



โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลำดับการย้อมผ้าที่มีผลต่อการติดสี

จัดทำโดย

ค.ญ.ขวัญข้าว เครือจันทร์ ม.๒/๑๕ เลขที่ ๑๕

ค.ญ.หนึ่งฤทัย เอื้อเก่ง ม.๒/๑๕ เลขที่ ๓๑

ค.ญ. 'ไอริณ ศักดิ์เดโชกุล ม.๒/๑๕ เลขที่ ๓๖

ครูที่ปรึกษา

ครูแหวดาว ฐ์เพียร

ครูธนิดา คำวินิตร์

รายงานการศึกษาค้นคว้า เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษา
รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย
ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๔

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการ เรื่อง ลำดับการซ่อมผ้าที่มีผลต่อการตัดสินใจสำเร็จได้เนื่องจากคณะผู้จัดทำโครงการได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดี จากคุณครูแววดาว ฐีเพียร และคุณครูกรุณา คำวินิตร์ ที่คอยให้คำปรึกษาและให้การช่วยเหลือเกี่ยวกับโครงการ เรื่อง ลำดับการซ่อมผ้าที่มีผลต่อการตัดสินใจคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

หัวข้องานวิจัย : ลำดับการข้อมผ้าที่มีผลต่อการติดสี

ผู้ดำเนินการวิจัย : เด็กหญิงขวัญข้าว เครือจันทร์

เด็กหญิงหนึ่งฤทัย เอื้อเก่ง

เด็กหญิงไอริน ศักดิ์เดโชกุล

หน่วยงาน : กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย

ปีการศึกษา : ๒๕๖๔

ครูที่ปรึกษา : ครูแหวดดาว ฐีเพียร

ครูธนิดา คำวินิจธ์

บทคัดย่อ

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลำดับการข้อมผ้าที่มีผลต่อการติดสี มีแนวคิดมาจากหลักการการข้อมผ้าของเกษตรกร คนในท้องถิ่นที่มีการใช้วัสดุธรรมชาติมาใช้เป็นทั้งสีข้อมและสารช่วยข้อมในการข้อมผ้า ซึ่งผลที่ได้จากลำดับการข้อมโดยทั่วไปนั้นอาจไม่ใช่ประสิทธิภาพจากการข้อมผ้าที่ดีที่สุด ดังนั้นลำดับการข้อมผ้านั้นมีผลต่อการติดสีของผ้า

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้จัดขึ้นเพื่อศึกษาว่าลำดับการข้อมผ้าแบบใดที่ดีที่สุดและมีประสิทธิภาพการติดสีมากที่สุด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการข้อมผ้าแก่เกษตรกรและคนในท้องถิ่น

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

ก

บทคัดย่อ

ข

สารบัญ

ค

บทที่ 1 บทนำ

๑ - ๒

๑. ที่มาและความสำคัญของโครงการ

๑

๒. วัตถุประสงค์ของโครงการ

๑

๓. ขอบเขตการศึกษา

๒

๔. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๒

บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

๓ - ๖

๑. ฝ้าย

๓

๒. สีย้อม

๔

๓. สารช่วยย้อม

๕ - ๖

บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

๗ - ๑๐

๑. วัสดุและอุปกรณ์

๗

๒. วิธีการดำเนินงาน

๗ - ๑๐

บทที่ 4 ผลการทดลอง

๑๑ - ๑๒

๑. ผลการทดลอง

๑๑

๒. ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

๑๒

บทที่ 5 สรุปผลและอภิปรายการทดลอง

๑๓

ภาคผนวก

๑๔ - ๑๕

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบันผ้าข้อมลีเป็นเครื่องอุปโภคที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งส่วนใหญ่นั้นมักทำมาจากผ้าฝ้ายโดยปัจจุบันนั้นอุตสาหกรรมสิ่งทอของประเทศไทยมีความต้องการใช้ฝ้ายมากถึงปีละ 400,000 ตัน ดังนั้นจึงมีการผลิตผ้าข้อมลีจำนวนมากหลากหลายสีและหลากหลายราคาเพื่อเป็นตัวเลือกให้กับผู้บริโภค ซึ่งหนึ่งในการเลือกซื้อเสื้อผ้านั้นก็ขึ้นอยู่กับความสวยงาม ความเข้มของสีและความโดดเด่นของผ้า ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย อย่างเช่น สีที่ใช้ ปริมาณความเข้มของสี สารช่วยย้อม เวลาที่ใช้ย้อม และอื่นๆ

