

เรื่อง การศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีที่มีต่อเฉดสีของสารย้อมธรรมชาติจากขมิ้นบนผ้าฝ้าย  
A study of the influence of color additives on the shades of natural turmeric dyes on cotton fabrics.

โดย

1. นางสาวพิมพ์ชนก ปินตาวัน
2. นางสาวณัฐธิดา สมภักดี
3. นางสาวพัฒนศิริ สิริพ่องใส

โรงเรียน ยุพราชวิทยาลัย อำเภอ เมือง จังหวัด เชียงใหม่

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงงานวิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในงานเวทีวิชาการนวัตกรรมสะเต็มศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ ครั้งที่ 1 (ออนไลน์)

The 1st National Basic STEM Innovation E-Forum 2021

วันที่ 18 - 19 กันยายน 2564

เรื่อง การศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีที่มีต่อแรงสีของสารย้อมธรรมชาติจากขมิ้นบนผ้าฝ้าย

โดย 1. นางสาวพิมพ์ชนก ปิ่นตาวัน

2. นางสาวณัฐธิดา สมภักดี

3. นางสาวพัฒนศิริ สิริผ่องใส

ครูที่ปรึกษา นายเชษฐา สุกการกิตติกุล

ชื่อโครงการ	การศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีที่มีต่อเจดสีของสารย้อมธรรมชาติจากขมิ้นบนผ้าฝ้าย	
ชื่อนักเรียน	1. นางสาวพิมพ์ชนก      ปินตาวัน	
	2. นางสาวณัฐธิดา      สมภักดี	
	3. นางสาวพัฒนศิริ      สิริพ้องใส	
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	นายเชษฐา ศุภการกิตติกุล	
โรงเรียน	ยุพราชวิทยาลัย	
ที่อยู่	238 ถนนพระปกเกล้า ตำบลศรีภูมิ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200	
โทรศัพท์	053-418673-5    โทรสาร 053-418673-5 ต่อ 111	
ระยะเวลาทำโครงการ	ตั้งแต่ วันที่ 26 พฤษภาคม 2564 - วันที่ 5 มิถุนายน 2564	

### บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีที่มีต่อเจดสีของสารย้อมธรรมชาติจากขมิ้นบนผ้าฝ้าย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสารช่วยติดสีในการติดสีของผ้าฝ้ายใช้วัตถุดิบธรรมชาติได้แก่ขมิ้น มาทำน้ำย้อม เปรียบเทียบการติดสีและความคงทนของสารช่วยย้อม โดยใช้วิธีการย้อมร้อน

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบสารช่วยติดสีในการติดสีของผ้าฝ้าย ผลการทดลองพบว่าเมื่อใช้ผงฟูเป็น สารช่วยติดสี มีความเข้มมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำปูนใส สารส้ม เกลือแกง และกรดอะซิติก ตามลำดับ  
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความคงทนต่อการซัก ผลการทดลองพบว่า สารที่ทำให้เกิดการตกสีน้อยที่สุด คือ อะซิติก รองลงมาคือ เกลือแกง สารส้ม น้ำปูนใส และ ผงฟูตามลำดับ

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี คณะผู้จัดทำขอขอบคุณต่อท่านที่มีนามต่อไปนี้ ผู้บริหารสถานศึกษาทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ครูเชษฐา สุกการกิตติกุล ตลอดจนบิดา-มารดาที่ได้อนุเคราะห์ให้การสนับสนุนเรื่องกำลังทรัพย์ จนทำให้โครงการวิทยาศาสตร์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

บุคคลอีกหลายท่านที่ทางคณะผู้จัดทำมิได้กล่าวหรือระบุนามมา ณ ที่นี้ ล้วนมีส่วนช่วยผลักดันในโครงการวิทยาศาสตร์นี้สำเร็จไปด้วยดี

คณะผู้จัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ขอขอบคุณ ต่อท่านทั้งหลายที่ได้กล่าวมาข้างต้นเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวณัฐธิดา สมภักดี

นางสาวพิมพ์ชนก ปินตาวัน

นางสาวพัฒนศิริ สิริผ่องใส

## สารบัญ

เรื่อง	หน้าที่
บทคัดย่อ	
กิตติกรรมประกาศ	
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ชื่อโครงการ 1.2 ที่มาและความสำคัญ 1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ 1.4 ขอบเขตของโครงการ 1.5 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการ	
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2.1 ผ้าม้าย 2.2 วัสดุที่ใช้ในการให้สีย้อม 2.3 สีย้อมจากธรรมชาติ 2.4 สารช่วยย้อม ( Mordant ) 2.5 การย้อมโดยใช้มอร์แดนท์	3

