

---

การพัฒนาการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติ  
กรณีศึกษาการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมเปลือกมะพร้าวและ  
เปลือกประดู่ของชุมชนในเขตตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง  
จังหวัดกำแพงเพชร

THE DEVELOPMENT OF THE NATURAL DYES DYEING OF COTTON YAMS  
: CASE STUDY THE DYEING WITH DYES FROM COCONUT BARK AND  
PTEROCARPUS BARK OF THE COMMUNITY IN TUMBON NABOKHAM,  
KAMPHAENGPHET PROVINCE.

---

รองศาสตราจารย์พรเพ็ญ โชชัย\*

รองศาสตราจารย์ ดร. รมัด โชชัย\*

เมทินี ทวีผล\*\*

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาบริบทกระบวนการการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติของชุมชนและแหล่งวิชาการ สภาวะที่เหมาะสมในการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากเปลือกมะพร้าวและเปลือกประดู่ การย้อมสีในระดับต้นแบบ และถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติสู่ชุมชน วิธีการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย การสอบถามและสัมภาษณ์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้นำชุมชนในจังหวัดกำแพงเพชร สมาชิกกลุ่มผู้ผลิตผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ วิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนของกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ การวัดทางเคมี วัดค่าความยาวคลื่นที่ดูดกลืนมากที่สุดของสีน้ำย้อม การทดลองย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายในห้องปฏิบัติการ วัดค่าเจดสีในระบบCIELAB ศึกษาความพึงพอใจเจดสีของเส้นด้ายที่ย้อมได้ ทดสอบความคงทนต่อการซักฟอก และแสง การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการแก่ชุมชนแล้วประเมินผลการอบรม

---

\* รองศาสตราจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

\*\* เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการประจำโปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้มีการส่งเสริมอาชีพการย้อมสีผ้าที่เป็นหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ และพัฒนาแบบครบวงจร กลุ่มทอผ้าไหมแก้วพัฒนา มีการรวมกลุ่มทอผ้า มีการถ่ายทอดความรู้สืบทอดกัน มีทั้งจุดแข็ง และจุดอ่อนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนา
2. สีน้ำย้อมที่สกัดได้ มีองค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วย แทนนิน สารประกอบฟีนอลิก และแอนทราควิโนนเป็นองค์ประกอบ แต่ไม่มีเฟลโวนอยด์ การดูดซับสีย้อมโดยเส้นด้ายฝ้าย ก่อนข้างดำ ค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อม เจดสีไปทางสีน้ำตาลชมพู เปลือกประดู่ มีเจดสีไปทางสีน้ำตาล
3. การย้อมสีระดับต้นแบบ สีของต้นแบบทั้งหมดเหมือนกับการย้อมที่ทำการทดลอง การย้อมในห้องปฏิบัติการ สามารถนำไปใช้ทำการย้อมในอุตสาหกรรมครัวเรือนได้
4. การอบรมเชิงปฏิบัติการแก่สมาชิกกลุ่มทอผ้า ผู้เข้ารับการอบรม มีความคิดเห็น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

### ABSTRACT

The purposes of this research were to study the context of natural dyeing in community, the appropriate conditions for dyeing with natural dyes from coconut and pterocarpus, family dyeing process and transmit the dyeing technology to community. The methods of study were asked and interview the community leader, SWOT analysis, acidity and chemical composition of dyes, dyeing the cotton yams with various methods, study the dye adsorption, color value and tone in CIELAB system, evaluate the satisfaction on color, test the color stability on washing and irradiate, study the model of dyeing process for family industrial and transmit the dyeing technology to community by workshop.

The results of this study were

1. The community leader supported the natural dyeing process as OTOP. The members of community organized themselves to be cotton product group. The weakness were lacking of scientific process for developing the method of dyeing and pure material for dyeing.
2. The color of extracted dye from coconut was red – violet, the pterocarpus was orange – red, their acidity were acid, the chemical compositions were tannin, phenolic compounds and anthraquinone but not riboflavine. The dye adsorptivities were rather low. The color tone of dye on cotton yams from coconut were brown – pink, from pterocarpus were brown.

3. The dyeing processes for family industrial were rather similar to the laboratory.

4. The evaluation of thinking of the workshop members for the processes of dyeing was in the highest level.

## คำสำคัญ

การพัฒนาการย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย สีย้อมธรรมชาติ สภาวะที่เหมาะสมในการย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย การย้อมสีในระดับต้นแบบ การถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสี

## บทนำ

จังหวัดกำแพงเพชรซึ่งมีทั้งชาวไทยพื้นราบและชาวไทยภูเขาที่มีหลายเผ่า อยู่ในเขตอำเภอคลองลาน และกิ่งอำเภอโกสัมพีน ได้มีกลุ่มทอผ้าหลายกลุ่ม ทำการผลิตผ้าทอมือและผลิตภัณฑ์ที่เป็นเสื้อผ้าและของใช้ตกแต่ง ของที่ระลึก พบว่า มีปัญหาสำคัญคือ เจดสีที่ย้อมจากสีธรรมชาติมีจำกัดและไม่สดใสตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ทำให้การผลิตเพื่อการจำหน่ายจึงยังอยู่ในปริมาณที่จำกัด ควรหากรรมวิธีและสภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้การย้อมเส้นด้ายฝ้ายได้เจดสีซึ่งเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคจะทำให้การผลิตและมูลค่าของสินค้าที่เป็นผ้าทอมือเพิ่มขึ้นอีกอย่างมากเป็นรายได้ของชุมชน

## วัตถุประสงค์

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ประกอบด้วย การศึกษาบริบทกระบวนการการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติของชุมชนและแหล่งวิชาการ ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติที่ได้จากเปลือกมะพร้าวและเปลือกไม้ประดู่ ศึกษาการย้อมสีในระดับต้นแบบ และถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติสู่ชุมชน

## ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตเนื้อหา ได้แก่ สีย้อมธรรมชาติ เป็นสีย้อมที่สกัดจากเปลือกมะพร้าวและเปลือกประดู่ เส้นด้ายฝ้ายที่ใช้ศึกษา เป็นเส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 40/2 สภาวะการย้อม ประกอบด้วย การทำความสะอาดเส้นด้ายฝ้าย การปรับสภาพเส้นด้ายฝ้าย การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำย้อม ความเป็นกรด – เบสของน้ำย้อม ความยาวคลื่นที่มากที่สุดของสีน้ำย้อม กระบวนการย้อม การดูดซับสีย้อมของเส้นด้ายฝ้าย เจดสีของเส้นด้ายฝ้ายจากการย้อม ความเข้มข้นของสารช่วยติดสี และกระบวนการใช้สารช่วยติดสี ความคงทนในการติดสี

สถานที่และกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้นำชุมชนในตำบลนาบ่อคำ คือนายกองคการบริหารส่วนตำบลนาบ่อคำ เจ้าหน้าที่สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดกำแพงเพชร กลุ่มทอผ้าไหมแก้วพัฒนา บ้านสร้อยสุวรรณ ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร

## วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีระเบียบวิธีการวิจัยที่มีรูปแบบการวิจัยที่มีลักษณะผสม ประกอบด้วยการวิจัยแบบมีส่วนร่วม การวิจัยเชิงเอกสารที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าไว้ก่อน การวิจัยเชิงสำรวจ และการวิจัยเชิงทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยการทดลองทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ และการทดลองทำในระดับต้นแบบ ทั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้แก่

1. การสอบถามและสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่พัฒนากรจังหวัดกำแพงเพชร สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดกำแพงเพชร และผู้นำชุมชนในท้องถิ่น คือ นายกองคการบริหารส่วนตำบลนาบ่อคำในประเด็นที่เป็นการส่งเสริมอาชีพการย้อมเส้นด้ายฝ้ายของชุมชน กลุ่มผู้ผลิตผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ กลุ่มทอผ้าไหมแก้วพัฒนา บ้านสร้อยสุวรรณ หมู่ 22 ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร การวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนของกระบวนการย้อมสีธรรมชาติของชุมชนกลุ่มทอผ้า และการสืบค้นข้อมูลเทคนิคเกี่ยวกับกระบวนการย้อมสีธรรมชาติและปัจจัยที่มีผลต่อการย้อมสีธรรมชาติจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เอกสารงานวิจัย และหน่วยงานต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาย้อมสีผ้า ได้แก่ ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติในระดับห้องปฏิบัติการ การทำความสะอาดเส้นด้ายฝ้ายเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่เกาะเคลือบเส้นด้ายฝ้าย การปรับสภาพเส้นด้ายฝ้ายก่อนทำการย้อมด้วยสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีค่าความเข้มข้นเทียบเป็นโลหะแคลเซียมต่อน้ำหนักเส้นด้ายฝ้าย คิดเป็นร้อยละ 0.5 , 0.75 , 1.00 , 2.00, 3.00 , 4.0 และ 5.00 การเตรียมน้ำย้อมสีด้วยการใช้น้ำเป็นตัวสกัด การศึกษาทางเคมีของสีย้อม ได้แก่ การวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง การตรวจหาแทนนิน โดยวิธี ferric chloride test การตรวจหาสารประกอบฟีนอลิก โดยวิธี sodium tungstate test การตรวจหาแอนทราควิโนนและเฟลโวนอยด์ โดยวิธี Borntrager reaction การวัดค่าความยาวคลื่นที่ดูดกลืนมากที่สุด ( $\lambda_{max}$ ) ของสีน้ำย้อมด้วยเครื่องยูวี/วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ การย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย มีวิธีการดังนี้ การย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี การย้อมโดยย้อมสารช่วยติดสีก่อนการย้อมน้ำสี การย้อมโดยย้อมสารช่วยติดสีหลังการย้อมน้ำสี เส้นด้ายตัวอย่างที่ย้อม

$$= \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100$$

| ค่าความคงทนของสีต่อการซักฟอก |                                                      | ค่าความคงทนของสีต่อแสง |                                |
|------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| สเกลเทา                      | การซีดของสี (Color alteration)                       | ค่า (no.)              | การซีดของสี (Color alteration) |
| 1                            | แย่มาก (very poor) สีซีดมาก                          | 1                      | ใช้ไม่ได้ (very poor)          |
| 2                            | แย่ (poor) สีซีดค่อนข้างมาก                          | 2                      | แย่ (poor)                     |
| 3                            | ปานกลาง (moderate) สีซีดปานกลาง                      | 3                      | พอใช้ (moderate)               |
| 3 – 4                        | ปานกลางค่อนข้างดี (fair) สีซีดปานกลาง                | 4                      | พอใช้ค่อนข้างดี (fair)         |
| 4                            | ดี (good) สีตกซีดเล็กน้อย                            |                        |                                |
| 4 – 5                        | ดี – ดีมาก (very good) สีซีดนิดหน่อย                 |                        |                                |
| 5                            | ดีมาก (excellent) สีไม่ตกซีดเลย ( no fading at all ) |                        |                                |

3. การศึกษาการย้อมสีระดับต้นแบบ โดยนำผลการทดสอบความคงทนต่อการซักฟอกและต่อแสง(แสงซินอนอาร์ค)ของเส้นด้วยฝ้ายที่ส่งไปให้ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำการย้อมเส้นด้วยฝ้ายระดับอุตสาหกรรมเพื่อทำต้นแบบต้นแบบ

4. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีเส้นด้วยฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติสู่ชุมชน โดยการนำผลการศึกษาไปถ่ายทอดความรู้ให้กับชุมชน โดยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการแก่ชุมชนและนักศึกษาโปรแกรมวิชาเคมี แล้วทำการประเมินผลการอบรม ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นในประเด็นที่เกี่ยวกับ ความสนใจในการเข้าร่วมรับการอบรม ความรู้ ประโยชน์ของความรู้และการนำความรู้ไปใช้ ความเหมาะสมของสถานที่ ระยะเวลาในการอบรม และวิทยากรผู้ให้การอบรม โดยมีระดับความคิดเห็น 5 ระดับ แล้วการแปลผลระดับความคิดเห็นจากค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) จัดนิทรรศการแสดงผลการวิจัยในช่วงการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการแก่ชุมชนและติดตามผลการอบรมในประเด็นการนำไปใช้ในการผลิตเพื่อเพิ่มรายได้ และทำการเผยแพร่ผลการวิจัยในรูปการแสดงผลนิทรรศการ และเสนอบทความทางวิชาการในวารสารวิชาการ