เกษตรกรและคนในท้องถิ่นส่วนใหญ่มักใช้การย้อมผ้าแบบทั่วไปคือ การย้อมผ้าตามด้วยมอร์แดนต์หรือตัวที่ทำให้สีติดผ้ามากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจไม่ใช่ลำดับการย้อมที่ดีที่สุด คณะผู้จัดทำจึงต้องการศึกษาว่าลำดับการย้อมนั้นมีผลต่อการติดสีของผ้าหรือไม่ และลำดับการย้อมแบบใดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยวัดจากความเข้มของสีตามระบบ L-A-B ค่า L คือค่าความสว่างของสี +L หมายถึงสีขาว ไปจนถึง -L หมายถึงสีดำ ค่า +A คือค่าของวัตถุที่ออกสีแดง -A คือค่าของวัตถุที่ออกสีเขียว และค่า +B คือสีเหลืองส่วน -B คือสีน้ำเงิน ซึ่งจะเป็นระบบที่ใช้ในการวัดค่าความเข้มของสีจากผ้าข้อมลีในการทดลอง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาว่าลำดับการย้อมผ้ามีผลต่อการติดสี

สมมติฐานการทดลอง

ลำดับในการย้อมผ้าที่แตกต่างกันมีผลต่อการติดสีของผ้าฝ้าย

ตัวแปรการทดลอง

ตัวแปรต้น	ลำดับการย้อมผ้า
ตัวแปรตาม	ประสิทธิภาพของสีที่ติด
ตัวแปรควบคุม	สีที่ย้อม มอร์แดนต์ที่ใช้ เวลาในการย้อม ความเข้มของสี ความเข้มข้นของมอร์แดนต์ ปริมาณของสีที่ใช้ ชนิดของผ้า

นิยามเชิงปฏิบัติการ

- ผ้าฝ้าย คือผ้าที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติซึ่งมีความอ่อนนุ่มและระบายอากาศได้ดีกว่าใยสังเคราะห์
- สีข้อมลี คือ สีชนิดหนึ่งที่ใช้ในการย้อมเส้นใยของผ้า อาจจะเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ก็ได้
- มอร์แดนต์(สารช่วยย้อม)หมายถึง วัตถุธาตุที่ใช้ผสมสีเพื่อให้สีติดแน่นกับผ้าที่ย้อม

ขอบเขตการศึกษา

1. ผ้าที่นำมาใช้ในการทดลอง คือ ผ้าฝ้าย
2. สารช่วยย้อมที่ใช้ คือ สารละลายสารส้ม
3. ประสิทธิภาพการติดสี หมายถึง ความเข้มของสีที่ติดทนกับเนื้อของผ้าฝ้าย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบลำดับการย้อมมีประสิทธิภาพของสีดีที่สุด
2. ได้รับความรู้สามารถนำไปประกอบการย้อมผ้าในการทำอาชีพได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการงานวิทยาศาสตร์เรื่อง แผ่นดูดความชื้นจากผักตบชวา ครั้งนี้คณะผู้จัดทำได้ศึกษาทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ฝ้าย
2. สีย้อม
3. สารช่วยย้อม

2.1 ฝ้าย

ใยฝ้ายได้มาจากส่วนที่ห่อหุ้มเมล็ดของต้นฝ้าย หรือที่เรียกว่า ปุยฝ้าย ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นเล็กๆ ฝ้ายมีคุณสมบัติเนื้อนุ่ม โปร่งสบาย ระบายความร้อนได้ดี เนื่องจากฝ้ายมีช่องระหว่างเส้นใย จึงเหมาะกับสภาพอากาศในฤดูร้อน และเมื่อเปียกจะตากแห้งได้เร็ว การใช้ฝ้ายมาใช้งานทำได้โดยนำฝ้ายมาปั่นเป็นเส้นด้าย แล้วนำมาทอเป็นผืนผ้า

