การศึกษาวิธีย้อมไหมด้วยแก่นแกแล

A STUDY ON DYEING OF SILK FROM PITCH OF
MACLURA COCHINCHINENSIS CORNER

นางวารุณี สุวรรณานนท์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ
กระทรวงศึกษาธิการ
ประจำปีงบประมาณ ๒๕๒๔

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ปริญญา

คหกรรมศาสตร์ — สาขา
คหกรรมศาสตร์ — ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาวิธีย้อมไหมด้วยแก่นแกแล

A Study on dyeing of Silk from Pitch of Maclura cochinchinensis Corner

นามผู้วิจัย นางวารุณี สุวรรณานนท์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ ..... วันที่ 31 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2526

กรรมการ ..... วันที่ 31 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2526

กรรมการ ..... วันที่ 31 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2526

หัวหน้าภาควิชา ..... วันที่ 31 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 25-26

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 31 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2526

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาวิธีย้อมไหมด้วยแก่นนกแล

A Study on Dyeing of Silk from Pitch of *Maclura cochinchinensis* Corner

โดย

นางวารุณี สุวรรณานนท์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

พ.ศ. 2526

เนื้อความย่อวิทยานิพนธ์

นางวารุณี สุวรรณานนท์ (ชื่อนิสิต)

คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (ปริญญา)

คหกรรมศาสตร์ (สาขาวิชาเอก)

ชื่อเรื่อง การศึกษาวิธีย้อมไหมด้วยแก่นแกแล

อนุมัติโดย _____ (ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

_____ (วัน เดือน ปี)

การศึกษาวิธีการย้อมผ้าไหมด้วยน้ำย้อมจากแก่นแกแล โดยการหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการย้อมไหมในจังหวัดบุรีรัมย์ สุรินทร์ ร้อยเอ็ด ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ยะโสธร นครพนม และสกลนคร พบว่าชาวบ้านหรือผู้ประกอบการนิยมใช้สารส้มเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม เมื่อย้อมไหมด้วยแก่นแกแล จึงได้ทำการทดลองย้อมเปรียบเทียบโดยใช้สารช่วยติดชนิดต่าง ๆ 3 ชนิด คือ สารส้ม เกลือ และน้ำมะขาม โดยใช้สารส้มและเกลือในปริมาณ 10, 20 และ 30 เปอร์เซนต์ต่อน้ำหนักผ้า และน้ำมะขามที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซนต์ ลงในน้ำย้อมโดยใช้ทั้งชนิดเดียวและรวมกันในปริมาณ 10, 20 และ 30 ซี.ซี. ต่อผ้า 10 กรัม เวลาที่ใช้ย้อม 30 นาทีทุกการทดลอง

ผลการทดลองพบว่า ได้สีของผ้าไหมย้อมเป็นสีเหลืองและสีเหลืองอมแดง ที่มีระดับค่าในน้ำหนักของสีแตกต่างกันถึง 3 ระดับ และมีค่าความเข้มข้นของสีแตกต่างกันถึง 8 ระดับ

การย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดใน

ขณะย้อม ทำให้สีของผ้าไหมย้อมมีความคงทนต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดด จัดอยู่ในระดับดีที่สุด และทำให้ผ้าไหมย้อมเป็นสีเหลือง 2.5 Y 6/7 ซึ่งมีความสว่างน้อยกว่าการย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าในขณะย้อม

การย้อมโดยใช้เกลือเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ทำให้ผ้าไหมย้อมมีสีติดสม่ำเสมอดีที่สุดและช่วยลดต้นทุนในการย้อม ควรเติมสารส้มลงไปด้วย เพื่อช่วยให้ผ้าไหมย้อมมีความคงทนของสีดีมากขึ้น ได้แก่การย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อมจะให้สีเหลืองที่สว่างสดใส 2.5 Y 7/12 ที่มีค่าในน้ำหนักของสีและค่าความเข้มข้นของสีดีที่สุด

