



รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ผงสีจากใบขลุ้สำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้า  
เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี

Powdered color of the leaves Khlu for fabric products to adding  
value in community handicraft.

รหัสโครงการ 196127

โดย

นิต ดาวเจริญพร  
รุ่งฤทัย รำพึงจิต

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2568

งบประมาณสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

**ชื่องานวิจัย** ผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรม  
ชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี

**คณะผู้วิจัย** นีอร ดาวเจริญพร และรุ่งฤทัย รำพึงจิต  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

**ปีงบประมาณ** 2567

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับใช้ในผลิตภัณฑ์ผ้า เพื่อศึกษาคุณสมบัติการใช้ผงสีจากใบขลุ่ยในผลิตภัณฑ์ผ้า และเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผงสีจากใบขลุ่ยในผลิตภัณฑ์ผ้า ผลการวิจัยสรุป ดังนี้

จากการศึกษาการผลิตผงสีจากใบขลุ่ย พบว่าใบขลุ่ยสามารถนำมาแปรรูปเป็นผงสีธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผ่านกระบวนการอบแห้งและบดให้ละเอียดจนได้ผงสีที่มีลักษณะเป็นผงเนื้อละเอียดสีน้ำตาล มีกลิ่นหอมอ่อนตามธรรมชาติของใบสมุนไพรร จากการผลิตพบว่า ใบขลุ่ยแห้งสามารถให้ผลผลิตของผงสีได้เฉลี่ยประมาณร้อยละ 25-30 ของน้ำหนักวัตถุดิบเริ่มต้น ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการผลิตในระดับเบื้องต้น ผงสีที่ได้เมื่อนำไปพิมพ์ลายบนผ้า พบว่า ผ้าพิมพ์ที่ไม่ผ่านการซักล้าง สามารถติดบนพื้นผิว ได้ดีสีที่ได้มีความคงทนในระดับมาก และได้สีปกติของสีผงขลุ่ย ผ้าพิมพ์ที่ไม่แช่สารมอร์แดนท์ สามารถติดบนพื้นผิวมีสีอ่อน ผ้าพิมพ์ที่แช่สารส้ม สามารถติดบนพื้นผิวมีสีอ่อน และสีออกสีเหลือง ผ้าพิมพ์ที่แช่สนิมเหล็ก สามารถติดบนพื้นผิวได้ดี สีที่ได้มีความคงทนในระดับมาก และได้สีเข้มมากขึ้น

เมื่อใช้สนิมเหล็ก หรือเหล็กซัลเฟต เจดสีบนผ้าที่พิมพ์ด้วยสีผงจากใบขลุ่ยจะมีสีน้ำตาลเข้ม ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของเหล็กซัลเฟตไปเป็นรูปของเฟอร์ริกโดยการทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ เหล็กในรูปเฟอร์รัสและเฟอร์ริกมีอยู่ร่วมกันบนเส้นใยและสเปกตรัมของพวกมันซ้อนทับกัน ส่งผลให้เกิดการเลื่อนของค่า  $\lambda_{max}$  และส่งผลให้สีเปลี่ยนไปเป็นเจดสีที่เข้มขึ้น [1-2] นอกจากนี้ แทนินในสารสกัดจากจากใบขลุ่ย [3-4] ยังรวมตัวกับเกลือของเหล็ก (เฟอร์รัสซัลเฟต) เพื่อสร้างสารประกอบเชิงซ้อน ซึ่งทำให้ผ้ามีเจดสีเทาดำ และเข้มขึ้นเช่นกัน ในขณะที่ สารส้ม กลับลดค่าความเข้มของสีลง ดังนั้นการนำเจดสีที่ได้มาทำผลิตภัณฑ์ผ้าสามารถเลือกเจดสีได้ตามการใช้งาน

การถ่ายทอดองค์ความรู้และอบรมเชิงปฏิบัติการผลิตผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.90 ด้านวิทยากร ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.88 ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.92 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.91 ด้านประโยชน์จากการรับบริการ ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.90 ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.93 ดังนั้นความพึงพอใจการให้บริการในด้านต่าง ๆ ที่มีต่อการจัดโครงการวิจัยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.90 คิดเป็นร้อยละ 98.00 ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้และต่อยอดองค์ความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ผงสีจากใบขลุ่ยมีข้อดีคือปลอดภัยต่อผู้ใช้ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

**คำสำคัญ:** สีผง, ใบขลุ่ย และหัตถกรรม

**Research Title:** Powdered color of the leaves Khlu for fabric products to adding value in community handicraft.

**Researchers:** Nion Dowcharoenporn and Rungrutai Rumpungjit  
Faculty of Home Economics Technology  
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon.

**Fiscal year:** 2024

## Abstract

This research aimed to produce color powder from Bai Klu leaves (*Clinacanthus nutans*) for use in textile products, to study the properties of the color powder derived from the leaves, and to transfer the technology of producing such powder for textile applications. The research findings are summarized as follows:

The study on the production of color powder from Bai Klu leaves found that the leaves can be effectively processed into natural color powder through drying and fine grinding. The resulting powder is fine-textured, brown in color, and has a mild natural herbal aroma. Experiments revealed that dried Bai Klu leaves yield approximately 25–30% of their initial weight in powder, which is considered a suitable yield for small-scale production.

When the powder was used for fabric printing, unwashed printed fabrics showed good adhesion and high colorfastness, with the natural color of the Bai Klu powder well preserved. Fabric that was not mordanted had a light color, while fabric mordanted with alum displayed a light yellowish hue and weak adhesion. On the other hand, fabric mordanted with iron rust showed strong adhesion and a darker, more durable color.

Using iron rust or iron sulfate resulted in a darker brown hue on the printed fabric. This may be due to the transformation of iron sulfate into ferric form through oxidation when exposed to air. Ferrous and ferric ions coexist on the fibers, and their overlapping spectra cause a shift in  $\lambda_{\text{max}}$  (maximum absorbance wavelength), resulting in a deeper color tone [1–2]. Moreover, tannins present in the Bai Klu extract [3–4] react with iron salts (ferric sulfate) to form a complex compound, producing grayish-black or darker shades on the fabric. In contrast, alum reduces color intensity. Therefore, the desired fabric color tone can be selected based on the intended application.

The knowledge transfer and hands-on training workshop on the use of Bai Klu leaf color powder for textile handicraft products aimed at adding value to local crafts in Khlung District, Chanthaburi Province, received the highest satisfaction ratings in all aspects: Staff service: Highest satisfaction level, average score 4.90 Instructors: Highest satisfaction level, average score 4.88 Process and service procedures: Highest satisfaction level, average score 4.92 Facilities: Highest satisfaction level, average score 4.91 Benefits gained from the service: Highest satisfaction level, average score 4.90 Overall project satisfaction: Highest satisfaction level, average score 4.93 Overall, the satisfaction level for various aspects of the research project was at the highest level, with an average score of 4.90 or 98.00%. The project promoted knowledge acquisition and the application of local wisdom, contributing to the sustainable use of natural resources. The advantages of the Bai Klu color powder include its safety for users and its environmental friendliness..

**Key words:** Powdered Color, Leaves Khlu and Handicraft

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย เรื่อง ผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุ่ย จ.จันทบุรี สำเร็จได้ด้วยการได้รับสนับสนุนเงินทุนการทำวิจัยจากงบประมาณเงินรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 สังกัดคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และจากบุคคลหลายท่านที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะ และความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ทั้งนี้ ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ ผู้ช่วยนักวิจัยและนักศึกษาคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยากรชุมชนพัฒนาทรัพยากรชีวภาพ ตำบลวันยาว อำเภอขลุ่ย จังหวัดจันทบุรี และทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานวิจัยจนบรรลุวัตถุประสงค์ทุกประการ

คณะผู้วิจัย



## สารบัญ

|                                                              | หน้า |
|--------------------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย                                              | ก    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ                                           | ข    |
| กิตติกรรมประกาศ                                              | ค    |
| สารบัญ                                                       | ง    |
| สารบัญภาพ                                                    | ฉ    |
| สารบัญตาราง                                                  | ช    |
| บทที่ 1 บทนำ                                                 | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา                           | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย                                  | 2    |
| 1.3 กรอบการวิจัย/พัฒนา                                       | 2    |
| 1.4 ระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัย                 | 3    |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                                | 3    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                       | 4    |
| 2.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขลุ่ย                              | 4    |
| 2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการย้อมสีธรรมชาติ                  | 7    |
| 2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวกับสีธรรมชาติและ การย้อมสี                | 9    |
| 2.4 ขั้นตอนการผลิตสีผงจากธรรมชาติ                            | 35   |
| 2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้า                  | 46   |
| 2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                           | 55   |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย                                   | 59   |
| 3.1 วัสดุในการทดลอง                                          | 59   |
| 3.2 อุปกรณ์ในการทดลอง                                        | 59   |
| 3.3 เครื่องมือทดสอบและวิเคราะห์ผล                            | 60   |
| 3.4 วิธีการเตรียมการทดลอง                                    | 60   |
| 3.5 วิธีการผลิตผงสีจากธรรมชาติ                               | 61   |
| 3.6 วิธีการทดสอบผ้าที่ใช้สีผงในการพิมพ์                      | 64   |
| 3.7 วิธีการทดสอบการติดสี                                     | 65   |
| 3.8 ผลิตภัณฑ์ผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้า  | 65   |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย                                           | 68   |
| 4.1 เพื่อผลิตผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับใช้ในการผลิตผ้า             | 68   |
| 4.2 เพื่อศึกษาคุณสมบัติการใช้ผงสีจากใบขลุ่ยในผลิตภัณฑ์ผ้า    | 72   |
| 4.3 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผงสีจากใบขลุ่ยในผลิตภัณฑ์ผ้า | 73   |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                      | หน้า |
|--------------------------------------|------|
| บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ | 77   |
| 5.1 สรุปผลการศึกษา                   | 77   |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ                       | 79   |
| บรรณานุกรม                           | 80   |
| ภาคผนวก                              | 82   |



## สารบัญภาพ

| ภาพที่                                                                                        | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์                                                                       | 5    |
| 2.2 กระบวนการเตรียมผลิตภัณฑ์จากฝ้าย                                                           | 14   |
| 2.3 ลักษณะการเผาขนด้วยแก๊ส (ก) เผาขนมาตรฐาน (ข)<br>และเผาขนที่แก๊สเบากว่ามาตรฐาน (ค)          | 15   |
| 2.4 การเผาขนทั้งห้าหน้าและด้านหลังผ้า                                                         | 15   |
| 2.5 ภาพถ่ายการเผาขนด้วยแก๊ส                                                                   | 16   |
| 2.6 ฝ้ายทอ (ก) ยังไม่ผ่านการเผาขน และ (ข) ผ่านการเผาขน                                        | 16   |
| 2.7 เส้นด้าย (ซ้าย) ที่ยังไม่ผ่านการเผาขน และ (ขวา) ผ่านการเผาขน                              | 16   |
| 2.8 การลอกแบ่งภายหลังการเผาขน                                                                 | 17   |
| 2.9 ระดับแบ่งตาม Tegewa scale                                                                 | 17   |
| 2.10 เส้นใยขนสัตว์ (ก) ก่อนการกำจัดไขมันและสิ่งสกปรก<br>และ (ข) หลังการกำจัดไขมันและสิ่งสกปรก | 18   |
| 2.11 เส้นใยฝ้าย (ก) ก่อนการทำเมอร์เซอร์ไรซ์ และ (ข) หลังการทำเมอร์เซอร์ไรซ์                   | 19   |
| 2.12 กระบวนการย้อมสี (ก) การแพร่ (ข) การดูดซึม และ (ค) การเคลื่อนตัว                          | 20   |
| 2.13 โพรไฟล์การย้อมของกระบวนการย้อมแบบดูดซึม                                                  | 24   |
| 2.14 การย้อมเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีธรรมชาติ                                                        | 34   |
| 2.15 การต้มสกัดสีย้อมจากธรรมชาติ                                                              | 36   |
| 2.16 กระบวนการผลิตสีผงจากธรรมชาติ                                                             | 37   |
| 2.17 ตัวอย่างผงสี                                                                             | 37   |
| 2.18 ตัวอย่างผ้าที่ใช้สีในการพิมพ์                                                            | 38   |
| 2.19 ลักษณะของเส้นใยเซลลูโลสและรูปภาคตัดขวาง                                                  | 42   |
| 2.20 ภาพจำลองโครงสร้าง 2 ด้านของฝ้าย                                                          | 42   |
| 2.21 การเนาเท่ากัน                                                                            | 49   |
| 2.22 การเนาไม่เท่ากัน                                                                         | 50   |
| 2.23 การเนาแบบข้างเสื้อ                                                                       | 50   |
| 2.24 การเนาแบบเฉลี่ย                                                                          | 50   |
| 2.25 การดันธรรมดาหรือดันตะลุ่ย                                                                | 51   |
| 2.26 การดันถอยหลัง                                                                            | 51   |
| 2.27 การดันถอยหลังแบบดำน้ำ                                                                    | 51   |
| 2.28 การสอยซ้อนได้                                                                            | 52   |
| 2.29 การสอยพันด้าย                                                                            | 52   |
| 2.30 การสอยกันริมลู่                                                                          | 52   |
| 2.31 การต่อผ้า                                                                                | 53   |
| 2.32 การปะผ้า                                                                                 | 53   |
| 2.33 การทำคัตเวิร์ค                                                                           | 53   |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่                                                                                                                                                                                                                                                                   | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2.1 ประเภทของแรงดึงดูดระหว่างสีย้อมกับเส้นใย                                                                                                                                                                                                                               | 21   |
| 2.2 ส่วนประกอบทั่วไปของฝ้าย                                                                                                                                                                                                                                                | 43   |
| 4.1 ค่าของสี ( $L^* a^* b^*$ ) และค่าความเข้มสี (K/S) สำหรับการย้อมสีจากใบชา<br>ในการทำผลิตภัณฑ์ผ้า                                                                                                                                                                        | 72   |
| 4.2 ถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีโครงการวิจัย เรื่องผงสีจากใบชา<br>สำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน<br>อ.ชลุง จ.จันทบุรี ระหว่างวันที่ 22 – 23 มีนาคม 2568 ณ วิสาหกิจชุมชน<br>พัฒนาทรัพยากรชีวภาพ ตำบลวันยาว อำเภอชลุง จังหวัดจันทบุรี | 73   |
| 4.3 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามเพศ                                                                                                                                                                                                                                   | 74   |
| 4.4 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามอายุ                                                                                                                                                                                                                                  | 74   |
| 4.5 แสดงค่า $X$ , S.D. และระดับความพึงพอใจที่มีต่อโครงการวิจัย<br>เรื่อง ผงสีจากใบชาสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้า<br>หัตถกรรมชุมชน อำเภอชลุง จังหวัดจันทบุรี                                                                                      | 75   |



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 13 มีนโยบายสนับสนุนด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในเป้าหมายการใช้ประโยชน์และสร้างการเติบโต บนฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลภายใน ชีตความสามารถของระบบนิเวศ มีแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นการเติบโตอย่างยั่งยืน ที่ให้ความสำคัญกับการเติบโตที่เน้นหลักการใช้ประโยชน์ การอนุรักษ์ การรักษา พื้นฟูและสร้างใหม่ ฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ไม่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติจนเกินความพอดี ไม่สร้าง มลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมจนเกินความสามารถในการรองรับและเยียวยาของระบบนิเวศ รวมถึงการผลิตและ การบริโภคเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมให้มีการพัฒนาและทำธุรกิจผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูปมูลค่าเพิ่มสูงที่มี ศักยภาพทางการตลาดในอนาคต โดยให้มีการจัดทำแผนที่นำทางสำหรับการพัฒนาและส่งเสริมผลิตภัณฑ์ และสนับสนุนให้มีการรวบรวมองค์ความรู้และข้อมูลความหลากหลาย ทางภูมิศาสตร์ ชีวภาพ และวัฒนธรรม รวมถึงวิถีการดำเนินชีวิตในแต่ละท้องถิ่นที่มีอัตลักษณ์ และนำไปสร้าง มูลค่าเพิ่มเป็นสินค้าและบริการสำหรับการท่องเที่ยวคุณภาพสูง ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และเพิ่มขีดความสามารถของผู้ประกอบการ โดยเน้นให้มีกลุ่มสินค้าที่ระลึกประจำชาติ บนฐานความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรม ส่งเสริมแนวคิดการสร้างรายได้จากการ อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและวัฒนธรรม สร้างองค์ความรู้ด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การพัฒนาระบบและการจัดการสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยว เพื่อเป็นการสร้างฐานให้ชุมชนมีความรักในท้องถิ่นและรักษาวัฒนธรรมของตนเอง ตลอดจนสร้างเครือข่าย และจัดหาเงินทุนเพื่อบ่มเพาะชุมชนให้ยกระดับเป็นวิสาหกิจเพื่อสังคมและสตาร์ทอัพ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565)

ขลุ่ยเป็นพืชที่พบทั่วไปในเขตร้อน เช่น ประเทศอินเดีย จีน ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย เป็นต้น มีชื่อสามัญว่า Indian Fleabane และมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Pluchea indica* Less. จัดอยู่ในวงศ์ COMPOSITAE จัดเป็นไม้พุ่ม มีความสูงประมาณ 0.5 - 2 เมตร ลักษณะยอดและใบอ่อนมีขนอ่อนปกคลุมอยู่ทั่วไป ใบมีกลิ่นเล็กน้อย ลักษณะใบรูปไข่หัวกลับ ขอบใบหยัก มีขนาดกว้างประมาณ 1 - 5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2 - 9 เซนติเมตร ลักษณะดอกเป็นช่อที่ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมาก มีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย สีขาวอมม่วงขนาดเล็ก ขลุ่ยเป็นพืชที่ชอบขึ้นตามธารน้ำโดยเฉพาะบริเวณที่มีน้ำเค็มขึ้นถึงและบริเวณป่าชายเลน (อุดมการ อินทุโส และปาริชาติ ทะนานแก้ว, 2549) สีของใบขลุ่ยเกิดขึ้นระหว่างการคั่วใบชาขลุ่ย เนื่องจากมีสีเหลือง หรือน้ำตาลติดมืออยู่เสมอ จึงทดลองนำใบขลุ่ยไปย้อมผ้าฝ้ายด้วยเทคนิคการมัดย้อมตามวิถีมัญพิญญาของชาวบ้าน ไม่ได้มีเทคนิคหรือใช้สารเคมีใดๆ จึงทำให้สีที่ย้อมมีสีไม่สดใส ไม่สม่ำเสมอ และไม่คงทน เมื่อระยะเวลาผ่านไปสีที่มัดย้อมจะซีดลง ประกอบการงานวิจัยของ กรองจันทร์ (2557) ได้กล่าวว่า สีของชาขลุ่ยจะเปลี่ยนเป็นสีออกเหลืองเนื่องจากเกิดการสลายตัวของรงควัตถุสีเขียวคลอโรฟิลล์ทำให้เห็นสีเหลืองของรงควัตถุสีเหลืองกลุ่มคาร์โรทีนอยด์ที่มีความเสถียรมากกว่า จากการศึกษาของ อภิรติ โสฬสและคณะ ได้ทำการศึกษาศึกษาวิธีการย้อมและลักษณะสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบขลุ่ยเปรียบเทียบความคงทนของสีต่อการซัก

ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบขลุ่ โดยใช้สารช่วยย้อม ได้แก่ สารส้ม น้ำปูน และ เกลือ พบว่า สีของใบขลุ่ มีคุณสมบัติในการให้สี ย้อมติดและมีความคงทนต่อการซักสำหรับผ้าฝ้าย

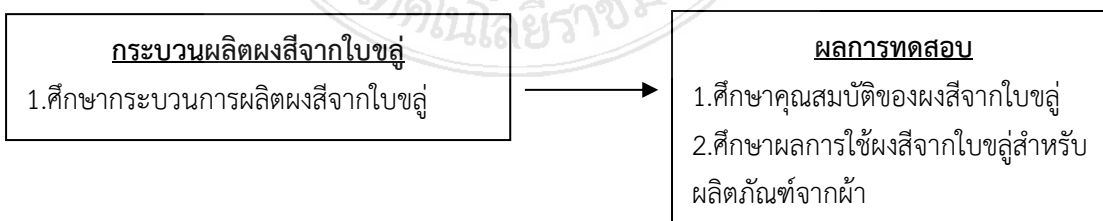
วรุณทิพย์ ฉัตรจุฑามณี (2561) ได้กล่าวว่า สำหรับการย้อมสีธรรมชาติในเชิงพาณิชย์เป็นเรื่องที่ทำได้ลำบาก เนื่องจากกระบวนการสกัดสีย้อมต้องเสียเวลาในการต้มน้ำสีจากพืชเป็นเวลานาน พืชบางชนิดต้องเสียเวลาในการหมักหลายวัน ทำให้การผลิตผ้าไหมในเชิงพาณิชย์ได้น้อยไม่ต่อความต้องการของลูกค้า อีกทั้งสีที่สกัดได้ในแต่ละครั้งไม่เหมือนเดิม ดังนั้นการนำเอาสีที่ได้จากพืชมาสกัดแล้วทำเป็นผงสีย้อมธรรมชาติ จึงช่วยทำให้สะดวกต่อผู้ที่นำมาใช้ และสามารถควบคุมความเข้มของสีได้ดี รวมทั้งได้สีที่เหมือนเดิมทุกครั้งที่ทำกรย้อม คุณสมบัติของสีประดิษฐ์ เป็นผงสีต่าง ๆ ตามชนิดของวัตถุดิบที่ได้จากส่วนต่างๆของพืชแต่ละชนิด คุณลักษณะเฉพาะของสีประดิษฐ์ เป็นผงสีละลายได้ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ขึ้นไป ขอบเขตการใช้งานของผลงานสีประดิษฐ์ใช้เป็นสีย้อมเส้นไหม เส้นฝ้าย และกก (ถือได้ว่าเป็นสีย้อมธรรมชาติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จุดเด่นคือการนำเอาสีที่ได้จากพืชมาสกัดทำเป็นผงสีธรรมชาติ ตามกรรมวิธีการระเหยน้ำออกโดยใช้ความร้อนและอบในตู้อบความร้อน ดังกล่าวนี้นี้ยังไม่มีผู้ใดทำ ที่พบว่ามีผู้ทำบ้างแล้วจะเป็นเทคนิคการใช้เครื่องระเหยสุญญากาศ และเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray dryer) วิธีการที่ประดิษฐ์นี้ช่วยให้ได้ผงสีย้อมธรรมชาติที่สะดวกต่อผู้ใช้ และสามารถควบคุมความเข้มของสีได้ดี และได้สีที่เหมือนเดิมทุกครั้งที่ทำกรย้อม ผงสีย้อมธรรมชาติสามารถกระจายตัวได้ดีในน้ำร้อน สามารถนำเส้นใยไหม ฝ้าย และกกย้อมได้ทันที เป็นการย้อมแบบโดยตรง (Direct dyes)

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการสกัดผงสีจากใบขลุ่สำหรับงานประดิษฐ์จากผ้า เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนให้มีความแตกต่างรวมทั้งการลดต้นทุนการผลิต ภายใต้แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมให้เป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน สร้างรายได้ให้กับชุมชนเป็นส่วนหนึ่งในการสืบสานภูมิปัญญาให้คงอยู่และถ่ายทอดความรู้สู่คนรุ่นหลังต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อผลิตผงสีจากใบขลุ่สำหรับใช้ในผลิตภัณฑ์ผ้า
- 1.2.2 เพื่อศึกษาคุณสมบัติการใช้ผงสีจากใบขลุ่ในผลิตภัณฑ์ผ้า
- 1.2.3 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผงสีจากใบขลุ่ในผลิตภัณฑ์ผ้า

## 1.3 กรอบการวิจัย/พัฒนา



#### 1.4. ระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัย

- 1.4.1 การเตรียมตัวอย่างใบขลุ่ ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารสีจากใบขลุ่
- 1.4.2 นำวัสดุธรรมชาติอบแห้งมาสกัดสารละลายสีโดยการสกัดด้วยน้ำในสภาวะเปิด ในการศึกษาใช้การวางแผนการทดลองศึกษาปัจจัยดังนี้ น้ำหนัก อุณหภูมิ
- 1.4.3 วิเคราะห์สารละลายสีจากใบขลุ่ที่สกัดได้โดยคำนวณหาปริมาณน้ำหนักแห้ง (%Yield)
- 1.4.4 ศึกษาการผลิตและทดสอบคุณภาพของผงสีจากใบขลุ่โดยกระบวนการทำแห้งแบบพ่นฝอยในระดับนำร่อง (pilot plant scale)
  - 1) นำสารสีที่ได้ไปวัดค่า CIEL\*a\*b\*
  - 2) ระเหยนํ้าออกจากสารละลายที่สกัดได้ ด้วยเครื่องระเหยนํ้าแบบลดความดัน (Rotary Evaporator)
- 1.4.5 ศึกษาผลการใช้ผงสีจากใบขลุ่สำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้า
- 4.4.6 เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอในรูปแบบของตาราง

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ☒ ด้านวิชาการ
 

ระบุคำอธิบาย ได้ความรู้ใหม่ที่มีต่อการพัฒนาสินค้า

ผู้ได้รับผลประโยชน์ นักวิชาการ นักศึกษา ประชาชน
- ☒ ด้านสังคม
 

☐ ด้านสาธารณะ ☒ ด้านชุมชนและพื้นที่ ☐ ด้านสิ่งแวดล้อม

ระบุคำอธิบาย ได้รับการถ่ายทอดความรู้

ผู้ได้รับผลประโยชน์ วิสาหกิจชุมชนเทศบาล อ.ขลุ่ จ.จันทบุรี
- ☒ ด้านนโยบาย

ระบุคำอธิบาย สร้างชุมชนให้มีความเข้มแข็งโดยการสร้างมูลค่าให้กับชุมชนและเป็น

การสร้างอาชีพ

ผู้ได้รับผลประโยชน์ ชุมชนเทศบาล อ.ขลุ่ จ.จันทบุรี
- ☒ ด้านเศรษฐกิจ

ระบุคำอธิบาย สร้างรายได้จากการจำหน่ายสินค้าของชุมชนและสร้างอาชีพ

ผู้ได้รับผลประโยชน์ ชุมชนเทศบาล อ.ขลุ่ จ.จันทบุรี

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากหัวข้องานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้ามดย้อมจากใบขลุ่ กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนเทศบาล ต.บ่อ อ.ขลุง จ.จันทบุรี เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

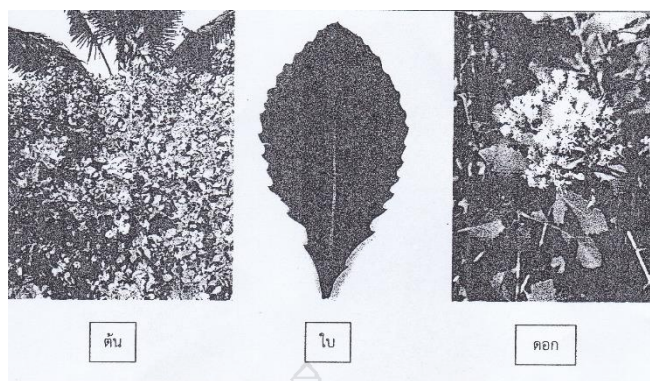
- 2.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขลุ่
- 2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสีธรรมชาติ
- 2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสีธรรมชาติและ การย้อมสี
- 2.4 ขั้นตอนการผลิตสีผงจากธรรมชาติ
- 2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้า
- 2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขลุ่

สำหรับประเทศไทยมีพืชพรรณจำนวนมากที่เป็นพืชพื้นเมืองซึ่งได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารและยา ทั้งเพื่อการใช้ประโยชน์ภายในท้องถิ่น การผลิตเป็นสินค้าภายในประเทศ รวมทั้งที่พัฒนาเป็น สินค้าออกที่สามารถนำเงินตราเข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก สำหรับในพื้นที่ภาคตะวันออกจะมีพืชพื้นเมืองที่ขึ้น ตามแหล่งที่น้ำเค็มท่วมหรือบริเวณป่าชายเลน พบว่ามีพืชหลายชนิดที่ถูกนำมาใช้เป็นสมุนไพรพื้นบ้าน เช่น เหงือกปลาหมอ ขลุ่ กะปร้อ แสมดำ แสมขาว และปรังทะเล เป็นต้น ส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชาย (เล่มที่ 3, 2551) สำหรับขลุ่ (*Pluchea indica* Less.) เป็นพืชสมุนไพรที่นำมาใช้กันในท้องถิ่นทั้งส่วนของ รากใบ ลำต้น ดอกและผล มีสรรพคุณคือ ลดอาการปวดเมื่อย แผลอักเสบ รักษาอาการบิด ช่วยขับเห็บ และบรรเทาโรคที่เกี่ยวข้องกับทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น นอกจากนี้ได้นำเอาใบมาใช้แทนใบชาเพื่อช่วยลด น้ำหนัก (ส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 3, 2551) จากสรรพคุณดังกล่าวเห็นได้ว่าใบขลุ่มี 2 ความน่าสนใจในการนำมาประยุกต์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ ดังนั้นจึงควรเริ่มต้นจากการ รู้จักองค์ประกอบทางพฤกษเคมีจากขลุ่ในท้องถิ่นที่จะนำมาใช้ประโยชน์

##### 2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ขลุ่ (ชื่อสามัญ: Indian Marsh Fleabane ชื่อวิทยาศาสตร์: *Pluchea indica* (L.) Less.) เป็นไม้พุ่มใบเลี้ยงเดี่ยวขึ้นเป็นกอ ขนาดต้นสูง 0.5 - 2 เมตร แตกกิ่งก้านสาขามาก ใบมีลักษณะค่อนข้างเป็นรูปไข่รูปห้วกลีบ มีขอบหยักแบบฟันเลื่อยมีขนาดกว้างประมาณ 1 - 5 เซนติเมตร ยาว 2 - 9 เซนติเมตร เนื้อใบบางเรียบเป็นมันค่อนข้างแข็งและเปราะใบมีกลิ่นฉุน ช่อดอกงอกออกมาจากด้านบนและซอกใบ ส่วนของดอกสีม่วงอ่อนประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมากมีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย ผลแห้งเมล็ดล่อน รูปทรงกระบอกเป็นสันเหลี่ยม 10 สัน เมล็ดมีลักษณะเป็นยอยเล็กๆ เมื่อแก่จะปลิวตามลม รยางค์มีน้อยสีขาว ยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร ขลุ่เป็นพืชที่พบได้ตลอดปีขึ้นตามธรรมชาติของประเทศเขตร้อน เช่น ไทย อินโดนีเซีย มาเลเซีย ออสเตรเลีย และอินเดีย เป็นต้น สารเคมีที่พบในขลุ่ ได้แก่ โคซเตียมคอร์โรลและโพแทสเซียม สามารถสะสมโครเมียมในชีวมวลได้ถึง 51.3 mg/kg (รัตติกาล และคณะ, 2556)



ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

### 2.1.2 สรรพคุณและการใช้ประโยชน์

ใบ ลวกจิ้มน้ำพริกหรือใส่ในแกงคั่ว นอกจากนั้นยังนำไปตากแห้งใช้ทำชา ต้มแก้กระหายน้ำ ช่วยลดน้ำหนัก ขับปัสสาวะ ขับนิ่ว ขับเหงื่อ แก้ไข้ น้ำคั้นใบสดรักษาโรคผิวหนัง พอกแก้แผลอักเสบ รักษาอาการปวดตามข้อ ปวดหลัง และอาการตกขาว

ลำต้น ต้มกินเป็นยา ขับปัสสาวะ แก้เบาหวาน ต้มอาบแก้ผื่นคัน และโรคผิวหนัง

เปลือก รักษาโรคผิวหนัง และรักษาโรคผิวหนัง

ราก แก้ปวดศีรษะ แก้ไข้ ขับเหงื่อ (รัตติกาล และคณะ, 2556)

ถึงแม้ว่าปัจจุบันได้มีรายงานการศึกษาที่แสดงฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากใบชูลู่ ในด้านการต้านอนุมูลอิสระ ด้านการอักเสบ และต้านเซลล์มะเร็ง แต่การบริโภคใบชูลู่สดหรือต้มชาชูลู่ ในปริมาณที่สูงอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานอาจมีผลเสียต่อสุขภาพร่างกายได้เช่นกัน การดื่มชาชูลู่ อาจทำให้รู้สึกตัวเบาเนื่องจากใบชูลู่มีฤทธิ์เป็นยาขับปัสสาวะมีผลให้ปัสสาวะบ่อย หลักการดื่มชาใบชูลู่ เพื่อเสริมสร้างสุขภาพก็คล้ายกับการดื่มชาจีน ชาเขียวและชาสมุนไพรชนิดอื่นๆ คือ ควรดื่มในปริมาณที่พอเหมาะสมควรต่อวัน (1-2 แก้วต่อวัน) ดื่มระหว่างมื้ออาหาร และไม่ดื่มชาที่เหลือค้างคืน ทั้งนี้ควรสังเกตการตอบสนองของร่างกายว่ามีอาการผิดปกติหรือไม่ ถ้ามีควรงดการดื่มคำแนะนำเพิ่มเติมสำหรับชาชูลู่ มีดังนี้

2.1.2.1 ปริมาณการซื้อในแต่ละครั้งควรซื้อในปริมาณที่สามารถบริโภคหมดภายในสัปดาห์ เพราะสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเสื่อมสลายได้ตามระยะเวลาการเก็บ สังเกตได้จากสีของชาชูลู่จะเปลี่ยนเป็นสีออกเหลืองเนื่องจากเกิดการสลายตัวของรงควัตถุสีเขียวคลอโรฟิลล์ทำให้เห็นสีเหลืองของรงควัตถุสีเหลืองกลุ่มคาร์โรทีนอยด์ที่มีความเสถียรมากกว่า

2.1.2.2 ควรเก็บชาชูลู่ในภาชนะทึบแสงและปิดสนิทเพื่อป้องกันการสลายตัวของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเนื่องจากแสงและกันการได้รับความชื้นซึ่งอาจทำให้มีการเจริญของเชื้อราได้ การเตรียมชาชูลู่จากใบชาชูลู่สดหรือแห้งควรเป็นการต้มในน้ำใกล้เดือดและต้มนานอย่างน้อย 30 นาที เพื่อให้สามารถสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพให้ได้มากที่สุด

2.1.2.3 การเตรียมชาชูลู่จากใบชาชูลู่สดหรือแห้งควรเป็นการต้มในน้ำใกล้เดือดและต้มนานอย่างน้อย 30 นาที เพื่อให้สามารถสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพให้ได้มากที่สุด (พินิจ และคณะ, 2551)

สำหรับประเทศไทยมีพืชพรรณจำนวนมากที่เป็นพืชพื้นเมืองซึ่งได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารและยา ทั้งเพื่อการใช้ประโยชน์ภายในท้องถิ่น การผลิตเป็นสินค้าภายในประเทศ รวมทั้งที่พัฒนาเป็น สินค้าออกที่สามารถนำเงินตราเข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก สำหรับในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีพืชพื้นเมืองที่ขึ้น ตามแหล่งที่น้ำเค็มท่วมหรือบริเวณป่าชายเลน พบว่ามีพืชหลายชนิดที่ถูกนำมาใช้เป็นสมุนไพรพื้นบ้าน เช่น เหงือกปลาหมอ ชลูด กะพ้อ แสมดำ แสมขาว และปรังทะเล เป็นต้น ส่วนการบริหารจัดการทรัพยากรป่าชาย (เลนที่ 3, 2551) สำหรับชลูด (*Pluchea indica* Less.) เป็นพืชสมุนไพรที่นำมาใช้กันทั้งในท้องถิ่นทั้งส่วนของ ราก ใบ ลำต้น ดอกและผล มีสรรพคุณคือ ลดอาการปวดเมื่อย แผลอักเสบ รักษาอาการบิด ช่วยขับเห็บ และบรรเทาโรคที่เกี่ยวข้องกับทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น นอกจากนี้ได้นำเอาใบมาใช้แทนใบชาเพื่อช่วยลด น้ำหนัก (ส่วนการบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 3, 2551) จากสรรพคุณดังกล่าวเห็นได้ว่าใบชลูดมี 2 ความน่าสนใจในการนำมาประยุกต์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ ดังนั้นจึงควรเริ่มต้นจากการ รู้จักองค์ประกอบทางพฤกษเคมีจากชลูดในท้องถิ่นที่จะนำมาใช้ประโยชน์

### 2.1.3 ลักษณะทั่วไปของชลูด

พืชพรรณบริเวณที่มีพื้นที่ดินเค็มหรือบริเวณป่าชายเลน พบได้ทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นแหล่งของสมุนไพรที่น่าสนใจหลายชนิด เช่น โกงกาง แสมดำ แสมขาว จิก จากข้าวเลื้อย และชลูด เป็นต้น พืชสมุนไพรได้ถูกนำมาใช้ในท้องถิ่นในการประกอบอาหาร และเป็นสมุนไพรเพื่อบำบัดอาการต่าง ๆ สำหรับชลูดเป็นสมุนไพรที่นำมาใช้กันทั้งในท้องถิ่นทั้งส่วนของราก ใบ ลำต้น ดอกและผล มีสรรพคุณคือ ลดอาการปวดเมื่อย แผลอักเสบ รักษาอาการบิด ช่วยขับเห็บ และบรรเทาโรคที่เกี่ยวข้องกับทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้นำเอาใบมาใช้แทนใบชาเพื่อช่วยลดน้ำหนัก (ส่วนการบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 3, 2551) จากสรรพคุณดังกล่าวจะเห็นได้ว่าใบชลูดมีความน่าสนใจในการนำมาประยุกต์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ ชลูดเป็นพืชที่พบทั่วไปในเขตร้อน เช่น ประเทศอินเดีย จีน ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย เป็นต้น มีชื่อสามัญว่า Indian Fleabane และมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Pluchea indica* Less. จัดอยู่ในวงศ์ COMPOSITAE จัดเป็นไม้พุ่มมีความสูงประมาณ 0.5 - 2 เมตร ลักษณะยอดและใบอ่อนมีขนอ่อนปกคลุมอยู่ทั่วไป ใบมีกลิ่นเล็กน้อย ลักษณะใบรูปไข่หัวกลับ ขอบใบหยัก มีขนาดกว้างประมาณ 1 - 5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2 - 9 เซนติเมตร ลักษณะดอกเป็นช่อที่ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมาก มีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย สีขาวอมม่วงขนาดเล็ก ชลูดเป็นพืชที่ชอบขึ้นตามธารน้ำโดยเฉพาะบริเวณที่มีน้ำเค็มขึ้นถึงและบริเวณป่าชายเลน สำหรับการเรียกชื่อพื้นเมืองอื่นๆ ในประเทศไทย เช่น คลู ชลูด (ภาคใต้) ขี้ป่าน (แม่ฮ่องสอน) หนวดงัว หนวดงัว หนวดวัว หนวดงัว (อุดรธานี) (อุดมการ อินทสุไธ และปาริชาติ ทะนานแก้ว, 2549)

