การพัฒนาเทคนิคการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ

จรูญ คล้ายจ้อย
วิโรจน์ ผดุงทศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณเงินผลประโยชน์ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาเทคนิคการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ

ผู้วิจัย : ผศ.จรูญ คล้ายจ้อย สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มทร พระนคร
นายวิโรจน์ ผดุงทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและ-ออกแบบแฟชั่น มทร พระนคร

พ.ศ. : 2552

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ 5 ชนิด คือ เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือก ต้นมะยมป่า โดยศึกษาผลของการทำมอร์แดนท์บนผ้าไหมก่อน และหลังระบายสีธรรมชาติ สารมอร์แดนท์ที่ใช้ในการทดลองมี 10 ชนิด ได้แก่ อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต, คอปเปอร์ ซัลเฟต, โซเดียม ไดโครเมต, กรดแทคนิค กรดทาร์ทาริค, โพแทสเซียม ไดโครเมต, ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต, ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต, ไอรอน (III) คลอไรด์ และแคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต ผ้าบาติกถูกวิเคราะห์หาความเข้มของสี ความคงทนของสีผ้าต่อการขัดถู ความคงทนต่อการซักล้าง ความคงทนของสีผ้าต่อแสง และความแข็งกระด้าง ผลการวิจัย ชี้ให้เห็นว่า ผ้าไหมที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา สามารถใช้สารมอร์แดนท์ทั้ง 10 ชนิด เพื่อช่วยให้ความเข้มของสีผ้าบาติกเพิ่มขึ้น ได้เฉดสีหลากหลายผ้าไหมที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่งไม่สามารถใช้มอร์แดนท์ทั้ง 10 ชนิด เพื่อเพิ่มความเข้มของผ้าบาติกให้สูงขึ้น แต่ช่วยให้ได้เฉดสีที่หลากหลาย ผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า พบว่า มอร์แดนท์ 10 ชนิด ที่ใช้ในการทดลองส่วนใหญ่สามารถช่วยให้ความเข้มของสีผ้าบาติกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์และช่วยให้ได้เฉดสีที่หลากหลาย นอกจากนี้ มอร์แดนท์ส่วนใหญ่ ยังให้ผลความคงทนของสีที่ดี และช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าบาติกลดลง

TETLE : Development of Batik Painting Technique Silk Fabric Via Natural Dyes

RESEARCHER : Charoon Klaichoi. Textile Product Design, Fashion Design,
Wiroj Padungtos, Textile Chemical Technology,
Faculity Of Industrial Textiles And Fashion Design, RMUTP

YEAR : 2009

ABSTRACT

The aim of this reseach in to paint on silk fabric with batik technique using five natural dyes from neem tree bark, lac, mango leaves, marigold and star gooseberry bark. The pre-mordant and after-mordant techniques were used in this work. There were 10 Mordants, Aluminium Potassium Sulfate, Copper Sulfate, Sodium Dichromate, Tannic Acid, Tartaric Acid, Tin (II) Chloride and Calcium Acetate-Monohydrate were applied. The batik fabrics were characterized In color strength, rubbing fastness, washing fastness, light fastness and stiffness. The result-indicated that silk Fabric painted with natural dye from neem tree bark could use all 10 mordants to improve color strength and gave various shade of color. The silk fabric painted with Natural dye from lac could not use all 10 mordants to improve color strength, but it gave various shade. The silk fabric painted with natural dye from mango leaves, marigold and star gooseberry bark showed that almost 10 mordants gave higher color strength and various shade. The mordanting technique would give good fastness and reduce the stiffness of batik fabric.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาเทคนิคการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ ได้รับทุนทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินผลประโยชน์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิคการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติ ซึ่งสีธรรมชาติส่วนใหญ่ได้จากการสกัดจากพืช เปลือกไม้ ลูกไม้ และรากไม้ มีกรรมวิธีเพื่อให้เกิดเป็นสีต่าง ๆ ได้สวยงาม แปลกตา ต่างจากสีสังเคราะห์ และความประณีตในการระบายสี จะเป็นตัวกำหนดความงดงามและคุณภาพของสีการระบายสี แต่ละสีก็จะมีกรรมวิธีหรือเทคนิคที่แตกต่างกันตามจินตนาการของ แต่ละบุคคล เสน่ห์ของสีธรรมชาติอยู่ที่บางสีย้อมหรือระบายออกมามีลักษณะเฉพาะที่ยากจะย้อมหรือระบายซ้ำให้เหมือนเดิมได้อีก ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องแสวงหาความรู้จากการศึกษาและทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง โดยการศึกษาถึงสีย้อมธรรมชาติทั้งพืชและสัตว์ สารมอร์แดนท์ที่นำมาใช้ และการทดสอบความคงทนของสีธรรมชาติบนวัสดุสิ่งทอ เพื่อเป็นการสร้างสรรค์การทำผ้าบาติก ให้มีความหลากหลาย ตลอดจนสามารถประยุกต์ใช้ในงานศิลปะ และผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้

ขอขอบคุณคณะอาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอทุกท่านที่ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการออกแบบ การใช้สี และการจัดทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณคณะอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอทุกท่านที่ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำเกี่ยวกับสีธรรมชาติ สารมอร์แดนท์ แนวทางการทดลอง และการทดสอบความคงทนของสีบนวัสดุสิ่งทอของมาตรฐานต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

ขอขอบคุณท่านเจ้าของหนังสือเกี่ยวกับการทำผ้าบาติก ผ้าไหม สีธรรมชาติ สารเคมีที่นำมาใช้ในการย้อมและระบายสีธรรมชาติ ที่ได้นำผลงานของท่านทั้งหลายมาศึกษา อ้างอิง ซึ่งหนังสือของท่านทั้งหลายนั้นมีประโยชน์มากในการนำมาใช้ศึกษาหาข้อมูล เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเทคนิคการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาวจรูญ คล้ายจ้อย
นายวิโรจน์ ผดุงทศ

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		II
กิตติกรรมประกาศ		III
สารบัญ		IV
สารบัญรูป		V
สารบัญตาราง		VI
บทที่ 1	**บทนำ**	1
1.1	ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3	ขอบเขตของการวิจัย	1
1.4	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5	คำนิยามศัพท์	2
บทที่ 2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	3
2.1	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการทำผ้าบาติก	3
2.2	ผ้าไหม	17
2.3	สีย้อมธรรมชาติ	34
2.4	มอร์แดนท์	46
2.5	วัสดุ อุปกรณ์ ในการทำผ้าบาติก	49
2.6	การทดสอบความคงทนของสี	56
2.7	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	57
บทที่ 3	**วิธีการดำเนินการทดลอง**	59
3.1	วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ	59
3.2	วิธีการทดลอง	61
3.3	ขั้นตอนการศึกษาการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ	64
3.4	วิธีการทดสอบผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ	66
3.5	ระยะเวลาการทดลอง	74
3.6	สถานที่ทำการทดลอง	74

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	75
	4.1 ผลการศึกษาการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ	75
	4.2 ผลการวัดสีผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ	86
	4.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการขัดถู ภาวะแห้งและภาวะเปียก ความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการซักล้าง ความคงทนของสีผ้าบาติกต่อแสงและความแข็งกระด้างของผ้าบาติก	136
บทที่ 5	**สรุปผลการทดลอง**	173
	5.1 สรุปผลการทดลอง	173
	5.2 ข้อเสนอแนะ	174
บรรณานุกรม		175
ภาคผนวก		
	ภาคผนวก ก.	177
	ภาคผนวก ข.	214
	ภาคผนวก ค.	232
คณะผู้วิจัย		

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ผ้าบาติกของอินโดนีเซีย	4
2.2	การเขียนผ้าบาติกของอินโดนีเซีย	5
2.3	ผ้าที่กันสีด้วยโคลน (Mud Resist)	6
2.4	ผ้าบาติกของอินเดีย	7
2.5	ลวดลายของกิโมโน ซึ่งได้จากการกันสีย้อมด้วยแป้งเปียกและการเพนท์สี	8
2.6	ผ้าบาติกของมาเลเซีย	9
2.7	ผ้าบาติกของศรีลังกา	10
2.8	การเขียนผ้าบาติกของชนเผ่าเรร่อน (Miao)	11
2.9	การใช้ขี้ผึ้งสีดำกันสีโดยเขียนลงบนผ้า	11
2.10	อุปกรณ์เขียนเทียนกับผ้าบาติก (Bouyei Batik)	12
2.11	Manchester Batik โดยแม่พิมพ์หมุน (Machine Roller Print) ย้อมด้วยสีแว๊ต (Vat Dye)	13
2.12	ผ้าบาติกทางภาคใต้ของไทย	15
2.13	การเขียนลายเทียนของชาวเขาเผ่ามัง	16
2.14	ผ้าเขียนลายเทียนของชาวเขาเผ่ามัง	17
2.15	แผนที่ของเส้นทางผ้าไหมโบราณ	18
2.16	การเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่สมบูรณ์ของหนอนไหม	21
2.17	โครงสร้างของเส้นไหม ไหมหม่อน และไหมป่า	22
2.18	การผลิตเส้นใยไหมจากรังไหมสู่เส้นใยไหม	24
2.19	การเผาเส้นใยขนสัตว์และไหม	32
2.20	การเผาเส้นใยฝ้าย ลินิน และเรยอน	32
2.21	การทดสอบผ้าไหมโดยการหยดสี	33
2.22	ต้นสะเดาและเปลือกต้นสะเดา	40
2.23	ครั่ง	42
2.24	มะม่วง	43
2.25	ดาวเรือง	44
2.26	มะยมป่า	45
2.27	สารมอร์แดนท์	49
2.28	ซานติ้ง (Canting, Tjanting) ลักษณะต่าง ๆ	51

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
2.29	ปากกาเขียนเทียน	51
2.30	แปรงและพู่กันขนาดต่าง ๆ	52
2.31	กรอบตั้งพื้นแบบของอินโดนีเซีย	53
2.32	กรอบไม้สี่เหลี่ยมปรับขนาดได้	53
2.33	กรอบไม้สี่เหลี่ยมแบบถาวร	54
2.34	หม้อและเตาต้มเทียน	54
3.1	การสกัดน้ำสีจากเปลือกต้นสะเดา	61
3.2	การสกัดน้ำสีจากครั่ง	62
3.3	การสกัดน้ำสีจากใบมะม่วง	62
3.4	การสกัดน้ำสีจากดอกดาวเรือง	63
3.5	การสกัดน้ำสีจากเปลือกต้นมะยมป่า	63
3.6	เครื่องวัดสี Spectrophotometer Color Maching (Color Quest XE)	68
3.7	เครื่องทดสอบความคงทนต่อการขัดถู (Crock Master)	69
3.8	เครื่องทดสอบความคงทนต่อการซักล้าง (Crock Master)	70
3.9	เครื่องทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (Light Fastness Tester)	71
3.10	การเรียงชิ้นทดสอบและผ้า Blue Wool มาตรฐาน	72
3.11	เครื่องทดสอบความแข็งกระด้างของผ้า (Shirley Stiffness)	73
4.1	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง	152
4.2	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน	153
4.3	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง	154
4.4	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน	155
4.5	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง	156
4.6	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน	157

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.7	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง	158
4.8	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน	159
4.9	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง	160
4.10	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน	161
4.11	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง	162
4.12	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน	163
4.13	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง	164
4.14	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน	165
4.15	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง	166
4.16	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่าน การระบายสีธรรมชาติ โดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน	167
4.17	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง	168
4.18	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน	169
4.19	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง	170
4.20	ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน	171

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	การพัฒนาอุตสาหกรรมผ้าไหม	19
4.1	สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วย อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium Sulfate ; AlK $(SO_4)_2.12H_2O$ บนผ้าก่อนและหลังการระบายสีธรรมชาติ	76
4.2	สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulfate ; $CuSO_4.5H_2O$ บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ	77
4.3	สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยโซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate ; $Na_2Cr_2O_7.\ 2H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ	78
4.4	สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยกรดแทนนิค (Tannic Acid ; $C_{76}H_{52}O_{46}$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ	79
4.5	สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยกรดทาร์ทาริค (Tartaric Acid ; $(CHOH.COOH)_2$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ	80
4.6	สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยโพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate ; $K_2Cr_2O_7$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ	81
4.7	สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต (Tin (II) Chloride Dihydrate ; $SnCl_2.2H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ	82

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.8	สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต (Iron (II) Sulphate Heptahydrate ; $FeSO_4.7H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ	83
4.9	สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (III) คลอไรด์ (Iron (III) Chloride ; $FeCl_3.6H_2O$ บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ	84
4.10	สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยแคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต (Calcium Acetate Monohydrate ; $C_4H_6CaO_4.H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ	85
4.11	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์	86
4.12	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่งโดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์	87
4.13	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วงโดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์	88
4.14	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองโดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์	89
4.15	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าโดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์	90
4.16	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์	91
4.17	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่งโดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์	92

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.18	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วงโดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์	93
4.19	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองโดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์	94
4.20	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าโดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์	95
4.21	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์	96
4.22	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่งโดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์	97
4.23	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วงโดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์	98
4.24	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองโดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์	99
4.25	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าโดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์	100
4.26	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์	101
4.27	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่งโดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์	102
4.28	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วงโดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์	103
4.29	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองโดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์	104
4.30	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าโดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์	105
4.31	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์	106

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.32	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่งโดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์	107
4.33	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วงโดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์	108
4.34	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองโดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์	109
4.35	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าโดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์	110
4.36	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์	111
4.37	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่งโดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์	112
4.38	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วงโดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์	113
4.39	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองโดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์	114
4.40	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าโดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์	115
4.41	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	116
4.42	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่งโดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	117
4.43	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วงโดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	118
4.44	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองโดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	119

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.45	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าโดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	120
4.46	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์	121
4.47	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่งโดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	122
4.48	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วงโดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	123
4.49	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองโดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	124
4.50	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าโดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์	125
4.51	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์	126
4.52	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่งโดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์	127
4.53	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วงโดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์	128
4.54	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองโดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์	129
4.55	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าโดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์	130

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.56	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	131
4.57	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่งโดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	132
4.58	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วงโดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	133
4.59	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองโดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	134
4.60	ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าโดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์	135
4.61	การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียกของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา	137
4.62	การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียกของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากครั่ง	138
4.63	การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียกของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วง	139
4.64	การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียกของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรือง	140
4.65	การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียกของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า	141
4.66	การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา	142
4.67	การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากครั่ง	143
4.68	การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วง	144

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.69	การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรือง	145
4.70	การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า	146
4.71	การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (ซีนอนอาร์ก) ของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา	147
4.72	การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (ซีนอนอาร์ก) ของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากครั่ง	148
4.73	การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (ซีนอนอาร์ก) ของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วง	149
4.74	การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (ซีนอนอาร์ก) ของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรือง	150
4.75	การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (ซีนอนอาร์ก) ของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า	151

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

ผ้าบาติก เป็นคำที่ใช้เรียกผ้าชนิดหนึ่ง ที่มีวิธีการทำโดย ใช้สารกันสี เช่น เทียน ขี้ผึ้ง แป้ง ชนิดต่าง ๆ เขียนหรือพิมพ์ลงผ้า เพื่อปิดส่วนที่ไม่ต้องการให้เกิดสีและใช้การระบายหรือย้อม ในส่วนที่ต้องการให้ติดสี เพื่อทำให้เกิดลวดลายบนผืนผ้า การทำผ้าบาติก มีข้อจำกัดในการเลือกใช้สี เนื่องจากต้องใช้สีย้อมที่มีความสามารถติดสีที่อุณหภูมิห้องได้ เช่น สีรีแอคทีฟ (Reactive Dyes) เป็นต้น ซึ่งเป็นสีย้อมที่สามารถติดได้ในสภาวะด่างที่อุณหภูมิห้อง และในขั้นตอน การผนึกสีนิยมใช้โซเดียมซิลิเกต (Sodium Silicate) เป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นด่างทำให้สีติด โดยต้องใช้เวลานาน 8-12 ชั่วโมง

ในปัจจุบัน ได้มีการนำสีธรรมชาติมาใช้ในการทำผ้าบาติก เนื่องจากสีธรรมชาติ เป็นสีมีลักษณะสีเฉพาะตัว สามารถหาได้ง่ายและยังเป็นสีที่ไม่เป็นพิษ จึงไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่ง-แวดล้อม และไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ แต่สีธรรมชาติส่วนมากมีความสามารถ ในการติดสีและความคงทนต่อการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

จากปัญหาที่เกิดขึ้น ทางคณะผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ โดยใช้มอร์แดนท์เป็นสารช่วยผนึกสี เนื่องจาก สารมอร์แดนท์ มีความสามารถในการเกาะติดกับสีและเส้นใยช่วยทำให้สีติดบนเส้นใยได้ โดยทำให้สีอยู่ในรูปของสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำและผนึกติดกับเส้นใย ทำให้สีมีความคงทนเพิ่มขึ้น เป็นการลดระยะเวลาในการทำงาน และพัฒนาเทคนิคการทำผ้าบาติก เพื่อเพิ่มทางเลือกในการผลิต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทดลองการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ
2. เพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ จะแบ่งการดำเนินงานออกเป็นส่วนใหญ่ได้ 2 ส่วน คือ การทดลองหาสูตรและสภาวะที่เหมาะสม ในการทำผ้าบาติกจากสีธรรมชาติ และการจัดทำต้นแบบจากผ้าบาติก โดยมีรายละเอียดในแต่ละส่วนดังนี้

1.3.1 การทดลองหาสูตรและสภาวะที่เหมาะสม

ศึกษาผลของสารมอร์แดนท์ที่ใช้ในการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ 10 ชนิด ที่มีผลต่อความคงทนของสีและสมบัติทางกายภาพของผ้า เพื่อนำข้อมูลที่ได้ มาใช้ในการทำผ้าบาติก โดยมีตัวแปรที่ทำการศึกษา คือ ชนิดของสีธรรมชาติที่ใช้และปริมาณของสารมอร์แดนท์

1.3.2 การจัดทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากผ้าบาติก

นำผ้าที่ได้จากทดลองมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ 5 รูปแบบ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้พัฒนาเทคนิคการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ
2. ได้พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ
3. ได้แนวทางในการทำงานวิจัยในส่วนที่เกี่ยวข้อง
4. สามารถขยายผลสู่การนำไปใช้เชิงพาณชย์แก่กลุ่มชนและผู้สนใจ

1.4.2 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

สถาบันการศึกษาที่มีการสอนการทำผ้าบาติก เช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี-ราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น กลุ่มชุมชนที่มีการทำผ้าบาติก กลุ่มผู้ผลิตภาครัฐและเอกชน รวมถึงกลุ่มผู้สนใจ

1.5 คำนิยามศัพท์

ผ้าบาติกหรือผ้าปาเต๊ะ เป็นคำที่ใช้เรียกผ้าชนิดหนึ่งที่มีวิธีการทำ โดยใช้เทียนปิดส่วนที่ไม่ต้องการให้ติดสี และใช้วิธีการแต้ม ระบาย หรือย้อมในส่วนที่ต้องการให้ติดสี คำว่า บาติก หรือปาเต๊ะ เดิมเป็นคำในภาษาชวา ใช้เรียกผ้าที่มีลวดลายที่เป็นจุด คำว่า “ติก” มีความหมายว่า เล็กน้อย หรือจุดเล็กๆ มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า ตริติก หรือ ตาริติก ดังนั้นคำว่า บาติก จึงมีความหมายว่า เป็นผ้าที่มีลวดลายเป็นจุดๆต่างๆ

สีธรรมชาติ หมายถึง สีที่ได้มาจากการสังเคราะห์ หรือสกัดจากวัตถุดิบธรรมชาติซึ่งสีธรรมชาติหาได้ง่าย และบางอย่างมีกลิ่นหอม สามารถรับประทานได้ และไม่ต้องกลัวว่าจะเกิดการสะสมของสารพิษใดๆ

มอร์แดนท์ หมายถึง สารประเภทเกลือหรือกรดที่ใช้ในการย้อมสีเพื่อช่วยให้สีสามารถเกาะยึดบนเส้นใยได้ โดยนิยมใช้ก่อนหรือภายหลังการย้อมสี อย่างไรก็ดีสามารถใช้พร้อมๆกับการย้อมสีได้ สารเหล่านี้ได้แก่ เกลือของโลหะ เช่น เกลือโครเมียม เกลือโพแทสเซียมไดโครเมต เกลือคอปเปอร์ซัลเฟต หรือเกลือซัลเฟตของเหล็ก เป็นต้น ส่วนสารพวกกรด เช่น กรดแทนนิค

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการทำผ้าบาติก

ผ้าบาติก (Batik) เป็นคำที่ใช้เรียกผ้าชนิดหนึ่งที่มีวิธีการทำโดยใช้เทียน (ขี้ผึ้ง) ปิดส่วนที่ไม่ต้องการให้ติดสีและใช้วิธีการแต้ม ระบาย และย้อมในส่วนที่ต้องการให้ติดสี ผ้าบาติกบางชิ้นอาจจะผ่านขั้นตอนการปิดด้วยเทียน (ขี้ผึ้ง) แต้มสี ระบายสี และย้อมสีนับเป็นสิบ ๆ ครั้ง ส่วนผ้าบาติกอย่างง่ายอาจทำโดยการเขียนเทียนหรือพิมพ์เทียนแล้วจึงนำไป ย้อมสีที่ต้องการ สีย้อมจะติดผ้าเฉพาะส่วนที่เป็นที่ว่างและรอยแตกของเทียน ส่วนที่ลงเทียนไว้ เทียน (ขี้ผึ้ง)จะเป็นตัวกันสีมิให้สีย้อมติดผ้าในบริเวณนั้น จากนั้นนำผ้าไปต้มเพื่อลอกเทียนออกจะได้ผ้าย้อมสีที่มีลวดลายลักษณะแปลกตาไปกว่าผ้าย้อมหรือพิมพ์ทั่ว ๆ ไป

2.1.1 ประวัติและวิวัฒนาการการทำผ้าบาติก

คำว่า บาติก เป็นภาษาชวากำเนิดจากชาวชวา เป็นคำกริยาที่มาจากคำว่า Tik มีความหมายว่า จุด รอย ตำหนิเป็นจุดๆ การทำเป็นจุด โดยวิธีการหยด แต้มและในความหมายที่กว้างๆ หมายถึง การวาดรูป การวาดเขียน การระบายสี การเขียนอย่างไรก็ดีคำว่า บาติก ปรากฏขึ้นเป็นครั้งแรกในศตวรรษที่ 17 ได้อ้างถึงเนื้อหา ของหนังสือของชาวดัตช์ ว่าเรือที่นำสินค้ามาขาย ซึ่งเป็นผ้าที่ออกแบบอย่างมีสีสัน บาติก เป็นคำที่ใช้เฉพาะเจาะจง ซึ่งวิธีการนี้เกี่ยวข้องกับการออกแบบ ที่มีสีสันกับผ้าวิธีการนี้ มีความเกี่ยวพันกับสิ่งที่มาปกคลุม แน่นอนเป็นเรื่องของการออกแบบการใช้สารเป็นตัวกระทำ และการใช้สีย้อมสารนี้ไม่ว่าจะเป็น ขี้ผึ้ง ข้าว แป้งเปียก หรือโคลน เป็นของที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการกันสีได้ ดังนั้นผ้าอาจจะผ่านกระบวนการย้อมสีเป็นสีเดียวหรือหลายสี ขึ้นอยู่กับจำนวนการใช้ขี้ผึ้ง และปริมาณของสารเคมี ในขณะที่ผ้าทำปฏิกิริยากับสีย้อม นักวิชาการได้สรุป ถึงแหล่งกำเนิดของผ้าบาติก เริ่มแรกได้มีการค้นพบหลักฐานที่เกิดขึ้นใน 4 ทาง ด้วยกัน คือ ประเทศทางตะวันออกไกล ประเทศทางตะวันออก - ประเทศทางตะวันออกกลาง และอินเดีย เป็นไปได้ว่าพื้นที่เหล่านี้มีความเจริญโดยไม่ต้องพึ่งพาอาศัยจากภายนอกปราศจากอิทธิพลทางการค้าและการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม ผู้มีความชำนาญทางช่างฝีมือ ได้แพร่ขยายกระจายไปถึงหมู่เกาะของมาเลเซีย ผ่านทางตะวันออกกลาง โดยเส้นทางของพวกเร่ร่อน ตัวอย่างของผ้าบาติก มีความสำคัญมากที่สุด มีการรวบรวมเก็บรักษาไว้ในสถานที่ Shoso In Repository Of Imperial Treasures เก็บสมบัติของพระจักรพรรดิเมืองนรา (Nara) ประเทศญี่ปุ่น ผ้าบาติกทำด้วยผ้าไหมใช้วิธีการสกรีนน่าจะเป็นไปได้ว่าทำ โดยศิลปิน

ชาวจีน สันนิษฐานได้ว่าการทำงานของเขาอยู่ ในช่วงสมัยนารา ค.ศ. 710- 794 ญี่ปุ่นได้รับอิทธิพลอย่างมากจากสมัยราชวงศ์ซุยและราชวงศ์ถัง (Sui And T' ang Dynsty) ผ้าบาติกเหล่านี้ทำให้สวยงามโดยมีต้นไม้ สัตว์ คนเป่าขลุ่ย ตัวละครกำลังล่าสัตว์ แสดงสถานการณ์สิ่งเกิดขึ้นและมีภูเขาเป็นฉากหลัง

ในประเทศอียิปต์ใช้ผ้าลินินและบางครั้งใช้ผ้าขนสัตว์ ได้มีการขุดค้นขึ้นมีรูปแบบและมีส่วนที่เกี่ยวข้องเป็นสีขาว พื้นสีน้ำเงินถูกบดจนป่น แม้ว่าจะใช้เป็นผ้าห่อศพ มีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้ว่า ใช้เป็นผ้าแขวนหรือใช้คลุมแทนบูชาในโบสถ์ ผ้าบาติกเหล่านี้มีความเก่าแก่มากที่สุด ที่เคยทำในประเทศอียิปต์และเช่นกันในประเทศซีเรีย (Syria) อยู่ในช่วงสมัยศตวรรษที่ 6 ด้วย

ประเทศอินโดนีเซีย มีเกาะเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะเกาะชวา พื้นที่ส่วนใหญ่มีการทำผ้าบาติกซึ่งครอบคลุมไปทั่วจนประสบความสำเร็จถึงระดับสูงสุด โดยเริ่มแรกการทำผ้าบาติกทำเฉพาะในหมู่ขุนนางเท่านั้น โดยเฉพาะสตรีสูงศักดิ์เป็นผู้ริเริ่มและค่อยเป็นค่อยไปรู้ข้อแตกต่างจัดได้ว่าเป็นศิลปะประจำราชสำนัก แต่ก็มีผู้ให้ความเห็นว่าน่าจะเป็นศิลปะพื้นบ้านและแพร่หลายไปยังคนสามัญ คนใช้ ครอบครัว สมาชิก คนอื่นๆ ในส่วนสังคมที่เกี่ยวข้อง การผลิตก็ทำไปทีละเล็กทีละน้อยในที่สุดก็กลายเป็นเครื่องแต่งกายประจำชาติ

โดยเฉพาะที่ชวา มีการพัฒนาผ้าบาติกที่มีความสำคัญมากที่สุด มีความสลับซับซ้อนและมีประสบการณ์ เทคนิค การออกแบบสะท้อนให้เห็นถึงจารีตประเพณี วัฒนธรรม และศาสนาของประเทศ ศูนย์กลางการทำผ้าบาติกที่สำคัญที่สุดของชวา คือ Yogyakarta' Solo' Cirebon' Pekalongan' Tegal Taksimalaya'Indramyu'Garut'Lesam And Semarang

รูปที่ 2.1 ผ้าบาติกของอินโดนีเซีย
ที่มา : Robinson, R. 2001 : 11

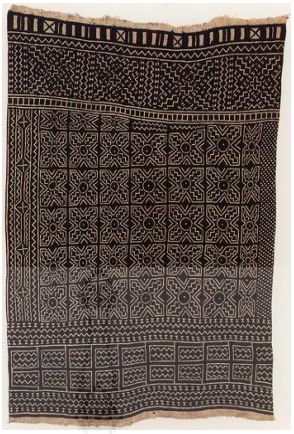
รูปที่ 2.2 การเขียนผ้าบาติกของอินโดนีเซีย
ที่มา : Robinson, R.2001 : 11

2.1.2 การแพร่หลายของผ้าบาติก

เทคนิคของผ้าบาติกและการกันสีมีการเปลี่ยนแปลงรอบโลกเล็กน้อย ถึงแม้ว่าหลักการที่เหลืออยู่ ดังเช่น ขี้ผึ้ง แป้งเปียก และโคลน ของทั้งหมดนี้ใช้เป็นตัวกันสี ย่อมจะทำให้สีย้อมไม่สามารถซึมเข้าไปได้ การใช้สิ่งเหล่านี้อยู่ระหว่างกลางสามารถมีการเปลี่ยนแปลงที่หลากหลายจากมือเปล่า ๆ มาเป็นการประยุกต์ใช้กระดาษรูปกรวย หรือ ปากกาเขียนเทียน หรือโดยการใช้แม่พิมพ์ทำด้วยไม้ แม่พิมพ์โลหะ กระดาษหรือไม้ทำเป็นแม่พิมพ์ฉลุที่มีลวดลายประณีต ความเป็นไปได้และรูปแบบที่มีการเปลี่ยนแปลงโดยไม่มีขอบเขต

2.1.2.1 แอฟริกา (Africa)

ประเพณีที่สืบทอดต่อ ๆ กันมาของการกันสีย้อมเป็นส่วนหนึ่งเช่นเดียวกับประวัติศาสตร์ของแอฟริกาเป็นเวลาหลายศตวรรษ ยอร์รูบัส (Yorubas) นิโกรแอฟริกา ซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของประเทศไนจีเรีย (Nigeria) และซันนินกิ (Soninke) วูลโลฟ (Wolof) กลุ่มชนของประเทศเซเนกัล (Senegal) มีการฝึกฝนฝีมือทางช่างเกี่ยวข้องกับการกันสี ในกรณีของยอร์รูบัส ใช้แป้งมันทำเป็นแป้งเปียกเป็นวัสดุกันสีในขณะที่ ซันนินกิ (Soninke) ใช้ข้าวบดให้มีลักษณะเป็นแป้งเปียกเป็นตัวกันสี ในช่วงเวลาเมื่อไม่นานผลิตภัณฑ์พาราฟินและไขมัน ได้นำมาใช้แทนวัสดุดั้งเดิมที่ใช้สืบทอดกันมาในบางพื้นที่ ประชาชนชาวแบมบารา (Bambara) ของประเทศมาลี ใช้โคลนแช่เสื้อผ้าเป็นผลิตภัณฑ์โดยการใช้เทคนิคปรับให้คล้ายกับผ้าบาติกอย่างใกล้ชิดเป็นอย่างมาก เสื้อผ้าที่แช่วันแล้ววันเล่าในสีที่ผลิตโดยการนำเปลือกไม้จากต้นไม้ต้มจนเดือด บางอย่างนำโคลนจากบ่อซึ่งประกอบไปด้วยเหล็กเป็นการประยุกต์ใช้เป็นตัวสารกันสี



Probably Wom As A Woman's Wrap

150 X 103 Cm (59 X 40 ½ In)

รูปที่ 2.3 ผ้าที่กันสีด้วยโคลน (Mud Resist)

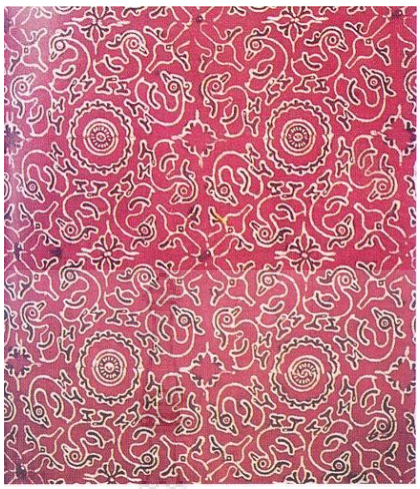
ที่มา: Gillow,J. 2001 : 36

2.1.2.2 อินเดีย (India)

ศูนย์กลางที่สำคัญของผ้าบาติกในปัจจุบันนี้อย่างทางภาคตะวันออกเฉียงใต้ของที่ราบสูง เดคเคิน (Deccan Plateaux) และบริเวณชายฝั่งโคโรมานดี (Coromanade Coast) อุตสาหกรรมผ้าบาติกถึงจุดสูงสุดในศตวรรษที่ 17 และ 18 เมื่อมีการทำเพื่อส่งออกไปยังหลายประเทศประกอบด้วย ชวา เปอร์เซีย และยุโรป วิธีการดั้งเดิมที่ถูกใช้ในที่ราบสูงเดคเคินทางภาคตะวันออกเฉียงใต้เป็นการทำผ้าบาติกที่ผสมผสานกัน ซึ่งเกี่ยวกับการทาสี การระบายสี การย้อมสี และการวาดปากกาที่ใช้เขียนเทียนเรียกว่า กาเลม (Kalam) ปากกาเขียนเทียนนี้ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ เข็มที่เป็นโลหะตั้งตรงมีด้ามเป็นไม้ไผ่ห่อหุ้มด้วยเส้นใยไฟเบอร์ หรือขนสัตว์พันรอบประมาณ 6 เซนติเมตร ซึ่งกระทำเป็นโพรงเพื่อเก็บน้ำเทียนที่หลอมเหลวใช้วิธีกดเพื่อควบคุมการไหล

การทำผ้าบาติกของอินเดีย ใช้ผ้าฝ้ายแทนผ้าไหมและวาดเส้นเทียนด้วยมือ ซึ่งงานเขียนเทียนนี้ทำโดยผู้ชาย พร้อมกับการย้อมสีอินดิโก้ (Indigo) เป็นสีครามภายหลังการเขียนเทียนครั้งแรกและต้องเตรียมผ้าใหม่อีกครั้งสำหรับลงเทียนครั้งต่อไปวาดด้วยสี ซักล้าง การตี และการฟอกสี ซึ่งต่อมาขบวนการนี้ได้รับการพิจารณาเทียบเคียงอย่างง่ายๆ และทำสำเร็จโดยเด็กๆ ก็ได้ (Dyrenforth, N. 1988 : 19-22)

ดุษฎี สุนทรารชุน. 2531: 18 กล่าวว่า ประมาณปี ค.ศ. 400 พ่อค้าชาวอินเดียได้นำเทคนิคการย้อมผ้าเข้าไปแพร่หลายในชวา จนเกิดเป็นการพัฒนากลายเป็นการผลิตผ้าบาติก ซึ่งทำโดยใช้ขี้ผึ้งร้อนๆ เขียนเป็นลวดลายที่ต้องการ โดยเครื่องมือที่ใช้เรียกว่า Tjanting หรือแม่พิมพ์ที่เรียกว่า Tjap แล้วจึงนำไปย้อม



รูปที่ 2.4 ผ้าบาติกของอินเดีย
ที่มา : ธวัชชัย ทุมทอง, 2545 : 21

2.1.2.3 ญี่ปุ่น (Japan)

ประเทศญี่ปุ่นได้รับอิทธิพลอย่างมากจากชาวจีนในราชวงศ์ซุยและถัง (Sui And T'ang) และเป็นไปได้ว่าผ้าบาติกสมัยแรกๆ เป็นสินค้าที่มาจากจีนสู่ญี่ปุ่นอย่างแน่นอน ในระหว่างศตวรรษที่ 18 ผ้าบาติกได้รู้จักกันดีในประเทศญี่ปุ่นเรียกว่า โรคิทสุโซเมะ (Roketsu - Zome) เป็นวิธีการธรรมดาของการย้อมสีผ้า นอกจากนี้ขี้ผึ้งเหลวและสารเทียมเป็นตัวกันสีใช้ประโยชน์ในการตกแต่งเสื้อผ้า ชาวญี่ปุ่นรู้จักตกแต่งสิ่งทอให้มีความสวยงามยอดเยี่ยมโดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้ทำ กิโมโน ในสมัยเอโดะ (E do) ปี ค.ศ. 1600-1868 ญี่ปุ่นมีความพอใจในช่วงที่ประเทศมีความมั่นคงและสามารถพัฒนาความเป็นอิสระ ซึ่งเกี่ยวกับวัฒนธรรม กิจกรรมที่ทำเป็นประจำเป็นข้อกำหนด เช่น การคุกเข่า หรือไขว้ขา ตำแหน่งที่นั่ง ชาวญี่ปุ่นมีความต้องการเสื้อผ้าที่ไม่ได้จำกัด โดยทั่วๆ ไป แล้วข้อผูกมัดเป็นความบกพร่องทำให้เกิดความสนใจในสิ่งที่แสดงให้เห็นเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะของมนุษย์ซึ่งมีความหมายมีอิทธิพล แสดงให้เห็นชัดเกี่ยวกับ สังคม ฐานะ การยอมรับ หรือโอกาสในประเทศญี่ปุ่นนี้การกันสีย้อมที่เรียกว่า จายา โซมิ (Chaya Zome) มีให้เห็นเป็นประจำประกอบด้วยหลายสิ่งหลายอย่างเกี่ยวกับสีย้อม ดังเช่น เทคนิคการทำผ้ามัดย้อมเป็นการสร้างสรรค์รูปแบบมีความสลับซับซ้อนมาก และอีกเทคนิคหนึ่งที่มีความสละสลวยโดยการใช้แป้งเปียก เป็นตัวกันสี สิ่งเหล่านี้เป็นการใช้ให้เป็นประโยชน์ไปสู่ผ้าผ่านกระดาษที่ถูกตัดขาดหรือไม้ฉลุลวดลายปราณีต ซึ่งในระยะเริ่มต้นศตวรรษที่18 มิยาซากิ ยูเซน (Miyazaki Yuzen) มีวิธีการสร้างสรรค์ที่ละเอียดปราณีตอย่างสม่ำเสมอ รูปแบบของยูเซน เป็นลักษณะเด่น ลวดลายฉลุ

และการกันสีย้อมประกอบกับการออกแบบทั่วๆ ไป มีความสวยงาม เช่นเดียวกันก็ยังมีวิธีการทำโดยใช้กระดาษรูปกรวยใส่แป้งเปียกวาดลงบนผ้าซึ่งมีความงดงามโครงสร้างโดยทั่วๆ ไป มีการออกแบบของเหลวมากขึ้น และใช้ช่างฝีมือที่มีอิสระเพิ่มขึ้น การระบายสีย้อมด้วยมือ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความพิเศษมาก

รูปที่ 2.5 ลวดลายของกิโมโน ซึ่งได้จากการกันสีย้อมด้วยแป้งเปียกและการเพนท์สี
ที่มา : Stokoe, S. 1999 : 8

2.1.2.4 มาเลเซีย (Malaysia)

มาเลเซียเป็นอีกประเทศหนึ่งที่ได้รับแบบอย่างการทำผ้าบาติกจากประเทศอินโดนีเซียทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลทางด้านการค้า ทางวัฒนธรรม และสภาพภูมิศาสตร์ ประเทศอินโดนีเซีย ได้ส่งผ้าบาติกไปจำหน่ายในประเทศมาเลเซีย จนได้รับความนิยมจากชาวมาเลเซียเป็นอย่างมากและเรียกผ้าบาติกที่ส่งมาจากอินโดนีเซียว่า “จาวอ” หรือ “ยาวอ” (Jawa) ส่วนมากมักเป็นผ้าโสร่งมากกว่าผ้าชนิดอื่นๆ

การทำผ้าบาติกในประเทศมาเลเซียมีการทำกันในรัฐตรังกานูและรัฐ-กลันตัน ที่รัฐตรังกานูในปี ค.ศ. 1910 มีการทำผ้าบาติกเป็นครั้งแรกในมาเลเซียยุคแรกๆ เป็นการทำผ้าบาติกพิมพ์ลาย (ลายพิมพ์) ในช่วงระยะต่อมาจึงได้ทำผ้าบาติกเขียนลาย (ลายเขียน) เทคนิคการทำผ้าบาติกในมาเลเซียปัจจุบันมีด้วยกัน 3 แบบ คือ ผ้าบาติกพิมพ์ลาย (ลายพิมพ์) ผ้าบาติกเขียนลาย (ลายเขียน) ผ้าบาติกซิลค์สกรีน ผ้าบาติกซิลค์สกรีน มีกรรมวิธีแตกต่างจากผ้าบาติกพิมพ์ลาย (ลายพิมพ์) เล็กน้อย คือ เป็นเทคนิคผสมระหว่างการพิมพ์ซิลค์สกรีนและการพิมพ์ผ้าบาติกโดยเริ่มจากการพิมพ์ผ้าบาติกจากแม่พิมพ์ซิลค์สกรีนประมาณ 3-5 สี เมื่อแห้งแล้วจึงนำผ้าลงแช่น้ำยากันสีตก โซเดียม ซิลิเกต (Sodim Silicate) ประมาณ 8-12 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำผ้าไปล้างน้ำให้สะอาด ผึ่งลมให้แห้งแล้วไปพิมพ์เทียนด้วยแม่พิมพ์โลหะ แม่พิมพ์นี้

มีลักษณะเป็นแม่พิมพ์ปิด พิมพ์เทียน เพื่อปิดดอกหรือลวดลายที่ได้จากการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อกันสีลวดลายเหล่านี้ไว้เสร็จแล้ว จึงนำผ้าลงย้อมสีพื้น 1-2 ชั้นต่อไป ผ้าบาติกบางชนิดมีราคาค่อนข้างถูก วิธีการที่จะสังเกตว่าเป็นผ้าบาติกซิลค์สกรีน คือ ด้านหลังของดอกและลวดลายสีติดผ้าไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากการพิมพ์ซิลค์สกรีนสีจะติดผ้าด้านบนเท่านั้น ด้านล่างสีติดจางๆ ผ้าบาติกแท้ๆ สีด้านหน้าและด้านหลังเหมือนกัน

ลักษณะลวดลายผ้าบาติกของมาเลเซียนั้น มีรูปแบบคล้ายคลึงกับอินโดนีเซีย คือ ลวดลายจากพรรณพฤกษา ภาพสัตว์ และยังนิยมลายประเภทลายเส้นลายเรขาคณิต นอกจากนี้ชาวมาเลเซียได้นำเอาเทคนิคทางบาติกมาสร้างสรรค์เป็นงานจิตรกรรมซึ่งมีทั้งรูปแบบตามแบบประเพณี เช่น ภาพการเล่นว่าว คนกรีดยาง เป็นต้น การทำผ้าบาติกในปัจจุบันชาวมาเลเซียนิยมเขียนลายมากกว่าพิมพ์ลาย ทั้งนี้เนื่องมาจากรูปแบบที่หลากหลาย มีสีสันสวยงาม ประการสำคัญคือไม่ซ้ำกัน (นันทา โรจนอุดมศาสตร์, 2536 : 42-43)

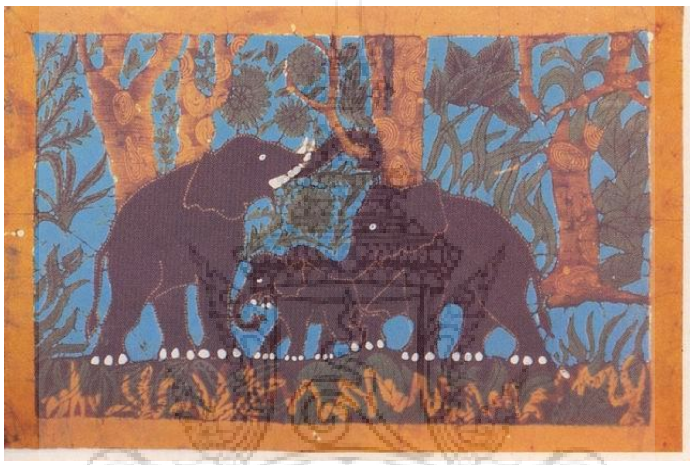
รูปที่ 2.6 ผ้าบาติกของมาเลเซีย
ที่มา : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2530 : 19

2.1.2.5 ศรีลังกา (Sri Lanka)

ประเทศศรีลังกา มีการทำผ้าบาติกซึ่งส่วนใหญ่ทำเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัวซึ่งทำทั้งเสื้อผ้าสำเร็จรูปและภาพฝาผนังส่วนมากจะเขียนด้วยมือโดยใช้ซานติ้ง (Tjanting) เขียนลายซึ่งมักจะทำเป็นแบบรูปกรวย เวลาเขียนใช้ตักน้ำเทียนใส่กรวยแล้ว ให้น้ำเทียนไหลผ่านปลายแหลมออกมาเป็นเส้นเล็กๆ แต่ถ้าต้องการให้เส้นใหญ่ก็สามารถกดปลายที่มือจับเข้ากัน เพื่อให้ปลายปากกาเคลื่อนไป-มา ให้น้ำเทียนไหลได้สะดวกจะได้เป็นเส้นใหญ่

สำหรับรูปกรวยแบบนี้จะสามารถควบคุมเส้นได้ทั้งเล็กและใหญ่ (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2530 : 16)

นันทา โรจนอุดมศาสตร์, 2536 : 45 ได้ให้ลักษณะลวดลายส่วนใหญ่ของประเทศศรีลังกาว่า เป็นลักษณะลายประจำชาติเกี่ยวกับพิธีทางศาสนา เช่น ภาพช้างและป่าหิมพานต์ ขบวนแห่ช้างในพิธีกรรมทางศาสนามีลักษณะพิเศษ คือ จัดภาพเป็นแถวบนระนาบเดียวกัน ผ้าบาติกของศรีลังกามีสีสดใส เช่น พื้นสีฟ้า (Tuquoise) สีแสด (Scalet Red) สีเขียวมรกต (Emerald Green) สีน้ำเงิน (Cobalt Blue) และสีดำ

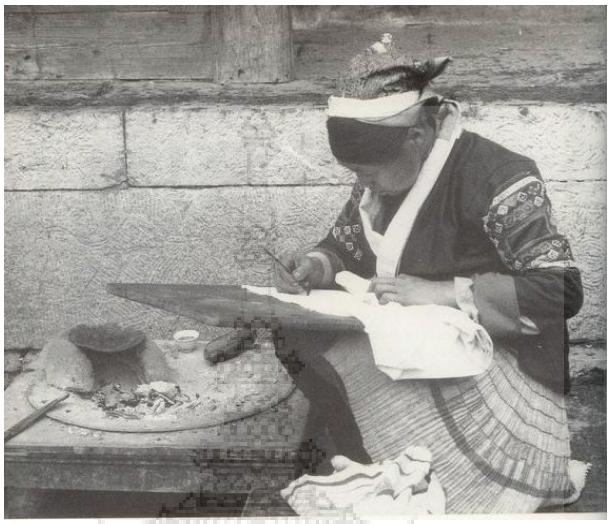


รูปที่ 2.7 ผ้าบาติกของศรีลังกา
ที่มา : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2530 : 17

2.1.2.6 จีน ลาว เวียดนามและไทย (China Laos Vietnam And Thailand)

เป็นที่แน่นอนว่าการทำผ้าบาติกที่ใช้ขี้ผึ้งเป็นตัวกันสีและมีการทำกันอย่างกว้างขวางในประเทศจีน (China) แม้ว่าจะจำกัดอยู่เฉพาะชนเผ่าเร่ร่อน ผู้ซึ่งอาศัยทางด้านทิศใต้ของประเทศจีน ชนเผ่าเหล่านี้ที่มีความสำคัญ คือ ชาวเขาเผ่ามัง (Miao) เป็นผู้ซึ่งทำผ้าบาติกที่มีความเป็นเอกลักษณ์เป็นตัวของตัวเองและมีชื่อเสียงในการทำผ้านี้มาทำเครื่องแต่งกายเครื่องใช้ เครื่องประดับ ถัก ร้อย ชาวเขาเผ่ามังกำเนิดมาจาก ไกว-เชาว์ (Kwei- Chow) แต่ในศตวรรษที่ 18 พวกเขาได้อพยพออกนอกประเทศมาทางตอนบนของ ถางกิง (Tangking) และเกาะไหหนาน (Hainan) ได้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้เขียนเทียนทำด้วยโลหะมีรูปร่างสามเหลี่ยมเป็นที่เก็บน้ำเทียนตรงปลายปากกาเป็นจะงอยปากเพื่อให้น้ำเทียนไหล ใช้ประโยชน์ได้มาและมีความแม่นยำ ผู้หญิงเริ่มต้นทำงานโดยวางผ้าบนกระดานที่เรียบตักน้ำเทียนที่ร้อนจากหม้อเหล็ก วาดด้วยปากกาเขียนเทียนเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับลายเรขาคณิต พับนำทางไปเรื่อยๆ ผ้าประเภทนี้มีความหยาบพอใช้ในการย้อมสีใช้สีอินดิโก้ (Indigo) สีที่ใช้เป็นสีเข้ม จะ

เห็นลายเส้นเทียนที่กันสีได้ชัดเจน ส่วนมากจะเป็นสีน้ำเงินเพราะมีความอ่อนแก่ในสี (Dyrenforth, N. 1988 : 15)



รูปที่ 2.8 การเขียนผ้าบาติกของชนเผ่าเร่ร่อน (Miao)
ที่มา : Dyrenforth, N. 1988 : 18

รูปที่ 2.9 การใช้ขี้ผึ้งสีดำกันสีโดยเขียนลงบนผ้า
ที่มา : Robinson, R. 2001 : 13

เมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมาการกันสีย้อม กลายเป็นที่นิยมในยุโรป อาฟริกาซึ่งไม่เหมือนกับประเทศทั้งหลาย ในตะวันออกไกล ผ้าบาติกส่วนใหญ่ใช้สำหรับทำเสื้อผ้าและเครื่องนุ่งห่ม ที่ใช้ในการดำรงชีวิตได้รับการพัฒนาเพิ่มขึ้นในรูปแบบของศิลปะการออกแบบต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย

รูปที่ 2.10 อุปกรณ์เขียนเทียนกับผ้าบาติก (Bouyei Batik)
ที่มา : Robinson, R. 2001 : 13

2.1.2.7 การพิมพ์ด้วยเครื่องจักร (Machine Wax Printing)

ตั้งแต่กลางศตวรรษที่ 19 ชาวดัตซ์ ได้มีการผลิตโดยการใช้การพิมพ์ขี้ผึ้งในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งเลียนแบบของชาวชวาสำหรับตลาดแอฟริกา ในตอนปลายศตวรรษที่ 19 ชาวอังกฤษ ประสบความสำเร็จในการพัฒนาอาณานิคมเปิดตลาดไกลออกไป นอกจากนี้ชาวดัตซ์ก็ไม่สามารถจัดหาสิ่งที่ต้องการสำหรับอุตสาหกรรมการพิมพ์ขี้ผึ้งของแอฟริกาเริ่มต้นที่เมืองแมนเชสเตอร์ (Manchester) โดย Brunnsch Weiler เป็นการแบ่งแยกของทูทัล (Tootal) ในระยะไม่กี่ปีที่ผ่านมาได้ประสบความสำเร็จในการทำให้เป็นลักษณะของแอฟริกาดั้งเดิมมีขึ้นทั้งรูปแบบและการออกแบบตามความต้องการเข้าแทนที่เครื่องแต่งกายของชาวยุโรป ในประเทศไนจีเรียเท่านั้นที่ซึ่งมีประชากรมากกว่า 85 ล้านคน มีความชื่นชอบแสดงให้เห็นว่าผ้าที่พิมพ์ขี้ผึ้งมากกว่าการพิมพ์ด้วยเทคนิคอื่นๆ ปัจจุบันการทำงานในแอฟริกาได้ดำเนินการผลิตผ้าพิมพ์ขี้ผึ้ง ซึ่งในเวลาเดียวกันอาจจะมีคู่แข่ง ในด้านคุณภาพของการนำเข้าเปลี่ยนเป็นไม่ขึ้นกับใคร ปัจจุบันมีจำนวนมากที่ต้องการเทคนิค ความชำนาญ ในการผลิตซ้ำๆ ขึ้นอีก ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต้องออกแบบเป็นลักษณะพิเศษเฉพาะตนเองสำหรับการผลิตขึ้นอยู่กับปริมาณที่เพียงพอของประเทศต่างๆ ในแอฟริกาธุรกิจการพิมพ์มีความน่าสนใจและเป็นโอกาสที่ดีสามารถเกิดขึ้นตามประเทศต่างๆ เช่น อังกฤษ ฮอลแลนด์ ญี่ปุ่น เป็นต้น ซึ่งเป็นศูนย์รวมการออกแบบ การผลิต สำหรับบ้าน ตลาด เท่านั้น

เกี่ยวกับเทคนิคการพิมพ์ขี้ผึ้งของแอฟริกาเป็นการเรียกชื่อที่ผิดๆ ซึ่งการพิมพ์ขี้ผึ้งแบบแอฟริกาในความเป็นจริงใช้ “ยางไม้” เป็นตัวกันสี ยางไม้ที่ได้จากธรรมชาติมีสีน้ำตาลดำและเหนียวเมื่อถูกความร้อนจะเหลว รูปแบบและการพิมพ์ยางไม้ซึ่งเป็นตัวกันลงบนผ้าโดยการนำลูกกลิ้งทองแดง 2 อัน มาแกะสลักแล้วให้หมุนรอบพร้อมกันเมื่อยางไม้เย็นจะถูกดึงผ่านออกมาตามรูเล็กๆ และทาด้วยยางไม้ก่อนที่จะนำไปย้อมสี ผ้าจะถูกนำไปผ่านสารละลายของสีอินดิโก้ แว๊ต (Indigo Vat) จากนั้นนำไปอ๊อกซิไดส์แล้วทำให้แห้ง กระบวนการย้อมสีนี้สามารถทำได้ 4 ครั้ง เพื่อให้ได้สีที่เข้มขึ้น การเพิ่มสีอื่นลงบนผ้าสามารถทำได้ภายหลังจากนำผ้านั้นไปผ่านกระบวนการ ซัก-ล้าง ทำให้แห้งจากนั้นนำผ้าไปผ่านสารละลายแนพทอล (Naphthol) แล้วไปทำให้เกิดปฏิกิริยารวมคู่กับสีอะโซ (Azo Dye) เพื่อทำให้เกิดสีขึ้น (Dyrenforth, N. 1988 23-24)

รูปที่ 2.11 Manchester Batik โดยแม่พิมพ์หมุน (Machine Roller Print) ย้อมด้วยสีแว๊ต (Vat Dye)
ที่มา : Dyrenforth, N. 1988 : 22

2.1.3 ลักษณะทั่วไปของผ้าบาติก

เกินกว่าศตวรรษการตกแต่งสิ่งทอได้กลายเป็นสิ่งที่น่ายกย่องในความสามารถ และบรรลุถึงจุดสูงสุดที่สำคัญของความสลับซับซ้อน แต่ยังขาดลักษณะอันเป็นธรรมชาติของการย้อมสีผ้าบาติก ซึ่งเป็นอาชีพที่เก่าแก่ที่สุด ลักษณะพิเศษที่เป็นรูปแบบจนถึงทุกวันนี้ คือ มีรอยแตกทำให้เป็นลายเนื้อหินกับลายเส้นที่เกิดขึ้นซึ่งแตก ก่อนการย้อมสีได้ทำสืบเนื่องกันมา สิ่งเหล่านี้มีความบกพร่อง แต่สามารถใช้การสร้างสรรค์ การเอาใจใส่เป็นเครื่องตกแต่ง

ก่อนที่จะมีการบันทึกเป็นประวัติศาสตร์จากภาพวาดที่อยู่ในถ้ำและที่อยู่อาศัย ทำให้ทราบถึงแบบอย่างของตัวกันสีในยุคแรก เช่น กระดาษฉลุ (Stenciling), ขี้ผึ้ง (Wax Resist), การทอ-ถัก (Ikat Weaving), การมัด-ย้อม (Tie-Dyeing), แป้งเปียก แป้งมัน สำปะหลัง (Rice Paste - Cassava Paste Resist) โคลน (Mud Resist) เป็นต้น การทำผ้าบาติก ก็เป็นส่วนหนึ่งของวิธีการกันสีที่เกิดขึ้นบนผ้า ที่มีการค้นพบในอียิปต์โบราณ เปรู จีน อินเดีย และแอฟริกา ทำให้ทราบถึงวัฒนธรรมของแต่ละประเทศได้มีการพัฒนาตัวกันสีให้เป็นของตนเอง โดยไม่เหมือนใครจนมีความชำนาญ ในประเทศอินโดนีเซียโดยเฉพาะชาวชวามีวิธีการใช้ตัวกันสีด้วยขี้ผึ้งที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก เป็นที่รู้จักกันในการทำผ้าบาติกมาจนถึงทุกวันนี้

ลักษณะของผ้าบาติกทั่วไป คือ การเขียนเทียน (ขี้ผึ้ง) การย้อมสี การระบายสี การซึมของสีให้มีสีสันสวยงามโดยอาศัยคุณสมบัติของสีและเทียน (ขี้ผึ้ง) หรืออื่นๆ ทำให้เกิดลวดลายตามแต่จะออกแบบ ถ้าเป็นผ้าบาติกย้อมสีการแตกหักของเทียนจะเป็นส่วนสำคัญทำให้เกิดความสวยงาม ลวดลายของการแตกหักเป็นเส้นสี เล็ก-ใหญ่ สั้น-ยาว ต่อเนื่องอย่างไม่มีอันซ้ำกันแทรกไปตามรอยหักของเทียน การเกิดรอยแตกและลายเส้นซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการใช้ตัวกันสีของแต่ละประเภทจะต้องคำนึงถึงปริมาณ และการควบคุมอุณหภูมิในการย้อมผ้าในอ่างตลอดจนเนื้อผ้าที่จะทำให้เกิดผลดี ตัวกันสีที่มีความเปราะ เช่น พาราฟิน ซึ่งมีส่วนผสมกับเรซินจะเห็นเป็นรอยแตกเป็นลายเส้นบ่อยๆ ในการทำผ้าบาติก ซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยบังเอิญ หรือทำขึ้นตามเจตนา โดยการเปลี่ยนแปลงสิ่งที่ปกคลุมพื้นผิวจะมีจุดหมายในการทำความหนาแน่นของส่วนที่เป็นรอยแตก วิธีการออกแบบอาจจะไม่เหมาะสมกับสิ่งที่ปรากฏขึ้น การทำผ้าบาติกนี้เป็นสิ่งที่ทำให้ประหลาดใจในปรากฏการออกมาจนถึงทุกวันนี้ แบ่งได้เป็น 2 ด้านด้วยกัน คือ