การย้อมโดยใช้น้ำมะขามเป็นสารช่วยติดจะทำให้ผ้าไหมย้อมมีความเป็นเงามันมากที่สุด ควรเติมสารส้มลงไปด้วย เพื่อช่วยให้ผ้าไหมย้อมมีความคงทนของสีดีมากขึ้น ได้แก่ การย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ซึ่งจะให้สีเหลือง 2.5 Y 6/8 ที่มีความเข้มข้นของสีมากกว่าการย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า

นอกจากนี้การย้อมโดยใช้เกลือผสมกับน้ำมะขามเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ทำให้ผ้าไหมย้อมมีความคงทนของสีต่อการขัดถูดีที่สุด ซึ่งได้แก่ การย้อมโดยใช้เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. สีที่ได้จะเป็นสีเหลืองอมแดง 7.5 Y 6/6 ที่มีความสว่างและความเข้มข้นของสีอยู่ในระดับกลาง

AN ABSTRACT OF THE THESIS

Mrs. Warunee Suwannanonda — Master of Home Economics

(Name of Student) — (Degree)

Home Economics

(Major)

Title: A Study on Dyeing of Silk from Pitch of Maclura cochinchinensis Corner

Approved by Pimol Areekul — Oct 28, 1983

(Chairman, Thesis Advisor) — (Date)

A study was made in order to test the effectiveness of three mordants on silk dyeing with the pitch of Kae Lae. (Maclura cochinchinensis Corner) They included table salt, tamarind juice and alum. The later was used as a standard for the comparison because it was found to be used commonly in Buriram, Surin, Roi Et, Srisaket, Ubol Ratchathani, Yasothorn, Nakorn Panom and Sakorn Nakorn Provinces. In this experiment the time for dyeing was fixed at 30 minutes. The amounts of alum and table salts used either alone or in combination were varied to 10, 20 and 30% w/w of the silk fabric. The tamarind juice was varied to 10, 20 and 30 c.c. per 10 gm. of silk fabric among which they were equal to 2, 4, and 6 gm. equivalent of tamarind pulp.

Results of the experiments indicated that after dyeing with the pitch of Kae Lae using the tested mordants, the color appeared to be varied from Yellow to Yellow-Red following Munsell System of Color Chart and they were classified into three values, i.e. 5-7 with eight classes of chroma, i.e. 5-12.

When the color fastness was tested by laundering, crocking (rubbing) and sunlight the best result was obtained by using 20% of alum. It produced the yellow color with the color index of Munsell System at 2.5 Y 6/7. This color index was lower than 2.5 Y 7/12 obtained from dyeing by using 10% of alum in combination with 20% of table salt.

It was found also that adding alum to either table salt or tamarind juice will improve the color uniformity on dyeing with Kae Lae. To lower the cost of production on the expense of mordants, using 10% of alum in the mixture of 20% table salt gave the best results both in color value and chroma i.e. 2.5 Y 7/12.

Tamarind juice was found to help in improving the lustre of silk and the best result of color index at 2.5 Y 6/8 was obtained from using the mordant of 20% of alum in the mixture of tamarind juice.

However, when 10% of table salt was used in the combination with 30 c.c. of tamarind juice as a mordant, it it gave the best result on color fastness which showed the most resistance to the fading when crocking. However, only medium color index at 7.5 YR 6/6 was obtained in this case.

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์พิมล อารีกุล ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำและให้กำลังใจ ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ รวมทั้งอาจารย์กรรณิย์ ถาวรสุข กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก ดร. ถาวร ประคองจิต กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง และอาจารย์จิรายุพิน จันทร์ประสงค์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณกองวิจัยและวางแผน สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ ซึ่งได้มอบทุนอุดหนุน 3,000 บาท เพื่อใช้ในการออกไปสำรวจเก็บข้อมูลประกอบการวางแผนทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณโครงการหลวงเกษตรที่สูง ที่ได้กรุณาให้ใช้เครื่องมือเครื่องใช้ในการทดลองย้อม และกองอุตสาหกรรมสิ่งทอที่ได้กรุณาให้ใช้เครื่องมือในการทดสอบคุณภาพของสีย้อมตลอดจนเจ้าหน้าที่ในแผนกทดสอบคุณภาพสิ่งทอที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่ง