<b>บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน</b>	9
3.1 วัสดุอุปกรณ์	
3.2 วิธีดำเนินการ	
<b>บทที่ 4 ผลการทดลอง</b>	11
4.1 ผลการทดลองที่ 1	
4.2 ผลการทดลองที่ 2	
<b>บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผลการทดลอง</b>	13
<b>บรรณานุกรม</b>	14
<b>ภาคผนวก</b>	15

## บทที่ 1

### บทนำ

การศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีที่มีต่อเจดสีของสารย้อมธรรมชาติจากขมิ้นบนผ้าฝ้าย

### ชื่อโครงการ

การศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีที่มีต่อเจดสีของสารย้อมธรรมชาติจากขมิ้นบนผ้าฝ้าย

### ที่มาและความสำคัญ

สีธรรมชาติมีสมบัติที่สามารถติดเส้นใยได้ด้วยตัวเอง (substantivity) แต่เป็นสีที่ติดง่าย หลุดง่าย และมีความคงทนต่ำ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้สารช่วยติด (mordant) เพื่อให้สีติดเส้นใยได้ดีขึ้น จึงเป็นเหตุทำให้ผู้ทำโครงการเกิดความพยายามจะศึกษากระบวนการการย้อมผ้าฝ้ายโดยใช้สารช่วยติดสีและศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อเจดสีของสารย้อมธรรมชาติ และศึกษาความคงทนของสีต่อการซัก ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้สารช่วยติดได้แก่ สารส้ม น้ำปูนใส เกลือแกง ผงฟู และกรดอะซิติก

### วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อสกัดสารสีจากขมิ้นด้วยกระบวนการ Meta-Mordant

2. เพื่อศึกษาผลของสารช่วยติดสีได้แก่

2.1.) เกลือแกง (NaCl)

2.2.) น้ำปูนใส ( $\text{Ca(OH)}_2$ )

2.3.) ผงฟู ( $\text{NaHCO}_3$ )

2.4.) สารส้ม ( $\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )

2.5.) กรดอะซิติก ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )

ที่มีผลต่อเจดสีของขมิ้น และความคงทนของสีต่อการซัก

## ขอบเขตของโครงการ

ศึกษาอิทธิพลของสารช่วยติดสีต่อเจดสีของสารย้อมธรรมชาติจากขมิ้นสำหรับกระบวนการย้อมสีบนผ้าฝ้าย

## ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น : สารช่วยติดสี

ตัวแปรตาม: ความเข้มของสีที่ติดบนผ้า

ความคงทนต่อการซัก

ตัวแปรควบคุม: สิ่งที่ใช้ย้อม(ขมิ้น),ระยะเวลาในการย้อม,ระยะเวลาในการแช่ผ้าในสารช่วยติดสี

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการ

1.ทราบถึงอิทธิพลของสารช่วยติดสี 5 ชนิด ประกอบด้วย

2.1.) เกลือแกง (NaCl)

2.2.) น้ำปูนใส ( $\text{Ca(OH)}_2$ )

2.3.) ผงฟู ( $\text{NaHCO}_3$ )

2.4.) สารส้ม ( $\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )

2.5.) กรดอะซิติก ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )

ด้วยกระบวนการ Meta-Mordant ว่ามีผลต่อเจดสี และความคงทนของสีต่อการซัก

2.ทราบถึงอิทธิพลและความคงทนของสารช่วยติดสีต่อเจดสีของสารย้อมธรรมชาติสำหรับกระบวนการย้อมสีบนผ้าฝ้าย



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ผ้าฝ้าย

ฝ้าย(Cotton) คือ เส้นใยเก่าแก่ชนิดหนึ่งซึ่งใช้ในการทอผ้ามาแต่สมัยโบราณ โดยหลักฐานทางโบราณคดีที่บ่งบอกให้รู้ว่าการปลูกฝ้ายและปั่นฝ้ายเป็นเส้นด้ายมานานแล้ว คือ การขุดพบฝ้ายในซากปรักหักพังอายุประมาณ 3,000 ปีก่อนคริสตกาล ที่แหล่งโบราณคดีโมฮันโจ ดาโร (Mohenjo daro) บริเวณแหล่งอารยธรรมลุ่มน้ำสินธุในเขตประเทศปากีสถานปัจจุบัน

ใยฝ้ายได้มาจากส่วนที่ห่อหุ้มเมล็ดของต้นฝ้าย หรือที่เรียกว่า ฝักฝ้าย ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นเล็กๆ ฝ้ายมีคุณสมบัติเนื้อนุ่ม โปร่งสบาย ระบายความร้อนได้ดี เนื่องจากฝ้ายมีช่องระหว่างเส้นใย จึงเหมาะกับสภาพอากาศในฤดูร้อน และเมื่อเปียกจะตากแห้งได้เร็ว การใช้ฝ้ายมาใช้งานทำได้โดยนำฝ้ายมาปั่นเป็นเส้นด้ายแล้วนำมาทอเป็นผืนผ้า