1. ด้านวิจิตรศิลป์ จะมีลักษณะเฉพาะมีการประดับตกแต่งด้านหน้าของผ้า
2. ด้านสิ่งทอ นำมาตัดเย็บเสื้อผ้าแฟชั่นตามสมัยนิยม เคหะสิ่งทอ เช่น ผ้าปูโต๊ะ ผ้าปูที่นอน หมอนอิง ผ้าม่าน เป็นต้น เมื่อมีความชำนาญจนไปถึงขั้นอุตสาหกรรม (Piper, E. 2001 : 12-13)

2.1.4 การทำผ้าบาติกในประเทศไทย

การทำผ้าบาติก เป็นศิลปหัตถกรรมที่มีความใหม่ เป็นอิสระเป็นตัวของตัวเอง เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวไม่เหมือนศิลปะอื่นๆ อาศัยเทคนิคง่ายๆ คือ การกันสีด้วยเทียน หรือพิมพ์เป็นลวดลายต่างๆ ลงบนผืนผ้า เมื่อนำย้อมหรือระบายสี ก็จะได้ผ้าที่มีลวดลายที่สวยงามแปลกตาอันเป็นสัญลักษณ์ของผ้าบาติกที่แตกต่างไปจากผ้าย้อม หรือผ้าพิมพ์สามารถนำมาทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ผ้าตัดเสื้อ เครื่องนุ่งห่ม ผ้าเช็ดหน้า ผ้าพันคอ เน็คไท ผ้าปูโต๊ะ ผ้าแขวนผนัง เป็นต้น (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2530 : 20)

สำหรับผ้าบาติก (ปาเต๊ะ) ของไทยเราโดยเฉพาะทางภาคใต้ ได้รับอิทธิพลโดย

เข้ามาทางจังหวัดชายแดนภาคใต้ได้รับเทคนิคการทำผ้าบาติกมาจากประเทศมาเลเซียคนไทยรู้จักผ้าบาติกในลักษณะของผ้าพันหรือผ้าปาเต๊ะพัน โดยเรียกตามวิธีการนุ่ง คือพันรอบตัว หรือที่เรียกกันว่า “โสร่งปาเต๊ะ” เทคนิคการทำผ้าบาติกที่ทำกันในจังหวัดชายแดนภาคใต้ช่วงแรกๆ โดยเฉพาะที่อำเภอสุไหงโก-ลก, สุไหงปาดี จังหวัดนราธิวาส ซึ่งมีการผลิต ผ้าบาติกโดยใช้แม่พิมพ์โลหะสำหรับพิมพ์เทียนเพื่อทำลวดลายทั้งสิ้น ซึ่งแม่พิมพ์โลหะที่ใช้กัน

ในยุคแรกๆ สั่งซื้อมาจากรัฐกลันตัน และตรังกานู ประเทศมาเลเซีย ดังนั้นลายผ้าจึงมีลักษณะเป็นศิลปะแบบมาเลเซีย ในระยะเวลาต่อมาได้มีชาวไทยเดินทางไปรับจ้างทำแม่พิมพ์โลหะ ในรัฐกลันตัง เมื่อกลับมารับจ้างทำแม่พิมพ์ที่สุไหงโก-ลก จังหวัดนราธิวาสซึ่งมีราคาถูกกว่าในมาเลเซีย และการทำผ้าบาติกพิมพ์เทียนยังมีการทำอยู่จนทุกวันนี้ ในปัจจุบันนี้มีการทำผ้าบาติกลายเขียน ลายพิมพ์ทั้งย้อมสีและระบายสี ในแถบจังหวัดภาคใต้ เช่น ยะลา สงขลา ปัตตานี ภูเก็ต เป็นต้น สีสันของผ้าบาติกนี้เองสามารถบอกอะไรได้หลายอย่างทั้งถิ่นที่มา วัฒนธรรมความเป็นอยู่ ธรรมชาติ เอกลักษณ์ของแหล่งผลิตหรือกระทั่งความรู้สึกนึกคิดของคนในท้องถิ่นนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี นันทา โรจนอุดมศาสตร์, 2536 : 46-48 และได้แนวทางการใช้สีย้อมที่ใช้ย้อมและระบายผ้าบาติกในจังหวัดชายแดนภาคใต้นิยมใช้สีดังต่อไปนี้

1. สีแว๊ต (Vat Dyes) สำหรับย้อม และระบายสีลวดลาย
2. สีอินดิโก้ (Indigosol Dyes) สำหรับย้อมและระบายสีลวดลาย
3. สีแนพทอล (Napthol Dyes) สำหรับย้อมสีพื้น
4. สีรีแอคทีฟ (Reactive Dyes) สำหรับย้อมและระบายสีลวดลาย

รูปที่ 2.12 ผ้าบาติกทางภาคใต้ของไทย
ที่มา : จากร้านขายของที่ระลึก จังหวัดภูเก็ต, 2547

นอกจากการทำผ้าบาติกในภาคใต้แล้ว ยังมีที่ภาคเหนือโดยเฉพาะจากตำบลป่ากลาง อำเภอปัว จังหวัดน่าน เป็นงานหัตถกรรมฝีมือที่ทำสืบทอดกันมาตั้งแต่บรรพบุรุษของชาวเขาเผ่ามัง ซึ่งเดิมนั้นทำไว้ใช้กันเองภายในครัวเรือนแต่วันนี้ดูเหมือนว่าจะเป็นธุรกิจขนาดเล็กในครัวเรือนและเรียกการทำผ้าบาติกวิธีนี้ว่า “ผ้าเขียนลายเทียน” ส่วนผ้าที่ใช้เป็นผ้าดิบนำมาเขียนลายพื้นที่เป็นลายเส้นตามแบบฉบับของชาวมัง เรียกว่า “ต๊ะเจี๋ย” ก่อนเพิ่มเติมรายละเอียดลงบนผืนผ้าตามจินตนาการ เช่น การเขียนเป็นรูปสัตว์ชนิดต่างๆ

การทำผ้าบาติก “ผ้าเขียนลายเทียน” ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ การเขียนลายและการย้อมสี เริ่มจากเขียนลายโดยการนำผ้าดิบขนาด 2 หลา มาขึดเส้นตารางในระยะ 2 เซนติเมตร ทั้งแนวตั้งและแนวนอน ก่อนใช้ “หร่า” (คล้ายปากกาแต่มีร่องตรงปลาย) จุ่มลงไปในเทียนไขที่หลอมละลายแล้ว (เป็นการต้มเทียนไขสีเหลืองกับสีดำรวมกัน) แล้วเขียนลายตามจินตนาการไว้ โดยดูเส้นตารางประกอบเพื่อรักษาตำแหน่งของลายให้เป็นระเบียบเมื่อเขียนลายเสร็จแล้วนำไปแช่ในน้ำเปล่า 2 ชั่วโมง ก่อนผึ่งในที่ร่มให้แห้ง

การย้อมสี (มักทำเป็นสีน้ำเงินเข้ม) ก่อนอื่นต้องเตรียมน้ำสำหรับย้อม ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาหมักแรมเดือน โดยการเก็บ “ใบกั้ง” จากยอดดอยมาผสมกับขี้เถ้าแช่น้ำเปล่าทิ้งไว้ราว 2-3 เดือน เมื่อตกตะกอนแล้ว จึงนำผ้าลงไปแช่ประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วนำไปผึ่งในร่มจนแห้งจากนั้น ให้ทำแบบเดิมซ้ำๆ อีก 4 ครั้ง ๆ ละ 30 นาที แล้วนำไปต้มในน้ำเดือดเพื่อให้เทียนหลุดออกให้หมด จากนั้นล้างคราบเทียนไขด้วยน้ำเปล่า ผึ่งในร่มให้แห้ง เป็นอันเสร็จ

นอกจากผ้าดิบ ชาวเขาเผ่ามัง นิยมผ้าใยกัญชาทำผ้าบาติก มีการย้อมด้วยสีจาก “ห้อม” เป็นวิธีโบราณ ปัจจุบันย้อมด้วยสีแว๊ต (Vat) หรือสีอินดิโก (Indigo) (เกรียงศักดิ์ - เผ่าอินทร์, 2546 : 10)

รูปที่ 2.13 การเขียนลายเทียนของชาวเขาเผ่ามัง
ที่มา : เกรียงศักดิ์ เผ่าอินทร์, 2546 : 10

รูปที่ 2.14 ผ้าเขียนลายเทียนของชาวเขาเผ่ามัง
ที่มา : เกรียงศักดิ์ เผ่าอินทร์, 2546 : 10

การทำผ้าบาติกภาพจิตรกรรมบนผ้าม่อฮ่อม เป็นการทำโดยใช้ผ้าม่อฮ่อมที่ผ่านการย้อมสีมาแล้วเป็นสีกรมท่าหรือสีน้ำเงินเมื่อสมัยก่อนเขาใช้ใบมะเกลือเป็นสีย้อม แต่เดี๋ยวนี้ย้อมโดยใช้สีวิทยาศาสตร์แทนการทำผ้าม่อฮ่อมทำกันมากที่สุดที่จังหวัดแพร่วิธีการนำเอาผ้าม่อฮ่อมมาเขียนเป็นผ้าบาติก โดยการเขียนน้ำเทียนบนผ้าม่อฮ่อมสีน้ำเงิน น้ำเทียนจะปิดสีน้ำเงินส่วนหนึ่งไว้ แล้วนำไปกัดสี โดยการใช้สารเคมีอันประกอบด้วย โซดาไฟ 6 กรัม ไฮโดรซัลไฟต์ 10 กรัม โซดาแอช 10 กรัม ต่อน้ำ 10 ลิตร นำผ้าม่อฮ่อมที่เขียนเทียนแล้วลงแช่ในอ่างน้ำยาเคมีประมาณ 45-60 นาที นำขึ้นมาแช่น้ำเปล่าให้น้ำไหลผ่าน ให้สารเคมีหลุดออกไปให้หมด จึงต้มเทียนออก เรียกว่า ผ้าม่อฮ่อมบาติกหรือผ้าม่อฮ่อมปาเต๊ะ (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2530 : 59-72)

การทำผ้าบาติกด้วยมือ กลับมีชีวิตขึ้นมาใหม่มีการเคลื่อนไหวในปีค.ศ.1960 และ 1970 ใช้ชีวิตใหม่สู่การทำผ้าบาติกร่วมกับมัดย้อม ซึ่งเป็นสิ่งที่ดีเลิศในยุคที่ทำใช้เอง การออกแบบที่แบ่งเป็นส่วนๆ ของรอยแตกทำให้เกิดรอยร่างแห ย้อมสีหลายสี ระบายสีได้หลากหลายก่อนให้เกิดความต้องการ เช่น เสื้อยืดคอกลม ถุงย่าม เป็นต้น วันนี้เป็นวันเกิดใหม่ของบาติกสามารถมองเห็นการสร้างสรรค์ การระบายสีโดยจิตรกรผู้ซึ่งเลือกสรรค์ผ้าบาติกตามสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ

2.2 ผ้าไหม

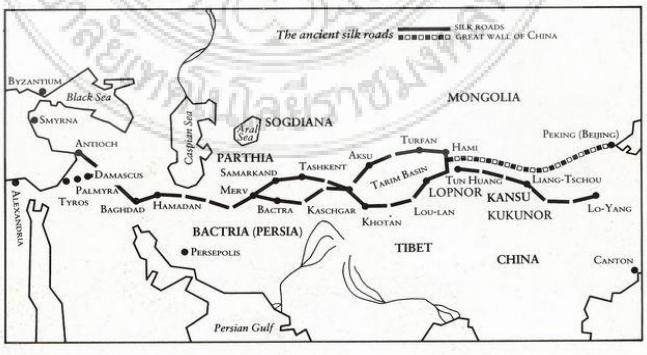
ผ้าไหมเป็นผ้าที่ได้จากเส้นใยธรรมชาติ ที่มีความงดงามเนื่องจากมีความมันเป็นประกายออกมาจากเนื้อผ้า ส่งให้ผู้สวมใส่ดูสง่างามและสดใส จึงเป็นผ้าที่ได้รับความนิยมสูงตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ให้ย้อนดูประวัติศาสตร์ของชนชาติต่างๆ ทั้งทางซีกโลกตะวันตกและทางซีกโลกตะวันออกแล้วจะพบว่ามนุษย์ทุกชาติทุกภาษาที่เคยรู้จักผ้าไหมและมีความ

ต้องการผ้าไหมกันทั้งนั้น ผ้าไหมจึงกลายเป็นสินค้าที่สำคัญที่ต้องมีการสั่งซื้อข้ามซีกโลกจากโลกตะวันออกไปยังโลกตะวันตกอย่างเป็นล่ำเป็นสัน จนเกิดเส้นทางสายไหมที่รู้จักกันดี

2.2.1 การค้นพบผ้าไหม

คำว่า “ผ้าไหม” ก่อให้เกิดความสัมพันธ์ของถ้อยคำที่หลากหลายฝังเข้าไปสู่จิตใจ ราคาสูงจนหาค่ามิได้ เป็นเงามัน หรูหรา เอเซีย ถนนสายไหม วิธีการค้าขายของคนโบราณ เพราะประวัติศาสตร์อันยาวนาน ถ้าสามารถย้อนหลังกลับไปสู่เอเชียและไปยังการพัฒนาอารยธรรมได้อย่างน่าชื่นชม คนสมัยโบราณของประเทศจีน หรือถ้าย้อนหลังไปอีก 3,000 ปีก่อนคริสต์กาล ยังมีหลักฐานของการเลี้ยงหม่อนไหม เพราะเป็นความสวยงามและความหายาก อัตราเปรียบเทียบทองคำต่อผ้าไหมเป็นสิ่งสำคัญที่ดีเยี่ยม ปัจจุบัน 1 กิโลกรัม(2 ¼ Ld) ของผ้าไหมสีแดงเข้ม โดยได้ค่าตอบแทนประมาณ £1300 สเทอริง

กว่าผ้าไหมจะถึงยุโรปใช้ระยะเวลาเดินทางที่วัดได้ 1 หมื่นกิโลเมตร (6,120 ไมล์) ถนนสายไหม การเดินทางแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 6-8 ปี กองคาราวานได้ลำเลียงสินค้าที่หลากหลายตามแนวเส้นทางนี้อย่างน้อยที่สุด เริ่มก่อนศตวรรษที่ 2 เส้นทางสายไหมได้ขยายออกจากประเทศจีนผ่านเอเชียกลางไปยังประเทศอินเดียเข้าประเทศซีเรีย เป็นส่วนหนึ่งของอาณาจักรโรมัน การแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร นอกจากนี้ก็มีผลิตภัณฑ์แก้ว เพชรพลอย เครื่องเทศ เส้นใยเศษไหม ผ้าไหมทอ ซึ่งเป็นสินค้าที่ดีเลิศเป็นที่ต้องการมากของชาวยุโรปมีการแลกเปลี่ยนกับไวน์ เรซิน น้ำหวานอัลมอนด์ ทองแดง ดีบุก ขนสัตว์ เพราะด้านสิ่งทอมีการปิดบังเป็นความลับทำให้เกิดความคลุมเคลือเกี่ยวกับต้นกำเนิด องค์ประกอบของผ้าไหม ความตายเป็นการลงโทษคนทรยศที่เผยความลับของการผลิตผ้าไหม หรือการส่งออกหนอนไหม เมล็ดต้นหม่อนหรืออะไรที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิตผ้าไหม ด้วยวิธีนี้เองประเทศจีนได้ป้องกันเอกสิทธิ์ของผ้าไหมเป็นระยะเวลานานถึง 2000 ปี



รูปที่ 2.15 แผนที่ของเส้นทางผ้าไหมโบราณ

ที่มา : Hahn, S. 1991 : 18

ตารางที่ 2.1 การพัฒนาอุตสาหกรรมผ้าไหม

ลำดับ วัน เดือน ปี Chronology	การพัฒนาอุตสาหกรรมผ้าไหม Development Of Silk Industry
ก่อนคริสต์กาล Be.	
3000	- เป็นการกล่าวถึงครั้งแรกของการเลี้ยงหมอนไหมในประเทศจีน
3000 - 2000	- ขงจื้อกล่าวถึงหนอนไหมและต้นหม่อน
2000	- การเตรียมการเกี่ยวกับปฏิทินผ้าไหม; การดำรงชีวิตของหนอนไหมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของชาวจีน
200	- ผ้าไหมเป็นสินค้าที่มีค่า ที่ผ่านเส้นทางสายไหมไปยังประเทศที่ทราบกันในโลกแห่งอารยธรรม; จนกระทั่งผ้าไหมได้เป็นเอกสิทธิ์ของชาวจีน; ผ้าไหมถูกลักลอบไปยังประเทศเกาหลี
ในปีคริสตศักราช	Ad
ศตวรรษที่ 3 - 5	- ผ้าไหมมาถึงประเทศญี่ปุ่นและประเทศข้างเคียงของจีน
ศตวรรษที่ 6	- ในปีคริสตศักราช 552 ; พระ 2 รูป ได้นำไข่หนอนไหม, กิ่งของต้นหม่อนและรายละเอียดของการเลี้ยงหม่อนไหมไปยังเมืองบิแซนเทียม (Byzantium) ซึ่งเป็นเมืองของกรีกโบราณ
ศตวรรษที่ 7	- หลังจากการปราบปรามชาวเปอร์เซีย (Persians) ชาวอาหรับได้เริ่มงานศิลปะการทำผ้าไหมและระหว่างนั้นการปฏิบัติการทางทหารก็เข้าสู่อาฟริกาเหนือ (North Africa) ทางใต้ของสเปนและ ซิซิลิ (Southern Spain And Sicily)
ศตวรรษที่ 13 - 14	- อิตาลี และฝรั่งเศส (Italy And France) ก็ได้กลายเป็นชาวยุโรปกลุ่มแรกผู้ผลิตและผู้อบรมสั่งสอน ; ได้รับการปรับปรุงเทคนิคการทอผ้า ; ไลอันซ (Lyons) เมืองในภาคตะวันออกของฝรั่งเศสเป็นศูนย์กลางของอุตสาหกรรมผ้าไหม
ศตวรรษที่ 17	- อุตสาหกรรมผ้าไหมในสวิสเซอร์แลนด์ (Switzerland), เยอรมันนี (Germany) และอังกฤษ (Britain)
ศตวรรษที่ 18 - 20	- อุตสาหกรรมนี้เพิ่มขึ้นมากและการเปลี่ยนแปลงของอากาศตามฤดูกาลในยุโรป การกลับมาของหัตถกรรมผ้าไหม ไปยังสถานที่ ซึ่งมีมาแต่เดิม คือ ญี่ปุ่น (Japan) เกาหลี (Korea) และอินเดีย (India) : เป้าหมายของชาวยุโรป คือ การบรรลุถึงกระบวนการผลิตผ้าไหมอย่างต่อเนื่อง

ที่มา : Hahn, S. 1991 : 18

ดังนั้น ผ้าไหมกลายเป็นสิ่งจำเป็น และสำคัญเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สำหรับการค้าขายของชาวจีนกับโลกตะวันตก แพร่กระจายไปเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ผ้าไหม (Hahn, S. 1991 : 18-19)

2.2.2 การผลิตไหม

ไหมที่มีเส้นใยซึ่งใช้ทอเป็นผ้าได้นั้น เป็นแมลงในอันดับเลพิดอปเทอรา (Lapidoptora) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Bombyx Mori ไหมชนิดที่คนนำมาเลี้ยงมีหลายพันธุ์ จำแนกออกได้ตามลักษณะต่างๆ เช่น จำแนกตามจำนวนวงชีวิตต่อปี ได้แก่ พันธุ์ที่ฟักออกจากไข่ตามธรรมชาติได้ 1 หรือ 2 ครั้งต่อปี พันธุ์นี้มีกำเนิดมาจากเขตอบอุ่นกับพันธุ์ที่ฟักไข่ตามธรรมชาติได้หลายครั้งต่อปี ซึ่งมีกำเนิดในเขตร้อน

ถ้าจำแนกจากแหล่งกำเนิด ได้แก่ พันธุ์ญี่ปุ่น พันธุ์จีน พันธุ์ยุโรป ไทยพันธุ์ญี่ปุ่นและพันธุ์จีนจะมีความแข็งแรงสูงกว่าพันธุ์ยุโรป นอกจากนี้อาจจำแนกตามสีของรังไหม ได้แก่ พันธุ์ที่รังไหมสีขาว สีเหลือง สีเหลืองทอง สีเหลืองอมชมพู พันธุ์ที่มีผู้นิยมเลี้ยงและมีราคาสูง คือ พันธุ์ที่ให้รังสีขาว (มณฑา จันทร์เกตุเลี๊ยด, 2541 : 79)

กระบวนการเลี้ยงไหม เรียกว่า Sericulture เป็นระบบที่ได้รับการพัฒนามาจากประเทศญี่ปุ่น โดยเริ่มต้นตั้งแต่การพัฒนาพันธุ์ไหมและจากการทดลองในห้องปฏิบัติการพันธุ์ไหมที่มีคุณภาพดีที่สุด คือ พันธุ์ Bombyx Mori วงจรของการเพาะเลี้ยงไหมเริ่มจากขั้นตอนการวางไข่ของตัวแมลงไหม หลังจากที่ไข่สุกและแตกออก เป็นตัวหนอนถูกเลี้ยงด้วยใบหม่อนอ่อน โดยใช้เวลาประมาณ 35 วัน หนอนไหมเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วจนมีน้ำหนักประมาณ 10,000 เท่า ของเมื่อแรกเกิด กิ่งไม้เล็กๆ ที่วางเตรียมในจานก็จะถูกหนอนไหมนำไปใช้เริ่มสร้างรัง เรียกว่า รังไหม (Cocoon) ซึ่งมีลักษณะเป็นใยไหมที่เกิดจากหนอนไหมอัดปล่อยของเหลวออกจากต่อมรวมสองต่อมในรูเดียวกันจากส่วนหัวของตัวหนอน ดังนั้น จึงได้ออกมาเป็นเส้นใยคู่ที่เกาะติดกันด้วยสาร Sericin ช่วงเวลาเพียง 2-3 วัน หนอนไหมสามารถปั่นเส้นใยออกมาได้ยาวถึง 1 ไมล์ (1.6 กิโลเมตร) และล้อมรอบตัวของมันเองเอาไว้อย่างสมบูรณ์ เมื่อตัวหนอนเจริญเติบโตต่อไปจะเปลี่ยนสภาพเป็นดักแด้แล้วจึงโตเป็นแมลงจากนั้นก็จะปล่อยสารละลายที่สามารถละลายเส้นใยที่เป็นรังไหมให้เปิดเป็นรูบริเวณปลายของรัง เพื่อคลานออกสู่ภายนอกได้ในธรรมชาติการผสมและวงจรของไหมดังกล่าวเพียงปีละครั้งเท่านั้น แต่ในการเพาะเลี้ยงและการผลิตต้องอาศัยหลักวิชาการทางวิทยาศาสตร์เข้าช่วย อาจสามารถทำให้ถึงปีละ 3 ครั้ง ซึ่งวงจรชีวิตทั้งหมดสรุปได้ ดังนี้

1. ไข่ ซึ่งพัฒนาต่อไปเป็นตัวหนอนไหม
2. หนอนไหม ปั่นเป็นเส้นใยออกมา เพื่อสร้างเป็นรังไหม เพื่อป้องกันตัวมันและเจริญเติบโตเป็นตัวดักแด้
3. ดักแด้เปลี่ยนเป็นแมลง และเจาะรังไหมเพื่อออกสู่โลกภายนอก
4. แมลงไหมตัวเมีย จะเริ่มวางไข่อันเป็นการเริ่มวงจรชีวิตต่อไป ภายในระยะเวลา 3 วัน หลังจากออกวางรังไหม แมลงจะเกิดการผสมพันธุ์และตัวเมียหนึ่งตัวอาจให้ไข่ 350-400 ใบ หลังจากนั้นก็จะตาย การทำให้ได้เส้นใยยาวต่อเนื่องในรังไหม ต้องฆ่าแมลงก่อนเพื่อป้องกันการปล่อยสารละลายเจาะรังไหมขาด (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2542 : 87 - 88)

หนอนไหม | หนอนไหมพันรอบตัวมันเองในรังไหม | รังไหมที่แขวนบนต้นไม้

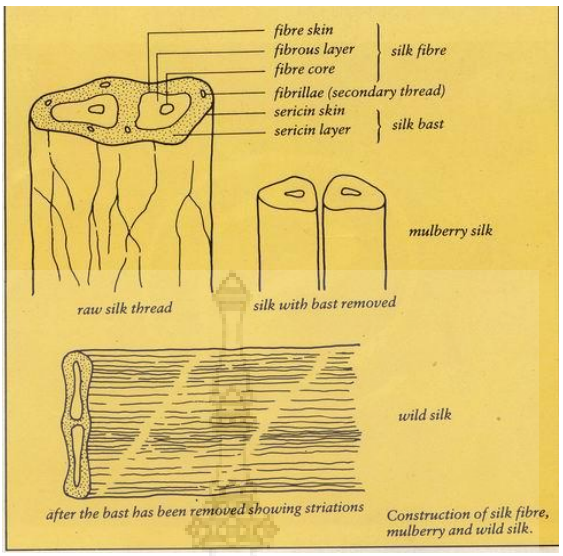
หนอนไหมก่อนดักแด้ | ดักแด้หนอนไหมในรังไหม | หนอนไหมผีเสื้อชีปะขาวโผล่ออกมา

รูปที่ 2.16 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่สมบูรณ์ของหนอนไหม
ที่มา : Hahn, S. 1991 : 20

2.2.3 เส้นใยไหม

ไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติที่ได้จากสัตว์นับเป็นเส้นใยที่ได้พบเห็นกันอย่างยาวนานที่สุด โดยส่วนใหญ่ประกอบด้วยโปรตีนประเภท Albumen และมีลักษณะพิเศษเฉพาะที่สุด คือ ความเป็นเงามันและความนุ่มนวล

ในกระบวนการผลิตเส้นใย เส้นใยไหมเป็นสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายกับผิวหนังมนุษย์ ในแง่ของส่วนประกอบทางอินทรีย์สาร มีลักษณะของการป้องกันสิ่งที่เป็นภัยจากภายนอก เช่นเดียวกับคุณสมบัติที่แยกออกได้ชัดเจนทั้งความร้อนและความเย็นได้อย่างดีเยี่ยม มีความสามารถที่จะดูดซับความชื้นได้สูงถึง 30 เปอร์เซ็นต์ จากน้ำหนักที่แห้ง โดยปราศจากความรู้สึกเปียกชื้นตามที่เป็นอยู่ เหตุนี้จึงมีผลในการป้องกันผิวและไม่ขัดขวางต่อการระบายอากาศของผิวสามารถต้านการทำลายโดยแมลง การผุพังได้ แต่ไวต่อแสงอาทิตย์ และสารละลาย (Alkaline) ลักษณะเป็นด่างมีความหนาแน่นพิเศษสภาพที่แห้งหรือเปียก ยืดออกได้ถึง 15 เปอร์เซ็นต์ หมายถึงเส้นใยไหมยาว 1 เมตร ยืดได้ 15 เซนติเมตร (6 นิ้ว) โดยไม่ขาด



รูปที่ 2.17 โครงสร้างของเส้นใยไหม, ไหมหม่อนและไหมป่า
ที่มา : Hahn, S. 1991 : 23

รูปภาพส่วนประกอบต่างๆ ของเส้นใย เส้นไหมดิบมีส่วนประกอบด้วยเส้นใยไหมประมาณ 76 เปอร์เซ็นต์ เส้นใยไม้ 20 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน (ขี้ผึ้งและเรซิน) 1 เปอร์เซ็นต์ เม็ดสี (แร่ธาตุ) 1 เปอร์เซ็นต์ ไหมดิบ หมายถึง เส้นใยไหม ก่อนถูกชะล้างออก เส้นใยไหมโดยแท้จริงแล้วจะมีส่วนประกอบหลักของเส้นใยอยู่ 2 เส้น

ในขณะที่เส้นใยถูกสาวออกมามันจะถูกหุ้มด้วยเยื่อใยไม้ ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใยที่เหนียวเหมือนกาว เพียงแค่ช่วงก่อนที่จะออกจากต่อมที่ติดอยู่ข้างปากของผีเสื้อราตรีที่กำลังสาวใยไหมอย่างต่อเนื่องไปเรื่อยๆ และสิ่งนี้จะยึดติดกับเส้นใยที่มีลักษณะคล้ายๆ กับเส้นใยไหมเมื่อสัมผัสกับอากาศจะมีการแข็งตัวทันที สารอินทรีย์ที่ติดอยู่กับไหมจะแห้งช้ากว่าและยึดเอาเส้นใยให้ก่อเกิดเป็น รังไหม

การปรากฏเป็นสีของรังไหมจะค่อยๆ เปลี่ยนไป สีของเส้นใยไหมดิบ ขึ้นอยู่กับการ ก่อสารเม็ดสีที่หนอนไหมได้บริโภคเข้าไปเป็นอาหาร สารที่เป็นสีและแร่ธาตุ ตามธรรมชาติ จะถูกจัดเข้าไปอยู่ในสารอินทรีย์ แต่เมื่อเส้นใยออกไปบางส่วนของสิ่งเหล่านี้จะหายไป หลังจากกระบวนการชะล้างในสารละลายสบู่เข้มข้น 1-2 เปอร์เซ็นต์ จะยังคงเหลือแต่เส้นใยไหมสีซีดขาวเหลืออยู่ ซึ่งมักจะมีน้ำหนักสูญหายไปจาก ไหมดิบ 30 เปอร์เซ็นต์ การสูญเสียน้ำหนักไปมากเช่นนี้ย่อมหมายถึง การสูญเสียต้นทุนจำนวนมากเช่นกัน เมื่อเป็นเช่นนี้บางครั้งผู้ผลิตจะพยายามที่จะชดเชยโดยการเพิ่มน้ำหนัก เส้นใยด้วยสารแร่โลหะหรือพืชมักจะเกิดขึ้นในช่วยของกระบวนการย้อมสี ใช้กลวิธีพลิกแพลงเพื่อให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นได้สูงถึง 4 เท่า

ของไหมดิบดั้งเดิม การเพิ่มน้ำหนักให้แก่เส้นใยไหมด้วยวิธีการอันไม่สร้างสรรค์เช่นนี้ จะก่อให้เกิดการหักของเส้นใยเร็วขึ้นกว่าเดิมหรือเกิดการเสื่อมสภาพเมื่อเกิดกระบวนการรวมตัวกับออกซิเจน

2.2.4 จากเส้นใยสู่ผ้า

หลังจากแยกไหมดิบออกจากรังไหม ซึ่งกระบวนการต่อไป เป็นการปั่นให้เป็นเส้นด้ายเพื่อทอเป็นผืนผ้า ซึ่งไหมบางชนิดอาจจะไม่เหมาะสมกับการนำไปย้อมสี เพนท์สีและพิมพ์สี นอกจากนี้ยังมีวิธีการผลิตผ้าไหมมีหลากหลายวิธี เพื่อพยายามลดต้นทุนการผลิต บางครั้งมีความจำเป็นและมีความเป็นไปได้ต่อการใช้ไหมดิบให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งไหมที่ได้จากไหมเลี้ยง ซึ่งให้คุณสมบัติที่ดีและไหมป่าซึ่งส่วนใหญ่คุณภาพต่ำกว่าอาจทำให้เกิดความเสียหายได้

2.2.4.1 Spool Silk เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้เรียก เส้นด้ายไหมที่ได้จากการสาวไหมเลี้ยง ในการผลิตเส้นด้ายไหมจะใช้เส้นไหม 7 ถึง 8 เส้น ตีเกลียวหลวมๆ เข้าด้วยกันจนกระทั่งมีรูปแบบเป็นด้ายดิบตีเกลียวแน่นขึ้นจะเรียกว่า “Poile” และเส้นด้ายไหมที่ตีเกลียวแน่นมากๆ จะเรียกว่า “Crepe”

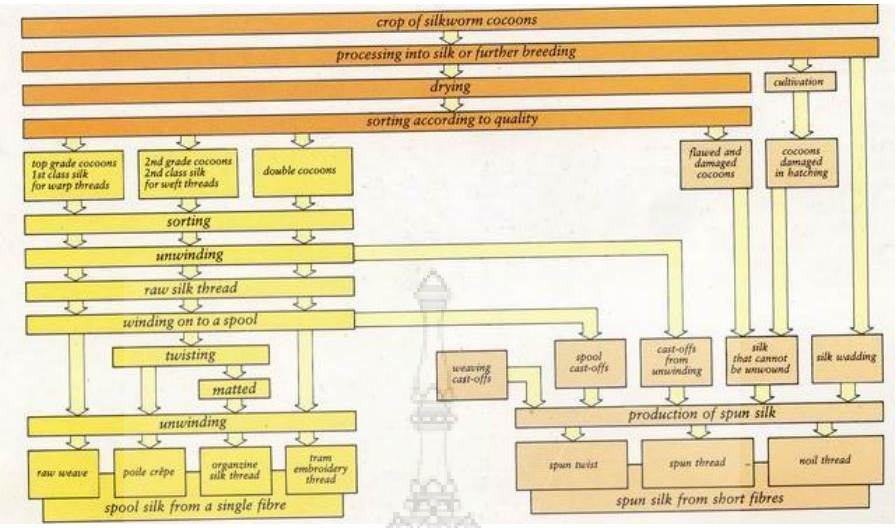
2.2.4.2 Spun Silk ถ้าหนอนไหมผีเสื้อ ได้ฟักไข่ออกจากรังไข่ เส้นไหมไม่สามารถคลายออกมาให้ยาวในช่วงระยะหนึ่ง การผลิตเส้นด้ายไหมที่ได้จากเส้นใย รังไหมเลี้ยง รังไหมป่าจาก 5 ถึง 25 เซนติเมตร (2 ถึง 9 ¾ นิ้ว) ความยาวของเส้นใย เศษไหมตีเกลียวเข้าด้วยกัน เส้นไหมจากรังไหมไม่สามารถคลายออกไหมเกาะกันเป็นก้อนหรือเส้นใยที่ถูกทิ้งขว้างจากกระบวนการแรกที่ไม่ได้ใช้

2.2.4.3 Noil Silk ผลิตมาจากเส้นใยที่ได้ทิ้งมาจากกระบวนการปั่น เส้นใยซึ่งมีความยาวเพียง 1 ถึง 5 เซนติเมตร (1/2 - 2 นิ้ว) เป็นเส้นใยที่สูญเสียความแวววาวไปมากในช่วงการผลิตจะต้องใช้การผสมกับเส้นใยอื่นเป็นจำนวนมาก

2.2.4.4 Organzine Silk เป็นเส้นไหมที่มีความคงทนต่อการสวมใส่ ซึ่งทำมาจากเส้นไหมดิบที่มีคุณภาพดี ตีเกลียวให้แน่น และนิยมนำไปใช้เป็นเส้นด้ายยืน ในการทอหรือถักผ้าไหม การผลิตเส้นด้ายนี้ จะได้จากการนำเส้นด้าย 2 เส้นที่ตีเกลียวแยกกันมาควบกัน ซึ่งสามารถจำแนกเส้นด้ายควบออกเป็น 4 ชนิด คือ Organzine Voile Grenadine และ Crepe

2.2.4.5 Tram Silk เป็นส่วนที่ใช้กับเส้นด้ายไหมที่ไม่ได้ตีเกลียวหรือ ตีเกลียวหลวมๆ ซึ่งใช้เป็นเส้นด้ายพุ่งในการทอหรือการถักลายไหม

2.2.4.6 Grenadine Silk เป็นเส้นด้ายที่ผลิตมาจาก การตีเกลียวของเส้นไหม Organzine ที่มีคุณภาพสูง (Hahn, S. 1991 : 20 - 26)



รูปที่ 2.18 การผลิตเส้นใยไหม - จากรังไหม สู่เส้นใยไหม
ที่มา : Hahn, S. 1991 : 25

2.2.5 ชนิดผ้าไหม

ชนิดของผ้าไหมแม้จะได้มาจากเส้นใยไหมชนิดเดียวกัน การสาวไหม การทำเส้นด้ายและความยาวของเส้นใยเมื่อทอเป็นผืนผ้าแล้วมีชื่อเรียกต่างๆ กัน ทำให้ทราบชนิดและคุณภาพของเส้นใยที่ใช้ทอได้ทันทีแต่มิได้มีกฎข้อบังคับไดให้ระบุ เช่น

2.2.5.1 Silk คือ ผ้าไหมที่ผลิตด้วยเส้นใยไหมเลี้ยง

2.2.5.2 Reeled Silk คือ ผ้าไหมที่ทำมาจากเส้นใยไหมเลี้ยงที่ยาวตั้งแต่ 300 หลาขึ้น

2.2.5.3 Wild Silk และ Tussah Silk คือ เส้นใยไหมป่า สีน้ำตาลอ่อน ใยสั้นผลิตเป็นผ้าโดยไม่ฟอกขี้ผึ้งออก นิยมสีธรรมชาติส่วนมากทำมาจากประเทศจีน

2.2.5.4 Raw Silk คือ ผ้าไหมดิบทอจากเส้นใยไหมเลี้ยงไม่ฟอกเอาเซริซีนออก สีธรรมชาติ สีนวล บางทีสีเหลืองเข้ม

2.2.5.5 Dupion Silk คือ ผ้าที่ผลิตด้วยเส้นใยไหมที่ตัวหนอนสองตัวทำรังอยู่ด้วยกัน เส้นใยมีขนาดใหญ่ไม่เรียบ เรียกสั้นๆ ว่า Dupiont

2.2.6 การใช้งานของไหม

ไหมมีสมบัติที่ดีหลายประการสามารถใช้งานได้กว้างขวางเป็นที่นิยม ผ้าไหมมีความสวยงาม น่าสัมผัสเป็นเส้นใยถือว่ามีความแข็งแรงสูงเมื่อเทียบกับความละเอียดของเส้นใย มีสภาพยืดหยุ่นทนต่อการยับ สวมใส่สบาย เส้นใยดูดซึมความชื้นได้ดีแห้งเร็ว ไม่จับฝุ่นง่าย ย้อม พิมพ์สีได้หลายชนิด เฉพาะอย่างยิ่งสีที่สดใสมากๆ สามารถทอเป็นผ้า ที่มีโครงสร้าง -

หลากหลายทั้งชนิด เบาบางทิ้งตัวดีจนถึงผ้าที่มีโครงสร้างแน่น หนัก แข็งแรงทนทาน

ไหมสามารถซักได้ทั้งซักธรรมดาและซักแห้ง ขึ้นอยู่กับชนิดของสีที่ใช้ย้อมผ้าและการตกแต่งสำเร็จบนผ้า ตลอดจนโครงสร้างของการผลิต ผ้าไหมขาวสามารถซักฟอกได้ด้วยสารซักฟอกประเภทไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ หรือโซเดียมเปอร์บอเรต จุดอ่อนของไหมที่ต้องระวัง ก็คือ การใช้สบู่และความร้อนจากเตารีดที่สูงเกินกว่า (171 องศาเซลเซียส) จะทำให้ไหมอ่อนแอลงและเปลี่ยนสีเป็นเหลือง เช่นเดียวกับแสงแดด และเหงื่อที่มีผลต่อไหมในลักษณะเดียวกัน นอกจากนั้นไหมยังอาจถูกทำลายได้ด้วยสารเคมีทั้งกรดและด่าง

2.2.6.1 สมบัติทางกายภาพของไหม

1. ลักษณะภายนอก ไหมดิบจะเป็นลักษณะของเส้นใยคู่เกาะติดกันด้วยกาวไหม มีความมัน นุ่มนวล เป็นแบบอย่างของการทำเส้นใยประดิษฐ์ ผิวนอก ดูเรียบแต่ไม่สม่ำเสมอ ตลอดความยาวของเส้นใย หลังจากลอกเอากาวไหมออกแล้ว จะเป็นเส้นใยเดี่ยวเรียบ และพื้นที่หน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมมุมมน นับเป็นเส้นใยที่มีความละเอียดสูงขนาด 1.25 - แดเนียร์ต่อเส้นเท่านั้น

2. ความยาว ปรกติไหมมีความยาวมาก และเป็นเส้นใยธรรมชาติชนิดเดียวที่เป็นเส้นใยยาว ความยาวโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 1,300- 2,000 ฟุต (390- 600 เมตร) และอาจพบที่ยาวถึง 4,000 ฟุต (1,200 เมตร) ก็มี

3. สี ไหมมีสีตั้งแต่เหลืองไปจนถึงเทา

4. ความมัน ภายหลังจากที่ลอกกาวไหมออกแล้ว ไหมมีความมันดีมาก มีลักษณะความมันที่อ่อนนุ่ม สวยงามเป็นรูป แบบการทำเส้นใยประดิษฐ์

5. ความแข็งแรง ไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีความแข็งแรงสูงที่สุดด้วยผิวที่เรียบมัน ทำให้ลดปัญหาจากการขัดถู ความละเอียดของเส้นใย ทำให้ผ้าไหมสามารถที่จะได้รับการออกแบบให้มีโครงสร้างเบาบางและคงทน มีค่าความทนแรงดึง ณ จุดขาดอยู่ที่ 3.5 - 5.0 gpd ในขณะที่แห้ง จะมีความเข้มแข็งลดลงเล็กน้อยเมื่อเปียก (ลดลงประมาณ15- 25 เปอร์เซนต์)

6. สภาพยืดหยุ่น ไหมเป็นเส้นใยที่ยืดหย่นตัวได้ดี อาจแปรไปบ้างตามชนิดของพันธุ์และการเจริญเติบโต สามารถยืดได้ถึง 20 เปอร์เซนต์ของความยาวเดิม เมื่อเทียบกับเส้นใยขนสัตว์ จะพบว่า สภาพยืดหยุ่นของไหมไม่ดีเท่าขนสัตว์ ทั้งนี้เนื่องจากโครงทางโมเลกุลของไหม ไม่มีพันธะมาจับเชื่อมเป็นโครงข่ายด้านข้าง ดังนั้น จึงไม่อาจดึงกลับคืนสภาพเดิมได้ทั้งหมด

7. การคืนตัวจากแรงอัด ไหมมีความสามารถ ในการคืนกลับได้ดี ไม่เกิดการยับย่นง่ายสามารถกลับรูปเดิมได้เพียงแขวนทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง

8. การดูดซึมความชื้น ที่ภาวะมาตรฐานความสามารถในการดูดซึม

ความชื้นจะขึ้นอยู่ที่ 11 เปอร์เซนต์ นับว่า มีความสามารถในการดูดซึมความชื้นได้ดี ทำให้รับสีย้อมและสีพิมพ์ได้ดีด้วย ผ้าไหมทำให้ผู้ใส่รู้สึกสบายไม่ระคายผิวและเนื่องจากผ้าไหมเป็นตัวนำความร้อนที่ไม่ดี จึงรักษาความอบอุ่นได้นานเหมาะแก่การทำเป็นผ้าพันคอ ชุดสูท เป็นต้น

9. ความร้อน สามารถทนต่อความร้อนได้ถึงประมาณ (171 - องศาเซลเซียส) ในเวลาสั้นๆ มิฉะนั้นจะสลายตัว นับได้ว่า ค่อนข้างอ่อนไหวต่อความร้อน แต่ดีกว่าขนสัตว์

10. ความถ่วงจำเพาะ ไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติ ที่มีค่าความถ่วง - จำเพาะเพียง 1.25 แต่ยังมีการทิ้งตัวดี

2.2.6.2 สมบัติทางเคมี

1. กรด คล้ายขนสัตว์ คือ ไม่ถูกทำลายด้วยกรดทั่วไป แต่กรดที่มีความเข้มข้นสูงสามารถทำลายไหมได้

2. ด่าง ไม่อ่อนไหวต่อด่างเท่ากับขนสัตว์ แต่อาจถูกทำลายได้ด้วยด่างที่มีความเข้มข้นสูง อุณหภูมิสูงพอ ด่างแก่มีผลทำให้ไหมมีความมันลดลง ผ้าไหมบางชนิดซักด้วยน้ำสบู่อ่อนการซักที่ไม่รุนแรงได้ ถ้าจะรีดต้องมีผ้าป้องกันบนผ้าไหมมีความชื้นพอเหมาะ

3. เกลือคลอไรด์ ไหมถูกทำลายด้วยสาร ที่มีส่วนผสมของเกลือ - คลอไรด์ผสมอยู่ ได้แก่ เหงื่อ น้ำยาดับกลิ่น และน้ำเกลือทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหงื่อจะไปทำให้ผ้าไหมติดคราบ ดังนั้น การใช้ผลิตภัณฑ์ไหมที่ต้องสัมผัสถูกผิว จะต้องรักษาความสะอาดให้ดีภายหลังการใช้งานทุกครั้ง

4. สารละลายอินทรีย์ ผลิตภัณฑ์ไหมส่วนใหญ่มักใช้การซักแห้งอยู่เสมอ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากโครงสร้างของเส้นด้ายไหมหรือสีที่ใช้ย้อม โดยตัวมันเองแล้วไหม- สามารถซักด้วยน้ำยาซักแห้งได้

5. สารซักฟอก ไหมมีความทนต่อสารซักฟอกคล้ายขนสัตว์ ถูก - ทำลายได้ด้วยสารซักฟอกประเภท ออกซิไดส์ เช่น พวกที่มีโซเดียม ไฮโปคลอไรท์ ผสมอยู่ แต่สารซักฟอกประเภท ไฮโดรเจน เปอร์ออกไซด์ หรือโซเดียม เปอร์บอเรต ภายใต้ภาวะการซักปรกติจะไม่เกิดผลเสียต่อไหม

6. ราและแมลง ปรกติไหมไม่เกิดราได้ง่าย ยกเว้น ถูกทิ้งไว้ในภาวะที่ค่อนข้างเปียกชื้นเป็นเวลานาน ไหมสะอาดไม่มีปัญหาของแมลงและรา ยกเว้น แต่ได้ผลจากสารตกแต่งสำเร็จสิ่งสกปรกที่ติดมา

7. แสง ผ้าไหมอ่อนไหวต่อแสงแดด โดยจากการถูกแสงแดด โดยตรงเป็นเวลานาน ผ้าไหมจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ความแข็งแรงลดลง การนำผ้าไหมมาทำผ้าม่านบุเครื่องเรือน ควรมีการป้องกันไม่ให้ถูกสงแดด (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2542: 85- 95)

2.2.7 การเตรียมไหมก่อนการย้อม การเพนท์ และการพิมพ์

เส้นไหมที่สาวได้จากรังไหมจะมีความสวยงามเงามันและนุ่มนวลตามธรรมชาติ อย่างที่เห็นในผลิตภัณฑ์ผ้าไหมทั่วๆ ไป เช่น เสื้อผ้า ผ้าไหม เนคไทและผ้าพันคอ เป็นต้น ความจริงหาได้เป็นเช่นนั้น ไม่จากลักษณะทั่วไปของผ้าไหมที่ได้กล่าวมาข้างต้น แสดงว่าเส้นไหมที่สาวได้ยังคงมีกาวไหมเคลือบอยู่ ทำให้เส้นไหมมีความแข็งกระด้าง ไม่เงามัน จึงจำเป็นต้องนำมาผ่านกระบวนการต่างๆ หลายขั้นตอน จนกว่าจะได้ผลิตภัณฑ์ผ้าไหมที่สวยงาม ได้แก่ การเตรียมผ้าไหมก่อนการย้อม เพนท์ พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ เช่น การลอก กาวไหม และการฟอกขาวไหม เป็นต้น การเพิ่มน้ำหนักไหม การย้อมสีผ้าไหม การเพนท์สีบนผ้าไหม การพิมพ์ผ้าไหม และการตกแต่งสำเร็จผ้าไหม เพื่อปรับปรุงให้ได้สมบัติตามต้องการ

2.2.7.1 การลอกกาวไหม (Silk Degumming หรือ Boiling - Off)

การลอกกาวไหม เป็นกระบวนการแรกที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อกำจัดกาวไหม (Sericin) นอกจากนี้ ยังเป็นการกำจัดสิ่งสกปรกเจือปนอื่นๆ ที่อาจมีอยู่ในเส้นไหม เช่น สารหล่อลื่น หรือสารนุ่มที่เติมลงไปในขั้นตอนการผลิตเป็นเส้นด้าย การทอหรือการถักผ้า หรือกำจัดฝุ่นละออง สิ่งสกปรก น้ำมันหรือสีที่อาจเปื้อนติดมาในระหว่างกระบวนการผลิตได้ ทำให้ไหมเกิดความเงามันและนุ่มนวล มีการดูดซึมน้ำที่ดีขึ้น โดยความเป็นจริงแล้วการลอกกาวไหม Silk Dequmming ก็คือ การกำจัดสิ่งสกปรกที่มีอยู่ในเส้นใย หรือที่รู้จักกันว่า - Scouring นั่นเอง

ปริมาณของกาวไหมที่ถูกจำกัดออกไปไม่เท่ากัน ภายหลังกระบวนการลอกกาวไหมนั้นจะส่งผลให้เกิดความหลากหลายของเส้นไหม เช่น

1. Ecru Silk เป็นเส้นไหมที่กาวไหม แทบจะไม่ถูกกำจัดออกไป น้ำหนักไหม จะสูญหายไปมากที่สุดประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจาก สิ่งที่หลุดลอกออกไปจะเป็นเพียง Grease ขี้ผึ้ง และสารเรซินต่างๆ เท่านั้น เส้นใยชนิดนี้ยังคงแข็งกระด้าง ไม่เงามัน เส้นไหมนี้ มักใช้สำหรับทำเส้นด้ายยืน ซึ่งไม่จำเป็นต้องนำไปลงแป้งก่อน ทอเป็นผืนผ้าเหมือนฝ้าย

2. Half - Boiled Silk เป็นเส้นไหมที่มีการลอกกาวไหมออกไปเพียงบางส่วนเท่านั้น น้ำหนักไหมจะสูญหายไปประมาณ 6-12 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไหมก่อนทำการลอกกาว การใช้ Tartar Emetic 3-4 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้กาวไหมอ่อนตัวลง เส้นไหมชนิดนี้จึงมีความนุ่มขึ้น แต่ยังมีความด้านไม่เงามัน

3. Cuite Silk เป็นเส้นไหม ที่มีการกำจัดกาวไหมออกไปได้อย่างสมบูรณ์น้ำหนักไหมจะสูญหายไปสูงถึงประมาณ 18- 30 เปอร์เซ็นต์ เส้นไหมชนิดนี้จึงมีสัมผัสที่อ่อนนุ่มและมีความเงามันสูง

ประสิทธิภาพของกระบวนการลอกกาวไหม ตรวจสอบได้ด้วยการ

ใช้ Pauly Reagent ระดับการลอกกาวไหมตรวจสอบได้ นำเส้นไหมที่ผ่านการลอกกาวไปย้อมสี C.I. Direct Blue 22 สีย้อมจะย้อมติดส่วนที่เป็นกาวไหม ไม่ติดส่วนที่เป็นเส้นใยไฟโบรอิน

2.2.7.2 วิธีการลอกกาวไหม

วิธีที่ใช้ลอกกาวไหม อาจเลือกใช้ได้ทั้งวิธีทางกายภาพ หรือทางเคมี แต่ไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ตามเราจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้เส้นไหมเกิดความเสียหายและต้องทำให้เกิดความสม่ำเสมอ เพราะหากลอกกาวไหมไม่สม่ำเสมอแล้วจะมีผลทำให้เส้นด้ายหรือผ้าที่ย้อมได้ไม่สม่ำเสมอเป็นจุดๆ วิธีลอกกาวไหม ได้แก่

1. การลอกกาวไหมด้วยน้ำภายใต้ความดันสูง (High - Pressure Water Degumming)

ไหมเลี้ยงพันธุ์ต่างๆ สามารถใช้น้ำที่อุณหภูมิ 120 - องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และทำซ้ำแบบเดียวกันนี้ 3-4 ครั้ง การต้มไหมในน้ำเป็นเวลานานๆ จะค่อยๆ ทำให้เส้นไหมเกิดการเสื่อมสลายและไฮโดรไลซิสอย่างช้าๆ ในกรณีนี้หากใช้อุปกรณ์ความดันสูงจะทำให้เส้นไหมเสื่อมสลายหรือถูกทำลาย (Degrade) น้อยที่สุดอย่างไรก็ตามอาจมีกรณีดัดแปรโมเลกุลของโปรตีนเกิดขึ้น

2. การลอกกาวไหมด้วยด่าง (Alkaline Degumming)

ในการลอกกาวไหมด้วยสารละลายด่างนั้น ต้องคำนึงถึง pH และอุณหภูมิ โดยหากลอกกาวไหมด้วยสารละลายด่างที่ pH มากกว่า 9 กาวไหมจะถูกกำจัดออกได้อย่างรวดเร็วและสมบูรณ์ หลังจากทำการลอกกาวได้เพียง 30 นาทีเท่านั้น อุณหภูมิที่ใช้ไม่ควรเกิน 90 องศาเซลเซียส เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เส้นไหมเปื่อย

3. การลอกกาวไหมด้วยกรด (Acid Degumming)

ในการลอกกาวไหม ด้วยสารละลายกรดที่ pH น้อยกว่า 2.5 หรือระหว่าง 1.5-2 กาวไหมจะถูกกำจัดออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ กรดแร่ (Mineral Acids) ได้แก่ กรดซัลฟิวริกและกรดไฮโดรคลอริก จะมีประสิทธิภาพในการลอกกาวไหมมากกว่ากรดอินทรีย์ (Organic Acids) pH ของอ่างลอกกาว ก็จะมีผลต่อระดับการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซ์ของเส้นใยไฟโบรอินด้วย

4. การลอกกาวไหมด้วยสบู่ (Soap Degumming)

สบู่ได้ถูกนำมาใช้ลอกกาวไหมกว่า 200 ปีแล้ว และปัจจุบันเราก็ยังพบว่ามีหลายโรงงานหรือหลายหมู่บ้านที่ยังคงใช้สบู่สำหรับลอกกาวไหม สำหรับบ้านเราเมื่อพูดถึงสบู่ที่ใช้ลอกกาวไหมเรามักจะนึกถึง **“สบู่ซันไลท์”** ที่ปัจจุบัน จะทำเป็นเกล็ดหรือผงเพื่อให้ง่ายต่อการผลิต การลอกกาวไหมด้วยสบู่ต้องทำด้วยความระมัดระวัง โดยต้มสารละลายสบู่และควบคุม pH ให้เป็นด่างน้อยๆ เท่านั้นเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เส้นไหม (Fibroin) ถูกทำลาย วิธีนี้จะต้มสารละลายสบู่ที่อุณหภูมิ 90- 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.5- 2 ชั่วโมง น้ำที่ใช้ก็ควร

เป็นน้ำอ่อน หรืออาจมีการเติมสาร sequestering เพื่อลดความกระด้างของน้ำ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้สบู่ตกค้างและเปื้อนติดอยู่ในเส้นไหม

5. การต้มด้วยสารซักฟอกสังเคราะห์ (Synthetic Detergent-Degumming)

สารซักฟอกสังเคราะห์ได้ถูกนำมาใช้ลอกกาวไหม แทนการใช้สบู่มากขึ้น เนื่องจากสบู่มีข้อด้วยหลายประการเช่น มีราคาแพง ต้องใช้ปริมาณสูง และเวลาลอกกาวนานถึง 1- 2 ชั่วโมง และอีกเหตุผลหนึ่ง คือ หากลอกกาวไหมด้วยสบู่ โดยใช้เครื่องจักรแบบต่อเนื่อง (Continuous Machine) สบู่จะไม่สามารถชดเชย หรือลดความเป็นกรดของผลิตผลที่เกิดการไฮโดรไลซ์กาวไหม (Seticin Hydrolysis Products) ที่สะสมอยู่ในอ่างลอกกาวได้เหมือนสารซักฟอกสังเคราะห์ ทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดกาวไหมไม่ดี และการลอกกาวไหมด้วยสารซักฟอกสังเคราะห์แทนการใช้สบู่จะลดการขึ้นขนของไหม (Silk Lice, Pilling) (สิริรัตน์ จารุจินดา, 2548 : 34-36)

6. การลอกกาวไหมด้วยเอนไซม์ (Enzymatic Degumming)