วารุณี สุวรรณานนท์

ตุลาคม 2526

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	(2)
สารบาญภาพ	(3)
สารบาญภาพภาคผนวก	(4)
ความนำ	1
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลอง	21
วิจารณ์ผล	57
สรุปผล	61
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	
ก. สัญญลักษณ์และระดับค่าของสี	64
ข. ระดับค่าความคงทนของสี	68
ค. อุณหภูมิและความชื้นในการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดด	70

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แผนการทดลองย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดและย้อมโดยใช้สารช่วยติดต่างชนิด และปริมาณที่แตกต่างกัน	13
2	ผลของการเทียบสีของผ้าไหมย้อม ลักษณะของผ้าไหมย้อม และน้ำย้อม	24
3	การเปรียบเทียบระดับค่าในน้ำหนักของสี และความเข้มของสีของผ้าไหมย้อม	27
4	ระดับค่าความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดด	41
5	การเปรียบเทียบระดับค่าความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมต่อการซักฟอก	45
6	การเปรียบเทียบระดับค่าความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมต่อการขัดถู	51
7	การเปรียบเทียบระดับค่าความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมต่อแสงแดด	55
8	ระดับค่าความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดด และลักษณะของผ้าไหมย้อม	60

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สีของผ้าไหมย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดในขณะย้อม	30
2	สีของผ้าไหมย้อมโดยใช้สารช่วยติดชนิดต่าง ๆ เพียง 1 ชนิด ในปริมาณที่แตกต่างกันในขณะย้อม	32
3	สีของผ้าไหมย้อมโดยใช้สารส้มผสมกับน้ำมะขามเป็นสารช่วยติด ในขณะย้อม	34
4	สีของผ้าไหมย้อมโดยใช้สารส้มผสมกับเกลือเป็นสารช่วยติดใน ขณะย้อม	36
5	สีของผ้าไหมย้อมโดยใช้เกลือผสมกับน้ำมะขามเป็นสารช่วยติด ในขณะย้อม	38

สารบาญภาพภาคผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	วงจรและสัญญลักษณ์ของสี	64
2	ความสัมพันธ์ของสีระหว่างค่าในน้ำหนักของสีกับความเข้มข้น ของสี	66
3	ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับความชื้น	70