ผ้าฝ้ายทำมาจากใยฝ้าย ซึ่งได้จากต้นฝ้ายที่สามารถปลูกขึ้นได้ดีในแถบที่มีอากาศอุ่นชื้นและมีแดดจัด เมื่อผลฝ้ายแก่จัดแล้ว ผลจะแตกมีใยเป็นปุยขาว จึงเก็บมาแยกเอาเปลือกและเมล็ดออก แล้วนำไปปั่นเป็นเส้นใยและเส้นด้าย จึงจะสามารถทอเป็นผืนผ้าได้แล้วจึงจะสามารถใช้ประโยชน์จากผ้าฝ้ายได้ โดยการนำมาตัดและเย็บเป็นเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายอย่างเช่น เสื้อยืด

เส้นใยผ้าฝ้ายจะมีขนาดความกว้างเท่าๆ กันหรือใกล้เคียงกันคือจะมีความกว้างประมาณ 12-20 ไมครอน ตรงส่วนกลางของเส้นใยจะกว้างกว่าส่วนหัวและปลาย ส่วนความยาวใยฝ้ายขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น ขึ้นอยู่กับพันธุ์ฝ้าย สภาพดินฟ้าอากาศ และการเจริญเติบโต เส้นใยฝ้ายส่วนใหญ่จะยาวประมาณ 7/8 นิ้ว และขนาดที่นิยมนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมสิ่งทอคือใยฝ้ายที่ยาวประมาณ 1/2 นิ้ว

ฝ้าย (Cotton) เป็นใยเซลลูโลสได้จากดอกของฝ้าย ผ้าที่ผลิตจากฝ้ายพันธุ์ดีเส้นใยยาว ผิวของผ้าจะเรียบเนียน และทนทาน คุณภาพของผ้าฝ้ายขึ้นอยู่กับพันธุ์ ความยาวและความเรียบของเส้นใย ใยฝ้ายเองไม่ใคร่แข็งแรงนัก แต่เมื่อนำมาทอเป็นผ้า จะได้ผ้าที่แข็งแรง ยิ่งทอเนื้อหนา-แน่นจะยิ่งแข็งแรง ทนทาน ดูดความชื้นได้ดี เหมาะสำหรับการทำผ้าเช็ดตัว ผ้าเช็ดหน้า ผ้าฝ้ายเนื้อบางถึงเนื้อหนาปานกลาง



2.2. สีย้อม

สีย้อม (dyestuffs) คือ สีชนิดหนึ่งที่ใช้ในการย้อมเส้นใยของผ้า อาจจะเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ก็ได้ มีลักษณะเป็นผลึกหรือผงละเอียด สีย้อมบางชนิดละลายน้ำได้ บางชนิดจะไม่สามารถละลายน้ำแต่จะละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ได้ เมื่อนำสีย้อมไปใช้ในกระบวนการย้อมจะทำให้โมเลกุลของสีย้อมซึมผ่านเข้าไปในโมเลกุลของเส้นใยโดยจะทำลายโครงสร้างผลึกของวัตถุนั้นชั่วคราว ซึ่งอาจเกิดพันธะไอออนิก(ionic bond) หรือพันธะโควาเลนต์ (covalent bond) กับวัตถุที่ต้องการย้อมโดยตรง สีที่เห็นจากสีย้อมนั้นเกิดจากอิเล็กตรอนในพันธะคู่ซึ่งอยู่ในโมเลกุลของสีย้อมนั้นมีความสามารถดูดกลืนพลังงานในช่วงสเปกตรัมต่างกัน พลังงานแสงที่สายตามองเห็นจะมีความยาวคลื่นช่วง 400 - 700 นาโนเมตร สีย้อมที่มีโครงสร้างทางโมเลกุลต่างกันจะมีความสามารถในการดูดกลืนพลังงานแสงในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ กันไป ซึ่งสายตาสารสามารถรับภาพได้ จึงทำให้โมเลกุลสีย้อมต่างโทนสีกันแสดงสีให้เราเห็นด้วยสายตาออกมาเป็นต่างกันไป ทั้งนี้เราสามารถแบ่งสีย้อมออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