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

บริบทกระบวนการการย้อมสีเส้นด้วยฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติของชุมชนและแหล่งวิชาการ พบว่าสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดกำแพงเพชรได้มีการส่งเสริมอาชีพการย้อมเส้นด้วยฝ้าย เป็นสินค้า OTOP แบบครบวงจร ประกอบด้วยการรวบรวมสมาชิก OTOP ทุกอำเภอ จำแนกเป็นกลุ่มอาชีพต่าง ๆ จัดทำฐานข้อมูลสมาชิกตามกลุ่มอาชีพ จัดอบรมพัฒนาอาชีพแก่สมาชิก ทั้งในด้านกระบวนการผลิต การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การบรรจุผลิตภัณฑ์ เทคนิคการขาย โดยการประสานงานกับแหล่งให้ความรู้ อาทิ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ศูนย์ศึกษานอกโรงเรียน เป็นต้น เปิดศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์ OTOP ของจังหวัดกำแพงเพชร โดยให้ผู้ประกอบการที่เข้าร่วมโครงการนำผลิตภัณฑ์มาจัดจำหน่าย ดำเนินการคัดสรรและประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยให้เป็นจำนวนดาว ซึ่งบทบาทของหน่วยงานดังกล่าวเป็นไปตามยุทธศาสตร์และนโยบายของรัฐบาลในการเสริมสร้างความเข้มแข็งแก่ชุมชน อันเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาประเทศ

กลุ่มผู้ผลิตฝ้ายที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติของ กลุ่มทอผ้าไหมแก้วพัฒนา บ้านสร้อยสุวรรณ หมู่ที่ 22 ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ชาวบ้านสร้อยสุวรรณเป็นชาวบ้านที่อพยพมาจากจังหวัดลำปาง ลำพูน และตาก ซึ่งนำวัฒนธรรมวิถีชีวิตจากภูมิลำเนาเดิมมาด้วย มีการทอผ้าใช้กันในครัวเรือน และด้วยความร่วมมือร่วมใจกัน จึงได้ก่อตั้งกลุ่มทอผ้าขึ้น มีการถ่ายทอดความรู้ให้กับลูกหลานทำการทอผ้าสืบต่อกันมาจนถึงปัจจุบัน กลุ่มทอผ้าสร้อยสุวรรณมีการเลือกตั้งประธานและกรรมการกลุ่ม โดยมีหน่วยงานทางราชการให้

ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการย้อม พบว่า ฤดูแล้งที่ข้อมผ้าได้ดีที่สุดคือ ฤดูแล้ง

จากการวิเคราะห์จุดแข็ง – จุดอ่อน ที่ใช้ในกระบวนการย้อมสีธรรมชาติของชุมชนกลุ่มทอผ้าไหมแก้วพัฒนา บ้านสร้อยสุวรรณ ตำบลนาบ่อคำ พบว่า มีจุดแข็งและจุดอ่อนพอสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

| จุดแข็ง                                                                          | จุดอ่อน                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. มีความพยายามในการศึกษาเรียนรู้ สนใจเข้ารับการอบรมตามที่หน่วยงานต่าง ๆ จัดขึ้น | 1.ยังใช้เทคนิคและวิธีการย้อมผ้าตามวิธีการของบรรพบุรุษ ขาดการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนากระบวนการย้อมผ้า |
| 2. มีความสามัคคี รวมกลุ่มกันในการร่วมกันทำงาน มีการแบ่งงานกันทำอย่างชัดเจน       | 2. ไม่มีการวัดชั่งน้ำหนักและการตวงปริมาตรวัสดุและสารต่าง ๆ ที่ถูกต้องแต่จะใช้วิธีประมาณน้ำหนักและปริมาตร              |
| 3. ได้รับการสนับสนุนจากองค์การบริหารราชการส่วนท้องถิ่น                           | 3. วัสดุดิบบางอย่าง เช่น เส้นด้ายฝ้าย ปูนขาวไม่มีความบริสุทธิ์                                                        |

จากการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยน้ำย้อมสีจากเปลือกมะพร้าวและเปลือกประดู่ พบว่า

สีของน้ำย้อมสีจากเปลือกมะพร้าวมีสีม่วงแดง ดังรูป การที่สีน้ำย้อมที่สกัดได้จากเปลือกมะพร้าวมีสีแดงแกมม่วง โดยที่ค่าความยาวคลื่นที่ดูดกลืนมากที่สุด ( $\lambda_{\max}$ ) ของสีน้ำย้อมที่ 512.02 nm คือดูดกลืนแสงสีเขียวแกมเหลือง สีเดิมเดิมที่ปรากฏจึงมีสีแดงแกมม่วง



น้ำย้อมสีจากเปลือกประดู่มีสีแดงส้ม ดังรูป  
 น้ำย้อมสีจากเปลือกประดู่มีสีแดงส้ม มีค่าการดูดกลืนแสง  
 $\lambda_{\max}$  ที่ 465.90 nm คือดูดกลืนแสงสีน้ำเงิน สีเต็มเต็มที่  
 ปรากฏจึงมีสีแดงส้ม