ความนำ

ปัจจุบันนี้ การทอผ้าพื้นเมืองของแต่ละท้องถิ่นได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตมากขึ้นเพื่อเป็นการเพิ่มพูนรายได้ให้แก่ครอบครัวเกษตรกร โดยเฉพาะการทอผ้าไหมมัดหมี่ที่เป็นเอกลักษณ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อมีการส่งเสริมให้มีการทอผ้ามากขึ้น การใช้สีย้อมผ้าที่เป็นของคู่กันกับการทอผ้าจึงต้องเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว ทำให้ชาวบ้านหันมานิยมใช้สีสังเคราะห์แทนสีธรรมชาติมากขึ้น เนื่องจากสีสังเคราะห์หาซื้อได้ง่าย สะดวกรวดเร็วในการย้อม แต่ราคาแพงเพราะต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ และสีที่ย้อมได้ทำให้ผ้าพื้นเมืองมีสีตัดกันฉูดฉาด ไม่คงความสวยงามตามลักษณะของผ้าพื้นเมือง โดยเหตุที่ในท้องถิ่นชนบทยังพอมีวัตถุดิบตามธรรมชาติที่จะนำมาใช้ย้อมผ้าได้อีกมาก จึงทำให้ผู้วิจัยทำการศึกษาเก็บข้อมูลวิธีย้อมไหมโดยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในท้องถิ่นและพบว่า ในสมัยโบราณคนไทยทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมย้อมไหมด้วยสีที่ได้จากพืชและสัตว์ เป็นต้นว่า ครั่งได้จากสัตว์ ส่วนสีที่ได้จากพืช ได้แก่ ลูกกระจาย (Caesalpinia sepiaria) มะเกลือ (Diospyros mollis) แถลง (ชื่อพื้นเมืองภาคอีสาน) คราม (Indigofera tinctoria) และแก่นแกแล ซึ่งทำให้ผ้าพื้นเมืองมีสีกลมกลืน ไม่ตัดกันฉูดฉาด และนับได้ว่าเป็นการรู้จักใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ แต่ในเวลานี้ การย้อมไหมด้วยวิธีที่ได้กระทำมาแต่โบราณได้ถูกละเลยไป เนื่องจากความไม่สะดวกในการเตรียมน้ำย้อม ดังนั้น ผู้ทำการวิจัยเห็นควรที่จะศึกษาและพัฒนาการย้อมไหมแก่นแกแลแบบดั้งเดิม เนื่องจากผู้ประกอบการย้อมไหมหรือชาวบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือทางตอนใต้ เช่น จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ ร้อยเอ็ด สุรินทร์ ยะโสธร และอุบลราชธานี ยังนิยมย้อมไหมด้วยแก่นแกแลเพื่อไว้ใช้นุ่งห่มสำหรับสมาชิกในครอบครัวอีกทั้งสีที่ได้เป็นสีเหลืองไม่ตกและซีดจางได้ง่ายโดยการซักหรือแสงแดด แต่กลับมีสีเข้มขึ้นเมื่อเก็บไว้นาน ๆ แก่นไม้ที่ใช้ย้อมยังหาได้ในท้องถิ่นและสามารถเก็บไว้ได้นานโดยคงคุณภาพเดิม ซึ่งตรงกันข้ามกับสีสังเคราะห์ถ้าเก็บไว้นานจะเสื่อมคุณภาพอีกทั้งสีย้อมที่ได้จะ

ไม่ทนต่อการซักฟอกและแสงแดดซึ่งต้องการเก็บดูแลรักษาเป็นอย่างดี นอกจากนี้แก่นแกแลยังมีราคาถูกกว่าสีสังเคราะห์ สามารถหาซื้อได้ในหมู่บ้าน ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อซื้อสีมาย้อมแต่ละครั้ง เนื่องจากสีสังเคราะห์เก็บไว้ได้ไม่นานและชาวบ้านไม่มีทุนทรัพย์มากพอที่จะซื้อสีไว้ใช้ตลอดช่วงหลังจากการเก็บเกี่ยวเพราะชาวบ้านเริ่มทอผ้า

การวิจัยครั้งนี้ ผู้ทำการวิจัยต้องการพัฒนาวิธีการให้ได้มาตรฐาน สะดวกรวดเร็ว อีกทั้งให้ได้สีย้อมที่มีคุณภาพดีซึ่งจะเป็นการสนับสนุนส่งเสริมให้ชาวบ้านหรือผู้ประกอบการหันมานิยมย้อมไหมด้วยแก่นแกแลในการทอผ้าที่ทำเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนต่อไป นอกจากนี้ยังเป็นการอนุรักษ์เอกลักษณ์เกี่ยวกับวิธีการและศิลปในการย้อมไหมแบบดั้งเดิมของคนไทยทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือให้คงอยู่สืบไป ตลอดจนการส่งเสริมให้มีการปลูกไม้เหล่านี้เพื่อเป็นผลดีทางเศรษฐกิจของประเทศในการสงวนเงินตราที่ไม่ต้องซื้อสีสังเคราะห์จากต่างประเทศ

<u>วัตถุประสงค์</u>

เพื่อศึกษาผลของการย้อมไหมด้วยแก่นแกแล โดยใช้สารช่วยติด (mordants) ต่างชนิดกัน ในปริมาณที่แตกต่างกันโดยใช้เวลาย้อมเท่ากัน

<u>ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ</u>

1. จะได้วิธีการย้อมที่ได้มาตรฐาน สะดวกรวดเร็ว ด้วยอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย

2. เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการหันมาใช้สีจากธรรมชาติ

3. เพื่อเป็นแนวทางในการสนับสนุนให้แกแลเป็นไม้เศรษฐกิจของ

ประเทศในอนาคต

<u>ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา</u>

ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2525 ถึงเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2526 ดังนี้