สีย้อมธรรมชาติ (natural dyestuffs) เป็นสีย้อมที่มาจากแหล่งธรรมชาติ โดยเฉพาะพืชและสัตว์ สีย้อมที่มาจากส่วนประกอบพืช เช่น ส่วนลำต้น ส่วนดอก ส่วนที่เป็นเปลือก ส่วนที่เป็นใบ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น สีดำจากลูกมะเกลือ สีน้ำเงินจาก ต้นคราม สีเหลืองจากเนื้อไม้ไผ่ สีส้มจากดอกกระดังงา สีแดงจากไม้ฝาง ส่วนสีย้อมที่มาจากสัตว์ เช่น สีม่วงแดงของครั่ง สีม่วงจากหอยสังข์หนาม เป็นต้น



2.3 สารช่วยย้อม

สารช่วยย้อม หรือ สารกระตุ้นสี เป็นสารที่ช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายดีขึ้นและเปลี่ยนเจดสีธรรมชาติให้เปลี่ยนแปลงไปจากสีเดิม ในสมัยโบราณจะใช้น้ำคั้นผลไม้หรือปัสสาวะสัตว์ลงไปจนถึงย้อม ปัจจุบันมีการใช้สารที่ได้จากทั้งสารเคมีและสารธรรมชาติดังนี้

1. สารช่วยย้อมเคมี (มอร์แดนต์) หมายถึง วัตถุธาตุที่ใช้ผสมสีเพื่อให้สีติดแน่นกับผ้าที่ย้อม ส่วนใหญ่เป็นเกลือของโลหะพวกอลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ดินบุก โครเมียม สำหรับมอร์แดนต์ที่แนะนำให้ใช้สำหรับการย้อมระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็นสารเคมีเกรดการค้า ซึ่งมีราคาถูก คุณภาพเหมาะสมกับงาน มีวิธีการใช้งานที่สะดวกโดยการชั่ง ตวง วัดพื้นฐาน แล้วนำไปละลายน้ำตามอัตราส่วนที่ต้องการและหาซื้อได้ง่ายจากร้านค้าสารเคมีทางวิทยาศาสตร์ หรือทางการแพทย์ทั่วไป สารมอร์แดนต์ที่ใช้กันทั่วไปคือ

- สารส้ม (มอร์แดนต์อลูมิเนียม) จะช่วยจับยึดสีกับเส้นด้ายและ ช่วยให้สีสด สว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมสี น้ำตาล-เหลือง-เขียว
- จุนสี (มอร์แดนต์ทองแดง) ช่วยให้สีติดและเข้มขึ้น ใช้กับการย้อม สีเขียว-น้ำตาล ข้อมแนะนำให้ใช้สำหรับการย้อมมอร์แดนต์ทองแดง คือ ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดการตกค้าง ของทองแดงในน้ำทิ้งหลังการย้อมได้
- เฟอร์รัสซัลเฟต (มอร์แดนต์เหล็ก) เหล็กจะช่วยให้สีติดเส้นด้ายและช่วยเปลี่ยนเจดสีธรรมชาติเดิมจากพืชเป็นสีโทน เทา-ดำ ซึ่งมอร์แดนต์เหล็กมีข้อดี คือ สามารถควบคุมปริมาณการใช้ได้ แต่มีข้อควรระวังคือไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะเหล็กจะทำให้เส้นด้ายเปื่อย

2. สารช่วยย้อมธรรมชาติ (มอร์แดนต์ธรรมชาติ) หมายถึง สารประกอบน้ำหมักธรรมชาติ ที่ช่วยในการย้อมสีและบางครั้งทำให้เจดสีเปลี่ยน เช่น น้ำปูนใส น้ำค้าง น้ำโคลน และน้ำบาดาล

