

อิทธิพลของสารมอร์แดนท์ต่อสมบัติการย้อมเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีธรรมชาติที่สกัดจากใบสัก

Influence of the Mordant on Dyeing Properties of Cotton Yarn with Natural Dye Extracted from Teak Leaves

ดารณี ชันเพชร^{1*} และนายวิรัตน์ วิสุทธธาดา²

^{1,2}อาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดน่าน 55000

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของสารมอร์แดนท์ 4 ชนิด คือ คอปเปอร์ซัลเฟต(CuSO₄), เฟอร์รัสซัลเฟต (FeSO₄), สารส้มและไคโตซาน ที่มีผลต่อสมบัติการย้อมเส้นด้ายฝ้ายด้วยสารละลายน้ำย้อมที่สกัดได้จากใบสัก ทำการย้อมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (°C) เป็นเวลา 30 นาที ใช้อัตราส่วนเส้นด้ายต่อน้ำย้อม 1:5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ทำมอร์แดนท์ 3 วิธี คือ มอร์แดนท์ก่อนการย้อมสี มอร์แดนท์พร้อมกับการย้อมสี และมอร์แดนท์หลังการย้อมสี หลังจากนั้นนำผ้าไปวัดความเข้มสีด้วยเครื่องวัดสีในระบบ CIELAB และทดสอบความคงทนของสีต่อแสง ผลจากการใช้เมอร์แดนท์ที่ต่างกันพบว่าเมื่อผลกระทบบต่อเฉดสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยสารสกัดจากใบสัก ดังนี้ คอปเปอร์ซัลเฟตให้สีเหลืองออกเขียว เฟอร์รัสซัลเฟตให้สีน้ำตาลอมเหลืองถึงน้ำตาลเทา ขณะที่ใช้สารส้มและไคโตซานให้สีแดงอมม่วง นอกจากนี้การใช้คอปเปอร์ซัลเฟต (มอร์แดนท์ก่อนการย้อมสีหรือมอร์แดนท์พร้อมกับการย้อม) และเฟอร์รัสซัลเฟต (มอร์แดนท์พร้อมกับการย้อมสี) ยังช่วยปรับปรุงสมบัติความคงทนของสีต่อแสงให้ดีขึ้นกว่าเส้นด้ายที่ย้อมด้วยสารละลายน้ำย้อมที่สกัดได้จากใบสักที่ไม่ได้ใช้สารมอร์แดนท์

Abstract

The objective of this research was to study influence of five different kinds of the mordant, copper sulfate (CuSO₄), ferrous sulphate (FeSO₄), alum and chitosan on dyeing properties of cotton yarn with natural dye extracted from teak leaves. Cotton yarn dyeing with the extracted dye from teak leaves was carried out at 60°C for 30 minutes with a material to liquor ratio of 1:5. Three mordanting methods such as pre mordanting, simultaneous mordanting and post mordanting were used. After that dyed clothes were subjected to measurement using CIELAB system and fastness tests. The effect of kinds of mordents on the hue of dyeing of cotton yarn shown that CuSO₄, FeSO₄, gave greenish yellow and yellowish brown, respectively. While as alum and chitosan gave violet red. Moreover, using CuSO₄ (pre mordanting or simultaneous mordanting) and FeSO₄ (simultaneous mordanting) improved fastness properties to light better than without a mordant.

คำสำคัญ : มอร์แดนท์ ใบสัก การย้อมสี ฝ้าย สีย้อมจากธรรมชาติ

Keywords : Mordant, Teak Leaves, Dyeing, Cotton, Natural dye

*ผู้พิมพ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ science_rmutlnan2011@hotmail.com โทร. 08 1027 0606