1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับการย้อมไหมด้วยแก่นแกแล โดยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการย้อมไหมทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2525 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2525

2. เตรียมการทดลอง (Pretest) ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2525 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2525

3. ปฏิบัติการทดลองตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2526 ถึงเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2526

การตรวจเอกสาร

แกแล (เต็ม, 2523) เป็นชื่อพื้นเมืองเรียกกันทั่วไป และที่เรียกแตกต่างกันไปตามท้องที่ คือ แกก้อง (แพร่) ช้างงาถอก (ลำปาง) สักขี เหลือง แกแล (ภาคกลาง) เข (นครราชสีมา) หนามเข (ประจวบคีรีขันธ์) แกล แหร (ใต้) มีชื่อพฤกษศาสตร์ คือ Maclura cochinchinensis Corner. จัดอยู่ในวงศ์หม่อน (Moraceae) เสงี่ยม (2502) รายงานว่า แกแลเป็นไม้เถาเลื้อยขึ้นตามต้นไม้ใหญ่ ตามเถามีหนามตลอดเถา เนื้อไม้ค่อนข้างขาว แก่นเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล ขึ้นตามป่าดงดิบและป่าเบญจพรรณทั่วประเทศ

พันดา กาญจนภี (2509) ได้ทำการตรวจเบื้องต้นโดยการสะกัดแก่นแกแลด้วย solvent หลายชนิด แล้วทดสอบโดยทำ color reaction และ chromatography ปรากฏว่ามีสารประกอบ phenolic เป็นจำนวนมาก solvent ที่ใช้ได้ผลดีในการสะกัดคือ ethyl acetate ซึ่งหลังจากสะกัดต่อด้วยด่าง และแยกโดย column chromatography จะได้สารซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ชนิด คือ morin (3, 5, 7, 2′, 4′ pentahydroxyflavone) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดสีเหลืองในเนื้อไม้มีประมาณ 1 %, 3, 5, 4′ trihydroxystilbene (resveratrol) และ 2, 4, 3′, 5′ tetrahydroxystilbene (hydroxyresveratrol) ทั้ง 2 ชนิดหลังนี้มีอย่างละประมาณ 0.06 %

Morin (3, 5, 7, 2′, 4′ pentahydroxyflavone) เป็นสารที่พบในไม้ตระกูลหม่อน (mulberry family) ทั่ว ๆ ไป Howley (1977) ได้รายงานว่าสารสีเหลืองในเนื้อไม้ มีประโยชน์ย้อมแบบวิธีการย้อมโดยใช้สารช่วยติด (mordant dye) คือ การย้อมขนสัตว์ หรือไหม สีจะไม่ติดเส้นใย ต้องใช้สารช่วยติด (mordants) ซึ่งส่วนมากเป็นสารประกอบของโครเมี่ยม (trivalent chromium complex) ด่างของโลหะ (metallic hydroxides)และกรดแทนิค (tannic acid) เข้าไป

ทำปฏิกริยากับสีให้เป็นสารประกอบเชิงซ้อนและไม่ละลายน้ำ จึงทำให้เมื่อย้อมแบบวิธีใช้สารช่วยติดแล้วสีจะทนต่อการซักน้ำได้เป็นอย่างดี

Lubs (1972) รายงานว่า การย้อมแบบใส่สารช่วยติดหรือสีโครม (Mordant or Chrome dye) สามารถจำแนกวิธีย้อมเป็น 3 วิธีคือ วิธีการย้อมแบบใส่สารช่วยติดก่อนย้อม (premordant method) เป็นวิธีนำผ้าไปชุบสารช่วยติดเพื่อให้สารช่วยติดจับเกาะบนผ้าก่อนย้อม วิธีการย้อมแบบใส่สารช่วยติดในขณะย้อม (metamordant method) เป็นวิธีใส่สารช่วยติดลงในน้ำย้อมแล้วจึงนำผ้าลงย้อม และวิธีการย้อมแบบใส่สารช่วยติดหลังการย้อม (aftermordant method) เป็นวิธีการย้อมสีก่อนแล้วจึงนำผ้าไปชุบสารช่วยติด ดังนั้นในการเลือกวิธีย้อมแบบใดแบบหนึ่งนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสี และประเภทของเส้นใย