- น้ำปูนใส ได้จากปูนขาวที่ใช้กินกับหมาก หรือทำจากปูนจากการเผาเปลือกหอย โดยละลายปูนขาวในน้ำสะอาดทิ้งไว้ให้ตกตะกอน จะได้น้ำปูนใสมาใช้เป็นสารช่วยย้อมต่อไป
- น้ำค้าง หรือน้ำขี้เถา ได้จากขี้เถาพืช เช่น ส่วนต่างๆ ของกล้วย ต้นผักขม เปลือกของผลนุ่น กากมะพร้าว เป็นต้น เลือกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่ยังสดๆ นำมาล้างแคะให้หมด จากนั้นเผาให้เป็นขี้เถาสีขาว นำขี้เถาไปใส่ในอ่างที่มีน้ำอยู่ กวนให้ทั่วทั้งไว้ 4 – 5 ชั่วโมงขี้เถาจะตกตะกอน นำน้ำที่ได้ไปกรองให้สะอาดแล้วจึงนำไปใช้งาน เรียกว่า “น้ำค้างหรือน้ำขี้เถา” อีกวิธีหนึ่งนำขี้เถาที่ได้ไปใส่ในกระป๋องที่เจาะรูเล็กๆ รองก้นด้วยปุ๋ยคอก หรือขี้เถ้ามะพร้าวใต้ขี้เถาจนเกือบเต็ม กดให้แน่นเติมน้ำให้ท่วมขี้เถา แวนกระป๋องทิ้งไว้ รongเอาแต่น้ำค้างไปใช้งาน
- กรด ได้จากพืชที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำมะนาว น้ำใบหรือผักส้มป่อย น้ำมะขามเปียก

- น้ำบาดาล หรือน้ำสนิมเหล็ก จะใช้น้ำบ่อบาดาลที่เป็นสนิม หรือน้ำเหล็กไปเผาไฟให้แดงแล้วนำไปแช่ในน้ำทิ้งไว้ 3 วันจึงนำน้ำสนิมมาใช้ได้ น้ำสนิมจะช่วยให้สีเข้มขึ้น ให้เจดสีเทา-ดำเหมือนมอร์แดงแต่ถ้าสนิมมากเกินไปจะทำให้เส้นใยเปื่อยได้เช่นกัน
- น้ำโคลน เตรียมจากโคลนได้สระ หรือบ่อที่มีน้ำขังตลอดปี ใช้ดินโคลนมาละลายในน้ำเปล่าสัดส่วนน้ำ 1 ส่วนต่อดินโคลน 1 ส่วนจะช่วยให้ได้โทนสีเข้มขึ้น หรือโทนสีเทา-ดำเช่นเดียวกับน้ำสนิม

การใช้สารช่วยย้อมในการย้อมผ้ามี 3 วิธี คือ

1. การใช้ก่อนการย้อมสี ซึ่งต้องนำเส้นด้ายไปหุบสารช่วยย้อมก่อนนำไปย้อมสีธรรมชาติ
2. การใช้พร้อมกับการย้อมสี เป็นการใส่สารช่วยย้อมไปในน้ำสีแล้วจึงนำเส้นด้ายลงย้อม
3. การใช้หลังย้อมสี นำเส้นด้ายไปย้อมสีก่อนแล้วจึงนำไปย้อมกับสารช่วยย้อมภายหลัง

สารช่วยให้สีติด ในการย้อมสีธรรมชาติมีการใช้สารช่วยให้สีติดเส้นด้าย โดยสารดังกล่าวจะใช้ย้อมเส้นด้ายก่อนการย้อมสี หรือใช้ผสมในน้ำสีย้อม

- สารฟาด หรือ แทนนิน สารแทนนินจะมีอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชที่มีรสฝาดและขม เช่น ลูกหมาก เปลือกเพกา เปลือกสีเสียด เปลือกผลทับทิม เปลือกประดู่ ใบยูคา ใบเหมือดแอ เป็นต้น ซึ่งสารดังกล่าวมีคุณสมบัติช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายได้ดีขึ้น โดยการต้มสกัด น้ำฟาด หรือแทนนินจากพืชดังกล่าว แล้วนำเส้นด้ายต้มย้อมกับน้ำฟาดก่อน จากนั้นจึงนำเส้นด้ายไปย้อมกับน้ำสีย้อมอีกครั้ง
- โปรตีนจากน้ำถั่วเหลือง ใช้ต้มกับเส้นด้ายก่อนการย้อมสีเพื่อช่วยในการเพิ่มโปรตีนบนเส้นด้ายทำให้สามารถย้อมสีติดได้ดีมากขึ้น ทางญี่ปุ่นจะหุบผ้าไหมด้วยน้ำถั่วเหลืองก่อนเสมอ โดยแช่ไว้ 1 คืน ยิ่งทำให้สีติดมาก ในญี่ปุ่นการย้อมสีธรรมชาติทั้งหมดแช่เส้นใยด้วยน้ำถั่วเหลืองเสมอ
- เกลือแกง จะใช้ผสมกับน้ำสีย้อมเพื่อช่วยให้สีติดเส้นด้ายได้ง่ายขึ้น