ผลการการตรวจหาสารเคมี มีผลดังตาราง ต่อไปนี้

| สารเคมีที่ตรวจหา                                            | น้ำย้อมสีจากเปลือกมะพร้าว                                                                                                                                                                                            | น้ำย้อมสีจากเปลือกประดู่                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| แทนนินโดยวิธี<br>ferric chloride test                       | เกิดสีดำทันทีที่หยดสารละลาย<br>ferric chloride ลงไป แสดงว่า มี<br>แทนนิน                                                                                                                                             | เกิดสีดำทันทีที่หยดสารละลาย<br>ferric chloride ลงไป แสดงว่ามี<br>แทนนิน                                                                                                                                              |
| สารประกอบฟีนอลิกโดยวิธี<br>sodium tungstate test            | น้ำย้อมสีให้สารละลายสีแดง<br>แต่สารละลายกรดแทนนิกให้<br>สารละลายที่มีสีแดงเข้มออกดำ<br>แสดงว่า มีองค์ประกอบที่มี<br>โครงสร้างประกอบด้วยคาร์บอนหมู่<br>ไฮดรอกซิล 2 หมู่อยู่ติดกันบน<br>วงอะโรมาติก คือ เป็นสารฟีนอลิก | น้ำย้อมสีให้สารละลายสีแดง<br>แต่สารละลายกรดแทนนิกให้<br>สารละลายที่มีสีแดงเข้มออกดำ<br>แสดงว่า มีองค์ประกอบที่มี<br>โครงสร้างประกอบด้วยคาร์บอนหมู่<br>ไฮดรอกซิล 2 หมู่อยู่ติดกันบน<br>วงอะโรมาติก คือ เป็นสารฟีนอลิก |
| สารแอนทราควิโนนและ<br>เฟลโวนอยด์ โดยวิธี<br>Borntrager test | ให้สารละลายสีแดงไม่มีสารละลาย<br>ที่มีสีเขียว แสดงว่า มีแอนทราควิ<br>โนนเป็นองค์ประกอบ แต่ไม่มี<br>เฟลโวนอยด์เป็นองค์ประกอบ                                                                                          | ให้สารละลายสีแดงไม่มีสารละลาย<br>ที่มีสีเขียว แสดงว่า มีแอนทราควิ<br>โนนเป็นองค์ประกอบ แต่ไม่มี<br>เฟลโวนอยด์เป็นองค์ประกอบ                                                                                          |

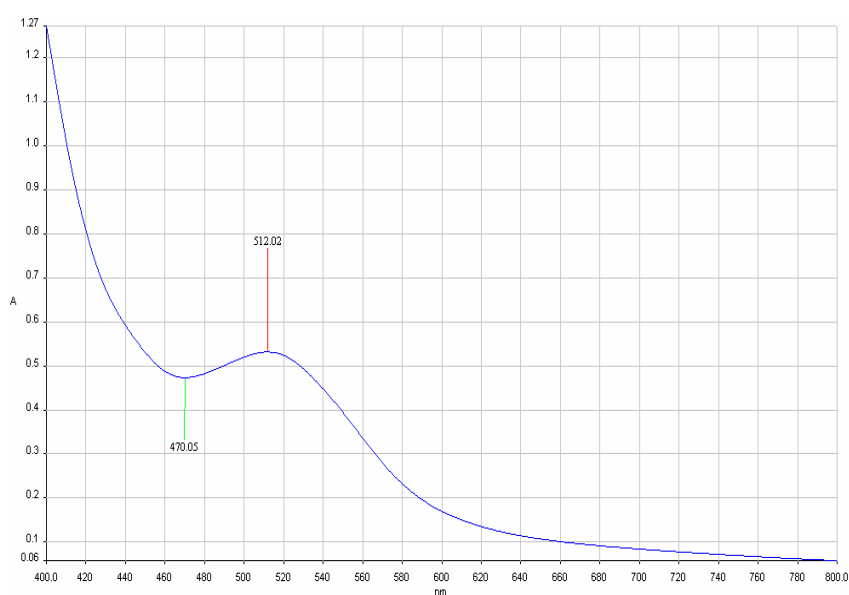
ความเป็นกรด - ด่าง (ค่า pH) ของน้ำย้อมสี มีฤทธิ์เป็นกรด (ค่า pH ต่ำกว่า 7.00) ดังตารางต่อไปนี้

| น้ำย้อมสี                 | ค่า pH |
|---------------------------|--------|
| น้ำย้อมสีจากเปลือกมะพร้าว | 5.54   |
| น้ำย้อมสีจากเปลือกประดู่  | 6.63   |

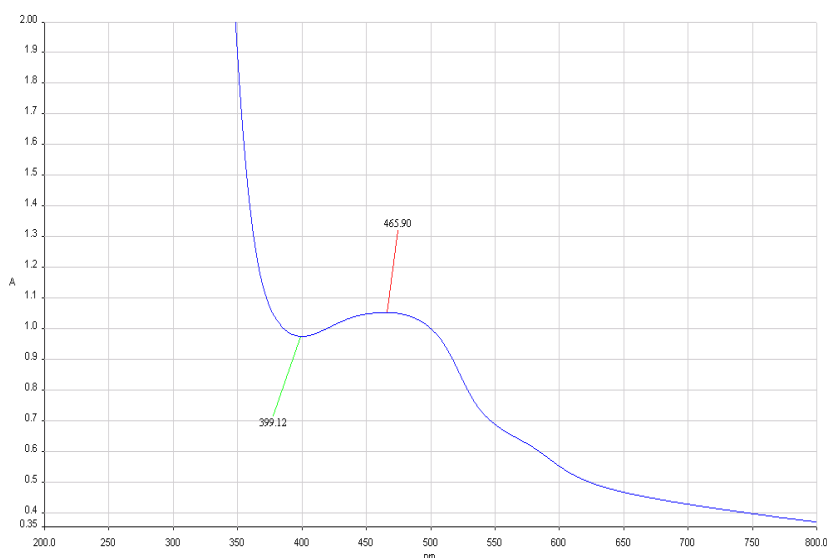
เนื่องจากน้ำย้อมสีทั้งสองมีสารประกอบฟีนอลิก (ที่มี หมู่ OH 2 หมู่) ซึ่งมีสมบัติเป็นกรด เป็นองค์ประกอบ

การวัดค่าความยาวคลื่นที่ดูดกลืนมากที่สุด ( $\lambda_{\max}$ ) ของสีน้ำย้อม ด้วยเครื่องยูวี/วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ รุ่น Lambda 25 ของ Perkin Elmer (UV/VISIBLE Spectrophotometer) ได้ผลดังนี้

น้ำย้อมสีจากเปลือกมะพร้าวมีค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นต่าง ๆ ได้  $\lambda_{\max}$  ของน้ำย้อมจากเปลือกมะพร้าว ที่ 512.02 nm ดังรูปต่อไปนี้