การย้อมแบบใส่สารช่วยติด Pratte (1963) ได้รายงานไว้ว่า การเลือกใช้สารช่วยติดในการย้อมควรเลือกให้เหมาะสมกับประเภทของเส้นใยและอนุภาคของสีย้อม ได้แก่ การย้อมขนสัตว์ด้วยสีจากต้นฟุสติค (Fustic) ซึ่งเป็นต้นไม้ในเขตร้อน เป็นไม้วงศ์หม่อน (Morus tinctoria) ซึ่งมีสารประกอบ morin และ maclurin ให้สีเหลืองสดใสโดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยติด และ Green (1972) รายงานว่า สารส้มเป็นสารที่นิยมนำมาใช้เป็นสารช่วยติดมากที่สุด โดยเฉพาะในการย้อมผ้าขนสัตว์หรือไหม ควรใช้สารส้มตั้งแต่ 25 เปอร์เซนต์ขึ้นไปผสมกับกรดมะขาม (tartaric acid) 6 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า นำสารทั้ง 2 ชนิดนี้ไปละลายในน้ำร้อนแล้วจึงนำผ้าขนสัตว์หรือไหมลงแช่ในสารละลายร้อนที่อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลาบาน 1 ชั่วโมง ถ้าใช้สารละลายเย็นต้องใช้เวลานาน 8-12 ชั่วโมง แล้วจึงนำผ้าขนสัตว์หรือไหมไปย้อมสี

Ishihara และคณะ (1977) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการใช้สารช่วยติดในการย้อมไหมและฝ้ายด้วยสีจากพืช พบว่า ไหมและฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากต้นไม้ใน

วงศ์กุหลาบ (Rhaphiolepis umbellata) โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยติด ทำให้ไหมและย้ายเป็นสีน้ำตาลอมแดง และสีไม่ตกหรือซีดจาง นอกจากนี้ Shenai และ Sahoo (1980) ได้ศึกษาการย้อมไหมด้วยสีธรรมชาติและพบว่า ไหมมิวก้า (Muga) ที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกของต้นสมอชนิดหนึ่ง (Terminalia tomentosa) โดยใช้สารช่วยติดชนิดต่างกัน ทำให้ไหมเป็นสีน้ำตาลที่แตกต่างกันหลายระดับและมีความคงทนของสีต่อแสง การซักฟอก และการขัดถูกจัดอยู่ในระดับดี

สนิท ม. สินาดโยธารักส์ (2486) ได้ทำการศึกษาและพบว่า การย้อมสีกากีด้วยหมากและแก่นแกแล โดยนำผ้าหรือเส้นด้ายแช่ในน้ำยาที่มีสารส้ม 60 ส่วน โซดาแอช 6 ส่วน ต่อน้ำ 1,000 ส่วน โดยน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดก่อนย้อม และแช่ทิ้งไว้ 1 คืน ก่อนนำผ้าหรือเส้นด้ายไปย้อมควรซักน้ำเสียก่อน จึงนำไปย้อมในน้ำย้อมที่มีอัตราส่วนของน้ำย้อมจากหมากแห้ง 4 ส่วน กับน้ำย้อมจากแก่นแกแล 1 ส่วน และเติมสารช่วยติด คือ จุนสี 2 % ของน้ำหนักหมาก ทำการย้อมเป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากย้อมสีแล้วนำผ้าหรือเส้นด้ายไปแช่ในน้ำยาที่มีสารช่วยติด ได้แก่ โปแตสเซี่ยมไดโครเมท 25 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร เป็นเวลา 15-30 นาที จะได้ผ้าเป็นสีกากี แล้วจึงนำผ้าไปซักน้ำให้สะอาด