บทที่ 3

วัสดุ-อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

วัสดุและอุปกรณ์

1. เส้นฟ้าย	1 ม้วน
2. ฟาง	20 กรัม
3. สารส้ม	200 กรัม
4. แท่งแก้วคนสาร	4 อัน
5. สอท เพลท	2 เครื่อง
6. บีกเกอร์ ขนาด 600 มล.	6 ใบ
7. บีกเกอร์ ขนาด 100 มล.	6 ใบ
8. แก้วพลาสติก	18 ใบ
9. หลอดทดลอง	18 หลอด
10. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1 อัน
11. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	4 ชุด
12. ครอปเปอร์	2 อัน
13. เครื่องยววิวิต สเปคโตรโฟโตมิเตอร์	1 เครื่อง

วิธีการดำเนินงาน

ตอนที่ 1 การเตรียมการทดลอง

1. การเตรียมผ้าฝ้าย

1.1 นำเส้นฝ้ายมาทบทัน 15 ครั้ง ขาวประมาณ 10 ซม.

1.2 ทบครึ่งแล้วมัดให้เป็นข้อ จำนวน 18 ข้อ

2. การเตรียมมอร์แดนท์

2.1 เติมน้ำ 500 มล. ใส่ในบีกเกอร์ ขนาด 600 มล. เป็นจำนวน 2 บีกเกอร์

2.2 ใส่สารส้มลงในบีกเกอร์ บีกเกอร์ละ 100 กรัม

2.3 นำไปต้มบนตะแกรงแอลกอฮอล์จนสารส้มละลายหมด

2.4 เทสารละลายสารส้มใส่ในแก้วพลาสติก จำนวน 6 ใบ ใบละ 25 มล.

3.การเตรียมสีข้อม

3.1 เติมน้ำ 500 มล. ใส่ในบีกเกอร์ ขนาด 600 มล. เป็นจำนวน 2 บีกเกอร์

3.2 ใส่ผงลงในบีกเกอร์ บีกเกอร์ละ 10 กรัม

3.3 นำไปต้มบนตะแกรงแอลกอฮอล์ 10 นาที

4.การเตรียมมอร์แดนท์ผสมสีข้อม

4.1 นำมอร์แดนท์และสีข้อมที่เตรียมไว้ อย่างละ 200 มล. มาเทลงในบีกเกอร์ขนาด 600 มล.

ตอนที่ 2 ขั้นตอนการทดลอง

ชุดการทดลอง	ขั้นตอนการทดลอง		
	1	2	3
1	มอร์แดนท์	มอร์แดนท์	สีข้อม
2	มอร์แดนท์	สีข้อม	มอร์แดนท์
3	สีข้อม	มอร์แดนท์	มอร์แดนท์
4	มอร์แดนท์ + สีข้อม	มอร์แดนท์	-
5	มอร์แดนท์	มอร์แดนท์ + สีข้อม	-
ชุดควบคุม	มอร์แดนท์ + สีข้อม	-	-