น้ำย้อมสีจากเปลือกประดู่มีค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นต่าง ๆ ได้  $\lambda_{\max}$  ที่ 465.90 nm ดังรูปต่อไปนี้



การดูดซับสีย้อมโดยเส้นด้ายฝ้าย มีผลการศึกษา พบว่า น้ำย้อมสีจากเปลือกมะพร้าวมีร้อยละของการถูกดูดซับค่อนข้างต่ำ (เฉลี่ยรวมร้อยละ 31.22) อัตราส่วนของสารช่วยติดสีที่ทำให้มีการถูกดูดซับดีที่สุด 3 อันดับแรก คืออัตราส่วนที่ใช้แคลเซียม 4% ตามด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อม สามารถถูกดูดซับได้ร้อยละ 87.07 รองลงมาคืออัตราส่วนที่ใช้แคลเซียม 0.75% ตามด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อม สามารถถูกดูดซับได้ร้อยละ 79.21 และรองลงมาอันดับที่สามคือ อัตราส่วนที่ใช้แคลเซียม 2% ตามด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อม สามารถถูกดูดซับได้ร้อยละ 74.91 ส่วนอัตราส่วนของสารช่วยติดสีที่ทำให้มีการถูกดูดซับต่ำที่สุดคือ อัตราส่วนที่ใช้แคลเซียม 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมพร้อมสารส้ม 0.25% สามารถถูกดูดซับได้ ร้อยละ 0.93 ส่วนน้ำย้อมสีจากเปลือกประดู่มีร้อยละของการถูกดูดซับเฉลี่ยรวม (ร้อยละ 58.10) สูงกว่าน้ำย้อมสีจากเปลือกมะพร้าว อัตราส่วนที่ทำให้มีการถูกดูดซับดีที่สุด 3 อันดับแรกคือ อัตราส่วนที่ใช้ แคลเซียมร้อยละ 0.75 ตามด้วย น้ำย้อมพร้อมเหล็ก ร้อยละ 0.5 สามารถถูกดูดซับได้ร้อยละ 87.55 รองลงมาคือ อัตราส่วนที่ใช้แคลเซียม ร้อยละ 1.00 ตามด้วยน้ำย้อมพร้อมเหล็ก ร้อยละ 0.5 สามารถถูกดูดซับได้ร้อยละ 87.33 และรองลงมาอันดับที่สามคือ อัตราส่วนที่ใช้แคลเซียมร้อยละ 2 ตามด้วยน้ำย้อมพร้อมเหล็ก ร้อยละ 0.5 สามารถถูกดูดซับได้ร้อยละ 87.17 ส่วนอัตราส่วนที่ทำให้มีการถูกดูดซับต่ำที่สุดคือ การย้อมด้วยน้ำย้อมแล้วตามด้วยแคลเซียมร้อยละ 0.5 สามารถถูกดูดซับได้ร้อยละ 6.53

ค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อม ในระบบ CIELAB พบว่า ค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าว ส่วนใหญ่มีความสว่าง ไปทางสีขาว (ค่า  $L^*$  เฉลี่ยรวม 57.32) โดยมีค่า  $L^*$  เฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 64.85 ได้จากการย้อมด้วย แคลเซียม 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมแล้วตามด้วยสารส้ม 0.05% ส่วนค่า  $L^*$  เฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 46.02 ได้จากการย้อมด้วย แคลเซียม 4% ตามด้วยน้ำย้อมแล้วตามด้วยสารส้ม 0.01% และเฉดสีไปทางสีน้ำตาลชมพู คือ ค่า  $a^*$  เฉลี่ยรวม 16.42 เป็นค่าบวก(สีแดง) โดยมีค่า  $a^*$  เฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 19.68 ได้จากการย้อมด้วย แคลเซียม 2% ตามด้วยน้ำย้อมพร้อมสารส้ม 0.025% ส่วนค่า  $a^*$  เฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 12.08 ได้จากการย้อมด้วย แคลเซียม 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมแล้วตามด้วยสารส้ม 0.05% และค่า ค่า  $b^*$  เฉลี่ยรวม 15.35 เป็นค่าบวก โดยมีค่า  $b^*$  เฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 19.28 ได้จากการย้อมด้วย แคลเซียม 4% ตามด้วยน้ำย้อมแล้วตามด้วยสารส้ม 0.01% ส่วนค่า  $b^*$  เฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 12.24 ได้จากการย้อมด้วย แคลเซียม 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมแล้วตามด้วยสารส้ม 0.01% ส่วนเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกประดู่ ส่วนใหญ่มีความสว่าง ไปทางสีดํา (ค่า  $L^*$  เฉลี่ยรวม 37.14) โดยมีค่า  $L^*$  เฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 61.32 ได้จากการย้อมด้วยน้ำย้อมแล้วไม่ต้องก้างกิน ส่วนค่า  $L^*$  เฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 22.05 ได้จากการย้อมด้วย แคลเซียม 1% ตามด้วยน้ำย้อมแล้วตามด้วยเหล็ก 0.50% และเฉดสีไปทางสีน้ำตาล มีค่า  $a^*$  เฉลี่ยรวม 9.08 เป็นค่าบวก(สีแดง) โดยมีค่า  $a^*$  เฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 19.13 ได้จากการย้อมด้วย แคลเซียม 0.75% ตามด้วยน้ำย้อมส่วนค่า  $a^*$  เฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 1.95 ได้จากการย้อมด้วย

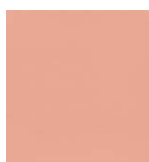
เท

สีเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อมเทียบกับแถบสีมาตรฐาน

เส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมได้มีสีต่าง ๆ และเปรียบเทียบกับแถบสีมาตรฐาน ได้ดังรูป

สีเส้นด้ายฝ้ายจากเปลือกมะพร้าว จำนวน 71 ตัวอย่าง เช่น มีเนคสีตั้งแต่ สีชมพู สีกาแฟใสครีม จนถึง