การย้อมไหมด้วยแก่นแกแลของชาวบ้านหรือผู้ประกอบการทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสัมภาษณ์นางแว่น หลอดโสภา อยู่บ้านเลขที่ 1 หมู่ 1 ตำบลคึมใหญ่ อำเภออำนาจเจริญ จังหวัดอุบลราชธานี ได้ให้ข้อมูลว่า ชาวบ้านในหมู่บ้านนี้ยังนิยมย้อมไหมด้วยแก่นแกแลมาก ทั้งนี้เนื่องจากไหมที่ย้อมด้วยแก่นแกแลมีสีสดใส ไม่ตกและซีดจางง่าย ส่วนนางกลม ไทยเหนือ อยู่บ้านเลขที่ 338 หมู่ 1 ตำบลพังขว้าง อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร และนางวัลลีย์ สายจันดา อยู่บ้านเลขที่ 121 หมู่ 2 ตำบลบุ่งคล้า อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยะโสธร ได้กล่าวว่าการย้อมไหมด้วยแก่นแกแลทำให้ประหยัดเงินในการซื้อสีสังเคราะห์มาใช้ย้อมเพราะในท้องถิ่นบางแห่ง เช่นภูพาน

และป่าดงหลวงยังมีแก่นแกแลพอที่จะให้ชาวบ้านนำมาใช้ย้อมไหมได้อีกมาก และนางเหรียญ สำนักนิตย์ อยู่บ้านเลขที่ 46 หมู่ 2 ตำบลจารพัต อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ ได้กล่าวถึงชาวบ้านในหมู่บ้านนี้ยังนิยมนำเส้นไหมที่ย้อมด้วยแก่นแกแลมาทอเป็นผ้าขิ่นลายตารางเล็ก ๆ และผ้าโสร่ง เพื่อไว้ใช้ในครัวเรือนเท่านั้น Burkill (1966) ได้รายงานไว้ว่า ในชวาก็มีการย้อมผ้าด้วยแก่นแกแลในอุตสาหกรรมทำผ้าบาติค

ผู้ประกอบการย้อมไหมนิยมใส่สารส้มลงในน้ำย้อมขณะทำการย้อมไหม เช่น นางพิณ มูลศาสตร์ อยู่บ้านเลขที่ 11 ถนนเทศบาล 2 อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ ได้กล่าวว่า ในการย้อมไหมด้วยแก่นแกแลเมื่อใส่สารส้มลงในน้ำย้อมจะทำให้สีสดใสและสีติดทนทาน ส่วนนางเลี่ยม กลิ่นสุวรรณ อยู่บ้านเลขที่ 16 หมู่ 9 ตำบลบ้านบัว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ได้ให้ข้อมูลว่าในการย้อมไหม 1 กิโลกรัม ควรใช้สารส้มหนักประมาณ 100 กรัม และไม่ควรใช้สารส้มมากเกินไปเพราะจะทำให้ไหมแข็งกระด้าง

นางจันทร์ หนองบัว อยู่บ้านเลขที่ 23 หมู่ 7 ตำบลโคก อำเภออุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ ได้กล่าวไว้ว่า ในการเลือกแก่นแกแลมาใช้ย้อมไหมควรเลือกแก่นแกแลที่มีสีเหลืองเข้ม แต่ถ้าได้แก่นอ่อนมาจะต้องใช้เวลาในการต้มเคี่ยวนาน เพื่อให้ได้น้ำย้อมที่มีสีตามต้องการ และในการย้อมไหม 1 กิโลกรัม นางปราโมทย์ ชูทรงเดช อยู่บ้านเลขที่ 47-48 ถนนปัทมนนท์ อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ กล่าวว่าควรใช้แก่นแกแลประมาณ 2 กิโลกรัม

วิมลพรรณ (2516) ได้รายงานว่า ชาวอีสานเตรียมน้ำย้อมโดยนำเอาแก่นมาผ่าให้เป็นเสี้ยนชิ้นเล็ก ๆ ตากให้แห้งแล้วจึงนำไปต้มเคี่ยวประมาณ 3 วัน ต่อจากนั้นจึงกรองน้ำย้อมมาใช้ได้ ส่วน Burkill (1966) รายงานว่า ชาวชวาเตรียมน้ำย้อมโดยการสับแก่นแกแลเป็นชิ้นเล็ก ๆ มาไปแช่น้ำทิ้งไว้ 1 คืน ต้มให้เดือดและ