ตารางที่ 1 แสดงลำดับขั้นตอนการทดลองของแต่ละชุดการทดลอง

ระยะเวลาของแต่ละขั้นตอน : แช่มอร์แดนท์ 10 นาที

สีข้อม 30 นาที

สีข้อมผสมมอร์แดนท์ 30 นาที

1.ชุดการทดลองที่ 1

1.1 นำผ้าฝ้าย 3 ช่อ ไปแช่ลงในแก้วพลาสติกที่ใส่มอร์แดนท์ไว้ 20 นาที

1.2 จากนั้นช่อผ้าฝ้ายไปใส่ในบีกเกอร์น้ำสีข้อมที่เตรียมไว้

1.3 นำไปต้มบนสอเทฟลอน 30 นาที

2.ชุดการทดลองที่ 2

- 2.1 นำผ้าฝ้าย 3 ซ่อ ไปแช่ลงในแก้วพลาสติกที่ใส่มอร์แคนท์ไว้ 10 นาที
- 2.2 แล้วนำผ้าฝ้ายที่ได้ ไปใส่ในบีกเกอร์สีข้อมที่เตรียมไว้
- 2.3 นำไปต้มบนสอทเพลท 30 นาที
- 2.4 จากนั้นนำผ้าฝ้ายที่ได้ ไปแช่ลงในแก้วพลาสติกที่ใส่มอร์แคนท์ไว้อีก 10 นาที

3.ชุดการทดลองที่ 3

- 3.1 นำข่อยผ้าฝ้าย 3 ซ่อ ใส่ในบีกเกอร์สีข้อมที่เตรียมไว้
- 3.2 นำไปต้มบนสอทเพลท 30 นาที
- 3.3 จากนั้นนำผ้าฝ้ายที่ได้ไปแช่ลงในแก้วพลาสติกที่ใส่มอร์แคนท์ไว้ 20 นาที

4.ชุดการทดลองที่ 4

- 4.1 นำข่อยผ้าฝ้าย 3 ซ่อ ใส่บีกเกอร์มอร์แคนท์ผสมสีข้อมที่เตรียมไว้
- 4.2 นำไปต้มบนสอทเพลท 30 นาที
- 4.3 จากนั้นนำผ้าฝ้ายที่ได้ไปแช่ลงในแก้วพลาสติกที่ใส่มอร์แคนท์ไว้ 10 นาที

5.ชุดการทดลองที่ 5

- 5.1 นำผ้าฝ้าย 3 ซ่อ ไปแช่ลงในแก้วพลาสติกที่ใส่มอร์แคนท์ไว้ 10 นาที
- 5.2 จากนั้นนำผ้าฝ้ายที่ได้ไปใส่ในบีกเกอร์มอร์แคนท์ผสมสีข้อมที่เตรียมไว้
- 5.3 นำไปต้มบนสอทเพลท 30 นาที

6.ชุดควบคุม

- 6.1 นำข่อยผ้าฝ้าย 3 ซ่อ ใส่บีกเกอร์มอร์แคนท์ผสมสีข้อมที่เตรียมไว้
- 6.2 นำไปต้มบนสอทเพลท 30 นาที

7.วัดเฉดสีโดยแอป Color Grab

8.บันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพ

- 1.หาค่า RGB และค่า LAB โดยใช้แอป Color Grab

2. วัดการติดสีของผ้าและค่า uv

- 2.1 เติมน้ำ 50 มล. ลงในบีกเกอร์ขนาด 100 มล. จำนวน 6 บีกเกอร์
- 2.2 แช่ผ้าฝ้ายที่ข้อมแล้วของแต่ละชุดการทดลอง ลงในบีกเกอร์ เป็นเวลา 10 นาที
- 2.3 เทน้ำที่แช่ไว้ของแต่ละบีกเกอร์ ลงในหลอดทดลอง
- 2.4 นำหลอดทดลองไปวัดค่าการส่องผ่านและค่าการดูดกลืน โดยใช้เครื่องยูวีวิส สเปกโตรโฟโตมิเตอร์

บทที่ 4

ผลการทดลอง

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลำดับการย้อมผ้าที่มีผลต่อการติดสี มีผลการทดลองดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการทดลอง

ชุดการทดลอง	ผลการทดลอง
	เนคสี
1	#5D030C
2	#DF7870
3	#CC615A
4	#75131F
5	#CB6760
ชุดควบคุม	#E88175

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลอง



รูปภาพที่ 1 และ 2 แสดงผลการทดลอง

จากตารางและรูปภาพที่แสดงผลการทดลองข้างต้น จะเห็นว่าชุดการทดลองที่ 1 ที่มีลำดับการย้อมผ้าและการแช่ มอร์แดนต์เป็น มอร์แดนต์ มอร์แดนต์และย้อมสี ตามลำดับ จะมีสีที่เข้มและติดสีมากที่สุด