สีน้ำตาล



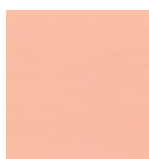
Dusty Pink



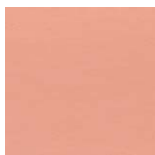
แคลเซียม 0.50% ตามด้วย น้ำย้อม



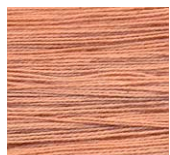
Pink Sand

แคลเซียม 1.00 % ตามด้วย สารส้ม 0.01 % ย้อม  
พร้อม น้ำย้อม

Almost Apricot

แคลเซียม 0.75 % ตามด้วย สารส้ม 0.05 % ย้อม  
พร้อม น้ำย้อม

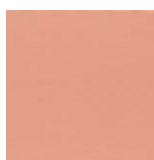
แคลเซียม à la Creme

แคลเซียม 2.00 % ตามด้วยสารส้ม 0.025 % ตามด้วย  
น้ำย้อม

Toasted Nut

แคลเซียม 4.00 % ตามด้วย สารส้ม 0.01 % ย้อม  
พร้อม น้ำย้อม

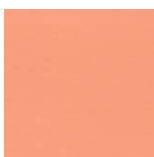
สีเส้นด้ายฝ้ายจากเปลือกประดู่ มี 86 ตัวอย่าง มีเฉดสีตั้งแต่สีน้ำตาล และมีความเข้มคล้ำเพิ่มขึ้นจนถึงสีช็อกโกแลต เช่น



Dusty Coral



น้ำย้อม ค้างคิน



Peach Bloom



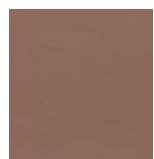
แคลเซียม 2.00% ตามด้วย น้ำย้อม

Brownie



แคลเซียม 0.50 % ตามด้วย น้ำย้อม ตามด้วยเหล็ก  
0.10 %

Fawn



แคลเซียม 0.50 % ตามด้วย เหล็ก 0.25 % ตามด้วย  
น้ำย้อม

Acorn



แคลเซียม 0.50 % ตามด้วย น้ำย้อม ตามด้วย เหล็ก  
0.25 %

Chocolate

การศึกษาความพึงพอใจสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมจากเปลือกมะพร้าวและเปลือกประดู่โดยการประเมินความพึงพอใจตาม Likert scale พบว่า ความพึงพอใจของกลุ่มทอผ้าไหมแก้วบ้านสร้อยสุวรรณที่มีต่อสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมจากเปลือกมะพร้าวทั้ง 71 ตัวอย่าง พบว่า ความพึงพอใจอันดับแรก คือ ตัวอย่างหมายเลข 39 ซึ่งเป็นการย้อมที่ใช้แคลเซียม 2 % เป็นตัวปรับสภาพเส้นด้ายฝ้าย แล้วย้อมด้วยสารช่วยติดสีคือ

ผลการทดสอบความคงทนของสีย้อมจากน้ำย้อมเปลือกมะพร้าวต่อการซัก โดยวิธี ISO 105 – C01 : 1989 และต่อแสง (แสงซินอนอาร์ก) โดยวิธี ISO 105 – B02 : 1994 พบว่าเส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการย้อมสีจากเปลือกมะพร้าวที่คงทนต่อการซักและแสงได้ดีที่สุด สามารถใช้เป็นต้นแบบได้ 4 ตัวอย่างมีสีชมพู คือ เส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการย้อมด้วย แคลเซียม 5 % ตามด้วยการย้อมด้วยน้ำย้อมพร้อมกับสารช่วยติดสี สารส้ม 0.025 % รองลงมาคือ คือ เส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการย้อมด้วย แคลเซียม 5 % ตามด้วยการย้อมด้วยสารช่วยติดสี สารส้ม 0.025 % ก่อนแล้วจึงย้อมด้วยน้ำย้อม รองลงมาอันดับสาม คือ เส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการย้อมด้วย แคลเซียม 4 % ตามด้วยการย้อมด้วยน้ำย้อมพร้อมกับสารช่วยติดสี สารส้ม 0.05 % อันดับที่ดี คือ เส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการย้อมด้วย แคลเซียม 2 % ตามด้วยการย้อมด้วยน้ำย้อมพร้อมกับสารช่วยติดสี สารส้ม 0.025 % เส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการย้อมสีจากเปลือกประดู่ที่คงทนต่อการซักและแสงได้ดีที่สุด สามารถใช้เป็นต้นแบบได้ 12 ตัวอย่าง เป็นสีเข้ม 7 ตัวอย่าง ดังนี้ อันดับ 1 มี 3 ตัวอย่าง คือ เส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการย้อมด้วย แคลเซียม 1%ตามด้วยการย้อมด้วยน้ำย้อมพร้อมกับสารช่วยติดสี ที่เป็นหลัก 0.5 % เส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการย้อมด้วย แคลเซียม 2% ตามด้วยการย้อม

การที่เส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการย้อมด้วยน้ำย้อมจากทั้งเปลือกมะพร้าวและเปลือกประดู่มีความทนต่อการซักและแสงได้ในระดับน้อยเนื่องจากเป็นสีย้อมธรรมชาติที่สารให้สีเป็นสารอินทรีย์ในธรรมชาติสามารถสลายตัวหรือเกิดปฏิกิริยาได้ง่ายสีจึงไม่คงทน