เทคโนโลยีชีวภาพที่ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้เราสามารถผลิตเอนไซม์ที่หลากหลายประเภท และสมบัติที่ถูกปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้งาน ประกอบกับเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ที่มีความจำเพาะต่อเส้นใยหรือ Substrate ทำให้ไม่เป็นอันตรายต่อเส้นใย ภาวะที่ใช้ก็ไม่รุนแรง สามารถนำมาใช้ทดแทนสารเคมี ปริมาณที่ใช้ไม่สูงมากนัก สามารถประหยัดน้ำและพลังงาน ที่สำคัญสามารถตอบสนองต่อความต้องการ ในปัจจุบันที่ต้องการกระบวนการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จึงทำให้เอนไซม์เป็นทางเลือกหนึ่งที่มัก นำมาศึกษาหรือใช้ในกระบวนการสิ่งทอ การลอกกาวไหม ก็เป็นอีกกระบวนการหนึ่งทางสิ่งทอเช่นกัน ที่มีความพยายามนำเอนไซม์มาใช้ เพื่อไม่ทำให้ความแข็งแรงของเส้นไหมลดลง โดยเอนไซม์ที่จะนำมาใช้ในกระบวนการนี้จะต้องสามารถไฮโดรไลซ์ Sericin ซึ่งเป็นกาวไหม ที่มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็นโปรตีน เรียกเฉพาะว่า Proteolytic Enzymes ซึ่งก็คือ เอนไซม์โปรติเอส (Protease) ที่ย่อยสลายโปรตีนได้นั่นเอง เอนไซม์ประเภทนี้จะเกาะติดที่พันธะระหว่างเพปไทด์และเอไมด์ แล้วย่อยสลายให้กลายเป็นสายโซ่ของพอลิเพปไทด์สั้นๆ และกรดอะมิโน เส้นไหมที่ผ่านการลอกกาวด้วยเอนไซม์ นอกจากจะมีความเรียบมากกว่าใช้สบู่แล้วยังปรับปรุงให้เส้นไหมมีความสามารถในการดูดติดสีรีแอกทีฟมากขึ้นอีก

7. การลอกกาวไหมด้วยการทำให้เกิดฟอง (Foam - Degumming)

การลอกกาวไหม ด้วยการเทคนิคการทำให้เกิดฟองเป็นการนำเข็ดไหม หรือไจไหมแขวนบนราวไม้ ในอ่างที่มีสารละลายสบู่ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ต้มให้เดือดจน มีฟองผุดขึ้นมากมาย ทำให้การหมุนเข็ดไหมเป็นครั้งคราว ฟองสบู่ที่เกิดขึ้นจะ

ละลายและกำจัดกาวไหมออกไป อย่างไรก็ตามกรรมวิธีนี้ยังไม่ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายนัก

8. การลอกกาวไหมออกเพียงบางส่วน

ในบางครั้ง อาจต้องการลอกกาวไหมออก เพียงบางส่วน เท่านั้น โดยนำไหมไปอุ่นในอ่างสารละลายสบู่ที่เป็นด่างเล็กน้อยที่อุณหภูมิประมาร 30-40 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัด Grease จากนั้นจึงนำไปต้มในอ่างที่มีสารละลายของกรดหรือเกลือของกรดในสารละลายที่เป็นกรดกาวไหม จะถูกกำจัดออกไม่มากเหมือนในสารละลายที่เป็นด่างหรือเป็นกลาง อย่างไรก็ตามการลอกกาวไหมด้วยกรด มีผลดีต่อความแข็งแรง และสัมผัสที่อ่อนนุ่มของเส้นไหมที่ได้ ส่วนประกอบที่ใช้ลอกกาวไหมออกบางส่วน ได้แก่ กรดซัลฟิวริกและแมกนีเซียมซัลเฟต กรดซัลฟิวริกและสบู่ กรดซัลฟิวริกและทาร์ทาร์ สารละลายสบู่ความเข้มข้น 4เปอร์เซ็นต์ และสารละลายโซเดียมไบซัลไฟต์ ($NaHSO_3$) อุณหภูมิที่จุดเดือดเวลา 1-3 ชั่วโมง โดยภาวะที่ใช้จะขึ้นกับธรรมชาติของไหมแต่ละพันธุ์ เส้นไหมที่ได้จากกรรมวิธีนี้เรียกว่า **" Half Boiled - Silk "**

2.2.7.3 การซักล้างภายหลังการลอกกาวไหม

หลังจากทำการลอกกาวไหมด้วยวิธีที่ได้กล่าวมาแล้ว ไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ตาม จำเป็นต้องซักล้างไหมให้ทั่วถึงด้วยน้ำปริมาณมากๆ ที่มีส่วนผสมของแอมโมเนีย 1 มิลลิลิตร/ลิตร อุณหภูมิ 50- 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15-20 นาที หลังจากนั้นนำมาชะล้างด้วยน้ำเย็น 1- 2 ครั้ง แล้วทำให้แห้ง

แต่ถ้าเป็นเส้นไหม " Half-boiled silk " ที่ต้องการกำจัดกาวไหมออกเพียงบางส่วน ไม่ควรนำไปซักล้างด้วยน้ำซักที่มีสบู่ และด่างที่อุณหภูมิเกิน 30 - องศาเซลเซียส ถ้าซักด้วยน้ำสบู่ที่ร้อน อาจทำให้กาวไหมบางส่วนที่ยังคงถูกกำจัดออกไปได้อีก

2.2.7.4 การฟอกขาวไหม

หลังจากการลอกกาว หากต้องการย้อมไหมสีอ่อนๆ หรือทำไหมสีขาว มักจะต้องนำไหมไปฟอกสีขาว แต่หากต้องการย้อมไหมสีเข้มหรือสีดำก็ไม่จำเป็นต้องทำการฟอกขาวไหม วัตถุประสงค์ของการฟอกขาว คือ เพื่อกำจัดสารสีจากธรรมชาติของไหม โดยเฉพาะไหมป่า ที่มีสีน้ำตาลหรือสีเหลือง เพื่อกำจัดสีที่เกิดจากสิ่งสกปรก ที่เกิดในระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้เส้นไหมมีความขาว เมื่อนำไปย้อมจะได้สีที่สดใสตามต้องการ การเลือกสารเคมี การควบคุมภาวะในการฟอกขาวที่เหมาะสม มีความสำคัญต่อคุณภาพเส้นไหมที่จะได้

สารฟอกขาว ที่ใช้สำหรับเส้นไหม ก็เป็นประเภทเดียวกับที่ใช้กับฝ้ายอย่างที่ทราบกันดี ได้แก่ ไฮโปคลอไรต์ (NaoCl) คลอรีนไดออกไซด์ (ClO_2) แต่ก็จะทำให้เส้นไหมเปลี่ยนสี เนื่องจาก เกิดออกซิเดชันของ Tyrosine ที่ตกค้างอยู่ สำหรับสารละลายไฮโปคลอไรต์นั้น การควบคุม pH มีความสำคัญมาก pH 10.3 เป็น pH ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับฟอกขาวเส้นไหม โดยไม่ทำลายเส้นใยไฟโบรอินและกาวไหม ส่วน pH 4 ที่ค่อนข้างเป็นกรด

เล็กน้อยก็ยังใช้ฟอกขาวเส้นไหมได้แต่ประสิทธิภาพจะไม่ดีเท่า pH 10.3 แต่สำหรับการฟอกขาวด้วยสารละลายไฮโปคลอไรต์ที่ pH มีความเป็นกรดสูงนั้น จะไม่เหมาะอย่างยิ่ง เนื่องจากการใช้สารละลายไฮโปคลอไรต์จะทำให้เกิด AOX (Adsorbable Organic Halogen หรือ Halogenated Organic Compound) และ Chloroform ในปริมาณสูง ซึ่งเป็นอันตรายต่อคนงานและสิ่งแวดล้อม ปัจจุบัน จึงไม่มีการนำสารดังกล่าวมาใช้ในการฟอกขาวจริง

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) เป็นสารฟอกขาวที่นิยมนำมาใช้ในการฟอกขาวเส้นไหมมากที่สุด ในปัจจุบัน เนื่องจาก เป็นสารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเมื่อเปรียบเทียบกับ NaOCl เมื่อนำเส้นไหมมาจุ่มในสารละลาย H_2O_2 สาร H_2O_2 จะถูกดูดซึมเข้าไปในเส้นไหมในช่วง pH ระหว่าง 2.5- 9.0 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากความจริงที่ว่า H_2O_2 จะรวมกับหมู่อะมิโนและพันธะเพปไทด์ของเส้นใยไหม นอกจากนี้ H_2O_2 ก็เป็นสาเหตุ ทำให้ปริมาณของ Tyrosine ลดลง เพราะพันธะเพปไทด์ระหว่าง Tyrosine ถูกตัดขาดจากกัน (สิริรัตน์ จารุจินดา, 2548: 41-43)

2.2.8 การทดสอบผ้าไหม

การทดสอบ มีความหมายครอบคลุม ตั้งแต่การตรวจเพื่อรู้ชนิดว่า เป็นเส้นใยประเภทใด การตรวจเพื่อทราบคุณสมบัติของเส้นใย ความต้านแรงดึง ความแน่นจำเพาะ การตรวจเพื่อทราบความสมบูรณ์ของเส้นใยเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในงานอุตสาหกรรมเป็นการตรวจเพื่อทำผ้า ให้ใช้ได้ตามความประสงค์ และรวมถึงการตรวจ ตามหลักวิชาเคมี เพื่อทราบส่วนประกอบของเส้นใยและส่วนผสมของเส้นใยหลายๆ ชนิด ในผ้าผืนเดียวกัน สำหรับผู้บริโภคและการนำไปใช้ในงานต่างๆ (อัจฉราพร ไศละสูต. 2539 : 501)

2.2.8.1 การทดสอบโดยการเผาไหม้ (The Burn Test)

ผ้าไหม ที่ใช้สำหรับเพนท์สีต้องเป็นผ้าไหม 100 เปอร์เซ็นต์หรือผ้าไหมที่มีส่วนผสมของไหมและขนสัตว์ หรือผ้าที่ไม่สามารถจัดเป็นพวกได้อย่างถูกต้อง ถ้าไม่แน่ใจว่าผ้านั้นเป็นผ้าไหม 100 เปอร์เซ็นต์ ก็สามารถทดสอบได้ โดยการเผาไหม้ว่าใช่หรือไม่ โดยลักษณะเฉพาะของกลิ่น และส่วนที่เหลือตกค้าง แสดงให้เห็นได้ว่า เป็นผ้าชนิดใดหรือถ้าสงสัยว่าผ้านั้นจะทอด้วยใยสองชนิดผสมกันให้เลาะเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งแยกออกและม้วนเข้าเกลียวจากนั้นติดไฟทำให้ลุกไหม้ในจานแก้ว

เส้นใยจากสัตว์จะไหม้อย่างช้าๆ และมีกลิ่นที่ชัดเจน กลิ่นของผ้าขนสัตว์เหมือนเส้นผม หรือขนลูกนก ขนลูกไก่ และเหลือไว้เป็นสีสดๆ เป็นโพรง เป็นลูกทรงกลมเล็กๆ ไม่สม่ำเสมอ แตกเป็นเศษเล็กเศษน้อยอย่างง่ายดาย คล้ายกับเม็ดกรวด และผงผ้าไหมมีกลิ่นไม่รุนแรงมากเท่าขนสัตว์ การตรวจสอบ ส่วนสำคัญที่ไหม้จนเกรียมหรือการเผาไหม้ ถ้าไม่มีปริมาณกำมะถันเหมือนผ้าขนสัตว์

รูปที่ 2.19 การเผาเส้นใยขนสัตว์ และไหม
ที่มา : Bartels, D. 2002 : 125

เส้นใยจากพืช เช่น ฝ้าย และลินิน จะลุกไหม้เร็วมากด้วยเปลวที่เคลื่อนที่อยู่เสมอ การเผาไหม้ผ้าลินิน กัญชา ป่าน ปอ ปอกระเจา ป่านรามี และเรยอน มีลักษณะเฉพาะที่เหมือนกับฝ้าย กลิ่นจะเหมือนกับการเผากระดาษสิ่งที่เหลืออยู่เป็นเถ้าของส่วนที่เหลือตกค้าง (Tuckman, D. & Janas, J. 1992 : 12)

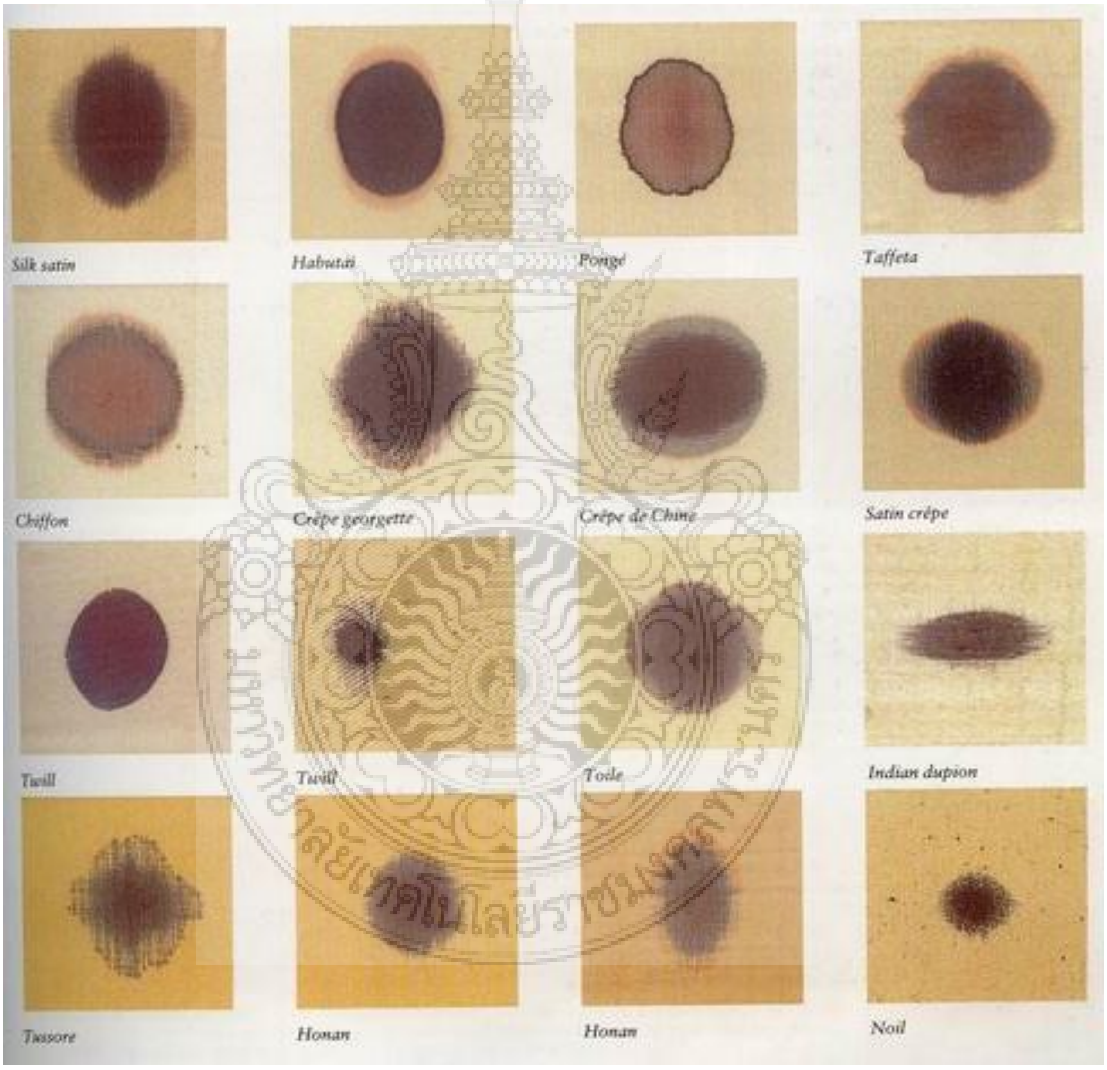
รูปที่ 2.20 การเผาเส้นใยฝ้าย ลินิน และเรยอน
ที่มา : Bartels, D. 2002 : 125

2.2.8.2 การทดสอบสีบนผ้าไหม (Testing Coloure On Silk)

การทดสอบสีบนผ้าไหม เพื่อดูว่า สีสามารถทำให้เกิดผลต่อผ้าแต่ละ

ชนิดในรูปแบบแตกต่างกัน เพียงหยดสีให้เป็นหยดๆ ลงบนผ้าแต่ละผืน จะเห็นได้ว่าสีแพร่ - กระจายออกได้อย่างเหมาะสมไปตามความหนาของวัสดุและองค์ประกอบของผ้าทอ

การหยดสีบนผ้า จะเห็นว่า สีกระจายไปตามขวางเป็นบริเวณกว้างบนผ้าที่หนากว่าและวัสดุที่มีคุณภาพไม่ดี สีเป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับช่างเพนท์สีผ้าไหมความหนาของผ้าไหมจำเป็นต้องใส่ใจ สามารถคำนวณได้ว่า ใช้ปริมาณสีเท่าไหร่ ด้วยเหตุผลนี้เป็นผลดีต่อการตระเตรียมสีไว้ให้มากที่สุด โดยเฉพาะ เมื่อเพนส์สีในบริเวณกว้าง ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อสิ่งที่เหมือนกันของระดับความอ่อน - เข้มของสีๆ หนึ่ง (Hahn, S. 1991 : 27)



รูปที่ 2.21 การทดสอบผ้าไหมโดยการหยดสี
ที่มา : Hahn, S. 1991 : 27

2.3 สีย้อมธรรมชาติ

สีย้อมธรรมชาติ ส่วนใหญ่เป็นสีที่สกัดได้จาก เนื้อไม้ เปลือกไม้ ใบ ราก และผลของพืช และก็มีสีย้อมธรรมชาติที่สามารถสกัดได้จากสัตว์บ้าง แต่ก็มีส่วนน้อย สีที่สกัดได้จากธรรมชาติส่วนใหญ่นำมาย้อมขนสัตว์ ไหม ฝ้าย และลินิน เนื่องจากสีย้อมธรรมชาติที่มีหลากหลายเพราะมาจากแหล่งวัตถุธรรมชาติ ที่แตกต่างกัน ทำให้มีพฤติกรรมในการย้อมที่แตกต่างกัน และยังมีสมบัติทางด้านความคงทนของสี ที่แตกต่างกันด้วย แต่มีเพียงสีย้อมธรรมชาติ เพียงบางส่วนที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย

2.3.1 สีธรรมชาติจากพืชและสัตว์

สีธรรมชาติ ที่สกัดมาจากแหล่งของพืช หรือสัตว์ ที่สำคัญที่นำมาใช้เป็นสีย้อมธรรมชาติ ได้แก่

2.3.1.1 Cis- Bixin สกัดได้จากเมล็ดเป็นฝัก (Seed Pods) ของผลจากต้นไม้ที่เรียกว่า Rocou ซึ่งต้นไม้หนึ่ง ต้นจะให้ผลผลิตเป็นเมล็ดประมาณ 1- 3 กิโลกรัม และ 100 - กิโลกรัมของเมล็ด สามารถสกัดเอาสารบริสุทธิ์ของ Cis-Bixin ได้ 120-160 กรัม เมล็ดที่เป็นฝักสามารถนำมาใช้เป็นอาหาร เนยแข็ง เนยเทียม และน้ำมันได้อีกด้วย ซึ่งต้นไม้ Rocou ปลูกที่อเมริกาใต้ตอนกลาง และสามารถเก็บเกี่ยวเมล็ดได้ปีละ 500 ต้น โครงสร้างทางเคมี เป็นพวก Annatto ซึ่งจะอยู่ในประเภทเดียวกันกับ Caritenoid ซึ่งโครงสร้าง จะมีพันธะคู่สลับ - (Contugated Double Bond) อยู่ตลอดสายโซ่โมเลกุล เฉดที่ย้อมได้ Cis-Bixin ให้เฉดสีส้มแดง

2.3.1.2 Carminic Acid (Cochineal) สกัดได้จากแมลงเพศเมีย ที่เรียกว่า Cochineal (Coccus Cacti) ซึ่งสารที่สกัดได้สามารถนำไปใช้เป็นสีย้อมสำหรับไหม และขนสัตว์ และยังใช้เป็นสีผสมอาหาร สีที่ใช้ในเครื่องสำอาง แมลงที่ตากแห้ง 1 กิโลกรัมสามารถสกัดสีย้อมที่บริสุทธิ์ได้ 50 กรัม แมลงที่อยู่ตามไร่สามารถจับได้ปีละ 3 ครั้ง ส่วนแมลงในไร่ของพืชต้นตะบองเพชร ที่เติบโตอย่างธรรมชาติ สามารถจับได้ปีละ 6 ครั้ง ซึ่งโครงสร้างทางเคมีของ Cochineal จะคล้ายคลึงกับ โครงสร้างทางเคมีของกรด Kermesic ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ Antrquinones เช่นกับ Cochineal เฉดสีที่ได้เป็นเฉดสีส้มแดงเป็นส่วนใหญ่ เมื่อใช้มอร์แดนท์เป็นพวกดีบุก ในการย้อมขนสัตว์จะให้เฉดสีแดงสด ในการย้อมไหมจะได้สีแดงสด เช่นกันเมื่อใช้มอร์แดนท์ที่เป็นพวกอะลูมิเนียม หรือดีบุก

2.3.1.3 Carotene สกัดได้จากแครอทหรือเม็ดฟักทอง ส่วนใหญ่เป็นสีผสมในอาหารและยาเป็นหลัก แครอท 1 ตัน สกัดแคโรทีนบริสุทธิ์ได้ 67 กรัม สีที่สกัดได้จะเป็นสีส้ม โครงสร้างทางเคมีของสารชนิดนี้จัดอยู่ในพวก Carotenoids ซึ่งจะ มีพันธะคู่อยู่ตลอดสายโซ่โมเลกุลตับของคนเรา ทำหน้าที่เปลี่ยน Carotenoids ให้เป็นวิตามิน A ในเนื้อผิวชั้นในสุดของลูกตา ที่เรียกว่า Retina ทำหน้าที่รับภาพ และมีความไวต่อแสงมาก ทั้งนี้เพราะ Retina จะประกอบไปด้วยรงควัตถุสีที่ไวต่อแสง ซึ่งเป็นส่วนประกอบของโปรตีนรวมกับ Carotenoide

2.3.1.4 Carthamine สกัดได้จากดอกไม้ของดอกคำฝอย (Safflower; - Carthamus Tinctorius) สีที่สกัดได้จะเป็นสีเหลืองจากการใช้น้ำเป็นตัวสกัด

2.3.1.5 Curcumin เป็นสารที่อยู่ในรากของหัวพืชที่อยู่ใต้ดินของพืชตระกูลขมิ้น (Curcumin Genus) พืชชนิดนี้มีต้นกำเนิดจากเอเชียตะวันออก ขมิ้น 1 กิโลกรัม สกัดสีย้อมได้ 30-50 กรัม สีย้อมที่สกัดได้สามารถนำไปย้อมขนสัตว์ ฝ้าย และไหม ได้หลายเฉดสี เช่น สีเหลือง แดง กึ่งดำอมน้ำตาล

2.3.1.6 Euxanthinic Acid เป็นกรดที่เอามาจากน้ำปัสสาวะของวัว ควาย ซึ่งสัตว์ 1 ตัว จะให้กรดชนิดนี้วันละ 50 กรัม ต้นกำเนิดการใช้กรดประเภทนี้ คือ ประเทศอินเดีย

2.3.1.7 Fustine และ Fisetine สกัดได้จากต้นไม้ ในตระกูลบูลเบอรี่ที่มีอายุไม่มาก (Young Fusetine) ซึ่งเป็นไม้ที่นำมาย้อมสี และให้เฉดสีเหลืองอ่อน โครงสร้างทางเคมีของสีย้อมที่สกัดได้จัดอยู่ในพวก Flavonoid

2.3.1.8 Haematin สกัดได้จากต้นไม้ชนิดหนึ่งที่เรียกว่า Logwood ที่มีอายุระหว่าง 10-12 ปี และต้นไม้ชนิดนี้ปลูกในภูมิอากาศชื้นของเม็กซิโก และอเมริกาตอนกลาง การสกัดสารดังกล่าวทำได้ โดยการหมักท่อนไม้ Logwood ที่เป็นท่อนๆ ในสารออกซิไดส์ เช่น Nitrites, Chlorates หรือ Chromates อัตราการเกิดออกซิเดชั่นจะเกิดได้ดีขึ้นเมื่อเติมด่างลงไป โครงสร้างทางเคมีของรงควัตถุนั้นเป็นชนิด Dihydropyrans เมื่อนำสีย้อมที่สกัดได้มาย้อมไหมขนสัตว์ จะได้เฉดสีดำเข้ม และเมื่อนำสีย้อมที่สกัดได้มาใช้ย้อมพวกพอลิเอไมด์ (Polyamide) ได้เฉดสีน้ำเงินและดำ

2.3.1.9 Hypericin เป็นสีที่สกัดในอัตราส่วน 1.2-1.5 กรัมต่อกิโลกรัมของดอก St.John' Wort ที่แห้ง สีได้จากการย้อมขึ้นอยู่กับมอร์แดนท์ที่ใช้ ซึ่งเฉดสีต่างๆ เช่น เหลือง ชมพู ดำอมน้ำเงิน ถ้าไม่ใช้มอร์แดนท์ในการย้อมให้เฉดสีม่วงแดง สำหรับการย้อมเส้นใยขนสัตว์

2.3.1.10 Indigo เป็นสีย้อมที่ใช้ย้อมขนสัตว์ ฝ้าย นิยมใช้ย้อมผ้ายีนเป็นหลัก เป็นสารที่สกัด จากพืชตระกูล Indigofera และ Woad เมื่อนำมาย้อมจะได้เฉดสีครามหรือน้ำเงิน การสกัดสีย้อมทำได้ โดยการเก็บใบที่ได้จากพืชตระกูล Indigofera นำมาแช่ลงในอ่างน้ำเป็นเวลา 9-14 ชั่วโมง เปอร์เซ็นต์สีย้อมที่สกัดได้จะเป็นอัตราส่วน โดยตรงต่อความสดของใบและความชื้นที่มีอยู่ในใบ จากนั้นใช้ไม้ตีใบที่แช่อยู่ในอ่าง เพื่อให้ของเหลวที่สกัดออกมาจากใบ เกิดการออกซิไดส์กับอากาศมีผลทำให้สีของของเหลวค่อยๆ เปลี่ยนจากเฉดสีส้มหรือเหลืองไปเป็นเฉดสีเขียวเข้มหรือน้ำเงิน เมื่อการเกิดออกซิไดส์กับอากาศได้อย่างสมบูรณ์ จากนั้นทิ้งไว้ - ประมาณ 2 ชั่วโมง เพื่อทำให้เกิดการตกตะกอนของอินดิโก ต่อจากนั้นเอาน้ำที่อยู่ส่วนบนออกย้ายตะกอนอินดิโกจาก อ่างไปไว้ในกาต้มน้ำขนาดใหญ่ ต้มให้ร้อนเพื่อป้องกันการเกิดการหมักต่อเนื่อง ปล่อยให้เย็น กรองเอาตะกอนของอินดิโกผ่านผ้ากรอง ตะกอนที่กรองได้จะวางไว้บนถาดเพื่อนำไปตากแห้งสนิท จะได้แป้งแข็งตะกอนอินดิโกก่อนนำไปตัดแบ่งเป็นก้อนเพื่อขาย

2.3.1.11 Juglan เป็นรงควัตถุสีที่สกัดได้จากเปลือกวอลนัทสด (Fresh - Walnut Shells) ซึ่งเปลือกวอลนัทสด 1 กิโลกรัม จะสกัดรงควัตถุสีดังกล่าวได้ 2 กรัม รงควัตถุที่สกัดได้นอกจากเรียกว่า Juglan แล้วยังสามารถเรียกว่า Juglone, Nucin หรือ Regianin ได้ สีที่สกัดได้นำมาใช้ย้อมขนสัตว์ ได้เฉดสีเหลืองอมน้ำตาล และได้เฉดสีชมพูเมื่อมีการมอร์แดนท์ที่เป็นอะลูมิเนียม

2.3.1.12 Kermesic Acid เป็นอนุพันธ์ของ Antraquinone ที่สกัดได้จากแมลงที่เรียกว่า Kermes เป็นแมลงตัวเมียที่พบอยู่บนต้นไม้โอ๊ค แถบเมดิเตอร์เรเนียน ซากแห้งของแมลงชนิดนี้ 1 ตัว จะมีกรด Kermesic ประกอบอยู่ 1 เปอร์เซนต์ กรด Kermesic ละลายได้ในน้ำร้อนและสารละลายที่ได้เป็นสีแดงอมเหลือง ซึ่งเฉดสีจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน เมื่อเติมกรดบอริก (Boric Acid) และสามารถเปลี่ยนเป็นสีแดงม่วง เมื่อเติมกรดซัลฟริกที่เข้มข้นลงไป แต่กรดชนิดนี้จะละลายในน้ำเย็นได้น้องลง แต่เมื่อใช้มอร์แดนท์ที่เป็นพวกอะลูมิเนียมใส่ในสารละลายกรด Kermesic จะได้เฉดสีแดงสด

2.3.1.13 Madder Dyes เป็นสีที่สกัดได้จาก เปลือกของรากของพืชตระกูล Rubia เช่น ต้น Madder สี Madder เป็นสี ที่มีโครงสร้างทางเคมี เป็นพวก Hydroxy - Anthraguinones เปลือกของรากของต้น Madder 50 กิโลกรัม จะสกัดสีย้อมได้ 1 กิโลกรัม

2.3.1.14 Laccaic Acid เป็นกรดที่สกัดมาจากแมลงจากพวก Coccus Laccae ที่เกิดอยู่บน เปลือกไม้ของต้นไม้ กิ่งของต้นไม้ที่มีแมลงชนิดนี้แพร่พันธุ์อยู่ จะปกคลุมไปด้วยเรซินที่มีสีน้ำตาลแดงที่เรียกว่า ครั่ง (Lac) ซึ่งครั่งนี้ จะถูกเก็บเอามาเป็นวัตถุดิบในการผลิตสีย้อม ซึ่งครั่ง จะมีรงควัตถุสีประกอบอยู่ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถสกัดออกมาได้โดยใช้สารละลายร้อนของโซเดียมคาร์บอเนต และได้สีย้อมตกตะกอนแยกออกมา เมื่อเติมสารส้มหรือปูนขาวไป โครงสร้างทางเคมีของสีย้อมที่สกัดได้จากครั่งเป็นอนุพันธ์ของ Anthraquinones สีย้อมที่สกัดได้เมื่อนำมาใช้ย้อมขนสัตว์ และใช้มอร์แดนท์ที่เป็นพวกอะลูมิเนียม หรือดีบุกจะให้เฉดสีแดง

2.3.1.15 Lawson สกัดได้จากใบของต้นเฮนนา (Henne) ซึ่งปลูกในประเทศอินเดีย และอียิปต์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งใบของเฮนนา มีสารนี้ประกอบอยู่ด้วย 1 เปอร์เซ็นต์ และมีโครงสร้างทางเคมีเป็น 2- Hydroxy-1, 4- Naphthoquinone เมื่อสกัดด้วยน้ำร้อนได้สีย้อมที่เป็นสีเหลือง ที่สามารถนำมาย้อมขนสัตว์และไหม เมื่อย้อมเสร็จแล้วได้เฉดสีที่เป็นสีส้ม นอกจากนี้สีย้อม Lawson ที่สกัดได้ยังสามารถนำมาใช้ย้อมผมได้เป็นเฉดสีแดง

2.3.1.16 Archil เป็นสารที่พบในไลเคน (Lichen)

2.3.1.17 Phoenician Purple (6, 6', -Dibromic Indigo) เป็นสารที่พบในเปลือกสัตว์น้ำ ประเภทที่มีเปลือกแข็งหุ้มตัว เนื้อในนิ่ม เช่น หอยนางรม หอยทาก ปลาหมึก เป็นต้น สัตว์น้ำประเภทนี้ หนึ่งหมื่นตัวจะให้สีย้อมที่บริสุทธิ์ประมาณ 1.2 กรัม

2.3.1.18 Rutin สกัดได้จาก ใบ ดอก และผลของต้นไม้หลายชนิด เช่น จากต้นข้าวสาลี (Buckwheat) ชนิดหนึ่งหรือต้นเบอร์รี่สีเหลืองของจีน (Chinese Yellow Berries) สามารถใช้ย้อมขนสัตว์ และไหมให้เฉดสีเหลืองมะนาว เมื่อใช้มอร์แดนท์พวกสารส้ม (Alum) ที่ประเทศจีนเคยใช้สีที่สกัดได้นี้ย้อมบนผ้าขนสัตว์ ที่นำมาทำเป็นเสื้อคลุมยาวแบบจีน - (Mandarins' Robes) (สิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์, 2500:39-41)

2.3.1.19 Saffron สกัดได้จาก Stigmas ของต้นไม้ดอกพวก Crocus ชื่อของต้นไม้มาจากคำว่า Arabic Zafaram ซึ่งมีความหมายว่า สีเหลือง ในสมัยของกรีกและโรมัน Saffron นอกจากจะเป็นสีย้อมธรรมชาติแล้ว ยังสามารถใช้เป็นเครื่องเทศในการปรุงอาหาร ใช้เป็นส่วนผสมในสูตรยา และใช้เป็นน้ำยาดับกลิ่นในห้องน้ำ นอกจากนี้ในยุคกลางได้ค้น พบว่าเมื่อมีการใช้สาร Saffron เป็นมอร์แดนท์รวมกับมอร์แดนท์พวกเหล็ก ในกระดาษจะได้กระดาษสีทองที่คล้ายกับสีธรรมชาติของทองมาก โครงสร้างทางเคมีหลักของ Saffron คือ Crocin - สามารถใช้ย้อมไหมหรือใช้เป็นสีผสมอาหาร

2.3.2 การจัดประเภทสีย้อมธรรมชาติ

สีที่สกัดได้จากธรรมชาติ สามารถจัดแบ่งเป็นประเภทของสีย้อมได้ ดังนี้

2.3.2.1 สีไดเร็กท์ (Direct Dyes) ได้แก่ Curuma Archil Safflower คือ สีย้อมที่ละลายน้ำได้ และมีประจุลบสามารถย้อมติดสันใยเซลลูโลสพันธะยึดเหนี่ยว ระหว่างสีและเส้นใยเป็นพันธะอ่อนๆที่ไม่แข็งแรงมากนัก เช่น พันธะไฮโดรเจน และพันธะวันเดอร์วาลล์ การย้อมสีไดเร็กท์จะใช้เกลือช่วยเร่งการดูดซึมของสีให้ดียิ่งขึ้น

2.3.2.2 สีแคทไอออนนิก (Cationic Dyes) ได้แก่ Barberry คือ สีย้อมที่แสดงประจุบวก บนโครงสร้างของโมเลกุลสีเมื่ออยู่ในน้ำ สามารถย้อมติดเส้นใยที่แสดงประจุลบเมื่ออยู่ในน้ำ เช่น ไหม และขนสัตว์ และเกิดพันธะยึดเหนี่ยวที่เป็นพันธะไอออนนิก

2.3.2.3 สีแว๊ต (Vat Dyes) ได้แก่ Indigo, Phoenician Purple, Woad คือ สีย้อมที่ไม่ละลายน้ำในการย้อมจะต้องทำการรีดิวส์สีแว๊ตในสารละลายด่างก่อน เพื่อทำให้สีย้อมเปลี่ยนจากรูปที่ไม่ละลายน้ำไปเป็นรูปที่ละลายน้ำ เมื่อทำการย้อมบนผ้าหรือเส้นใยเสร็จแล้วจึงทำออกซิไดส์ให้สีกลับไปสู่ในรูปเดิมที่ไม่ละลายน้ำ

2.3.2.4 สีมอร์แดนท์ (Modant Dyes) ได้แก่ Logwood, Cochineal, Fustic, Catechu, Kermes, Madder, Presian Berry Lacdye, Queritrin, Redwood, SandalWood, Weld คือ สีที่ต้องใช้มอร์แดนท์ในการย้อม เพื่อให้เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับสี มีผลทำให้สีสามารถผนึกอยู่บนเส้นใยได้ดียิ่งขึ้น (สิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์, 2550 : 30)

2.3.3 คุณค่าของสีธรรมชาติ

ในภาวะปัจจุบันการย้อมสีธรรมชาติ มิใช่เป็นการย้อมเพื่อนำผลผลิตที่ได้ไปใช้ในครัวเรือนดังเช่นอดีต แต่มีเรื่องของการค้า และการตลาดมาเป็นปัจจัยผลักดัน การย้อม -

สีธรรมชาติ จึงกลายเป็นดาบสองคม กล่าวคือ ในด้านหนึ่ง การย้อมสีธรรมชาตินั้นช่วยให้ผู้ผลิต ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมปลอดภัยจากพิษภัยของสารเคมี เพราะในกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ มิได้ใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อคน และสภาวะแวดล้อม แต่ในอีกด้านหนึ่งวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการย้อมนั้นต้องนำมาจากธรรมชาติ จากต้นไม้ ถ้าผู้ผลิตคำนึงถึงแต่การผลิตและการตลาดเพียงอย่างเดียว โดยต้องการผลิตให้ได้จำนวนมากๆ และไม่คำนึงถึงความเสียหายของต้นไม้และป่าไม้ที่เป็นแหล่งวัตถุดิบ การย้อมสีธรรมชาติในอีกด้านหนึ่งจึงอาจจะเป็นการทำลายธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้น ในการนำเทคนิคการย้อมสีธรรมชาติไปส่งเสริมจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงประเด็นนี้เป็นสำคัญและตลอดเวลา ได้มีการรณรงค์ เรื่องการอนุรักษ์ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ได้ก่อให้เกิดจิตสำนึก และความผูกพันระหว่างคนกับป่าขึ้น โดยชาวบ้านได้ตระหนักว่าคุณค่าของต้นไม้นั้นมีอเนกอนันต์ทั้งเป็นอาหาร ยารักษาโรค สามารถนำไปใช้เป็นที่อยู่อาศัยและให้ร่มเงายามแดดร้อน และต้นไม้ยังสามารถนำไปย้อมสีธรรมชาติ หรือนำไปผลิตเครื่องนุ่งห่มได้อีกด้วย เมื่อเกิดจิตสำนึกนี้ขึ้น ชาวบ้านก็คอยดูแลต้นไม้ ไม่ตัดไม้กันทิ้งไปง่ายๆ แต่กลับดูแลรักษา และผูกพันกับต้นไม้เพิ่มขึ้น เพราะตระหนักในคุณค่าที่ได้รับ จากต้นไม้นั้นๆ ดังนั้น ในการส่งเสริมการย้อมสีธรรมชาติ ประเด็นของการอนุรักษ์ธรรมชาติจะต้องเป็นประเด็นที่ส่งเสริมควบคู่กันไปตลอด จึงจะทำให้การย้อมสีธรรมชาติมีคุณค่าและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง โดยทั่วไปคุณประโยชน์ในการย้อมสีธรรมชาติที่สำคัญประกอบด้วย ดังนี้

2.3.3.1 ปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค เพราะสีธรรมชาติไม่มีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ไม่มีไอระเหยกระทบตา ผิวหนัง ให้ระคายเคืองหรืออักเสบ นอกจากนี้ สีธรรมชาติบางชนิดยังเป็นยาสมุนไพรที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น มะเกลือ สะเดา สมอ ฝาง และลิ้นฟ้า เป็นต้น

2.3.3.2 ประหยัดการใช้สีจากต่างประเทศ ช่วยลดการขาดดุลการค้าของประเทศ

2.3.3.3 สามารถใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น เช่น เปลือกไม้ต่างๆ

2.3.3.4 สร้างความตระหนักในการอนุรักษ์ต้นไม้และสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค จะเห็นคุณค่า ของต้นไม้เพิ่มมากขึ้น เพราะต้นไม้นั้นนอกจากจะสามารถนำมาทำเป็นอาหาร ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัยและเชื้อเพลิงแล้ว ต้นไม้ยังสามารถนำมาใช้ย้อมสีได้อีกด้วย เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตระหนักถึงคุณค่าของต้นไม้เพิ่มมากขึ้น ก็จะไม่ทำลาย โดยง่ายดาย แต่จะช่วยกันดูแลรักษาและปลูกเพิ่มเติม

2.3.3.5 ฟื้นฟูและอนุรักษ์องค์ความรู้ อันเป็นมรดกของประชาคมโลก มิให้สูญหายไป

2.3.4 ข้อจำกัดของสีธรรมชาติ

ในการย้อมสีธรรมชาตินั้นก็ยังมีข้อจำกัดที่ผู้ผลิตจะต้องคำนึงถึง ดังนี้

2.3.4.1 วัตถุดิบในการย้อมสีธรรมชาตินั้นนับวันจะมีจำนวนน้อยลง ยิ่งถ้าผู้ผลิตไม่ปลูกทดแทนก็จะหมดไปในที่สุด และถึงแม้จะมีการปลูกทดแทน ก็จำเป็นต้องใช้เวลาช่วงหนึ่งไม่น้อยกว่า 4-5 ปี ดังนั้น การจัดหาวัตถุดิบจำนวนมากๆมาใช้ในการย้อมสีธรรมชาติจึงทำได้ยาก

2.3.4.2 คุณภาพของสี เช่น ค่าความคงทนต่อแสง ความคงทนต่อการซัก และความคงทนต่อการขัดถูนั้น อยู่ระหว่างขั้นต่ำถึงดี แต่ไม่ใช่ขั้นดีมากอยู่ในขั้นไหนอย่างที่เคยกล่าวมาแล้วว่า ต้นไม้ทุกชนิดนั้นให้สีดี แต่สีจะคงทนแค่ไหนผู้ผลิตจะต้องตรวจสอบให้รู้แน่ชัดว่าสีที่ย้อมนั้นมีคุณภาพอยู่ในระดับใด ถ้าจะปรับปรุงให้มีมาตรฐานสูงขึ้นจะต้องจัดการอย่างไร

2.3.4.3 การย้อมซ้ำให้ได้สีเหมือนเดิมของสีธรรมชาติ บางครั้งกระทำได้ยากเพราะวัตถุดิบที่นำมาใช้ย้อมนั้น สามารถควบคุมได้ยาก เพราะวัตถุดิบขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ต้นไม้ต้นเดียวกันในฤดูร้อนและฤดูฝนจะให้สีแตกต่างกัน หรือต้นไม้ชนิดเดียวกันอายุต่างกัน ก็ให้สีต่างกันไปด้วยหรือต้นไม้ประเภทเดียวกัน อายุไร่เรี่ยกัน แต่ขึ้นอยู่ต่างพื้นที่กันก็อาจจะมีสีต่างกัน เป็นต้น ปัจจัยต่างๆเหล่านี้จะมีผลอย่างมากต่อการย้อมซ้ำ ให้ได้สีเหมือนเดิมของสีธรรมชาติ

2.3.4.4 วัตถุดิบในการย้อมสีบางสีหายาก หรือเทคนิคการย้อมสี บางสีนั้นยาก เช่น สีดำจากมะเกลือ สีน้ำเงินจากต้นคราม ผู้ผลิตต้องมีความรู้และความชำนาญเฉพาะสีนั้นๆ ซึ่งผู้ผลิตทั่วๆไป ไม่สามารถกระทำได้ ในกรณี เช่น มีผู้ผลิตบางรายหันไปใช้สีเคมีที่ให้ผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมน้อย แต่การใช้สีเคมีที่ให้ผลกระทบน้อยนี้ จะต้องมีการบำบัดน้ำเสียอย่างถูกวิธีด้วยเช่นกัน

2.3.4.5 การย้อมสีธรรมชาติมีขั้นตอนและต้องใช้เวลามาก ผู้ผลิตจึงต้องเป็นผู้ที่มีความอดทนประณีต ละเอียดถี่ถ้วน ประเด็นสำคัญ คือ การย้อมสีธรรมชาติในภาคอีสาน ต้องใช้พลังจากเชื้อเพลิงจำนวนมาก จำเป็นต้องมีการศึกษามาก ค้นคว้าการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน (พูลทรัพย์ สวนเมือง ตุลาพันธุ์ และคณะ, 2543: 34-38)

2.3.5 การใช้สีธรรมชาติบนผ้าบาติก

การย้อมสี การระบายสีจากสีธรรมชาติ เป็นความรู้พื้นฐานที่ได้รับการเรียนรู้ถ่ายทอดสืบต่อจากคนอีกรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่ง ควบคู่กันมากับกรรมวิธีการทอผ้าพื้นบ้าน ต้นไม้แทบทุกต้นและทุกส่วนของต้นไม้สามารถนำมาย้อมให้เกิดสีสันบนเส้นใยได้ อยู่ที่ว่าใครจะค้นพบ ความลับข้อนี้จากธรรมชาติ ซึ่งเป็นรายละเอียดที่ต้องใส่ใจ ตั้งแต่การเอาเปลือก เนื้อไม้ ใบไม้ ดอก ผล ราก มาย้อม วิธีการย้อมก็แตกต่างกัน ไม่ว่าจะโดยวิธีการบด ตำ คั้นเอาน้ำ หมัก หรือต้ม บางที ก็ได้สีที่เหมือนกันหรือบางคราว ใบไม้ เปลือกไม้ ชนิดเดียวกัน วิธีการย้อมก็เหมือนกันแต่กลับได้เพียงสีที่ใกล้เคียงกัน หรือบางครั้งก็ได้สีที่แตกต่างกันออกไปมาก บางทีก็นำสีมาจากเปลือกบ้าง ดอกบ้าง มาผสมกัน สีธรรมชาติจึงเป็นสีที่หลากหลายทำให้สีเป็นร้อยๆสี

และแปรเปลี่ยนไปได้เสมอ ซึ่งนับว่า เป็นเสน่ห์ของสีธรรมชาติ ที่ได้เนรมิตให้บนผืนผ้ามีความแตกต่างแทบไม่ซ้ำกัน อันเนื่องจากอายุอ่อน แก่ของต้นไม้ หรือเปลือกสดสีหนึ่ง เปลือกแห้งสีหนึ่ง ฤดูกาล ร้อน ฝน หนาว ก็ให้สีที่แตกต่างกัน นอกจากนี้สารแร่ธาตุต่าง ๆในดินที่ต้นไม้ดูดขึ้นมา เป็นอาหารก็มีผลต่อการกำหนดสี เป็นต้น เหล่านี้ล้วนแล้วแต่ทำให้สีสันที่ได้รับจาก - ธรรมชาติผิดแผกกันไป นอกจากนี้ยังมีสารธรรมชาติบางตัวที่เป็นส่วนผสมเพื่อให้สีติดทนยิ่งขึ้น ซึ่งจะใส่หรือไม่ใส่ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ การย้อม สีธรรมชาติ เป็นกระบวนการ กระบวนการที่ดูยุ่งยากและซับซ้อนแต่สีธรรมชาติก็เป็นความอิ่มเอมใจความภาคภูมิใจอย่างหนึ่งของคนทำ เป็นภูมิปัญญาของชาวบ้านที่ยังคงร่วมสมัยอยู่เสมอ มีบางท่านกล่าวว่า สีธรรมชาติเปรียบเสมือนสีสมุนไพร ซึ่งหมายความว่า เป็นสีที่ไม่มีอันตรายต่อร่างกาย และต่อผู้ย้อมเมื่อเวลาสูดดมไอระเหยของสีขณะต้ม ย้อมสำหรับผู้ใช้ และเป็นการลงทุนที่ประหยัดไม่ต้องเสียเงินซื้อสีย้อม สามารถหาได้ทั่ว ๆ ไป รอบ ๆ ตัว ดังนั้นในการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้พืชและสัตว์ที่ให้สีหลัก ๆ ดังนี้

2.3.5.1 สะเดา

รูปที่ 2.22 ต้นสะเดาและเปลือกต้นสะเดา
ที่มา : http://singburi.doae.go.th/acri/index.htm

ชื่อ : สะเดา
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Azadirachta indica var. Siamensis Valeton*
ชื่อวงศ์ : Meliaceae
ชื่อพื้นเมือง : กะเดา เสเลี่ยม สะเลียม จะตัง กาเดา ไม้เดา
ชื่อสามัญ : Holy tree, Pride of China, Indian Margosa Tree
แหล่งที่พบ : พบทั่วไปทุกภาค
ประเภทต้นไม้ : ไม้ยืนต้น

ลักษณะทางพฤษศาศตร์ :

ต้น ไม้ยืนต้นขนาดกลางผลัดใบ สูงประมาณ 8-15 เมตร เส้นรอบวงของต้น 80-200 เซนติเมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลม หรือคล้ายเจดีย์ต่ำแตกกิ่งก้านสาขาเปลือกของลำต้นสีน้ำตาลเทาหรือเทาปนดำ แตกระแหงเป็นร่องเล็กๆ หรือเป็นสะเก็ด เป็นร่องยาวตามต้น แต่เปลือกของกิ่งอ่อนเรียบ ยอดอ่อนที่แตกใหม่มีสีน้ำตาลแดง

ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกเรียงสลับ ใบย่อยฐานใบไม่เท่ากัน รูปใบหอกปลายสอบ ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 4-7 เซนติเมตร - สะเดาจะผลิใบใหม่พร้อมกับผลิดอก

ดอก ออกเป็นช่อตามกิ่งพร้อมใบอ่อน มีขนาดเล็กกลีบดอกสีขาว มี 5 กลีบ

ผล รูปกลมรีอวบน้ำ เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร ผลอ่อนสีเขียว เมื่อแก่สีเหลือง ผลมีเมล็ดเดียว แข็ง

ส่วนที่ใช้บริโภค : ยอดอ่อน ใบอ่อน ดอกอ่อน

การขยายพันธุ์ : เมล็ด

การใช้ประโยชน์ในการย้อมสี : ไม่ค่อยถูกนำไปใช้ประโยชน์ ในการย้อมสีมากนัก ใบและเปลือกต้นของสะเดา สามารถนำมาย้อมเส้นไหมได้ การใช้เปลือกต้นสะเดาในการย้อมเส้นไหม ควรใช้เปลือกสะเดาที่มีอายุตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จะได้เปลือกที่ค่อนข้างหนาและมีสีแดง ลอกเอาเฉพาะเปลือกต้นด้านในมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ สามารถย้อมได้ทั้งเปลือกสดและเปลือกแห้ง ในการเตรียมน้ำสี ใช้เปลือกสะเดาแห้งต่อน้ำอัตรา 1: 10 ต้มสกัดสี นาน 1 ชั่งโมง แล้วนำไปย้อมเส้นไหม โดยใช้กรรมวิธีย้อมร้อน นาน 1 ชั่งโมง เสร็จแล้ว นำเส้นไหมมาแช่ในสารละลายจุนสี ได้เส้นไหมสีน้ำตาลเข้ม การย้อมสีโดยใช้ใบสะเดา ใช้ใบสะเดาสดต้มกับน้ำส่วน 1: 2 ต้มนาน 1 ชั่งโมง นำไปย้อมเส้นไหมด้วยกรรมวิธีการย้อมร้อนเช่นเดียวกัน เสร็จแล้วนำมาแช่ในสารละลายจุนสี หรือใช้กรรมวิธีการย้อมพร้อมกับสารละลายจุนสี ได้เส้นไหมสีน้ำตาลส่วนการย้อมพร้อมกับสารส้มได้เส้นไหมสีน้ำตาลอ่อน มีความคงทนต่อการซักและมีความทนต่อแสงในระดับปานกลาง การเก็บรักษาเปลือกสะเดาสำหรับย้อมเส้นไหม ซึ่งนอกจาก จะทำให้แห้งแล้วยังสามารถทำเป็นรูปของเกล็ดสะเดา โดยการนำเปลือกสะเดามาต้มกับน้ำเพื่อสกัดสี กรองเอากากออก จากนั้นนำน้ำสีที่ได้ไปเคี่ยวด้วยไฟอ่อนๆ ให้ได้น้ำสีเข้มข้น แล้วนำไปตากหรืออบให้แห้ง จะได้เกล็ดสะเดา ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการย้อมและพิมพ์ผ้าได้

การกระจายพันธุ์ : เป็นไม้พื้นเมืองของไทย พบทุกภาคของประเทศ

ส่วนที่ให้สี : ใบและเปลือกต้น

สีที่ได้ : น้ำตาล, น้ำตาลอ่อน

คุณภาพสี : สะเดา ความคงทนต่อการซัก 5, ความคงทนต่อแสง 4

2.3.5.2 ครั่ง

รูปที่ 2.23 ครั่ง

ที่มา : http://agriqua.doae.go.th/lac_cricket_web/Lacl.htm

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Laccifer Lacca Kerr.*

ชื่อวงศ์ : Lacciferidae

ชื่อพื้นเมือง : ครั่งดุ้น, ครั่งดิบ, ครั่ง (ไทย), จุ้ยเก้ง (จีน)

ชื่อสามัญ : Lac

ลักษณะทางพฤษศาสตร์ : ครั่งเป็นแมลงชนิดหนึ่ง มีตัวสีแดง ขนาดเล็กมาก ซึ่งอาศัย อยู่ตามกิ่งของต้นไม้ที่ใช้เลี้ยงครั่ง ต้นไม้ที่เลี้ยงครั่งมีหลายชนิด แต่มีต้นไม้ที่สามารถเลี้ยงครั่ง ได้ผลดี คือ ต้นจามจุรี ต้นพุทรา ต้นสะแก ต้นปันเถ สถานที่เลี้ยงจะเลี้ยงกันมากทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การเจริญเติบโตของครั่งมี 4 ขั้นตอน คือ เป็นไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวแก่ ตามลำดับ ตัวเมียอายุคราวละ 6 เดือน สืบพันธุ์ได้ 2 ครั้งในหนึ่งปี

การใช้ประโยชน์ในงานย้อมสี : ครั่งนิยมนำมาใช้ในการย้อมสีไหมมานานแล้ว สีเส้นไหมที่ย้อมได้จะขึ้นอยู่กับอายุของครั่งอายุของการเก็บรักษาครั่ง และชนิดของพืชอาศัย สีที่ได้จะมีความแตกต่างกันไปตั้งแต่สีแดงอมม่วง จนถึงสีแดงสด การเก็บครั่งนานกว่า 2 ปี อาจทำให้สีและความคงทนของสีไม่ดีนัก ซึ่งควร ใช้ครั่งที่แก่เต็มที่ ที่ยังใหม่อยู่ ในการสกัดสีครั่ง ใช้ครั่ง จำนวน 3 กิโลกรัม เมื่อสกัดน้ำสี อัตราส่วน 1: 10 สามารถย้อมสีเส้นไหมได้ 1 กิโลกรัม วิธีการสกัดสี นำครั่งมาล้างในน้ำสะอาด เพื่อจำกัดฝุ่นละออง และเศษผงที่ติดมากับครั่ง แล้วนำไป แช่ในแอลกอฮอล์นาน 5-10 นาที เพื่อละลายส่วนที่เป็นสีเหลืองออก จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด ก่อนนำไปต้มสกัดสี นาน 1 ชั่งโมง กรองใช้เฉพาะน้ำ การย้อมเส้นไหมด้วยกรรมวิธีการย้อมร้อน โดยใส่สารส้มและน้ำมะขามเปียก เป็นสารช่วยติดสีขณะย้อม ในบางแห่งใช้กรดทาร์ทาริค (Tartaric Acid) แทนน้ำมะขามเปียก เส้นไหมที่ผ่านการย้อมจะมีสีแดง

การกระจายพันธุ์ : มีหลักฐานทางประวัติศาสตร์ พบว่า ชาวกรีกและชาวแอสซีเรียมีการใช้ครั่งในการย้อมผ้ามาก่อนคริสตศักราช ชาวจีนและชาวอินเดียใช้ครั่งย้อมสี

ผ้าไหมมากกว่า 3,000 ปี ปัจจุบันพบว่า กลุ่มประเทศในแถบเอเชีย เช่น อินเดีย จีน ไทย อินโดนีเซีย และกัมพูชา นิยมใช้ครั่งในการย้อมไหม และพบว่ามีการเลี้ยงครั่งกันอย่างแพร่หลายในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และเอเชียใต้ ในประเทศไทยมีการเลี้ยงครั่งกันมากในภาคเหนือ และภาคตะวันออก เฉียงเหนือ

ส่วนที่ให้สี : รัง, ยางครั่ง

สีที่ได้ : แดง

คุณภาพสี : ครั่ง มีระดับความคงทนต่อการซัก: 4-5, ระดับความคงทนต่อแสง: 5

2.3.5.3 มะม่วง

รูปที่ 2.24 มะม่วง

ที่มา : http://th.wikipedia.org/wiki

ชื่อ : มะม่วง

ชื่อพื้นเมือง : ขุ (กาญจนบุรี), โคกแล้ะ (ละว้า-กาญจนบุรี), -เจาะช้อง, ช้อง(ชอง-จันทบุรี), หมักโม่ง(เงี้ยว-ภาคเหนือ), โตร๊ก (นครราชสีมา)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Mangigera Caloneura Kurz*

ชื่อสามัญ : Mangifera indica Linn.