1. บทนำ

สีก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tectona grandis* L.f พบในป่าเบญจพรรณทางภาคเหนือ บางส่วนของภาคกลาง และภาคตะวันตก มีลักษณะเป็นต้นไม้ใหญ่ ผลัดใบ เรือนยอดรูปกลมหรือไข่ ลำต้นเปลาตรง โคนต้นมักเป็นพูพอนต่ำ เปลือกสีน้ำตาลอ่อน เรียบหรือล่อนออกเป็นแถบขึ้นตามยาว ใบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม ใบรูปไข่ กลีบกว้างหรือรูปไข่ กว้าง 12-35 ซม. ยาว 15-75 ซม. ปลายแหลม โคนใบรูปลิ้ม ผิวใบด้านบนสากด้านล่างมีขนอ่อนนุ่มเส้นแขนงใบข้างละ 9-14 ซม. ก้านใบยาว 1-5 ซม. ใบสีก่อนมีสารกลุ่มคีโนนส์ ซึ่งมีสีเหลืองจนถึงแดง เมื่อทำการสกัดด้วยน้ำและแอลกอฮอล์พบว่าสารให้สีอยู่ 3ชนิดด้วยกันคือ Tectoleaquinone (1,4,5,8-tetrahydroxy-2-isopentadienyl anthraquinone) ให้สีเหลือง, tectograndone และ 9, 10 dimethoxy-3-hydroxy-2-isopentenylantra-1,4-dione ซึ่งสารทั้งสองตัวนี้ให้สีแดง เส้นใยเซลลูโลส เช่น ฝ้าย, แพล็กซ์ และเส้นใยพวงที่ได้จากผลิตภัณฑ์ที่มาจากเซลลูโลส เช่น วิสโคส เรยอน เส้นใยเหล่านี้มีประจุลบบนเส้นใย เมื่อนำมาย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติซึ่งอยู่ในกลุ่มสีย้อมที่มีย้อมที่มีคุณสมบัติย้อมกับเส้นใยเซลลูโลสได้โดยตรงจึงมีความคงต่อแสงต่ำจึงมีการใช้สารช่วยติดสีเพื่อลดแรงผลักระหว่างประจุลบของสีและเส้นใยเซลลูโลส ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะพัฒนากระบวนการย้อมสีจากใบสีกให้มีความทนต่อแสงโดยใช้มอร์แดนท์ชนิดต่างๆ ได้แก่ คอปเปอร์ซัลเฟต(CuSO₄), เฟอรัสซัลเฟต (FeSO₄), สารส้ม และโคโคซาน

2. วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมเส้นด้าย นำเส้นด้ายฝ้าย 0.5 กิโลกรัม ต้มใน 1 % โดยน้ำหนัก/ปริมาตร กรดไฮโดรคลอริก 2 ลิตร เป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นนำไปต้ม ในน้ำ 2 ลิตร ที่มีส่วนผสมของโซเดียมคาร์บอเนต 2 กรัม, โซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 กรัม, โซเดียมซัลเฟต 75 มิลลิกรัม และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 4 มิลลิกรัม ที่อุณหภูมิ 80-90 °C นาน 30 นาที จากนั้นล้างน้ำให้สะอาดแล้วนำเส้นด้ายฝ้ายขึ้นตากให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง แล้วจึงนำไปวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ น้ำหนักที่หายไป (ต้องบอกสูตรที่ใช้คำนวณมาด้วย) และดูลักษณะพื้นผิวของเส้นด้ายฝ้ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM)

2.2 การสกัดสารละลายสีย้อมจากใบสีก นำใบสีกอ่อน (น่าจะใช้คำว่าใบสีกสด ซึ่งถ้าใช้คำว่าอ่อน จะรู้ได้อย่างไรว่ามันอ่อนขนาดไหน) มาต้มในน้ำโดยซังใบสีกอ่อน 400 กรัม เติมน้ำ 1 ลิตร ต้มที่อุณหภูมิ 80-100 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง กรองและทำการสกัดน้ำสีด้วยคอลอโรฟอร์ม แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงเพื่อหาค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุด (λ_{max}) ด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

2.3 การย้อมสีจากใบสีก นำเส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการฟอกขาวมาย้อมด้วยสารสกัดจากใบสีก (สด) ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 30 นาที ใช้อัตราส่วนด้ายต่อย้อม 1:5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร และทำมอร์แดนท์ 3 วิธี คือ มอร์แดนท์ก่อนการย้อมสี มอร์แดนท์พร้อมกับการย้อมสี และมอร์แดนท์หลังหลังการย้อมสี มอร์แดนท์ที่ใช้ คือ CuSO₄, FeSO₄, สารส้มและโคโคซาน มอร์แดนท์ก่อนการย้อมสี: นำน้ำจำนวน 100 มิลลิกรัมและเติมมอร์แดนท์ 0.01 กรัม ย้อมด้วยฝ้ายจำนวน 20 กรัม เป็นเวลา 15 นาที ตากให้เส้นฝ้ายแห้งเป็นเวลา 2 วันแล้วจึงย้อมด้วยสารสกัดจากใบสีก (สด) จำนวน 100 มิลลิกรัมเป็นเวลา 30 นาที ตากให้แห้งเป็นเวลา 2 วันมอร์แดนท์พร้อมกับการย้อมสี: นำสารสกัดจากใบสีก (สด) 100 มิลลิกรัม เตินมอร์แดนท์ 0.01 กรัม ย้อมด้วยฝ้ายจำนวน 20 กรัม เป็นเวลา 30 นาที ตากให้เส้นฝ้ายแห้งเป็นเวลา 2 วัน มอร์แดนท์หลังหลังการย้อมสี: นำสารสกัดจากใบสีก (สด) 100 มิลลิกรัม ย้อมด้วยฝ้ายจำนวน 20 กรัม เป็นเวลา 30 นาที ตากให้เส้นฝ้ายแห้งเป็นเวลา 2 วัน แล้วย้อมด้วยมอร์แดนท์ในอัตราส่วน 0.01 กรัมต่อน้ำจำนวน 100 มิลลิกรัม เป็นเวลา 15 นาที ตากให้เส้นฝ้ายแห้งเป็นเวลา 2 วัน

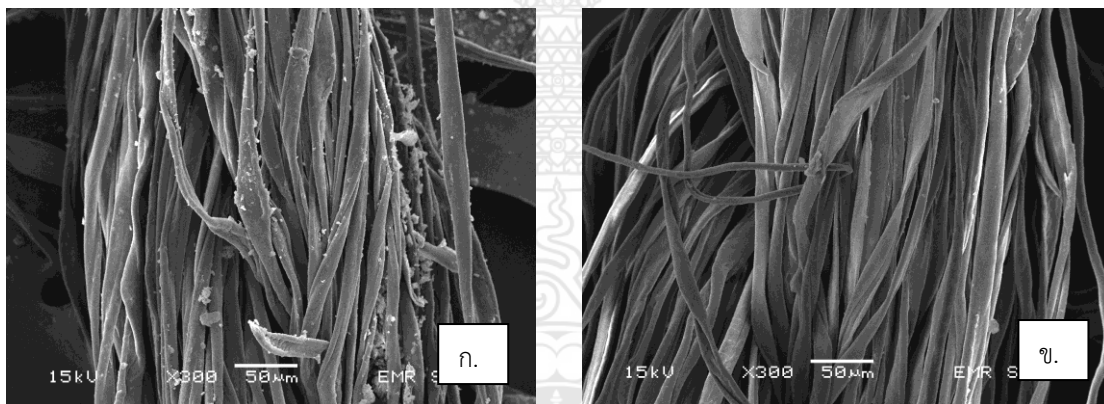
หลังจากทำมอร์แดนท์แล้วจึงทำการล้างเส้นด้ายด้วยน้ำสะอาดจนน้ำล้างใสและผึ่งเส้นด้ายให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง ทำการวิเคราะห์สมบัติของเส้นด้ายด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter) CIELAB 1976 วัดค่าความเข้มของสี

บนเส้นด้ายฝ้ายที่ความยาวคลื่น 500 nm (K/S value) วัดความคงทนของสีต่อแสง (Light fastness) ตามมาตรฐาน ISO 105-B02:1994(E) และวัดความคงทนต่อการซัก ตามมาตรฐาน มอก.21 เล่ม 3: 2518 วิธีที่ 1

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 สมบัติทางกายภาพของเส้นด้าย

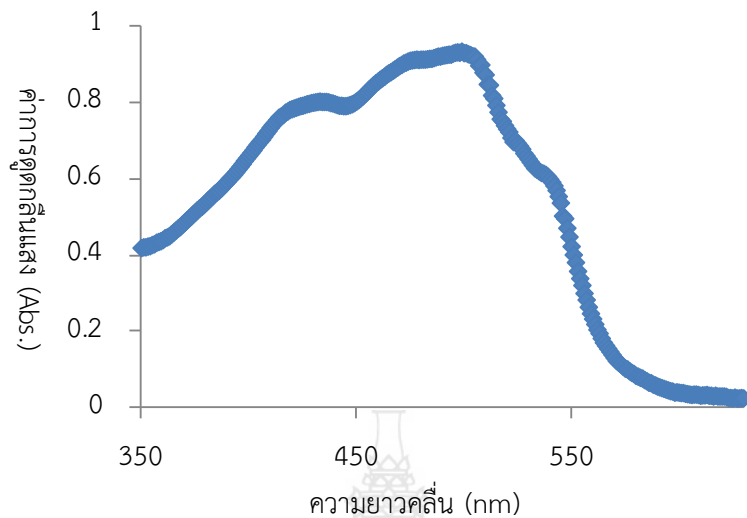
การเตรียมเส้นด้ายฝ้ายก่อนการย้อมสีนั้น จะต้องทำการกำจัดแป้งและไขมันเพื่อให้เส้นด้ายปราศจากสิ่งเจือปน โดยเฉพาะไขมันซึ่งเป็นอุปสรรคในการดูดซึมสีของเส้นด้าย ในการทำความสะอาดเส้นด้ายฝ้ายนั้นนิยมใช้ในสภาวะต่างเพราะเส้นด้ายมีคุณสมบัติทนต่อต่าง ซึ่งจะทำให้สมบัติเชิงกลของเส้นด้ายไม่เปลี่ยนแปลง และการใช้ H_2O_2 ทำให้เส้นด้ายมีความขาวและมีความสม่ำเสมอมากขึ้น ในการเตรียมเส้นด้ายโดยใช้กรดไฮดรอกลอริกเข้มข้น 1 % และโซเดียมไฮดรอกไซด์ พบว่ามีน้ำหนัที่หายไป 3.40 % และภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (รูปที่ 1) พบว่าเส้นด้ายที่ไม่ผ่านการกำจัดไขมันและสิ่งเจือปนบนเส้นด้ายมีลักษณะขรุขระและมีสารมาเกาะจำนวนมาก (รูปที่ 1 (ก)) ขณะที่เส้นด้ายที่ผ่านการกำจัดไขมันและสิ่งเจือปนมีลักษณะเรียบและปราศจากสารมาเกาะ รูปที่ 1 (ข))



รูปที่ 1 ภาพถ่ายพื้นผิวของเส้นด้ายฝ้ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ก. ไม่ผ่านกำจัดไขมันและสิ่งเจือปน และ ข. ผ่านการกำจัดไขมันและสิ่งเจือปน

3.2 ผลการสกัดสีข้อมจากใบสัก

ในการศึกษาการสกัดสีข้อมจากใบสักอ่อน (สด) โดยใช้ น้ำเป็นตัวทำละลายที่อุณหภูมิ 80-100 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อนำสารละลายมาวัดค่าการดูดกลืนแสงของน้ำย้อมที่ความยาวคลื่น 400-600 nm และใช้น้ำกลั่นเป็น Blank พบว่าน้ำย้อมที่สกัดได้สามารถดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุด 3 ความยาวคลื่นดังนี้ 440, 500 และ 540 นาโนเมตร (nm) ดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งเป็นช่วงความยาวคลื่นสีเหลืองของ Tectoleafquinone, สีแดงของ tectograndone และสีม่วงของ 9,10 dimethoxy-3-hydroxy-2-isopentenylanthra-1,4-dione ตามลำดับ



รูปที่ 2 สเปกตรัมความยาวคลื่นสูงสุดของสารละลายสีย้อมจากใบสักอ่อน

3.3 ผลของการย้อมสี

ในการศึกษาผลของมอร์แดนท์ 4 ชนิด คือ CuSO_4 , FeSO_4 สารส้มและโคโตซานต่อสมบัติของเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยสารละลายสีย้อมจากใบสักอ่อน (สด) ผลการวัดค่าสี (Color value) ด้วยระบบ CIELAB และการเปรียบเทียบสีของเส้นด้ายที่ย้อมสีใบสักอ่อน (สด) ใส่สารมอร์แดนท์และเส้นใยฝ้ายที่ย้อมสีใบสักอ่อน (สด) ไม่ใส่สารมอร์แดนท์ แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 การเปรียบเทียบสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมสีใบสักอ่อน (สด) ใส่และไม่ใส่สารมอร์แดนท์

ชนิดของมอร์แดนท์	ค่าของสี (Color value)												
	K/S	L*				a*				b*			
ไม่ใส่สารมอร์แดนท์	0.473	68.68				10.19				8.99			
สารมอร์แดนท์	มอร์แดนท์ก่อนการย้อมก่อน				มอร์แดนท์พร้อมกับการย้อมสี				มอร์แดนท์หลังการย้อมสี				
	K/S	L*	a*	b*	K/S	L*	a*	b*	K/S	L*	a*	b*	
คอปเปอร์ซัลเฟต (CuSO_4)	1.704	56.21	5.00	17.67	0.852	57.99	4.22	16.98	0.338	63.88	2.75	12.38	
เฟอร์รัสซัลเฟต (FeSO_4)	1.458	48.3	2.60	3.18	1.128	44.81	0.57	4.72	0.719	59.63	2.66	11.33	
สารส้ม $\text{Al}(\text{SO}_4)_2$	0.446	54.24	14.54	4.07	0.338	61.61	12.30	9.90	0.054	66.98	7.00	11.31	
โคโตซาน	3.832	44.24	11.29	10.24	-	-	-	-	-	-	-	-	

หมายเหตุ L* ค่าความแตกต่างระหว่างค่าความสว่าง (มีค่าเท่ากับ 0 หมายถึงสีดำ, มีค่าเท่ากับ 100 หมายถึงสีขาว)

a* ค่าบอกความเป็นสีแดง-เขียว (+ หมายถึง ความเป็นสีแดง, - หมายถึง ความเป็นสีเขียว)

b* ค่าบอกความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (+ หมายถึง ความเป็นสีเหลือง, - หมายถึง ความเป็นสีน้ำเงิน)

จากการศึกษาเส้นด้ายฝ้ายที่มอร์แดนท์ CuSO_4 ทั้ง 3 วิธี คือ การทำมอร์แดนท์ก่อนการย้อมสี มอร์แดนท์พร้อมกับการย้อมสี และมอร์แดนท์หลังการย้อมสี เมื่อพิจารณาค่า L^* a^* และ b^* พบว่าค่า b^* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นกว่าเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยไบสีก่อน (สด) ไม่ใส่สารมอร์แดนท์ ขณะที่ค่า L^* ลดลง ซึ่ง L^* บอกค่าความแตกต่างระหว่างค่าความสว่าง แสดงว่าการใช้ CuSO_4 ทำให้เส้นด้ายมีความสว่างน้อยลง และจะเห็นว่าเกือบทุกสภาวะให้ค่า a^* และ b^* เป็นค่าบวก แต่ค่า a^* มีค่าน้อยกว่าค่า b^* สีของเส้นด้ายที่ปรากฏจึงมีสีเหลืองออกเขียวเมื่อใช้ CuSO_4 เมื่อพิจารณาความเข้มของสี (K/S) ที่อยู่บนเส้นด้ายฝ้ายพบว่าการทำมอร์แดนท์ CuSO_4 ก่อนการย้อมสีและมอร์แดนท์ CuSO_4 พร้อมกับการย้อมสี ทำให้ความเข้มของสี (K/S) มีค่าเพิ่มขึ้นกว่าเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยไบสีก่อน (สด) อ่อนไม่ใส่สารมอร์แดนท์ ขณะที่มอร์แดนท์ CuSO_4 หลังการย้อมสีทำให้ความเข้มของสี (K/S) ลดลง