#### ผลการทดสอบการสีของสีย้อมต่อการซักเส้นด้ายฝ้าย

จากการเปรียบเทียบการสีของสีย้อมจากเปลือกมะพร้าวต่อการซักฟอกด้วยการหมุนด้วยแท่งคนแม่เหล็กกับการซักโดยใช้เครื่องซักมาตรฐาน พบว่า การสีของสีย้อมจากการซักเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมจากเปลือกมะพร้าวด้วยการหมุนด้วยแท่งคนแม่เหล็กที่ผู้วิจัยออกแบบกับการซักด้วยเครื่องซักมาตรฐานของภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีค่าแตกต่างกันโดยเฉลี่ย 0.31 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการสี จะพบว่า การสีที่วัดด้วยการซักด้วยเครื่องซักมาตรฐานของภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ค่าเฉลี่ย 4.09) มากกว่าการซักที่ด้วยการหมุนด้วยแท่งคนแม่เหล็กที่ผู้วิจัยออกแบบ (ค่าเฉลี่ย 4.02) มีค่า  $t = 0.49$  แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของการสีที่วัดด้วยวิธีทั้งสองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนการสีของสีย้อมจากเปลือกประดู่ต่อการซักฟอกด้วยการหมุนด้วยแท่งคนแม่เหล็กกับการซักโดยใช้เครื่องซักมาตรฐาน การสีของสีย้อมจากการซักเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมจากเปลือกประดู่ด้วยการหมุนด้วยแท่งคนแม่เหล็กที่ผู้วิจัยออกแบบกับการซักด้วยเครื่องซักมาตรฐานของภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีค่าแตกต่างกันโดยเฉลี่ย 0.04 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการสี จะพบว่า การสีที่วัดด้วยการซักด้วยเครื่องซักมาตรฐานของภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ค่าเฉลี่ย 4.30) มากกว่าการซักที่ด้วยการหมุนด้วยแท่งคน

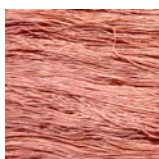
### ผลการทดสอบการซีดของสีย้อมต่อแสง

เปรียบเทียบการซีดของสีย้อมจากเปลือกมะพร้าวต่อแสงแดดกับการซีดด้วยแสงซินอนอาร์ค พบว่าการซีดของสีเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมจากเปลือกมะพร้าวจากการตากแสงแดดกับการอาบแสงซินอนอาร์คของภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีค่าแตกต่างกันโดยเฉลี่ย 1.45 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการซีดจะพบว่า การซีดที่จากการตากแสงแดด (ค่าเฉลี่ย 2.93) มากกว่าการซีดจากการอาบแสงซินอนอาร์คของภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม (ค่าเฉลี่ย 1.48) มีค่า  $t = 2.48$  แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของการซีดที่วัดด้วยวิธีทั้งสองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ส่วนการซีดของสีย้อมจากเปลือกประดู่ต่อแสงแดดกับการซีดด้วยแสงซินอนอาร์ค พบว่า การซีดของสีเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมจากเปลือกประดู่จากการตากแสงแดดกับการอาบแสงซินอนอาร์คของภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีค่าแตกต่างกันโดยเฉลี่ย 1.07 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการซีด จะพบว่า การซีดที่จากการตากแสงแดด (ค่าเฉลี่ย 3.59) มากกว่าการซีดจากการอาบแสงซินอนอาร์คของภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม (ค่าเฉลี่ย 2.52) มีค่า  $t = 5.07$  แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของการซีดที่วัดด้วยวิธีทั้งสองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.005 แสดงว่า การทดสอบความคงทนของสีด้วยวิธีการที่ผู้วิจัยกำหนดรูปแบบขึ้นสามารถเทียบได้กับวิธีการมาตรฐานเฉพาะความคงทนต่อการซัก ส่วนความคงทนต่อแสง ต้องปรับปรุงใหม่

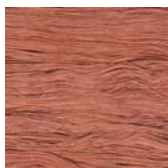
### การย้อมสีระดับต้นแบบ

ผลการทำการย้อมสีระดับต้นแบบเส้นด้ายฝ้ายเปรียบเทียบกับสีที่ย้อมได้ในห้องปฏิบัติการ สีของต้นแบบ ที่ย้อมได้ทั้งหมด พบว่า มีเฉดสีที่ใกล้เคียงกับการย้อมที่ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ เช่น สีเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมในระดับต้นแบบในห้องปฏิบัติการ

#### สีจากการย้อมด้วยเปลือกมะพร้าว

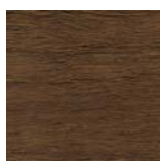


เคลือบ 5 % ตามด้วย สารส้ม 0.025 % ตามด้วย  
น้ำย้อม



แคลเซียม 4 % ตามด้วย สารส้ม 0.025 % ย้อม  
พร้อม น้ำย้อม

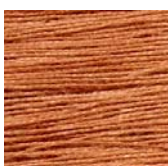
### สีจากการย้อมด้วยเปลือกประดู่



แคลเซียม 0.75 % ตามด้วย เหล็ก 0.5 % ย้อมพร้อม  
น้ำย้อม



แคลเซียม 0.5 % ตามด้วย เหล็ก 0.25 % ย้อมพร้อม  
น้ำย้อม



น้ำย้อม ตามด้วย แคลเซียม 1% ค้างคืน

แสดงให้เห็นว่า วิธีการย้อมในห้องปฏิบัติการ สามารถนำไปใช้ทำการย้อมในอุตสาหกรรมครัวเรือนได้

### การถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติสู่ชุมชน

สมาชิกผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการ การย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะพร้าวและเปลือกประดู่ มีความคิดเห็นโดยรวมในการเข้ารับการอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.55$ ) โดยรายด้านที่มีระดับมากที่สุด 3 อันดับแรกได้แก่ ความรู้ที่ได้รับจากการอบรม ( $\bar{X} = 4.79$ ) ความเหมาะสมของวิทยากร ( $\bar{X} = 4.71$ ) และประโยชน์ของความรู้จากการอบรมต่อผู้เข้าอบรมและกลุ่ม ( $\bar{X} = 4.64$ ) ส่วนรายด้านที่มีระดับต่ำที่สุดได้แก่ ทักษะและความสามารถที่ได้รับเพิ่ม ( $\bar{X} = 4.14$ ) ทั้งนี้เป็นผลมาจากการที่ผู้วิจัยได้ทราบปัญหาของสมาชิกกลุ่มทอผ้าไหมแก้วพัฒนา บ้านสร้อยสุวรรณ ผลการวิจัยที่นำไปอบรมให้ความรู้จึงเป็นประโยชน์โดยตรงแก่ผู้เข้ารับการอบรม ส่วนรายด้านที่มีระดับต่ำที่สุด ได้แก่ ทักษะและความสามารถที่ได้รับเพิ่ม ทั้งนี้เนื่องจากสมาชิกผู้เข้ารับการอบรมมีทักษะการย้อมอยู่ก่อนแล้ว และจากการติดตามผลการอบรมในภายหลังโดยการสัมภาษณ์ตัวแทนสมาชิกกลุ่มทอผ้าไหมแก้วพัฒนา พบว่า ได้มีการนำ