ชื่อวงศ์ : Mango Tree

สภาพนิเวศน์ : มะม่วงเป็นไม้ดั้งเดิมแถบเอเชียเขตร้อนทั่วไป เช่น อินเดีย ไทย พม่า

การขยายพันธุ์ : พบตามป่าทั่วๆไป และปลูกเป็นไม้ผลตามบ้าน

ประโยชน์ : เพาะเมล็ด ติดตา ทาบกิ่ง เลี้ยงเนื้อเยื่อ ผลดิบช่วย -

ระบายอ่อนๆ เนื้อในเมล็ดรักษาโรคท้องเดิน ยางจากต้นและผลดิบเป็นพิษกัดผิวหนัง ผลดิบผลสุกเป็นผลไม้และทำน้ำปานะ ผลดิบทำอาหารหวานคาว ใบอ่อนเป็นผักจิ้ม เนื้อไม้ใช้ก่อสร้าง

มะม่วง เป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ อยู่ในสกุลเดียวกับมะม่วง มะม่วงขี้ไต้ คือ สกุล “Mangifera” ในวงศ์เดียวกันกับมะปริง คือ วงศ์ “Anacardiaceae”

ลักษณะ ไม้ต้นขนาดใหญ่ ไม้ผลัดใบ ลำต้นเปลาตรง เปลือกสีน้ำตาลหรือน้ำตาลดำ ถ้าสับเปลือกมียางใสๆ ซึมออกมา ยางเมื่อถูกอากาศนานๆ จะเปลี่ยนเป็นสีดำ ยางนี้จะกัดผิวหนัง ใบดกหนาทึบเรือนยอดเป็นพุ่มกลมใบเดี่ยว รูปขอบขนานแกมรูปหอก ยาว เนื้อใบหนาเหนียวเป็นมัน ดอก ช่อ ดอกย่อยสีเหลืองอ่อนๆขนาดเล็กมาก รวมกันอยู่เป็นช่อใหญ่ออกที่ปลายกิ่ง ในช่อจะมีดอกทั้งเพศผู้และเพศเมียปะปนกันอยู่ เกสรตัวผู้มี 5 อัน แต่จะเป็นเกสรตัวผู้ที่สมบูรณ์เพียงหนึ่งอัน ผล กลมหรือรี มีเนื้อมาก มีเมล็ด 1 เมล็ด ผลสุกเนื้อจะนิ่ม มีสีเหลืองถึงเหลืองส้ม กลิ่นหอม รสหวานมีเส้นใยมาก

การใช้ประโยชน์ในงานย้อมสี : มะม่วง ส่วนที่ใช้ในการย้อมสี คือ เปลือกต้นด้านใน นำมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อสกัดสีด้วยวิธีต้มกับน้ำ ในอัตราส่วนต่อน้ำ 1: 2 นาน 1 ชั่วโมง กรองเอาน้ำสีที่ได้ นำไปย้อมสีเส้นไหมหรือผ้าไหม จะได้สีน้ำตาล ถ้าผ่านการมอร์แดนท์จากสารสีส้มจะได้เหลืองอ่อน ส่วนใบมะม่วงนำมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ ถ้าสกัดน้ำสีเหมือนกับเปลือก เมื่อนำไปย้อมจะได้สีเหลืองเขียว

2.3.5.4 ดาวเรือง

รูปที่ 2.25 ดาวเรือง

ที่มา : http:www.panmai.com

ชื่อ : ดาวเรือง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Tagetes erecta L.*

ชื่อวงศ์ : Compositae

ชื่อพื้นเมือง : คำปูจู้หลวง, ดาวเรืองใหญ่

ชื่อสามัญ : African marigold

ลักษณะทางพฤษศาสตร์ : ไม้ล้มลุกสูง 15-60 เซนติเมตร ใบ - ประกอบแบบขนนก เรียงตรงข้าม ใบย่อยรูป วงรี ขอบใบหยักฟันเลื่อย ดอกช่อออกที่ปลายกิ่ง ดอกย่อยมี 2 ลักษณะ คือ ดอกไม่สมบูรณ์เพศอยู่บริเวณรอบนอกจำนวนมาก สีเหลืองหรือเหลืองส้ม ลักษณะคล้ายลิ้นบานแผ่ออก ผลเป็นผลแห้งไม่แตก

การใช้ประโยชน์ในงานย้อมสี : การใช้ดอกดาวเรืองนึ่งและอบให้แห้ง จะให้น้ำสีเข้มข้นกว่าการ สกัดจากดอกดาวเรืองสด 1 เท่า และมากกว่าดอกดาวเรืองตากแห้ง 5 เท่า เมื่อใช้อัตราส่วนที่เท่า การย้อมเส้นไหมด้วยน้ำสีที่สกัดจากดอกดาวเรือง ดอกดาวเรืองแห้ง 1.2 กิโลกรัม สามารถย้อมเส้นไหมได้ 1 กิโลกรัม ใช้วิธีการต้มเพื่อสกัดน้ำสีนาน 1 ชั่วโมง กรองใช้เฉพาะน้ำ ย้อมด้วยกรรมวิธีการย้อมร้อน หลังจากนั้นนำเสนไหมมาแช่ในสารละลาย 1 เปอร์เซนต์ สารส้ม จะได้เส้นไหมสีเหลืองทอง

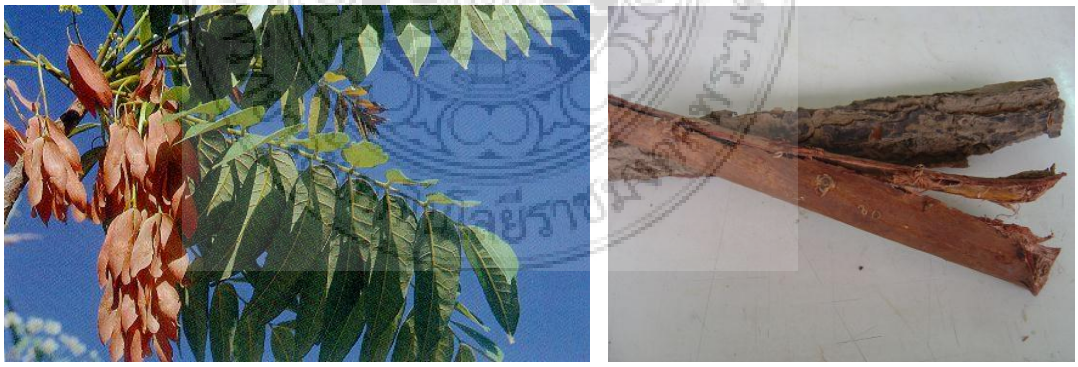
การกระจายพันธุ์ : ดาวเรืองเป็นพืชที่ปลูกโดยทั่วไป เป็นไม้ประดับและดอกใช้ในพิธีต่างๆ

ส่วนที่ให้สี : ดอก

สีที่ได้ : สีเหลืองทอง

คุณภาพสี : ดาวเรือง/ จุนสี มีระดับความคงทนต่อการซัก 4, ระดับความคงทนต่อแสง 6

2.3.5.5 มะยมป่า



รูปที่ 2.26 มะยมป่า

ที่มา : http:www.panmai.com

ชื่อ : มะยมป่า

ชื่ออื่น : กอมขน หมักกอม (เชียงใหม่) ดีงูต้น แตงกวา (อุตรดิตถ์) มะแง่ม (นครสวรรค์) มะยมหอม (ชลบุรี) ยมป่า (ยะลา) ยมผา (ภาคเหนือ) ยมหยวก ยมหางไก่ (ตาก) หมูสี โอโลด (ลำปาง แพร่)

มะยมป่า เป็นไม้ต้นผลัดใบสูง 20-45 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มทรงสูง ถึงค่อนข้างกลม กิ่งอ่อน ใบอ่อนและช่อดอกมีขนสีน้ำตาล ลำต้นเปลาตรง เปลือกสีน้ำตาลลอมดำ ค่อนข้างเรียบ หรือแตกเป็นร่อง ใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว เรียงเวียนสลับเป็นกระจุกที่ปลายกิ่ง ช่อใบยาว 15-45 เซนติเมตร ยาว 4-11 เซนติเมตร ปลายแหลมเป็นติ่ง โคนเบี้ยว ด้านเกลี้ยงเป็นมัน ด้านล่างมีสีอ่อนกว่าด้านบน มีขนตามเส้นใบ เส้นแขนงใบย่อย 8-20 คู่ ก้านใบย่อยยาว 0.3- 0.5 เซนติเมตร ดอก แยกเพศออกเป็นช่อตามง่ามใบใกล้ปลายกิ่ง ยาว 20- 50 เซนติเมตร ผลมีปีกรูปหอกแบน กว้าง 1- 1.5 เซนติเมตร ยาว 5- 6 เซนติเมตร มี 1 เมล็ด

มะยมป่ามีการกระจายพันธุ์ : ในป่าเบญจพรรณและป่าดิบแล้ง ทางภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก ที่ความสูงตั้งแต่ระดับทะเลปานกลางถึง 600 เมตร ในต่างประเทศพบที่อินเดีย ศรีลังกา พม่า เวียดนาม มาเลเซีย และออสเตรเลีย

เนื้อไม้อ่อน เหนียว ใช้ทำถ่าน กล่องไม้ขีด หีบใส่ของ ไม้บรรทัด แบบคอนกรีต ไม้อัดและเยื่อกระดาษ

การกระจายพันธุ์ : ใช้เมล็ด เป็นไม้ยืนต้น

ส่วนที่ให้สี : ใบ เปลือกต้น ตัวเนื้อไม้

สีที่ได้ : (ใบ –สีเขียวเหลือง), (เปลือกต้น ตัวเนื้อไม้ - สีชมพู)

คุณภาพสี : ระดับความคงทนต่อการซัก 4,ระดับความคงทนต่อแสง 4

2.4 มอร์แดนท์

สีย้อมธรรมชาติส่วนใหญ่ไม่มีความสามารถในการยึดเกาะกับเส้นใยได้เอง แต่ต้องอาศัยสารมอร์แดนท์ในการย้อมสี โดยมากสารมอร์แดนท์ มักจะเป็นสารประกอบออกไซด์ของโลหะ ซึ่งทำหน้าที่ในการช่วยให้สีสามารถยึดติดกับเส้นใยทำให้ความคงทนของสี โดยเฉพาะต่อการซักและต่อแสงดีขึ้น อย่างไรก็ดีสารมอร์แดนท์บางชนิด อาจทำให้สีย้อมธรรมชาติมีสีเปลี่ยนไปจากเดิม การใช้สารมอร์แดนท์ในการย้อมสีหรือระบายสีธรรมชาติสามารถกระทำได้ 4 วิธี คือ

1. การใช้สารมอร์แดนท์ก่อนการย้อมหรือระบายสี
2. การใช้สารมอร์แดนท์พร้อมการย้อมหรือระบายสี
3. การใช้สารมอร์แดนท์ภายหลังการย้อมหรือระบายสี
4. การใช้สารมอร์แดนท์ก่อนและหลังการย้อมหรือระบายสี

2.4.1 สารมอร์แดนท์ที่ใช้ในการย้อมสีธรรมชาติ

สารมอร์แดนท์ที่นิยมใช้ในการย้อมสีธรรมชาติมีด้วยกันหลายชนิด ดังนี้

2.4.1.1 อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium Sulfate) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี คือ AlK $(SO_4)_2.12H_2O$ หรืออะลูมิเนียมจากสารส้ม เป็นมอร์แดนท์ที่สามารถซื้อขายได้ง่าย มีลักษณะเป็นเกล็ดสีขาว รสฝาด ไม่มีกลิ่น เมื่ออยู่ในสารละลายจะทำให้มี Lonic Strength สูง ทำให้ความสามารถในการละลายได้ของน้ำลดลงส่งผลให้เกิดการตกตะกอน

ประโยชน์ของสารส้ม คือ ใช้เป็นมอร์แดนท์ในการย้อมสี ใช้ในการผลิตกระดาษ สีทาบ้าน สารสะท้อนน้ำ ช่วยทำให้น้ำบริสุทธิ์ และเป็นสารเติมแต่งในอาหาร การใช้สารส้มเป็นมอร์แดนท์ มักใช้กรดทาร์ทาริกร่วมด้วย ซึ่งจะช่วยลดปริมาณสารส้มที่ต้องใช้และทำให้สีสดใส

2.4.1.2 คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulfate) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี คือ $CuSO_4.5H_2O$ หรือทองแดงจากจุนสี มีลักษณะเป็นเกล็ดสีฟ้า เนื้อเปราะ จุนสีที่ดีและบริสุทธิ์ต้องเป็นก้อนสีน้ำเงินใส ไม่มีสิ่งเจือปน เ มื่อทิ้งไว้ในที่แห้งจะสูญเสียน้ำ ผลึกไปซ้ำๆ จนกระทั่งเปลี่ยนเป็นสีขาวขึ้นเรื่อยๆ เรียก จุนสีสะตุ ซึ่งมีสรรพคุณทางยาแรงขึ้นแต่เมื่อถูกน้ำอีกก็จะมีสีน้ำเงินใสเช่นเดิม

ประโยชน์ของจุนสี คือ ใช้เป็นสารเติมแต่ง ในอุตสาหกรรมเกษตรเป็นสารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ เป็นมอร์แดนท์ในการย้อมสีวัสดุสิ่งทอจะช่วยเพิ่มความคงทนต่อการซักและต่อแสงของสีธรรมชาติ อย่างไรก็ดีสารชนิดนี้มีความเป็นพิษ เนื่องจาก มีทองแดงซึ่งเป็นโลหะหนักเป็นส่วนประกอบ

2.4.1.3 โซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี คือ $Na_2 Cr_2 O_7 .2H_2O$ มีลักษณะเป็นผลึกของแข็ง สีแดงส้ม ไม่มีกลิ่น ความสามารถในการละลายน้ำ 20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสลายตัว > 400 องศาเซลเซียส

ประโยชน์ของโซเดียม ไดโครเมต ใช้เป็นมอร์แดนท์ ในการย้อมสีธรรมชาติจะได้เฉดสี

2.4.1.4 แทนนิค แอสิด (Tannic Acid) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี คือ - $C_{76}H_{52}O_{46}$ มีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาลอ่อน เงามัน ราคาค่อนข้างแพง สกัดได้จากเปลือกไม้ ใบไม้ และกิ่งไม้บางชนิด สารละลายของกรดแทนนิคจะสามารถตกตะกอนอัลบูมีนได้ เมื่อโดนอากาศจะมีสีเข้มขึ้น แอลกอฮอล์ และอะซีโตนละลายได้น้อยมากในเบนซีน คลอโรฟอร์ม และอีเทอร์ สามารถลุกไหม้ติดไฟได้

ประโยชน์ของกรดแทนนิค คือ ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี ใช้เป็น - มอร์แดนท์และสารย้อมทับ ในการย้อมสีวัสดุสิ่งทอจะทำให้เส้นใยมีสีแทนหรือสีน้ำตาลดังนั้น จึงมักใช้มอร์แดนท์ ในการย้อมเฉดสีน้ำตาล นอกจากนั้นวัสดุสิ่งทอที่ย้อม โดยใช้กรดแทนนิคเป็นมอร์แดนท์จะมีสีเข้มขึ้นเมื่อเก็บไว้

2.4.1.5 ทาร์ทาริค แอสิด ((+) - Tartaric Acid) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี $(CHOH.COOH)_2$ มีลักษณะเป็นผงละเอียด หรือเกล็ดสีขาว ละลายได้ในน้ำเดือด ไม่ละลายในแอลกอฮอล์

ประโยชน์ของกรดทาร์ทาริค คือ ใช้เป็นส่วนประกอบของผงฟู ใช้ในการทำขนม เป็นสารตกแต่งอาหารและผลิตยาเป็นมอร์แดนท์ ในการย้อมสีธรรมชาติมักใช้ร่วมกับสารส้ม

2.4.1.6 โพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี คือ $K_2Cr_2O_7$ หรือโคเมียมจากโพแทสเซียม ไดโครเมตมีลักษณะเป็นเกล็ดสีส้ม ละลายได้ในน้ำไม่ละลายในแอลกอฮอล์ ความหนาแน่น 2.676 (25 องศาเซลเซียส) จุดหลอมเหลว 396 องศาเซลเซียส

ประโยชน์ของโพแทสเซียม ไดโครเมต คือ เป็นสารออกซิไดซ์ (ทางเคมี สีย้อม สารตัวกลาง ปฏิกิริยา) และเป็นมอร์แดนท์ในการย้อมสีธรรมชาติช่วยทำให้สีมีความคงทนมากขึ้น ผ้ามีผิวสัมผัสนุ่มคล้ายไหม อย่างไรก็ดีสารนี้มีโคเมียมเป็นส่วนประกอบ จึงเป็นสารพิษ และทำให้เป็นอันตรายได้เมื่อสูดดม

2.4.1.7 ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต (Tin (II) Chloride Dihydrate) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี $SnCl_2.2H_2O$ หรือดีบุกจากสแตนนีส คลอไรด์ มีลักษณะเป็นผลึกสีขาวนวล ละลายได้ในน้ำ ด่าง กรอทาร์ทาริคและแอลกอฮอล์ เมื่อดูดซับออกซิเจนจากอากาศจะเปลี่ยนไปอยู่ในรูปออกไซด์ของคลอไรด์ที่ไม่ละลายน้ำ

ประโยชน์ของสแตนนัส คลอไรด์ คือ เป็นสารรีดิวซ์ในอุตสาหกรรมเคมีอุตสาหกรรมสิ่งทอ สารตัวกลางปฏิกิริยาเคมี สีย้อม เป็นต้น และเป็นมอร์แดนท์ในการย้อมสีธรรมชาติจะช่วยทำให้สีธรรมชาติสดใสและสว่างขึ้น แต่ถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไปจะสามารถทำให้เส้นใยเปราะและแตกหักได้ง่าย สารนี้เป็นสารพิษที่สามารถทำให้เกิดการระคายเคืองต่อ - ผิวหนังได้

2.4.1.8 ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต (Iron (II) Sulphate - Heptahydrate) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี $FeSO_4.7H_2O$ หรือเหล็กจากเฟอร์รัส ซัลเฟต (Iron; Ferrous Sulphate) มีลักษณะเป็นผลึกหรือผงที่มีสีเขียวหรือสีน้ำตาล ไม่มีกลิ่น ละลายได้ในน้ำ ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ ความหนาแน่น 1.89 จุดหลอมเหลว 64 องศาเซลเซียส จุดเดือดเมื่อสูญเสียน้ำ ($7H_2O$) ที่ 300 องศาเซลเซียส เป็นสารดูดกลืนความชื้นได้ดี

ประโยชน์ของเฟอร์รัส ซัลเฟต คือ ใช้ผลิตสีพิกเมนต์ออกไซด์ของเหล็ก ผลิตเกลือของเหล็ก เป็นสารเร่งปฏิกิริยา ในการผลิตแอมโมเนียและสารกันบูด เป็นมอร์แดนท์ในการย้อมสีธรรมชาติ ทำให้สีหม่นลงไม่สดใสและมักทำให้เส้นใยแข็งกระด้างและเปราะ มักใช้ภายหลังการย้อม (อังคณา อมรศรี, 2545 : 5-7)

2.4.1.9 ไอรอน (III) คลอไรด์ (Iron (III) Chloride) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี $Fe\ Cl_3.6H_2O$ หรือเฟอร์ริค คลอไรด์ มีลักษณะสถานะเป็นเกล็ดสีน้ำตาล จุดหลอมเหลว 304 องศาเซลเซียส ประโยชน์ของไอรอน (III) คลอไรด์ ใช้เป็นสารมอร์แดนท์ในการย้อมสีธรรมชาติ ทำให้สีหม่นลงไม่สดใส เส้นใยแข็งกระด้างและเปราะ

2.4.1.10 แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต (Calcium Acetate - Monohydeate) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี $C_4H_6CaO_4.H_2O$ หรือแคลเซียม จากแคลเซียม อะซิเตต มีลักษณะเป็นผงสีขาว ประโยชน์ของแคลเซียม อะซิเตต ใช้เป็นมอร์แดนท์ในการย้อมสีธรรมชาติ ทำให้สีดูสดใสและสว่างขึ้น (สิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์, 2550 : 31)

รูปที่ 2.27 สารมอร์แดนท์

2.5 วัสดุ อุปกรณ์ ในการทำผ้าบาติก

ในการทำผ้าบาติก วัสดุอุปกรณ์ จำเป็นต้องเตรียมให้พร้อม ก่อนจะลงมือทำเพราะถ้าขาดวัสดุ อุปกรณ์ ในขั้นตอนใดอาจทำให้งานที่ได้ดำเนินการไปแล้ว ต้องเสียหายโดยเปล่าประโยชน์และควรศึกษาวิธีการใช้ การสำรวจตรวจสอบ แนะนำการใช้อย่างถูกต้องบนพื้นฐาน-ของความปลอดภัย ซึ่งเป็นมาตรการการป้องกันไว้ก่อนล่วงหน้า อุปกรณ์ไฟฟ้า ปลั๊กไฟ ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ จะทำให้เกิดความมั่นใจ ในการทำงานตลอดจนวิธีการบำรุงรักษา เครื่องมือเครื่องใช้เหล่านี้ เพื่อให้อยู่ในสภาพใช้การได้ดี มีอายุการใช้งานยืนนาน ซึ่งจะเป็นการประหยัดต้นทุนในการผลิต ขณะเดียวกันก็สามารถหาทางป้องกันอันตราย ที่เกิดจากเครื่องมือ เครื่องใช้และเสี่ยงกับอันตรายต่อสุขภาพ ถ้าหากไปสัมผัสต่อสิ่งที่เป็นอุปสรรค เช่น หน้ากาก สำหรับใส่ป้องกันอันตรายจากการหายใจ เอาสิ่งที่เป็นพิษจากสีย้อม และไอของสิ่งที่ระเหยเข้าไปในปอดโดยการแทรกซึมผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ภายในได้ ถุงมือ ใส่เพื่อป้องกันสิ่งที่เป็นพิษจากสารซึ่งจะซึมผ่านไปยัง ผิวหนังได้ การสวมใส่ของทั้งคู่ในขณะที่ทำงานอันเกี่ยวกับการย้อมสี และสารเคมีเป็นการป้องกันที่ดี

2.5.1 วัสดุ ที่ใช้ในการทำผ้าบาติก

วัสดุที่ใช้ในการทำผ้าบาติกมีหลายชนิด แต่การใช้วัสดุที่ถูกต้องและเหมาะสม จะทำให้ผลงานที่สำเร็จออกมามีคุณภาพดี ผู้ที่ทำผ้าบาติกจึงต้องระมัดระวังในการเลือกวัสดุโดย เลือกวัสดุที่ดีมีความเหมาะสมกับการใช้งาน วัสดุที่ใช้ในการทำผ้าบาติกมีดังต่อไปนี้

2.5.1.1 ผ้า (Fabrics)

ผ้าที่จะนำมาทำผ้าบาติกให้สวยงามจะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบในเรื่องของการซักล้างด้วยอุณหภูมิ และความคงทนของสี ถ้าหากผ้านั้นได้ผ่านกระบวนการต่างๆ เหล่านี้แล้วให้แน่ใจได้ว่าจำนวนสารตกแต่งได้ออกไปหมดตลอดผืน ในระดับที่ขี้ผึ้งและสีย้อมแทรกซึมเข้าไปได้อย่างเพียงพอ และผ้าไม่ควรหนาเกินไป เพราะผ้าหนาเมื่อเขียนเทียนน้ำเทียนจะไม่ซึมผ่าน หรือผ่านไปอีกด้านหนึ่งได้ไม่เต็มที่ทำให้กันสีได้ไม่ดีเท่าที่ควรผ้าเนื้อหนาอาจใช้ได้สำหรับทำผ้าบาติกพิมพ์ลาย หรือเขียนลายที่มีเส้นลายขนาดใหญ่ไม่ต้องการราย - ละเอียดมากนัก ผ้าที่เหมาะกับการทำผ้าบาติกควรใช้ผ้าที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติ เช่น ผ้าฝ้าย ผ้าลินิน ผ้าไหม เป็นต้น

1. ผ้าไหม (Silk) ควรใช้ผ้าไหมเนื้อบาง เนื่องจากน้ำเทียนไหลซึมผ่านเส้นใยได้ดีกว่าผ้าไหมเนื้อหนา ผ้าไหมที่เหมาะกับการทำผ้าบาติกมีหลายชนิดซึ่ง Stokoe, S. 1999 : 20-21 ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับผ้าไหม ดังนี้

ผ้าไหมปา มีสีน้ำตาลอ่อนทอเป็นลายทแยงมีความแน่นหนา ซึ่งเป็นที่ยอมรับในการทอที่มีขนาดเล็กมาก เป็นเส้นใบไม้ แกนขนนก อุปสรรค คือ ความไม่คงรูปเกิดการสะท้อนแสงมากเหมือนแพร ต่วน ทำผ้าบาติกพันคอ ผ้าโพกศีรษะสตรี เนคไทเป็นต้น

ผ้าไหมดิบ เป็นผ้าไหมที่ทอด้วยเส้นใยไหมดิบ มีสีธรรมชาติ มีจำหน่ายเป็นจำนวนมาก มีความแตกต่างกันตามลำดับความสำคัญ มีเบอร์ 5 ถึง เบอร์ 10 ระดับจำนวนและความหนาแน่นนี้ เรียกว่า Habutai ใช้สำหรับซับเครื่องบุในทำให้เรียบมีความสวยงาม มีความนิ่มนวล แวววาว และเป็นแบบอย่างสำหรับผ้าบาติก และเทคนิคการระบายสีมากที่สุด

ผ้าไหม มีหลากหลายชนิดไม่ว่าจะเป็นไหมไทย ไหมจีน ผ้า Crepe De Shine Silk เป็นต้น ควรใช้ผ้าไหม 1 เส้น ขนาด 2000

2. ขี้ผึ้ง (Bees Wax) เป็นขี้ผึ้งบริสุทธิ์ที่ดีที่สุดที่ใช้กันมาแต่ดั้งเดิม มีลักษณะเหนียว ไม่เปราะหรือแตกง่าย มีความอ่อนนุ่มมีความยืดหยุ่น ถ้าใช้ตัวของมันเองอย่างเดียวจะไม่ทำให้เกิดรอยแตก แต่สามารถทำให้เกิดรอยแตกได้ในขณะย้อมสี

3. พาราฟิน (Paraffin Wax) เป็นสารสังเคราะห์ ที่ได้จากน้ำมันสีขาว มีความเปราะและหักง่าย มีแรงเกาะติดไม่ดีพอมีจุดหลอมละลายต่ำถ้าใช้เฉพาะอย่างเดียวมักจะแตกง่าย และหลุดออกเป็นชิ้นเล็กๆ ออกไปจากผ้า เหมาะสำหรับการทำผ้าบาติกที่ต้องการรอยแตก หรือเป็นรอยเส้นแตก ซึ่งเป็นสัญญาลักษณ์ของผ้าบาติก

4. ขี้ผึ้งสังเคราะห์ (Microcrystalline Wax) เป็นสารสังเคราะห์ที่ได้จากน้ำมัน มีความคล้ายคลึงกับขี้ผึ้ง มีลักษณะเหนียว เกาะติดได้ดี มีความอ่อนนุ่มและ - ยืดหยุ่น ผ่านทะลุผ้าได้ง่าย

2.5.2 อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทำผ้าบาติกดังนี้

2.5.2.1 ซานติ้ง (Canting, Tjantings)

ซานติ้ง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สืบทอดกันมาของชาวชวา สำหรับวาดหรือเขียนลายเส้นได้อย่างดีเยี่ยมและทำเป็นจุดกลมๆ ของน้ำเทียน โดยปกติอุปกรณ์เหล่านี้ทำขึ้น - จากทองเหลือง ทองแดง ลักษณะเป็นถ้วยหรือโพรงสำหรับเก็บน้ำเทียน มีรูปแบบ เช่น รูปยาวรี รูปกลม รูปรองเท้า หรือรูปทรงกระบอก

รูปที่ 2.28 ซานติ้ง (Canting, Tjanting) ลักษณะต่างๆ

2.5.2.2 ปากกาเขียนเทียน

เป็นปากกาที่ใช้สำหรับเขียนเทียนที่ต้องการเส้นเทียนขนาดใหญ่และ - งานที่ไม่ต้องการความปราณีตมากนัก

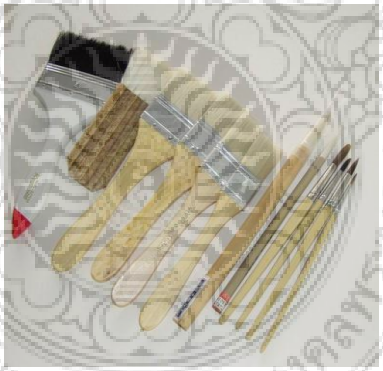
ภาพที่ 2.29 ปากกาเขียนเทียน

2.5.2.3 แปรง พู่กัน (Brushes)

แปรง และพู่กัน มีความจำเป็นมากใช้ประโยชน์ อันเกี่ยวข้องกับน้ำเทียน หรือระบายสีลงบนผ้า ซึ่งสิ่งเหล่านี้เหมาะที่จะใช้ในลักษณะงานที่มีความหลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งแปรงขนาดเล็ก ใช้สำหรับลายเส้นที่มีความปราณีต ขนแปรงที่ทำขึ้นจากขน - ธรรมชาติ จะมีคุณภาพสูงและไม่ทำให้เกิดความเสียหาย มีความคงทนกว่าแปรงที่ทำจากของเทียม มีมากมายหลายขนาดแล้วแต่ความจำเป็น อุปกรณ์ทั้ง 2 ที่ใช้ในงานบาติกสามารถใช้ได้ 2 ลักษณะ คือ

แปรง สำหรับวาดและทาน้ำเทียน เป็นแปรงที่มีคุณภาพที่เลือกสรรมาเป็นอย่างดี จะต้องเรียบและกว้าง เหมาะสำหรับทาน้ำเทียนที่มีพื้นที่ๆ กว้างทาได้อย่างรวดเร็วและมีผลต่อความรู้สึก ต่อการสร้างสรรค์ทางการเคลื่อนไหว การสาด โปรย หยดน้ำเทียน - เป็นต้น ส่วนแปรง ที่มีลักษณะแหลม มีที่จับเป็นประโยชน์มาก สำหรับการวาด โครงร่าง จุด เส้นบาง เส้นหนา และสิ่งเหล่านี้สามารถตัดเล็มให้เสมอหรือทำให้เป็นรูปแบบแตกต่างกัน

พู่กัน เป็นเครื่องมือ ช่วยระบายในส่วนเล็ก หรือช่องแคบใช้พู่กันกลม เบอร์ 5, 6, 8, 12 เนื้อที่กว้างขึ้น ก็ใช้เบอร์ใหญ่ขึ้นและถ้าเป็นการลงพื้นก็ใช้พู่กันแบนหรือแปรงขนอ่อนได้ ลักษณะของพู่กันขน ควรจะแหลมไม่แตกบาน ควรจะมีหลายขนาดและจำนวนมากหรือใช้ประจำสีกันไปเลย จะได้ไม่ปะปนกันเพื่อจะได้สีสดใส (Robinson, R. 2001 : 16)



รูปที่ 2.30 แปรงและพู่กันขนาดต่างๆ

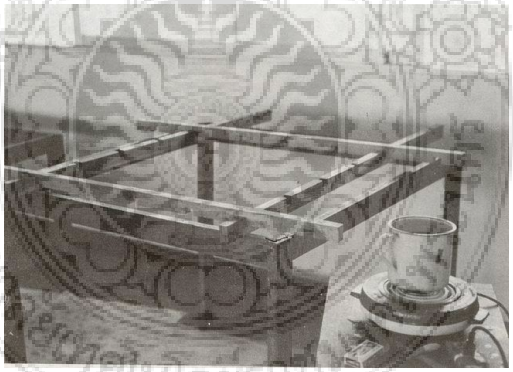
2.5.2.4 กรอบ (Frame)

กรอบใช้สำหรับขึงหรือยึดผ้าให้ตึง ใช้สำหรับ การทำผ้าบาติกที่เขียนด้วยมือมีทั้งกรอบไม้ และกรอบโลหะ สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการทำงานและการจัดเก็บ กรอบที่นิยมใช้ คือ กรอบไม้ ควรทำจากไม้เนื้ออ่อนมีน้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ลักษณะของกรอบไม้ที่ใช้สำหรับขึงผ้าในงานบาติกที่เขียนด้วยมือมีหลายรูปแบบด้วยกัน คือ

1. แบบตั้งพื้น มีลักษณะคล้ายราวพาดผ้าของอินโดนีเซีย เรียกว่า Gawangan ทำจากไม้หรือไม้ไผ่เหมาะสำหรับทำผ้าบาติกที่ต้องการรายละเอียดมากๆ

รูปที่ 2.31 กรอบตั้งพื้นแบบของอินโดนีเซีย
ที่มา : ถ่ายมาจากแหล่งทำผ้าบาติกจากประเทศอินโดนีเซีย

2. กรอบไม้สี่เหลี่ยม ที่สามารถปรับขนาด กว้าง ยาว ได้ตามความต้องการและสามารถถอดเก็บได้ง่าย กรอบไม้ชนิดนี้นิยมใช้กับงานบาติกสมัยใหม่ โดยการปรับขยาย ตามความกว้างของหน้าผ้าและขนาดของงานที่ทำ



รูปที่ 2.32 กรอบไม้สี่เหลี่ยมปรับขนาดได้
ที่มา : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2530 : 37

3. กรอบไม้สี่เหลี่ยมแบบถาวร กรอบไม้ประเภทนี้ใช้ในงานผ้าบาติกที่ต้องการทำผ้าบาติกขนาดเดียวกันจำนวนมากๆ รูปร่างอาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส เหมาะสำหรับการทำผ้าบาติกเขียนลาย (ลายเทียน) แบบระบายทั้งผืน กรอบชนิดนี้เคลื่อนย้ายได้

รูปที่ 2.33 กรอบไม้สี่เหลี่ยมแบบถาวร

4. กรอบไม้ถาวรชนิดเคลื่อนที่ไม่ได้ กรอบชนิดนี้จะยึดกับตั้งโรงเรือน ลักษณะเดียวกับราวพาดผ้า ด้านหัวทั้ง 2 ข้าง มีไม้ตอกตะปูโผล่ออกมานอกของไม้ประมาณ ½ เมื่อนำผ้ามาเขียนเทียนจึงเสียบเข้าตะปูเหมาะสำหรับการเขียนเทียนและระบายสีวิธีนี้นิยมกันมากในโรงงาน

2.5.2.5 ภาชนะต้มเทียน ควรเป็นภาชนะโลหะ เช่น อะลูมิเนียม สแตนเลส หรือภาชนะเคลือบและเก็บความร้อนได้ดีลักษณะของภาชนะจะเป็นแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับกรรมวิธีเทคนิคต่างๆ ของการทำผ้าบาติกแต่ละประเภท ดังตัวอย่างของภาชนะเหล่านี้

1 หม้อเทียน (Wax Pot) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับ ทำให้ขี้ผึ้งร้อนและละลาย เก็บความร้อนได้ดี ถ้าใช้เครื่องมือ ประเภทซานติ้ง แปรงหรือปากกาเขียนเทียน ควรใช้ภาชนะก้นลึก เช่น หม้อโลหะ หรือหม้อเคลือบชนิดมีหู ขันโลหะ กะละมังที่มีก้นลึก ทรงสูง (ทรงกระบอก) เพื่อสะดวกในการตักน้ำเทียน

รูปที่ 2.34 หม้อเทียนและเตาต้มเทียน

2 หม้อต้มคู่ (Double Boiler) เป็นหม้อ 2 ชั้น ตั้งบนเตาไฟฟ้า เตาแก๊ส หรือเตาอื่นๆ ได้ หม้อชั้นบนเก็บน้ำเทียน หม้อชั้นล่างใส่น้ำต้มให้เดือดตลอดเพื่อควบคุมความร้อนของน้ำเทียน ลักษณะก้นลึกทรงสูง เครื่องมือที่ใช้เขียนเส้นเทียนที่เหมาะกับหม้อต้มคู่ ได้แก่ ซานติ้ง ปากกาเขียนเทียน แปรง เป็นต้น ต้องระมัดระวังเป็นอย่างมาก ดังเช่น

3 กระทะไฟฟ้า (Electric Frying Pan) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการละลายขี้ผึ้งมีความปลอดภัย นำขี้ผึ้งใส่ในกระทะโดยตรงไม่เหมือนการใช้ หม้อต้มคู่กระทะไฟฟ้ามีตัวควบคุมความร้อนอัตโนมัติมีที่ปรับทำให้มั่นใจในอุณหภูมิของน้ำเทียนลักษณะกว้าง เตี้ย ในระดับการทำงาน สายไฟไม่หลุดลุ่ยมีความปลอดภัย ติดกับปลั๊กเสียบ (Piper, E. 2001 : 20)

2.5.2.6 เตาต้มเทียน หรือละลายเทียน เตาที่ใช้ในการต้มเทียนหรือละลายเทียนจะเป็นเตาชนิดใดก็ได้ แต่โดยทั่วไปนิยมใช้เตา ดังต่อไปนี้

1. เตาไฟฟ้า ที่ไม่มีตัวควบคุมอุณหภูมิ มีลักษณะ เป็นเตาที่มีขดลวดอยู่ภายในของเตาไม่มีที่ปิดบัง เมื่อต้มเทียนจะต้องคอยสังเกตน้ำเทียนร้อนหรือเย็น ถ้าร้อนเกินไปต้องถอดปลั๊กออกและต้องรอให้น้ำเทียนเย็นลงจึงจะสามารถนำมาเขียนเทียนได้

2 เตาไฟฟ้าที่มีตัวควบคุมอุณหภูมิ มีลักษณะเป็นเตาที่ มีแผ่นความร้อนสีดำ อยู่ด้านบนไม่แสดงออกเป็นสีเหมือนเตาไฟฟ้าขดลวด มีปุ่มปรับสามารถควบคุมอุณหภูมิของน้ำเทียน ให้อยู่ในระดับสม่ำเสมอ ถ้าเทียนร้อนเกินไปลักษณะเส้นเทียน จะใหญ่และฟู่หมด ถ้าเย็นเกินไป เส้นเทียนจะไม่ทะลุผ้า และควรมีแผ่นกระเบื้องเคลือบ ใช้รองเตาช่วยกันความร้อนลงพื้นโต๊ะป้องกันอันตรายจากไฟไหม้ได้ สะดวกในการยกเคลื่อนย้าย

3 เตาแก๊ส เป็นเตาที่ใช้ต้มเทียน หรือลอกเทียนได้ การใช้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเตาไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิด และเตาน้ำมันก๊าด การหลอมเหลวของน้ำเทียน ถ้าดูจากชิ้นงานมีความใกล้เคียงกันมาก

2.5.2.7 อ่างย้อม เป็นภาชนะที่ใช้ย้อมสีตามที่ต้องการและดีสำหรับสิ่งที่ใช้ย้อมที่มีให้เลือกมากมาย เช่น อ่างพลาสติก อ่างเคลือบ อ่างหรือหม้อสแตนเลส ไม่ควรใช้ภาชนะที่ใช้ในการผสมสี เช่น โซดาไฟ โซดาแอช หรือสารเคมี ช่วยติดสีอื่นๆ ที่ผสมในสีย้อมจะทำปฏิกิริยากับโลหะ ทำให้สีเปลี่ยนไป อ่างย้อมนี้ ต้องเพียงพอกับผ้าที่ใช้ทำผ้าบาติกตลอดเวลาในการย้อมสี

2.5.2.8 เครื่องชั่งน้ำหนัก ใช้สำหรับชั่งน้ำหนักของผ้า ขี้ผึ้ง พาราฟีน ยางสน เป็นต้น มักจะใช้เครื่องชั่งโดยทั่วๆ ไป ที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัม ส่วนเครื่องชั่งน้ำหนักของสี - สารเคมี ควรใช้เครื่องชั่งที่มีหน่วยวัดอย่างละเอียด เช่น มิลลิกรัม กรัมหรือมีหน่วยวัดเป็นปอนด์

2.5.2.9 ขวดเก็บสี กระปุก แก้ว สำหรับผสมสี ซึ่งสิ่งเหล่านี้ จะไม่ติดสี เป็น

อุปกรณ์ที่จำเป็น ขวดใช้เก็บสีที่เป็นผง และสีที่เป็นน้ำมีฝาปิดมิดชิด ถ้วย แก้ว พลาสติก ก็เช่นเดียวกัน ช่วยในการแบ่งสีหรือผสมสีควรมีหลายๆ ใบ ในแต่ละสีควรมีถ้วย หรือแก้วใส่เฉพาะสีไม่ควรปนกัน เมื่อเลิกใช้ควรมีฝาปิดมิดชิด

2.5.2.10 อุปกรณ์อื่นๆ สำหรับย้อมสี อุปกรณ์ในการย้อมสีมีอยู่หลายชนิดในห้องทดลอง แต่จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมแล้วแต่ชนิดของงาน ซึ่งจะกล่าวถึงแต่สิ่งที่สำคัญและจำเป็น คือ บิ๊กเกอร์ กระบอกตวง ซึ่งเป็นอุปกรณ์ทำด้วยแก้วหรือสแตนเลสที่มีขีดบอกขนาดปริมาตรมีหลายขนาด ช้อนตักสีและสารเคมี แท่งแก้วคนสารเป็นอุปกรณ์ทำด้วยแก้วตันทนไฟปลายข้างหนึ่งแบน ซึ่งอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในงานบาติกควรหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ที่เป็นโลหะและอื่นๆ ที่เป็นสนิม และควรใช้เหล็กที่ไม่เป็นสนิม เช่น สแตนเลส สามารถนำมาใช้ได้โดย ไม่แสดงปฏิกิริยาทางเคมีกับสารเคมี

2.5.2.11 อุปกรณ์ สำหรับลอกเทียน โดยวิธีการต้ม

1. อ่าง หม้อ เป็นภาชนะสำหรับต้มผ้าเพื่อลอกเทียนออก โดยมากใช้ขนาดกว้าง ควรมี 2-4 ใบ ทั้งนี้ เพื่อความสะดวกในการลอกเทียน ภาชนะต้มผ้า 1 ชุด มี 2 ใบ

2. เตาต้มผ้า ต้องเป็นเตาขนาดใหญ่ เช่น เตาแก๊ส เตาถ่าน หรือเตาไฟฟืน หรืออาจดัดแปลงมาจากถังน้ำมันโดยการตัดครึ่งในทางตั้งและตัดด้านส่วนหนึ่งสำหรับใส่ฟืนเป็นเชื้อเพลิงอาจใช้เตาชุดแล้วแต่สะดวกและเหมาะสม (นันทา โรจนอุดมศาสตร์, 2536 : 65)

2.6 การทดสอบความคงทนของสี

จากที่กล่าวมาแล้วว่า ความคงทนของสีธรรมชาติเป็นข้อจำกัด ที่สำคัญในการย้อมสีการระบายสีธรรมชาติ ดังนั้นผู้ผลิต จึงจำเป็นที่จะต้องทดสอบให้รู้แน่ชัดว่า วัตถุดิบธรรมชาติชนิดไหน มีค่าความคงทนอยู่ในขั้นมาตรฐานเหมาะที่จะนำมาใช้ค่าความคงทนที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ คือ ความคงทนต่อการขัดถู ความคงทนต่อการซักล้างและความคงทนต่อแสง

2.6.1 ความคงทนต่อการขัดถู (Rubbing Fastness) หมายถึง คุณสมบัติของของผลิตภัณฑ์ซึ่งเมื่อเกิดการขัดถูแล้วสีของผลิตภัณฑ์จะไม่หลุดออกไปหรือติดกับผลิตภัณฑ์อื่นที่มาขัดถู โดยทั่วไปผู้ผลิตจะต้องทราบความคงทนต่อการขัดถูของสีต่างๆ และมีแผนการที่จะนำผ้าที่ย้อมสีนั้นๆไป ทำผลิตภัณฑ์อะไร เช่น เสื้อผ้า เครื่องประดับ ผนัง ทำเบาะรองนั่งหรืออื่นๆ ซึ่งผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด จะต้องการความคงทนต่อการขัดถูต่างกัน เช่น ถ้าสีแดงธรรมชาติมีความคงทนต่อการขัดถูต่ำ ก็ควรนำไปผลิต เป็นผลิตภัณฑ์ประดับฝาผนัง ซึ่งไม่ต้องการค่าความคงทนในการขัดถูมาก แต่ไม่ควรนำไปผลิตเป็นเบาะรองนั่ง เพราะเบาะรองนั่งต้องการค่าความคงทนต่อการขัดถูสูง เป็นต้น

2.6.2 ค่าความคงทนต่อการซักล้าง (Wash Fastness) ในระดับมาตรฐานสากล ค่าความคงทนต่อการซักล้าง (WF) จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1-5 โดย WF 1 จะมีความคงทน

ต่อการซักล้างต่ำ และWF 5 จะมีความคงทนสูงสุด โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ที่มีความคงทนต่อการซักล้างอยู่ในเกณฑ์ที่ดี จะต้องมีค่าความคงทนต่อการซักล้างไม่ต่ำกว่า 4 สำหรับผลิตภัณฑ์สีธรรมชาติ ผู้ย้อมมักจะแก้ปัญหาความคงทนต่อการซักล้างโดยพยายามล้างเส้นไหมจนสีตกออกหมดเสียก่อนที่จะนำไปทอเป็นผืนผ้า

2.6.3 ค่าความคงทนต่อแสง (Light Fastness) ในระดับมาตรฐานสากล ค่าความคงทนต่อแสง (LF) จะอยู่ระหว่าง 1-8 โดย LF1 จะมีค่าความคงทนต่อแสงต่ำและ LF8 จะมีค่าความคงทนต่อแสงสูงสุด สำหรับค่าความคงทนต่อแสงของผลิตภัณฑ์ผ้าธรรมชาติที่ได้รับการยอมรับ โดยทั่วไปจะอยู่ที่ระดับตั้งแต่ 4-5ขึ้นไป โดยปกติผลิตภัณฑ์ผ้าทอย้อมสีธรรมชาติจะมีปัญหา เรื่องสีซีดจางอยู่สูง ผู้ย้อมจำเป็นต้องใช้มอร์แดนท์ (Mordant) เพื่อช่วยให้สีมีความคงทนและต้องทดสอบให้ทราบถึง ระดับค่าความคงทนของสีชนิดนั้นเสียก่อน จึงสามารถผลิตและจำหน่ายได้ (พูลทรัพย์ สวนเมือง ตุลาพันธ์และคณะ, 2543 : 28-29)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภวัน ปานฉลอง, สันนิษฐานว่า การย้อมผ้ามีมากกว่า 100 ปี มีการย้อมสีแหหรืออวนจับปลาเพื่อป้องกันการเปื่อยและเก่าง่ายโดยใช้ไม้มะเกลือมาต้ม ต่อมาใช้เปลือกไม้ต่าง ๆเช่น ไม้โกงกาง ไม้โปรงแดง ไม้โปรงดำ ไม้ตะบูน ไม้ตะบัน แต่ที่นิยมกันมาก คือ ไม้โปรงกับไม้ตะบูน ซึ่งเรียกการย้อมนั้นว่า การย้อมผ้าน้ำกะตะซึ่งมีสีน้ำตาลอย่างเดียว การย้อมเสื้อผ้าสมัยก่อนเกิดจากผู้ที่มีอาชีพตัดไม้ โดยตัดไม้แล้งทำให้ยางไม้ตัดเสื้อผ้า ซักไม่ออกจึงเกิดการนำเปลือกไม้มาต้มแล้วนำเสื้อผ้ามาย้อม ซึ่งทำให้ใส่แล้วเย็นสบาย ต่อมามีการฟื้นฟูพิพิธภัณฑ์เขายี่สาร จึงมีการคิดค้น เพื่อทำเป็นของที่ระลึกเวลามีนักท่องเที่ยวหรือนักศึกษา มาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์เขายี่สารมีการสืบสานภูมิปัญญาการย้อมผ้าด้วยเปลือกไม้ธรรมชาติตามป่าชายเลนที่มีอยู่ในท้องถิ่นทำเป็นเสื้อ กางเกง ผ้าเช็ดหน้า กระเป๋า เป็นต้น โดยการเรียน การย้อมสีจากสำนักงานพัฒนาฝีมือแรงงาน จังหวัดสมุทรสงครามและพัฒนาลวดสายผ้ามัดย้อม เป็นลวดสายของตัวเอง โดยแต่ละชิ้นงานไม่ซ้ำแบบใคร และยึดหลักการใช้สีธรรมชาติ เป็นเอกลักษณ์สืบสานต่อมา

พ.ศ.2550, ทรงพันธ์ วรรณมาศ. ศูนย์สิ่งทอล้านนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ได้ทำการค้นคว้าและสรุปผลการทดลอง “ การย้อมสีธรรมชาติจากมะเกลือ : เทคนิคการย้อมฝ้ายสีดำให้มีคุณภาพคงทน ” เพื่อนำไปใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีดำจากผลมะเกลือต่อชุมชนและกลุ่มผู้ผลิตที่ต้องการจะพัฒนาสีย้อมสีดำที่ได้จากวัตถุดิบธรรมชาติให้มีมาตราฐานเพื่อขอรับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผธ.) ประเภทผลิตภัณฑ์จาก “ สีย้อมธรรมชาติ ”

พ.ศ.2550, วันดี วงษ์สนิท. เนื่องจาก โรงเรียนบ้านห้วยมงคล มีการเปิดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยีตามกลุ่มสนใจงานต่าง ๆ หนึ่งในนั้นมีกลุ่มงานสนใจการทำผ้าบาติกจากสีธรรมชาติ ในการจัดกิจกรรมผ้าบาติก แต่ละครั้งต้องใช้

งบประมาณในการเรียนสูง โดยเฉพาะขี้ผึ้งและสี การปฏิบัติการเรียนการสอน ที่ให้นักเรียนให้ปฏิบัติจริง ครูผู้สอนจึงได้จัดกรรมการเรียนรู้ โดยการนำภูมิปัญญาและประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาสร้างการเรียนรู้ใหม่ โดยการทดลองนำวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในครัวเรือนและราคาไม่แพงมากมักมาใช้ในการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ที่ได้ประโยชน์จากธรรมชาติรู้จักการนำของเหลือใช้ (น้ำซาวข้าวทิ้ง) มาใช้ให้เกิดประโยชน์ รู้จักการประหยัดที่จะเลือกใช้ของอย่างเหมาะสม เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้คู่สมการทำงานรูปแบบใหม่

นันทนัช พิเชษฐวิทย์ (2533, บทคัดย่อ) ศึกษาผลของสาร ช่วยติดสีที่มีต่อการย้อมไหมด้วยใบตะขบฝรั่ง โดยใช้สารช่วยติด 4 ชนิด คือ สารส้ม จุนสี ไอรอนและโครม ในปริมาณที่แตกต่าง พบว่า สีของไหมที่ย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดมีความคงทนของสีต่อแสงสูงสุดรองลงมาได้แก่ การย้อมโดยใช้จุนสี สารส้ม โดครมและไอรอน ตามลำดับและผลขอลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก พบว่า การย้อมโดยใช้โครม 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารช่วยติดในขณะย้อมทำให้สีของผ้าไหมที่ย้อมได้มีความคงทนต่อการซักสูงสุด

บทที่ 3
วิธีดำเนินการทดลอง

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลของสารมอร์แดนท์ที่ใช้ในการทำผ้าบาติกด้วย - สีธรรมชาติที่มีผลต่อความคงทนของสี ความคงทนต่อการขัดถู ความคงทนต่อการซักล้างความคงทนของสีต่อแสง และสมบัติทางกายภาพของผ้า เพื่อนำข้อมูลที่ได้มา ใช้ในการทำผ้าบาติก โดยมีตัวแปรที่ทำการศึกษา คือ ชนิดของสีธรรมชาติที่นำมาใช้และปริมาณของสารมอร์แดนท์

3.1 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ

3.1.1 วัสดุและสารเคมี

3.1.1.1 ผ้าไหมทอเส้นเดียว จากร้านสมใจและร้านนายจักรพงษ์ สุดเสน่ห์หา ตำบลวังบูรพา อำเภอพระนคร กรุงเทพมหานคร

1. ใช้ในการระบายสี และย้อมสี
2. ใช้ในการเป็นผ้าประกอบชิ้นตัวอย่างในการทดสอบความคงทนต่อการซักล้าง

3.1.1.2 ผ้าฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ จากร้านนายเล็ก ใจดี ตำบลวังบูรพา - อำเภอพระนคร กรุงเทพมหานคร

1. ใช้ในการเป็นผ้าประกอบชิ้นตัวอย่างในการทดสอบความคงทนต่อการซักล้าง

3.1.1.3 สีธรรมชาติ

1. เปลือกสะเดา จากตำบลบางคู้ อำเภอท่าวุ้ง จังหวัดลพบุรี
2. ใบมะม่วง จากตำบลบางคู้ อำเภอท่าวุ้ง จังหวัดลพบุรี
3. ครั่ง จากตำบลโป่งแดง อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา
4. ดอกดาวเรือง จากตำบลไทรม้า อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี
5. เปลือกมะยมป่า จากตำบลสารจิต อำเภอศรีสัชนาลัย - จังหวัดสุโขทัย

3.1.1.4 สารมอร์แดนท์ชนิดต่างๆ

1. อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium - Sulfate; AlK (SO_4)$_2$.12H_2O) หรืออะลูมิเนียมจากสารส้ม เกรด AR จาก Quality Reagent Chemical Product

2. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulphate; $CuSO_4.5H_2O$) หรือทองแดงจากจุนสี เกรด AR จาก Quality Reagent Chemical Product

3. โซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate; $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$) เกรด AR จาก Quality Regent Chemical Product

4. โพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate; $K_2Cr_2O_7$) หรือโครเมียมจากโพแทสเซียม ไดโครเมต เกรด AR จาก Quality Regent Chemical Product

5. ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต (Tin (II) Chloride Dihydrate; $SnCl_2.2H_2O$) หรือดีบุกจากสแตนนัส คลอไรด์ เกรด AR จาก Quality Regent Chemical Product

6. ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮพตะไฮเดรต (Iron (II) Sulphate - Heptahydrate; $FeSO_4.7H_2O$) หรือเหล็กจากเฟอร์รัส ซัลเฟต เกรด AR จาก Quality Regent Chemical Product

7. แทนนิค แอสิด (Tannic Acid; $C_{76}H_{52}O_{46}$) หรือกรดแทนนิค เกรดการค้าจากบริษัท Fluka จำกัด

8 ทาร์ทาริค แอสิด (Tartaric Acid; $(CHOH.COOH)_2$) หรือกรดทาร์ทาริค เกรดการค้าจาก Aiax Finechem Pty Ltd.

9. ไอรอน (III) คลอไรด์ (Iron (III) Chloride; $FeCl_3.6H_2O$) หรือเหล็กจากเฟอร์ริค คลอไรด์ เกรดการค้าจาก Aiax Finechem Pty Ltd.

10. แคลเซียม อะซิเตต (Calcium Acetate) $C_4H_6CaO_4.H_2O$ หรือแคลเซียมจากแคลเซียม อะซิเตต เกรดการค้าจากบริษัท Poch Sa จำกัด

3.1.1.5 สบู่มาตรฐานสำหรับการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักตาม ISO 105- C01 : 1989 (E) Colour Fastness To Washing : Test 1

3.1.1.6 ขี้ผึ้ง สำหรับใช้เป็นตัวกันสีในงานบาติก จากร้านสมใจ

3.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.1.2.1 ชานติ้ง (Canting, Tjanting) สำหรับใช้เขียนเส้นเทียน จากร้านสมใจ

3.1.2.2 กรอบเหล็กฉากสำหรับขึงผ้า ซึ่งใช้ในการเรียนการสอน วิชาการทำผ้ามัดย้อม และบาติกของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น

3.1.2.3 พู่กัน, แปรง สำหรับใช้ในการระบายสี จากร้านสมใจ

3.1.2.4 เตาไฟฟ้า ปรับอุณหภูมิ 3 ระดับ ซึ่งใช้ในการเรียนการสอนวิชาการทำผ้ามัดย้อมและบาติกของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น

3.1.2.5 เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง รุ่น JL 200 : CHYO Co., Ltd.

3.1.2.6 เครื่องทดสอบความคงทนต่อแสง (Light Fastness Tester) Solarbox Zenon Arc.

3.1.2.7 เครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer Color Maching) รุ่น Colour Quest Xe, Hunter Lab.

3.1.2.8 เครื่องทดสอบการขัดถู (Crok Master) Colour Fastnes To Rubbing, Jamer H. Heal Sumeth Labtest Ltd, Part

3.1.2.9 เครื่องทดสอบการซักล้าง (Gyrowash) Washing & Dry Cleaning Colour Fastness Tester. James H. Heal

3.1.2.10 เครื่องทดสอบความกระด้าง (Shirley Stiffness Tester) Shirley Developments Limited.