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

ชุดการทดลอง	ผลการทดสอบประสิทธิภาพ					
	ค่าการส่องผ่าน	ค่าการ ดูดกลืนแสง	ค่า RGB	ค่า L	ค่า A	ค่า B
1	75	0.14	203,103,96	17.6	37.8	22.1
2	94	0.025	223,120,112	61.9	33.1	22.4
3	96	0.018	204,97,90	54.2	41.6	24.3
4	83.5	0.071	117,3,12	24.8	41.6	20.1
5	96	0.017	203,103,96	55.3	38.9	22.3
ชุดควบคุม	93	0.029	223,120,11	65.1	38.3	24.1

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง

สรุปผลโครงการ

วิธีการย้อมที่ได้ค่าความสว่างของแสงน้อยที่สุดคือ สูตรมอร์แดนท์ + มอร์แดนท์ + สี โดยผลจากการวัดจากค่าสี Lab คือ $L : 17.6$, $a : 37.8$, $b : 22.1$ โดยมีอัตราการส่องผ่าน เท่ากับ 75% และดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.14 โดยสูตรมอร์แดนท์ + สี + มอร์แดนท์เป็นสูตรที่ให้ค่าความสว่างมากที่สุด ซึ่งผลการทดลองคือ $L : 61.9$, $a : 39.1$, $b : 22.4$ โดยมีอัตราการส่องผ่าน เท่ากับ 94% และดูดกลืนแสงคือ 0.025

อภิปรายโครงการ

จากการศึกษา โครงการลำดับวิธีการย้อมผ้าที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด พบว่า ตัวควบคุม (สี + มอร์แดนท์) มีอัตราการส่องผ่าน และดูดกลืนแสง เท่ากับ 93% และ 0.029 ตามลำดับ ซึ่งสูตรที่มีค่าใกล้เคียงที่สุด มี สูตรมอร์แดนท์ + สี + มอร์แดนท์ มีค่าอัตราการส่องผ่าน และค่าดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.25และ 94% ตามลำดับ เนื่องจากเป็นสูตรที่มีวิธีการ ใกล้เคียงกัน พบได้ว่าสารช่วยย้อมนั้น ช่วยเคลือบผิวเนื้อผ้าและสารส้อมนั้น มีฤทธิ์เป็นกรด จึงกัดกร่อนเนื้อผ้าทำให้เส้นใยมีขนาดเล็กลง ค่าอัตราการส่องผ่านของ สูตรมอร์แดนท์ + สี + มอร์แดนท์มีค่าอัตราการส่องผ่านเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า สูตรที่ให้ค่าอัตราการส่องผ่านของแสงมากที่สุดคือ สูตรสี + มอร์แดนท์ + มอร์แดนท์ มีอัตราการส่องผ่าน เท่ากับ 96% ซึ่งเท่ากับ สูตรมอร์แดนท์ + (สี + มอร์แดนท์) และยังมีค่าการดูดกลืนแสงที่ใกล้เคียงกัน คือ 0.018 และ 0.017ตามลำดับ เนื่องการมีวิธีการ และลำดับที่คล้ายคลึงกัน แต่มีการดูดกลืนแสงที่น้อยกว่า สีที่ขีติดกบับ เนื้อผ้าในสูตรสี + มอร์แดนท์ + มอร์แดนท์ ถูกทำการกัดกร่อนของสารส้อมโดยตรงมากกว่าสูตรมอร์แดนท์ +(สี + มอร์แดนท์) จากการทดลองที่ผ่านมาทำให้ได้พบอีกว่าการย้อมสีให้ติดได้ดึ้นนั้นควรจะย้อมมอร์แดนท์เป็นขั้นตอนแรกและย้อมสีเป็นขั้นตอนสุดท้าย เพราะมอร์แดนท์ มอร์แดนท์ ที่ใช้เป็นสารส้อมซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรด ทำให้เกิดการกัดกร่อนทำให้เนื้อผ้าซึมซับสีได้ดีมากขึ้น

ภาคผนวก