จากการใช้ FeSO_4 ก่อนและพร้อมกับการย้อมสีทำให้ค่า L^* a^* และ b^* มีค่าลดลงกว่าเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยไบสีก่อน (สด) และไม่ใส่สารมอร์แดนท์ แสดงว่าเส้นด้ายฝ้ายที่ทำมอร์แดนท์ก่อนและพร้อมกับการย้อมสีให้เส้นด้ายฝ้ายสีน้ำตาลเทา และถ้าหากทำมอร์แดนท์ FeSO_4 หลังการย้อมสีจะทำให้ค่า b^* เพิ่มขึ้น ลักษณะของเส้นด้ายฝ้ายจะมีสีน้ำตาลอมเหลือง และความเข้มของสี (K/S) บนเส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการทำมอร์แดนท์ FeSO_4 ทั้ง 3 วิธีมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยไบสีก่อน (สด) อ่อนไม่ใส่สารมอร์แดนท์ ในการทำมอร์แดนท์ด้วยสารส้มและโคโคโตซานก่อนการย้อมน้ำสีไบสีก่อน (สด) ทำให้ค่า a^* เพิ่มขึ้น และ L^* น้อยลง ลักษณะเส้นด้ายฝ้ายที่ปรากฏจะมีสีแดงอมม่วง แต่อย่างไรก็ตามการทำมอร์แดนท์หลังการย้อมพบว่าค่า L^* และ a^* ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการทำมอร์แดนท์หลังการย้อมทำให้สีแดงจางลงและความสว่างลดลง การใช้โคโคโตซานทำมอร์แดนท์ก่อนการย้อมน้ำสีไบสีก่อน (สด) นั้นทำให้ความเข้มของสี (K/S) บนเส้นด้ายฝ้ายสูงกว่าการใช้ CuSO_4 , FeSO_4 และสารส้ม เนื่องจากโคโคโตซานเป็นโปรตีนจึงทำให้สีเข้าไปในเส้นด้ายฝ้ายได้ดีกว่ามอร์แดนท์ชนิดอื่น ขณะที่การใช้สารส้มในการทำมอร์แดนท์ทุกสภาวะของการย้อมมีความเข้มของสี (K/S) ต่ำ

ผลการวัดระดับความคงทนต่อแสงของเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมสีไบสีก่อน (สด) ไม่ใส่สารมอร์แดนท์และเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมโดยไม่ใส่สารมอร์แดนท์ แสดงดังตาราง 2 พบว่าเส้นด้ายฝ้ายที่ทำมอร์แดนท์ด้วย CuSO_4 (ทำมอร์แดนท์ก่อนและทำมอร์แดนท์พร้อมกับการย้อมสี) และ FeSO_4 (ทำมอร์แดนท์พร้อมกับการย้อมพร้อม) ความคงทนของสีต่อแสง อยู่ในระดับดีพอใช้ (ระดับ 4) และ พอใช้ (ระดับ 3) ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากเส้นด้ายที่ถูกเคลือบด้วย CuSO_4 และ FeSO_4 ทำให้เกิดประจุบวกบนผิวเส้นด้ายฝ้ายจึงมีคุณสมบัติพร้อมที่จะทำปฏิกิริยากับสีย้อมธรรมชาติซึ่งมีประจุลบได้ดี ขณะที่การใช้ฝ้ายที่ย้อมด้วยไบสีก่อน (สด) โดยไม่ใส่สารมอร์แดนท์ ใส่มอร์แดนท์สารส้ม และ ใส่มอร์แดนท์โคโคโตซาน ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับแย่มาก (ระดับ 2) แต่อย่างไรก็ตามการย้อมด้วยน้ำสีไบสีก่อน (สด) ที่ไม่ใส่สารมอร์แดนท์พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสีระหว่างการซักที่อุณหภูมิ 40 °C 30 นาที เล็กน้อย การตกสีติดผ้าฝ้ายและผ้าขนแกะน้อยมาก ขณะที่การใช้มอร์แดนท์ CuSO_4 , FeSO_4 และสารส้ม สามารถเพิ่มระดับความคงทนต่อการซัก

ตารางที่ 2 ระดับความคงทนต่อแสงและระดับความคงทนต่อการซักที่อุณหภูมิ 40 ° ซ 30 นาที ของเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยสารละลายสีย้อมจากใบสักก่อน (สด) โดยการใช้และไม่ใช้สารมอร์แดนท์

ชนิดของสารมอร์แดนท์	ค่าระดับความคงทนต่อแสง			ระดับความคงทนต่อการซัก								
	การเปลี่ยนแปลงของสี (Color change)			การเปลี่ยนแปลงของสี (Color change)			สีตกติดผ้าฝ้าย (cotton)			สีตกติดผ้าขนแกะ (wool)		
ไม่ใส่สารมอร์แดนท์	2			3-4			4-5			4-5		
ใส่สารมอร์แดนท์	ก่อนการย้อมก่อน	พร้อมกับการย้อมสี	หลังการย้อมสี	ก่อนการย้อมก่อน	พร้อมกับการย้อมสี	หลังการย้อมสี	ก่อนการย้อมก่อน	พร้อมกับการย้อมสี	หลังการย้อมสี	ก่อนการย้อมก่อน	พร้อมกับการย้อมสี	หลังการย้อมสี
คอปเปอร์ซัลเฟต (CuSO ₄)	4	4	2	4	4	3-4	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5
เฟอร์รัสซัลเฟต (FeSO ₄)	2	3	2	4	3-4	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
สารส้ม (AlK(SO ₄) ₂)	2	2	2	4	3-4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
โคโคซาน	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4. สรุป

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการสกัดสีจากใบสักก่อน (สด) โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายพบว่าได้สาร 4 ชนิด คือ สีเขียวของคลอโรฟิลล์ สีเหลืองของ Tectoleaquinone และสีแดงของ tectograndone และ 9, 10 dimethoxy-3-hydroxy-2-isopentenylanthra-1,4-dion จากนั้นนำไปทำการย้อมสีโดยใช้และไม่ใช้สารมอร์แดนท์ และศึกษาอิทธิพลของมอร์แดนท์ต่อคุณสมบัติเส้นด้ายฝ้าย พบว่าการใช้สารมอร์แดนท์ต่างชนิดกันทำให้ได้เฉดสีที่ต่างกัน ดังนี้ คอปเปอร์ซัลเฟตให้สีเหลืองออกเขียว เฟอร์รัสซัลเฟตให้สีน้ำตาลอมเหลืองถึงน้ำตาลเทา สารส้มและโคโคซานให้สีแดงอมม่วง นอกจากนี้การใช้คอปเปอร์ซัลเฟต (ทำมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี และทำมอร์แดนท์พร้อมกับการย้อมสี) และเฟอร์รัสซัลเฟต (ทำมอร์แดนท์พร้อมกับการย้อมสี) ยังช่วยปรับปรุงสมบัติความคงทนของสีต่อแสง และความคงทนต่อการซักให้ดีขึ้นกว่าเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยสีย้อมที่สกัดจากใบสักโดยไม่ได้ใช้มอร์แดนท์ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาการผลิตและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับสินค้าชุมชนและผู้ประกอบการรายย่อยได้ในอนาคตต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 และงบประมาณจังหวัดน่าน ประจำปีงบประมาณ 2555 ที่เป็นแหล่งเงินทุนสนับสนุนงานวิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

เอี่ยมพร วิสมหมาย และ ปฎิธาน แก้วดวงเทียน. 2547. ไม้ป่ายืนต้นของไทย 1. กรุงเทพฯ: เอช เอ็น กรุ๊ป จำกัด 496.
Potsangbam, L., Ningombam, S. and Laitonjam, W. S. 2008. Natural Dye Yielding Plants and Indigenous Knowledge of Dyeing in Manipur Northeast India. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 7: 141-147.

Potsangbam, L. 2006. **Study of Certain traditional dyes of Manipur and Structural Elucidation of the Colorants.** MSc. Chemistry. Manipur university.

Aguinaldo, A. M., Ocampo, O. P. M., Bowden, B. F., Gray, A. I. and Waterman, P. G. 1993.

Tectograndone, an anthraquinone-naphthoquinone pigment from the leaves of *Tectona grandis*. *Phytochemistry* 33(4): 933-935.

อภิชาติ สนธิสมบัติ. 2545. **กระบวนการทางเคมีสีทอง.** ปทุมธานี: คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
คำพอง อยู่ศรี และ สุดาพร ตั้งควนิช. 2552. การย้อมไหมที่เคลือบโคโตนด้วยสีจากเมล็ดคำแสด. *วิทยาศาสตร์เกษตร*
40(3 (พิเศษ)): 365-368.