### 2.1.4 สีจากใบชลูด

จากการสัมภาษณ์ บุศรินทร์ จำพันดุง สีของใบชลูดเกิดขึ้นระหว่างการคั่วใบชาชลูดเนื่องจากมีสีเหลือง หรือน้ำตาลติดมืออยู่เสมอ จึงทดลองนำใบชลูดไปย้อมผ้าฝ้ายด้วยเทคนิคการมัตย้อมตามวิธีภูมิปัญญาของชาวบ้าน ไม่ได้มีเทคนิคหรือใช้สารเคมีใดๆ จึงทำให้สีที่ย้อมมีสีไม่สดใส ไม่สม่ำเสมอ และไม่คงทน เมื่อระยะเวลาผ่านไปสีที่มัตย้อมจะซีดลง ประกอบการงานวิจัยของ กรองจันทร์ (2557) ได้กล่าวว่า สีของชาชลูดจะเปลี่ยนเป็นสีออกเหลืองเนื่องจากเกิดการสลายตัวของรงควัตถุสีเขียวคลอโรฟิลล์ทำให้เห็นสีเหลืองของรงควัตถุสีเหลืองกลุ่มคาร์โรทีนอยด์ที่มีความเสถียรมากกว่า

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษากระบวนการย้อมสีจากใบขลุ่ยด้วยเทคนิคการมัดย้อมเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

## 2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการย้อมสีธรรมชาติ

### 2.2.1 ประวัติการย้อมสี

ประวัติความเป็นมาของสีย้อม สีย้อม คือ สีชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับย้อมเส้นใยของผ้า อาจเป็นสารอินทรีย์หรือ อนินทรีย์ก็ได้ ลักษณะเป็นผงละเอียด สีย้อมบางชนิดละลายน้ำได้บางชนิดจะไม่ละลายน้ำแต่จะ ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์แทน จากข้อมูลเบื้องต้นไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัดเกี่ยวกับความเป็นมาของสีย้อมมากนัก แต่จากการศึกษาค้นคว้าของนักวิชาการ พอจะสรุปได้ว่า การย้อมผ้านั้นมีมาตั้งแต่สมัยโบราณเมื่อ ประมาณ 5,000 ปี มาแล้ว บริเวณที่ค้นพบหลักฐานคือประเทศในแถบตะวันออกไกล ได้แก่ อียิปต์ อินเดีย จีน โดยกล่าวว่า ประเทศอียิปต์เป็นประเทศที่เจริญมาก่อนสามารถอ้างอิง หลักฐานได้จากการค้นพบลวดลายผ้าบนหลุมฝังศพของชาวอียิปต์ในพีระมิด ในสมัยนั้นสีย้อมที่ ใช้ล้วนเป็นสีธรรมชาติที่สามารถหาได้ทั่วไป ทั้งได้จากพืช เช่น ดอกไม้ กิ่งไม้ หรือ ใบไม้ โดยสี ครามได้ชื่อว่าเป็นสีที่เก่าแก่ที่สุด ซึ่งได้จากการหมักในต้นคราม และได้จากสัตว์ เช่น สี ม่วงที่ได้ จากกหอยในทะเลแถบเมดิเตอร์เรเนียน รวมถึงสีที่ได้จากอินทรีย์สารต่าง ๆ หลังจากนั้นก็มี การพัฒนาสีย้อมธรรมชาติเรื่อยมา จนกระทั่งมาถึงช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 1 ในค.ศ. 1856 ได้มีการคิดค้นสีสังเคราะห์ขึ้นเป็นครั้งแรกโดยนักเคมีหนุ่มชาวเยอรมันชื่อว่า วิลเลียมเพอร์กิน ซึ่งสีสังเคราะห์ตัวแรกที่ผลิตขึ้นมีชื่อว่า มาเวียน และผลจากการค้นพบในครั้งนี้ ทำให้หลาย ๆ ประเทศ เช่น เยอรมัน อังกฤษ สหรัฐอเมริกา เริ่มที่จะคิดค้นและพัฒนาสี สังเคราะห์เรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน โดยทั่วไปแล้วสีย้อมแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สีย้อม ธรรมชาติ และสีย้อมสังเคราะห์

### 2.2.2 สีย้อมธรรมชาติ

ศศิธร (2556) ได้กล่าวว่า สีย้อมธรรมชาติเป็นสีที่ใช้กันในสมัยก่อนประวัติศาสตร์ ประมาณ 5,000 ปีเนื่องจาก ในสมัยนั้นสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติยังอุดมสมบูรณ์ จึงสามารถหาทรัพยากรต่าง ๆ มาประยุกต์ ในการทำสีย้อมได้โดยง่าย โดยสกัดจากวัตถุดิบธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นที่ได้จากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ต้นไม้ เปลือก ราก แก่น ใบ และผล หรือสีที่ได้จากสัตว์ เช่น ครั่ง และสีที่ได้จากแร่ธาตุ เช่น ดินแดง หรือดินลูกรัง ดินโคลน เป็นต้น สีย้อมที่นิยมนำมาใช้มากที่สุด คือสีที่ได้จากพืช ส่วนต่าง ๆ ของพืชจะให้สีที่แตกต่างกัน เช่น ใบของพืชเกือบทุกชนิดจะให้สีที่ใกล้เคียงกับสีเขียว ส่วนสีจากแก่นของลำต้นส่วนใหญ่จะให้ สีเหลือง และน้ำตาล สีจากดอกไม้ และผลส่วนมากจะให้สีตามดอกและผลที่มองเห็น ซึ่งสีที่ได้ จากดอก และใบจะมีความคงทนน้อยกว่าสีที่ได้จากแก่น รากและผล สีย้อมธรรมชาติจะดูดติดเส้นไหมได้ดีที่สุด รองลงมาคือฝ้าย แต่ไม่เหมาะสำหรับการใช้ ย้อมเส้นใยสังเคราะห์ การย้อมสีธรรมชาติจะได้ผลดีเมื่อน้ำย้อมสามารถแทรกซึมเข้าไปในเส้นใย ได้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องขจัดสิ่งเจือปน และสิ่งสกปรกที่ติดมา กับเส้นใยออกเสียก่อน ถึงแม้ในปัจจุบันจะมีผู้ที่ยังคงผลิตสีย้อมธรรมชาติเหลืออยู่น้อยมาก เนื่องจากวัสดุหายาก ใช้ระยะเวลานานรวมถึงมีวิธีการผลิตที่ยุ่งยากแต่ด้วยคุณสมบัติที่สำคัญของสีย้อมธรรมชาติ ที่สามารถละลายน้ำได้และ จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้ง่าย การลดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพืช ซึ่งช่วยลดภาวะโลกร้อนทำให้ผู้คนเริ่มที่จะหวนกลับไปสู่ธรรมชาติ และนิยมกลับไปใช้ สีย้อม ธรรมชาติกันมากขึ้น แม้ว่าสีย้อมสังเคราะห์จะมีความสวยงาม คงทนกว่าสีย้อมธรรมชาติที่เย็นตา ก็ทำให้สีของผ้าออกมาดูงามได้ไม่แพ้กัน สีที่ได้จากธรรมชาติ เป็นความรู้ดั้งเดิมที่สืบทอดกันมาจากปู่ย่าตายาย แหล่ง

วัตถุดิบสี ธรรมชาติยังสามารถหาได้จากต้นไม้ ใบไม้ ที่ให้สีสันสวยงามตามที่เรต้องการและหาได้ไม่ยาก ซึ่งปัจจุบันมีการส่งเสริมให้ใช้วัสดุจากธรรมชาติกันมากขึ้น เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้จากธรรมชาติจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก และกรรมวิธีผลิตที่แตกต่างกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสวยงามและหลากหลาย

### 2.2.3 ทฤษฎีสี

ทฤษฎีสี หมายถึง หลักวิชาการเกี่ยวกับสีที่เราสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งสี ต่าง ๆ ที่เรามองเห็นว่ามีมากมายสีนั้น แท้จริงเกิดสีเพียงแค่ 3 สีที่เราเรียกว่า แม่สี นั่นก็คือ การนำสีมาผสมกันแล้วเกิดเป็นสีใหม่ขึ้นมา โดยมีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม

#### 2.2.3.1 วงจรสี( Color Circle)

หลักของการผสมสีนี้จะเริ่มจาก 3 สีเป็นหลัก คือ สีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน ส่วนสีขาวและสี ดำจะเป็นตัวที่ทำให้สีเข้มขึ้นหรืออ่อนลง หลักของการผสมสีคือ

- 1) สีขั้นที่ 1 คือ แม่สี ได้แก่ สีแดงสีเหลืองสีน้ำเงิน
- 2) ขั้นที่ 2 คือ สีที่เกิดจากสีขั้นที่ 1 หรือแม่สีผสมกันในอัตราส่วนที่เท่ากันจะทำให้เกิดสี ใหม่ 3 สี ได้แก่

สีแดง + กับสีเหลือง = สีส้ม

สีแดง + กับสีน้ำเงิน = สีม่วง

สีเหลือง + กับสีน้ำเงิน = สีเขียว

- 3) ขั้นที่ 3 คือ สีที่เกิดจากสีขั้นที่ 1 ผสมกับสีขั้นที่ 2 ในอัตราส่วนที่เท่ากันจะได้สีอื่น ๆ อีก 6 สี คือ

สีแดง + สีส้ม = สีส้มแดง

สีแดง + สีม่วง = สีม่วงแดง

สีเหลือง + สีเขียว = สีเขียวเหลือง

สีน้ำเงิน + สีเขียว = สีเขียวน้ำเงิน

สีน้ำเงิน + สีม่วง = สีม่วงน้ำเงิน

สีเหลือง + สีส้ม = สีส้มเหลือง

วรรณะของสีคือสีที่ให้ความรู้สึกร้อน-เย็นในวงจรสีจะมีสีร้อน 7 สี และสีเย็น 7 สี ซึ่งแบ่งที่ สีม่วงกับสีเหลืองซึ่งเป็นได้ทั้งสองวรรณะ สีตรงข้ามหรือสีตัดกันหรือสีคู่ปฏิปักษ์ เป็นสีที่มีค่าความเข้มของสี ตัดกันอย่าง รุนแรงในทางปฏิบัติไม่นิยมนำมาใช้ร่วมกัน เพราะจะทำให้แต่ละสีไม่สดใสเท่าที่ควร การ นำสีตรงข้ามกันมาใช้ร่วมกัน อาจกระทำได้นี้

- 1) มีพื้นที่ของสีหนึ่งมาก อีกสีหนึ่งน้อย
- 2) ผสมสีอื่นๆ ลงไปสีใดสีหนึ่งหรือทั้งสองสี
- 3) ผสมสีตรงข้ามลงไปในสีทั้งสองสี สีกลางคือสีที่เข้าได้กับสีทุกสี สีกลางในวงจรสี มี 2 สี คือ สีน้ำตาล กับสีเทา สีน้ำตาล เกิดจากสีตรงข้ามกันในวงจรสีผสมกัน ในอัตราส่วนที่เท่ากันสีน้ำตาลมีคุณสมบัติ สำคัญ คือ ใช้ผสมกับสีอื่นแล้วจะทำให้สีนั้น ๆ เข้มขึ้นโดยไม่เปลี่ยนแปลงค่าสี ถ้าผสมมาก ๆ เขาก็จะกลายเป็นสีน้ำตาลสีเทา เกิดจากสีทุกสี ๆ สีในวงจรสีผสมกัน ในอัตราส่วน เท่ากันสีเทามีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ ใช้ผสมกับสีอื่น ๆ แล้วจะทำให้ มีด หมน้ใช้ในส่วนของ เป็นเงา ซึ่งมีน้ำหนักอ่อนแก่ในระดับต่าง ๆ ถ้าผสมมาก ๆ เขาก็จะกลายเป็นสีเทา

## 2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสีธรรมชาติและยาย้อมสี

### 2.3.1 การสกัดสีธรรมชาติ

การสกัดสีธรรมชาติที่ใช้สำหรับการย้อมผ้า จากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ พบว่า มีการสกัดสี 2 วิธี คือ การสกัดสีแบบร้อนโดยวิธีการต้มและการสกัดสีแบบเย็นโดยวิธีการหมัก การเลือกใช้วิธีการสกัดสีแบบร้อนหรือแบบเย็นนั้น ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของพืช ส่วนต่างๆที่ให้สีของพืช เป็นต้น จากการศึกษาศึกษาการสกัดสีธรรมชาติจากงานวิจัยต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่นิยมสกัดสีแบบร้อน โดยวิธีการต้ม เพื่อสกัดสารให้สีในพืชออกมา ปริมาณความเข้มข้นของสี ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของการสกัดสี เวลาในการหมัก หรือย้อมของวัสดุนั้นๆ การสกัดสีวิธีการต้มย้อม และการหมักเพื่อย้อม เป็นภูมิปัญญาที่สืบทอดจากบรรพบุรุษที่ศึกษา และสังเกตจากธรรมชาติจนเกิดจากเรียนรู้ และนำประโยชน์จากสีมาใช้ วิเชษฐ์ จันทร์หอมและคณะ (2554) ได้กล่าวถึง การสกัดสีด้วยการต้ม หรือย้อมเย็นเป็นวิธีที่เรียบง่ายและประหยัดมากที่สุด นอกจากนี้ยังพบวิธีการแบบผสมผสานการสกัดสีโดยการต้มย้อมหมัก เป็นกระบวนการย้อมที่มีหลาย มีข้อดีคือสามารถสกัดสีจากพืชได้หลายชนิด ดังนั้นในการเลือกวิธีการย้อมสีธรรมชาติ ควรคำนึงถึงการเลือกวิธีการย้อมให้เหมาะสมกับลักษณะของวัตถุดิบที่ย้อม ชนิดของพืชที่ให้สีที่มีในท้องถิ่นนั้นๆ เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะงาน ระยะเวลา และความถนัดของผู้ย้อมสีธรรมชาติเป็นสีที่ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุต่าง ๆ สามารถนำมาย้อมได้ทั้งแบบย้อมร้อนและแบบย้อมเย็น สีธรรมชาติเป็นสีที่ต้องอาศัยสารช่วยในการกระตุ้นช่วยให้สีออกเร็ว และให้สีติดแน่นกับเส้นไหม ทำให้สีไม่ตกเวลาซัก (วิษณุ ดาทอง, 2553)

#### 2.3.1.1 ข้อดีของสีธรรมชาติ

- ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค
- น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตไม่เป็นอันตรายต่อ สิ่งแวดล้อม
- วัตถุดิบหาได้ง่ายในชุมชนไม่ต้องใช้สีเคมีที่มีนำเข้าจากต่างประเทศ
- การย้อมสีธรรมชาติสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นความรู้ที่เพิ่มพูนขึ้นตาม

ประสบการณ์ สามารถถ่ายทอดให้แก่คนรุ่นหลัง เป็นภูมิปัญญาของท้องถิ่น

- การย้อมสีธรรมชาติมีความหลากหลาย ตามชนิด อายุและส่วนของพืชที่ใช้

ตลอดจนชนิดของสารกระตุ้นหรือขั้นตอนการย้อม

- การย้อมสีธรรมชาติทำให้เห็นคุณค่าและรู้จักใช้ประโยชน์ของ

ทรัพยากรธรรมชาติ

#### 2.3.1.2 ข้อจำกัดของสีธรรมชาติ

- ปริมาณสารสีในวัตถุดิบย้อมสีมีน้อย ทำให้ย้อมได้สีไม่เข้ม หรือต้องใช้วัตถุดิบ

ปริมาณมาก

- ปัญหาด้านการผลิตคือไม่สามารถ ผลิตได้ในปริมาณมากและไม่สามารถผลิต

สีตามที่ต้องการ

- สีซีดจางและมีความคงทนต่อแสงต่ำ

- คุณภาพการย้อมสีธรรมชาติขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ซึ่งควบคุมได้ยากการย้อมสีให้สีเหมือนเดิมจึงทำได้ยาก

- ในการย้อมสีธรรมชาติถ้าไม่มีวิธีการ และจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

ย้อมจะกลายเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมได้

### 2.3.2 สารช่วยย้อม (Mordant)

สารช่วยย้อม หรือสารกระตุ้นสี เป็นตัวทำปฏิกิริยากับวัตถุดิบที่จะมาช่วยเพิ่ม และเปลี่ยนสีสันทให้ได้สีที่หลากหลายขึ้นจากเดิม ซึ่งแต่ละตัวจะทำให้ผ้าที่ย้อมเปลี่ยนสีต่างๆ เช่น สีเข้มขึ้น สีจางลง หรือเป็นสีอื่นๆ ในโทนสีเดิม ชนธินาถ ไชยภู (2556) ได้กล่าวไว้ว่า สารช่วยย้อมมีทั้ง สารเคมีและสารธรรมชาติ จากการศึกษา พบว่า สารช่วยย้อมเคมี ได้แก่ สารส้ม จุนสี เพอร์สซัลเฟต เป็นสารเคมีที่เป็นโลหะ ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรม ต้องควบคุมปริมาณการใช้ ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะจะทำให้เส้นใย หรือผ้าที่ย้อมขาด เปื่อยได้ การใช้สารช่วยย้อมแบบธรรมชาติ จะอยู่ในส่วนต่างๆของพืช โดยเฉพาะพืชที่ให้รสฝาดและขม เช่น ลูกหมาก เปือกเพกา เปลือกสัเสียด เปลือกผลทับทิม เปลือกประดู่ ใบยูคา เป็นต้น สารดังกล่าวมีคุณสมบัติช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายได้ดีขึ้น วรณ ดอนชัย (2548) กล่าวไว้สรุปได้ว่า การใช้สารช่วยย้อมในการย้อมผ้ามี 2 วิธี คือ

2.3.2.1 การใช้ก่อนการย้อมสี ซึ่งต้องนำเส้นด้ายหรือผ้าไปชุบ หรือต้มย้อมกับสารช่วยย้อมก่อนนำไปย้อมสีธรรมชาติ

2.3.2.2 การใช้พร้อมกับการย้อมสี เป็นการใส่สารช่วยย้อมไปในน้ำสีแล้ว จึงนำเส้นด้ายหรือผ้าลงย้อมการใช้หลังย้อมสี นำเส้นด้ายไปย้อมสีก่อนแล้วจึงนำไปย้อมสารช่วยย้อมภายหลัง

### 2.3.3 การมัดย้อม

#### 2.3.3.1 ความหมายของการมัดย้อม

มัดย้อม (tie-dye) มีความหมายตรงตามตัวอักษร คือ นำผ้ามามัดด้วยวัสดุต่าง ๆ แล้วนำไปย้อมสี โดยใช้วิธีการกันสีด้วยวัสดุบางอย่าง เช่น ยางรัด เชือก หมุดปักผ้า ตัวหนีบกระดาษ หรือการเย็บ ซึ่งจะช่วยกันไม่ให้สีแทรกซึมลงไป การออกแบบ การกันสีขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ นอกนั้นผลการออกแบบยังขึ้นอยู่กับปริมาณสีย้อมและการแทรกซึมของสีในพื้นผ้าที่มัดด้วย ผ้ามัดย้อม หมายถึง การทำให้ผ้าเกิดรอยต่าง โดยใช้เทคนิคการทำลวดลายโดยการมัด การพับ การเย็บ และใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ให้เป็นลวดลายตามที่ต้องการ การทำผ้ามัดย้อมอาจเริ่ม เกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจ กล่าวโดยสรุป มัดย้อม หมายถึง การออกแบบลายบนพื้นผ้าด้วยกรรมวิธีกันสีย้อมโดย การมัดผ้า พับผ้าแล้วมัด เย็บผ้า ผูกผ้าเป็นปม หนีบหรือห่อวัสดุแล้วมัด มัดให้แน่นเพื่อกันไม่ให้ สีย้อมแทรกซึมเข้าไปหรือแทรกเข้าไปให้น้อยที่สุด แล้วนำผ้านั้นไปย้อมสี เมื่อแกะปมที่ผูกมัด ออก จะปรากฏลวดลาย

#### 2.3.3.2 ประวัติการมัดย้อม

การทำผ้ามัดย้อมอาจเริ่มเกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจของคนสมัยโบราณ โดยนักมานุษยวิทยา สันนิษฐานว่า อาจมีแนวความคิดมาจากการฟอกสีออกด้วยแสงอาทิตย์โดยบังเอิญ ซึ่งหลักฐาน ความรู้ที่พอจะเชื่อถือได้แสดงให้เห็นว่าประเทศในยุคแรกๆ ที่มีการมัดย้อมผ้าคือ อินเดีย จีน ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย และแอฟริกาที่มีความคุ้นเคยกับเทคนิคการใช้สีย้อมที่มีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ ในประเทศอินเดียผ้ามัดย้อมจะเป็นที่รู้จักกันในชนบทสมัยก่อน ซึ่งพบหลักฐานจากเศษผ้าเมื่อ ประมาณ 5,000 ปีก่อน สะท้อนให้เห็นถึงความรู้และประสบการณ์ในการใช้สีย้อมเช่นสาหร่าย เป็นต้นหรือชนเผ่า ยิปซีที่เคยอาศัยอยู่ทางตอนเหนือของอินเดีย ก็ปรากฏให้เห็นศิลปะของการ มัดย้อมผ่านเครื่องแต่งกายในปัจจุบัน ส่วนในบาห์ลี ประเทศอินโดนีเซียก็มีศิลปะของการมัดย้อม เช่นเดียวกัน โดยจะเรียกการมัดย้อมนี้ว่า เปลังกิ เป็นต้น การมัดย้อมนั้นจะมีรูปแบบและเทคนิคความสวยงามที่แตกต่างกันไปตามแต่ละประเทศ ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับวัฒนธรรมของแต่ละชนชาติ ช่วงเวลาในการค้นพบ หรือสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เป็นวัตถุดิบในการทำผ้ามัดย้อม แต่สิ่งที่เหมือนกันของผ้ามัดย้อมในทุกชนชาติ

และทุก ๆ วัฒนธรรมนั้นก็ คือ การพยายามพัฒนาและสร้างสรรค์ผลงานใหม่ ๆ ให้สวยงามและเจริญรุ่งเรืองอยู่เสมอ เพื่อเป็นการอนุรักษ์วัฒนธรรมดั้งเดิมให้คงอยู่ต่อไปในอนาคต

### 2.3.3.3 หลักสำคัญในการทำผ้ามัดย้อม

หลักการสำคัญในการทำผ้ามัดย้อม คือ ส่วนที่ถูกมัดคือส่วนที่ไม่ต้องการให้ติดสี ส่วนที่เหลือหรือส่วนที่ไม่ได้มัดคือส่วนที่ต้องการให้สีติด การมัดเป็นการกั้นสีนั่นเอง ลักษณะของการ มัดมีดังนี้

- 1) กรณีแรกมัดมากจนเกินไปจนไม่เหลือพื้นที่สีแทรกซึมเข้าไปได้เลย ผลที่ได้ก็คือได้สีขาวของเนื้อผ้าเดิม อาจมีสีย้อมแทรกซึมเข้ามาได้เล็กน้อยอย่างนี้เกิดลายน้อย
- 2) กรณีที่สองมัดน้อยเกินไปเหลือพื้นที่ให้สีย้อมติดเกือบเต็มผืน อย่างนี้เกิดลายน้อย เช่นกัน ทั้งผืนมีสีย้อมแต่แทบไม่มีลาย
- 3) กรณีที่สามมัดเหมือนกันแต่มัดไม่แน่นอย่างนี้เท่ากับไม่ได้มัด เพราะหากมัดไม่แน่นสี ก็จะแทรกซึมผ่านเข้าไปได้ทั้งผืน
- 4) การใช้อุปกรณ์ช่วยในการหนีผ้าแล้วมัดเพื่อให้เกิดความแน่น และเกิดลวดลายตาม แม่แบบที่ใช้หนีบ ดังนั้นลายสวยเพียงใดขึ้นอยู่กับกรออกแบบที่จะใช้หนีบด้วย
- 5) ความสม่ำเสมอของสีย้อม สีย้อมที่ติดผ้าจะสม่ำเสมอได้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิความร้อน ระยะเวลาผ้าลงย้อม และการกลับผ้าไปมา การขยำผ้าเกือบตลอดเวลาของการย้อมหนึ่งชั่วโมงครึ่ง ก่อนที่จะแช่ผ้าไว้

### 2.3.3.4 เทคนิคการมัดย้อม

เสาวนิตย์ กาญจนรัตน์ (2543) ได้เขียนอธิบายศึกษาถึงหลักการสำคัญในการมัดย้อมผ้าในงานวิจัยเรื่องออกแบบลวดลายหัตถกรรมผ้าย้อมด้วยสีเคมีและสีธรรมชาติว่า หลักการสำคัญในการมัดย้อมคือ ส่วนที่ถูกมัดคือส่วนที่ไม่ต้องการให้สีติด ส่วนที่เหลือหรือส่วนที่ไม่ได้มัดคือส่วนที่ต้องการให้สีติด ลักษณะที่สำคัญของการมัดมีดังนี้

- 1) ความแน่นของการมัด มัดมากเกินไปจนไม่เหลือพื้นที่ให้สีแทรกซึมเข้าไปได้เลย ผลที่ได้คือ ได้สีขาวของเนื้อผ้าเดิม อาจมีสีย้อมแทรกซึมเข้ามาได้เล็กน้อย จะทำให้เกิดลายน้อย การมัดไม่แน่นสีจะแทรกซึมผ่านเข้าไปได้
- 2) การใช้อุปกรณ์ช่วยในการหนีผ้าแล้วมัด เพื่อให้เกิดความแน่น และเกิดลวดลายตามแม่แบบที่ใช้หนีบ ดังนั้นลายสวยเพียงใดขึ้นอยู่กับกรออกแบบแม่แบบที่จะใช้หนีบด้วย
- 3) ความสม่ำเสมอของสีย้อม สีย้อมที่ติดผ้าจะสม่ำเสมอได้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิความร้อน ระยะเวลาผ้าลงย้อม และการกลับผ้าไปมา และการขยำผ้าก่อนแช่ผ้าไว้

### 2.3.3.5 ชนิดของผ้า

สิ่งสำคัญที่เราควรศึกษาเป็นอันดับแรกก็คือ ชนิดของเส้นใยผ้า เนื่องจากในขั้นตอนของการย้อมผ้านั้นอาจเกิดปัญหาสีไม่ติด ผ้า หรือติดได้ไม่ทั่วถึง ซึ่งอาจเป็นเพราะเส้นใยผ้าที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้สีที่ออกมา นั้นไม่เป็นไปตามที่ต้องการ ชนิดของผ้านั้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) เส้นใยธรรมชาติ คือเส้นใยที่ได้ธรรมชาติ ซึ่งได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช ได้แก่ เส้นใยจากเมล็ด เช่น ฝ้าย นุ่น เส้นใยที่ได้จากใบ เช่น ใยสัปปะรด เส้นใยที่ได้จากเปลือกไม้ เช่น ลินิน ผ้าปอ ไยกัญชา ไยกัญชง เป็นต้น และได้จากสัตว์ เช่น ผ้าขนสัตว์ ผ้าไหม ซึ่งใย ที่ได้จากสัตว์นี้มีคุณสมบัติทั่วไปคล้ายโปรตีน ดังนั้นเมื่อเปียกน้ำความเหนียวและ ความแข็งแรงจะลดลง ถ้าถูก

แสงแดดเป็นเวลานานจะสลายตัวหรือกรอบ เส้นใย ธรรมชาติจะสามารถยืดออกมาได้ดีและตรง เกือบทุกสี

2) เส้นใยสังเคราะห์ เป็นเส้นใยประดิษฐ์ชนิดหนึ่งที่เป็นพอลิเมอร์ ไม่ใช่เซลลูโลส คือ เป็นการ ผลิตโดยใช้วัตถุดิบที่เป็นพอลิเมอร์สังเคราะห์ ซึ่งเป็นผลผลิตจากอุตสาหกรรมปิโตรเลียมทั้งหมด มนุษย์ทำเส้นใยชนิดนี้เพื่อต้องการทดแทนเส้นใยจากธรรมชาติ เนื่องจากเส้นใยธรรมชาติลดลงเรื่อย ๆ โดยพยายามเลียนแบบให้ใกล้เคียงกับเส้นใย ธรรมชาติมากที่สุด และพัฒนาคุณสมบัติเฉพาะด้านให้ดียิ่งขึ้น เช่น อะคริลิก พอลีเอ สเตอร์ ซีฟอง ที่ไม่ใช่ซีฟองไหม ไนลอน ผ้าตาข่าย ผ้าหนังเทียม เป็นต้น ในด้านของ การย้อมสีนั้น ถ้าไม่ใช่สีสำหรับเส้นใยสังเคราะห์ เช่น สีย้อมชนิดดิสเพิร์ส ก็จะไม่ สามารถย้อมผ้าติดได้ หรือติดได้เพียงส่วนหนึ่ง การย้อมสีเดียวกันแต่ผ้าคนละชนิด สี ที่ออกมาอาจไม่เหมือนกัน และผ้าแต่ละชนิดจะดูดซึมสีได้ไม่เท่ากันด้วย

#### 2.3.3.6 วิธีทดสอบชนิดของเส้นใยผ้า

วิธีการขั้นพื้นฐานคือ การสังเกตเนื้อผ้า ถ้าเป็นเส้นใยธรรมชาติจะค่อนข้างระบายอากาศได้ดี ไม่อมความร้อน ส่วนเส้นใยสังเคราะห์ เนื้อผ้าจะมีลักษณะมัน อยู่ทรง แต่จะระบายอากาศได้ไม่ ดีเหมือนกับเส้นใยธรรมชาติ จึงนิยมขอให้มีลักษณะเป็นตาข่ายส่วนวิธีการทดสอบว่าเป็นผ้าชนิดใด นั้น สามารถทำได้โดยการจุดไฟเผาแค่เพียงปลายผ้า ให้สังเกตลักษณะการไหม้ของเส้นใยผ้า ถ้าเป็นเส้นใยธรรมชาติจะมีการหดตัวเล็กน้อย แต่ไม่เป็นก้อนเหนียว ควันจะเป็นสีไหม้การหดตัวเล็กน้อย แต่ไม่เป็นก้อนเหนียว ควันจะเป็นสีขาว ขี้เถ้าเป็นผงเล็ก ๆ เมื่อจับดูแล้วไม่รู้สึกแข็งและมีกลิ่นคล้าย กับเส้นผมไหม้ แต่ถ้าเป็นใยสังเคราะห์จะมีลักษณะหดตัวจับกันเป็นก้อนเหนียวลุกไหม้ช้า ขี้เถ้าแข็ง เป็นเม็ดสีดำปับไม่แตก และมีกลิ่นคล้ายพลาสติกไหม้ไฟ ในขั้นตอนของการทอผ้านั้นสามารถใช้ทั้งเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์มาผสมกันได้ ขึ้นอยู่กับการทอ ก็จะกลายเป็นเส้นใยผ้าแบบผสม ดังนั้นเวลาที่ย้อมสีก็อาจทำให้สีไม่เท่ากันหรือ เปลี่ยนแปลงไปบ้างเล็กน้อย เช่น ถ้าเรา ย้อมสีแดงจัด สีที่ออกมาอาจเป็นสีชมพู เนื่องจากเส้นใยธรรมชาติดูดซึมสีได้มากกว่าเส้นใยสังเคราะห์ เมื่อทดสอบเส้นใยผสมโดยการ เผาแล้วจะพบว่า ผ้าจะมีลักษณะหงิกงอ ถ้าจับจะรู้สึกแข็ง เหนียว เหมือนกาว ยกตัวอย่างเช่น ผ้าซาติน แบ่งประเภทเป็นซาตินไหม และซาตินพอลิเอสเตอร์ ถ้าเผาแล้ว ผ้าจะหงิก ขี้เถ้าเป็นสีตาม เนื้อผ้าหรือสีขาว จับแล้วรู้สึกแข็ง ส่วนผ้ายัดเมื่อเผาแล้วจะเหมือนเส้นใยธรรมชาติ คือ ไหม้เร็วมี ขี้เถ้า และเนื้อผ้าไม่แข็งจัดว่าเป็นใยธรรมชาติ แต่บางครั้งอาจมีผสมไคร่ร่ามาก (ไคร่ร่า คือ เส้นใย ยืดสังเคราะห์ ทำให้ผ้ายืดและสวมใส่สบาย) เช่น ผ้าชุดว่ายน้ำ เวลาเผาก็จะมี ยางเหนียว ๆ เหมือน พลาสติก และมีลักษณะหงิกงอ ชนิดของผ้าเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เมื่อย้อมผ้า แล้วสีออกมาไม่เหมือนกัน แม้จะย้อมในถัง เดียวกัน ความเข้มของสีเท่ากัน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้การ ย้อมผ้าแตกต่างกัน การย้อมผ้าไม่สามารถ กำหนดได้ว่าเราต้องการจะให้สีเป็นอย่างไร หรือลงลึกในรายละเอียดต่าง ๆ แต่ต้องเกิดจากการ สังเกต ถ้าหากต้องการความเข้มมากขึ้น ก็อาจใช้วิธีการตวงวัด อุณหภูมิ รวมถึงควบคุมระยะเวลาใน การย้อม ซึ่งทุกอย่างเป็นปัจจัยที่ทำให้ลวดลายผ้าและสีที่ติดแตกต่างกัน

#### 2.3.3.7 คุณสมบัติของผ้าที่สามารถย้อมติด

1) ปฏิกริยาของเส้นใยต่อกรดและด่าง เพื่อทำการฟอกขาว การตกแต่งหรือการย้อม จะทำได้ก็ขึ้นอยู่กับปฏิกริยาของเส้นใยที่มีต่อกรดหรือด่างที่นำมาใช้เพื่อการนั้น

2) การดูดสีย้อม เส้นใยจะดูดสีย้อมไว้ได้มากหรือน้อยอยู่ที่โมเลกุลของเส้นใยนั้นว่าที่ว่าง พอดีจะดูดสีใช้ภายในเท่าไร

3) ปฏิกริยาต่อการฟอกขาว เส้นใยที่ทนต่อการฟอกขาวได้ดีมีฝ้ายลินิน ออร์ลอนเต ดรอน ไคเนล และใยสังเคราะห์อื่น ๆ

4) ปฏิกริยาต่อความร้อน ใยจะสามารถทนความร้อนได้สูงเท่าไรอยู่ที่ส่วนประกอบของใยเอง ใยธรรมชาติทนความร้อนได้ดีกว่าใยสังเคราะห์

5) การดูดความชื้น การดูดความชื้นมีความสำคัญต่อสุขภาพและความสะดวกสบายของผู้สวมใส่ การทำความสะอาด

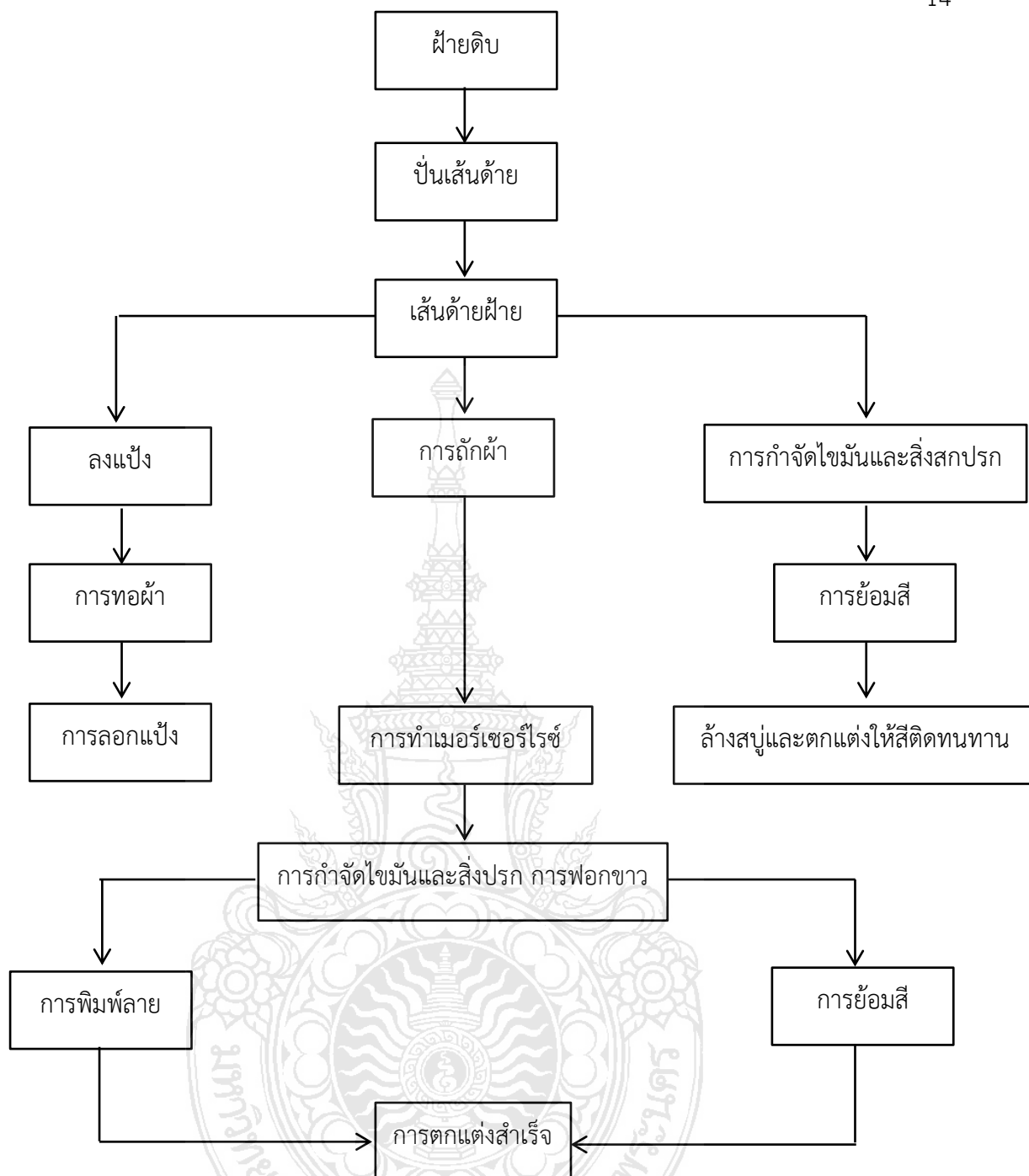
#### 2.3.4 การเตรียมวัสดุสิ่งทอ

การเตรียมวัสดุสิ่งทอถือเป็นหัวใจสำคัญสำหรับกระบวนการย้อม การพิมพ์ และการตกแต่งสำเร็จ เป็นกระบวนการเพื่อกำจัดสิ่งเจือปนที่อยู่ในธรรมชาติ และสิ่งเจือปนจากกระบวนการปั่นด้าย ทอผ้า ถักผ้า รวมทั้งการฟอกขาว เพื่อให้วัสดุสิ่งทอพร้อมสำหรับกระบวนการต่อไป

วัตถุดิบที่ตั้งต้นจากเส้นใยต่างชนิดกันผ่านกระบวนการที่แตกต่างกัน แต่หลักการทั่วไปมีความคล้ายกัน กระบวนการเตรียมประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ คือ การเผาขน การลอกแบ่ง การกำจัดไขมันและสิ่งสกปรก การฟอกขาว และการทำเมอร์เซอร์ไรซ์

2.3.4.1 การเตรียมวัสดุสิ่งทอ กระบวนการเตรียมวัสดุสิ่งทอ (Pretreatment process) ถือเป็นกระบวนการที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งสำหรับกระบวนการย้อม การพิมพ์ และการตกแต่งสำเร็จ เป็นกระบวนการเพื่อกำจัดสิ่งเจือปนที่อยู่ในธรรมชาติ เช่น เพกติน ซีมีง ไขมัน น้ำมัน เป็นต้น และสิ่งเจือปนจากกระบวนการปั่นด้าย ทอผ้า ถักผ้า เช่น แป้ง สารหล่อลื่น เป็นต้น รวมทั้งการฟอกขาว เพื่อให้วัสดุสิ่งทอพร้อมสำหรับกระบวนการต่อไป

ขั้นตอนเหล่านี้ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิต วัตถุดิบที่ตั้งต้นจากเส้นใยต่างชนิดกันย่อมผ่านกระบวนการที่แตกต่างกัน แต่หลักการทั่วไปมีความคล้ายกัน คือ ผลิตภัณฑ์ผ้าผืนหรือเส้นด้ายผ่านการทำให้สะอาด ขาว ปราศจากสิ่งสกปรก แล้วจึงนำไปย้อมสีให้สวยงาม หรือพิมพ์ลาย แล้วจึงทำการตกแต่งสำเร็จเพื่อให้ได้สมบัติเฉพาะที่ต้องการ เช่น การทำให้สีย้อมติดทน เงามัน อ่อนนุ่ม เป็นต้น

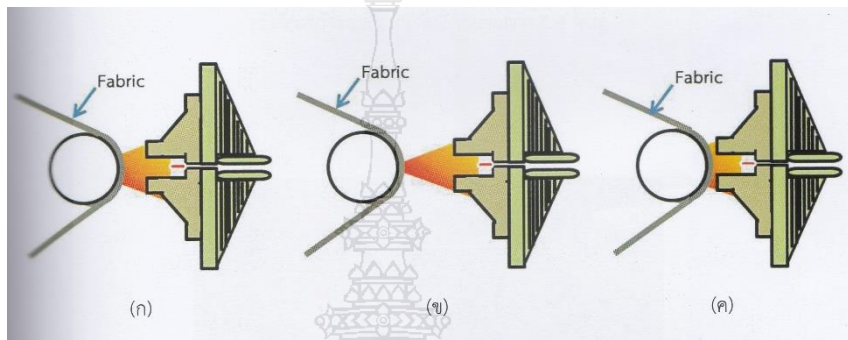


ภาพที่ 2.2 กระบวนการเตรียมผลิตภัณฑ์จากฝ้าย  
(ดัดแปลงจาก วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา)

กระบวนการเตรียมประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- การเผาขน (Singeing)
- การลอกแปรง (Desizing)
- การกำจัดไขมันและสกปรก (Scouring)
- การฟอกขาว (Bleaching)
- การทำเมอร์เซอร์ไรซ์

1) การเผาขน (Singeing) การเผาขนเป็นกระบวนการที่ต้องการกำจัดปลายเส้นใยสั้นๆ ที่โผล่บนหน้าผ้าออก เพื่อให้ผ้ามีผิวเรียบเป็นมันเงา เมื่อนำไปย้อมสีจะมีการติดสีที่สม่ำเสมอ พิมพ์ติดลายได้สวยคมชัด การเผาขนอาจทำได้หลายวิธี เช่น การเผาแก๊ส การเผาด้วยรังสีอินฟราเรด และการเผาขนด้วยแผ่นโลหะร้อน แต่วิธีที่นิยมกันมากที่สุด คือ การเผาด้วยแก๊ส โดยผ้าจะถูกส่งผ่านเข้าไปยังเปลวไฟด้วยความเร็วที่พอเหมาะ และการตั้งระยะห่างระหว่างเปลวไฟและหน้าผ้าที่เหมาะสม เปลวไฟที่ใช้ต้องไม่แรงเกินไปเพราะจะทำให้ผ้าขาดเป็นรูได้ แต่ถ้าเปลวไฟอ่อนเกินไปอาจทำให้การเผาขนไม่สมบูรณ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผ้า เช่น การเผาขนที่แก๊สอ่อนกว่ามาตรฐานเหมาะสมสำหรับผ้าที่ลายละเอียด หรือลายถี่

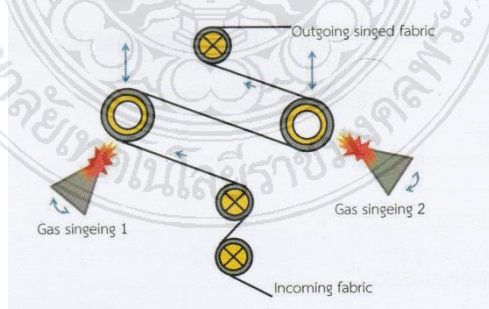


ภาพที่ 2.3 ลักษณะการเผาขนด้วยแก๊ส (ก) เผาขนมาตรฐาน (ข) เผาขนที่แก๊สเบากว่ามาตรฐาน และ (ค)

เผาขนที่แก๊สแรงกว่ามาตรฐาน

(ดัดแปลงจาก Swastik Textile Engineers Pvt. Ltd.)

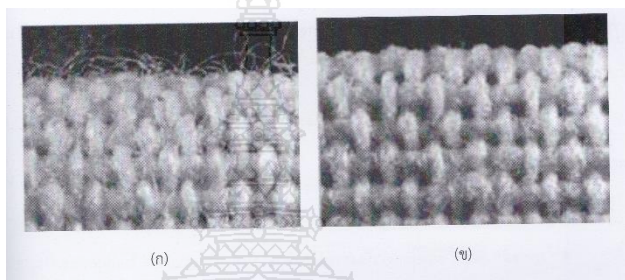
นอกจากนี้ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิของเปลวไฟให้มีความสม่ำเสมอ เพื่อให้ผ้าที่ผ่านการเผาขนมีผิวหน้าที่สม่ำเสมอ ส่งผลต่อการย้อมและการพิมพ์ที่สวยงาม สำหรับการเผาขนที่ต้องการทำทั้งด้านหน้าและด้านหลังผ้าจะต้องมีหัวแก๊ส 2 หัว เพื่อเผาทั้งสองด้านของผ้า การเผาขนจะไม่นิยมทำกับผ้าประเภทเส้นใยประดิษฐ์เนื่องจากอาจทำให้เส้นใยหลอมเหลว ผ้าขาดเป็นรูได้ง่าย



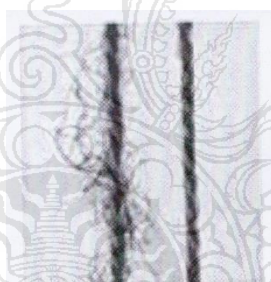
ภาพที่ 2.4 การเผาขนทั้งห้าหน้าและด้านหลังผ้า  
(ดัดแปลงจาก Hussain)



ภาพที่ 2.5 ภาพถ่ายการเผาขนด้วยแก๊ส  
(ด้วยความอนุเคราะห์จาก บริษัท ลักกี้เท็กซ์ (ไทย) จำกัด (มหาชน) โรงงานที่ 2)



ภาพที่ 2.6 ผ้าทอ (ก) ยังไม่ผ่านการเผาขน และ (ข) ผ่านการเผาขน



ภาพที่ 2.7 เส้นด้าย (ซ้าย) ที่ยังไม่ผ่านการเผาขน และ (ขวา) ผ่านการเผาขน

2) การลอกแป้ง (Desizing) การลอกแป้งเป็นกระบวนการที่ต้องการกำจัดแป้งที่ลงไว้ในเส้นด้ายยืนออก ทำให้เส้นด้ายสะอาด ช่วยให้การติดสีดีและมีความสม่ำเสมอ เมื่อทำการทอ จะต้องมีการลงแป้งให้กับเส้นด้ายยืน เพื่อหล่อลื่น และเพิ่มความแข็งแรงของเส้นด้ายยืน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการทอ และลดอัตราการขาดของเส้นด้ายยืนที่ถูกยกขึ้นลงจากตะกอนในกระบวนการทอ แป้งที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นใย อาจเป็นแป้งธรรมชาติ แป้งดัดแปร หรือแป้งสังเคราะห์ ดังนั้นจึงต้องใช้กระบวนการลอกแป้งที่เหมาะสม

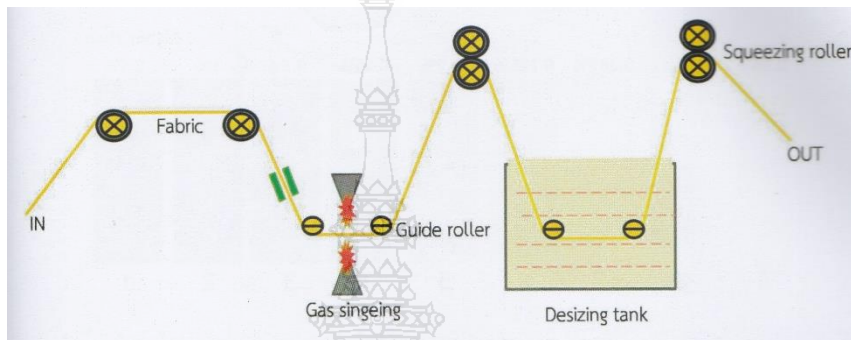
หลักการลอกแป้ง คือ การทำให้แป้งละลายน้ำ โดยการทำให้แป้งเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดเป็นสารละลาย (น้ำตาล) โดยทั่วไปการลอกแป้งสามารถทำได้ 4 วิธี คือ

- การหมัก (Rot steeping) เป็นการย่อยสลายแป้งด้วยวิธีธรรมชาติ โมเลกุลของแป้งถูกย่อยสลายให้เล็กลงจนสามารถละลายน้ำได้ วิธีนี้ต้องเสียเวลาในการหมักค่อนข้างนาน

- การใช้กรด (Acid steeping) เป็นการใช้กรดทำปฏิกิริยากับแป้ง เพื่อให้แป้งย่อยสลาย วิธีนี้ต้องระวังและควบคุมภาวะการใช้กรดให้พอดี ได้แก่ ชนิดของกรด ความเข้มข้น อุณหภูมิ และระยะเวลา เนื่องจากกรดอาจทำลายเส้นใยบางชนิดได้

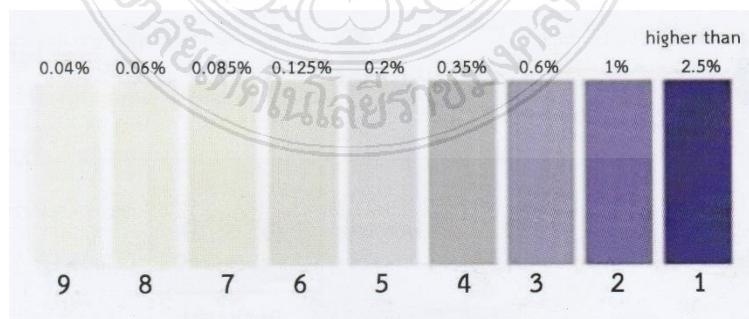
- การใช้เอนไซม์ (Enzyme desizing) เป็นวิธีที่นิยมมาก เนื่องจากเป็นวิธีที่หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี จึงมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อย และไม่ทำลายเส้นใยบางชนิดได้

- การใช้สารออกซิไดซ์ (Oxidation desizing) เป็นสารประกอบประเภทเปอร์ซัลเฟต หรือเปอร์ออกไซด์ ซึ่งในโรงงานทั่วไปมักนิยมใช้วิธีนี้ เนื่องจากสารดังกล่าวทำหน้าที่เป็นสารฟอกขาวด้วย แต่ต้องระวังไม่ให้เกิดผลเสียต่อเส้นใยด้วย



ภาพที่ 2.8 การลอกแป้งภายหลังการเผาขน  
(ดัดแปลงจาก Sayed)

การประเมินผลการลอกแป้งเพียงพอต่อการนำผ้าทอเข้าสู่กระบวนการผลิตขั้นต่อไปหรือไม่ โดยตรวจสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำและปริมาณของสารลงแป้งที่หลงเหลืออยู่บนผ้า การตรวจสอบปริมาณของสารลงแป้งธรรมชาติที่หลงเหลืออยู่บนผ้า ทำได้โดยการใช้สารละลายไอโอดีน คือ เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงบนผ้าทอแล้ว ผ้าทอเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่ามีแป้งหลงเหลืออยู่ปริมาณมาก แต่ถ้าผ้าเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองน้ำตาลซึ่งเป็นสีของสารละลายไอโอดีน แสดงว่า ผ้าไม่มีแป้งหลงเหลืออยู่ ซึ่งสามารถประเมินผลการลอกแป้งธรรมชาติได้โดยการเทียบการเปลี่ยนสีของผ้าหลังการหยดสารละลายไอโอดีน ดังรูปที่ 8 ซึ่งแสดงระดับของแป้งที่หลงเหลืออยู่ โดยระดับที่ 1 คือ มีแป้งมากที่สุด และระดับที่ 9 คือ มีแป้งหลงเหลืออยู่น้อยที่สุด



ภาพที่ 2.9 ระดับแป้งตาม Tegewa scale

3) การกำจัดไขมันและสิ่งสกปรก (Scouring) การกำจัดไขมันและสิ่งสกปรกเป็นกระบวนการกำจัดไขมันและสิ่งปนเปื้อนต่างๆ ที่ปนมากับเนื้อผ้า ซึ่งมีทั้งเกลือต่างๆ ตลอดจนไอออนของโลหะ การกำจัดไขมันและสิ่งสกปรกเป็นขั้นตอนที่จำเป็นสำหรับเส้นใยทุกประเภท เนื่องจากเส้นใยทุกชนิดมีสิ่งสกปรกเจือปนเสมอไม่ว่าจะเป็นสิ่งสกปรกที่ติดมาตามธรรมชาติ ได้แก่ ขี้ผึ้ง เพกติน ไขมัน น้ำมัน เศษใบไม้ เปลือกเมล็ด เป็นต้น หรือสิ่งสกปรกที่ติดมาจากขั้นตอนการผลิต ส่วนมากเป็นพวกสารหล่อลื่น สิ่งสกปรกเหล่านี้จำเป็นต้องกำจัดออกไปเพื่อให้วัสดุสิ่งทอติดสีหรือสารตกแต่งสำเร็จได้ดีขึ้น มีผิวสัมผัสที่นุ่มนวล น่าใช้ และมีความสม่ำเสมอมากยิ่งขึ้น ในกรณีของเส้นใยเซลลูโลส เป็นการกำจัดสิ่งปนเปื้อนพวกที่ไม่ใช่เซลลูโลสโดยไม่ทำให้เส้นใยเปลี่ยนแปลง นิยมใช้สารละลายโซดาไฟกับน้ำสบู่ นอกจากนี้ยังมีการใช้ร่วมกับสารอื่นๆ ที่เป็นตัวช่วยในการจับไอออนของโลหะผสมอยู่ด้วย



ภาพที่ 2.10 เส้นใยขนสัตว์ (ก) ก่อนการกำจัดไขมันและสิ่งสกปรก และ (ข) หลังการกำจัดไขมันและสิ่งสกปรก

#### 2.3.4.2 การฟอกขาว (Bleaching)

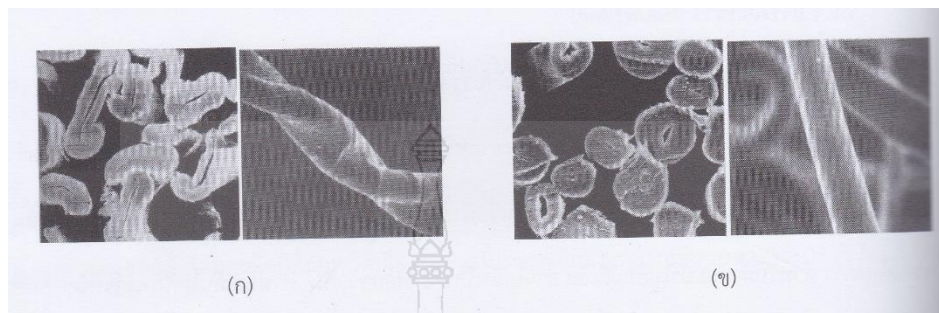
การฟอกขาวเป็นกระบวนการที่เน้นทำให้ผ้าขาวสะอาดพร้อมที่จะนำไปย้อมสีหรือพิมพ์ลายต่อไป เป็นการทำลายสารที่มีสีปนัววัสดุสิ่งทอที่ติดตามธรรมชาติหรือจากการปนเปื้อนในขั้นตอนการผลิต การฟอกขาวมีความจำเป็นเฉพาะกับผ้าที่จะนำไปทำเป็นผ้าขาวหรือย้อมสีอ่อนเพื่อให้ได้ความขาวที่สดใสและเฉดสีที่ตรงความต้องการ สำหรับผ้าที่จะนำไปย้อมสีเข้ม อาจไม่จำเป็นต้องฟอกขาวก็ได้ สำหรับเส้นใยสังเคราะห์ซึ่งค่อนข้างสะอาดและขาวอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องฟอกขาวก็ได้ ยกเว้นกรณีที่ต้องการไปทำผ้าขาว

การฟอกขาวสามารถทำได้ทั้งกับผ้าเส้นด้าย สารเคมีที่ใช้ในการฟอกขาวขึ้นอยู่กับชนิดของผ้าอาจจะเป็นสารประเภทออกซิไดซ์ ตัวอย่างสารฟอกขาวสารประเภทออกซิไดซ์ เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide,  $H_2O_2$ ) สารไฮโปคลอไรต์ (Hypochlorite,  $XOCl$ ) โซเดียมคลอไรต์ (Sodium Chlorite,  $NaOCl_2$ ) เปอร์อะซิติกแอซิด (Peracetic acid,  $CH_3COOOH$ )

#### 2.3.4.3 การทำเมอร์เซอร์ไรซ์ (Mercerization)

การทำเมอร์เซอร์ไรซ์ หรือคนไทยนิยมเรียกว่าการชุบมัน เป็นกระบวนการเตรียมผ้าโดยเฉพาะกับผ้าฝ้ายหรือผ้าลินิน โดยผ้าที่ทำมักผ่านการเผาขนมาก่อน อาจทำก่อนหรือหลังการฟอกขาวก็ได้ นับเป็นกระบวนการในการปรับปรุงสมบัติของผลิตภัณฑ์ฝ้ายหรือลินิน ถูกค้นพบโดยนายจอห์น เมอร์เซอร์ ในปี ค.ศ.1853 หลักการทำเมอร์เซอร์ไรซ์ คือ การนำด้ายฝ้ายหรือผ้าฝ้ายผ่านเข้าไปในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Caustic soda,  $NaOH$ ) ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ เป็น

เวลาประมาณ 20 นาที ที่อุณหภูมิห้อง เส้นใยฝ้ายเกิดการพองตัว ในขณะเดียวกันก็ให้แรงดึงด้วย การทำเมอร์เซอร์ไรซ์จะทำให้โครงสร้างทางกายภาพของเส้นใยเปลี่ยนจากลักษณะหลอด แบบ บิดตัว คล้ายริบบิ้น และพื้นที่หน้าตัดเหมือนเมล็ดถั่ว กลายเป็นพื้นที่หน้าตัดกลม เหยียดตรงความมันเงามากขึ้น ในขณะเดียวกันความแข็งแรงสูงขึ้น สามารถทนต่อแรงดึงมากขึ้นประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการดูดซึมน้ำและสารเคมีก็ดีขึ้นด้วย



ภาพที่ 2.11 เส้นใยฝ้าย (ก) ก่อนการทำเมอร์เซอร์ไรซ์ และ (ข) หลังการทำเมอร์เซอร์ไรซ์

การเตรียมวัสดุสิ่งทอเพื่อให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมหรือพร้อมที่จะนำไปย้อมเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะทำให้การย้อมได้ผลดี สีย้อมจะติดวัสดุย้อมได้เต็มที่ไม่มีจุดบกพร่อง เช่น สีไม่ติดบางส่วนหรือมีรอยเปื้อนต่างเกิดขึ้น การเตรียมวัสดุสิ่งทอซึ่งมีอยู่หลายชนิดของเส้นใย ผู้ย้อมจะต้องมีความเข้าใจในสมบัติของวัสดุสิ่งทอแต่ละชนิดและเตรียมวัสดุสิ่งทอให้อยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะนำไปย้อม ซึ่งทำได้โดยการเผาขน การลอกแป้ง การกำจัดไขมันและสิ่งสกปรก การฟอกขาว และการทำเมอร์เซอร์ไรซ์

### 2.3.5 ทฤษฎีการย้อมสี

การย้อมสีเป็นการทำให้วัสดุสิ่งทอมีสี โดยสีที่ติดอยู่บนวัสดุสิ่งทอ ภายหลังจากการย้อมจะต้องมีความสม่ำเสมอของเฉดสี และมีความคงทนของสีเมื่อนำไปใช้งาน ตลอดจนมีความคงทนของสีต่อกระบวนการหลังการย้อม ทั้งนี้สีจะต้องมีความสามารถในการติดสีกับเส้นใย (ผศ.ดร.วลัยกร, 2559)

#### 2.3.5.1 ทฤษฎีการย้อมสี

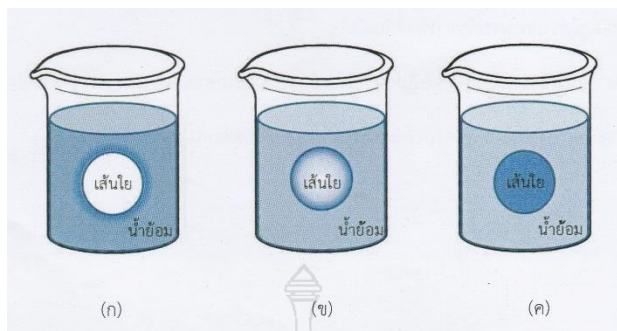
การย้อมสี (Dyeing) เป็นการทำให้วัสดุสิ่งทอมีสี โดยสีที่ติดอยู่บนวัสดุสิ่งทอ ภายหลังจากการย้อมจะต้องมีความสม่ำเสมอของเฉดสี และมีความคงทนของสี (Fastness) เมื่อนำไปใช้งาน เช่น ความคงทนต่อการซัก (Wash fastness) ความคงทนต่อแสง (Light fastness) และความคงทนต่อเหงื่อ (Perspiration fastness) ตลอดจนมีความคงทนของสีต่อกระบวนการหลังการย้อม เช่น กระบวนการตกแต่งสำเร็จ เป็นต้น ทั้งนี้สีจะต้องมีความสามารถในการติดสี กับเส้นใย

#### 2.3.5.2 กระบวนการย้อมสี

กระบวนการย้อมสี ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การแพร่ (Diffusion) เป็นการเคลื่อนตัวของอนุภาคสีจากน้ำย้อมไปที่ผิวของเส้นใย ความเข้มข้นของสีในน้ำย้อมจะลดลง
- 2) การดูดซึม (Absorption) เป็นการดูดซึมของสีจากบริเวณผิวด้านนอกเข้าไปภายในเส้นใย

3) การเคลื่อนตัว (Migration) สีที่อยู่บริเวณผิวด้านในของเส้นใยเคลื่อนที่เข้ามาไปในใจกลางเส้นใยและเกิดแรงดึงดูดหรือเกิดปฏิกิริยาต่อกัน



ภาพที่ 2.12 กระบวนการย้อมสี (ก) การย้อมสี (ข) การแพร่ และ (ค) การเคลื่อนตัว

### 2.3.5.3 ทฤษฎีการย้อมสีบนวัสดุสิ่งทอ

ทฤษฎีการย้อมสีบนวัสดุสิ่งทอ มี 2 ทฤษฎี คือ

1) ทฤษฎีวัสดุสิ่งทอมีรูพรุนสามารถรับน้ำได้ (Pore model) วัสดุสิ่งทอที่มีรูพรุนคล้ายฟองน้ำ น้ำสีย้อมจะเข้าไปแทรกซึมตามรูพรุนเหล่านั้นได้ เช่น เส้นใยเซลลูโลส เส้นใยโปรตีน

2) ทฤษฎีวัสดุสิ่งทอมีการอ่อนตัวเมื่อถูกความร้อนทำให้เกิดโพรงให้สีติดได้ (Free volume model) วัสดุสิ่งทอที่ไม่มีรูพรุน เช่น เส้นใยสังเคราะห์ไม่สามารถดูดซึมน้ำย้อมได้มากนัก การย้อมจะต้องทำให้วัสดุสิ่งทอเกิดการอ่อนตัว ณ จุดอ่อนตัว น้ำสีย้อมจะแทรกซึมเข้าไปในส่วนที่ไม่เป็นระเบียบเท่านั้น เช่น การย้อมเส้นใยพอลิเอสเตอร์ที่อุณหภูมิสูง

### 2.3.5.4 ประเภทของแรงดึงดูดระหว่างสีย้อมกับเส้นใย

เมื่อสีย้อมดูดซึมเข้าไปในเส้นใย สีย้อมจะกระจายตัวแทรกเข้าไปในระว่างโมเลกุลของเส้นใย แล้วจึงมีการดูดติดระหว่างสีย้อมกับเส้นใย ด้วยพันธะทางเคมีต่างๆ คือ

1) แรงแวนเดอร์วาลส์ (Van der Waals force) เป็นแรงที่เกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติ ทำให้โมเลกุลของสีย้อมและสิ่งทอเข้ามาชิดกัน เกิดขึ้นได้กับการย้อมสีทุกประเภท เช่น การย้อมสีไดเรกต์บนเส้นใยเซลลูโลส อาจแบ่งเป็น

- แรงไดโพล - ไดโพล (Dipole-dipole interaction)
- พันธะไฮโดรเจน (Hydrogen bonding)

2) แรงไอออนิก (Ionic force) เป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มเคมีที่มีประจุต่างกันระหว่างสีย้อมกับเส้นใย เช่น การย้อมสีแอซิดบนเส้นใยโปรตีน การย้อมสีเบสิกบนเส้นใยอะคริลิก เป็นต้น

3) พันธะโควาเลนต์ (Covalent bond) เป็นพันธะที่เกิดขึ้นระหว่างสีย้อมกับเส้นใยที่แข็งแรงกว่าแรงอื่นๆ ทำให้แยกจากกันได้ยาก เช่น การย้อมสีรีแอกทีฟบนเส้นใยเซลลูโลส

ตารางที่ 2.1 ประเภทของแรงดึงดูดระหว่างสีย้อมกับเส้นใย

| ชนิดของสีย้อม | ชนิดของเส้นใยที่นิยมใช้ย้อม                | การดูดติดระหว่างสีย้อมกับเส้นใย |
|---------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
| สีแอซิด       | ไนลอน ขนสัตว์                              | แรงไอออนิก                      |
| สีเบสิก       | อะคริลิก                                   | แรงไอออนิก                      |
| สีดิสเพิร์ส   | แอซีเตด พอลิเอสเตอร์ อะคริลิก ไนลอน        | การละลาย (Simple solubility)    |
| สีรีแอคทีฟ    | เซลลูโลส ขนสัตว์                           | พันธะโควาเลนต์                  |
| สีมอร์แดนต์   | เส้นใยธรรมชาติ โดยเฉพาะเซลลูโลส และขนสัตว์ | การยึดสีสำหรับมอร์แดนต์         |
| สีเอโซอิก     | เซลลูโลส                                   | กักขังสี                        |
| ผงสี          | เส้นใยทุกชนิด                              | ใช้สารช่วยย้อม (Binder)         |
| สีซัลเฟอร์    | เซลลูโลส                                   | กักขังสี                        |
| สีแวต         | เซลลูโลส                                   | กักขังสี                        |
| สีไดเรกต์     | เซลลูโลส                                   | แรงแวนเดอร์วาลส์                |

#### 2.3.5.5 สารช่วยย้อม (Auxiliaries agent)

การย้อมวัสดุสิ่งทอจำเป็นต้องสารช่วยย้อมเพื่อให้การดูดซึมสีย้อมเข้าไปในเส้นใยเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ เช่น สารที่ใช้ในการทำความสะดวกผ้าในขั้นตอนการเตรียมผ้าก่อนย้อมหรือสารเคมีที่ใส่เข้าไปในกระบวนการย้อมเพื่อควบคุมอัตราการดูดซึมของสีย้อม

โดยสารทั่วไปสารช่วยย้อมมีหน้าที่หลัก 4 ประการ คือ

1) เพื่อเตรียมสภาพผ้าให้มีความพร้อมที่จะนำไปใช้ย้อม เช่น การลอกแป้งช่วยเพิ่มความสามารถในการเปียกน้ำของผ้าช่วยให้ผ้าขาวนวล (Brightening effect)

2) เพื่อควบคุมอัตราการดูดซึมของสีย้อมในขณะทำการย้อมให้เป็นไปอย่างเหมาะสม เช่น ช่วยหน่วงการดูดซึมสีย้อมไม่ให้ดูดซึมเร็วเกินไป ช่วยควบคุมการแพร่กระจายของสีย้อมผิวผ้าให้มีความสม่ำเสมอ ในกรณีผ้าที่ย้อมแบบจุ่มอัด

3) เพื่อรักษาเสถียรภาพของสภาวะการย้อม เช่น รักษาเสถียรภาพของแป้งพิมพ์ผ้า ช่วยป้องกันการเกิดฟอง เป็นสารสำหรับเตรียมอิมัลชัน (น้ำผสมกับน้ำมัน) และเป็นสารที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยา Oxidation และ Reduction

4) เพื่อเพิ่มความคงทนของสี เช่น ใช้สำหรับกระบวนการหลังการย้อมสำหรับสีไดเรกต์หรือสีรีแอคทีฟ ใช้สำหรับกระบวนการหลังย้อมสีแอซิด (Chroming หรือ Tanning) ป้องกันสีถูกทำลายจากรังสียูวี

เมื่อนำสีย้อมไปละลายน้ำและให้อนุหุมิ สีย้อมจะสามารถปตรกซึมเข้าไปภายในเส้นใยได้ แต่ค่อนข้างช้าและตกตะกอนได้ง่าย จึงจำเป็นต้องใส่สารเคมีเพิ่มลงในน้ำย้อมเพื่อเร่งปฏิกิริยา ย้อมให้สีติดทนทาน สม่ำเสมอสารเคมีเหล่านี้ เรียกว่า สารช่วยย้อม (Auxiliaries) ตัวอย่างของสารช่วยย้อม ได้แก่

1) กรด กรดเป็นสารช่วยย้อมเส้นใยโปรตีนด้วยสีแอซิด ทำหน้าที่เพิ่มประจุไฟฟ้าบวกและทำให้ประจุไฟฟ้าลดลง ไอออนลบของสีย้อมจึงสามารถเข้าไปติดภายในเส้นใยได้ สีย้อมที่มีความสามารถในการดูดซึมน้อย เมื่อเติมกรดจะทำให้สีย้อมกระจายตัวบริเวณที่ติดสีมากไปยังบริเวณที่ติดสีน้อย ทำให้การย้อมสีสม่ำเสมอ

2) ต่าง ต่างเป็นสารช่วยย้อมในการย้อมเส้นใยเซลลูโลสด้วยสีเอโซอิก สีแวต สีซัลเฟอร์ และสีรีแอคทีฟ ในกรณีการย้อมด้วยสีแวต และสีซัลเฟอร์ ต้องย้อมในสภาวะที่เป็นต่าง ร่วมกับการใช้สารรีดิวซ์ ต่างทำหน้าที่ให้โมเลกุลของสีย้อมทำปฏิกิริยายึดติดกับโมเลกุลของเส้นใยเซลลูโลสได้ดีขึ้น

3) กลือ ในการย้อมเส้นใยเซลลูโลสด้วยสีไดเรกต์ กลือแกงหรือซัลเฟตจะส่งเสริมการดูดซึมของสีไดเรกต์ให้เข้าไปภายในชั้นของเส้นใย ยิ่งเติมเกลือแกงมากสีจะยิ่งติดเข้ม เมื่อเกลือละลายน้ำ จะแตกตัวเป็นไอออนบวกและไอออนลบ ไอออนบวกของเกลือจะทำหน้าที่ลดความเป็นประจุลบของผิวเส้นใยเซลลูโลส ทำให้ไอออนลบของสีย้อมสามารถเข้ามาใกล้เส้นใย จนกระทั่งเกิดแรงแวนเดอร์วาลส์ระหว่างโมเลกุลของสีย้อมกับเส้นใยขึ้น

4) สารทำให้สีสม่ำเสมอ (Leveling agent) ในการย้อมเส้นใยขนสัตว์หรือไนลอนด้วยสีแอซิด สารทำให้สีสม่ำเสมอหรือสารกันต่าง ทำหน้าที่เพื่อช่วยทำให้การกระจายตัวของสีย้อมบนเส้นใยเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ โดยหน่วงสีย้อมให้ดูดติดกับเส้นใยได้ช้าลงบรรเทาการทำงาน of สารเหล่านี้มีดังนี้

- เพิ่มความสามารถในการละลายน้ำของสี
- จับตัวกับสีย้อมกลายเป็นสารประกอบเชิงซ้อน เพื่อหน่วงสีย้อมชนิดที่ดูดซึมเร็วจนเกินไป ภายหลังที่เพิ่มอุณหภูมิการย้อมให้สูงขึ้น สีย้อมจะค่อยๆ หลุดออกจากสารประกอบเชิงซ้อนแล้วแพร่เข้าไปภายในเส้นใยได้อย่างสม่ำเสมอ
- จับตัวกับเส้นใย แล้วจึงค่อยๆ หลุดออกมาเมื่อเพิ่มอุณหภูมิการย้อม แล้วอนุญาตให้สีย้อมแพร่เข้าไปแทนที่

5) สารพา (Carrier) สารพาใช้มากสำหรับการย้อมเส้นใยพอลิเอสเตอร์ด้วยสีดิสเพิร์ส ทำให้สามารถย้อมสีเข้มได้แม้ในกระบวนการย้อมปกติ สารพาจะทำหน้าที่โดยดูดติดที่ผิวของเส้นใยก่อน เมื่อเข้ามาติดสารพาจะละลาย ทำให้สีดูดซึมเข้าไปในเส้นใยได้มากขึ้น การติดสีดีขึ้น นอกจากนี้สารพายังยังช่วยให้เส้นใยพองตัวอีกด้วย

6) สารรีดิวซ์ สีบางชนิดไม่ละลายน้ำ จำเป็นต้องใช้สารเคมีทำให้โมเลกุลของสีมีขนาดเล็กจนสามารถซึมผ่านไปในช่องว่างของเส้นใยได้ สารเหล่านี้เรียกว่า สารรีดิวซ์ (Reducing agent) บางครั้งอาจทำให้เฉดสี (Shade) เปลี่ยนไปบ้างเล็กน้อย เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการย้อมต้องทำให้สีตัวนั้นกลับเป็นตัวสีที่ไม่ละลายน้ำตามเดิม

2.3.5.6 อิทธิพลที่มีผลต่อความสามารถในการดูดซึมของสีบนเส้นใย (Dye-fiber substantivity) การย้อมที่ดี คือ การทำให้เกิดการต่างและการย้อมช้ำน้อยที่สุด อิทธิพลต่างๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการดูดซึมของสีบนเส้นใย ดังนี้

1) ชนิดของเส้นใย เส้นใยที่ต่างกันจะมีความสามารถในการดูดซึมของสีแต่ละชนิดแตกต่างกัน

2) โครงสร้างทางกายภาพของเส้นใย ปริมาณของส่วนที่จัดเรียงตัวเป็นระเบียบของเส้นใยหรือส่วนที่จัดเรียงตัวเป็นผลึกของเส้นใย รวมทั้งขนาดและการกระจายตัวของส่วนที่จัดเรียงตัวเป็นระเบียบ แม้ว่าส่วนนี้จะไม่ดูดซึมสีย้อมเลย แต่กระจายตัวและการจัดเรียงตัวจะขัดขวางการดูดซึมของสี

3) ชนิดของสีย้อม และโครงสร้างทางเคมีของสีย้อม จำนวนของหมู่ข้างเคียงและตำแหน่งที่เกาะอยู่บนโมเลกุลสีย้อม ส่งผลต่อความสามารถในการเกาะติดกันระหว่างสีกับเส้นใย

4) การควบคุมอุณหภูมิการย้อม อุณหภูมิมีผลต่ออัตราการดูดซึมของสีย้อม โดยเฉพาะเส้นใยสังเคราะห์ ที่อุณหภูมิการย้อมต่ำสีจะดูดซึมเข้าไปในเส้นใยอย่างช้าๆ จึงใช้เวลาในการย้อมนานกว่าที่อุณหภูมิการย้อมต่ำกว่า แต่ถ้าเป็นเส้นใยธรรมชาติสีจะสามารถดูดซึมเข้าไปในเส้นใยได้ดี โดยไม่จำเป็นต้องให้ความร้อน เช่น การย้อมด้วยเทคนิคจุ่มอัด-หมัก แต่การเคลื่อนที่ของสีภายในเส้นใยจะดีขึ้นถ้าอุณหภูมิการย้อมสูง นอกจากนี้อุณหภูมิยังมีความสำคัญต่อการเกิดปฏิกิริยาระหว่างสีกับเส้นใยอีกด้วย

5) เวลาการย้อม เวลาในการย้อมที่นานกว่า จะทำให้สีย้อมดูดซึมเข้าไปในเส้นใยได้ดีกว่า

6) ความเป็นกรด-ด่าง สีย้อมแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการดูดซึมสีในสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ต่างกัน เช่น การย้อมเส้นใยโปรตีนด้วยสีแอซิดต้องย้อมในสภาวะที่เป็นกรด หรือการย้อมเส้นใยเซลลูโลสด้วยสีรีแอกทีฟต้องย้อมในสภาวะที่เป็นด่าง เป็นต้น

7) อิทธิพลของสารช่วยย้อม หน้าที่ของสารช่วยย้อมมี 2 อย่าง คือ ช่วยทำให้สีดูดซึมเข้าไปในเส้นใยให้ได้มากที่สุด เช่น กลีโกลสำหรับการย้อมสีไดเรกต์หรือสีรีแอกทีฟ เป็นสารที่ช่วยหน่วงไม่ให้สีย้อมดูดซึมเข้าไปในเส้นใยเร็วจนเกินไป ในกรณีที่มีค่า Substantivity สูง เช่น สีเบสิกกับเส้นใยอะคริลิก เป็นต้น

8) อัตราส่วนระหว่างวัสดุย้อมกับน้ำย้อม (Liquor ratio) อัตราส่วนระหว่างวัสดุย้อมกับน้ำย้อมต่ำ เปอร์เซ็นต์การดูดซึมของสีจะสูง เพราะโมเลกุลสีมีโอกาสสัมผัสกับเส้นใยได้มากกว่า

9) อัตราการหมุนเวียนของน้ำย้อม อัตราการหมุนเวียนของน้ำย้อมขึ้นอยู่กับอัตราการออกแบบเครื่องย้อมของน้ำย้อม

10) ขั้นตอนการเตรียมผ้า อิทธิพลที่มาจากขั้นตอนการเตรียมผ้าและสารตกค้างที่มาจากขั้นตอนก่อนการย้อม

2.3.5.7 ระบบการย้อม การย้อมสีวัสดุสิ่งทอนับเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในอุตสาหกรรมสิ่งทอ วัสดุสิ่งทอภายหลังการย้อมสีนั้นจะต้องมีความสม่ำเสมอของเฉดสี เพื่อลดปัญหาการย้อมซ้ำ มีความคงทนของสี เมื่อนำไปใช้งานและมีความคงทนของสีต่อกระบวนการหลังการย้อม เช่น กระบวนการตกแต่งสำเร็จ เป็นต้น นอกจากนี้ในปัจจุบันความต้องการของผู้บริโภคเปลี่ยนไปจากเดิม การย้อมสีสิ่งทอในปัจจุบันจะต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆ เช่น สีย้อมที่จะนำมาใช้จะต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค การปลดปล่อยน้ำย้อมลงสู่แหล่งธรรมชาติไม่สามารถยอมรับได้อีกต่อไป การกำจัดสีย้อมในกระบวนการกำจัดน้ำเสียทำได้ค่อนข้างยากเพราะสีย้อมละลายน้ำได้ดี ดังนั้น การเลือกใช้สีย้อมจึงเป็นสิ่งสำคัญ

#### 1) รูปแบบของวัสดุสิ่งทอในการย้อมสี

- การย้อมสารละลายพอลิเมอร์ (Solution dyeing หรือ Dope dyeing) เป็นการเติมสีในขั้นตอนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์โดยผสมสีกับเม็ดพอลิเมอร์ของเส้นใยนั้นๆ ในขณะที่เตรียมพอลิเมอร์เหลว เพื่อฉีดออกมาเป็นเส้นใยสังเคราะห์ ดังนั้น จึงต้องผลิตในปริมาณมาก และสีสั่นไม่หลากหลาย ไม่สามารถตอบสนองความต้องการด้านแฟชั่นของตลาดได้ทันที

- การย้อมเส้นใย (Fiber dyeing) เป็นการย้อมปุยเส้นใยก่อนนำเส้นใยมีสีไปปั่นเป็นเส้นด้าย และนำไปถักหรือทอเป็นผืนผ้าต่อไป ถ้าเป็นการย้อมเส้นใยผสม แล้วนำไปทอผ้า เรียกว่าผ้าที่อปปาย ปกติจะใช้เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีหลากหลายๆ สี หรือผ้าแฟนซี

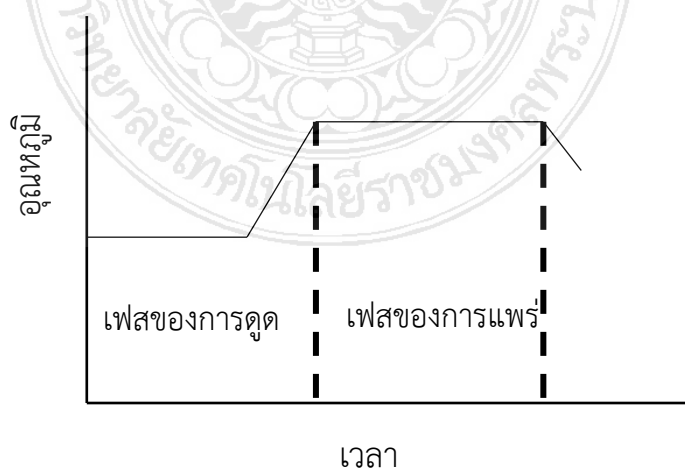
- การย้อมเส้นด้าย (Yarn Dyeing) มีสองลักษณะคือ การย้อมเป็นใจ และการย้อมเป็นแพ็กเกจซึ่งด้ายจะต้องกรอให้เป็นหลอดเสียก่อน เรียกว่า Cone หรือ Package การย้อมสีเส้นด้ายจะทำให้ผลิตผ้าทอที่มีสีหลากหลายได้ เช่น ผ้าลายสก๊อต ผ้าขาวม้า หรือพรมลวดลายต่างๆ เป็นต้น

- การย้อมผืนผ้า (Piece dyeing) ทั้งผ้าทอ ผ้าถักและนอนนูปเฟวน มีสองลักษณะ คือ การย้อมในลักษณะการรวบผ้า ได้แก่ เครื่องวินซ์ เครื่องเจ็ต เครื่องเจบ็อกซ์ และการย้อมแบบคลื่นหน้าผ้า ได้แก่ เครื่องจิกเกอร์ เครื่องอัด โดยการย้อมผ้าผืนสามารถทำได้ทั้งกระบวนการแบบดุดซึม แบบต่อเนื่อง และแบบกึ่งต่อเนื่อง

- การย้อมผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำเร็จรูป (Garment dyeing) สามารถทำในขั้นตอนสุดท้าย แต่ต้องระมัดระวังปัญหาเรื่องรอยด่าง เนื่องจากน้ำสีผ่านแทรกซึมตะเข็บไม่ได้ หากเส้นด้ายที่เย็บเป็นเส้นใยคนละชนิดกัน อาจไม่ติดสี ทำให้ย้อมสีไม่สม่ำเสมอ ส่วนใหญ่จะใช้เฉพาะกับเครื่องแต่งกายสำเร็จรูปบางอย่างเท่านั้น เช่น ชุดชั้นใน ถุงเท้า เสื้อสเวตเตอร์ เป็นต้น

2) กระบวนการย้อมสิ่งทอ (Textile dyeing processes) กระบวนการย้อมวัสดุสิ่งทอ สามารถจำแนกได้เป็น 3 กระบวนการใหญ่ๆ คือ

- กระบวนการย้อมแบบดุดซึม (Exhaustion process) การย้อมแบบดุดซึมเป็นการย้อมโดยวัสดุสิ่งทอถูกแช่อยู่ในน้ำย้อม หรือมีการสัมผัสกันระหว่างวัสดุสิ่งทอที่นำมาด้อมตลอดเวลา ดังนั้น การย้อมแบบดุดซึมจึงประกอบด้วย 2 เฟส คือ เฟสของแข็ง (วัสดุที่นำมาด้อม) และเฟสของเหลว (น้ำย้อม) กระบวนการย้อมแบบดุดซึมนี้ สีจะแพร่เข้าไปในเส้นใยโดยการแพร่ของสี โดยกระบวนการย้อมมักใช้ปริมาณน้ำจำนวนมาก อีกทั้งใช้เวลานานในการย้อมเพื่อให้สีค่อยๆ ดุดซึมเข้าไปติดบนผิวหน้าของวัสดุสิ่งทอที่ต้องการย้อม แล้วจึงค่อยแทรกซึมเข้าไปภายใน จนถึงจุดศูนย์กลางของเส้นใย จึงหยุดกระบวนการย้อม ทั้งนี้ความสามารถในการติดสี ขึ้นอยู่กับการดึงดูดระหว่างสีกับเส้นใย สีที่ใช้ย้อมจึงควรเป็นสีที่มีความสามารถในการดูดติดสีที่ดี



ภาพที่ 2.13 โปรไฟล์การย้อมของกระบวนการย้อมแบบดุดซึม  
(ดัดแปลงจาก Trotman)

- กระบวนการย้อมแบบกึ่งต่อเนื่อง (Semi-continuous process)

กระบวนการย้อมแบบกึ่งต่อเนื่อง หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า กระบวนการย้อมแบบจุ่มอัด-หมัก กระบวนการการย้อมแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ การจุ่มอัด การหมักผ้า และการซักล้าง การย้อมเริ่มจากการจุ่มอัดน้ำสีย้อมและสารเคมีช่วยย้อมสี แล้วม้วนผ้าเข้ากับแกนหมุน และหุ้มผ้าด้วยพลาสติก เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ แล้วนำแกนหมุนไปหมุนด้วยแรงเหวี่ยงศูนย์กลาง เพื่อให้สีผนึกติดกับเส้นใยอย่างสม่ำเสมอ แรงเหวี่ยงศูนย์กลางจะช่วยให้สีย้อมกระจายตัวในผ้าอย่างสม่ำเสมอ เก็บผ้าไว้ที่อุณหภูมิห้อง โดยให้แกนหมุนผ้าหมุนรอบตัวเองจนครบเวลา เป็นกระบวนการย้อมที่ประหยัดพลังงาน เนื่องจากไม่ต้องใช้ความร้อนในการย้อมสี และใช้น้ำปริมาณน้อยกว่ากระบวนการย้อมแบบดัดสี แต่ข้อจำกัดของกระบวนการย้อมแบบนี้ คือ สีย้อมต้องมีความว่องไวสูงเท่านั้น

ข้อจำกัดของกระบวนการย้อมแบบจุ่มอัด-หมักอีกประการหนึ่ง คือ ต้องใช้เวลาในการหมักนานเพื่อให้สีย้อมสามารถแทรกซึมและดูดติดเส้นใยได้อย่างสม่ำเสมอ ปัจจุบันจึงมีงานวิจัยเพื่อลดระยะเวลาให้การหมักให้สั้นลง เช่น การใช้คลื่นอัลตราโซนิก เป็นต้น

- กระบวนการย้อมแบบต่อเนื่อง (Continuous process) กระบวนการย้อมแบบต่อเนื่องจะไม่มีเฟสของน้ำย้อมและเฟสของเส้นใย เป็นการย้อมแบบที่ผ้าจะเคลื่อนที่ต่อเนื่องผ่านอุปกรณ์หน่วยย้อมที่ทำงานมีหน้าที่แตกต่างกันไปอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการย้อม เวลาในการย้อมจึงน้อยกว่าวิธีอื่น กระบวนการการย้อมแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ การจุ่มอัด การทำผ้าให้แห้ง การย้อมสี และการซักล้าง

- การจุ่มอัด (Impregnation หรือ Padding) ผ้าจะจุ่มลงในอ่างน้ำสีย้อมและสารเคมี แล้วเคลื่อนผ่านเข้าสู่ลูกกลิ้ง เพื่อบีบอัดเอาสีส่วนเกินออก นอกจากนี้ยังบีบสีให้แพร่เข้าไปยังใจกลางเส้นใยอีกด้วย ขั้นตอนนี้สีย้อมยังสามารถแพร่ได้อย่างอิสระ สิ่งที่ต้องระมัดระวังสำหรับขั้นตอนนี้ คือ ผ้าที่นำมาย้อมต้องผ่านกระบวนการเตรียมมาเป็นอย่างดี เพื่อให้ผ้าดูดซับน้ำสีย้อมอย่างสม่ำเสมอ และสีที่ใช้ย้อมควรเป็นสีที่มีความสามารถในการดูดติดสีต่ำ ซึ่งแตกต่างจากกระบวนการย้อมแบบดัดสี นอกจากนี้ลูกกลิ้งควรใช้วัสดุที่ทำจากยาง ผิวเรียบ เพื่อไม่ให้ดูดซับน้ำสี และมีความยืดหยุ่นดี

- การอบแห้ง (Drying) ผ้าที่ออกจากลูกกลิ้ง จะผ่านเข้าหน่วยอบแห้งเพื่อให้ผ้าแห้ง เช่น การอบด้วยอินฟราเรดหรือการใช้ลูกกลิ้งความร้อน ในขณะที่ทำให้แห้ง น้ำจะแพร่จากด้านในของเส้นใยออกสู่ผิวเส้นใย ซึ่งน้ำจะพาสีย้อมแพร่ตามออกมาด้วย ถ้าการแห้งของผิวผ้าเป็นไปอย่างไม่สม่ำเสมอ ทำให้การแพร่ของน้ำเป็นไปอย่างไม่สม่ำเสมอด้วย ส่งผลให้ความเข้มข้นสีที่ผิวผ้าไม่สม่ำเสมอ เกิดปัญหาการย้อมด่างขึ้น นอกจากนี้ยังอาจเกิดปัญหาหวนแหวนสี ซึ่งเป็นการเกิดตำหนิขบวนการย้อม เมื่อสีผิวผ้าหลุดลอกไป

- การย้อมสี (Fixation) เป็นขั้นตอนที่ทำให้สีทำปฏิกิริยากับเส้นใย วิธีที่ใช้ในการย้อมสีขึ้นอยู่กับชนิดของสีและเส้นใย สามารถใช้วิธีดังต่อไปนี้

1) การย้อมด้วยเครื่องอบไอน้ำ (Steamer) เป็นการใช้ไอน้ำในการช่วยให้สีทำปฏิกิริยากับเส้นใยหรือผนึกติดกับเส้นใย

2) การย้อมด้วยลมแห้ง (Hot-air thermosol) เป็นการใช้ความร้อนแห้งอุณหภูมิที่สูงกว่าการใช้ไอน้ำ ทำให้ลดเวลาในการย้อมสี

3) การย้อมด้วยลูกกลิ้งร้อน (Hot roller) ผ้าจะสัมผัสกับลูกกลิ้งตลอดเวลา ถ้าควบคุมไม่ดีทำให้ผ้าไหม้ได้

- การซักล้าง (Washing) เป็นการกำจัดสีย้อมและสารเคมีส่วนเกินที่ไม่ได้ผนึกติดอยู่กับเส้นใยให้หลุดออกไป เครื่องย้อมสำหรับกระบวนการย้อมแบบต่อเนื่องจะประกอบด้วยอ่างซักล้างหลายอ่าง ทั้งนี้ เนื่องจากผ้าจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าตลอดเวลา อ่างซักล้างต้นๆ จะทำให้มีสีเข้ม ทำให้ประสิทธิภาพการซักล้างของอ่างต้นๆ ลดลง จำเป็นต้องเตรียมอ่างซักล้างเรียงกันหลายๆ อ่าง โดยมาตรฐานแล้วจะมี 8 อ่าง

- การอบแห้ง (Drying) เป็นการนำผ้าที่ผ่านการล้างขั้นตอนสุดท้ายแล้วมาอบให้แห้ง แล้วจึงม้วนเก็บ

### 2.3.6 การทำผ้ามัดย้อม

TIE - DYE หรือมัดย้อม เป็นการทาลวดลายบนผืนผ้า โดยการผูกมัดผ้าเพื่อมิให้น้ำสีซึมเข้าไปในบริเวณที่มัดย้อมไว้ เพื่อให้เป็นลวดลายที่ต้องการ ส่วนลวดลายที่ต้องการให้วิจิตรสวยงามมากนักยิ่งได้นั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิคและการผูกมัดด้วยวัสดุซึ่งป้องกันมิให้สีซึมผ่านเข้าไปได้ และคงเหลือเนื้อผ้าให้ติดสีน้ำย้อมให้เป็นสีสลับกับสีขาว

วัสดุที่ใช้มัดผ้าทำ TIE - DYE ได้แก่ เชือกฟาง ยางเส้น เชือกกล้วย และอื่นๆ ให้มีความเหนียวเพื่อจะได้ผูกมัดผ้าให้แน่นบริเวณที่ต้องการมัดย้อม

การทำผ้ามัดย้อม มีหลักเกณฑ์การทำคล้ายคลึงผ้าปาเต๊ะ ส่วนความยากง่ายนั้นขึ้นอยู่กับลวดลายที่ต้องการ แต่ส่วนที่แตกต่างกับผ้าปาเต๊ะใช้ปิดส่วนไม่ต้องการให้สีซึมเข้าโดยการใช้ขี้ผึ้ง ขจัดขี้ผึ้งออกจากผ้าโดยการต้มให้ขี้ผึ้งละลาย แล้วจึงนำมาทำความสะอาดโดยการต้มอีกครั้ง หรือซักด้วยผงซักฟอกให้สะอาด

คนไทยมีความรู้เรื่องการทำผ้ามัดย้อมมาแต่โบราณ แต่การมัดย้อมของคนไทย นิยมย้อมเส้นใยด้วยการมัดแล้วจึงนำมาทอเป็นผืน เพื่อให้เป็นลวดลาย เรียกว่าผ้ามัดไหมมัดหมี่ หรือผ้ามัดหมี่ คนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยนิยมนำมาใช้ทำเครื่องนุ่งห่มเป็นสิ่งเซ็ดหน้าชูตาและฐานะของผู้ที่สวมใส่ ส่วนลวดลายนี้ย่อมขึ้นกับความสามารถของผู้มัดและผู้ทอให้เกิดความวิจิตรสวยงาม เป็นที่นิยมและรู้จักกันแพร่หลายในหมู่คนไทยและชาวต่างชาติ

#### 2.3.6.1 อุปกรณ์การทำมัดย้อม

อุปกรณ์ที่ใช้ในการมัดย้อมมีดังนี้

1) ผ้าที่ใช้ทำมัดย้อมใช้ผ้าได้หลายชนิด เช่น ผ้าฝ้าย ป่าน ลิน ปอ ไหม ไนลอน ลินิน โพลีเอสเตอร์และขนสัตว์ ฯลฯ

2) วัสดุที่ใช้มัดหรือผูกจะต้องมีคุณสมบัติเหนียวสามารถยึดผ้าได้แน่น ได้แก่ เชือกฟาง พลาสติก เชือกกล้วย ยางเส้น เป็นต้น

3) สีสำหรับย้อมสารเคมีที่ใช้ย้อม

4) ตาชั่ง

5) ถ้วยตวง

6) ถังมือยางใช้สำหรับจับผ้าที่ย้อมสี

7) ไม้สำหรับคนสี

8) กาดัมน้ำ เต้าไฟฟ้า

9) กะละมังสำหรับแช่ผ้าย้อมสีและใช้ทำความสะอาดผ้า

10) สารซักฟอกและอื่นๆ

### 2.3.6.2 การเตรียมผ้า

ผ้าที่จะใช้ทำผ้ามัตย้อม ควรใช้ผ้าสีจาวหรือผ้าสีอ่อน ผ้าที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดเป็นผ้าที่ผ่านการตกแต่งมาก่อน เพื่อให้ผ้าแข็งอยู่ตัวและเป็นเงาเรียบ ผู้ผลิตจะตกแต่งและอาบผ้าด้วยสารเรซิน (RESIN) หรือแป้ง ใช้เป็นส่วนมาก สารตัวที่กล่าวมานี้ถือว่าเป็นอุปสรรคต่อการแทรกซึมของน้ำสี ฉะนั้นก่อนลงมีย้อมสี ควรขจัดสิ่งเหล่านี้ออกให้หมดเสียก่อน แต่ถ้ามีสารอาบผิวใส่จำนวนน้อย อาจทำความสะอาดได้ โดยการซักน้ำผงซักฟอกได้ แต่ถ้ามีสารเคมีอาบผิวใช้มาก จะต้องขจัดออกด้วยสารเคมีบางตัว ให้นำผ้าไปต้มกับสารต่อไปนี้ เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| CAUSTIC SODA  | ชนิดเกล็ด 1 กรัม/ลิตร |
| SODAASH       | (โซดาแอช) 1 กรัม/ลิตร |
| WETTING AGENT | (สบู่เทียม)           |

นำไปซักในน้ำสะอาดอีกครั้ง แล้วนำไปผึ่งให้แห้งเพื่อเตรียมผ้าไปมัตย้อมต่อไป

### 2.3.6.3 การเตรียมลายมัตย้อม

ผู้ปฏิบัติผ้ามัตย้อมย่อมปรารถนาให้ลายที่เกิดขึ้นบนผ้าเป็นลายที่ไม่อยากให้ซ้ำกับผู้อื่น ดังนั้น ผู้ที่ปฏิบัติงานมัตย้อมจึงผูกมัดผ้าของตนเองได้อย่างอิสระ โดยการให้ความคิดคำนึงเชิงสร้างสรรค์ ลายที่ออกมาย่อมเป็นที่พึงพอใจของผู้ปฏิบัติเอง แต่สำหรับผู้เริ่มทำผ้ามัตย้อมควรเลียนแบบและปฏิบัติตามขั้นตอนตามอย่าง ควรเริ่มมัตตั้งแต่ลายง่ายๆ จนไปถึงลายยากควรใช้ผ้าเป็นสีเหลืองจตุรัส

ข้อควรระวัง

- 1) ผ้าที่จะใช้ย่อมจะต้องขจัดสารตกแต่งออกให้หมดเสียก่อนและซักให้สะอาดผึ่งให้แห้ง
- 2) มัตด้วยเชือกฟาง พลาสติก หรือยางเส้น ให้มีความกว้าง หนาและแน่นมากๆ ลายจะเด่นชัด
- 3) ผสมสารเคมีลงในน้ำสีตามสัดส่วนและแช่ให้นานไม่น้อยกว่า 1-2 ชั่วโมง
- 4) ล้างน้ำสีออกให้หมดเสียก่อนแล้วจึงแกะส่วนที่มัดไว้ ออก ซักด้วยน้ำสะอาดหรือใช้ผงซักฟอกจนไม่มีสีตก

### 2.3.6.4 การเตรียมน้ำย้อม

1) การย้อมสี การทำผ้ามัตย้อม สามารถย้อมได้ตามวิธีการถึงสีที่ย้อมได้ในอุณหภูมิสูงและต่ำได้ แต่ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงประเภทของสีและผ้าให้ถูกต้อง การทำผ้ามัตย้อม จะทำลวดลายได้ก็สีก็ได้ในผืนผ้าเดียวกัน เช่น ผ้าบาติก ในกรณีที่ต้องการทำลวดลายหลายๆ สี ภายหลังที่ได้ย้อมแรกเสร็จแล้ว ให้นำมามามัดซ้ำเพื่อเก็บสีแรกไว้โดยการมัดปิดส่วนที่ต้องการไว้ จากนั้นจึงนำไปย้อมสีต่อไป ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนกว่าจะได้สีและลายที่ต้องการ การมัตย้อมโดยการเล่นสีให้เป็นสีอ่อนสีแก่ในผืนเดียวกัน ในการย้อมอาจทำได้โดยการเริ่มจากสีอ่อนไปจนถึงสีเข้มจัด การย้อมลักษณะนี้จะได้สีเป็นสามตอน

2) การต้มน้ำสบู่ การซักเอาสีออกเป็นการขจัดสีออกจากบางส่วนที่ไม่ได้ทำปฏิกิริยากับเส้นใยที่แท้จริงออกและเพื่อความคงทนของสีที่ย้อมที่มีคุณภาพดี

### 2.3.6.5 การละลายสี

น้ำสีมาละลายด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ หรือน้ำอุ่น กวนพอเป็นแป้งเปียก เติมน้ำร้อนเดือดจนกระทั่งสีเข้ากัน สีแตกกระจายอยู่ทั่วจนย้อมได้

### 2.3.6.6 การคำนวณ

สูตรที่ใช้คำนวณย้อมสี พบว่าจะมีหน่วยเป็น กรัม/ลิตร และเป็นเปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน 1/30(1 ต่อ 30) หมายความว่า น้ำหนักวัตถุที่ย้อม 1 กก. ให้ใช้น้ำ 20 หรือ 30 ลิตร

- สี 5 เปอร์เซ็นต์ หมายความว่า ถ้าวัตถุหนัก 100 กรัม ให้ใช้สีผสม 5 กรัม

- โซดาแอช 5 กรัม ต่อลิตร หมายความว่า น้ำที่ใช้ย้อม 1 ลิตร จะใช้โซดาแอช 5 กรัม

- สต็อกสี 2 เปอร์เซ็นต์ หมายความว่า น้ำ 100 ซีซี. จะต้องมีย้อมละลายอยู่ 2 กรัม (ใช้กรณีจะใช้ซึ่งได้ หรือสำหรับผ้าชิ้นเล็กๆ เราจะต้องเตรียมสต็อกน้ำสีไว้)

#### ตัวอย่าง

1) การย้อมสีวัสดุชนิดหนึ่งหนัก 500 กรัม อัตราส่วน 1 ต่อ 20 หรือ 30 ย้อมสีแดง 2 เปอร์เซ็นต์ ใช้สาร ข 10 เปอร์เซ็นต์ จงคำนวณหาปริมาณ น้ำ สี และสารเคมีที่ใช้

|               |                         |                         |
|---------------|-------------------------|-------------------------|
| วิธีทำ        | อัตราส่วน น้ำ           | 1 ต่อ 30                |
|               | วัตถุ                   | 500 กรัม                |
|               | สีแดง                   | 2 เปอร์เซ็นต์           |
|               | สาร ก                   | 10 กรัม/ลิตร            |
|               | สาร ข                   | 10 เปอร์เซ็นต์          |
| หาปริมาณน้ำ   | วัตถุ 1000 กรัม ใช้น้ำ  | 30 ลิตร                 |
|               | วัตถุ 500 กรัม ใช้น้ำ   | 30 คูณ 500หารด้วย 1000  |
|               | ฉะนั้น จะใช้น้ำ         | 15 ลิตร                 |
| หาปริมาณสี    | วัตถุ 1000 กรัม ใช้สี   | 2 กรัม                  |
|               | วัตถุ 500 กรัม ใช้สี    | 2 คูณ 500หารด้วย 1000   |
|               | ฉะนั้น จะใช้สี          | 10 กรัม                 |
| หาปริมาณสาร ก | น้ำ 1 ลิตร ใช้สาร ก     | 10 กรัม                 |
|               | น้ำ 15 ลิตร ใช้สาร ก    | 10 คูณ 15หารด้วย 1      |
|               | ฉะนั้น จะได้            | 150 กรัม                |
| หาปริมาณสาร ข | น้ำ 100 ซีซี ใช้สาร ข   | 10 กรัม                 |
|               | น้ำ 15000 ลิตร ใช้สาร ข | 10 คูณ 15000หารด้วย 100 |
|               | ฉะนั้น จะได้            | 1500 ซีซี               |

#### ตัวอย่าง

การย้อมสีชนิดหนึ่ง ใช้วัสดุหนัก 10 กรัม ย้อมสี 0.5 % โดยเตรียมการสต็อกสี 2 % จะต้องดูดสีจากน้ำสต็อกกี่ซีซี

การคำนวณ

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร จำนวนที่ดูดสี} &= - \frac{W \times P}{C} \text{ กรัม} \\
 \text{น้ำหนักวัสดุ} &= 10 \text{ กรัม} \\
 \% \text{ ของสี} &= 0.5 \% \\
 \text{สต็อกน้ำสี} &= 2 \% \\
 \text{จำนวนน้ำสีที่ถูกดูดออกมาใช้} &= \frac{10 \times 0.5}{2}
 \end{aligned}$$

$$= 2.5 \text{ กรัม}$$

หมายเหตุ

ถ้าคิดแบบตัวอย่างที่ 1 แล้วจะได้สีดังนี้

$$\begin{array}{ll} \text{น้ำหนักรีด 100 กรัม ใช้สี} & 0.5 \text{ กรัม} \\ \text{น้ำหนักรีด 10 กรัม ใช้สี} & \frac{0.5 \times 1}{10} = 0.05 \text{ กรัม} \end{array}$$

การย้อมสีถ้าไม่มีเครื่องย้อมแล้ว ไม่สามารถย้อมได้ จะต้องหลีกเลี่ยงโดยใช้น้ำส้อมสีซึ่งจะเตรียมก็เปอร์เซ็นต์ก็ได้ แล้วดูดแต่น้ำสีนั้นมาใช้

สีย้อมผ้ามีสีจำนวนมากและหลายประเภท แต่สีที่น่าสนใจและควรรู้จัก คือสีวัต

1) สีวัต เป็นสีที่เก่าแก่ที่สุด พบในธรรมชาติ เรียกว่า Vat dyes และสีซึ่งได้มาจากต้นอินดิโกเฟอร์รา ทิคโตเรีย (Tictoriae) มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย โดยเฉพาะจากเมล็ดในระยะ 6 เดือน ต้นจะสูงประมาณ 3 ฟุต ในระยะลำต้นจะให้สีมาก คือ ประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักต้น เขาจะทำการเก็บเกี่ยวและหมักไว้สกัดเอาสีเขียวอมเหลืองของอินดิโก ให้เกิดสีขึ้นเองตามธรรมชาติ ถึงที่ใช้หมักเรียกว่า วัต จึงเรียกที่มาว่า สีวัต

คุณสมบัติของสีวัต

สีวัตเป็นสีที่ดี มีความทนทานสูง สีสดใส ในขณะที่ย้อมเป็นน้ำร้อน อุ่นๆ อุณหภูมิประมาณ 40 - 50 องศา สารเคมีที่ใช้ช่วยในการย้อมมีโซเดียมไฮโดรซัลไฟต์ และโซดาแอชเพื่อช่วยในการละลายของสี เพราะสีวัตจะไม่ละลายหรือแตกตัวในน้ำธรรมดาและเกลือแกงเป็นส่วนช่วยให้สีจับติดกับเส้นใยได้ดี

อัตราส่วนที่ใช้ย้อมสีวัต

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| สีอ่อน              | 1 - 2 กรัม/ลิตร |
| สีกลาง              | 2 - 3 กรัม/ลิตร |
| สีเข้ม              | 3 - 5 กรัม/ลิตร |
| โซเดียมไฮโดรซัลไฟต์ | 10 กรัม/ลิตร    |
| โซดาแอช             | 10 กรัม/ลิตร    |
| เกลือแกง            | 10 กรัม/ลิตร    |

วิธีย้อม

ละลายด้วยน้ำร้อน 100 องศา สังเกตดูจะเห็นสีค่อยๆ เปลี่ยนแปลงจากสีขุ่นเป็นสีใสเหมือนน้ำเชื่อม และน้ำสีจะเปลี่ยนสีจากสีจางๆ ไป เช่น เดิมเป็นสีเหลืองเมื่อเวลาละลายแล้วจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง เป็นต้น แล้วจึงเอาเกลือแกง โซเดียมไฮโดรซัลไฟต์ และโซดาแอชใส่ลงไป ให้สารเหล่านั้นละลายให้หมดแล้วเอาผ้าที่จะย้อมลงแช่ในอ่างน้ำสี ใช้เวลาแช่ประมาณ 40-60 นาที แต่ระยะแรกควรคอยกลับผ้าที่แช่อยู่ในน้ำสีประมาณ 10-20 นาที เพื่อให้สีซึมเข้าเส้นใยผ้าได้ทั่ว มิฉะนั้นผ้าที่ย้อมแล้วจะด่าง แช่ต่อไปจนครบ 1 ชั่วโมง เอาผ้าออกจากน้ำสีแล้วผึ่งให้ผ้าแห้งในอากาศ เพื่อที่สีที่ติดอยู่กับผ้าจะได้ทำปฏิกิริยากับสีที่ย้อมอีกครั้ง แล้วเอาไปซักหรือต้มกับผงซักฟอกให้สะอาด

2) สีซัลเฟอร์ สีประเภทนี้มีความทนทานสูง ให้สีสดใส ย้อมง่าย ซึมเข้าในเส้นใยได้ดี โดยทำปฏิกิริยากับสารเคมี จะให้สีสดใส แต่ราคาค่อนข้างสูง ย้อมง่าย แต่ถ้าย้อมน้ำเข้มจะต้องเอาผ้าที่ย้อมเก็บค้ำคืนเสียก่อน จึงนำไปล้าง จะได้ผ้าสีเข้มและสีที่ได้จะสดใสสวยงาม

อัตราส่วนของสีรีแอคทีฟ

|          |                 |
|----------|-----------------|
| สีอ่อน   | 1 - 2 กรัม/ลิตร |
| สีกลาง   | 2 - 3 กรัม/ลิตร |
| สีเข้ม   | 3 - 5 กรัม/ลิตร |
| โซดาแอช  | 10 กรัม/ลิตร    |
| เกลือแกง | 50 กรัม/ลิตร    |

### วิธีย้อม

ละลายด้วยน้ำอุ่นหรือน้ำร้อน เติมน้ำเย็นให้ครบตามจำนวน ใส่เกลือแกง โซดาแอช ตามลำดับ คนสารละลายให้เข้ากัน นำผ้าลงย้อม ใช้เวลาคนผกกลับไปมาประมาณ 20 นาที เพื่อให้ผ้าดูดซึมสีได้ทั่ว แล้วแช่ผ้าต่ออีก 40 นาที หลังจากนั้นนำไปซักให้สะอาด

### **2.3.7 เทคนิคการทดลองและการย้อม**

การย้อมด้วยฝ้าย และ ผ้าฝ้ายด้วยสีย้อมธรรมชาติ ในสเกลขนาดเล็กระดับครอบครัว มีความแตกต่างจากการย้อมสีเคมีในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เนื่องจากตัวด้ายวัตถุดิบซึ่งไม่สามารถกำหนดคุณภาพได้ สีจากวัสดุธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงทั้งเนื่องมาจากแหล่งปลูกและสภาพอากาศ การย้อมให้ได้ผลดีและมีความสม่ำเสมอจึงต้องอาศัยประสบการณ์และความช่างสังเกตของผู้ย้อมมาก เทคนิคที่กล่าวถึงในที่นี้เป็นข้อสังเกตและข้อควรระวังทั่วไปที่รวบรวมไว้ เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อผู้เริ่มทำการย้อมและผู้สนใจต่อไป

ในการย้อมผ้าหรือด้ายนั้น ก่อนย้อมควรมีการทำความสะอาดด้ายก่อนเสมอเพื่อเป็นการช่วยให้สีเข้าไปติดในเส้นด้ายได้ดีขึ้น การทำความสะอาดเส้นด้ายไม่ว่าจะใช้สบู่ น้ำยาฟอกสี หรือ สบู่เทียม ควรจะล้างสารเหล่านี้ออกให้หมด เพราะถ้าล้างไม่หมด เมื่อนำด้ายไปย้อม สีจะไม่สามารถเข้าไปเกาะติดในเส้นใยได้ดีพอ เมื่อทำความสะอาดด้ายแล้วแต่ยังไม่นำไปย้อมต่อทันทีควรผึ่งด้ายให้แห้งและเก็บในที่มืดชื้น ไม่มีฝุ่น ความชื้นหรือสิ่งสกปรกต่างๆ เพราะเหล่านี้อาจไปเกาะติดเส้นใยอีกครั้ง ทำให้เส้นใยสกปรกและอาจขึ้นราได้ ซึ่งจะขัดขวางการติดสีของสีย้อม สำหรับเรื่องการเตรียมวัตถุดิบนั้น ถ้าเป็นวัตถุดิบที่มีลักษณะแข็ง เช่น เปลือกไม้ แก่นไม้ หรือกิ่งไม้ ควรจะสับเป็นชิ้นเล็กๆ ก่อน แล้วแช่น้ำไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง แต่ถ้าเป็นเปลือกหรือส่วนที่แข็งมากๆ การแช่น้ำทิ้งไว้ข้ามคืนจะดีกว่าเพราะจะทำให้การสกัดสีทำได้ง่ายและได้สีที่เข้มข้น สำหรับใบไม้ นั้นควรฉีกเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วแช่น้ำไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมงเช่นกันแล้วจึงค่อยนำไปต้ม

ในกรณีการย้อมสีเขียว สีเขียวส่วนใหญ่จะได้จากใบไม้ที่มีสีเขียว ถ้าเป็นไปได้การสกัดสีควรใช้ใบไม้สดดีกว่าเพราะจะให้สีเขียวมากกว่า แต่เพื่อความสะดวกใบแห้งก็สามารถใช้ได้ แต่ควรใช้ใบแห้งที่มาจากกระบวนการเก็บใบสดจากต้นมาผึ่งลมให้แห้ง ไม่ควรเก็บใบแก่ที่ตกจากต้นหรือยังคาต้นอยู่ เพราะสารที่ให้สีเขียวมีน้อยมาก ทำให้การย้อมไม่ได้สีเขียว เมื่อเตรียมด้ายและน้ำย้อมแล้ว ก่อนที่จะนำด้ายลงย้อม ควรนำด้ายมาชุบน้ำแล้วบิดให้หมาดก่อนย้อมทุกครั้ง เพราะจะทำให้เส้นด้ายสามารถดูดน้ำสีย้อมได้ดีและเร็วขึ้น และทำให้สีไปติดที่เส้นใยได้ง่ายขึ้น สำหรับเรื่องย้อมสีนั้น ควรค่อยๆเพิ่มอุณหภูมิของน้ำย้อม เมื่อถึงอุณหภูมิที่ต้องการจึงใส่ด้ายลงไปย้อม นอกจากนี้กรณีที่ย้อมและต้องต้มเดือดนั้นไม่จำเป็นต้องใช้ไฟแรงจนกระทั่งทำให้น้ำย้อมเดือดมากๆแค่เดือดอ่อนๆก็สามารถย้อมได้แล้ว เนื่องจากในการทดลองพบว่า ที่อุณหภูมิสูงมากๆ ก็ไม่สามารถทำให้สีย้อมเข้าไปติดในเส้นใยมากขึ้นกว่าเดิมซ้ำยังเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานอีกด้วยเวลาในการย้อมก็เป็นสิ่งสำคัญ ไม่ควรใช้เวลาย้อมน้อยเกินไป เช่น ครึ่งชั่วโมง เพราะสีย้อมจะยังไม่สามารถเกาะเส้นด้ายได้ดี เมื่อนำไปซักรีกก็จะ

หลุดหมดในทางตรงกันข้าม การย้อมที่นานเกินไปก็จะเสียเวลาและพลังงาน เพราะสีย้อมก็ไม่สามารถเข้าไปเกาะติดเส้นใยได้มากกว่าขีดจำกัดของมันแล้ว

สิ่งที่สำคัญในขั้นตอนการย้อม คือต้องมีการกวนอยู่สม่ำเสมอ และมีการพลิกด้ายบ่อยๆ เพราะสิ่งนี้จะช่วยให้อาหารย้อมสามารถกระจายตัวได้ดี และแทรกซึมเข้าไปในเส้นด้ายได้ทุกส่วน และยิ่งจะช่วยป้องกันมิให้เกิดรอยด่างอีกด้วยซึ่งควรจะมีการกวนและการพลิกด้าย ทั้งกรณีการย้อมร้อนและย้อมเย็น ในขณะที่ย้อม ถ้าน้ำแห้งก็ควรมีการเติมน้ำเพื่อรักษาระดับของมันให้สม่ำเสมอ เพื่อให้ด้ายทุกส่วนจมน้ำไม่มีด้าย/ผ้าส่วนที่พ้นน้ำย้อมออกมาซึ่งจะทำให้สีย้อมที่ติดไม่เท่ากัน เพื่อความสะดวกในการกวนย้อมจึงควรคิดถึงปริมาณด้ายและความจุของหม้อให้เหมาะสมกัน เมื่อย้อมเสร็จด้ายที่ย้อมแล้วควรจะมีสิ่งไว้สักรูหรือตากให้แห้งเลยก็ได้แล้วจึงนำมาซักจะทำให้สีหลุดน้อยกว่าการซักทันทีหลังจากย้อมเสร็จ การตากด้ายส่วนใหญ่ควรตากในที่ร่มและมีพัดลมผ่านตลอด แต่สำหรับการย้อมสีบางอย่างเช่น การย้อมด้วยน้ำน้อมจากผลมะเกลือควรนำไปตากกลางแจ้ง เพราะจะให้สีที่เข้มขึ้น สำหรับการย้อมด้วยมอร์แดนต์ ไม่ว่าจะเป็นการย้อมมอร์แดนต์ก่อน หรือและหลังย้อมสี โดยเฉพาะการย้อมมอร์แดนต์ก่อนและหลังย้อมสี ควรต้มน้ำมอร์แดนต์แค่อุ่นก็พอ และนอกจากนี้ การใช้มอร์แดนต์เหล็ก ควรจะมีการคนบ่อยกว่ามอร์แดนต์ชนิดอื่นๆ มิฉะนั้นจะทำให้เหล็กไปติดเส้นด้ายเป็นรอยด่างทำให้ได้สีที่ไม่เสมอกัน ด้ายที่ย้อมเสร็จแล้วถ้ามีรอยด่างเนื่องจากสีติดไม่เสมอกันสามารถแก้ไขได้โดยการนำไปย้อมซ้ำ เพราะด้ายที่ย้อมสีธรรมชาติแล้วนั้นสามารถย้อมซ้ำได้อีก ระหว่างย้อมควรจะมีคนกวนบ่อยๆ ซึ่งจะสามารถทำให้รอยด่างๆจางหายไปเพราะสีธรรมชาติไม่ติดแน่นเท่าสีสังเคราะห์ น้ำย้อมที่ย้อมแล้ว บางชนิดสามารถนำมาใช้ใหม่ได้ เช่น ใบสะเดา ใบหญ้าหวาน เป็นต้น แต่จะให้เฉดสีที่ต่างกันไป

นอกจากนี้ด้ายที่ย้อมแล้วสามารถนำกลับมาย้อมใหม่ได้ โดยเป็นการย้อมทับการย้อมแบบนี้ในน้ำย้อมบางอย่างจะได้สีที่เข้มขึ้น โดยเฉพาะสีดำ และสีเขียวเมื่อได้ผ้าหรือด้ายที่ย้อมแล้ว ควรจะมีการเก็บชิ้นงานไว้ส่วนหนึ่งเพื่อเป็นตัวอย่างเปรียบเทียบ เพราะเมื่อนำไปผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น ลงแป้ง สีของด้ายหรือผ้าจะเปลี่ยนไป การเก็บตัวอย่างไว้จะสามารถทำให้เอาไว้เปรียบเทียบได้ เมื่อทำครั้งต่อไปก็จะทำให้การย้อมสีเดิมหรือใกล้เคียงสีเดิม ไม่เกิดปัญหาในการขายสินค้าอีกด้วย

### 2.3.8 ความสำคัญของสีและการทดสอบ

สีของผ้าทอพร้อมทั้งลวดลายที่เกิดจากการถักทอ เป็นสิ่งแรกที่ดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อ ความรับผิดชอบของผู้ผลิตและผู้ขายสินค้าไม่ควรอยู่เพียงแค่สินค้าในร้านแต่ควรอยู่ต่อไประยะเวลาหนึ่งอย่างน้อยก็ต้องนานพอที่จะทำให้ลูกค้าพึงพอใจ สีไม่ควรซีดจางหายไปมากในการซักเพียงครั้งเดียว สีไม่ควรตกและไปติดบนผ้าอื่นที่ซักร่วมกัน ไม่ควรคาดหวังว่าลูกค้าที่ซื้อสินค้าไปแล้วต้องมีข้อผูกมัดมากมายในการดูแลรักษา ภายใต้ภาวะเศรษฐกิจและสังคมปัจจุบันคงไม่มีใครอยากซักผ้าชิ้นใดชิ้นหนึ่งแยกจากผ้าอื่นๆ เพียงชิ้นเดียว การย้อมสีเส้นด้าย/ผ้า ด้วยสี ด้วยเทคนิควิธีการใหม่ๆ ก่อนทำการผลิตเป็นสิ่งทอ จึงควรให้ความสำคัญเป็นพิเศษ ทั้งเพื่อประโยชน์ในการทำซ้ำและเพื่อการทดสอบว่าสีที่ย้อมได้นั้นมีความคงทนเพียงใดและเหมาะสมในการนำไปใช้ผลิตภัณฑ์ประเภทใด เช่น ไม่ควรซักบ่อยเกินไป ซักในน้ำร้อนไม่ได้ ไม่ควรให้ถูกแสงมากไป เป็นต้น

ปัญหาหลักที่มีเป็นข้อถกเถียงกันในการไม่ยอมรับสินค้า ในการกตราคาสินค้าโดยอ้างเหตุว่าไม่ตรงตามสั่งนั้น ส่วนมากจะเป็นเรื่องของสีมากกว่า2ประการหลัก เนื่องจากลวดลายและเทคนิคการทอนั้นมักจะปฏิบัติกันเป็นประจำในกลุ่มทอผ้า จนแทบจะบอกได้ว่าลวดลายยังทอได้เลย เนื้อผ้าหรือคุณภาพผ้าก็สามารถควบคุมได้ไม่ยากนักเริ่มตั้งแต่ชนิดของด้ายที่ใช้ ละเทคนิคการทอที่ใช้

ส่วนสีนั้นตอนสั่งมักจะเข้าใจตรงกัน แต่ตอนส่งของอาจจะไม่ตรงกันเนื่องจากระยะเวลาที่ผ่านไปทำให้จดจำสีได้ไม่แม่นยำ ผู้ผลิตอาจจะทำสีเหมือนเดิมไม่ได้ หรือผู้สั่งอาจสับสนเรื่องสีที่สั่งไว้ ทั้งนี้ไม่นับรวมกลเม็ดของทั้งสองฝ่ายในการเอาเปรียบกันเชิงการค้าในส่วนของสีนั้น อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีการสั่งเสื้อผ้า การสั่งทอผ้าเป็นม้วนหรือเป็นผืน ให้ความสำคัญปัญหาเรื่องสีมาก และจะไม่นิยมใช้วิธีการกำหนดสีหรือดูสีด้วยตาเปล่า เพราะมีปัจจัยมากมาย อาทิเช่น คน 2 คน จะดูสีเดียวกันแตกต่างกันได้ นอกจากนี้ การดูสีผ้าภายใต้สภาพแสง ภูมิอากาศต่างกัน จะให้สีที่แตกต่างกันได้นอกจากนี้การดูสีผ้าภายใต้สภาพแสง ภูมิอากาศต่างกัน จะให้สีที่แตกต่างกันได้ ทำให้เป็นปัญหาที่หาข้อยุติยากในเชิงการค้า ตัวอย่างเช่น การกำหนดว่าต้องการผ้าสีเขียว 20 ม้วน สีเขียวมีโทนเขียวมากมาย ตั้งแต่เขียวอ่อนไปถึงเขียวแก่ เขียวขี้ม้า ฯลฯ นอกจากนี้ในชุมชนบางแห่งโดยเฉพาะแถบยุโรปมีการกำหนดชื่อสีเฉพาะไว้ เช่น เขียวคริสต์มาส เขียวมรกต เขียวนกแก้ว เขียวสน เขียวมอส และอื่นๆ ซึ่งยากจะสื่อให้เข้าใจตรงกันว่าเป็นเขียวใด ผู้ทอดำเนินการจนแล้วเสร็จ ส่งสินค้าไปให้ผู้สั่ง แต่อาจพบปัญหาผู้สั่ง ส่งสินค้าคืนเนื่องจากสีเขียวไม่ตรงกับที่ผู้สั่งต้องการเป็นต้น

เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมทั้ง 2 ฝ่าย วัฒนธรรมทางการค้าที่พัฒนากันมาจึงอาจเป็นแบบใดแบบหนึ่ง คือ

- สมุดภาพตัวอย่างผ้าสี และ/หรือ สดคล้าย
- สมุดขึ้นตัวอย่างผ้าสี พร้อมรหัสหรือหมายเลขกำกับ
- ระบุหรือกำหนดสปีนเกณฑ์สากลที่ยอมรับกันในวงธุรกิจ ซึ่งปกติจะมีข้อกำหนดที่ชัดเจนเกี่ยวกับเครื่องมือ ตัวอย่าง วิธีการ และวิธีระบุข้อมูล หรือสี

ใน 2 แบบแรกนั้น มีข้อดีที่ผู้สั่งเห็นตัวอย่างชัดเจนละเอียดเลือกตามต้องการแต่ต้องมีการจัดทำสมุดภาพก่อนล่วงหน้าและทั้งผู้ผลิต และผู้สั่งหรือผู้ซื้อ ต้องมีสมุดภาพชุดเดียวกัน หรือจัดทำพร้อมกันทุกครั้ง ส่วนมากจะทำกันในงานระดับอุตสาหกรรมครอบครัวที่ทำการผลิตตามคำสั่งของผู้ค้าคนกลาง หรือลูกค้า นอกจากนี้จะพบในอุตสาหกรรมขนาดย่อมและขนาดกลางที่ไม่มีความหลากหลายในชนิดของผลิตภัณฑ์มากมายนักเช่น ผ้าทอโรงงานเป็นม้วน การติดต่อซื้อขายภายในประเทศ เป็นต้น วิธีการกำหนดสีแบบหลัง ส่วนมากจะไม่ใช้วิธีเรียกชื่อสีเนื่องจากจะควบคุมโทนสียากโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่ต้องการประกันว่าสินค้าที่ได้รับแต่ละครั้งจะยังคงเป็นสีเดิมตามสั่ง จึงนิยมใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เข้าช่วยในการกำหนดสี ซึ่งในระดับหนึ่งต้องมีการยอมรับกันเป็นสากล เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาข้อโต้แย้งได้ในภายหลัง สีที่ระบุกันจะไม่มีชื่อของสี เช่น สีแดง สีเขียวหัวเป็ด สีน้ำตาลไหม้ สีเปลือกมังคุด ฯลฯ อีกต่อไปแต่จะเป็นสีที่ถูกกำหนดด้วยค่าตัวเลขบางอย่างที่เกิดจากการวัดสีแล้วแปลงเป็นค่าตัวเลขโดยการคำนวณตามสูตรที่กำหนดไว้ในข้อตกลงนั้น การส่งสินค้าจึงต้องกำหนดเป็นรหัสสีไว้ เช่น ต้องการผ้าสีที่มีค่า  $L^*=65$   $a^*=-12.50$   $b^*=36.84$  จำนวน 5,000 หลา เป็นต้นและผู้ผลิตสินค้าก็ต้องควบคุมภาพสีของตัวเองให้มีสีตามที่ต้องการนั้นโดยทั่วไปจะยอมให้มีการคลาดเคลื่อนได้ระดับหนึ่งหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือยอมให้สีเพี้ยนได้ระดับหนึ่งเท่านั้น ลักษณะดังกล่าวนี้จะพบได้ในธุรกิจระหว่างประเทศและในอุตสาหกรรมการย้อมสีสังเคราะห์สมัยใหม่ ที่อาจมีการผสมสีหลายชนิดเข้าด้วยกันก่อนการย้อมเพื่อให้ได้เฉดสีตามต้องการ ในกรณีนี้การวัดสีด้วยเครื่องมือทันสมัยจะยังมีความจำเป็นมาก เพราะผู้ผลิตต้องทำการเทียบสีหลายขั้นตอนเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าสีที่ย้อมได้จะเป็นสีที่ต้องการ

ผลิตภัณฑ์ด้ายหรือผ้าที่ผ่านการย้อมสีมาแล้วจะต้องนำมาทดสอบความคงทนของสี ย้อมเพื่อดูคุณภาพของสีย้อมที่ได้การทดสอบคุณภาพสีย้อมมีหลายแบบจะทดสอบคุณภาพสีแบบใด

ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่จะนำเอาผลิตภัณฑ์นั้นไปใช้งาน เสื้อผ้าที่สวมใส่ธรรมดา มักจะนำมาทดสอบความคงทนต่อการซัก ความคงทนต่อการขัดถู และความคงทนต่อแสงวิธีการทดสอบความคงทนของสีตามวิธีการมาตรฐานกล่าวสรุปโดยสังเขปได้ดังต่อไปนี้

### 2.3.9 ความคงทนของสีต่อการซัก (colour fastness to washing)

วิธีการทำในขั้นแรกให้ตัดผ้าตัวอย่างที่ต้องการทดสอบขนาดประมาณ 10x4 ซม. แล้วนำไปเย็บประกบกับผ้ามาตรฐาน(จะใช้ผ้ามาตรฐานแบบไหนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ต้องการทดสอบ) ส่วนอีกด้านที่เหลือให้เย็บประกบกับผ้าฝ่ายธรรมดาหรือผ้าชนิดอื่นแล้วแต่จะตกลงกัน แล้วนำไปซักในเครื่องซักผ้าที่สามารถตั้งอุณหภูมิและโปรแกรมการซักได้ เช่น 40°, 60° และ 95°ซ โดยใช้ตัวอย่างที่เย็บประกบแล้วหนึ่งชุดต่อการทดสอบที่หนึ่งอุณหภูมิ ทำการซักในน้ำยาทดสอบนั้น ถอดผ้าขาวออกนำไปอ่านค่าการเปลี่ยนสีบนผ้าขาวที่ทดสอบได้โดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน

### 2.3.10 ความคงทนของสีต่อแสง(light fastness)

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าแสงสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสีย้อมได้และในประเทศเมืองร้อน คุณสมบัติด้านความคงทนของสีย้อมต่อแสงนับว่ามีความสำคัญมากเป็นพิเศษ โอกาสที่เสื้อผ้าจะถูกกับแสงแดดมีมาก ถ้าความคงทนของสีต่อแสงไม่ดี จะทำให้สีผ้าซีดจางลงอย่างเห็นได้ชัดก่อนที่จะหมดอายุการใช้งานของผ้า วิธีการทดสอบให้นำผ้าตัวอย่างมาอบแสง พร้อมกันกับตัวอย่างผ้ามาตรฐาน(เป็นผ้าชนิดเดียวกันย้อมด้วยสีย้อมที่มีความคงทนแตกต่างกันไปตั้งแต่ 1-8)และทำการทดสอบตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ในเอกสารมาตรฐานการทดสอบ ทั้งนี้ถ้าผ้ามีความคงทนต่อแสงดีที่สุด จะมีความคงทนต่อแสงทัดเทียมกับความคงทนของผ้ามาตรฐาน

### 2.3.11 ผ้าฝ้ายย้อมสีธรรมชาติ

เส้นใยฝ้ายจัดเป็นเส้นใยเซลลูโลสชนิดหนึ่ง สามารถนำมาถักทอเป็นผืนผ้าซึ่งมีราคาไม่แพง และสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น นำมาผลิตเป็นเครื่องนุ่งห่มได้ทุกชนิด เนื่องจากผ้าฝ้ายมีคุณสมบัติหลายประการ เช่น สวมใส่สบาย ไม่ร้อน ซักได้ง่าย ดูดซึมน้ำและความชื้นได้ดี และยังทนต่อความร้อนและระบายความร้อนได้ดีอีกด้วย ฝ้ายสามารถย้อมสีได้ง่าย ถ้าย้อมได้ดีและถูกวิธีจะทำให้สีไม่ตกและมีความทน การย้อมฝ้ายจึงมีการทำอย่างแพร่หลาย โดยการใช้ย้อมด้วยสีธรรมชาติก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่นิยม จากการเลือกใช้วัสดุธรรมชาติที่ได้จากท้องถิ่นและเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่ถ่ายทอดสืบต่อกันมา การย้อมฝ้ายมีวิธีการต่างๆ ได้แก่ การทำความสะอาดเส้นด้ายฝ้าย การปรับสภาพเส้นด้ายฝ้ายก่อนทำการย้อมและการย้อมเส้นด้ายด้วยฝ้าย

2.3.11.1 การทำความสะอาดเส้นด้ายฝ้าย เพื่อกำจัดไขมัน สิ่งสกปรกและสารที่เคลือบเส้นด้ายฝ้ายเพราะทำให้สีย้อมติดเส้นด้ายไม่ดีอาจใช้ผงโซดาแอชละลายน้ำ หรือละลายผงซักฟอกแล้วเติมโซดาไฟและโซดาแอช จากนั้นแช่เส้นด้ายฝ้ายที่ต้องการทำความสะอาดและนำไปต้มหมั่นพลิกเส้นด้ายฝ้ายเพื่อให้ทำความสะอาดได้อย่างทั่วถึง เสร็จแล้วล้างด้วยน้ำสะอาดหลายๆครั้ง โดยอาจล้างจากน้ำอุ่นไปหาน้ำอุณหภูมิห้อง บิดเส้นด้ายฝ้ายให้พอหมาด กระจุกให้เส้นด้ายเรียงตัวและตากในที่ร่มผึ่งให้แห้ง

2.3.11.2 การปรับสภาพเส้นด้ายฝ้ายก่อนทำการย้อม ทำโดยแช่เส้นด้ายฝ้ายในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ แล้วคนอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งประจุบวกของแคลเซียมจะช่วยยึดสีให้ติดแน่นมากขึ้น

2.3.11.3 การย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย วัสดุธรรมชาติที่นำมาใช้ย้อม เช่น พืช จะมีความสามารถในการติดสี ความคงทนต่อการขัดถู หรือความคงทนต่อแสงได้ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับ

องค์ประกอบทางชีววิทยาภายในของวัสดุธรรมชาตินั้นรวมถึงของเส้นด้ายฝ้ายซึ่งเป็นใยเซลลูโลส การย้อมเส้นใยเซลลูโลสด้วยสีธรรมชาติจากพืชนั้น สีที่ได้มักไม่ติดทนเนื่องจากโมเลกุลของสีไม่ได้ยึดติดอยู่กับเส้นใยด้วยพันธะเคมี แต่เป็นการดูดซึมสีลงบนตำแหน่งที่เหมาะสมของเส้นใยเซลลูโลสหรือเป็นการกักสีไว้ในช่องว่างระหว่างเส้นใย มีความคงทนต่อแสงและการขัดถูมากขึ้นการใช้มอร์แดนต์ในการช่วยย้อมสี มี 3 วิธีได้แก่

วิธีที่ 1 การย้อมมอร์แดนต์ก่อนการย้อมสี เพื่อให้สีติดแน่นกับเส้นด้าย และช่วยเพิ่มความคงทนของสี ทำได้โดยนำเส้นด้ายที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วไปชุบหรือต้มย้อมกับมอร์แดนต์ ก่อนนำไปย้อมด้วยน้ำย้อมสีธรรมชาติ

วิธีที่ 2 การย้อมมอร์แดนต์พร้อมกับการย้อมสี ทำโดยใส่มอร์แดนต์ลงไปในน้ำสี ทำให้เกิดเม็ดสีขึ้น แล้วจึงนำไปชุบหรือย้อมด้วยมอร์แดนต์ในการย้อมภายหลัง วิธีการนี้จะทำให้เกิดเฉดสีใหม่ขึ้น

วิธีที่ 3 การย้อมมอร์แดนต์หลังการย้อมสี ทำโดยนำเส้นด้ายลงไปย้อมสีก่อนแล้วจึงนำไปชุบหรือย้อมด้วยมอร์แดนต์ในการย้อมภายหลัง วิธีการนี้จะช่วยทำให้เกิดเฉดสีใหม่ขึ้น

จะเห็นได้ว่า คุณสมบัติของมอร์แดนต์ นอกจากจะเป็นการช่วยย้อมและจับสีแล้วในบางครั้งยังทำให้เกิดสีใหม่ที่เปลี่ยนไปจากเดิมได้ด้วย

การย้อมเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีธรรมชาติ ควรให้ความร้อนอยู่ที่ประมาณ 65-80 องศาเซลเซียส โดยการให้ความร้อนจะช่วยให้เส้นด้ายพองตัว ทำให้โมเลกุลของสีเคลื่อนที่เข้าไปในเส้นด้ายฝ้ายได้มากขึ้นและเร็วขึ้น การให้ความร้อนไม่จำเป็นต้องต้มเดือด เพราะอาจเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานและมีปัญหาจากน้ำระเหยซึ่งต้องหมั่นเติมน้ำกลับลงไป ทำให้น้ำสีไม่คงที่ การควบคุมทำได้ยาก โดยทั่วไปใช้เวลา 60-90 นาที ระหว่างย้อมต้องหมั่นพลิกกลับเส้นด้ายเป็นระยะๆ เพื่อช่วยให้สีกระจายตัว เมื่อย้อมเสร็จให้บิดพอหมาดทิ้งให้แห้ง ก่อนนำมาซักด้วยน้ำสะอาด วิธีนี้จะทำให้สีหลุดน้อยกว่าการนำเส้นด้ายไปซักล้างทันที



ภาพที่ 2.14 การย้อมเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีธรรมชาติ

#### 2.3.11.4 ข้อดีและข้อจำกัดของสีย้อมธรรมชาติ

##### 1) ข้อดีของสีย้อมธรรมชาติ

- ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
- น้ำทิ้งจากการผลิตไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
- วัสดุธรรมชาติหาได้ง่ายในชุมชน
- ความรู้จากการย้อมสีธรรมชาติในชุมชนเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สามารถถ่ายทอดให้แก่คนรุ่นหลังได้

- การย้อมสีธรรมชาติทำให้เห็นคุณค่าและรู้จักใช้ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติ

- ก่อให้เกิดความผูกพันระหว่างผู้ผลิตกับธรรมชาติ เกิดความรักความหวงแหน และเรียนรู้ที่จะอนุรักษ์และปลูกทดแทน

##### 2) ข้อจำกัดของสีย้อมธรรมชาติ

- ปริมาณสารสีในสีย้อมมีน้อยกว่าในสีย้อมเคมีจึงต้องใช้วัสดุธรรมชาติปริมาณมากหากต้องการย้อมให้ได้สีเข้ม

- การผลิตในปริมาณมากและได้สีตามที่ตลาดต้องการอาจทำได้ยาก

- ไม่ค่อยมีความคงทนต่อแสงและการซัก

- คุณภาพการย้อมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการซึ่งควบคุมได้ยาก อาจมีความผันแปรกับชนิด อายุและส่วนของวัสดุธรรมชาติที่ใช้ การย้อมให้ได้สีเหมือนเดิมจึงทำได้ยาก

- หากผู้ผลิตไม่มีวิธีการย้อมที่ดี และขาดจิตสำนึกในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอาจกลายเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมได้

#### 2.4 ขั้นตอนการผลิตสีผงจากธรรมชาติ (ปรากฏดังภาพที่ 1-4 ) และมีรายละเอียดขั้นตอนดังนี้

(1) นำส่วนของพืช (ได้แก่ ใบ ดอก เปลือก ราก ลำต้น เป็นต้น) หรือส่วนของสัตว์ประเภทแมลงที่ให้สี หรือส่วนของแร่ธาตุที่ให้สีและต้องการทำเป็นสีผง ให้นำไปต้มกับน้ำในอัตราส่วนระหว่างวัสดุที่จะต้มสกัดสีต่อน้ำมีค่าเท่ากับ 1:10

(2) ทำการต้มสกัดสีที่จุดเดือดเป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง

(3) ทำการกรองน้ำสีโดยใช้ผ้าขาวบาง



ภาพที่ 2.15 การต้มสกัดสี้อมจากธรรมชาติ



น้ำสีที่สกัดได้และผ่านการกรอง



การชั่งสารมอลโทเร็กตริน



การเติมสารมอลโทเร็กตรินผสมเข้ากับน้ำสีที่สกัดได้



การกวนสารมอลโทเร็กตรินผสมให้เข้ากับน้ำสีที่สกัดได้



การเทส่วนผสมลงในชั้นของเครื่องอบลมร้อน



การอบน้ำสีที่ผสมกับมอลโทเร็กตรินด้วยเครื่องอบลมร้อน



สีธรรมชาติที่ผ่านอบและแห้ง

การบดสีธรรมชาติด้วย  
เครื่องบดความเร็วรอบสูง

สีผงจากธรรมชาติ

ภาพที่ 2.16 กระบวนการผลิตสีผงจากธรรมชาติ

(1) การวัดปริมาณน้ำสีซึ่งจะต้องเหลือปริมาณน้ำสีที่สกัดได้ประมาณ 1 ส่วน 4 ของสัดส่วนเดิม ถ้าปริมาณน้ำสีที่กรองได้มีปริมาณมากกว่า 1 ส่วน 4 ให้นำน้ำสีที่สกัดได้ไปทำการต้มต่อจนกระทั่งได้น้ำสีในปริมาณ 1 ส่วน 4 โดยประมาณ

(2) เติมนมมอลโทเร็กตริน (ซึ่งทำหน้าที่รองรับตัวสี) จำนวน 150 กรัมต่อลิตร และกวนให้เข้ากับน้ำสีที่สกัดได้

(3) เทสารทั้งหมดลงในเครื่องอบลมร้อนเพื่ออบไล่ความชื้นให้หมดไป ทำการอบจนกระทั่งน้ำสีที่ผสมมอลโทเร็กตรินแห้งสมบูรณ์ซึ่งสังเกตได้จากบริเวณผิวหน้าจะมีรอยแตกแยก

(4) นำสีที่แห้งไปทำการบดด้วยเครื่องบดที่ความเร็วรอบสูง โดยเมื่ออบเสร็จแล้วจะได้สีผงธรรมชาติออกมา



ภาพที่ 2.17 ตัวอย่างสีผง



ตัวอย่างผ้าพิมพ์ที่ไม่ผ่านการซักล้าง



ตัวอย่างผ้าพิมพ์ที่ไม่แช่สารมอร์แดนต์



ตัวอย่างผ้าพิมพ์ที่แช่สารส้ม



ตัวอย่างผ้าพิมพ์ที่แช่สนิมเหล็ก

ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างผ้าที่ใช้สีผงในการพิมพ์

## 2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับผ้าฝ้าย

### 2.5.1 ประวัติความเป็นมาการทอผ้าฝ้าย

สายใยความผูกพันแห่งชีวิตและเส้นใย ฝ้าย (cotton) คือ เส้นใยเกสรแก่ชนิดหนึ่งซึ่งใช้ในการทอผ้ามาแต่สมัยโบราณ สิ่งที่ยืนยันให้รู้ว่ามีมนุษย์มีการปลูกฝ้ายและปั่นฝ้ายเป็นเส้นด้ายมานานแล้ว คือหลักฐานทางโบราณคดี ซึ่งขุดพบในซากปรักหักพังอายุประมาณ 3000 ปี ก่อนคริสตกาลที่แหล่งโบราณคดีโมฮันโจดาร์ (Mohenjodaro) ซึ่งอยู่ในบริเวณแหล่งอารยธรรม กลุ่มน้ำสินธุในเขตประเทศปากีสถานปัจจุบันเตรียมฝ้ายเข้าสู่กระบวนการผลิตส่วนการทอผ้าฝ้ายในประเทศไทยนั้น คงมีขึ้นหลังการทอผ้าจากป่านักญชา สันนิษฐานว่าการปลูกฝ้ายในไทยรับเอาพันธุ์และวิธีการมาจากประเทศอินเดีย และหลังจากพบว่าผ้าทอจากฝ้ายมีเนื้อนุ่ม สวมใส่สบายและย้อมติดสีดีกว่าผ้าป่านักญชา อีกทั้งขั้นตอนและกระบวนการแยกและเตรียมฝ้ายก็ไม่ยุ่งยาก ใช้เวลาน้อยกว่าการเตรียมป่านักญชามาก ชาวไทยจึงค่อย ๆ ใช้ป่านักญชาลดลงตามลำดับ ปัจจุบันแหล่งปลูกฝ้ายในประเทศไทย คือ จังหวัดเลย เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ ลพบุรี ปราจีนบุรี สุโขทัย เพชรบุรี นครราชสีมา และกาญจนบุรีพันธุ์ฝ้ายในประเทศไทยมีหลายชนิด และมีฝ้ายพื้นเมืองอยู่ 2 สายพันธุ์ ซึ่งให้ปุ๋ยสีชาวอย่างที่มีพบเห็นทั่วไป และฝ้ายพันธุ์ซึ่งให้ปุ๋ยสีน้ำตาลอ่อนที่ชาวบ้านเรียกกันว่าสีขี้ตุนหรือสีตุน และเรียกฝ้ายชนิดนี้ว่าฝ้ายตุน ฝ้ายตุนเป็นพันธุ์ฝ้ายที่หายากและปั่นยากกว่าฝ้ายพันธุ์สีขาว เนื่องจากมีปุ๋ยสีและไม่ค่อยฟูเหมือนพันธุ์สีขาว ดอกฝ้ายตุนมีขนาดเล็กสีน้ำตาล เส้นใยสั้น ใช้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการทอผ้าด้วยมือแบบพื้นเมือง ส่วนฝ้ายพันธุ์ชนิดอื่น ๆ มักใช้ทอผ้าในระดับอุตสาหกรรมฝ้ายผ้าที่ทอจากฝ้ายส่วนใหญ่คือ ผ้าทอจากทางภาคเหนือ

ชาวล้านนาจะเริ่มปลูกฝ้ายราวเดือนพฤษภาคมและรอเก็บในเดือนพฤศจิกายนนิยมเก็บฝ้ายก่อนที่ฝ้ายจะร่วงลงสู่พื้น ป้องกันไม่ให้ฝ้ายสกปรก หลังจากเก็บฝ้ายแล้วชาวบ้านต้องนำฝ้ายไปตาก เพื่อคัดเอาแมลงและสิ่งสกปรกออก ก่อนจะนำไปหีบหรืออัดในที่อัดฝ้าย แยกเอาเมล็ดออกก่อนนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย

#### 2.4.2 ขั้นตอนการทอผ้าฝ้าย

ขั้นตอนที่ 1: นำฝ้ายเป็นใจมาคล้อยใส่กงกว้าง เพื่อนำไปปั่นใส่บ่าหลุกกวักฝ้าย แล้วนำมาขึ้นหรือปั่นใส่กระป๋องหรือหลอดไม้ขนาดใหญ่ การปั่นฝ้ายใส่กระป๋อง ถ้าต้องการเส้นฝ้ายที่มีเส้นใหญ่ อาจจะปั่นครั้งละ ๒-๓ ใจ ให้เส้นฝ้ายมารวมกัน

ขั้นตอนที่ 2: นำกระป๋องที่มีเส้นฝ้ายพันอยู่ไปเรียงตามลำดับ สี ของเส้นฝ้ายเส้นยืนตามลวดลายที่จะทอ โดยนำมาเรียงครั้งละประมาณ ๔๐ กระป๋อง จะได้เส้นฝ้ายยืนครั้งละ ๔๐ เส้น แล้วนำแต่ละเส้นไปคล้องกับบันไดลิง เพื่อไม่ให้เส้นฝ้ายพันกันและขึ้นเพื่อขอต่อไป

ขั้นตอนที่ 3: นำฝ้ายเส้นพุ่งจากบันไดลิงมาขึ้นเพื่อขอ ซึ่งเพื่อขอจะทำหน้าที่สำหรับเรียงฝ้ายเส้นยืนตามความยาวที่ต้องการและทำการสลับเส้นยืนสำหรับใช้กับตะกอลิ้นขึ้นเส้นลงด้านล่างของเพื่อขอเมื่อสิ้นสุด การเรียงเส้นฝ้ายจะนำแต่ละเส้นมาม้วนเพื่อให้เกิดลักษณะของการสลับเส้น สำหรับการทอยกเป็นเส้นขึ้นเส้นลงที่ด้านล่างขาวของเพื่อขอ

ขั้นตอนที่ 4: นำกลุ่มฝ้ายเส้นยืนจากเพื่อขอมาขึ้นก็ แล้วคลี่ฝ้ายเส้นยืนตามที่ได้กำหนดไว้ โดยใช้เขี้ยวหมาหรือฟันปลาเป็นตัวช่วยในการสานเส้นฝ้ายแต่ละกลุ่มเส้นออกจากกัน เส้นด้ายในการทอหลายหนึ่ง เพื่อแยกเส้นด้ายในการนำไปสับฝ้ายกับเขาพิมพ์

ขั้นตอนที่ 5: หากทอลายเดิมที่เคยทอมา ก็จะนำฝ้ายเส้นยืนใหม่มาต่อกับเศษผ้าฝ้าย หรือเชิงชายที่ตัดมาจากการทอครั้งก่อนที่เรียกว่า "เครือ" เมื่อทอผ้าเสร็จแล้ว ช่างทอจะตัดผ้าที่ทอแล้วออกจากรัก โดยคงเหลือเศษผ้าฝ้ายหรือเชิงชายจากการทอให้ติดอยู่กับตะกอลิ้นและพิมพ์เพื่อเป็นต้นแบบของลาย หากจะมีการทอลายนั้นในครั้งต่อไป เพื่อให้การสืบทอดลายทำได้ง่ายขึ้น เพราะถ้าไม่เก็บไว้ การเริ่มต้นขึ้นลายใหม่จะมีความยากลำบากมาก ดังนั้นช่างทอจึงต้องเก็บลายไว้ทุกเครือ เนื่องจากเส้นยืนมีความยาวมาก ก่อนทอหรือเมื่อทอไปได้สักระยะหนึ่ง เส้นยืนอาจจะพันกันได้ ดังนั้นจึงต้องคอยคลี่จัดเส้นยืนออกไม่ให้พันกัน

ขั้นตอนที่ 6: หลังจากการสืบลายแล้ว สามารถเริ่มกระบวนการทอได้ โดยการเหยียบไม้เหยียบเพื่อยกเขาพิมพ์ขึ้นลง แล้วพุ่งกระสวยสอดเข้าไปในช่องว่างระหว่างเส้นยืน ให้เส้นพุ่งพุ่งไปขัดกับเส้นยืน และใช้พิมพ์ดันให้เส้นพุ่งอัดเรียงกันแน่น แล้วใช้เท้าเหยียบไม้เหยียบให้ตะกอลิ้นขึ้นสลับขึ้นลง และพุ่งกระสวยกลับไปกลับมาขัดกับเส้นยืน หลังจากทีพุ่งเส้นพุ่ง ไป มา และใช้พิมพ์ดันให้เส้นพุ่งแน่นหลายๆ ครั้ง ก็จะได้ผ้าทอเป็นผืน แล้วนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ต่อไป

#### 2.4.3 ลักษณะเด่น

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

- ยับง่าย รีดให้เรียบได้ยาก แต่ปัจจุบันมีการตกแต่ง (Finish) ทำให้ผ้าไม่ไคร่ยับและรีดให้เรียบได้ง่ายขึ้น

- ชักได้ด้วยผงชักฟอก ชักรัดได้ที่อุณหภูมิต่ำ
- แมลงไม่กินแต่จะขึ้นรา
- ติดไฟ ไม่มียาง โหม้เหมือนกระดาษ ถ้ามีสีเทา นุ่ม

#### 2.4.4 ลวดลายผ้าทอ

ลวดลายผ้าไหมที่ทำอยู่จากอดีตจนถึงปัจจุบัน ลวดลายส่วนใหญ่ จะได้มาจากสภาพแวดล้อม และธรรมชาติที่เป็นอยู่ของชุมชน อาทิ ลวดลายโบราณที่ทำตามวัสดุต่าง ๆ สำหรับในปัจจุบัน ลวดลายต่าง ๆ ได้มีการพัฒนา และมีการประดิษฐ์ลวดลายต่าง ๆ เพิ่มขึ้น สำหรับลวดลายที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ได้แก่ ลายขอคำเตือน ลายสำรวจ ลายด่านใหญ่ ลายด่านกลาง ลายด่านเล็ก ลายด่านเมืองลาว ลายนาค ลายคันชั่ง ลายหงส์ ลายขอกำ ลายขอซื้อ (ใหญ่ กลาง เล็ก) ลายดอกแก้ว ลายขอดอกกรัก ลายสิบชีว ลายลงใหญ่ กลาง เล็ก ลายนาคคอบ ลายนาคเกี่ยวกัน ลายตะเภา ลายขีดไม้ รอด และเผยแพร่งูมีปัญญาท้องถิ่น ในการทอผ้า

#### 2.4.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทอ

1) การผลิตฝ้าย การปลูกฝ้าย จะเริ่มปลูกประมาณเดือนพฤษภาคม และเก็บเกี่ยวเดือนธันวาคม - เดือนกุมภาพันธ์

- พันธุ์ฝ้ายที่นิยมปลูกดอกฝ้ายที่สมอแตกแล้ว
- ฝ้ายใหญ่ (ต้นใหญ่)
- ฝ้ายน้อย (ต้นเล็ก) ปุยฝ้ายของฝ้ายตุ่ย

2) การเก็บฝ้าย จะเริ่มเก็บเมื่อแตกสมอ ปุยฝ้ายฟูเต็มที่เลือกเก็บแต่สมอที่แตกปุยดี และเลือกปุยที่สะอาด เก็บเฉพาะปุยที่แห้ง ไม่มีน้ำค้างเกาะ

วิธีการ : ดึงปุยฝ้ายออกจากกลีบสมอ ผึ่งให้แห้ง (ประมาณ 5 วัน) เพื่อป้องกันมิให้เกิดราที่ปุยฝ้ายเมื่อเก็บไว้ ปุยอาจเป็นสีครีมหรือสีน้ำตาลอ่อนแล้วแต่พันธุ์

3) การแยกเมล็ด จะแยกหลังจากผึ่งแดดจนปุยฝ้ายแห้งสนิท และขึ้นฟู โดยใช้เครื่องแยกเมล็ดที่เรียกว่า อ้าว

วิธีการ : ส่งปุยฝ้ายลอดไม้อ้าวที่มีลักษณะเป็นลูกกลิ้งสองอันไปทางด้านหน้า เมล็ดจะหล่นอยู่ทางด้านหลังของเครื่องอ้าว ส่วนที่ผ่านเครื่องอ้าวออกมาจะมีเฉพาะปุยฝ้าย

4) การดัดฝ้าย เป็นการดัดใยฝ้ายให้แยกเป็นอิสระและขึ้นฟู โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า "กงดัดฝ้าย" ฝ้ายที่ดัดจนขึ้นฟูแล้วจะเรียกว่า "สำลี"

5) การล้อฝ้ายเป็นการล้อปุยฝ้ายที่ดัดแล้วให้เป็นด้าย (เส้น) กลมๆ ยาวประมาณ 9 นิ้ว โดยใช้อุปกรณ์ล้อฝ้ายที่เรียกว่า "ไม้ล้อ" ซึ่งประกอบด้วย

- แท่งไม้เล็กๆ คล้ายตะเกียบ ใช้ล้อปุยฝ้าย
- แผ่นไม้ ขนาดเท่ากับไม้ตีป้องกัน ใช้รองรับปุยฝ้ายขณะล้อ

วิธีการ : นำปุยฝ้ายขนาดเท่าฝ่ามือวางบนแผ่นไม้วางไม้ล้อทับลงบนปุยฝ้าย ใช้มือคลึงให้ไม้ล้อหมุนไปบนปุยฝ้าย ปุยฝ้ายจะเกาะพันรอบๆ ไม้ล้อเป็นด้ายแล้วดึงไม้ล้อออก

6) การเข็นฝ้าย คือการปั่นด้ายฝ้าย โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า "โน" หรือ "หลา" ซึ่งประกอบด้วย เหล็กโน สายหลา และกงหลา

วิธีการ : จ่อปลายด้ายที่เหล็กโน หมุน กง - หลา พร้อมกับดึงด้ายให้ยืดออก เหล็กโนจะหมุนปั่นด้ายให้เป็นเส้นด้าย

## 7) การเปียด้ายฝ้าย

วิธีการ : นำด้ายฝ้ายที่เส้นแล้วมาพันเข้ากับไม้เปียด้ายให้ได้ความยาวพอประมาณ

## 8) อุปกรณ์ทอผ้าฝ้าย

- อุปกรณ์เตรียมด้ายยืน ด้ายพุ่ง

1. กง ใช้พันเส้นด้าย เพื่อเตรียมใจด้ายสำหรับฟอกและย้อม

2. อัก ใช้พันเส้นด้าย เพื่อจัดระเบียบ

3. กระบอกไม้ไผ่ ใช้สำหรับพันเส้นด้าย ใช้แทนหลอดด้าย

4. แกนกระสวย ใช้สำหรับพันด้ายพุ่งเป็นหลอดเล็กๆ

5. ไน เป็นเครื่องมือสำหรับกรอตัวเข้าหลอดด้าย ก่อนที่จะนำไปใส่กระสวย ต้องนำไปใช้ร่วมกับระวิง มีลักษณะด้านหนึ่งเป็นกงล้อขนาดใหญ่มีเพลahmenด้าย มีสายพานต่อไปยังท่อเล็กๆ ที่ปลายอีกข้างหนึ่ง

9) หลักเปีย (หลักเฝีย) โครงไม้สำหรับเตรียมด้ายยืนสามารถเตรียมด้ายยืนยาว 20 - 30 เมตร (ปัจจุบันมีหลักเปียขนาดใหญ่ เตรียมด้ายยืนได้ยาวกว่า 100 เมตร)

## 10) แปรงหวีด้ายยืน

- ใช้หวีด้ายยืนให้แผ่กระจาย และเรียงตัวเป็นระเบียบ

- ใช้หวีด้ายยืนหลังจากลงแป้ง

## 11) อุปกรณ์สำหรับมัดหมี่คือ โส้มัดหมี่

- เครื่องทอผ้าพื้นเมือง เรียกว่า กี่ หรือ หูกทอผ้า

ส่วนประกอบของกี่ทอผ้า

1. ฟืมหรือพื้นหวี (reed) เป็นกรอบไม้แบ่งเป็นช่องเล็กๆ ด้วยลวดซี่เล็กๆ สำหรับจัดระเบียบเส้นด้ายยืน ตีกระทบเส้นด้ายพุ่งเพื่อให้ผ้ามีเนื้อแน่นเป็นผืนผ้า

2. ตะกอกหรือเขาหูก (harness) ส่วนใหญ่เป็นตะกอกเชือก จัดกลุ่มเส้นด้ายยืนเปิดช่องด้ายยืน สำหรับใส่ด้ายพุ่ง

3. แกนม้วนผ้าหรือไม้กำพัน ใช้ม้วนผ้าที่ทอแล้วใช้ลำต้นไม้ที่มีขนาดสม่ำเสมอ และเหยียดตรง

4. แกนม้วนด้ายยืน ใช้ม้วนด้ายยืนขณะทอ

5. เท้าเหยียบ ใช้ควบคุมการยกตะกอก

6. ที่นั่ง สำหรับนั่งขณะทอผ้า

7. กระสวย ใช้สอดใส่ด้ายพุ่งจะมีลักษณะคล้ายเรือ มีร่องใส่แกนกระสวยมีทั้งแบบแกนเดี่ยวและแกนคู่

## 2.4.6 ธรรมชาติของฝ้ายกับการย้อมสี

มนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์จาก ฝ้าย ป่าน ปอ แพลช ทั้งที่เป็นเส้นใย สิ่งทอ และอื่นๆรวมทั้งการใช้ไม้ในการทำกระดาษ ในงานก่อสร้างและอื่นๆมาเป็นเวลาหลายพันปี เมื่อประมาณ 170 ปีนี้เองที่เราทราบว่า พืชเหล่านี้มีโครงสร้างแบบเดียวกัน เรียกว่า เซลลูโลส เราเพิ่งจะรู้โครงสร้างที่แท้จริงของเซลลูโลสเมื่อประมาณ 60 ปี

#### 2.4.6.1 เส้นใยเซลลูโลสในงานทอ

ฝ้ายเป็นเซลลูโลสที่บริสุทธิ์ที่สุดในธรรมชาติ เส้นใยฝ้ายเป็นขนของ เมล็ดพืช โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ชนิดที่ 1 เส้นใยที่มีความยาวเส้น ระหว่าง 25 ถึง 60 มม. รวมถึงเส้นใยเล็กคุณภาพสูงที่ปลูกในอียิปต์ ชูแดนและซีโอสแลนด์

ชนิดที่ 2 มีลักษณะเส้นใยโตกว่าและเส้นใยสั้นกว่าระหว่าง 13-33 มม. เช่น พันธุ์ที่ปลูกในที่สูงของอเมริกา

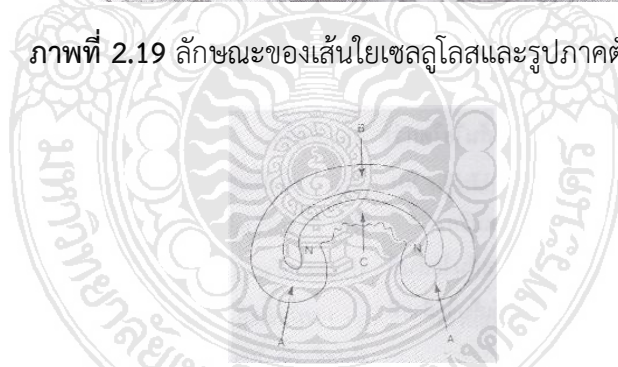
ชนิดที่ 3 จะมีความยาวเส้นใยสั้นที่สุดระหว่าง 9-25 มม. ได้แก่ เส้นใยฝ้ายที่ปลูกในแถบเอเชีย รูปหน้าตัดของเส้นใยเซลลูโลสเมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์มีลักษณะคล้ายถั่ว ลักษณะแบบนี้เรียกว่า โครงสร้างสองด้าน ที่มีความหนาแน่นของการจัดโซ่เซลลูโลสไม่เท่ากันตลอดหน้าตัดของเส้นใย ทำให้สารจะเข้าถึงส่วนต่างๆ ของโซ่ได้ไม่เท่ากันนับเป็นปัญหาใหญ่ในการทำ ความสะอาด การย้อมสีตลอดจนการดำเนินการใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับผิวและกับเนื้อในของเส้นใย ถ้าทำการ ขยายรูปร่างของเส้นใยฝ้าย พบว่าเส้นใยมีโครงสร้างแบบเส้น ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ

- ผนังชั้นที่ 1 เป็นผนังชั้นนอกสุดที่พืชสร้างขึ้นใหม่
- ผนังชั้นที่ 2 เป็นของเซลลูโลสที่เกิดก่อน ชั้นนี้ห่อหุ้มรอบๆ

แกนกลางทำให้เกิดเป็นลักษณะคล้ายเปลือกหรือผนังชั้นขณะที่เส้นใยเจริญเติบโตจะมีโปรตีนตกค้าง ปะปนอยู่กับเซลลูโลส



ภาพที่ 2.19 ลักษณะของเส้นใยเซลลูโลสและรูปภาคตัดขวาง



ภาพที่ 2.20 ภาพจำลองโครงสร้าง 2 ด้านของฝ้าย

ในการเตรียมเส้นใยฝ้ายก่อนการย้อมสีหรือการพิมพ์นั้น ส่วนที่ถูกทำลายหรือถูกย่อยไป จะเป็นผนังชั้นที่ 1 สารต่างๆที่ไม่ใช่พวกเซลลูโลสเกือบทั้งหมดอยู่ในชั้นนี้ ส่วนประกอบเคมีของฝ้ายแสดงดังตารางที่ 2.1

#### 2.4.6.2 การเสื่อมสลายของเซลลูโลส

การเสื่อมตัวของเซลลูโลสทำให้ความทนต่อแรงแรงดึงลดลงทำให้เส้นใยเปื่อยขาดง่าย สิ่งที่ทำให้เซลลูโลสเสื่อมสภาพมี 6 อย่าง คือ กรด ด่าง ตัวออกซิไดซ์ เอนไซม์

ความร้อนและรังสี บางครั้งแรงกลก็สามารถทำให้เซลลูโลสเสื่อมได้แต่ปัญหานี้ไม่สำคัญนักในงานสิ่งทอ เซลลูโลสทนความร้อนสูงที่ 120 องศาเซลเซียสนานหลายชั่วโมงได้โดยเกือบจะไม่มีเปลี่ยนแปลงใดๆแต่ถ้าใช้อุณหภูมิสูงกว่าและอยู่ในบรรยากาศของอากาศแห้งพบว่าสายโซ่เส้นใยจะขาด ทนทานต่อแรงดึงลดลง ที่อุณหภูมิสูงเกินกว่า 250 องศาเซลเซียส ฝ้ายจะเกิดการสลายด้วยความร้อนมากขึ้น

ตารางที่ 2.2 ส่วนประกอบทั่วไปของฝ้าย

| องค์ประกอบ      | สัดส่วน % นน.แห้ง |              |               |
|-----------------|-------------------|--------------|---------------|
|                 | เส้นใยทั้งหมด     | ผิวชั้นที่ 1 | เทียบเป็น 5 % |
| เซลลูโลส        | 94.0              | 54.0         | 2.70          |
| โปรตีน(%Nx6.25) | 1.3               | 14.0         | 0.70          |
| เพคติน          | 1.2               | 9.0          | 0.45          |
| แวกซ์           | 0.6               | 8.0          | 0.40          |
| เถ้า            | 1.2               | 3.0          | 0.15          |
| อื่นๆ           | 1.7               | 12.0         | 0.60          |

ที่มา: J.Shore(edit.) “Cellulosics Dyeing” Society of dyers and colourists 1995

ปกติเซลลูโลสบริสุทธิ์ทนต่อแสงสว่างเวลากลางวัน แต่มีออกซิเจนและสารที่ไวแสงปนอยู่ด้วย อาจเกิดการกระตุ้นทำให้เกิดการสลายตัวของเซลลูโลสมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผ้ามีความชื้นอยู่ด้วย จึงเป็นที่ทราบกันว่าไม่ควรตากผ้าที่เปียก หรือผ้าขึ้นกลางแสงแดดเนื่องจากสีจะซีดเร็วและผ้าเสียง่าย

#### 2.4.6.3 ธรรมชาติของเซลลูโลสกับน้ำ

ธรรมชาติของเซลลูโลสเป็นแบบชอบน้ำทำให้สะดวกต่อการย้อมสีและการตกแต่งต่างๆรวมถึงการใช้เส้นใยในการทำกระดาษด้วยเซลลูโลสโดยทั่วไปจะมีน้ำอยู่ในตัวในรูปของความชื้น ไฟล์ที่ทำความสะอาดแล้วสามารถดูดซับน้ำได้ไม่เกินร้อยละ 7.5 ของน้ำหนักฝ้าย แต่ถ้าสัมผัสด้วยมือจะรู้สึกว้าฝ้ายมีลักษณะแห้งสนิท

#### 2.4.6.4 โครงสร้างของฝ้ายกับการย้อมสี

สมบัติการติดสีย้อมของฝ้าย ขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายนอกและภายในของฝ้ายเป็นผลให้ฝ้ายจากแหล่งผลิตต่างกันให้สีที่แตกต่างกันแม้จะย้อมภายใต้ภาวะเดียวกัน ปัจจัยสำคัญหนึ่งของเส้นใยคือพื้นผิวเส้นใยยิ่งเล็กละเอียดยิ่งมีพื้นที่ผิวมากย้อม ติดสีเร็ว ฝ้ายจากแหล่งต่างกันมีขนาดความละเอียดต่างกันฝ้ายคุณภาพดีจากแหล่งซีไอส์แลนด์ มีเส้นเล็กละเอียดที่สุดฝ้ายอียิปต์และอเมริกันส่วนมากจะมีคุณภาพรองลงไปในขณะที่ฝ้ายสายพันธุ์เบงกอล หรือสายพันธุ์เอเชีย มีลักษณะเส้นหยาบที่สุด มีคุณภาพด้อยที่สุดนอกจากนี้ฝ้ายที่แยกออกจากเมล็ดมักถูกปั่นแยกเอาเส้นใหญ่ยาวไปปั่นเป็นเส้นด้ายขนาดเล็กที่มีราคาและมีคุณภาพก่อนส่วนที่เหลือจึงนำไปปั่นเป็นได้ขนาดที่โตขึ้นและมีคุณภาพรองลงไปและส่วนที่เหลือซึ่งเป็นเส้นใยสั้นส่วนมากจะนำไปทำสาลีต่อไป

ความแตกต่างของสีเนื่องจากการติดสีไม่เท่ากันส่วนมากเกิดจากเส้นใยที่ไม่สมบูรณ์และเส้นใยตายสีที่ย้อม ติดจะมีสีซีดจางกว่าบริเวณอื่นแต่ถ้าส่วนนี้ กระจ่ายอยู่

อย่างสม่ำเสมอ ก็จะสังเกตความแตกต่างของสีได้ยากเนื่องจากสีจะซีดเสมอกันหมดอย่างไรก็ตาม ระหว่างการปั่นได้ บริเวณดังกล่าวมีแนวโน้มจะคลอเคล็นเป็นตุ่มเล็กๆซึ่งเรียกว่าปอมหรือจุดไข่ปลาหรือ แนนทำให้มีสีซีด ทางกว่าบริเวณอื่นหากเป็นผ้าที่ทอเป็นผืนแล้วจะสังเกตเห็นความแตกต่างของสีเป็น จุดแต่มนอกจากนี้ปมชนิดอื่นได้แก่ปมหุ้มเมล็ด ซึ่งจะมีเส้นใยพันกันยุ่งเหยิงคุมอยู่จึงเป็นบริเวณที่การ ติดสีต่างไปจากส่วนอื่นทำให้สีที่ได้แตกต่างไป

#### 2.4.6.5 การเตรียมเส้นใย

เส้นใยเซลลูโลสไม่ว่าจะเป็นเส้นใยธรรมชาติเช่น ฝ้าย ลินิน ป่านรา มี ปอ ฯลฯ ล้วนต้องผ่านขั้นตอนการเตรียมเพื่อให้เหมาะต่อการย้อมสีหรือการตกแต่ง ขั้นตอน ดังกล่าวช่วยแยกสิ่งเจือปนธรรมชาติ หรือสิ่งเจือปนจากสารเคมีที่มีการเติมเข้าไปในขั้นตอนต่างๆก่อนหน้านั้น ขั้นตอนนี้เรียกว่า การเตรียม และสามารถทำได้ไม่ว่าจะเป็นเส้นใย เป็นด้ายหรือผ้าผืน

เส้นใยที่จะย้อมสีหรือตกแต่งได้ดีควรมีความขาวสม่ำเสมอ ดูด ซึมได้เท่าๆ กันมีส่วนประกอบเหมือนกัน เส้นใยควรมีสิ่งเจือปนต่ำ เส้นใยที่ผ่านการเตรียมแล้วต้องมี สภาพเหมาะต่อการดำเนินการต่อไป

น้ำใช้ในกระบวนการมีความสำคัญ ความบริสุทธิ์ของน้ำมีอิทธิพล ต่อเงื่อนไขของขั้นตอนต่างๆ และนอกจากนั้นยังมีผลต่อค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำทิ้ง ทั้งในแง่ปริมาณ น้ำทิ้งและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยที่มีผลต่อการเตรียมเส้นใยได้แก่

- 1) ชนิดและปริมาณของสิ่งเจือปนที่มี
- 2) สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนต่างๆ ของการเตรียมเส้นใย
- 3) น้ำใช้ในกระบวนการ และ
- 4) เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้

ในอดีตใช้วิธีต้มฝ้ายในน้ำด่างโปแตสที่สกัดจากเถาของพืชและถ้า ต้องการฟอกสีด้วย จะนำฝ้ายหลังต้มไปตากแดดทั้งนี้ก่อนจะนำไปตากแดดฝ้ายจะผ่านขั้นตอนการ ล้างด้วยน้ำและแช่ในไขมันเนยเรียกขั้นตอนนี้ว่า การทำให้เปรี้ยว หลังปี พ.ศ.2240 มีการใช้น้ำปูนใส แทนโปแตสและใช้กรดกำมะถันแทนไขมันเนย ประมาณปี พ.ศ. 2300 การฟอกสีใช้คลอรีนแทน ในช่วง 100 ปีที่แล้วมีการพัฒนาการฟอกสีด้วยไฮโปคลอไรต์ซึ่งใช้กันตราบทุกวันนี้ เมื่อประมาณ 60 ปีก่อน เริ่มใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ละลายโซเดียมคลอไรต์ในงานฟอกสีฝ้าย ทั่วๆที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ ออกไซด์ฟอกสีขนสัตว์และไหมมาแล้วกว่า 50 ปีก่อนหน้านั้นปัจจุบันนิยมใช้วิธีการฟอกสีเส้นใยฝ้าย ด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

#### 2.4.6.6 สิ่งเจือปนในเส้นใยเซลลูโลส

ตารางที่ 2.3 เส้นใยเซลลูโลสมีสิ่งอื่นปนอยู่ในปริมาณมากพอสมควร

| องค์ประกอบ   | ฝ้าย      |             |             | แฟลกซ์      |             |
|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|              | เฉลี่ย    | อเมริกา     | อียิปต์     | ดิบ         | หลังหมัก    |
| เซลลูโลส     | 88.0-96.0 | 91.0        | 90.8        | 56.4        | 64.1        |
| เฮมิเซลลูโลส | -         | -           | -           | 15.4        | 16.7        |
| เพกติน       | 0.7-1.2   | 0.53        | 0.68        | 2.5         | 1.8         |
| ลิกนิน       | -         | -           | -           | 2.5         | 2.0         |
| โปรตีน       | 1.1-1.9   | ไม่มีข้อมูล | ไม่มีข้อมูล | ไม่มีข้อมูล | ไม่มีข้อมูล |
| แว็กซ์       | 0.4-1.0   | 0.35        | 0.42        | 1.3         | 1.5         |
| เถ้า         | 0.7-1.6   | 0.12        | 0.25        | ไม่มีข้อมูล | ไม่มีข้อมูล |

#### 2.4.6.7 การเตรียมฝ้าย

การเตรียมผ้าทอประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ การลอกแบ่ง การทำความสะอาด และการฟอกขาว ถ้าเป็นด้ายและเส้นใยฝ้ายอื่นๆ ส่วนมากจะใช้เพียง 2 ขั้นตอน คือ การทำความสะอาดและการฟอกขาวนอกจากนี้ผ้าทอเป็นผืนแล้วอาจต้องทำการเผาขนก่อนการลอกแบ่งด้วย

1) การเผาขน เป็นการกำจัดเศษขน ออกจากผิวผ้าทอ โดยการผ่านแรงปัด ก่อนเข้าเครื่องเผาขน ซึ่งส่วนมากจะป้อนผ้าทอด้วยความเร็วสูงผ่านเปลวไฟจุดจากแก๊ส ขนส่วนที่โผล่จากเนื้อผ้าทั้งด้านบนและด้านล่างจะถูกเผา ก่อนจะพ่นด้วยไอน้ำ หรือผ่านไปของเหลวเพื่อกันไฟลุกลามติดผ้า ในกรณีที่ใช้ของเหลวของเหลวจะเป็นของเหลวที่ทำหน้าที่ลอกแบ่งไปด้วย การเผาขนฝ้ายไม่มีปัญหามากเนื่องจากเมื่อติดไฟแล้วจะมีเถ้าเล็กน้อยและไม่มีเขม่า ส่วนเส้นใยสังเคราะห์จะมีปัญหามากกว่าที่มีเขม่า สำหรับการทอผ้าระดับอุตสาหกรรมครอบครัวจะไม่มีความพร้อมในการเผาขนนี้ ขั้นตอนนี้จึงไม่ทราบกัน

2) การลอกแบ่ง การลงแบ่งเส้นด้ายเรียกว่าการทำไซซ์ ก่อนทอช่วยลดสมบัติความผิดของด้ายทำให้การทอดีขึ้น เนื่องจากการพุ่งด้ายทำได้เร็วขึ้นและลดการขาดของเส้นด้าย สารที่ใช้ในการลงแบ่ง ได้แก่ แป้งธรรมชาติจากมันฝรั่ง ข้าวโพดข้าวและมันสำปะหลัง แป้งที่ผ่านการปรับปรุงสภาพทางเคมี พอลิเมอร์อินทรีย์ต่างๆ ด้ายฝ้ายบริสุทธิ์ 100% นิยมใช้สารพวกแป้งธรรมชาติในการทำไซซ์มีการใช้สารอื่นเช่นกัน ทั้งที่ใช้เดี่ยวๆและใช้ร่วมกับแป้ง การลอกแบ่งหรือไซซ์ควรทราบก่อนว่าใช้สารใดทำไซซ์หรือลงแบ่งไว้ แต่ส่วนมากปัญหาเกิดจากการที่ไม่ทราบไซซ์แน่นอนเนื่องจากด้ายและผ้ามักสั่งมาจากโรงงานอื่น

โดยทั่วไปการลอกแบ่งอาจใช้วิธีการต่างๆกัน ได้แก่

- การใช้เอนไซม์
- การใช้สารละลายต่างร้อน
- การใช้ดีเทอร์เจนต์ร้อนและ
- การออกซิไดซ์

ปัจจุบันส่วนมากนิยมใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และอาจทำการฟอกสีพร้อมกับการทำความสะอาดด้วยซึ่งช่วยลดขั้นตอนการทำงานลงได้ แต่ต้องทำการล้างล้างและสารฟอกขาวออกให้หมดเพื่อไม่ให้ด้ายเปื่อย

ผ้าฝ้ายและ/หรือเส้นด้ายที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วจึงจะนำไปทำการย้อมสีต่อไป ในกรณีที่ย้อมไม่ทันจำเป็นต้องเก็บในสภาพแห้ง ควรเก็บด้ายในที่ที่สะอาดปลอดจากฝุ่น และก่อนนำมาย้อมสีควรทำให้เปียกหมาดก่อน

## 2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้า

การออกแบบงานประดิษฐ์ เป็นการสร้างรูปลักษณ์ของชิ้นงาน โดยอาศัยความคิดสร้างสรรค์ ความรู้ความเข้าใจ ในหลักการออกแบบและนำมาใช้ ทำให้การออกแบบชิ้นงานนั้นมีคุณค่าและน่าสนใจ

### 2.5.1 ความหมายของการออกแบบงานประดิษฐ์

การออกแบบ หมายถึง การทำต้นแบบ หรือการทำโครงสร้างของชิ้นงานที่ต้องการประดิษฐ์ เพื่อให้ได้ผลงานสำเร็จตามที่มุ่งหวัง โดยการเลือกวัสดุ เลือกสี ที่นำมาใช้ให้เหมาะสมสวยงาม

### 2.5.2 หลักการออกแบบ

หลักการออกแบบมีหลักการพื้นฐาน โดยอาศัยส่วนประกอบขององค์ประกอบศิลป์ คือ จุด เส้น รูปร่าง รูปทรงน้ำหนัก สี และพื้นผิว นำมาจัดวาง เพื่อให้เกิดความสวยงาม โดยมีหลักการ ดังนี้

2.5.2.1 ความเป็นหน่วย (Unity) ในการออกแบบ ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงงานทั้งหมดให้อยู่ในหน่วยงานเดียวกัน เป็นกลุ่มก้อนหรือมีความสัมพันธ์กันทั้งหมดของงานนั้นๆ และพิจารณาส่วนย่อยลงไปตามลำดับ

2.5.2.2 ความสมดุลหรือความถ่วง (Balancing) เป็นหลักทั่วไปของงานศิลปะที่จะต้องดูความสมดุลของงาน ความรู้สึกทางสมดุลของงานนี้ เป็นความรู้สึก ที่เกิดขึ้นในส่วนของความคิดในเรื่องของความงามในสิ่งนั้นๆ ซึ่งมีหลักความสมดุล อยู่ 3 ประการคือ

1) ความสมดุลในลักษณะ เท่ากัน (Symmetry Balancing) คือ มีลักษณะเป็นซ้าย-ขวาบน-ล่างเป็นต้น ความสมดุลในลักษณะนี้ดูและเข้าใจง่าย

2) ความสมดุลในลักษณะไม่เท่ากัน (Non Symmetry Balancing) คือ มีลักษณะสมดุลกันในตัวเอง ไม่จำเป็นจะต้องเท่ากัน แต่ดูในด้านความรู้สึกแล้วเกิดความสมดุลกันในตัว ลักษณะการสมดุล แบบนี้ผู้ออกแบบจะต้องมี การประลองดูให้แน่ใจในความรู้สึกของผู้พบเห็นด้วย ซึ่งเป็นความสมดุลที่เกิดในลักษณะที่แตกต่างกันได้ เช่น ใช้ความสมดุลด้วยผิว (Texture) ด้วยแสงเงา (Shade) หรือด้วยสี (Colour)

3) จุดศูนย์ถ่วง (Gravity Balance) การออกแบบใดๆที่เป็นวัตถุสิ่งของและจะต้องใช้งานการทรงตัว จำเป็นที่ผู้ออกแบบ จะต้องคำนึงถึงจุดศูนย์ถ่วง ได้แก่ การไม่โยกเอียง หรือให้ความรู้สึกไม่มั่นคงแข็งแรง ดังนั้น สิ่งใดที่ต้องการ จุดศูนย์ถ่วงแล้ว ผู้ออกแบบ จะต้องระมัดระวังในสิ่งนี้ให้มาก ตัวอย่างเช่น แก้วจะต้องตั้งตรง ยึดมั่นทั้งสี่ขาเท่าๆ กัน การทรงตัวของคนถ้ายืน 2 ขาก็จะต้องมีน้ำหนักลงที่เท้าทั้ง 2 ข้างเท่าๆ กันถ้ายืนเอียงหรือพิงฝา น้ำหนักตัวก็จะลงเท้า

ข้างหนึ่งและส่วนหนึ่งจะลงที่หลังพิงฝา รูปปั้นคนในท่าวิ่ง จุดศูนย์ถ่วงจะอยู่ที่ใด ผู้ออกแบบจะต้องรู้ และ วางรูปได้ถูกต้อง เรื่องของจุดศูนย์ถ่วง จึงหมายถึง การทรงตัวของวัตถุสิ่งของนั่นเอง

2.5.2.3 ความสัมพันธ์ทางศิลปะ (Relativity of Arts) ในเรื่องของศิลปะ นั้น เป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณากัน หลายขั้นตอนเพราะเป็นเรื่องความรู้สึกที่สัมพันธ์กันอันได้แก่

- การเน้นหรือจุดสนใจ (Emphasis or Centre of Interest) งานด้านศิลปะ ผู้ออกแบบจะต้อง มีจุดเน้นให้เกิดสิ่งที่ประทับใจแก่ผู้พบเห็นโดยมีข้อบอกล่าว เป็นความรู้สึกร่วมที่เกิดขึ้นเองจากตัวของศิลปกรรมนั้นๆ ความรู้สึกนี้ผู้ออกแบบจะต้องพยายามให้เกิดขึ้นเหมือนกัน

- จุดสำคัญรอง (Subordinate) คงคล้ายกับจุดเน้นนั่นเอง แต่มีความสำคัญรองลงไปตามลำดับ ความรู้สึกนี้ผู้ออกแบบจะต้องพยายามให้เกิดขึ้นเหมือนกัน ซึ่งอาจจะ เป็นรองส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 ก็ได้ ส่วนนี้จะช่วยให้เกิดความลัดหล่นทางผลงานที่แสดงผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงสิ่งนี้ด้วย

- จังหวะ (Rhythmed) โดยทั่วๆ ไป สิ่งที่มีสัมพันธ์กันในสิ่งนั้นๆ ย่อมมีจังหวะระยะหรือความถี่ห่าง ในตัวมันเองก็ตีหรือสิ่งแวดล้อม ที่สัมพันธ์อยู่ก็ตีเป็นเส้น สี เงา หรือช่วงจังหวะของการตกแต่ง แสงไฟ ลวดลาย ที่มีความ สัมพันธ์กันในที่นั้น จะ เป็นความรู้สึกของผู้พบเห็นหรือผู้ออกแบบจะรู้สึกในความงามนั่นเอง

- ความต่างกัน (Contrast) เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นเพื่อช่วยให้ มีการเคลื่อนไหวไม่ซ้ำซากเกินไปหรือ เกิดความเบื่อหน่าย จำเจ ในการตกแต่งก็เช่นกัน ปัจจุบันผู้ออกแบบมักจะหาทางให้เกิดความรู้สึกขัดกัน ต่างกัน เช่น การจัดชุดเก้าอี้สมัยใหม่ ก็มีเก้าอี้สมัยรัชกาลที่ 5 อยู่ด้วย 1 ตัว การจัดเช่นนี้ ผู้พบเห็นจะเกิดความรู้สึกแตกต่างกัน ทำให้เกิดความรู้สึก ไม่ซ้ำซาก มีรสชาติแตกต่างออกไป

- ความกลมกลืน (Harmonies) ความกลมกลืนในที่นี้หมายถึง พิจารณาในส่วนรวมทั้งหมด แม้จะมีบางอย่างที่แตกต่างกัน การใช้สีที่ตัดกันหรือการใช้ผิวใช้เส้นที่ขัดกันความรู้สึกส่วนน้อยนี้ไม่ทำให้ส่วนรวมเสียก็ถือว่าเกิดความกลมกลืนกันในส่วนรวม ความกลมกลืนในส่วนรวมนี้ถ้าจะแยกก็ได้แก่ความเน้นไปในส่วนมูลฐานทางศิลปะ อันได้แก่ เส้น แสงเงา รูปทรง ขนาด ผิว สี นั่นเอง

ชโล บัญก่อและคณะ (2548 : 216) กล่าวถึง หลักการออกแบบพื้นฐานทั่วไป (Principles of design) ว่า มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิด สิ่งที่ดีกว่าในด้านของประโยชน์ใช้สอยและความสวยงาม นักออกแบบที่จะสร้างผลงานออกมา มีการแข่งขันเพื่อผลิตผลงานของตนให้มีความแปลกใหม่ เป็นที่สนใจของผู้บริโภค เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย และมีรูปแบบอยู่ในความนิยมใช้งานได้นานๆ หลักการออกแบบ มีหลักการต่างๆ มากมายที่สามารถปฏิบัติตามได้ตามหลักและวิธีการ

### 2.5.3 การออกแบบที่ดี

การออกแบบที่ดีจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

2.5.3.1 ความสมดุล (Balance) คือ ความทรงตัวอยู่นิ่งมั่นคง เปรียบเหมือนกับตาชั่งอยู่ในสภาพที่เท่ากันทั้งสองข้าง ที่ความสมดุลอาจเกิดจากตามแนวนอนและแนวตั้งก็ได้ เช่น ชิ้นงานเตี้ยนอนเป็นความสมดุลในแนวนอนตู่เก็บของเป็นความสมดุลในแนวตั้ง ฯลฯ

2.5.3.2 สัดส่วน (Proportion) คือการได้สัดส่วนกันของรูปลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและพื้นที่ผลิตภัณฑ์ ที่มีสัดส่วนดีจะช่วยให้ส่วนประกอบ รูปลักษณะ และรูปทรงมีความสัมพันธ์กลมกลืนอย่างเหมาะสมงดงาม การใช้สัดส่วนแบ่งออกเป็น 2 พวก คือการใช้สัดส่วนให้สัมพันธ์กับตัวมันเอง เช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนที่มีสัดส่วนของตัวและขาสัมพันธ์กัน

2.5.3.3 การใช้สัดส่วนให้สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น โต๊ะสำหรับใช้ในห้องรับแขก จำเป็นต้องเป็นโต๊ะที่วางแล้ว สัมพันธ์กับขนาดของห้อง ไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป และขนาดของโต๊ะมีความสัมพันธ์กับขนาดของผู้ใช้ ฯลฯ

2.5.3.4 ความกลมกลืน (Harmony) คือความประสานกลมกลืนของการออกแบบสภาพชิ้นส่วนต่างๆ ของวัตถุ เหมาะสมและเข้ากันได้ ซึ่งหลักของความกลมกลืนมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

- 1) ความกลมกลืนในด้านความคิดการออกแบบ
- 2) ความกลมกลืนของรูปทรง สี เส้น และผิว
- 3) ความกลมกลืนกับธรรมชาติ

2.5.3.5 ความแตกต่าง (Contrast) คือ ความรู้สึกที่ต้องการให้เกิดความรู้สึกขัดกันเพื่อแก้ไขการซ้ำซากจำเจจนเกินไป เช่น มีรูปร่าง สี แตกต่างกันอย่างออกไป ฯลฯ ความแตกต่าง ตรงกันข้ามกับความกลมกลืนความแตกต่างจึงเป็นผลที่ก่อให้เกิดการพักผ่อนของสมอง และความรู้สึก เช่น การมองเห็นแสงไฟที่ร้อนแรง แล้วมองเห็นน้ำที่สงบนิ่ง

2.5.3.6 ช่วงจังหวะ (Rhythm) คือ การเคลื่อนไหวที่มีจังหวะ เส้น สี แสง และเงาเป็นความรู้สึกให้ความเคลื่อนไหว โดยทั่วไปความสัมพันธ์กับสิ่งของต่าง ๆ ย่อมมีจังหวะ ระยะ หรือความห่างในตัว สิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์กันก็จะเป็นเส้น รูปทรง สี เช่น การทำขนาดให้เล็กลง หรือเพิ่มขนาดให้ใหญ่ขึ้น ฯลฯ

2.5.3.7 การเน้นให้เกิดจุดเด่น (emphasis) คือ การเน้นองค์ประกอบที่สำคัญของศิลปะให้มีความเด่น แจ่มชัดกว่าการเน้นให้เกิดจุดเด่นควรเน้นให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ เข้าใจง่าย ไม่ยุ่งยากจนเกินไปและแลดูสวยงาม จุดเด่นเป็นศูนย์กลางของความสนใจ ชิ้นส่วนของวัตถุอาจทำให้เด่นขึ้นจากรูปร่างของวัตถุ การใช้สี หรือการตกแต่งวัตถุนั้น ๆ ผู้ออกแบบต้องคิดว่าจะเน้นจุดเด่นมากน้อยเพียงใด และจะวางจุดสำคัญ ณ ที่ใดจึงจะเกิดความสวยงาม

ดังนั้น สรุปได้ว่าหลักการออกแบบพื้นฐานทั่วไป นักออกแบบที่ด้นนั้นจะต้องยึดหลักการ งานด้านศิลปะ เป็นสำคัญ กล่าวคือ ต้องคำนึงถึง การใช้ จุด เส้น รูปร่าง รูปทรง น้ำหนัก สี และพื้นผิวนำมาจัดวางเพื่อให้เกิดความสวยงาม และมีคุณค่าด้านประโยชน์ใช้สอย

## 2.5.4 คุณสมบัติของนักออกแบบที่ดี

คุณสมบัติของนักออกแบบที่ดี มีดังนี้

2.5.4.1 เป็นผู้มีความประพฤติสูง และหลักการต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการออกแบบควรได้มาจากประสบการณ์จริงในชีวิต

2.5.4.2 ศึกษาความต้องการของมนุษย์ การออกแบบที่ดีต้องมาจากประสบการณ์จริงหรือความเป็นจริงโดยจะต้องสนองต่อความต้องการของมนุษย์ในแต่ละยุคสมัยได้

2.5.4.3 มีความรู้จริง เข้าใจเรื่องวัสดุชนิดต่าง ๆ และกระบวนการทำงานเป็นอย่างดี

2.5.4.4 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สร้างผลงานด้วยความสามารถของตัวเองและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

2.5.4.5 ต้องถ่ายทอดความคิดของตนเองออกมาในรูปของหุ่นจำลองเพื่อให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้ คุณสมบัติของนักออกแบบที่ดีจะต้องมีความสามารถ และมีลักษณะนิสัยที่ช่วยให้การออกแบบมีคุณภาพ และประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย คุณสมบัติของนักออกแบบมีหลายประการ ซึ่งพอจะจำแนกออกได้ดังนี้

- 1) เป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 2) เป็นผู้ที่มีทักษะในการออกแบบ
- 3) เป็นผู้ที่ยังสังเกตและทำความเข้าใจกับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวซึ่งมีทั้งสภาพทางธรรมชาติ และสิ่งต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น เพื่อให้เป็นแหล่งความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบ
- 4) เป็นผู้ติดตามการเปลี่ยนแปลงและความเคลื่อนไหวของงานออกแบบสร้างสรรค์ทุกสาขาอยู่เสมอ
- 5) เป็นผู้ที่มีความสนใจศึกษาความเชื่อ และผลงานที่ออกแบบตามความเชื่อในยุคต่าง ๆ ที่ผ่านมามาเพื่อนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบสร้างสรรค์ให้ก้าวหน้าต่อไปในปัจจุบันและอนาคต
- 6) เป็นผู้ที่เข้าใจสภาพแวดล้อมของสังคม และความต้องการของประชาชน เพื่อให้การออกแบบสอดคล้องกับความต้องการ
- 7) เป็นผู้ที่มีความเข้าใจงานออกแบบแต่ละชนิด เพื่อให้การออกแบบตอบสนองได้ตรงตามจุดประสงค์ของงานออกแบบนั้น ๆ เช่น การออกแบบโฆษณาที่มีจุดประสงค์ในการจูงใจ เป็นต้น

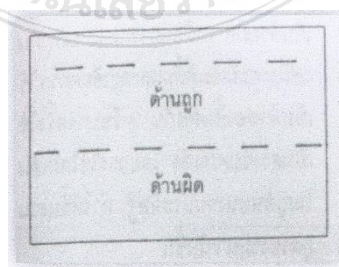
## 2.5.5 เทคนิคการเย็บด้วยมือขั้นพื้นฐาน

อภิรติ, 2549 กล่าวว่า ลักษณะการเย็บด้วยมือสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

2.5.3.1 การเย็บด้วยมือแบบใช้งาน คือ การเย็บลักษณะต่างๆ เพื่อใช้ในการสร้างงานเป็นขั้นตอนการเตรียมชิ้นงานก่อนเย็บจักร การเย็บนี้มี 3 วิธี ได้แก่ การเนา การด้น และการสอย ซึ่งการเย็บด้วยมือแต่ละวิธีมีวิธีการเย็บ ดังนี้

1) การเนา คือ การเย็บด้วยมือเป็นการเย็บชั่วคราวก่อนการเย็บด้วยจักร หรือการเนาเพื่อทำตำแหน่งเครื่องหมาย มักใช้ด้ายที่มีสีตัดกันในการเนา ดังนั้นจะทำให้ต่างกันโดยชัดเจนกับด้ายที่เย็บถาวร เมื่อจะเลาะด้ายเนาออกจะเห็นได้ชัด ไม่ควรใช้ด้ายเนาที่ราคาถูก เพราะสีที่ใช้ย้อมด้ายสีเข้มๆ จะทำให้สีตกบนผ้าที่มีสีอ่อน การเนาที่นิยมใช้ทั่วไปมี 4 ชนิด คือ

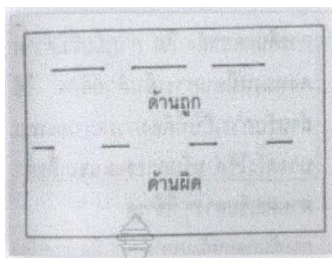
- การเนาเท่ากัน คือ การเนาที่มีฝีเข็มเหมือนกันทั้งสองด้าน เป็นการเนาให้ผ้าสองชั้นติดกัน หรือใช้กับการเนาผ้าที่มีเส้นโค้ง เช่น การเนาผนังกระเป๋าคิดกับตัวกระเป๋าคิด



ภาพที่ 2.21 การเนาเท่ากัน

ที่มา: เทคนิคการเย็บเบื้องต้น (อภิรติ, 2549)

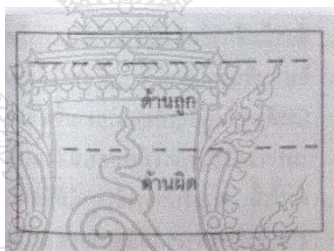
- การเนาไม่เท่ากัน คือ การเนาให้เส้นด้ายถี่ห่างไม่เท่ากันสลับกันไป การเนาแบบนี้ไม่แน่นเหมือนการเนาเท่ากัน ใช้สำหรับการเนาแนวพับ สำหรับการประกอบชิ้นงานประดิษฐ์เข้าด้วยกัน เช่น ใช้สำหรับการเนาผ้าระบายปกหมอนติดกับตัวหมอน



ภาพที่ 2.22 การเนาไม่เท่ากัน

ที่มา: เทคนิคการเย็บปักถักร้อย (อภิรัตน์, 2549)

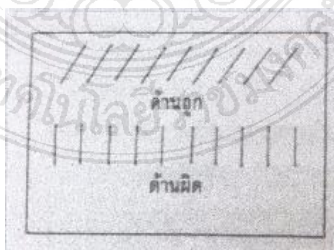
- การเนาแบบช่วงเลื้อย คือ การเนาที่มีฝีเข็มยาว 1 ฝีเข็ม และฝีเข็มสั้น 2 ฝีเข็ม การเนาชนิดนี้เหมาะสำหรับการเนาตะเข็บที่มีความยาวมากๆ และความยาวของผ้าทั้งสองชิ้นยาวเท่ากัน เช่น การเนาริมชายผ้าปูที่นอนติดกับก้นริม



ภาพที่ 2.23 การเนาแบบช่วงเลื้อย

ที่มา: เทคนิคการเย็บปักถักร้อย (อภิรัตน์, 2549)

- การเนาแบบเฉลียง คือ การเนาที่เห็นเส้นด้ายด้านหนึ่งเป็นเส้นทแยง แต่ด้านหลังของชิ้นงานเป็นแนวตรงตั้งขวาง ใช้สำหรับการเนา เพื่อให้ผ้ารองในติดกับผ้าตัวหรือการเนาผ้าสองชิ้นให้เชื่อมติดกัน