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การเตรียมผ้า

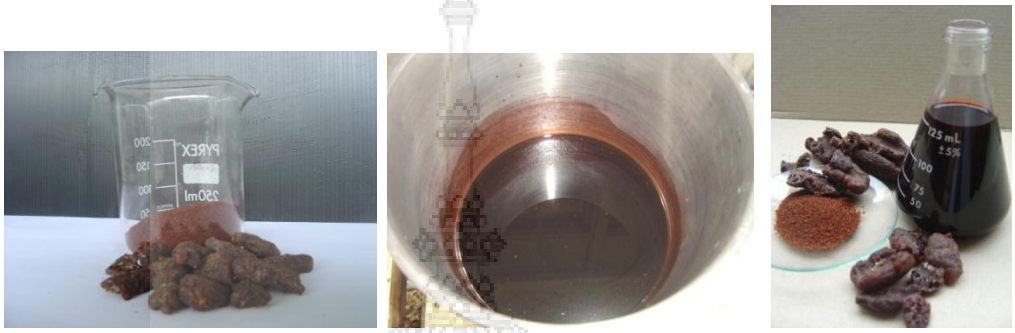
นำผ้าไหมมาทำความสะอาด โดยใช้น้ำสบู่ 2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลซียส เป็นเวลา 45 นาที แล้วล้างน้ำให้สะอาดหลายๆครั้ง ตากให้แห้ง

3.2.2 การสกัดน้ำสีเพื่อการระบายผ้าบาติก

3.2.2.1 เปลือกต้นสะเดา นำเปลือกต้นสะเดาผ่าเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปอบให้แห้ง นำไปแช่ในน้ำด้วยอัตราส่วน เปลือกสะเดา 300 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร แช่ไว้ค้างคืน แล้วนำไปต้มในอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมงกวนตลอดเวลา กรองน้ำสีที่สกัดได้ด้วยผ้าขาวบาง จะได้สีน้ำตาล พร้อมที่จะนำมาใช้ มีค่า pH5

รูปที่ 3.1 การสกัดน้ำสีจากเปลือกต้นสะเดา

3.2.2.2 ครั่ง นำครั่งมาตำให้ละเอียดด้วยอัตรส่วนครั่ง 300 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร โดยการละลายครั่งด้วยน้ำร้อน คนไปมาจนได้น้ำสีแดง กรองน้ำสีด้วยผ้าขาวบางแล้วนำไปต้มในอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง กวนตลอดเวลา กรองน้ำสีที่สกัดได้อีกครั้งด้วยผ้าขาวบาง จะได้สีแดง พร้อมที่จะนำมาใช้ มีค่า pH6



รูปที่ 3.2 การสกัดน้ำสีจากครั่ง

3.2.2.3 ใบมะม่วง นำใบมะม่วงมาล้างให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ อบให้แห้ง แล้วนำไปต้มด้วยอัตราส่วนใบมะม่วง 300 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร ต้มในอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง กรองน้ำสีที่สกัดได้ด้วยผ้าขาวบาง จะได้สีเขียว พร้อมที่จะนำมาใช้มีค่า pH5

รูปที่ 3.3 การสกัดน้ำสีจากใบมะม่วง

3.2.2.4 ดอกดาวเรือง นำดอกดาวเรืองสดแกะกลีบดอกออก นำไปอบให้แห้ง แล้วนำไปต้มด้วยอัตราส่วน ดอกดาวเรือง 300 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร ต้มในอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง กวนตลอดเวลา กรองน้ำสีที่สกัดได้ด้วยผ้าขาวบางจะได้สีเหลืองพร้อมที่จะนำมาใช้ มีค่า pH5

รูปที่ 3.4 การสกัดน้ำสีจากดอกดาวเรือง

3.2.2.5 เปลือกต้นมะยมป่า, นำเปลือกต้นมะยมป่า ผ่าเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปอบให้แห้ง แล้วนำไปแช่น้ำด้วยอัตราส่วน เปลือกต้นมะยมป่า 300 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร แช่ไว้ค้างคืน แล้วนำไปต้มในอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ต้องคอยคนอยู่เสมอกรองน้ำสีที่สกัดได้ด้วยผ้าขาวบาง จะได้สีชมพู พร้อมที่จะนำมาใช้ มีค่า pH5

รูปที่ 3.5 การสกัดน้ำสีจากต้นมะยมป่า

3.2.3 การเตรียมสารมอร์แดนท์

ปริมาณของสารมอร์แดนท์ที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ 3 กรัมต่อลิตร 5 กรัมต่อลิตรและ 7 กรัมต่อลิตร

3.3 ขั้นตอนการศึกษาการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ

นำสีที่สกัดได้จากข้อ 3.2.2 มาดำเนินการตามขั้นตอนการทดลอง ซึ่งแบ่งการทดลองได้ 3 วิธี ดังนี้

3.3.1 ทดลองโดยไม่ใช้สารมอร์แดนท์

การทดลองขั้นต้น โดยการนำสีธรรมชาติมาระบายลงบนผ้าเพื่อให้ทราบถึงลักษณะสีแต่ละสีบนผ้าไหม ซึ่งเป็นผ้าที่จะนำมาทำผ้าบาติก โดยไม่ใช้สารมอร์แดนท์ตามขั้นตอนต่อไปนี้

เขียนลาย ⟶ เขียนเทียน ⟶ ระบายสี ⟶ ลอกเทียน ⟶ ซักล้าง

ผลจากการทดลองการระบายสีธรรมชาติลงบนผ้าไหม ที่ได้จากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า พบว่าการติดสียังไม่ดีเท่าที่ควร เพราะการทำผ้าบาติกมีการเขียนเส้นเทียนดังนั้น สีที่ใช้ต้องเป็นสีอุณหภูมิห้องหรือไม่ร้อนจนเกินไป และเมื่อนำไปลอกเทียน โดยวิธีการต้มในน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียส เพื่อขจัดเทียนออก จึงทำให้สีที่ระบายหลุดออกตามไปด้วยจึงทำการศึกษาเพิ่มเติม โดยการใช้สารมอร์แดนท์ ก่อนการระบายในความเข้มที่ต่างกัน

3.3.2 ทดลองโดยใช้สารมอร์แดนท์ ก่อนการระบายสี

จากการทดลองสีธรรมชาติที่นำมาทำผ้าบาติก โดยไม่ใช้สารมอร์แดนท์ พบว่าการติดสียังไม่ดีเท่าที่ควร จึงทำการศึกษาเพิ่มเติม โดยการใช้สารมอร์แดนท์ ก่อนการระบายสีในความเข้มข้นที่ต่างกัน ตามขั้นตอนต่อไปนี้

เขียนลาย ⟶ เขียนเทียน ⟶ ทำมอร์แดนท์ ⟶ ระบายสี ⟶ ลอกเทียน ⟶ ซักล้าง

ผลจากการทดลองสีธรรมชาติที่ได้จาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง เปลือกต้นมะยมป่า เมื่อระบายสีบนผ้า ที่ผ่านการทำมอร์แดนท์ด้วยสารทั้ง 10 ชนิด พบว่า

- สีจากเปลือกต้นสะเดา ติดสีได้ดีบนผ้าที่ทำมอร์แดนท์ ก่อนการระบายสีจากโซเดียม ไดโครเมต, กรดแทนนิค และจากสารมอร์แดนท์อื่นๆ ที่เหลือให้เฉดสีที่แตกต่างกันตามความเข้มข้น แต่ให้สีที่หลากหลาย

- สีจากครั่ง การติดสีจากสารมอร์แดนท์ ก่อนการระบายสีทั้ง 10 ชนิด ไม่ค่อยดีนัก ถ้าเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ได้ทำการมอร์แดนท์

- สีจากใบมะม่วง ติดสีได้ดีบนผ้าที่ทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสีจาก -

อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต, คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต, ไอรอน (II) ซัลเฟต ไอรอน (III) คลอไรด์, แคลเซียม, อะซิเตตและจากสารมอร์แดนท์อื่นๆ ที่เหลือให้เฉดสีที่แตกต่างกัน ตามความเข้มข้น แต่ให้สีที่หลากหลาย

- สีจากดอกดาวเรือง ติดสีได้ดีบนผ้าที่ทำมอร์แดนท์ ก่อนการระบายสีจากกรดทาร์ทาริค, แคลเซียม อะซิเตต และจากสารมอร์แดนท์อื่นๆ ที่เหลือให้เฉดสีที่แตกต่างกันตามความเข้มข้น แต่ให้สีที่หลากหลาย

- สีจากเปลือกมะยมป่า ติดสีได้ดีบนผ้าที่ทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสีจากกรดแทนนิค, แคลเซียม อะซิเตต และจากสารมอร์แดนท์อื่นๆ ที่เหลือให้เฉดสีที่แตกต่างกันตามความเข้ม แต่มีความแตกต่างของสีที่หลากหลาย

การระบายสีบนผ้าที่ทำมอร์แดนท์ก่อนค่อนข้างจะมีปัญหาการไล่เฉดสีที่อ่อนบ้างเข้มบ้าง หรือใช้สีต่างกัน คุมสีได้ยาก จึงทำการศึกษาเพิ่มเติม โดยการใช้สารมอร์แดนท์หลังการระบายสี ในความเข้มข้นที่ต่างกัน

3.3.3 ทดลองโดยใช้สารมอร์แดนท์หลังการระบายสี

จากการทดลอง โดยใช้สารมอร์แดนท์ที่นำมาทำผ้าบาติก โดยทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสีแล้ว จึงได้ทำการทดลองเพิ่ม เป็นการทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี เพื่อจะดูผลว่า สีที่ระบายลงไปจะมีลักษณะดีกว่าหรือไม่ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

เขียนลาย ⟶ เขียนเทียน ⟶ ระบายสี ⟶ ทำมอร์แดนท์ ⟶ ลอกเทียน ⟶ ซักล้าง

ผลจากการทดลองสีธรรมชาติที่ได้จาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง เปลือกต้นมะยมป่า เพื่อระบายลงบนผ้าแล้ว นำไปทำมอร์แดนท์ด้วยสารทั้ง 10 ชนิด พบว่า

- สีจากเปลือกต้นสะเดา ติดสีได้ดีบนผ้าที่ทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี จากอะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต, คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต, กรดทาร์ทาริค, โพแทสเซียม, ไดโครเมต, ทิน (II) คลอไรด์, ไอรอน (II) ซัลเฟต, ไอรอน (III) คลอไรด์และแคลเซียม อะซิเตต ให้เฉดสีที่แตกต่างกัน ตามความเข้มข้น แต่ให้เฉดสีที่หลากหลาย

- สีจากครั่ง การติดสีบนผ้าที่ทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี ดีกว่ามอร์แดนท์ก่อน แต่น้อยกว่าผ้าที่ไม่ทำมอร์แดนท์

- สีจากใบมะม่วง ติดสีได้ดีบนผ้าที่ทำมอร์แดนท์ หลังการระบายสีจาก - โซเดียม ไดโครเมต, กรดแทนนิค, กรดทาร์ทาริค, โพแทสเซียม ไดโครเมต, และทิน (II) คลอไรด์ ให้เฉดสีที่แตกต่างกันตามความเข้ม แต่ให้เฉดสีหลากหลาย

- สีจากดอกดาวเรือง ติดสีได้ดีบนผ้าที่ทำมอร์แดนท์ หลังการระบายสีจากอะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต, คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต, โซเดียม ไดโครเมต, กรดแทนนิค, โพแทสเซียม ไดโครเมต, ทิน (II) คลอไรด์และไอรอน (II) ซัลเฟต ให้เฉดสีที่แตกต่างกันตามความเข้มข้น แต่ให้เฉดสีที่หลากหลาย

- สีจากเปลือกต้นมะยมป่า ติดสีได้ดีบนผ้าที่ทำมอร์แดนท์ หลังการระบายสีจากอะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต, คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต, โซเดียม ไดโครเมต, - กรดทาร์ทาริค, โพแทสเซียม ไดโครเมต, ทิน (II) คลอไรด์, ไอรอน (II) ซัลเฟต, ไอรอน (III) คลอไรด์ ให้เฉดสีที่แตกต่างกันตามความเข้มข้น แต่ให้เฉดสีที่หลากหลาย

จากการทดลอง การทำผ้าบาติก บนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ โดยไม่ใช้สารมอร์แดนท์และใช้มอร์แดนท์แต่ละชนิดทั้งก่อนและหลัง การระบายสีธรรมชติทั้ง 5 ชนิด ผลจากการทดลองทั้ง 3 ขั้นตอน จึงเลือกใช้ผลการทดลองที่ 3 คือ การใช้สารมอร์แดนท์หลังการระบายสี มาทำผ้าเป็นผ้าบาติกเพราะคุมสีได้ง่าย ในระหว่างการระบายสีและการติดสีดีกว่าทุกขั้นตอน การติดสีดีกว่าทุกขั้นตอน

3.4 วิธีการทดสอบผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ

การทดสอบผ้าบาติกที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย การวัดค่าความเข้มสี (Color - Strength, K/S) และค่า CIELAB (L* a* b*) โดยใช้เครื่องวัดสี การทดสอบความคงทนของสีผ้าต่อการขัดถู การทดสอบความคงทนของสีผ้าต่อแสง การทดสอบความคงทนของสีผ้าต่อการซักล้าง และการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติก

3.4.1 การวัดค่าความเข้มสี (Color Strength, K/S) และค่า CIELAB (L* a* b*)

การทดสอบนี้เพื่อวัดค่าความเข้มสี (K/S) ของผ้าบาติก ที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรืองและเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อน หรือหลังการระบายสีธรรมชาติ เปรียบเทียบกับผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำ มอร์แดนท์ โดยใช้เครื่องวัดสี Spectrophotometer Color Maching รุ่น Color Quest XE (รูปที่ 3.6) แต่ละตัวอย่างจะวัดซ้ำ 4 ครั้ง ที่ตำแหน่งต่างกัน ซึ่งค่าที่วัดได้จะเป็นค่าเฉลี่ยที่คำนวณโดยเครื่องวัดสี ในการหาค่าความเข้มของสีผ้าไหมที่ระบายสีธรรมชาติ ความเข้มสีของผ้าบาติกจะแสดงเป็นค่า K/S คือ ค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงและค่าการสะท้อนแสงในแต่ละช่วงความยาวคลื่น ซึ่งกราฟจะแปรผกผันกับค่าการสะท้อนแสง ถ้าค่า K/S สูงแสดงว่าผ้าบาติกมีสีเข้ม ค่า K/S ต่ำแสดงว่าผ้าบาติกมีสีอ่อน ซึ่งคำนวณได้จากสมการ (3.1)

$$K/S = (1-R^2)/2R \qquad (3.1)$$

เมื่อ K คือ ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสง (Kublka Munk Coefficient of Absorption)

S คือ ค่าสัมประสิทธิ์การกระเจิงแสง (Kublka Munk Coefficient of Scattering)

R คือ ค่าการสะท้อนแสงของผ้าตัวอย่าง (Reflectance Factor)

การคำนวณค่า CIELAB (L* a* b*) แสดงดังสมการที่ 3.2, 3.3 และ 3.4

- ค่า L* คือ ความสว่างของผ้า ถ้าค่า L* มากกว่าผ้ามาตรฐานแสดงว่าผ้ามีสีสว่างกว่าผ้ามาตรฐาน การคำนวณค่าความสว่างของผ้าแสดงดังสมการ 3.2

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16 \qquad (3.2)$$

เมื่อ Y คือ ค่า CIE ไตรสติมูลัส (CIE Tristimulus Value) โดย Y จะบอกความเป็นสีเขียวของ วัตถุ

Y_n คือ ค่าไตรสติมูลัส (Tristimulus Value) ของค่าของสีขาวอ้างอิง (Reference white) ภายใต้แหล่งกำเนิดแสงหนึ่ง เช่น D65 (Y_n = 100 เสมอ ส่วน Y/Y_n จะมีค่ามากกว่า 0.01)

- ค่า a* เป็นบวกออกโทนสีแดง a* เป็นลบออกโทนสีเขียว b* เป็นบวกออกโทนสีเหลือง b* เป็นลบออกโทนสีน้ำเงิน, a* และ b* มีค่าบวกมากหรือลบมาก แสดงว่าสีออกโทนนั้นมาก การคำนวณค่า a* และ b* ของผ้าพิมพ์แสดงดังสมการ 3.3 และ 3.4

$$a^* = 500[(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}] \qquad (3.3)$$

$$b^* = 200[(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}] \qquad (3.4)$$

เมื่อ ค่า X ,Y และ Z คือ ค่า CIE ไตรสติมูลัส โดย X จะบอกความเป็นสีแดงของวัตถุ Y จะบอกความเป็นสีเขียวของวัตถุ และ Z จะบอกความเป็นสีน้ำเงินของวัตถุ

ค่า X_n, Y_n, Z_n คือ ค่าไตรสติมูลัสของค่าของสีขาวอ้างอิง (Reference white) ภายใต้แหล่งกำเนิดแสง (Illuminant) หนึ่ง เช่น D65 (Y_n = 100 เสมอ ส่วน X/X_n , Y/Y_n และ Z/Z_n จะมีค่ามากกว่า 0.01)

รูปที่ 3.6 เครื่องวัดสี Spectrophotometer Color Maching (Color Quest XE)

3.4.2 การวัดค่าความเข้มของสี (ค่าK/S)

ทำการวัดค่าความเข้มของสี ด้วยเครื่อง Spectrophotometer Color Machine รุ่น Colour Quest XE บริษัท Hunter Lab จำกัด

สมการที่ใช้ในการคำนาณหาค่าการติดสี ก็คือ

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

โดยที่ R คือ ค่าการสะท้อนแสงของวัสดุที่ใช้ย้อม

K คือ ค่าสัมประสิทธิ์การดูกลืนแสงของวัสดุ

S คือ ค่าสัมประสิทธิ์การกระเจิงแสงของวัสดุ

3.4.3 การวัดค่าของสี (CIELAB)

ทำการวัดค่าของสีเพื่อหาค่า L*a* และ b* ด้วยเครื่อง Spectrophotometer Color Machine รุ่น Colour Quest XE บริษัท Hunter Lab จำกัด

โดย L* เป็น + หมายถึง ตัวอย่างมีความสว่าง

L* เป็น – หมายถึง ตัวอย่างมีความมืด

a* เป็น + หมายถึง ตัวอย่างมีสีแดง

a* เป็น – หมายถึง ตัวอย่างมีสีเขียว

b* เป็น + หมายถึง ตัวอย่างมีสีเหลือง

b* เป็น – หมายถึง ตัวอย่างมีสีน้ำเงิน

3.4.4 การทดสอบความคงทนของสีผ้าต่อการขัดถู

การทดสอบนี้ เพื่อหาปริมาณของสีที่เคลื่อนตัวจากผิวหน้าของวัสดุสิ่งทออื่นๆ (ผ้าฝ้ายฟอกขาว) ทั้งสภาวะแห้ง และสภาวะเปียกด้วยน้ำ โดยวิธีการขัดถู วิธีการทดสอบนี้นำมาใช้ทดสอบกับผ้าบาติก ที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์บนผ้า ก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ เปรียบเทียบกับผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ โดยใช้เครื่องทดสอบความคงทนต่อการขัดถู (Crock Master) ตามมาตรฐาน AATCC 8- 2004

วิธีการทดสอบ ตัดผ้าบาติกที่ต้องทำการทดสอบขนาด 5 x 13 เซนติเมตร โดยตัดผ้าแนวยาวเอียง 45 องศาเซลเซียส (Oblique) กลับด้านด้ายยืนและด้านด้ายพุ่ง หรือแนว Wale และ Courses หรือชิ้นทดสอบที่มีหน้าผ้าหรือขนาดกว้าง อาจจะไม่ต้องตัดออกมาแต่ละชิ้นให้ทดสอบได้เลย และผ้าฝ้ายฟอกขาว ขนาด 5 x 5 เซนติเมตร นำผ้าฝ้ายฟอกขาวแห้ง หรือเปียกน้ำหุ้มปุ่มขัดถูบนเครื่อง และกดปุ่มเพื่อให้เครื่องทำงาน ปุ่มขัดถูจะเคลื่อนที่ขัดถูไปบนผ้าการขัดถูผ้าสีแต่ละตัวอย่าง เคลื่อนที่ไป-กลับ ได้ทั้งหมด 10 ครั้ง ภายใน 10 วินาที แล้วจึงนำผ้าฝ้ายฟอกขาวที่ขัดถูไปประเมินค่าการติดเปื้อนติดสีเทียบกับผ้าฝ้ายฟอกขาวที่ไม่ได้ขัดถูว่าอยู่ระดับใด เครื่องวัดสี Spectrophotometer Color Maching (รัตนพล มงคลรัตนสิทธิ์, 2549:13-16)

รูปที่ 3.7 เครื่องทดสอบความคงทนต่อการขัดถู (Crock Master)

3.4.5 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง

การทดสอบสี เพื่อประเมินค่าความคงทนของสีผ้าบาติก ที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์บนผ้า ก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ ที่ผ่านการซักซ้ำหลายๆ ครั้ง การทดสอบนี้ สามารถใช้ประเมินลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่พื้นผิว เช่น สีที่เปลี่ยนแปลงไป หรือ

การตกสี อันเนื่อง มาจากผงซักฟอกและแรงขัดถู โดยเปรียบเทียบกับผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ และใช้มาตรฐานการทดสอบ ISO- 105- C01 : 1989 (E) Color Fastness To Washing : Test 1 ด้วยเครื่องทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก (Gyrowash Washing) (รูปที่3.8)

รูปที่ 3.8 เครื่องทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก (Gyrowash)

วิธีการทดสอบ ตัดผ้าบาติกขนาด 40 x 100 เซนติเมตร โดยการตัดตามความยาวของผ้าทดสอบจำนวน 2 ชิ้น โดยชิ้นแรกใช้ทดสอบ ส่วนชิ้นที่สองไว้เป็นตัวเทียบในขั้นตอนการประเมินผล แล้วตัดผ้าขาว 2 ชนิด คือ ผ้าไหม และผ้าฝ้าย นำชิ้นงานทดสอบเย็บประกบติดกับผ้าขาวในลักษณะแซนวิส โดยให้ชิ้นทดสอบอยู่ตรงกลางและประกบด้วยผ้าขาว ทั้ง 2 ชิ้น แล้วทำการเย็บริมทั้ง 4 ด้าน นำชิ้นทดสอบมาซัก ด้วยเครื่องทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก (Gyrowash) โดยใช้สบู่ตามมาตรฐาน ที่มีความชื้นไม่มากกว่าร้อยละ 5 และไม่มีสารจำพวกสารเรืองแสงปนอยู่ปริมาณที่ใช้ 5 กรัมต่อลิตร อุณหภูมิที่ใช้ในการซัก 40+ องศาเซลเซียส เวลาในการซัก 30 นาที หลังจากนั้น นำมาล้างน้ำและทำให้แห้งที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส การทดสอบ จะกระทำเมื่อชิ้นงานแห้งแล้ว สำหรับการประเมินค่า การเปลี่ยนแปลงของสีและประเมินค่าการติดเปื้อนสี บนผ้าขาว 2 เส้นใย คือ ผ้าไหมและผ้าฝ้าย ด้วยเครื่องวัดสี Spectro photometer Color Maching และค่าที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องดังกล่าว มาเทียบการเปลี่ยนแปลงของสีผ้า สำหรับประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของสีและค่าการติดเปื้อนสี ตามมาตรฐาน ISO 105- A02 และ ISO 105- A03 ทำการประเมินชิ้นงาน (รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, 2549 : 112- 118)

โดยระดับการเปลี่ยนแปลงของสีผ้าที่วัดด้วยเกรย์สเกลตามมาตรฐาน ISO 105- A02 และ ISO 105- A03

ระดับ	5	เฉดสีไม่มีการเปลี่ยนแปลง
ระดับ	4-5	เฉดสีมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
ระดับ	4	เฉดสีมีการเปลี่ยนแปลงน้อย
ระดับ	3-4	เฉดสีมีการเปลี่ยนแปลงน้อยถึงปานกลาง
ระดับ	3	เฉดสีมีการเปลี่ยนแปลงปานกลาง
ระดับ	2-3	เฉดสีมีการเปลี่ยนแปลงปานกลางถึงมาก
ระดับ	2	เฉดสีมีการเปลี่ยนแปลงมาก
ระดับ	1-2	เฉดสีมีการเปลี่ยนแปลงมากถึงมากที่สุด
ระดับ	1	เฉดสีมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด

3.4.6 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง

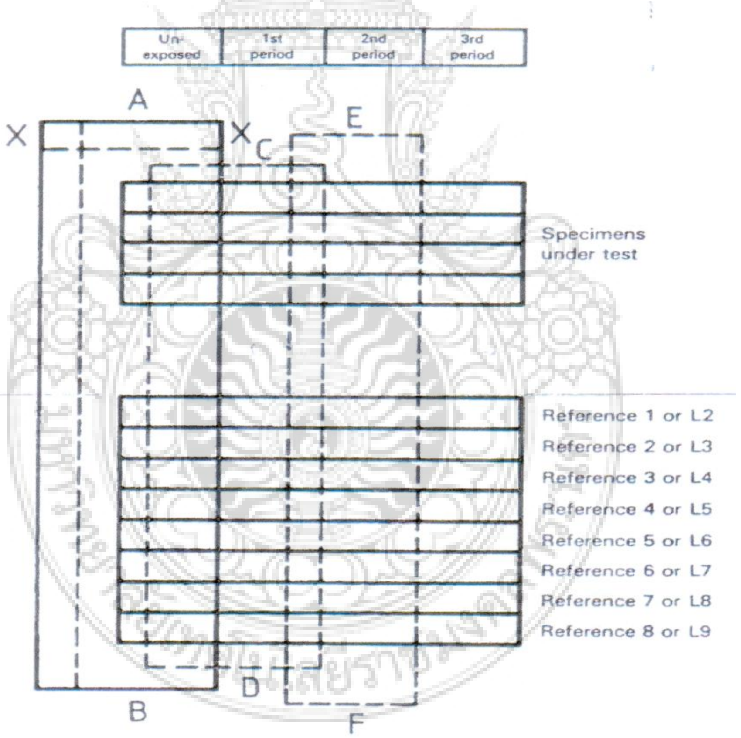
การทดสอบนี้ เพื่อหาค่าความคงทนของสีบนวัสดุสิ่งทอทุกชนิด และทุกรูปแบบอันเนื่อง มาจากการกระทำของแสงแดดเทียม ซึ่งใช้แทนแสงแดดจากธรรมชาติวิธีการทดสอบนี้นำมาใช้ทดสอบกับผ้าบาติก ที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์บนผ้า ก่อนและหลังการระบายสี โดยเปรียบเทียบกับผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ โดยใช้มาตรฐานการทดสอบ ISO 105- B02 : 1994 ด้วยเครื่องทดสอบความคงทนของสีผ้าต่อแสง (Light Fastness Testes) ดังนี้

3.4.6.1 ตัดผ้าบาติกที่ไม่ได้ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์ ก่อนและหลังการระบายสีและผ้า Blue Wool Reference ขนาดอย่างน้อย 45 x 10 มิลลิเมตร นำมาวางเรียงและติดลงบนกระดาษแข็งที่มีขนาดเท่าแผ่นยึดตัวอย่างของเครื่องทดสอบความคงทนต่อแสงจากนั้นปิดชิ้นงานบาติกและผ้า Blue Wool Reference ด้วยกระดาษแข็ง (AB) ที่มีความกว้าง 1/3 ของชิ้นผ้าบาติก (รูปที่ 3.10)

รูปที่ 3.9 เครื่องทดสอบความคงทนของสีต่อแสง

3.4.6.2 นำผ้าที่เตรียมทั้งหมด เข้าเครื่องทดสอบ เพื่ออาบแสงไฟด้วยแสงซีนอนอาร์กเป็นเวลาต่อเนื่อง 15 ชั่วโมง จากนั้นปิดผ้าด้านซ้าย (CD) ด้วยกระดาษแข็งก่อนนำไปอาบแสงไฟด้วยแสงซีนอนอาร์กอีก 10 ชั่วโมง

3.4.6.3 นำไปประเมินค่า การเปลี่ยนแปลงของสีบนชิ้นงานทดสอบด้วยเครื่อง Spectrophotometer Color Maching และค่าที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องดังกล่าว โดยเปรียบเทียบกับระดับสีที่เปลี่ยนไปของผ้าบาติกกับผ้า Blue Wool Reference ตามมาตรฐาน ISO 105- A02 ถ้าชิ้นงานทดสอบแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของสีอยู่ระหว่างผ้า Blue Wool Reference สองระดับให้รายงานผลเป็นค่าระหว่างผ้า Blue Wool Reference ทั้ง 2 เช่น ความคงทนของสีเป็น 3-4 หรือ L2- L3 หมายถึง ชิ้นทดสอบนี้ มีความคงทนไม่ถึงระดับ 4 แต่มีความคงทนมากกว่าระดับ 3 ถ้าชิ้นงานทดสอบจางกว่าผ้า Blue Wool Reference ให้รายงานผลเป็นระดับ 1 -
(รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, 2549 : 61)



AB แผ่นทึบแสงแผ่นที่ 1, CD แผ่นทึบแสงแผ่นที่ 2, EF แผ่นทึบแสงแผ่นที่ 3

X-X แผ่นทึบแสง AB อาจจะทำเป็นแบบติดบานพับที่ตำแหน่ง XX เพื่อสามารถตรวจชิ้นงานทดสอบและ ผ้า Blue Wool Reference และปิดทับลงตำแหน่งเดิมได้สะดวก

รูปที่ 3.10 การเรียงชิ้นทดสอบและผ้า Blue Wool มาตรฐาน
ที่มา : รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, 2549 : 58

3.4.7 การทดสอบความแข็งกระด้าง

การทดสอบนี้ เพื่อเปรียบเทียบความแข็งกระด้างของผ้า ที่ตกแต่งด้วยสภาวะที่แตกต่างกันระหว่างอุณหภูมิ เวลา และความเข้มข้น ทั้งผ้าที่ไม่ผ่านการชุบมันและผ่านการชุบมัน ถูกนำมาวัดหาค่าความแข็งกระด้างตามมาตรฐาน ASTM D 1388-96, “Stiffness of Fabric โดยใช้เครื่อง Shirley Stiffness Tester

วิธีการหาความแข็งกระด้างของผ้า กระทำโดยการ ตัดผ้าเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความกว้างและความยาว เท่ากับไม้บรรทัดของเครื่องทดสอบ โดยตัดทั้งแนวด้ายพุ่งและแนวด้ายยืนของผ้า จากนั้น จึงวางผ้าที่ขอบเครื่อง แล้ววางไม้ทับบนผ้าให้เลขศูนย์ตรงกับที่ขอบ - เครื่อง แล้วจึงเลื่อนไม้บรรทัดให้ปลายโค้งของผ้าตกลงมาที่เส้น 41.5 องศาเซลเซียส โดยมองภาพ ในกระจกอ่านค่าความยาวของผ้าที่โค้งงอลงมา (Bending Length) แล้วทำซ้ำ โดยกลับผ้าครบ 4 ด้าน ในแต่ละชิ้นทดสอบ การทดสอบจะทำซ้ำ 2 ครั้ง ในแนวด้ายพุ่งและแนวด้ายยืนของผ้าอย่างละชิ้น นำค่าความยาวของผ้าที่โค้งงอที่ได้ในแต่ละชิ้น มาหาค่าเฉลี่ยและคำนวณหาค่าความกระด้างของผ้าตามสมการ

$$G = W.c^3$$

เมื่อ G คือ ความแข็งกระด้างของผ้า มิลลิกรัม.เซนติเมตร

W คือ น้ำหนักผ้าต่อหน่วยพื้นที่ของผ้า มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร

C คือ ค่าความยาวของผ้าที่โค้งงอ (bending length)

รูปที่ 3.11 เครื่องทดสอบความแข็งกระด้างของผ้า

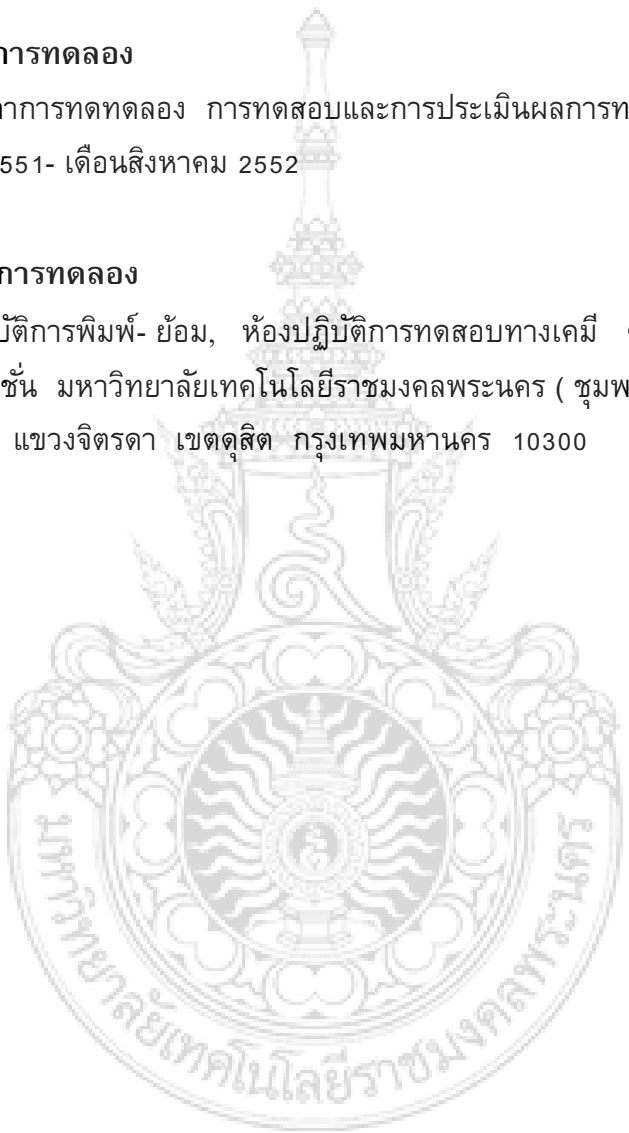
หมายเหตุ : รายละเอียดวิธีการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้า ตามมาตรฐาน ASTM D-1388-96, “Stiffness of Fabric ศึกษาได้จาก Copyright (c) ASTM-International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States.

3.5 ระยะเวลาการทดลอง

ระยะเวลาการทดทดลอง การทดสอบและการประเมินผลการทดลอง 9 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2551- เดือนสิงหาคม 2552

3.6 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการพิมพ์- ย้อม, ห้องปฏิบัติการทดสอบทางเคมี คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ชุมพรเขตรอุดมศักดิ์) 517 ถนนนครสวรรค์ แขวงจิตรดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300



บทที่ 4
ผลการทดลอง

การทดลองการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ ด้วยวิธีการระบายสี หรือเพนท์สี เพื่อให้ได้ความหลากหลายและความกลมกลืนของสี จึงต้องเลือกและทดลองสีธรรมชาติกว่า 20 ชนิด ทั้งที่เป็นพืชและสัตว์ ซึ่งการทดลองครั้งนี้ ได้นำเปลือกไม้ แก่นหรือเนื้อไม้ ใบไม้ ดอกไม้ และเมล็ด ส่วนสัตว์ได้จากครั่ง เพื่อทดลองว่าส่วนต่างๆ ของพืชและสัตว์ให้สีอะไร เพราะสีแต่ละชนิดจะมีสารให้สีที่แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่สีธรรมชาติจะมีสารให้สีที่ให้เฉดสีน้ำเงิน สารที่ให้เฉดสีเขียว สารที่ให้เฉดสีดำ สารที่ให้สีน้ำตาล สารที่ให้เฉดสีแดง และสารที่ให้เฉดสีเหลืองถึงเหลืองน้ำตาล สารให้สีที่พบในพืชมักเป็นสารให้สีหลายๆ ตัวปนกัน ในสัดส่วนที่แตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆอย่าง เช่น อายุของพืช สภาพดินที่ปลูก สภาพภูมิอากาศ ฤดูกาล นอกจากนี้สีจากต้นไม้เหล่านี้มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่เป็นสีที่มีความคงทน ไม่ซีดจาง หรือสีตกง่าย เช่น สีจากขมิ้น เมื่อแรกย้อม หรือระบายสีจะให้สีเหลือง แต่หลังจากนั้นเพียงไม่กี่วัน ก็จะซีดจางลง ฉะนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบในการนำมาย้อมหรือระบาย ต้นไม้ทุกชนิดนั้นให้สีได้ แต่สีจะมีความคงทนแค่ไหน จึงต้องทดลองและทดสอบให้รู้แน่ชัดว่า สีที่จะนำมาใช้นั้นมีคุณภาพอยู่ที่ระดับใด หรือถ้าปรับปรุงให้มีความคงทนจะต้องทำอย่างไร

เนื่องจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติ โดยวิธีการระบายสีหรือเพนท์สี การใช้สีจะต้องมีความหลากหลาย ทั้งที่เป็นสีเดียวๆ หรือสีผสม ถ้าเป็นสีผสมก็จะต้องศึกษาความเป็นกรดเป็นด่างของสีธรรมชาตินั้นๆด้วย จึงจะผสมด้วยกันได้ นอกจากนี้สารมอร์แดนท์ก็มีส่วนทำให้สีธรรมชาติแต่ละชนิดให้เฉดสีที่แตกต่างกัน

จากการทดลองการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ โดยวิธีการระบายสีจึงเลือกใช้สีจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าทั้งก่อนและหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด เพื่อช่วยในการยึดติดของสี ผลการทดลองแสดงดังต่อไปนี้

4.1 ผลการศึกษาการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ

การศึกษาการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ จากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบ - มะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ แสดงสีของผ้าที่ได้จากการทดลองดังตารางที่ 4.1 ถึงตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.1 สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยอะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium Sulfate; AlK - (SO_4)$_2$.12H_2O) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ

สีธรรมชาติ	ไม่ทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้นและวิธีการทำมอร์แดนท์					
		3 (กรัมต่อลิตร)		5 (กรัมต่อลิตร)		7 (กรัมต่อลิตร)	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เปลือกต้นสะเดา							
ครั่ง							
ใบมะม่วง							
ดอกดาวเรือง							
เปลือกต้นมะยมป่า							

จากตารางที่ 4.1 แสดงสีของผ้าที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ทั้งที่ไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์ด้วยอะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium Sulfate; AlK (SO_4)$_2$.12H_2O) บนผ้า ก่อนหรือหลังการระบายสีที่มีความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างๆ กัน พบว่า การไม่ทำ - มอร์แดนท์ และทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด ให้เฉดสีของผ้าบาติกที่แตกต่างกัน และการใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างกัน ส่งผลให้ได้ความเข้มของสีผ้าบาติกที่แตกต่างกันด้วย

ตารางที่ 4.2 สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulfate; $CuSO_4.5H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ

สีธรรมชาติ	ไม่ทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้นและวิธีการทำมอร์แดนท์					
		3 (กรัมต่อลิตร)		5 (กรัมต่อลิตร)		7 (กรัมต่อลิตร)	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เปลือกต้นสะเดา							
ครั่ง							
ใบมะม่วง							
ดอกดาวเรือง							
เปลือกต้นมะยมป่า							

จากตารางที่ 4.2 แสดงสีของผ้าที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ทั้งที่ไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์ด้วยคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulfate; $CuSO_4.5H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีที่มีความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างๆ กัน พบว่า การไม่ทำมอร์แดนท์ และทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด ให้เฉดสีของผ้าบาติกที่แตกต่างกัน และการใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างกัน ส่งผลให้ได้ความเข้มของสีผ้าบาติกที่แตกต่างกันด้วย

ตารางที่ 4.3 สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยโซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate; $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ

สีธรรมชาติ	ไม่ทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้นและวิธีการทำมอร์แดนท์					
		3 (กรัมต่อลิตร)		5 (กรัมต่อลิตร)		7 (กรัมต่อลิตร)	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เปลือกต้นสะเดา							
ครั่ง							
ใบมะม่วง							
ดอกดาวเรือง							
เปลือกต้นมะยมป่า							

จากตารางที่ 4.3 แสดงสีของผ้าที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ทั้งที่ไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์ด้วยโซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate; $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสี ที่มีความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างๆ กัน พบว่า การไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อน หรือหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด ให้เฉดสีของผ้าบาติกที่แตกต่างกัน และการใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างกัน ส่งผลให้ได้ความเข้มของสีผ้าบาติกที่แตกต่างกันด้วย

ตารางที่ 4.4 สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยกรดแทนนิค (Tannic Acid; $C_{76}H_{52}O_{46}$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ

สีธรรมชาติ	ไม่ทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้นและวิธีการทำมอร์แดนท์					
		3 (กรัมต่อลิตร)		5 (กรัมต่อลิตร)		7 (กรัมต่อลิตร)	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เปลือกต้นสะเดา							
ครั่ง							
ใบมะม่วง							
ดอกดาวเรือง							
เปลือกต้นมะยมป่า							

จากตารางที่ 4.4 แสดงสีของผ้าที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ทั้งที่ไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์ด้วยกรดแทนนิค (Tannic Acid; $C_{76}H_{52}O_{46}$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีที่มีความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างๆ กัน พบว่า การไม่ทำมอร์แดนท์ และทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด ให้เฉดสีของผ้าบาติกที่แตกต่างกัน และการใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างกัน ส่งผลให้ได้ความเข้มของสีผ้าบาติกที่แตกต่างกันด้วย

ตารางที่ 4.5 สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยกรดทาร์ทาริค (Tartaric Acid; $(CHOH.COOH)_2$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ

สีธรรมชาติ	**ไม่ทำมอร์แดนท์**	**ความเข้มข้นและวิธีการทำมอร์แดนท์**					
		3 (กรัมต่อลิตร)		**5 (กรัมต่อลิตร)**		**7 (กรัมต่อลิตร)**	
		ก่อน	**หลัง**	**ก่อน**	**หลัง**	**ก่อน**	**หลัง**
เปลือกต้นสะเดา							
ครั่ง							
ใบมะม่วง							
ดอกดาวเรือง							
เปลือกต้นมะยมป่า							

จากตารางที่ 4.5 แสดงสีของผ้าที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ทั้งที่ไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์ด้วยกรดกรดทาร์ทาริค (Tartaric Acid; $(CHOH.COOH)_2$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีที่มีความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างๆ กัน พบว่า การไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์ บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด ให้เฉดสีของผ้าบาติกที่แตกต่างกัน และการใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างกัน ส่งผลให้ได้ความเข้มของสีผ้าบาติกที่แตกต่างกันด้วย

ตารางที่ 4.6 สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยโพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate; $K_2Cr_2O_7$) บนผ้าก่อน - หรือหลังการระบายสีธรรมชาติ

สีธรรมชาติ	ไม่ทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้นและวิธีการทำมอร์แดนท์					
		3 (กรัมต่อลิตร)		5 (กรัมต่อลิตร)		7 (กรัมต่อลิตร)	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เปลือกต้นสะเดา							
ครั่ง							
ใบมะม่วง							
ดอกดาวเรือง							
เปลือกต้นมะยมป่า							

จากตารางที่ 4.6 แสดงสีของผ้าที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ทั้งที่ไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์ด้วยโพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate; $K_2Cr_2O_7$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีที่มีความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างๆ กัน พบว่า การไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด ให้เฉดสีของผ้าบาติกที่แตกต่างกัน และการใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างกัน ส่งผลให้ได้ความเข้มของสีผ้าบาติกที่แตกต่างกันด้วย

ตารางที่ 4.7 สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต (Tin (II) Chloride Dihydrate; $SnCl_2.2H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ

สีธรรมชาติ	ไม่ทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้นและวิธีการทำมอร์แดนท์					
		3 (กรัมต่อลิตร)		5 (กรัมต่อลิตร)		7 (กรัมต่อลิตร)	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เปลือกต้นสะเดา							
ครั่ง							
ใบมะม่วง							
ดอกดาวเรือง							
เปลือกต้นมะยมป่า							

จากตารางที่ 4.7 แสดงสีของผ้าที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ทั้งที่ไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์ด้วยทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต (Tin (II) Chloride Dihydrate; $SnCl_2.2H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสี ที่มีความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างๆ กัน พบว่า การไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด ให้เฉดสีของผ้าบาติกที่แตกต่างกัน และการใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างกัน ส่งผลให้ได้ความเข้มของสีผ้าบาติกที่แตกต่างกันด้วย

ตารางที่ 4.8 สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต (Iron (II) sulphate heptahydrate; - $FeSO_4.7H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ

สีธรรมชาติ	ไม่ทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้นและวิธีการทำมอร์แดนท์					
		3 (กรัมต่อลิตร)		5 (กรัมต่อลิตร)		7 (กรัมต่อลิตร)	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เปลือกต้นสะเดา							
ครั่ง							
ใบมะม่วง							
ดอกดาวเรือง							
เปลือกต้นมะยมป่า							

จากตารางที่ 4.8 แสดงสีของผ้าที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ทั้งที่ไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต (Iron (II) sulphate heptahydrate; $FeSO_4.7H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีที่มีความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างๆ กันพบว่าการไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด ให้เฉดสีของผ้าบาติกที่แตกต่างกัน และการใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างกัน ส่งผลให้ได้ความเข้มของสีผ้าบาติกที่แตกต่างกันด้วย

ตารางที่ 4.9 สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง เปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วย ไอรอน (III) คลอไรด์ (Iron (III) chloride; $FeCl_3.6H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบาย สีธรรมชาติ

สีธรรมชาติ	ไม่ทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้นและวิธีการทำมอร์แดนท์					
		3 (กรัมต่อลิตร)		5 (กรัมต่อลิตร)		7 (กรัมต่อลิตร)	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เปลือกต้นสะเดา							
ครั่ง							
ใบมะม่วง							
ดอกดาวเรือง							
เปลือกต้นมะยมป่า							

จากตารางที่ 4.9 แสดงสีของผ้าที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ทั้งที่ไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (III) คลอไรด์ (Iron (III) chloride; $FeCl_{33}.6H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีที่มีความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างๆ กัน พบว่า การไม่ทำมอร์แดนท์ และทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด ให้เฉดสีของผ้าบาติกที่แตกต่างกัน และการใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างกัน ส่งผลให้ได้ความเข้มของสีผ้าบาติกที่แตกต่างกันด้วย

ตารางที่ 4.10 สีของผ้าที่ได้จากการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง เปลือกต้นมะยมป่า โดยไม่ทำมอร์แดนท์และการทำมอร์แดนท์ด้วยแคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต (Calcium acetate monohydrate; - $C_4H_6CaO_4 .H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ

สีธรรมชาติ	ไม่ทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้นและวิธีการทำมอร์แดนท์					
		3 (กรัมต่อลิตร)		5 (กรัมต่อลิตร)		7 (กรัมต่อลิตร)	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เปลือกต้นสะเดา							
ครั่ง							
ใบมะม่วง							
ดอกดาวเรือง							
เปลือกต้นมะยมป่า							

จากตารางที่ 4.10 แสดงสีของผ้าที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ทั้งที่ไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์ด้วยแคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต (Calcium acetate monohydrate; $C_4H_6CaO_4.H_2O$) บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีที่มีความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างๆกัน พบว่าการไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อน หรือหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด ให้เฉดสีของผ้าบาติกที่แตกต่างกัน และการใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างกัน ส่งผลให้ได้ความเข้มของสีผ้าบาติกที่แตกต่างกันด้วย

สรุปผล จากตารางที่ 4.1 ถึงตารางที่ 4.10 แสดงสีของผ้าที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากเปลือก ต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ทั้งที่ไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสี ที่ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ - ต่างๆ กัน พบว่าการไม่ทำมอร์แดนท์และทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด ให้เฉดสีของผ้าบาติกที่แตกต่างกัน และการใช้ความเข้มข้นของมอร์แดนท์ต่างกัน ส่งผลให้ได้ความเข้มของสีผ้าบาติกที่แตกต่างกันด้วย

ผ้าบาติกที่ได้จากการทดลองถูกนำมาทดสอบหาค่าความเข้มสี (K/S) ค่า CIELAB - (L* a* b*) ทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู ทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง - ทดสอบความคงทนของสีต่อแสง และทดสอบความแข็งกระด้างของผ้า ซึ่งผลการทดสอบมีดังนี้

4.2 ผลการวัดสีผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ

การวัดสีผ้าไหมที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ทั้งที่ ทำและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อน หรือหลังการระบายสี โดยศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารมอร์แดนท์ ที่ใช้ในการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ ผลการทดลองแสดงดังต่อไปนี้

4.2.1 การใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium Sulfate; - $AlK(SO_4)_2.12H_2O$) เป็นสารมอร์แดนท์บนผ้าไหมในการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติ

ตารางที่ 4.11 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L* a* b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.28	58.76	0.40	10.53
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.02	86.23	-0.27	12.87
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	1.21	85.64	0.85	10.70
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.97	84.01	-0.12	15.60
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	1.80	85.36	0.50	11.23
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.76	84.36	-0.16	15.53

หมายเหตุ

ค่า K/S คือ ความเข้มของสีผ้า หรือ Color strength ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าผ้าสีเข้ม ค่าต่ำแสดงว่าผ้าสีอ่อน

ค่า L* คือ ค่าความสว่างของสีหรือ lightness ถ้ามีค่ามากกว่าผ้ามาตรฐานแสดงว่าผ้ามีสีสว่างกว่าผ้ามาตรฐาน

ค่า a* คือ a* เป็นบวกเฉดสีออกโทนแดง ค่า a* เป็นลบเฉดสีออกโทนเขียว

ค่า b* คือ b* เป็นบวกเฉดสีออกโทนเหลือง ค่า b* เป็นลบเฉดสีออกโทนน้ำเงิน

จากตารางที่ 4.11 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยศึกษาการใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่าการใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต ที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากเปลือกต้นสะเดามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่า หรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ ผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 7 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้อะลูมิเนียม - โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร หลังการรระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาดีที่สุด

ตารางที่ 4.12 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่งโดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟตเป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	3.02	51.31	30.24	1.60
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.55	40.18	30.91	0.55
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	3.08	51.10	30.64	1.69
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		5.18	43.34	31.25	-0.85
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	3.60	48.85	31.12	1.91
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		5.12	43.42	31.37	-0.98

จากตารางที่ 4.12 ผลการวัดสีของผ้า ที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่ง โดยศึกษาการใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากครั่งมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 และ 7 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่าการใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟตเป็นสารมอร์แดนท์ ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากครั่งดีขึ้น

ตารางที่ 4.13 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสาร - มอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	9.17	79.27	-3.95	43.67
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		4.06	79.80	-1.55	33.53
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	7.92	82.69	-4.97	46.37
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.78	79.68	-1.72	33.14
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	5.85	83.32	-6.02	40.72
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		5.69	75.31	0.29	37.53

จากตารางที่ 4.13 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ จากใบมะม่วง โดยศึกษาการใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียมซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟตที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีจากใบมะม่วงมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 และ7 กรัมต่อลิตร แสดงการใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจาก ใบมะม่วงดีที่สุด

ตารางที่ 4.14 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากดอกดาวเรือง โดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	13.30	71.05	6.74	63.66
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.02	63.34	14.13	62.88
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	11.84	72.00	8.89	64.80
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		13.10	63.97	13.42	64.69
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	10.65	72.60	7.87	6.23
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		13.43	67.11	15.27	68.86

จากตารางที่ 4.14 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก ดอกดาวเรือง - โดยศึกษาการใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อน หรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีดอกดาวเรืองมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ ผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองดีที่สุด

ตารางที่ 4.15 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า โดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	0.36	82.33	3.40	11.85
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.85	73.85	7.55	16.07
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	0.36	84.22	3.04	13.76
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.70	75.24	7.24	14.93
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	0.39	83.67	2.83	13.94
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.75	74.67	7.35	14.80

จากตารางที่ 4.15 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ เปลือกต้นมะยมป่า โดยศึกษาการใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตรหลังการระบายสีจาก เปลือกต้นมะยมป่า มีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ ที่ความเข้มข้น 5 และ 7 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่า การใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสี จากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าดีขึ้น

4.2.2 การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulfate;$CuSO_4.5H_2O$) เป็นสารมอร์แดนท์บนผ้าไหมในการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติ

ตารางที่ 4.16 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.61	78.25	-2.35	13.43
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.19	74.90	-3.30	17.52
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	1.60	77.92	-2.16	18.11
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.02	75.36	-2.98	15.48
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	1.59	76.90	-2.44	17.71
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.35	73.48	-3.02	19.66

จากตารางที่ 4.16 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา โดยศึกษาการใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตรและวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากเปลือกต้นสะเดามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่า การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังระบายสี ให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาดีที่สุด

ตารางที่ 4.17 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากครั่งโดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	3.61	45.69	13.63	0.04
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.22	35.95	11.11	-0.65
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	4.15	43.05	13.62	-0.45
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.15	34.72	10.24	-0.49
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	4.33	42.00	11.42	-0.40
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.05	34.73	10.03	-0.31

จากตารางที่ 4.17 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก ครั่ง โดยศึกษาการใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนและหลังการระบายสี พบว่า การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากครั่งมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 และ 7 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่า การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากครั่งดีขึ้น

ตารางที่ 4.18 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากใบมะม่วงโดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	9.17	68.57	-1.40	47.67
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		9.44	66.05	-0.61	44.47
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	11.43	68.47	-0.74	44.77
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		7.20	68.26	-1.84	42.67
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	11.46	67.37	-0.61	48.64
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		10.95	60.44	1.78	40.54

จากตารางที่ 4.18 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก ใบมะม่วง โดยศึกษาการใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้คอป (II) เปอร์ซัลเฟต ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตรก่อนการระบายสีจากใบมะม่วง มีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสี ให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วงดีที่สุด

ตารางที่ 4.19 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - สีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองโดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	10.76	52.35	6.43	36.19
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		12.98	39.99	9.87	27.41
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	11.22	48.28	6.26	32.30
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		13.90	39.93	9.34	28.44
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	11.74	45.78	4.99	30.81
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		14.08	37.48	9.44	24.98

จากตารางที่ 4.19 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก ดอกดาวเรือง - โดยศึกษาการใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังระบายสีจากดอกดาวเรือง มีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่า การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสี ให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองดีที่สุด

ตารางที่ 4.20 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	2.39	61.83	8.76	18.21
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.77	55.16	9.32	18.23
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	2.08	63.85	8.40	18.41
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.61	59.72	8.92	17.28
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	2.06	64.28	8.03	18.73
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.67	59.58	8.83	17.16

จากตารางที่ 4.20 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ เปลือกต้นมะยมป่า โดยศึกษาการใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีเปลือกต้นมะยมป่ามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 7 กรัมต่อลิตร แสดงว่า การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต-เป็นสารมอร์แดนท์ ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกบาติกด้วยสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าดีที่สุด

4.2.3 การใช้โซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate; $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$) เป็น - สารมอร์แดนท์บนผ้าไหมในการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติ

ตารางที่ 4.21 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	**83.47**	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.64	79.12	1.00	13.32
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.33	81.12	2.28	12.28
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	1.27	76.27	1.16	15.83
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.56	79.53	2.65	12.93
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	1.67	73.37	1.31	17.74
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.45	78.39	3.35	13.68

จากตารางที่ 4.21 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา โดยศึกษาการใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้โซเดียม ไดโครเมต ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีจากเปลือกต้นสะเดามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่า การใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาดีที่สุด

ตารางที่ 4.22 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากครั่ง โดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	2.26	54.76	14.90	2.47
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.54	45.64	19.59	4.90
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	2.35	53.87	15.80	3.92
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.46	47.85	18.74	5.88
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	1.69	60.48	12.74	6.57
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.31	49.46	16.96	7.05

จากตารางที่ 4.22 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่ง โดยศึกษาการใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตรและวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้โซเดียม ไดโครเมต ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากครั่ง มีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 และ 7 กรัมต่อลิตร แสดงว่า การใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากครั่งดีที่สุด

ตารางที่ 4.23 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี-ธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	8.93	70.75	0.36	39.04
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		8.73	65.81	2.16	36.60
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	6.38	72.44	-0.39	36.16
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		10.70	61.10	3.02	37.78
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	6.15	72.21	-0.22	34.14
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		12.04	59.39	4.17	40.03

จากตารางที่ 4.23 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยศึกษาการใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตรและวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่าการใช้โซเดียม ไดโครเมตที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากใบมะม่วง มีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ ผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่า การใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วงดีที่สุด

ตารางที่ 4.24 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากดอกดาวเรือง โดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	7.35	64.06	11.78	45.44
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		9.01	55.76	11.32	38.30
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	7.52	61.67	12.28	43.22
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		8.68	55.41	8.94	35.62
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	5.36	63.89	8.66	36.47
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.99	58.44	8.33	35.41

จากตารางที่ 4.24 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก ดอกดาวเรือง โดยศึกษาการใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้โซเดียม ไดโครเมต ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากดอกดาวเรือง มีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 และ 7 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่า การใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองดีขึ้น

ตารางที่ 4.25 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า โดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.54	66.62	8.52	15.24
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.63	60.91	8.69	17.99
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	2.41	60.16	8.73	16.69
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.53	60.34	7.69	17.32
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	2.87	60.58	8.19	17.59
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.11	57.38	8.36	18.07

จากตารางที่ 4.25 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ เปลือกต้นมะยมป่า โดยศึกษาการใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้โซเดียม ไดโครเมตที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากเปลือกต้นมะยมป่า มีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ ผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่า การใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตรหลังการระบายสี ให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าดีที่สุด

4.2.4 การใช้กรดแทนนิค (Tannic Acid; $C_{76}H_{52}O_{46}$) เป็นสารมอร์แดนท์บน - ผ้าไหมในการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติ

ตารางที่ 4.26 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.63	82.67	3.87	8.74
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.00	85.04	3.08	8.04
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	0.64	83.84	2.63	11.83
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.50	83.73	3.28	10.21
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	0.62	83.56	2.94	11.67
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.68	85.15	2.97	9.10

จากตารางที่ 4.26 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา โดยศึกษาการใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้กรดแทนนิคที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีจากเปลือกต้นสะเดามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ ผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 และ 7 กรัมต่อลิตร แสดงว่า การใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสี ให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจาก - เปลือกต้นสะเดาดีที่สุด

ตารางที่ 4.27 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี-ธรรมชาติจากครั่งโดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	0.91	68.20	11.76	2.36
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		4.86	41.97	23.49	1.33
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	1.58	63.64	15.70	6.17
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		4.92	42.27	24.44	2.31
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	1.32	64.71	13.69	3.12
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		4.64	43.58	24.42	4.96

จากตารางที่ 4.27 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก ครั่ง โดยศึกษาการใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้กรดแทนนิคที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากครั่งมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 7 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำ-มอร์แดนท์ แสดงว่า การใช้กรดแทนนิคเป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากครั่งดีขึ้น

ตารางที่ 4.28 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.46	84.38	2.21	13.56
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.56	80.02	3.51	18.61
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	1.19	84.60	2.39	13.67
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.26	82.56	4.11	14.94
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	1.49	83.88	2.22	14.43
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.72	78.64	5.50	20.61

จากตารางที่ 4.28 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก ใบมะม่วง โดยศึกษาการใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตรและวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่าการใช้กรดแทนนิคที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากใบมะม่ว มีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่า การใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วงดีขึ้น

