<u>ตารางที่</u> **4.5** ผลการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้จากใบสาบเสือต่อการซัก และต่อแสง

ลำดับที่	อัตราส่วนสาบเสือ:น้ำ	ชนิดด้าย ฝ้าย	วิธีทำความสะอาด	T (°C)	มอร์แดนท์			ผลสเกลเทา						light fastness
								การซีดของสีด้าย		การติดสีบนฝ้าย		ติดสีบนwool		
					วิธี	ชนิด	%owf	40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	Blue w.
1	1:10	10/1	สบู่	70	ก่อน	Cu	1	3/4	3/4	4	5	5	5	3-4
2	1:10	10/1	สบู่	70	พร้อม	Cu	1	3	3	4	4	5	5	3-4
3	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	1	3/4	3/4	4	4	5	5	3-4
4	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.75	3	3	4	4	5	5	2-3
5	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.5	2	2	5	5	5	5	3
6	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.25	3/4	3	5	5	5	5	2-3
7*	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.25	3/4	3	5	5	5	5	2-3
8**	1:10	10/1	สบู่	70	ก/ล	Cu	0.25	3	2/3	4	5	5	5	1-2

หมายเหตุ * = ย้อมยูคารองพื้นก่อนย้อมสี

** = ย้อมมอร์แดนท์ก่อนและหลังการย้อมสี (ก/ล)

<u>ผลการทดสอบ</u>

พบว่าสีที่ย้อมได้เมื่อใช้มอร์แดนท์ Cu 1 %owf. ให้สีเขียวแกมเหลืองการย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสีจะได้สีออกเขียวมากกว่า แต่เมื่อลดความเข้มข้นของมอร์แดนท์ลงโทนสีจะเปลี่ยนไปโดยที่สีจะออกเหลืองมากขึ้น ที่ความเข้มข้นมอร์แดนท์ 0.25 % ทำการย้อมรองพื้นด้ายด้วยน้ำย้อมจากใบยูคาลิปตัสก่อนพบว่าสีที่ได้จะเข้มขึ้น แต่การย้อมด้วยยูคารองพื้นนี้ทำให้ต้องใช้เวลาในการทำงานนานขึ้น การย้อมมอร์แดนท์ 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลังการย้อมสีช่วยทำให้สีเข้มขึ้น ภายใต้ภาวะการทดลองที่ใช้นี้สีที่ได้มีแนวโน้มออกสีเขียวมากกว่าที่ได้จากติ้วแดงและจากหญ้าหวาน

ผลการทดสอบการซัก พบว่าการซีดของสีด้ายหลังการซักส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างดี คือผลของสเกลเทาสำหรับการซีดของสีมีค่าระดับ 3 ถึง 3/4 เป็นส่วนใหญ่ ส่วนการติดสี ไม่พบการติดสีบนผ้าฝ้ายและขนสัตว์ ผลของสเกลเทามีค่าระดับ 4 ถึง 5 ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ปานกลางคือเทียบเท่ากับ Blue wool No. 3-4 สำหรับมอร์แดนท์ 1.0 %owf. แต่มีแนวโน้มลดลงตามความเข้มข้นของมอร์แดนท์ไปเป็น 2-3 เมื่อใช้มอร์แดนท์ 0.25% การย้อมมอร์แดนท์ก่อนและหลังการย้อมสีไม่มีผลต่อความคงทนของสีแต่อย่างใด

การใช้ใบสาบเสือเป็นวัตถุดิบเป็นสิ่งที่น่าสนใจเนื่องจากสาบเสือเป็นวัชพืชหาได้ง่าย ควรใช้มอร์แดนท์ Cu 1.0 %owf. เพื่อให้สีมีความคงทนต่อแสง การย้อมซ้ำให้ได้สีเดิมต้องระวังค่อนข้างมากเนื่องจากสีที่ได้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและรวมทั้งวิธีการย้อมมอร์แดนท์

4.3.3.2 <u>ใบขี้เหล็กฝรั่ง</u>

ได้ทำการสกัดใบขี้เหล็กฝรั่งด้วยน้ำ โดยใช้ภาวะดังนี้

อัตราส่วน : ใบขี้เหล็กฝรั่งต่อน้ำ = 1 : 10 w/v

อุณหภูมิ : ต้มเดือด (~ 95 - 98°C)

เวลา : 1 ชั่วโมง

ผล : สารละลายที่ได้มีสี*เหลืองอ่อนขุ่น*

2. ก <u>การย้อม</u>

- ใช้ด้ายฝ้าย เบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่
- **ภาวะการย้อม**
  - ใช้มอร์แดนท์ 1.0 % owf. ย้อมก่อน พร้อม และหลังการย้อมสี
  - ใช้มอร์แดนท์ 0.25 % owf. ย้อมหลังการย้อมสี
  - ย้อมฝาดรองพื้นด้วยน้ำย้อมยูคาฯ ย้อมสีแล้วย้อมมอร์แดนท์Cu 0.25%owf.
  - ใช้น้ำย้อมเตรียมจาก*<u>ใบขี้เหล็กปั่น</u>*
    - ย้อมรองพื้นด้วยยูคาฯ ย้อมสี แล้วย้อมมอร์แดนท์Cu 1.0 %owf
    - ย้อมมอร์แดนท์ Cu 1.0 % owf. หลังการย้อมสี
    - ย้อมมอร์แดนท์Cu 1.0 %owf. ย้อมสี แล้วย้อมทับด้วยมอร์แดนท์ Cu 1.0 % owf.
- การย้อมในน้ำย้อมใบขี้เหล็กฝรั่ง
  - ใช้อัตราส่วนใบขี้เหล็กฝรั่ง: น้ำ : ด้าย = 1 : 10 : 1
  - ให้ความร้อนแก่น้ำย้อมจนถึง 70°C ใส่ด้ายลงย้อม ทำการควบคุมอุณหภูมิและระดับของน้ำย้อมให้คงที่
  - ทำการย้อมนาน 60 นาที นำด้ายออก บิดด้ายให้หมาดแล้วนำลงย้อมมอร์แดนท์ ที่อุณหภูมิ 40-50°C นาน 30 นาที
  - ล้างด้ายให้สะอาด ผึ่งให้แห้งในร่ม
  - นำด้ายไปทำการบันทึกสี ทำการวัดสี และทดสอบความคงทนของสี

2.ข <u>สีที่ย้อมได้และผลการวัดสี</u>

ผลการย้อมและผลการวัดสีแสดงไว้ในรูปที่ 4.22 และผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงดังตารางที่ 4.6 ต่อไปนี้

สีที่ได้

อุณหภูมิ 70 ^{o}C ย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี (Cu 1 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 69.45	+ 0.70	+ 19.29	KL4SUC1A

อุณหภูมิ 70 ^{o}C ย้อมมอร์แดนท์พร้อมย้อมสี (Cu 1 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 74.59	- 3.86	+ 22.62	KL4SC1A7

อุณหภูมิ 70 ^{o}C ย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสี (Cu 1 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 72.53	- 1.21	+ 20.82	KL4SC1PA

อุณหภูมิ 70 ^{o}C ย้อมยูคาก่อนย้อมสี ย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 72.53	+ 1.07	+ 20.14	KL4SUCAA

อุณหภูมิ 70 ^{o}C ย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 76.28	- 4.08	+ 23.12	KL4SCAA7

อุณหภูมิ 70 ^{o}C ย้อมมอร์แดนท์ก่อนและหลังการย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 74.06	- 3.47	+ 22.39	KL4SCAPA

ใบขี้เหล็กปั่น ย้อมยูคาก่อนย้อมสี ย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสี (Cu 1 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 65.40	- 0.70	+ 13.46	KF4SUC1A

ใบขี้เหล็กปั่น ย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสี (Cu 1.0 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 66.97	- 1.89	+ 12.72	KF4SC1A7

ใบขี้เหล็กปั่น ย้อมมอร์แดนท์ก่อนและหลังการย้อมสี (Cu 1.0 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 58.52	- 2.96	+ 9.30	KF4SC1PA

รูปที่ 4.22 ผลของความเข้มข้นและวิธีการย้อมมอร์แดนท์ต่อสีด้ายย้อมด้วยน้ำย้อมใบขี้เหล็กฝรั่ง

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้จากใบขี้เหล็กฝรั่งต่อการซัก และต่อแสง

ลำดับที่	อัตราส่วนขี้เหล็กฝรั่ง น้ำ	ชนิดด้าย ฝ้าย	วิธีทำความสะอาด	T (°C)	มอร์แดนท์			ผลสเกลเทา						light fastness
								การซีดของสีด้าย		การติดสีบนฝ้าย		ติดสีบนwool		
					วิธี	ชนิด	%owf	40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	Blue w.
1	1:10	10/1	สบู่	70	ก่อน	Cu	1	3	2/3	5	5	5	5	2-3
2	1:10	10/1	สบู่	70	พร้อม	Cu	1	3	2/3	5	5	5	5	2-3
3	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	1	3/4	3	5	5	5	5	3-4
4*	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.25	3	3	5	5	5	5	3-4
5	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.25	3	3	5	5	5	5	2-3
6**	1:10	10/1	สบู่	70	ก/ล	Cu	0.25	3	3	5	5	5	5	3
7*	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	1	3/4	3/4	5	5	5	5	2
8	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	1	2/3	2/3	5	5	5	5	2
9**	1:10	10/1	สบู่	70	ก/ล	Cu	1	4	3/4	5	5	5	5	2

หมายเหตุ * = ย้อมยูคารองพื้นก่อนย้อมสี

** = ย้อมมอร์แดนท์ก่อนและหลังการย้อมสี (ก/ล)

ผลการทดสอบ

พบว่าสีที่ย้อมได้เมื่อใช้มอร์แดนท์ Cu 1 %owf. ให้สีเขียวแกมเหลืองการย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสีจะสว่างมากกว่า แต่เมื่อลดความเข้มข้นของมอร์แดนท์ลงโทนสีจะเปลี่ยนไปโดยที่สีจะอ่อนลงแต่สีที่ได้จะเข้มขึ้นถ้าทำการย้อมรองพื้นด้วยน้ำย้อมจากใบยูคาลิปตัสก่อน การย้อมด้วยยูคารองพื้นนี้ทำให้ต้องใช้เวลาในการทำงานนานขึ้น การย้อมมอร์แดนท์ 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลังการย้อมสีช่วยทำให้สีเข้มขึ้น ภายใต้ภาวะการทดลองที่ใช้นี้สีที่ได้มีแนวโน้มออกสีเขียวมากกว่าที่ได้จากติ้วแดงและจากหญ้าหวาน พบว่าการเตรียมน้ำย้อมโดยการปั่นให้ใบป่นก่อนนั้น ทำให้ได้สีเข้มขึ้นออกไปทางเขียวขี้ม้า แต่วิธีการนี้มีปัญหาในการกรองแยกกากออกจากน้ำย้อมก่อนใช้งาน

ผลการทดสอบการซัก พบว่าการซีดของสีด้ายหลังการซักส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างดี คือผลของสเกลเทาสำหรับการซีดของสีมีค่าระดับ 3 ถึง 3/4 เป็นส่วนใหญ่ ส่วนการติดสี ไม่พบการติดสีบนผ้าฝ้ายและขนสัตว์ ผลของสเกลเทามีค่าระดับ 5 ทั้งหมด ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ปานกลางค่อนข้างต่ำคือเทียบเท่ากับ Blue wool No. 2-3 ถึง 3-4 สีที่ได้จากการป่นวัตถุดิบก่อนต้มนั้นมีความคงทนต่อแสงต่ำกว่า เทียบได้กับ Blue wool No. 2

การย้อมด้วยใบขี้เหล็กฝรั่งให้ผลคล้ายกันกับการใช้ใบสาบเสือ คือ ควรใช้มอร์แดนท์ Cu 1.0 %owf. หลังย้อมสี การย้อมซ้ำให้ได้สีเดิมต้องระวังเรื่องความเข้มข้นของมอร์แดนท์

4.3.3.3 <u>ใบขี้เหล็กบ้าน ใบมะลิ ใบจามจุรี และฟ้าทะลายโจร</u>

ได้ทำการสกัดใบพืชวัตถุดิบด้วยน้ำ โดยใช้ภาวะดังนี้

อัตราส่วน : ใบพืชวัตถุดิบต่อน้ำ = 1 : 10 w/v

อุณหภูมิ : ต้มเดือด (~95 - 98°C)

เวลา : 1 ชั่วโมง

3. ก <u>การย้อม</u>

- ใช้ด้ายฝ้าย เบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่
- **ภาวะการย้อม**
  - ใช้มอร์แดนท์ 0.25 และ/หรือ 1.0 % owf. หลังการย้อมสี
  - ย้อมฝาครองพื้นด้วยน้ำย้อมยูคาฯ ย้อมสีแล้วย้อมมอร์แดนท์Cu 0.25%owf.
- การย้อมในน้ำย้อม
  - ใช้อัตราส่วนใบพืชวัตถุดิบ: น้ำ : ด้าย = 1 : 10 : 1
  - ให้ความร้อนแก่น้ำย้อมจนถึง 70°C ใส่ด้ายลงย้อม ทำการควบคุมอุณหภูมิและระดับของน้ำย้อมให้คงที่
  - ทำการย้อมนาน 60 นาที นำด้ายออก บิดด้ายให้หมาดแล้วนำลงย้อมมอร์แดนท์ ที่อุณหภูมิ 40-50°C นาน 30 นาที
  - ล้างด้ายให้สะอาด ผึ่งให้แห้งในร่ม
  - นำด้ายไปทำการบันทึกสี ทำการวัดสี และทดสอบความคงทนของสี

3.ข <u>สีที่ย้อมได้และผลการวัดสี</u>

ผลการย้อมและผลการวัดสีแสดงไว้ในรูปที่ 4.23 และผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงดังตารางที่ 4.7 ต่อไปนี้

สีที่ได้

ใบขี้เหล็กบ้าน

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 67.27	+ 1.46	+ 14.70	KH4SCAA7

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมยูคาก่อนย้อมสีและย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 66.35	+ 1.74	+ 15.17	KH4SUCAA

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมมอร์แดนท์ก่อนและหลังการย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 68.49	+ 1.05	+ 14.46	KH4SCAPA

ใบมะลิ

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 80.49	- 5.42	+ 10.21	ML4SCAA7

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมยูคาก่อนย้อมสีและย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 73.43	+ 0.23	+ 15.76	ML4SUCAA

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมมอร์แดนท์ก่อนและหลังการย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 78.44	- 3.73	+ 11.49	ML4SCAPA

ใบจามจุรีปั่น

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี (Cu 1.0 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 68.82	- 1.72	+ 17.81	JJ4SC1A7

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมยูคาก่อนย้อมสีและย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี (Cu 1.0 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 65.35	+ 1.76	+ 17.39	JJ4SUC1A

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 71.32	- 1.72	+ 16.46	JJ4SCAA7

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมยูคาก่อนย้อมสีและย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 64.43	+ 1.43	+ 17.39	JJ4SUCAA

ใบฟ้าทะลายโจร

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 70.51	- 0.53	+ 17.42	FJ4SCAA7

อุณหภูมิ 70 °C ย้อมยูคาก่อนย้อมสีและย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี (Cu 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 64.60	+ 0.78	+ 18.53	FJ4SUCAA

รูปที่ 4.23 ผลของความเข้มข้นและวิธีการย้อมมอร์แดนท์ต่อสีด้ายย้อมด้วยน้ำย้อมใบพืชต่าง ๆ

ผลการทดสอบ

พบว่าสีที่ย้อมได้ส่วนมากมีสีเขียวแกมเหลืองคล้ายกันกับที่ได้จากการใช้ใบสาบเสือและใบขี้เหล็กฝรั่ง แต่เมื่อพิจารณาจากค่า b* ของผลการวัดสีจะเห็นว่ามีส่วนประกอบของสีเป็นสีเหลืองน้อยกว่าหรืออีกนัยหนึ่งมีส่วนของสีน้ำเงินมากกว่า หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือมีสีออกเขียวมากกว่า ยกเว้นใบมะลิสีจะเป็นเขียวอ่อนออกฟ้ามีความสว่างของสีมากที่สุดหรือกล่าวได้ว่าสีอ่อนที่สุดในกลุ่ม พบว่าใบขี้เหล็กบ้าน ใบจามจุรีและใบฟ้าทะลายโจรให้โทนสีคล้ายกันภายใต้ภาวะการย้อมเดียวกัน สำหรับพืชวัตถุดิบทั้งสี่ชนิดนี้การย้อมยูคารองพื้นก่อนการย้อมสีให้สีเข้มขึ้นในทุกกรณี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสีที่ได้จากการย้อมในน้ำย้อมใบมะลิจะมีสีเขียวออกเหลือง

ผลการทดสอบการซัก พบว่าการซีดของสีด้ายหลังการซักส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ คือผลของสเกลเทาสำหรับการซีดของสีมีค่าระดับ 2 ถึง 3 เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นสีจากใบมะลิสีตกมากให้ผลสเกลเทาระดับ 1 ส่วนการติดสีบนผ้าฝ้ายและขนสัตว์ ผลของสเกลเทามีค่าระดับ 4 ถึง 5 ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำคือเทียบเท่ากับ Blue wool No. 1-2 ถึง 3-4 เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วพืชทั้งสี่ชนิดนี้แม้จะสามารถย้อมได้สีเขียวแต่พืชที่น่าจะมีศักยภาพ

<u>ตารางที่</u> 4.7 ผลการทดสอบความคงทนของสีเขียวที่ย้อมได้ต่อการซัก และต่อแสง

ลำดับที่	อัตราส่วนวัตถุดิบ น้ำ	ชนิดด้าย ฝ้าย	วิธีทำความสะอาด	T (°C)	มอร์แดนท์			ผลสเกลเทา						light fastness
								การซีดของสีด้าย		การติดสีบนฝ้าย		ติดสีบนwool		
					วิธี	ชนิด	%owf	40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	Blue w.
ใบขี้เหล็กบ้าน														
1	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.25	2/3	2/3	5	5	5	5	1-2
2*	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.25	4	4	4-5	4	5	5	2
3	1:10	10/1	สบู่	70	ก/ล	Cu	0.25	3	2	5	4	5	5	1-2
ใบมะลิ														
4	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.25	1	1	5	5	5	5	3-4
5*	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.25	2	2	5	5	5	5	3-4
6**	1:10	10/1	สบู่	70	ก/ล	Cu	0.25	1	1	4	5	5	5	3
ใบจามจุรี														
7	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	1	3	3	5	5	5	5	3
8*	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	1	3	3	5	5	5	5	3-4
9	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.25	2/3	2/3	5	5	5	5	2-3
10*	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.25	2	2	5	5	5	5	2
ใบฟ้าทะลายโจร														
11	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.25	3	3	5	5	5	5	2-3
12*	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Cu	0.25	3/4	3	4-5	4-5	5	5	2-3

หมายเหตุ * = ย้อมยูคารองพื้นก่อนย้อมสี

** = ย้อมมอร์แดนท์ก่อนและหลังการย้อมสี (ก/ล)

นำมาใช้ประโยชน์ได้นั้น ควรจะเป็นใบจามจุรีและใบฟ้าทะลายโจรเท่านั้น ส่วนใบขี้เหล็กบ้านอาจใช้ได้ทั้งนี้ต้องย้อมฝาครองพื้นด้วยน้ำย้อมใบยูคาฯ ก่อน

4.3.4 <u>สรุปผลการย้อมสีเขียว</u>

การย้อมสีเขียวด้วยสีย้อมธรรมชาติ ขึ้นอยู่กับคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในวัตถุดิบให้สีและความยากง่ายในการสกัดหรือการละลายในน้ำที่ใช้เป็นตัวทำละลายสกัด การเกาะของคลอโรฟิลล์โดยตรงบนเส้นด้ายเกิดค่อนข้างยาก ต้องใช้สารพวกแทนนินช่วยในการติดสี นอกจากนั้นสีจากคลอโรฟิลล์เองไม่ทนต่อแสง มีแนวโน้มซีดจางง่าย สีที่ย้อมโดยไม่ใช้การช่วยติด ส่วนมากจึงมีความ

คงทนของสีต่อแสงเทียบเท่ากับ blue wool No. 1 ถึง 1-2 และจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อใช้แทนนินช่วยย้อม และ/หรือใช้มอร์แดนท์โลหะ ทำให้ความคงทนเพิ่มขึ้นไปอยู่ในระหว่าง 3-4 ได้ในบางกรณี

โดยทั่วไปวัสดุธรรมชาติพวกใบไม้ เปลือกไม้ มักจะมีแทนนินปนอยู่ แต่ในกรณีที่แทนนินมีน้อย อาทิเช่น กรณีของหญ้าหวาน อาจต้องใช้การย้อมรองพื้นด้วยแทนนินก่อนการย้อมสี แต่หากย้อมนานหรือมากไป จะมีปัญหาสีน้ำตาลจากแทนนินรบกวนสีเขียวที่จะย้อมได้ ดังจะสังเกตว่าในการย้อมรองพื้นด้วยน้ำย้อมยูคาฯ นั้น สีของด้ายจะเข้มขึ้นและมีโทนสีออกเหลือง พืชบางชนิดมีแทนนินมากพอเช่นใบติ้วแดง ใบสาบเสือ เป็นต้น จึงไม่ต้องย้อมฝาดรองพื้นก่อนย้อมสี การใช้มอร์แดนท์ทองแดงร่วมในกระบวนการย้อมสีจึงสามารถให้สีเขียวเข้มขึ้นและความคงทนต่อแสงในระดับที่น่าพอใจ

การย้อมสีเขียวไม่จำเป็นต้องต้มให้เดือด พบว่าอุณหภูมิประมาณ 70 ^{o}C น่าจะเป็นภาวะที่เหมาะสมและสะดวกสำหรับผู้ย้อมในระดับอุตสาหกรรมครอบครัว เนื่องจากจะสามารถสังเกตได้ง่ายจากการที่มีไอของน้ำลอยขึ้นมาเหนือหม้อย้อม การย้อมที่อุณหภูมิดังกล่าวนอกจากจะทำให้ประหยัดพลังงานความร้อนที่ต้องใช้แล้วยังลดความเสี่ยงในการที่จะย้อมแทนนินและสารฟีนอลิกมากเกินไปจนสีเปลี่ยนไปเป็นเฉดสีน้ำตาลแทน ปัญหาที่สำคัญของสีเขียวได้แก่ความคงทนของสีต่อแสงยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ผลการทดลองแสดงว่าการเพิ่มปริมาณของมอร์แดนท์ทองแดงไม่ช่วยแก้ปัญหานี้ แต่มีโอกาสที่จะเพิ่มปัญหาปริมาณของทองแดงที่ติดอยู่บนเส้นใยมากเกินไปได้ ทำให้มีแนวโน้มที่ปริมาณของทองแดงที่สามารถสกัดได้ จะเพิ่มมากขึ้น

ภาวะที่เหมาะสมในการย้อมสีเขียวมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำความสะอาดด้ายฝ้ายโดยการต้มในน้ำสบู่ผสมโซดาแอช(ด้ายต่อน้ำ=1:10)เวลา 1 ชั่วโมง
2. ย้อมฝาดรองพื้น(ถ้าจำเป็น)ด้วยสารที่มีแทนนินเช่นน้ำต้มใบยูคาลิปตัส เวลา 1 ชั่วโมง
3. ย้อมด้ายในน้ำย้อมสีเขียว(พืชให้สี:ด้าย :น้ำ=1:1:10) ที่อุณหภูมิ 70 ^{o}C เวลา 1 ชั่วโมง
4. ย้อมทับด้วยมอร์แดนท์ทองแดงความเข้มข้น 0.25 ถึง 1.0 %ของน.น.ด้าย ใช้อัตราส่วนด้าย:สารละลาย=1:10 ที่อุณหภูมิ 40-50 ^{o}C เวลา 30 นาที
5. นำด้ายขึ้น บิดให้หมาด นำด้ายไปซักน้ำหรือน้ำสบู่ให้สะอาด ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม

ภาวะการย้อมนี้เมื่อนำไปทดสอบการย้อมสีจากวัสดุอื่นบางชนิดพบว่าให้ผลการย้อมในระดับที่น่าพอใจ อย่างไรก็ตามสีที่ได้อาจแตกต่างกันไปเนื่องจากปริมาณของสารสีที่ให้สีอื่นที่มีในวัตถุดิบจะแตกต่างกัน ที่สำคัญได้แก่สารพวกแทนนินและสารฟีนอลิกที่ให้สีเฉดน้ำตาลซึ่งจะสามารถรบกวนสีเขียวของคลอโรฟิลล์ได้ง่าย

ด้ายที่ย้อมสีแล้วเมื่อนำไปทอเป็นผ้าผืน พบว่ากลุ่มทอผ้าแต่ละกลุ่มมีวิธีการเตรียมเส้นด้ายก่อนนำไปทอแตกต่างกัน รวมถึงการวางโครงสร้างผ้า เทคนิคและวิธีการทอที่แตกต่าง

กัน ทำให้สีของผ้าแตกต่างจากสีของด้ายเดิมมากน้อยต่างกัน อย่างไรก็ตามพบว่าสีเขียวจากหญ้าหวานมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนสีง่ายเมื่อเทียบกับสีที่ได้จากใบติ้วแดง การย้อมสีซ้ำ 2 ครั้งโดยใช้น้ำย้อมเดิมจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ แต่ก็มีข้อเสียที่ต้องใช้เวลามากขึ้นในการย้อม ทั้งนี้เนื่องจากต้องทิ้งด้ายให้แห้งก่อนทำการย้อมสีทับ เมื่อนำไปทอเป็นผืนสีเขียวจากติ้วแดงทนทานกว่าสีของด้ายไม่เปลี่ยนมากนัก การย้อมสีซ้ำไม่ว่าจะเป็นการใช้น้ำย้อมเดิมหรือการใช้น้ำย้อมใหม่จะให้สีออกโทนน้ำตาลมากขึ้น แต่การย้อมสีทับโดยใช้น้ำย้อมใหม่มีแนวโน้มที่ความคงทนของสีต่อแสงดีขึ้น

ตัวอย่างของผ้าที่ได้จากการทดสอบกระบวนการย้อมของโครงการวิจัยนี้ และที่ได้จากการย้อมของกลุ่มทอผ้าได้รวบรวมไว้ในภาคผนวกที่ 3

4.4 การย้อมสีน้ำตาล

4.4.1 การย้อมด้วยสะเดา

ได้ทำการสกัดใบสะเดาด้วยน้ำ โดยใช้ภาวะดังนี้

อัตราส่วน : ใบสะเดา ต่อน้ำ = 1 : 10 w/v

อุณหภูมิ : ต้มเดือด (~ 95 - 98°C)

เวลา : 1 ชั่วโมง

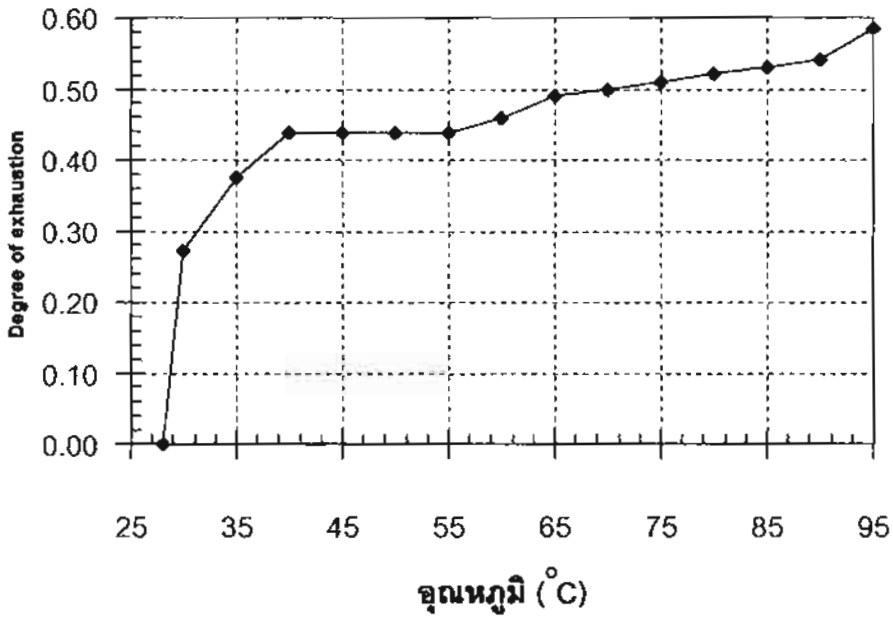
ผล : สารละลายที่ได้มีสีเหลืองส้ม - น้ำตาลอ่อน

: สารละลายให้ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 390 nm

4.4.1.1 การหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม

1.ก การหาอุณหภูมิที่เหมาะสม

การติดตามปริมาณสีที่ถูกใช้ไป (degree of exhaustion) เมื่อทำการเพิ่มอุณหภูมิอัตรา 2°C ต่อนาที จากอุณหภูมิห้องถึงจุดเดือดได้ผลดังรูปที่ 4.24 สำหรับด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วย NaOH 6% และ H_2O_2 (35 %v) 5 % owf.



รูปที่ 4.24 การดูดซับสีน้ำย้อมใบสะเดาโดยด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

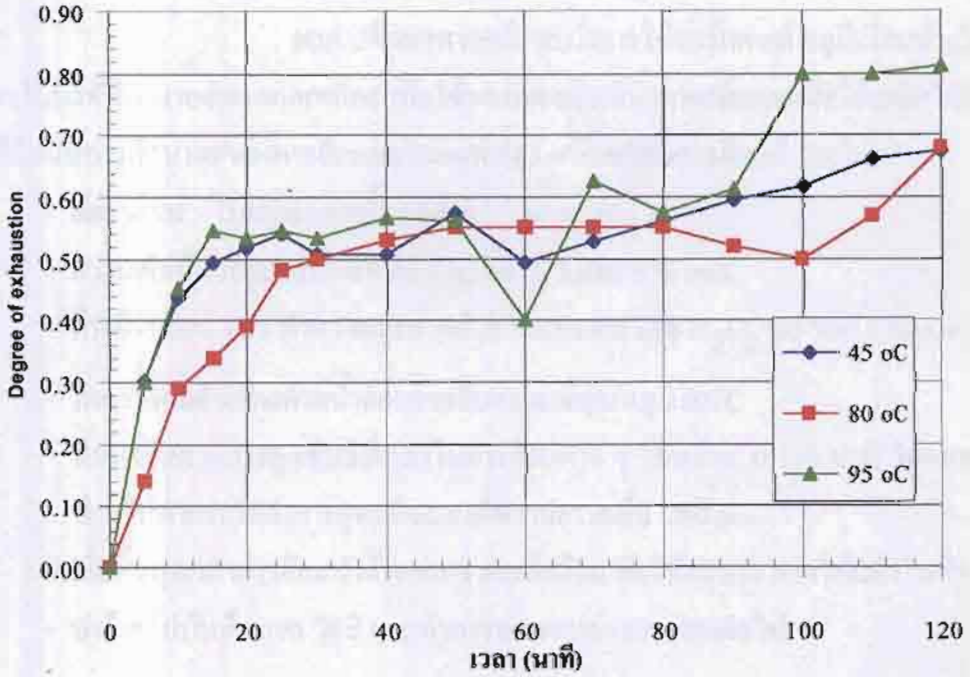
<u>ผลการวิเคราะห์</u> การดูดซับสีมีแนวโน้มเข้าสู่ค่าคงที่เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40 ^{o}C และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งเมื่อเข้าใกล้จุดเดือด (อุณหภูมิ ระหว่าง 95 - 98 ^{o}C ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ) ดังนั้นการย้อมด้ายด้วยน้ำย้อมใบสะเดาจึงกำหนดอุณหภูมิที่จะใช้ในการศึกษาไว้ 3 ค่า ดังนี้คือ

1. อุณหภูมิ 45°C
2. 80°C และ
3. จุดเดือด (~95 - 98 ^{o}C)

เพื่อเปรียบเทียบผลต่อไป

1.ข. <u>การหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้อม</u>

การดูดซับสีโดยการติดตามปริมาณสีที่ถูกดูดซับไปที่เวลาต่างๆ กันจนถึง 120 นาที ที่อุณหภูมิคงที่ที่กำหนดข้างต้น และได้แสดงดังรูปที่ 4.25 สำหรับด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วย NaOH 6% และ H_2O_2 (35 %v) 5 % owf. พบว่าสีที่ย้อมได้มีสีน้ำตาลอ่อนออกเหลือง การย้อมที่ภาวะต้มเดือดมีแนวโน้มให้สีน้ำตาลออกแดง สีที่ได้และผลการวัดสี แสดงได้ดังรูปที่ 4.26



<u>รูปที่</u> 4.25 การดูดซับสีน้ำย้อมใบสะเดาโดยด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่เวลาต่าง ๆ

สีที่ได้	ด้าย 10/1

อุณหภูมิ 45 ^{o}C

L*	a*	b*	รหัส
+ 64.34	+ 8.02	+ 21.96	SD4HTM40

อุณหภูมิ 80 ^{o}C

L*	a*	b*	รหัส
+ 64.93	+ 6.37	+ 27.51	SD4HTM80

อุณหภูมิ 95 ^{o}C

L*	a*	b*	รหัส
+ 57.52	+ 12.72	+ 19.60	SD4HTM90

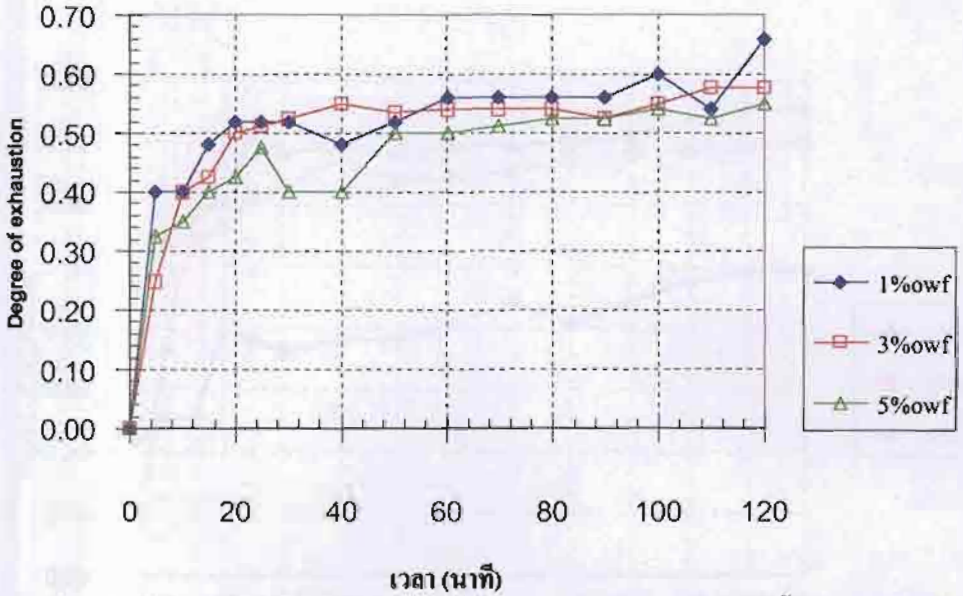
รูปที่ 4.26 สีและผลการวัดสีด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ย้อมด้วยน้ำย้อมใบสะเดาที่อุณหภูมิต่าง ๆ

4.4.1.2 การย้อมโดยใช้มอร์แดนท์ต่าง ๆ

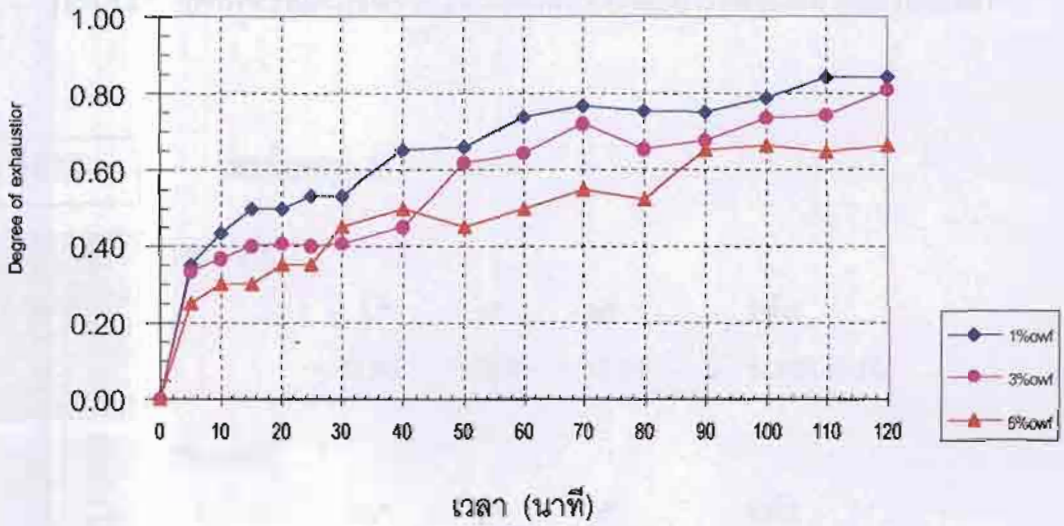
ผลการศึกษาทางเคมี พบว่าการใช้มอร์แดนท์ อลูมิเนียมช่วยในการย้อมมีแนวโน้มให้สีน้ำตาลอ่อนออกเหลือง เมื่อใช้ทองแดงเป็นสีน้ำตาลเข้มและเมื่อใช้เหล็กได้สีน้ำตาลดำ จึงได้ดำเนินการศึกษาผลของการย้อมมอร์แดนท์ทั้ง 3 ชนิดพร้อมการย้อมสี โดยใช้

- **อัตราส่วน** : ใบสะเดา ต่อน้ำ ต่อด้าย = 1 : 10 : 1
- ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ Al, Cu, Fe 1, 3,และ 5 % owf.
- ด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วย NaOH 6% และ H_2O_2 (35 %v) 5 % o.w.f.
- ทำการย้อมด้ายฝ้ายด้วยน้ำย้อมจากใบสะเดาที่อุณหภูมิ 80 ^{o}C
- ทำการติดตามการดูดซับสีที่เวลาในการย้อมต่าง ๆ ระหว่าง 0-120 นาที โดยการปิเปต น้ำย้อมไปทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 390 nm
- เมื่อสิ้นสุดเวลาการย้อมนำด้ายออกจากหม้อย้อม ซักให้สะอาด ตากให้แห้งในที่ร่ม
- นำด้ายไปบันทึกภาพ วัดสี และทำการทดสอบความคงทนต่อไป

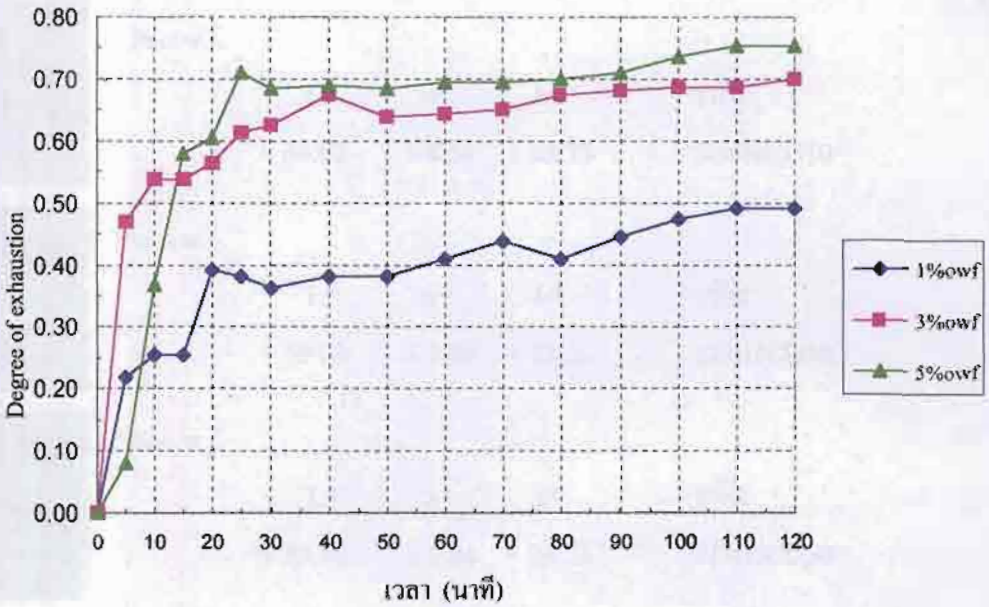
ค่าการดูดซับสีดังแสดงในรูปที่ 4.27-4.29 สำหรับการย้อมที่ใช้มอร์แดนท์ อลูมิเนียม ทองแดงและเหล็ก ตามลำดับ สีที่ได้ และผลการวัดสี ได้รวบรวมไว้ในรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.27 ผลของความเข้มข้นของ Al มอร์แดนท์ที่มีต่อการดูดซับสีน้ำย้อมใบสะเดา



รูปที่ 4.28 ผลของความเข้มข้นของ Cu มอร์แดนท์ที่มีต่อการดูดซับสีน้ำย้อมใบสะเดา



รูปที่ 4.29 ผลของความเข้มข้นของ Fe มอร์แดนท์ที่มีต่อการดูดซับสีน้ำย้อมใบสะเดา

สีที่ได้	มอร์แดนท์ Al			
	1% o.w.f.			
	L*	a*	b*	รหัส
	+ 72.96	+ 2.85	+ 33.94	SD4HAL10
	3% o.w.f.			
	L*	a*	b*	รหัส
	+ 78.20	+ 2.43	+ 24.09	SD4HAL30
	5% o.w.f.			
	L*	a*	b*	รหัส
	+ 77.13	+ 2.25	+ 26.66	SD4HAL50

รูปที่ 4.30 สีและผลการวัดสีด้าย 10/1 ย้อมด้วยน้ำย้อมใบสะเดาใช้ มอร์แดนท์และความเข้มข้น ต่างๆ กัน

สีที่ได้	มอร์แดนท์ Cu			
	1% o.w.f.			
	L*	a*	b*	รหัส
	+ 64.02	+ 8.34	+ 23.73	SD4HCU10
	3% o.w.f.			
	L*	a*	b*	รหัส
	+ 59.09	+ 9.26	+ 23.20	SD4HCU30
	5% o.w.f.			
	L*	a*	b*	รหัส
	+ 55.16	+ 9.84	+ 24.23	SD4HCU50
	มอร์แดนท์ Fe			
	1% o.w.f.			
	L*	a*	b*	รหัส
	+ 56.83	+ 2.89	+10.41	SD4HFE10
	3% o.w.f.			
	L*	a*	b*	รหัส
	+ 61.42	+ 3.68	+ 12.75	SD4HFE30
	5% o.w.f.			
	L*	a*	b*	รหัส
	+ 58.57	+ 5.44	+ 16.05	SD4HFE50

รูปที่ 4.30 (ต่อ)

ผลการทดลอง

การย้อมด้ายด้วยน้ำย้อมที่สกัดจากใบสะเดาสดมีแนวโน้มให้สีน้ำตาลอ่อนออกเหลืองเมื่อใช้ Al เป็นมอร์แดนท์ สีออกน้ำตาลอ่อนมากขึ้นตามการเพิ่มปริมาณมอร์แดนท์ในน้ำย้อม สีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม เมื่อใช้ Cu เป็นมอร์แดนท์ความเข้มของสีเพิ่มตามปริมาณมอร์แดนท์ที่ใช้ และสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลดำ เมื่อใช้ Fe เป็นมอร์แดนท์ แต่สีดำลดลงเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของมอร์แดนท์ในน้ำย้อมทั้งนี้

เป็นผลจากการที่เหล็กบางส่วนตกตะกอนและทำให้สีตกตะกอนร่วมไปด้วย สีที่ย้อมได้จึงมีสีอ่อนลงและให้สีออกน้ำตาลมากกว่าน้ำตาลดำ

4.4.1.3 <u>ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและการติดสี</u>

ในการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้ต่อการซัก ได้ทดสอบการซีดของสีและการติดสี (Staining) ที่อุณหภูมิ 40 ^{o}C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C01:1989 และที่อุณหภูมิ 60 ^{o}C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO105-C03:1989 และความคงทนต่อแสงตามวิธีการ มาตรฐาน ISO 105-B02:1994 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.8

<u>ตารางที่</u> 4.8 ความคงทนของสีด้ายฝ้ายย้อมด้วยน้ำย้อมใบสะเดาเมื่อไม่ใช้มอร์แดนท์และเมื่อใช้มอร์แดนท์ความเข้มข้น 1-5 %owf.

ลำดับที่	อัตราส่วน ใบสะเดา น้ำ	ชนิดของด้ายฝ้าย	วิธีทำความสะอาด	T (°C)	มอร์แดนท์			ผลสเกลเทา						Light Fastness
								การซีดของสี		ติดสีบนฝ้าย		ติดสีบนwool		
					ย้อม	ชนิด	%owf	40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	(Blue w.)
1	1:10	10/1	H_2O_2	45	-	-	-	2	2	5	5	5	5	1
2	1:10	10/1	H_2O_2	80	-	-	-	1/2	2	5-4	5-4	5	5	1
3	1:10	10/1	H_2O_2	95	-	-	-	4/5	4	5	5	5	5	1
4	1:10	10/1	H_2O_2	80	พร้อม	Cu	1	3/4	3/4	5	5	5	5	3
5	1:10	10/1	H_2O_2	80	พร้อม	Cu	3	4	3/4	5	5	5	5	3
6	1:10	10/1	H_2O_2	80	พร้อม	Cu	5	4	3/4	5	5	5	5	3
7	1:10	10/1	H_2O_2	80	พร้อม	Fe	1	3/4	3	5	5	5	5	1
8	1:10	10/1	H_2O_2	80	พร้อม	Fe	3	3/4	3/4	5	5	5	5	2-3
9	1:10	10/1	H_2O_2	80	พร้อม	Fe	5	2	2	5	5	5	5	2-3
10	1:10	10/1	H_2O_2	80	พร้อม	Al	1	2	2	5	5	5	5	1
11	1:10	10/1	H_2O_2	80	พร้อม	Al	3	2	2	5	5	5	5	1
12	1:10	10/1	H_2O_2	80	พร้อม	Al	5	1	1/2	5	5	5	5	1

<u>ผลการทดสอบ</u>

การซีดของสีด้ายหลังการซักส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ ปานกลางถึงดี คือผลของสเกลเทามีค่าระดับ 3 ถึง 4 การใช้อุณหภูมิต่ำในการย้อมพบว่าสีเกาะติดไม่ดี (สเกลเทาระดับ 2) การเพิ่ม

ปริมาณ Cu มอร์แดนท์มีแนวโน้มทำให้สีตกน้อยลง แต่ Fe และ Al มอร์แดนท์ให้ผลกลับกัน ผลการทดสอบการติดสีพบว่าไม่มีการติดสีบนผ้าขนสัตว์แต่อย่างใด(สเกลเทา ระดับ 5 ทุกกรณี) ส่วนการติดสีบนผ้าฝ้ายนั้นส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ดี-ดีมาก(สเกลเทาระดับ 5-4 ถึง 5)

ด้ายที่ย้อมในน้ำย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์มีความคงทนต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ต่ำเทียบเท่า blue wool No. 1 ถึง 1-2 แต่เมื่อย้อมโดยใช้ Cu มอร์แดนท์ทำการย้อมพร้อมกับการย้อมสี ด้ายที่ย้อมได้มีสีน้ำตาลแดง พบว่ามีความคงทนต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง คือ เทียบเท่า blue wool No. 3 โดยไม่ขึ้นกับชนิดของด้ายและไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของ Cu มอร์แดนท์ที่ใช้ ด้ายที่ย้อมโดยใช้เหล็กเป็นมอร์แดนท์ให้สีน้ำตาลถึงน้ำตาลดำแต่ความคงทนของสีต่อแสงมีค่าต่ำในช่วงเทียบเท่า blue wool No. 1 ถึง 2-3 เท่านั้น และมีแนวโน้มว่าความคงทนเพิ่มตามความเข้มข้นของเหล็กที่ใช้ส่วนการใช้อลูมิเนียมมอร์แดนท์จะได้สีน้ำตาลอ่อนออกเหลือง ค่าความคงทนของสีต่อแสงมีค่าต่ำในช่วงเทียบเท่า blue wool No. 1 ไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของอลูมิเนียมมอร์แดนท์ที่ใช้

การย้อมให้ได้สีน้ำตาลจึงน่าจะใช้ทองแดงเป็นมอร์แดนท์ มากกว่าการใช้เหล็ก ซึ่งมีโอกาสที่สีจะออกไปทางเทาดำได้และน่าจะใช้ประโยชน์ในการย้อมสีดำได้ทั้งนี้ต้องใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์สูงแต่ก็จะมีข้อด้อยที่ความคงทนของสีต่อการซักในส่วนของการซีดของสีมีแนวโน้มลดลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งสีตกง่ายระหว่างซักนั่นเอง ส่วนการใช้อลูมิเนียมมอร์แดนท์นั้นเห็นว่าไม่เหมาะสมทั้งในแง่ของสีที่ได้ และในแง่ความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อแสง

4.4.1.4 <u>การย้อมสีน้ำตาลโดยใช้มอร์แดนท์ทองแดงความเข้มข้นต่ำ</u>

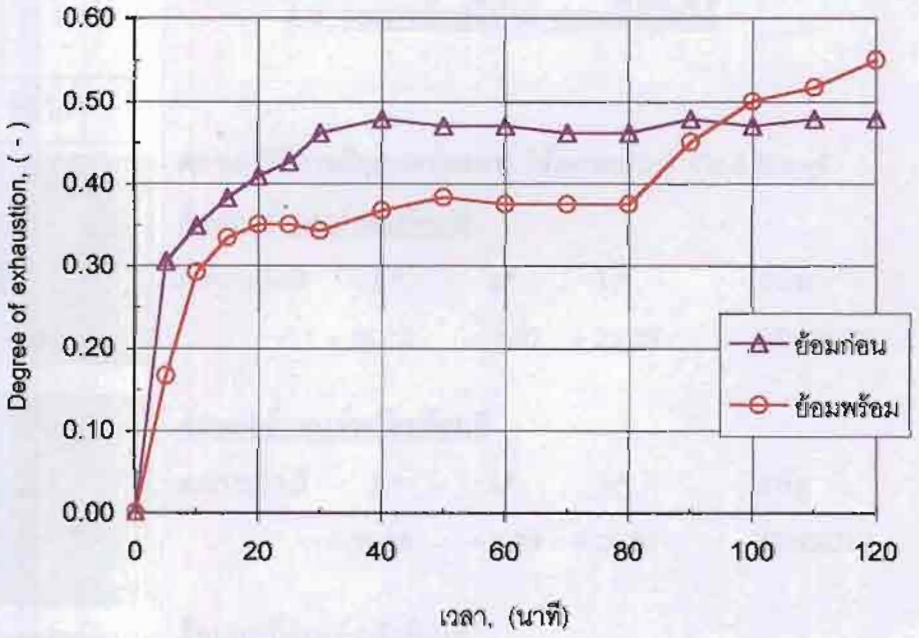
4.ก <u>วิธีการ</u>

ผลการทดลองย้อมด้ายฝ้าย ในน้ำย้อมจากใบสะเดาโดยใช้มอร์แดนท์เป็นโลหะอิออนทองแดง ปรากฏว่าย้อมได้สีน้ำตาล และได้ดำเนินการทดลองใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ระหว่าง 1 – 5 %owf. แล้วนั้น เพื่อป้องกันปัญหาเกี่ยวกับปริมาณทองแดงตกค้างบนเส้นใยและให้กระบวนการเหมาะมกับอุตสาหกรรมระดับครอบครัวซึ่งยังนิยมทำความสะอาดเส้นด้ายด้วยน้ำร้อนหรือน้ำสบู่ จึงได้ทดลองโดยใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์น้อยกว่า 1 %owf. ภายใต้ภาวะการทดลองต่าง ๆ ดังนี้ คือ

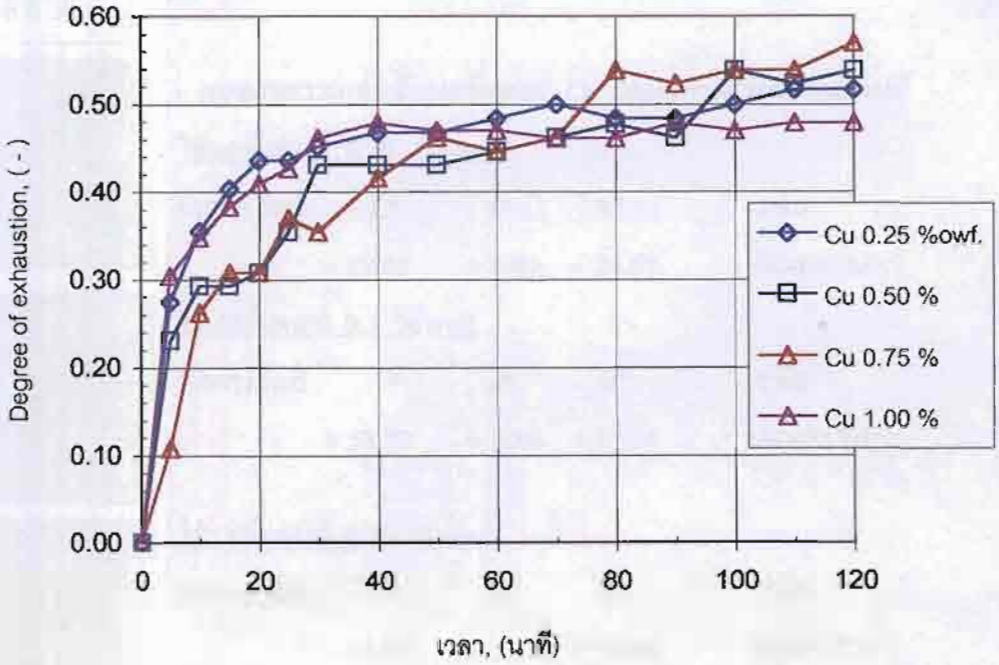
- ใช้มอร์แดนท์ Cu 1 % owf. โดยใช้จุนสี($CuSO_4$) ทำการย้อมมอร์แดนท์ 3 แบบ
  - ก่อนการย้อมสี
  - พร้อมการย้อมสี และ
  - หลังการย้อมสี
- ใช้มอร์แดนท์ Cu 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 %owf. โดยใช้จุนสี ($CuSO_4$) ทำการย้อมมอร์แดนท์แบบย้อมหลังการย้อมสี (After- mordanting)

- ใช้ด้ายฝ้าย เบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่
- การย้อมในน้ำย้อมใบสะเดา ที่อุณหภูมิ 80 ^{o}C
  - ใช้อัตราส่วนใบสะเดา: น้ำ : ด้าย = 0.5 : 10 : 1
  - ให้ความร้อนแก่น้ำย้อมจนถึงอุณหภูมิที่กำหนด ใส่ด้ายลงย้อม ทำการควบคุมอุณหภูมิและระดับของน้ำย้อมให้คงที่
  - เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำด้ายออก ล้างด้ายให้สะอาดผึ่งให้แห้งในร่ม ในกรณีย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี บิดด้ายให้หมาดแล้วนำลงย้อมมอร์แดนท์เลยโดยไม่ต้องล้างด้ายให้สะอาด
  - นำด้ายไปทำการบันทึกสี ทำการวัดสี และทดสอบความคงทนของสี

กราฟการดูดซับสีน้ำย้อมใบสะเดาโดยด้ายฝ้ายเมื่อใช้ Cu มอร์แดนท์ความเข้มข้น 1.0 %owf. ทำการย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสีและย้อมมอร์แดนท์พร้อมกับการย้อมสีแสดงได้ดังรูปที่ 4.31 และทำการย้อมมอร์แดนท์ก่อนการย้อมสีที่ความเข้มข้นมอร์แดนท์ 0.25 – 1.0 % owf. ในรูปที่ 4.32 สีที่ได้และผลการวัดสีได้รวบรวมไว้ในรูปที่ 4.33



รูปที่ 4.31 ผลของวิธีการย้อมมอร์แดนท์ต่อการดูดซับสีน้ำย้อมใบสะเดาที่อุณหภูมิ 80 ^{o}C



รูปที่ 4.32 ผลความเข้มข้น Cu มอร์แดนท์เมื่อย้อมก่อนย้อมสีต่อการดูดซับสีน้ำย้อมใบสะเดา

4.ช ผลการย้อมสีน้ำตาลและสีที่วัดได้

สีที่ได้

- *ผลของวิธีการย้อมมอร์แดนท์ ใช้มอร์แดนท์ Cu 1 % owf.*

ย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 56.22	+ 7.07	+ 23.25	SD4SC1P

ย้อมมอร์แดนท์พร้อมย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 59.25	+ 5.19	+ 20.81	SD4SC1S

ย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 61.99	+ 4.17	+ 19.39	SD4SC1A

รูปที่ 4.33 ผลของวิธีการย้อมและความเข้มข้นCu มอร์แดนท์ต่อสีด้ายฝ้ายย้อมด้วยน้ำย้อมใบสะเดา

สีที่ได้

- ผลของความเข้มข้นมอร์แดนท์ Cu ย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี

ใช้มอร์แดนท์ 0.25 % owf.

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 59.05	+ 5.69	+ 20.57	SD4SCAP

ใช้มอร์แดนท์ 0.5 % owf.

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 58.72	+ 5.86	+ 19.74	SD4SCBP

ใช้มอร์แดนท์ 0.75 % owf.

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 56.96	+ 5.78	+ 19.90	SD4SCCP

- ผลของความเข้มข้นมอร์แดนท์ Cu ย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี

ใช้มอร์แดนท์ 0.25 % owf.

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 62.56	+ 4.15	+ 17.22	SD4SCAA

ใช้มอร์แดนท์ 0.5 % owf.

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 63.36	+ 3.02	+ 17.25	SD4SCBA

ใช้มอร์แดนท์ 0.75 % owf.

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 62.43	+ 1.85	+ 16.77	SD4SCCA

รูปที่ 4.33 ผลของวิธีการย้อมและความเข้มข้น Cu มอร์แดนท์ต่อสีด้ายฝ้ายย้อมด้วยน้ำย้อมใบสะเดา (ต่อ)

4.ค <u>ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง</u>

การทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้ต่อการซักซึ่งจะดูการซีดของสีและการติดสีบนผ้าอื่นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40 ^{o}C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C01:1989 และที่อุณหภูมิ 60 ^{o}C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C03:1989 และทำการความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.9

<u>ตารางที่</u> 4.9 ความคงทนของสีด้ายฝ้ายย้อมด้วยน้ำย้อมใบสะเดาเมื่อใช้ Cu มอร์แดนท์ความเข้มข้น 0.25 - 1 %owf.

ลำดับที่	อัตราส่วนใบสะเดาน้ำ	ชนิดด้ายฝ้าย	วิธีทำความสะอาด	T (°C)	มอร์แดนท์			ผลสเกลเทา						light fastness
					วิธีย้อม	ชนิด	%owf	การซีดของสีด้าย		การติดสีบนฝ้าย		การติดสีบนwool		
								40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	Blue w.
1	1:10	10/1	สบู่	80	ก่อน	Cu	1	3/4	3	4-5	5	5	5	2
2	1:10	10/1	สบู่	80	พร้อม	Cu	1	3/4	3	5	4-5	5	5	2
3	1:10	10/1	สบู่	80	หลัง	Cu	1	4	3	4-5	5	5	5	3
4	1:10	10/1	สบู่	80	ก่อน	Cu	0.25	3/4	3*	4-5	5	5	5	2
5	1:10	10/1	สบู่	80	ก่อน	Cu	0.50	3/4	3*	4	5	5	5	2
6	1:10	10/1	สบู่	80	ก่อน	Cu	0.75	3/4*	3*	4	5	5	5	2
7	1:10	10/1	สบู่	80	หลัง	Cu	0.25	2/3	3	5	5	5	5	2
8	1:10	10/1	สบู่	80	หลัง	Cu	0.50	3	2	5	5	5	5	2
9	1:10	10/1	สบู่	80	หลัง	Cu	0.75	2/3	2/3	5	5	5	5	2

* = สีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

<u>ผลการทดสอบ</u>

การย้อมมอร์แดนท์ก่อนการย้อมสีช่วยให้การดูดซับสีเกิดมากกว่าการย้อมมอร์แดนท์พร้อมการย้อมสี การเปลี่ยนความเข้มข้นของมอร์แดนท์ ระหว่าง 0.25 ถึง 1.0 %owf. นั้นพบว่าไม่มีผลต่อโทนสี และต่อการดูดซับสี ถ้าใช้วิธีการย้อมมอร์แดนท์แบบย้อมหลังการย้อมสีโทนสีจะออกเขียวมากขึ้น

ผลการทดสอบการซักนั้น การซีดของสีอยู่ในระดับปานกลางถึงดี คือผลสเกลเทามีค่า 3 ถึง 4 โดยไม่ขึ้นกับความเข้มข้นและวิธีการย้อมมอร์แดนท์ที่ใช้ มีแนวโน้มว่าการย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสีนั้นจะทำให้สีตกมากกว่า ผลของสเกลเทาจึงลดลงมาเหลือ 2 ถึง 3 ส่วนผลการทดสอบการติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์นั้นอยู่ในเกณฑ์ดีมากในทุกกรณี คือ ผลของสเกลเทาเป็น 5 เป็นส่วนใหญ่ มีเพียงบางกรณีเท่านั้นที่ผลสเกลเทาเท่ากับ 4 หรือ 4-5

ภาวะที่เหมาะสมในการย้อมด้ายฝ้ายด้วยใบสะเดา สามารถสรุปได้ดังนี้

- **อัตราส่วน ใบสะเดาสด:น้ำ: ด้าย = 1:10:1**
  - **ต้มใบสะเดาในน้ำให้เดือดนาน 1 ชั่วโมง แยกกากใบสะเดาออกก่อนนำไปย้อมด้าย**
- **ย้อมด้ายฝ้ายที่ทำความสะอาดแล้วด้วย Cu มอร์แดนท์ความเข้มข้นระหว่าง 0.25 – 1.00 %owf. อัตราส่วนด้ายต่อน้ำมอร์แดนท์ 1:10 ที่อุณหภูมิ 40-50 ^{o}C เวลา 30 นาที นำด้ายขึ้น บิดให้หมาด**
- **นำด้ายฝ้ายที่ย้อมมอร์แดนท์แล้ว ลงย้อมในน้ำย้อมที่อุณหภูมิ 80 ^{o}C เวลา 60 นาที นำด้ายขึ้น ล้างให้สะอาดด้วยน้ำ ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม**

ผลที่คาดว่าจะได้

- ด้ายสีน้ำตาลแดง
- ความคงทนของสีต่อการซักประกอบด้วยการซีดของสี เทียบเท่าสเกลเทา ระดับ 3 ถึง 3/4 การติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์ เทียบเท่าสเกลเทาระดับ 5
- ความคงทนของสีต่อการแสง เทียบเท่า Blue wool เบอร์ 2 ถึง 3

4.4.1.5 การย้อมซ้ำ

ได้ทำการทดสอบการย้อมซ้ำโดยใช้ด้ายฝ้ายทำความสะอาดด้วยสบู่และใช้ภาวะการย้อมที่เหมาะสม ทำการย้อมซ้ำ 2 แบบ ดังนี้คือ

1. การใช้น้ำย้อมที่ใช้แล้วในการย้อมด้ายใหม่ เพื่อหาการใช้ประโยชน์น้ำย้อมให้สูงสุด และ
2. การย้อมสีทับด้ายที่ย้อมสีแล้วเพื่อดูเฉดสีที่ได้

ด้ายที่ย้อมแล้วได้ส่งไปทอเป็นผืน ทำการบันทึกสีโดยการสแกนภาพ ทำการวัดสี และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อไป

5.ก การย้อมด้ายในน้ำย้อมใช้แล้ว

1. ทำความสะอาดด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 น้ำหนัก ประมาณ 220 กรัม (ด้าย 3 บ่วง)ด้วยน้ำสบู่และโซดาแอช ตามวิธีการข้างต้น
2. นำไปย้อมด้วยมอร์แดนท์ทองแดง ความเข้มข้น 0.25 %owf. นาน 30 นาที ที่อุณหภูมิ 40-50 ^{o}C จากนั้นล้างด้ายให้สะอาด บิดให้แห้งหมาด

3. นำด้ายลงย้อมในน้ำย้อมใบสะเดา ใช้อัตราส่วนใบสะเดาต่อน้ำย้อมต่อด้าย 1:10:1 ทำการย้อมที่อุณหภูมิ 80°C เวลา 60 นาที นำด้ายออก บิดให้หมาดและตากให้แห้งในที่ร่ม เก็บด้ายไว้เพื่อดำเนินการส่งไปทอเป็นผืนต่อไป
4. ทำซ้ำข้อ 1-3 อีก 2 ครั้ง โดยใช้วิธีเติมน้ำสะอาดลงในน้ำย้อมที่เหลือตามข้อ 2 ของการย้อมครั้งก่อนให้ปริมาตรคงเดิม ก่อนทำการย้อม
5. ทำการบันทึกภาพ และวัดสีด้ายและ/หรือผ้าทอ และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อไป

5.ข <u>การย้อมซ้ำด้ายที่ย้อมสีแล้ว</u>

การย้อมสีทับด้ายที่ย้อมสีแล้วนั้นเพื่อศึกษาโทนสีที่ได้และทดสอบความคงทนของสีเปรียบเทียบกับการย้อมครั้งเดียว ในการศึกษานี้มีวิธีการศึกษา 2 แบบคือ

1. การย้อมซ้ำด้วยน้ำย้อมใหม่ทุกครั้ง และ
2. การย้อมซ้ำโดยใช้น้ำย้อมเดิม

ด้ายที่ย้อมแล้วได้ส่งไปทอเป็นผืน ทำการบันทึกสีโดยการสแกนภาพ ทำการวัดสี และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อไป โดยมีขั้นตอนวิธีการย้อมดังนี้

ข.1 <u>การย้อมซ้ำด้วยน้ำย้อมใหม่</u>

1. ทำความสะอาดด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 น้ำหนัก ประมาณ 700-1000 กรัม (ด้าย 9 - 12 บ่วง)ด้วยน้ำสบู่และโซดาแอช ตามวิธีการข้างต้น
2. นำไปย้อมด้วยมอร์แดนท์ทองแดง ความเข้มข้น 0.25 %owf. นาน 30 นาที ที่อุณหภูมิ 40-50 °C จากนั้นล้างด้ายให้สะอาด บิดให้แห้งหมาด
3. นำด้ายลงย้อมในน้ำย้อมใบสะเดา ใช้อัตราส่วนใบสะเดาต่อน้ำย้อมต่อด้าย 1:10:1 ทำการย้อมที่อุณหภูมิ 80°C เวลา 60 นาที นำด้ายออก บิดให้หมาดและตากให้แห้งในที่ร่ม แบ่งด้าย 3 บ่วงเก็บไว้เพื่อส่งไปทอเป็นผืนต่อไป
4. ส่วนที่เหลือทำการย้อมด้ายตามข้อ 1- 3 ซ้ำอีก 2 ครั้ง ในน้ำย้อมสะเดาที่เตรียมใหม่
5. ส่งด้ายไปทอเป็นผืน
6. ทำการบันทึกภาพ และวัดสีด้ายและ/หรือผ้าทอ และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อไป

ข.2 <u>การย้อมซ้ำในน้ำย้อมเดิม</u>

1. ทำความสะอาดด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 น้ำหนัก ประมาณ 700-1000 กรัม (ด้าย 9 - 12 บ่วง)ด้วยน้ำสบู่และโซดาแอช ตามวิธีการข้างต้น
2. นำไปย้อมด้วยมอร์แดนท์ทองแดง ความเข้มข้น 0.25 %owf. นาน 30 นาที ที่อุณหภูมิ 40-50 ^{o}C จากนั้นล้างด้ายให้สะอาด บิดให้แห้งหมาด
3. นำด้ายลงย้อมในน้ำย้อมใบสะเดา ใช้อัตราส่วนใบสะเดาต่อน้ำย้อมต่อด้าย 1:10:1 ทำการย้อมที่อุณหภูมิ 80°C เวลา 60 นาที นำด้ายออก บิดให้หมาดและตากให้แห้งในที่ร่ม แบ่งด้าย 3 บ่วงเก็บไว้เพื่อส่งไปทอเป็นผืนต่อไป
4. ส่วนที่เหลือทำการย้อมด้ายตามข้อ 1- 3 ซ้ำอีก 2 ครั้ง ในน้ำย้อมใบสะเดาที่เหลือจากข้อ 2 โดยแบ่งน้ำย้อมให้เป็นไปตามสัดส่วนตามข้อ 2
5. ส่งด้ายไปทอเป็นผืน
6. ทำการบันทึกภาพ และวัดสีด้ายและ/หรือผ้าทอ และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อไป

5.ค <u>ผลการทดลองการย้อมซ้ำ</u>

พบว่าน้ำย้อมสะเดาสามารถใช้ย้อมซ้ำได้ไม่เกิน 4 ครั้ง สีของด้ายและผ้าผืนที่ทอได้และผลการวัดสีแสดงได้ดังรูปที่ 4.34 และผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ต่อการขัดถูและต่อแสงได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 4.10

สีที่ได้

- การใช้น้ำย้อมเดิมซ้ำ

ย้อมครั้งที่ 1

- ด้ายก่อนทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 62.86	+ 7.29	+ 19.04	SD3SCAX1

- ผ้าทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 60.63	+ 5.97	+ 18.07	SD4SCW11

<u>รูปที่</u> 4.34 สีที่ย้อมได้และผลวิเคราะห์สีของด้ายในการย้อมซ้ำ

สีที่ได้

ย้อมครั้งที่ 2

- ด้ายก่อนทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 64.68	+ 8.12	+ 20.22	SD3SCAX2

- ผ้าทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 64.92	+ 6.58	+ 19.67	SD4SCW12

ย้อมครั้งที่ 3

- ด้ายก่อนทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 69.88	+ 6.52	+ 19.70	SD3SCAX3

- ผ้าทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 71.63	+ 4.68	+ 18.42	SD4SCW13

ย้อมครั้งที่ 4

- ด้ายก่อนทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 76.51	+ 5.01	+ 17.45	SD3SCAX4

- ผ้าทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 64.94	+ 5.99	+ 15.74	SD4SCW14

รูปที่ 4.34 สีที่ย้อมได้และผลวิเคราะห์สีของด้ายในการย้อมซ้ำ (ต่อ)

สีที่ได้

- การย้อมซ้ำด้วยน้ำย้อมใหม่

ย้อมครั้งแรก

- ด้ายก่อนทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 67.05	+ 6.29	+ 16.78	SD3SCAY1

- ผ้าทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 68.23	+ 5.98	+ 15.67	SD4SCW21

ย้อมครั้งที่ 2

- ด้ายก่อนทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 64.33	+ 7.75	+ 15.23	SD3SCAY2

- ผ้าทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 59.61	+ 6.80	+ 19.34	SD4SCW22

ย้อมครั้งที่ 3

- ด้ายก่อนทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 61.07	+ 8.81	+ 14.82	SD3SCAY3

- ผ้าทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 60.06	+ 6.35	+ 18.07	SD4SCW23

รูปที่ 4.34 สีที่ย้อมได้และผลวิเคราะห์สีของด้ายในการย้อมซ้ำ (ต่อ)

สีที่ได้

- การย้อมซ้ำด้วยน้ำย้อมเดิม

ย้อมครั้งที่ 1

- ด้ายก่อนทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 65.65	+ 7.68	+ 20.48	SD3SCAZ1

- ผ้าทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 67.60	+ 6.40	+ 16.51	SD4SCW31

ย้อมซ้ำครั้งที่ 1

- ด้ายก่อนทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 57.83	+ 7.45	+ 18.61	SD3SCAZ2

- ผ้าทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 60.12	+ 5.88	+ 14.94	SD4SCW32

ย้อมซ้ำครั้งที่ 2

- ด้ายก่อนทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 53.90	+ 7.76	+ 17.02	SD3SCAZ3

- ผ้าทอ

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 63.02	+ 6.58	+ 15.28	SD4SCW33

<u>รูปที่</u> 4.34 สีที่ย้อมได้และผลวิเคราะห์สีของด้ายในการย้อมซ้ำ (ต่อ)

<u>ตารางที่</u> **4.10** ความคงทนของสีผ้าทอจากด้ายย้อมด้วยน้ำย้อมจากใบสะเดาในการย้อมซ้ำ

ลำดับที่	สิ่งที่ศึกษา	การย้อมครั้งที่	ลักษณะของด้ายที่ใช้	มอร์แดนท์			ผลของสเกลเทา						ความคงทนต่อการขัดถู		light fastness
							การซีดของสี		ติดสีบนฝ้าย		ติดสีบนwool				
				วิธี	ชนิด	%owf	40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	wet	dry	(Blue w.)
1	การใช้น้ำย้อมเดิม	1	ใหม่	ก่อน	Cu	0.25	3/4	3/4	5	5	5	5	4	5	3
2		2	ใหม่	ก่อน	Cu	0.25	2	2	5	5	5	5	4-3	5	2-3
3		3	ใหม่	ก่อน	Cu	0.25	4	3/4	5	5	5	5	4	5	1
4		4	ใหม่	ก่อน	Cu	0.25	4	4	5	5	5	5	4	5	3-4
5	ย้อมซ้ำในน้ำย้อมใหม่	1	ใหม่	ก่อน	Cu	0.25	4	4	5	5	5	5	5	4	1-2
6		2	ย้อมทับ	ก่อน	Cu	0.25	3/4	3/4	4	4	5	5	4-3	4-5	2
7		3	ย้อมทับ	ก่อน	Cu	0.25	3/4	3/4	5	5	5	5	4	5	2
8	ย้อมซ้ำในน้ำย้อมเดิม	1	ใหม่	ก่อน	Cu	0.25	4/5	4/5	5	5	5	5	5	4	2
9		2	ย้อมทับ	ก่อน	Cu	0.25	3/4	3/4	5	5	5	5	4	5	3
10		3	ย้อมทับ	ก่อน	Cu	0.25	3/4	3/4	5	5	5	5	4	5	2

<u>ผลการศึกษา</u>

พบว่าสำหรับอัตราส่วนใบสะเดา:ด้าย:น้ำ= 1 : 1 : 10 ที่ใช้นั้น น้ำย้อมสะเดาที่ใช้แล้วสามารถนำกลับมาย้อมด้ายฝ้ายได้ใหม่อีก 2 ถึง 3 ครั้ง สีน้ำตาลที่ย้อมได้จะใกล้เคียงกันใน 2 ครั้งแรก จากนั้นสีจะอ่อนลงจนเห็นได้ชัด การใช้น้ำย้อมซ้ำถึง 4 ครั้ง พบว่าด้ายที่ทอเป็นผ้าแล้วนั้นมีความคงทนของสีต่อการซัก และความคงทนต่อการขัดถูใกล้เคียงกัน และใกล้เคียงกับด้ายก่อนทอ(ดูตารางที่ 4.9) ส่วนความคงทนต่อแสงไม่อาจสรุปได้

การย้อมสีทับด้ายที่ย้อมสีแล้วโดยใช้**น้ำย้อมที่เตรียมขึ้นใหม่**นั้น พบว่าสีที่ได้ไม่เปลี่ยนแปลงมากมายนักเช่นเดียวกันกับกรณีของหญ้าหวานและติ้วแดง สีมีความสว่างลดลง (ค่า L* ลดลง) เล็กน้อย มีโทนสีแดงเพิ่มขึ้น (ค่า a* เพิ่มขึ้น) และโทนสีเหลืองลดลง (ค่า b* ลดลง) สีที่ได้มีความคงทนทัดเทียมกันทั้งต่อการซัก การขัดถูและแสง และใกล้เคียงกับด้ายก่อนทอ(ดูตารางที่ 4.9)

ส่วนการย้อมสีทับด้ายที่ย้อมสีแล้วโดยใช้**น้ำย้อมเดิมซ้ำ**นั้น พบว่าสีที่ได้ไม่เปลี่ยนแปลงมากมายนักเช่นเดียวกันกับกรณีของน้ำย้อมใหม่ แต่สีมีความสว่างลดลง (ค่า L* ลดลง)มากกว่าหรือสีมืดกว่า มีโทนสีแดงไม่เปลี่ยน (ค่า a* คงที่) ส่วนโทนสีเหลืองลดลง (ค่า b* ลดลง) สีที่ได้มีความคงทนทัดเทียมกันทั้งต่อการซัก การขัดถูและแสง เช่นเดียวกันกับการใช้น้ำย้อมใหม่

ด้ายที่ทอแล้วส่วนมากจะมีสีที่ค่อนข้างคงเดิม ยกเว้นด้ายที่ส่งไปทอที่กลุ่มทอผ้าบางกลุ่มสีจะซีดจางลง เชื่อว่าเกิดจากวิธีการเตรียมเส้นด้ายก่อนทอที่แตกต่างกัน การย้อมซ้ำไม่ได้เปลี่ยนแปลงสมบัติโดยรวมของสีที่ได้มากมายนักแต่อาจมีข้อดีที่สีเกาะติดมากขึ้นทำให้ใช้งานได้นาน

4.4.2 <u>การย้อมด้วยกาบมะพร้าวแห้ง</u>

ได้ทำการสกัดกาบมะพร้าวแห้งด้วยน้ำโดยใช้ภาวะดังนี้

อัตราส่วน : กาบมะพร้าวแห้งต่อน้ำ = 1 : 15 และ 1 : 20 w/v

อุณหภูมิ : ต้มเดือด (~ 95 - 98°C)

เวลา : 1 ชั่วโมง

ผล : สารละลายที่ได้มีสีน้ำตาลแดง

: สารละลายมีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 360 nm

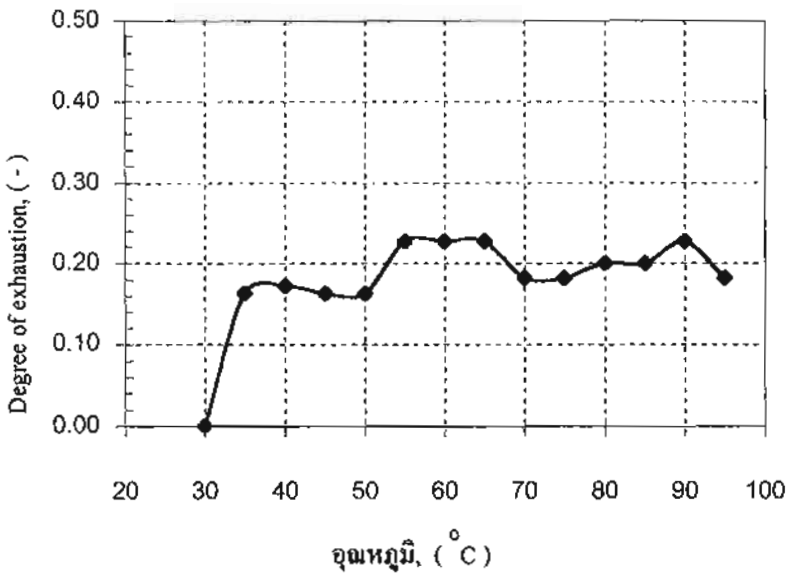
4.4.2.1 <u>การหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม</u>

1.ก <u>การหาอุณหภูมิที่เหมาะสม</u>

การติดตามปริมาณสีที่ถูกใช้ไป (degree of exhaustion) ของน้ำย้อมที่สกัดจากกาบมะพร้าวแห้ง ใช้อัตราส่วนด้ายต่อน้ำย้อม = 1 : 10 ทำการเพิ่มอุณหภูมิอัตรา 2°C ต่อนาที จากอุณหภูมิห้องถึงจุดเดือด สำหรับด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วย

- NaOH 6% และ H_2O_2 (35 %v) 5 %owf. และใช้อัตราส่วนกาบมะพร้าวต่อน้ำ = 1 : 15
- ทำความสะอาดด้วยสบู่กับ Na_2CO_3 และใช้อัตราส่วนกาบมะพร้าวต่อน้ำ = 1 : 15
- ทำความสะอาดด้วยสบู่กับ Na_2CO_3 และใช้อัตราส่วนกาบมะพร้าวต่อน้ำ = 1 : 20

มีกราฟการดูดซับสีที่อุณหภูมิต่าง ๆ สำหรับกรณีหลังดังรูปที่ 4.35 และผลของสีที่ได้และผลการวัดสีแสดงได้ดังรูปที่ 4.36 ต่อไปนี้



<u>รูปที่</u> 4.35 การดูดซับสีน้ำย้อมกาบมะพร้าวโดยเส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

สีที่ได้

อัตราส่วนกาบมะพร้าวต่อน้ำ 1:15

ทำความสะอาดด้วยสบู่กับNa_2CO_3

L*	a*	b*	รหัส
+ 67.49	+ 10.71	+ 18.49	CO4STMP1

ทำความสะอาดด้วย NaOH 10% และ H_2O_2 (35 %v) 5 % owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 74.43	+ 9.37	+ 15.50	CO4HTMP1

อัตราส่วนกาบมะพร้าวต่อน้ำ 1:20

ทำความสะอาดด้วยสบู่กับNa_2CO_3

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 72.04	+ 8.85	+ 15.51	CO4S9U02

รูปที่ 4.36 สีและผลการวัดสีด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ย้อมด้วยน้ำย้อมกาบมะพร้าว

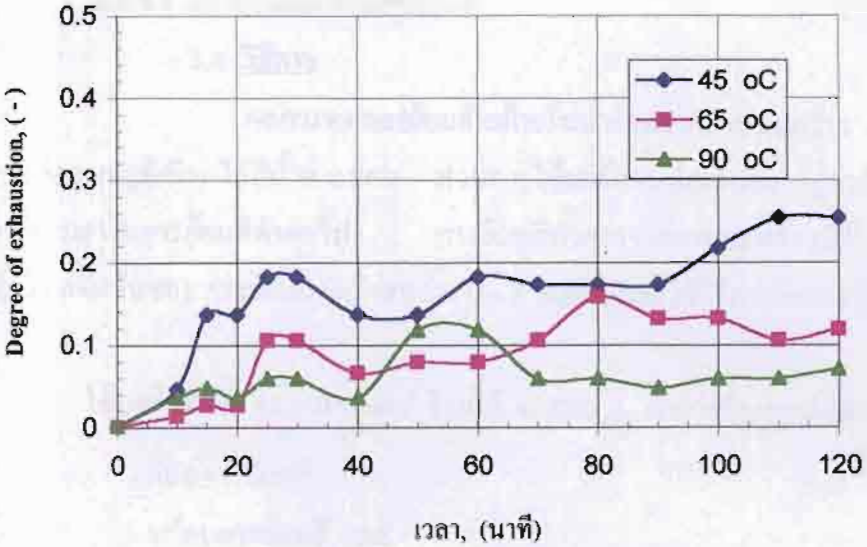
ผลการวิเคราะห์ การดูดซับสีมีแนวโน้มเข้าสู่ค่าคงที่เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40 °C ดังนั้น การย้อมด้ายด้วยน้ำย้อมกาบมะพร้าวจึงกำหนดอุณหภูมิที่จะใช้ในการศึกษาไว้ 3 ค่า ดังนี้คือ

1. อุณหภูมิ 45 °C
2. 65 °C และ
3. ภาวะต้มเดือด (เรียกว่าที่ 90 °C)

เพื่อเปรียบเทียบผลต่อไป

1.ข การหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้อม

การดูดซับสีโดยการติดตามปริมาณสีที่ถูกดูดซับไปที่เวลาต่างๆ กันจนถึง 120 นาที ที่อุณหภูมิคงที่ที่กำหนดข้างต้น สำหรับด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วย ทำความสะอาดด้วย สบู่และ Na_2CO_3 ก่อนทำการย้อมในน้ำย้อมจากกาบมะพร้าวใช้อัตราส่วนกาบมะพร้าวต่อน้ำ = 1 : 20 w/v ที่อุณหภูมิ 45, 65 และที่อุณหภูมิ 90 °C แสดงได้ดังรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 การดูดซับสีน้ำย้อมกาบมะพร้าวโดยด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่เวลาต่าง ๆ

สีที่ย้อมได้ส่วนมากจะมีสีน้ำตาลอ่อน–แดง สีที่ได้เมื่อสิ้นสุดเวลาการย้อม 120 นาที และค่าผลการวิเคราะห์สีโดย CIELAB System 1976 ในเทอม L* a* b* แสดงไว้ในรูปที่ 4.38

สีที่ได้

อุณหภูมิ 45 ^{o}C

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 71.26	+ 8.89	+ 15.19	CO4S9T42

อุณหภูมิ 65 ^{o}C

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 73.90	+ 9.19	+ 15.92	CO4S9T62

อุณหภูมิ 90 ^{o}C

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 70.84	+ 8.85	+ 13.58	CO4S9T92

รูปที่ 4.38 สีที่ย้อมได้และผลวิเคราะห์สีของด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมกาบมะพร้าว 120 นาที

4.4.2.2 <u>การย้อมโดยใช้มอร์แดนท์</u>

2.ก <u>วิธีการ</u>

ผลการทดลองย้อมด้ายฝ้ายในน้ำย้อมจากกาบมะพร้าว โดยใช้มอร์แดนท์โลหะอิออนอลูมิเนียมได้สีน้ำตาลอ่อน ส่วนการใช้มอร์แดนท์เหล็กปรากฏว่าย้อมได้สีน้ำตาลเทาและจะพิจารณาในการย้อมสีดำต่อไป การย้อมสีน้ำตาลจากกาบมะพร้าวนี้ได้ดำเนินการทดลองโดยใช้ความเข้มข้นของ Al มอร์แดนท์ ระหว่าง 0 – 3 %owf. และใช้วิธีการย้อมมอร์แดนท์ต่าง ๆ ดังนี้

- ใช้มอร์แดนท์ Al 1.0 % owf. โดยใช้ $Al_2(SO_4)_3$ ทำการย้อมมอร์แดนท์ 3 แบบ
  - ก่อนการย้อมสี
  - พร้อมการย้อมสี และ
  - หลังการย้อมสี
- ใช้มอร์แดนท์ Al 0.25, 0.5 และ 0.75 % owf. ทำการย้อมมอร์แดนท์แบบย้อมพร้อมการย้อมสี
- ใช้ด้ายฝ้าย เบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่
- การย้อมในน้ำย้อมกาบมะพร้าว
  - ใช้อัตราส่วนกาบมะพร้าว: น้ำ : ด้าย = 0.5 : 10 : 1
  - ให้ความร้อนแก่น้ำย้อมจนถึงอุณหภูมิ 65 ^{o}C ที่กำหนด ใส่ด้ายลงย้อม ทำการควบคุมอุณหภูมิและระดับของน้ำย้อมให้คงที่
  - เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำด้ายออก ล้างด้ายให้สะอาดผึ่งให้แห้งในร่ม ในกรณีย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี บิดด้ายให้หมาดแล้วนำลงย้อมมอร์แดนท์เลยโดยไม่ต้องล้างด้ายให้สะอาด
  - นำด้ายไปทำการบันทึกสี ทำการวัดสี และทดสอบความคงทนของสีต่อไป

2.ก <u>สีที่ย้อมได้และผลการวัดสี</u>

ผลการย้อมและผลการวัดสีแสดงไว้ในรูปที่ 4.39 ต่อไปนี้

สีที่ได้

- ผลของวิธีย้อมมอร์แดนท์ (Al 1%owf.)

อุณหภูมิ 65 ^{o}C <u>ย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี</u>

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 66.91	+ 9.42	+ 19.33	CO4SA1P6

อุณหภูมิ 65 ^{o}C <u>ย้อมมอร์แดนท์พร้อมย้อมสี</u>

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 66.17	+ 10.15	+ 20.10	CO4SA1S6

อุณหภูมิ 65 ^{o}C <u>ย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสี</u>

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 73.58	+ 7.85	+ 17.49	CO4SA1A6

- ผลของความเข้มข้นมอร์แดนท์ (Al 1%owf.)

อุณหภูมิ 65 ^{o}C <u>ย้อมมอร์แดนท์พร้อมการย้อมสี</u> (Al 0.25 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 62.15	+ 9.98	+ 20.15	CO4SAAS6

อุณหภูมิ 65 ^{o}C <u>ย้อมมอร์แดนท์พร้อมการย้อมสี</u> (Al 0.50 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 63.60	+ 9.77	+ 20.25	CO4SABS6

อุณหภูมิ 65 ^{o}C <u>ย้อมมอร์แดนท์พร้อมการย้อมสี</u> (Al 0.75 %owf.)

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 62.06	+ 10.03	+ 20.21	CO4SACS6

<u>รูปที่</u> 4.39 ผลของวิธีการย้อมและความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่อสีที่ย้อมได้จากน้ำย้อมกาบมะพร้าว

4.4.2.3 <u>การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง</u>

ได้ทำการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้ต่อการซัก ซึ่งจะดูการซีดของสีและการติดสี(Staining)บนผ้าอื่นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40 ^{o}C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C01:1989 และที่อุณหภูมิ 60 ^{o}C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C03:1989 และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.11

<u>ตารางที่</u> **4.11** ผลการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้จากกาบมะพร้าว

ลำดับที่	อัตราส่วน กาบมะพร้าว น้ำ	ชนิดด้ายฝ้าย	วิธีทำความสะอาด	T (°C)	มอร์แดนท์ วิธีย้อม	มอร์แดนท์ ชนิด	มอร์แดนท์ %owf	ผลสเกลเทา การซีดของสีด้าย 40°C	การซีดของสีด้าย 60°C	การติดสีบนฝ้าย 40°C	การติดสีบนฝ้าย 60°C	การติดสีบนwool 40°C	การติดสีบนwool 60°C	light fastness Blue w.
1	1:20	10/1	สบู่	28-95	-	-	-	3/4	3/4	5	5	5	5	1(3)
2	1:20	10/1	สบู่	45	-	-	-	4	4	4-5	5	5	5	1(3)
3	1:20	10/1	สบู่	65	-	-	-	3/4	3/4	4	5	5	5	1
4	1:15	10/1	สบู่	90	-	-	-	4	4	5	5	5	5	1-2
5	1:20	10/1	สบู่	90	-	-	-	4	3/4	5	5	5	5	1
6	1:15	10/1	H_2O_2	90	-	-	-	4/5	3/4	5	5	5	5	2
7	1:20	10/1	สบู่	65	ก่อน	Al	1.0	2/3	2/3	4	5	5	5	2
8	1:20	10/1	สบู่	65	พร้อม	Al	1.0	3	2/3	5	5	5	5	2
9	1:20	10/1	สบู่	65	หลัง	Al	1.0	3/4	3/4	5	5	5	4	2
10	1:20	10/1	สบู่	65	พร้อม	Al	0.25	3	3	4	5	5	5	2
11	1:20	10/1	สบู่	65	พร้อม	Al	0.50	3	3	5	5	5	5	2
12	1:20	10/1	สบู่	65	พร้อม	Al	0.75	3/4 *	3*	5	5	5	5	2

<u>ผลการทดสอบ</u>

การย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์ให้สีน้ำตาล และการใช้อลูมิเนียมมอร์แดนท์ให้สีน้ำตาลออกแดงมากขึ้น

การซีดของสีเส้นด้ายหลังการซัก การติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์ส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ ดี ถึง ดีมาก การซีดของสีมีค่าสเกลเทาระดับ 3/4 ถึง 4/5 ไม่พบการติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์แต่อย่างใด สเกลเทาระดับ 5 ในทุกกรณี

ด้ายที่ย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์มีผลการทดสอบความคงทนต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ต่ำเทียบเท่ากับ Blue wool No. 1 ถึง 1-2 เป็นส่วนใหญ่ การใช้ Al มอร์แดนท์นอกจากจะทำให้สีเข้มขึ้น

แล้ว ด้ายที่ย้อมได้ยังมีความคงทนต่อแสงเพิ่มมากขึ้นประมาณเท่าตัวคือเทียบเท่ากับ Blue wool No. 2 แต่มีแนวโน้มคงที่ไม่เพิ่มขึ้นตามปริมาณมอร์แดนท์ระหว่าง 0.25-1.0 %owf.ที่ใช้ในการศึกษา

การทดลองย้อมสีน้ำตาลจากน้ำย้อมสกัดจาก***กาบมะพร้าวแห้ง*** โดยใช้อัตราส่วน กาบมะพร้าว:น้ำ:ด้าย เท่ากับ 0.5:10:1 ใช้ด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่ทำความสะอาดด้วยสบู่ผสมโซดาแอช (Na_2CO_3) ทำการย้อมสีที่อุณหภูมิ 45, 65 และ 90 ^oC โดยไม่ใช้มอร์แดนท์ พบว่าร้อยละของสีที่ถูกดูดซับสีมีค่าประมาณ 10 – 20 % สีที่ย้อมได้มีสีน้ำตาลอ่อน เมื่อเปรียบเทียบกับการย้อมในน้ำย้อมใบสะเดาพบว่าภายใต้ภาวะการย้อมเดียวกันร้อยละของสีที่ถูกดูดซับน้อยกว่ากรณีที่ย้อมในน้ำย้อมจากสะเดาประมาณ 4 เท่า แต่สีที่ย้อมติดบนด้ายจะมีสีน้ำตาลมากกว่า สีน้ำตาลที่ได้จะเข้มขึ้นเมื่อใช้อลูมิเนียมมอร์แดนท์ช่วยในการย้อมก่อนหรือย้อมพร้อมการย้อมสี ทั้งนี้พบว่าโทนสีที่ได้ไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของมอร์แดนท์ระหว่าง 0.25 ถึง 1 %owf. ที่ใช้ในการทดลองนี้ การย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสีไม่มีผลต่อสีที่ได้

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก พบว่าการซีดของสีอยู่ระดับปานกลาง ถึงดี ผลสเกลเทาระดับ 2/3 ถึง 4 ในทุกกรณีไม่มีการติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์ระหว่างการทดสอบการซัก ผลสเกลเทาระดับ 4 ถึง 5 แต่ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เทียบเท่ากับ Blue wool No. 2 และในกรณีที่ไม่ใช้มอร์แดนท์ความคงทนมีค่าอยู่ที่ระดับ 1 เท่านั้น

ภาวะที่เหมาะสมในการย้อมด้ายฝ้ายด้วยกาบมะพร้าว สามารถสรุปได้ดังนี้

- **อัตราส่วน กาบมะพร้าว:น้ำ: ด้าย = 0.5:10:1**
- **ต้มกาบมะพร้าวในน้ำให้เดือดนาน 1 ชั่วโมง กรองแยกกากออกก่อนนำไปย้อมด้าย**
- **ย้อมด้ายฝ้ายที่ทำความสะอาดแล้ว ในน้ำย้อมที่อุณหภูมิ 65 - 70 ^oC เวลา 60 นาที พร้อมด้วย Al มอร์แดนท์ความเข้มข้นระหว่าง 0.25 – 1.00 %owf.**
- **นำด้ายขึ้น ล้างให้สะอาดด้วยน้ำ ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม**

<u>ผลที่คาดว่าจะได้</u>

- ด้ายสีน้ำตาลแดง
- ความคงทนของสีต่อการซักประกอบด้วยการซีดของสี เทียบเท่าสเกลเทา ระดับ 3 ถึง 3/4 การติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์ เทียบเท่าสเกลเทาระดับ 5
- ความคงทนของสีต่อการแสง เทียบเท่า Blue wool เบอร์ 2

4.4.2.4 <u>การย้อมเย็นด้วยน้ำย้อมกาบมะพร้าว</u>

จากการสังเกตพบว่า น้ำย้อมที่ได้จากกาบมะพร้าวแห้งนั้น มีแนวโน้มที่จะเกาะติดบนเส้นด้ายฝ้ายที่อุณหภูมิห้อง แม้ว่าสีที่ได้จะมีโทนสีที่อ่อนกว่าการย้อมที่อุณหภูมิสูงหรือที่เรียกว่าการย้อมร้อน กลุ่มวิจัยจึงเห็นว่าการทดลองย้อมเย็นในน้ำย้อมกาบมะพร้าวอาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการย้อมแบบย้อมเย็น คือการย้อมที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้ได้สีน้ำตาลหรือออกเทาดำทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของมอร์แดนท์ที่ใช้ โดยในช่วงต้นนี้จะเน้นที่สีน้ำตาลซึ่งเป็นสีธรรมชาติของน้ำย้อมจากกาบมะพร้าวอยู่แล้ว โดยการใช้สารส้มเป็นมอร์แดนท์ซึ่งคาดว่าจะให้สีที่มีความสว่างและมีความคงทนต่อการซักและต่อแสง จึงได้ทำการทดลองหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้อมใน 3 ช่วงเวลา คือ ย้อม 30, 60, และ 90 นาที โดยไม่ใช้มอร์แดนท์และเมื่อใช้ Al มอร์แดนท์ความเข้มข้น 0.25 %owf. ทั้งนี้จะพิจารณาจากสีที่ได้ และความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงต่อไป

4.ก <u>การทดลองหาเวลาที่เหมาะสม</u>

- ทำความสะอาดด้ายเบอร์ 10/1 น้ำหนัก 25 กรัม ในน้ำสบู่ + Na_2CO_3
- นำด้ายลงย้อมในน้ำย้อมกาบมะพร้าว (ใช้อัตราส่วนกาบมะพร้าวต่อน้ำ 1:20 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) ปริมาตร 250 cm^3 แช่ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 ,60 และ90 นาที ในระหว่างนั้นหมั่นกลับด้ายบ่อย ๆ
- นำด้ายขึ้นล้างให้สะอาด ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม
- นำด้ายไปทำการบันทึกสี ทำการวัดสี และทดสอบความคงทนของสีต่อไป

4.ข <u>การทดลองย้อมด้วยอลูมิเนียมมอร์แดนท์หลังการย้อมสี</u>

- ทำความสะอาดด้ายเบอร์ 10/1 น้ำหนัก 25 กรัม ในน้ำสบู่ + Na_2CO_3
- นำด้ายลงย้อมในน้ำย้อมกาบมะพร้าว (ใช้อัตราส่วนกาบมะพร้าวต่อน้ำ 1:20 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) ปริมาตร 250 cm^3 แช่ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 ,60 และ90 นาที ในระหว่างนั้นหมั่นกลับด้ายบ่อย ๆ นำด้ายขึ้นบิดพอหมาด
- นำลงแช่ในสารละลาย Al มอร์แดนท์ 0.25 %owf. (นำมอร์แดนท์ +ในน้ำกลั่น 250 cm^3 ให้ความร้อนพออุ่น คนให้ละลาย) นาน 30 นาที
- นำด้ายขึ้นล้างให้สะอาด
- นำด้ายไปทำการบันทึกสี ทำการวัดสี และทดสอบความคงทนของสีต่อไป

4.ค สีที่ได้และผลการวัดสี

ผลการย้อมและผลการวัดสีแสดงไว้ในรูปที่ 4.40 ต่อไปนี้

สีที่ได้

- ผลของเวลาการย้อมที่อุณหภูมิห้อง

อุณหภูมิ 27 ^{o}C เวลาในการย้อมสี 30 นาที

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 76.30	+ 6.84	+ 15.23	CO4S9RT1

อุณหภูมิ 27 ^{o}C เวลาในการย้อมสี 60 นาที

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 75.95	+ 7.17	+ 14.61	CO4S9RT2

อุณหภูมิ 27 ^{o}C เวลาในการย้อมสี 90 นาที

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 75.86	+ 6.67	+ 15.01	CO4S9RT3

- ผลของการย้อม Al มอร์แดนท์หลังการย้อมสี (Al 0.25 %owf.)

อุณหภูมิ 27 ^{o}C เวลาในการย้อมสี 30 นาที

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 74.43	+ 6.57	+ 16.81	CO4SAAA1

อุณหภูมิ 27 ^{o}C เวลาในการย้อมสี 60 นาที

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 73.55	+ 7.64	+ 17.70	CO4SAAA2

อุณหภูมิ 27 ^{o}C เวลาในการย้อมสี 90 นาที

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 71.66	+ 7.89	+ 18.65	CO4SAAA3

รูปที่ 4.40 ผลของเวลาและวิธีการย้อมที่อุณหภูมิห้องต่อสีที่ย้อมได้จากน้ำย้อมกาบมะพร้าว

4.ง ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

การทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้ต่อการซัก ซึ่งจะดูการซีดของสีและ การติดสี(Staining)บนผ้าอื่นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40 °C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C01:1989 และที่อุณหภูมิ 60 °C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C03:1989 และทำการความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้จากกาบมะพร้าวแบบย้อมเย็น

ลำดับที่	อัตราส่วน กาบมะพร้าว น้ำ	ชนิดด้าย ฝ้าย	วิธีทำความสะอาด	เวลา (ชม.)	มอร์แดนท์			ผลสเกลเทา						light fastness
					วิธีย้อม	ชนิด	%owf	การซีดของสีด้าย		การติดสีบนฝ้าย		การติดสีบนwool		
								40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	Blue w.
1	1:20	10/1	สบู่	0.5	-	-	-	3/4	3/4	5	5	5	5	1
2	1:20	10/1	สบู่	1.0	-	-	-	4	3	5	5	5	5	1
3	1:20	10/1	สบู่	1.5	-	-	-	4	1/2	5	5	5	5	1
4	1:20	10/1	สบู่	0.5	หลัง	Al	0.25	3/4	1/2	5	5	5	5	1
5	1:20	10/1	สบู่	1.0	หลัง	Al	0.25	4	1/2	5	5	5	5	1
6	1:20	10/1	สบู่	1.5	หลัง	Al	0.25	3/4	3	5	5	5	5	1

ผลการทดสอบ

การย้อมด้ายในน้ำย้อมกาบมะพร้าวที่อุณหภูมิห้องให้สีน้ำตาลอ่อน ไม่ว่าจะเป็นการย้อมโดยใช้ Al มอร์แดนท์หรือไม่ใช้มอร์แดนท์ก็ตาม สีที่ย้อมได้ไม่ขึ้นกับเวลาในช่วง 30 ถึง 90 นาทีที่ใช้ย้อมนี้

การซีดของสีด้ายหลังการซักที่ 40 °C อยู่ในช่วงปานกลางค่อนข้างดีถึงดี โดยผลสเกลเทามีค่าตั้งแต่ 3/4 ถึง 4 ไม่ขึ้นกับเวลาในการย้อมและการใช้หรือไม่ใช้ Al มอร์แดนท์ แต่การซีดของสีด้ายหลังการซักที่ 60 °C อยู่ในช่วงปานกลางค่อนข้างต่ำถึงปานกลางโดยผลสเกลเทามีค่าตั้งแต่ 1/2 ถึง 3 ไม่ขึ้นกับเวลาในการย้อมและการใช้หรือไม่ใช้ Al มอร์แดนท์

ในทุกกรณี การติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์ส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ ดี ถึง ดีมาก โดยส่วนมากให้ผลสเกลเทาอยู่ที่ระดับ 5

พบว่าสีที่ย้อมได้ไม่ทนต่อแสง การย้อมทั้งที่ใช้และที่ไม่ใช้มอร์แดนท์ให้สีที่มีความคงทนต่อแสงน้อย เทียบเท่ากับ Blue wool No. 1 เท่านั้น การย้อมเย็นด้วนน้ำย้อมกาบมะพร้าวจึงไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ประโยชน์เชิงอุตสาหกรรม เว้นแต่จะได้พัฒนาให้สีมีความคงทนกว่านี้

4.4.3 <u>การย้อมด้วยใบหูกวาง</u>

ได้ทำการสกัดใบหูกวางด้วยน้ำ โดยใช้ภาวะดังนี้

อัตราส่วน : ใบหูกวาง ต่อน้ำ = 1 : 10 w/v

อุณหภูมิ : ต้มเดือด (~95 - 98°C)

เวลา : 1 ชั่วโมง

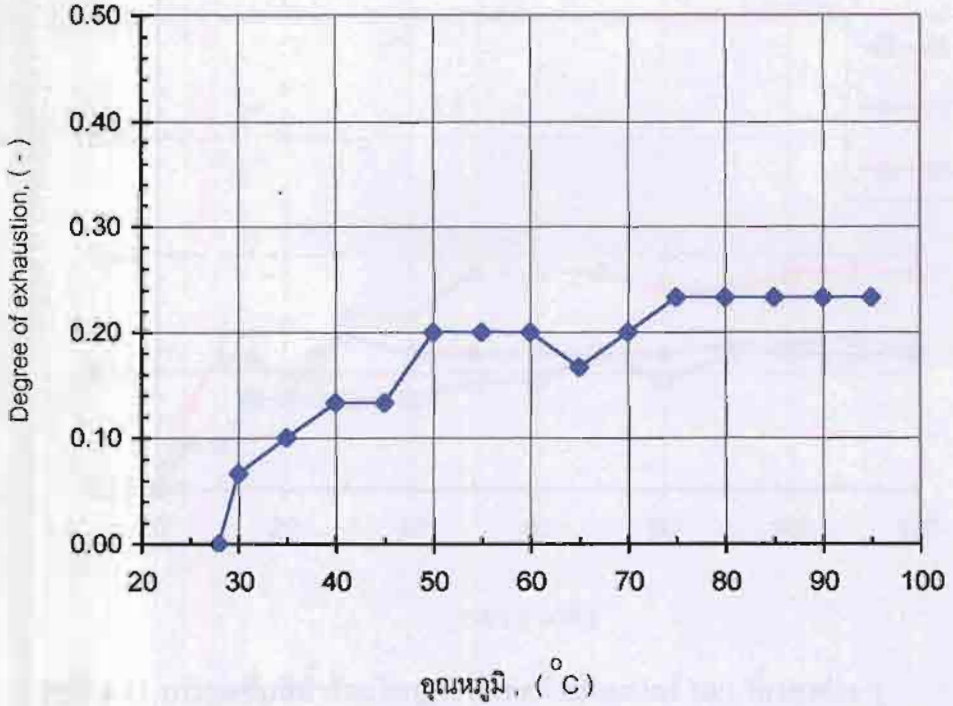
ผล : สารละลายที่ได้มีสีเหลืองอมเขียว

: สารละลายให้ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 360 nm

4.4.3.1 <u>การหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม</u>

1.ก <u>การหาอุณหภูมิที่เหมาะสม</u>

การติดตามปริมาณสีที่ถูกดูดซับไป เมื่อทำการย้อมด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่และ Na_2CO_3 ก่อนทำการย้อมในน้ำย้อมสกัดจากใบหูกวาง (ใช้อัตราส่วน ใบ:น้ำ:ด้าย = 1:10:1) ทำการเพิ่มอุณหภูมิด้วยอัตรา 2 °C ต่อนาที จากอุณหภูมิห้องถึงจุดเดือด ได้ผลดังรูปที่ 4.41



<u>รูปที่</u> 4.41 การดูดซับสีน้ำย้อมใบหูกวางโดยเส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

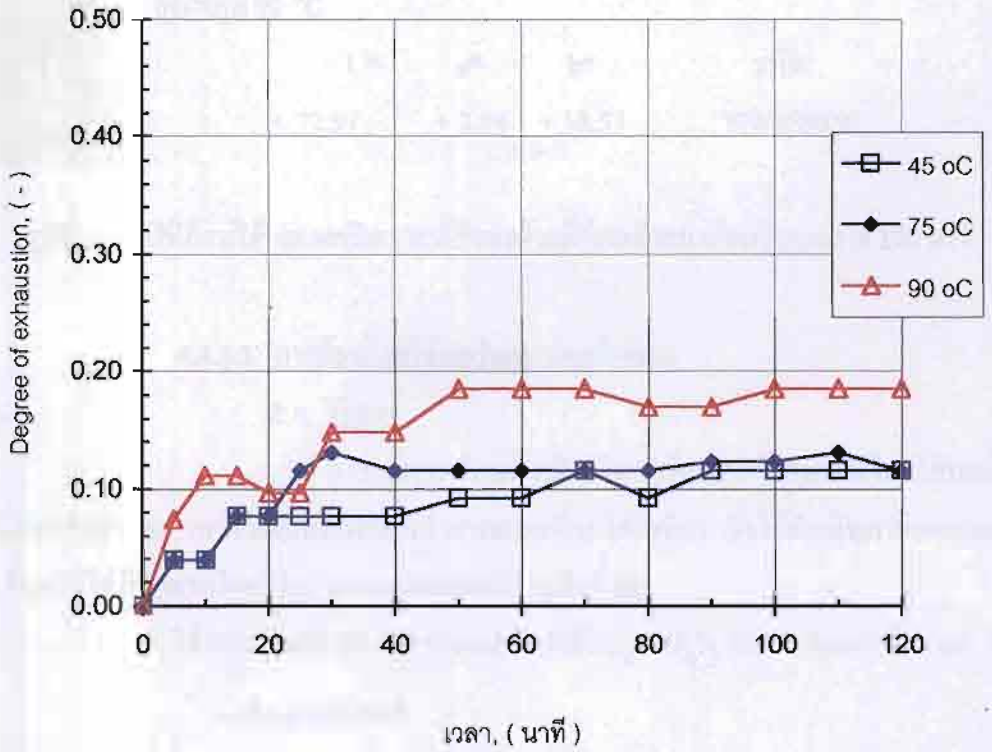
ผลการวิเคราะห์ การดูดซับสีมีแนวโน้มเข้าสู่ค่าคงที่เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 50 °C ดังนั้น การย้อมด้ายด้วยน้ำย้อมใบหูกวางจึงกำหนดอุณหภูมิที่จะใช้ในการศึกษาไว้ 3 ค่า ดังนี้คือ

1. อุณหภูมิ 45 °C
2. 75 °C และ
3. 90 °C

เพื่อเปรียบเทียบผลต่อไป

1.ข การหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้อม

การดูดซับสีโดยการติดตามปริมาณสีที่ถูกดูดซับไปที่เวลาต่างๆ กันจนถึง 120 นาที ที่อุณหภูมิคงที่ที่กำหนดข้างต้น สำหรับด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่และ Na_2CO_3 ก่อนทำการย้อมในน้ำย้อมจากใบหูกวางที่อุณหภูมิ 45, 75 และ 90 °C แสดงได้ดังรูปที่ 4.42



รูปที่ 4.42 การดูดซับสีน้ำย้อมใบหูกวางโดยด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่เวลาต่าง ๆ

พบว่าสีที่ย้อมได้ส่วนมากจะมีสีน้ำตาลอ่อน สีที่ได้เมื่อสิ้นสุดเวลา 120 นาที และค่าผลการวิเคราะห์สีโดย CIELAB System 1976 ในเทอม L* a* b* แสดงไว้ในรูปที่ 4.43

สีที่ได้

อุณหภูมิ 28 ^{o}C - ต้มเดือด

L*	a*	b*	รหัส
+ 75.43	+ 1.75	+ 21.10	HW4S9U0

อุณหภูมิ 45 ^{o}C

L*	a*	b*	รหัส
+ 77.65	+ 2.10	+ 24.76	HW4S9T41

อุณหภูมิ 75 ^{o}C

L*	a*	b*	รหัส
+ 73.85	+ 2.49	+ 21.10	HW4S9T71

อุณหภูมิ 90 ^{o}C

L*	a*	b*	รหัส
+ 72.97	+ 2.74	+ 18.57	HW4S9T91

<u>รูปที่</u> 4.43 สีที่ย้อมได้และผลวิเคราะห์สีของด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมใบหูกวาง 120 นาที

4.4.3.2 <u>การย้อมโดยใช้มอร์แดนท์อลูมิเนียม</u>

2.ก <u>วิธีการ</u>

การทดลองย้อมด้วยฝ้ายในน้ำย้อมจากใบหูกวางโดยใช้มอร์แดนท์โลหะอิออนอลูมิเนียมพบว่าได้สีเหลืองออกน้ำตาลแทนที่จะได้สีเขียว จึงได้ดำเนินการทดลองเพื่อหาวิธีการย้อมให้ได้สีน้ำตาลโดยใช้ภาวะการทดลองต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- ใช้มอร์แดนท์ Al 1.0 % owf. โดยใช้ $Al_2(SO_4)_3$ ทำการย้อมมอร์แดนท์ 3 แบบ
  - ก่อนการย้อมสี
  - พร้อมการย้อมสี และ
  - หลังการย้อมสี
- ใช้ด้ายฝ้าย เบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่
- การย้อมในน้ำย้อมใบหูกวาง
  - ใช้อัตราส่วนใบหูกวาง: น้ำ : ด้าย = 1 : 10 : 1

- ให้ความร้อนแก่น้ำย้อมจนถึงอุณหภูมิที่กำหนด ใส่ด้ายลงย้อม ทำการควบคุมอุณหภูมิและระดับของน้ำย้อมให้คงที่
- เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำด้ายออก ล้างด้ายให้สะอาดผึ่งให้แห้งในร่ม ในกรณีย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี บิดด้ายให้หมาดแล้วนำลงย้อมมอร์แดนท์เลยโดยไม่ต้องล้างด้ายให้สะอาด
- นำด้ายไปทำการบันทึกสี ทำการวัดสี และทดสอบความคงทนของสีต่อไป

2.ข <u>สีที่ย้อมได้และผลการวัดสี</u>

ผลการย้อมและผลการวัดสีแสดงไว้ในรูปที่ 4.44 ต่อไปนี้

สีที่ได้

อุณหภูมิ 75 ^{o}C ***<u>ย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี</u>***

L*	a*	b*	รหัส
+ 68.97	- 1.71	+ 51.76	HW4SA1P7

อุณหภูมิ 75 ^{o}C ***<u>ย้อมมอร์แดนท์พร้อมย้อมสี</u>***

L*	a*	b*	รหัส
+ 73.92	- 1.74	+ 43.61	HW4SA1S7

อุณหภูมิ 75 ^{o}C ***<u>ย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสี</u>***

L*	a*	b*	รหัส
+ 65.84	- 0.79	+ 40.40	HW4SA1A7

<u>รูปที่</u> 4.44 ผลของวิธีการย้อม Al มอร์แดนท์ต่อสีที่ย้อมด้วยน้ำย้อมใบหูกวาง

4.4.3.2 <u>ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง</u>

ได้ทำการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้ต่อการซัก ซึ่งจะดูการซีดของสีและการติดสี(Staining)บนผ้าอื่นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40 ^{o}C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C01:1989 และที่อุณหภูมิ 60 ^{o}C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C03:1989 และทำการทดสอบความ

คงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.13

<u>ตารางที่</u> 4.13 ผลการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้จากใบหูกวางต่อการซักและต่อแสง

ลำดับที่	อัตราส่วนใบหูกวางน้ำ	ชนิดด้ายฝ้าย	วิธีทำความสะอาด	T (°C)	มอร์แดนท์			ผลสเกลเทา						light fastness
					วิธีย้อม	ชนิด	%owf	การซีดของสี		การติดสีบนฝ้าย		การติดสีบนwool		
								40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	Blue w.
1	1:10	10/1	สบู่	28-95	-	-	-	5	5	4-3	5	5	5	2
2	1:10	10/1	สบู่	45	-	-	-	5	4/5	3	5	4	5	2
3	1:10	10/1	สบู่	75	-	-	-	4/5	4	3	4-5	5	5	2
4	1:10	10/1	สบู่	90	-	-	-	4/5	4	4	5	5	5	2
5	1:10	10/1	สบู่	75	ก่อน	Al	1	3/4	3	4	5	5	5	1
6	1:10	10/1	สบู่	75	พร้อม	Al	1	4	4	5	5	5	5	2
7	1:10	10/1	สบู่	75	หลัง	Al	1	4/5	4/5	5	4-5	5	5	1-2

<u>ผลการทดสอบ</u>

การซีดของสีด้ายหลังการซัก การติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์ส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ ดี ถึง ดีมาก การใช้ Al มอร์แดนท์ความเข้มข้น 1.0 %owf. ไม่ว่าจะย้อมก่อนหรือย้อมพร้อมการย้อมสีไม่มีผลต่อสีที่ย้อมได้ ต่อการซีดของสีหลังการซัก และต่อการติดสีในการทดสอบการซัก ความคงทนของสีที่ย้อมได้ต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ โดยด้ายที่ย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์มีค่าความคงทนต่อแสงเทียบเท่ากับ Blue wool No. 2 และมีแนวโน้มว่าการใช้มอร์แดนท์อลูมิเนียมช่วยในการย้อม ไม่ว่าจะย้อมก่อน หรือย้อมหลังการย้อมสีนั้น กลับทำให้ความคงทนต่อแสงลดลงเกือบเท่าตัว

เมื่อพิจารณาจากการซีดของสีหลังซัก การติดสีระหว่างการซัก และความคงทนของสีต่อแสง การย้อมด้ายฝ้ายให้ได้สีน้ำตาลด้วยน้ำย้อมจากใบหูกวางโดยไม่ใช้มอร์แดนท์จะให้ผลดีกว่าการย้อมด้วยน้ำย้อมใบสะเดาและกาบมะพร้าว แต่สีที่ได้จะมีสีน้ำตาลอ่อนที่สุดในกลุ่ม

4.4.4 <u>การย้อมด้วยใบยูคาลิปตัส</u>

ได้ทำการสกัดใบยูคาลิปตัสสดด้วยน้ำโดยใช้ภาวะดังนี้

อัตราส่วน : ใบยูคาลิปตัสสด ต่อน้ำ = 1 : 10 w/v

อุณหภูมิ : ต้มเดือด (~95 - 98°C)

เวลา : 1 ชั่วโมง

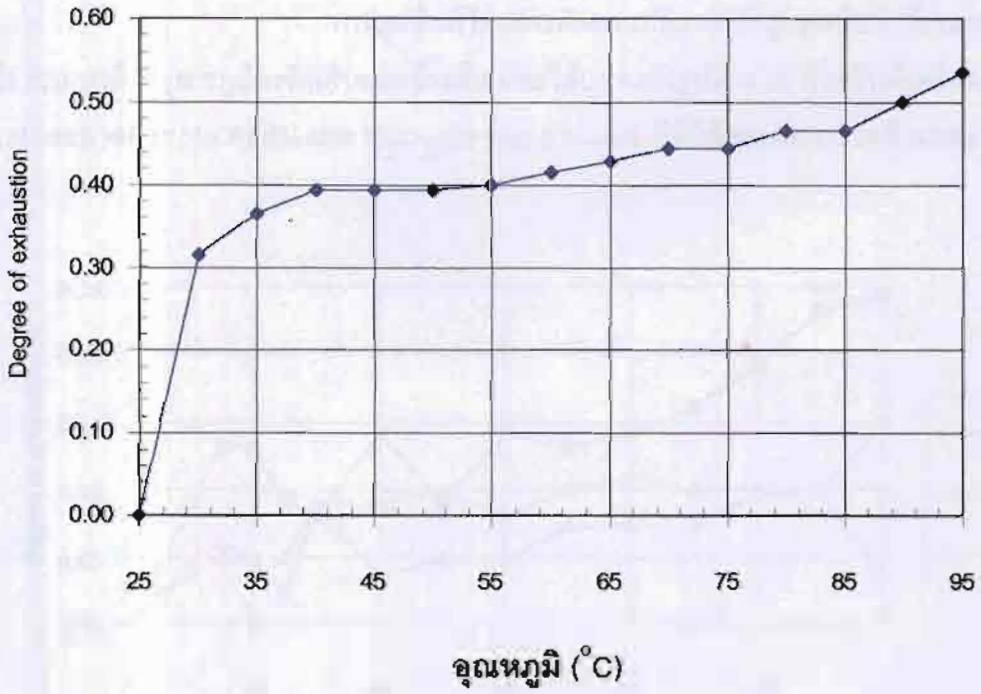
ผล : สารละลายที่ได้มีสีเหลืองอ่อนอมน้ำตาล

: สารละลายมีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 360 nm

4.4.4.1 <u>การหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม</u>

1.ก <u>การหาอุณหภูมิที่เหมาะสม</u>

การติดตามปริมาณสีที่ถูกใช้ไป เมื่อเพิ่มอุณหภูมิอัตรา 2°C ต่อนาที จากอุณหภูมิห้องถึงจุดเดือดได้ผลดังรูปที่ 4.45 สำหรับด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วย NaOH 6% และ H_2O_2(35 %v) 5 % owf.สีที่ได้และผลการวัดสีแสดงได้ดังต่อไปนี้



<u>รูปที่</u> 4.45 การดูดซับสีน้ำย้อมใบยูคาลิปตัสโดยด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

สีที่ได้	อุณหภูมิห้อง - 95 ^{o}C

L*	a*	b*	รหัส
+ 72.98	+ 3.56	+ 11.49	UK4HTMP0

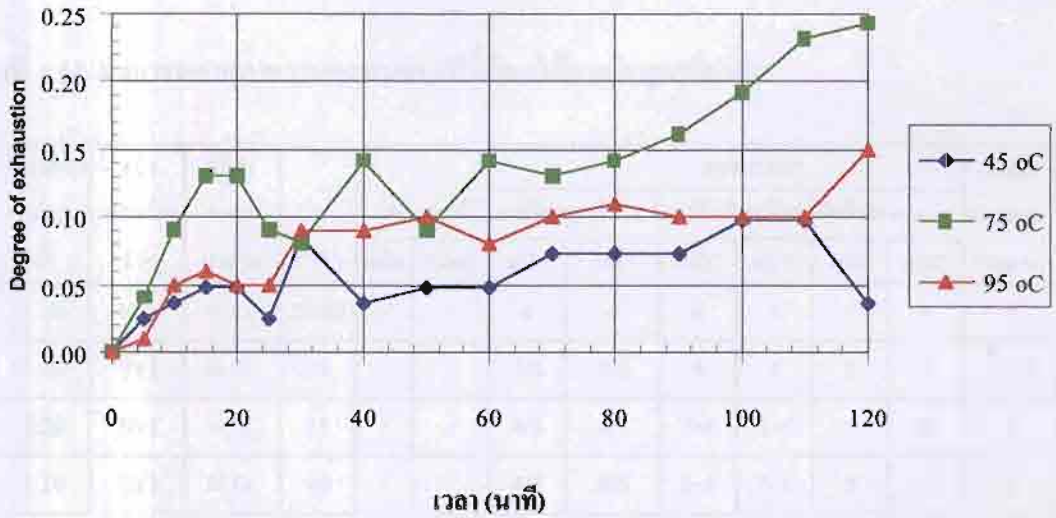
<u>ผลการวิเคราะห์</u> การดูดซับสีมีแนวโน้มเข้าสู่ค่าคงที่เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40 ^{o}C และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งเมื่อเข้าใกล้จุดเดือด(อุณหภูมิ ระหว่าง 95 - 98 ^{o}C ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ) ดังนั้นการย้อมด้ายด้วยน้ำย้อมใบยูคาลิปตัสจึงกำหนดอุณหภูมิที่จะใช้ในการศึกษาไว้ 3 ค่า ดังนี้คือ

1. อุณหภูมิ 45°C
2. 75°C และ
3. จุดเดือด (~ 95 - 98 ^{o}C)

เพื่อเปรียบเทียบผลต่อไป

1.ข <u>การหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้อม</u>

การดูดซับสีโดยการติดตามปริมาณสีที่ถูกดูดซับไปที่เวลาต่างๆ กันจนถึง 120 นาที ที่อุณหภูมิคงที่ที่กำหนดข้างต้น และได้แสดงดังรูปที่ 4.46 สำหรับด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วย NaOH 6% และ H_2O_2 (35 %v) 5 % owf. สีที่ได้และผลการวัดสี แสดงได้ดังรูปที่ 4.47



<u>รูปที่</u> 4.46 การดูดซับสีน้ำย้อมใบยูคาลิปตัสโดยด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่เวลาต่าง ๆ

สีที่ได้	ด้าย 10/1

อุณหภูมิ 45 ^{o}C

L*	a*	b*	รหัส
+ 73.32	+ 3.82	+ 12.20	UK4HTM40

อุณหภูมิ 75 ^{o}C

L*	a*	b*	รหัส
+ 78.70	+ 2.66	+ 14.51	UK4HTM70

อุณหภูมิ 95 ^{o}C

L*	a*	b*	รหัส
+ 75.10	+ 3.54	+ 15.84	UK4HTM90

รูปที่ 4.47 สีและผลการวัดสีด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ย้อมน้ำย้อมใบยูคาลิปตัสที่อุณหภูมิคงที่

4.4.4.2 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและการติดสี

การทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้ต่อการซักซึ่งวัดในเทอมการซีดของสีและการติดสีที่อุณหภูมิ 40 ^{o}C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C01:1989 และที่อุณหภูมิ 60 ^{o}C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C03:1989 และความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้จากใบยูคาลิปตัส

ลำดับที่	อัตราส่วนใบยูคาน้ำ	ชนิดของด้ายฝ้าย	วิธีทำความสะอาด	T (°C)	มอร์แดนท์		ผลสเกลเทา						Light Fastness (Blue w.)
							การซีดของสีด้าย		การติดสีบนฝ้าย		ติดสีบนwool		
					ชนิด	%owf	40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	
1	1:10	10/1	H_2O_2	28-95	-	-	4	4	4	4	5	5	3
2	1:10	10/1	H_2O_2	45	-	-	3/4	3/4	4	4	5	5	2 – 3
3	1:10	10/1	H_2O_2	75	-	-	4/5	4/5	5-4	5-4	5	5	3
4	1:10	10/1	H_2O_2	90	-	-	4/5	4/5	5-4	5-4	5	5	4

ผลการทดสอบ

การซีดของสีด้ายหลังการซัก การติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์ส่วนมากอยู่ใน

เกณฑ์ ดี ถึง ดีมาก แต่การใช้อุณหภูมิต่ำในการย้อมพบว่าสีเกาะติดไม่ดี (สเกลเทาระดับ 3/4)

ด้ายที่ย้อมในน้ำย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์มีความคงทนต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง เทียบเท่า Blue wool No. 2-3 ถึง 4 การย้อมที่อุณหภูมิสูงมีแนวโน้มทำให้สีมีความคงทนต่อแสงดีขึ้น

4.4.5 <u>สรุปผลการย้อมสีน้ำตาล</u>

สีน้ำตาลจากสีย้อมธรรมชาติที่ศึกษานี้เกิดจากสารพวกแทนนินและสารฟีนอลิกที่มีในพืช ส่วนประกอบที่แตกต่างกันทำให้สีน้ำตาลที่ได้มีเฉดสีแตกต่างกัน ส่วนมากสามารถย้อมติดได้โดยไม่ต้องใช้มอร์แดนท์ แต่สีจากพืชบางชนิดไม่ทนต่อแสงเช่น สะเดาและกาบมะพร้าว (เทียบเท่ากับ Blue wool No. 1) การใช้โลหะมอร์แดนท์ช่วยย้อมทำให้เฉดสีเปลี่ยนไปและทำให้ความคงทนของสีต่อแสงดีขึ้น ส่วนสีจากใบหูกวางและใบยูคาลิปตัสทนต่อแสงดีกว่า (เทียบเท่ากับ Blue wool No. 2 ถึง 3) การใช้โลหะมอร์แดนท์ช่วยย้อมทำให้เฉดสีเปลี่ยนไปแต่ไม่มีผลต่อความคงทนของสีต่อแสง ผลโดยรวมกล่าวได้ว่าสีที่ได้มีความคงทนต่อการซักระดับปานกลางถึงดี (สเกลเทา 3 ถึง 3/4) การติดสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์อยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก (สเกลเทาระดับ 4 ถึง 5) ส่วนผลความคงทนของสีต่อแสงเทียบเท่า Blue wool No. 1 ถึง 3 ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและมอร์แดนท์ที่ใช้รวมถึงวิธีการย้อมมอร์แดนท์

น้ำย้อมจากใบสะเดาให้สีน้ำตาลแดงเมื่อใช้ Cu มอร์แดนท์ น้ำตาลออกเหลืองเมื่อใช้ Al มอร์แดนท์ และน้ำตาลดำเมื่อใช้ Fe มอร์แดนท์ น้ำย้อมจากกาบมะพร้าวจะให้โทนสีแดงมากกว่า (ค่า a* สูงกว่า) แต่จะมีโทนสีเหลืองน้อยกว่า (ค่า b* ต่ำกว่า) สีที่ได้จากใบสะเดา สีที่ได้จะออกน้ำตาลแดงมากขึ้นเมื่อใช้ Al เป็นมอร์แดนท์ พบว่าน้ำย้อมจากกาบมะพร้าวสามารถใช้ย้อมที่อุณหภูมิห้องหรือที่เรียกว่าย้อมเย็นได้ แต่สีที่ได้จะซีดจางกว่าการย้อมที่อุณหภูมิสูงมีโทนสีเหลืองมากกว่าและไม่ทนต่อแสง

สีที่ได้เมื่อย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์มีความแตกต่างกันมาก สีที่ย้อมได้จากกาบมะพร้าวจะใกล้เคียงกันไม่ขึ้นกับอุณหภูมิการย้อม สีที่ได้จากใบสะเดาและใบหูกวางจะคล้ายกันคือให้โทนสีเหลืองมากกว่าเมื่อทำการย้อมที่อุณหภูมิต่ำ และสีออกน้ำตาลมากขึ้นเมื่อย้อมที่อุณหภูมิสูง ในขณะที่ใบยูคาลิปตัสจะได้สีน้ำตาลมากกว่าเมื่อย้อมที่อุณหภูมิต่ำ และสีที่ย้อมได้จะออกเหลืองมากขึ้นเมื่อย้อมที่อุณหภูมิสูง เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ปริมาณแทนนินและสารฟีนอลิกในบทที่ 3 แล้วเชื่อว่าความแตกต่างของสีนี้เกิดจากธรรมชาติของสารสีที่มีในพืชมากกว่าปริมาณของสารสี และเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดขั้นตอนของกระบวนการย้อมเพื่อให้ได้สีที่ต้องการ ซึ่งพบว่าการย้อมสีน้ำตาลจากพืชเหล่านี้มีขั้นตอนที่แตกต่างกันทั้งในแง่ของอุณหภูมิการย้อม มอร์แดนท์ที่ใช้ และวิธีการย้อมมอร์แดนท์ ตัวอย่างของผ้าที่ทอจากการทดสอบกระบวนการทั้งของโครงการวิจัยนี้และที่กลุ่มทอผ้าทำการย้อมได้รวบรวมไว้ในภาคผนวกที่ 3

4.5 การย้อมสีดำ

การย้อมด้ายฝ้ายให้ได้สีดำนั้น ผลการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการพบว่าการย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติส่วนมากให้จะได้สีเทาดำถึงสีน้ำตาลแก่อมเทามากกว่า ในการศึกษาวิจัยนี้ได้ดำเนินการทดลองย้อมสีดำด้วยวัสดุให้สีย้อมธรรมชาติหลายชนิด คือ เปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส ใบสาบเสือ ใบสะเดา ใบหูกวาง เปลือกต้นสมอไทย

4.5.1 การย้อมด้วยเปลือกต้นยูคาลิปตัส

ได้ทำการสกัดเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัสด้วยน้ำ โดยใช้ภาวะดังนี้

อัตราส่วน : เปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัสต่อน้ำ = 1 : 10 w/v

อุณหภูมิ : ต้มเดือด (~ 95 - 98°C)

เวลา : 1 ชั่วโมง

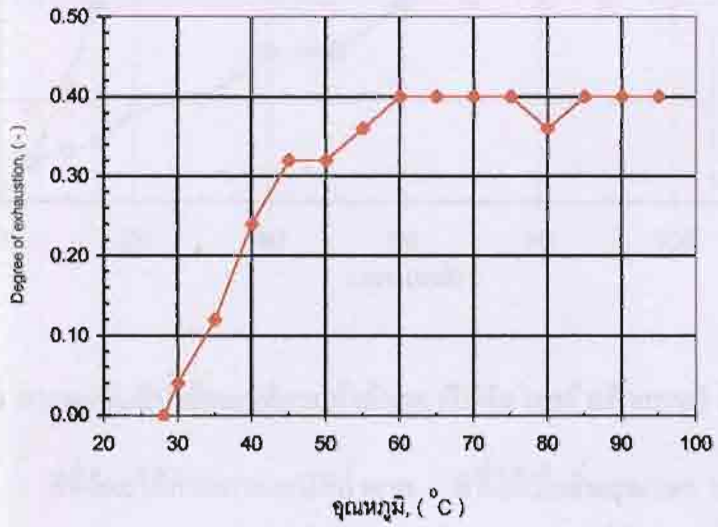
ผล : สารละลายที่ได้มีสีน้ำตาลแดง

: สารละลายให้ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 360 nm

4.5.1.1 การหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม

1.ก การหาอุณหภูมิที่เหมาะสม

การติดตามปริมาณสีที่ถูกใช้ไป เมื่อทำการย้อมด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่และ Na_2CO_3 ก่อนทำการย้อมในน้ำย้อมสกัดจากเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส (ใช้อัตราส่วนเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส:น้ำ:ด้าย = 1:10:1) ทำการเพิ่มอุณหภูมิด้วยอัตรา 2 °C ต่อนาที จากอุณหภูมิห้องถึงจุดเดือด ได้ผลดังรูปที่ 4.48



รูปที่ 4.48 การดูดซับสีน้ำย้อมเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัสโดยเส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

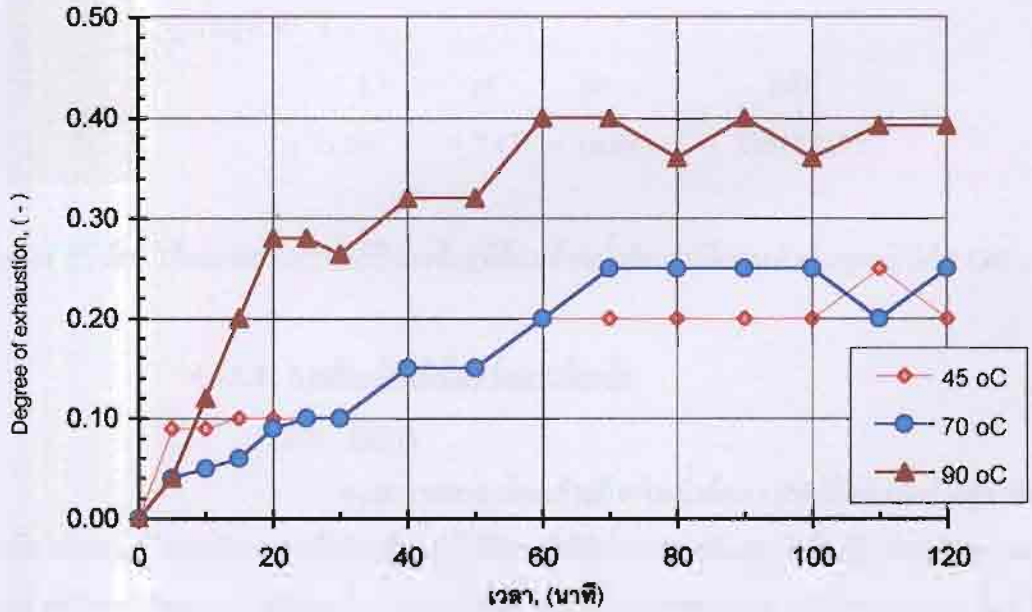
ผลการวิเคราะห์ การดูดซับสีมีแนวโน้มเข้าสู่ค่าคงที่เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 55 °C ดังนั้น การย้อมด้ายด้วยน้ำย้อมเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัสจึงกำหนดอุณหภูมิที่จะใช้ในการศึกษาไว้ 3 ค่า ดังนี้คือ

1. อุณหภูมิ 45 °C
2. 70 °C และ
3. 90 °C

เพื่อเปรียบเทียบผลต่อไป

1.ช การหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้อม

การดูดซับสีโดยการติดตามปริมาณสีที่ถูกดูดซับไปที่เวลาต่างๆ กันจนถึง 120 นาที ที่อุณหภูมิคงที่ที่กำหนดข้างต้น สำหรับด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่และ Na_2CO_3 ก่อนทำการย้อมในน้ำย้อมจากเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัสที่อุณหภูมิ 45, 70และ 90 °C แสดงได้ดังรูปที่ 4.49



รูปที่ 4.49 การดูดซับสีน้ำย้อมเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัสโดยด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่เวลาต่าง ๆ

สีที่ย้อมได้ส่วนมากจะมีสีน้ำตาล สีที่ได้เมื่อสิ้นสุดเวลา 120 นาที และค่าผลการวิเคราะห์สีโดย CIELAB System 1976 ในเทอม L* a* b* แสดงไว้ในรูปที่ 4.50 สีที่ย้อมได้ที่อุณหภูมิต่ำมีความสว่างมากกว่าสีที่ได้จากการย้อมที่อุณหภูมิสูง อุณหภูมิที่คิดว่าเหมาะสมน่าจะเป็นที่

70 °C อย่างไรก็ตามสีที่ย้อมได้ที่อุณหภูมิต่ำมีความเข้มระดับหนึ่งที่คิดว่าจะสามารถใช้ย้อมที่อุณหภูมิห้องได้ด้วย และจะได้ทำการศึกษาต่อไป

สีที่ได้

อุณหภูมิ 28 °C - ต้มเดือด

L*	a*	b*	รหัส
+ 75.35	+ 6.20	+ 14.89	UB4S9U01

อุณหภูมิ 45 °C

L*	a*	b*	รหัส
+ 74.38	+ 7.60	+ 18.01	UB4S9T41

อุณหภูมิ 70 °C

L*	a*	b*	รหัส
+ 73.21	+ 7.23	+ 17.30	UB4S9T71

อุณหภูมิ 90 °C

L*	a*	b*	รหัส
+ 71.66	+ 7.41	+ 16.08	UB4S9T91

<u>รูปที่</u> 4.50 สีที่ย้อมได้และผลวิเคราะห์สีของด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส 120 นาที

4.5.1.2 <u>การย้อมโดยใช้มอร์แดนท์เหล็ก</u>

2.ก. <u>วิธีการ</u>

ผลการทดลองย้อมด้ายฝ้ายในน้ำย้อมจากเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส โดยใช้มอร์แดนท์โลหะอิออนเหล็กในห้องปฏิบัติการได้สีน้ำตาลแก่ถึงเทาดำจึงเป็นวัตถุดิบธรรมชาติชนิดหนึ่งที่น่าจะมีศักยภาพให้สีย้อมในโทนดำได้จึงได้ดำเนินการทดลองภายใต้ภาวะต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- ใช้มอร์แดนท์ Fe 1.0 % owf. โดยใช้ $FeSO_4$ ทำการย้อมมอร์แดนท์ 3 แบบคือ
  - ก่อนการย้อมสี
  - พร้อมการย้อมสี และ
  - หลังการย้อมสี

ทำการย้อมสีที่อุณหภูมิ 70 °C

- ใช้มอร์แดนท์ Fe 0.25, 0.50, 0.75, 1.0, 2.0 และ 3.0 % owf. ทำการย้อมมอร์แดนท์แบบย้อมก่อนการย้อมสี (Premordanting)
- ใช้มอร์แดนท์ Fe 3.0 % owf. ย้อมมอร์แดนท์ก่อนการย้อมสี น้ำย้อมที่ใช้แล้วนำไปทำการย้อมด้ายใหม่อีก 1 ครั้ง แล้วส่งด้ายทั้ง 2 ตัวอย่างไปทอเป็นผ้าผืน
- ใช้ด้ายฝ้าย เบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่
- การย้อมในน้ำย้อมเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส
  - ใช้อัตราส่วนเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส: น้ำ : ด้าย = 1 : 10 : 1
  - ให้ความร้อนแก่น้ำย้อมจนถึงอุณหภูมิที่กำหนด ใส่ด้ายลงย้อม ทำการควบคุมอุณหภูมิและระดับของน้ำย้อมให้คงที่
  - เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำด้ายออก ล้างด้ายให้สะอาดผึ่งให้แห้งในร่ม ในกรณีย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี บิดด้ายให้หมาดแล้วนำลงย้อมมอร์แดนท์เลยโดยไม่ต้องล้างด้ายให้สะอาด
  - นำด้ายไปทำการบันทึกสี วัดสี และทดสอบความคงทนของสีต่อไป

2.ข. <u>สีที่ย้อมได้และผลการวัดสี</u>

ผลการย้อมและผลการวัดสีแสดงไว้ในรูปที่ 4.51 และ 4.52 สำหรับวิธีการย้อมมอร์แดนท์ต่างกัน และความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างกันตามลำดับ ดังต่อไปนี้

สีที่ได้

- ใช้มอร์แดนท์ Fe 1.0 %owf.

อุณหภูมิ 70 ^{o}C <u>ย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี</u>

L*	a*	b*	รหัส
+ 33.10	+ 2.47	+ 4.51	UB4SF1P7

อุณหภูมิ 70 ^{o}C <u>ย้อมมอร์แดนท์พร้อมย้อมสี</u>

L*	a*	b*	รหัส
+ 48.15	+ 3.04	+ 7.79	UB4SF1S7

อุณหภูมิ 70 ^{o}C <u>ย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสี</u>

L*	a*	b*	รหัส
+ 39.68	+ 2.21	+ 10.12	UB4SF1A7

<u>รูปที่</u> 4.51 ผลของวิธีการย้อม Fe มอร์แดนท์ 1.0 %owf. ต่อสีที่ย้อมได้จากน้ำย้อมเปลือกต้นยูคาลิปตัส

สีที่ได้

- ***อุณหภูมิ 70 ^{o}C ย้อมมอร์แดนท์ Fe ก่อนย้อมสี***

มอร์แดนท์ Fe 0.25 %owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 42.97	+ 2.14	+ 2.59	UB4SFAP

มอร์แดนท์ Fe 0.50 %owf.

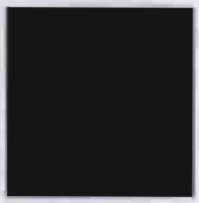
L*	a*	b*	รหัส
+ 34.70	+ 2.00	+ 2.34	UB4SFBP

มอร์แดนท์ Fe 0.75 %owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 37.32	+ 1.94	+ 2.49	UB4SFCP

มอร์แดนท์ Fe 1.0 %owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 33.10	+ 2.47	+ 4.51	UB4SF1P7



มอร์แดนท์ Fe 2.0 %owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 27.78	+ 1.64	+ 1.85	UB4SF2P

มอร์แดนท์ Fe 3.0 %owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 29.68	+ 1.99	+ 2.06	UB4SF3P

มอร์แดนท์ Fe 3.0 %owf. ย้อมครั้งแรก

L*	a*	b*	รหัส
+ 45.64	+ 1.55	+ 4.05	UB4SFW11

มอร์แดนท์ Fe 3.0 %owf. ใช้น้ำย้อมใช้แล้วย้อมด้ายใหม่ (ใช้น้ำย้อมครั้งที่สอง)

L*	a*	b*	รหัส
+ 63.19	+ 3.15	+ 15.08	UB4SFW12

รูปที่ 4.52 ผลของความเข้มข้น Fe มอร์แดนท์และวิธีย้อมต่อสีที่ได้จากน้ำย้อมเปลือกต้นยูคาลิปตัส

4.5.1.3 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก และต่อแสง

ได้ทำการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้ต่อการซัก ซึ่งจะดูการซีดของสีและ การติดสีบนผ้าอื่นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40 °C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C01:1989 และที่อุณหภูมิ 60 °C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C03:1989 และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้จากเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส

ลำดับที่	อัตราส่วนเปลือกยูคา น้ำ	ชนิดด้าย ฝ้าย	วิธีทำความสะอาด	T (°C)	มอร์แดนท์ วิธีย้อม	มอร์แดนท์ ชนิด	มอร์แดนท์ %owf	ผลสเกลเทา การซีดของสี 40°C	การซีดของสี 60°C	การติดสีบนฝ้าย 40°C	การติดสีบนฝ้าย 60°C	การติดสีบนwool 40°C	การติดสีบนwool 60°C	light fastness Blue w.
1	1:10	10/1	สบู่	28-95	-	-	-	4	2/3	5	5	5	5	1-2
2	1:10	10/1	สบู่	45	-	-	-	4	3	4	4-5	4	5	1-2
3	1:10	10/1	สบู่	70	-	-	-	3/4	3	5	4-5	5	5	2
4	1:10	10/1	สบู่	90	-	-	-	4/5	3	4-5	4-5	5	5	2
5	1:10	10/1	สบู่	70	ก่อน	Fe	1	3/4*	3*	5	5	5	5	2G
6	1:10	10/1	สบู่	70	พร้อม	Fe	1	3/4*	3/4*	5	4-5	5	5	1
7	1:10	10/1	สบู่	70	หลัง	Fe	1	4*	4*	5	5	5	5	2
8	1:10	10/1	สบู่	70	ก่อน	Fe	0.25	3/4*	3*	5	5	5	5	2
9	1:10	10/1	สบู่	70	ก่อน	Fe	0.50	3/4*	3*	5	4-5	5	5	2G
10	1:10	10/1	สบู่	70	ก่อน	Fe	0.75	3/4*	3*	4-5	4-5	4-5	5	1-2G
11	1:10	10/1	สบู่	70	ก่อน	Fe	2	3/4*	4*	5	5	5	5	2-3G
12	1:10	10/1	สบู่	70	ก่อน	Fe	3	4*	4*	5	5	5	5	2-3G
13	1:10	10/1	สบู่	70	ก่อน	Fe	3	3/4#	3/4	5	5	5	5	3
14	1:10	10/1	สบู่	70	ก่อน	Fe	3	3/4#	3/4	5	5	5	5	3

* = สีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำ

G = สีเปลี่ยนเป็นเขียวมากขึ้น

\# = ชิ้นงานเป็นผ้าทอ

ผลการทดสอบ

การดูดซับสีน้ำย้อมจากเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส มีการดูดซับสีได้ดีที่อุณหภูมิสูง แต่สีที่ย้อมได้ไม่แตกต่างจากการย้อมที่อุณหภูมิต่ำ โดยให้สีน้ำตาลอ่อนเหมือนๆ กัน เมื่อย้อมโดยไม่ใช้

มอร์แดนท์ และสีที่ได้จะเป็นสีเทาดำถึงดำเมื่อใช้เหล็กเป็นมอร์แดนท์ พบว่าการย้อมมอร์แดนท์ก่อนการย้อมสีจะให้สีดำกว่าการย้อมมอร์แดนท์พร้อมและการย้อมมอร์แดนท์หลังการย้อมสี นอกจากนี้การย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสีมีแนวโน้มว่าสีจะดำมากขึ้นตามการเพิ่มความเข้มข้นของ Fe มอร์แดนท์ สำหรับอัตราส่วนที่ใช้นี้พบว่าน้ำย้อมเปลือกยูคาใช้ได้เพียงครั้งเดียว น้ำย้อมที่ใช้แล้วมีสีซีดจางมาก และเมื่อนำไปย้อมด้ายใหม่พบว่าสีที่ได้จะไม่ดำแต่จะออกเป็นสีน้ำตาลแทน

ผลการทดสอบการซักพบว่าการซีดของสีด้ายหลังการซัก อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี สเกลเทาระหว่าง 3 ถึง 4 เป็นส่วนใหญ่ ไม่ขึ้นกับภาวะการย้อมที่ใช้ แต่หลายตัวอย่างที่ซักแล้วสีเปลี่ยนไปโดยสีออกน้ำตาลมากขึ้น โดยสีน้ำตาลดำนั้นกระจายตัวค่อนข้างสม่ำเสมอ ทั้งนี้คาดว่าเกิดจากการที่ Fe^{2+} ที่ตกค้างอยู่ถูกออกซิไดซด์ไปเป็น Fe^{3+} การติดของสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าขนสัตว์ส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ ดี ถึง ดีมาก สเกลเทาระหว่าง 4 ถึง 5 การใช้น้ำย้อมในการย้อมด้าย 2 ครั้งสีที่ได้ทั้ง 2 ครั้งมีความคงทนของสีทัดเทียมกัน และผลทดสอบความคงทนต่อการขัดถูอยู่ในเกณฑ์ดีโดยมีผลสเกลเทาระดับ 4

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงพบว่าส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ต่ำโดยเทียบเท่ากับ Blue wool No. 1 ถึง 2-3 และในหลายตัวอย่างมีการเปลี่ยนของสีโดยที่สีของด้ายจะมีสีออกเขียวมากขึ้น

4.5.1.4 <u>การย้อมเย็นด้วยน้ำย้อมเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัส</u>

พบว่าสีในน้ำย้อมที่ได้จากเปลือกแห้งของต้นยูคาลิปตัสมีแนวโน้มที่จะเกาะติดบนเส้นด้ายฝ้ายได้ที่อุณหภูมิห้อง โดยจะให้สีเทาดำเมื่อใช้ Fe มอร์แดนท์ แม้ว่าโทนสีที่ได้จะอ่อนกว่าการย้อมร้อน กลุ่มวิจัยจึงเห็นว่าการทดลองย้อมเย็นในน้ำย้อมเปลือกแห้งของต้นยูคาลิปตัสอาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการย้อมสีดำแบบย้อมเย็น จึงได้ทำการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของเหล็กมอร์แดนท์ที่ต้องใช้โดยทำการย้อมที่เวลาคงที่ 60 นาที ทั้งนี้จะพิจารณาจากสีที่ได้ และความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงต่อไป

4.ก <u>วิธีการ</u>

- ย้อม Fe มอร์แดนท์ โดยใช้ $FeSO_4$ ที่ความเข้มข้นของ Fe 0.25, 0.50, 0.75, 1.0, 2.0, และ 3.0 %owf. ตามลำดับ ทำการย้อมมอร์แดนท์แบบย้อมก่อนย้อมสี โดยมีวิธีการดังนี้
  - นำมอร์แดนท์ที่ทราบน้ำหนักแน่นอนใส่ในน้ำกลั่น 250 cm^3 ให้ความร้อนพออุ่นคนให้ละลาย
  - นำด้ายเบอร์ 10/1 น้ำหนัก 25 กรัม ที่ทำความสะอาดด้วยสบู่+ Na_2CO_3 แล้วลงย้อมในสารละลายมอร์แดนท์ คนอย่างสม่ำเสมอ ต้มนาน 30 นาที นำด้ายขึ้น บิดพอหมาด

- นำด้ายลงย้อมในน้ำย้อมเปลือกยูคาลิปตัส ปริมาตร 250 cm^3 แช่ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 60 นาที ในระหว่างนั้นหมั่นกลับด้ายบ่อย ๆ นำด้ายขึ้นล้างให้สะอาด
- นำด้ายไปทำการบันทึกสี ทำการวัดสี และทดสอบความคงทนของสีต่อไป

4.ข <u>สีที่ได้และผลการวัดสี</u>

ผลการย้อมและผลการวัดสีแสดงไว้ในรูปที่ 4.53 ดังต่อไปนี้

สีที่ได้

- ***<u>อุณหภูมิห้อง ย้อมมอร์แดนท์ Fe ก่อนย้อมสี</u>***

มอร์แดนท์ Fe 0.25 %owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 41.95	+ 1.91	+ 3.40	UB4SFAPY

มอร์แดนท์ Fe 0.50 %owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 39.29	+ 2.44	+ 3.12	UB4SFBPY

มอร์แดนท์ Fe 0.75 %owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 36.81	+ 1.91	+ 2.89	UB4SFCPY

มอร์แดนท์ Fe 1.0 %owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 31.63	+ 2.20	+ 4.67	UB4SF1PY

มอร์แดนท์ Fe 2.0 %owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 33.90	+ 1.84	+ 3.13	UB4SF2PY

มอร์แดนท์ Fe 3.0 %owf.

L*	a*	b*	รหัส
+ 33.38	+ 1.55	+ 2.76	UB4SF3PY

<u>รูปที่</u> 4.53 ผลของความเข้มข้น Fe มอร์แดนท์ที่มีต่อสีที่ย้อมได้จากน้ำย้อมเปลือกยูคาลิปตัสแบบย้อมเย็น

4.ค <u>ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก และต่อแสง</u>

ได้ทำการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้ต่อการซักซึ่งจะดูการซีดของสีและการติดสี(Staining)บนผ้าอื่นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40 ^{o}C ตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-C01:1989 และที่อุณหภูมิ 60 ^{o}C ตามวิธีการมาตรฐาน .ISO 105-C03:1989 และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.16

<u>ตารางที่</u> **4.16** ผลการทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้จากเปลือกแห้งต้นยูคาลิปตัสแบบย้อมเย็น

ลำดับที่	อัตราส่วน <u>เปลือกยูคา</u> น้ำ	ชนิดด้ายฝ้าย	วิธีทำความสะอาด	T (°C)	มอร์แดนท์			ผลสเกลเทา						light fastness
					วิธีย้อม	ชนิด	%owf	การซีดของสี		การติดสีบนฝ้าย		การติดสีบนwool		
								40°C	60°C	40°C	60°C	40°C	60°C	Blue w.
1	1:10	10/1	สบู่	ห้อง	ก่อน	Fe	0.25	3/4*	3*	5	5	5	5	2G
2	1:10	10/1	สบู่	ห้อง	ก่อน	Fe	0.50	3/4*	3*	4-5	5	5	5	2G
3	1:10	10/1	สบู่	ห้อง	ก่อน	Fe	0.75	3	3/4	5	5	4	5	2G
4	1:10	10/1	สบู่	ห้อง	ก่อน	Fe	1	3/4*	3*	5	4-5	5	5	2-3G
5	1:10	10/1	สบู่	ห้อง	ก่อน	Fe	2	3/4*	4*	5	5	5	5	2-3G
6	1:10	10/1	สบู่	ห้อง	ก่อน	Fe	3	3/4*	4*	5	5	5	5	2-3G

* = สีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำ

G = สีเปลี่ยนเป็นเขียวมากขึ้น

<u>ผลการทดสอบ</u>

ผลการย้อมด้ายฝ้ายแบบย้อมเย็นในน้ำย้อมเปลือกยูคาลิปตัสนี้ พบว่าให้ผลการย้อมเหมือนกับการย้อมที่อุณหภูมิ 70 ^{o}C ทั้งในแง่ของสีที่ย้อมได้ ความคงทนของสีต่อการซักไม่ว่าจะเป็นการซีดของสีหรือการติดสี และมีความคงทนต่อแสงระดับเดียวกัน การย้อมเย็นด้วยน้ำย้อมเปลือกต้นยูคาลิปตัสเพื่อให้ได้สีเทาดำถึงสีดำซึ่งมีเฉดสีที่ต่างไปจากสีที่ย้อมได้จากมะเกลือจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะใช้ประโยชน์เชิงอุตสาหกรรมหากได้รับการพัฒนาให้สีมีความคงทนต่อแสงมากกว่านี้ และนอกจากนี้อาจใช้ทดแทนการย้อมด้วยผลมะเกลือซึ่งมีกระบวนการย้อมที่ใช้เวลายาวนานกว่า หากไม่คำนึงถึงโทนสีที่แตกต่างกัน

4.5.2 การย้อมด้วยใบสาบเสือ

ได้ทำการสกัดใบสาบเสือด้วยน้ำ โดยใช้ภาวะดังนี้

อัตราส่วน : ใบสาบเสือ ต่อน้ำ = 1 : 10 w/v

อุณหภูมิ : ต้มเดือด (~95 - 98°C)

เวลา : 1 ชั่วโมง

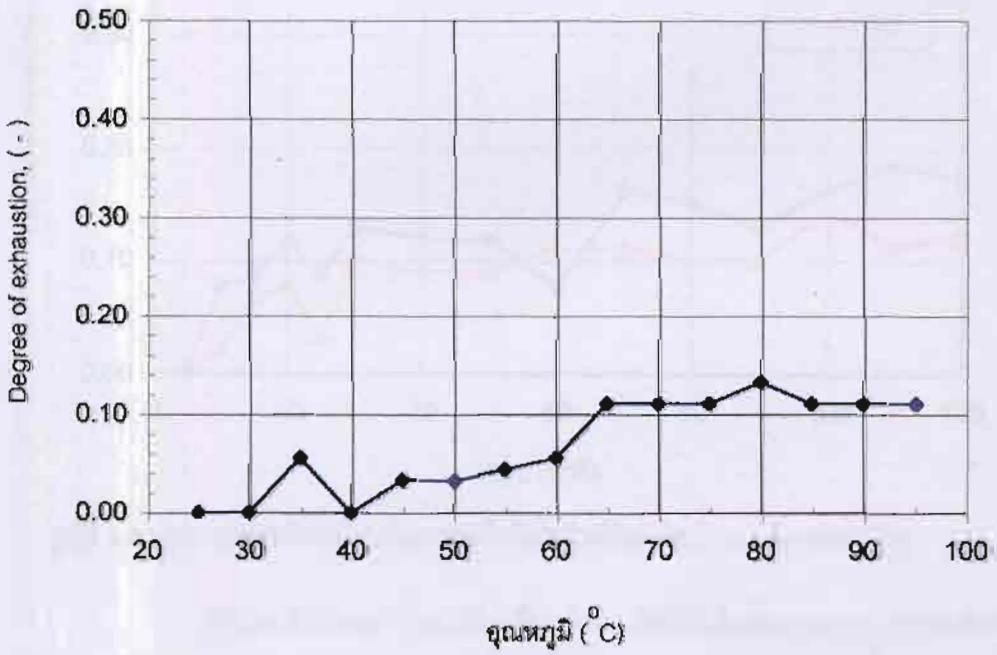
ผล : สารละลายที่ได้มีสีเหลืองอ่อน ขุ่น

: สารละลายให้ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 360 nm

4.5.2.1 การหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม

1.ก การหาอุณหภูมิที่เหมาะสม

การติดตามปริมาณสีที่ถูกใช้ไปเมื่อทำการย้อมด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่และ Na_2CO_3 ก่อนทำการย้อมในน้ำย้อมสกัดจากใบสาบเสือ (ใช้อัตราส่วนใบ:น้ำ:ด้าย = 1:10:1) ทำการเพิ่มอุณหภูมิด้วยอัตรา 2 °C ต่อนาที จากอุณหภูมิห้องถึงจุดเดือด ได้ผลดังรูปที่ 4.54



รูปที่ 4.54 การดูดซับสีน้ำย้อมใบสาบเสือโดยเส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

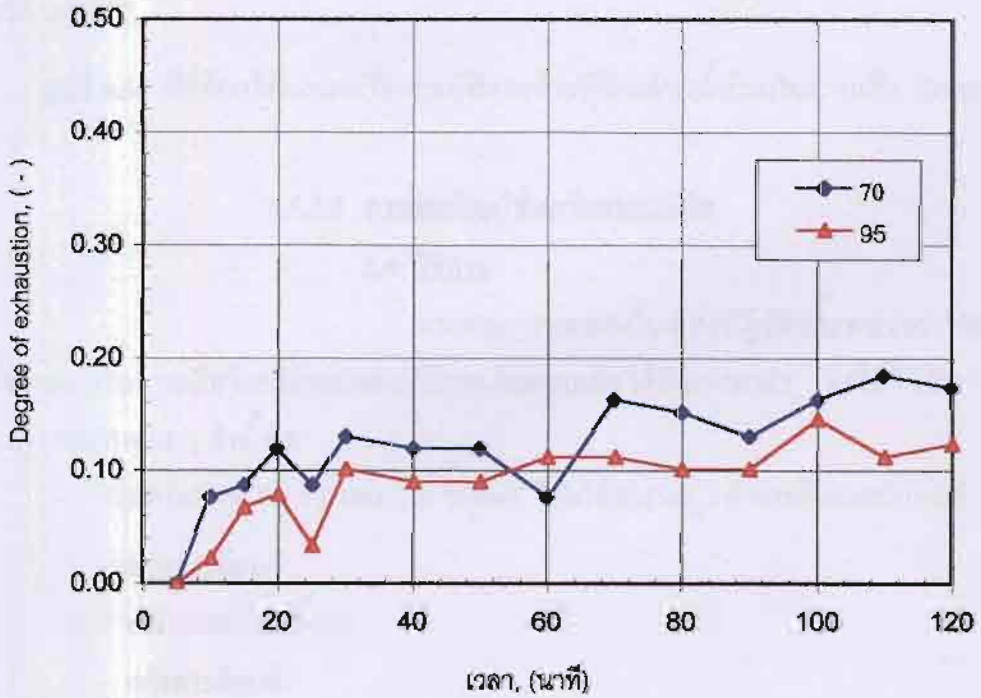
<u>ผลการวิเคราะห์</u> การดูดซับสีมีแนวโน้มเข้าสู่ค่าคงที่เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 65 °C ดังนั้น การย้อมด้ายด้วยน้ำย้อมใบสาบเสือจึงกำหนดอุณหภูมิที่จะใช้ในการศึกษาไว้ 2 ค่า ดังนี้คือ

1. อุณหภูมิ 70 °C และ
2. ภาวะต้มเดือด (อุณหภูมิ ~ 95 °C)

เพื่อเปรียบเทียบผลต่อไป

1.ข. <u>การหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้อม</u>

การดูดซับสีโดยการติดตามปริมาณสีที่ถูกดูดซับไปที่เวลาต่างๆ กันจนถึง 120 นาที ที่อุณหภูมิคงที่ที่กำหนดข้างต้น สำหรับด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่และ Na_2CO_3 ก่อนทำการย้อมในน้ำย้อมจากใบสาบเสือที่อุณหภูมิ 70 และ 95 °C แสดงได้ดังรูปที่ 4.55



<u>รูปที่</u> 4.55 การดูดซับสีน้ำย้อมใบสาบเสือโดยด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 ที่เวลาต่าง ๆ

สีที่ย้อมได้ส่วนมากจะมีสีเหลืองอ่อน สีที่ได้เมื่อสิ้นสุดเวลา 120 นาที และค่าผลการวิเคราะห์สีโดย CIELAB System 1976 ในเทอม L* a* b* แสดงไว้ในรูปที่ 4.56 ด้ายฝ้ายที่ย้อมในน้ำย้อมจากใบสาบเสือโดยไม่ใช้มอร์แดนท์นั้นพบว่ามีการดูดซับสีน้อยมาก สีที่ได้มีสีเหลืองอ่อนปนน้ำตาลไม่ขึ้นกับอุณหภูมิที่ใช้ เมื่อพิจารณาจากการดูดซับสีและสีที่ได้จึงเห็นว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมน่าจะเป็นภาวะที่ 70 °C

สีที่ได้

อุณหภูมิ 28 ^{o}C - ต้มเดือด

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 77.78	+ 2.12	+ 20.27	SS4S9U01

อุณหภูมิ 70 ^{o}C

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 78.46	+ 1.59	+ 20.51	SS4S9T07

อุณหภูมิ 95 ^{o}C

ผลการวัดสี	L*	a*	b*	รหัส
	+ 74.27	+ 2.20	+ 22.03	SS4S9T09

<u>รูปที่</u> 4.56 สีที่ย้อมได้และผลวิเคราะห์สีของด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมใบสาบเสือ 120 นาที

4.5.2.2 <u>การย้อมโดยใช้มอร์แดนท์เหล็ก</u>

2.ก <u>วิธีการ</u>

จากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่าการย้อมผ้าฝ้ายในน้ำย้อมจากใบสาบเสือโดยใช้มอร์แดนท์โลหะอิออนเหล็กได้สีเทา-เทาดำ จึงได้ดำเนินการภายใต้ภาวะการทดลองต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- ใช้มอร์แดนท์ Fe 1.0 และ 3.0 % owf. โดยใช้ $Fe(SO_4)$ ทำการย้อมมอร์แดนท์ 3 แบบ
  - ก่อนการย้อมสี
  - พร้อมการย้อมสี และ
  - หลังการย้อมสี
- ใช้ด้ายฝ้าย เบอร์ 10/1 ทำความสะอาดด้วยสบู่
- การย้อมในน้ำย้อมใบสาบเสือ
  - ใช้อัตราส่วนใบสาบเสือ: น้ำ : ด้าย = 1 : 10 : 1
  - ให้ความร้อนแก่น้ำย้อมจนถึงอุณหภูมิที่กำหนด ใส่ด้ายลงย้อม ทำการควบคุมอุณหภูมิและระดับของน้ำย้อมให้คงที่