



การควบคุมการย้อมสีธรรมชาติและพัฒนาประยุกต์กับลายทอกะเหรี่ยง  
ภายใต้แผนงานวิจัย  
การจัดการองค์ความรู้ทางสิ่งทอในการพัฒนาและอนุรักษ์ภูมิปัญญาชุมชน  
กรณีศึกษาผ้าทอกะเหรี่ยง



กัญญา ญาณวิโรจน์  
กาญจนา ลือพงษ์  
นุชดาว เตะสมุทร

งานวิจัยนี้ได้รับเงินสนับสนุนจากเงินงบประมาณประเภทงบประมาณรายได้  
ประจำปีงบประมาณ 2556  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



Natural Dye Controlled and Applied to Karen Pattern Styles  
under project plan  
Textiles Knowledge Management for Researching and Local Wisdom  
Conservation  
: A Case Study of Karen Woven Fabric



Kanyuma Yanwiroj  
Kanchana Luepong  
Nuchdoew Teksamut

This Report is Funded by Rajamangala University of Technology Phra Nakhon,  
Fiscal Year 2013

|            |  |
|------------|--|
| ชื่อเรื่อง | : การควบคุมการย้อมสีธรรมชาติและพัฒนาประยุกต์กับลายทอ<br>กะเหรี่ยง ภายใต้แผนงานวิจัยการจัดการองค์ความรู้ทางสิ่งทอในการ<br>พัฒนาและ อนุรักษ์ภูมิปัญญาชุมชน กรณีศึกษาผ้าทอกะเหรี่ยง |
| ผู้วิจัย   | : กัญญา ญาณวิโรจน์<br>กาญจนา ลือพงษ์<br>นุชดาว เตชะสมุทร   |
| พ.ศ.       | 2556   |

### บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการควบคุมการย้อมสีธรรมชาติและพัฒนาประยุกต์กับลายทอ  
กะเหรี่ยงแบ่งการดำเนิน งานเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ 1) การควบคุมการย้อมสีธรรมชาติ ทำการศึกษา  
การปรับเปลี่ยนตัวแปรได้แก่ สภาวะการติดสี ปริมาณสารช่วย และกระบวนการทำออร์แดนท์ และ  
2) การนำสีมาประยุกต์เข้ากับลายทอกะเหรี่ยง และนำไปทำแบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความพึง  
พอใจของผู้บริโภค ผลการศึกษาที่ได้นำไปถ่ายทอดองค์ความรู้ ณ บ้านยางน้ำกลัดใต้ จังหวัดเพชรบุรี

ในส่วนการควบคุมการย้อมสีธรรมชาติพบว่า มีสภาวะการย้อมสีส่งผลต่อเฉดสีของสี  
ธรรมชาติ โดยเฉพาะสภาวะเดิมของตัวสี สีที่ใช้ในการศึกษาส่วนใหญ่ใช้สภาวะเดิมเช่น สภาวะกรด  
สำหรับสีจากหมาก และอัลูชัน สภาวะกลางสำหรับสีจากฝาง แก่นขนุน และมะเกลือ แต่พบว่าขมึ้น  
กลับย้อมติดสีได้ดีในสภาวะกรดแม้ว่าสภาวะเดิมจะเป็นกลาง สำหรับปริมาณของเกลือจะส่งผลต่อ  
ความเข้มสีย้อม พบว่าปริมาณที่เหมาะสมในการใช้งานอยู่ในช่วง 10-20 กรัม/ลิตร นอกจากนี้ยัง  
พบว่าการทำออร์แดนท์ก่อนการย้อมให้ผลดีที่สุดเนื่องจากเกิดสารประกอบเชิงซ้อนประเภทวงแหวน  
ทำหน้าที่ยึดเกาะระหว่างสีกับวัสดุ

สำหรับการประยุกต์สีธรรมชาติเข้ากับลายทอกะเหรี่ยงพบว่า ผ้าทอที่ได้มีรูปแบบที่  
ทันสมัย มีความหลากหลายในการใช้งานมากขึ้น สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆ ได้อย่างดี  
ผู้บริโภคมีการตอบรับอยู่ในเกณฑ์ดี ถึงดีเยี่ยม ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีพบว่าผลจากงานวิจัยทำให้  
เกิดองค์ความรู้ใหม่ สามารถสร้างอาชีพ โดยผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ทันทีที่เกิดขึ้น

**คำสำคัญ** : การควบคุมคุณภาพการย้อมสีธรรมชาติ การพัฒนาประยุกต์ ลายทอกะเหรี่ยง ถ่ายทอด  
เทคโนโลยี

**Title** : Natural Dye Controlled and Applied to Karen Pattern Styles under project plan Textiles Knowledge Management for Researching and Local Wisdom Conservation: A Case Study of Karen Woven Fabric

**Researcher** : Kanyuma Yanwiroj  
Kanchana Luepong  
Nuchdoew Teksamaut

**Year** : 2013

### Abstract

A research study as Natural Dye Controlled and Applied to Karen Pattern Styles was divided to 2 main studies. The first was natural dye control by varying the condition, amount of auxiliaries, and mordanting process. The second study was developed and applied the natural shade color to the Karen patterns and using questionnaires as the tool for measure the customer satisfactions level. The results distributed to the target. All the results transferred to the target group at Bann Yang Nam Klad Tai, Phetchaburi province.

Natural dyed controlling was found the condition was reflect to shade of dye especially the primary condition of natural dye. Almost studied dyes were good using the primary condition as acid condition for Arceanut plam and Butterfly Pea, the neutral condition for Sappan tree, core of jack fruit tree, and Ebony tree. However, Curcumin was good dyeing in acid condition whereas the primary condition as neutral. The amount of auxiliary as salt was effect to deep of dye shade. The optimize stage was ranging about 10-20 g/l. Addition, the pre mordanting was a good results for this research cause of forming the Chelate ring to bonding between dye and substrate.

The natural dye applied into the Karen pattern was shown the modern style pattern and vast application for using and design products. The customer acceptances were good to excellent. The content distributed to the group thus it made a new knowledge, occupational and immediately usage.

**Keywords:** Natural dye controller, Development and apply, Karen pattern  
Technology transfer

## สารบัญ

|  |    |
|--|----|
| บทคัดย่อ   | ค  |
| <b>Abstract</b>  | ง  |
| สารบัญ   | จ  |
| สารบัญภาพ  | ช  |
| สารบัญตาราง  | ซ  |
| กิตติกรรมประกาศ  | ฅ  |
| บทที่ 1 บทนำ   | 1  |
| 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย                           | 1  |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย                                      | 2  |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย  | 2  |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ | 2  |
| 1.5 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย             | 3  |
| 1.6 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล            | 4  |
| 1.7 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย            | 4  |
| 1.8 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัย                                | 5  |
| บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง   | 6  |
| 2.1 สีธรรมชาติ   | 6  |
| 2.2 กรรมวิธีการย้อมสีธรรมชาติ  | 7  |
| 2.3 สารมอร์แตนต์   | 10 |
| 2.4 สี   | 10 |
| 2.5 หมาก   | 13 |
| 2.6 ขมิ้น  | 14 |
| 2.7 อัญชัน   | 15 |
| 2.8 ผาง  | 16 |
| 2.9 แก่นขนุน   | 18 |
| 2.10 มะเกลือ   | 19 |
| 2.11 ลักษณะและที่มาของลายผ้าทอกะเหรี่ยง                              | 20 |
| บทที่ 3 วิธีการทดลอง   | 26 |
| 3.1 วัสดุและอุปกรณ์  | 26 |
| 3.2 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย                                    | 27 |
| 3.3 การดำเนินงานส่วนที่ 1 การย้อมและควบคุมคุณภาพสีย้อมธรรมชาติ       | 28 |
| 3.4 การดำเนินงานส่วนที่ 2 การประยุกต์ลายทอกะเหรี่ยง                  | 29 |

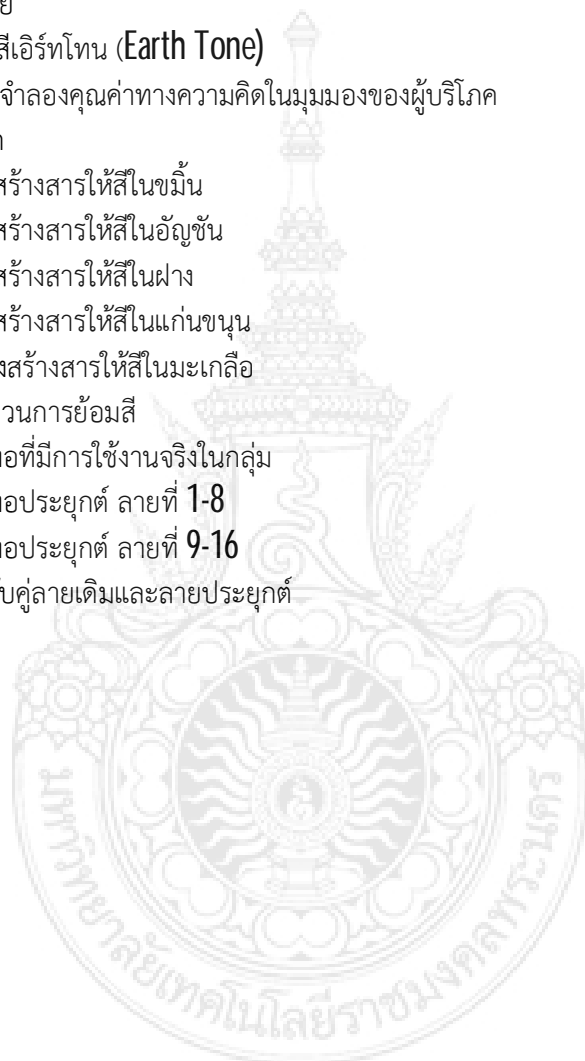
## สารบัญ (ต่อ)

|         |                                     |    |
|---------|-------------------------------------|----|
| บทที่ 4 | ผลการศึกษาและการอภิปราย             | 36 |
| 4.1     | ผลการศึกษาด้านการยอมรับสื่อธรรมชาติ | 36 |
| 4.2     | ผลการศึกษาลายทอประยุกต์             | 41 |
| 4.3     | การถ่ายทอดเทคโนโลยี                 | 51 |
| 4.4     | อภิปรายผลการวิจัย                   | 52 |
| บทที่ 5 | สรุปผลการวิจัย                      | 54 |
|         | บรรณานุกรม                          | 56 |



## สารบัญภาพ

|   | หน้า |
|---|------|
| ภาพที่ 2.1 การติดสีของอินดิโกจากการย้อมแบบแวต                                       | 9    |
| ภาพที่ 2.2 การเกิดเป็นสารเชิงซ้อนระหว่างโลหะมอร์แดนต์กับสีย้อมธรรมชาติและ<br>เส้นใย | 9    |
| ภาพที่ 2.3 โทนสีเอิร์ทโทน (Earth Tone)  | 11   |
| ภาพที่ 2.4 ภาพจำลองคุณค่าทางความคิดในมุมมองของผู้บริโภค                             | 13   |
| ภาพที่ 2.5 หมาก   | 13   |
| ภาพที่ 2.6 โครงสร้างสารให้สีในขมิ้น   | 15   |
| ภาพที่ 2.7 โครงสร้างสารให้สีในอัญชัน  | 16   |
| ภาพที่ 2.8 โครงสร้างสารให้สีในฝาง   | 17   |
| ภาพที่ 2.9 โครงสร้างสารให้สีในแก่นขนุน  | 18   |
| ภาพที่ 2.10 โครงสร้างสารให้สีในมะเกลือ  | 19   |
| ภาพที่ 3.1 กระบวนการย้อมสี  | 28   |
| ภาพที่ 3.2 ลายทอที่มีการใช้งานจริงในกลุ่ม   | 29   |
| ภาพที่ 3.2 ลายทอประยุกต์ ลายที่ 1-8   | 30   |
| ภาพที่ 3.3 ลายทอประยุกต์ ลายที่ 9-16  | 31   |
| ภาพที่ 4.1 การจับคู่ลายเดิมและลายประยุกต์   | 50   |



## สารบัญตาราง

|   | หน้า |
|---|------|
| ตารางที่ 2.1 สีธรรมชาติที่นิยมใช้ในชุมชนกะเหรี่ยง       | 7    |
| ตารางที่ 3.1 แบบสอบถามลายทอประยุกต์                     | 32   |
| ตารางที่ 4.1 ผลการตัดสินใจในสภาวะการย้อมต่างๆ           | 36   |
| ตารางที่ 4.2 ความพึงพอใจโดยรวมของลายทอกะเหรี่ยงประยุกต์ | 41   |
| ตารางที่ 4.3 ลำดับความนิยมของลายทอประยุกต์              | 49   |
| ตารางที่ 4.4 การประเมินผลสัมฤทธิ์การถ่ายทอดเทคโนโลยี    | 51   |
| ตารางที่ 4.5 สภาวะในการย้อมสีธรรมชาติ                   | 53   |





## กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการวิจัย เรื่อง การควบคุมการย้อมสีธรรมชาติและพัฒนาประยุกต์กับ  
ลายทอกะเหรี่ยง ภายใต้แผนงานวิจัยการจัดการองค์ความรู้ทางสิ่งทอในการพัฒนาและ อนุรักษ์ภูมิ  
ปัญญาชุมชน กรณีศึกษาผ้าทอกะเหรี่ยงครั้งนี้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์ในด้าน  
ต่างๆ มากมาย ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านดังรายนามต่อไปนี้

1. คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
พระนคร สนับสนุนทุนวิจัย
2. นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบ  
แฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ผู้ช่วยดำเนินการวิจัย
3. กลุ่มผ้าทอก่อรัก (กลุ่มผ้าทอกะเหรี่ยง) โรงเรียนบ้านยางน้ำก่ดใต้ อำเภอนอง  
หญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี ที่ร่วมทดลองเพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่สมบูรณ์แบบ
4. ว่าที่ ร.ต.ประเสริฐ รุจิระ, อาจารย์พิทยา อินทร์มี และบุคลากรของโรงเรียนบ้าน  
ยางน้ำก่ดใต้ อำเภอนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี ผู้สนับสนุนการดำเนินงานอย่างเป็นทางการ
5. บิดา มารดา และบุคคลอีกหลายท่านที่มีส่วนช่วยผลักดันให้โครงการนี้สำเร็จ ทั้ง  
ด้านกำลังใจ และแง่คิดดีๆ ในการทำงาน



กัญญา ญาณวิโรจน์  
กาญจนา ลือพงษ์  
นุชดาว เตชะสมุทร

# บทที่ 1

## บทนำ

งานวิจัยเรื่องการควบคุมการย้อมสีธรรมชาติและพัฒนาประยุกต์กับลายทอกะเหรี่ยง เป็นหนึ่งในโครงการภายใต้แผนงานวิจัยเรื่องการจัดการองค์ความรู้ทางสิ่งทอในการพัฒนาและอนุรักษ์ภูมิปัญญาชุมชน กรณี ศึกษาผ้าทอกะเหรี่ยง งานวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติใน ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2555-2559) ภายใต้ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 2 ด้านการสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ ตามกลยุทธ์การวิจัยที่ 2 ที่เน้นการพัฒนาองค์ความรู้และการต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ เชิงพาณิชย์และสาธารณะเพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน ในส่วนแผนงานวิจัยเป็นการดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้ ในการต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะในการส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังเป็นการประยุกต์ใช้เศรษฐกิจพอเพียงเพื่อพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น ส่งเสริมให้เกิดการอยู่ดีกินดี ประชาชนมีความสุข ทำให้เกิดการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน ด้วยการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่นควบคู่กันไป

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปี พ.ศ. 2542 ทางหน่วยงานราชการได้เข้ามาส่งเสริมความรู้เพิ่มเติมให้กับชาวบ้าน ได้รู้จักการย้อมสีธรรมชาติ ส่งผลให้งานทอผ้าที่เคยมีแต่ลายสีขาวและแดงตามธรรมเนียมของชาว กะเหรี่ยง มีสีสันและลวดลายที่สวยงามยิ่งขึ้นมา จนกลายเป็นงานศิลปะร่วมสมัย ที่ใครๆก็พบเห็นต่างให้ การยอมรับ โดยเฉพาะผลงานทอผ้าที่เน้นการแทรกสลับด้วยเมล็ดธัญพืชสารพัดชนิดบนลายผ้าปักอย่าง พิถีพิถัน อันแสดงถึงความงดงามอันเป็นลักษณะเฉพาะอย่างยากจะหาที่ใดมาทัดเทียม แต่ในภาวะ ปัจจุบันการย้อมสีธรรมชาติ มิใช่เป็นการย้อมเพื่อนำผลผลิตที่ได้ไปใช้ในครัวเรือนดังเช่นอดีต แต่มีเรื่อง ของการค้า และการตลาดมาเป็นปัจจัยผลักดัน ที่ผ่านมามีพบว่าการย้อมสีธรรมชาติเป็นการย้อมตามคำ บอกเล่า และความชำนาญเฉพาะบุคคลของผู้ทำการย้อม ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องการควบคุมสี และ การหาสูตรมาตรฐานเมื่อเปลี่ยนผู้ย้อมหรือสภาวะในการย้อมสีที่สำคัญ

ดังนั้นในโครงการนี้จึงมีแนวคิดในการนำความรู้ทางการย้อมสีและควบคุมคุณภาพการ ย้อมสีธรรมชาติเพื่อให้ได้ผลการย้อมสีที่มีมาตรฐาน สามารถทำการย้อมซ้ำในสภาวะเดิมและได้ค่าสีที่ไม่ แตกต่างมาเป็นปัจจัยนำเข้าเพื่อใช้ในการพัฒนาและจัดองค์ประกอบสีให้มีความหลากหลายโดยการไล่ โทนสีอ่อน สีเข้ม จัดเป็นคอลเลกชันเพื่อการเลือกใช้ และนำการจัดองค์ประกอบสีที่ได้มาช่วยในเรื่องการ ประยุกต์สีบนผ้าทอกะเหรี่ยงให้มีความน่าสนใจ และตรงตามความต้องการของผู้บริโภค โดยไม่ทิ้ง เอกลักษณ์ที่มีความเฉพาะตัวของผ้าทอดั้งเดิม

งานวิจัยนี้เป็นการบูรณาการกับการเรียนการสอนในรายวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ซึ่งเป็นวิชาชีพเลือกของนักศึกษาในสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ และรายวิชาการ

ย้อมสีสิ่งทอ ซึ่งเป็นวิชาชีพบังคับของนักศึกษาในสาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ และออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และผลการศึกษานำไปบูรณาการกับการบริการวิชาการแก่ชุมชนเพื่อสร้างอาชีพเสริม และส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อีกทางหนึ่ง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อควบคุมมาตรฐานการย้อมสีธรรมชาติ
2. เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดจากการย้อมสีธรรมชาติ
3. เพื่อพัฒนาและประยุกต์สีธรรมชาติกับลวดลายการทอผ้ากะเหรี่ยงเดิมให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค
4. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมาย

## 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. สีธรรมชาติ ได้มาจากวัสดุธรรมชาติในท้องถิ่น
2. การควบคุมมาตรฐานการย้อมสีธรรมชาติ โดยการหาสูตรมาตรฐานของโทนสีจากวัสดุธรรมชาติในท้องถิ่น
3. การแก้ปัญหาที่เกิดจากการย้อมสีธรรมชาติ โดยดูจากสมบัติที่ได้ของสีธรรมชาติและปรับตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กระทรวงอุตสาหกรรม
4. การพัฒนาและประยุกต์สีธรรมชาติกับลวดลายการทอผ้ากะเหรี่ยง ใช้การจัดองค์ประกอบสีธรรมชาติและแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคในการวิเคราะห์ข้อมูล
5. การถ่ายทอดเทคโนโลยี ใช้วิธีการสอนเชิงปฏิบัติการในส่วนของวิธีการใช้ การย้อมสี การควบคุมคุณภาพการย้อมสี การจัดองค์ประกอบสี ที่กลุ่มเป้าหมายหลังจากเสร็จสิ้นการสร้างและทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่หน่วยงานวิจัย

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

### 1.4.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้มาตรฐานการย้อมสีธรรมชาติที่ตรงตามหลักการวิชาการ
2. อนุรักษ์ลายทอผ้ากะเหรี่ยง
3. เพิ่มทางเลือกในการใช้สีธรรมชาติอื่นกับลายทอผ้ากะเหรี่ยง
4. เผยแพร่ข้อมูลในงานนิทรรศการ และ/หรืองานสัมมนาในระดับชาติและนานาชาติ
5. จดสิทธิบัตรนวัตกรรมที่ทำการศึกษา

#### 1.4.2 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
- โรงเรียนบ้านยางน้ำก่ดใต้ 66 หมู่ที่ 1 ถนนหนองรี-วังจันทร์ บ้านยางน้ำก่ดใต้ ตำบลยางน้ำก่ดใต้ อำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี 76160

### 1.5 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

#### 1.5.1 สถานที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

กลุ่มทอผ้ากะเหรี่ยง อำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี

#### 1.5.2 องค์ความรู้ที่จะถ่ายทอดประกอบด้วย 3 องค์ความรู้ดังนี้

- ความรู้พื้นฐานการย้อมสีธรรมชาติ
- สูตรมาตรฐานการย้อมสี และการควบคุมคุณภาพการย้อมสี
- การจัดองค์ประกอบสีย้อมธรรมชาติ

#### 1.5.3 คุณสมบัติของผู้รับการถ่ายทอดฯ

ผู้เข้ารับการถ่ายทอดฯ ไม่จำกัดความรู้ของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

#### 1.5.4 วิธีการถ่ายทอด

การถ่ายทอดแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ ในรูปแบบการอบรมต่อเนื่องตลอดหลักสูตร เพื่อให้ผู้รับการถ่ายทอด สามารถเรียนรู้ และมีพัฒนาการในการนำความรู้ที่ได้รับในการถ่ายทอดไปใช้ประโยชน์ได้ทุกด้าน โดยวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญในองค์ความรู้จากคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น ระยะเวลาในการอบรมดังต่อไปนี้

- การแลกเปลี่ยนเรียนรู้การย้อมสีธรรมชาติแบบดั้งเดิม จำนวน 7 ชั่วโมง (1 วัน)
- สูตรมาตรฐานการย้อมสี และการควบคุมคุณภาพการย้อมสี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กระทรวงอุตสาหกรรม จำนวน 21 ชั่วโมง (3 วัน)
- การจัดองค์ประกอบสีย้อมธรรมชาติ และการประยุกต์กับลายดั้งเดิม จำนวน 7 ชั่วโมง (1 วัน)

#### 1.5.5 สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดฯ

สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอด ได้แก่ เอกสารประกอบการบรรยาย สื่อวีดิทัศน์เรื่อง การย้อมสี และการประยุกต์ลายทอด้วยการจัดองค์ประกอบสี

### 1.5.6 การติดตามและประเมินผล

ทำการประเมินผลผู้เข้าร่วมอบรมโดยการสอบถาม สังเกตการณ์ปฏิบัติงาน และแบบสำรวจตามรูปแบบใบประเมินผลเมื่อจบการถ่ายทอดความรู้การประเมินผลข้อมูลทั้งหมดจะทำการประมวลผลตามหลักการสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

## 1.6 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

### 1.6.1 แผนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและเตรียมข้อมูลเบื้องต้น
2. ทำการทดลองหาสูตรมาตรฐานสี
3. จัดองค์ประกอบสีธรรมชาติและประยุกต์ใช้งาน
4. ทดสอบและประเมินผลสัมฤทธิ์
5. ถ่ายทอดเทคโนโลยีและผลสัมฤทธิ์สู่กลุ่มเป้าหมาย
6. สรุปผลการวิจัยและจัดทำรูปเล่มรายงาน

### 1.6.2 สถานที่ทำการทดลอง

- ห้องปฏิบัติการเคมี สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
- ห้องปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
- โรงเรียนบ้านยางน้ำกลัดใต้ อำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี

## 1.7 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

### 1.7.1 ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี (1 ตุลาคม 2555 – 30 กันยายน 2556)

## 1.7.2 แผนดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

| กิจกรรม/ขั้นตอนการดำเนินงาน                              | ปีงบประมาณ 2556 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |
|--|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|
|  | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |   |
| 1. สำรวจพื้นที่และความต้องการกลุ่มชุมชน                  | ■               | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |
| 2. ทำการทดลองเตรียมสี และควบคุมคุณภาพสีย้อมให้ได้มาตรฐาน |                 | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |
| 3. จัดสร้าง pallet สี และจัดองค์ประกอบสี                 |                 |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |    |    |    |   |
| 4. ถ่ายทอดเทคโนโลยีและผลสัมฤทธิ์สู่กลุ่มเป้าหมาย         |                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  | ■  |   |
| 5. สรุปผลการวิจัย และจัดทำรูปเล่มรายงานรายงาน            |                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ■  | ■ |

## 1.8 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัย

ในการวิจัยนี้ได้มาตรฐานการย้อมสีธรรมชาติเพื่อนำไปใช้งานในการพัฒนาและประยุกต์ตลาดย้อมให้มีความน่าสนใจ และแก้ไขปัญหาการควบคุมคุณภาพการใช้งานสีย้อมธรรมชาติ (Outcome) เป็นการนำองค์ความรู้ใหม่ไปพัฒนากับองค์ความรู้เดิมเพื่อเป็นการอนุรักษ์วัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์ของผ้าทอกะเหรี่ยงให้ดำรงอยู่ต่อไปและสร้างสังคมคุณภาพ (Impact) ผลสำเร็จของงานวิจัย เป็นผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ (Goal results, G) มีระดับความสำเร็จดังนี้

- ผลสำเร็จเบื้องต้น (Preliminary results, P) ได้องค์ความรู้ในการควบคุมคุณภาพสี และการแก้ปัญหาสีธรรมชาติ
- ผลสำเร็จกึ่งกลาง (Intermediate results, I) ลดการสูญเสีย และโอกาสในการสูญเสียรายได้จากความผิดพลาดในการผลิต
- ผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ (Goal results, G) การอนุรักษ์เอกลักษณ์ผ้าทอกะเหรี่ยงให้ดำรงอยู่ต่อไปและสร้างสังคมคุณภาพ เป็นการสร้างอาชีพและเสริมความเข้มแข็งให้ชุมชน

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 สีธรรมชาติ

สีธรรมชาติ เป็นสีที่ได้จากส่วนต่างๆของพืชหรือสัตว์บางชนิดเป็นสีที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติในเวลาอันรวดเร็ว ได้มีการใช้สีธรรมชาติมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว ไม่ว่าจะนำมาย้อมผ้าหรือใช้เป็นสีผสมอาหาร ซึ่งสีที่ได้จากการสีธรรมชาตินี้ก็พบว่ามีความคล้ายคลึงกันหลายสีได้จากส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ เช่น ใบ ดอก เปลือกไม้ แก่น เป็นต้น ยังมีบางนิยามที่กล่าวว่า สีย้อมธรรมชาติ หมายถึงสารจากวัสดุธรรมชาติที่สามารถละลายน้ำได้และสามารถให้สีกับเส้นใยได้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปที่มีสีหรือไม่ก็ได้ ส่วนใหญ่เป็นสีที่ได้จากการสกัดจากพืช เปลือกไม้ ใบไม้ ลูกไม้ และรากไม้ มีกรรมวิธีเพื่อจะทำให้เกิดเป็นสีต่างๆ ได้สวยงาม แปลกตา มีความต่างจากสีสังเคราะห์ ส่วนผสมของสีย้อม ขั้นตอนการย้อม และความประณีตในกระบวนการย้อมสีจะเป็นตัวกำหนดความงดงามและคุณภาพของสี ที่ได้รับ การย้อมสีแต่ละสีก็จะมีกรรมวิธีส่วนผสม หรือเทคนิคที่แตกต่างกันไป เส้นของสีธรรมชาติอยู่ที่บางสีที่ย้อมออกมาจะมีลักษณะเฉพาะที่ยากที่จะย้อมซ้ำให้เหมือนเดิมได้อีก หรือยากที่จะใช้สีเคมีย้อมให้ได้เหมือน ซึ่งผู้สนใจในการย้อมสีธรรมชาติต้องแสวงหาความรู้เหล่านั้นจากการศึกษาและการทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง

สีธรรมชาติ เป็นสีที่สามารถละลายได้ในน้ำ และมีสมบัติพิเศษที่สามารถติดเส้นใยได้ด้วยตนเอง (Substantivity) โดยไม่ต้องใช้สารอื่นช่วยในการย้อม เพียงแต่นำสีผสมน้ำ ก็สามารถย้อมได้ ซึ่งมีลักษณะคล้ายสีสังเคราะห์ชนิดหนึ่ง คือสีไดเรกต์ (Direct dye) คือเป็นสีที่ย้อมติดง่าย แต่เมื่อไม่มีการใช้สารเคมีอื่นร่วมเป็นสารช่วยย้อม (Mordant) ทำให้สีหลุดง่าย สีผ้าไม่เข้มขึ้น และสีไม่สดใส การย้อมสีธรรมชาติทำได้โดยเริ่มย้อมที่อุณหภูมิห้อง และติดสีได้ดีที่อุณหภูมิสูงประมาณ 80-100 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ระหว่างที่ย้อมต้องหมั่นคน เพราะสีธรรมชาติติดเกาะกันง่าย เป็นสาเหตุให้การย้อมเส้นใยต่าง แต่สีธรรมชาติจะมีสมบัติพิเศษอีกอย่างหนึ่ง คือ สามารถกระจายตัวได้ดี ดังนั้น ถ้าเกิดปัญหาต่าง หรือย้อมสีได้ไม่สม่ำเสมอเมื่อครบกำหนดเวลาย้อม สามารถแก้ไขได้โดยวิธีเติมน้ำย้อมเพื่อรักษาระดับน้ำย้อมเดิม ย้อมต่อจนกว่าจะหายต่าง

#### ข้อจำกัดของสีธรรมชาติ

ในการย้อมสีธรรมชาตินั้นก็ยังมีข้อจำกัดที่ผู้ผลิตจะต้องคำนึงถึง ดังนี้

1. วัสดุดิบในการย้อมสีธรรมชาตินั้นนับวันจะมีจำนวนน้อยลง ยิ่งถ้าไม่ปลูกทดแทนก็จะหมดไปในที่สุด และถึงแม้จะมีการปลูกทดแทน ก็จำเป็นต้องใช้เวลา ช่วงหนึ่งไม่น้อยกว่า 4-5 ปี ดังนั้น การจัดหาวัตถุดิบจำนวนมากๆมาใช้ในการย้อมสีธรรมชาติจึงทำได้ยาก
2. คุณภาพของสี เช่น ค่าความคงทนต่อแสง ความคงทนต่อการซัก และความคงทนต่อการขัดถูอยู่ระหว่างขั้นต่ำถึงดี แต่ไม่ใช่ขั้นดีมากอยู่ในขั้นไหนอย่างที่เคยกล่าวมาแล้วว่าต้นไม้ทุกชนิดนั้น

ให้สีดี แต่สีจะคงทนแค่ไหนผู้ผลิตจะต้องตรวจสอบให้รู้แน่ชัดว่าสีที่ย้อมนั้นมีคุณภาพอยู่ในระดับใด ถ้าจะปรับปรุงให้มีมาตรฐานสูงขึ้นจะต้องจัดการอย่างไร

3. การย้อมซ้ำให้ได้สีเหมือนเดิมของสีธรรมชาติ บางครั้งกระทำได้ยากเพราะวัตถุดิบที่นำมาใช้ย้อมนั้น สามารถควบคุมได้ยาก เพราะวัตถุดิบขึ้นกับปัจจัยหลาย อย่าง เช่น ต้นไม้ต้นเดียวกัน ในฤดูร้อนและฤดูฝนจะให้สีแตกต่างกัน หรือต้นไม้ชนิดเดียวกัน อายุต่างกันก็ให้สีต่างกันไปด้วยหรือต้นไม้ประเภทเดียวกัน อายุใกล้เคียงกัน แต่ขึ้นอยู่ต่างพื้นที่กันก็อาจจะให้สีต่างกัน เป็นต้น ปัจจัยต่างๆเหล่านี้จะมีผลอย่างมากต่อการย้อมซ้ำ ให้ได้สีเหมือนเดิมของสีธรรมชาติ

4. วัตถุดิบในการย้อมสีบางสีหายาก หรือเทคนิคการย้อมสี บางสีนั้นยาก เช่น สีดำจากมะเกลือ สีน้ำเงินจากต้นคราม ผู้ผลิตต้องมีความรู้และความชำนาญเฉพาะ สีนั้นๆ ซึ่งผู้ผลิตทั่วไปไม่สามารถกระทำได้ในกรณี เช่น มีผู้ผลิตบางรายหันไปใช้สีเคมีที่ให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย แต่การใช้สีเคมีที่ให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยนี้ จะต้องมีการบำบัดน้ำเสียอย่างถูกวิธีด้วยเช่นกัน

5. การย้อมสีธรรมชาติมีขั้นตอนและต้องใช้เวลามาก ผู้ผลิตต้องเป็นผู้ที่มีความอดทน ประณีต ละเอียดถี่ถ้วน ประเด็นสำคัญ คือ การย้อมสีธรรมชาติในภาค อีสาน ต้องใช้พลังงานเชื้อเพลิงจำนวนมาก จำเป็นต้องมีการศึกษามาก ค้นคว้าการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

## ตารางที่ 2.1 สีธรรมชาติที่นิยมใช้ในชุมชนกะเหรี่ยง

| ชื่อไทย        | ชื่อกะเหรี่ยง | ส่วนที่ใช้ | สีที่ได้     |
|----------------|---------------|------------|--------------|
| ขมิ้น          | อย่างบาง      | หัว, เหง้า | เหลือง       |
| คราม           | สะหย่าครา     | ใบ         | กรมท่า       |
|                |               | ยอด        | ดำ           |
| ฝาง            | ตะงาย         | ราก        | แดง          |
| สมอป่า         | กิ่ง          | เปลือก     | เขียวแก่     |
| ขนุน           | นัว           | แก่น       | เหลืองอ่อน   |
| เพกา           | ตะไก้ดอง      | เปลือก     | เขียวทองอ่อน |
| ประดู่, ไม้แดง | ดุง, กะว้าย   | เปลือก     | แดง          |
| เงาะป่า        | นั่งจะจง      | เมล็ดใน    | แสด          |
| มะเกลือ        | มะเกลือซ่า    | ผล         | ดำ           |

ที่มา: พิทยา, 2554

## 2.2 กรรมวิธีการย้อมสีธรรมชาติ

โดยทั่วไปแล้วมีกรรมวิธีการย้อมอยู่ 3 แบบ



1. แบบโดยตรง (Direct dyeing) สีธรรมชาติสามารถติดเส้นใยได้ด้วยตัวเอง (Direct chemical bond) นั่นคือสีที่ใช้ย้อมจะเกิดพันธะไฮโดรเจน กับเส้นใยได้โดยตรง ถ้าเส้นใยนั้นเป็นพวก เซลลูโลสซึ่งได้แก่ ฝ้าย ในเส้นใยประเภทนี้จะมีหมู่ไฮดรอกซิล (Hydroxyl groups, OH) อยู่มาก จึงสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของสีได้

2. แบบแวต (Vat dyeing) โดยทั่วไปแล้วสารที่ให้สีในประเภทนี้จะไม่ละลายในน้ำ ดังนั้นในขั้นแรกของการย้อมแบบนี้ ก็จะต้องทำการรีดิวซ์สารที่ให้สี ให้กลายเป็นสารที่ละลายน้ำได้เสียก่อน แล้วจึงนำเส้นใยลงย้อมในสารละลายนั้น จากนั้นจึงนำเส้นใยที่ย้อมแล้วไปผึ่งอากาศ การผึ่งอากาศจะทำให้โมเลกุลของสีเกิดการออกซิไดซ์กับออกซิเจนในอากาศ กลับไปอยู่ในรูปเดิมที่ไม่ละลายน้ำ โมเลกุลของสี จึงถูกขังอยู่ในเส้นใย ตัวอย่างเช่นการย้อมสีอินดิโก (Indigo) หรือสีครามจากต้นคราม สีอินดิโกนั้นในตอนแรกไม่ละลายน้ำจะมีสีน้ำเงิน เมื่อทำการรีดิวซ์ด้วยโซเดียมไฮโดรซัลไฟต์ (Sodium hydrosulfite) และ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จะได้เป็นสารลิวโคอินดิโก (Leucoindigo) ที่ละลายน้ำไม่มีสี จากนั้นก็จะนำเส้นใยลงย้อมในสารละลายลิวโคอินดิโกแล้วนำออกมาผึ่งไว้ ลิวโคอินดิโกในเส้นใยก็จะถูกออกซิไดซ์ในอากาศเป็นอินดิโกโดยจับทั้งภายในและผิวของเส้นใย และเนื่องจากอินดิโกนี้ไม่ละลายน้ำจึงทำให้เกิดสีที่มีความคงทน ซึ่งนิยมใช้ย้อมผ้ายีนส์ ดังภาพที่ 2.1

3. แบบใช้มอร์แดนต์ (Mordant dyeing) การย้อมโดยวิธีนี้เป็นกรย้อมแบบที่ใช้สารมอร์แดนต์ในกระบวนการย้อม ช่วยให้การยึดติดระหว่างสีธรรมชาติกับเส้นใยได้ดีขึ้น เพื่อความคงทนของสีย้อม เมื่อมอร์แดนต์ซึมเข้าไปภายในเส้นใยแล้วจะจับตัวกับโมเลกุลของสีย้อมเป็นสารประกอบเชิงซ้อน (Complex) ทำให้สีย้อมมีขนาดโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้น และเปลี่ยนรูปของโมเลกุลสีย้อมอยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ สีจะไม่ตกหรือซีดจาง สารมอร์แดนต์ที่ใช้ก็คือสารละลายของเกลือโลหะ เช่น Alum: Potassium aluminum sulfate ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ), Chrome: Potassium dichromate ( $K_2Cr_2O_7$ ), Tin: Stannous chloride ( $SnCl_2$ ), Blue Vitriol: Ferrous sulfate ( $FeSO_4$ ) และ Copperas: Copper sulfate ( $CuSO_4$ ) เป็นต้น ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นในการย้อมแบบนี้ คือ เมื่อเส้นใยได้ผ่านการย้อมสีและการย้อมด้วยสารละลายมอร์แดนต์แล้วโลหะของสารละลายมอร์แดนต์จะเกิดเป็นสารเชิงซ้อนที่แข็งแรง (Strong complex) กับสีและเส้นใย ดังตัวอย่างการย้อมด้วยสี Alizarin กับเส้นใยพวกเซลลูโลส โดยมี Chrome เป็นสารละลายมอร์แดนต์ ดังภาพที่ 2.2

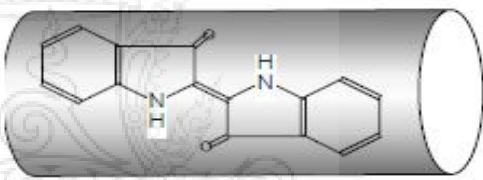
ดังนั้น การย้อมโดยวิธีนี้จะทำให้สีที่ได้ความคงทนมากขึ้น นอกจากนี้จากการย้อม เมื่อใช้มอร์แดนต์ต่างชนิดกัน แม้สีที่ใช้จะเป็นชนิดเดียวกันก็ตามเส้นใยที่ได้จากการย้อมก็จะมีสีที่ต่างกันปัจจุบันสีธรรมชาติได้ถูกดัดแปลงและพัฒนามากขึ้น โดยใช้เทคนิคใหม่ ๆ อย่างไม่รู้จบตามวิธีการแบบเดิมก็ยังใช้กันอยู่ เช่น สีจากคราม และสีจากครั่ง นับเป็นสีที่ทำยากและย้อมยาก แต่สีเปลือกไม้ในพืชอื่น ๆ เป็นสีที่ย้อมได้ง่ายกว่า ทั้งนี้การใช้เทคนิควิธีการใหม่ ๆ จะช่วยให้ได้สีแตกต่างกันไปเพราะเปลือกไม้ หรือใบไม้ชนิดเดียวสามารถนำมาย้อม หรือผสมกับเปลือกไม้อื่น ๆ ให้ได้สีสังคามากมาย ผู้ย้อมสีธรรมชาติจึงค้นพบสีใหม่ๆ และเทคนิคการย้อมแบบใหม่ ๆ เสมอ ตรงนี้เองที่แตกต่างจากการใช้สีสังเคราะห์โดยสิ้นเชิง เพราะสีเคมีนั้นจะทำให้ได้สีตามที่ระบุจากฉลากเท่านั้น



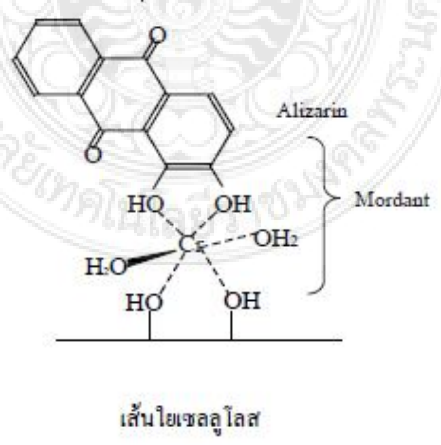
[Na+].[O-]C1=CC=C2C(=O)Nc3ccccc32C1=O
 $\xrightarrow{\text{O}_2}$ 
C1=CC=C2C(=O)Nc3ccccc32C1=O

ลิวโคอินดิโกในน้ำย้อมอยู่ในรูปละลายน้ำได้

อินดิโกในเส้นใยเมื่อถูกออกซิเดชันแล้วไม่สามารถละลายน้ำได้ถูกขังในเส้นใย



ภาพที่ 2.1 การติดสีของอินดิโกจากการย้อมแบบแวต  
ที่มา: เทียนศักดิ์, 2539



ภาพที่ 2.2 การเกิดเป็นสารเชิงซ้อนระหว่างโลหะมอร์แดนต์กับสีย้อมธรรมชาติและเส้นใย  
ที่มา : เทียนศักดิ์, 2539

## 2.3 สารมอร์แดนต์

สีที่ได้จากธรรมชาติส่วนมากไม่สามารถย้อมติดวัสดุสิ่งทอได้คงทนด้วยตัวเอง เพราะตัวสีเองไม่มีพลังเกาะติดต่อเส้นใยต่างๆ จึงต้องใช้สารมอร์แดนต์ (**Mordant**) หรือสารช่วยยัดซึ่งสารมอร์แดนต์ที่ใช้มักเป็นสารประกอบเกลือของโลหะ และเป็นสารที่ใช้ในการย้อมสีโดยที่โลหะมอร์แดนต์สามารถรวมกับโมเลกุลสีเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับสี (**Metal dye complexes**) ทำให้สีสามารถถูกผนึกอยู่ในเส้นใยได้ดีขึ้น ทำให้โมเลกุลของสีมีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้มีความคงทนมากขึ้น บางครั้งสารมอร์แดนต์จะเป็นสารให้สีด้วย ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งช่วงก่อนย้อม พร้อมย้อม และหลังย้อม จัดเป็นสีประเภทหนึ่งที่นิยมใช้ย้อมไหมและมีความทนทานต่อการซักดีขึ้น สารมอร์แดนต์จะทำปฏิกิริยากับสีย้อมผ่านพันธะโคเวเลนต์หรือ พันธะโคออร์ดิเนต เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อน ซึ่งมีชื่อเรียกเฉพาะว่า สารประกอบเชิงซ้อนประเภทวงแหวน (**Chelate**) โดยทั่วไปชาวบ้านมักนิยมผสมสารมอร์แดนต์พร้อมกับสีย้อม ทั้งนี้สารที่นิยมใช้เป็นสารมอร์แดนต์ ได้แก่ จุนสี สนิมเหล็ก สารส้ม และตะกั่ว เป็นต้น ในบางครั้งสารมอร์แดนต์ต่างชนิดกัน ก็ให้เฉดสีที่ต่างไป แม้เป็นสีย้อมเดียวกันก็ตาม ซึ่งเป็นเสน่ห์โดยเฉพาะของการย้อมสีธรรมชาติ การใช้สารช่วยยัดสีเหล่านี้จะทำให้การย้อมให้ผลที่ดีขึ้น ย้อมได้เร็วขึ้นและติดสีได้มากขึ้น นอกจากนี้จะช่วยให้สีมีความคงทนต่อการซักดีขึ้น ประโยชน์ที่ได้จากการใช้มอร์แดนต์อีกประการหนึ่งคือ ได้สีที่แตกต่างกันจากการใช้มอร์แดนต์ต่างชนิดกัน เช่น การใช้ **Aluminium** จะได้สีที่มีความสดใสที่สุด และมีความคงทนต่อการซักดีที่สุด การใช้เหล็กจะได้สีที่สดใสแต่มีความคงทนต่อแสงและการซักดี การใช้ทองแดงจะได้สีที่เจือเขียวความคงทนของสีต่อแสงไม่ค่อยดี การใช้โครเมียมจะให้สีเข้มที่มีความคงทนต่อการซักดีที่สุด มีความสดใสและความคงทนต่อแสงดี

## 2.4 สี

สี (**Color**) นับเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของงานศิลปะ เป็น องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึก อารมณ์ และจิตใจ โดยทั่วไปแล้วสีนั้นสามารถมีให้เห็นอย่างหลากหลายในชีวิตประจำวันของเรา โดยสีแต่ละสีจะมีพลังเป็นของตัวเอง

1. สีแท้ คือสีสดใสที่ยังไม่ได้ผ่านการผสมให้ความเข้มของสีเปลี่ยนไป เช่น สีเขียว สีแดง สีน้ำเงิน สีเหลือง สีส้ม
2. สีค่าอ่อน คือสีที่ถูกผสมด้วยสีขาวหรือมีตัวละลายที่ทำให้สีอ่อนลง
3. สีค่าแก่ คือสีที่ถูกผสมด้วยสีดำและทำให้เข้มและแก่ขึ้น
4. สีกลมกลืนกัน ได้แก่ การใช้สีที่คล้ายๆ กันมารวมกลุ่มไว้ด้วยกันให้ เหมาะสมกลมกลืน แต่ก็ต้องไม่ให้อึดอัดจนเกินไป

**2.4.1 เทคนิคการเลือกใช้สี** รูปแบบของการสื่อสารที่ไม่ใช้คำพูดนั้น สีเป็นวิธีที่มากที่สุดของการส่งข้อความ หรือสื่อความหมายก่อนที่มนุษย์จะเรียนรู้ความงามของสี ยังมีความเป็นจริงในแง่มุมของการสื่อสารด้วยสี พวกเราอยู่รอดมาด้วยการพึ่งพาความสามารถในการบ่งชี้วัตถุจำเป็นเป็นหรือการส่ง

สัญญาณ เตือนไม่ว่าจะเป็นสัตว์ผัดหรือแร่ธาตุและสีคือส่วนที่จำเป็นมากสำหรับการดำรงชีวิตการเลือกใช้สี หรือการจับคู่สีได้จากการจับคู่สี ก็คือการวางเนื้อสีตามการผสมสีตามที่เราสามารถมองเห็นในแต่ละโทนสี โทนสีต่าง ๆ นั้นมีอยู่มากมายแหล่งกำเนิดของสีและวิธีการจัดวางผสมสีตลอดจนความรู้สึก ที่มีต่อสีของมนุษย์แต่ละกลุ่มย่อยไม่เหมือนกัน สีต่างๆที่ปรากฏนั้นย่อมเกิดขึ้นจากแม่สี ในลักษณะที่แตกต่างกันตามโทนของสี จึงได้เลือกโทนสีที่มีความใกล้เคียงกับสีของสวดลายผ้ากะเหรี่ยงและผ้าฝ้ายสีต่างๆที่นำมาประกอบผลิตภัณฑ์จำนวนทั้งหมด 3 โทนสี ดังนี้

1. โทนสี Beige Tone โทนสีนี้บ่งบอกถึง การผสมผสานกันหลากสีสัน มีความโดดเด่นและสวยงามชวนน่าประทับใจ

2. โทนสีเอิร์ทโทน (Earth Tone) เป็นโทนสีที่บ่งบอกถึงความเป็นธรรมชาติที่ให้ความอบอุ่น ความปลอดภัยจากบรรยากาศที่เป็นมิตรกับธรรมชาติ สีธรรมชาติส่วนใหญ่จะออกโทนนี้



ภาพที่ 2.3 โทนสีเอิร์ทโทน (Earth Tone)

ที่มา: <http://icolorscheme.com/2011/08/earth-tone-color-schemes,17/8/2555>

3. โทนสีอาร์ทเดคโค (Art decco) โทนสีนี้บ่งบอกถึงการได้รับอิทธิพลสไตล์อาร์ทเดคโคเป็นงานออกแบบศิลปะโปรเกรสซีฟจากธรรมชาติไปเป็นอุตสาหกรรมมากขึ้น เช่น ความทันสมัย

### 2.4.2 อิทธิพลของสี

- **Color and Age** เด็กแรกเกิดถึงอายุ 5 ปี ชอบสีสดและเด่นกว่าวัยรุ่นที่ ชอบสีตามสมัยนิยม (Trendy Color) เพราะเหตุนี้ รสนิยมในเรื่องสีของวัยรุ่นจึงมีการเปลี่ยนแปลง บ่อยขณะที่ผู้สูงอายุจะมีแนวโน้มชอบสีนุ่มนวล (Pastel) และสีจำพวกที่ลดความเข้มข้นของสีลง (Muted Shades)

- **Color and Income** ในตลาดบนของผู้บริโภคซึ่งเป็นตลาดที่ผู้บริโภคที่มีการศึกษาสูงและรายได้สูงมักจะชอบสีแบบ Sophisticated (สีที่มีความซับซ้อน ทำให้หลงผิดได้ ขาดลักษณะของธรรมชาติ) แต่ไม่ใช้ความหรูหราหรือฉูดฉาด

- **Color and Location** สีสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีการแข่งขันสูงในท้องตลาด ปัจจุบันขึ้นอยู่กับความประทับใจที่ดึงดูดผู้ซื้อ (Impulse) ควรจะมีสีที่ Warm และ Radiant (สว่างคล้ายจะแผ่รังสีได้) สีในประเภทนี้ได้แก่ แดง ส้ม เขียว เหลือง

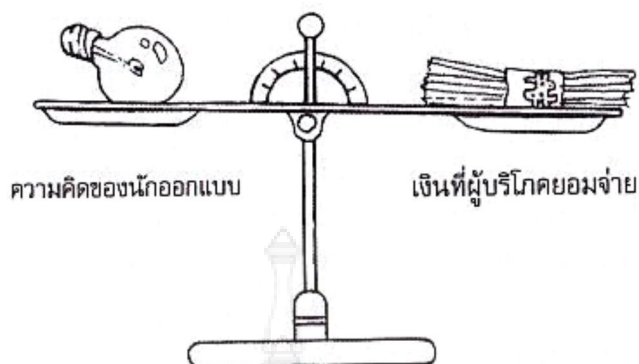
- **Color and Gender** ในเพศที่ต่างกันระหว่างหญิงชาย ตามทัศนคติ ทิวไปของกลุ่มสังคม ในเรื่องสีนั้นถือว่าเป็นเพศหญิงเพราะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ผู้หญิงมี แนวโน้มที่จะมีจิตสำนึกทางความคิดและความรู้สึก (Conscious) ในเรื่องของสีมากกว่าผู้ชาย ในช่วงอายุที่เท่ากัน

- **ลักษณะผิวสัมผัส (Texture)** คือ ลักษณะของพื้นผิวของรูปร่าง หรือรูปทรง ซึ่งอาจจะเป็นลักษณะเรียบ ขรุขระ เป็นมันวาว หยาบ ด้าน โปร่งใส เป็นต้น ลักษณะผิวสัมผัสเหล่านี้ เป็นสิ่งหนึ่งที่สามารถสร้างความรู้สึกต่อการพบเห็นทำให้เกิดความรู้สึกอยากจับต้องหรือสัมผัส ลักษณะผิวที่แตกต่างกันจะให้ความรู้สึกตอบสนองต่างกัน

นอกจากนี้ อิทธิพลของสีที่มีต่อผู้บริโภค อาจขึ้นกับปัจจัยด้านขนบธรรมเนียม ประเพณี เศรษฐกิจ แนวโน้มของแฟชั่น หรือความนิยมของแต่ละยุคสมัยและกฎเกณฑ์ของชนแต่ละกลุ่มที่มีความจำเป็นในการใช้สีที่แตกต่างจากชนกลุ่มอื่น ๆ นอกจากนี้ยังอาจขึ้นกับประสบการณ์ในอดีตที่มีต่อสีนั้นๆ เป็นส่วนตัวด้วย

### 2.4.3 มุมมองของผู้บริโภค

แนวคิดนี้เชื่อว่าคนส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะแก้ปัญหาด้านการออกแบบจากมุมมองของตัวเอง จาก วัสดุและงานผลิต หรือจากหลักการทางศิลปะที่ตนคุ้นเคย แต่ไม่ค่อยจะมองในมุมมองของผู้บริโภค ในแง่รูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์ สี สัน ราคาขาย การขนส่ง วัฒนธรรม ความเชื่อ และค่านิยมทางสังคม ของกลุ่มเป้าหมายสินค้านั้นๆ มากนัก แต่ในทางที่ถูกต้องแล้ว ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีต้องตอบสนองความต้องการทั้งของผู้ออกแบบและผู้บริโภคได้ โดยหลีกเลี่ยงความขัดแย้งที่อาจ เกิดขึ้นจากความสนใจส่วนตัว ดังนั้นความสำเร็จของการออกแบบจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเราได้ให้ผู้บริโภคในสิ่งที่เขาต้องการจริงๆ ไม่ใช่สิ่งที่เราต้องการจะให้ผู้บริโภค



ภาพที่ 2.4 ภาพจำลองคุณค่าทางความคิดในมุมมองของผู้บริโภค  
ที่มา: วัชรินทร์, 2548

## 2.5 หมาก

หมากเป็นพืชที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมประเพณีพื้นบ้านความเป็นอยู่ของคนไทย ในอดีตคนไทยนิยมกินหมากตั้งแต่เจ้านายถึงชาวบ้านธรรมดาแม้มีเชี่ยนหมากไว้รับแขกผู้มาเยี่ยมเยือน ปัจจุบันคนนิยมกินหมากกลดน้อยลง ความสำคัญหมากเปลี่ยนไปมีบทบาทในแง่อุตสาหกรรมหลายชนิด มีการส่งออกจำหน่ายต่างประเทศคิดเป็นมูลค่าหลายร้อยล้านบาท หมากจึงเป็นพืชเศรษฐกิจที่น่าสนใจ ปลูกง่าย การปฏิบัติดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก โรคแมลงรบกวนน้อย ลงทุนไม่สูง ทำรายได้สม่ำเสมอต่อเนื่องเป็นเวลานานนับสิบปีโดยแนะนำให้ปลูกในลักษณะผสมผสานร่วมกับพืชเศรษฐกิจอื่นเพื่อเสริมรายได้



ภาพที่ 2.5 หมาก  
ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2555

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ หมากมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Areca catechu* Linn เป็นพืชตระกูลปาล์มชื่อภาษาอังกฤษ **Betel Nuts** หรือ **Arecanut** หรือ **Arceanut plam** เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ไม่มีรากแก้ว รากฝอยกระจายรอบโคนต้นมากน้อยขึ้นอยู่กับอายุและความอุดมสมบูรณ์ของดิน กรณีมีน้ำท่วมขังหมากสามารถสร้างรากอากาศได้ ถึงอย่างไรก็ตามไม่ควรให้น้ำท่วมขังนาน

ลำต้น เป็นไม้ยืนต้นมีลำต้นเดี่ยวไม่แตกกอ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5-6 นิ้ว ระยะแรกจะมีการเจริญเติบโตด้านกว้างและด้านสูง หลังจากหยุดเจริญเติบโตจะเจริญเติบโตด้านความสูง รูปทรงกระบอกตรง หมากมีตายอดส่วนปลายสุดของลำต้นถ้ายอดตายหมากจะตาย ตากยอดจะเป็นที่เกิดของใบหลังจากใบร่วงหล่นจะทิ้งรอยติดของใบเรียกว่าข้อ ข้อของหมากสามารถคำนวณหาอายุหมากได้ 1 ปี หมากจะมีใบหรือข้อเพิ่มขึ้น 5 ใบ หรือ 5 ข้อ ต้นหมากมีเนื้อเป็นเส้นยาว ๆ จับตัวกันแน่นบริเวณเปลือกนอกลึกเข้าไปประมาณ 2 เซนติเมตร ส่วนกลางลำต้นเป็นเส้นไม่อัดแน่นเหมือนด้านนอกและมีเนื้อไม้อ่อนนุ่มคล้ายฟองน้ำทำให้ต้นหมากเหนียวและสามารถโยกโอนเอนได้มาก

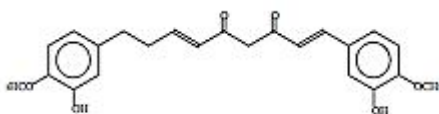
ใบ เกิดจากเนื้อเยื่อส่วนปลายยอด ปลายลำต้นประกอบด้วยโคนกาบใบเรียกว่ากาบหมากหุ้มติดลำต้นเป็นแผ่นใหญ่ ก้านประกอบด้วยใบย่อย เมื่อหมากออกดอก ดอกหรือภาษาท้องถิ่นเรียกจันทหมาก ซึ่งถูกห่อหุ้มด้วยกาบหมาก เมื่อกาบหมากแก่หลุดร่วงไปจะเห็นดอกหมาก

ดอก ดอกหมากหรือจันทหมากเกิดบริเวณซอกโคนก้านใบหรือกาบหมาก ดอกออกรวมกันเป็นช่อใหญ่ประกอบด้วยโคนจันทติดอยู่ที่ข้อของลำต้น ก้านช่อดอกเป็นเส้นยาวแตกออกโดยรอบแกนกลาง ก้านช่อดอกจะมีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย โดยตัวผู้อยู่ส่วนปลายตัวเมียอยู่ด้านล่างหรือด้านใน ดอกตัวผู้ใช้เวลาบาน 21 วัน หลังจากนั้น 5 วัน ดอกตัวเมียเริ่มบาน

ผล ผลหมากมีลักษณะกลมหรือกลมรี เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 – 2.5 โดยเฉลี่ย ผลรวมกันเป็นทะลาย ใน 1 ทะลายจะมีผลอยู่ประมาณ 10 – 150 ผล ผลอ่อนสีเขียวเข้ม เรียกหมากดิบ ผลแก่จะผิวเปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมส้มทั้งผลเรียกหมากสุก หรือหมากสง ผลประกอบด้วย 4 ส่วน คือเปลือกชั้นนอก ส่วนเปลือกเป็นเยื่อบาง ๆ สีเขียว เนื้อเปลือกมีเส้นใยละเอียด เหนียว เปลือกชั้นกลางเป็นเส้นใยหนาหมากมองเห็นชัด เมื่อผลอ่อนเส้นใยอ่อน แก่จะเหนียวแข็ง เปลือกชั้นในเป็นเยื่อบาง ๆ ละเอียดติดอยู่กับเนื้อหมาก ส่วนของเมล็ดหรือเนื้อหมากถัดจากเยื่อบาง ๆ เข้าไปเป็นส่วนของเนื้อหมาก เมื่ออ่อนจะนิ่ม เนื้อส่วนผิวจะมีลายเส้นสีเหลืองถึงสีน้ำตาล เนื้อจะมีสีเหลืองอ่อน ๆ ถึงสีเหลืองเข้มอมแดง

## 2.6 ขมิ้น

ขมิ้นเป็นพืชล้มลุกที่มีเหง้าอยู่ใต้ดิน เนื้อในของเหง้าเป็นสีเหลือง มีกลิ่นหอมเฉพาะตัวใบรูปรียาว ดอกออกเป็นช่อ มีก้านช่อแทงออกมาจากเหง้าโดยตรง ดอกสีขาวอมเหลืองส่วนที่ใช้เป็นยาเหง้าสดหรือแห้ง



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างสารให้สีในขมิ้น  
ที่มา: ปาเจรา, 2546

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ขมิ้นมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Curcuma longa* Linn. วงศ์ *Zingiberaceae* ชื่อท้องถิ่น ขมิ้น (ทั่วไป) หมิ่น (ภาคใต้) เหง้าขมิ้นมีสารประกอบที่สำคัญ เป็นน้ำมันหอมระเหย "เอสเซนเชียล" และในเหง้ายังมีสารสีเหลืองส้มที่ทำให้ขมิ้นได้ชื่อว่า **Curcumin** จากการทดลองพบว่าขมิ้นสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา ลดอาการอักเสบ มีฤทธิ์ในการขับน้ำได้ดี น้ำมันหอมระเหยในขมิ้นมีสรรพคุณรักษาปวดท้องเสียด ท้องอืด แน่นจุกเสียด ขมิ้นไม่มีพิษเฉียบพลัน มีความปลอดภัย

ขมิ้นชอบอากาศค่อนข้างร้อนและความชุ่มชื้นในเวลากลางคืน วิธีปลูกใช้เหง้าแก่ที่อายุได้ 11 - 12 เดือน ทำพันธุ์ตัดออกเป็นท่อนละ 1-2 ตา ปลูกลงแปลงหลังจาก 7 วันรากก็จะเริ่มงอกควรรดน้ำทุกวัน หลังจากนั้นเมื่อขมิ้นมีอายุได้ 9-10 เดือนจึงจะขุดเอามาใช้ได้

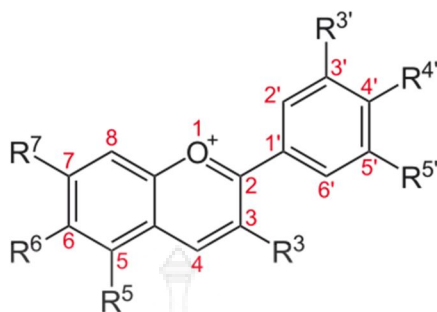
รสและสรรพคุณยาไทย รสฝาด กลิ่นหอม แก้โรคผิวหนัง ขับลม แก้ผื่นคัน แก้ท้องร่วง ช่วงเวลาที่เก็บเป็นยา เก็บในช่วงอายุ 9-10 เดือน วิธีใช้แก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่น จุกเสียด และอาหารไม่ย่อยทำโดยล้างขมิ้นให้สะอาด ไม่ต้องปอกเปลือกออก หั่นเป็นชิ้นบางๆ ตากแดดจัดสัก 1-2 วัน บดให้ละเอียดผสมกับน้ำผึ้งปั้นเป็นเม็ดขนาดปลายนิ้วก้อย กินครั้งละ 2-3 เม็ด วันละ 3 -4 ครั้ง หลังอาหารและก่อนนอน แต่บางคนเมื่อกินยาแล้วแน่นจุกเสียดให้หยุดกินยานี้

คุณค่าทางอาหาร เหง้าขมิ้นพบว่ามี วิตามิน เอ วิตามิน ซี นอกจากนั้นยังมีเกลือแร่ต่างๆ อีกพอสมควร เป็นเครื่องปรุงรส แต่งสีได้ดีมาก

## 2.7 อัญชัน

อัญชันเป็นไม้เลื้อยเนื้ออ่อน อายุสั้น ใ้ยอดเลื้อยพัน ลำต้นมีขนปกคลุม ใบประกอบแบบขนนก เรียงตรงข้ามยาว 6-12 เซนติเมตร มีใบย่อยรูปไข่ 5-7 ใบ กว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 3-5 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบมน ผิวใบด้านล่างมีขนหนาปกคลุม ลำต้นมีขนนุ่ม มีถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกาใต้ ปลูกได้ทั่วไปในเขตร้อน มีชื่อพื้นเมืองอื่นอีกคือแดงชัน (เชียงใหม่) และเอื้องชัน,เอื้องชัญ (เหนือ) เมื่อก้านออกมาจะได้เป็นสีฟ้า มีสารให้สีประเภทแอนโทไซยานิน (อังกฤษ: **Anthocyanin**) เป็นรงควัตถุที่พบในพืชทั้งในดอกและในผลของพืช ให้สีแดง น้ำเงิน หรือม่วง เป็นสารที่ละลายในน้ำได้ดี





ภาพที่ 2.7 โครงสร้างสารให้สีในอัญชัน  
ที่มา: ออนไลน์ , 2556

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ชื่อวิทยาศาสตร์ *Clitoria ternatea* Linn. ตระกูล **PAPILIO**  
**NACEAE** ชื่อสามัญ **Butterfly Pea**

ต้น อัญชันเป็นพันธุ์ไม้เลื้อยล้มลุกขนาดเล็ก มีเถาขนาดเล็กและอ่อน แต่ก็สามารถเลื้อยไปได้ไกลถึง 20 ฟุต ลักษณะเถาจะค่อนข้างกลม สีเขียวแต่หากเถาแก่จะเป็นสีน้ำตาล ตามลำต้นจะมีขนนุ่ม ๆ ปกคลุมโดยทั่วไป

ใบ ใบของอัญชัน มีลักษณะเป็นช่อ มีใบย่อยรูปไข่ 5-7 ใบ ใบเล็กและค่อนข้างบาง รูปใบเกือบจะเป็นทรงกลม ออกใบวามเป็นแผงสลับกันไปตามข้อต้น

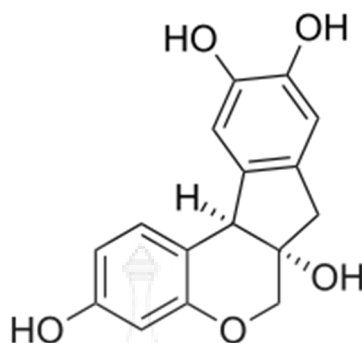
ดอก ดอกอัญชันจะเป็นดอกเดี่ยว และจะออกดอกเป็นช่อตามปลายยอดช่อหนึ่งจะมีดอก 2.4 ดอกอัญชัน จะมีทั้งชนิดดอกราและดอกซ้อน ดอกมีหลายสี เช่น สีน้ำเงินอมม่วง สีม่วง สีฟ้า สีขาว ลักษณะของดอกคล้ายดอกถั่วมี 2 กลีบ เมื่อกลิบบอกบานอ้าออกเต็มที่ จะมองเห็นลักษณะของดอกคล้ายดอกถั่วมี 2 กลีบ เมื่อกลิบบอกบานอ้าออกเต็มที่ จะมองเห็นลักษณะคล้ายกาบหอย หรือปีกผีเสื้อ เมื่อดอกโรยก็จะติดฝัก

ฤดูกาลออกดอก อัญชันเป็นพันธุ์ไม้ที่ออกดอกตลอดปี

การปลูก อัญชันมีวิธีการปลูกง่ายและขึ้นง่ายไม่ต้องการดูแลรักษามากนักวิธีการปลูกโดยการนำต้นกล้าจากการเพาะเมล็ดมาปลูกลงแปลงปลูก และบริเวณใกล้แปลงปลูกควรมีรั้ว หรือไม้ระแนง เพื่อให้เถาอัญชันเลื้อยพาด หรือยึดเกาะเพื่อการทรงตัวได้

## 2.8 ผาง

ผางเป็นไม้ต้นขนาดเล็กหรือไม้พุ่มรอเลื้อย สูง 8-10 ม. มีหนามแข็งๆ ทั่วทั้งลำต้น ผลัดใบแต่ผลิใบไว จะแตกกิ่งแขนงชิดพื้นดิน เลื้อยพาดเกาะไม้อื่นไปได้ถึง 10 เมตร เปลือกนอกสีเทาออกเหลือง มีปมใหญ่ขนาดปลายนิ้วชี้ทั่วทั้งเถา ส่วนปลายกิ่งจะมีหนามแหลมสีดำ ถ้าปมหนามหลุดจะเป็นรอยแผลเป็น



ภาพที่ 2.8 โครงสร้างสารให้สีในฝาง  
ที่มา: ออนไลน์, 2556

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ชื่อวิทยาศาสตร์ *Caesalpinia sappan* L. ชื่อวงศ์ LEGU  
MINOSAE - CAESALPINIOIDEAE ชื่อสามัญ ฝาง ชื่อทางการค้า Sappan tree, Indian red ชื่อพื้น  
เมือง จ้าย (กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี), ฝาง (ทั่วไป), ฝางส้ม (กาญจนบุรี), นามโค้ง (แพร่), ฝางเสน (กทม.)

ใบ ประกอบแบบขนนก 2 ชั้น เรียงสลับกันช่อใบยาว 15-45 ซม. มีช่อใบย่อย 8-16 คู่  
แต่ละช่อย่อยมีใบย่อย 7-18 คู่ ใบย่อยขนาดเล็ก 6-10 x 10-20 มม. ปลายมนโคนเบี้ยว ผิวใบเกลี้ยงทั้งสองด้าน

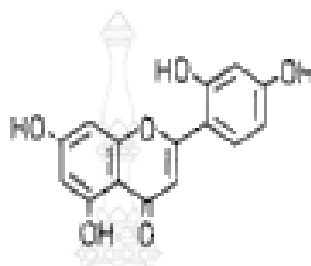
ดอก เป็นช่อกระจุก ออกใกล้กันบริเวณปลายกิ่ง ก้านดอกยาว 15-20 มม. แต่ละช่อมี  
หลายสิบดอก กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีอย่างละ 5 กลีบ

ผล เป็นฝักเมื่อแห้งจะแข็งและแตก้าออก ฝักแก่สีน้ำตาลแก่เป็นจุดๆ ขนาดฝัก 1.5-25  
x 6-12 ซม. รูปรี ปลายฝักมีจะงอยแหลม ภายในมี 2-4 เมล็ด

การใช้ประโยชน์ การใช้ประโยชน์ทางด้านเนื้อไม้ ใช้ทำเครื่องเรือนชั้นดี เพราะวาสีของ  
เนื้อไม้ออกแดง หรือน้ำตาลเข้ม การใช้ประโยชน์ทางด้านภูมิสถาปัตยกรรม ปลูกเป็นไม้ประดับได้แต่ต้องหมั่น  
แต่งกิ่งที่เลื้อย พันออกให้เป็นพุ่มสวยงามตามต้องการ เมื่อเวลาออกดอกจะมีดอกดกสีเหลืองอร่ามเด่นชัด  
การใช้ประโยชน์ทางด้านโภชนาการ เนื้อไม้และแก่นนำมาต้มให้สีผสมอาหารสีชมพูแดง ส้ม-เหลือง การ  
ใช้ประโยชน์ทางด้านสมุนไพร เนื้อไม้และแก่นฝาง รสขื่นขมหวานฝาด ใช้แก้ปวดท้องร่วง แก้ธาตุพิการ  
แก้ร้อน ยาบำรุงโลหิตสตรี ขับประจำเดือน แก้ปวดพิการ ขับหนอง แก้โลหิตออกทางทวารหนักและ  
เบา รักษา น้ำกัดเท้า แก้คุดทะราด แก้เสมหะ แก้เลือดกำเดา การใช้ประโยชน์ทางด้านอื่นๆ ทำสีย้อม  
ฝางมี 2 ชนิด ชนิดหนึ่งแก่นสีแดงเข้ม เรียกว่า ฝางเสน อีกชนิดหนึ่งแก่นสีเหลือง เรียกว่า ฝางส้ม นำมา  
ต้มสกัดสารเฮมาเทกซิลิน (Haematexylin) ใช้ย้อมสีนิวคลีอิก (Nuclei) ของเซลล์ หรือต้มให้สีแดงที่  
เรียกว่า แซปปานิน (Sappanin) ซึ่งเป็นสารให้สีประเภทบาร์ซิลิน (Brazilin) ใช้ทำน้ำยาล้างอูทียผสมน้ำต้ม  
สีผสมอาหารและชาวบ้านนิยมนำมาย้อมสีผ้าไหม ผ้าฝ้ายและผ้าขนสัตว์

## 2.9 แก่นขนุน

เป็นไม้ต้นขนาดใหญ่ มีถิ่นกำเนิดในอินเดีย วงศ์ MORACEAE สูง 1-30 เมตร ลำต้นและกิ่งเมื่อมีบาดแผลจะมีน้ำยางสีขาวข้นไหล เนื้อไม้ทำพื้นเรือน สิ่งก่อสร้าง รากและแก่นใช้ย้อมผ้า สรรพคุณทางยา รากแก้ท้องร่วง แก้วใช้ ใบรักษาบาดแผล



ภาพที่ 2.9 โครงสร้างสารให้สีในแก่นขนุน  
ที่มา: ปาเจรา, 2546

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ชื่อสามัญ Jack Fruit Tree ชื่อวงศ์ MORACEAE ชื่อวิทยาศาสตร์ *Artocarpus heterophyllus* Lam. ชื่ออื่นๆ มะหนูน (ภาคเหนือ ภาคใต้) ขะนู (ของ-จันทบุรี) นากอ (มลายู-ปัตตานี) ขะเนอ (เขมร) เนน ชาวบน-นครราชสีมา) นะยวยชะ (กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี) ซีคีย ปะหน้อย (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ล้าง (เงี้ยว-ภาคเหนือ) ปอหล่อปิด (จีน) หมักหมี่ (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

**ต้น** เป็นพรรณไม้ยืนต้น ลำต้นมีความสูงประมาณ 8-15 เมตร มียางขาวทั้งต้น

**ใบ** จะออกสลับกัน และมีลักษณะกลมรียาวประมาณ 7-15 ซม. ตรงปลายใบของมันจะแหลมและสันฐานใบจะเรียว ใบอ่อนบางครั้งจะมีรอยเว้าเข้าลึก ๆ 2 รอย แบ่งใบออกเป็น 3 ส่วน หลังใบจะเรียบเป็นมัน เนื้อใบเหนียวคล้ายหนัง ก้านใบยาวประมาณ 1-2.5 ซม. ใบนั้นจะหลุดร่วงง่าย

**ดอก** จะออกเป็นช่อ และช่อดอกตัวเมียจะอยู่บนต้นเดียวกัน ส่วนช่อดอกตัวผู้จะออกที่ปลายกิ่งหรือง่ามใบ เป็นแท่งยาวประมาณ 2.5 ซม. และมีกาบหุ้มช่อดอกอยู่ 2 กลีบ ดอกย่อยจะมีเกสรตัวผู้ 1 อัน ช่อดอกตัวเมียเป็นแท่งกลมยาวออกจากลำต้นและกิ่งก้านขนาดใหญ่

**เมล็ด (ผล)** ผลจะเป็นผลรวม มีลักษณะกลมยาวประมาณ 25-60 ซม. ขนาดใหญ่และอาจหนักถึง 20 กก. ส่วนเนื้อหุ้มเมล็ดอาจจะมีสีเหลือง ถ้าสุกจะมีกลิ่นหอม

**เปลือกนอก** จะเป็นตุ่มหนามเล็ก ๆ รูปหกเหลี่ยม

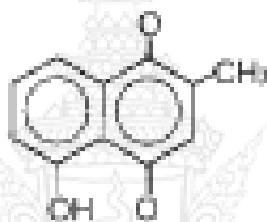
**การกระจายพันธุ์** โดยการเพาะเมล็ด จะพบปลูกตามสวนหรือบริเวณบ้าน

**ประโยชน์** เมล็ด ให้ใช้ประมาณ 60-240 กรัม ต้มสุกกิน จะมีส่วนช่วยขับน้ำนมในสตรีหลังคลอด มีน้ำนมน้อยหรือไม่มีน้ำนม ช่วยบำรุงร่างกาย เนื้อหุ้มเมล็ด ให้ใช้สด ผสมกับน้ำหวานกินบำรุงกำลัง หรือจะกินเป็นขนมก็ได้ ใบใช้สด นำมาตำให้ละเอียด อุ่นแล้วพอกแผล ใบแห้งให้บดเป็นผงโรย หรือ

ใช้ผสมทาตรงที่เป็นแผลใช้สำหรับภายนอก รักษาแผลมีหนองเรื้อรัง ยาง จะมีรสจืด ฝาดเล็กน้อย ให้ใช้ ยางสด ทาบริเวณที่บวมอักเสบ แผลมีหนองเรื้อรัง ต่อม้ำเหลืองเกิดจากแผลมีหนองที่ผิวหนัง แขนและ ราก ใช้แห้งประมาณ 30-60 กรัม นำมาต้มน้ำรับประทาน จะมีรสหวานชุ่ม รักษาแกมโรค และบำรุงเลือด

## 2.10 มะเกลือ

มะเกลือ เป็นไม้ยืนต้นพบขึ้นตามป่าเบญจพรรณทั่วไป เรือนยอดเป็นพุ่มกลมกิ่งอ่อนมี ขนนุ่ม ผลดิบของมะเกลือมีสรรพคุณเป็นยา จัดเป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่ง สมัยก่อนนิยมใช้ยาลมมะเกลือ ไปย้อมผ้า



ภาพที่ 2.10 โครงสร้างสารให้สีในมะเกลือ  
ที่มา: ปาเจรา, 2546

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 10-30 เมตร เรือนยอด เป็นพุ่มกลม ลำต้นเปลา โคนต้นมักเป็นพูพอน ผิวเปลือกเป็นรอยแตกสะเก็ดเล็กๆ สีดำ เปลือกในสีเหลือง กระพี้สีขาว กิ่งอ่อนมีขนนุ่มขึ้นประปราย ใบ เป็นใบเดี่ยวขนาดเล็กรูปไข่หรือรีเรียงตัวแบบสลับ ปลายใบ สอบเข้าหากัน โคนใบกลม หรือมน ผิวใบเกลี้ยง ใบกว้าง 3.5-4.0 ซม. ยาว 9-10 ซม. ใบที่ยังอ่อนจะมีขน ปกคลุมทั้งสองด้าน ดอก ออกเป็นช่อตามซอกใบ ดอกแยกเพศต่างต้น ดอกตัวผู้มีขนาดเล็ก สีเหลืองอ่อน หนึ่งช่อมี 3 ดอก ดอกตัวเมียเป็นดอกเดี่ยว ลักษณะดอกเหมือนกัน คือ กลีบรองดอกยาว 0.1-0.2 ซม. โครกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นรูปถ้วย ปลายกลีบดอกแยกเป็น 4 กลีบ สีเหลืองเรียวเนียนซ้อนทับกัน ตรง กลางดอกมีเกสร ผล กลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 ซม. ผิวเกลี้ยง ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีดำ ผล แก่จัดจะแห้ง มีกลีบเลี้ยงติดบนผล 4 กลีบ ผลแก่ราวเดือนมิถุนายน-สิงหาคม เมล็ด แบน สีเหลือง 4-5 เมล็ด ขนาดกว้าง 0.5-0.7 ซม. ยาว 1-2 ซม. ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด ชื่อวิทยาศาสตร์ **Diospyros mollis Griff.** ชื่อสามัญ **Ebony tree** วงศ์ **Ebenaceae** ชื่ออื่น : ฝิเผ (ฉาน-ภาคเหนือ) มักเกลือ (เขมร-ตราด)

**ส่วนที่ใช้ :** ราก, ผลมะเกลือสด โຕ้เต็มทีและสีเขียวจัด (ห้ามใช้ผลสุกสีเหลืองหรือผลสีดำ) ฝนกับน้ำข้าวข้าว รับประทานแก้อาเจียน แก้ลม ผลมะเกลือสดและเขียวจัด - เป็นสมุนไพรยอดเยี่ยมทีสุดในการถ่ายพยาธิ กำจัดตัวตืด หรือไส้เดือนตัวกลม พยาธิปากขอ พยาธิเข็มหมุด

## 2.11 ลักษณะและที่มาของลายผ้าทอกะเหรี่ยง

ชนเผ่ากะเหรี่ยงเป็นกลุ่มชาวเขาทีมีวิถีชีวิตผูกพันกับป่า และธรรมชาติ วิถีชีวิตความเป็นอยู่จึงผสมกลมกลืนกับธรรมชาติ และแสดงออกมาเป็นลวดลายทีทอบนผืนผ้า เช่น ลายทีเกิดจากพืช ผัก ผลไม้ และสัตว์ต่างๆ โดยนำมาสร้างสรรค์ดัดแปลง ให้เกิดเป็นลวดลายต่าง ๆ บนผืนผ้าให้สวยงาม โดยแบ่งได้ 3 ลาย ดังนี้

### 1. ลายทีเกิดจากการทอจกหรือยกดอก แบ่งออกเป็น

#### 1.1 ลายทีเลียนแบบจาก พืช ผัก ผลไม้ ได้แก่

- ลายเมล็ดฝัก มีลักษณะเป็นรูปรีๆ คล้ายเมล็ดฝักทอง
- ลายต้นไม้ มีลักษณะคล้ายต้นไม้
- ลายดอกทานตะวัน มีลักษณะคล้ายดอกทานตะวัน

#### 1.2 ลายทีเลียนแบบจากสัตว์ ได้แก่

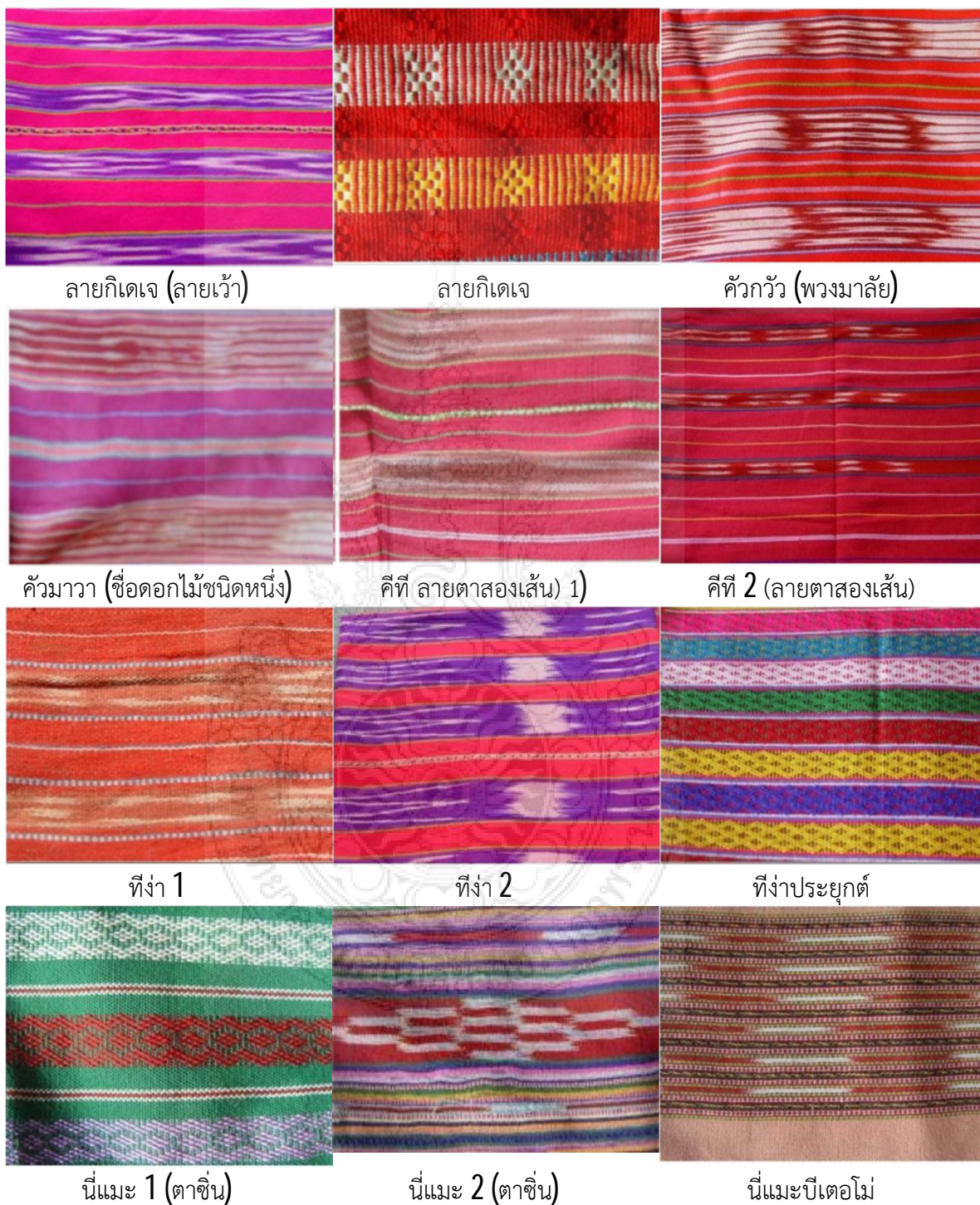
- ลายแมงมุม มีลักษณะคล้าย การซักใยของแมงมุม
- ลายผีเสื้อ มีลักษณะเหมือนผีเสื้อทีบินทั่วไปอยู่ในป่า
- ลายปากลูกอ๊อด มีลักษณะคล้ายปากลูกอ๊อด
- ลายเกล็ดเต่า มีลักษณะสีเหลี่ยมคล้ายเกล็ดเต่า
- ลายปีกนก มีลักษณะเป็นปีกนกกำลังบิน

1.3 ลายอื่นๆ ทีเกิดจากการสังเกตสิ่งทีอยู่รอบ ๆ ตัว หรือ การผสมผสานระหว่างลาย ทำให้เกิดลวดลายใหม่ๆ รวมทั้งรูปทรงเรขาคณิต ซึ่งประกอบด้วย

- ลายขอบตา มีลักษณะเป็นวงๆ คล้ายขอบตาขาวของคน
- ลายตะกร้า มีลักษณะเป็นตาสี่เหลี่ยม คล้ายลายสานเป็นตะกร้า
- ลายซิกแซก มีลักษณะคล้ายลายขอบตาทีทอต่อ ๆ กัน
- ลายตาตะกร้าผสมกับลายเมล็ดฝัก
- ลายขอบตามีลายเมล็ดฝักอยู่ตรงกลางลายผีเสื้อสองตัวหันเข้าหากัน

2. ลายมัดหมี่หรือลายตาคาด ด้ายทีอ้อมด้วยวิธีนี้สามารถนำไปทอเป็นด้ายยืน ลักษณะลายจะปรากฏคล้ายสายน้ำไหลบนตัวผ้าชิ้นของผู้หญิงหรือโสร่งของผู้ชาย

## 2.11.1 ลักษณะลายทอกะเหรี่ยงประเภทลายมัดหมี่

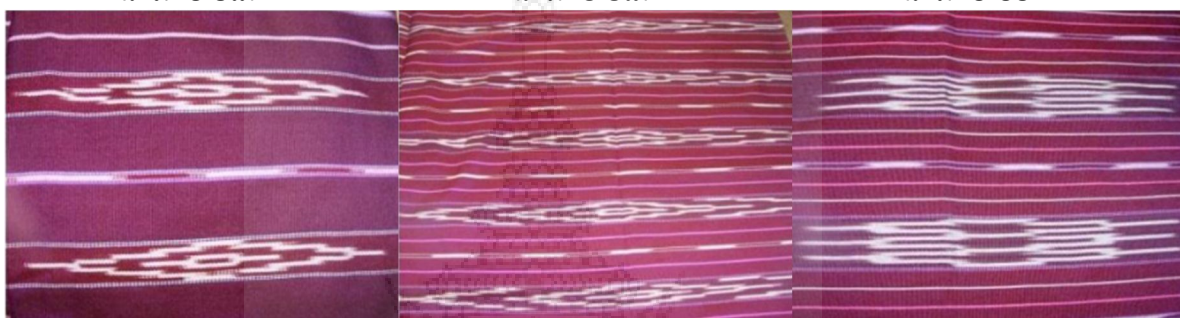




นี่แม่ปียะโม่ม

นี่แม่ปียะโม่ม

นี่แม่ปียะปอกี



ว่าโซล่า 1

ว่าโซล่า 2

สะเตะเต (หนวดกุ้ง)

### 2.11.2 ลักษณะลายทอกะเหรี่ยงประเภทลายเรขาคณิต



ตำลู่ (ภูเขาลูกเต๋า)

แควะแควะพอ

แควะตาก็



ตาก็โต 1

กัจจิม (ลายเล็บมือ)

ตำเกะโค้

### 2.11.3 ลักษณะลายทอกะเหรี่ยงประเภทลายพันธุ์ไม้



เกอเล่พะาะ (ลายแม่เรือน)

แมะกัว 1

แมะกัว 2



ฉ่า (ดาว)

กัจจิม (ลายเล็บมือ)

เซแมะเล็ (ตาเสือ)



เกะแมะซ่าโพ

ตะกิโตะ



## 2.11.4 ลักษณะลายทอกะเหรี่ยงประเภทลายสัตว์



เก๋อแนเดอ (รังผึ้ง)

ฉุยค่อฉ่อ

ฉุยค่อล่อ



กิทิง่า 1

กิทิง่า 2

โยฮ้อกี



โยฮ้อกี

โยฮ้อกี

เก๋อเปอผล่อ



แบะเบลาะติ

แกะกะ

เจาะกะเป (ผีเสื้อ)



ฉุยค้อ (ขาสุนัข)

ชอค้อล่อ (รอยเท้าไก่)

ตำพอ



ตำพอ

เซเบอะ 1

เซเบอะ 2



## บทที่ 3

### วิธีการทดลอง

งานวิจัยเรื่องการควบคุมการย้อมสีธรรมชาติและพัฒนาประยุกต์กับลายทอกะเหรี่ยง มีการดำเนินงานเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ 1) การศึกษาในการควบคุมการย้อมสีธรรมชาติ เป็นการศึกษาเพื่อควบคุมมาตรฐานการย้อมสีธรรมชาติ และแก้ปัญหาที่เกิดจากการย้อมสีธรรมชาติ ผลการศึกษาที่ได้จะทำการเปรียบเทียบกับกระบวนการย้อมที่กลุ่มบ้านยางน้ำกลัดใต้ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน และ 2) การนำสีธรรมชาติมาประยุกต์กับลายทอกะเหรี่ยงที่ทางกลุ่มทำอยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้ได้ความหลากหลายและเป็นแนวทางในการพัฒนาลายทอกะเหรี่ยงในอนาคต การดำเนินงานในส่วนนี้จะใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกเข้ามาช่วยในการจัด และเรียงสี จากนั้นทำการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคจำนวน 400 คน ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ด้วยแบบสอบถาม (Questionnaires) และวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักการสถิติเพื่อเลือกลายประยุกต์ที่ได้รับความนิยม ตรงใจผู้บริโภคมากที่สุดในแต่ละลวดลายทอ

ผลการศึกษาที่ได้จะนำไปเผยแพร่และถ่ายทอดเทคโนโลยีด้วยวิธีการสอนเชิงปฏิบัติการที่กลุ่มเป้าหมายหลังจากเสร็จสิ้นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ ณ โรงเรียนบ้านยางน้ำกลัดใต้ 66 หมู่ที่ 1 ถนนหนองรี-วังจันทร์ บ้านยางน้ำกลัดใต้ ตำบลยางน้ำกลัดใต้ อำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี 76160 ในหัวข้อวิธีการใช้ การย้อมสี การควบคุมคุณภาพการย้อมสี การจัดองค์ประกอบสี การดำเนินการทดลองประกอบไปด้วย

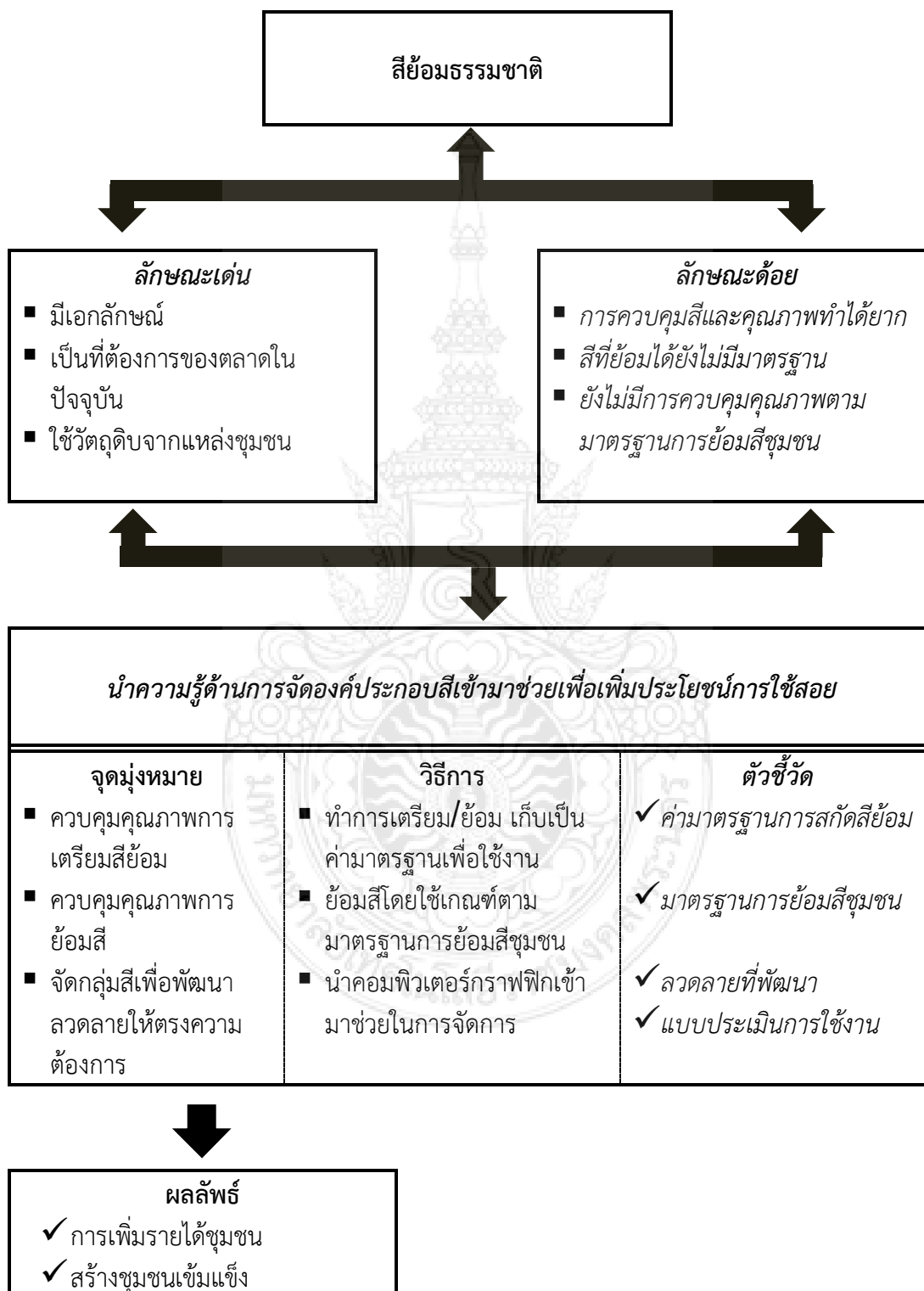
#### 3.1 วัสดุและอุปกรณ์

1. ผ้าฝ้ายทอมือกะเหรี่ยงย้อมสีธรรมชาติคละสีและลวดลาย, กลุ่มผ้าทอกะเหรี่ยงประยุกต์ โรงเรียนบ้านยางน้ำกลัดใต้ จ.เพชรบุรี

2. วัตถุดิบประเภทสีย้อมธรรมชาติจำนวน 6 ชนิด, กลุ่มผ้าทอกะเหรี่ยงประยุกต์โรงเรียนบ้านยางน้ำกลัดใต้ จ.เพชรบุรี ได้แก่

- หมาก
- ขมิ้น
- อัญชัน
- ฝาง
- แก่นขนุน
- มะเกลือ

### 3.2 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



### 3.3 การดำเนินงานส่วนที่ 1 การย้อมและควบคุมคุณภาพสีย้อมธรรมชาติ

ทำการศึกษาเพื่อดูผลการติดสี และการย้อมสีในสภาวะต่างๆ การดำเนินงานจะทำการเปรียบเทียบลักษณะปรากฏและความเข้มสีเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปผลการศึกษา วิธีการดำเนินงานมีดังนี้

#### 3.3.1 การดูผลการติดสี

การย้อมเปรียบเทียบผลการติดสีกับวิธีเดิม โดยปรับความเข้มข้นของเกลือสมุทรซึ่งเป็นสารช่วยย้อมในกระบวนการเดิม เพื่อหาปริมาณของเกลือที่เหมาะสมต่อการย้อมสี กระบวนการย้อมสีแสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กระบวนการย้อมสี

การต้มอร์แดนท์ เพื่อดูผลการติดสีโดยใช้ไฮเดรตเต็ดโพแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟตหรือสารส้มความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร ปริมาณน้ำสีต่อวัสดุ 1:30 ทำการย้อมตามกระบวนการในภาพที่ 3.1 ใน 3 สภาวะคือ

- 1) ทำมอร์แดนท์ก่อนการย้อมโดยแช่ด้ายฝ้ายในน้ำผสมสารส้มเวลา 20 นาที
- 2) ทำมอร์แดนท์ระหว่างการย้อมสี โดยเติมสารส้มลงไปพร้อมกับสีและสารเคมี แล้วทำการย้อมตามกระบวนการ
- 3) ทำมอร์แดนท์หลังการย้อมสี เมื่อด้ายผ่านกระบวนการย้อมแล้วนำมาแช่ในสารส้มเป็นเวลา 20 นาที ก่อนนำไปล้างและทำให้แห้ง

เปรียบเทียบสภาวะการติดสี ดูผลของสีเมื่อย้อมในสภาวะ กรด กลาง และด่าง ทำการปรับสภาวะน้ำย้อมให้เป็นกรดด้วยกรดอะซิติก ปรับสภาวะเป็นด่างด้วย โซเดียมคาร์บอเนต ซึ่งเป็นสารช่วยย้อมที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในกระบวนการย้อมสีสิ่งทอ และการเพิ่มสารช่วยประเภทเกลือโซเดียมโดยใช้เกลือสมุทรที่กลุ่มเป้าหมายใช้อยู่ในปัจจุบัน

### 3.3.2 วัดค่าความเข้มสี

นำผ้าไหมที่พิมพ์แล้วไปวัดค่าสีโดยเครื่อง Spectrophotometer Color Quest XE โดยวัดค่าความเข้มสี (K/S) ของตัวอย่างทั้งหมด

## 3.4 การดำเนินงานส่วนที่ 2 การประยุกต์ลายทอกะเหรี่ยง

การศึกษาจะประยุกต์เฉพาะเฉดและโทนสี ในลวดลายทอที่มีอยู่ในการใช้งานจริงของกลุ่มทอผ้ากะเหรี่ยง ณ โรงเรียนบ้านยางน้ำกลัดใต้เท่านั้น มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

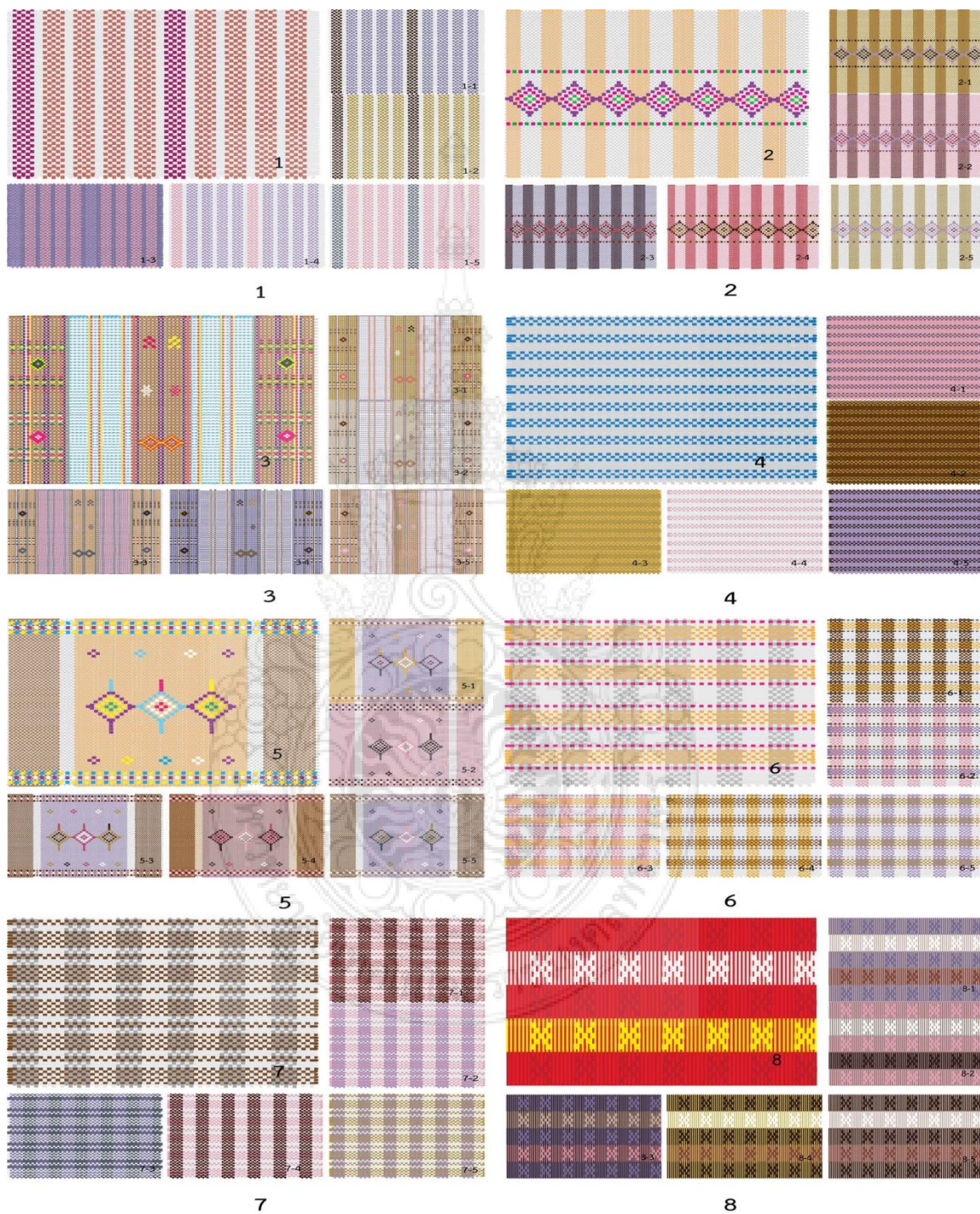
### 3.4.1 ลายทอผ้ากะเหรี่ยงของกลุ่มบ้านยางน้ำกลัดใต้

ในการศึกษาดำเนินการโดยสืบค้นลายทอกะเหรี่ยงที่มีอยู่ในปัจจุบัน และสอบถามไปยังกลุ่มบ้านยางน้ำกลัดใต้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการนำมาประยุกต์เฉดและโทนสีธรรมชาติ ลายทอกะเหรี่ยงที่มีอยู่ในปัจจุบันของกลุ่มทอผ้ากะเหรี่ยงบ้านยางน้ำกลัดใต้ มีดังนี้



ภาพที่ 3.2 ลายทอที่มีการใช้งานจริงในกลุ่ม

### 3.4.2 การประยุกต์ลายทอกะเหรี่ยง



ภาพที่ 3.2 ลายทอประยุกต์ ลายที่ 1-8



ภาพที่ 3.3 ลายทอประยุกต์ ลายที่ 9-16



การจัดเตรียมลายนำคอมพิวเตอร์กราฟฟิกมาเป็นเครื่องมือหลักในการจัดทำโดยปรับแต่งสีจากต้นแบบสีธรรมชาติที่ได้จากการศึกษา ในการประยุกต์ลวดลายทอจะไม่เปลี่ยนรูปแบบลายเพื่อเป็นการอนุรักษ์วัฒนธรรมและลายดั้งเดิมของชาวกะเหรี่ยง แต่เป็นการดำเนินการเพื่อเพิ่มทางเลือกในการนำสีธรรมชาติมาเป็นส่วนหนึ่งของลวดลายเท่านั้น การประยุกต์สีจะจัดทำเป็น 5 รูปแบบ เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อทำแบบสอบถามต่อไป

### 3.4.3 การประเมินผลลายทอประยุกต์

ในการศึกษาจะใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือหลักในการประเมินลักษณะลวดลายที่ทำการประยุกต์ และสำรวจความพึงพอใจของลวดลายที่ได้ รวมทั้งจัดลำดับความนิยมของลวดลายที่ทำการประยุกต์ในแต่ละรูปแบบ แบบสอบถามที่ใช้มีลักษณะดังนี้

#### ตารางที่ 3.1 แบบสอบถามลายทอประยุกต์

| รายการ  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|
| ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    |   |   |   |   |   |
| สีสันของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                              |   |   |   |   |   |
| ภาพรวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม             |   |   |   |   |   |
| ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ |   |   |   |   |   |
| องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               |   |   |   |   |   |
| ลายประยุกต์ที่ท่านพอใจมากที่สุด                                 |   |   |   |   |   |

- ประชากรที่ใช้เพื่อทำการศึกษาวิจัย ได้แก่ กลุ่มประชากรในสาขาอาชีพต่างๆ ที่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานครจำนวนทั้งสิ้น 7,791,000 คน (สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2556)
- กลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ สูตรการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) เพื่อเป็นตัวแทนของประชากร

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad \text{--- (3.1)}$$

เมื่อ  $n$  = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ  
 $N$  = ขนาดของประชากร  
 $e$  = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

ในการศึกษาใช้ประชากรจำนวน 7,791,000 คน ประเมินความคลาดเคลื่อนจากตัวอย่างได้ 5% ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเท่ากับ 400 คน ซึ่งหาได้จาก

$$\begin{aligned} n &= \frac{7,791,000}{1 + \{7,791,000 (0.05)^2\}} \\ &= \frac{7,791,000}{19,478.50} \\ &= 399.98 \cong 400 \text{ คน} \end{aligned}$$

และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง แบ่งกลุ่มตามแหล่งสรรพสินค้าและแพชชันขนาดใหญ่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ดังนี้

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. กลุ่มตัวอย่างในห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน       | จำนวน 30 คน |
| 2. กลุ่มตัวอย่างในห้างสรรพสินค้าสยามดิสคัฟเวอรี   | จำนวน 30 คน |
| 3. กลุ่มตัวอย่างในห้างสรรพสินค้า มาบุญครอง        | จำนวน 30 คน |
| 4. กลุ่มตัวอย่างในห้างสรรพสินค้า เซ็นทรัลเวิลด์   | จำนวน 30 คน |
| 5. กลุ่มตัวอย่างในห้างสรรพสินค้าเกษรพลาซ่า        | จำนวน 30 คน |
| 6. กลุ่มตัวอย่างในห้างสรรพสินค้า เอ็มโพเรียม      | จำนวน 30 คน |
| 7. กลุ่มตัวอย่างในศูนย์การค้าแพลตินัม             | จำนวน 35 คน |
| 8. กลุ่มตัวอย่างในย่านค้าส่งประตูน้ำ              | จำนวน 30 คน |
| 9. กลุ่มตัวอย่างในห้างสรรพสินค้า เซ็นทรัลลาดพร้าว | จำนวน 30 คน |
| 10. กลุ่มตัวอย่างในย่านตลาดนัดจตุจักร             | จำนวน 30 คน |
| 11. กลุ่มตัวอย่างในห้างสรรพสินค้าซีปิ้งมอลล์      | จำนวน 30 คน |
| 12. ห้างสรรพสินค้าเซ็นเตอร์วันย่านอนุเสาวรีย์ชัยฯ | จำนวน 35 คน |
| 13. กลุ่มตัวอย่างในย่านถนนข้าวสาร                 | จำนวน 30 คน |

### 3.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยการรวบรวมเพื่อจัดหมวดหมู่ สังเคราะห์ข้อมูลให้เป็นระบบ เพื่อให้สะดวกต่อการศึกษาค้นคว้าความหมาย การวิเคราะห์ตามแบบการวิเคราะห์เนื้อหา และใช้หลักสถิติ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานและการจัดลำดับในการวิเคราะห์ข้อมูลและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลในแบบของการพรรณนาวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ประเมินระดับคุณภาพของลิเคอร์ท์ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ระดับพอใช้
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ระดับปรับปรุง

### 3.4.53 สถิติที่ใช้ในการประเมิน

- การคำนวณสถิติการแจกแจงความถี่ (Frequency) การแจกแจงความถี่ เป็นการแสดงค่าความถี่ของข้อมูลที่เก็บมาได้ โดยแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ (Percentage, %) โดยค่าร้อยละ คือ การคำนวณหาสัดส่วนของข้อมูลในแต่ละตัวเทียบกับข้อมูลรวมทั้งหมดโดยให้ข้อมูลรวมทั้งหมดมีค่าเป็นร้อย

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{x \cdot 100}{N} \quad \text{---- (3.3)}$$

X คือ จำนวนข้อมูล (ความถี่) ที่ต้องการนำมาหาค่าร้อยละ

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

- การคำนวณค่าสถิติของการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเฉลี่ยหรือค่ามัชฌิมเลขคณิต ใช้สัญลักษณ์  $\bar{X}$  สำหรับค่าเฉลี่ยที่ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างทำการศึกษา

$$\text{ค่าเฉลี่ย ; } \bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad \text{---- (3.4)}$$

$\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ย

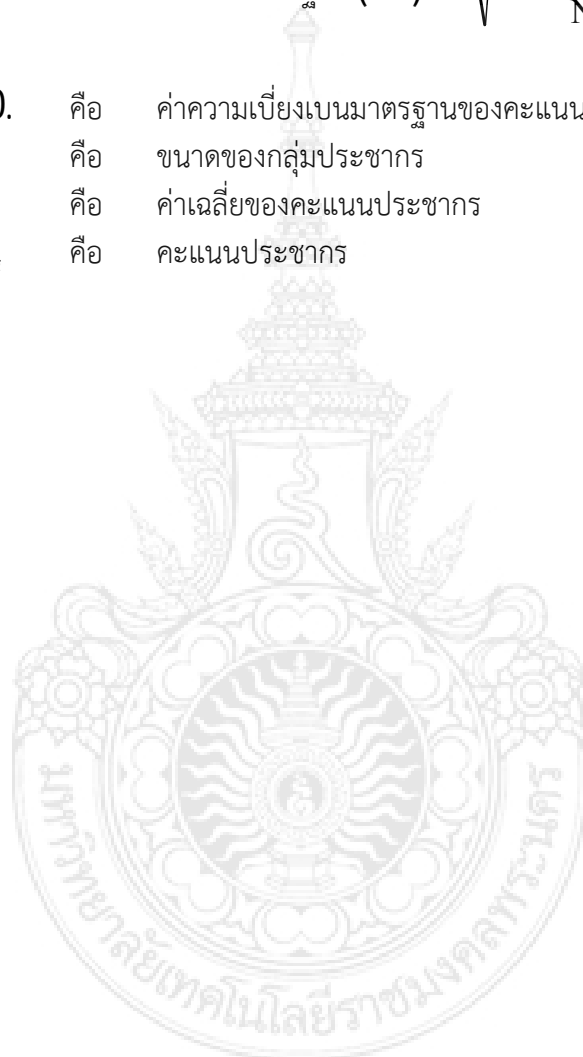
$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนประชากร

■ การคำนวณค่าสถิติของการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คือ ค่ารากที่สองของผลรวมของความแตกต่างระหว่าง ข้อมูลดิบกับค่าเฉลี่ยยกกำลังสอง (Sum of squares ของผลต่าง) หาด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด สัญลักษณ์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N}} \quad \text{----(3.5)}$$

|           |     |   |
|-----------|-----|---|
| S.D.      | คือ | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มประชากร |
| N         | คือ | ขนาดของกลุ่มประชากร                         |
| $\bar{X}$ | คือ | ค่าเฉลี่ยของคะแนนประชากร                    |
| $X_i$     | คือ | คะแนนประชากร                                |



## บทที่ 4

### ผลการศึกษาและการอภิปราย

ผลการศึกษาด้านการควบคุมคุณภาพการย้อมสีและการประยุกต์ลายทอกระเหรียง เพื่อการนำไปใช้งานในการพัฒนาและประยุกต์ลวดลายทอเดิมให้มีความน่าสนใจ และแก้ไขปัญหาการควบคุมคุณภาพการใช้งานสีย้อมธรรมชาติ ผลการศึกษาที่ได้ถือเป็นองค์ความรู้ในการควบคุมคุณภาพสี และการแก้ปัญหาสีธรรมชาติ ช่วยลดการสูญเสีย และโอกาสในการสูญเสียรายได้จากความผิดพลาดในการผลิต อีกทั้งยังเป็นการอนุรักษ์การย้อมสีธรรมชาติและประยุกต์ร่วมกับการอนุรักษ์เอกลักษณ์ผ้าทอกระเหรียงให้ดำรงอยู่ต่อไปและสร้างสังคมคุณภาพ เป็นการสร้างอาชีพและเสริมความเข้มแข็งให้ชุมชน ผลการศึกษามีดังนี้

#### 4.1 ผลการศึกษาด้านการย้อมสีธรรมชาติ

การศึกษาผลการย้อมสีจะดูผลการติดสี (K/S) เมื่อมีการใช้สารช่วย สภาวะในการติดสี และ กระบวนการย้อม ผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการติดสีในสภาวะการย้อมต่างๆ

| ลำดับ | สารช่วย                         | ปริมาณสาร (g/l)    | pH         | K/S เมื่อผ่านกระบวนการ Mordant |             |             |             |
|-------|---------------------------------|--------------------|------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|       |                                 |                    |            | ไม่ทำ                          | ก่อน        | ระหว่าง     | หลัง        |
| หมาก  | -                               | -                  | 4.5        | 0.13                           | -           | -           | -           |
|       | <b>CH<sub>3</sub>COOH</b>       | <b>1</b> เท่าวัสดุ | <b>4.5</b> | <b>0.18</b>                    | -           | -           | -           |
|       | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 20                 | 8.3        | 0.13                           | -           | -           | -           |
|       | เกลือสมุทร                      | 2.5                | 5.3        | 0.11                           | 0.20        | 0.12        | 0.10        |
|       | เกลือสมุทร                      | 10                 | 5.3        | 0.16                           | 0.11        | 0.16        | 0.14        |
|       | เกลือสมุทร                      | <b>20</b>          | <b>5.3</b> | <b>0.11</b>                    | <b>0.27</b> | <b>0.20</b> | <b>0.17</b> |
|       | เกลือสมุทร                      | 30                 | 5.3        | 0.17                           | 0.17        | 0.16        | 0.14        |
|       | เกลือสมุทร                      | 40                 | 5.3        | 0.13                           | 0.44        | 0.35        | 0.21        |
|       | เกลือสมุทร                      | 50                 | 5.3        | 0.18                           | 0.30        | 0.14        | 0.13        |

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

| ลำดับ  | สารช่วย                         | ปริมาณสาร<br>(g/l) | pH   | K/S เมื่อผ่านกระบวนการ Mordant |      |         |      |
|--------|---------------------------------|--------------------|------|--------------------------------|------|---------|------|
|        |                                 |                    |      | ไม่ทำ                          | ก่อน | ระหว่าง | หลัง |
| หมาก   | เกลือสมุทร                      | 60                 | 5.3  | 0.10                           | 0.21 | 0.18    | 0.14 |
|        | เกลือสมุทร                      | 70                 | 5.3  | 0.19                           | 0.19 | 0.16    | 0.16 |
|        | เกลือสมุทร                      | 80                 | 5.3  | 0.11                           | 0.23 | 0.15    | 0.10 |
|        | เกลือสมุทร                      | 90                 | 5.3  | 0.12                           | 0.25 | 0.13    | 0.15 |
|        | เกลือสมุทร                      | 100                | 5.3  | 0.16                           | 0.21 | 0.13    | 0.12 |
|        | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | ไม่ระบุ*           | 7.0  | 0.26                           | -    | -       | -    |
| ขมิ้น  | -                               | -                  | 6.5  | 0.17                           | -    | -       | -    |
|        | CH <sub>3</sub> COOH            | 1 เท่าวัสดุ        | 2.8  | 0.53                           | -    | -       | -    |
|        | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 20                 | 10.8 | 0.08                           | -    | -       | -    |
|        | เกลือสมุทร                      | 2.5                | 6.2  | 0.13                           | 0.19 | 0.16    | 0.12 |
|        | เกลือสมุทร                      | 10                 | 6.2  | 0.10                           | 0.16 | 0.14    | 0.12 |
|        | เกลือสมุทร                      | 20                 | 6.2  | 0.15                           | 0.27 | 0.15    | 0.13 |
|        | เกลือสมุทร                      | 30                 | 6.2  | 0.13                           | 0.22 | 0.20    | 0.18 |
|        | เกลือสมุทร                      | 40                 | 6.2  | 0.13                           | 0.16 | 0.13    | 0.08 |
|        | เกลือสมุทร                      | 50                 | 6.2  | 0.13                           | 0.16 | 0.14    | 0.09 |
|        | เกลือสมุทร                      | 60                 | 6.2  | 0.13                           | 0.17 | 0.13    | 0.10 |
|        | เกลือสมุทร                      | 70                 | 6.2  | 0.13                           | 0.15 | 0.12    | 0.10 |
|        | เกลือสมุทร                      | 80                 | 6.2  | 0.13                           | 0.15 | 0.13    | 0.11 |
|        | เกลือสมุทร                      | 90                 | 6.2  | 0.13                           | 0.14 | 0.12    | 0.11 |
|        | เกลือสมุทร                      | 100                | 6.2  | 0.13                           | 0.14 | 0.11    | 0.09 |
| อัญชัน | -                               | -                  | 4.5  | 0.12                           | -    | -       | -    |
|        | CH <sub>3</sub> COOH            | 1 เท่าวัสดุ        | 3.5  | 0.12                           | -    | -       | -    |
|        | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 20                 | 7.8  | 0.07                           |      |         |      |

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

| ลำดับ  | สารช่วย                         | ปริมาณสาร<br>(g/l) | pH         | K/S เมื่อผ่านกระบวนการ Mordant |             |             |             |
|--------|---------------------------------|--------------------|------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|        |                                 |                    |            | ไม่ทำ                          | ก่อน        | ระหว่าง     | หลัง        |
| อัญชัน | เกลือสมุทร                      | <b>2.5</b>         | <b>4.5</b> | <b>0.12</b>                    | <b>0.18</b> | <b>0.16</b> | <b>0.14</b> |
|        | เกลือสมุทร                      | 10                 | 4.5        | 0.12                           | 0.16        | 0.14        | 0.14        |
|        | เกลือสมุทร                      | 20                 | 4.5        | 0.12                           | 0.15        | 0.13        | 0.13        |
|        | เกลือสมุทร                      | 30                 | 4.5        | 0.11                           | 0.16        | 0.14        | 0.12        |
|        | เกลือสมุทร                      | 40                 | 4.5        | 0.12                           | 0.15        | 0.12        | 0.10        |
|        | เกลือสมุทร                      | 50                 | 4.5        | 0.11                           | 0.13        | 0.11        | 0.09        |
|        | เกลือสมุทร                      | 60                 | 4.5        | 0.11                           | 0.14        | 0.12        | 0.11        |
|        | เกลือสมุทร                      | 70                 | 4.5        | 0.10                           | 0.13        | 0.11        | 0.09        |
|        | เกลือสมุทร                      | 80                 | 4.5        | 0.09                           | 0.13        | 0.12        | 0.10        |
|        | เกลือสมุทร                      | 90                 | 4.5        | 0.09                           | 0.11        | 0.09        | 0.09        |
|        | เกลือสมุทร                      | 100                | 4.5        | 0.08                           | 0.13        | 0.11        | 0.10        |
|        |                                 |                    |            | 7.0                            | 0.11        | -           | -           |
| ฝาง    | -                               | -                  | 6.8        | 0.22                           | -           | -           | -           |
|        | CH <sub>3</sub> COOH            | 1 เท่าวัสดุ        | 2.6        | 0.02                           | -           | -           | -           |
|        | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 20                 | 10.2       | 0.05                           | -           | -           | -           |
|        | เกลือสมุทร                      | 2.5                | 6.8        | 0.06                           | 0.09        | 0.07        | 0.06        |
|        | เกลือสมุทร                      | 10                 | 6.8        | 0.09                           | 0.13        | 0.12        | 0.11        |
|        | <b>เกลือสมุทร</b>               | <b>20</b>          | <b>6.8</b> | <b>0.13</b>                    | <b>0.18</b> | <b>0.16</b> | <b>0.12</b> |
|        | เกลือสมุทร                      | 30                 | 6.8        | 0.12                           | 0.18        | 0.15        | 0.13        |
|        | เกลือสมุทร                      | 40                 | 6.8        | 0.12                           | 0.18        | 0.15        | 0.13        |
|        | เกลือสมุทร                      | 50                 | 6.8        | 0.12                           | 0.17        | 0.14        | 0.12        |
|        | เกลือสมุทร                      | 60                 | 6.8        | 0.12                           | 0.16        | 0.13        | 0.12        |
|        | เกลือสมุทร                      | 70                 | 6.8        | 0.11                           | 0.17        | 0.14        | 0.13        |
|        | เกลือสมุทร                      | 80                 | 6.8        | 0.11                           | 0.15        | 0.12        | 0.12        |

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

| ลำดับ        | สารช่วย                         | ปริมาณสาร<br>(g/l) | pH         | K/S เมื่อผ่านกระบวนการ Mordant |             |             |             |
|--------------|---------------------------------|--------------------|------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|              |                                 |                    |            | ไม่ทำ                          | ก่อน        | ระหว่าง     | หลัง        |
| ฝาง          | เกลือสมุทร                      | 90                 | 6.8        | 0.11                           | 0.16        | 0.13        | 0.11        |
|              | เกลือสมุทร                      | 100                | 6.8        | 0.08                           | 0.15        | 0.12        | 0.10        |
| แก่น<br>ขนุน | -                               | -                  | 6.8        | 0.06                           | 0.08        | 0.06        | 0.06        |
|              | CH <sub>3</sub> COOH            | 1 เท่าวัสดุ        | 2.6        | 0.07                           | 0.09        | 0.08        | 0.07        |
|              | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 20                 | 9.8        | 0.03                           | 0.06        | 0.04        | 0.04        |
|              | เกลือสมุทร                      | 2.5                | 6.8        | 0.06                           | 0.08        | 0.07        | 0.06        |
|              | เกลือสมุทร                      | <b>10</b>          | <b>6.8</b> | <b>0.14</b>                    | <b>0.20</b> | <b>0.16</b> | <b>0.14</b> |
|              | เกลือสมุทร                      | 20                 | 6.8        | 0.14                           | 0.19        | 0.16        | 0.14        |
|              | เกลือสมุทร                      | 30                 | 6.8        | 0.14                           | 0.17        | 0.13        | 0.11        |
|              | เกลือสมุทร                      | 40                 | 6.8        | 0.12                           | 0.14        | 0.12        | 0.11        |
|              | เกลือสมุทร                      | 50                 | 6.8        | 0.12                           | 0.14        | 0.13        | 0.12        |
|              | เกลือสมุทร                      | 60                 | 6.8        | 0.12                           | 0.15        | 0.13        | 0.11        |
|              | เกลือสมุทร                      | 70                 | 6.8        | 0.12                           | 0.13        | 0.12        | 0.12        |
|              | เกลือสมุทร                      | 80                 | 6.8        | 0.12                           | 0.14        | 0.12        | 0.10        |
|              | เกลือสมุทร                      | 90                 | 6.8        | 0.12                           | 0.12        | 0.10        | 0.09        |
|              | เกลือสมุทร                      | 100                | 6.8        | 0.12                           | 0.13        | 0.11        | 0.09        |
| มะเกลือ      | -                               | -                  | 7.3        | 0.11                           | 0.18        | 0.15        | 0.13        |
|              | CH <sub>3</sub> COOH            | 1 เท่าวัสดุ        | 2.9        | 0.08                           | 0.09        | 0.06        | 0.06        |
|              | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 20                 | 7.3        | 0.08                           | 0.09        | 0.07        | 0.06        |
|              | เกลือสมุทร                      | 2.5                | 7.3        | 0.08                           | 0.13        | 0.11        | 0.10        |
|              | เกลือสมุทร                      | 10                 | 7.3        | 0.11                           | 0.18        | 0.15        | 0.13        |
|              | เกลือสมุทร                      | <b>20</b>          | <b>7.3</b> | <b>0.14</b>                    | <b>0.20</b> | <b>0.16</b> | <b>0.14</b> |
|              | เกลือสมุทร                      | 30                 | 7.3        | 0.14                           | 0.17        | 0.15        | 0.12        |
|              | เกลือสมุทร                      | 40                 | 7.3        | 0.14                           | 0.15        | 0.14        | 0.12        |



## ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

| ลำดับ | สารช่วย    | ปริมาณสาร (g/l) | pH  | K/S เมื่อผ่านกระบวนการ Mordant |      |         |      |
|-------|------------|-----------------|-----|--------------------------------|------|---------|------|
|       |            |                 |     | ไม่ทำ                          | ก่อน | ระหว่าง | หลัง |
|       | เกลือสมุทร | 50              | 7.3 | 0.12                           | 0.16 | 0.14    | 0.14 |
|       | เกลือสมุทร | 60              | 7.3 | 0.12                           | 0.16 | 0.15    | 0.13 |
|       | เกลือสมุทร | 70              | 7.3 | 0.12                           | 0.17 | 0.14    | 0.12 |
|       | เกลือสมุทร | 80              | 7.3 | 0.12                           | 0.14 | 0.11    | 0.10 |
|       | เกลือสมุทร | 90              | 7.3 | 0.12                           | 0.15 | 0.13    | 0.12 |
|       | เกลือสมุทร | 100             | 7.3 | 0.12                           | 0.16 | 0.14    | 0.12 |

จากผลการศึกษานี้สามารถสรุปประเด็นที่มีผลต่อการย้อมสีธรรมชาติเพื่อนำไปใช้เป็นการควบคุมการย้อมสีธรรมชาติในกระบวนการดังนี้

1) ผลของสารช่วยในการศึกษานี้ใช้เกลือสมุทรตามการใช้งานจริงของกลุ่มบ้านยางน้ำกลัดใต้ พบว่าปริมาณของสารช่วยส่งผลต่อการเพิ่มความเข้มของสี แต่พบว่าการย้อมสีแต่ละประเภทจะมีขีดจำกัดในด้านการใช้สารช่วย นั่นคือปริมาณเกลือสมุทรที่เหมาะสมในการใช้ย้อมสีธรรมชาติจะมีค่าประมาณ 20 กรัม/ลิตร การใช้สารมากกว่านี้ไม่ส่งผลต่อความเข้มสี โดยสารช่วยจะทำหน้าที่ในการลดประจุระหว่างสีและเส้นด้าย ทำให้การย้อมสีสามารถทำได้ดีขึ้น แต่การใช้สารจำนวนมากกว่าความสามารถในการรับสารกลับพบว่าไม่ส่งผลต่อความเข้มสี แต่ส่งผลต่อการละลายสี ซึ่งพบการตกตะกอนของสีเนื่องจากการรวมตัวของสีและสารช่วยตกลงในน้ำย้อมเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการ

2) การทำมอร์แดนท์ (Mordanting) สำหรับการย้อมสีธรรมชาติบนผ้าฝ้ายมีความจำเป็นเนื่องจากสารมอร์แดนท์ (Mordant) ส่วนใหญ่เป็นเกลือของโลหะหนัก และมีโมเลกุลขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ในการติดเกาะกับสีและสารเคมี จึงพบว่าการใช้มอร์แดนท์สามารถเพิ่มความเข้มสีได้ โดยเฉพาะเมื่อใช้มอร์แดนท์ก่อนการย้อมเนื่องจากสารมอร์แดนท์จะไปก่อตัวเป็นฟิล์มอย่างสมบูรณ์บนผิวสัมผัสของวัสดุ เมื่อนำไปย้อมสีจึงสามารถเพิ่มความเข้มสีได้ ส่วนการใช้มอร์แดนท์ระหว่างกระบวนการก็สามารถเพิ่มความเข้มสีได้เช่นเดียวกันแต่น้อยกว่าแบบมอร์แดนท์ก่อนเนื่องจากสารมอร์แดนท์จะเข้าไปเป็นสารช่วยตัวหนึ่งของกระบวนการ แต่ผลที่ได้จะไม่มากเพราะในกระบวนการย้อมปกติจะมีเกลือซึ่งมีประจุบวกเป็นสารช่วยอยู่แล้ว สำหรับการแช่มอร์แดนท์หลังกระบวนการย้อมสีกลับได้ผล

การย้อมสีที่ได้น้อยกว่าสองวิธีแรก เพราะในกระบวนการย้อมสีจะพบว่าเกิดปฏิกิริยาที่สมบูรณ์เกือบครบถ้วนอยู่แล้ว สารมอร์แดนท์ที่ใส่ลงไปในช่วงขั้นตอนสุดท้ายจึงทำหน้าที่ในการจับสารส่วนเกินบางส่วนในน้ำย้อมให้ติดลงบนผืนผ้าเท่านั้น

3) สภาวะ กรด กลาง และ ด่าง มีผลต่อการเปลี่ยนโครงสร้างสีเพราะทำให้เฉดสีที่ได้จากการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงไป (มีการเปลี่ยนแปลงค่า  $L^* a^* b^*$ ) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าสภาวะในการติดสีส่งผลต่อคุณภาพสีที่ต้องการ

#### 4.2 ผลการศึกษาลายทอประยุกต์

ลายทอประยุกต์เป็นลายทอที่ทำการปรับเฉดสีและโทนโดยนำสีธรรมชาติเป็นสีหลักในการออก แบบ ผลการศึกษาความพึงพอใจเป็นความพึงพอใจของภาพรวมของรายได้ทำการประยุกต์แล้วจำนวน 16 ลวดลาย ผลการศึกษามีดังนี้

#### ตารางที่ 4.2 ความพึงพอใจโดยรวมของลายทอกะเหรี่ยงประยุกต์

| ลาย | ความพึงพอใจ   | ร้อยละระดับความพึงพอใจ |      |       |       |       | $\bar{x}$ | S.D. | ความหมาย |
|-----|---|------------------------|------|-------|-------|-------|-----------|------|----------|
|     |   | 1                      | 2    | 3     | 4     | 5     |           |      |          |
| 1   | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 2.50                   | 4.00 | 11.80 | 47.50 | 34.20 | 4.07      | 0.92 | พอใจมาก  |
|     | สีเส้นของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 5.80                   | 3.20 | 10.20 | 44.80 | 36.00 | 4.02      | 1.06 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม             | 4.50                   | 6.00 | 11.00 | 43.50 | 35.00 | 3.98      | 1.05 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ | 3.80                   | 8.20 | 9.50  | 41.80 | 36.80 | 4.00      | 1.06 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               | 2.00                   | 4.80 | 8.00  | 41.80 | 43.50 | 4.20      | 0.92 | พอใจมาก  |
| 2   | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 3.50                   | 2.50 | 11.00 | 41.80 | 41.20 | 4.15      | 0.96 | พอใจมาก  |

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

| ลาย | ความพึงพอใจ   | ร้อยละระดับความพึงพอใจ |      |       |       |       | $\bar{x}$ | S.D. | ความหมาย |
|-----|---|------------------------|------|-------|-------|-------|-----------|------|----------|
|     |   | 1                      | 2    | 3     | 4     | 5     |           |      |          |
| 2   | สีสันทของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 3.00                   | 5.00 | 10.00 | 45.80 | 36.20 | 4.07      | 0.96 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม             | 4.80                   | 3.50 | 11.80 | 41.20 | 38.80 | 4.06      | 1.04 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ | 3.00                   | 5.00 | 13.20 | 38.80 | 40.00 | 4.08      | 1.00 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               | 3.50                   | 6.50 | 9.80  | 34.50 | 45.80 | 4.12      | 1.06 | พอใจมาก  |
| 3   | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 1.50                   | 3.00 | 12.00 | 50.80 | 32.80 | 4.10      | 0.83 | พอใจมาก  |
|     | สีสันทของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 3.50                   | 5.20 | 13.50 | 43.80 | 34.00 | 4.00      | 1.00 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม             | 3.80                   | 6.20 | 10.50 | 45.20 | 34.20 | 4.00      | 1.02 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ | 6.20                   | 2.50 | 12.50 | 42.20 | 36.50 | 4.00      | 1.08 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               | 2.80                   | 6.80 | 11.20 | 39.20 | 40.00 | 4.07      | 1.01 | พอใจมาก  |
| 4   | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 2.20                   | 4.80 | 8.50  | 43.50 | 41.00 | 4.16      | 0.93 | พอใจมาก  |
|     | สีสันทของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 4.00                   | 3.00 | 11.80 | 44.00 | 37.20 | 4.08      | 0.98 | พอใจมาก  |

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

| ลาย | ความพึงพอใจ   | ร้อยระดับความพึงพอใจ |      |       |       |       | $\bar{x}$ | S.D. | ความหมาย |
|-----|---|----------------------|------|-------|-------|-------|-----------|------|----------|
|     |   | 1                    | 2    | 3     | 4     | 5     |           |      |          |
| 4   | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์<br>ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม                 | 4.50                 | 5.20 | 13.20 | 38.50 | 38.50 | 4.01      | 1.07 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิด<br>มูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์<br>ประเภทต่างๆ | 3.50                 | 4.20 | 11.80 | 44.50 | 36.00 | 4.05      | 0.98 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลาย<br>ประยุกต์                                   | 4.50                 | 4.50 | 11.20 | 37.20 | 42.50 | 4.09      | 1.06 | พอใจมาก  |
| 5   | ความน่าสนใจของลวดลาย<br>ประยุกต์  | 3.20                 | 7.80 | 13.50 | 40.20 | 35.20 | 3.96      | 1.05 | พอใจมาก  |
|     | สีเส้นของลวดลายประยุกต์มีความ<br>สวยงาม                                 | 3.50                 | 4.20 | 11.2  | 42.2  | 38.8  | 4.08      | 0.99 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์<br>ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม                 | 4.20                 | 2.00 | 9.50  | 44.50 | 39.80 | 4.14      | 0.97 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิด<br>มูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์                | 4.50                 | 2.50 | 12.20 | 45.00 | 35.80 | 4.05      | 0.99 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลาย<br>ประยุกต์                                   | 3.80                 | 4.80 | 13.00 | 37.50 | 41.00 | 4.07      | 1.03 | พอใจมาก  |
| 6   | ความน่าสนใจของลวดลาย<br>ประยุกต์  | 7.00                 | 3.00 | 10.50 | 40.70 | 38.80 | 4.01      | 1.12 | พอใจมาก  |
|     | สีเส้นของลวดลายประยุกต์มีความ<br>สวยงาม                                 | 1.20                 | 5.00 | 12.80 | 44.70 | 36.20 | 4.10      | 0.90 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์<br>ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม                 | 3.80                 | 3.20 | 12.20 | 45.20 | 35.50 | 4.06      | 0.97 | พอใจมาก  |

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

| ลาย | ความพึงพอใจ   | ร้อยละระดับความพึงพอใจ |      |       |       |       | $\bar{x}$ | S.D. | ความหมาย |
|-----|---|------------------------|------|-------|-------|-------|-----------|------|----------|
|     |   | 1                      | 2    | 3     | 4     | 5     |           |      |          |
| 6   | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ | 2.80                   | 4.00 | 11.50 | 39.20 | 42.50 | 4.15      | 0.96 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               | 3.20                   | 6.00 | 10.80 | 38.00 | 42.00 | 4.10      | 1.03 | พอใจมาก  |
| 7   | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 3.00                   | 8.20 | 9.80  | 43.00 | 36.00 | 4.01      | 1.03 | พอใจมาก  |
|     | สีสันทของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 2.80                   | 4.00 | 12.50 | 40.50 | 40.20 | 4.12      | 0.96 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม             | 4.00                   | 2.80 | 12.50 | 39.00 | 41.80 | 4.12      | 1.00 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ | 4.50                   | 2.00 | 9.00  | 45.20 | 39.20 | 4.13      | 0.98 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               | 3.20                   | 5.80 | 10.00 | 35.50 | 45.50 | 4.14      | 1.03 | พอใจมาก  |
| 8   | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 3.20                   | 2.00 | 12.50 | 46.00 | 36.20 | 4.10      | 0.92 | พอใจมาก  |
|     | สีสันทของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 4.20                   | 3.50 | 8.80  | 41.50 | 42.00 | 4.14      | 1.01 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม             | 3.00                   | 3.80 | 10.50 | 45.00 | 37.80 | 4.11      | 0.95 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ | 4.20                   | 4.80 | 15.80 | 38.80 | 36.50 | 3.98      | 1.05 | พอใจมาก  |

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

| ลาย | ความพึงพอใจ   | ร้อยละระดับความพึงพอใจ |      |       |       |       | $\bar{x}$ | S.D. | ความหมาย |
|-----|---|------------------------|------|-------|-------|-------|-----------|------|----------|
|     |   | 1                      | 2    | 3     | 4     | 5     |           |      |          |
| 8   | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               | 2.80                   | 7.00 | 10.20 | 36.00 | 44.00 | 4.12      | 1.03 | พอใจมาก  |
| 9   | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 4.50                   | 2.50 | 11.80 | 44.00 | 37.20 | 4.07      | 1.00 | พอใจมาก  |
|     | สีเส้นของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 4.00                   | 5.20 | 8.80  | 44.00 | 38.00 | 4.07      | 1.02 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม             | 2.00                   | 5.20 | 12.80 | 41.20 | 38.80 | 4.10      | 0.95 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ | 3.00                   | 5.20 | 10.00 | 43.20 | 38.50 | 4.09      | 0.98 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               | 4.50                   | 4.00 | 10.80 | 39.00 | 41.80 | 4.10      | 1.04 | พอใจมาก  |
| 10  | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 2.20                   | 2.00 | 13.20 | 45.20 | 37.20 | 4.13      | 0.88 | พอใจมาก  |
|     | สีเส้นของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 4.50                   | 3.20 | 11.00 | 41.50 | 39.80 | 4.09      | 1.02 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม             | 4.50                   | 3.80 | 12.50 | 45.20 | 34.00 | 4.01      | 1.01 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ | 3.20                   | 5.00 | 12.20 | 39.50 | 40.00 | 4.08      | 1.01 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               | 3.80                   | 7.20 | 10.50 | 36.50 | 42.00 | 4.06      | 1.07 | พอใจมาก  |

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

| ลาย | ความพึงพอใจ   | ร้อยละระดับความพึงพอใจ |      |       |       |       | $\bar{x}$ | S.D. | ความหมาย |
|-----|---|------------------------|------|-------|-------|-------|-----------|------|----------|
|     |   | 1                      | 2    | 3     | 4     | 5     |           |      |          |
| 11  | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 7.00                   | 2.20 | 13.00 | 43.40 | 34.20 | 4.05      | 2.15 | พอใจมาก  |
|     | สีเส้นของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 2.80                   | 5.50 | 11.50 | 39.00 | 41.20 | 4.10      | 0.99 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม             | 2.00                   | 4.80 | 11.20 | 43.20 | 38.80 | 4.12      | 0.93 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ | 4.00                   | 4.50 | 11.20 | 41.00 | 39.20 | 4.07      | 1.02 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               | 2.50                   | 5.50 | 13.80 | 36.80 | 41.50 | 4.09      | 1.00 | พอใจมาก  |
| 12  | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 2.80                   | 3.80 | 11.20 | 41.20 | 41.00 | 4.14      | 0.95 | พอใจมาก  |
|     | สีเส้นของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 3.00                   | 4.80 | 10.80 | 42.00 | 39.50 | 4.10      | 0.98 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม             | 6.20                   | 5.00 | 10.50 | 40.50 | 37.80 | 3.98      | 1.12 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ | 3.50                   | 4.00 | 9.20  | 42.50 | 40.80 | 4.13      | 0.98 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               | 2.00                   | 5.50 | 11.20 | 37.20 | 44.00 | 4.16      | 0.96 | พอใจมาก  |
| 13  | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 2.50                   | 4.80 | 14.20 | 42.40 | 36.00 | 4.15      | 2.26 | พอใจมาก  |

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

| ลาย | ความพึงพอใจ   | ร้อยละระดับความพึงพอใจ |      |       |       |       | $\bar{x}$ | S.D. | ความหมาย |
|-----|---|------------------------|------|-------|-------|-------|-----------|------|----------|
|     |   | 1                      | 2    | 3     | 4     | 5     |           |      |          |
| 13  | สีสันทของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 2.50                   | 5.20 | 8.80  | 40.20 | 43.20 | 4.16      | 0.96 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม             | 5.50                   | 2.80 | 9.50  | 41.70 | 40.50 | 4.21      | 1.12 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ | 4.00                   | 5.00 | 8.20  | 42.20 | 40.50 | 4.10      | 1.02 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               | 1.80                   | 6.80 | 10.00 | 38.50 | 43.00 | 4.14      | 0.97 | พอใจมาก  |
| 14  | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 3.80                   | 6.50 | 10.50 | 38.50 | 40.80 | 4.06      | 1.05 | พอใจมาก  |
|     | สีสันทของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 2.80                   | 3.80 | 10.80 | 45.00 | 37.80 | 4.11      | 0.93 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม             | 4.80                   | 4.80 | 11.50 | 44.80 | 34.20 | 3.99      | 1.04 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ | 3.50                   | 3.00 | 11.20 | 37.20 | 45.00 | 4.17      | 0.99 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์                               | 5.80                   | 4.20 | 9.20  | 39.80 | 41.00 | 4.06      | 1.09 | พอใจมาก  |
| 15  | ความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์                                    | 2.50                   | 5.00 | 9.50  | 45.20 | 37.80 | 4.11      | 0.94 | พอใจมาก  |
|     | สีสันทของลวดลายประยุกต์มีความสวยงาม                             | 3.00                   | 3.00 | 13.50 | 42.00 | 38.50 | 4.10      | 0.95 | พอใจมาก  |



ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

| ลาย | ความพึงพอใจ   | ร้อยละระดับความพึงพอใจ |      |       |       |       | $\bar{x}$ | S.D. | ความหมาย |
|-----|---|------------------------|------|-------|-------|-------|-----------|------|----------|
|     |   | 1                      | 2    | 3     | 4     | 5     |           |      |          |
| 15  | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์<br>ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม                 | 5.00                   | 4.50 | 12.50 | 40.50 | 37.50 | 4.01      | 1.06 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิด<br>มูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์<br>ประเภทต่างๆ | 3.80                   | 5.00 | 10.00 | 40.50 | 40.80 | 4.10      | 1.02 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลาย<br>ประยุกต์                                   | 2.50                   | 3.80 | 10.50 | 38.00 | 45.20 | 4.20      | 0.95 | พอใจมาก  |
| 16  | ความน่าสนใจของลวดลาย<br>ประยุกต์  | 3.80                   | 7.20 | 8.50  | 38.50 | 42.00 | 4.08      | 1.06 | พอใจมาก  |
|     | สีสันทของลวดลายประยุกต์มีความ<br>สวยงาม                                 | 3.20                   | 4.00 | 10.80 | 38.50 | 43.50 | 4.15      | 0.99 | พอใจมาก  |
|     | ภาพรวมของลวดลายประยุกต์<br>ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม                 | 4.80                   | 3.00 | 10.00 | 42.20 | 40.00 | 4.10      | 1.02 | พอใจมาก  |
|     | ลวดลายประยุกต์สร้างให้เกิด<br>มูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์<br>ประเภทต่างๆ | 4.80                   | 4.20 | 9.50  | 39.00 | 42.50 | 4.10      | 1.05 | พอใจมาก  |
|     | องค์ประกอบโดยรวมของลวดลาย<br>ประยุกต์                                   | 3.00                   | 4.00 | 9.50  | 37.80 | 45.80 | 4.19      | 0.97 | พอใจมาก  |

จากผลการศึกษาพบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจในลายประยุกต์ที่ทำการออกแบบใหม่  
อยู่ในระดับมากในทุกองค์ประกอบ ทั้งความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์ สีสันทของลวดลายประยุกต์มี  
ความสวยงาม ภาพ รวมของลวดลายประยุกต์ยังคงเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม ลวดลายประยุกต์สร้างให้  
เกิดมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ และองค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์ มี  
ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.98 – 4.21 ร้อยละความพึงพอใจต่อการประยุกต์ลายในในระดับดี (ระดับ 4) และดี  
มาก (ระดับ 5) มากกว่าร้อยละ 80 เมื่อนำลายประยุกต์ทำการจัดลำดับความนิยมพบผลการประเมินดัง  
ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.3 ลำดับความนิยมของลายทอประยุกต์

| ลายทอประยุกต์ |            | ความนิยมของลายในรูปแบบที่ |       |       |       |       | ลำดับ |
|---------------|------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               |            | 1                         | 2     | 3     | 4     | 5     |       |
| 1             | จำนวน (คน) | 90                        | 46    | 124   | 87    | 53    | 3     |
|               | ร้อยละ     | 22.40                     | 11.50 | 3.00  | 21.80 | 13.20 |       |
| 2             | จำนวน (คน) | 81                        | 73    | 97    | 99    | 50    | 4     |
|               | ร้อยละ     | 20.20                     | 18.20 | 24.20 | 24.80 | 12.50 |       |
| 3             | จำนวน (คน) | 87                        | 75    | 74    | 129   | 35    | 4     |
|               | ร้อยละ     | 21.80                     | 18.80 | 18.50 | 32.20 | 8.80  |       |
| 4             | จำนวน (คน) | 64                        | 73    | 72    | 83    | 108   | 5     |
|               | ร้อยละ     | 16.00                     | 18.20 | 18.00 | 20.80 | 27.00 |       |
| 5             | จำนวน (คน) | 62                        | 126   | 80    | 69    | 63    | 2     |
|               | ร้อยละ     | 15.50                     | 31.50 | 20.00 | 17.20 | 15.80 |       |
| 6             | จำนวน (คน) | 114                       | 70    | 70    | 82    | 64    | 1     |
|               | ร้อยละ     | 28.50                     | 17.50 | 17.50 | 20.50 | 16.00 |       |
| 7             | จำนวน (คน) | 80                        | 118   | 75    | 72    | 55    | 2     |
|               | ร้อยละ     | 20.00                     | 29.50 | 18.80 | 18.00 | 13.80 |       |
| 8             | จำนวน (คน) | 55                        | 73    | 82    | 115   | 75    | 4     |
|               | ร้อยละ     | 13.80                     | 18.20 | 20.50 | 28.80 | 18.80 |       |
| 9             | จำนวน (คน) | 66                        | 79    | 74    | 116   | 65    | 9     |
|               | ร้อยละ     | 16.50                     | 19.80 | 18.50 | 29.00 | 16.20 |       |
| 10            | จำนวน (คน) | 67                        | 62    | 85    | 126   | 60    | 4     |
|               | ร้อยละ     | 16.80                     | 15.50 | 21.20 | 31.50 | 15.00 |       |
| 11            | จำนวน (คน) | 107                       | 68    | 77    | 82    | 66    | 1     |
|               | ร้อยละ     | 26.80                     | 17.00 | 19.20 | 20.50 | 16.50 |       |
| 12            | จำนวน (คน) | 74                        | 69    | 95    | 105   | 57    | 4     |
|               | ร้อยละ     | 18.50                     | 17.20 | 23.80 | 26.20 | 14.20 |       |
| 13            | จำนวน (คน) | 57                        | 77    | 118   | 89    | 59    | 3     |
|               | ร้อยละ     | 14.20                     | 19.20 | 29.50 | 22.20 | 14.80 |       |
| 14            | จำนวน (คน) | 69                        | 105   | 90    | 71    | 65    | 2     |
|               | ร้อยละ     | 17.20                     | 26.20 | 22.50 | 17.80 | 16.20 |       |
| 15            | จำนวน (คน) | 64                        | 81    | 84    | 114   | 57    | 4     |
|               | ร้อยละ     | 16.00                     | 20.20 | 21.00 | 28.50 | 14.20 |       |
| 16            | จำนวน (คน) | 83                        | 110   | 68    | 87    | 52    | 2     |
|               | ร้อยละ     | 20.80                     | 27.50 | 17.00 | 21.80 | 13.00 |       |



ภาพที่ 4.1 การจับคู่ลายเดิมและลายประยุกต์

### 4.3 การถ่ายทอดเทคโนโลยี

เมื่อได้ผลสัมฤทธิ์ทางการวิจัยแล้วทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย ณ กลุ่มทอผ้ากะเหรี่ยง โรงเรียนบ้านยางน้ำกลัดใต้ อำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี ในองค์ความรู้ 3 ด้าน คือ 1) ความรู้พื้นฐานการย้อมสีธรรมชาติ 2) สูตรมาตรฐานการย้อมสี และการควบคุมคุณภาพการย้อมสี และ 3) การจัดองค์ประกอบสีย้อมธรรมชาติ และการประยุกต์กับลายดั้งเดิม การถ่ายทอดจะใช้รูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ ในรูปแบบการอบรมต่อเนื่องตลอดหลักสูตร เพื่อให้ผู้รับการถ่ายทอด สามารถเรียนรู้ และมีพัฒนาการในการนำความรู้ที่ได้รับในการถ่ายทอดไปใช้ประโยชน์ได้ทุกด้าน พบว่าผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจในองค์ความรู้ที่ได้รับในระดับดีมาก เมื่อทำการประเมินผลด้านการเปลี่ยนแปลงคุณภาพชีวิต หลังจากได้รับการอบรมได้ผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การประเมินผลสัมฤทธิ์การถ่ายทอดเทคโนโลยี

| ผลสัมฤทธิ์                    | ผลการประเมิน                     | ร้อยละ |
|-------------------------------|----------------------------------|--------|
| ด้านการนำความรู้ไปขยายผล      | องค์ความรู้ใหม่                  | 85.20  |
|                               | ให้บริการ/คำปรึกษา               | 11.10  |
|                               | อื่นๆ                            | 3.70   |
| ด้านคุณภาพชีวิต               | สามารถระบุเป็นเงิน               | 22.20  |
|                               | พัฒนาอาชีพ                       | 66.70  |
|                               | ผลด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมส่วนรวม | 11.10  |
| ด้านระยะเวลาการนำความรู้ไปใช้ | ทันที                            | 51.90  |
|                               | 1 เดือน                          | 29.60  |
|                               | 3 เดือน                          | 18.50  |

ผลการนำความรู้ไปใช้งานพบว่ากลุ่มผู้เข้าอบรมได้ความรู้ใหม่ๆ ในการทำผลิตภัณฑ์เพื่อการค้ามากขึ้นถึงร้อยละ 85.20 และผู้เข้าร่วมอบรมบางส่วนเป็นข้าราชการครู จึงทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่อีกร้อยละ 11.10 จึงถือได้ว่าการให้ความรู้เพื่อพัฒนาและต่อยอดองค์ความรู้กับกลุ่มนี้มีความสัมฤทธิ์ผลและมีแนวโน้มในการพัฒนาแบบยั่งยืนต่อไป

ผลการประเมินด้านคุณภาพชีวิต พบว่าผู้เข้ารับการอบรมร้อยละ **66.70** สามารถนำความรู้ที่ได้ ไปได้พัฒนาอาชีพของตัวเอง ร้อยละ **20.00** สามารถนำความรู้ที่ได้ไปเพิ่มรายได้ หรือลดรายจ่ายได้ และผู้ร่วมการอบรมร้อยละ **11.10** สามารถนำผลการอบรมไปประยุกต์ใช้เพื่อความจำเป็นทางสังคมหรือสิ่งแวดล้อมส่วนรวมเป็นการสร้างสังคมสร้างสรรค์และการจัดการความรู้แบบพอเพียงและยั่งยืน

จากผลการประเมินด้านเวลาพบว่าผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างอาชีพและผลิตภัณฑ์เพื่อการจำหน่ายได้ ผู้เข้ารับการอบรมร้อยละ **51.90** สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทันที หลังจากเสร็จการอบรม เนื่องจากมีการจัดตั้งกลุ่มเพื่อประกอบอาชีพอยู่แล้ว ดังนั้นจึงสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปต่อยอดได้ทันที และมีผู้เข้าร่วมอบรมบางกลุ่มที่มาเรียนรู้และสามารถสร้างอาชีพโดยเข้าร่วมกลุ่มผลิตสินค้าได้เมื่อมีความชำนาญเพิ่มขึ้นอีกส่วนหนึ่ง ดังนั้นจึงถือได้ว่าการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ สามารถสร้างอาชีพและยกระดับคุณภาพชีวิตให้กับกลุ่มชุมชนได้อย่างเป็นรูปธรรม และเป็นการสร้างอาชีพอย่างยั่งยืน

#### 4.4 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่องการควบคุมการย้อมสีและการประยุกต์ลายทอกะเหรี่ยง จะเห็นได้ว่าการควบคุมคุณภาพเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการผลิต และการย้อมสี เนื่องจากการควบคุมคุณภาพจะส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และกระบวนการที่ดำเนินการ ถ้ามีการควบคุมคุณภาพอย่างชัดเจนจะส่งผลให้คุณภาพของกระบวนการที่จัดทำมีความมั่นคง สามารถทำซ้ำ (**Repeatability**) และเป็นมาตรฐานสำหรับการย้อมสีได้อย่างชัดเจน ผลการศึกษาสามารถอภิปรายผลได้แต่ละด้านดังนี้

1. การควบคุมการย้อมสีเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตในทุกๆ ด้าน ดังนั้นเพื่อให้เกิดการดำเนินงานที่สัมฤทธิ์ผลในด้านผลผลิตและคุณภาพจำเป็นต้องจัดการการย้อมสีและเตรียมวัตถุดิบโดยอาศัยมาตรฐานที่ทำการศึกษามาแล้วดังตารางที่ **4.5**

พบว่าสภาวะและปริมาณสารช่วยมีผลต่อการติดสีและความเข้มของสีที่เกิดขึ้น แต่อย่างไรก็ตามสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงก่อนการเติมสารช่วยคือสภาวะเดิมของตัวสีธรรมชาติ สีบางประเภทมีสภาวะเดิมก่อนเติมสารช่วยเป็นกรด เช่น หมาก และอัญชัน บางตัวมีสภาวะเป็นกลางเช่น ผาง แก่นขนุน และมะเกลือ จากผลการศึกษาพบว่าสีธรรมชาติที่นำมาทำการศึกษาในครั้งนี้เกือบทุกประเภทยกเว้นขมิ้นสามารถติดสีได้ดีอยู่แล้วในสภาวะเดิมของตัวเอง การเติมสารช่วยประเภทเกลือสมุทร จึงทำเพื่อช่วยให้ความเข้มสีดีขึ้น ส่วนขมิ้นพบว่าสภาวะการติดสีที่ดีที่สุดเป็นกรด ทำให้จำเป็นต้องเติมกรดน้ำส้ม (กรดอะซิติก) ลงไปช่วยในกระบวนการย้อมเพิ่มเติม

ส่วนการทำมอร์แดนท์ส่งผลให้สีมีความเข้มขึ้นเช่นเดียวกับการใช้สารช่วยประเภทเกลือ โดยมีผลดีที่สุดเมื่อแอมมอร์แดนท์ก่อนการย้อมเนื่องจากสารมอร์แดนท์สามารถทำปฏิกิริยากับสีย้อมผ่านพันธะโควาเลนต์ หรือ พันธะโคออร์ดิเนต เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อน ซึ่งมีชื่อเรียกเฉพาะว่า สารประกอบเชิงซ้อนประเภทวงแหวน (**Chelate**) ทำให้เพิ่มสมบัติการยึดเกาะของสีบนเส้นด้ายได้ดีขึ้น

ดังนั้นในการทำให้การย้อมสีได้คุณภาพตามมาตรฐานที่ต้องการ คือการใช้กระบวนการ ซั่ง ตวง วัด เป็นเครื่องมือหลักในการขับเคลื่อนการดำเนินงานของผู้ปฏิบัติงาน โดยให้ระลึกถึงมาตรฐาน และความสำคัญของการควบคุมคุณภาพอย่างเป็นระบบและยั่งยืน

#### ตารางที่ 4.5 สภาวะในการย้อมสีธรรมชาติ

| สีธรรมชาติ | กรด | กลาง | ต่าง | ปริมาณเกลือ (g/l) |      |
|------------|-----|------|------|-------------------|------|
|            |     |      |      | ทดลอง             | เดิม |
| หมาก       | ✓   | -    | -    | 20                | 2.5  |
| ขมิ้น**    | ✓   | -    | -    | 20                | 2.5  |
| อัญชัน     | ✓   | -    | -    | 2.5               | 2.5  |
| ฝาง        | -   | ✓    | -    | 20                | 2.5  |
| แก่นขนุน   | -   | ✓    | -    | 10                | 2.5  |
| มะเกลือ    | -   | ✓    | -    | 20                | 2.5  |

หมายเหตุ \*\* ต้องปรับสภาวะในการย้อม

2. ลายทอประยุกต์ เป็นการปรับเฉดสีและโทนสี โดยคงอนุรักษ์ลายทอกะเหรี่ยงไว้ การดำเนินงานโดยอาศัยองค์ความรู้ของสีธรรมชาติที่มีการดำเนินการในพื้นที่เป็นหลัก ผลการศึกษาพบว่า เมื่อทำการเปลี่ยนสีจะได้รูปแบบที่ทันสมัย มีความหลากหลายในการใช้งานมากขึ้น ส่งผลให้การใช้งานของผ้าทอประเภทนี้มีความร่วมสมัย และสามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆ ได้อย่างเป็นรูปธรรม

3. การถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นการขยายองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยไปยังกลุ่มผู้รับเทคโนโลยีพบว่าผู้เข้ารับการอบรม สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประกอบอาชีพ มีการพัฒนา และต่อยอดความรู้ที่ได้รับและเกิดผลสัมฤทธิ์อย่างชัดเจน สามารถสร้างอาชีพและยกระดับคุณภาพชีวิตให้กับกลุ่มชุมชนได้อย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นกลไกหนึ่งในการขยายองค์ความรู้ต่างๆ ไปสู่สังคม ทำให้เกิดการพัฒนาและสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อให้เกิดการพัฒนาประเทศ และสังคมเพื่อตอบรับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในอนาคตได้เป็นอย่างดี

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการควบคุมการย้อมสีธรรมชาติและพัฒนาประยุกต์กับลายทอกะเหรี่ยง มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อควบคุมมาตรฐานการย้อมสีธรรมชาติ โดยใช้สีธรรมชาติจากวัสดุในท้องถิ่น ประกอบด้วย หมากให้โตนสีน้ำตาล ขมิ้นให้โตนเหลืองสด อัญชันโตนสีม่วง ผางโตนสีชมพู แดง แก่นขนุน โตนสีเหลืองเข้มและ มะเกลือให้โตนสีดำ นอกจากนี้ในการศึกษายังมุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่เกิดจากการย้อมสีธรรมชาติ เพื่อให้ได้ผลการย้อมสีที่มีมาตรฐาน สามารถทำการย้อมซ้ำในสภาวะเดิมและได้ค่าสีที่ไม่แตกต่างกันเป็นปัจจัยนำเข้าไปใช้ในการพัฒนาและจัดองค์ประกอบสีให้มีความหลากหลายโดยการไล่ โทนสีอ่อน สีเข้ม จัดเป็นคอลเลกชันเพื่อการเลือกใช้และนำไปเป็นส่วนหนึ่งเพื่อพัฒนาและประยุกต์สีธรรมชาติกับลวดลายการทอผ้ากะเหรี่ยง นำหลักการจัดองค์ประกอบสีที่ได้มาช่วยในเรื่องการประยุกต์สีบนผ้าทอกะเหรี่ยงให้มีความน่าสนใจ และตรงตามความต้องการของผู้บริโภค โดยไม่ทิ้งเอกลักษณ์ที่มีความเฉพาะ ตัวของผ้าทอดั้งเดิม จากนั้นนำแง่ความรู้ที่ได้ไปถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมาย ณ โรงเรียนบ้านยางน้ำกลัดใต้ จังหวัดเพชรบุรี สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### 1. สภาวะที่ใช้ในการย้อมสีได้ดังนี้

- ปริมาณสารช่วยประเภทเกลือสมุทรมีผลต่อความเข้มของสีย้อม ความเข้มชั้นที่เหมาะสมอยู่ในช่วง **10 – 20 กรัม/ลิตร** ขึ้นกับชนิดของวัตถุดิบ แต่การใช้ปริมาณสารช่วยที่มากเกินไปกลับส่งผลเสียต่อกระบวนการติดสีนั่นคือทำให้สีที่ได้มีความเข้มลดลง และเกิดตะกอนสีในน้ำย้อมได้
- การทำมอร์แดนท์ด้วยสารส้มสามารถเพิ่มความเข้มให้แก่สีธรรมชาติได้ โดยเฉพาะการแช่สารส้มความเข้มข้น **20 กรัม/ลิตร เวลา 20 นาที** ก่อนนำไปย้อม ให้ผลด้านความเข้มสีดีที่สุด เนื่องจากสารส้มจะทำหน้าที่เป็นฟิล์มเกาะบนเส้นใยอย่างสม่ำเสมอทำให้การยึดเกาะของสีมีมากขึ้น
- สภาวะในการย้อมมีผลต่อลักษณะสี พบว่าสีธรรมชาติที่เหมาะสมกับการย้อมในสภาวะกรดได้แก่ หมาก ขมิ้น และ อัญชัน และสภาวะกลางได้แก่ ผาง แก่นขนุน และมะเกลือ

#### 2. การประยุกต์ลายทอกะเหรี่ยงด้วยสีธรรมชาติได้ผลการศึกษาดังนี้

- ลายทอที่ทางกลุ่มบ้านยางน้ำกลัดใต้ มีการอนุรักษ์ไว้มีจำนวน **16** ลวดลาย เมื่อนำมาทำการประยุกต์และนำไปดูผลการตอบรับจากผู้บริโภคพบว่า ได้รับการตอบรับอยู่ในระดับดี - ดีมาก มากกว่าร้อยละ **80**
- ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคในด้านความน่าสนใจของลวดลายประยุกต์ สี สันสวยงาม การเอกลักษณ์ของลายดั้งเดิม การสร้างมูลค่าในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ และองค์ประกอบโดยรวมของลวดลายประยุกต์ อยู่ในระดับดี

3. การนำองค์ความรู้ไปถ่ายทอดเทคโนโลยีในกลุ่มเป้าหมาย ณ บ้านยางน้ำก่ดใต้ จังหวัดเพชรบุรี ได้รับความสนใจอยู่ในเกณฑ์ดีมาก สามารถประเมินผลในด้านต่างๆ ได้ดังนี้

- ด้านการนำความรู้ไปขยายผล พบว่าผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเห็นว่า องค์กรความรู้ใหม่ๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์
- ด้านคุณภาพชีวิต พบว่าผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่ นำความรู้ไปพัฒนาอาชีพ
- ด้านระยะเวลาการนำความรู้ไปใช้ ผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ งานได้ทันที ทำให้เกิดรายได้ และลดค่าใช้จ่ายได้อีกทางหนึ่ง

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า แนวคิดในการนำความรู้ทางการย้อมสีและควบคุมคุณภาพ การย้อมสีธรรมชาติมาใช้ในการศึกษานี้เน้นไปที่สีธรรมชาติ และผ้าทอกะเหรี่ยงซึ่งเป็นศิลปะอันทรงคุณค่า และน่าภาคภูมิใจที่บอกถึงวัฒนธรรมอันยาวนานของชนชาวกะเหรี่ยง ทำให้ได้องค์ความรู้ในการควบคุม คุณภาพสี และการแก้ปัญหาสีธรรมชาติ เป็นการลดการสูญเสีย และโอกาสในการสูญเสียรายได้จากความ ผิดพลาดในการผลิต อีกทั้งเป็นการอนุรักษ์เอกลักษณ์ผ้าทอกะเหรี่ยงให้ดำรงอยู่ และสร้างสังคมคุณภาพ เพื่อเสริมอาชีพและความเข้มแข็งให้ชุมชนผ่านการใช้สีเฉพาะ การออกแบบ การพัฒนารูปแบบ ผ่าน วัฒนธรรมความเชื่อ และกระบวนการในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าสู่เชิงพาณิชย์ เพื่อให้ชุมชนมี รายได้สำหรับเลี้ยงชีพ เป็นช่องทางที่สามารถอนุรักษ์ให้ภูมิปัญญาดำรงอยู่ไม่สูญหายไปในท่ามกลางการ เปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี สังคมและวัฒนธรรม





## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. ระบบข้อมูลทางวิชาการ:หมาก. [ออนไลน์] สืบค้นข้อมูลจาก  
<http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=25,17/8/2012.2555>.
- ชาญกิติ์ ฒ ะรณง. เสื้อผ้า ผิว ผม หน้าตา บุคลิกดีได้เพราะแต่งเป็น. กรุงเทพฯ: มิณี แบริ์ พลับลิช  
 ชิ่ง. 2553.
- ชุมพล แนวจำปา. “ปลาแตกกับความมั่นคงในชีวิตของชาวอีสาน.”ศิลปวัฒนธรรม. ปีที่13 ฉบับที่ 4  
 (กุมภาพันธ์) 2535.
- เทียนศักดิ์ เมฆพรรณโอภาส. เคมีของสีธรรมชาติและ การย้อม. วารสารวิทยาศาสตร์. พฤษภาคม-  
 มิถุนายน 2539: 160. 2539.
- ปาเจรา พัฒนถาบุตร และคณะ. โครงการแนวทางใหม่ในการทำโลหะมอร์แด้นท์สำหรับการย้อมสี  
 ธรรมชาติด้วยเทคโนโลยีชั้นสารอนินทรีย์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าไหมที่ปลอดภัย. รายงานฉบับ  
 สมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 2546.
- พูลทรัพย์ สวนเมือง และคณะ. การย้อมสีไหมด้วยวัสดุธรรมชาติในภาคอีสานของไทย. สำนักงาน  
 กองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรมศิลปากร.2543.
- วนิดา สุพรรณเสณี และคณะ. สีธรรมชาติจากพืชและสัตว์ในประเทศไทย. (กรุงเทพฯ : กระทรวง  
 เกษตรและสหกรณ์, 2531),1-70.
- วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร. หลักการและแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ: แอป ป้า พรินต์ติ้ง  
 กรุ๊ป. 2548.
- วิถี พานิชพันธ์. ผ้าและสิ่งถักทอไท, กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮ้าส์. 2547.
- สกนธ์ ภู่งามดี. จิตวิทยากับการออกแบบ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วาดศิลป์. 2545.
- สิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์. สีย้อมธรรมชาติ (Dyes). คัลเลอร์เวย์. ปีที่ 13 ฉบับที่ 70 (พฤษภาคม -  
 มิถุนายน). 30 - 31. 2550. Natural
- สิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์. สีย้อมธรรมชาติ (Natural Dyes). คัลเลอร์เวย์. ปีที่ 12 ฉบับที่ 69 (มีนาคม -  
 เมษายน). 39 - 41. 2552.
- อรุษา เขาวนลิขิต. การสกัดและวิธีการวิเคราะห์แอนโทไซยานิน. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). ปีที่ 3 ฉบับที่ 6 กรกฎาคม-ธันวาคม. 2554.
- Green Network. **Green Technology and Innovation 2010**. กรุงเทพฯ: เทคโนโลยี มีเดีย.  
 2552.
- Helmut Schwappe, **Handbuch der Naturfarbstoffe: Vorkommen, Verwendung,  
 Nachweis**, Ecomed Verlasges. 1993.
- IDN. **idesign Thai Fusion Jewelry Design**. กรุงเทพฯ: Rung Slip Printing. 2553.

TJF Group Observatory for the 2011 seasons. **TJF Trend book 2011+**. Trends Forecasting. 2553.