ตารางที่ 4.29 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากดอกดาวเรือง โดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	6.91	84.48	-2.10	23.55
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		7.65	81.01	-3.84	34.15
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	3.09	84.79	0.19	18.14
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		8.05	83.12	-4.15	29.52
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	5.68	84.57	-1.49	21.94
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		9.42	82.85	-4.16	28.30

จากตารางที่ 4.29 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก ดอกดาวเรือง - โดยศึกษา การใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้กรดแทนนิคที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากดอกดาวเรืองมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่า การใช้กรดแทนนิคเป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองดีขึ้น

ตารางที่ 4.30 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี-ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า โดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	0.51	83.94	3.29	10.90
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.37	83.18	4.87	10.04
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	0.60	83.73	3.76	11.96
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.32	83.99	4.56	5.84
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	0.60	84.35	2.85	11.70
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.38	82.88	5.66	11.18

จากตารางที่ 4.30 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ เปลือกต้นมะยมป่า โดยศึกษาการใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้กรดแทนนิคที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีจากเปลือกต้นมะยมป่ามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 7 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่า การใช้กรดแทนนิคเป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าดีขึ้น

4.2.5 การใช้กรดทาร์ทาริก (Tartaric Acid; (CHOH.COOH)$_2$) เป็นสาร - มอร์แดนท์บนผ้าไหม ในการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติ

ตารางที่ 4.31 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	0.88	86.06	2.43	6.67
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.80	86.67	2.30	6.40
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	0.42	84.82	1.55	17.77
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.41	83.01	1.86	9.25
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	0.43	84.29	1.60	11.36
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.17	84.96	2.43	9.08

จากตารางที่ 4.31 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา โดยศึกษาการใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่าการใช้กรดทาร์ทาริคที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากเปลือกต้นสะเดามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 7 กรัมต่อลิตร แสดงว่า การใช้กรดทาร์ทาริคเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความ - เข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือก ต้นสะเดาดีที่สุด

ตารางที่ 4.32 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี-สีธรรมชาติจากครั่ง โดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	2.88	50.30	23.90	4.10
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		5.69	43.65	29.37	10.44
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	2.86	50.18	23.27	2.68
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		5.38	45.33	29.86	11.41
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	3.35	47.7	23.60	2.62
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.34	42.85	29.88	12.53

จากตารางที่ 4.32 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่ง โดยศึกษาการใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำ - มอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้กรดทาร์ทาริคที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากครั่งมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่า การใช้กรดทาร์ทาริคเป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากครั่งดีขึ้น

ตารางที่ 4.33 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี-ธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.79	82.52	3.83	15.19
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.93	79.97	4.22	15.52
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	2.01	82.83	3.39	15.89
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.69	81.92	3.57	15.05
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	2.03	81.42	4.35	15.69
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.50	73.62	6.51	19.10

จากตารางที่ 4.33 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยศึกษาการใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้กรดทาร์ทาริคที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากใบมะม่วงมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่า การใช้กรดทาร์ทาริคเป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วงดีขึ้น

ตารางที่ 4.34 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากดอกดาวเรือง โดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	8.39	83.24	-3.20	26.15
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		8.68	81.95	-4.03	29.45
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	9.64	82.53	-3.15	28.64
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.55	82.55	-2.65	23.50
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	9.17	84.03	-3.70	25.58
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		8.60	81.04	-3.66	27.04

จากตารางที่ 4.34 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก ดอกดาวเรือง โดยศึกษา การใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้กรดทาร์ทาริคที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีจากดอกดาวเรือง มีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 7 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่าการใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองดีขึ้น

ตารางที่ 4.35 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า โดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	0.34	82.33	4.31	11.17
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.54	77.97	7.59	12.79
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	0.34	82.88	4.14	12.11
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.44	79.77	6.20	12.09
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	0.33	82.77	3.97	10.92
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.51	78.80	7.08	13.07

จากตารางที่ 4.35 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติเปลือกต้นมะยมป่า โดยศึกษา การใช้กรดทาร์ทาริคเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้กรดทาร์ทาริคที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากเปลือกต้นมะยมป่ามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 และ 7 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่าการใช้กรดทาร์ทาริคเป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าดีขึ้น

4.2.6 การใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate; $K_2Cr_2O_7$.) - เป็นสารมอร์แดนท์บนผ้าไหมในการ ทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติ

ตารางที่ 4.36 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสาร-มอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.41	79.65	1.14	12.90
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.92	78.76	3.32	16.78
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	1.33	76.06	1.03	16.01
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.99	77.41	3.22	14.37
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	11.50	75.19	1.16	16.50
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.61	78.45	3.21	14.25

จากตารางที่ 4.36 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยศึกษา การใช้โพแทสเซียม ไดโครเมตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้โพแทสเซียม ไดโครเมตที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตรหลังการระบายสีจากเปลือก-ต้นสะเดามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 7 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้โพแทสเซียม ไดโครเมตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาดีที่สุด

ตารางที่ 4.37 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากครั่ง โดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	2.11	56.26	14.14	3.95
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.74	46.05	20.39	5.01
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	2.04	57.20	13.42	5.10
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.85	45.82	19.31	5.96
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	2.35	57.35	12.00	6.63
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		4.11	46.66	17.75	7.91

จากตารางที่ 4.37 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกครั่ง โดยศึกษา การใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้โพแทสเซียม ไดโครเมตที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากครั่ง มีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่าการใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากครั่งดีขึ้น

ตารางที่ 4.38 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	7.13	72.29	-0.01	37.48
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		10.16	66.34	1.81	36.81
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	8.15	70.25	0.18	38.77
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		9.35	65.94	2.07	37.02
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	5.21	71.50	0.15	31.51
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		11.22	59.85	3.55	39.71

จากตารางที่ 4.38 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยศึกษา การใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้โพแทสเซียม ไดโครเมตที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากใบมะม่วงมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้า ที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้โพแทสเซียม ไดโครเมตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำ ผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วงดีที่สุด

ตารางที่ 4.39 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี -ธรรมชาติจากดอกดาวเรืองโดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	6.87	63.42	11.54	43.96
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		9.33	53.71	11.28	37.38
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	5.63	62.48	9.90	38.02
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		8.36	58.38	9.12	37.14
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	5.71	62.05	9.76	37.73
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		10.44	52.95	9.95	36.08

จากตารางที่ 4.39 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก ดอกดาวเรือง โดยศึกษาการใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตรวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจาก -ดอกดาวเรืองมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่า การใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตรหลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสี -ธรรมชาติจากดอกดาวเรืองดีที่สุด

ตารางที่ 4.40 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า โดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสาร - มอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.71	65.14	8.68	15.26
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.35	60.33	8.65	16.41
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	2.50	61.09	9.52	17.14
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.51	60.01	8.69	17.02
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	2.46	62.21	8.43	18.63
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.81	58.42	8.59	17.47

จากตารางที่ 4.40 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติเปลือกต้นมะยมป่า โดยศึกษาการใช้โพแทสเซียม ไดโครเมตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้โพแทสเซียม ไดโครเมตที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตรหลังการระบายสีจากเปลือก-ต้นมะยมป่ามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำ - ผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าดีที่สุด

4.2.7 การใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต (Tin (II) Chloride Dihydrate; - $SnCl_2.2H_2O$) เป็นสารมอร์แดนท์บนผ้าไหมในการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติ

ตารางที่ 4.41 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.44	85.93	1.47	11.50
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.25	85.64	-0.44	18.48
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	1.04	87.73	-0.35	15.00
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.07	85.09	-0.15	21.38
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	1.04	87.79	-0.52	14.89
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.75	84.14	-0.27	21.60

จากตารางที่ 4.41 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยศึกษา การใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากเปลือกต้นสะเดามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ ผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ7 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตรหลังการระบายสี ให้ผลความเข้มสีจากการทำ - ผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาดีที่สุด

ตารางที่ 4.42 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากครั่ง โดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	3.41	54.38	39.60	9.91
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.17	41.65	29.89	4.76
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	2.94	55.34	36.82	8.37
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.53	40.59	29.48	4.81
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	3.36	54.11	38.58	9.59
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		7.35	37.99	27.07	3.93

จากตารางที่ 4.42 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่ง โดยศึกษาการใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตรและวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่าการใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากครั่ง มีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่าการใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากครั่งดีขึ้น

ตารางที่ 4.43 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากใบมะม่วงโดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	6.44	86.79	-3.11	2.95
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.80	81.43	-0.21	35.22
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	6.31	86.36	-2.76	31.80
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		7.55	79.09	1.11	38.35
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	6.94	86.04	-3.05	34.51
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		8.22	75.74	2.60	39.60

จากตารางที่ 4.43 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยศึกษา การใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากใบมะม่วงมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำ - ผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วงดีที่สุด

ตารางที่ 4.44 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากดอกดาวเรือง โดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	10.79	77.38	11.25	78.72
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		15.46	61.79	38.68	67.29
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	12.35	78.49	10.82	80.90
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		15.41	60.42	36.56	66.76
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	10.98	76.75	15.74	82.46
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		14.59	59.97	38.22	64.94

จากตารางที่ 4.44 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก ดอกดาวเรือง โดยศึกษา การใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่าการใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากดอกดาวเรืองมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้ม 5 และ7 กรัมต่อลิตรแสดงว่าการใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองดีที่สุด

ตารางที่ 4.45 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า โดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	0.40	83.47	4.52	18.25
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.65	77.56	7.24	15.72
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	0.43	82.95	4.72	16.34
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.60	78.19	7.14	15.17
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	0.44	82.92	4.75	17.55
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.67	76.88	7.96	15.63

จากตารางที่ 4.45 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติเปลือกต้นมะยมป่า - โดยศึกษา การใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้ทิน (II) คลอไรด์ได ไฮเดรตที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากเปลือกต้นมะยมป่ามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 และ 7 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์แสดงว่าการใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้น - มะยมป่าดีขึ้น

4.2.8 การใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต (Iron (II) Sulphate Heptahydrate; $FeSO_4.7H_2O$) เป็นสารมอร์แดนท์บนผ้าไหมในการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติ

ตารางที่ 4.46 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	3.39	65.36	0.05	9.73
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		4.15	60.59	0.19	10.65
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	2.45	64.73	0.06	10.11
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.70	64.29	-0.55	9.11
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	2.62	66.17	-0.43	10.87
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.49	62.69	-1.14	8.66

จากตารางที่ 4.46 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยศึกษาการใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่าการใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากเปลือกต้นสะเดามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 และ 7 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาดีที่สุด

ตารางที่ 4.47 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากครั่งโดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	4.14	41.68	4.94	-3.79
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.52	32.40	3.81	-1.02
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	3.55	43.83	5.02	-2.16
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.71	32.12	3.82	-0.45
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	3.63	43.12	5.02	-2.06
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		7.23	30.90	3.49	-0.59

จากตารางที่ 4.47 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่ง โดยศึกษาการใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากครั่งมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่าการใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต - เป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากครั่งดีขึ้น

ตารางที่ 4.48 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	11.31	38.31	3.47	10.98
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		8.44	37.34	2.90	8.36
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	10.76	40.65	3.29	10.04
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		9.35	34.55	0.20	5.88
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	9.87	38.71	1.31	8.95
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		8.83	37.59	3.26	9.39

จากตารางที่ 4.48 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ จากใบมะม่วง โดยศึกษาการใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตรและวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลัง การระบายสี พบว่า การใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีจากใบมะม่วงมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 และ 7 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตรก่อนการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วงดีที่สุด

ตารางที่ 4.49 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากดอกดาวเรือง โดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	12.11	37.81	2.61	14.44
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		13.02	29.06	2.16	7.68
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	11.13	35.90	2.84	14.43
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		12.07	29.73	1.78	7.96
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	12.42	35.65	2.63	15.53
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		13.10	28.93	1.40	8.76

จากตารางที่ 4.49 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก ดอกดาวเรือง โดยศึกษา การใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่าการใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากดอกดาวเรืองมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองดีที่สุด

ตารางที่ 4.50 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าโดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.65	57.71	2.55	3.58
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		4.17	42.91	2.43	3.44
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	2.39	51.75	2.71	4.14
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.57	45.32	2.30	2.83
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	2.10	53.59	2.51	3.99
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.55	44.50	2.40	2.99

จากตารางที่ 4.50 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ เปลือกต้นมะยมป่า โดยศึกษา การใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตรและวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบ การทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตรหลังการระบายสีจากเปลือกต้นมะยมป่ามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 และ 7 กรัมต่อลิตร แสดงว่า การใช้ - ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าดีที่สุด

4.2.9 การใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ (Iron (III) Chloride; $FeCl_3.6H_2O$) เป็นสารมอร์แดนท์บนผ้าไหมในการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติ

ตารางที่ 4.51 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	2.06	72.51	-0.11	6.83
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.81	69.94	2.13	10.66
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	2.05	66.82	-0.56	9.26
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.97	67.18	2.14	11.78
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	2.53	64.84	-0.86	9.61
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.02	65.76	2.40	12.36

จากตารางที่ 4.51 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยศึกษาการใช้ไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่าการใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากเปลือกต้นสะเดามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้ไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาดีที่สุด

ตารางที่ 4.52 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากครั่ง โดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	4.27	38.53	3.72	-4.27
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.19	34.51	7.41	1.71
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	3.79	40.05	3.91	-3.29
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.43	34.01	4.58	1.35
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	4.54	38.64	3.14	-2.59
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.55	33.50	5.34	1.35

จากตารางที่ 4.52 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่ง โดยศึกษาการใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากครั่งมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่าการใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากครั่งดีขึ้น

ตารางที่ 4.53 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	6.60	48.00	1.74	10.00
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		4.80	50.62	1.75	9.49
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	7.88	42.65	0.56	8.52
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		4.88	51.43	0.87	9.21
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	9.59	36.62	1.29	7.72
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		5.94	45.08	0.81	10.00

จากตารางที่ 4.53 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยศึกษา การใช้ไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีจากใบมะม่วง มีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ ผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสี - ธรรมชาติจากใบมะม่วงดีที่สุด

ตารางที่ 4.54 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากดอกดาวเรือง โดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	10.81	40.17	2.19	16.51
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		10.23	37.61	1.55	13.57
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	12.79	36.74	1.58	13.18
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		12.57	33.55	1.57	11.43
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	11.68	35.54	1.07	12.00
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		9.53	38.54	1.34	13.70

จากตารางที่ 4.54 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากดอกดาวเรือง โดยศึกษาการใช้ไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่าการใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีจากดอกดาวเรืองมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 7 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้ไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสาร มอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองดีที่สุด

ตารางที่ 4.55 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าโดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.57	55.73	2.47	2.48
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		4.64	45.77	2.95	10.14
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	1.76	54.17	2.44	1.92
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.62	42.88	2.97	10.83
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	2.30	50.52	2.34	2.77
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		2.44	54.15	1.03	5.45

จากตารางที่ 4.55 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติเปลือกต้นมะยมป่าโดยศึกษา การใช้ไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากเปลือกต้นมะยมป่ามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 7 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้ไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าดีที่สุด

4.2.10 การใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต (Calcium Acetate - Monohydrate; $C_4H_6CaO_4.H_2O$) เป็นสารมอร์แดนท์บนผ้าไหมในการทำผ้าบาติกด้วยสี - ธรรมชาติ

ตารางที่ 4.56 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L* a* b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	1.01	84.22	2.91	6.01
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.17	84.63	2.25	7.33
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	0.48	84.11	1.73	12.35
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.83	84.97	2.50	6.91
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.84	83.47	1.63	16.52
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	0.72	80.21	1.99	12.51
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		1.31	84.68	2.04	8.89

จากตารางที่ 4.56 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา โดยศึกษา การใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้าโดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่าการใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากเปลือกต้นสะเดามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาดีที่สุด

ตารางที่ 4.57 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากครั่ง โดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	5.04	40.95	21.80	1.92
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		5.55	40.50	24.79	-0.19
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	3.34	46.84	21.09	1.88
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		6.19	38.65	24.07	-0.15
การไม่ทำมอร์แดนท์		8.29	33.50	18.57	4.34
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	3.11	48.11	21.09	2.03
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		5.91	39.14	23.63	-0.94

จากตารางที่ 4.57 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากครั่ง โดยศึกษาการใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร วิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตที่ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากครั่งมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 7 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่าการใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากครั่งดีขึ้น

ตารางที่ 4.58 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L* a* b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสาร - มอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	6.54	78.08	4.00	27.59
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		5.42	79.10	1.69	24.87
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	3.98	81.47	0.78	20.86
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		5.47	79.68	1.48	24.71
การไม่ทำมอร์แดนท์		6.35	74.99	6.32	23.89
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	7.82	75.89	4.08	31.81
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		3.79	77.22	2.95	24.34

จากตารางที่ 4.58 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วง โดยศึกษาการใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 - กรัมต่อลิตรและวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตรก่อนการระบายสีจากใบมะม่วงมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วงดีที่สุด

ตารางที่ 4.59 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากดอกดาวเรือง โดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	11.84	76.68	-3.88	44.27
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		9.40	72.23	-4.05	34.87
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	11.84	74.49	-4.05	38.97
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		9.96	71.27	-4.39	37.08
การไม่ทำมอร์แดนท์		10.16	84.16	-6.00	37.15
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	10.79	74.10	-4.82	40.48
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		10.33	63.34	-3.61	30.65

จากตารางที่ 4.59 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากดอกดาวเรือง โดยศึกษา การใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีจากดอกดาวเรืองมีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าหรือเข้มกว่า ผ้าที่ระบายสีโดยไม่ทำมอร์แดนท์ และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 5 และ 7 กรัมต่อลิตร แสดงว่าการใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร ก่อนการระบายสีให้ผลความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองดีที่สุด

ตารางที่ 4.60 ค่าความเข้มสี (K/S) และค่า CIELAB (L*a*b*) ของผ้าที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า โดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์

การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	K/S	CIELAB		
			L*	a*	b*
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	3	0.38	79.83	6.41	9.17
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.59	76.21	8.26	11.32
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	5	0.37	80.97	6.00	9.35
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.69	75.01	9.31	12.29
การไม่ทำมอร์แดนท์		0.85	75.33	10.38	17.17
การทำมอร์แดนท์ก่อนการระบายสี	7	0.68	77.59	7.04	12.92
การทำมอร์แดนท์หลังการระบายสี		0.70	74.81	9.34	12.03

จากตารางที่ 4.60 ผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติเปลือกต้นมะยมป่า โดยศึกษา การใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 กรัมต่อลิตร และวิธีการทำมอร์แดนท์บนผ้า โดยเปรียบเทียบการทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสี พบว่า การใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตที่ความเข้มข้น 7 กรัมต่อลิตร หลังการระบายสีจากเปลือกต้นสะเดามีความเข้มสี (K/S) สูงกว่าผ้าที่ทำมอร์แดนท์ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 กรัมต่อลิตร แต่น้อยกว่าผ้าที่ระบายสี โดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่าการใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ไม่ช่วยให้ความเข้มสีจากการทำผ้าบาติกด้วยสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าดีขึ้น

สรุปจากผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ จากตารางที่ 4.11 ถึงตารางที่ 4.60 พบว่าการใช้มอร์แดนท์แต่ละชนิดทั้งก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 สี ให้ผลความเข้มสีที่แตกต่างกัน ทั้งที่ช่วยให้ความเข้มสีเพิ่มขึ้นหรือทำให้ความเข้มสีลดลง และมีเฉดของสีผ้าบาติกที่แตกต่างกัน ผ้าบาติกที่มีผลการวัดสีดีของการระบายสีธรรมชาติทุกสีถูกนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู ภาวะแห้งและภาวะเปียก ความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการซักล้าง ความคงทนของสีผ้าบาติกต่อแสง และความแข็งกระด้างของผ้าบาติก ดังแสดงในหัวข้อที่ 4.3

4.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียก - ความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการซักล้าง ความคงทนของสีผ้าบาติกต่อแสง และความ - แข็งกระด้างของผ้าบาติก

การศึกษาความคงทนของสีผ้าบาติกบนผ้าไหมที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจากเปลือก - ต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ แสดงผลความคงทนของสีของผ้าบาติกที่ได้จากการทดลองดังต่อไปนี้

4.3.1 ผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะ - เปียก

จากผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ จากตารางที่ 4.11 ถึงตารางที่ 4.60 ผ้าบาติกที่มีผลการวัดสีดีถูกนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียก ดังแสดงในตารางที่ 4.61 ถึงตารางที่ 4.65

ตารางที่ 4.61 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียกของการทำ - ผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	เกรย์สเกลการเปื้อนติดของสี: ความคงทนของสีต่อการขัดถู	
			ภาวะแห้ง	ภาวะเปียก
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	4-5	4
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	ก่อนการระบายสี	5	4-5	4
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	หลังการระบายสี	7	4-5	3-4
โซเดียม ไดโครเมต	ก่อนการระบายสี	7	4-5	3-4
กรดแทนนิค	ก่อนการระบายสี	3	4-5	4
กรดทาร์ทาริก	หลังการระบายสี	5	4-5	4-5
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	5	4-5	4-5
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	5	4-5	4
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	หลังการระบายสี	3	4	4-5
ไอรอน (III) คลอไรด์	หลังการระบายสี	7	4	3
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	4-5	4-5

หมายเหตุ

เกรย์สเกลการเปลี่ยนของสีและการเปื้อนติดของสีมีค่าสเกลตั้งแต่ 1 ถึง 5 (1, 2, 3, 4, 5) ระหว่างสเกลแต่ละค่าคิดเป็น 0.5

สเกล 1 หมายถึง ผ้ามีการเปลี่ยนของสีมากที่สุด/ผ้ามีสีหลุดไปเปื้อนติดผ้าอื่นมากที่สุด

สเกล 5 หมายถึง ผ้ามีการเปลี่ยนของสีน้อยที่สุด/ผ้ามีสีหลุดไปเปื้อนติดผ้าอื่นน้อยที่สุด หรือไม่มีการเปลี่ยนของสีและไม่มีสีหลุด

จากตารางที่ 4.61 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติกที่ระบายด้วย สี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียก พบว่าค่าเกรย์สเกลมีค่าระหว่าง 3 ถึง 4-5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการขัดถูในระดับพอใช้ถึงดี นั่นคือ ผ้าบาติกทุกผืนมีความคงทนของสีต่อการขัดถูในระดับพอใช้ถึงดี การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต โซเดียมไดโครเมต และไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสารมอร์แดนท์มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้าต่อการขัดถูภาวะเปียก นั่นคือ ทำให้ความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการขัดถูภาวะเปียกลดลงเมื่อเปรียบ เทียบกับผ้าบาติกที่ไม่ทำมอร์แดนท์

ตารางที่ 4.62 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียกของการทำ - ผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากครั่ง

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	เกรย์สเกลการเปื้อนติดของสี: ความคงทนของสีต่อการขัดถู	
			ภาวะแห้ง	ภาวะเปียก
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	2	1
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	หลังการระบายสี	3	3-4	2
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	หลังการระบายสี	3	3	1-2
โซเดียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	3	4-5	2-3
กรดแทนนิค	หลังการระบายสี	5	4	3
กรดทาร์ทาริก	หลังการระบายสี	7	4-5	3
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	4	3
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	3	1-2
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	3	1-2
ไอรอน (III) คลอไรด์	หลังการระบายสี	7	3-4	2
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	หลังการระบายสี	5	4-5	2

จากตารางที่ 4.62 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติกที่ ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากครั่งต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียก พบว่า ค่าเกรย์สเกลมีค่าระหว่าง 1 ถึง 4-5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการขัดถูในระดับต่ำมากถึงดี นั่นคือ ผ้าบาติกทุกผืนมีความคงทนของสีต่อการขัดถูในระดับต่ำมากถึงดี ส่วนมอร์แดนท์ที่ใช้ในการทดลองไม่มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้าและช่วยเพิ่มความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการขัดถูเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ทำมอร์แดนท์

ตารางที่ 4.63 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียกของการทำ - ผ้าบาติก บนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วง

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัม/ลิตร)	เกรย์สเกลการเปื้อนติดของสี : ความคงทนของสีต่อการขัดถู	
			ภาวะแห้ง	ภาวะเปียก
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	4	2
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	ก่อนการระบายสี	3	4	2-3
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	ก่อนการระบายสี	7	4-5	2-3
โซเดียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	4-5	3
กรดแทนนิค	หลังการระบายสี	7	4-5	3
กรดทาร์ทาริก	หลังการระบายสี	7	5	3-5
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	4-5	3
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	4	2-5
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	ก่อนการระบายสี	3	4-5	2-5
ไอรอน (III) คลอไรด์	ก่อนการระบายสี	7	4-5	2-5
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	ก่อนการระบายสี	7	4-5	2

จากตารางที่ 4.63 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติก ที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากใบมะม่วงต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียก พบว่า ค่าเกรย์สเกลมีค่าระหว่าง 2 ถึง 5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการขัดถูในระดับต่ำถึงดีมาก นั่นคือ ผ้าบาติกทุกผืนมีความคงทนของสีต่อการขัดถูในระดับต่ำถึงดีมาก ส่วนมอร์แดนท์ที่ใช้ในการทดลองไม่มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้าและช่วยเพิ่มความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการขัดถูเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ทำมอร์แดนท์

ตารางที่ 4.64 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียกของการทำ - ผ้าบาติก บนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรือง

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	เกรย์สเกลการเปื้อนติดของสี : ความคงทนของสีต่อการขัดถู	
			ภาวะแห้ง	ภาวะเปียก
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	4-5	2
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	หลังการระบายสี	7	4-5	2-3
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	หลังการระบายสี	7	4-5	2-3
โซเดียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	3	4-5	3-4
กรดแทนนิค	หลังการระบายสี	7	5	3
กรดทาร์ทาริก	ก่อนการระบายสี	5	4-5	2-3
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	4-5	3
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	3	3-4	1-2
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	4	2
ไอรอน (III) คลอไรด์	ก่อนการระบายสี	5	4-5	2-3
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	ก่อนการระบายสี	3	4-5	2-3

จากตารางที่ 4.64 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติก ที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากดอกดาวเรืองต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียก พบว่า ค่าเกรย์สเกลมีค่าระหว่าง 2 ถึง 5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการขัดถูในระดับต่ำถึงดีมาก นั่นคือ ผ้าบาติกทุกผืนมีความคงทนของสีต่อการขัดถูในระดับต่ำถึงดีมาก แต่การใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้าต่อการขัดถู นั่นคือ ทำให้ความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการขัดถูลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าบาติกที่ไม่ทำมอร์แดนท์

ตารางที่ 4.65 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียกของการทำ - ผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	เกรย์สเกลการเปื้อนติดของสี : ความคงทนของสีต่อการขัดถู	
			ภาวะแห้ง	ภาวะเปียก
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	3-4	1-2
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	หลังการระบายสี	3	4	3
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	หลังการระบายสี	3	3-4	2
โซเดียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	3-4	3
กรดแทนนิค	ก่อนการระบายสี	5	5	4-5
กรดทาร์ทาริก	หลังการระบายสี	3	5	4
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	3-4	3
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	3	4	3
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	หลังการระบายสี	3	3-4	2
ไอรอน (III) คลอไรด์	หลังการระบายสี	5	2-3	2
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	4-5	3-4

จากตารางที่ 4.65 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติก ที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียก พบว่า ค่าเกรย์สเกลมีค่าระหว่าง 1-2 ถึง 5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการขัดถูในระดับต่ำถึงดีมาก นั่นคือ ผ้าบาติกทุกผืนมีความคงทนของสีต่อการขัดถูในระดับต่ำถึงดีมาก การใช้ไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสารมอร์แดนท์ มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้าต่อการขัดถูภาวะแห้ง นั่นคือ ทำให้ความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการขัดถูภาวะแห้งลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าบาติกที่ไม่ทำมอร์แดนท์

4.3.2 ผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการซักล้าง

จากผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ จากตารางที่ 4.11 ถึงตารางที่ 4.60 ผ้าบาติกที่มีผลการวัดสีดี ถูกนำมาทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการซักล้าง แสดงในตารางที่ 4.66 ถึงตารางที่ 4.70

ตารางที่ 4.66 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วย - สีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้ม (กรัมต่อลิตร)	เกรย์สเกลความคงทนของสีต่อการซักล้าง		
			การเปลี่ยนของสี	การเปื้อนติดของสี	
				ผ้าฝ้าย	ผ้าไหม
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	2	5	4-5
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	ก่อนการระบายสี	5	4	5	4-5
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	หลังการระบายสี	7	3	5	4-5
โซเดียม ไดโครเมต	ก่อนการระบายสี	7	3-4	4-5	4-5
กรดแทนนิค	ก่อนการระบายสี	3	3	5	4-5
กรดทาร์ทาริก	หลังการระบายสี	5	2-3	5	4-5
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	5	4-5	4-5	4-5
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	5	4-5	5	4-5
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	หลังการระบายสี	3	4-5	5	4-5
ไอรอน (III) คลอไรด์	หลังการระบายสี	7	4	5	4-5
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	3	4-5	4-5

จากตารางที่ 4.66 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติก ที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาต่อการซักล้าง พบว่า ค่าเกรย์สเกลการเปลี่ยนสีของผ้าบาติกมีค่าระหว่าง 2 ถึง 4-5 หมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการซักล้างในระดับต่ำถึงดี ค่าเกรย์สเกลการเปื้อนติดสีบนผ้าฝ้ายและผ้าไหมมีค่าระหว่าง 4-5 ถึง 5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการซักล้างในระดับดีถึงดีมาก นั่นคือ ผ้าบาติกทุกผืนมีความคงทนของสีต่อการซักล้าง ส่วนมอร์แดนท์ที่ใช้ในการทดลองไม่มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้า และช่วยเพิ่มความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการซักล้างเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ทำมอร์แดนท์

ตารางที่ 4.67 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วย - สีธรรมชาติจากครั่ง

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	เกรย์สเกลความคงทนของสีต่อการซักล้าง		
			การเปลี่ยนของสี	การเปื้อนติดของสี	
				ผ้าฝ้าย	ผ้าไหม
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	1-2	4-5	4
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	หลังการระบายสี	3	4-5	5	4
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	หลังการระบายสี	3	3-4	5	4-5
โซเดียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	3	4	5	4-5
กรดแทนนิค	หลังการระบายสี	5	3-4	5	4
กรดทาร์ทาริก	หลังการระบายสี	7	1	5	3
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	3	5	4-5
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	2-3	5	4-5
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	4	5	4-5
ไอรอน (III) คลอไรด์	หลังการระบายสี	7	3-4	5	4-5
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	หลังการระบายสี	5	4-5	5	4-5

จากตารางที่ 4.67 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติก ที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากครั่งต่อการซักล้าง พบว่า ค่าเกรย์สเกลการเปลี่ยนสีของผ้าบาติกมีค่าระหว่าง 1 ถึง 4-5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการซักล้างในระดับต่ำมากถึงดี ค่าเกรย์สเกลการเปื้อนติดสีบนผ้าฝ้ายและผ้าไหมมีค่าระหว่าง 3 ถึง 5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการซักล้างในระดับพอใช้ถึงดีมาก นั่นคือ ผ้าบาติกทุกผืนมีความคงทนของสีต่อการซักล้าง แต่การใช้กรดทาร์ทาริก เป็นสารมอร์แดนท์มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้า นั่นคือ ทำให้ความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการซักล้างลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าบาติกที่ไม่ทำมอร์แดนท์

ตารางที่ 4.68 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วย - สีธรรมชาติจากใบมะม่วง

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	เกรย์สเกลความคงทนของสีต่อการซักล้าง		
			การเปลี่ยนของสี	การเปื้อนติดของสี	
				ผ้าฝ้าย	ผ้าไหม
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	1	4	3-4
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	ก่อนการระบายสี	3	3-4	5	4-5
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	ก่อนการระบายสี	7	3-4	4-5	4-5
โซเดียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	3	5	4-5
กรดแทนนิค	หลังการระบายสี	7	3	5	4-5
กรดทาร์ทาริก	หลังการระบายสี	7	4-5	5	4-5
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	4-5	5	4-5
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	4	5	4-5
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	ก่อนการระบายสี	3	3-4	5	4-5
ไอรอน (III) คลอไรด์	ก่อนการระบายสี	7	3-4	5	4-5
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	ก่อนการระบายสี	7	1-2	5	4-5

จากตารางที่ 4.68 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติกที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากใบมะม่วงต่อการซักล้าง พบว่าค่าเกรย์สเกลการเปลี่ยนสีของผ้าบาติกมีค่าระหว่าง 1 ถึง 4-5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการซักล้างในระดับต่ำมากถึงดี ค่าเกรย์สเกลการเปื้อนติดสีบนผ้าฝ้ายและผ้าไหมมีค่าระหว่าง 3-4 ถึง 5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการซักล้างในระดับพอใช้ถึงดีมาก นั่นคือ ผ้าบาติกทุกผืนมีความคงทนของสีต่อการซักล้างส่วน - มอร์แดนท์ที่ใช้ในการทดลองไม่มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้า และช่วยเพิ่มความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการซักล้างเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ทำมอร์แดนท์

ตารางที่ 4.69 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วย - สีธรรมชาติจากดอกดาวเรือง

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	เกรย์สเกลความคงทนของสีต่อการซักล้าง		
			การเปลี่ยนของสี	การเปื้อนติดของสี	
				ผ้าฝ้าย	ผ้าไหม
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	2	2-3	2-3
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	หลังการระบายสี	7	3	5	4-5
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	หลังการระบายสี	7	3	5	4-5
โซเดียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	3	4	5	4-5
กรดแทนนิค	หลังการระบายสี	7	3-4	2-3	2-3
กรดทาร์ทาริก	ก่อนการระบายสี	5	3	2	2-3
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	4-5	5	4-5
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	3	4-5	5	4-5
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	3-4	5	4-5
ไอรอน (III) คลอไรด์	ก่อนการระบายสี	5	3	5	4-5
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	ก่อนการระบายสี	3	1-2	3	3

จากตารางที่ 4.69 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติก ที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจาก ดอกดาวเรืองต่อการซักล้าง พบว่า ค่าเกรย์สเกลการเปลี่ยนสีของผ้าบาติกมีค่าระหว่าง 1-2 ถึง 4-5 ซึ่งหมายถึง ผ้าสีมีความคงทนต่อการซักล้างในระดับต่ำถึงดี ค่าเกรย์สเกลการเปื้อนติดสีบนผ้าฝ้ายและผ้าไหม มีค่าระหว่าง 2 ถึง 5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการซักล้างในระดับต่ำถึงดีมาก นั่นคือ ผ้าบาติกทุกผืนมีความคงทนของสีต่อการซักล้าง ส่วน - มอร์แดนท์ที่ใช้ในการทดลองไม่มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้า และช่วยเพิ่มความคงทนของสีผ้าบาติกต่อการซักล้างเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าบาติกที่ไม่ทำมอร์แดนท์

ตารางที่ 4.70 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างของการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วย - สีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	เกรย์สเกลความคงทนของสีต่อการซักล้าง		
			การเปลี่ยนของสี	การเปื้อนติดของสี	
				ผ้าฝ้าย	ผ้าไหม
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	1-2	5	3
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	หลังการระบายสี	3	4	5	4-5
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	หลังการระบายสี	3	3	5	4
โซเดียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	3-4	5	4-5
กรดแทนนิค	ก่อนการระบายสี	5	3-4	4-5	3-4
กรดทาร์ทาริก	หลังการระบายสี	3	3-4	5	4-5
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	4-5	5	4-5
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	3	4	5	4-5
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	หลังการระบายสี	3	4	5	4-5
ไอรอน (III) คลอไรด์	หลังการระบายสี	5	3-4	5	4-5
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	4-5	5	4-5

จากตารางที่ 4.70 แสดงผลการทดสอบความคงทนของ สีผ้าบาติกที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าต่อการซักล้าง พบว่า ค่าเกรย์สเกลการเปลี่ยนสีของผ้าบาติกมีค่าระหว่าง 1-2 ถึง 4-5 ซึ่งหมายถึง ผ้าสีมีความคงทนต่อการซักล้างในระดับต่ำถึงดี ค่าเกรย์สเกลการเปื้อนติดสีบนผ้าฝ้ายและผ้าไหมมีค่าระหว่าง 3 ถึง 5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อการซักล้างในระดับพอใช้ถึงดีมาก นั่นคือ ผ้าบาติกทุกผืนมีความคงทนของสีต่อการซักล้าง ส่วนมอร์แดนท์ที่ใช้ในการทดลองไม่มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้า และช่วยเพิ่มความคงทน - ของสีผ้าบาติกต่อการซักล้างเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ทำมอร์แดนท์

4.3.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติกต่อแสง

จากผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ จากตารางที่ 4.11 ถึงตารางที่ 4.60 ผ้าบาติกที่มีผลการวัดสีดีถูกนำมาทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติกต่อแสง ดังแสดงในตารางที่ 4.71 ถึงตารางที่ 4.75

ตารางที่ 4.71 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (ซีนอนอาร์ก) ของการทำผ้าบาติกบน - ผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	ความคงทนของสีต่อแสง เกรย์สเกลการเปลี่ยนสี
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	3-4
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	ก่อนการระบายสี	5	2-3
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	หลังการระบายสี	7	3
โซเดียม ไดโครเมต	ก่อนการระบายสี	7	2
กรดแทนนิค	ก่อนการระบายสี	3	1-2
กรดทาร์ทาริก	หลังการระบายสี	5	3
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	5	3-4
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	5	4
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	หลังการระบายสี	3	3
ไอรอน (III) คลอไรด์	หลังการระบายสี	7	2-3
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	3-4

จากตารางที่ 4.71 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติก ที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดาต่อแสง พบว่า ค่าเกรย์สเกลการเปลี่ยนสีของผ้าบาติกมีค่าระหว่าง 1-2 ถึง 3-4 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนต่อของสีต่อแสง ในระดับต่ำถึงปานกลาง การใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต, ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต และแคลเซียมอะซิเตตโมโนไฮเดรตเป็นสารมอร์แดนท์ในการทดลอง ไม่มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้า เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ทำมอร์แดนท์

ตารางที่ 4.72 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (ซีนอนอาร์ก) ของการทำผ้าบาติกบน - ผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากครั่ง

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	ความคงทนของสีต่อแสง
			เกรย์สเกลการเปลี่ยนสี
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	3
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	หลังการระบายสี	3	1-2
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	หลังการระบายสี	3	4-5
โซเดียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	3	2
กรดแทนนิค	หลังการระบายสี	5	3-4
กรดทาร์ทาริก	หลังการระบายสี	7	3
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	2-3
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	2
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	4
ไอรอน (III) คลอไรด์	หลังการระบายสี	7	3-4
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	หลังการระบายสี	5	3

จากตารางที่ 4.72 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติก ที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากครั่งต่อแสง พบว่า ค่าเกรย์สเกลการเปลี่ยนสีของผ้าบาติกมีค่าระหว่าง 1-2 ถึง - 4-5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนของสีต่อแสงในระดับต่ำถึงดี การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต, กรดแทนนิค, ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต และแคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสาร มอร์แดนท์ ในการทดลองไม่มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้า เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ทำ - มอร์แดนท์

ตารางที่ 4.73 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (ซีนอนอาร์ก) ของการทำผ้าบาติกบน - ผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบมะม่วง

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	ความคงทนของสีต่อแสง เกรย์สเกลการเปลี่ยนสี
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	3-4
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	ก่อนการระบายสี	3	2-3
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	ก่อนการระบายสี	7	4
โซเดียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	3
กรดแทนนิค	หลังการระบายสี	7	4
กรดทาร์ทาริก	หลังการระบายสี	7	3
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	3-4
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	2-3
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	ก่อนการระบายสี	3	3
ไอรอน (III) คลอไรด์	ก่อนการระบายสี	7	4-5
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	ก่อนการระบายสี	7	3

จากตารางที่ 4.73 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติก ที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากใบมะม่วงต่อแสง พบว่า ค่าเกรย์สเกลการเปลี่ยนสีของผ้าบาติกมีค่าระหว่าง 3-4 ถึง 4-5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนของสีต่อแสง ในระดับพอใช้ถึงดี การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต กรดแทนนิค โพแทสเซียมไดโครเมต และไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสารมอร์แดนท์ในการทดลองไม่มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้าเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ทำมอร์แดนท์

ตารางที่ 4.74 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (ซีนอนอาร์ก) ของการทำผ้าบาติกบน - ผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากดอกดาวเรือง

มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	ความคงทนของสีต่อแสง เกรย์สเกลการเปลี่ยนสี
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	3
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	หลังการระบายสี	7	2
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	หลังการระบายสี	7	4
โซเดียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	3	2-3
กรดแทนนิค	หลังการระบายสี	7	3
กรดทาร์ทาริก	ก่อนการระบายสี	5	3-4
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	2-3
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	3	2
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	2-3
ไอรอน (III) คลอไรด์	ก่อนการระบายสี	5	5
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	ก่อนการระบายสี	3	2-3

จากตารางที่ 4.74 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติก ที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากดอกดาวเรืองต่อแสง พบว่า ค่าเกรย์สเกลการเปลี่ยนสีของผ้าบาติก มีค่าระหว่าง 2 ถึง 5 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนของสีต่อแสงในระดับต่ำถึงดีมาก การใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต, กรดทาร์ทาริก และไอรอน (III) คลอไรด์ เป็นสารมอร์แดนท์ในการทดลองไม่มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้า เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ทำมอร์แดนท์

ตารางที่ 4.75 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (ซีนอนอาร์ก) ของการทำผ้าบาติกบน - ผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า

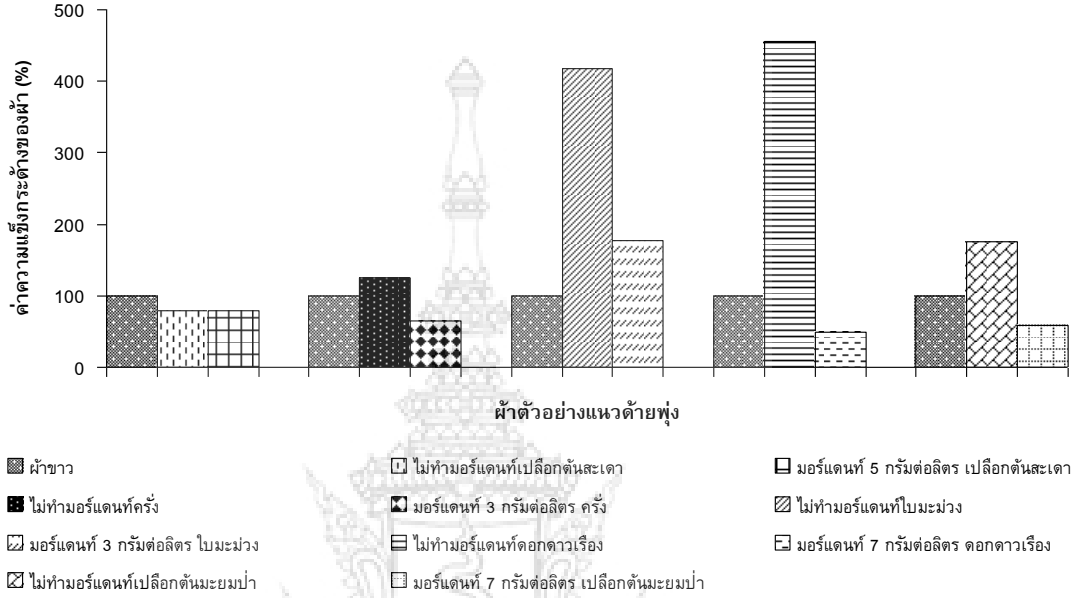
มอร์แดนท์	การทำมอร์แดนท์	ความเข้มข้น (กรัมต่อลิตร)	ความคงทนของสีต่อแสง เกรย์สเกลการเปลี่ยนสี
ไม่ทำมอร์แดนท์	-	-	1
อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต	หลังการระบายสี	3	2-3
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	หลังการระบายสี	3	3
โซเดียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	2-3
กรดแทนนิค	ก่อนการระบายสี	5	2
กรดทาร์ทาริก	หลังการระบายสี	3	2-3
โพแทสเซียม ไดโครเมต	หลังการระบายสี	7	2-3
ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต	หลังการระบายสี	3	2
ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต	หลังการระบายสี	3	2-3
ไอรอน (III) คลอไรด์	หลังการระบายสี	5	4
แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต	หลังการระบายสี	7	2

จากตารางที่ 4.75 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าบาติก ที่ระบายด้วยสี - ธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า พบว่า ค่าเกรย์สเกลการเปลี่ยนสีของผ้าบาติก มีค่าระหว่าง 1 ถึง 4 ซึ่งหมายถึงว่า ผ้าสีมีความคงทนของสีต่อแสงในระดับต่ำมากถึงดี การใช้สารมอร์แดนท์ในการทดลองไม่มีผลเสียต่อความคงทนของสีผ้า และช่วยเพิ่มความคงทนของสีผ้าบาติกต่อแสง เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ทำมอร์แดนท์

4.3.4 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ

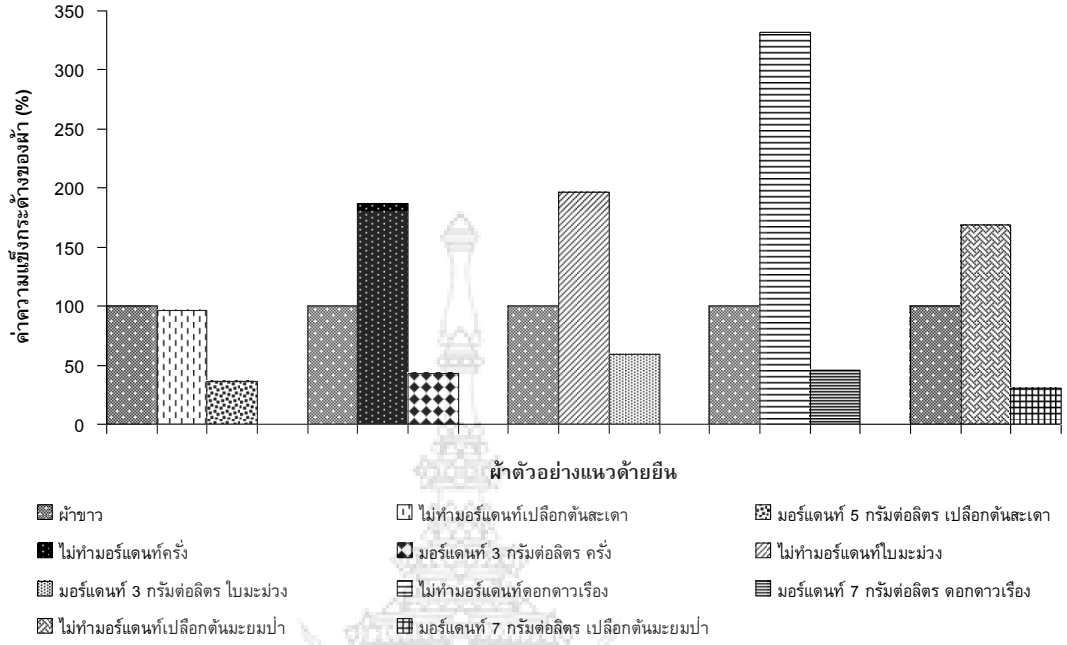
จากผลการวัดสีของผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อน - หรือหลังการระบายสีธรรมชาติ จากตารางที่ 4.11 ถึงตารางที่ 4.60 ผ้าบาติกที่มีผลการวัดสีดีถูกนำมาทดสอบความแข็งกระด้างของผ้า ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ถึงรูปที่ 4.10

4.3.4.1 การทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium Sulfate; $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) เป็นสารมอร์แดนท์



รูปที่ 4.1 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง

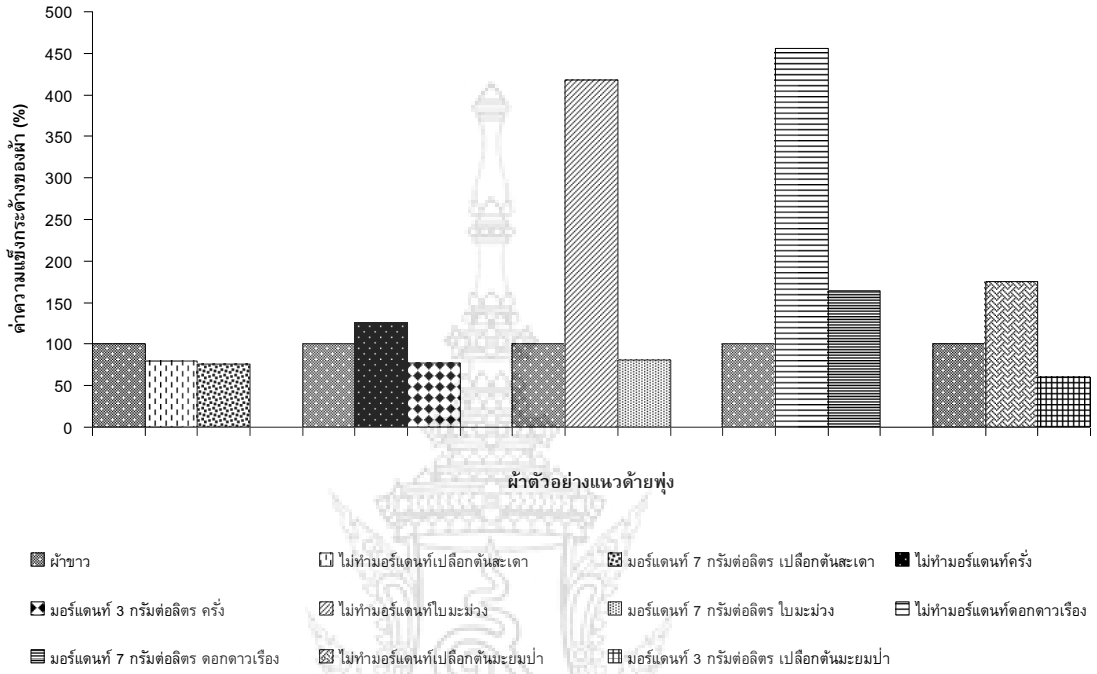
จากรูปที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยอะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟตและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายพุ่ง พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยทำมอร์แดนท์ด้วยอะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต มีความแข็งกระด้างของผ้าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ ยกเว้น ผ้าที่ระบายด้วยสีจากดอกดาวเรืองที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ แต่ยังคงมีความแข็งกระด้างของผ้าน้อยกว่าผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยอะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟตบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง



รูปที่ 4.2 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน

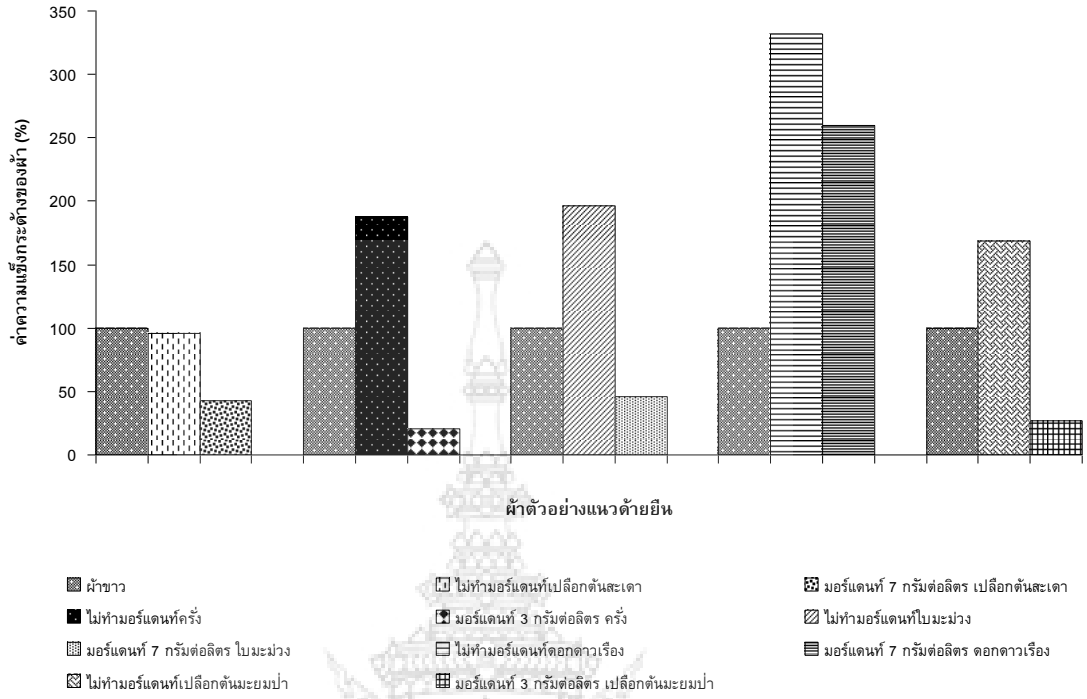
จากรูปที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยอะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต และไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายยืน พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยทำมอร์แดนท์ด้วยอะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟตทุกสีมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยอะลูมิเนียม โพแทสเซียม-ซัลเฟต บนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติทุกสีช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง

4.3.4.2 การทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulfate; $CuSO_4.5H_2O$) เป็นสารมอร์แดนท์



รูปที่ 4.3 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง

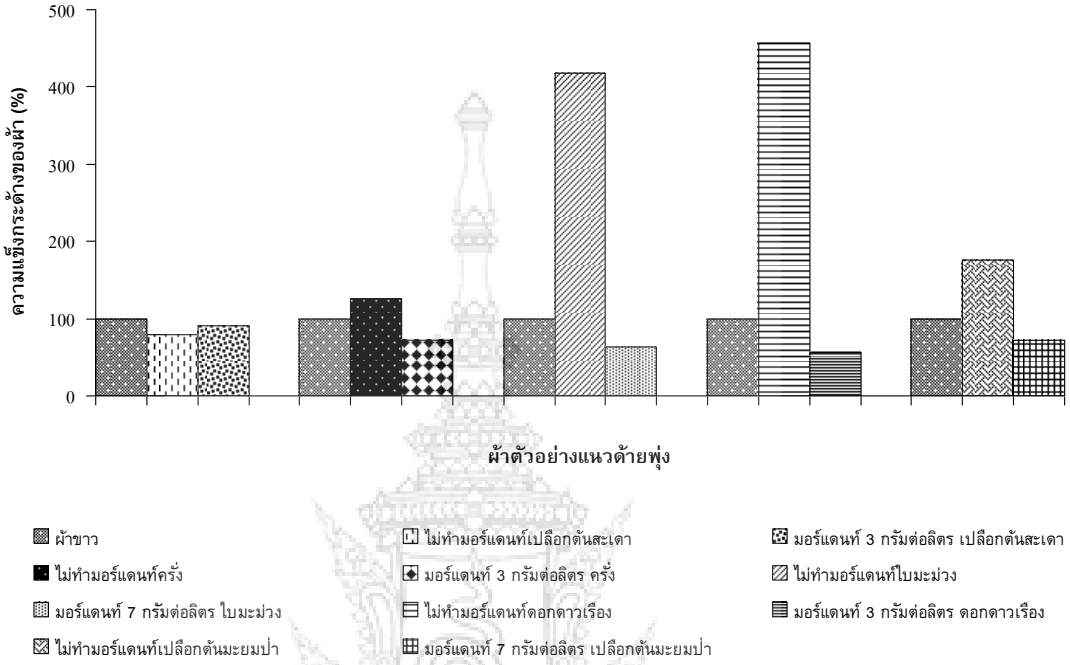
จากรูปที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายพุ่ง พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยทำมอร์แดนท์ด้วยคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ทุกสีมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ ยกเว้น ผ้าที่ระบายด้วยสีจากดอกดาวเรืองที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ แต่ยังคงมีความแข็งกระด้างของผ้าน้อยกว่าผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยคอปเปอร์ (II)-ซัลเฟตบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง



รูปที่ 4.4 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน

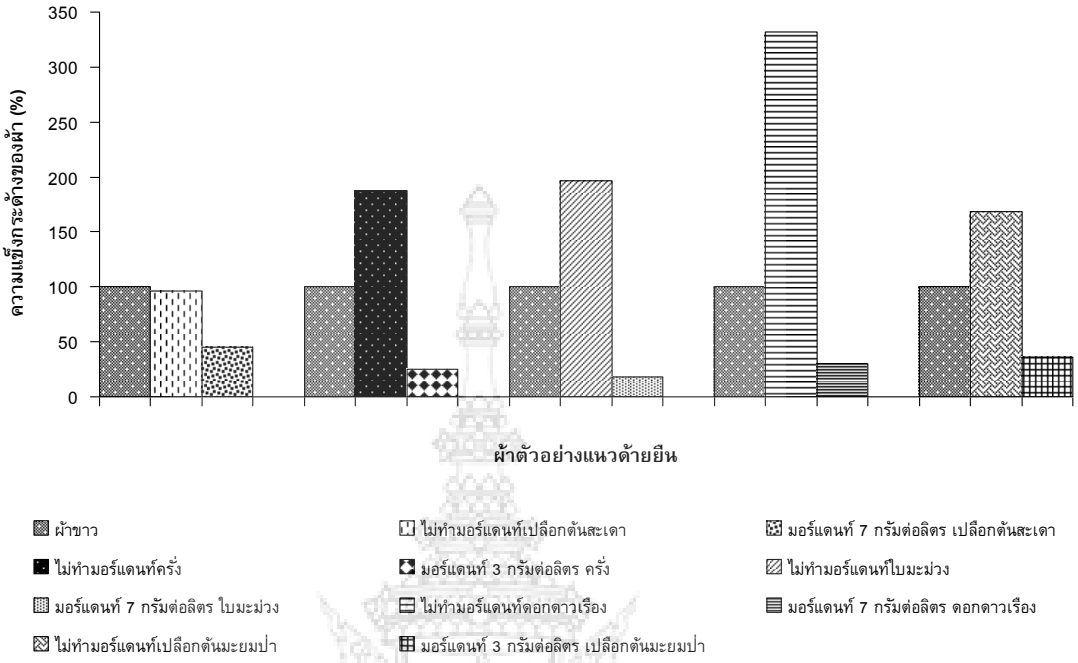
จากรูปที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายยืน พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยทำมอร์แดนท์ด้วยคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ ยกเว้น ผ้าที่ระบายด้วยสีจากดอกดาวเรืองที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ แต่ยังคงมีความแข็งกระด้างของผ้าน้อยกว่าผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยคอปเปอร์ (II)-ซัลเฟตบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง

4.3.4.3 การทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้โซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate; $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$) เป็นสารมอร์แดนท์



รูปที่ 4.5 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้ โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง

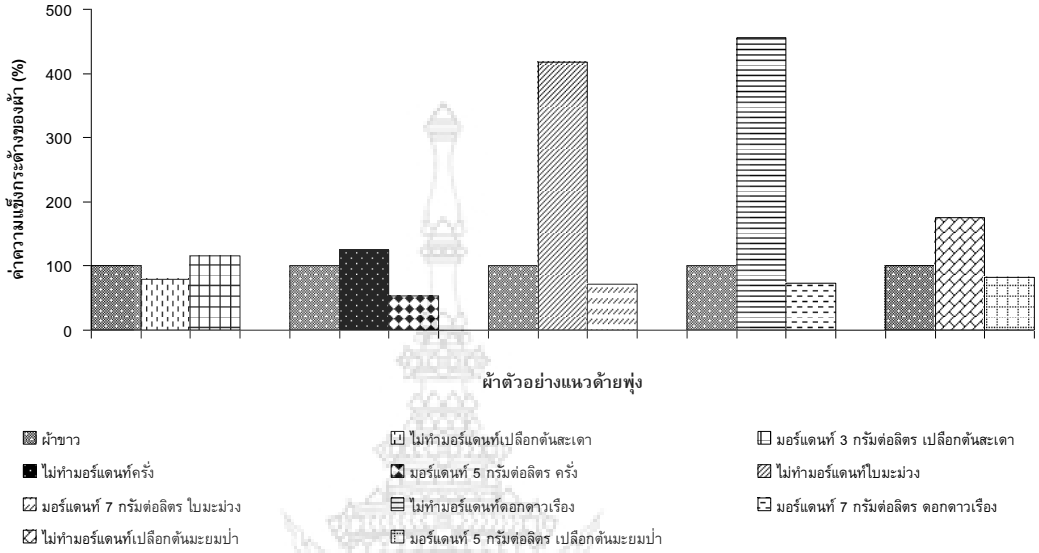
จากรูปที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยโซเดียม ไดโครเมต และไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายพุ่ง พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยทำมอร์แดนท์ด้วยโซเดียม ไดโครเมตมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ ยกเว้น ผ้าที่ระบายด้วยสีจากเปลือกต้นสะเดาที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ แต่ยังคงมีความแข็งกระด้างของผ้าน้อยกว่าผ้าที่ไม่ระบายสี นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยโซเดียม ไดโครเมตบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง



รูปที่ 4.6 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้โซเดียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน

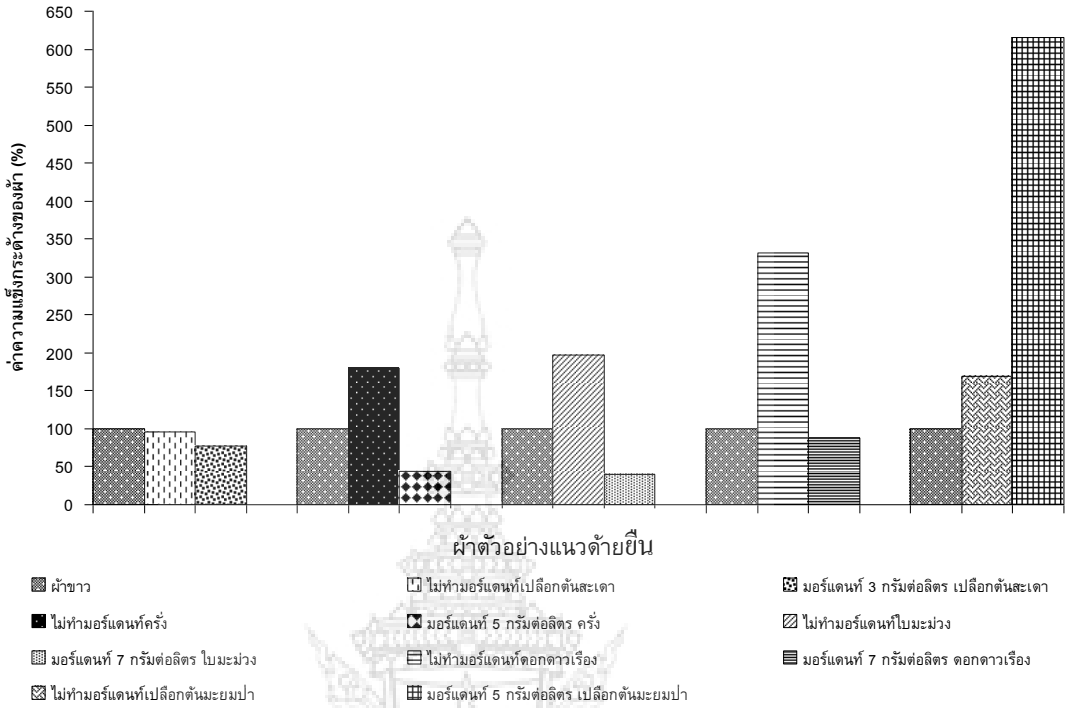
จากรูปที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยโซเดียม ไดโครเมตและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายยืน พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยทำมอร์แดนท์ด้วยโซเดียม ไดโครเมต ทุกสีมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ ผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำ มอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยโซเดียม ไดโครเมต บนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติทุกสีช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง

4.3.4.4 การทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้กรดแทนนิค (Tannic Acid; $C_{76}H_{52}O_{46}$) เป็นสารมอร์แดนท์



รูปที่ 4.7 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง

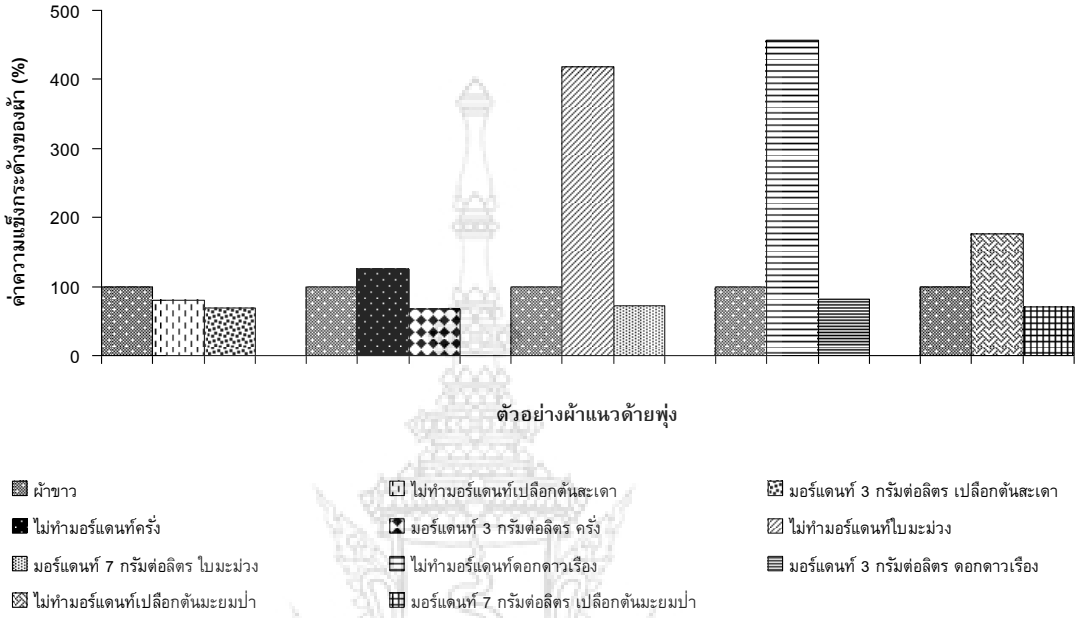
จากรูปที่ 4.7 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติก ที่ผ่านการ - ระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยกรดแทนนิคและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสี - ธรรมชาติในแนวด้ายพุ่ง พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติก ที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติ โดยทำมอร์แดนท์ด้วยกรดแทนนิคทุกสีมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ยกเว้น ผ้าที่ระบายด้วยสีจากเปลือกต้นสะเดา ที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ไม่ระบายสี ผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยกรดแทนนิคบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง



รูปที่ 4.8 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้กรดแทนนิค เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน

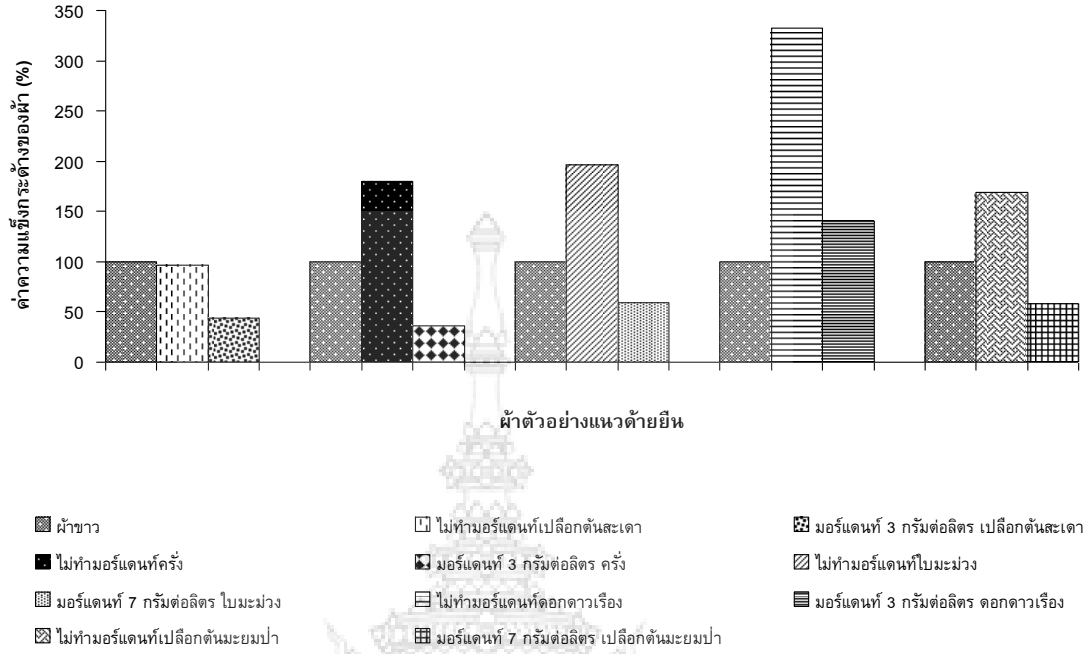
จากรูปที่ 4.8 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยกรดแทนนิค และไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อน หรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายยืน พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติก ที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยทำมอร์แดนท์ด้วยกรดแทนนิคทุกสีมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีและผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ ยกเว้นผ้าที่ระบายด้วยสีจากเปลือกต้นมะยมป่าที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ไม่ระบายสี และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยกรดแทนนิคบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง

4.3.4.5 การทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้กรดทาร์ทาริค (Tartaric Acid; (CHOH.COOH)$_2$) เป็นสารมอร์แดนท์



รูปที่ 4.9 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง

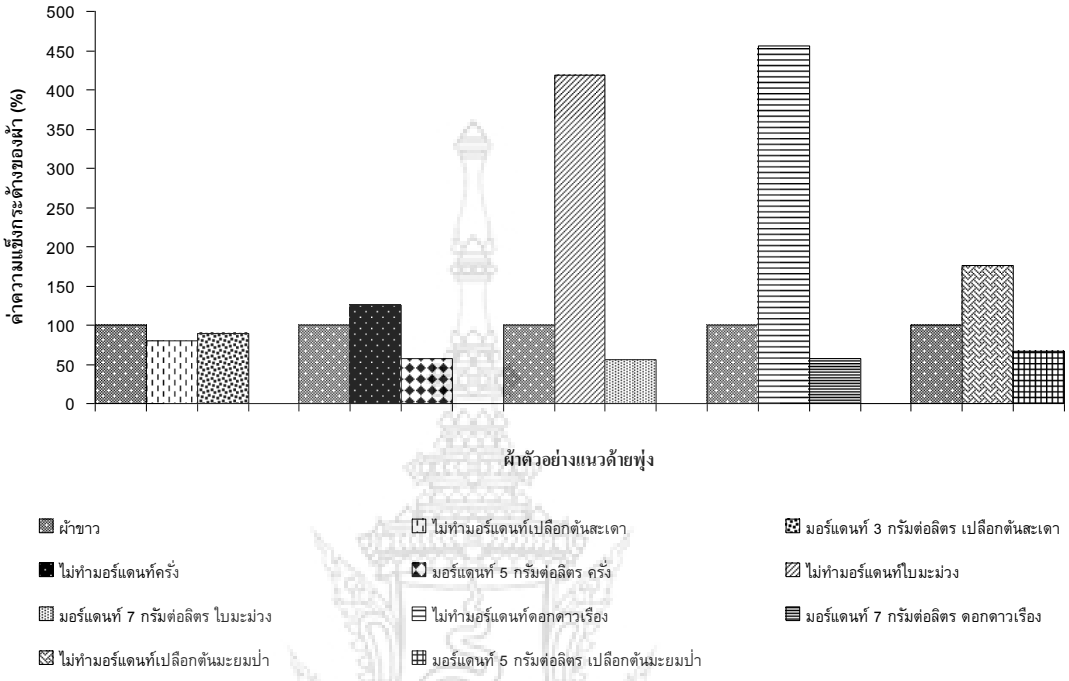
จากรูปที่ 4.9 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยกรดทาร์ทาริคและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้า ก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายพุ่ง พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยทำมอร์แดนท์ด้วยกรดทาร์ทาริคทุกสีมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยกรดทาร์ทาริคบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติทุกสีช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง



รูปที่ 4.10 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้กรดทาร์ทาริค เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน

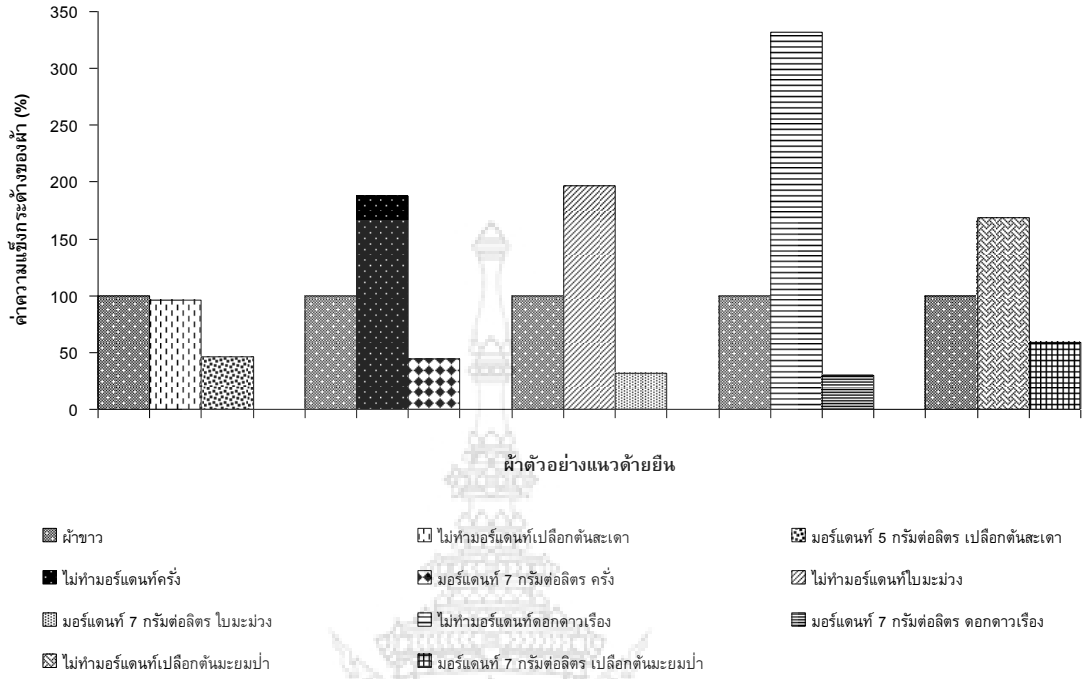
จากรูปที่ 4.10 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยกรดทาร์ทาริค และไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้า ก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายยืน พบว่าแนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยทำมอร์แดนท์ด้วยกรดทาร์ทาริคมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีและผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ ยกเว้น ผ้าที่ระบายด้วยสีจากดอกดาวเรืองที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ไม่ระบายสี นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยกรดทาร์ทาริคบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง

4.3.4.6 การทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate; $K_2Cr_2O_7$) เป็นสารมอร์แดนท์



รูปที่ 4.11 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง

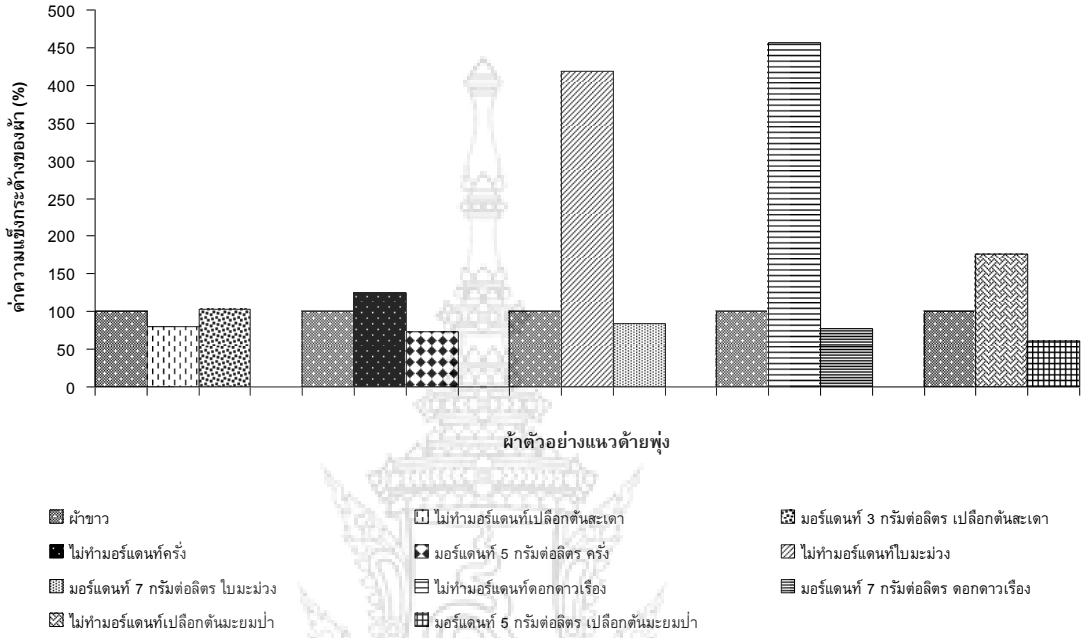
จากรูปที่ 4.11 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยโพแทสเซียม ไดโครเมตและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายพุ่ง พบว่าแนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยทำมอร์แดนท์ด้วยโพแทสเซียม ไดโครเมตมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ ยกเว้นผ้าที่ระบายด้วยสีจากเปลือกต้นสะเดาที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ แต่ยังคงน้อยกว่าผ้าที่ไม่ระบายสี นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยโพแทสเซียม ไดโครเมตบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง



รูปที่ 4.12 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน

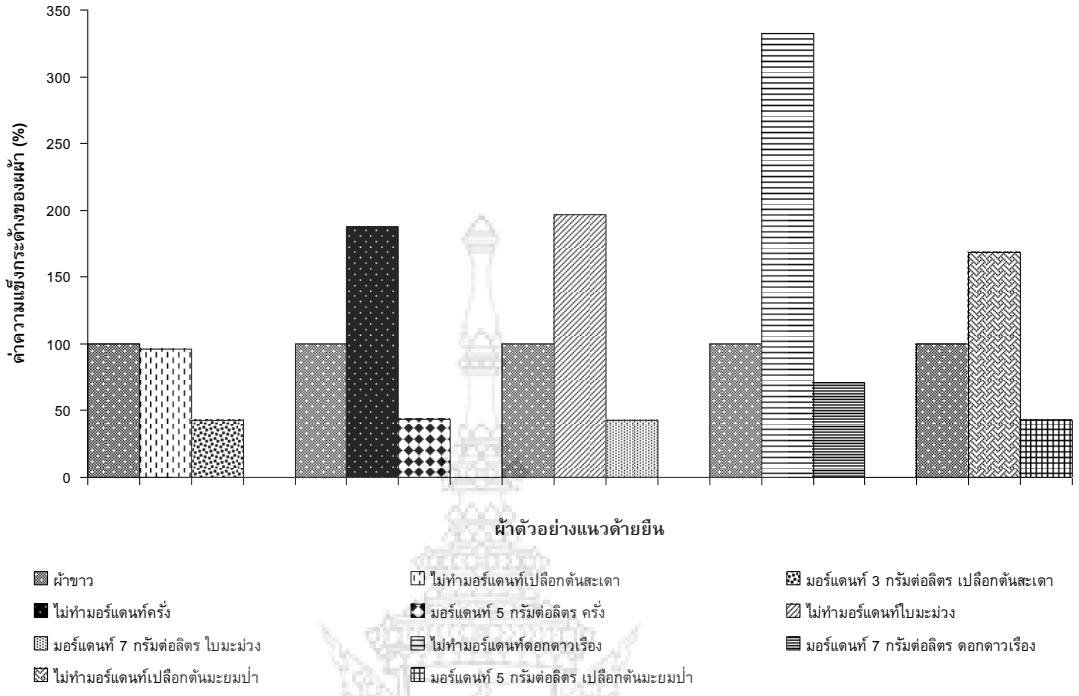
จากรูปที่ 4.12 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยโพแทสเซียม ไดโครเมตและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายยืน พบว่าแนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยทำมอร์แดนท์ด้วยโพแทสเซียม ไดโครเมตทุกสีมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีและผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยโพแทสเซียม ไดโครเมตบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติทุกสีช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง

4.3.4.7 การทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต (Tin (II) Chloride Dihydrate; $SuCl_2.2H_2O$) เป็นสาร-มอร์แดนท์



รูปที่ 4.13 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง

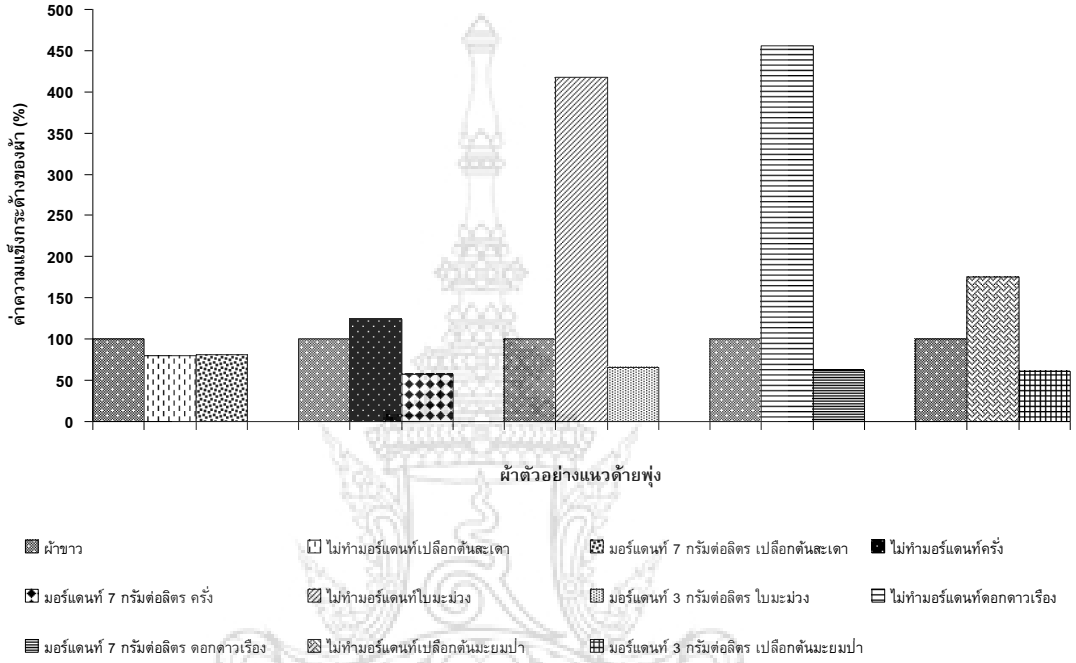
จากรูปที่ 4.13 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายพุ่ง พบว่าแนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยทำมอร์แดนท์ด้วยทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ ยกเว้นผ้าที่ระบายด้วยสีจากเปลือกต้นสะเดาที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ไม่ระบายสี และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง



รูปที่ 4.14 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน

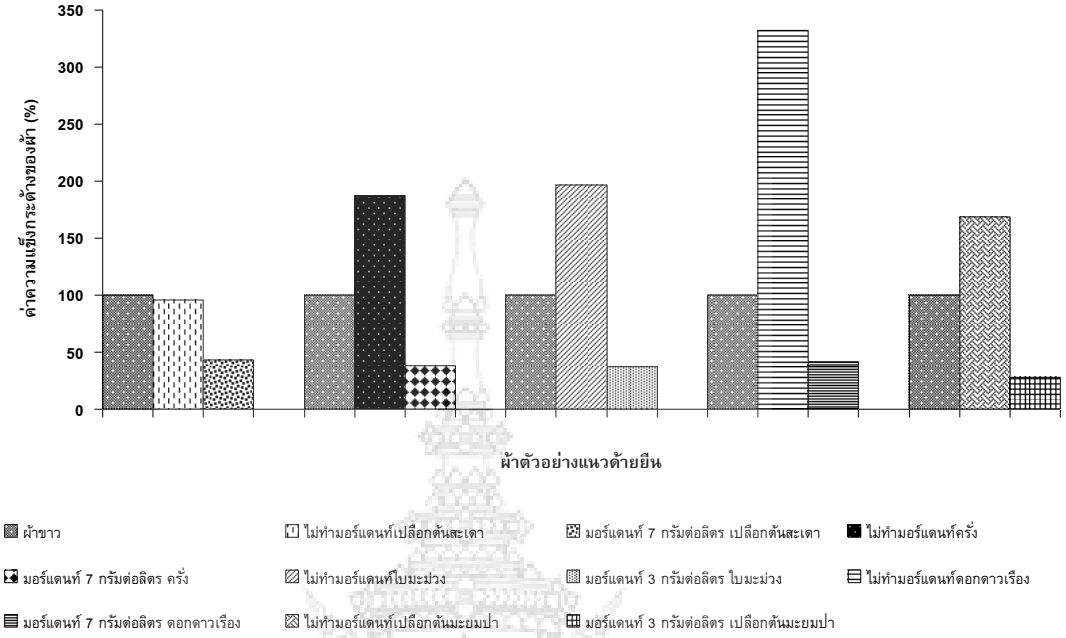
จากรูปที่ 4.14 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายยืน พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยทำมอร์แดนท์ด้วยทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตทุกสีมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีและผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรตบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติทุกสีช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง

4.3.4.8 การทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ-โดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต (Iron (II) Sulphate Heptahydrate; $FeSO_4.7H_2O$) เป็นสารมอร์แดนท์



รูปที่ 4.15 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง

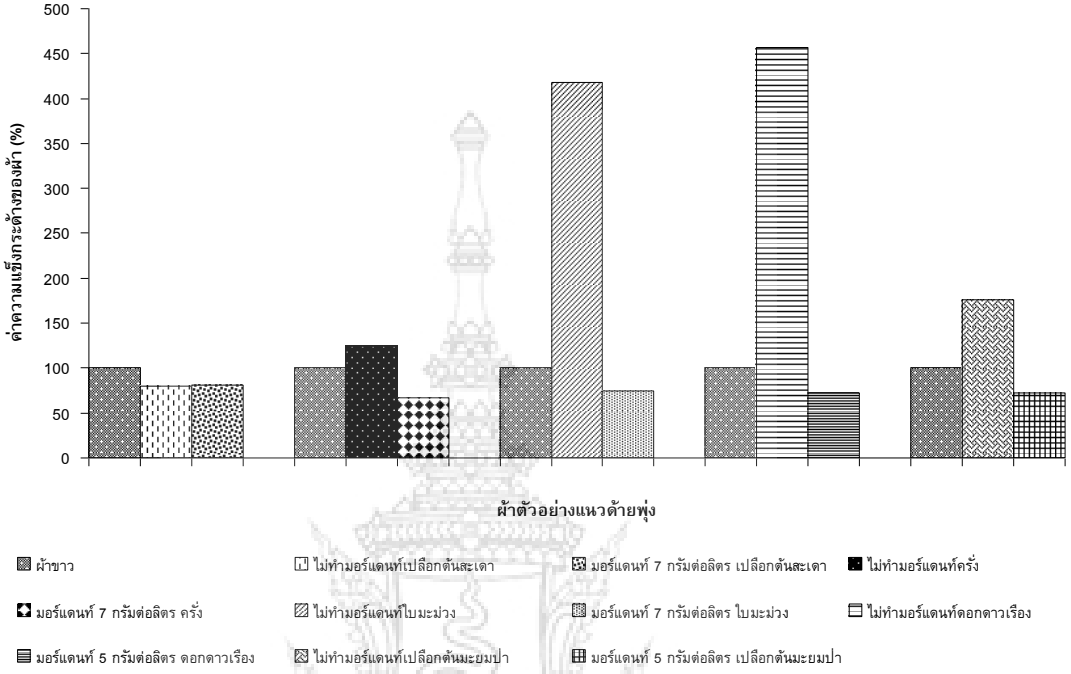
จากรูปที่ 4.15 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายพุ่ง พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ ยกเว้น ผ้าที่ระบายด้วยสีจากเปลือกต้นสะเดาที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์แต่ยังคงน้อยกว่าผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสี คือการทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง



รูปที่ 4.16 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน

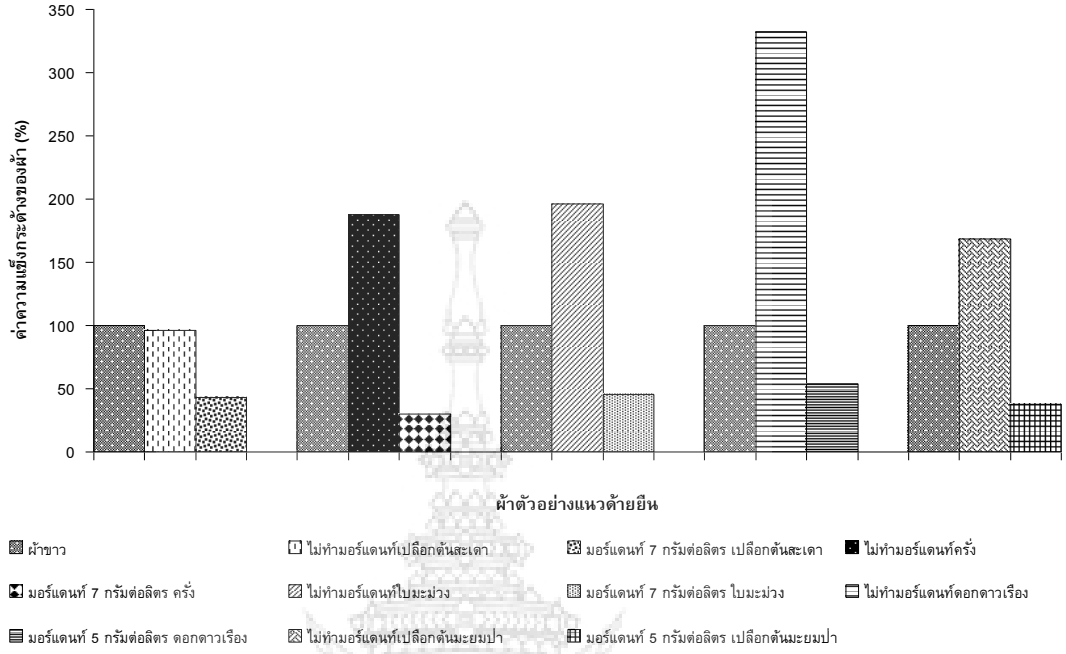
จากรูปที่ 4.16 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต และไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายยืน พบว่าแนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรตทุกสีมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสี และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือการทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (II) ซัลเฟต-เฮฟตะไฮเดรตบนผ้าบาติก ที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติทุกสีช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง

4.3.4.9 การทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์ (Iron (III) Chloride; $FeCl_3.6H_2O$) เป็นสารมอร์แดนท์



รูปที่ 4.17 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง

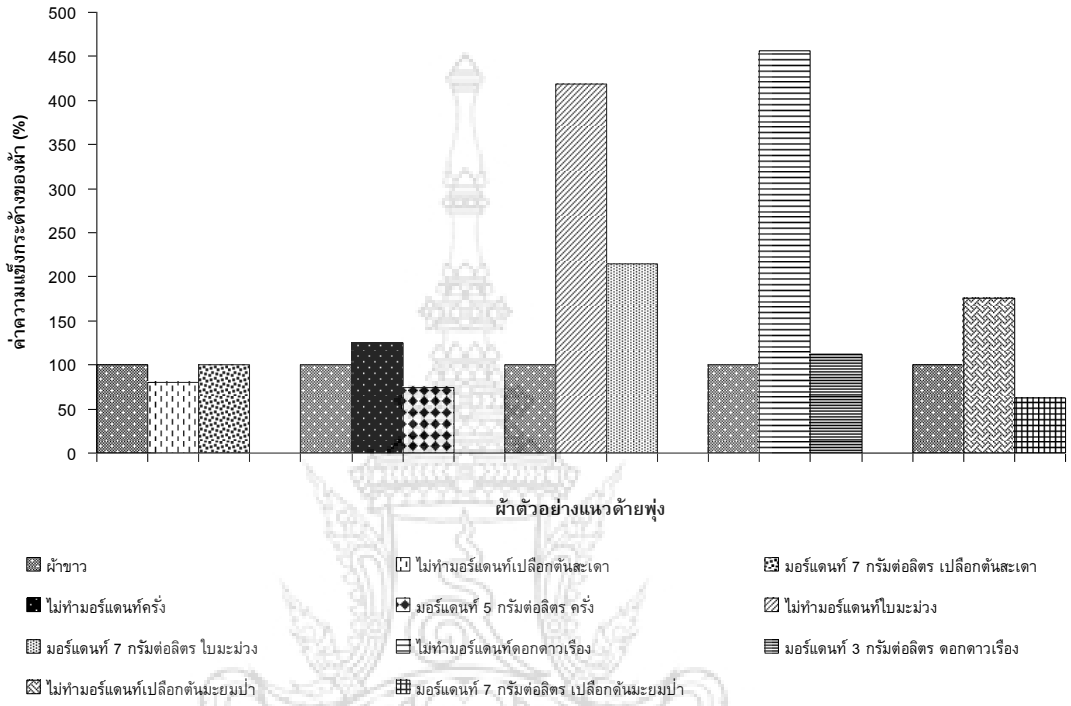
จากรูปที่ 4.17 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (III) คลอไรด์ และไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้า ก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายพุ่ง พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (III) คลอไรด์มีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำ - มอร์แดนท์ ยกเว้น ผ้าที่ระบายด้วยสีจากเปลือกต้นสะเดาที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ไม่ระบายสี และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ ยกเว้นผ้าที่ระบายด้วยสีจากเปลือกต้นสะเดาที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ แต่ยังคงน้อยกว่าผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสี นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (III) คลอไรด์บนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง



รูปที่ 4.18 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยใช้ไอรอน (III) คลอไรด์เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน

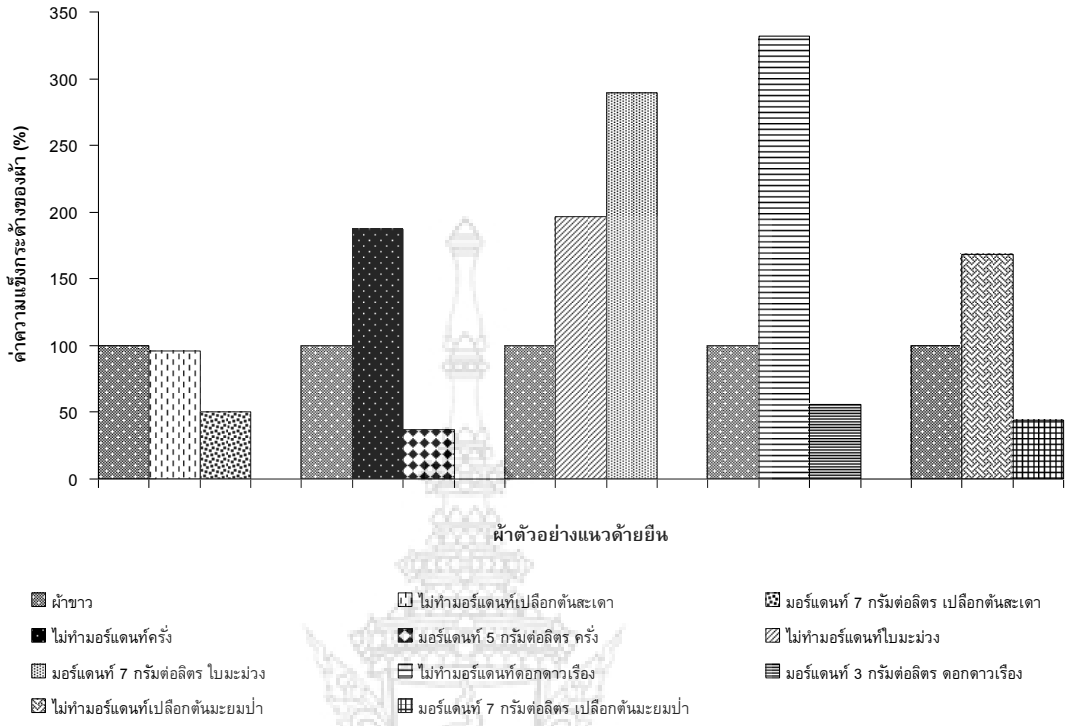
จากรูปที่ 4.18 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (III) คลอไรด์ และไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายยืน พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (III) คลอไรด์ทุกสีมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีและผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ ยกเว้น ผ้าที่ระบายด้วยสีจากเปลือกต้นสะเดาที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ แต่ยังคงน้อยกว่าผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสี นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยไอรอน (III) คลอไรด์บนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติทุกสีช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง

4.3.4.10 การทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติก ที่ผ่านการระบายสี - ธรรมชาติ โดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต (Calcium Acetate Monohydrate; - $C_4H_6CaO_4.H_2O$) เป็นสารมอร์แดนท์



รูปที่ 4.19 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายพุ่ง

จากรูปที่ 4.19 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยแคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้าก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายพุ่ง พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยทำมอร์แดนท์ด้วยแคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ ยกเว้น ผ้าที่ระบายด้วยสีจากเปลือกต้นสะเดาที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสี และผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ รวมถึงสีจากใบมะม่วงที่มีความแข็งกระด้างของผ้าที่ทำมอร์แดนท์มากกว่าผ้าที่ไม่ระบายสีธรรมชาติ แต่ยังคงน้อยกว่าผ้าที่ระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยแคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง



รูปที่ 4.20 ผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยใช้แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต เป็นสารมอร์แดนท์ในแนวด้ายยืน

จากรูปที่ 4.20 แสดงผลการทดสอบความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์ด้วยแคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตและไม่ทำมอร์แดนท์บนผ้า ก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติในแนวด้ายยืน พบว่า แนวโน้มความแข็งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติโดยทำมอร์แดนท์ด้วยแคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรตทุกสีมีความแข็งกระด้างของผ้าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ และผ้าที่ระบายสีผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ นั่นคือ การทำมอร์แดนท์ด้วยแคลเซียม อะซิเตต-โมโนไฮเดรตบนผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติทุกสีช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าลดลง

จากผลการทดสอบความคงทนของสีผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่าต่อการขัดถูภาวะแห้งและภาวะเปียก ความคงทนของสีผ้าต่อการซักล้าง ความคงทนของสีผ้าต่อแสง และความแข็งกระด้างของผ้าบาติก พบว่าการใช้มอร์แดนท์แต่ละชนิดให้ผลความคงทนของสีผ้าแตกต่างกันตามชนิดของสีธรรมชาติ ทั้งที่ช่วยให้ความคงทนของสีเพิ่มขึ้นหรือทำให้ความคงทนของสีลดลง และทำให้ผ้าบาติกที่ทำมอร์แดนท์ส่วนใหญ่มีความแข็งกระด้างลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ระบายสีธรรมชาติโดยไม่ทำมอร์แดนท์ แสดงว่าการทำมอร์แดนท์บนผ้าทั้งก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติส่วนใหญ่ช่วยเพิ่มความคงทนของสีผ้าและช่วยลดความแข้งกระด้างของผ้าบาติกที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลการทำและไม่ทำมอร์แดนท์ 10 ชนิด บนผ้าไหม คือ อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต, คอปเปอร์ ซัลเฟต, โซเดียม ไดโครเมต, กรดแทนนิค, กรดทาร์ทาริค, โพแทสเซียม ไดโครเมต, ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต, ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะไฮเดรต, ไอรอน (III) คลอไรด์ และแคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต โดยทำมอร์แดนท์บนผ้าไหมก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า

จากผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลองที่แสดงไว้ในบทที่ 4 สามารถสรุปผลตามสีธรรมชาติที่ใช้ในการทดลองได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 ผ้าไหม ที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา พบว่า มอร์แดนท์ทั้ง 10 ชนิด ช่วยให้ความเข้มของสีผ้าบาติกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผ้า ที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ และได้เฉดสีที่หลากหลาย โดยมอร์แดนท์แต่ละชนิดที่ใช้อาจมีปริมาณที่แตกต่างกัน วิธีการใช้อาจเป็นแบบทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของมอร์แดนท์นั้นๆ นอกจากนี้มอร์แดนท์ส่วนใหญ่ยังให้ผลความคงทนของสีที่ดี และช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าบาติกลดลง

5.1.2 ผ้าไหมที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากจากครั่ง พบว่า มอร์แดนท์ทั้ง 10 ชนิด ไม่สามารถช่วยให้ความเข้มของสีผ้าบาติกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ แต่ช่วยให้ได้เฉดสีที่หลากหลาย โดยมอร์แดนท์แต่ละชนิดที่ใช้อาจมีปริมาณที่แตกต่างกัน และวิธีการใช้อาจเป็นแบบทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของมอร์แดนท์นั้นๆ นอกจากนี้มอร์แดนท์ส่วนใหญ่ยังให้ผลความคงทนของสีที่ดี และช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าบาติกลดลง

5.1.3 ผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากใบมะม่วง พบว่า มอร์แดนท์ 10 ชนิด ที่ใช้ในการทดลองส่วนใหญ่สามารถช่วยให้ความเข้มของสีผ้าบาติกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์และช่วยให้ได้เฉดสีที่หลากหลายโดยมอร์แดนท์แต่ละชนิดที่ใช้อาจมีปริมาณที่แตกต่างกัน และวิธีการใช้อาจเป็นแบบทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลัง

การระบายสีธรรมชาติ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับของมอร์แดนท์นั้นๆ นอกจากนี้มอร์แดนท์ส่วนใหญ่ยังให้ผลความคงทนของสีที่ดี และช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าบาติกลดลง

5.1.4 ผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ จากดอกดาวเรือง พบว่า มอร์แดนท์ 10 ชนิด ที่ใช้ในการทดลองส่วนใหญ่สามารถช่วยให้ความเข้มของสีผ้าบาติกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยไม่ทำมอร์แดนท์ และช่วยให้ได้เฉดสีที่หลากหลาย โดยมอร์แดนท์แต่ละชนิดที่ใช้อาจมีปริมาณที่แตกต่างกัน และวิธีการใช้อาจเป็นแบบทำมอร์แดนท์ก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของมอร์แดนท์นั้นๆนอกจากนี้มอร์แดนท์ส่วนใหญ่ยังให้ผลความคงทนของสีที่ดีและช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าบาติกลดลง

5.1.5 ผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่าพบว่ามอร์แดนท์ 10 ชนิด ที่ใช้ในการทดลองส่วนใหญ่สามารถช่วยให้ความเข้มของสีผ้าบาติกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบ กับผ้าที่ผ่านการระบายสีธรรมชาติ โดยไม่มอร์แดนท์ และช่วยให้ได้เฉดสีที่หลากหลาย มอร์แดนท์แต่ละชนิดที่อาจมีปริมาณที่แตกต่างกัน และวิธีการใช้อาจเป็นแบบทำมอร์แดนท์ ก่อนหรือหลังการระบายสีธรรมชาติ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของมอร์แดนท์นั้นๆ นอกจากนี้มอร์แดนท์ ส่วนใหญ่ยังให้ผลความคงทนของสีที่ดีและช่วยให้ความแข็งกระด้างของผ้าบาติกลดลง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการศึกษาสมบัติของสีธรรมชาติ จะนำมาใช้ในการทำผ้าบาติก เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นและสามารถนำความรู้นี้มาปรับปรุงกระบวนการทำผ้าบาติก ด้วยสีธรรมชาติให้ดียิ่งขึ้น

5.2.2 ควรมีการศึกษาสมบัติของสารมอร์แดนท์ ที่จะนำมาใช้ในการทำผ้าบาติก ด้วยสีธรรมชาติ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น และสามารถนำความรู้นี้มาปรับปรุงกระบวนการทำ - ผ้าบาติกด้วยสีธรรมชาติให้ดียิ่งขึ้น และได้ผ้าบาติกที่มีความเข้มและความคงทนของสีที่ดี

บรรณานุกรม

เกรียงศักดิ์ เผ่าอินทร์. (16 มกราคม 2546). **การเขียนลายเทียน "ชาวม้ง" ทำเองขายเอง** คมชัดลึก : 10.

ดุษฎี สุนทรารชน. 2531. **การออกแบบลายพิมพ์ผ้า.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ธวัชชัย ทุมทอง. 2545. **ศิลปะการทำผ้าบาติกลายเขียนระบายสี.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

นันทา โรจนอุดมศาสตร์. 2536. **การทำผ้าบาติก.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

มณฑา จันทร์เกตุเลี๊ยด. 2541. **วิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์หอรัตนชัยการพิมพ์.

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์. 2549. **วิธีการทดสอบความคงทนของสีบนวัสดุสิ่งทอตามมาตรฐาน.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. 2542. **วิทยาศาสตร์เส้นใย.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิริรัตน์ จารุจินดา. 2548. **ไหม : การลอกกาวไหมและการฟอกขาวไหม.** คัลเลอร์เวย์. ปีที่ 10 ฉบับที่ 56 (มกราคม - กุมภาพันธ์). 34 - 38.

สิริรัตน์ จารุจินดา. 2548. **ไหม : การลอกกาวไหมและการฟอกขาวไหม.** คัลเลอร์เวย์. ปีที่ 10 ฉบับที่ 57 (มีนาคม - เมษายน). 41 - 44.

สิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์. 2552. **สีย้อมธรรมชาติ (Natural Dyes).** คัลเลอร์เวย์. ปีที่ 12 ฉบับที่ 69 (มีนาคม - เมษายน). 39 - 41.

สิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์. 2550. **สีย้อมธรรมชาติ (Natural Dyes).** คัลเลอร์เวย์. ปีที่ 13 ฉบับที่ 70 (พฤษภาคม - มิถุนายน). 30 - 31.

ส่งเสริมอุตสาหกรรม, กรม. 2530. **วิวัฒนาการการทำผ้าปาเต๊ะของไทย.** กรุงเทพมหานคร : กองอุตสาหกรรมสิ่งทอ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

พูลทรัพย์ สวนเมือง ตุลาพันธุ์, วารุณี พูลศิลป์และสุชาดา บุญชู. 2543. **การย้อมสีไหมด้วยวัสดุธรรมชาติในภาคอีสานของไทย.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรมศิลปากร.

อัจฉราพร ไศละสูต. 2539. **ความรู้เรื่องผ้า.** พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ต้นไทรการพิมพ์.

อังคณา อมรศรี. 2545. **การศึกษาการย้อมสีสกัดจากใบหูกวางบนผ้าฝ้าย.** กลุ่มงานเทคโนโลยีสิ่งทอ (เคมีสิ่งทอ) ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

Bartels, Diane. 2002. **Exploring Textile.** U.S.A. : Creative Publishing Interantional.

Dyrenforth, Noel. 1988. **The Technique of Batik.** London : B.T. Batsford.

Encyclopedia of Chemical Technology. 3rd Edition. Volume 8. PP. 351- 373

Gillow, John. 2001. **Printed and Dyes Textiles from Africa.** London : The British Museum Company.

Hahn, Susanne. 1991. **A Complete Guide to Silk Painting.** Great Britain : Search Press.

Piper, Eloise. 2001. **Batik for Artists and Quilters.** Great Britain : Search Press.

Robert, G.A.F. and Huang C.C. 1998. **Dyeing Chitosan with Natural Dyes. Processing of the third Asia-Pacific Chitin and Chitosan Sympo & Ium**. 8-10 September.

Robinson, Rosi. 2001. **Creative Batik.** Great Britain : Search Press.

Rouett, H-K. 2001. **Encyclopedia of Textile Fintshing**, Springer. Volume 2.

Stokoe, Susie. 1999. **New Crafts Silk Painting.** London : Anness Publishing.

Tuckman, Diane. And Janas, Jan. 1992. **Silk Paining.** London : North Light Books.

http : **www.panmai.com**

ภาคผนวก ก.

ภาคผนวก ข.

ภาคผนวก ค.

การทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ

การทำผ้าบาติกได้มีการทำสืบทอดกันมากันมา โดยการนำขี้ผึ้งไปทำให้หลอมละลาย - เรียกว่า น้ำเทียน โดยใช้ซานติ้ง (Tjanting) หรือแปรง (Brush) ตักหรือจุ่มน้ำเทียนเขียนไปตามลวดลายที่ต้องการเพื่อเป็นตัวกันสีย้อมหรือสีระบายในส่วนที่ไม่ต้องการให้ติดสี

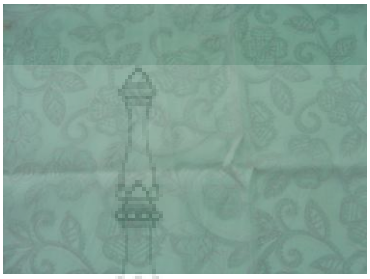
การทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาตินี้จะใช้ลวดลายที่ดัดแปลงจากธรรมชาติ เช่น ดอกไม้ ใบไม้ ลายเถาว์ และลายสัตว์น้ำ เป็นต้น สีธรรมชาติที่นำมาใช้ได้จาก เปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง เปลือกต้นมะยมป่า เพื่อให้เกิดความหลากหลายของสีจึงใช้วิธีการระบายสี โดยเพิ่มข้อปลีกย่อยในตัวลายให้มีความกลมกลืนของสีสัน ดังนั้นจึงใช้วิธีการระบายสีด้วยพู่กันและแปรง ดังวิธีการทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ โดยใช้พู่กันระบายสี ลวดลายที่ 1

1. วัสดุ อุปกรณ์ ที่จำเป็นต้องใช้ : ผ้าไหม **(Silk)** ที่ผ่านการลอกกาวไหมเรียบร้อยแล้ว กรอบโลหะ **(Frame)** พู่กัน **(Tjanting)** บิกเกอร์ **(Beaker)** ขี้ผึ้ง **(Wax)** เตาไฟฟ้า **(Hot - Plate)** ซานติ้ง **(Tjanting)** สีย้อมธรรมชาติ **(Natural Dyes)**

2. การออกแบบลวดลายต้องให้สัมพันธ์กับการนำไปใช้และต้องมีจุดหมายว่าจะ - นำไปทำอะไร ควรกำหนดสี ตลอดจนวิธีการระบายสี และขั้นตอนการทำงาน

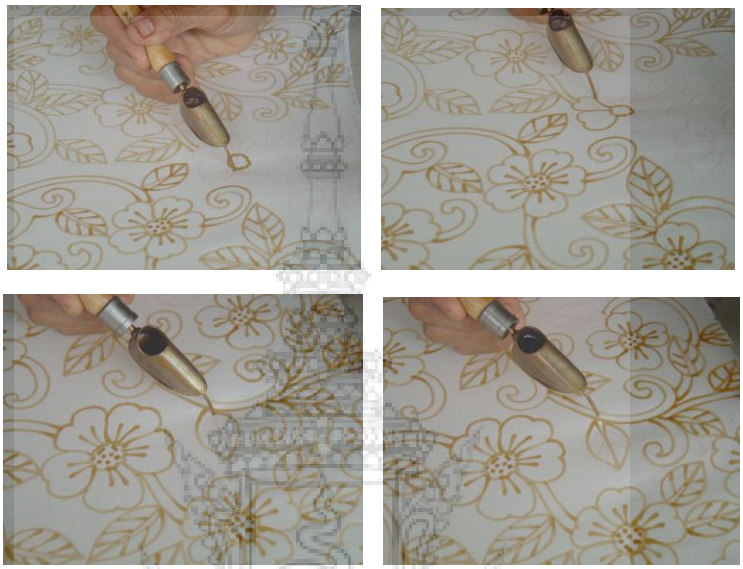
3. การลอกลายหรือการเขียนลวดลาย สำหรับผู้ที่ไม่ชำนาญในการเขียนลายให้ใช้วิธีการลอกลาย โดยการวางผ้าลงบนลวดลายและเริ่มต้นลอกลายตามความต้องการ ส่วนผู้ที่มีความชำนาญไม่จำเป็นต้องลอกตามก็ได้ สามารถใช้ดินสอเขียนลายลงบนผ้าได้เลยตามต้องการ



4. การขึงผ้า วิธีการขึงผ้ากระทำได้หลายวิธีแต่ที่นิยมและสะดวกในการขึง คือ โดยการใช้เข็มซ่อนปลายเกี่ยวกับยางรัดที่ยึดกับกรอบ การขึงผ้าจะต้องดึงให้ตึงทั้ง 4 ด้าน ไม่ควรขึงผ้าให้หย่อนเมื่อระบายสีซึ่งสีเป็นสีน้ำลงบนผ้า เส้นใยของผ้าจะยืดออกจะทำให้ผ้าที่ขึงหย่อนมากขึ้นจะเป็นอุปสรรคในการเขียนเส้นเทียนและการระบายสี

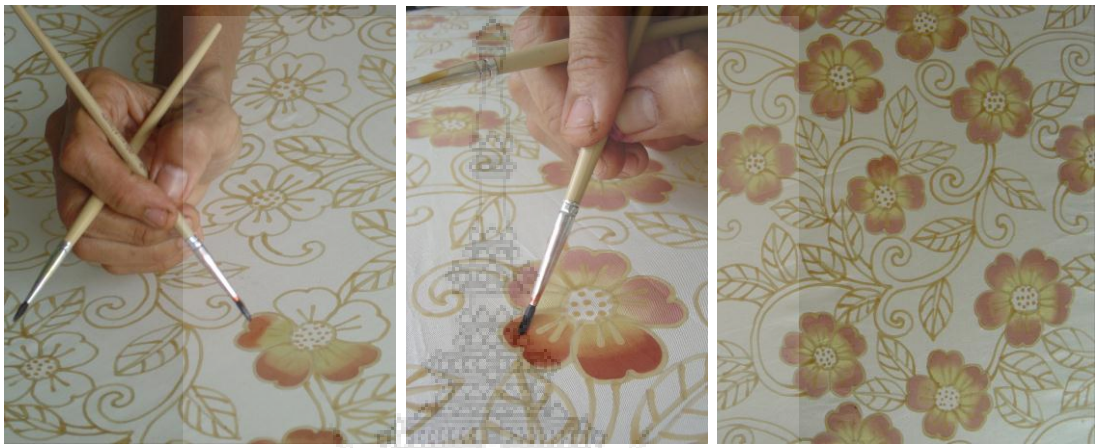
5. การเตรียมน้ำเทียน ซึ่งในการปฏิบัติงานครั้งนี้ไม่ต้องการให้เส้นเทียนแตก การเตรียมน้ำเทียนจึงใช้ขี้ผึ้ง (Wax) อย่างเดียว อุณหภูมิของน้ำเทียนไม่ควรร้อนหรือเย็นจนเกินไป อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 120 องศาเซลเซียส

6. การเขียนเส้นเทียน เริ่มต้นการเขียนเส้นเทียนโดยการนำซานติ้งตักน้ำเทียน - ครึ่งหนึ่งของซานติ้ง และเช็ดด้วยกระดาษทิชชูเพื่อกันน้ำเทียนหยด การเขียนเส้นเทียนควร - ปล่อยอย่างอิสระ มีลีลาอ่อนไหว มีความสม่ำเสมอของเส้นเทียนปิดรอยต่อให้สนิทเพื่อกันสีซึมออกมา การเขียนจะกระทำอย่างต่อเนื่อง

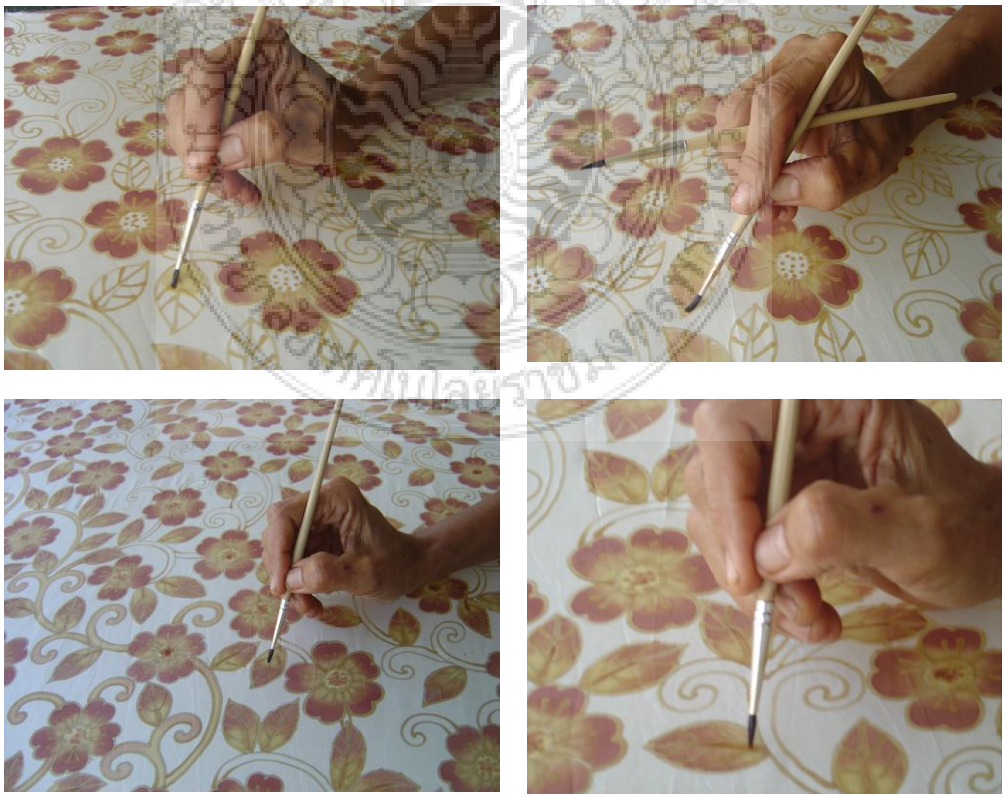


7. การเตรียมสีธรรมชาติ โดยการนำเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ต้มเพื่อสกัดน้ำสีธรรมชาติ ในอัตราส่วน วัสดุสีธรรมชาติ 300 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง จะได้น้ำสีสำหรับใช้ระบายต่อไป การใช้สีจะต้องกำหนดไว้ว่าจะใช้สีอะไรกับส่วนไหน

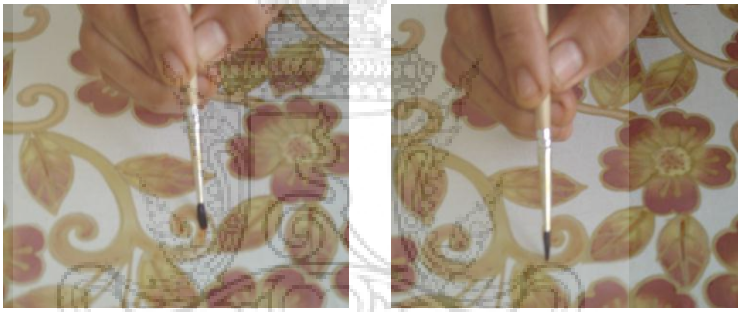
8. การระบายสี เริ่มต้นการระบายสีให้มีน้ำหนักอ่อนแก่ โดยการใช้สีต่างกัน เช่น - ลายดอกไม้ สีธรรมชาติที่ใช้ ได้แก่ สีแดงจากครั่ง สีเหลืองเขียวจากใบมะม่วง ระบายสีเหลืองเขียวจากใบมะม่วง อยู่ด้านในของดอกและระบายสี จากครั่งด้านนอกของกลีบดอกไม้และเกลี่ยไล่สีให้มีความกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกันไม่เป็นชั้น ๆ



9. การระบายสีส่วนของใบไม้ จะใช้สี 2 สีเหมือนกับดอกไม้ สีเหลืองจาก - ดอกดาวเรือง สีแดงจากครั่ง สีเหลืองระบายด้านล่างของใบ ส่วนสีแดงระบายส่วนปลายบนของใบแล้วเกลี่ยไล่สีให้มีความกลมกลืนกัน

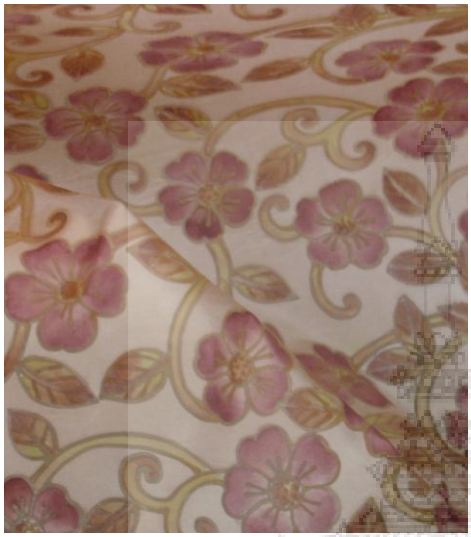


10. การระบายก้าน การระบายสีส่วนก้าน ลักษณะการใช้สีและการระบายสีจะ - เหมือนกับดอกและใบ สีที่ใช้ได้จากเปลือกต้นสะเดา ดอกดาวเรือง และครั่ง โดยใช้สีจากครั่งอยู่ส่วนบนของก้านหรือเถาว์เกลี่ยไล่ลงมาแล้วใช้สีจากดอกดาวเรือง และสีจากเปลือกต้นสะเดาระบายเกลี่ยไล่ลงมาตามลำดับให้มีความกลมกลืน

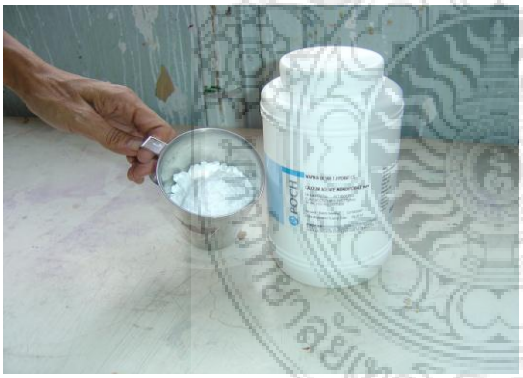


11. การระบายสีพื้นหลัง ควรเลือกใช้สีให้มีความกลมกลืนและสัมพันธ์กับสีของ - ลวดลาย จึงเลือกสีพื้นหลังจากสีของเปลือกต้นมะยมป่า

12. หลังการระบายสีภาพรวมทั้งหมด จะเห็นได้ว่า การเลือกใช้สีมีผลทำให้ผ้าบาติกมีความสวยงาม อ่อนหวาน และกลมกลืนกันจากสีธรรมชาติทั้ง 5 ชนิด



13. การเตรียมสารมอร์แดนท์ ในการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติชุดนี้เลือกใช้สารมอร์แดนท์จากแคลเซียมอะซิเตต โมโนไฮเดรต (Calcium Acetate Monohydrate; $C_4H_6CaO_4.H_2O$) ในอัตราส่วนที่เหมาะสม 5 - 7 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ตามความต้องการในเฉดสี



14. การทำมอร์แดนท์ จะกระทำหลังการระบายสีแห้งแล้ว โดยการนำผ้าบาติกแช่ลงในน้ำที่มีสารมอร์แดนท์ผสมอยู่ให้น้ำท่วมผ้าและคอยกลับผ้าอยู่เสมอ เพื่อให้สารมอร์แดนท์เข้าไปในทุกส่วนของผ้าได้ดี แช่เป็นเวลา 30 นาที

15. การซักล้าง หลังจากทำมอร์แดนท์หรือแช่ในน้ำที่ผสมสารมอร์แดนท์ครบตามเวลาที่กำหนด นำออกมาซักล้างด้วยน้ำเปล่าให้สะอาดหลาย ๆ ครั้ง ก่อนที่จะนำไปลอกเทียน

16. การลอกเทียน โดยการต้มในน้ำเดือด ใส่น้ำสบู่ลงไปในน้ำเดือดเพื่อให้เทียนหลุดออกจากผ้าได้ง่าย ขณะต้มต้องยกผ้าขึ้น-ลง เพื่อให้เทียนหลุด และต้องสังเกตเศษเทียนหลุดออกหมดหรือไม่ ถ้าออกไม่หมดให้นำไปต้มลอกเทียนใหม่ให้หลุดออกให้หมด

17. เมื่อลอกเทียนเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นำผ้าไปซัก-ล้างอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เศษเทียนที่ติดมาออกให้หมด ซัก-ล้างในน้ำหลาย ๆ ครั้ง จากนั้นนำไปตากหรือผึ่งให้แห้ง

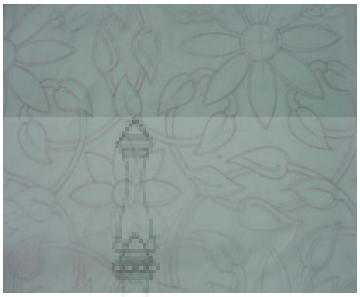
18. ลวดลายผ้าบาติกบนผ้าไหม ที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ที่สำเร็จแล้วให้ความกลมกลืนทั้งลวดลายและการใช้สี

ลวดลายที่ 2

1. วัสดุ อุปกรณ์ ที่จำเป็นต้องใช้ : ผ้าไหม (Silk) ที่ผ่านการลอกกาวไหมเรียบร้อยแล้ว กรอบโลหะ (Frame) พู่กัน (Brushs) บิ๊กเกอร์ (Beaker) ขี้ผึ้ง (Wax) เตาไฟฟ้า (Hot Plate) ซานติ้ง (Tjanting) สีย้อมธรรมชาติ (Natural Dyes)

2. ลวดลายไทยก็เป็นหนึ่งในลวดลายที่น่านำมาทำเป็นผ้าบาติกเพราะสื่อความเป็นเอกลักษณ์ไทย โดยเฉพาะลายประเภทลายเลื้อย ดังนั้นในการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วย-สีธรรมชาติจึงเลือกลายโคมมะลิเลื้อยหรือลายนาคเกี้ยวมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

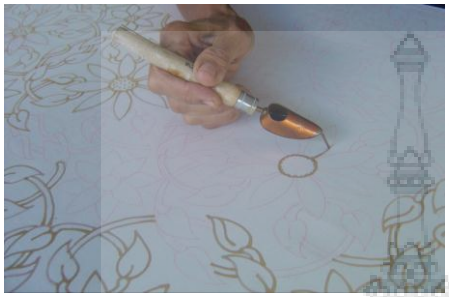
3. การลอกลายลงบนผ้าหรือจะเขียนลวดลายลงบนผ้าเลยก็ได้ ซึ่งโดยส่วนมากจะเป็นผู้มีความชำนาญในด้านศิลปะ

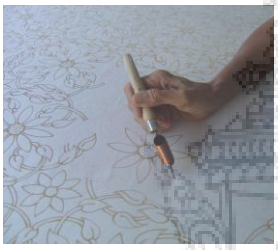


4. การขึงผ้า เมื่อลอกลายหรือเขียนลายเสร็จแล้ว นำผ้าไปขึงบนกรอบให้ตึงทั้ง 4 ด้าน ด้วยเข็มซ่อนปลาย โดยใช้หนังยางดึงรั้งกับกรอบ การขึงผ้าให้ตึง นับว่า มีความสำคัญเช่นกัน หากขึงผ้าได้ตึงตามความต้องการจะทำให้การเขียนลวดลายทำได้ง่ายและสะดวกลื่นไม่ติดขัด

5. การเตรียมน้ำเทียน (ขี้ผึ้ง) ในการปฏิบัติงานครั้งนี้ ไม่ต้องการให้เส้นเทียนแตก การเตรียมน้ำเทียนจึงใช้ขี้ผึ้ง (Wax) อย่างเดียว อุณหภูมิของน้ำเทียนไม่ควรร้อนหรือเย็นจน-จนเกินไป อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 120 องศาเซลเซียส

6. การเขียนเส้นเทียน เริ่มต้นการเขียน โดยการนำซานติ้งตักน้ำเทียนครึ่งหนึ่งของกระเปาะเก็บน้ำเทียน และเช็ดด้วยทิชชูเพื่อกันน้ำเทียนหยด การเขียนเส้นเทียนควรปล่อยอย่างอิสระมีลีลาอ่อนไหว มีความสม่ำเสมอของเส้นเทียน ปิดรอยต่อให้สนิทเพื่อกันสีซึมออกมา การเขียนจะกระทำอย่างต่อเนื่องจนตลอดผืนผ้า



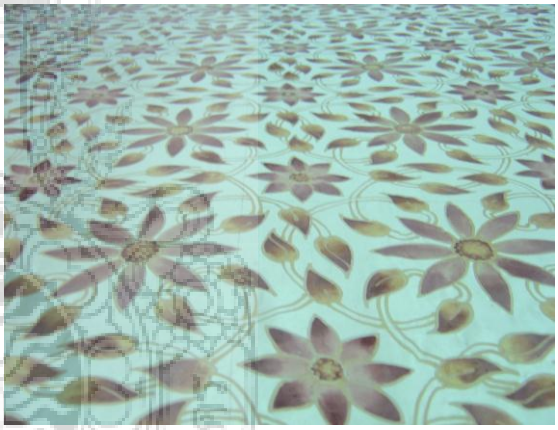


7. การเตรียมสีธรรมชาติ โดยการนำเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ต้มเพื่อสกัดน้ำสีธรรมชาติในอัตราส่วนวัสดุธรรมชาติ 300 กรัม ต่อน้ำ 2 ลิตร อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง แล้วกรองด้วยผ้าขาวบางจะได้น้ำสีสำหรับใช้ระบายต่อไป

8. เริ่มต้นการระบายสี การใช้สีจะใช้เป็นคู่เฉพาะนั้น เวลาระบายสีจะต้องถือสีเป็นคู่ ๆ จะได้สะดวกในการทำงาน ตัวอย่างในภาพ ดอกใหญ่จะใช้สีธรรมชาติจากครั่งกับใบมะม่วง โดยระบายสีจากใบมะม่วง ซึ่งเป็นสีเหลืองเขียวอยู่ด้านในติดกับเกษรดอกไม้และใช้สีจากครั่งซึ่งเป็นสีแดงอยู่ด้านบนของกลีบดอก เกลี่ยช่วงรอยต่อระหว่างสีให้กลมกลืนกัน

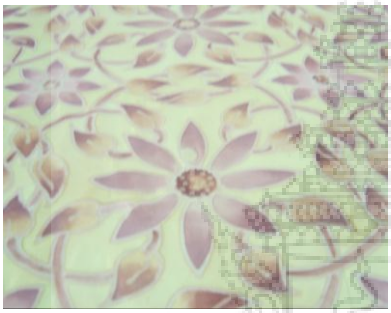
9. การระบายสีลวดลายดอกเล็ก จะกระทำเหมือนกับการระบายสีดอกใหญ่ แต่สีที่ใช้จะเปลี่ยนเป็นสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่ากับครั่ง โดยระบายสีจากจากเปลือกมะยมป่าด้านในกลีบ และครั่งอยู่ส่วนบนของปลายกลีบ และเกลี่ยให้ช่วงรอยต่อระหว่างสีให้กลมกลืนกัน จะได้กลีบดอกที่เป็นสีชมพูแดง

10. การระบายสีส่วนโดมมะลิเลื้อยซึ่งเป็นดอกตูม ซึ่งอยู่รอบ ๆ ดอกใหญ่และเล็ก การใช้สีเป็นคู่เหมือนเดิม โดยใช้สีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองกับครั่ง การระบายสีให้ใช้สีเหลืองจากดอกดาวเรืองอยู่ด้านล่างของตัวดอก และปลายของดอกจะระบายด้วยสีจากครั่ง เช่นเดียวลายที่ผ่านมา



11. ก้านดอก การระบายก้านดอกใช้สี 2 สีเหมือนกับดอกไม้ สีธรรมชาติที่ - นำมาใช้ได้จากเปลือกต้นสะเดากับครั่ง เพื่อเน้นให้ก้านเป็นสีเข้ม ระบายเกลี่ยไล่ลงมาตามลำดับ

12. การระบายสีพื้นหลัง ควรเลือกสีให้มีความกลมกลืนและสัมพันธ์กับสีของ - ลวดลาย จึงเลือกสีพื้นหลังสีเหลืองจากดอกดาวเรือง

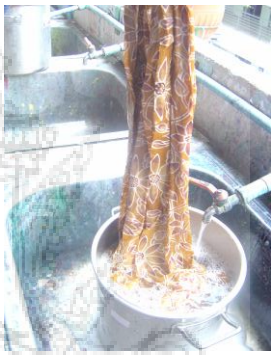


13. หลังการระบายสีภาพรวมทั้งหมดจะเห็นได้ว่า การเลือกลายที่เป็นเอกลักษณ์ไทยอย่างลายโคมมะลิเลื้อยหรือลายนาคเกี้ยวมาทำเป็นผ้าบาติกมีความสวยงาม สีของดอกและลวดลายที่มีสีของครั่งทำให้ดูเด่นชัด เมื่อใช้สีของดอกดาวเรืองเป็นสีพื้นหลัง

14. การเตรียมสารมอร์แดนท์ในการทำผ้าบาติกบนผ้าไหม ด้วยสีธรรมชาติชุดนี้ เลือกใช้สารมอร์แดนท์จากคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulfate ; $CuSO_4.5H_2O$) ในอัตราส่วนที่เหมาะสม 5 - 7 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ตามต้องการในเฉดสีนั้น ๆ

15. การทำมอร์แดนท์จะกระทำหลังการระบายสีแห้งแล้ว โดยการนำผ้าแช่ลงในน้ำที่มีสารมอร์แดนท์ผสมอยู่ให้ท่วมผ้า และคอยกลับผ้าอยู่เสมอเพื่อให้สารมอร์แดนท์ เข้าไปทุกส่วนของผ้าได้ดี แช่เป็นเวลา 30 นาที

16. การซักล้าง หลังจากทำมอร์แดนท์หรือแช่ในน้ำที่ผสมสารมอร์แดนท์ครบตามเวลาที่กำหนด นำออกมาซักล้างด้วยน้ำเปล่าหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้สารมอร์แดนท์ออกหมดแล้วนำไปลอกเทียนในขั้นตอนต่อไป



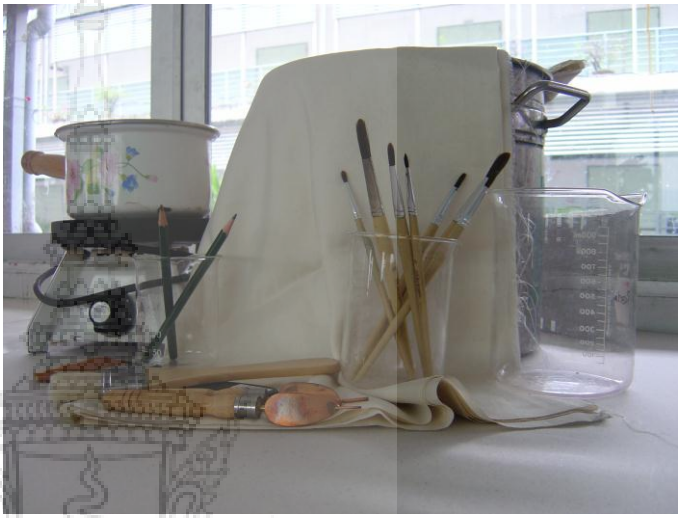
17. การลอกเทียน เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ก่อนจะลอกเทียนต้องต้มน้ำให้เดือด ใส่น้ำสบู่ลงไปเพื่อขจัดเทียนออก แล้วนำผ้าบาติกลงในหม้อ เพื่อลอกเทียน ยกผ้าขึ้น-ลง เพื่อให้เทียนหลุดและกระจายไปข้างหม้อ และต้องสังเกตเศษเทียนหลุดออกหมดหรือไม่ ถ้ายังไม่หมดให้ต้มลอกเทียนใหม่ให้เทียนหลุดออกให้หมด

18. การซักล้าง จะกระทำอีกครั้งหลังลอกเทียน เพื่อให้เศษเทียนที่ติดออกให้หมด นอกจากนี้น้ำสบู่ทำให้เกิดฟองจึงต้องซักล้างในน้ำหลาย ๆ ครั้งจนสะอาด จากนั้นนำไปตากหรือผึ่งให้แห้ง

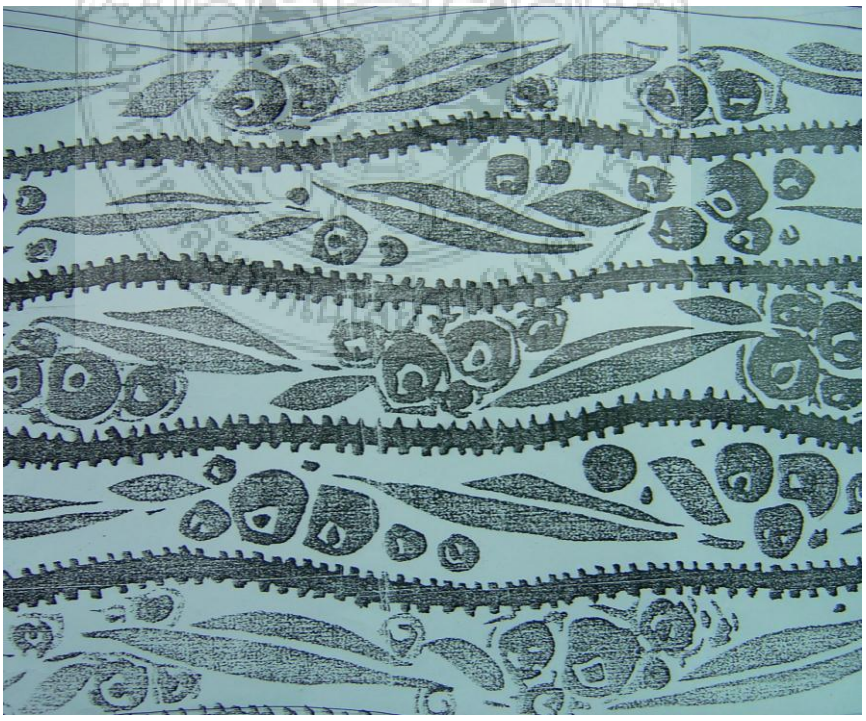
18. ผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ที่สำเร็จมีความเป็นเอกลักษณ์ของลายไทยประยุกต์ มี - ความกลมกลืนทั้งลวดลายและสีสัน

ลายที่ 3

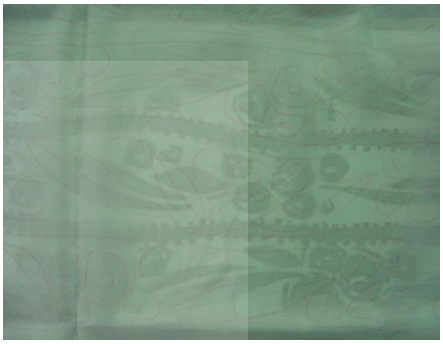
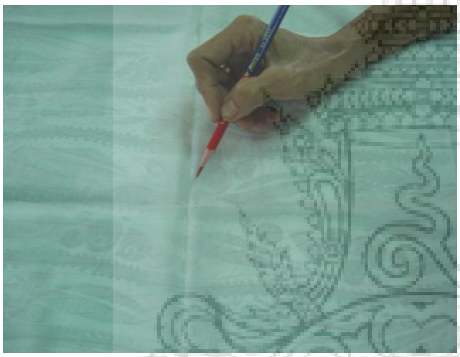
1. วัสดุ อุปกรณ์ ที่จำเป็นต้องใช้ : ผ้าไหม (Silk) ที่ผ่านการลอกกาวไหมเรียบร้อยแล้ว กรอบโลหะ (Frame) พู่กัน (Brushs) บิ๊กเกอร์ (Beaker) ขี้ผึ้ง (Wax) เตาไฟฟ้า (Hot Plate) ซานติ้ง (Tjanting) สีย้อมธรรมชาติ (Natural Dyes)



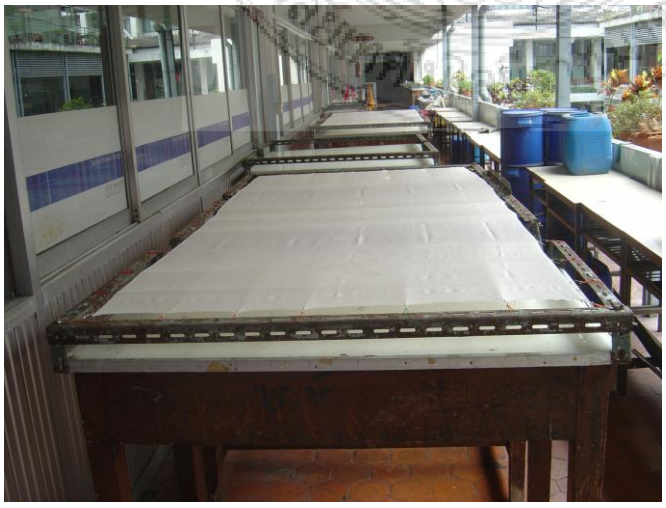
2. การออกแบบลวดลายในการทำผ้าบาติกชุดนี้ เป็นลวดลายเลียนแบบธรรมชาติของดอกไม้ ใบไม้ โดยการตัดทอนรายละเอียดแต่ยังคงเป็นดอกไม้ ใบไม้ และเส้นสายทางยาว



3. การลอกลาย เริ่มต้นโดยจัดวางผ้าบนกระดาษลาย ใช้เข็มหมุดติดตึงเพื่อไม่ให้ผ้าและลวดลายขยับ การออกแบบลวดลายต้องให้สัมพันธ์กัน และมีจุดมุ่งหมายในการนำไปใช้ ควรกำหนดสีและขั้นตอนการทำงาน

4. การขึงผ้า เมื่อลอกลายหรือเขียนลายเสร็จนำผ้าไปขึงให้ตึงทั้ง 4 ด้าน เพื่อความสะดวกในการทำงาน ไม่ควรให้ผ้าหย่อนเป็นท้องช้าง เพราะเวลาเขียนเส้นเทียน จะทำให้ได้เส้นเทียนไม่ดี เพราะแนวย่นของผ้าในการระบายสีก็เช่นเดียวกัน สีจะไหลออกนอกเส้นเทียนไม่รวมกันตรงจุดที่ผ้าหย่อน



5. การเตรียมน้ำเทียน ซึ่งในการปฏิบัติงานครั้งนี้ ไม่ต้องการให้เส้นเทียนแตกการเตรียมน้ำเทียนจะใช้ขี้ผึ้ง (Wax) อย่างเดียว อุณหภูมิของน้ำเทียนไม่ควรร้อนหรือเย็นจนเกินไป อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 120 องศาเซลเซียส

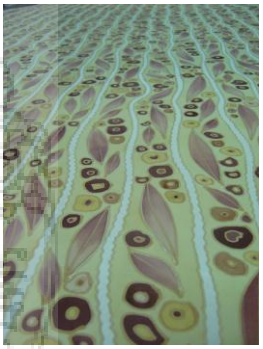
6. การเขียนเทียน โดยการนำซานติ้งตักน้ำเทียนครึ่งหนึ่งของกระเปาะเก็บ - น้ำเทียนและเช็ดด้วยกระดาษทิชชู เพื่อกันน้ำเทียนหยด การเขียนเส้นเทียนควรปล่อยไปอย่างอิสระ มีลีลาเคลื่อนไหว มีความสม่ำเสมอของเส้นเทียน เส้นจะต้องไม่ขาดหรือไม่ทะลุด้านล่างของผ้า จะทำให้การกันสีไม่มีประสิทธิภาพ การเขียนเส้นเทียนต้องทำอย่างต่อเนื่องตลอดผืนผ้า

7. การเตรียมสีธรรมชาติ โดยการนำเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ต้มเพื่อสกัดน้ำสีธรรมชาติ ในอัตราส่วนวัสดุสีธรรมชาติ 300 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง จะได้น้ำสีสำหรับใช้ระบายต่อไป

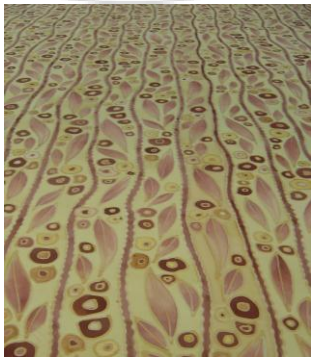
8. การระบายสี ในการทำผ้าบาติกชุดนี้ ในส่วนของดอกไม้จะระบายสีเดี่ยวๆ - และระบายสีแบบแบนๆ ไม่มีน้ำหนักอ่อนแก่ และแสงเงา โดยเริ่มต้นระบายสีธรรมชาติตามจุดต่างๆ สีแดง จากครั่ง, สีเหลือง จากดอกดาวเรือง, สีเขียวเหลือง จากใบมะม่วง, สีชมพู จากเปลือกต้นมะยมป่า และสีน้ำตาล จากเปลือกต้นสะเดา เป็นต้น

9. การระบายสีส่วนใน การใช้สีจะใช้เป็นคู่ โดยเลือกใช้สีจากครั่งและสีจากใบมะม่วง โดยการระบายส่วนท้ายของใบใช้จากใบมะม่วง ส่วนบนของใบจะใช้สีของครั่ง แล้วเกลี่ยให้มีความกลมกลืนในช่วยรอยต่อระหว่างสีให้เป็นเนื้อเดียวกัน

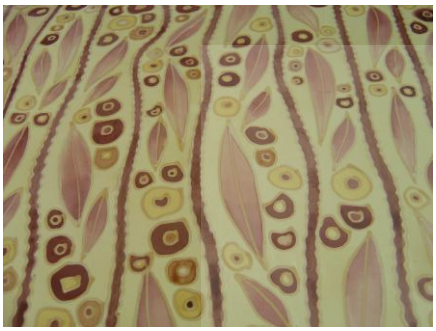
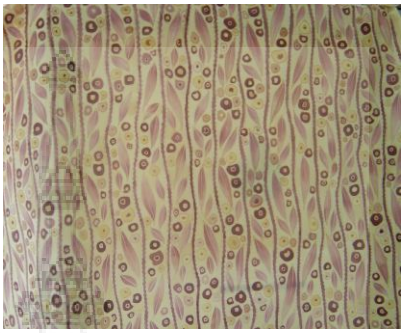
10. การระบายสีส่วนพื้นหลัง ควรเลือกสีให้สัมพันธ์กับการทำมอร์แดนท์ และการนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงเลือกสีธรรมชาติจากดอกดาวเรืองเป็นสีพื้นหลังในช่องลายใหญ่ที่มีดอกไม้และใบไม้หลากหลายสี



11. การระบายสีในส่วนเส้นเล็กเพื่อต้องการให้สีเข้มจึงต้องผสมสีขึ้นมาใหม่ โดยการนำสีจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง และใบมะม่วง มาผสมเข้าด้วยกันเพื่อให้สีเข้มและเด่นชัดขึ้น



12. การระบายสีภาพรวมทั้งหมด จะเห็นได้ว่า ลวดลายดัดแปลงจากธรรมชาติ โดยการตัดทอนรูปทรงก็สามารถนำมาทำผ้าบาติกให้เกิดความสวยงามได้ทั้งการใช้สีธรรมชาติและสีสังเคราะห์

13. การเตรียมสารมอร์แดนท์ ในการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติชุดนี้ - เลือกใช้สารมอร์แดนท์จากไอรอน (II) ซัลเฟต เฮฟตะ ไฮเดรต (Iron (II) Sulphate - Heptahydrate ; $FeSO_4.7H_2O$) ในอัตราที่เหมาะสม 3-7 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ตามต้องการในเฉดสี

14. การทำมอร์แดนท์จะกระทำหลังการระบายสีแห้งแล้ว โดยการนำผ้าแช่ลงใน - สารที่มีมอร์แดนท์ผสมอยู่ให้ท่วมผ้า และคอยกลับผ้าอยู่เสมอเพื่อให้สารมอร์แดนท์เข้าไปทุกส่วนของผ้า แช่เป็นเวลา 30 นาที

15. การซักล้าง หลังจากทำมอร์แดนท์หรือแช่ในน้ำที่มีสารมอร์แดนท์ผสมอยู่ครบตามเวลาที่กำหนด นำออกซักล้างด้วยน้ำเปล่าให้สะอาดหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้สารมอร์แดนท์ -ออกให้หมด แล้วนำไปลอกเทียนต่อไป

16. การลอกเทียนโดยวิธีการต้มในน้ำเดือด เพื่อให้เทียนออกจากผ้าได้ง่ายและ -เป็นวิธีที่สะดวกกระทำโดยการใช้ไม้พายจับผ้ายกขึ้น-ลง เพื่อให้เทียนออกมาอยู่ข้าง ๆ ภาชนะ และแน่ใจว่าเทียนหลุดออกจากผ้าหมดแล้วนำออกซักล้างต่อไป

17. เมื่อลอกเทียนแล้วนำผ้านั้นมาซัก-ล้าง ให้สะอาดอีกครั้ง เพื่อให้เศษเทียนออก-ให้หมดแล้วนำไปตากหรือผึ่งให้แห้ง

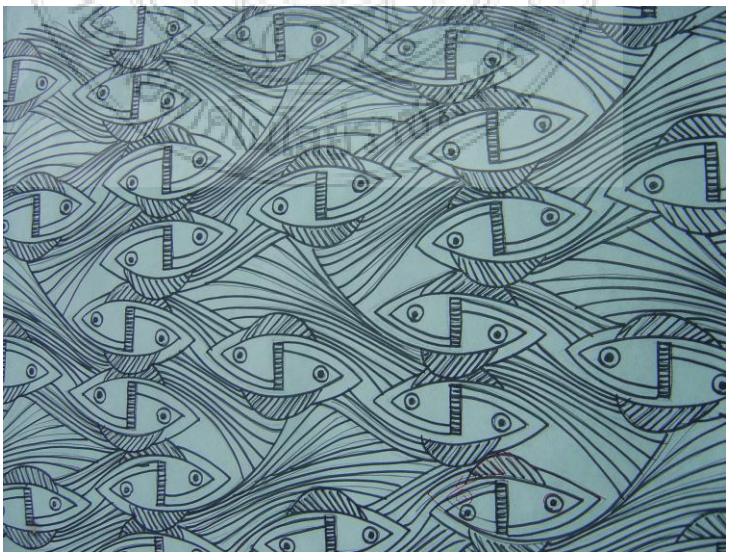
18. ผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ที่สำเร็จด้วยลวดลายที่ดัดแปลงและตัดทอนจากธรรมชาติ

2. การทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ โดยใช้แปรงระบายสี

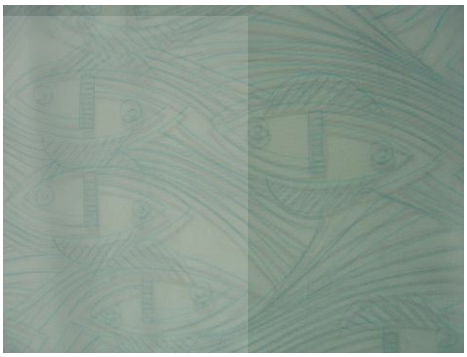
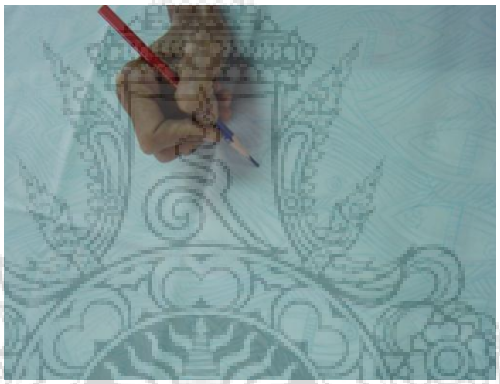
ลายที่ 1

1. วัสดุ อุปกรณ์ ที่จำเป็นต้องใช้ในเทคนิคนี้ ผ้าไหม (Silk) ที่ผ่านการทำความ - สะอาดแล้ว กรอบโลหะ (Frame), แปรง (Brush), บิ๊กเกอร์ (Beaker), ขี้ผึ้ง (Wax), เตาไฟฟ้า (Hot Plate) ซานติ้ง (Tjanting) สีย้อมธรรมชาติ (Natural Dyes)

2. การออกแบบลวดลายและการจัดวางลายให้ต่อเนื่องตลอดทั้งผืนจะเป็นลวดลายที่ละเอียดหรือมีความซับซ้อนมากจะทำให้เส้นลายมีความสวยงามส่วนการระบายสีจะไม่มีปัญหาเพราะใช้แปรงระบายสี



2. การลอกลายหรือการเขียนลวดลาย ผู้ที่ไม่ชำนาญหรือวาดรูปไม่เป็นให้ใช้ - วิธีการลอกลาย โดยการวางผ้าลงบนลวดลายและเริ่มต้นลอกลายตามความต้องการ ส่วนผู้ที่มีความชำนาญ อาจไม่จำเป็นต้องลอกตามแบบก็ได้ สามารถใช้ดินสอเขียนลายลงบนผ้าได้ตามความต้องการ

4. การขึงผ้า เมื่อลอกลายผ้าเสร็จแล้วให้นำผ้าไหมมาขึงบนกรอบให้ตึงทั้ง 4 ด้าน เพราะถ้าผ้าไหมที่ขึงอยู่ไม่ตึงจะมีปัญหาในขั้นตอนการเพนท์สี เนื่องจากสีเพนท์เป็นสีน้ำเมื่อ - ระบายสีที่ผ้าเส้นใยของผ้าจะยืดออกจะทำให้ผ้าไหมนั้นหย่อนได้

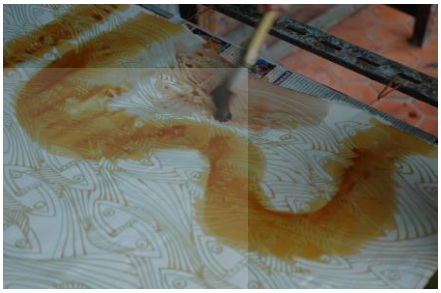
5. การเตรียมน้ำเทียน ในครั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ปฏิบัติว่าต้องการให้เทียนแตกเป็นลายงาหรือไม่ ถ้าต้องการให้เทียนแตกให้ใช้ขี้ผึ้ง (Wax) อย่างเดียว ถ้าต้องการให้เทียนแตกควรผสมพาราฟีน (Parafin) ในอัตราที่เหมาะสมลงไปด้วยและไม่ควรให้น้ำเทียนร้อนจนเกินไปเพราะจะทำให้สีซึมเข้าไม่ได้

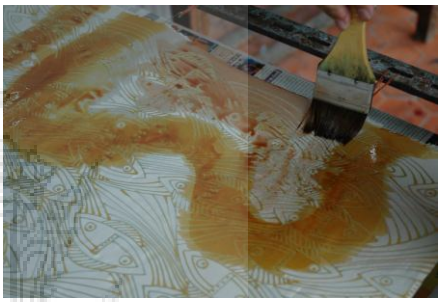
6. การเขียนเส้นเทียนด้วยซานติ้ง เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ลักษณะของเส้นเทียนต้องมีความสม่ำเสมอไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป และต้องมีความต่อเนื่องกัน ตลอดจะขาดตอนไม่ได้ ควรสังเกต ระดับความร้อนของน้ำเทียนให้อยู่ในระดับพอดี ถ้าน้ำเทียนร้อนเกินไปเส้นเทียนจะฟู่กระจาย หรือถ้าน้ำเทียนเย็นเกินไปเวลาเขียนเส้นเทียนจะไม่ทะลุด้านล่าง เวลาระบายสีจะกันสีไม่ได้ ซึ่งจะทำให้เป็นอุปสรรคมาก

7. การเตรียมสีและอุปกรณ์การระบายสี การเตรียมสีธรรมชาติ โดยการนำเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ต้มเพื่อสกัดน้ำสีในอัตราส่วนวัสดุสีธรรมชาติ 300 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง แล้วกรองด้วยผ้าขาวบางจะได้น้ำสีสำหรับระบายต่อไป

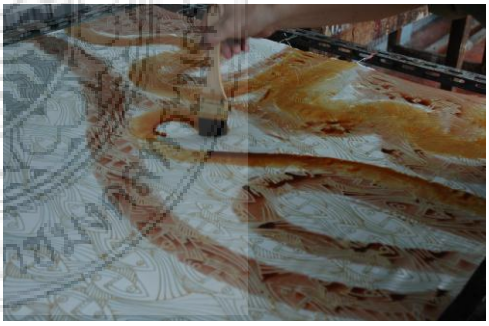
8. การระบายสี เริ่มต้นการระบายสี โดยใช้แปรงจุ่มสีธรรมชาติจากดอกดาวเรือง - เป็นสีแรก โดยสีจากดอกดาวเรืองจะให้สีเหลือง ระบายไปตามผืนผ้าอย่างอิสระ บางส่วนระบายเป็นแถบสีใหญ่และเล็กเพื่อความกลมกลืน

9. การระบายสีที่สอง เป็นสีธรรมชาติจากเปลือกต้นมะยมป่า ต่อจากสีธรรมชาติจากดอกดาวเรือง ซึ่งสีจากเปลือกมะยมป่าให้สีชมพู ซึ่งเป็นสีที่สว่างกว่าระบายทับสีแรก หรือไกล่เกี่ยงลงไปได้เลย เพื่อไล่เฉดสีและเกิดสีใหม่ขึ้น



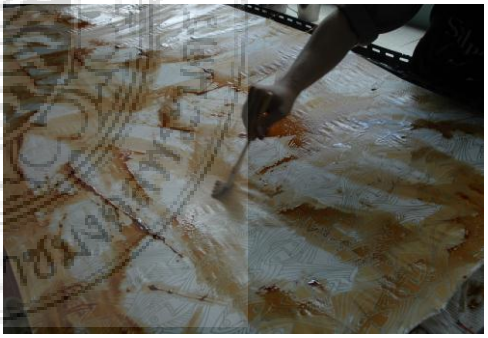


10. การระบายสีที่สาม เป็นสีธรรมชาติจากครั่ง ซึ่งครั่งนี้ให้สีแดง ใช้แปรงจุ่มสี - ระบายตามช่องว่างหรือระบายทับเพราะสีแดงเป็นสีเข้ม นอกจากนี้ ยังใช้สีแดงจากครั่งระบายเหลือบกับสีเหลืองของดอกดาวเรือง พยายามเกลี่ยสีให้เรียบ สม่ำเสมอ จนเกิดสีใหม่ คือ สีส้ม



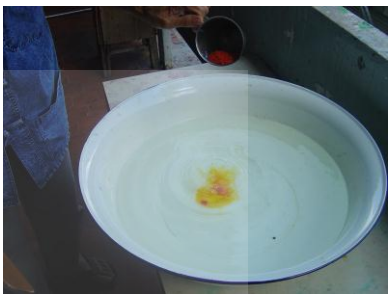
11. การระบายสีที่สี่ เป็นสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ซึ่งเปลือกต้นสะเดาให้สีน้ำตาล ใช้แปรงจุ่มสีระบายไปให้ทั่วผืนผ้า เพื่อให้เกิดความหลากหลาย

12. การระบายสีที่ห้า เป็นสีธรรมชาติจากใบมะม่วง ซึ่งใบมะม่วงให้สีเขียวเหลือง ระบายทับซ้ำเพื่อให้เกิดความหลากหลายของสี นอกจากนี้ยังใช้สีแดงจากครั่งและสีน้ำตาลจากเปลือกต้นสะเดา ระบายทับซ้ำอีกครั้ง



13. การระบายสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรืองและเปลือกต้นมะยมป่า บนผ้าบาติกแห้งแล้วให้นำสีทั้งหมดนี้ระบายซ้ำอีกครั้ง เพื่อให้เกิดลวดลายจากสี ความเข้มของสีและได้สีใหม่เพื่อความหลากหลาย

14. การเตรียมสารมอร์แดนท์ ในการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติชุดนี้ เลือกใช้สารมอร์แดนท์จากโซเดียม ไดโครเมต ไอไฮเดรต (Sodium Dichromate Dihydrate ; - $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$) ในอัตราส่วนที่เหมาะสม 3 - 7 กรัมต่อลิตร ตามความต้องการในเฉดสีนั้น ๆ



15. การทำมอร์แดนท์ จะกระทำหลังการระบายสีแห้งแล้ว โดยการนำผ้าบาติก - แช่ลงในน้ำที่มีสารมอร์แดนท์ผสมอยู่ให้ท่วมผ้าและคอยกลับผ้าอยู่เสมอ เพื่อให้สารมอร์แดนท์เข้าไปในทุกส่วนของผ้าได้ดี แช่เป็นเวลา 30 นาที

16. การซักล้าง หลังจากทำมอร์แดนท์หรือแช่ในน้ำที่ผสมสารมอร์แดนท์ครบตามเวลาที่กำหนด นำออกซักล้างด้วยน้ำเปล่าให้สะอาดหลาย ๆ ครั้ง ก่อนที่จะนำไปลอกเทียน

17. การลอกเทียน โดยการต้มในน้ำเดือด ใส่น้ำสบู่ลงในน้ำที่จะลอกเทียน เพื่อให้เทียนหลุดออกจากผ้าได้ง่าย ขณะต้มลอกเทียนใช้ไม้พายยกผ้าขึ้นลงเพื่อให้เทียนหลุด และต้องสังเกตเศษเทียนหลุดออกหมดหรือไม่ ถ้าออกไม่หมดให้นำลงต้มเพื่อลอกเทียนใหม่ เพื่อให้เทียนหลุดออกให้หมด

18. เมื่อลอกเทียนเสร็จเรียบร้อย ให้นำผ้าไปซัก-ล้างอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เศษเทียนและน้ำสบู่ออกให้หมดด้วยน้ำเปล่าหลาย ๆ ครั้งจนหมด จากนั้นนำไปตากหรือผึ่งให้แห้ง

19. ลวดลายผ้าบาติกบนผ้าไหมที่ระบายด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง ดอกดาวเรือง และเปลือกต้นมะยมป่า ที่ทำสำเร็จแล้วให้ความชัดเจนของลวดลายที่เขียนด้วยเส้นเทียน และสีสันอันเกิดจากการระบายสีด้วยแปรง ทำให้เกิดความกลมกลืนทั้งลวดลายและการใช้สี

เทคนิคผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ

ผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นสะเดา ครั่ง ใบมะม่วง - ดอกดาวเรืองและเปลือกต้นมะยมป่า โดยการทำมอร์แดนท์หลังการระบายสีจากสารมอร์แดนท์ต่าง ๆ จากเฉดสีที่ได้ ดังต่อไปนี้ -

ลายที่ 1

อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium Sulfate ; $AlK(SO_4)_2.12H_2O$)

คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulphate ; $CuSo_4.5H_2O$)

โซเดียม ไดโคเมต (Sodium Dichromate ; $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$)

โพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate ; $K_2Cr_2\ O_7$)

ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต (Tin (II) Chloride Dihydrate ; $SnCl_2.2H_2O$)

ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮพตะไฮเดรต (Iron (II) Sulphate Heptahyrate ; $FeSO_4.7H_2O$)

แทนนิค แอสิด (Tannic Acid ; $C_{76}H_{52}O_{46}$)

ทาร์ทาริค แอสิด (Tartaric Acid ; $(CHOH.COOH)_2$)

แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต (Calcium Acetate Monohydrate ; $C_4H_6CuO_4.H_2O$)

ลายที่ 2

อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium Sulfate ; AlK $(SO_4)_2.12H_2O$)

คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulphate ; $CuSO_4.5H_2O$)

โซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate ; $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$)

โพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate ; $K_2Cr_2O_7$)

ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต (Tin (II) Chloride Dihydrate ; $SnCl_2.2H_2O$)

ทาร์ทาริค แอสิด (Tartaric Acid ; $(CHOH.COOH)_2$)

ลายที่ 3

อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium Sulfate ; AlK $(SO_4)_2.12H_2O$)

คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulphate ; $CuSO_4.5H_2O$)

โซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate ; $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$)

โพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate ; $K_2Cr_2O_7$)

แทนนิค แอสิด (Tannic Acid ; $C_{76}H_{52}O_{46}$)

ไอรอน (II) คลอไรด์ (Iron (II) Chloride ; $FeCl_3.6H_2O$)

ลายที่ 4

อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium Sulfate ; AlK $(SO_4)_2.12H_2O$)

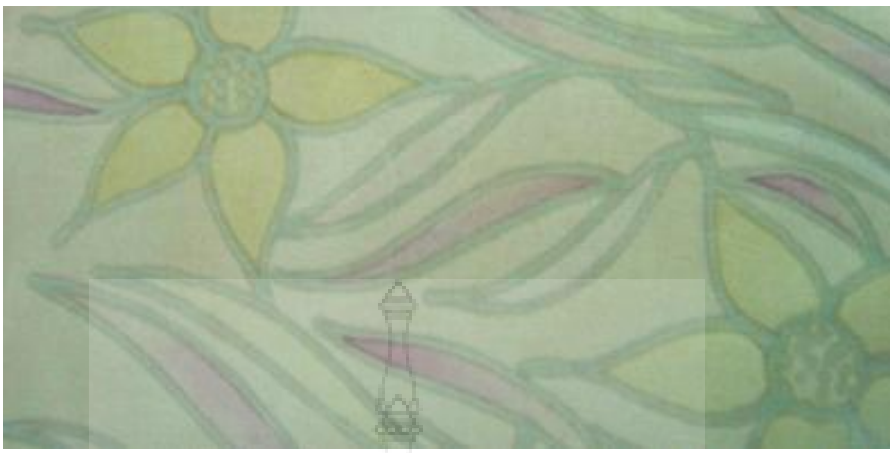
คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulphate ; $CuSO_4.5H_2O$)

โซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate ; $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$)

โพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate ; $K_2Cr_2O_7$)

ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต (Tin (II) Chloride Dihydrate; $SnCl_2.2H_2O$)

ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮพตะไฮเดรต (I Ron (II) Sulphate Heptahydrate; $FeSO_4.7H_2O$)



แทนนิค แอสิด (Tannic Acid ; $C_{76}H_{52}O_{46}$)

ทาร์ทาริค แอสิด (Tartaric Acid ; $(CHOH.COOH)_2$)

แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต (Calcium Acetate Monohydrate; $C_4H_6CaO_4. H_2O$)

ลายที่ 5

อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium Sulfate ; AlK $(SO_4)_2.12H_2O$)

คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulphate ; $CuSO_4.5H_2O$)

โซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate ; $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$)

โพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate ; $K_2Cr_2O_7$)

ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต (Tin (II) Chloride Dihydrate; $SnCl_2.2H_2O$)

ไอรอน (II) ซัลเฟต เฮพตะไฮเดรต (IRon (II) Sulphate Heptahydrate; $FeSO_4.7H_2O$)

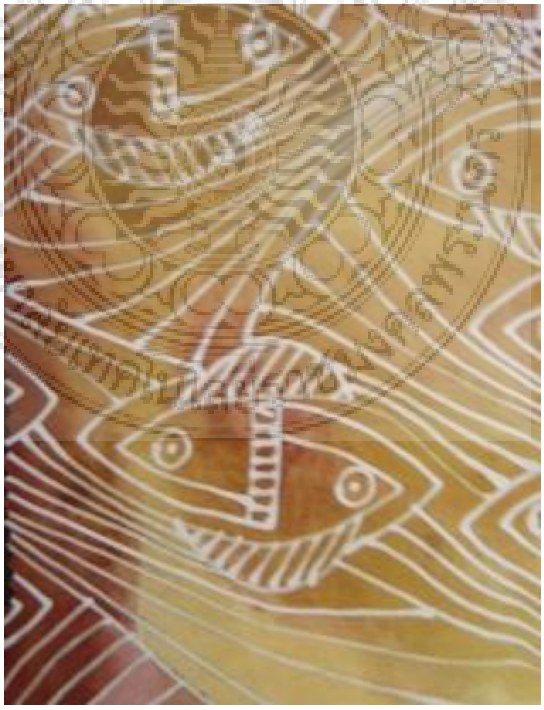
แทนนิค แอสิด (Tannic Acid ; $C_{76}H_{52}O_{46}$)

ทาร์ทาริค แอสิด (Tartaric Acid ; $(CHOH.COOH)_2$)

แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต (Calcium Acetate Monohydrate; $C_4H_6CaO_4. H_2O$)

ลายที่ 6

คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulphate ; $CuSO_4.5H_2O$)



โซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate ; $Na_2Cr_2O_7.2H_2O$)

โพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate ; $K_2Cr_2O_7$)

ทิน (II) คลอไรด์ ไดไฮเดรต (Tin (II) Chloridi Dihydrate ; $SuCl_2.2H_2O$)

ไอรอน (III) คลอไรด์ (Iron (III) Chloride ; $FeCl_3.6H_2O$)

แคลเซียม อะซิเตต โมโนไฮเดรต (Calcium Acetate Monohydrate ; $C_4H_6Ca_4.H_2O$)

ผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ

ผ้าบาติก เป็นผ้าที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว การออกแบบลวดลายที่สวยงาม การใช้สีที่มีความหลากหลายที่สีธรรมชาติ และสีสังเคราะห์ ซึ่งในการทำผ้าบาติกครั้งนี้เลือกใช้สี - ธรรมชาติ เพื่อพัฒนาเทคนิคการทำผ้าบาติก โดยคำนึงถึงคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่นำสีธรรมชาติมาเป็นวัตถุดิบทางความคิด เป็นสิ่งดลใจให้สร้างสรรค์งานร่วมการนำสารมอร์แดนท์ - เพื่อให้สีธรรมชาติเกาะติดได้ดีและให้เฉดสีที่หลากหลาย

การทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติสนองความ - ต้องการให้เกิดประโยชน์ใช้สอยในชีวิตประจำวัน เพื่อการพัฒนาธุรกิจไปสู่ชุมชน

ลายที่ 1

กล่องทิชชู

กล่องใส่เครื่องประดับ

กระเป๋าโน๊ตบุ๊คส์

กระเป๋าถือสตรี

กระเป๋าใส่เอกสาร

กระเป๋าผ้าบาติก

ประวัติผู้วิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จรูญ คล้ายจ้อย
   Assistant Professor Charoon Klaichoi

2. เลขหมายบัตรประชาชน 3-6401-00605-45-1

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

   ชื่อสถานที่ทำงาน

   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
   517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต
   จังหวัดกรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10300
   โทรศัพท์ 0-2629-9152-3 ต่อ 8001
   โทรสาร 0-2282-3718, 0-2629-9151
   e-mail Address : -

   ที่อยู่ปัจจุบัน

   23/15 หมู่ 3 หมู่บ้านนารีนคร 2 ซอยเรวดี
   ถนนเรวดี ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง
   จังหวัดนนทบุรี รหัสไปรษณีย์ 11000
   โทรศัพท์ (บ้าน) 0-2527-3907
   โทรศัพท์ (มือถือ) 081-259-2037

5. ประวัติการศึกษา

2524	ปวส. (หัตถศิลป์) วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเพาะช่าง
2526	ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศิลปกรรม) วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   การพิมพ์ผ้า มัดย้อม และบาติก

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย ในแต่ละหัวข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้างานโครงการวิจัย : -

- การพัฒนาเทคนิคการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

- การออกแบบผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอจากผ้าไหมสุรินทร์ได้รับเงินสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- การพัฒนาเทคนิคการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ

ประวัติผู้วิจัย

1. นายวิโรจน์ ผดุงทศ
   Mr. Wiroj Padungtos

2. เลขหมายบัตรประชาชน 3 1001 00256 28 1

3. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานราชการ (อาจารย์)

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

   ชื่อสถานที่ทำงาน

   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
   517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต
   จังหวัดกรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10300
   โทรศัพท์ 0-2629-9152-7 ต่อ 2007
   โทรสาร 0-2282-3718, 0-2629-9151
   E-mail Address -

   ที่อยู่ปัจจุบัน

   86 ถนนตรีเพชร แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร
   จังหวัดกรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10200
   โทรศัพท์ (บ้าน) 0-2222-3654
   โทรศัพท์ (มือถือ) 089-688-9218

5. ประวัติการศึกษา

2538	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ.ชั้นสูง (ปวส.) ช่างโลหะ วิทยาเขตพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
2541	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ. อุตสาหการ) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   คอมพิวเตอร์

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย ในแต่ละหัวข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้างานโครงการวิจัย : -

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

- การลอกกาวไหมด้วยยางมะละกอ ได้รับเงินสนับสนุนงานวิจัยจากคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี - ราชมงคลพระนคร
- การพัฒนาเทคนิคการทำผ้าบาติกบนผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติ