

- เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำผ้าขออก ล้างผ้าให้สะอาดผึ่งให้แห้งในร่ม ในกรณีข้อมมอร์แดนท์หลังข้อมสี บิดผ้าให้หมาดแล้วนำลงข้อมมอร์แดนท์เลขโดยไม่ต้องล้างผ้าให้สะอาด
- นำผ้าไปทำการบันทึกสี ทำการวัดสี และทดสอบความคงทนของสี

2.ข สีที่ข้อมได้และผลการวัดสี

ผลการข้อมและผลการวัดสีแสดงไว้ในรูปที่ 4.57 ต่อไปนี้

สีที่ได้

อุณหภูมิ 70 °C ข้อมมอร์แดนท์ก่อนข้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 48.07	- 0.62	+ 9.40	SS4SF1P7

อุณหภูมิ 70 °C ข้อมมอร์แดนท์พร้อมข้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 47.67	- 0.94	+ 7.80	SS4SF1S7

อุณหภูมิ 70 °C ข้อมมอร์แดนท์หลังการข้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 60.08	+ 0.11	+ 14.30	SS4SF1A7

อุณหภูมิ 70 °C ข้อมมอร์แดนท์ Fe 3.0 % owf.หลังการข้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 58.83	+ 0.22	+ 12.83	SS4SF3A7

รูปที่ 4.57 ผลของวิธีการข้อม Fe มอร์แดนท์ ต่อการข้อมสีด้วยใบสาบเสือ

4.5.2.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก และต่อแสง

ได้ทำการทดสอบความคงทนของสีที่ข้อมได้ต่อการซัก ซึ่งจะดูการซีดของสีและการติดสี(Staining)บนผ้าอื่นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40 °C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-

C01:1989 และที่อุณหภูมิ 60 °C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C03:1989 และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ผลการทดสอบความคงทนของสีที่ข้อมได้จากใบสาบเสือ

ลำดับ ที่	อัตราส่วน ใบสาบเสือ น้ำ	ชนิด ผ้า	วิธีทำ ความ สะอาด	T (°C)	มอร์แคนท์			ผลสเกลเทา						light fastness Blue w
					วิธี ข้อม	ชนิด	%owf	การซีดของสี		การติดสีบนผ้าฝ้าย		การติดสีบน wool		
								40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	
1	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	28-95	-	-	-	1	1	5	5	5	5	1
2	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	-	-	-	1	1	5	5	5	5	1
3	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	90	-	-	-	1	1	5	5	5	5	1
4	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	ก่อน	Fe	1	3/4	2/3	5	5	5	5	3
5	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	พร้อม	Fe	1	2/3	3	5	5	5	5	2
6	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	หลัง	Fe	1	2/3	2/3	5	5	5	5	2
7	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	หลัง	Fe	3	2/3	2	5	4	5	5	2

ผลการทดสอบ

การข้อมด้วยผ้าในน้ำข้อมจากใบสาบเสือโดยไม่ใช้มอร์แคนท์นั้นพบว่าการดูดซับสีน้อยมาก สีที่ได้มีสีเหลืองอ่อนปนน้ำตาล โทนสีที่ได้ไม่ขึ้นอยู่กับการอุณหภูมิที่ใช้ในการข้อม แต่เมื่อใช้เหล็กเป็นมอร์แคนท์พบว่าให้สีเทาออกเขียวเมื่อข้อมมอร์แคนท์ก่อนหรือข้อมพร้อมกับการข้อมสี แต่จะให้สีน้ำตาลเทาหากข้อมมอร์แคนท์หลังการข้อมสี

หลังการซักสีด้วยจะซีดจางมากเมื่อข้อมโดยไม่ใช้มอร์แคนท์ สเกลเทาในระดับ 1 การซีดของสีด้วยหลังการซักลดลงเมื่อใช้มอร์แคนท์ โดยที่ผลสเกลเทาขึ้นไปอยู่ที่ระดับ 2 ถึง 3/4 ไม่ขึ้นกับชนิดของมอร์แคนท์และวิธีการข้อมมอร์แคนท์ การติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์ส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ผลสเกลเทาในระดับ 5 เกือบทั้งหมด

ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ต่ำที่สุด เทียบเท่ากับ Blue wool No. 1 เมื่อทำการข้อมโดยไม่ใช้มอร์แคนท์ และจะดีขึ้นไปอยู่ในระดับ 2 ถึง 3 เมื่อทำการข้อมสีโดยมีการใช้มอร์แคนท์ ทั้งนี้จะไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของมอร์แคนท์และวิธีการข้อมมอร์แคนท์ที่ใช้ในการทดลองนี้

4.5.3 การย้อมด้วยเปลือกต้นสมอไทย

ได้ทำการสกัดเปลือกต้นสมอไทยด้วยน้ำ โดยใช้ภาวะดังนี้

อัตราส่วน : เปลือกต้นสมอไทย ต่อ น้ำ = 1 : 10 w/v

อุณหภูมิ : ต้มเดือด ($\sim 95 - 98^{\circ}\text{C}$)

เวลา : 1 ชั่วโมง

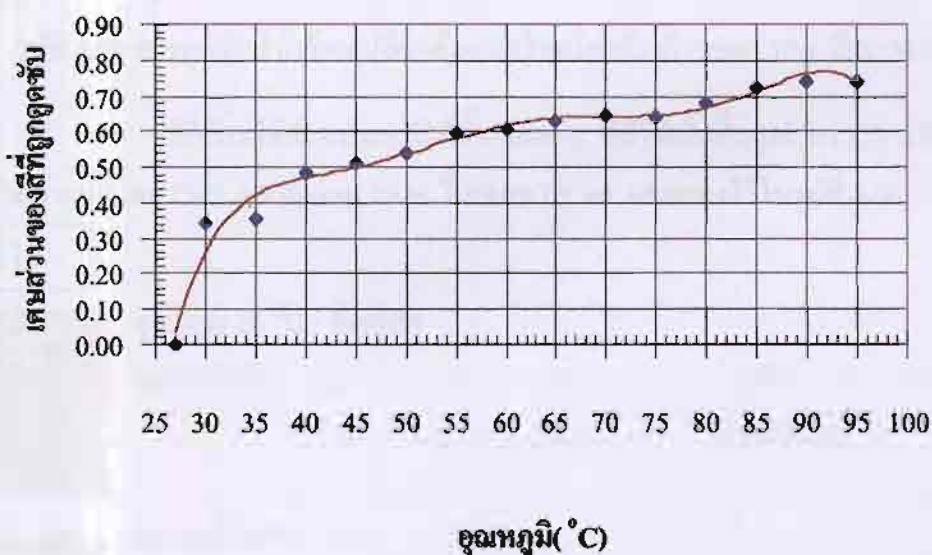
ผล : สารละลายที่ได้มีสีน้ำตาลอ่อน ขุ่น

: สารละลายให้ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 360 nm

4.5.3.1 การหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม

1.ก การหาอุณหภูมิที่เหมาะสม

การติดตามปริมาณสีที่ถูกใช้ไปเมื่อทำการย้อมด้วยผ้าขาวเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่และ Na_2CO_3 ก่อนทำการย้อมในน้ำย้อมสกัดจากเปลือกต้นสมอไทย (ใช้ อัตราส่วนใบ:น้ำ:ผ้า = 1:10:1) ทำการเพิ่มอุณหภูมิด้วยอัตรา 2°C ต่อนาที จากอุณหภูมิห้องถึงจุดเดือด ได้ผลดังรูปที่ 4.58

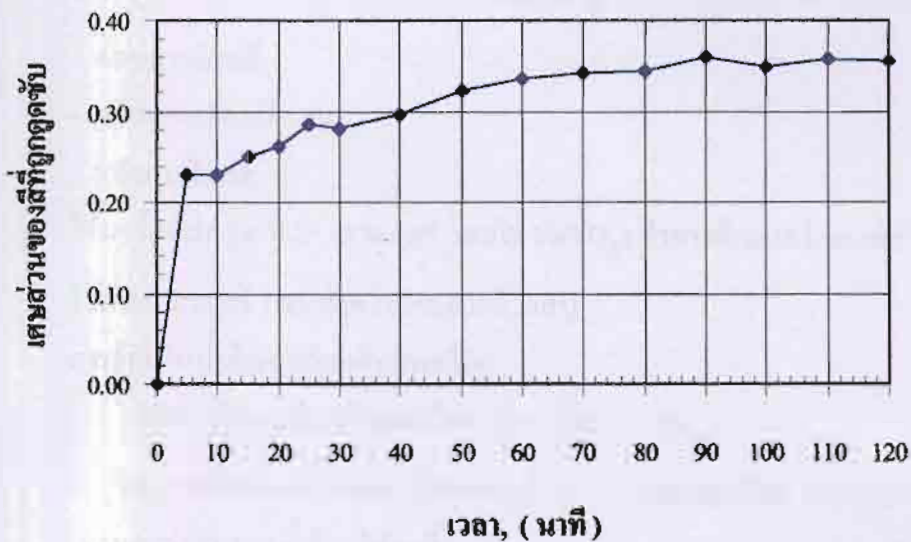


รูปที่ 4.59 การดูดซับสีน้ำย้อมเปลือกต้นสมอไทยโดยเส้นผ้าขาวเบอร์ 10/1 ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์ การดูดซับสีมีแนวโน้มเข้าสู่ค่าคงที่เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 65°C ดังนั้นการย้อมด้วยน้ำย้อมเปลือกต้นสมอไทยจึงกำหนดอุณหภูมิที่จะใช้ในการศึกษาไว้ที่อุณหภูมิ 70°C

1.๗. การหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้อม

การดูดซับสีโดยการติดตามปริมาณสีที่ถูกดูดซับไปที่เวลาต่างๆ กันจนถึง 120 นาที ที่อุณหภูมิคงที่ที่กำหนดข้างต้น สำหรับผ้าฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่และ Na_2CO_3 ก่อนทำการย้อมในน้ำย้อมจากเปลือกต้นสมอไทยที่อุณหภูมิ 70°C แสดงได้ดังรูปที่ 4.59



รูปที่ 4.59 การดูดซับสีน้ำย้อมเปลือกต้นสมอไทยโดยผ้าฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่เวลาต่าง ๆ

สีที่ย้อมได้ส่วนมากจะมีสีน้ำตาลอ่อน สีที่ได้เมื่อสิ้นสุดเวลา 120 นาที และค่าผลการวิเคราะห์สีโดย CIELAB System 1976 ในเทอม L^* a^* b^* แสดงไว้ในรูปที่ 4.60

สีที่ได้				
	อุณหภูมิ 28°C - ดัมเดือด			
	ผลการวัดสี	L^*	a^*	b^*
		+ 71.31	+ 8.72	+ 20.11
	อุณหภูมิ 70°C			
	ผลการวัดสี	L^*	a^*	b^*
		+ 71.95	+ 7.78	+ 19.82
		รหัส		
		MY4S9U01		
		MY4S9T07		

รูปที่ 4.60 สีที่ย้อมได้และผลวิเคราะห์สีของผ้าที่ย้อมด้วยน้ำย้อมเปลือกต้นสมอไทย

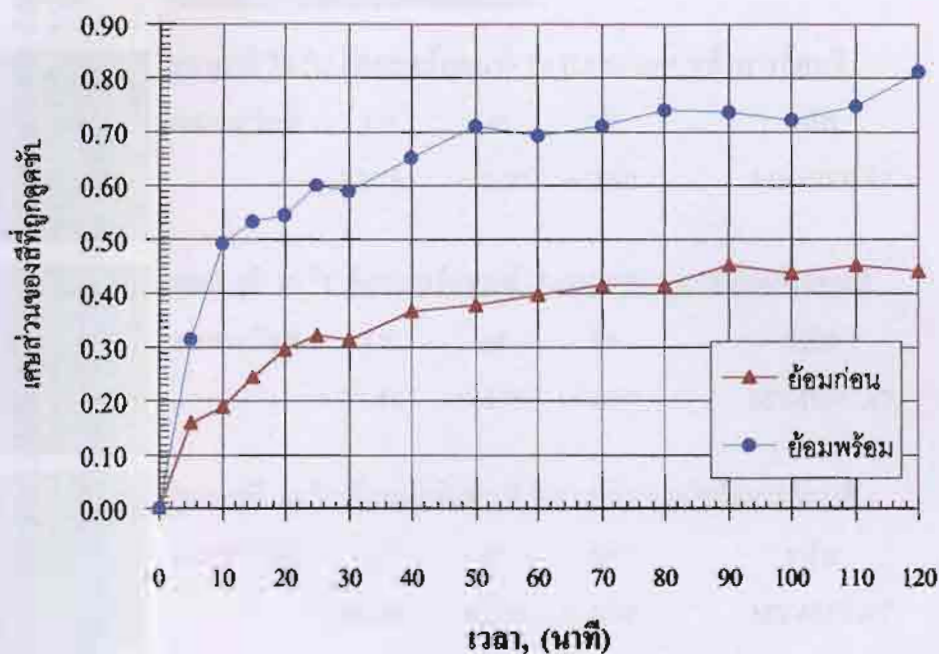
4.5.3.2 การย้อมโดยใช้มอร์แดนต์เหล็ก

2.ก วิธีการ

จากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า การย้อมผ้าฝ้ายในน้ำย้อมจากเปลือกต้นสมอไทยโดยใช้มอร์แดนต์โลหะออลอนเหล็กได้สีเทา-เทาดำ จึงได้ดำเนินการภายใต้ภาวะการทดลองต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- ใช้มอร์แดนต์ Fe 0.25 % owf. โดยใช้ $\text{Fe}(\text{SO}_4)$ ทำการย้อมมอร์แดนต์ 3 แบบ
 - ก่อนการย้อมสี
 - พร้อมการย้อมสี และ
 - หลังการย้อมสี
- ใช้มอร์แดนต์ Fe 0.25 -3 % owf. โดยใช้ $\text{Fe}(\text{SO}_4)$ ทำการย้อมมอร์แดนต์หลังการย้อมสี
- ใช้ด้ายฝ้าย เบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่
- การย้อมในน้ำย้อมเปลือกต้นสมอไทย
 - ใช้อัตราส่วนเปลือกต้นสมอไทย: น้ำ : ด้าย = 1 : 10 : 1
 - ให้ความร้อนแก่น้ำย้อมจนถึงอุณหภูมิ 70 °C ใส่ด้ายลงย้อม ทำการควบคุมอุณหภูมิและระดับของน้ำย้อมให้คงที่
 - เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำด้ายออก ล้างด้ายให้สะอาดผึ่งให้แห้งในร่ม ในกรณีย้อมมอร์แดนต์หลังย้อมสี บิดด้ายให้หมาดแล้วนำลงย้อมมอร์แดนต์เลยโดยไม่ต้องล้างด้ายให้สะอาด
 - นำด้ายไปทำการบันทึกสี ทำการวัดสี และทดสอบความคงทนของสี

การดูดซับสีน้ำย้อมที่ได้จากเปลือกต้นสมอไทยของด้ายฝ้ายที่ผ่านการย้อม Fe มอร์แดนต์ความเข้มข้น 0.25 %owf. ก่อนย้อมสี เทียบกับกรณีย้อมมอร์แดนต์พร้อมการย้อมสี ที่เวลาต่าง ๆ กัน ภายใต้ภาวะอุณหภูมิคงที่ 70°C แสดงได้ดังรูปที่ 4.61 เมื่อพิจารณากราฟทั้งคู่เปรียบเทียบกันและเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้มอร์แดนต์ในรูปที่ 4.59 จะเห็นว่าต้องใช้เวลานานอย่างน้อย 50 นาทีก่อนที่การดูดซับจะเข้าสู่ภาวะสมดุล การใช้เวลา 60 นาทีจึงน่าจะเหมาะสม แต่หากจะให้ดีควรใช้เวลาไม่น้อยกว่า 90 นาที ซึ่งภาวะสุดท้ายนี้จะมีปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ต้องใช้



รูปที่ 4.61 ผลของวิธีการข้อมมอร์แคนท์ต่อการดูดซับสีน้ำข้อมเปลือกคั้นสมอไทย

2.ข สีที่ข้อมได้และผลการวัดสี

ผลการข้อมและผลการวัดสีแสดงไว้ในรูปที่ 4.62 ต่อไปนี้

สีที่ได้

- ผลของวิธีการย้อมมอร์แคนท์

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมมอร์แคนท์ Fe 0.25 % owf ก่อนย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 40.24	+ 1.32	+ 3.74	MY4SFAP7

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมมอร์แคนท์ Fe 0.25 % owf พร้อมย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 38.41	+ 0.86	+ 3.84	MY4SFAS7

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมมอร์แคนท์ Fe 0.25 % owf หลังการย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 44.20	+ 1.13	+ 4.85	MY4SFAA7

รูปที่ 4.62 ผลของวิธีข้อมและความเข้มข้น Fe มอร์แคนท์ต่อการข้อมสีด้วยเปลือกคั้นสมอไทย

สีที่ได้

- ผลของความเข้มข้นเมอร์แคปต์

อุณหภูมิ 70 °C ซีมเมอร์แคปต์ Fe 0.5 % owf. หลังการซีมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 32.76	+ 0.71	+ 2.60	MY4SFBA7

อุณหภูมิ 70 °C ซีมเมอร์แคปต์ Fe 0.75 % owf. หลังการซีมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 37.46	+ 1.06	+ 4.40	MY4SFCA7

อุณหภูมิ 70 °C ซีมเมอร์แคปต์ Fe 1.0 % owf. หลังการซีมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 34.43	+ 1.04	+ 4.59	MY4SF1A7

อุณหภูมิ 70 °C ซีมเมอร์แคปต์ Fe 2.0 % owf. หลังการซีมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 31.86	+ 0.95	+ 3.75	MY4SF2A7

อุณหภูมิ 70 °C ซีมเมอร์แคปต์ Fe 3.0 % owf. หลังการซีมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 31.66	+ 0.88	+ 3.99	MY4SF3A7

รูปที่ 4.62 (ต่อ)

4.5.3.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก และต่อแสง

ได้ทำการทดสอบความคงทนของสีที่ซีมได้ต่อการซัก ซึ่งจะดูการซีดของสีและการติดสีบนผ้าอื่นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40 °C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C01:1989 และที่อุณหภูมิ 60 °C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C03:1989 และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ผลการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้จากเปลือกต้นสมอไทย

ลำดับ ที่	อัตราส่วน เปลือกสมอ น้ำ	ชนิด ผ้า	วิธีทำ ความ สะอาด	T (°C)	มอร์แคนท์			ผลสเกลเทา						light fastness Blue w
					วิธี ย้อม	ชนิด	%owf	การย้อมสี		การติดสีบนผ้า		การติดสีบนwool		
								40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	
1	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	28-95	-	-	-	4	4	4	4	5	5	2-3
2	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	-	-	-	4	3/4	4	5	5	5	3
3	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	ก่อน	Fe	0.25	2/3	2/3	4-5	4	5	5	1-2
4	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	พร้อม	Fe	0.25	3	2/3	4	4	5	5	1-2
5	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	หลัง	Fe	0.25	3/4	3	5	5	5	5	1-2
6	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	หลัง	Fe	0.5	3	3	4	4	5	5	2
7	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	หลัง	Fe	0.75	3	2/3	4	4	5	5	2
8	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	หลัง	Fe	1.0	3	3	4	4	4-5	4-5	2
9	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	หลัง	Fe	2.0	3	3	4	4	5	5	2
10	1:10	10/1	ญี่ปุ่น	70	หลัง	Fe	3.0	2/3	2/3	4	4	5	5	2

ผลการทดสอบ

การย้อมด้วยผ้าในน้ำย้อมจากเปลือกต้นสมอไทยโดยไม่ใช้มอร์แคนท์นั้นพบว่ามีการดูดซับสีปานกลาง สีที่ได้มีสีน้ำตาลอ่อน โทนสีที่ได้ไม่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในการย้อม แต่เมื่อใช้เหล็กเป็นมอร์แคนท์พบว่าให้สีเทาดำทั้งนี้สีที่ได้ไม่ขึ้นกับวิธีการย้อมมอร์แคนท์ที่ใช้ การย้อมมอร์แคนท์ที่เหมาะสมจึงควรเป็นการย้อมมอร์แคนท์หลังการย้อมสี

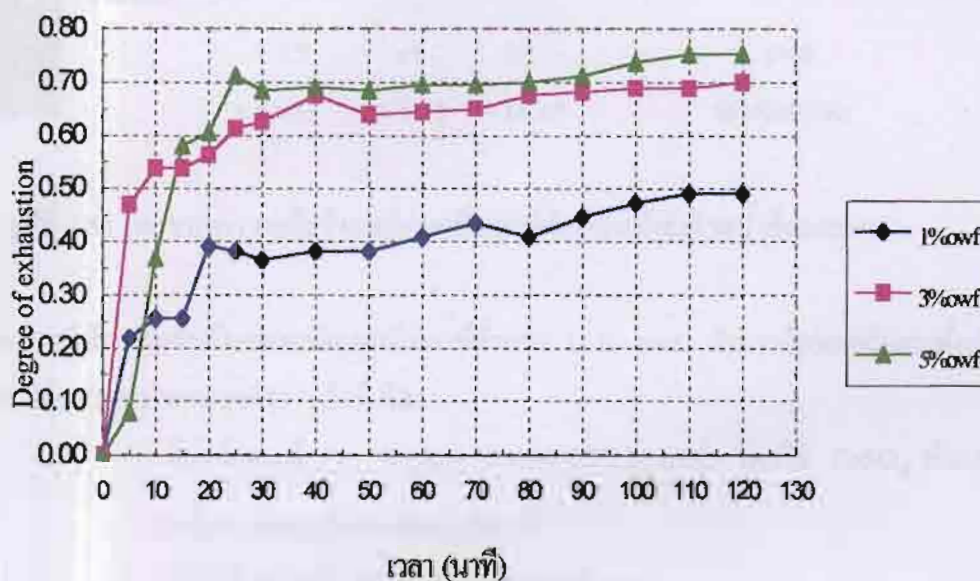
หลังการซักสีด้วยน้ำซัดจากมากนั้เมื่อย้อมโดยไม่ใช้มอร์แคนท์โดยมีผลสเกลเทา ระดับ 4 เป็นส่วนมาก การย้อมสีด้วยหลังการซักกลับเพิ่มมากขึ้นเมื่อใช้มอร์แคนท์ โดยที่ผลของสเกลเทาลดลงไปอยู่ที่ระดับ 2/3 ถึง 3 ไม่ขึ้นกับชนิดของมอร์แคนท์และวิธีการย้อมมอร์แคนท์ การติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์ส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ผลสเกลเทา ระดับ 5 เกือบทั้งหมด

ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ต่ำเทียบเท่ากับ Blue wool No. 2-3 ถึง 3 เมื่อทำการย้อมโดยไม่ใช้มอร์แคนท์ และจะลดลงไปอยู่ในระดับ 2 ถึง 1-2 เมื่อทำการย้อมสีโดยมีการใช้มอร์แคนท์ มีแนวโน้มว่าความคงทนของสีต่อแสงลดลงเมื่อความเข้มข้นของมอร์แคนท์ต่ำ แต่จะไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของมอร์แคนท์เมื่อใช้มอร์แคนท์ความเข้มข้น 0.5 %owf. ขึ้นไป

4.5.4 การย้อมด้วยใบสะเดา

4.5.4.1 การย้อมด้วยมอร์แคนท์เหล็ก

การย้อมด้วยฝ้ายในน้ำย้อมสกัดจากใบสะเดาด้วยน้ำ โดยใช้เหล็กเป็นมอร์แคนท์ย้อมพร้อมกับการย้อมสีในระดับห้องทดลองพบว่าจะได้สีน้ำตาลแก่ออกดำ สะเดาจึงอาจเป็นวัตถุอันตรายสำหรับสีผ้าได้ และได้ดำเนินการศึกษาผลของความเข้มข้นของ Fe มอร์แคนท์ 1, 3, และ 5 %owf. ที่อุณหภูมิ 80 °C ย้อมพร้อมกับการย้อมสี โดยใช้ฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วย NaOH 6% และ H₂O₂ (35 %v) 5 % owf. เวลาในการย้อม 0-120 นาที ได้ค่าการดูดซับสีดังแสดงในรูปที่ 4.63 สีที่ได้และผลการวัดสีได้รวบรวมไว้ในรูปที่ 4.64



รูปที่ 4.63 ผลของความเข้มข้นของ Fe มอร์แคนท์ที่มีต่อการดูดซับสีน้ำย้อมใบสะเดา

ผลการทดลองย้อมด้วยฝ้ายในน้ำย้อมจากใบสะเดาโดยใช้มอร์แคนท์เป็นเหล็ก ความเข้มข้น 1, 3 และ 5 %owf. ปรากฏว่าย้อมได้เฉดสีเทาออกดำที่เหล็ก 1%owf. แต่สีที่ได้กลับเป็นสีออกน้ำตาลเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของเหล็ก นอกจากนี้พบว่าน้ำย้อมมีตะกอนของเหล็กเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของเหล็กที่ใช้ การย้อมมอร์แคนท์เหล็กพร้อมกับการย้อมสีภายใต้ภาวะอุณหภูมิสูงซึ่ง Fe²⁺ ถูกออกซิไดซ์เป็น Fe³⁺ ได้มากขึ้นจึงอาจมีปัญหาที่มอร์แคนท์ตกตะกอนร่วมกับสารสีโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าความเป็นกรดเบสของน้ำย้อมอยู่ในช่วงเป็นกลางถึงเบสซึ่งเหล็กตกตะกอนเป็นไฮดรอกไซด์ได้ง่าย จึงเห็นว่าน่าจะเปลี่ยนไปทดลองใช้วิธีย้อมมอร์แคนท์หลังการย้อมสีแทน

สีที่ได้



1% owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 56.21	+ 2.43	+ 10.24	SD4HFE10



3% owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 61.82	+ 3.50	+ 13.12	SD4HFE30



5% owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 58.33	+ 5.36	+ 16.17	SD4HFE50

รูปที่ 4.64 ผลของความเข้มข้นเหล็กมอร์แคนท์ต่อสีด้ายข้อมด้วยน้ำข้อมสะเคา

ได้ทดลองโดยใช้ความเข้มข้นของเหล็กมอร์แคนท์ต่ำกว่า 1 % owf. ทำการข้อมมอร์แคนท์หลังการข้อมสี ภายใต้ภาวะการทดลองต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- ใช้มอร์แคนท์ Fe 0.25, 0.50 และ 0.75 % owf. โดยใช้ FeSO_4 ทำการข้อมมอร์แคนท์แบบข้อมหลังการข้อมสี
- ใช้ด้ายฝ้าย เบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่
- การข้อมในน้ำข้อมโบสะเคา
 - ใช้อัตราส่วนโบสะเคา: น้ำ : ด้าย = 1 : 10 : 1
 - ให้ความร้อนแก่น้ำข้อมจนถึงอุณหภูมิที่กำหนด ใส่ด้ายลงข้อม ทำการควบคุมอุณหภูมิและระดับของน้ำข้อมให้คงที่
 - เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำด้ายออก บิดด้ายให้หมาด แล้วนำลงข้อมมอร์แคนท์ อุณหภูมิให้ร้อนประมาณ 50°C เวลา 30 นาที
 - นำด้ายไปทำการบันทึกสี ทำการวัดสี และทดสอบความคงทนของสีต่อไป

4.5.4.2 ผลการย้อมสีเทาและสีที่วัดได้

สีที่ได้และผลการวัดสีได้รวบรวมไว้ในรูปที่ 4.65 เทียบกับผลที่ได้จากการย้อมโดยใช้ Fe มอร์แคนท์ 1.0 %owf.

สีที่ได้



ย้อมมอร์แคนท์ *Fe 0.25 %owf* หลังการย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 53.80	+ 0.90	+ 9.13	SD4SFAA



ย้อมมอร์แคนท์ *Fe 0.50 %owf* หลังการย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 53.87	+ 1.30	+ 8.79	SD4SFBA



ย้อมมอร์แคนท์ *Fe 0.75 %owf* หลังการย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 53.45	+ 0.88	+ 8.13	SD4SFCA



ย้อมมอร์แคนท์ *Fe 1 %owf* พร้อมการย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 56.21	+ 2.43	+ 10.24	SD4HFE10

รูปที่ 4.65 ผลความเข้มข้นของ Fe มอร์แคนท์ต่อสีผ้าฝ้ายย้อมด้วยน้ำย้อมใบสะเดา

4.5.4.2 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ได้ทำการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้ต่อการซัก ซึ่งจะดูการซีดของสีและการติดสีบนผ้าอื่นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40 °C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C01:1989 และที่อุณหภูมิ 60 °C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C03:1989 และทำการความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 การทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้จากใบสะเดาต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	อัตราส่วน ใบสะเดา น้ำ	ชนิด ด้าย	วิธีทำ ความ สะอาด	T (°C)	มอร์แดนท์			ผลสเกลเทว						light fastness Blue w
					วิธี ย้อม	ชนิด	%owf	การย้อมของสีด้าย		การติดสีบนฝ้าย		การติดสีบนwool		
								40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	
1	1:10	10/1	สบู	80	หลัง	Fe	0.25	3	3	5	5	5	5	2
2	1:10	10/1	สบู	80	หลัง	Fe	0.50	3	2/3	5	5	5	5	2
3	1:10	10/1	สบู	80	หลัง	Fe	0.75	3	2/3	5	5	5	5	2
4	1:10	10/1	H ₂ O ₂	80	พร้อม	Fe	1	3/4	3	5	5	5	5	1
5	1:10	10/1	H ₂ O ₂	80	พร้อม	Fe	3	3/4	3/4	5	5	5	5	2-3
6	1:10	10/1	H ₂ O ₂	80	พร้อม	Fe	5	2	2	5	5	5	5	2-3

ผลการทดสอบ

การใช้มอร์แดนท์เหล็กช่วยในการย้อมสีด้วยน้ำย้อมใบสะเดา ทำให้ได้สีเทาถึงเทาออกดำ ซึ่งพบว่าเมื่อเทียบกับการย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสีกล่าวได้ว่าโทนสีที่ย้อมได้นี้ไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของ Fe ระหว่าง 0.25 ถึง 0.75 %owf. ที่ใช้ย้อมหลังการย้อมสี ผลการทดสอบการซัก พบว่าการย้อมของสีอยู่ในระดับปานกลาง คือผลสเกลเทวระดับ 2/3 ถึง 3 มีแนวโน้มจะซีดมากขึ้นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิสูง ส่วนผลการทดสอบการติดของสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์นั้น อยู่ในเกณฑ์ดีมาก คือไม่มีการติดของสีแต่อย่างใด

สำหรับการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงนั้น พบว่าสีที่ย้อมได้มีค่าความคงทนของสีต่อแสงต่ำ เทียบเท่ากับ Blue wool No. 2 ถึง 2-3 เท่านั้น ไม่ว่าจะทำการย้อมด้วยฝ้ายโดยไม่ใช้มอร์แดนท์ หรือใช้ Fe มอร์แดนท์ทำการย้อมมอร์แดนท์พร้อมหรือย้อมหลังการย้อมสีก็ตาม

4.5.5 การย้อมด้วยกาบมะพร้าว

4.5.5.1 การย้อมด้วยมอร์แดนท์เหล็ก

ผลการทดลองย้อมด้วยฝ้ายในน้ำย้อมจากกาบมะพร้าวโดยใช้มอร์แดนท์เหล็กในห้องปฏิบัติการปรากฏว่าย้อมได้สีน้ำตาลเทา จึงได้ดำเนินการทดลองใช้ความเข้มข้นของ Fe มอร์แดนท์ 1 %owf. ภายใต้ภาวะการทดลองต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- ใช้มอร์แดนท์ Fe 1.0 % โดยใช้ FeSO₄ ทำการย้อมมอร์แดนท์ 3 แบบคือ
 - ก่อนการย้อมสี พร้อมการย้อมสี และ หลังการย้อมสี
- ใช้ด้ายฝ้าย เบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู

- การย้อมในน้ำย้อมกามมะพร้าว
 - ใช้อัตราส่วนกามมะพร้าว: น้ำ : ค่าย = 0.5 : 10 : 1
 - ให้ความร้อนแก่น้ำย้อมจนถึงอุณหภูมิ 65 °C ที่กำหนด ใส่ค่ายลงย้อม ทำการควบคุมอุณหภูมิและระดับของน้ำย้อมให้คงที่
 - เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำค่ายออก ล้างค่ายให้สะอาดผึ่งให้แห้งในร่ม ในกรณีย้อมมอร์แคนท์หลังย้อมสี บิดค่ายให้หมาดแล้วนำลงย้อมมอร์แคนท์เลยโดยไม่ต้องล้างค่ายให้สะอาด
 - นำค่ายไปทำการบันทึกสี ทำการวัดสี และทดสอบความคงทนของสีต่อไป

ผลการย้อมและผลการวัดสีแสดงไว้ในรูปที่ 4.66 ต่อไปนี้

สีที่ได้

- ผลของเกลือมอร์แคนท์

อุณหภูมิ 65 °C ย้อมมอร์แคนท์ก่อนย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 54.24	+ 3.05	+ 12.60	CO4SF1P6

อุณหภูมิ 65 °C ย้อมมอร์แคนท์พร้อมย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 58.87	+ 1.95	+ 8.78	CO4SF1S6

อุณหภูมิ 65 °C ย้อมมอร์แคนท์หลังการย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 51.98	+ 2.27	+ 7.85	CO4SF1A6

รูปที่ 4.66 ผลของวิธีการย้อมและความเข้มข้นของมอร์แคนท์ต่อสีที่ย้อมได้จากน้ำย้อมกามมะพร้าว

การทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้ต่อการซักซึ่งจะดูการซีดของสีและการติดสี (Staining) บนผ้าอื่น เมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40 °C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C01:1989 และที่อุณหภูมิ 60 °C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C03:1989 และทำการความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ผลการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้จากกามมะพร้าว

ลำดับ ที่	อัตราส่วน กามมะพร้าว น้ำ	ชนิด ผ้า	วิธีทำ ความ สะอาด	T (°C)	มอร์แดนท์			ผลสเกลเทา						light fastness Blue w
					วิธี ย้อม	ชนิด	%owf	การซักของสีด้วย		การติดสีบนผ้า		การติดสีบนwool		
								40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	
1	1:20	10/1	สบู่	65	-	-	-	3/4	3/4	4	5	5	5	1
2	1:20	10/1	สบู่	65	ก่อน	Fe	1.0	3	3	5	5	5	5	3
3	1:20	10/1	สบู่	65	พร้อม	Fe	1.0	3	2/3	5	5	5	5	2
4	1:20	10/1	สบู่	65	หลัง	Fe	1.0	3/4	2/3	5	5	5	5	3

ผลการทดสอบ

การใช้เหล็กเป็นมอร์แดนต์ช่วยในการย้อมปรากฏว่าย้อมได้สีเทาถึงสีเทาน้ำตาล

การซักของสีด้วยหลังการซักทั้งที่ 40 และที่ 60 °C อยู่ในช่วง ปานกลางถึงดี โดยผลสเกลเทามีค่าตั้งแต่ 2/3 ถึง 3/4 ไม่ขึ้นกับความเข้มข้นมอร์แดนต์ที่ใช้ในการทดลองนี้ การติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์ส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก โดยให้ผลสเกลเทาอยู่ที่ระดับ 5

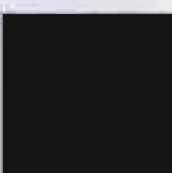
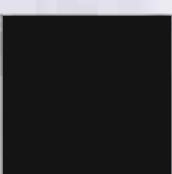
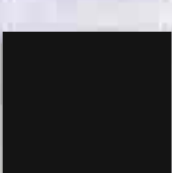
พบว่าสีที่ย้อมได้ไม่ทนต่อแสง คือ เทียบเท่ากับ Blue wool No. 2 ถึง 3 แต่เมื่อเทียบกับการย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนต์ซึ่งมีความทนต่อแสงน้อยที่สุด เทียบเท่ากับ Blue wool No. 1 เท่านั้น จะกล่าวได้ว่าการย้อมโดยใช้มอร์แดนต์นี้มีความทนต่อแสงเพิ่มขึ้นเป็น 1-2 เท่าตัว

4.5.6 การย้อมสีด้วยวัสดุอื่น

ได้ใช้ภาวะที่เหมาะสมสำหรับการย้อมสีดำ ในการทดลองย้อมสีดำด้วยพืชอื่น ได้แก่ เปลือกต้นรูกฟ้า ลูกตะแบกสดนำมาผึ่งตากให้แห้งในที่ร่ม ลูกตะแบกแก่แห้งคั่วดิน เปลือกต้นกระโดน เปลือกและเนื้อผลมะกอก และใบหูกวางสด ผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าภาวะการย้อมสีดำด้วยวัสดุต่าง ๆ นั้นใช้อุณหภูมิใกล้เคียงกันในช่วง 65 ถึง 90 °C จึงเลือกใช้ภาวะอุณหภูมิสำหรับการย้อมด้วยน้ำย้อมจากเปลือกยูคาลิปตัสเป็นหลัก การทดสอบการย้อมนี้จึงใช้ภาวะการย้อมที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 1 ชั่วโมง ทำการย้อม Fe มอร์แดนต์ความเข้มข้น 3.0 %owf. หลังการย้อมสี ได้ผลการทดลอง การวัดสี ดังแสดงในรูปที่ 4.67 ผลการทดลองย้อมผ้าฝ้ายดิบไม่ฟอกขาวได้รวบรวมไว้ในรูปที่ 4.68 และผลการทดสอบความคงทนของสี ในตารางที่ 4.21

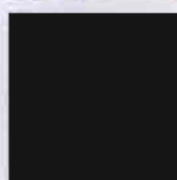
ผลการย้อมแสดงว่าขั้นตอนและวิธีการการย้อมสีดำโดยใช้มอร์แดนต์เหล็กย้อมหลังการย้อมสีนี้ สามารถใช้ย้อมได้กับวัสดุหลาย ๆ ชนิด เฉลี่ยที่ได้ใกล้เคียงกันต่างกันที่ความสว่างของสีคือ ค่าของ L* การย้อมผ้าฝ้ายดิบให้ผลในทำนองเดียวกันและผลการทดสอบ

ความคงทนของสีใกล้เคียงกัน ยกเว้นการข้อมด้วยเปลือกหอยคาบิปปัสแห่งซึ่งเก็บทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง แล้วนั้นพบว่าสารสีจะลดลงค่อนข้างมาก ทำให้น้ำข้อมมีสีจางลงและเมื่อทำการข้อมผ้าฝ้ายจึงได้สีที่อ่อนลงไปจากเดิมมาก

สีที่ข้อมได้				
	เปลือกต้นรูกฟ้า			
	ผลการวัดสี	L*	a*	b*
		+ 26.52	+ 1.77	+ 5.69
	ลูกตะแบกสดตากแห้ง			
	ผลการวัดสี	L*	a*	b*
		+ 40.13	+ 0.81	+ 6.24
	ลูกตะแบกแก่แห้ง			
	ผลการวัดสี	L*	a*	b*
		+ 38.74	+ 0.61	+ 4.31
	เปลือกต้นกระโดน			
	ผลการวัดสี	L*	a*	b*
		+ 28.15	+ 2.63	+ 4.88
	เปลือกและเนื้อผลมะกอก			
	ผลการวัดสี	L*	a*	b*
		+ 26.81	+ 0.83	- 2.49
	ใบหูกวางสด			
	ผลการวัดสี	L*	a*	b*
		+ 31.02	- 0.27	+ 0.91

รูปที่ 4.67 ผลการข้อมด้วยฝ้ายให้เป็นสีดำด้วยพืชชนิดต่าง ๆ

สีที่ข้อมได้



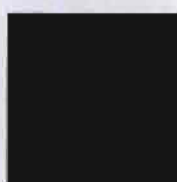
เปลี่ยนสีรูกฟ้า

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 25.96	+ 2.04	+ 1.01	RF7SFA3B



เปลี่ยนสีกระโดน

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 36.24	+ 2.96	- 0.85	KD7SFA3B



ใบหูกวางสด

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 30.77	- 0.57	+ 0.93	HW7SFA3B



เปลี่ยนสีแห้งต้นยูคาลิปตัส (เก็บทิ้งไว้ 2-3 เดือน)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 58.11	+ 2.03	+ 11.73	UB7SFA3B

รูปที่ 4.68 ผลการข้อมสีผ้าฝ้ายดิบไม่ฟอกขาวให้เป็นสีค่าด้วยพืชชนิดต่าง ๆ

ตารางที่ 4.21 ผลการทดสอบความคงทนของสีค่าที่ข้อมได้จากพืชต่าง ๆ

ลำดับ ที่	อัตราส่วน วัสดุ น้ำ	ชนิด ผ้า	วิธีทำ ความ สะอาด	T (°C)	นอร์แดนท์			ผลสเกลเทา						light fastness Blue w.
					วิธี ซัก	ชนิด	%owf	การซีดของสีผ้า		การติดสีบนผ้า		การติดสีบน wool		
								40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	
เปลี่ยนสีรูกฟ้า														
1	1:10	ผ้าฝ้าย	ต้ม	70	-	-	-	3	3	5	5	5	5	2-3
เปลี่ยนสีกระโดน														
2	1:10	ผ้าฝ้าย	ต้ม	70	หลัง	Fe	3.0	3	3	5	5	5	5	1
ใบหูกวาง														
3	1:10	ผ้าฝ้าย	ต้ม	70	หลัง	Fe	3.0	3	2/3	5	5	5	5	3
เปลี่ยนสีแห้งต้นยูคาลิปตัส (เก็บไว้ 2-3 เดือน)														
4	1:10	ผ้าฝ้าย	ต้ม	70	หลัง	Fe	3.0	3/4	3/4	5	5	5	5	2

4.5.7 สรุปผลการย้อมสีค่า

สีค่าจากพืชให้สีย้อมธรรมชาติต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษานี้ พบว่าเกิดจากสารแทนนินและสารฟีนอลิกเช่นเดียวกับการย้อมสีน้ำตาล แต่การทำให้เกิดสีค่านั้นต้องใช้เหล็กเป็นมอร์แดนต์ ภาวะที่เหมาะสมในการย้อมจึงไม่สามารถใช้ภาวะหนึ่งเดียวได้เช่นเดียวกับการย้อมสีน้ำตาล อย่างไรก็ตามพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสามารถใช้ได้ในช่วง 65 ถึง 85 °C โดยไม่ต้องใช้วิธีต้มเดือดเหมือนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

พืชที่ทำการศึกษานี้หากย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนต์จะให้สีน้ำตาลที่มีโทนสีแตกต่างกัน เช่น เปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส เปลือกต้นสมอไทย ให้สีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลแดง สาบเสือให้สีน้ำตาลออกเหลือง เป็นต้น โดยสีที่ได้มีความคงทนต่อการซักในระดับปานกลางถึงค่อนข้างดี ส่วนความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ต่ำสำหรับกาบมะพร้าว ใบสาบเสือและใบสะเดา (Blue wool No. 1) อยู่ในเกณฑ์ปานกลางของกลุ่มสีย้อมธรรมชาติ (Blue wool No. 2 ถึง 3) สำหรับสีจากเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส และเปลือกแห้งต้นสมอไทย เป็นต้น

พบว่าการย้อม Fe มอร์แดนต์นั้น ถ้าย้อมมอร์แดนต์พร้อมกับการย้อมสีเมื่อความเข้มข้นของเหล็กสูง ๆ มีแนวโน้มที่เหล็กจะตกตะกอนและดูดซับสารสีลงไปด้วย ทำให้สีที่ย้อมได้อ่อนกว่าที่ควรจะเป็น การย้อม Fe มอร์แดนต์จึงควรย้อมก่อน หรือย้อมหลังการย้อมสีจะให้สีที่ดีกว่า และควรใช้ Fe มอร์แดนต์ความเข้มข้นสูง ถ้าต้องการให้สีค่ามากขึ้น

เปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัสให้สีเทาเข้มเมื่อย้อมโดยใช้ Fe มอร์แดนต์ ย้อมก่อนย้อมสี อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการย้อมสีควรใช้ 70 °C สีที่ย้อมได้จะมีเฉดค่ามากขึ้นตามความเข้มข้นของเหล็กที่ใช้ สีที่ได้มีความคงทนต่อการซักในเกณฑ์ปานกลางถึงดี (สเกลเทา 3 ถึง 4) การติดสีอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก (สเกลเทา 4-5 ถึง 5) แต่ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (Blue wool No. 1 ถึง 2-3)

เปลือกต้นสมอไทยย้อมมอร์แดนต์หลังย้อมสีให้ผลคล้ายกับที่ได้จากเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส แต่สีที่ได้จะดำน้อยกว่าและสีมีความคงทนน้อยกว่า

ใบสะเดา และกาบมะพร้าวควรย้อม Fe มอร์แดนต์หลังการย้อมสีเช่นเดียวกันแต่อุณหภูมิที่ใช้ในการย้อมสีจะเป็น 80 และ 65 °C ตามลำดับ สีที่ได้จะอ่อนกว่าที่ได้จากเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส และสมอไทย แต่ผลความคงทนของสีทัดเทียมกัน ใบสาบเสือกลับพบว่าควรย้อมมอร์แดนต์ก่อนการย้อมสีจะให้ผลดีที่สุด สีที่ได้จะอ่อนกว่าสีที่ได้จากเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส

ผลการทดสอบกระบวนการโดยใช้ภาวะของการย้อมด้วยเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัสในการย้อมสีค่าด้วยวัสดุอื่นหลายชนิดตามรูปที่ 4.67 และ 4.68 และตารางที่ 4.21 นั้น พบว่าสีค่าที่ได้มีโทนสีแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ ผลการทดสอบความคงทนของสีพบว่าอยู่ในเกณฑ์

เดียวกันกับพืชอื่น ๆ ที่ศึกษามาก่อนแล้ว เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วพบว่าวัตถุดิบพวกเปลือกไม้มีแนวโน้มจะให้สีที่มีเจดสีดำได้ดีกว่า วัตถุดิบที่น่าสนใจหนึ่งได้แก่ลูกตะแบกซึ่งแม้จะให้เจดสีเทามากกว่าดำ แต่มีข้อดีที่สามารถหาได้ง่ายและมีปริมาณมากเนื่องจากนิยมนปลูกเป็นไม้ให้ร่มริมทาง วัตถุดิบที่เป็นเปลือกและเนื้อผลมะกอกนั้นให้สีที่มีเจดสีมาก แต่จะมีปัญหาในด้านปริมาณวัตถุดิบและการจัดหา ใบหูกวางอาจเป็นทางเลือกที่ดีในการใช้เป็นวัตถุดิบให้สีดำเนื่องจากเป็นส่วนใบที่หาได้ง่ายเมื่อเทียบกับเปลือกต้นไม้อื่น ๆ ที่ใช้ในการทดลองนี้

น้ำย้อมจากเปลือกแห้งคันยูคาลิปตัสสามารถใช้ย้อมผ้าฝ้ายที่อุณหภูมิห้องได้ (หรือย้อมเย็น) แม้สีที่ได้จะอ่อนกว่าที่ได้จากการย้อมร้อนแต่ความคงทนของสีจะหักเหียวกัน วิธีการย้อมนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการย้อมทดแทนการย้อมเย็นด้วยมะเกลือซึ่งต้องใช้เวลามากกว่า ยกเว้นกรณีที่ต้องการทั้งเจดสีและต้องการทั้งชนิดของวัตถุดิบให้สี

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

การวิจัยเพื่อพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการย้อมสีธรรมชาติสำหรับอุตสาหกรรมครอบครัวนี้ เน้นหนักการย้อมสีเขียว สีน้ำตาล และสีดำ โดยเลือกศึกษาวัตถุดิบหลักบางชนิดจากผลการสำรวจข้อมูลทางสังคมศาสตร์เมื่อปี พ.ศ. 2539-40⁽¹⁾ ที่มีการย้อมในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย วัตถุดิบที่เลือกใช้ได้แก่ สีเขียวจากสะเดา (*Azadirachta indica*) และยูคาลิปตัส (*Eucalyptus sp.*) สีน้ำตาลจากहुआง (*Terminalia catappa*) และมะพร้าว (*Cocos nucifera*) สีดำจากมะเกลือ (*Diospyros mollis*) สาบเสือ (*Eupatorium odoratum*) และหมากกะหรือสมอไทย (*Terminalia chebula*) นอกจากนี้คาดว่าจะแสวงหาพืชอื่นเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เป็นสีย้อมธรรมชาติต่อไป

โดยทั่วไปสีเขียวจากสีธรรมชาติมักเกิดจากสารสีประเภทคลอโรฟิลล์ หรือสีประเภทอินดิโกอยด์ สีน้ำตาลเกิดจากสารสีประเภทแทนนิน ฟลาโวนอยด์ แอนทราควิโนน หรืออินดิโกอยด์ สีดำเกิดจากสารสีประเภทแทนนิน อินดิโกอยด์ หรือฟลาโวนอยด์ ผลการตรวจสอบเอกสารเบื้องต้นได้พบว่า ในเปลือกหรือใบของต้นสะเดาหรือยูคาลิปตัสซึ่งใช้ย้อมสีเขียว ไม่มีสารสีประเภท อินดิโกอยด์ ในเปลือกและใบของต้นहुआงรวมทั้งในเปลือกของผลมะพร้าวมีสารแทนนิน ในเปลือกต้นहुआงมีสารฟลาโวนอยด์ ในผลมะเกลือมีสารฟีนอลิก ในใบสาบเสือนีมีแทนนิน ในเปลือกต้นเพกามีสารฟลาโวนอยด์ และในผลสมอไทยมีแทนนินและสารฟีนอลิก

ได้ทำการสกัดสารสีจากพืชวัตถุดิบด้วยน้ำร้อนและ/หรือด้วยเอธานอล ทำการทดลองแยกสารสีโดยวิธีโครมาโตกราฟีแผ่นบางและแยกสารปริมาณมากด้วยคอลัมน์โครมาโตกราฟี ได้ทำการวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์หาแทนนินได้ใช้วิธีทดสอบด้วย FeCl_3 และวิธี Spot test ใช้ α, α' -dipyridyl และ FeSO_4 เป็นรีเอเจนต์ การวิเคราะห์สารฟลาโวนอยด์และสารแอนทราควิโนนใช้สารละลาย NaOH (Borntrager reaction) การวิเคราะห์สารฟีนอลิกใช้วิธีทดสอบต่างๆ คือ Ferric chloride test, Sodium tungstate test, Phosphotungstic-phosphomolybdic test, Millon's test และ Gibbs test ได้ทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ได้แก่ การหาปริมาณแทนนินโดยวิธี Hide powder และหาปริมาณสารฟีนอลิกด้วยวิธีอิเล็กโตรโคเอกกูเลชัน และการวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์โดยใช้วิธีทางสเปกโตรสโกปี

การทดสอบการย้อมเพื่อดูเจดสี ได้ทำการย้อมผ้าฝ้ายดิบทั้งที่ไม่ได้ฟอกและที่ผ่านการฟอกขาวแล้วโดยขึ้นผ้าตัวอย่างที่ใช้ทดสอบมีทั้งที่ไม่ได้ทำความสะอาดก่อนย้อมและที่ทำความสะอาดด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การใช้สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต(โซดาแอช) 0.2 % ร้อน สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์(โซดาไฟ) 0.5 % ร้อน หรือ สารละลายดีเทอร์เจนต์ 0.1 % ร้อนก่อนการย้อม ผ้าที่ทำ

ความสะอาดแล้วก่อนนำไปย้อมสีได้ทำการย้อมสารช่วยย้อมกรดแทนนิก 0.2 % ที่ภาวะคัมเดือด เพื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ย้อมสารช่วยย้อม การย้อมสีใช้เวลา 5 และ 60 นาที หลังการย้อมสีทำการย้อมมอร์แดนต์โลหะ ได้แก่ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 , $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, และ CuSO_4 ความเข้มข้น 1 หรือ 10 % ใช้เวลา 5 นาที เพื่อเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้มอร์แดนต์ ผ้าที่ย้อมแล้วได้นำไปทำการบันทึกภาพโดยการสแกนด้วยเครื่องสแกนเนอร์ และทำการวัดสีด้วยเครื่องวัดและเปรียบเทียบสีระบบดิจิทัล แสดงผลในทอม L^* , a^* , และ b^* ตามระบบ CIELAB system 1976

ผลการทดลองสรุปได้ดังตารางที่ 5.1 ซึ่งนอกจากวัตถุดิบหลักที่กำหนดจำนวน 6 ชนิดแล้วได้ทำการศึกษาวัตถุดิบอื่นเป็นบางส่วนอีกจำนวน 15 ชนิด ความเป็นไปได้ที่จะใช้ประโยชน์วัตถุดิบในการย้อมได้แสดงไว้ในคอลัมน์ 2 คอลัมน์ขวามือสุดของตาราง ประกอบด้วยสีที่ได้และมอร์แดนต์ที่ใช้ ทั้งนี้ไม่ได้เลือกมอร์แดนต์ Cr และ Co เนื่องจากการใช้มอร์แดนต์โลหะโครเมียมจะมีปัญหาเรื่องความเป็นพิษ ส่วนการใช้โคบอลต์จะมีปัญหาด้านค่าใช้จ่ายและการจัดหา จากการพิจารณาสีที่ย้อมได้พบว่าการใช้โลหะ Cr และ Co เป็นมอร์แดนต์นั้นเจดสีจะเปลี่ยนไปในโทนเดียวกันกับการใช้ Al และ Cu เป็นมอร์แดนต์ แต่ไม่ได้ทำให้เจดสีเปลี่ยนไปเป็นพิเศษเมื่อเทียบกับการใช้ Al และ Cu ซึ่งจะจัดหาได้ง่ายกว่าและมีราคาถูกกว่า

พืชที่สามารถใช้ย้อมสีเขียวได้ ได้แก่ ใบหญ้าหวาน ใบดิวแดง ใบสาบเสือ ใบจามจุรี ใบฟ้าทะลายโจร ใบขี้เหล็กฝรั่ง และใบกระพังโหมโดยใช้ทองแดงเป็นมอร์แดนต์ ยกเว้นใบสาบเสือที่อาจใช้ อลูมิเนียมมอร์แดนต์ได้แต่สีจะมีโทนสีน้ำตาลมากกว่า พืชที่ให้สีน้ำตาลส่วนมากจะใช้ย้อมสีน้ำตาลได้โดยไม่ต้องใช้มอร์แดนต์โลหะแต่สีที่ได้มักจะมีเจดสีน้ำตาลอ่อน สีจะเข้มขึ้นเมื่อใช้โลหะโครเมียม โคบอลต์ หรือ ทองแดงเป็นมอร์แดนต์ และส่วนมากสีจะสว่างมากขึ้นเมื่อใช้อลูมิเนียมเป็นมอร์แดนต์ สำหรับวัตถุดิบบางชนิดเช่น ใบหูกวาง พบว่าอลูมิเนียมมอร์แดนต์ทำให้เจดสีออกทางสีเหลืองมากขึ้น พืชที่ใช้ย้อมสีน้ำตาลสามารถย้อมให้ได้สีดำได้โดยใช้เหล็กเป็นมอร์แดนต์แต่สีที่ได้จะไม่ดำสนิท จะเป็นสีเทาดำหรือน้ำตาลเข้มปนดำมากกว่า พืชในกลุ่มนี้ได้แก่ ใบสะเดา ใบและเปลือกต้นหูกวาง เปลือกต้นยูคาลิปตัส เปลือกต้นรูกฟ้า เปลือกต้นสมอไทย และเปลือกต้นกระโดน พืชที่เหมาะสมสำหรับย้อมสีน้ำตาลได้แก่ กาบมะพร้าวแห้ง(ส่วนเปลือกผลและใบ) ผลสมอไทย(ส่วนเปลือกและเนื้อ) เปลือกต้นเพกา ผลตะแบก(ผลดิบ) และเปลือกผลมังคุด ทั้งนี้พืชหลายชนิดข้างต้นได้ทดสอบการย้อมเพียงบางส่วนจึงไม่อาจจะระบุแน่ชัดว่าสีที่ได้จะเป็นอย่างไรเมื่อใช้มอร์แดนต์ชนิดอื่น

การพัฒนาระบวนการย้อมได้ใช้เส้นด้ายฝ้าย 3 ประเภท ได้แก่

- ด้ายฝ้ายเบอร์ 40/2
- ด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ตราแมว และไม่มีตรา (ส่วนมากกลุ่มทอดผ้านิยมใช้)
- ด้ายปั่นมือ เรียกว่า ด้ายเมืองหรือด้ายพม่า

ตารางที่ 5.1 ผลการวิเคราะห์สารสี และสีที่ย้อมได้เมื่อใช้มอร์แดนต์ต่าง ๆ และสีที่น่าจะใช้ย้อมได้
สำหรับพืชต่าง ๆ ที่ได้ศึกษา

ชื่อพืช	ส่วนที่ใช้	คลอโรฟิลล์(%)		ร้อยละของ		สีเมื่อ ย้อมตรง	ใช้มอร์แดนต์		การใช้ย้อม	
		เอ	บี	แทนนิน	นอลิก		สีที่ได้	โลหะ	กลุ่มสี	มอร์แดนต์
หญ้าหวาน	ใบ	0.54	0.37	-	-	กากีอมเขียว	น้ำตาล-เขียว	Al, Cu	เขียว	Cu
		0.34	0.18				น้ำตาลดำ	Fe		
คิ้วแดง	ใบ	0.06	0.03	17.8	28.78	น้ำตาล	น้ำตาล-เขียว	Al, Cu	เขียว	Cu
					น้ำตาลเข้ม	Fe				
สาบเสือ	ใบ	0.13	0.05	10.29	23.72	เหลือง-น้ำตาล	เขียว-เหลือง	Al, Cu	เขียว	Al, Cu
					น้ำตาล	Fe	น้ำตาล	Fe		
จามจุรี	ใบ	0.11	0.11	-	-	เหลือง-เขียว	เขียวอ่อน	Al, Cu	เขียว	Cu
					น้ำตาล	Fe				
ฟ้าทะลายโจร	ใบ	0.11	0.11	-	-	-	เขียว-เหลือง	Cu	เขียว	Cu
		0.09	0.04				น้ำตาลอมเขียว	Fe		
กระพังโหม	ใบ	-	-	-	-	เขียวอ่อน	เขียว-น้ำตาล	Cu	เขียว	Cu
ขี้เหล็ก	ใบ	-	-	-	-	-	เขียวขี้ม้า	Cu	-	-
ขี้เหล็กฝรั่ง	ใบ	0.13	0.15	-	-		เขียว-เทา	Cu	เขียว	Cu
สะเดา	ใบ	-	-	2.56	13.16	น้ำตาล	น้ำตาล	Al, Cu	น้ำตาล	Cu
							น้ำตาล-ดำ	Fe		
	ใบ(ย้อมเย็น)					เขียว-น้ำตาล	Cu	เขียว	Cu	
หูกวาง	ใบ(สด,แห้ง)	-	-	2.85	6.24	น้ำตาล	น้ำตาล-เหลือง	Al	น้ำตาล	Al, Cu
							น้ำตาล-เขียว	Cu		
	เปลือกคั้น						น้ำตาล-ดำ	Fe		
ยูคาลิปตัส	เปลือกคั้น	-	-	4.8	12.44	น้ำตาล	น้ำตาล-แดง	Al, Cu	น้ำตาล	Cu
				4.0			น้ำตาล-ดำ	Fe	ดำ	Fe
มะพร้าว	กาบ	-	-	0.7	8.7	น้ำตาล-แดง	น้ำตาล-แดง	Al, Cu	น้ำตาล	Cu
							น้ำตาล-ดำ	Fe		
สมอไทย	ผล(เปลือก+เนื้อ)	-	-	6.35	13.44	น้ำตาลอมเหลือง-เขียว	น้ำตาล	Al, Cu	น้ำตาล	Cu
	เปลือกคั้น	-	-	-	-	น้ำตาลแดง	น้ำตาลดำ	Fe	ดำ	Fe
มะเกลือ	ผล	-	-	-	1.04	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน	Al, Cu	น้ำตาล	Cu
					1.00					
	ผล(ย้อมเย็น)						น้ำตาลดำ	Fe	ดำ	Fe

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ชื่อพืช	ส่วนที่ใช้	คลอโรฟิลล์(%)		ร้อยละของ		สีเมื่อ ต้มตรง	ไขมันรณด์นั้		การใช้ย้อม	
		เอ	บี	แทนนิน	นอลิก		สีที่ได้	โลหะ	กลุ่มสี	มอร์แดนต์
เพกา	เปลือกดั้	-	-	-	-	น้ำตาล	น้ำตาล	Al, Cu	น้ำตาล	Cu, Fe
							น้ำตาลแ่	Fe		
มั่งกุด	เปลือกดผล	-	-	-	-	น้ำตาล	น้ำตาล	Al, Cu	น้ำตาล	Cu
							เทา	Fe		
ตะแบก	ผล	-	-	4.59	11.50	-	น้ำตาลแดง	Al	น้ำตาล	Al, Fe
							น้ำตาลเข้ม	Fe		
รูกฟ้า	เปลือกดั้	-	-	-	-	น้ำตาลแดง	น้ำตาล-แดง	Al	น้ำตาล	Al
							ดำ	Fe		
มะกอก	ผล	-	-	-	-	-	น้ำตาล-แดง	Al, Cu	น้ำตาล	Cu
							น้ำตาล-ดำ	Fe		
ทะลั้	เปลือกดั้	-	-	-	-	-	น้ำตาล	Al, Cu	น้ำตาล	Al, Cu
							เทา-เขียวขั้มี	Fe		
	ใบ	-	-	-	-	น้ำตาล-เหลือง	น้ำตาลแดง	Cu	-	-
กระโดน	เปลือกดั้	-	-	-	-	-	ดำ	Fe	ดำ	Fe

ดั้ยวัตถุดั้บทุ้หมคเป็นดั้ยที่หาซื้อได้จากร้านค้าในทุ้องตลาด ได้ทำการทดลองหาภาวะที่เหมาสมในการเตรียมดั้ยก่อนการย้อมโดยทำความสะอาดด้วยวิธีการต่าง ๆ ใช้อัตราส่วน ดั้ยต่อสารละลายเป็น 1: 10 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ทำการดั้มดั้ยในสารละลายให้เดือดและทุ้้งไว้รณาน 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมงวิธีการทำความสะอาดที่ใช้ได้แ่

- ทำความสะอาดด้วยสบู่และโซดาแอช
- ทำความสะอาดแบบ 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกใช้ กรดซัลฟูริก 2 %w/v หรือ เอนไซม์ไคเอสเตส และขั้นตอนที่สอ้งใช้สารละลายโซดาไฟความเข้มข้น 5, 7 และ 10 %owf.
- ทำความสะอาดด้วยเบสโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 4 และ 6 % พร้อมการฟอกขาวด้วยไฮโครเจนเปอร์ออกไซด์ชนิด 35%V ความเข้มข้น 5, 10 และ 15 %owf.

ในการนี้ได้ทำการหาความขั้้นของเส้นดั้ย วัคความขาว วัคความแข็งแรงของดั้ยในเทอมความทนแรงดึง และดั้ดตามการเปลี่ยนเปล้งน้ำหนัก ก่อนและหลังการทำความสะอาดตามขั้นตอนต่าง ๆ ผลการทดลองพบว่าภาวะที่เหมาสมที่สุดในการทำความสะอาดดั้ยแตกต่างกันไปตามชนิดและธรรมชาติของเส้นดั้ยแต่ผลโดยรวมสามารถกล่าวได้ว่าภาวะที่เหมาสม คือ การทำความสะอาดด้วยเบส

พร้อมการฟอกขาว โดยใช้ความเข้มข้นของเบสโซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 %owf. และสารฟอกขาวไฮโครเจนเปอร์ออกไซด์ชนิด 35%V ความเข้มข้น 5 %owf. ที่ภาวะต้มเดือด เวลา 30 นาทีหลังจากเติมเปอร์ออกไซด์ อย่างไรก็ตามสำหรับการย้อมระดับอุตสาหกรรมรอบครัวนี้ สามารถใช้วิธีการทำความสะอาดด้วยสบู่และโซดาแอชใช้อัตราส่วนด้าย : สบู่ : โซดาแอช : น้ำ = 100 : 10 : 16 : 1000 ที่ภาวะต้มเดือด เวลา 1 ชั่วโมงได้ แม้ว่าเส้นด้ายจะไม่ขาวเท่าแต่มีข้อเด่นที่มีความสะดวกกว่าในแง่ของการปฏิบัติ เว้นแต่การย้อมสีอ่อน ๆ ที่สีครีมของด้ายที่ยังเหลืออยู่สามารถรบกวนสีที่จะย้อมได้ กรณีดังกล่าวนี้ควรทำความสะอาดด้วยเบสพร้อมการฟอกขาวจะมีความเหมาะสมกว่า การทดสอบย้อมบางครั้งได้ใช้ผ้าฝ้ายดิบทอสำเร็จรูปจากโรงงานที่หาซื้อได้จากร้านค้าในท้องถิ่นในกรณีนี้การทำความสะอาดผ้าตัวอย่างได้ใช้วิธีการเดียวกันกับที่ใช้ทำความสะอาดด้าย

การเตรียมน้ำย้อมจากพืชวัตถุดิบนั้น กรณีที่เป็นพืชสดจะฉีก หั่น หรือสับให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ก่อนต้มในน้ำ ส่วนกรณีที่เป็นวัตถุดิบแห้ง เช่น เปลือกไม้ ใบตากแห้ง หลังจากฉีก หั่น หรือสับให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วต้องทำการแช่น้ำทิ้งไว้อย่างน้อย 2 ชั่วโมงก่อนต้ม อัตราส่วนที่ใช้ส่วนมากใช้อัตราส่วนวัตถุดิบต่อน้ำเป็น 1 : 10 เวลาในการต้ม 1 ชั่วโมง หลังต้ม กรองแยกกากออกก่อนนำไปใช้ย้อมด้ายหรือผ้าฝ้ายดิบต่อไป

การหาภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการย้อม ได้ใช้อัตราส่วนด้ายต่อน้ำย้อมเท่ากับ 1 ต่อ 10 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรเป็นหลัก ทำการหาอุณหภูมิที่เหมาะสมโดยใช้ค่าการดูดซับสีน้ำย้อมโดยด้ายฝ้ายเป็นเกณฑ์ จากนั้นทำการหาเวลาที่เหมาะสมเมื่อทำการย้อมที่อุณหภูมิคงที่ และใช้ภาวะอุณหภูมิและเวลาที่ได้ในการศึกษาผลของสารช่วยย้อมและของมอร์แดนต์ ภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการได้จากการพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ สีที่ต้องการ ความคงทนของสีต่อการซัก การติดสี ต่อการขัดถู และต่อแสง รวมถึงความสะดวก ความยากง่ายในการนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมครอบครัว

ด้ายและผ้าฝ้ายที่ผ่านการย้อมแล้วนั้น ได้นำไปทำการบันทึกภาพโดยการสแกนด้วยเครื่องสแกนเนอร์เก็บไว้ในรูปของไฟล์ภาพและทำการวัดสีด้วยเครื่องวัดสีระบบดิจิทัลตั้งค่าให้แสดงผลในเทอม L^* , a^* , b^* ตามระบบ CIELAB system 1976 นำไปทำการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักที่อุณหภูมิ 40 °C และที่อุณหภูมิ 60 °C เพื่อดูการตกสีของสีและการติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์แปรผลเป็นค่าของสเกลตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C01: 1989 และ C03: 1989 ทดสอบความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02: 1994 และในกรณีของผ้าฝ้ายได้ทำการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105

การหาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการย้อมได้ทำการย้อมด้ายฝ้ายในน้ำย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยย้อมและไม่ใช้มอร์แดนต์ โดยใส่ด้ายฝ้ายในน้ำย้อมที่อุณหภูมิห้อง เพิ่มอุณหภูมิด้วยอัตรา 2 °C ต่อนาที จนถึงจุดเดือด ระหว่างนั้นทำการกวนด้ายฝ้ายอย่างต่อเนื่องและทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำย้อมโดยวิธีการทางสเปกโตรสโกปี และแปรผลในเทอมการดูดซับสีของน้ำย้อมที่

อุณหภูมิต่าง ๆ พบว่าภายใต้ภาวะการทดลองที่ใช้และสำหรับพืชต่าง ๆ ที่ศึกษานี้ ค่าการดูดซับสีจะเพิ่มอย่างรวดเร็วตามอุณหภูมิในช่วงต้นก่อนที่จะเข้าสู่ค่าคงที่ที่อุณหภูมิสูง จากนั้นเลือกอุณหภูมิไว้ 3 ค่า คือ อุณหภูมิที่เหมาะสม อุณหภูมิที่ต่ำกว่าและที่อุณหภูมิที่สูงกว่าอีกอย่างละ 1 ค่า ในช่วง $\pm 25^{\circ}\text{C}$ เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้อมต่อไป

การหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้อม ได้ทำการทดสอบการย้อมด้วยฝ้ายในน้ำย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยย้อมและไม่ใช้มอร์แดนต์ โดยให้ความร้อนแก่น้ำย้อมจนถึงอุณหภูมิที่กำหนด ก่อนใส่ด้ายฝ้ายลงไปและเริ่มทำการจับเวลา ทำการกวนด้วยฝ้ายอย่างต่อเนื่องและติดตามการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำย้อมโดยวิธีการทางสเปกโตรสโคปีและแปลผลในห่อผลการดูดซับสีของน้ำย้อมที่เวลาต่าง ๆ กันระหว่าง 0 ถึง 120 นาที สำหรับพืชต่าง ๆ ที่ศึกษานี้พบว่าภายใต้ภาวะการทดลองที่ใช้ ค่าการดูดซับสีจะเพิ่มอย่างรวดเร็วในช่วงประมาณ 10 นาทีแรก ส่วนมากมีแนวโน้มจะเข้าสู่ค่าคงที่ที่เวลาประมาณ 30 ถึง 40 นาที ซึ่งช่วงเวลาหลังจากนั้นจะเป็นการแพร่ของสารสีจากผิวของเส้นใยลึกเข้าไปในเนื้อเส้นใย ทำให้ค่าการดูดซับสีเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก การใช้เวลานานเกินไปจึงไม่เกิดประโยชน์มากนักเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไป

ผลการทดลองพบว่า สำหรับน้ำย้อมสีธรรมชาติทุกชนิดที่ได้ศึกษานี้ การดูดซับสีโดยด้ายฝ้ายอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ส่วนมากเกิดการดูดซับได้ไม่เกิน 40 % ยกเว้นน้ำย้อมหญ้าหวาน ใบสะเดา และเปลือกต้นสมอไทยที่สามารถเกิดการดูดซับได้สูงถึง 70-80% พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าจุดเดือดโดยจะมีค่าระหว่าง 60 ถึง 90°C ส่วนมากสามารถใช้อุณหภูมิ 70°C ได้ ภายใต้ภาวะการย้อมที่ใช้ในการศึกษานี้พบว่า อุณหภูมิการย้อมทั้ง 3 ค่าที่ใช้้นั้นส่วนมากไม่มีผลต่อเจสีที่ย้อมได้ และไม่มีผลต่อความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงแต่อย่างใด พบว่าโดยรวมแล้วการย้อมสีโดยใช้เวลา 60 นาทีเป็นเวลาที่เหมาะสมที่สุด

การย้อมสารช่วยย้อมกรดแทนนิกใช้วิธีละลายกรดแทนนิกในน้ำ ส่วนกรณีที่ใช้ น้ำดัมโบลูคา ลิปต์ส นั้น การเตรียมน้ำดัมโบลูคา ลิปต์ส ได้ใช้วิธีการเดียวกันกับการเตรียมน้ำย้อม กรณีที่ย้อมด้วยหรือฝ้ายตัวอย่างในสารช่วยย้อมก่อนการย้อมสี จะทำการคั้นด้ายหรือฝ้ายในสารละลายให้เดือดนาน 1 ชั่วโมงก่อนนำฝ้ายออก ในกรณีที่ทำการย้อมพร้อมการย้อมสีใช้วิธีการเดิมหรือผสมโดยตรงลงไป ในน้ำย้อมและทำการย้อมที่ภาวะเดียวกันกับการย้อมสี

การศึกษาผลของมอร์แดนต์ได้ใช้วิธีการย้อมมอร์แดนต์ก่อนการย้อมสี ย้อมพร้อมการย้อมสี และย้อมหลังการย้อมสี โดยใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนต์ที่คิดเทียบเป็นโลหะไอออนความเข้มข้นระหว่าง 0.25 ถึง 5 %owf. ส่วนมากใช้อัตราส่วนด้ายต่อสารละลายมอร์แดนต์ เป็น 1 : 10 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร การย้อมมอร์แดนต์ก่อนและหลังการย้อมสีทำการย้อมที่อุณหภูมิ $40-50^{\circ}\text{C}$ และที่ภาวะต้มเดือด เวลา 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมงแล้วแต่กรณี ส่วนการย้อมพร้อมการย้อมสีนั้นใช้วิธีผสมมอร์แดนต์ใน

นำย้อมก่อนทำการย้อมสีภาวะการย้อมจึงเป็นภาวะเดียวกันกับการย้อมสี

การย้อมสีเขียวด้วยสีย้อมธรรมชาติจากพืช ขึ้นอยู่กับคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในวัตถุดิบให้สี และความยากง่ายในการสกัดหรือการละลายในน้ำที่ใช้เป็นตัวทำละลายสกัด การเกาะของคลอโรฟิลล์โดยตรงบนเส้นด้ายเกิดค่อนข้างยาก ต้องใช้สารพวกแทนนินช่วยในการติดสี นอกจากนั้นสีจากคลอโรฟิลล์เองไม่ทนต่อแสง มีแนวโน้มซีดจางง่าย สีที่ย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติด ส่วนมากมีความคงทนของสีต่อแสงเทียบเท่ากับ Blue wool No. 1 ถึง 1-2 และจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อใช้แทนนินและ/หรือใช้มอร์แดนท์โลหะช่วยในการย้อม ในบางกรณีทำให้ความคงทนเพิ่มขึ้นไปอยู่ในระหว่าง 3 ถึง 3-4 ได้ พืชที่มีแทนนินน้อยเช่นหญ้าหวานต้องย้อมรองพื้นด้วยแทนนินก่อนการย้อมสี พืชบางชนิดมีแทนนินมากพอเช่นใบต้วแดง ใบสาบเสือ ก็ไม่จำเป็นต้องย้อมผักรองพื้นก่อนย้อมสี การใช้มอร์แดนท์ทองแดงร่วมในกระบวนการย้อมสีทำให้สีเขียวเข้มขึ้นและความคงทนต่อแสงในระดับที่น่าพอใจ

ผลการศึกษาการพัฒนากระบวนการย้อมสีเขียวโดยใช้ใบหญ้าหวาน ใบต้วแดง ใบสาบเสือ และใบขี้เหล็กฝรั่งเป็นหลัก สรุปได้ว่าอุณหภูมิที่ใช้ย้อมไม่จำเป็นต้องต้มให้เดือด อุณหภูมิประมาณ 70 °C น่าจะเป็นภาวะที่เหมาะสมและสะดวกสำหรับผู้ย้อมในระดับอุตสาหกรรมครอบครัว เนื่องจากจะสามารถสังเกตได้ง่ายจากการที่มีไอของน้ำลอยขึ้นมาเหนือหม้อย้อม การย้อมที่อุณหภูมิดังกล่าว นอกจากจะทำให้ประหยัดพลังงานความร้อนที่ต้องใช้แล้วยังลดความเสี่ยงในการที่จะย้อมแทนนินและสารฟีนอลิกมากเกินไปจนสีเปลี่ยนไปเป็นเฉดสีน้ำตาลแทน ปัญหาที่สำคัญของสีเขียวได้แก่ความคงทนของสีต่อแสงยังไม่เป็นที่น่าพอใจ การเพิ่มปริมาณของมอร์แดนท์ทองแดงไม่ช่วยแก้ปัญหานี้ แต่มีโอกาที่จะเพิ่มปัญหาปริมาณของทองแดงที่ติดอยู่บนเส้นใยมากเกินไปได้ ทำให้มีแนวโน้มที่ปริมาณของทองแดงที่สามารถสกัดได้จะเพิ่มมากขึ้น

ภาวะที่เหมาะสมในการย้อมสีเขียวมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำความสะอาดด้ายฝ้ายโดยการต้มในน้ำสบู่มผสมโซดาแอช(ด้ายต่อน้ำ=1:10)เวลา 1 ชั่วโมง
2. ย้อมผักรองพื้น(ถ้าจำเป็น)ด้วยสารที่มีแทนนินเช่นน้ำต้มใบยูคาลิปตัส เวลา 1 ชั่วโมง
3. ย้อมด้ายในน้ำย้อมสีเขียว(พืชให้สี:ด้าย :น้ำ=1:1:10) ที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 1 ชั่วโมง
4. ย้อมทับด้วยมอร์แดนท์ทองแดงความเข้มข้น 0.25 ถึง 1.0 %ของน.น.ด้าย ใช้อัตราส่วน

ด้าย:สารละลาย=1:10 ที่อุณหภูมิ 40-50 °C เวลา 30 นาที

5. นำด้ายขึ้น บิดให้หมาด นำด้ายไปซักน้ำหรือน้ำสบูให้สะอาด ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม

ด้ายฝ้ายที่ย้อมภายใต้ภาวะดังกล่าวนี้นี้มีสมบัติความคงทนของสีดังแสดงในตารางที่ 5.2

ภาวะการย้อมนี้เมื่อนำไปทดสอบการย้อมสีจากใบขี้เหล็ก ใบมะลิ ใบจามจุรี และใบฟ้าทะลายโจรพบว่าให้ผลการย้อมในระดับที่น่าพอใจ อย่างไรก็ตามสีที่ได้อาจแตกต่างกันไปเนื่องจาก

ปริมาณของสารสีที่ให้สีอื่นที่มีในวัตถุดิบจะแตกต่างกัน ที่สำคัญได้แก่สารพวกแทนนินและสารฟีนอลิกที่ให้สีเจดน้ำตาลซึ่งจะสามารถรบกวนสีเขียวของคลอโรฟิลล์ได้ง่าย การย้อมสีซ้ำ 2 ครั้งโดยใช้น้ำย้อมเดิมจะช่วยให้สีทนมากขึ้นแต่ก็มีข้อเสียที่ต้องใช้เวลามากขึ้นในการย้อม เนื่องจากต้องทิ้งผ้าให้แห้งก่อนทำการย้อมสีทับ แต่ถ้าใช้น้ำย้อมมีแทนนินอยู่มากการย้อมสีซ้ำไม่ว่าจะเป็นการใช้น้ำย้อมเดิมหรือการใช้น้ำย้อมใหม่จะให้สีออกโทนน้ำตาลมากขึ้น พบว่าการย้อมสีทับโดยใช้น้ำย้อมใหม่มีแนวโน้มที่ความคงทนของสีต่อแสงดีขึ้น

ตารางที่ 5.2 สรุปผลความคงทนของสีเขียวที่ย้อมได้

พืชวัตถุดิบ	การย้อมของสี*	การติดสี**	ความคงทนต่อแสง
ใบหญ้าหวาน	2/3 ถึง 4	4 ถึง 5	2-3
ใบต้วแดง	2 ถึง 3/4	4 ถึง 5	3 ถึง 3-4
ใบขี้เหล็กฝรั่ง	2/3 ถึง 3/4	5	2 ถึง 3-4
ใบสาบเสือ	2 ถึง 3/4	4 ถึง 5	1-2 ถึง 3
ใบขี้เหล็ก	2 ถึง 4	4 ถึง 5	1-2 ถึง 2
ใบมะลิ	1 ถึง 2	4 ถึง 5	3 ถึง 3-4
ใบจามจุรี	2 ถึง 3	5	2 ถึง 3-4
ใบฟ้าทะลายโจร	3 ถึง 3/4	4-5 ถึง 5	2-3

หมายเหตุ * = ผลสรุปรวมของการทดสอบการซักทั้งที่ 40 และ 60 °C

** = ผลสรุปรวมการติดสีบนผ้าฝ้ายและผ้าขนสัตว์จากการซักทั้งที่ 40 และ 60 °C

สีน้ำตาลจากสีเขียวธรรมชาติที่ศึกษานี้เกิดจากสารพวกแทนนินและสารฟีนอลิกที่มีในพืช ส่วนประกอบที่แตกต่างกันทำให้สีน้ำตาลที่ได้มีเจดสีแตกต่างกัน ส่วนมากสามารถย้อมติดได้โดยไม่ต้องใช้มอร์แดนต์ แต่สีจากพืชบางชนิดไม่ทนต่อแสงเช่น สะเดาและก้ามมะพร้าว การใช้โลหะมอร์แดนต์ช่วยย้อมทำให้เจดสีเปลี่ยนไปและทำให้ความคงทนของสีต่อแสงดีขึ้น ส่วนสีจากใบกุาวางและใบยูคาลิปตัสทนต่อแสงดี การใช้โลหะมอร์แดนต์ช่วยย้อมทำให้เจดสีเปลี่ยนไปแต่ไม่มีผลต่อความคงทนของสีต่อแสง

เมื่อย้อมที่อุณหภูมิต่างกันโดยไม่ใช้มอร์แดนต์เจดสีที่จะได้แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช สีที่ย้อมได้จากก้ามมะพร้าวจะใกล้เคียงกันไม่ขึ้นกับอุณหภูมิการย้อม สีที่ได้จากใบสะเดาและใบกุาวางจะคล้ายกันคือให้โทนสีเหลืองมากเมื่อย้อมที่อุณหภูมิต่ำและออกน้ำตาลมากขึ้นเมื่อย้อมที่อุณหภูมิสูง ในขณะที่ใบยูคาลิปตัสจะได้สีน้ำตาลเมื่อย้อมที่อุณหภูมิต่ำแต่จะออกเหลืองมากขึ้นเมื่อย้อมที่อุณหภูมิสูง ความแตกต่างของสีนี้เกิดจากธรรมชาติของสารสีที่มีในพืชมากกว่าปริมาณของสาร

สี และทำให้อุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกันระหว่างพืชชนิดต่าง ๆ อย่างไรก็ตามพบว่าเวลาการย้อมที่เหมาะสมคือ 60 นาทีเช่นเดียวกันกับการย้อมสีเขียว

น้ำย้อมจากใบสะเดาให้สีน้ำตาลแดงเมื่อใช้ Cu มอร์แดนท์ น้ำตาลออกเหลืองเมื่อใช้ Al มอร์แดนท์ และน้ำตาลดำเมื่อใช้ Fe มอร์แดนท์ น้ำย้อมจากกาบมะพร้าวจะให้โทนสีแดงมากแต่จะมีโทนสีเหลืองน้อยกว่าสีที่ได้จากใบสะเดา (ค่า a* สูงกว่าและค่า b* ต่ำกว่า) สีที่ได้จะออกน้ำตาลแดงมากขึ้นเมื่อใช้ Al เป็นมอร์แดนท์ พบว่าน้ำย้อมจากกาบมะพร้าวสามารถใช้ย้อมที่อุณหภูมิห้องหรือที่เรียกว่า ย้อมเย็นได้ แต่สีที่ได้จะซีดจางกว่าการย้อมที่อุณหภูมิสูง มีโทนสีเหลืองมากกว่า และไม่ทนต่อแสง ผลการทดสอบความคงทนของสีและชนิดของมอร์แดนท์ที่เหมาะสมสรุปได้ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 สรุปผลความคงทนของสีน้ำตาลที่ย้อมได้

พืชวัตถุดิบ	อุณหภูมิ ย้อม (°C)	มอร์แดนท์		การซีด*	การติดสี**	ความคงทน ของสีต่อแสง
		ชนิด	วิธีย้อม			
ใบสะเดา	80	Cu	ก่อน	2 ถึง 4	4 ถึง 5	2 ถึง 3
กาบมะพร้าว	65	Al	พร้อม	2/3 ถึง 3/4	4 ถึง 5	2
		Al	หลัง	1/2 ถึง 3/4	5	1
	ห้อง	Al	หลัง	3 ถึง 4	5	1
ใบหูกวาง	75 - 90	Al	พร้อม/หลัง	4 ถึง 4/5	4-5 ถึง 5	1 ถึง 2
		-	-	4 ถึง 4/5	3 ถึง 5	2
ใบยูคาลิปตัส	75 - 90	-	-	4/5	4-5 ถึง 5	3 ถึง 4

หมายเหตุ * = ผลสรุปรวมของการทดสอบการซักทั้งที่ 40 และ 60 °C

** = ผลสรุปรวมการติดสีบนผ้าฝ้ายและผ้าขนสัตว์จากการซักทั้งที่ 40 และ 60 °C

ภาวะการย้อมที่เหมาะสมสำหรับการย้อมสีน้ำตาลมีดังนี้

- อัตราส่วน ใบสะเดา:น้ำ: ด้าย = 1:10:1
- ต้มใบสะเดาในน้ำให้เดือดนาน 1 ชั่วโมง แยกกากออกก่อนนำไปย้อมด้าย
- ย้อมด้ายฝ้ายที่ทำความสะอาดแล้วด้วย Cu มอร์แดนท์ความเข้มข้นระหว่าง 0.25 – 1.0

%owf. อัตราส่วนด้ายต่อน้ำมอร์แดนท์ 1:10 ที่อุณหภูมิ 40-50 °C เวลา 30 นาที นำด้าย

จีน บิดให้หมาด

- นำด้ายฝ้ายที่ย้อมมอร์แดงแล้ว ลงย้อมในน้ำย้อมที่อุณหภูมิ 80°C เวลา 60 นาที นำด้ายขึ้น ล้างให้สะอาดด้วยน้ำ ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม

สำหรับกาบมะพร้าว อัตราส่วน กาบมะพร้าว:น้ำ: ด้าย = 0.5:10:1 อุณหภูมิย้อม 65°C ใช้ Al มอร์แดงแทน Cu มอร์แดง และย้อมมอร์แดงพร้อมการย้อมสี

สำหรับใบหูกวาง อัตราส่วน ใบหูกวาง:น้ำ: ด้าย = 1:10:1 อุณหภูมิย้อม 75°C ใช้ Al มอร์แดงแทน Cu มอร์แดง และย้อมมอร์แดงพร้อมการย้อมสีหรือหลังการย้อมสี

(หมายเหตุ ในแง่ของความคงทนของสี สามารถย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดงก็ได้ แต่สีค่อนข้างซีด)

สีจากพืชให้สีย้อมธรรมชาติต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษานี้ พบว่าเกิดจากสารแทนนินและสารฟีนอลิกเช่นเดียวกับการย้อมสีน้ำตาล แต่ต้องใช้เหล็กเป็นมอร์แดง ภาวะที่เหมาะสมในการย้อมจึงไม่สามารถใช้ภาวะหนึ่งเดียวได้เช่นเดียวกับการย้อมสีน้ำตาล อย่างไรก็ตามพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสามารถใช้ได้ในช่วง 65 ถึง 85°C โดยไม่ต้องใช้วิธีต้มเดือดเหมือนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

ผลการศึกษาวัตถุดิบให้สีดังนี้ เปลือกแห้งคันยูคาลิปตัส เปลือกคันสมอไทย ใบสะเดา ใบสาบเสือ และกาบมะพร้าว พบว่าเมื่อย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดงจะให้สีน้ำตาลที่มีโทนสีแตกต่างกัน เช่น เปลือกแห้งคันยูคาลิปตัส เปลือกคันสมอไทย ให้สีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลแดง สาบเสือให้สีน้ำตาลออกเหลือง เป็นต้น โดยสีที่ได้มีความคงทนต่อการซักในระดับปานกลางถึงค่อนข้างดี ส่วนความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ต่ำสำหรับกาบมะพร้าว ใบสาบเสือและใบสะเดา สำหรับสีจากเปลือกแห้งคันยูคาลิปตัส และเปลือกแห้งคันสมอไทยอยู่ในเกณฑ์ปานกลางของสีย้อมธรรมชาติ (Blue wool No. 2 ถึง 3)

พบว่าการย้อม Fe มอร์แดงพร้อมกับการย้อมสี เมื่อความเข้มข้นของเหล็กสูง ๆ มีแนวโน้มที่เหล็กจะตกตะกอนและดูดซับสารสีลงไปด้วย ทำให้สีที่ย้อมได้อ่อนกว่าที่ควรจะเป็น จึงควรย้อมก่อน หรือย้อมหลังการย้อมสีจะให้สีที่ดีกว่า และพบว่าสีจะดำมากขึ้นตามการเพิ่มความเข้มข้นของมอร์แดง

เปลือกแห้งคันยูคาลิปตัส และใบสาบเสือให้สีเทาดำเมื่อย้อมโดยใช้ Fe มอร์แดง ย้อมก่อนย้อมสี อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการย้อมสีควรใช้ 70°C สีที่ย้อมได้จะมีเฉดดำมากขึ้นตามความเข้มข้นของเหล็กที่ใช้ แต่ใบสาบเสือให้ผลของสีด้อยกว่าทั้งในแง่เฉดสีที่ดำน้อยกว่าและสีมีความคงทนน้อยกว่า

เปลือกคันสมอไทย ใบสะเดา และกาบมะพร้าวควรย้อม Fe มอร์แดงหลังการย้อมสี แต่อุณหภูมิที่ใช้ในการย้อมสีจะเป็น 70 , 80 และ 65°C ตามลำดับ สีที่ได้จะอ่อนกว่าที่ได้จากเปลือกแห้ง

ดัชนีคุณภาพดีแต่ผลความคงทนของสีหัดเทียมกัน

ผลการทดสอบกระบวนการโดยใช้ภาวะของการย้อมด้วยเปลือกแห้งดัชนีคุณภาพดีในการย้อมสีด้วยวัสดุอื่นได้แก่ เปลือกต้นรูกฟ้า ลูกตะแบก เปลือกต้นกระโดน ผลมะกอก และใบหูกวางพบว่าสีที่ได้มีโทนสีแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ ผลการทดสอบความคงทนของสีพบว่าอยู่ในเกณฑ์เดียวกันกับพืชอื่น ๆ ที่ศึกษามาก่อนแล้ว เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วพบว่าวัตถุดิบพวกเปลือกไม้มีแนวโน้มจะให้สีที่มีเจดสีดำได้ดีกว่า วัตถุดิบที่น่าสนใจหนึ่งได้แก่ลูกตะแบกซึ่งแม้จะให้เจดสีเทามากกว่าดำ แต่มีข้อดีที่สามารถหาได้ง่ายและมีปริมาณมากเนื่องจากนิยมปลูกเป็นไม้ให้ร่มริมทาง วัตถุดิบที่เป็นเปลือกและเนื้อผลมะกอกนั้นให้สีที่มีเจดสีดำมาก แต่จะมีปัญหาในด้านปริมาณวัตถุดิบและการจัดหามาเป็นทางเลือกที่ดีในการใช้เป็นวัตถุดิบให้สีดำเนื่องจากเป็นส่วนใบที่หาได้ง่ายเมื่อเทียบกับเปลือกต้นไม้อื่น ๆ ที่ใช้ในการทดสอบนี้

น้ำย้อมจากเปลือกแห้งดัชนีคุณภาพดีสามารถใช้ย้อมผ้าฝ้ายที่อุณหภูมิห้องได้ (หรือย้อมเย็น) แม้สีที่ได้จะอ่อนกว่าที่ได้จากการย้อมร้อนแต่ความคงทนของสีจะหัดเทียมกัน วิธีการย้อมนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการย้อมทดแทนการย้อมเย็นด้วยมะเกลือซึ่งต้องใช้เวลามากกว่า ยกเว้นกรณีที่ต้องการทั้งเจดสีและต้องการทั้งชนิดของวัตถุดิบให้สี

ผลสรุปความคงทนของสีที่ได้จากพืชต่าง ๆ แสดงได้ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 สรุปผลความคงทนของสีที่ได้อ้อมได้

พืชวัตถุดิบ	อุณหภูมิ ย้อม (°C)	มอร์แดนต์		การซีด*	การติดสี**	ความคงทน ของสีต่อแสง
		ชนิด	วิธีย้อม			
เปลือกต้นยูคาล	70	Fe	ก่อน	3 ถึง 4	4-5 ถึง 5	1-2 ถึง 3
	ห้อง	Fe	ก่อน	3 ถึง 4	4-5 ถึง 5	2 ถึง 2-3
สาบเสือ	70	Fe	ก่อน	2/3 ถึง 3/4	5	3
เปลือกต้นสมอไทย	70	Fe	หลัง	2/3 ถึง 3/4	4 ถึง 5	1-2 ถึง 2
ใบสะเดา	80	Fe	หลัง	2/3 ถึง 3	5	2
กามมะพร้าว	65	Fe	หลัง	2/3 ถึง 3/4	5	3
เปลือกต้นรูกฟ้า	70	Fe	หลัง	3	5	2-3
เปลือกต้นกระโดน	70	Fe	หลัง	3	5	1
ใบหูกวาง	70	Fe	หลัง	2/3 ถึง 3	5	3

หมายเหตุ * = ค่าในตารางเป็นผลสรุปรวมของการทดสอบการซักทั้งที่ 40 และ 60 °C

** = ค่าในตารางเป็นผลสรุปรวมบนฝ้ายและขนสัตว์จากการซักทั้งที่ 40 และ 60 °C

ภาวะที่เหมาะสมสำหรับการย้อมสีดำมีดังนี้

- อัตราส่วน วัตถุดิบ:น้ำ: ด้าย = 1:10:1 (ยกเว้นกาบมะพร้าวใช้อัตราส่วน 0.5:10:1)
- ต้มวัตถุดิบให้สีในน้ำ ให้เดือดนาน 1 ชั่วโมง กรองแยกกากออก ก่อนนำไปย้อมด้าย
- ย้อมในมอร์แดนต์หลักความเข้มข้นระหว่าง 0.25 – 3.0 %owf. โทนสีที่ได้จะมีสีดำนากขึ้นตามการเพิ่มความเข้มข้นของมอร์แดนต์ ใช้อัตราส่วนด้ายต่อมอร์แดนต์ 1:10 ที่อุณหภูมิ 40-50 °C เวลา 30 นาที นำด้ายขึ้น บิดให้หมาด นำไปย้อมในน้ำย้อมสีได้ทันที (ถ้าย้อมมอร์แดนต์หลังย้อมสี หลังจากนำด้ายขึ้น ล้างให้สะอาดด้วยน้ำ ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม)
- ย้อมด้ายฝ้ายที่ย้อมมอร์แดนต์ ในน้ำย้อมที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 60 นาที
- นำด้ายขึ้น ล้างให้สะอาดด้วยน้ำ ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม

สำหรับกาบมะพร้าวใช้อุณหภูมิ 65 และสะเดาใช้ 80 °C การย้อมด้วยเปลือกต้นสมอไทย ใบสะเดา และกาบมะพร้าวให้ย้อมมอร์แดนต์หลังการย้อมสี ส่วนสาบเสือและเปลือกต้นยูคาลิปตัส ถ้าย้อมมอร์แดนต์ก่อนย้อมสีจะได้สีเทาดำ ถ้าย้อมหลังย้อมสีจะได้สีน้ำตาลเทาถึงเทาน้ำตาลแทน

ได้ทำการถ่ายทอดกระบวนการย้อมให้กลุ่มทอผ้าร่วมโครงการรวม 2 ครั้ง ๆ ละ 5 กลุ่ม ๆ ละ ประมาณ 2 คน รวมประมาณ 10 คนต่อครั้ง ครั้งแรกเป็นการถ่ายทอดการย้อมสีเขียวและครั้งที่สอง การย้อมสีน้ำตาลและสีดำใช้เวลาครั้งละ 1 วันและได้มอบหมายให้แต่ละกลุ่มไปทดลองปฏิบัติต่อไป และประเมินผลการย้อมต่อไป นอกจากนี้ได้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมทั้งหมดให้กลุ่มทอผ้าอื่นในเขตภาคเหนือตอนบน 2 ครั้ง ครั้งละประมาณ 10 กลุ่ม ๆ ละ 2 คนรวมทั้งหมด 40 คน ผลการถ่ายทอดพบว่าผู้รับการถ่ายทอดมีความพึงพอใจ และบางกลุ่มได้นำไปทดลองปฏิบัติแล้วและส่งผลงานบางส่วนให้โครงการวิจัยฯ ดูและใช้เป็นตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

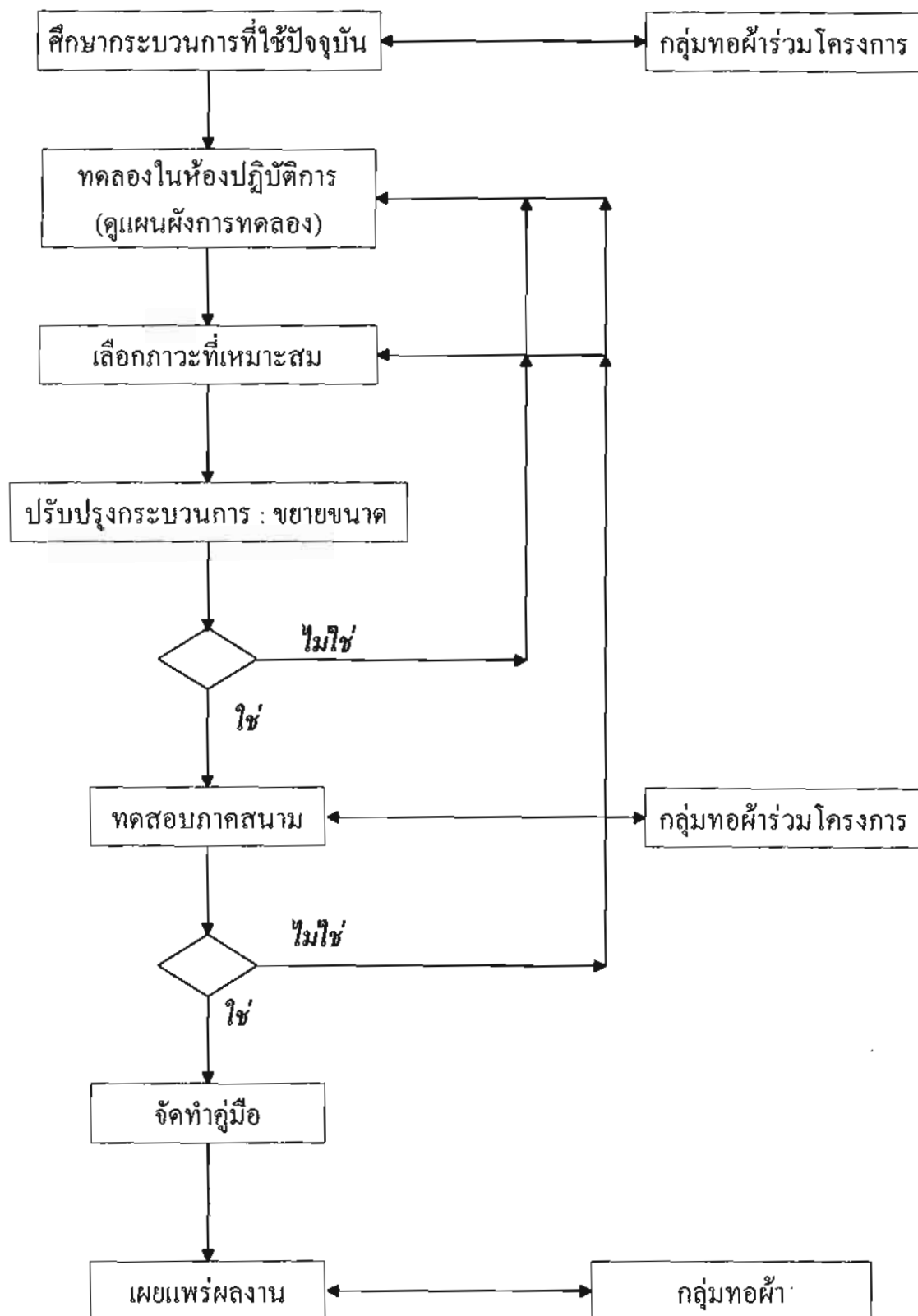
1. มนตรี กรรพุมมาลย์ และคณะ “รายงานการสำรวจกลุ่มทอผ้าย้อมสีธรรมชาติในภาคเหนือของประเทศไทย” พฤษภาคม พ.ศ. 2540
2. นภัส ศิริสัมพันธ์ กอร์คอน และคณะ “รายงานการสำรวจกลุ่มทอผ้าย้อมสีธรรมชาติในภาคกลางของประเทศไทย” กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2540
3. อัมพร ศรีประสิทธิ์ และคณะ “รายงานการสำรวจกลุ่มทอผ้าย้อมสีธรรมชาติในภาคใต้ของประเทศไทย” กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2540
4. สุนิตา สุจิตานนท์ และคณะ “รายงานการสำรวจข้อมูลพื้นฐานกลุ่มทอผ้าย้อมสีธรรมชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 12 จังหวัด” กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2540
5. Rossbach, V. W., การบรรยายเรื่อง “วิกฤตการณ์ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน์ของสิ่งทอและสีย้อมธรรมชาติ” ในการประชุมสัมมนา “การวิจัยสีย้อมธรรมชาติ” ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม
6. โครงการส่งเสริมหัตถกรรมและธุรกิจขนาดย่อม รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ “เทคโนโลยีการย้อมสีสิ่งทอพื้นบ้าน” สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 14-15 มี.ค. 2539
7. Glover, B. and J. H. Pierce, *JSDC*, V.109 (1993) 5-7
8. Bayer AG, “Bayer Products for Eco Textiles: Modern Textile Finishing and Eco-standards”, Art. No. 1690698, 1995, pp 74
9. Taylor, G. W., *Rev. Prog. Coloration*, V. 16 (1986), 53 - 61
10. Wouters, J. and N. Rossario-chirinos, *JAIC*, 31 (1992), 237 - 255
11. Gittinger, M. and H. L. Lefferts, Jr., “Textiles and Tai Experience in South East Asia” The Textile Musium, Washington, DC., (1992), 243 - 256
12. Hall, A. R., *Quaternary Science Reviews*, 15 (1996), 635 - 640
13. Miliani, C., A. R. Mani, and G. Favaro, *Spectrochimica Acte Part A*, 54 (1998), 581 - 588
14. Smith, R. and S. Wagner, *American Dyestuff Reporter*, Sept. (1991), 32 - 34
15. Sewekow, U., *Melliland Textilberichle*, 69 (1988), 271 - 276
16. Lomas, M., *JSDC*, V.109 (1993), 10 - 12
17. Indo-German Expert Promotion Project, “A List of Safe Dyes and Dyestuffs”, New Delhi, 1995, pp 51
18. Ali, S.I., *JSDC*, V.109 (1993), 13 - 14
19. Dalby, G., *JSDC*, V.109 (1993), 8 - 9

20. Srivastava, M. G., "Natural Dyes - an Overview", Compendium of the First National Seminar on Natural Dyes, Jaipur, India, October 1989, 1 - 6
21. Cannon, J. and M. Cannon, "Dye Plants and Dyeing", The Herbert Press, London, 1994, pp. 128
22. Saxena, B. N., "Dye-yielding Flowering Plants of India: A partial Catalogue and Suggestion for a Taxonomic Review", Compendium of the First National Seminar on Natural Dyes, Jaipur, India, October 1989, 12 - 17
23. Gould, K., A.E. Howard, and G. Rodriguez, *For. Eco. Manage.*, 111 (1998), 69 - 82
24. Angelini, L. G., et.al., *Ind. Crops and Products*, 6 (1997), 303 - 311
25. Beltrame, P. L., et.al., *Dyes and Pigments*, 39(4) (1998), 335 - 340
26. Nashida, K., and K. Kobayashi, *American Dyestuff Reporter*, 81(9) (1992), 26 - 27, 82
27. Tsutsaroni, F., and M. Liakopoulou-Kyriakidis, *Dyes and Pigments*, 29(2) (1996), 203 - 209
28. Teli, M. D., et.al., *J. Text. Asson.*, 54(6) (1994), 297 - 299
29. จิราภรณ์ อรัณยะนาค *วารสารศิลปากร* 26 (ก.ค. 2525), 96 - 123
30. วณิดา สุพรรณเสนี สมควร ศวิตชาติ และ ประเชิญ สร้อยทองคำ "สีธรรมชาติจากพืชและสัตว์ในประเทศไทย" เอกสารโรเนียว ฝ่ายวิจัยของป่า กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เลขที่ ร. 288 (2531) 103 หน้า
31. Moeyes, M., "Natural Dyeing in Thailand" White Lotus, Bangkok, 1993, pp. 173
32. อุบลลักษณ์ รัตนศักดิ์ กาญจนนา เกตุอุ๊ด และ อนันต์แสวก หัวซึ้งเจริญ "การย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกกิ่งเพกา" การประชุมวิชาการ "วิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7" ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 23-25 ต.ค. 2540 หน้า 272-279
33. Lesch, A., "Vegetable Dyeing: 151 Color Recipes for Dyeing Yarns and Fabrics with Natural Materials", 3rd printing, Watson-Guptill Publications, (1972), pp 146
34. อนันต์แสวก หัวซึ้งเจริญ และคณะ "รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย ครั้งที่ 1" เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย กันยายน พ.ศ. 2541
35. Sheet on "Herbal Medical Tradition in Northern Thailand. Chemical Part. I. Simple Tests for Gels, Tannins, Anthraquinones and Flavonoids" by T. Bjornland, Department of Biology, Section of Marine Botany, University of Oslo.
36. Feigell, F., "Spot Tests in Organic Analysis", Elsevier, Amsterdam, 1966, p.696.

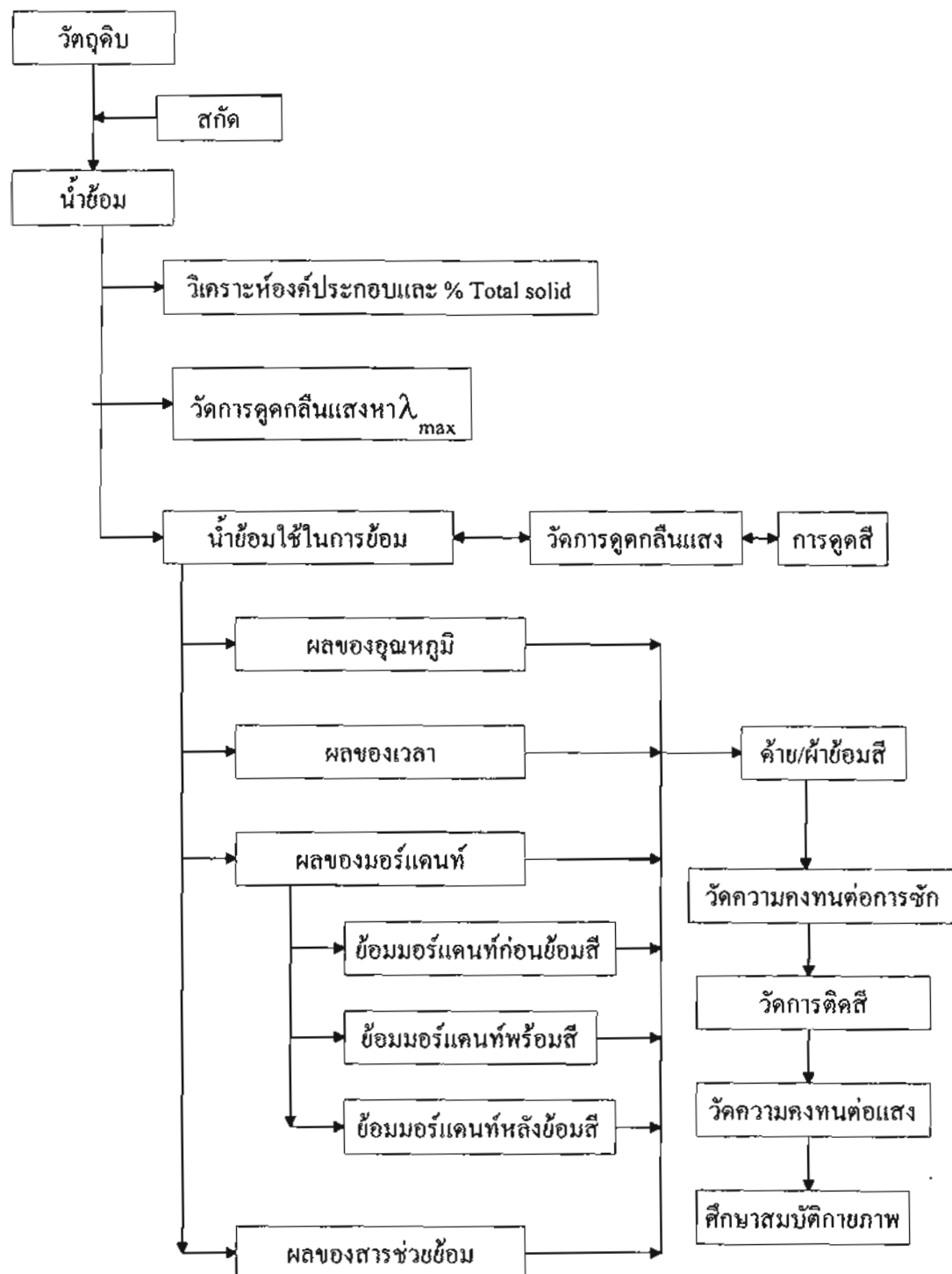
37. Browning, B.L., "Methods of Wood Chemistry", Vol. 1, Interscience, New York, 1967, p.228.
38. Harborne, J. B., "Phytochemical methods, a Guide to Modern Techniques of Plant Analysis", Chapman and Hall, London, 1973, p.205-6
39. Browning, B.L., "Methods of Wood Chemistry", Vol. 1, Interscience, New York, 1967, p.240.
40. ASTM Standard No. E308 - 90, "Standard Test Method for Computing the Colors of Objects by Using the CIE System", Annual Book of ASTM Standards, Vol 06.01, 1991, pp 736-762
41. ISO 105-C01:1989 Colour fastness to washing: Test 1, "Methods of Test for Colour Fastness of Textiles and Leather", Society of Dyers and Colourists, Oct. 1992
42. ISO 105-C03:1989 Colour fastness to washing: Test 3, "Methods of Test for Colour Fastness of Textiles and Leather", Society of Dyers and Colourists, Oct. 1992
43. ISO 105-B02:1994 Colour fastness to artificial light: Xenon arc fading lamp test., 4th. ed., 1994
44. วิทย์ เทียงบุญธรรม "สัตว์และพืชเมืองไทย" สำนักพิมพ์บำรุงสาสน์ กรุงเทพฯ 2530 หน้า 389
45. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล "สมุนไพรสวนสิริรุกษชาติ" พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป จำกัด กรุงเทพฯ 2535
46. T.F.Cheng and W.H.Chang, "Studies on the Non-Stevioside Components of Stevia Extracts", Natl. Sci. Counc. Monthly, ROC, 11(2), 96-108 (1983).
47. วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ) "พรรณไม้ สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์" เล่ม 1 โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์ กรุงเทพฯ ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์ หน้า 31, 45
48. Kitanov, G., et.al., *Chemical Abstracts*, 110, 228618h (1989).
49. Dam, T.V., et. al., *Chemical Abstracts*, 107, 194972q (1987).
50. Dam, T.V., et. al., *Chemical Abstracts*, 110, 92137r (1989).
51. วิทย์ เทียงบุญธรรม "พจนานุกรม สมุนไพรไทย" พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักพิมพ์สุริยบรรณ กรุงเทพฯ 2536
52. วุฒิ วุฒิธรรมเวช "สารานุกรมสมุนไพรไทย; รวมหลักเภสัชกรรมไทย" พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์ โอเคียนสโตร์ กรุงเทพฯ 2540 626 หน้า
53. ส่วนปลูกป่าภาคเอกชน "คู่มือปลูกป่า คามาตูลูเตนซิส" สำนักส่งเสริมการปลูกป่า กรมป่าไม้ 2539
54. Windholz, M. (ed.), "The Merck Index", 10th ed., Merck & Co., Inc., Rahway, 1983, p.562

55. ภาควิชาพืชไร่นา “พืชเศรษฐกิจ” เล่ม 2 เอกสารโรเนียว ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2527
56. คณิตา เลขะกุล (บรรณาธิการ) “ไม้ดอกไม้ประดับ” พิมพ์ครั้งที่ 1 บ.ด้านสุทธาการพิมพ์ กรุงเทพฯ 2536 300 หน้า
57. Gaitonde, R. V., and S. P. Sapre, *Chemical abstracts*, 112, 3824p (1990)
58. Bose, P. K., and S. N. Bhattacharya, *Chemical abstracts*, 32, 90847 (1938)
59. จินดา อีเลกทรอนิกส์ พับลิชชิง “ป่าไม้เมืองไทย” (แผ่น ซีดี) ไม่ปรากฏปีที่จัดทำ
60. วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ) “พรรณไม้ สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์” เล่ม 3 โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์ กรุงเทพฯ 2539 หน้า 51-52
61. ภาควิชาเกษตรพฤกษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล “สยามไภษัชพฤกษ: ภูมิปัญญาของชาติ” พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน) กรุงเทพฯ 2538

ภาคผนวก 1
แผนผังขั้นตอนการดำเนินงาน



แผนผังการทดลอง



ภาคผนวกที่ 2

ข้อมูลพืชที่ใช้ในงานวิจัย

1 หญ้าหวาน

1.1 ข้อมูลทั่วไป^(44,45)

หญ้าหวาน หรือ สตีเวีย (Stevia)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Stevia rebaudiana* Bertoni วงศ์ : COMPOSITAE



มีถิ่นกำเนิดในประเทศบราซิลและประเทศปารากวัย เป็นพืชล้มลุก ระยะเวลาของอายุประมาณ 3 ปี มีลักษณะเป็นพุ่มเตี้ย เจริญงอกงามดีในอากาศเย็นใบเป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปใบหอกกลับ ขอบใบหยักฟันเลื่อย มีรสหวาน ดอกช่อออกที่ปลายยอด กลีบดอกสีขาว ผลเป็นผลแห้ง ไม่แตก ใบมีสารหวานชื่อ สตีวิโอไซด์ (Stevioside) เริ่มปลูกในเมืองไทยตั้งแต่ปี 2520 ปลูกมากในภาคเหนือ เฉพาะที่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน การขยายพันธุ์ ใช้เมล็ดและการตัดกิ่งปักชำ

ประโยชน์ : ส่วนของใบให้ความหวาน จึงนำมาตากแห้งทำเป็นเครื่องคั้นสมุนไพรสามารถตัดกิ่งใบมาใช้ได้ถึงปีละ 6-7 ครั้ง

1.2 ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

Cheng และ Chang (1983)⁽⁴⁶⁾ รายงานว่า ใบหญ้าหวานมีรงควัตถุ ต่อไปในนี้ คลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี แซนโทฟิลล์ เบต้าแคโรทีน และรงควัตถุอีก 2 ชนิดที่ไม่สามารถระบุได้

3 สาบเสือ

3.1 ข้อมูลทั่วไป (44,51-52)

สาบเสือ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Eupatorium odoratum* Linn.

วงศ์ : COMPOSITAE



ชื่ออื่น: หญ้าเมืองวาช หญ้าเมืองช้าง(เหนือ); หญ้าคงร้าง(กลาง);
หญ้าดอกขาว(ทั่วไป); ฝรั่งเศสที่ ฝรั่งเศส (ตะวันตก);
มั่งกระต่าย หญ้าลิ้มเมือง หญ้าเหม็น(อีสาน); ร้าเคย
หญ้าฝรั่งเศส หมาหลง (ตะวันออก) ยี่สุนเครือ
(สุราษฎร์ฯ)



ลักษณะทั่วไป พรรณไม้ล้มลุกต่างประเทศ อายุปีเดียว เกิด
ตามที่รกร้างทั่วไป แตกกิ่งสาขามากมาย ก้านอาจสูงได้ถึง 1.5 เมตร
ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปไข่ ผิวใบมีขน กว้าง 2-6.5 ซม. ยาว 5.5-11.5
ซม. ดอกช่อออกที่ปลายกิ่ง กลีบดอกสีขาวหรือขาวแกมม่วง ผลแห้ง
ไม่แตก ขยายพันธุ์ โดยใช้เมล็ด

ประโยชน์ : ส่วนของใบเป็นสมุนไพร ใช้รักษาแผลสด ตำใบให้ละเอียดมาปะคบแผลช่วยห้ามเลือด
ทั้งคัน รสฝาดหอมร้อน ใช้ทำเป็นยาฆ่าแมลง

4 ยูคาลิปตัส

4.1 ข้อมูลทั่วไป⁽⁵³⁾

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Eucalyptus* spp.

ชื่อสามัญ: Eucalyptus



มีถิ่นกำเนิดในทวีปออสเตรเลียเป็นส่วนใหญ่ มีมากกว่า 700 ชนิด ประเทศไทยเริ่มนำมาปลูก ประมาณปี พ.ศ. 2413 เป็นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 24 – 26 เมตร อาจสูงถึง 50 เมตร มีกิ่งก้านน้อยเปลือกมีลักษณะเรียบเป็นมัน มีสีเทาสลับสีขาวและน้ำตาลแดงเป็นบางแห่ง เปลือกนอกจะแตกร่อนเป็นแผ่นหลุดออกจากผิวของลำต้นเมื่อแห้งและลอกออกมาได้ง่าย

การขยายพันธุ์ : เพาะเมล็ด หรือตัดต้นแก่เพื่อให้แตกหน่อ

ประโยชน์ : ใช้น้ำทำฟืน, เผาถ่าน, ทำเฟอร์นิเจอร์ปลูกเป็นส่วนป่าเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูงใบนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหย

4.1 ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

ในใบยูคาลิปตัสมีแทนนิน⁽⁵⁴⁾

5 มะพร้าว

5.1 ข้อมูลทั่วไป⁽⁵⁵⁾

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cocos nucifera* Linn. วงศ์ : PALMAE

ชื่อสามัญ : Coconut



ชื่ออื่น : หมากฮุน หมากฮูน (ทั่วไป), คอสำ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน), โพล (กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี), เฮ็ดดุง (เพชรบูรณ์)

เป็นต้นไม้ตระกูลปาล์ม (Palme) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว พรรณไม้ยืนต้น มีต้นสูงชะลูด ไม่แตกกิ่งก้านสาขา ใบเป็นใบรวมกันหนึ่งยาวประมาณ 3-7 เมตร กว้าง 1-1.4 เมตร มีใบย่อยเรียงสลับกันเป็นรูปขนนก ผลมีลักษณะเป็นรูปทรงกลม หรือรูปรี ขนาดยาวประมาณ 8-14 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลาง 8 -9.5 นิ้ว เปลือกนอกเรียบเกลี้ยง ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อแก่มีสีน้ำตาล เปลือกชั้นกลางเป็นเส้นใยนุ่ม เปลือกชั้นในแข็งเป็นกะลา มะพร้าวมีอยู่หลายชนิด เจริญได้ดีในแถบร้อนที่มีฝนตกชุก แทบทุกส่วนของมะพร้าวมีประโยชน์ต่อมนุษย์

ประโยชน์ : เนื้อมะพร้าวอ่อนใช้รับประทานและน้ำใช้เป็นเครื่องดื่ม เนื้อมะพร้าวแก่ใช้เป็นอาหาร น้ำมันที่สกัดได้ใช้ในการครัวและทำสบู่ กากที่เหลือจากการสกัดน้ำมันใช้เป็นอาหารสัตว์ เส้นใยที่ได้จากเปลือกของผลนำมาทำเชือก พรหม ลำต้นและใบใช้ในการสร้างบ้าน เครื่องเรือน น้ำหวานที่ปาดจากชั้นใช้ทำน้ำตาล น้ำส้ม น้ำตาลเมา เป็นต้น ใช้ไม้ทำพื้น, เสาถ่าน, ทำเฟอร์นิเจอร์

6 พุทรวาง

6.1 ข้อมูลทั่วไป^(52,56)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Terminalia Catappa* Linn.

วงศ์ : COMBRETACEAE



ชื่ออื่น: โคน(นราธิวาส) คัดมือ คัดมือ(ครัง) คาปิง
(พิษณุโลก,สตูล) หลุมบึง(สุราษฎร์ฯ) Bengol
almond, Indian almond, Olive-bark tree, Sea

almond, Singapore almond, Tropical almond, Umbrella tree

ไม้ต้นผลัดใบสูง 8-28 เมตร เปลือกเรียบ กิ่งแตกรอบลำต้นตามแนวนอนเป็นชั้น ๆ ใบเป็นใบเดี่ยว รูปไข่ โคนสอบ กว้าง 8 – 15 ซม. ยาว 12 – 25 ซม. ปลายแหลมเป็นติ่งสั้น ๆ ดอกสีขาวนวลเล็ก ออกเป็นช่อตามซอกใบ ผลเป็นรูปไข่หรือรูปรีป้อม ๆ แบนเล็กน้อย กว้าง 2-5 ซม. ยาว 3-7 ซม. เมื่อแห้งสีจะคล้ำ ขึ้นทั่วไปออกดอก เดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน และสิงหาคมถึงตุลาคม ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด

ประโยชน์ : เปลือกและผลใช้แก้ท้องเสีย ช้อนหนังสือ ทำหมึก, ผลเมล็ดในของผลรับประทานได้

เปลือกต้น รสฝาดเผื่อน ใช้ขับลม แก้ท้องเสีย สมานแผล ฯลฯ

ทั้งต้น รสฝาดเผื่อน ใช้สมานแผล แก้ไข้ บิด ท้องร่วง ฯลฯ

7 สะเดา

7.1 ข้อมูลทั่วไป^(51-52,56)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Azadirachta indica* Jsus. var. *siamensis* Valetton

วงศ์ : MELIACEAE



ชื่ออื่น: สะเดาบ้าน, สะเลียม(เหนือ) เคา(ใต้) จะดั่ง(ส่วย)

Holy tree

ไม้ยืนต้นสูง 8 – 15 เมตร ผลัดใบ ทุกส่วนมีรสขมเปลือกต้นสีเทาแตกเป็นร่องตามยาว ขอดอ่อนที่แตกใหม่มีสีน้ำตาลแดง ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกเรียงสลับ ใบย่อยฐานใบไม่เท่ากัน รูปใบหอก ปลายสอบ ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย กว้าง 3 – 4 ซม. ยาว 4 – 7 ซม. ดอกออกเป็นช่อตามปลายกิ่งพร้อมใบอ่อน ดอกมีขนาดเล็ก กลีบดอกสีขาวมี 5 กลีบ ผลเป็นผลสด รูปกลมรี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 – 1.5 ซม. มีเมล็ดเดี่ยวแข็ง พบในทุกภาคยกเว้นภาคใต้ ออกดอกเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม

ประโยชน์: ช่อดอกนิยมนำใช้เป็นอาหาร, ก้านอ่อนและใบเป็นพืชสมุนไพรและมีฤทธิ์ฆ่าแมลงได้

ทุกส่วนของต้น(ยาง ราก เปลือก ราก แก่น กระพี้ เปลือกต้น ลูกอ่อน-แก่ ใบอ่อน-แก่) มีรสขม และมีสรรพคุณทางยา

8 มะเกลือ

8.1 ข้อมูลทั่วไป^(47,52)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Diospyros mollis* Griff.

วงศ์ : EBENACEAE



ชื่ออื่น : มะเกลือ, มะเกีย(เหนือ) เกลือ(ใต้) มักเกลือ
(ตราด) มักเกลือ ผีเผา(เงี้ยว) Ebony tree

ไม้ต้นขนาดกลาง พบตามป่าเบญจพรรณแล้ง
ทั่วไป สูง 8- 15 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลม กิ่งอ่อนมี

ขนนุ่มทั่วไป เปลือกนอกเป็นสีดำ แตกเป็นสะเก็ดเล็ก ๆ ตามยาว ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปไข่หรือ
แกมขอบขนาน กว้าง 1.5-4 ซม. ยาว 4 -8 ซม. ดอกค้ำเพชอยู่ต่างด้น ออกดอกเดือน มกราคม ถึง
กันยายน ดอกเพศผู้ออกเป็นช่อสั้น ๆ ตามง่ามใบ ช่อหนึ่งมีประมาณ 3 ดอก ดอกเพศเมียออกเป็นดอก
เดี่ยว ๆ ก้านดอกยาว 1 - 3 มม. มีขนนุ่มปกคลุม เกสรผู้เทียม 8-10 อัน ติดผลระหว่างเดือนพฤษภาคม -
ธันวาคม ผลกลมเกลี้ยงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ซม. มีกลีบรองดอกติดอยู่ที่ขั้วผล 4 กลีบ ผลแก่จัดสีดำ
เมื่อแห้งเปลือกเปราะ

ประโยชน์: เนื้อไม้ สีเข้มเป็นมัน นิยมทำไม้ถือกบไสไม้และเครื่องตกแต่งบ้าน เปลือก ใช้ผสมเครื่องคัม
พื้นเมืองเพื่อกันบูด ผล ใช้ย้อมผ้า และเครื่องมือประมง และใช้เป็นยาถ่ายพยาธิ

เมล็ด รสเฝื่อน ขี้บพยาธิในท้อง

เปลือกคัน แก้คัน รสฝาดเมา มีสรรพคุณทางยา

9 สมอไทย

9.1 ข้อมูลทั่วไป^(45,47)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Terminalia chebula* Retz.

วงศ์ : COMBRETACEAE



ชื่ออื่น : มะนยะ หมากระ สมอ สมออัทยา

Myrobalan Wood

ไม้ยืนต้นสูง 10-20 เมตร พบทั่วไปตามป่าไม้เบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง กิ่งอ่อนและยอดมักปกคลุมด้วยขนสีน้ำตาลแดง เปลือกต้นขรุขระ ใบเดี่ยวเรียงตรงข้ามหรือเกือบตรงข้ามแผ่นใบค่อนข้างหนา รูปรีกว้าง 6-10 ซม. ยาว 8 - 15 ซม. ดอกออกเป็นช่อตามปลายกิ่งหรือซอกใบ มี 3-5 ช่อดอก ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ กลีบสีเหลืองนวล ออกดอกเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ผลเป็นผลสด รูปวงรีค่อนข้างกลม ขนาดกว้าง 1.5- 2.5 ซม. ยาว 2.5-4 ซม. ผิวเกลี้ยง ผลแก่ผิวขุ่นและเปลี่ยนเป็นสีดำ เมล็ดเดี่ยวแข็ง ผิวขรุขระรูปยาวรี ผลแก่ช่วงเดือน ตุลาคม-มกราคม

ประโยชน์ : เนื้อไม้สีเทาแดงใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ผลทานสดได้ และใช้ผสมทำสีเหลือง ผลแห้งใช้ในกิจการฟอกหนัง ตำรายาไทยใช้ผลดิบเป็นยาระบาย ขับเสมหะ แก้บิด แก้ไข้ และสมานลำไส้

10 เพกา

10.1 ข้อมูลทั่วไป⁽⁵²⁾

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Oroxylum indicum* Vent.

วงศ์ : BIGNONIACEAE



ชื่ออื่น : มะลิคไม้ มะลิ้นไม้ ลิคไม้ (เหนือ), หมากลิ้นก้าง
หมากลิ้นช้าง (เงี้ยว-เหนือ), ลิ้นฟ้า (เลย), เบโก
(มลายู-นราธิวาส), กาโดโด้ง (กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี),

ดอกกะ คือกกะ ดูแก (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน)

ไม้ยืนต้น ผลัดใบสูงประมาณ 4-20 เมตร ลำต้นและกิ่งก้านมีรูระบายอากาศ กระจัดกระจายทั่วไป ส่วนเปลือกจะเรียบเป็นสีเทา บางทีจะแตกเป็นรอยดั้น ๆ หรือมีรอยแผลเป็นขนาดใหญ่ที่เกิดจากก้านใบที่หลุดร่วงไป ใบเป็นช่อคล้ายขนนก ใบย่อยเป็นรูปไข่และรูปขอบขนาน กว้างประมาณ 3-9 ซม. ยาว 4-14 ซม. ดอกออกเป็นช่อใหญ่ตรงยอด กลีบดอกมีเนื้อแข็งมากและค่อนข้างหนา ภายนอกเป็นสีม่วงแดง หรือน้ำตาลคล้ำ ภายในมีสีเหลืองเปราะหรือสีชมพู ผลเป็นฝักแบนยาว คล้ายรูปดาบ กว้าง 4-6 ซม. ยาวประมาณ 40-120 ซม.

ประโยชน์ : เปลือกใช้เป็นยาสมานแผล เมล็ดใช้เป็นยาขับถ่าย เมล็ดแก่ใช้เป็นยาระบาย ฝักอ่อนเป็นยาบำรุงธาตุและใช้ขับพยาธิ รากใช้เป็นยาบำรุงธาตุ เจริญอาหาร

10.2 ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

ในเปลือกต้นเพกา⁽⁵⁷⁾ มี p-coumaric acid อยู่ 1.84% และมี⁽⁵⁸⁾สารจำพวกฟลาโวนอยด์ คือ Oroxylin, Baicalein, 6-methylbaicalein, และ Chrysin

11 จามจุรี

11.1 ข้อมูลทั่วไป⁽⁵²⁾

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Samanea saman* (Jacq.) Merr.

วงศ์ : LEGUMINOSAE



ชื่ออื่น : ก้ามปู, จ๊านา, ตังกิบกะดาม(เขมร), ก้ามกราม, Rain tree, Monkey pod, East indian walnut
ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ กิ่งก้านแผ่กว้าง เปลือกต้นสีดำเป็นเกล็ดโตแข็ง ใบประกอบแบบขนนกคล้ายใบ
แค สีเขียวเข้ม ดอกช่อ ก้านชูเกสรตัวผู้ โคนขาวปลายแดง ฝักยาวแบนหนา เมื่อแก่สีน้ำตาลอมดำ เป็น
ไม้ที่ปลูกง่ายโตเร็ว

ประโยชน์ : ใบ เมล็ด และเปลือกต้น มีสรรพคุณทางยา เนื้อไม้มีลายสวย ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์และงาน
แกะสลัก

12 ฟ้าทะลายโจร

12.1 ข้อมูลทั่วไป^(45,52)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Ness.

วงศ์ : ACANTHACEAE



ชื่ออื่น : น้ำลายพังพอน, หญ้ากันงู, สามสิบดี (ร้อยเอ็ด), ฟ้าสะท้าน (พัทลุง), เมฆทะลาย (ยะลา), คีโปงอี, ขวงขิมน้อย, โข่งเช่า (จีน) The Creat, CREAT Root, Halviva, Kariyat, KREAT

ไม้ล้มลุก ลำต้นเป็นสี่เหลี่ยมตั้งตรง สูง 30-60 ซม.



ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปไข่หรือรูปใบหอกเรียวปลายแหลม ดอกออกที่ปลายกิ่งและซอกใบ ขนาดเล็กสีขาวมีแต้มสีม่วง โคนกลีบดอกติดกันผลเป็นฝักสีเขียวอมน้ำตาล ปลายแหลม เมื่อผลแก่จะแตกเป็นสองซีก ตีคเมล็ดออกมา

ประโยชน์ : ทั้งต้น ใช้ทำชาขม ยาแก้เจ็บคอ แก้ท้องเสีย แก้ไข้ ใบมีรสขม บดผสมน้ำมันพืชทาแผลน้ำร้อนลวก แผลไฟไหม้ ใบสด นำมาเคี้ยวกลืนน้ำแก้คออักเสบ เจ็บคอ

13 กระพังโหม

13.1 ข้อมูลทั่วไป⁽⁵²⁾

เป็นไม้เถาขนาดเล็ก มีกลิ่นเหม็นเขียว ซึ่งจะระเหยไปเมื่อนำมาคั้น มีสองชนิด คือ กระพังโหมตัวผู้ และกระพังโหมตัวเมีย

กระพังโหมตัวผู้

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Paederia linearis* Hook. f.

วงศ์ : RUBIACEAE



ชื่ออื่น : คูคหนู, คคหนู (อีสาน), คำขานตัวผู้ (โคราช), คคหนูคคหมา (กลาง, อีสาน)

ไม้เถาขนาดเล็ก ใบเดี่ยวรูปหอก กว้างประมาณ 2 นิ้ว ปลายแหลม โคนรูปหัวใจ เถาและใบมีขนละเอียดปกคลุม เกิดตามที่รกร้างว่างเปล่าทั่วไป ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

กระพังโหมตัวเมีย

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Paederia foetida* Linn.

วงศ์ : RUBIACEAE



ชื่ออื่น : คูคหมา, คคหมา (อีสาน), ข่านพาโหม (ใต้), คคหนูคคหมา (กลาง, อีสาน)

ไม้เถาขนาดเล็ก ใบเดี่ยวรูปหอกแคบเรียวเล็ก ปลายแหลม ดอกเล็ก ๆ สีชมพู ออกเป็นช่อ เถาและใบเรียบ เกิดตามที่รกร้างว่างเปล่าทั่วไป ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

ประโยชน์ : กระพังโหมทั้งคู่มีสรรพคุณทัดเทียมกัน

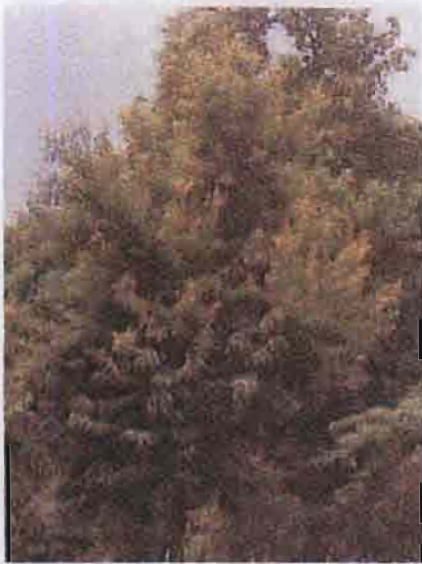
ทั้งต้น ใบและราก มีรสขม มีสรรพคุณทางยา

14 ขี้เหล็กบ้าน

14.1 ข้อมูลทั่วไป (52,59,60)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cassia siamea* (Britt.) Lamk..

วงศ์ : CAESALPINACEAE (LEGUMINOSAE)



ชื่ออื่น : ขี้เหล็ก, ขี้เหล็กแก่น, ขี้เหล็กหลวง, ขี้เหล็กใหญ่, จี้ลิ้, ยะหา (ปัตตานี), Thai Copper Pod, Capsod tree

ไม้ขึ้นต้น ขนาดกลางถึงใหญ่ เกิดตามป่าเบญจพรรณทั่วไป ใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับ ใบย่อยมี 7 -10 คู่ รูปไข่ มนขนาดเล็ก ดอกช่อสีเหลือง ออกที่ปลายกิ่ง ผลเป็นฝักแบน อวบน้ำ ยาวประมาณ 15 ซม. ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

ประโยชน์ : ปลูกเป็นไม้ให้ร่มเงา ใบอ่อนใช้เป็นอาหารและเป็นยาระบาย ดอกใช้เป็นยารักษาโรค ทุกส่วนของพืช มีสรรพคุณทางยา

14.2 ข้อมูลวิทยาศาสตร์ (52)

ในใบและเมล็ด มี Toxic alkaloids ซึ่งออกฤทธิ์กดระบบประสาทส่วนกลาง สมองใบสันหลัง ในใบอ่อนและดอกมีสารพวก Chromone ชื่อ Barakol นอกจากนี้ในใบ เปลือก และ แก่น ยังมี สารอนุพันธ์ของ 2,2-dianthraquinone ชื่อ Casiamin และมี Rhein, Saponin

15 จี้เหล็กฝรั่ง

15.1 ข้อมูลทั่วไป⁽⁵⁶⁾

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Cassia floribunda* Hort.

วงศ์ : CAESALPINACEAE (LEGUMINOSAE)



ชื่ออื่น : จี้เหล็กอเมริกัน American cassia, Golden wonder

ไม้พุ่ม สูง 1-9 เมตร ใบเป็นใบประกอบ มีใบย่อย 10 – 15 คู่ รูปร่างรียาว ขาว 2.5 –5 ซม. ปลายใบแหลม มีต่อมอยู่ระหว่างใบย่อย ดอกสีเหลือง ขนาดประมาณ 1.25 –1.5 ซม. มีก้านดอกขาว ดอกออกเป็นช่อ ขาวประมาณ 30 ซม. กลีบดอก 5 กลีบ ขนาดไม่เท่ากัน เกสรตัวผู้ 10 อัน เป็นหมัน 3 อัน ผล เป็นฝักทรงกระบอกยาวประมาณ 15 ซม. เมื่อแก่แตกเป็น 2 ซีก เมล็ดสีน้ำตาลเป็นมัน

ประโยชน์ : ปลูกเป็นไม้ให้ร่มริมทาง

16 ตะแบก

16.1 ข้อมูลทั่วไป^(52,59-60)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Lagerstroemia calyculata* Kurz.

วงศ์ : LYTHRACEAE



ชื่ออื่น : ตะแบก, เปลือย, ปิวข (เหนือ), ตะแบกหนัง, ตะแบกใหญ่, เปลือยขาว, เปลือยคาง, เปลือยคู่ย, เปลือยน้ำ, อ้าย (สุราษฎร์ธานี)

ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ เปลือกเกลี้ยง มีกระสีขาวทั่วไป เกิดตามป่าเบญจพรรณทั่ว ๆ ไป ใบเดี่ยวรูปขอบขนาน ดอกช่อ สีม่วงแดงเข้มขาว ผลรูปลูกข่างเป็นช่อ นิยมปลูกริมทาง ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

ประโยชน์ : เปลือกต้น มีรสฝาด ใช้แก้บิด มูกเลือด แก้ลงแดง

17 รกฟ้า

17.1 ข้อมูลทั่วไป^(47,52)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Terminalia alata* Heyne ex Roth.

วงศ์ : COMBRETACEAE



ชื่ออื่น : สกฟ้า, กอง (เหนือ, สงขลา), คลี (ตัวข),
จะลึก จะลึก (เขมร), เชือก(อีสาน,
สุโขทัย), สะพิแคล (กะเหรี่ยง-เชียงใหม่),
ชะลึก, เชือก

ไม้ผลัดใบขนาดใหญ่ สูง 20-30 เมตร เส้นรอบวงถึง 200 ซม. เปลือกคันขรุขระ สีเทาถึงสีเทาดำ แตกเป็นร่องลึก เปลือกในสีแดง พบทั่วไปในป่าผลัดใบและป่าเต็งรัง ทั้งใบในช่วงเดือน มกราคม-เมษายน ผลัดใบใหม่ในเดือนมิถุนายนพร้อมดาดอก ใบเป็นใบเดี่ยว รูปขอบขนาน ขนาด 5-10 ซม. ยาว 10-15 ซม. ติดตรงข้ามหรือเยื้องกันเล็กน้อย ดอกเล็กกลีบฐานเหมือนพาน เป็นช่อออกตามง่ามใบ ดอกย่อยสีขาวหรือขาวอมเหลือง ผลกลมแข็งคล้ายลูกสะแก

ประโยชน์ : ไม้เนื้อแข็ง ชัดชักเงาได้ดี ใช้ทำพื้น คาน เฟอร์นิเจอร์ ค้ำเครื่องมือ

เปลือกคันมีรสฝาดเฝื่อน ดมน้ำคั้นแก้ท้องร่วง อาเจียน ขับปัสสาวะ บำรุงหัวใจ ชะล้างบาดแผล ทาแผลห้ามเลือด

รากมีรสเฝื่อน ใช้ขับเสมหะ

18 มะกอก**18.1 ข้อมูลทั่วไป^(52,59)**

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Spondias pinnata* Kurtz., *S. mangifera* Willd.

วงศ์ : ANACARDIACEAE



ชื่ออื่น : กอกก๊วก(เข็ชงราช), กอก(ใต้),
กอกหมอง(เงี้ยว), มะกอกบ้าน,
ไผ่ย(กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี),
Hog plum, Wild mango

ไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นกลมตั้ง
ตรง ใบประกอบรูปหอกปลายแหลม ดอก
ช่อสีขาว ผลกลมรูปไข่ เมื่อแก่สุกสีเหลือง

จอมเขียว เปลือกนํ้าเนื้อเปื่อย เมล็ดกลมโตแข็ง เกิดตามป่าดงดิบแล้งทั่วไป ปลูกเป็นอาหาร ขยายพันธุ์
ด้วยเมล็ด

ประโยชน์ : ใบ ราก ผล และเปลือกต้น มีรสฝาด ใช้ประโยชน์ทางยา

เมล็ดนำมาสุกไฟ แห่นํ้าดื่มแก้ร้อนใน แก้หอบ แก้สะอึก

19 ทะโล้

19.1 ข้อมูลทั่วไป^(47,52)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Schima wallichii* Choisy

วงศ์ : THEACEAE



ชื่ออื่น : สารภีคอย คายโซ่ มังกะตาล มังตาน

ไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ลำต้นตรง

สูง 15-25 เมตร ขนาดวัตรอบลำต้นได้ถึง 1.5 เมตร

เปลือกนอกขรุขระ มักแตกเป็นร่องลึกตามยาว สีเทาปนน้ำตาลอ่อน เปลือกในสีน้ำตาลอมแดง มีเส้นละเอียดสีขาว เป็นพืดต่อผิวหนัง พบมากในป่าดิบชื้น และป่าเบญจพรรณทั่วไปตามเขา มีมากทางภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ของประเทศ ใบเป็นใบเดี่ยวรูปหอก ออกตามปลายกิ่ง โคนและปลายใบสอบเรียว ขอบใบเรียบ หรือบางทีหยักคั่น ๆ ท้องใบและเส้นกลางใบมีขนขึ้นประปราย ดอกสีขาวหรือขาวนวล ออกเดี่ยว ๆ ตามง่ามใบ กลิ่นหอม ก้านดอกยาว ผลค่อนข้างกลม ผิวแข็ง โตประมาณ 2.5-3 ซม. เมื่อแก่เป็นสีน้ำตาลเข้มและจะแตกออกตามรอยประสานเป็น 4-5 เลี่ยง

ประโยชน์ : ไม้ได้จากเปลือกใช้เป็นยาสสมอาหาร เนื้อไม้สีน้ำตาลอมแดง ใช้ทำพื้น ฝา และกระดาน

20 กระโดน

20.1 ข้อมูลทั่วไป^(52,56,59, 61)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Careya sphaerica* Roxb.

วงศ์ : BARRINGTONIACEAE



ชื่ออื่น : ปลูกได้, เหนือ, ปลูกกระโดน(ใต้), ปลูกขาว, ผ่าฮาด (เหนือ), หูกวาง(จันทบุรี), พุช(ละว้า-เชียงใหม่) ขุข(กะเหรี่ยง-จันทบุรี), แสงจิแห่ สะเงื้อบะ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน), กะนอน(เขมร)

ไม้ยืนต้นขนาดกลาง ผลัดใบระยะต้น ๆ สูง 8-20 เมตร เปลือกหนาสีน้ำตาลปนเทาหรือน้ำตาลดำแตกเป็นสะเก็ดทั่วไป เรือนยอดเป็นพุ่มกลม พบในป่าเบญจพรรณ ป่าแพะ และตามชายห้วยในป่าโล่ง ทั่วทุกภาคของประเทศ ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปไข่กลับ กว้าง 6-12 ซม. ยาว 12-20 ซม. โคนใบสอบแคบเป็นรูปลิ้น เนื้อใบหนา เกือบทั้งสองด้าน ดอกเป็นดอกเดี่ยวตามปลายกิ่ง โต สีเขียวอ่อน ขอบกลีบสีชมพู เกสรตัวผู้สีขาวจำนวนมาก ผลสด รูปทรงกลม แข็ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-7 ซม.

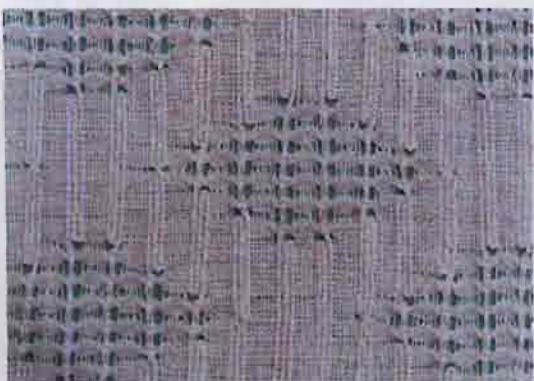
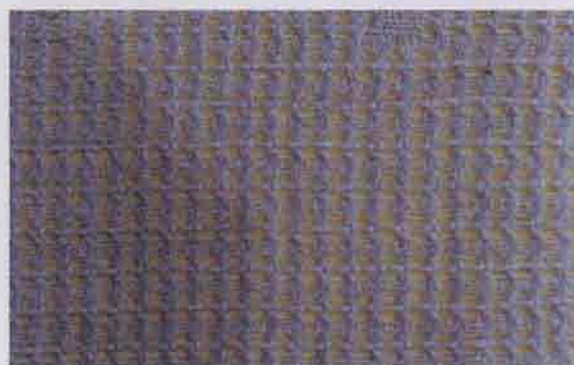
ประโยชน์ : ไม้ใช้ทำบ้านเรือน เรือขุด แฉว พาย ทำหมันอุดร่งไม้ เปลือกใช้ทำเชือก เป็นยาสมุนไพร แก้คลื่นไส้เมื่อย คอก ใช้เป็นยาบำรุงหลังคลอดบุตร ใบใช้รักษาแผลสด ผลช่วยย่อยอาหาร

ภาคผนวกที่ 3

ผ้าทอด้วยด้ายย้อมสีธรรมชาติของโครงการวิจัยฯ

ภาพตัวอย่าง ผ้าที่ทอด้วยด้ายฝ้ายย้อม
สีธรรมชาติจากการทดลองของโครงการ ฯ

การทอ - กลุ่มทอผ้าร่วมโครงการฯ และ
- กลุ่มทอผ้าที่เข้ารับการอบรมภายใต้
แผนงานของโครงการวิจัยนี้











หมายเหตุ : ค่ายลีซมพูที่ใช้ทำลวด
ลายเป็นค่าย้อมสีสังเคราะห์







หมายเหตุ : ด้ายสีต่าง ๆ ที่ใช้ทำจก เป็นด้ายข้อมสีสังเคราะห์ ด้ายจีน เป็นด้าย 10/1 ข้อมด้วยเปลือกแห้ง
คันชูลาติปัดส ด้ายที่ทำลวดลายบางส่วนเป็นด้ายที่ข้อมด้วยน้ำข้อมหญ้าหวานภาวะต่าง ๆ และด้ายที่ข้อม
ด้วยน้ำข้อมใบสะเดา

ภาคผนวกที่ 4

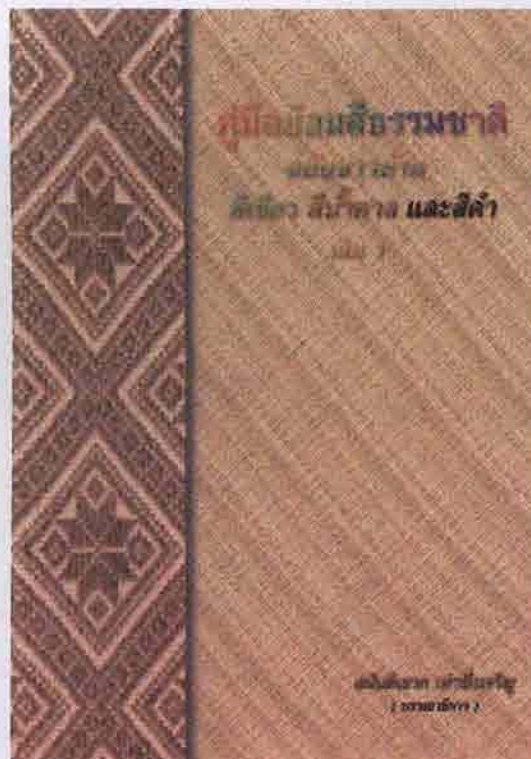
การเผยแพร่ผลงานวิจัย

คณะผู้วิจัยได้รวบรวมผลการวิจัยและจัดทำเป็นหนังสือเพื่อเผยแพร่ผลงานโดยใช้ชื่อหนังสือ
ดังนี้

คู่มือย้อมสีธรรมชาติฉบับชาวบ้าน: สีเขียว สีนํ้าตาลและสีดำ เล่ม 1

หมายเลข ISBN 974-657-285-7

พิมพ์ 4 สี จำนวนหน้า 56 หน้า



ภาคผนวกที่ 5

เปรียบเทียบวัตถุประสงค์กิจกรรมและผลที่ได้

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ทำ	ผลที่ได้
1. สืบค้นข้อมูลวิชาการ - หาข้อมูลเทคนิคเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการย้อมสีผ้า	1. สืบค้นข้อมูลจากตำรา วารสาร ในด้านต่างดังนี้ - ธรรมชาติของเส้นใย และของสี	1. สืบค้นข้อมูลจากตำรา วารสาร ในด้านต่างดังนี้ - ธรรมชาติของเส้นใย และของสี	1. ได้ข้อมูลทางวิชาการสำหรับการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการ
- หาข้อมูลวิธีการวิเคราะห์สารสีในน้ำย้อม	- มอร์แคนท์และสารช่วยอื่น ๆ - ปัจจัยที่มีผลต่อการย้อม - เทคโนโลยีและเทคนิคการย้อม - การทดสอบคุณภาพสี/เส้นใย	- มอร์แคนท์และสารช่วยอื่น ๆ - ปัจจัยที่มีผลต่อการย้อม - เทคโนโลยีและเทคนิคการย้อม - การทดสอบคุณภาพสี/เส้นใย	2. ได้ข้อสรุปและแนวทางในการทำการทดลอง การแก้ปัญหาและอุปสรรคของงานวิจัย
2 ศึกษากระบวนการย้อมปัจจุบัน	1. บันทึกขั้นตอนการย้อมปัจจุบันของกลุ่มทอผ้า 2. วิเคราะห์ข้อมูล หาจุดแข็งและจุดอ่อน 3. กำหนดความสำคัญของปัญหา	1. บันทึกขั้นตอนการย้อมปัจจุบันของกลุ่มทอผ้าร่วมโครงการ จำนวน 4 กลุ่ม ในเขต อ.ฮอด จ. เชียงใหม่	1. ได้ข้อมูลการย้อมปัจจุบัน 2. ได้จุดแข็งและจุดอ่อนของกระบวนการที่กลุ่มทอผ้าใช้อยู่
3. ทดลองหาภาวะที่เหมาะสม - ศึกษาเส้นใย	1. ตรวจสอบบัติกายภาพของเส้นใย 2. การดูดซับมอร์แคนท์	1. ตรวจสอบบัติกายภาพของเส้นใย 2. การดูดซับมอร์แคนท์	1. ค่าการทนแรงดึง 2. ความสามารถในการดูดซับ
- การสกัดวัสดุธรรมชาติให้สีย้อม	1. สกัดสารด้วยน้ำ	1. สกัดสารด้วยน้ำ / เอทานอล	1. ได้น้ำย้อม 2. ภาวะการสกัด
- วิเคราะห์ทางเคมี	1. แยกสารสี 2. วิเคราะห์เชิงปริมาณสารสี	1. แยกสารสี โดยวิธี TLC และวิธี column chromatography 2. วิเคราะห์เชิงปริมาณสารสี	1. ทราบว่ามีกลุ่มสารสีใด 2. ส่วนประกอบสารให้สี
- หาค่า λ_{max}	1. วัดการดูดกลืนแสงที่ λ ต่าง ๆ 2. ผลของอุณหภูมิต่อค่า λ_{max} , A	1. วัดการดูดกลืนแสงที่ λ ต่าง ๆ 2. ผลของอุณหภูมิต่อค่า λ_{max} , A	1. ได้สมบัติทางแสงของน้ำย้อม

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ทำ	ผลที่ได้
- ทดลองย้อมเส้นใยฝ้ายและ/หรือผ้าคีนด้วยสีย้อมธรรมชาติ	<u>วัตถุดิบธรรมชาติหลักที่เลือกใช้</u> สีเขียว: สะเดา, ยูคาลิปตัส สีน้ำตาล: พุทรา, มะพร้าว สีดำ: มะเกลือ, สาบเสือ, หมากนระ	สีเขียว: หญ้าหวาน, ตัวแดง, สาบเสือ สีน้ำตาล: สะเดา, ยูคาลิปตัส, มะพร้าว สีดำ: เปลือกต้นยูคาลิปตัส, มะเกลือ, สาบเสือ, หมากนระ, พุทรา	
ก. ผลของอุณหภูมิ	1. ทำการย้อมสีที่อุณหภูมิต่าง ๆ	1. ทำการย้อมสีที่อุณหภูมิต่าง ๆ	1. ได้อุณหภูมิที่เหมาะสม
	2. วิเคราะห์สีในน้ำย้อม	2. วิเคราะห์สีในน้ำย้อม	
	3. เก็บเส้นใยเพื่อการวิเคราะห์	3. เก็บเส้นใยเพื่อการวิเคราะห์	
ข. ผลของเวลา	1. ทำการย้อมสีที่เวลาต่าง ๆ ที่อุณหภูมิคงที่	1. ทำการย้อมสีที่เวลาต่าง ๆ ที่อุณหภูมิคงที่	1. ได้เวลาที่เหมาะสม
	2. วิเคราะห์สีในน้ำย้อม	2. วิเคราะห์สีในน้ำย้อม	
	3. เก็บเส้นใยเพื่อการวิเคราะห์	3. เก็บเส้นใยเพื่อการวิเคราะห์	
ค. ผลของมอร์แดนต์ - ชนิดของมอร์แดนต์ - วิธีการใช้	1. ทำการย้อมสีที่เวลาต่าง ๆ ที่อุณหภูมิคงที่ โดยใช้มอร์แดนต์ต่างชนิดกันและใช้วิธีการต่าง ๆ	1. ทำการย้อมสีที่เวลาต่าง ๆ ที่อุณหภูมิคงที่ โดยใช้มอร์แดนต์ต่างชนิดกันและใช้วิธีการต่าง ๆ	1. ได้มอร์แดนต์ที่เหมาะสมและวิธีการใช้มอร์แดนต์
	2. วิเคราะห์สีในน้ำย้อม	2. วิเคราะห์สีในน้ำย้อม	
	3. เก็บเส้นใยเพื่อการวิเคราะห์	3. เก็บเส้นใยเพื่อการวิเคราะห์	
ง. ผลของสารช่วยย้อม	1. ทำการย้อมสีที่เวลาต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ และมอร์แดนต์คงที่	1. ทำการย้อมสีที่เวลาต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ และมอร์แดนต์คงที่	1. ได้ผลของสารช่วยย้อมและปริมาณที่เหมาะสม (ทำเฉพาะหญ้าหวาน)
	2. วิเคราะห์สีในน้ำย้อม	2. วิเคราะห์สีในน้ำย้อม	
	3. เก็บเส้นใยเพื่อการวิเคราะห์	3. เก็บเส้นใยเพื่อการวิเคราะห์	
- การทดสอบสี	1. ทดสอบการซักและการติดสี	1. ทดสอบการซักและการติดสี	1. ได้ความคงทนของสี 2. ได้ข้อมูลกายภาพของเส้นใยย้อมสี
	2. ทดสอบความคงทนต่อแสง	2. ทดสอบความคงทนต่อแสง	
	3. ทดสอบความคงทนต่อการถู	3. ทดสอบความคงทนต่อการถู	
	4. วัดความทนแรงดึง	4. วัดความทนแรงดึง	
	5. วัดสีที่ได้	5. วัดสีที่ได้	
4. การขยายขนาดและการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาคุณภาพ	1. ขยายขนาด	1. ขยายขนาด	1. ได้ต้นแบบใช้งานจริง
	2. ทดสอบการย้อมและสีที่ย้อมได้	2. ทดสอบการย้อมและสีที่ย้อมได้	

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ทำ	ผลที่ได้
5. ทดสอบภาคสนาม	1. ถ่ายทอดเทคโนโลยี	1. ถ่ายทอดเทคโนโลยี	1. ได้ผลการใช้จริง
	2. ทดลองโดยกลุ่มทอผ้า	2. ทดลองโดยกลุ่มทอผ้า	2. ได้ปัญหาอุปสรรค
	3. ทดสอบสีและเปรียบเทียบผล	3. ทดสอบสีและเปรียบเทียบผล	ในเชิงปฏิบัติ
6. จัดทำเอกสารคู่มือ	1. จัดทำรายละเอียดขั้นตอน	1. จัดทำรายละเอียดขั้นตอน	1. ได้หนังสือ "คู่มือการ
	2. จัดพิมพ์และทำเป็นรูปเล่ม	2. จัดพิมพ์และทำเป็นรูปเล่ม	เยี่ยมชมธรรมชาติ
			ฉบับชาวบ้าน เล่ม 1"
7. การจัดอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยี	1. จัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ	1. จัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ	1 จัดอบรม 2 ครั้ง
	2. ส่งเอกสารให้กลุ่มทอผ้าต่าง ๆ	2. ส่งเอกสารให้กลุ่มทอผ้าต่าง ๆ	รวม 42 คน 26 กลุ่ม 2. จัดส่งหนังสือคู่มือเยี่ยมชมให้แก่ - กลุ่มทอผ้า 90 กลุ่ม - ห้องสมุด โรงเรียนต่าง ๆ รวม 104 แห่ง - ห้องสมุดสถาบันราชภัฏ, วิทยาลัยเทคนิค สถาบัน เทคโนโลยีราชมงคล และ มหาวิทยาลัย รวม 100 แห่ง