### เอกสารอ้างอิง

- กัจจกร แซ่เจียง.(2544). พงศิย้อมจากกลีบดอกดาวเรือง. **วิทยานิพนธ์คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กุลธวัช ศรีจรรยา และกุลธัญญา พรหมเมืองของ (2542). สมบัติของสีย้อมธรรมชาติที่แยกได้จากพืชพื้นบ้านบางชนิดโดยใช้สารช่วยติดสีจากธรรมชาติ. **ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- โครงการฝ้ายแกมไหม(2546). **คู่มือย้อมสีธรรมชาติ**. เชียงใหม่ , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จันทน์ จันทรร (2550). การย้อมผ้าไหมด้วยสีจากเปลือกมะพร้าวแก่. [www.sacict.net/research](http://www.sacict.net/research).
- เจริญศรี เบญจมาลา (2550). ผลของสารช่วยติดสีที่มีต่อการย้อมไหมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน.
- นิตยา ชะนะญาติ.(2544). การพัฒนาการสกัดอินดิโกจากครามและส้อมเพื่อใช้ในการย้อมสีธรรมชาติ. **วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต** . มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปิ่นเพชร ชูทรงเดช. (2539). การใช้วัสดุธรรมชาติในท้องถิ่นทำสีย้อมผ้าในจังหวัดสุรินทร์. <http://library.srru.ac.th>.
- รัชฎา อำไพพันธุ์ (2548) การย้อมเส้นใยฝ้ายด้วยสีที่สกัดจากเปลือกมังคุด. **ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต.. สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร**.
- วรุณี สุวรรณานนท์. (2543). ภูมิปัญญาการย้อมสีสิ่งทอที่ใช้วัสดุจากธรรมชาติ กรณีศึกษาการย้อมสีสิ่งทอของกลุ่มไทย-เขมร บ้านลำโรง และกลุ่มไทย-ลาวบ้านหนองบัว อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์. <http://library.srru.ac.th>.
- วาสนา คำโอภาส (2545). การย้อมผ้าด้วยฝ้ายด้วยสีย้อมจากเปลือกผลมะพร้าว. **ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต**. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- คันศนีย์ คำบุญชู(2541). การย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีธรรมชาติจากแก่นขนุนและเปลือกมะพร้าว. **ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สิรินันท์ ห่อสมบัติ (2543) สภาวะที่เหมาะสมในการย้อมผ้าฝ้ายด้วยครามธรรมชาติและโซเดียมไฮโดรซัลไฟต์. **วิทยานิพนธ์คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์เครือข่ายความรู้วัฒนธรรม มหาวิทยาลัยบูรพา (2550). <http://www.nector.or.th/courseware/siamculture/plants/coconut.html>

ศูนย์บริการข้อมูลเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้,

[http://202.129.34.101./model121/web%20link/work\\_3/wapsite/2.htm](http://202.129.34.101./model121/web%20link/work_3/wapsite/2.htm)

สกุลตรา ธรรมจง. (2546). การสกัดสีเชื่อมจากดอกอัญชันและเปลือกต้นแคสำหรับย้อมผ้าฝ้าย. **ภาคนิพนธ์วิทยา**

**ศาสตรบัณฑิต**. สถาบันราชภัฏนครปฐม.

สุภาพ ฐักร (2544). การย้อมไหมด้วยใบกล้วย . **วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต**. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สุริย์ ฟูตระกูล.(2545). การพัฒนาสารย้อมสีธรรมชาติในเขตภาคเหนือตอนบน.

<http://www.trf.or.th/abstract/detail.asp>.

อนันต์เสวก เหว่ซึ่งเจริญและคณะ(2543). รายงานการวิจัยเรื่อง พัฒนาและปรับปรุงกระบวนการ

ย้อมสีธรรมชาติสำหรับอุตสาหกรรมครอบครัว.

\_\_\_\_\_. (2546). รายงานการวิจัยเรื่อง พัฒนาและปรับปรุงกระบวนการ

ย้อมสีธรรมชาติแบบพหุสำหรับอุตสาหกรรมครอบครัว.

Ali, S., Nisar, N. & Hussain, T. (2007). Dyeing properties of natural dyes extracted from eucalyptus. **Journal of Textile Institute**. Vol.98, issue6 pp. 559 – 562.

Bechtold, T., Mahmud Ali, A & Mussak, R. (2007). Anthocyanin dyes extracted from grape pomace for the purpose of textile dyeing. **Journal of The Science of Food and Agriculture**. Vol.87, issue 14 November, pp.2589 – 2595.

Chairat, M., Bremner, J.B. & Chantrapromma, K. (2007). Dyeing of cotton and silk yarn with the extracted dye from the fruit hulls of mangosteen, *Garcinia mangostana* Linn. **Fibers and Polymers**. Vol.8, issue 6 December, pp.613 – 619.

Driessen, K & A H.H. Easy use of natural dyes in textiles. <http://www.quilthistory.com/dye.htm/> 31.01.2008

Gorensek, M., Urbas, R., Strnad, S. & Parac-Osman, D. (2007). The evaluation of a natural pigment in cotton as a UV absorber. **American Association Textile Chemists Colorists**. Vol.7, issue8 August 2007 pp.49-55.

Guinot, Pauline, Gargadenne, Annick, Valette, Gilles, Fruchier, Alain & Andary, Claude.(2007). Primary flavonoids in marigold dye : extraction, structure and involvement in the dyeing process. **Phytochemical Analysis**. Vol.19, issue1 pp46 – 51.

Kolander, C. Aurora Silk – Natural Dyes – Principles of Natural Dyeing.

<http://www.aurorasilk.com/info/natural-dying.shtm/> 31.01.2008

Natural Dye Sources [info@craftandartisans.com](mailto:info@craftandartisans.com), [craftandartisans@gmail.com](mailto:craftandartisans@gmail.com).

Zollinger, H. (1991). **Color Chemistry**. 2<sup>nd</sup> ed. Weinheim. VCH.