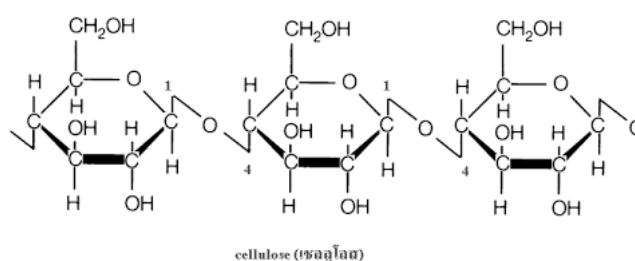
ผ้าฝ้าย หรือเรียกจากคำภาษาอังกฤษของผ้าฝ้ายว่า คอตตอน (Cotton) เป็นผ้าที่ใช้กันมากที่สุดในบรรดาเสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย เหมาะสมสำหรับการสวมใส่ในช่วงที่มีอากาศร้อนในฤดูร้อน หรือสามารถสวมใส่ได้ทุกวันกับประเทศที่ภูมิอากาศร้อนชื้นทั้งปี เพราะในเนื้อเส้นใยฝ้ายนั้นสามารถซึมซับเหงื่อและระบายออกได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย

ฝ้าย (Cotton) เป็นใยเซลลูโลสได้จากดอกของฝ้าย ผ้าที่ผลิตจากฝ้ายพันธุ์ดีเส้นใยยาว ผิวของผ้าจะเรียบเนียน และทนทาน คุณภาพของผ้าฝ้ายขึ้นอยู่กับพันธุ์ ความยาวและความเรียบของเส้นใย ใยฝ้ายเองไม่มีใครแข็งแรงนัก แต่เมื่อนำมาทอเป็นผ้า จะได้ผ้าที่แข็งแรง ยิ่งทอเนื้อหนา-แน่นจะยิ่งแข็งแรง ทนทาน ดูความชื้นได้ดี เหมาะสำหรับทำผ้าเช็ดตัว ผ้าเช็ดหน้า ผ้าฝ้ายเนื้อบางถึงเนื้อหนาปานกลาง ใช้เป็นชุดสวมในฤดูร้อนจะรู้สึกเย็นสบาย คุณลักษณะเด่นของผ้าฝ้ายคือ

- ยับง่าย รีดให้เรียบได้ยาก แต่ปัจจุบันมีการตกแต่ง (Finish) ทำให้ผ้าไม่ไ้ยับและรีดให้เรียบได้ง่ายขึ้น
- ซักได้ด้วยผงซักฟอก ซักรีดได้ที่อุณหภูมิสูง
- แผลงไม่กินแต่จะขึ้นรา
- ติดไฟ ไม่มียาง ไหมเหมือนกระดาส แก้วมีสีเทา นุ่ม



ลักษณะทางกายภาพของเส้นใยฝ้าย



สูตรโครงสร้างเซลลูโลส

## 2.วัสดุที่ใช้ในการให้สีย้อม

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Curcuma domestica* Valetton

ชื่อวงศ์: ZINGIBERACEAE

ชื่อสามัญ: Turmeric

ชื่อท้องถิ่น: ขมิ้น ขมิ้นชัน ข่าขมิ้น ขมิ้นป่า ขมิ้นหัว ขมิ้นหยวก ขมิ้นแกง ดาขยอ หมิ่น ขี้มัน

ลักษณะ: ไม้ล้มลุก มีหัวใต้ดิน หัวหลักรูปไข่แล้วแตกย่อยอีกเป็นจำนวนมาก ผิวด้านนอกสีเหลือง ผิวหัวมีลายเป็นข้อ ๆ ด้านในสีขาวเหลือง เมื่อหัวแก่เปลี่ยนเป็นสีเหลือง มีกลิ่นหอมฉุน คล้ายกับหัวขิง หัวเป็นแง่ง ลำต้นสูง 50-100 ซม. ใบเดี่ยวรูปขอบขนานออกเรียงสลับรอบลำต้น ปลายใบแหลม โคนใบเป็นกาบหุ้มลำต้น เส้นกลางใบเป็นร่องเล็กน้อย สีเลื้อดหมูเข้มเป็นทางกลางใบ มีกลิ่นหอม ดอกออกเป็นช่อที่ยอดลำต้น ดอกย่อยสีขาว ใบประดับรูปไข่ปลายแหลม ตอนล่างสีขาว ตอนบนสีชมพูอมม่วง คล้ายดอกกระเจียว ออกดอกในช่วงฤดูฝน

ส่วนที่ใช้: หัว เหง้า

สีที่ได้: สีเหลือง

เทคนิควิธีการย้อมสี: นำเหง้าขมิ้นชันหรือหัวขมิ้นชันมาสับและตำให้ละเอียด แล้วคั้นกรองเอาแต่น้ำสีเหลืองไว้ นำเส้นใยลงย้อม ถ้าจะให้ติดสีแน่นควรใช้น้ำมะนาวผสมลงไปด้วย ขมิ้นใช้ย้อมได้ทั้งเส้นใยฝ้ายและเส้นใยไหม



### 3. สีย้อมจากธรรมชาติ

#### 1. สีย้อมจากธรรมชาติ

เป็นสีที่ได้จากแหล่งในธรรมชาติ ได้แก่พืช สัตว์และแร่ธาตุ สีชนิดนี้เกิดขึ้นมาโดย กระบวนการตามธรรมชาติ ซึ่งเชื่อกันว่าไม่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษใดๆ เมื่อนำไปใช้ย้อม น้ำทิ้งที่ได้ก็ประกอบด้วยสารธรรมชาติที่สลายตัวได้ง่ายและสารที่เกิดจากการสลายตัวยังมีความเป็น พืชต่ำหรือไม่มีความเป็นพิษต่อสภาวะแวดล้อม มีความเป็นพิษต่ำต่อผิวหนังหรือสุขภาพของ

ผู้ใช้งาน ข้อด้อยที่สำคัญของสีธรรมชาติ ได้แก่ ปริมาณของตัวสีในวัสดุให้สีมีน้อยส่งผลให้ ย้อมสีได้ไม่เข้มเมื่อย้อมสิ่งทอไปแล้วสีซีดง่าย โดยเฉพาะเมื่อโดนแสง การย้อมกลับมาให้เป็นสี เดิมทำได้ยากและในกรณีที่แหล่งตามธรรมชาติที่ให้สีหมดไปทำให้ขาดแคลนวัสดุให้สี

ในประเทศไทยส่วนใหญ่แหล่งของสีจากธรรมชาติที่มีการนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด คือพืช ส่วนต่างๆของพืชที่ให้สี ได้แก่ เปลือก ราก ลำต้น เปลือกต้น แก่นไม้ ใบ ดอก ผล และเมล็ด สีจากสัตว์เป็นสีที่ได้จากแมลง เช่น ครั่ง เป็นแหล่งของกลุ่มที่ให้สีแดงซึ่งขับออกมา จากตัวแมลง *Laccifer lacca* นิยมใช้ย้อมไหมและขนสัตว์และใช้เป็นสีผสมอาหาร สีจาก จุลินทรีย์ พบมากในรา ยีสต์และแบคทีเรีย ความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สีย้อมธรรมชาติที่ ได้จากพืชและสัตว์ได้ถูกบันทึกไว้ในเอกสารต่างๆ รวมทั้งถ่ายทอดด้วยปากเปล่าสืบมาจนถึง ปัจจุบันเช่น บันทึกของพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเกี่ยวกับสีที่ใช้ย้อมผ้า

#### 2. องค์ประกอบทางเคมี

สีย้อมที่พบในโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของพืชสามารถแบ่งองค์ประกอบทางเคมีออก ได้เป็น 4 กลุ่ม (ภาควิชาเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.) ดังนี้

1.คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) เป็นสารสีเขียว พบทั่วไปในโครงสร้างส่วน ต่างๆ ของพืชมีการใช้สีเขียวจากใบพืชเป็นสีผสมอาหารและเครื่องสำอาง เช่น ใบเตยหอม (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) สีเขียวจากใบหูกวางใช้ในการย้อมผ้า

2 แคโรทีนอยด์ (Carotenoids) เป็นสารสีที่มีโมเลกุลต่อกันเป็นโซ่ยาว ประกอบด้วยหน่วยของไอโซพรีนหลาย ๆ หน่วยมาเชื่อมต่อกัน ได้แก่ สีเหลือง ส้ม แดง และม่วงแดง ตัวอย่างเช่น สารไบซิน (bixin) สีส้ม-ม่วงแดง ได้จากเมล็ดของต้นคำแสด (*Bixa orellana* L.) สารโครซิน (crocin) ซึ่งมีสีเหลือง-แดง ได้จากเนื้อผลของพุทจีน (*Gardenia jasminoides* Ellis)

3 ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ประกอบด้วยกลุ่มของสารชนิดต่าง ๆ ดังนี้ คือ ชาลโคน (chalcones) ฟลาวานอน (flavanones) ฟลาโวน (flavones) ฟลาโวนอล (flavonols) แอนโทไซยานิน (anthocyanins) และไอโซฟลาโวนอยด์ (isoflavonoids) ตัวอย่างของสารสีในกลุ่มฟลาโวนอยด์ ได้แก่ มอริน (morin) ซึ่งให้สีเหลืองพบในพืชวงศ์ขนุน คือ MORACEAE และรูทีน (rutin) ซึ่งให้สีเหลือง พบในดอกของ Japanese pagoda tree หรือแปลเป็นภาษาไทยว่า ต้นเจดีย์ญี่ปุ่น นอกจากนี้สารอนุพันธ์ของฟลาโวนอยด์แทนนิน (flavonoid tannins) ยังถูกนำไปใช้ ในอุตสาหกรรมฟอกและย้อมหนังสัตว์

4 ควิโนน (Quinones) เป็นสารสีที่ให้สีเหลืองถึงสีแดง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อย ได้แก่ เบนโซควิโนน (benzoquinones) แนฟโทควิโนน (naphthoquinones) และแอนทราควิโนน (anthraquinones) สารสีในกลุ่มเบนโซควิโนน ได้แก่ ลอว์โซน (lawsone) ให้สีเหลือง พบใน ใบของเทียนข้าว (Henna, *Lawsonia inermis* L.) และสีในกลุ่มแอนทราควิโนน ได้แก่ อะลิซาริน (alizarin) ให้สีส้ม-แดง พบในพืชวงศ์กะแฟหรือ RUBIACEAE

#### 4.สารช่วยย้อม ( Mordant )

สารเคมีที่ใช้ช่วยในการย้อมมีหลายชนิด ได้แก่

1. กรดใช้สำหรับย้อมใยโปรตีนและไนลอนด้วยสีแอซิกทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายสี ทำให้ ประจุไฟฟ้าลบในเส้นใยน้อยลงและเพิ่มประจุไฟฟ้าบวกแอนไอออนจึงเข้าไปติดภายในเส้นใยได้ ตัวสีที่ดูดซึมได้น้อยต้องเพิ่มกรดให้มากขึ้นทำให้ตัวสีซึมกระจายตัวจากส่วนที่ติดสีมากไปยังส่วนที่ติดสีน้อยทำให้ย้อมได้สม่ำเสมอ

2. ด่างใช้สำหรับย้อมใยเซลลูโลสด้วยสีอะโซอิกแอตทากะมันและรีแอคทีฟแอตทากะมันและสีอะตัม ต้องย้อมในน้ำย้อมที่เป็นด่างแก่ มีสารรีดิวซ์รวมอยู่ด้วย ด่างทำหน้าที่ให้โมเลกุลของสีทำให้อยึดติดกับโมเลกุลของใยเซลลูโลสได้ดียิ่งขึ้น

3. กลือทำหน้าที่ลดปฏิกิริยาลบของเส้นใยทำให้แอนไอออนของสีเข้าไปใกล้เส้นใยได้ดี
4. สารลดแรงตึงผิวใช้กับการย้อมด้วยสีแวตหรือสิดิสเพอซและสีแอซิดบางตัว
5. สารพา (carrier) ใช้ในการย้อมผ้าจากเส้นใยสังเคราะห์เช่นการย้อมผ้าพอลิเอสเตอร์
6. ตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent) ใช้ในการย้อมเส้นใยขนสัตว์หรือเส้นใยสังเคราะห์บางชนิดจะย้อมได้ดีขึ้น
7. สารรีดิวซ์ (reducing agents) สีบางชนิดไม่ละลายน้ำต้องใช้สารเคมีมาทำให้โมเลกุลของสีมีขนาดเล็กลงจนสามารถซึมผ่านเข้าไปในช่องว่างของเส้นใยได้สารนี้เรียกว่า สารรีดิวซ์ (reducing agents)