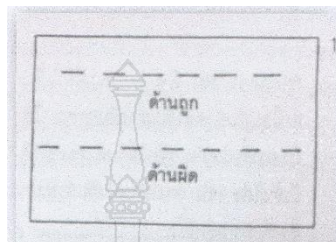


ภาพที่ 2.24 การเนาแบบเฉลียง

ที่มา: เทคนิคการเย็บปักถักร้อย (อภิรัตน์, 2549)

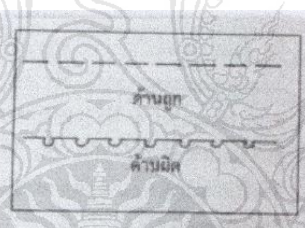
2) การดัน คือ การเย็บด้วยมือแบบถาวรวิธีหนึ่ง และใช้ในการเย็บส่วนของเสื้อผ้า หรืองานฝีมือแบบต่างๆ ในบางครั้งใช้การดันแทนการเย็บด้วยจักร ต้องเย็บในส่วนที่ไม่ยาวมากนัก การดันบางชนิดทำให้สวยงามและทนทานเรียบร้อย การดันที่นิยมใช้มีอยู่ 3 ชนิด คือ

- การดันธรรมดาหรือการดันตะลุ่ย คือ การเย็บด้วยมือ เหมือนการเนาแบบเท่ากันแต่มีระยะฝีเข็มที่สั้นและละเอียดกว่า ใช้เย็บผ้าสองชิ้นติดกัน หรือบางครั้งใช้เป็นตะเข็บตกแต่ง โดยการใช้ไหมเส้นใหญ่ดันงานประดิษฐ์ ทำให้ชิ้นงานดูสวยงามมากขึ้น



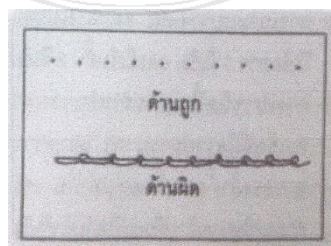
ภาพที่ 2.25 การดันธรรมดาหรือดันตะลุ่ย  
ที่มา: เทคนิคการเย็บเบื้องต้น (อภิรติ, 2549)

- การดันถอยหลัง คือ การเย็บที่มีความคงทนเหมือนการเย็บด้วยจักร ใช้สำหรับการเย็บที่ต้องการความคงทนบางครั้งใช้สำหรับการซ่อมแซมเสื้อผ้าตามตะเข็บต่างๆ ที่ชำรุด



ภาพที่ 2.26 การดันถอยหลัง  
ที่มา: เทคนิคการเย็บเบื้องต้น (อภิรติ, 2549)

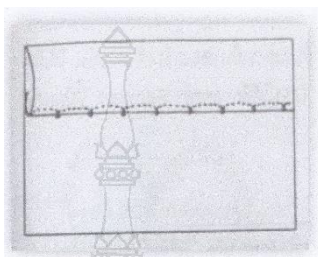
- การดันถอยหลังแบบดำนํ้า คือ การเย็บด้วยมืออีกวิธีหนึ่งที่นำมาใช้ในการติดซับกับชิ้นงานสำเร็จ เพื่อทำให้งานประดิษฐ์นั้นดูเรียบร้อยสวยงามขึ้น และในบางครั้งใช้การดันถอยหลังแบบดำนํ้าสำหรับการเย็บลูกไม้ติดกับงานประดิษฐ์ต่างๆ ได้เรียบร้อยสวยงาม



ภาพที่ 2.27 การดันถอยหลังแบบดำนํ้า  
ที่มา: เทคนิคการเย็บเบื้องต้น (อภิรติ, 2549)

3) การสอย คือ การเย็บเพื่อเก็บรอยลุ่ยตามชายเสื้อ ชายกระโปรงหรือชายผ้าปูโต๊ะโดยการพับริมผ้าแล้วเย็บสอย ทำให้เกิดความสวยงามเรียบร้อยและมีค่า ผลงานสำเร็จดูมีรา และประณีตว่าการเย็บด้วยจักร การสอยที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 4 ชนิด ดังนี้

- การสอยซ่อนด้าย คือ การสอยพับริมผ้า หรือชายเสื้อ ชายกระโปรง และของใช้ต่างๆ ให้เรียบร้อย การสอยชนิดนี้จะซ่อนด้ายไว้ในรอยพับชายผ้า ส่วนด้านถูกของผ้าจะเห็นเป็นจุดๆ



ภาพที่ 2.28 การสอยซ่อนได้

ที่มา: เทคนิคการเย็บปักถักร้อย (อภิรติ, 2549)

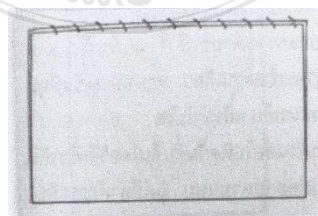
- การสอยพันด้าย คือ การสอยที่แข็งแรงทนทานกว่าการสอยซ่อนด้าย แต่การสอยชนิดนี้จะมองเห็นเส้นด้ายด้านผิวด้านใน เหมาะสำหรับการสอยชายผ้าที่ตกแต่งบ้าน เช่น ชายผ้าม่าน ผ้าคลุมเตียง หรือแนวปิดหมอนที่ใส่หนุนแล้ว



ภาพที่ 2.29 การสอยพันด้าย

ที่มา: เทคนิคการเย็บปักถักร้อย (อภิรติ, 2549)

- การสอยกันริมลุ่ย คือ การสอยด้วยมือชนิดหนึ่ง แต่การสอยชนิดนี้ใช้สำหรับกันลุ่ยตะเข็บ

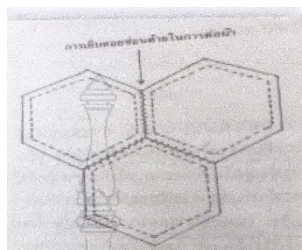


ภาพที่ 2.30 การสอยกันริมลุ่ย

ที่มา: เทคนิคการเย็บปักถักร้อย (อภิรติ, 2549)

2.5.3.2 การเย็บด้วยมือแบบตกแต่ง คือ การเย็บโดยใช้เทคนิคแบบต่างๆ ในการตกแต่งชิ้นงานให้สวยงาม มีลวดลายในเนื้อผ้าหรือการปะติด ซึ่งเกิดจากการตกแต่งด้วยวิธีการดังนี้

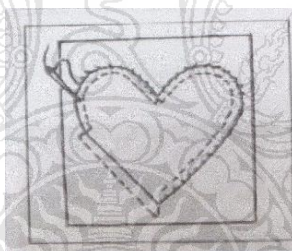
1) การต่อผ้า (Patchwork) คือ การเย็บต่อผ้าชิ้นเล็กๆ หรือสีต่างๆ เข้าด้วยกันเป็นงานชิ้นใหญ่ซึ่งต้องอาศัยหลักศิลป์ และฝีมือในการเย็บต่อตะเข็บเข้าด้วยกัน ให้เกิดความประณีตสวยงาม เพื่อนำชิ้นงานมาใช้ประโยชน์ได้อีก การต่อผ้านี้นิยมตัดผ้าที่ทำการเย็บต่อกันเป็นรูปทรงเลขาคณิต



ภาพที่ 2.31 การต่อผ้า

ที่มา: เทคนิคการเย็บปักถักร้อย (อภิรติ, 2549)

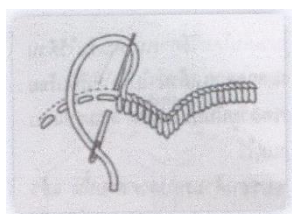
2) การตัดผ้าปะ (Applique) การตัดผ้าเป็นรูปร่างต่างๆ แล้วจึงนำมาเย็บติดบนพื้นผ้าหรือเสื้อผ้าซึ่งนับเป็นการตกแต่งทำให้เกิดจุดสนใจ หรือดูชิ้นงานนี้มีฝีมือช่วยในการตกแต่ง การเลือกใช้ผ้าที่ทำการตัดผ้าปะนี้ ควรใช้ผ้าที่ซีกแล้วสีไม่ตก



ภาพที่ 2.32 การปะผ้า

ที่มา: เทคนิคการเย็บปักถักร้อย (อภิรติ, 2549)

3) การทำคัตเวิร์ค (Cutwork) หรือลายฉลุ คือ การเย็บแบบพันหัวเข็ม คล้ายกับการเย็บรังคัม เรียกว่า หัวของลาย ซึ่งจะต้องหนีไปในส่วนที่จะต้องตัดเจาะลวดลาย เพื่อป้องกันผ้าลุ่ย และการทำคัตเวิร์คนี้ถ้ามีความกว้างของลวดลายก็จะมีวิธีการทำเส้นโยงลาย เรียกว่า Bar



ภาพที่ 2.33 การทำคัตเวิร์ค

ที่มา: เทคนิคการเย็บปักถักร้อย (อภิรติ, 2549)

### 2.5.6 การพัฒนาสินค้าและผลิตภัณฑ์ (Product development)

การพัฒนาสินค้าเป็นขั้นที่สำคัญของกระบวนการพัฒนาสินค้า เนื่องจาก

- 1) เป็นความพยายามครั้งแรกในการที่จะผลิตสินค้าออกมาเป็นของจริง ซึ่งก่อนถึงขั้นนี้เป็นเพียงความคิด หรืออาจจะเป็นภาพวาด หรือรูปจำลอง
- 2) เป็นการลงทุนอย่างมาก ซึ่งบริษัทต้องเสียทั้งเวลาและเงินจำนวนมากในการใช้กรรมวิธีทางเทคนิคผลิตสินค้าออกมา
- 3) ขั้นนี้จะได้คำตอบว่า ความคิดสินค้านี้จะสามารถผลิตเป็นสินค้าได้หรือไม่ หรือเพื่อการขายได้หรือไม่ถ้าปรากฏว่าถึงขั้นนี้แล้ว ความคิดสินค้านี้ไม่ได้ผล การลงทุนของบริษัทก็จะสูญเปล่า นอกจากว่าบริษัทได้ข้อมูลเกี่ยวกับผลพลอยได้ของสินค้า (by product) ในกระบวนการพัฒนาสินค้า

2.5.6.1 การพัฒนารูปแบบและการทดสอบผู้บริโภค (Prototype development and consumer testing) งานขั้นแรกของฝ่ายวิจัยและพัฒนา ก็คือสร้างแบบสินค้าที่มีคุณลักษณะตามแนวความคิดสินค้า และเพื่อดูว่ามีข้อยุ่งยากในการผลิตหรือไม่ เช่น บริษัทแห่งหนึ่ง มีวิศวกรและนักออกแบบพยายามทำต้นแบบ (prototype) ของเครื่องผสมของที่ดูดฝุ่นและที่ขัดพื้นไฟฟ้า ฝ่ายวิจัยและพัฒนาได้ทดลองประกอบสินค้าต้นแบบนี้ขึ้นมา 8 เครื่อง และได้นำไปใช้ทดสอบกับแม่บ้าน 50 คน ให้ลองใช้ ส่วนฝ่ายวิจัยและพัฒนาได้ทำการทดสอบสินค้าต่อไป ซึ่งก็พบกับปัญหาอีกคือ อายุการใช้งานของมอเตอร์ไม่ทน ถูใส่ฝุ่นยังไม่พอเหมาะและการถูพื้นก็ยังไม่ถูกวิธี เช่นเดียวกับการทดสอบกับผู้บริโภค แม่บ้านหลายคนไม่พอใจ เพราะเครื่องหนักเกินไป การดูดฝุ่นไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร การถูพื้นก็ไม่ดีและถูได้ไม่สะอาด การทดสอบกับผู้บริโภคทำพร้อม ๆ กับการพัฒนาตัวต้นแบบสินค้า มีวิธีการต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทดสอบความชอบของต้นแบบสินค้าต่าง ๆ กัน เช่นวิธีการเปรียบเทียบคู่ (paired comparisons) และวิธีดำเนินการจัดลำดับ (ranking procedures)

2.5.6.2 การหีบห่อ (Packaging) การหีบห่อควรจะให้เข้ากับแนวความคิดสินค้า เป้าหมายใหม่ของการหีบห่อนอกจากเป็นการปกป้องสินค้าแล้ว ยังเพื่อเป็นการให้ความสะดวกสบายแก่ผู้ซื้อด้วย การหีบห่อควรจะให้ง่ายในการเปิดใช้ด้วยและการหีบห่อใช้เป็นการส่งเสริมการขายด้วย การขายปัจจุบันมีแนวโน้มเป็นการขายแบบช่วยเหลือตัวเองมากขึ้น ดังนั้นจึงควรที่จะทำหีบห่อให้ดึงดูดความสนใจแก่ลูกค้า และต้องอธิบายลักษณะสินค้า คุณภาพ และอื่น ๆ เพื่อให้ลูกค้าประทับใจด้วย

2.5.6.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New product development) แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

- 1) Innovation หมายถึง ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ ที่ไม่เคยมีมาก่อนในตลาด
- 2) Modified หมายถึง ผลิตภัณฑ์ปรับปรุงใหม่ โดยการปรับเปลี่ยนดัดแปลงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิมให้มีความแปลกใหม่มากขึ้น
- 3) Me-too หมายถึง ผลิตภัณฑ์ลอกเลียนแบบ โดยการลอกเลียนแบบผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่สำหรับบริษัท แต่เก่าในตลาด

2.5.6.4 วัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) เมื่อผลิตภัณฑ์ถูกนำออกสู่ตลาด แสดงถึงการเริ่มต้นของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ระยะเวลาที่ผ่านไปจะมียอดขายเพิ่มขึ้นมากบ้าง น้อยบ้าง เป็นการแสดงถึงการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์นั้น หากผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับจากตลาดเป็นอย่างดียอดขายจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อผู้ซื้อไม่ต้องการผลิตภัณฑ์นั้น ยอดขายจะตกต่ำ

ลง ในที่สุดผลิตภัณฑ์นั้นก็จะหายไปจากตลาด แต่จะมีผลิตภัณฑ์ใหม่เข้ามาสู่ตลาดแทนผลิตภัณฑ์เก่าที่ล้าสมัยซึ่งผู้ต้องการซื้ออีกต่อไป ผลิตภัณฑ์ใหม่ส่วนหนึ่งอาจได้รับการต้อนรับจากตลาด แต่ผลิตภัณฑ์อีกหลายชนิดไม่สามารถเข้าสู่ตลาดจนลูกค้ายอมรับได้ ดังนั้นระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะอยู่ในตลาดจึงไม่เท่ากัน เป็นการแสดงให้เห็นวงจรชีวิตที่สั้นหรือยาวของผลิตภัณฑ์ซึ่งคล้ายกับวงจรชีวิตของคนเรา และจะเกิดวงจรชีวิตใหม่ เข้ามาแทนที่วงจรเดิมอย่างนี้ตลอดไปเรื่อย ๆ วงจรใหม่ที่เกิดขึ้นอาจจะมาจากผลิตภัณฑ์ใหม่มีเทคโนโลยีสูงกว่า มีประสิทธิภาพดีกว่า หรือตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป

#### 2.5.6.5 ขั้นตอนของวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Stages of Product Life cycle)

วัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์จะประกอบด้วยวงจร 4 ขั้นตอน คือ

- ขั้นแนะนำผลิตภัณฑ์ (Product Introduction)
- ขั้นตลาดเจริญเติบโต (Market Growth)
- ขั้นตลาดอิ่มตัว (Market Maturity)
- ขั้นยอดขายตกต่ำ (Sales Decline)

2.5.6.6 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่มาของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Products) ในทางการตลาดประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคยมีในตลาด เรียกว่า นวัตกรรม (Innovation) ผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงใหม่ (Product Improvement) และผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตทำขึ้นมาลักษณะเหมือนผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งที่มีจำหน่ายในตลาดแล้ว (Me-too Products) ดังนั้นที่มาของผลิตภัณฑ์ใหม่น่าจะเกิดจากความต้องการเป็นผู้บุกเบิก (Pioneer) ในตลาดของธุรกิจ ความต้องการปรับปรุงสินค้าให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลงไป และความต้องการมีสินค้าจำหน่ายครอบคลุมทุกชนิด เพื่อให้สามารถต่อสู้กับคู่แข่งได้ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product Development Process) กระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แบ่งออกได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การแสวงหาความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ (Exploration)
- 2) การกลั่นกรองความคิด (Idea Screening)
- 3) การวิเคราะห์เชิงธุรกิจ (Business Analysis)
- 4) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)
- 5) การทดสอบตลาด (Market Testing)
- 6) การวางตลาดสินค้า (Commercialization)

## 2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสาวนิตย์ และนวลฉวี (2552) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การวิจัยและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ผ้าบาติกสีธรรมชาติในชุมชน กรณีศึกษากลุ่มโนบาติก ตำบลบ้านเกาะ อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบริบทของชุมชนและบริบทของกลุ่ม เพื่อพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์ผ้าบาติกสีธรรมชาติของกลุ่มโนบาติก เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการทำผ้าบาติกสีสังเคราะห์ของกลุ่มและการทำผ้าบาติกสีธรรมชาติชุมชน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ผ้าบาติกสีธรรมชาติของชุมชน ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อที่จะใช้ทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรบุคคลที่อยู่ในชุมชนให้เกิดประโยชน์ โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มโนบาติกตั้งอยู่ในชุมชนพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งทำสวนผสมและมีการปลูกมังคุดและหมากจำนวนมาก ซึ่ง

พืชทั้งสองชนิดมีประโยชน์ในการนำมาสกัดสีธรรมชาติเพื่อเป็นสีบาติกได้ โดยทั่วไปสีธรรมชาติเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การทำผลิตภัณฑ์ผ้าบาติกธรรมชาติจึงมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าการทำผลิตภัณฑ์ด้วยสีสังเคราะห์ผลที่ตามมาหลังจากชุมชนได้ร่วมกันพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าบาติกสีธรรมชาติแล้วพบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ผ้าบาติกสีธรรมชาติ หลังจากเสร็จสิ้นงานวิจัยแล้วชุมชนได้เกิดการเรียนรู้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และเกิดเครือข่ายผู้ผลิตผ้าบาติกซึ่งเป็นแกนนำชาวบ้านในการพัฒนาครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากองค์การบริหารส่วนจังหวัด เพื่อให้พัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าบาติกสีธรรมชาติของชุมชนบ้านเกาะต่อไป

อนงค์พรรณ และสุวภาภ (2555) ได้ทำการวิจัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากฝ้ายย้อมสีจากมะขามหวาน เพื่อศึกษาสีจากมะขามหวาน และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากฝ้ายย้อมสีจากมะขามหวาน กลุ่มตัวอย่าง คือ สีของเปลือกฝักมะขาม สีของเมล็ดมะขาม และผลิตภัณฑ์ฝ้ายย้อมสีจากมะขามหวาน จำนวน 5 รูปแบบ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลมี 3 ฉบับ คือ แบบบันทึกขั้นตอนการทำสีจากส่วนประกอบของมะขามหวานในห้องปฏิบัติการของจังหวัดเพชรบูรณ์ แบบบันทึกสีของส่วนประกอบมะขามหวานที่ใช้ย้อมฝ้ายพื้นเมือง และแบบบันทึกการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากฝ้ายย้อมสีจากมะขามหวานวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์บรรยาย การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า น้ำเปลือกมะขามหวานจะมีสีน้ำตาลอมเหลือง และน้ำเมล็ดมะขามจะมีสีน้ำตาลอมแดง ทั้ง 2 สี สามารถนำมาย้อมสีฝ้ายได้ คิดเป็นร้อยละ 100.00 นำฝ้ายสีมะขามหวานไปทอเป็นผ้าฝ้ายย้อมสีมะขามหวาน นำผ้าฝ้ายย้อมสีมะขามหวานพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 5 รูปแบบ คือ ผ้าคาดเตียง กระเป๋าทรงกลม กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ผ้ารองวัสดุเย็บ ปัก ถัก ร้อย และเครื่องแขวน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ของจำนวนรูปแบบที่ตั้งเป้าหมายไว้

ชนิษฐา และคณะ (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ศึกษาการย้อมสีธรรมชาติด้วยกากกาแฟ โดยศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสีธรรมชาติจากกากกาแฟ ผลของภาวะการย้อมต่อความเข้มของสีผ้าที่ย้อมได้ และผลของสารช่วยติดสีและคงทนของสีผลการศึกษาพบว่าชนิดของตัวทำละลาย อัตราส่วนของกากกาแฟต่อน้ำ อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ในการสกัด มีผลต่อค่าการดูดกลืนแสงของน้ำสีอย่างมีนัยสำคัญ โดยภาวะที่เหมาะสมในการสกัดกากกาแฟคือ ใช้กากกาแฟ 20 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.4 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที และภาวะที่เหมาะสมในการย้อมด้วยน้ำสีที่สกัดจากกากกาแฟ คือ อัตราส่วนของน้ำสีต่อ 150:100 มิลลิลิตร อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลาย้อม 60 นาที ในการศึกษาผลของสารช่วยติดสีและความคงทนของสี โดยใช้โซลูมิเนียมซัลเฟต เพอร์รัสซัลเฟต คอปเปอร์ซัลเฟต กรดแอสซิดิก และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เป็นสารช่วยติดผลการศึกษาพบว่าชนิดของสารช่วยติดมีผลค่าความสว่างของสี เหนือสี และความคงทนของสีอย่างนัยสำคัญ หลังจากนั้นมีย้อมเสื้อผ้าย้อมด้วยน้ำสีจากกากกาแฟ โดยใช้สารช่วยติดสีจากธรรมชาติ พบว่าสารช่วยติดสีต่างชนิดกันจะให้สีของม้าย้อมต่างกัน

ปาเจรา และน้ำฝน (2553) ได้ทำการวิจัย โดยการออกแบบลวดลายและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผ้าทอย้อมสีธรรมชาติแบบดั้งเดิมของกลุ่มหัตถกรรมในจังหวัดเชียงใหม่ การพัฒนากระบวนการคิดในงานวิจัยและงานสร้างสรรค์นี้ เริ่มโดยการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการย้อมสีธรรมชาติเพื่อทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการย้อมจากสีย้อมเคมีมาเป็นสีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ได้จากแหล่งธรรมชาติเป็นการลดปัญหาการปนเปื้อนของสีย้อมเคมีในน้ำทิ้งแล้วจึงให้ทดลองปฏิบัติการย้อมให้ตรงกับผังเฉดสีที่ย้อมในห้องทดลองและปฏิบัติการทอจากการ

อ่านแบบ จากนั้นให้อิสระแก่ผู้ทอในการพัฒนาแนวความคิดการออกแบบด้วยตนเอง เป็นการทำให้ผู้ทอสามารถพัฒนาการออกแบบและผลิตภัณฑ์อย่างยั่งยืน

นันทิพย์ และฉัตรดาว (2555) ได้ทำการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษากระบวนการสกัดสีธรรมชาติจากพืช (2) ศึกษาเทคนิคการมัดย้อม โดยศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสกัดสีธรรมชาติและ การมัดย้อม จำนวน 5 แห่ง ช่วงระหว่าง พ.ศ. 2546 -2557 จำนวน 8 เรื่อง เป็นการสังเคราะห์ข้อมูลด้วยการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์เนื้อหา สรุปสาระสำคัญตามประเด็นที่กำหนดไว้ แล้วนำมาวิเคราะห์โดยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การสกัดสีธรรมชาติจากพืช ส่วนใหญ่นิยมใช้การสกัดสีโดยการต้ม หรือการสกัดสีแบบร้อน พืชให้สีชนิดต่าง ๆ ได้จากพืชในท้องถิ่น โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ แก่น ลำต้น เปลือก กิ่ง ใบ ผล และดอก โดยพืชแต่ละชนิดให้สีที่แตกต่างกัน จากผลการศึกษาพบว่า โทณสีแดง ได้แก่ ครั่ง เมล็ดคำแสด แก่นฝาง เปลือกสมอ โทณสีเหลือง ได้แก่ หัวมันชัน แก่นไม้พุท ผลดิบมะตูม ดอกพกากรอง ใบขี้เหล็ก และแก่นขนุน โทณสีน้ำตาล ได้แก่ แก่นคูณ เปลือกผลทับทิม เปลือกไม้โกงกาง และเปลือกนนทรี โทณสีดำ ได้แก่ ผลมะเกลือ ใบกระเม็ง ผลมะกอกเลื่อม เปลือกกรรพ้า ผลตับเต่า และบัวสาย สารช่วยย้อม หรือ สารกระตุ้นสี ประเภทต่างได้แก่ น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้า ประเภทกรด ได้แก่ น้ำสนิม และน้ำสารส้ม การศึกษาเทคนิคการมัดย้อม พบว่า เทคนิคที่ใช้ในการมัดย้อมที่ทำให้เกิดลวดลาย ใช้การมัดลายแบบพื้นฐาน โดยมีขั้นตอน 6 วิธีคือ การพับแล้วมัด การพับแล้วเย็บ การม้วนแล้วมัด การห่อแล้วมัด การขยำแล้วมัด และการพับแล้วหนีบ นำมาผสมผสานกันจนเกิดลวดลายใหม่ ๆ ที่สวยงาม

สิริมา และคณะ (2556) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากรรมวิธีการผลิตขลุ่ยผงพร้อมใช้งาน งานวิจัยนี้ศึกษาผลของการเตรียมขั้นตอน วิธีการในการทำแห้ง ขนาดอนุภาค และชนิดของบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพของขลุ่ย ขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาผลของวิธีการเตรียมขั้นตอนที่แตกต่างกัน 3 วิธีคือ ไม่มีการเตรียมขั้นตอน (ตัวอย่างควบคุม) การลวกในน้ำ และการลวกในสารละลายแมกนีเซียมคาร์บอเนต ความเข้มข้น 0.06% ต่อคุณภาพของขลุ่ยผง พบว่า วิธีการเตรียมขั้นต้นมีผลต่อค่าสี (ค่า  $a^*$  และ  $b^*$ ) ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด สมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและคะแนนความเข้มด้านสีเขียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ไม่มีผลต่อคะแนนความเข้มด้านกลีนิรส ( $p < 0.05$ ) โดยวิธีการเตรียมขั้นต้นที่เหมาะสมคือ การลวกใบขลุ่ยในสารละลายแมกนีเซียมคาร์บอเนต ซึ่งทำให้ขลุ่ยผงมีค่าความแตกต่างของสีต่ำสุด และได้รับคะแนนความเข้มด้านสีเขียวสูงที่สุด ( $p < 0.05$ ) ขั้นตอนที่ 2 เป็นการศึกษาผลของวิธีการทำแห้งต่อคุณภาพของขลุ่ยผง โดยแปรวิธีการในการทำแห้ง 4 วิธี คือ การอบแห้งด้วยตู้อบสุญญากาศการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน การคั่วใบขลุ่ยร่วมกับการอบแห้งด้วยตู้อบสุญญากาศ และการคั่วใบขลุ่ยร่วมกับการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน ผลการทดลองพบว่า การคั่วใบขลุ่ยร่วมกับการอบแห้งด้วยตู้อบสุญญากาศทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ขลุ่ยผงที่มีคุณภาพที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ โดยมีค่า (7.18)ต่ำที่สุด แต่มีค่าความเป็นสีเขียว (-4.72) ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (121.80 mg GAE/g dry matter) และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (88.58%) สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) น้ำชาที่ได้ได้รับคะแนนความชอบด้านกลีนิรสสูงที่สุดในระดับชอบปานกลาง ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาผลของขนาดอนุภาค ๕0 60 70 และ 80 เมช ต่อคุณภาพของขลุ่ยผง พบว่า ขนาดอนุภาคมีผลต่อค่าสี ( $L^*$  และ  $b^*$ ) ความสามารถในการละลาย และคะแนนความชอบด้านสีและกลีนิรสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ไม่มีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด สมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และคะแนนความชอบด้านกลีนิรและความชอบโดยรวม ( $p > 0.05$ ) ดดยขนาดอนุภาคที่เหมาะสมคือ อนุภาคขนาด 80 เมช ซึ่งทำให้ขลุ่ยผงมี

ความสามารถในการละลายสูงที่สุด ( $p < 0.05$ ) ขั้นตอนสุดท้าย เป็นการศึกษาผลของชนิดของบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพของขลุ่ฝงระหว่างการเก็บรักษา โดยการเก็บรักษาขลุ่ฝงในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิดคือ ถุงพลาสติกใสชนิดโพลิโพรพิลีนแบบหนาปิดผนึก และถุงอะลูมิเนียมฟอยด์ลามิเนตปิดผนึก ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ชนิดของบรรจุภัณฑ์มีผลต่อปริมาณความชื้น ค่าสี  $L^*$   $a^*$  และค่า Water activity ( $a_w$ ) ของขลุ่ฝงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ภายหลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยถุงอะลูมิเนียมฟอยด์ลามิเนต สามารถรักษาคุณภาพของขลุ่ฝงได้ดีกว่าถุงพลาสติกใสชนิดโพลิโพรพิลีน



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการโครงการวิจัย เรื่อง ผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 วัสดุในการทดลอง
- 3.2 อุปกรณ์ในการทดลอง
- 3.3 เครื่องมือทดสอบและวิเคราะห์ผล
- 3.4 วิธีการเตรียมการทดลอง
- 3.5 วิธีการผลิตผงสีจากธรรมชาติ
- 3.6 วิธีการทดสอบผ้าที่ใช้สีผงในการพิมพ์
- 3.7 วิธีการทดสอบการติดสี
- 3.8 ผลิตภัณฑ์ผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้า

#### 3.1 วัสดุในการทดลอง

- 3.1.1 ผ้าไหมอะซิเตท
- 3.1.2 ผ้าฝ้าย
- 3.1.3 ผ้าไนลอน
- 3.1.4 ผ้าไหม
- 3.1.5 ผ้าวิสโคส
- 3.1.6 ผ้าขนสัตว์
- 3.1.7 ใบขลุ่ย
- 3.1.8 น้ำปูนใส
- 3.1.9 สารส้ม
- 3.1.10 เกลือ
- 3.1.11 สารมอลโทเรตไตรอิน
- 3.1.12 สารมอร์แดนท์
- 3.1.13 สารส้อม
- 3.1.14 สนิมเหล็ก

#### 3.2 อุปกรณ์ในการทดลอง

- 3.2.1 ปีกเกอร์และแท่งแก้วคน
- 3.2.2 กระบอกตวงมาตรฐาน
- 3.2.3 เครื่องชั่งดิจิตอล
- 3.2.4 นาฬิกาจับเวลา
- 3.2.5 กรรไกร
- 3.2.6 อ่างเคลือบสีขาว

- 3.2.7 ถังน้ำ
- 3.2.8 ไม้พายสำหรับคน
- 3.2.9 ผ้ากรอง
- 3.2.10 เตาแก๊ส
- 3.2.11 เครื่องอบลมร้อน
- 3.2.12 เครื่องปั่น

### 3.3 เครื่องมือทดสอบและวิเคราะห์ผล

- 3.3.1 เครื่องวัดค่าสี (Reflectance Spectrophotometer)
- 3.3.2 เครื่องทดสอบแสง
- 3.3.3 เครื่องทดสอบซีก
- 3.3.4 ตู้เทียบสี (Aurora)
- 3.3.5 เกรย์สเกล (Grey Scale for color change)

### 3.4 วิธีการเตรียมการทดลอง

3.4.1 นำส่วนของพืช (ได้แก่ ใบ ดอก เปลือก ราก ลำต้น เป็นต้น) หรือส่วนของสัตว์ประเภทแมลงที่ให้สี หรือส่วนของแร่ธาตุที่ให้สีและต้องการทำเป็นสีผง ให้นำไปต้มกับน้ำในอัตราส่วนระหว่างวัสดุที่จะต้มสกัดสีต่อน้ำมีค่าเท่ากับ 1 : 10

3.4.2 ทำการต้มสกัดสีที่จุดเดือดเป็นเวลา 1 - 2 ชั่วโมง

3.4.3 ทำการกรองน้ำสีโดยใช้ผ้าขาวบาง

3.4.2.1 นำวัสดุสีธรรมชาติตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ขึ้นตั้งไฟต้มในอุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง



ภาพที่ 1 การต้มสกัดสีจากธรรมชาติ

### 3.5 วิธีการผลิตผงสีจากธรรมชาติ

3.5.1 น้ำสีที่สกัดได้และผ่านการกรอง การวัดปริมาณน้ำสีซึ่งจะต้องเหลือปริมาณน้ำสีที่สกัดได้ประมาณ 1 ส่วน 4 ของสัดส่วนเดิม ถ้าปริมาณน้ำสีที่กรองได้มีปริมาณมากกว่า 1 ส่วน 4 ให้นำน้ำสีที่สกัดได้ไปทำการต้มต่อจนกระทั่งได้น้ำสีในปริมาณ 1 ส่วน 4 โดยประมาณ



#### 3.5.2 การชั่งสารมอลโทเร็กตริน



3.5.3 การเติมสารมอลโทเร็กตรินผสมเข้ากับน้ำสีที่สกัดได้ เติมผงมอลโทเร็กตริน (ซึ่งทำหน้าทีรองรับตัวสี) จำนวน 150 กรัมต่อลิตร และกวนให้เข้ากับน้ำสีที่สกัดได้



### 3.5.4 การกวนสารมอลโทรเด็กตรินผสมให้เข้ากับน้ำสีที่กักได้



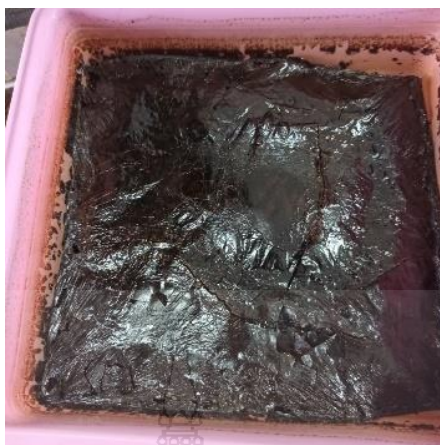
### 3.5.5 การเทส่วนผสมลงในชั้นของเครื่องอบลมร้อน



3.5.6 การอบน้ำสีที่ผสมกับมอลโทรเด็กตรินด้วยเครื่องอบลมร้อน เทสารทั้งหมดลงในเครื่องอบลมร้อนเพื่ออบไล่ความชื้นให้หมดไป ทำการอบจนกระทั่งน้ำสีที่ผสมมอลโทรเด็กตรินแห้งสมบูรณ์ซึ่งสังเกตได้จากบริเวณผิวหน้าจะมีรอยแตกแยก



### 3.5.7 สีธรรมชาติที่ผ่านอบและแห้ง



### 3.5.8 การบดสีธรรมชาติด้วยเครื่องบดความเร็วรอบสูง



3.5.8 นำสีที่แห้งไปทำการบดด้วยเครื่องบดที่ความเร็วรอบสูง โดยเมื่อบดเสร็จแล้วจะได้สีผงธรรมชาติออกมา



### 3.5.9 สีผงธรรมชาติ



## 3.6 วิธีการทดสอบผ้าที่ใช้สีผงในการพิมพ์

### 3.6.1 ผ้าพิมพ์ที่ไม่ผ่านการซักล้าง



### 3.6.2 ผ้าพิมพ์ที่ไม่แช่สารมอร์แดนต์



### 3.6.3 ผ้าพิมพ์ที่แช่สารส้ม



### 3.6.4 ผ้าพิมพ์ที่แช่สนิมเหล็ก



## 3.7 วิธีการทดสอบการติดสี

3.7.1 นำผ้าที่ใช้ในการทดลองแต่ละชนิดไปทดสอบด้วยเครื่องทดสอบ Reflectance Spectror

3.7.2 วัดค่า CIE L\*, CIE a\*, CIE b\*, และ CIEC\* พร้อมวิเคราะห์ผลการทดสอบ

## 3.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากใบขลุ่ยสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้า

3.8.1 ผ้าพันคอด้วยเทคนิคพิมพ์ลายสีใบขลุ่ย

- 1) ตัดผ้ากว้าง 30 ซม. ยาว 150 ซม. เย็บริบผ้าทางยาวทั้ง 2 ด้านให้เรียบร้อย จากนั้นเลาะด้ายชายผ้าพันคอ ทั้ง 2 ด้าน มัดปมเป็นชายคลุ่ย ทั้ง 2 ด้าน
- 2) พับทบ ผ้าพันคอ วัดลายผ้ารูปสามเหลี่ยม ฐานกว้าง 4 นิ้ว สูง 2 นิ้ว ทั้ง 2 ด้าน
- 3) เนตามารูปกรอบสามเหลี่ยม ทุกช่อง
- 4) รูดด้ายเนาให้เกิดรอยย่น
- 5) มัดผ้าด้วยเชือกฟางให้แน่นทุกจุด พร้อมนำไปย้อม
- 6) ตัดเชือกฟางออกแล้วนำไปซัก ตากให้แห้งและได้ชิ้นงานสำเร็จ

### 3.8.2 ผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าด้วยเทคนิคการเขียนลายสีไข่มุก

- 1) ตัดผ้ามัดย้อมเป็นตัวกระเป๋า 1 ชิ้น ตามแบบตัด กดรอยตามแบบและตัดผ้ากาวยเคมีหนา 1 ชิ้น ตัดผ้ามัดย้อมเป็นด้านข้างกระเป๋า 2 ชิ้น และผ้ากาวยสาหลู 2 ชิ้น กดรอยตามแบบตัด ตัดผ้ามัดย้อม 1 ชิ้น เป็นซับในกระเป๋าตามแบบตัด กดรอยให้เรียบร้อย
- 2) ตัดผ้ามัดย้อม 2 ชิ้น และผ้ากาวยสาหลู 2 ชิ้น เป็นกระเป๋าทดแต่งด้านหน้ากรวยตามแบบ ตัดผ้ากาวยสาหลูตามเส้นกรวยนำมารัดติดบนชั้นกระเป๋าทดแต่งด้านหน้า ตัดผ้ามัดย้อม 4 ชิ้น และผ้ากาวยสาหลู 4 ชิ้น เป็นกระเป๋าทดแต่งด้านข้าง ตัดผ้ากาวยสาหลูตามเส้นกรวยนำมารัดติดบนกระเป๋า ทดแต่งด้านข้างตามแบบ
- 3) กระเป๋าทดแต่งด้านข้าง นำมาแซกริมกันลู่แล้วรัดพับริมเข้า บน - ล่าง และเย็บคิ้วทับ บน - ล่าง ตามแบบทำซ้ำทั้ง 4 ชิ้น
- 4) กระเป๋าทดแต่งด้านหน้า นำมาแซกริมกันลู่ แล้วรัดพับเข้า บน - ล่าง และเย็บคิ้วทับ บน - ล่าง ตามแบบ ทำทั้ง 2 ชิ้น
- 5) นำกระเป๋าทดแต่งด้านหน้า มาเนาแล้วเย็บติดตามตำแหน่งบนตัวหน้ากระเป๋า เย็บแบ่ง 2 ช่อง 1 ด้าน เย็บแบ่ง 3 ช่อง 1 ด้าน ส่วนตรงกันกระเป๋านำผ้ากาวยเคมี ตัดเท่ากันกระเป๋าทดแต่งด้านข้าง เพื่อให้อยู่ทรง
- 6) ด้านข้างกระเป๋าที่วิธีติดด้วยกาวยสาหลู กับผ้ามัดย้อมแล้วกดรอยตามแบบ นำกระเป๋าทดแต่งด้านข้างมาเนาติดตามตำแหน่ง แล้วเย็บที่ด้านล่างตามแบบทำทั้ง 2 ชิ้น (ด้านข้างกระเป๋า)
- 7) ซับในกระเป๋า ตัดผ้ามัดย้อมขนาด 20x18 ซม. แซกริม แล้วรัดพับริม นำมาเย็บติดกับซับในกระเป๋าเป็นกระเป๋าลับ เย็บตะเข็บเส้นตารางตรงตามแบบ
- 8) ซับในกระเป๋า นำมาพับทบครึ่งเนาด้านข้างติดกันด้วยเข็มหมุด แล้วเย็บตะเข็บเส้นตรง เว้นช่องเพื่อกลับงาน 8 – 10 ซม. แซกริมกันลู่ รีดเบะตะเข็บงานเย็บติดกันตามแบบ เจียนผ้าออกเหลือ 1 ซม. แซกริมให้เรียบร้อย พลิกกลับซับในด้านถูกออกมาตามแบบ
- 9) สายกระเป๋าคัดผ้ามัดย้อมขนาด 12x66 ซม. 2 ชิ้น และตัดผ้ากาวยสาหลูและผ้ากาวยเคมีขนาดเท่ากับ 4x66 ซม. อย่างละ 1 ชิ้น นำมารัดติดกับสายกระเป๋าทดแต่งด้านข้าง รีดพับทบเข้าหากัน แล้วเย็บคิ้วทับบนสายกระเป๋าทดแต่งด้านข้างแบบรีดให้เรียบร้อย
- 10) นำสายกระเป๋ามาเนาติดกับตัวกระเป๋าด้านถูกตามตำแหน่ง เย็บเนาไว้ก่อนนำกระเป๋าด้านข้างมาเย็บประกอบติดกับตัวกระเป๋า ตามแบบ เจียนตะเข็บเหลือ 1 ซม. รีดเบะตะเข็บตามแบบ
- 11) นำซับในกระเป๋ามาสวมในตัวกระเป๋าด้านถูกชนกัน เนารอบปากกระเป๋า โดยรอบด้วยเข็มหมุด แล้วเย็บตะเข็บเส้นตรง พลิกกลับตัวกระเป๋าด้านถูกออกมา
- 12) เย็บปิดช่องซับในที่เปิดไว้ให้เรียบร้อย เย็บคิ้วทับรอบปากกระเป๋าทดแต่งด้านข้างเสร็จ ขั้นตอนการเย็บ

### 3.8.3 การสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคการมัดย้อม และEco print ด้วยสีไข่มุก

- 1) นำใบไม้ธรรมชาติ หรือดอกไม้หลากสี เช่น ใบสัก ใบมะม่วง ดอกไม้เหลืองอินเดีย เป็นต้น
- 2) นำเป็นการจัดวาง ออกแบบ องค์ประกอบ ด้านศิลปะ ลงนำมาจัดวางบนผืนผ้า

3) นำพลาสติกมาคลุมทับเพื่อกันไม่ให้สีของใบไม้แผ่กระจายไปเปื้อนผ้าส่วนไม่ต้องการ แล้วมัดให้แน่น ให้ใบไม้แนบสนิทกับผ้ามากที่สุด

4) นำไปนึ่ง ถ้านึ่งด้วยเตาแก๊ส ใช้เวลา 1.5 - 2 ชั่วโมง ทั้งไวนylonจึงค่อยแกะ และทิ้งไว้ประมาณ 2 วัน

5) ต้มน้ำให้เดือด พร้อมใส่เกลือลงไปเพื่อช่วยให้สีติดผ่านานและสีสดขึ้น

6) นำวัตถุดิบที่จะใช้สีกัดสีใส่ลงในถุงผ้าหรือถุงตาข่าย จากนั้นนำไปต้มในน้ำเดือด รอจนกว่าสีจะออกมาเข้มพอใจ

7) ใส่ผ้าลงไปต้ม หมั่นพลิกผ้าบ่อย ๆ เพื่อให้สีติดทั่วกันอย่างสม่ำเสมอ เสร็จแล้วก็นำผ้าออกมาวางทิ้งไว้จนเย็น

8) นำผ้าไปขยี้เบา ๆ ในน้ำตัวทำปฏิกิริยา เช่น น้ำด่างซี้เถ่า น้ำปูนใส น้ำสารส้ม และน้ำสนิม เพื่อให้เกิดเป็นสีใหม่ที่อาจจะเข้มขึ้น จางลง หรือเปลี่ยนสีไปเลยก็ได้ (แต่ยังอยู่ในโทนเดียวกัน)

9) แกะเชือกหรือหนังยางออก พร้อมนำไปตากแดดให้แห้ง เสร็จเรียบร้อย



## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### 4.1 เพื่อผลิตผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับใช้ในผลิตภัณฑ์ผ้า

ขั้นตอนการผลิตสีผงจากธรรมชาติ (ปรากฏดังภาพที่ 1-4) และมีรายละเอียดขั้นตอนดังนี้

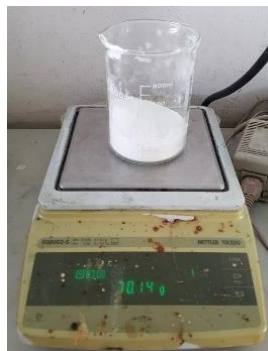
- 1) นำส่วนของพืช (ได้แก่ ใบ ดอก เปลือก ราก ลำต้น เป็นต้น) หรือส่วนของสัตว์ประเภท)แมลงที่ให้สี หรือส่วนของแร่ธาตุที่ให้สีและต้องการทำเป็นสีผง ให้นำไปต้มกับน้ำในอัตราส่วนระหว่างวัสดุที่จะต้มสกัดสีต่อน้ำมีค่าเท่ากับ 1:10
- 2) ทำการต้มสกัดสีที่จุดเดือดเป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง
- 3) ทำการกรองน้ำสีโดยใช้ผ้าขาวบาง



ภาพที่ 1 การต้มสกัดสีขลุ่ยจากธรรมชาติ



น้ำสีที่สกัดได้และผ่านการกรอง



การชั่งสารมอลโทเร็กตริน



การเติมสารมอลโทเร็กตริน  
ผสมเข้ากับน้ำสีที่สกัดได้



การกวนสารมอลโทเร็กตริน  
ผสมให้เข้ากับน้ำสีที่สกัดได้



การเทส่วนผสมลงในชั้น  
ของเครื่องอบลมร้อน



การอบน้ำสีที่ผสมกับมอลโท  
เร็กตรินด้วยเครื่องอบลมร้อน



สีธรรมชาติที่ผ่านอบและแห้ง



การบดสีธรรมชาติด้วย  
เครื่องบดความเร็วรอบสูง



สีผงจากธรรมชาติ

ภาพที่ 2 กระบวนการผลิตสีผงจากธรรมชาติ

1) การวัดปริมาณน้ำสีซึ่งจะต้องเหลือปริมาณน้ำสีที่สกัดได้ประมาณ 1 ส่วน 4 ของสัดส่วนเดิม ถ้าปริมาณน้ำสีที่กรองได้มีปริมาณมากกว่า 1 ส่วน 4 ให้นำน้ำสีที่สกัดได้ไปทำการต้ม ต่จนกระทั่งได้น้ำสีในปริมาณ 1 ส่วน 4 โดยประมาณ

2) เติมผงมอลโทเร็กตริน (ซึ่งทำหน้าที่รองรับตัวสี) จำนวน 150 กรัมต่อลิตร และกวนให้เข้ากับน้ำสีที่สกัดได้

3) เทสารทั้งหมดลงในเครื่องอบลมร้อนเพื่ออบไล่ความชื้นให้หมดไป ทำการอบจนกระทั่งน้ำสีที่ผสมมอลโทเร็กตรินแห้งสมบูรณ์ซึ่งสังเกตได้จากบริเวณผิวหน้าจะมีรอยแตกแยก

4) นำสีที่แห้งไปทำการบดด้วยเครื่องบดที่ความเร็วรอบสูง โดยเมื่อบดเสร็จแล้วได้สีผงธรรมชาติออกมา



ภาพที่ 3 ตัวอย่างสีผง



ตัวอย่างผ้าพิมพ์ที่ไม่ผ่านการซักล้าง

ตัวอย่างผ้าพิมพ์ที่ไม่แช่สารมอร์แดนท์



ตัวอย่างผ้าพิมพ์ที่แช่สารส้ม



ตัวอย่างผ้าพิมพ์ที่แช่สนิมเหล็ก

ภาพที่ 4 ตัวอย่างผ้าที่ใช้สีผงในการพิมพ์

จากการศึกษาการผลิตผงสีจากใบขลุ่ย พบว่าใบขลุ่ยสามารถนำมาแปรรูปเป็นผงสีธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผ่านกระบวนการอบแห้งและบดให้ละเอียดจนได้ผงสีที่มีลักษณะเป็นผงเนื้อละเอียดสีน้ำตาล มีกลิ่นหอมอ่อนตามธรรมชาติของใบสมุนไพรรอบๆ จากการทดลองพบว่า ใบขลุ่ยแห้งสามารถให้ผลผลิตของผงสีได้เฉลี่ยประมาณร้อยละ 25-30 ของน้ำหนักวัตถุดิบเริ่มต้น ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการผลิตในระดับเบื้องต้น

ผงสีที่ได้เมื่อนำไปพิมพ์ลายบนผ้า พบว่า ผ้าพิมพ์ที่ไม่ผ่านการซักล้าง สามารถติดบนพื้นผิวได้ดีสีที่ได้มีความคงทนในระดับมาก และได้สีปกติของสีผงขลุ่ย ผ้าพิมพ์ที่ไม่แช่สารส้มหรือแฉะ สามารถติดบนพื้นผิวมีสีอ่อน ผ้าพิมพ์ที่แช่สารส้ม สามารถติดบนพื้นผิวมีสีอ่อน และสีออกสีเหลือง ผ้าพิมพ์ที่แช่สนิมเหล็ก สามารถติดบนพื้นผิวได้ดี สีที่ได้มีความคงทนในระดับมาก และได้สีเข้มมากขึ้น

จากผลการทดลองทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า ใบขลุ่ยเป็นวัตถุดิบจากธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้ผลิตผงสีได้จริง โดยมีข้อดีคือปลอดภัย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และให้กลิ่นหอมอ่อนเหมาะกับการนำไปใช้ในงานศิลปะ งานหัตถกรรม หรือผลิตภัณฑ์ธรรมชาติอื่น ๆ แม้ว่าจะมีข้อจำกัดด้านความคงทนของสีเมื่อถูกแสง แต่หากมีการพัฒนากระบวนการผลิตและเก็บรักษาอย่างเหมาะสมก็สามารถนำไปต่อยอดเพื่อใช้แทนสีเคมีในบางรูปแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 4.2 เพื่อศึกษาคุณสมบัติการใช้ผงสีจากใบขลุ่ยในผลิตภัณฑ์ผ้า

การศึกษาคุณสมบัติการใช้ผงสีจากใบขลุ่ยในการผลิตภัณฑ์ผ้า โดยไม่ใช้สารมอร์แดนต์ และใช้สารมอร์แดนต์ประเภทสารส้ม และสนิมเหล็ก ดังนี้

พบว่าผ้าที่พิมพ์สีจากใบขลุ่ยโดยไม่ใช้สารมอร์แดนต์ และใช้สารมอร์แดนต์ประเภทสารส้ม และสนิมเหล็ก ผ้ายังคงมีเฉดสีน้ำตาลออกเหลือง แต่ถ้าใช้สนิมเหล็กเป็นสารมอร์แดนต์ ผ้าที่ผ่านการพิมพ์สีจะปรากฏเป็นสีน้ำตาลเข้มออกดำ จากตารางที่ 4.1 ยังพบว่าค่าความเข้มของสีบนผ้า (K/S) เพิ่มขึ้นตามสารมอร์แดนต์ที่ใช้ ค่าความเข้มของสีผงจากใบขลุ่ย โดยค่าความเข้มสี (K/S) บนผ้าที่ผ่านการพิมพ์สี สามารถเรียงลำดับจากมากสุดไปน้อยสุดได้ดังนี้ สนิมเหล็ก > สารส้ม > ไม่ใช้สารมอร์แดนต์

ตารางที่ 4.1 ค่าของสี ( $L^*$   $a^*$   $b^*$ ) และค่าความเข้มสี (K/S) สำหรับการใช้ผงสีจากใบขลุ่ยในการทำผลิตภัณฑ์ผ้า

| สภาวะการพิมพ์สี          | ค่าของสี |       |       | ค่าความเข้มสี (K/S) | ตัวอย่างผ้า                                                                          |
|--------------------------|----------|-------|-------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | $L^*$    | $a^*$ | $b^*$ |                     |                                                                                      |
| ไม่ใช้สารมอร์แดนต์       | 77.62    | 3.55  | 6.77  | 0.81                |   |
| มอร์แดนต์ที่ใช้สารส้ม    | 65.91    | 10.06 | 25.10 | 4.81                |  |
| มอร์แดนต์ที่ใช้สนิมเหล็ก | 39.02    | 4.94  | 11.18 | 10.0                |  |

เมื่อใช้สนิมเหล็ก หรือเหล็กซัลเฟต เฉดสีบนผ้าที่พิมพ์ด้วยสีผงจากใบขลุ่ยจะมีสีน้ำตาลเข้ม ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของเหล็กซัลเฟตไปเป็นรูปของเฟอร์ริกโดยการทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ เหล็กในรูปเฟอร์รัสและเฟอร์ริกมีอยู่ร่วมกันบนเส้นใยและสเปกตรัมของพวกมันซ้อนทับกัน ส่งผลให้เกิดการเลื่อนของค่า  $\lambda_{max}$  และส่งผลให้สีเปลี่ยนไปเป็นเฉดสีที่เข้มขึ้น [1-2] นอกจากนี้ แทนินในสารสกัดจากจากใบขลุ่ย [3-4] ยังรวมตัวกับเกลือของเหล็ก (เฟอร์รัสซัลเฟต) เพื่อสร้างสารประกอบเชิงซ้อน ซึ่งทำให้ผ้ามีเฉดสีเทาดำ และเข้มขึ้นเช่นกัน ในขณะที่ สารส้ม กลับลดค่าความเข้มของสีลง ดังนั้นการนำเฉดสีที่ได้มาทำผลิตภัณฑ์ผ้าสามารถเลือกเฉดสีได้ตามการใช้งาน

### 4.3 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผงสีจากใบขลุในผลิตภัณฑ์ผ้า

#### 4.3.1 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผงสีจากใบขลุในผลิตภัณฑ์ผ้า

ผงสีจากใบขลุสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

**ตารางที่ 4.2** ถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีโครงการวิจัย เรื่องผงสีจากใบขลุสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี ระหว่างวันที่ 22 – 23 มีนาคม 2568 ณ วิสาหกิจชุมชนพัฒนาทรัพยากรชีวภาพ ตำบลวันยาว อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

| วัน/เดือน/ปี<br>เวลา               | 9.00 - 12.00 น.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 13.00 - 16.00 น.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| วันเสาร์ที่ 22<br>มีนาคม<br>2568   | <p>การถ่ายทอดองค์ความรู้และอบรมเชิงปฏิบัติการ<br/>ผงสีจากใบขลุสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี</p> <p><b>ฝึกปฏิบัติ</b> กระบวนการทำผงสีจากใบขลุ<br/>(จำนวน 40 คน)</p> <p><b>วิทยากร</b> ผู้ช่วยศาสตราจารย์วาสนา ช่างม่วง<br/>นางสาวหทัยทิพย์ ศรีชมภู<br/>ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งฤทัย รำพึงจิต</p>                                                        | <p>การถ่ายทอดองค์ความรู้และอบรมเชิงปฏิบัติการผงสี<br/>จากใบขลุสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อ<br/>เพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี</p> <p><b>ฝึกปฏิบัติ</b> ผลิตภัณฑ์ผ้าพันคอด้วยเทคนิคพิมพ์ลายสี<br/>ใบขลุผง(จำนวน 40 คน)</p> <p><b>วิทยากร</b> ผู้ช่วยศาสตราจารย์วาสนา ช่างม่วง<br/>นางสาวหทัยทิพย์ ศรีชมภู<br/>ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งฤทัย รำพึงจิต</p>                                             |
| วันอาทิตย์ที่ 23<br>มีนาคม<br>2568 | <p>9.00 - 12.00 น.</p> <p>การถ่ายทอดองค์ความรู้และอบรมเชิงปฏิบัติการ<br/>ผงสีจากใบขลุสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จาก<br/>ผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี</p> <p><b>ฝึกปฏิบัติ</b> ผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าด้วยเทคนิคการ<br/>เขียนลายสีใบขลุผง (จำนวน 40 คน)</p> <p><b>วิทยากร</b> ผู้ช่วยศาสตราจารย์วาสนา ช่างม่วง<br/>นางสาวหทัยทิพย์ ศรีชมภู<br/>ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งฤทัย รำพึงจิต</p> | <p>13.00 - 16.00 น.</p> <p>การถ่ายทอดองค์ความรู้และอบรมเชิงปฏิบัติการผงสี<br/>จากใบขลุสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อ<br/>เพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี</p> <p><b>ฝึกปฏิบัติ</b> การสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคการมัดย้อม<br/>และEco print ด้วยสีใบขลุผง (จำนวน 40 คน)</p> <p><b>วิทยากร</b> ผู้ช่วยศาสตราจารย์วาสนา ช่างม่วง<br/>นางสาวหทัยทิพย์ ศรีชมภู<br/>ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งฤทัย รำพึงจิต</p> |

หมายเหตุ : 1. ลงทะเบียน 8.30 -9.00 น.

2. รับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม เวลา 10.30 น. และ 14.30 น.

และรับประทานอาหารกลางวัน 12.00 – 13.00 น.

#### 4.3.2 ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมการผลิตผงสีจากใบขลุในผลิตภัณฑ์ผ้า

การถ่ายทอดองค์ความรู้และอบรมเชิงปฏิบัติการผงสีจากใบขลุสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุ จ.จันทบุรี

ผู้เข้าอบรมจำนวน 40 คน มีผู้ตอบแบบสอบถามมีสถานภาพเป็นผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 100.00 จากการประเมินผล พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อการจัดโครงการ อยู่ในระดับมาก - มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 90.67 และปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 9.33

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

##### 1. เพศ

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามเพศ

| เพศ  | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|------|------------|--------|
| ชาย  | 0          | 0.00   |
| หญิง | 40         | 100.00 |
| รวม  | 40         | 100.00 |

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 40 คน เป็นเพศหญิงมากที่สุด จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00

##### 2. อายุ

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามอายุ

| เพศ           | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|---------------|------------|--------|
| ไม่เกิน 25 ปี | 0          | 0.00   |
| 26 – 35 ปี    | 5          | 12.50  |
| 36 – 45 ปี    | 20         | 50.00  |
| 46 – 55 ปี    | 15         | 37.50  |
| 56 ปีขึ้นไป   | 0          | 0.00   |
| รวม           | 40         | 100.00 |

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 75 คน ส่วนใหญ่อายุ 36 – 45 ปี จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 อายุ 46 – 55 ปี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 และอายุ 26 – 35 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจการให้บริการในด้านต่าง ๆ ที่มีการจัดโครงการวิจัย เรื่อง ผงสีจากใบกล้วย สำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

ตารางที่ 4.5 แสดงค่า  $\bar{X}$ , S.D. และระดับความพึงพอใจที่มีต่อโครงการวิจัย เรื่อง ผงสีจากใบกล้วย สำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

| การให้บริการ                                                  | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| • ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่                              | 4.90      | 0.28 | มากที่สุด        |
| 1. เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร               | 4.97      | 0.18 | มากที่สุด        |
| 2. เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี          | 4.97      | 0.18 | มากที่สุด        |
| 3. เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย                 | 4.87      | 0.35 | มากที่สุด        |
| 4. เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ     | 4.80      | 0.41 | มากที่สุด        |
| • ด้านวิทยากร                                                 | 4.88      | 0.33 | มากที่สุด        |
| 5. วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี                       | 4.90      | 0.31 | มากที่สุด        |
| 6. วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม           | 4.87      | 0.35 | มากที่สุด        |
| 7. วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้                     | 4.87      | 0.35 | มากที่สุด        |
| • ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ                           | 4.92      | 0.24 | มากที่สุด        |
| 8. มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง                      | 4.90      | 0.31 | มาก              |
| 9. มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน                | 4.80      | 0.41 | มากที่สุด        |
| 10. ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก              | 4.93      | 0.25 | มากที่สุด        |
| 11. การให้ข้อมูล คำแนะนำต่าง ๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง         | 4.93      | 0.25 | มากที่สุด        |
| 12. เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม                          | 4.97      | 0.18 | มากที่สุด        |
| 13. การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น             | 4.90      | 0.31 | มากที่สุด        |
| 14. มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน                          | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด        |
| • ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก                                      | 4.91      | 0.28 | มากที่สุด        |
| 15. สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย / พร้อมใช้งาน | 4.93      | 0.25 | มากที่สุด        |
| 16. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ                  | 4.93      | 0.25 | มากที่สุด        |
| 17. บริการอาหาร ของว่างและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม            | 4.87      | 0.35 | มากที่สุด        |
| • ด้านประโยชน์จากการรับบริการ                                 | 4.90      | 0.31 | มากที่สุด        |
| 18. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์                                 | 4.90      | 0.31 | มากที่สุด        |
| 19. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย                 | 4.90      | 0.31 | มากที่สุด        |
| • ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ                               | 4.93      | 0.25 | มากที่สุด        |
| รวมทั้งหมด                                                    | 4.90      | 0.29 | มากที่สุด        |

หมายเหตุ : เกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ย

|                  |             |                   |
|------------------|-------------|-------------------|
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง | 4.50 - 5.00 | พึงพอใจมากที่สุด  |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง | 3.50 - 4.49 | พึงพอใจมาก        |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง | 2.50 - 3.49 | พึงพอใจปานกลาง    |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง | 1.50 - 2.49 | พึงพอใจน้อย       |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง | 1.00 - 1.49 | พึงพอใจน้อยที่สุด |

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.90 ด้านวิทยากร ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.88 ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.92 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.91 ด้านประโยชน์จากการรับบริการ ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.90 ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.93 ดังนั้นความพึงพอใจการให้บริการในด้านต่าง ๆ ที่มีต่อการจัดโครงการวิจัย อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.90 คิดเป็นร้อยละ 98.00



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัย เรื่อง ผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้า หัตถกรรมชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี วัตถุประสงค์เพื่อผลิตผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับใช้ในผลิตภัณฑ์ผ้า ศึกษาคุณสมบัติการใช้ผงสีจากใบขลุ่ยในผลิตภัณฑ์ผ้า และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผงสีจากใบขลุ่ยในผลิตภัณฑ์ผ้า

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

##### 5.1.1 เพื่อผลิตผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับใช้ในผลิตภัณฑ์ผ้า

จากการศึกษาและทดลองผลิตผงสีจากใบขลุ่ย (*Pluchea indica*) เพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ผ้า พบว่า ใบขลุ่ยสามารถนำมาผลิตเป็นผงสีธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกระบวนการประกอบด้วย การอบแห้งใบขลุ่ยให้สนิท จากนั้นจึงนำมาบดจนได้เป็นผงละเอียด แล้วจึงนำไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการย้อมผ้าธรรมชาติ เช่น ผ้าฝ้าย และผ้าไหม

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ผงสีจากใบขลุ่ยให้เฉดสีน้ำตาล โดยสีที่ติดอยู่บนผ้า มีความสม่ำเสมอในระดับหนึ่ง และสามารถใช้กับวัสดุสิ่งทอได้จริง อย่างไรก็ตาม การคงทนของสียัง มีข้อจำกัด โดยเฉพาะเมื่อต้องสัมผัสกับแสงแดดหรือซักบ่อยครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุษกร เทียนทอง (2561) ที่พบว่าสีจากพืชธรรมชาติมีแนวโน้มซีดจางเมื่อไม่มีการใช้สารช่วยยึดติดสี (mordant)

นอกจากนี้ การใช้ผงสีจากใบขลุ่ยยังมีข้อดีในด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้ไม่ก่อให้เกิดสารเคมีตกค้าง และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังสามารถสร้างเอกลักษณ์ให้กับผลิตภัณฑ์ผ้าของชุมชน และเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรท้องถิ่นที่มีอยู่แล้วในพื้นที่ เช่น อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นแหล่งที่พบใบขลุ่ยจำนวนมาก

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ผงสีจากใบขลุ่ยมีศักยภาพในการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้จริง โดยเฉพาะในกลุ่มผลิตภัณฑ์หัตถกรรม งานประดิษฐ์ หรือผลิตภัณฑ์เชิงวัฒนธรรมที่เน้นความเป็นธรรมชาติ และเป็นอีกหนึ่งแนวทางในการส่งเสริมการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

##### 5.1.2 เพื่อศึกษาคุณสมบัติการใช้ผงสีจากใบขลุ่ยในผลิตภัณฑ์ผ้า

การศึกษาคุนสมบัติของ ผงสีจากใบขลุ่ย (*Pluchea indica*) ในการนำมาใช้ย้อมผลิตภัณฑ์ผ้า พบว่า ผงสีจากใบขลุ่ยสามารถให้สีโทนเขียวอ่อนถึงเขียวหม่น ขึ้นอยู่กับชนิดของสารช่วยยึดติดสี (mordant) ที่ใช้ ซึ่งมีผลต่อความเข้มของสีและความคงทนต่อแสงและการซักอย่างชัดเจน ดังนี้

การไม่ใช้สารมอร์แดนต์เมื่อย้อมผ้าโดยไม่ใช้สารมอร์แดนต์ สีที่ได้จากผงใบขลุ่ยจะค่อนข้างอ่อน เฉดสีน้ำตาลออกเหลือง และติดผ้าไม่แน่น สีซีดจางอย่างรวดเร็วหลังการซักหรือสัมผัสแสงแดด จึงมี ความคงทนต่ำ วารุณี วัฒนพงษ์ (2560) กล่าวว่า ศึกษาการย้อมผ้าด้วยสีจากพืชหลายชนิด พบว่า การไม่ใช้มอร์แดนต์ทำให้สีซีดจางเร็ว และ สารส้มช่วยเพิ่มการยึดติดสีระดับปานกลาง

การใช้สารส้ม (Alum) การใช้สารส้มก่อนย้อมผ้าช่วยให้ผงสีจากใบขลุ่ยยึดติดกับเนื้อผ้าได้ดีขึ้น สีที่ได้มีความสดใส เฉดสีน้ำตาลออกเหลือง สีดูสม่ำเสมอ และมีความคงทนต่อแสงและการซัก

ในระดับปานกลางถึงดี เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความปลอดภัย เช่น เสื้อผ้าเด็ก หรือผ้าเช็ดตัว รมลววรรณ พรหมทอง และ นิชาชล พรฐิติวัฒน์ (2562) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์ศึกษา เปลือกหอมใหญ่ในการย้อมผ้าฝ้าย โดยเปรียบเทียบสารส้ม สนิมเหล็ก และไม่ใช้มอร์แดนต์ พบว่า สนิมเหล็ก ให้สีเข้มสุดและทนทานที่สุด

การใช้สนิมเหล็ก (Iron Mordant) เมื่อใช้สนิมเหล็กเป็นมอร์แดนต์ สีจากผงใบขลุ่ยจะเข้มขึ้น สีน้ำตาลเข้มออกดำ และยึดติดแน่นกับผ้า ทำให้มีความคงทนสูงมาก ต่อแสงและการซัก แต่สีอาจดูหม่น เหมาะสำหรับของใช้ในบ้านหรือผลิตภัณฑ์หัตถกรรมที่ต้องการความทนทาน จิราพร โคตรคันทา (2563) กล่าวว่า วิจัยการย้อมผ้าด้วยครามธรรมชาติร่วมกับมอร์แดนต์หลายชนิด พบว่า สารส้ม เหมาะกับสีโทนอ่อน และสนิมเหล็กเหมาะกับโทนสีเข้ม ทั้งคู่ช่วยเพิ่มความคงทนได้ดี

### 5.1.3 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผงสีจากใบขลุ่ยในผลิตภัณฑ์ผ้า

การถ่ายทอดองค์ความรู้และอบรมเชิงปฏิบัติการผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี

ผลการการเผยแพร่ความรู้โครงการวิจัย เรื่อง ผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี ระหว่างวันที่ 22 – 23 มีนาคม 2568 ณ วิสาหกิจชุมชนพัฒนาทรัพยากรชีวภาพ ตำบลวันยาว อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี ฝึกปฏิบัติกระบวนการทำผงสีจากใบขลุ่ย ผลิตภัณฑ์ผ้าพันคอด้วยเทคนิคพิมพ์ลายสีใบขลุ่ย ผงสีจากใบขลุ่ย กระเป๋าดูด้วยเทคนิคการเขียนลายสีใบขลุ่ย และการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคการมัดย้อม และ Eco print ด้วยสีใบขลุ่ย ผู้เข้าอบรมจำนวน 40 คน มีผู้ตอบแบบสอบถามมีสถานภาพเป็นผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 100.00 จากการประเมินผลพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อการจัดโครงการ อยู่ในระดับมาก - มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 90.67 และปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 9.33

การดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมาย ตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นการเติบโตอย่างยั่งยืน ที่ให้ความสำคัญกับการเติบโตที่เน้นหลักการใช้ประโยชน์ การอนุรักษ์ การรักษาฟื้นฟูและสร้างใหม่ ฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ไม่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติจนเกินความพอดี ส่งเสริมให้มีการพัฒนาและทำธุรกิจผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูปมูลค่าเพิ่มสูงที่มี ศักยภาพทางการตลาดในอนาคต โดยให้มีการจัดทำแผนที่นำทางสำหรับการพัฒนาและส่งเสริมผลิตภัณฑ์ และสนับสนุนให้มีการรวบรวมองค์ความรู้และข้อมูลความหลากหลายทางภูมิศาสตร์ รวมถึงวิถีการดำเนินชีวิตในแต่ละท้องถิ่นที่มีอัตลักษณ์ ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้และต่อยอดองค์ความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ผงสีจากใบขลุ่ยมีข้อดีคือปลอดภัยต่อผู้ใช้ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีกลิ่นหอมอ่อนของสมุนไพร อย่างไรก็ตาม ผ้าที่ย้อมด้วยสีจากใบขลุ่ยยังมีข้อจำกัดเรื่องความคงทนของสี โดยเฉพาะเมื่อถูกแสงแดดหรือซักบ่อยครั้ง ซึ่งอาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยยิดเกาะสี (mordant) หรือพัฒนากระบวนการย้อมเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการติดสี

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา ผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้า หัตถกรรมชุมชน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี มีข้อเสนอแนะในการพัฒนาและต่อยอดดังต่อไปนี้

### 1. ด้านกระบวนการผลิต

1.1 ควรศึกษาการใช้สารช่วยยึดติดสี (mordant) ที่ได้จากธรรมชาติ เช่น สารส้ม เปลือกไม้ หรือสารจากพืชอื่น เพื่อเพิ่มความคงทนของสีบนผ้าโดยไม่กระทบต่อความปลอดภัยหรือเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

1.2 ควรการเก็บรักษาผงสีในสภาพอากาศชื้นอาจทำให้เกิดการจับตัวเป็นก้อน และกระบวนการบดให้ละเอียดอาจต้องใช้เครื่องมือเฉพาะ

1.3 สีที่ได้อาจมีความไม่สม่ำเสมอ หากใบขลุ่ยที่ใช้มีอายุต่างกัน

### 2. ด้านการวิจัยต่อยอด

2.1 ศึกษาการผสมสีจากใบขลุ่ยกับพืชชนิดอื่น เพื่อเพิ่มความหลากหลายของเฉดสีในผลิตภัณฑ์

2.2 ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับ องค์ประกอบทางเคมีของใบขลุ่ย เพื่อวิเคราะห์สารที่ให้สี และประสิทธิภาพของสีที่ได้ เพื่อรองรับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์

### 3. ด้านการส่งเสริมชุมชน

3.1 ส่งเสริมการสร้างตราสินค้า (branding) และการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สะท้อนอัตลักษณ์ของท้องถิ่น เพื่อเพิ่มคุณค่าและภาพลักษณ์ของสินค้าชุมชนให้ดึงดูดตลาด

3.2 ควรจัดให้มีการอบรมและถ่ายทอดองค์ความรู้ ให้กับกลุ่มหัตถกรรมในชุมชน เพื่อให้สามารถผลิตและใช้ผงสีจากใบขลุ่ยได้ด้วยตนเองอย่างยั่งยืน

### 4. ด้านการตลาดและพาณิชย์

4.1 ส่งเสริมการจำหน่ายผ่าน ช่องทางออนไลน์ และกิจกรรมเชิงวัฒนธรรม เช่น งานแสดงสินค้าชุมชน เพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงลูกค้ากลุ่มใหม่ ๆ

4.2 ควรศึกษาตลาดและพฤติกรรมผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่สนใจสินค้าธรรมชาติ เช่น กลุ่มผู้รักสุขภาพ กลุ่มอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่ การออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ตลาด

## บรรณานุกรม

- ชนิษฐา เจริญลาภ และคณะ. (2555). **สิ่งทอสร้างสรรค์ด้วยสีย้อมธรรมชาติจากวัสดุเหลือใช้ทางเกษตร**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- คะนิง จันท์ศิริ. (2544). **การมัดย้อมผ้า**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- จริยา ทรงพระ. (2553). **ผลิตภัณฑ์ผ้ามัดย้อม**. ปรินญาณพนธ์คหกรรมศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ทั่วไป-ธุรกิจงานประดิษฐ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- ชนาธินา ไชยภู. (2556). **การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าฝ้ายมัดย้อมสีธรรมชาติจากเปลือก สะตอ กรณีศึกษากลุ่มมัดย้อมสีธรรมชาติบ้านศิรีวง อำเภอลานสกา จังหวัด นครศรีธรรมราช**. วิทยานิพนธ์ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มารุต อัมรานนท์. 2533. **ศิลปพื้นบ้าน**. ชลบุรี: ภาควิชาศิลปะ และวัฒนธรรม คณะมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศศิธร ศรีทองกุล. 2556. **มัดย้อม**. กรุงเทพฯ : เอ็มไอเอส.
- ประเสริฐ ศีลรัตน์. 2531. **การออกแบบของที่ระลึก**. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พรินต์ติ้งกรุ๊ป.
- พนิดา สมประจบ และบุญเรือง สมประจบ. 2551. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ผ้า ย้อมครามของกลุ่มทอฝ้ายย้อมครามบ้านเชิงดอยจังหวัดสกลนคร**. งานวิจัยกลุ่มศิลปกรรม สาขาปรัชญา คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ภัทรานิษฐ์ สิทธิพนธ์. พริยะ แก่นทับทิม และประเทืองทิพย์ ปานบำรุง. (2555). **รายงานการ วิจัยเรื่องการพัฒนาตลาด ผลิตภัณฑ์ต้นแบบผ้าย้อมด้วยการย้อมจากสีธรรมชาติ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- ยุพินศรี สายทอง. (2548). **การออกแบบลวดลายผ้าปาเต๊ะและมัดย้อม**. ดี.ดี.บุ๊คส์โตร์, กรุงเทพฯ. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วลัยกร นิตยพัฒน์. (2559). **หลักการย้อมสีสิ่งทอ**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร: บริษัท จริยสุนิทยวงศ์การพิมพ์ จำกัด.
- ปาเจรา พัฒนาภาบุตร และน้ำฝน ไส้ตู่กุล. (2553) **กระบวนการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผ้าย้อมสีธรรมชาติ**. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิเชษฐ์ จันท์หอมและคณะ. (เม.ย.-ก.ย.2554). **การผลิตสีเพื่อการย้อมผ้าและการย้อมด้ายของกลุ่มชาวบ้านในจังหวัด สงขลา**. วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2554 (ฉบับที่ 6) 219-231.
- วรรณ ดอนชัย. (2548). **องค์ความรู้เรื่องสีย้อมธรรมชาติ**. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิบูลย์ ลีสุวรรณ. 2535. **ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้าน**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พรินต์ติ้งกรุ๊ป.
- วาสนา เจริญวิเชียรฉาย. 2552. **การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลิตภัณฑ์จาก กระดาษสา กระดาษสับปะรด และกระดาษตะขบ**. งานวิจัยกลุ่มศิลปกรรม สาขาปรัชญา คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- วิชญ์ ดาทอง. (2553). **การย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติ**. [Online]. Available : <http://www.nstda.or.th/sciencevillages/udomsomboon/?p=311>. [2559, มกราคม 23].
- ศูนย์นวัตกรรมการออกแบบ. 2551. **ข้อมูลนวัตกรรมการออกแบบ**. เข้าถึงได้จาก [www.designinnovathai.com](http://www.designinnovathai.com)

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- เสาวลักษณ์ สุขสมัย. 2548. **ศิลปประดิษฐ์**. กรุงเทพมหานคร: สยามโนบิลลา. เข้าถึงได้จาก [http://www.tisi.go.th/otop/pdf\\_file/teps43\\_46.pdf](http://www.tisi.go.th/otop/pdf_file/teps43_46.pdf)
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2546). **คู่มือย่อมธรรมชาติฉบับชาวบ้าน**. หน่วยพิมพ์เอกสารวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อนงค์พรรณ หัตถมาศ และสุภาวค์ ศรีเทพ. (2555). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากฝ้ายย้อมสีจากมะขามหวาน**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- \_\_\_\_\_. 2544. **การอนุรักษ์และส่งเสริมศิลปะพื้นบ้าน**. วารสารสถาบันวิจัยศิลปวัฒนธรรมมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปีที่ 2 (2) มกราคม-มิถุนายน.
- \_\_\_\_\_. 2526. **การออกแบบ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2548. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน.
- Falowo, T. T., Ejidike, I. P., Lajide, L., & Clayton, H. S. (2021). Polyphenolic content of *Musa acuminata* and *Musa paradisiaca* bracts: Chemical composition, antioxidant and antimicrobial potentials. **Biomedical and Pharmacology Journal**, 14(4), 1767-1780.
- Mongkholrattanasit, R., Kryštof, J., and Wiener, J. (2010). Dyeing and fastness properties of natural dye extracted from eucalyptus leaves using padding techniques. **Fibers and Polymers**. 11 (3), 346-350.
- Ramakrishna, S. & Yashwanth, M.B. (2022). Comprehensive review on Banana Bract. **International Journal of Novel Research and Development**, 7(9), 1017-1029.
- Shin, Y. S., & Lee, S. H. (2006). Natural dyeing of hair using juglone. **Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles**, 30(12), 1708-1713.

# ภาคผนวก



ผงสีจากใบขลุ่ยสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าหัตถกรรม  
ชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี





ภาพถ่ายทอต่อองค์ความรู้และเทคโนโลยี  
โครงการวิจัย เรื่อง ผงสีจากใบขลุสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผ้าเพื่อเพิ่มมูลค่า  
สินค้าหัตถกรรมชุมชน อ.ขลุง จ.จันทบุรี  
ระหว่างวันที่ 22 - 23 มีนาคม 2568  
ณ วิสาหกิจชุมชนพัฒนาทรัพยากรชีวภาพ ตำบลวันยาว อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี





ไม่มีเนื้อหาจากต้นฉบับ