายมีความสามารถในการติดสี ความคงทนต่อการซักหรือความคงทนต่อแสงได้ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางชีวเคมีภายในของพืชและเส้นด้ายที่นำมาใช้ย้อม จึงต้องใช้สารช่วยย้อมมาเป็นตัวช่วยในการทำให้เส้นด้ายดูดซับสีได้ดี มีความคงทนต่อแสงและการซักเพิ่มขึ้น ซึ่งคุณสมบัติสารช่วยย้อมนอกจากจะเป็นสารที่ช่วยในการย้อมและจับสีแล้ว บางครั้งสารช่วยย้อมยังทำให้ได้เฉดสีใหม่ที่เปลี่ยนไปจากเดิม การใช้สารช่วยย้อมในการย้อมสี มี 3 วิธี คือ

วิธีที่ 1 การใช้สารช่วยย้อมก่อนการย้อมสี เพื่อให้สีติดแน่นกับเส้นด้ายและช่วยเพิ่มความคงทนของสี ทำได้โดยการนำเส้นด้ายที่ผ่านการทำความสะอาด แล้วไปชุบหรือต้มย้อมกับสารช่วยย้อมก่อนนำไปย้อมด้วยน้ำย้อมสีธรรมชาติ

วิธีที่ 2 การใช้สารช่วยย้อมพร้อมกับการย้อมสี วิธีนี้เป็นการใส่สารช่วยย้อมลงไปในน้ำสี ทำให้เกิดเม็ดสีขึ้น จากนั้นจึงนำเส้นด้ายลงไปย้อม

วิธีที่ 3 การใช้สารช่วยย้อมหลังการย้อมสี เป็นการนำเส้นด้ายลงไปย้อมสีก่อนแล้วจึงนำไปชุบหรือย้อมด้วยสารช่วยย้อมในการภายหลัง วิธีการนี้จะช่วยทำให้เกิดเฉดสีใหม่ขึ้น

๒.๒ สัก

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Tectona grandis* L. f.

ชื่อวงศ์ : LAMIACEAE

ชื่อสามัญ : Teak

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ต้น ขนาดใหญ่ สูง ๒๐ – ๓๐ เมตร ผลัดใบ เรือนยอดเป็นทรงพุ่มกลมค่อนข้างทึบ ลำต้นเปลาตรง เปลือกนอกสีเทา หรือสีน้ำตาลอ่อนแกมเทา หนา เรียบหรือแตกเป็นร่องเล็กๆ ตามความยาวของลำต้นเปลือกในสีเขียวอ่อน เนื้อไม้มีสีน้ำตาลทองถึงสีน้ำตาลแก่ โคนต้นเป็นพูพอนต่ำๆ กิ่งอ่อนเป็นรูปเหลี่ยม ใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามสลับตั้งฉาก ใบรูปรีกว้าง หรือรูปไข่กลับ กว้างประมาณ ๑๒ – ๓๕ เซนติเมตร และยาวประมาณ ๑๕ – ๖๐ เซนติเมตร โคนใบสอบ ขอบใบเรียบ ปลายใบแหลมเป็นติ่งสั้น พื้นใบด้านบนและด้านล่างสาก

ท้องใบเป็นสีเขียวและมีขนปกคลุม ดอกเป็นช่อแยกแขนงขนาดใหญ่ ออกที่ซอกใบและปลายยอด ดอกย่อยสีขาว นวล มีขนาดเล็ก กลีบดอก ๖ กลีบ โคนกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอด มีขนทั้งด้านนอกและด้านใน เกสรเพศผู้ ๕ - ๖ อัน ยื่นยาวพ้นออกจากดอก ส่วนเกสรเพศเมียยาวเท่ากับเกสรเพศผู้ ดอกบานวันเดียวแล้วร่วง ผลแห้ง เป็น กระเปาะ รูปทรงกลมแบน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ ๑ - ๒ เซนติเมตร มีชั้นของกลีบเลี้ยงสีเขียว ลักษณะพองลมและบางหุ้มอยู่ ในผลหนึ่งผลจะมีเมล็ดรูปทรงไข่ อยู่ประมาณ ๑ - ๔ เมล็ด กว้างประมาณ ๐.๔ เซนติเมตร ยาวประมาณ ๐.๖ เซนติเมตร ออกดอกและติดผลในช่วงเดือนมิถุนายน-เดือนตุลาคม มีถิ่นกำเนิดอยู่ เฉพาะแถบเอเชียตอนใต้ พบขึ้นอยู่ตามธรรมชาติในแถบประเทศอินเดีย เมียนมาร์ ไทย(เฉพาะภาคเหนือ) ลาว (เฉพาะที่อยู่ติดกับไทย) และบางจุดของอินโดนีเซีย เนื่องจากเป็นไม้ที่มีความทนทาน สวยงาม เหมาะกับการ ก่อสร้างบ้านเรือน แกะสลัก เครื่องมือกลสิกรรม แผลงไม้ขอบกัดตะ

๒.๓ ผ้าฝ้าย

เป็นผ้าที่ใช้กันมากที่สุดในบรรดาเสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย เหมาะสมสำหรับการสวมใส่ในช่วงที่มีอากาศร้อนใน ฤดูร้อน หรือสามารถสวมใส่ได้ทุกวันกับประเทศที่มีภูมิอากาศร้อนชื้นทั้งปี เพราะในเนื้อเส้นใยฝ้ายนั้นสามารถซึมซับ เหงื่อและระบายออกได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย ผ้าฝ้ายทำมาจากใยฝ้าย ซึ่งได้จากต้นฝ้ายที่สามารถปลูกขึ้นได้ดี ในแถบที่มีอากาศอุ่นชื้นและมีแดดจัด เมื่อผลฝ้ายแก่จัดแล้ว ผลจะแตกมีใยเป็นปุยขาว จึงเก็บมาแยกเอาเปลือก และเมล็ดออก แล้วนำไปปั่นเป็นเส้นใยและเส้นด้าย จึงจะสามารถทอเป็นผืนผ้าได้แล้วจึงจะสามารถใช้ประโยชน์ จากผ้าฝ้ายได้ โดยการนำมาตัดและเย็บเป็นเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายอย่างเช่น เสื้อยืด ผ้าฝ้ายมีเนื้อค่อนข้างเหนียว ไม่ ค่อยยืดหยุ่น ยับง่าย หดง่าย ดูดซึมน้ำได้ดี ระบายอากาศและความร้อนได้ดี ซักรีดและทำความสะอาดง่าย ทนความ ร้อนได้ดี สามารถรีดด้วยความร้อนสูงได้

๒.๔ มอร์แคนท์

สารช่วยย้อมส่วนใหญ่สีที่ย้อมจากวัสดุธรรมชาติมักติดไม่คงทน เนื่องจากสีจากพืชจะละลายน้ำได้ดีจึง ละลายออกมาเมื่อซักและยังถูกทำลายโดยแสง สีผ้าจึงจืดจางได้ง่าย ดังนั้นสารช่วยย้อมจึงมีบทบาทในการย้อม ดังนี้

- ปรับสภาพน้ำสีสกัดจากพืชให้เหมาะกับเส้นใย
- ช่วยรักษาสภาพน้ำสีย้อมให้คงตัวดีขึ้น
- บางชนิดช่วยให้สีกระจายตัวได้ดีในน้ำย้อม
- ทำให้เส้นใยพองตัวมากขึ้น เส้นใยจึงดูดสีได้มากขึ้น

- อาจทำหน้าที่เหมือนเป็นแขนยึดติดกับเส้นใยก่อนแล้วจึงยึดกับสีกครั้ง

๒.๕ สารส้ม

สารส้ม Ammonium alum และ Potassium alum คือ เกลือเชิงซ้อนของสารประกอบที่มี ธาตุ อะลูมิเนียม และ ซัลเฟต เป็นส่วนประกอบหลัก หรือ รู้จักกันในนามว่าสารส้ม (alum) หรือ ผลึกเกลือ มีสูตรทางเคมีทั่วไปคือ $[M(\text{L})M_2(\text{L}_2)_3(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ ดังนั้นสารใดที่มีโครงสร้างของสูตรทางเคมี ที่กล่าวมา มันก็คือ สารส้มที่เรารู้จักและคุ้นเคยนั่นเอง

ประเภทของสารส้ม สารส้ม (alum) มีรากศัพท์มาจากคำในภาษาละตินว่า alumen แปลว่า สารทำให้หดตัว (astringent) แต่ในปัจจุบัน สารส้มหมายถึงเกลือเชิงซ้อน (ผลึกเกลือ) ของสารประกอบที่มี ธาตุอะลูมิเนียม และ ซัลเฟต เป็นส่วนประกอบหลัก แบ่งออกเป็น ๓ ประเภท คือ

๑. เกลือซัลเฟตของอะลูมิเนียมหรืออะลูมิเนียมซัลเฟต $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}]$ ลักษณะ เป็นก้อนผงสีขาว
๒. เกลือเชิงซ้อนของโพแทสเซียมหรือโพแทสเซียมอะลูมิเนียม $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}]$ ลักษณะเป็นผลึกใสไม่มีสี
๓. เกลือเชิงซ้อนของแอมโมเนียมหรือแอมโมเนียมอะลูมิเนียม $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}]$ ลักษณะเป็นผลึกใสไม่มีสี

อย่างไรก็ตามสารส้ม (alum) ทั้ง ๓ ประเภทดังกล่าว นำไปใช้ประโยชน์อย่างเดียวกัน การเติม ammonium และ potassium ลงไปก็เพื่อความประสงค์อื่น คือต้องการให้เป็นก้อนผลึกใสและบริสุทธิ์ ยิ่งขึ้นเนื่องจากอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น การผลิตกระดาษคุณภาพสูง และผสมทำผงฟู เป็นต้น ต้องการสารส้ม ที่มีความบริสุทธิ์มากๆ

ประโยชน์ สารส้มนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางทั้งในอุตสาหกรรมและที่เกี่ยวข้องกับผิวหนังของคน กล่าวคือ

๑. การใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม ส่วนมากจะใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมกระดาษ ย้อมผ้า ฟอกหนัง ผสมเป็นยาดับเพลิง สารดับกลิ่น ฟอกสี และ ผสมทำผงฟูใช้ในการทำขนมปัง เป็นต้น
๒. การใช้เกี่ยวข้องกับผิวหนัง ใช้ดับกลิ่นตัวได้ทุกส่วนของร่างกายตามที่ต้องการ โดยเฉพาะที่ไฝงแขน (รักแร้) และ เท้า สามารถระงับกลิ่นได้ ๑๐๐ % นานถึง ๒๔ ชม และหน่วงการเกิดกลิ่นได้ไม่ต่ำกว่า ๑๐ ชม

ใช้ทาหลังโกนหนวดจะไม่ทำให้เกิดการระคายเคือง ช่วยห้ามเลือดและสมานบาดแผลที่เกิดจากมีดโกนบาด หรือ บาดแผลเล็กน้อย ใช้ทาที่ส้นเท้าจะรักษาและป้องกันส้นเท้าแตก ทาแก้คันตามผิวหนังเมื่อถูกยุงกัดหรือคันจาก สาเหตุอื่น

คุณสมบัติ

๑. ไม่มีสีและกลิ่น ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่พิเศษของมัน เหมาะสำหรับผู้ที่ชอบใช้น้ำหอม เพราะจะไม่มีกลิ่นไปรบกวน หรือหักล้างกลิ่นน้ำหอมที่ใส่อยู่ กล่าวคือ สารดับกลิ่นตัวส่วนมากจะผสมน้ำหอมลงไปด้วย ทำให้ไปรบกวนกลิ่นของ น้ำหอมราคาแพงที่ใส่อยู่

๒. ไม่เปื้อนเสื้อผ้า เพราะไม่มีส่วนผสมของ ครีม และน้ำมัน

๓. ปลอดภัย กับร่างกาย กล่าวคือ ไม่อุดตันรูขุม ไม่ซึมเข้าสู่ร่างกายเพราะตัวมันทำให้เกิดประจุลบจึงไม่สามารถที่ ผ่านผนังเซลล์ได้ ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมและไม่ทำลายโอโซน

๔. ไม่เสื่อมสภาพ มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมไม่เสื่อมสภาพที่อุณหภูมิห้อง

๒.๖ ปัจจัยที่มีผลต่อการย้อมผ้า

วัสดุให้สี :

- วัสดุให้สีและพืชพรรณธรรมชาติชนิดที่แตกต่างไป ก็มีผลต่อความคงทนของสีที่แตกต่างกัน
- แหล่งกำเนิด ฤดูกาลที่แตกต่าง อายุของพืช ความอ่อนความแก่ ความสด/แห้งของวัสดุ เป็นปัจจัยที่ทำให้ การสกัดสี ได้สีที่แตกต่างกัน และเมื่อย้อมก็มีความคงทนของสีที่แตกต่างกัน

เส้นใย :

- เส้นใยที่เรียงตัวกันอย่างหลวม ๆ เม็ดสีจะซึมซับเข้าไปได้ง่าย แต่ถ้าเรียงตัวกันอย่างแน่นหนา เม็ดสีจะซึม ซบซับเข้าไปได้ยาก เช่น เส้นใยด้ายฝ้ายจากโรงงาน มีการเรียงตัวแน่นกว่าเส้นใยด้ายฝ้ายจากการปั่นมือ
- เส้นใยต่างชนิดกัน เช่น เส้นด้ายฝ้าย ซึ่งเป็นเส้นใยจากพืช ก็จะทำให้ผลที่แตกต่างกับเส้นไหมซึ่งเป็นเส้นใย จากสัตว์ การเลือกใช้วัสดุย้อมก็จะแตกต่างกันไป หรือหากใช้ชนิดเดียวกันก็จะได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน
- ขนาดของเส้นใยก็มีผล เส้นใยเส้นเล็กเม็ดสีจะเข้าไปจับได้ทั่วถึงกว่าเส้นใยเส้นใหญ่

วิธีการย้อม :

- วิธีการย้อม ได้แก่ การเตรียมเส้นใย การเตรียมวัสดุให้สี การสกัดสี ปริมาณความเข้มข้นของสีและปริมาณของเส้นด้าย ระยะเวลาที่ใช้ย้อม วิธีการย้อม อุณหภูมิและความดันที่ใช้ย้อม การชักล้างน้ำที่ใช้ชักล้าง ฯลฯ ล้วนส่งผลถึงสีสันทนและความคงทนของสีบนเส้นด้าย
- สารช่วยย้อมที่แตกต่างกัน แม้จะมีความเป็นกรดหรือด่างเหมือนกัน ก็ให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน รวมถึงชั้นของสารช่วยย้อมที่ใช้ ก็มีผลต่อความเข้ม/อ่อนของสี และความคงทนของสีที่

การดูแลรักษา :

- การดูแลรักษาสีหลังการย้อม ความชื้น แสง การพับ การบรรจุ ล้วนมีผลต่อสีสันทนบนผืนผ้า

บทที่ ๓

วัสดุอุปกรณ์และขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|-------------|-------------------------|
| ๑. ผ้าดิบ | ๘. ตะเกียงแอลกอฮอล์ |
| ๒. ใบสีก | ๙. Hotplate |
| ๓. สารส้ม | ๑๐. เทอร์โมมิเตอร์ |
| ๔. น้ำเปล่า | ๑๑. แท่งแก้วคนสาร |
| ๕. น้ำแข็ง | ๑๒. กล้องควบคุมอุณหภูมิ |
| ๖. เกลีส | ๑๓. ไฟแช็ก |
| ๗. ปีกเกอร์ | |

ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

- นำน้ำเปล่าใส่ปีกเกอร์และนำใบสีกลงไปต้มประมาณ 20 นาทีจนเกิดสี หลังจากนั้นนำผ้าฝ้ายใส่ลงไปนึ่งในปีกเกอร์และจับเวลา 40 นาที
- นำผ้าที่ต้มไว้ออกมาพักให้แห้ง
- นำสารส้ม 50 กรัม ไปละลายในน้ำ 500 มิลลิลิตร
- แบ่งสารส้มใส่ปีกเกอร์ละ 100 มิลลิลิตร ทั้งหมด 5 ปีกเกอร์ และนำน้ำเปล่าใส่ปีกเกอร์ละ 100 มิลลิลิตร ทั้งหมด 5 ปีกเกอร์
- แบ่งการทดลองออกเป็น 5 ชุดการทดลอง มีช่วงอุณหภูมิ คือ 0°C , 25°C , 50°C , 75°C , 100°C โดยแต่ละช่วงอุณหภูมิ จะใช้ปีกเกอร์ที่ใส่สารส้ม 1 ปีกเกอร์ และใช้ปีกเกอร์ที่ใส่น้ำเปล่า 1 ปีกเกอร์ตามที่เตรียมไว้ตามข้อที่ 4
- เริ่มทำการทดลองตามลำดับ คือ 0°C , 50°C , 100°C , 25°C , 75°C
- ชุดการทดลอง 0°C นำน้ำแข็งใส่ลงในถังเก็บความเย็นและใส่เกล็ดลงไปเพื่อลงอุณหภูมิ ใส่ปีกเกอร์ลงไป และใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ เมื่อถึง 0°C ให้ใส่ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบสีกลงไป ปีกเกอร์ละ 1 ผืน และจับเวลา 45 นาที เมื่อครบเวลาแล้วนำผ้าขึ้นมาและรอนแห้งจึงวัดผล

๘. ชุดการทดลอง 50°C จุดตะเกียงแอลกอฮอล์และนำปิกเกอร์ไปตั้งและใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ เมื่อถึง 50°C ให้ใส่ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีกลงไปปิกเกอร์ละ 1 ผืน และจับเวลา 45 นาที เมื่อครบเวลาแล้วนำผ้าขึ้นมาและรอนจนแห้งจึงวัดผล
๙. ชุดการทดลอง 100°C จุดตะเกียงแอลกอฮอล์และนำปิกเกอร์ไปตั้งและใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ เมื่อถึง 100°C ให้ใส่ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีกลงไปปิกเกอร์ละ 1 ผืน และจับเวลา 45 นาที เมื่อครบเวลาแล้วนำผ้าขึ้นมาและรอนจนแห้งจึงวัดผล
๑๐. ชุดการทดลอง 25°C จุดตะเกียงแอลกอฮอล์และนำปิกเกอร์ไปตั้งและใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ เมื่อถึง 25°C ให้ใส่ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีกลงไปปิกเกอร์ละ 1 ผืน และจับเวลา 45 นาที เมื่อครบเวลาแล้วนำผ้าขึ้นมาและรอนจนแห้งจึงวัดผล
๑๑. ชุดการทดลอง 75°C จุดตะเกียงแอลกอฮอล์และนำปิกเกอร์ไปตั้งและใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ เมื่อถึง 75°C ให้ใส่ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีกลงไปปิกเกอร์ละ 1 ผืน และจับเวลา 45 นาที เมื่อครบเวลาแล้วนำผ้าขึ้นมาและรอนจนแห้งจึงวัดผล
๑๒. เมื่อผ้าแห้งให้นำมาวัดผลด้วยเครื่อง Spectrophotometer และแอป Color Grab(วัดค่าL) และสรุปผล

บทที่ ๔

ผลการทดลอง

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการแช่ผ้าในมอร์แดนท์ มีผลการทดลองดังนี้

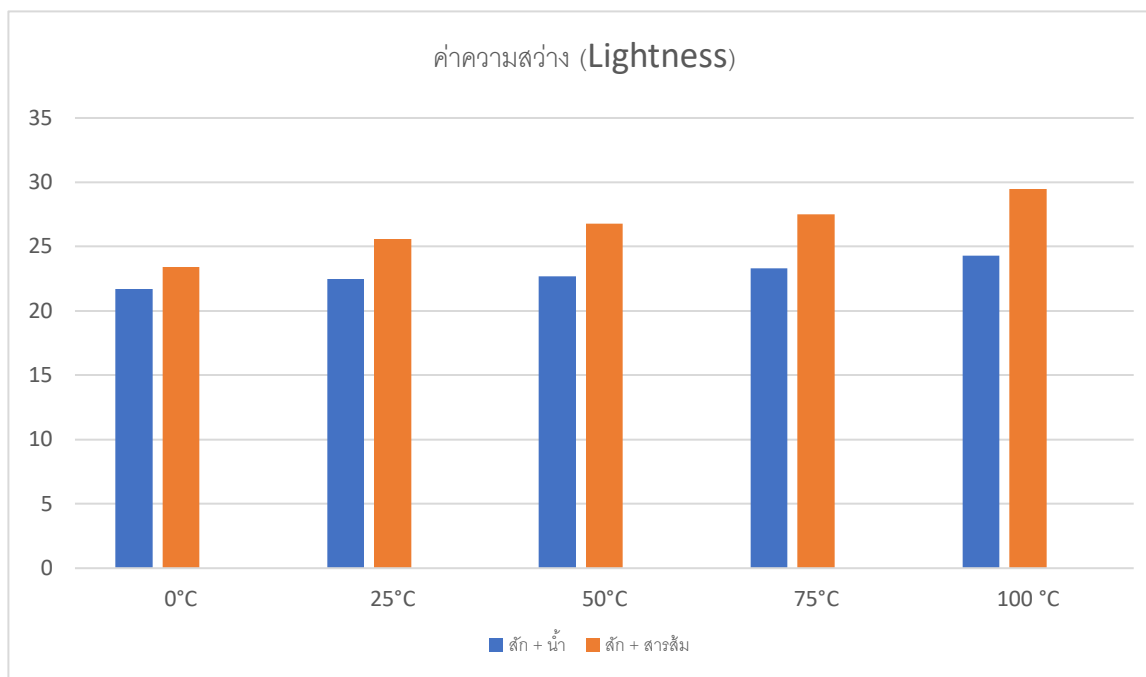
๔.๑ ค่า %การส่งผ่าน (%transmittance) คือปริมาณของแสงที่ผ่านออกมาจากค่าความยาวคลื่น 580 nm

อุณหภูมิ	สีก + น้ำ	สีก + สารส้ม
0°C	95/0.01	90/0.04
25°C	88/0.04	92/0.03
50°C	100/0	96/0.01
75°C	93/0.03	91/0.03
100°C	94/0.02	95/0.01

จากตาราง ๔.๑ ทำให้ทราบว่าเมื่อนำผ้าย้อมที่แช่มอร์แดนท์แล้วไปทำให้แห้ง จากนั้นซักผ้าจากการทดลอง ทั้ง 10 ชุดแล้วนำน้ำที่ได้จากการซักไปวัดค่า % ของปริมาณของแสงที่ผ่านออกมาโดยใช้เครื่อง spectrophotometer พบว่าน้ำที่ได้จากการซักผ้าทั้งหมดมีค่า % การส่งผ่านที่ค่าความยาวคลื่น 580 nm มีค่าเฉลี่ยที่ 93.4/0.02 เป็นค่า % การส่งผ่านของปริมาณแสงที่ค่อนข้างมาก ดังนั้นน้ำที่ได้จากการซักผ้าทั้งหมดมีความโปร่งแสงมาก แสดงให้เห็นว่าสีของผ้าย้อมไม่เกิดการละลายลงในน้ำที่ซักหรือไม่เกิดการตกสีในปริมาณมาก

๔.๒ ค่าความสว่าง (Lightness)

อุณหภูมิ	สีก + น้ำ	สีก + สารส้ม
0°C	21.7	23.4
25°C	22.5	25.6
50°C	22.7	26.8
75°C	23.3	27.5
100°C	24.3	29.5



จากการวัดค่าความสว่าง (lightness) จากแอปพลิเคชัน Color Grab พบว่าค่าความสว่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยผ้าย้อมที่ใช้มอร์แดนต์เป็นน้ำจะมีความสว่างเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหรือใกล้เคียงกันตามอุณหภูมิและผ้าย้อมที่ใช้มอร์แดนต์เป็นสารส้มมีความสว่างเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิอย่างต่อเนื่อง

บทที่ ๕

สรุปผลการดำเนินงาน/อภิปรายผลการดำเนินการ

สรุปผลการทดลอง

1. น้ำที่ได้จากการซักผ้าทั้งหมดมีค่า % การส่งผ่านของปริมาณแสงที่ค่อนข้างมาก ดังนั้นน้ำที่ได้จากการซักผ้าทั้งหมดมีความโปร่งแสงมาก แสดงให้เห็นว่าสีของผ้าย้อมไม่เกิดการละลายลงในน้ำที่ซักหรือไม่เกิดการตกสีในปริมาณมาก
2. พบว่าค่าความสว่างจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยชุดการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นมอร์แดนท์ค่าความสว่างจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องมากกว่าชุดการทดลองที่ไม่ใช้มอร์แดนท์

อภิปรายผลการทดลอง

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการแช่ผ้าในมอร์แดนท์ ได้นำผ้าดิบขนาด 6 cm x 6 cm จำนวน 10 ผืน ย้อมด้วยสีจากใบสักเป็นเวลา 40 นาที จากนั้นนำผ้าที่ย้อมแล้วแช่สารส้มในอุณหภูมิ 0°C , 25°C , 50°C , 75°C , 100°C อย่างละผืน และนำผ้าที่ย้อมแล้วแช่น้ำในอุณหภูมิต่างๆเช่นเดียวกับการแช่ผ้าย้อมในสารส้ม เมื่อแช่ครบ 45 นาทีแล้วให้นำผ้าในการทดลองทุกชุดไปตากให้แห้ง

จากการทดลองเมื่อนำผ้าย้อมในการทดลองทุกชุดไปซัก และนำน้ำที่ได้จากการซักมาวัดค่า % การส่งผ่านของปริมาณแสง พบว่าผ้าย้อมในการทดลองทุกชุดมีค่า % การส่งผ่านของปริมาณแสงที่ค่อนข้างมาก แสดงว่าไม่เกิดการตกสีในปริมาณมาก

และจากการนำผ้าย้อมในการทดลองทุกชุดไปวัดค่าความสว่างจากแอปพลิเคชัน Color Grab พบว่าค่าความสว่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยผ้าย้อมที่ใช้มอร์แดนท์เป็นน้ำจะมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหรือใกล้เคียงกันตามอุณหภูมิและผ้าย้อมที่ใช้มอร์แดนท์เป็นสารส้มมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิอย่างต่อเนื่อง

การย้อมผ้าจากสีธรรมชาติเป็นภูมิปัญญาและอาชีพที่สำคัญของชาวบ้านที่ยังคงอนุรักษ์การย้อมผ้าจากสีธรรมชาติไว้ อุณหภูมิในการแช่ผ้าย้อมในมอร์แดนท์เองก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการย้อมผ้าได้ ดังนั้นจึงมีการทดลองนี้ขึ้นมาเพื่อหาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการแช่ผ้าในมอร์แดนท์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย้อมผ้าจากสีธรรมชาติให้มากขึ้นและอนุรักษ์ภูมิปัญญาการย้อมผ้าจากสีธรรมชาติเอาไว้

บรรณานุกรม

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลในการใช้ประโยชน์จากพืชท้องถิ่นเพื่อการย้อมสีธรรมชาติภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. (ม.ป.ป.). *ปัจจัยที่มีผลต่อการย้อมสีผ้าให้สีติดดี*. สืบค้นเมื่อ ๑๗ มกราคม ๒๕๖๕, จาก <https://cmru63.com/naturaldyes/factors-affecting-the-dyeing-of-the-fabric-to-keep-the-color-sticking-well/>

คลังความรู้SciMath. (๒๕๕๔). *ประโยชน์ของสารส้ม*. สืบค้นเมื่อ ๑๗ มกราคม ๒๕๖๕,

จาก <https://www.scimath.org/article-science/item/๒๕๕๔-๒๐๑๑-๑๑-๑๕-๑๗-๒๗-๓๖>

ความรู้เรื่องเนื้อผ้าและเส้นใย. (ม.ป.ป.). *ผ้าฝ้าย(Cotton)*. สืบค้นเมื่อ ๑๗ มกราคม ๒๕๖๕,

จาก <https://www.ruedee.com/th/fabric/cotton/>

ฐานข้อมูลส่งเสริมและยกระดับคุณภาพสินค้า OTOP. (ม.ป.ป.). *ขั้นตอนในการย้อมสีธรรมชาติ*.

สืบค้นเมื่อ ๑๗ มกราคม ๒๕๖๕,

จาก <http://www.sptn.dss.go.th/otopinfor/index.php/en/knowledge/interesting-articles/๑๒๔-๒๐๑๗-๐๓-๒๘-๐๕-๐๓-๕๘>

ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ สกลนคร. (ม.ป.ป.). *การฟอกย้อมสีไหม*. สืบค้นเมื่อ ๑๗ มกราคม ๒๕๖๕,

จาก

<https://qsds.go.th/newqsscsnk/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9F%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%A2%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B9%84%E0%B8%AB%E0%B8%A1/>

สมาคมพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). **สัปดาห์**. สืบค้นเมื่อ ๑๗ มกราคม ๒๕๖๕,

จาก <https://adeq.or.th/%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%81/>

ภาคผนวก