### 5.การย้อมโดยใช้มอร์แดนต์

การย้อมด้วยมอร์แดนต์ คำว่า Mordant มาจากภาษาฝรั่งเศสโบราณ Mordreซึ่งหมายถึงการกัดหรือการกร่อนซึ่ง นำมาใช้โดยหมายถึงการกระทำของมอร์แดนต์ที่ช่วยกัดกร่อนเส้นใยให้เกิดรูเล็ก ๆ เพื่อให้อนุภาค ของสีซึมเข้าไปติดได้ง่าย ทำให้การติดสีของสีย้อมบนเส้นใยดีขึ้น มอแดนต์มี 3 ชนิด คือ 1. Metallic mordant เช่น chrome, alum, bluestone, coppers, tin salt and titanium salt 2. Tannin mordant เช่น cutch, sumac, tannin acid 3. Oil mordant เช่น turkey-red oil , gallipoli oil , fatty acid การย้อมแบบนี้การติดสีจะเกิดเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สีย้อมจะซึมเข้าสู่ภายในเส้นใย ขั้นที่ 2 มอร์แดนต์จะดูดซึมเข้าเส้นใย ขั้นที่ 3 สีและมอร์แดนต์จะทำปฏิกิริยากันภายในเส้นใย กลายเป็นสารประกอบสีตัวใหม่ (อาจเกิดในน้ำย้อมก็ได้) ซึ่งเป็นสารประกอบสมบูรณ์หรือตะอองสี (Lake) แล้วซึมผ่านช่องว่างของเส้นใยเข้าไปภายใน การย้อมที่ต้องใช้มอร์แดนต์ เป็นการย้อมสีพวกสารประกอบที่มีลักษณะเฉพาะคือทำให้เกิดสีเมื่อทำปฏิกิริยากับเกลือไฮดรอกไซด์ของโลหะโดยหมู่ไฮดรอกซิลจะเกาะอยู่ที่ตำแหน่ง ortho ในโมเลกุลของ chromophor การใช้มอร์แดนต์ต่าง กันทำให้ได้สีต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะ เช่น สีย้อมที่ชื่อ haemaein ซึ่งได้จากต้นไม้ชนิดหนึ่งซึ่งมีชื่อสามัญว่า Logwood และมีชื่อพฤกษศาสตร์ ว่า Haematoxylon campechianum เมื่อย้อมโดยใช้เกลือของอลูมิเนียมเป็นมอร์แดนต์ จะได้สีน้ำเงิน ถ้าใช้เกลือของโครเมียมจะให้สีดำอมน้ำเงิน สีย้อมที่มีชื่อว่า Alizarin เมื่อย้อมโดยใช้เกลืออลูมิเนียมเป็นมอร์แดนต์จะได้สีแดง ถ้าใช้เกลือของเหล็กจะให้สีม่วงมอร์แดนต์สมัยโบราณมักใช้เกลือของเหล็ก ดิบุก อลูมิเนียม ส่วนมอร์แดนต์ สมัยใหม่ใช้เกลือของโครเมียมในรูปแบบเกลือของโครเมต (chromate) และ ไบโครเมต (bichromate) ซึ่งใช้ได้ง่าย การจำแนกประเภทมอร์แดนต์ไม่มีข้อกำหนดชัดเจน บ้างกำหนดมอร์แดนต์ไว้ว่า หมายความว่าถึง เกลือของโลหะเท่านั้น นอกจากนี้ในการย้อมสีบางอย่างนั้นอาจมีการใช้สารอื่นเพิ่มเติมหลังจากการย้อมสีแล้วเพื่อช่วยให้สีติดทนยิ่งขึ้น สารประเภทหลังนี้เรียกว่า สารฟิกซ์หรือสารช่วยตรึงสี(Fixing agents) ตัวอย่างสารเหล่านี้ได้แก่แทนนินหรือกรดแทนนิก กรดแลคติกกรดอะซิติก น้ำมะขามเป็นต้น กระบวนการย้อมมอร์แดนต์มีด้วยกัน 3 วิธี ดังนี้

1. การย้อมมอร์แดนต์ก่อนการย้อมสี(Pre-mordanting) วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไปโดยนำสิ่งที่จะย้อมที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วไปใส่ในภาชนะที่บรรจุสารละลายมอร์แดนต์ส่วนมากจะทำให้ร้อนนาน 15 นาทีก่อนปล่อยแช่ทิ้งไว้ใน สารละลายต่ออีก 15 นาทีถึง 1/2 ชั่วโมงจากนั้นจะนำสิ่งที่จะย้อมออกไปย้อมน้ำย้อมสีต่ออีก 1 ชั่วโมง แล้วนำออกมาหมักไว้ 1 คืน และทำให้แห้ง จากนั้นจึงล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาดและทำให้แห้งอีกครั้ง

2. การย้อมมอร์แดนต์พร้อมการย้อมสี(Simultaneous mordanting) การย้อมสีวิธีการนี้สารละลาย ของมอร์แดนต์จะเติมลงไปโดยตรงในการย้อมการย้อมใช้อุณหภูมิเดียวกันกับการย้อมสีทั้งนี้การเติมมอร์แดนต์จะมีทั้งที่เติมในน้ำย้อมก่อนย้อมเติมหลังการย้อมผ่านไประยะเวลาหนึ่งเติมเป็นช่วงๆระหว่างการย้อมและการเติมก่อนการย้อมสีใกล้สิ้นสุดการย้อมแบบนี้มีข้อเด่นที่ลดขั้นตอนของกระบวนการลงแต่สีที่ได้มักไม่คงทนเท่าการย้อมแบบแรก หลังการย้อมแล้วสิ่งที่ย้อมอาจถูกปล่อยแช่ไว้ในน้ำย้อมจนเย็นตัวลงหรืออาจถูกนำออกจากน้ำย้อมทันทีส่วนมากจะล้าง ด้วยน้ำที่อุณหภูมิลดลงเรื่อย ๆ หรือล้างในน้ำสบู่อ่อน ๆ จนกว่าสีไม่ตกอีกต่อไป จากนั้นจึงนำไปทำให้แห้งการย้อมแบบนี้มีข้อด้อยที่น้ำย้อมที่ใช้แล้วอาจไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการสูญเสียสิ่งที่มีคุณค่าในน้ำย้อมแล้วยังก่อให้เกิดปัญหาในการบำบัดน้ำเสียด้วย

3. การย้อมมอร์แดนต์หลังการย้อมสี (Post-mordanting) มอร์แดนต์บางอย่างสามารถย้อมหลังการย้อมสีได้ เช่น เกลือของดีบุกเกลือของเหล็กแทนนินหรือกรดแทนนิกการย้อมมอร์แดนต์แบบนี้อาจใช้วิธีย้อมแยกอิสระหรือในบางกรณีมอร์แดนต์ จะถูกเติมลงไปในน้ำย้อมในช่วง 5 ถึง 10 นาทีสุดท้ายก่อนนำวัสดุที่แช่ในน้ำย้อมออก บางกรณีผู้ย้อมจะแช่วัสดุในสารละลายเกลือดีบุกหรือเกลือของเหล็กหลังการย้อมสีเพื่อช่วยในการ เปลี่ยนแปลงเจดสีมอร์แดนต์ นอกจากจะทำให้สีติดแล้วยังพบว่ามีส่วนสำคัญต่อสมบัติความคงทน ของสีที่ย้อมได้ต่อแสงด้วยมอร์แดนต์บางอย่างมีผลต่อสภาพเส้นใยหลังย้อม เช่น อลูมิเนียมทำให้เส้นใยมีความยืดหยุ่นและทนต่อแรงดึงลดลง

### บทที่ 3

#### วัสดุอุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

##### 1. วัสดุ-อุปกรณ์

###### 1. สารเคมี

- 1.) กรดอะซิติก ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )
- 2.) สารส้ม ( $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )
- 3.) เกลือแกง ( $\text{NaCl}$ )
- 4.) น้ำปูนใส ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )
- 5.) ผงฟู ( $\text{NaHCO}_3$ )
- 6.) น้ำ

###### 2. วัสดุ-อุปกรณ์

- 1.) บีกเกอร์
- 2.) แท่งแก้วคนสาร
- 3.) Hotplate Stirrer
- 4.) เครื่องชั่งสาร
- 5.) มีด
- 6.) เขียง
- 7.) ผ้าขาวบาง
- 8.) เครื่องปั่น
- 9.) ขม้นชั้น

##### 2. วิธีการทดลอง

###### ตอนที่ 1

- 1.) การทำความสะอาดผ้าฝ้ายโดยน้ำสบู่ในการซักล้าง
- 2.) จัดเตรียมวัสดุธรรมชาติ คือ ขม้น โดยนำมาหั่นเป็นชิ้นๆเพื่อที่จะเอาไปใส่เครื่องปั่นโดยเติมน้ำลงไปเพื่อให้เครื่องปั่นทำงานได้
- 3.) นำขม้นที่ปั่นเสร็จมากรองเอาแต่น้ำ ปริมาตร 500 ml

###### ตอนที่ 2

- 1.) เตรียมสารช่วยย้อมที่ความเข้มข้น  $1.00 \text{ mol/dm}^3$  ต่อน้ำ  $100 \text{ cm}^3$  ดังนั้นใช้ สารส้ม 14.8 กรัม น้ำปูนใส 7.4 กรัม เกลือแกง 5.85 กรัม ผงฟู 8.4 กรัม กรดอะซิติก 6 ml

2.) นำน้ำย้อมที่ได้จากขมิ้นมาต้มให้เดือดประมาณ 1 ชั่วโมงหรือให้สังเกตดูว่าน้ำสีในหม้อย้อมเข้มข้นได้ที่ จากนั้นเติมสารช่วยติดคือสารส้ม น้ำปูนใส เกลือแกง ผงฟู และกรด อะซิติก คนให้ละลายให้เข้ากับน้ำสีย้อมผ้า จากนั้นให้นำผ้าหรือเส้นด้ายที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว (ควรแช่น้ำให้เปียก แล้วบิดให้หมาดก่อนย้อมทุกครั้ง เพราะจะทำให้เส้นด้ายสามารถดูดน้ำสีย้อมได้ดีและเร็วขึ้น และทำให้สีติดที่เส้นใยได้ง่าย) ต้มเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3.) นำไปตากให้แห้ง สังเกตสีแล้วบันทึกผลเพื่อเปรียบเทียบ











4.) นำไปซักด้วยน้ำเปล่า สังเกตสีแล้วบันทึกผลเพื่อเปรียบเทียบ







## บทที่ 4



## ผลการดำเนินงาน

ตอนที่ 1 แสดงลักษณะของเมล็ดที่ได้จากขมิ้น

สาร	ก่อนใส่สารช่วยติดสี	หลังใส่สารช่วยติดสี
เกลือแกง		
น้ำปูนใส		
ผงฟู		
สารส้ม		
กรดอะซิติก		

ตอนที่ 2 ตารางแสดงความคงทนของสี

สาร	ก่อนซัก	หลังซัก
เกลือแกง		
น้ำปูนใส		

ผงฟู		
สารส้ม		
กรดอะซิติก		

## บทที่ 5

### สรุปผลและอภิปรายผลการดำเนินการจัดทำโครงการ

#### อภิปรายผลการทดลอง

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบสารช่วยติดสีในการติดสีของผ้าฝ้าย ผลการทดลองพบว่าเมื่อใช้ผงฟูเป็นสารช่วยติดสี มีความเข้มมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำปูนใส สารส้ม เกลือแกง และกรดอะซิติก ตามลำดับ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความคงทนต่อการซัก ผลการทดลองพบว่า สารที่ทำให้เกิดการตกสีน้อยที่สุดคือ อะซิติก รองลงมาคือ เกลือแกง สารส้ม น้ำปูนใส และ ผงฟูตามลำดับ

#### สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าเมื่อใช้ผงฟูเป็นสารช่วยติดสีผ้าที่ย้อมจะมีความเข้มของสีมากที่สุด และสารที่มีความคงทนมากที่สุดจากการซัก คือ กรดอะซิติก

## บรรณานุกรม

nui\_\_ch. (2561). การทำเสื้อมัดย้อม. [ออนไลน์] ได้จาก: <https://sites.google.com/site/phamadyom/home>

ศูนย์ออกแบบสร้างสรรค์ผ้าและสิ่งทอ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. (2561). วิธีการย้อมผ้า. [ออนไลน์] ได้จาก: <https://ftcdc.udru.ac.th/dbknowledge/fabric-dyeing.html>

นางสาวพัชรภรณ์ กวาลิบสอง นางสาวชนิตรา เป็งสวนปรุง นางสาวจิรัชยา แสงเพชรอ่อน (2561). ศึกษาคุณสมบัติของสารช่วยย้อมผ้าหม้อห้อมจากธรรมชาติ. [ออนไลน์] ได้จาก: [https://www.pvc.ac.th/pvcnew/attach/news\\_1533187508\\_12345.pdf](https://www.pvc.ac.th/pvcnew/attach/news_1533187508_12345.pdf)

Onze Boss'za. (2558). โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการติดสีของขมิ้น. [ออนไลน์] ได้จาก: <https://prezi.com/qrlfa1zqrnsz/presentation/>

panida428. (2556). ขั้นตอนการย้อมสีธรรมชาติ. [ออนไลน์] ได้จาก: <https://www.slideshare.net/panida428/ss-27174830>

นวล เครือสุข. (2553). การย้อมสีธรรมชาติ. จาก <http://it.nation.ac.th/studentresearch/files/4510092.pdf>

นายเพชร พรหมสี ทอง นางสาวเจนจิรา ธรรมถาวรสิริ นางสาวสุ ธานี แสนสุข นางสาวเรวดี สุขเกษม นางสาวกัญญาญจน์ ไสยะลา. (2557). โครงการ เรื่อง การย้อมผ้าจากเปลือกมังคุด. [ออนไลน์] ได้จาก: <https://www.slideshare.net/Songsak1/ss-32112480>

อินทราภรณ์ เพ็ญจิตต์. (2556). สารช่วยติด. จาก <https://sites.google.com/site/intrapornspenjitt/toryod/reuxng-na-ru-2>

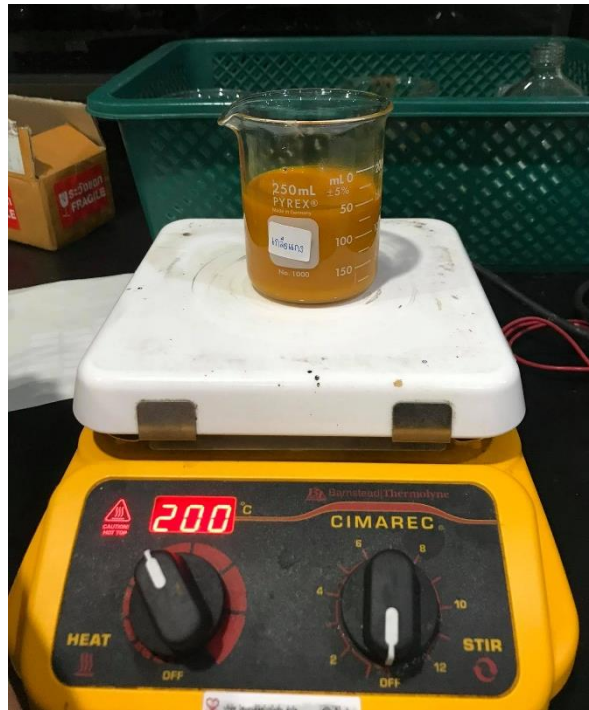
## ภาคผนวก



รูปภาพที่ 1 การเตรียมอุปกรณ์



รูปภาพที่ 2 การสกัดสีจากขมิ้น



รูปภาพที่ 3 ผสมสารช่วยย้อมในน้ำย้อมผ้า



รูปภาพที่ 4 นำไปตากแห้งครั้งที่ 1 สังกะสี





รูปภาพที่ 6 นำไปซักน้ำเปล่าดูการตกสี



รูปภาพที่ 7 นำไปตากแห้งครั้งที่ 2 สังเกตสี