กรองเอาน้ำย้อม เมื่อจะใช้ย้อมจึงเติมสารส้มลงไปแล้วจึงนำไปย้อมผ้า

พระบรรหารวรพจน์ (2484) ได้บันทึกไว้ว่า ถ้าต้องการย้อมเป็นสีเหลืองอ่อน ให้ใส่น้ำ 3 ส่วนต้มเคี่ยวให้เหลือ 2 ส่วน แต่ถ้าต้องการย้อมเป็นสีเหลืองแก่ ต้องต้มเคี่ยวให้เหลือน้ำ 1 ส่วน เวลาย้อมให้รินน้ำย้อมใส่หม้อตั้งไฟให้ร้อน จัดจึงใส่สารส้มลงไปพอสมควรเพื่อให้สีสดใสและป้องกันสีตกแล้วจึงนำผ้าหรือเส้นด้ายที่จะย้อมชุบน้ำให้เปียกใส่ลงย้อมจนเป็นสีเหลือง แล้วจึงนำไปซักในน้ำเย็นจนกว่าน้ำที่ซักใสจึงนำผ้าหรือเส้นด้ายไปตากลมให้แห้ง

นางตรี บัวทิพย์ อยู่บ้านเลขที่ 229 หมู่ 9 ตำบลจรเข้มาก อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ ได้ทำการย้อมไหมด้วยแก่นแกแล ถากแก่นแกแลเป็นชิ้นเล็ก ๆ ตากให้แห้งแล้วจึงนำแก่นแกแลแห้งหนักประมาณ 500 กรัม ต้มกับน้ำฝน 10 ลิตรในหม้อดินด้วยฟืนจนไฟมอด แช่ทิ้งไว้ 1 คืน วันรุ่งขึ้นจึงรินน้ำย้อมเก็บไว้ประมาณ 2 ลิตร แล้วเติมน้ำให้ได้เท่าเดิมต้มและแช่ทิ้งค้างคืนไว้อีก ทำเช่นนี้อีก 2 วัน จึงนำน้ำย้อมที่รินเก็บไว้ทั้ง 3 วันมาผสมกันจะได้น้ำย้อมที่พร้อมจะนำไปใช้ย้อมได้ ผ้าไหมที่จะย้อมต้องนำไปชุบน้ำให้เปียกแล้วบีบน้ำออก ผ้าที่ใช้ย้อมหนักประมาณ 100 กรัม จะใส่สารส้มหนัก 2 กรัม ผสมลงในน้ำย้อมนำไปต้มจนเดือดแล้วจึงใส่ผ้าลงย้อม กลับผ้าไปมาเพื่อให้น้ำย้อมซึมเข้าสู่ผ้าทั่วทั้งผืน เมื่อได้ผ้าเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล จึงนำไปซักให้สะอาด

การศึกษาข้อมูลจากเอกสารและการสัมภาษณ์จะพบว่าปัญหาในการย้อมไหมด้วยแก่นแกแลจะสิ้นเปลืองเวลามากในการเตรียมน้ำย้อมตามแบบพื้นบ้าน และทั้งยังขาดวิธีการที่ให้ผลแน่นอนในการเตรียมน้ำย้อมและการย้อมรวมทั้งการใช้สารช่วยติดในขณะย้อมแบบต่าง ๆ กัน ถ้าหากได้มีการวิจัยกันอย่างกว้างขวางก็จะช่วยให้แนวทางแก่ผู้ประกอบอุตสาหกรรมในครัวเรือน สามารถใช้ผลการวิจัยเหล่านี้ช่วยปรับปรุงผลิตภัณฑ์ทั้งหลายที่เกี่ยวข้องได้ในอนาคต ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่ยังไม่มีผู้ใดได้กระทำการวิจัยค้นคว้ามาก่อนเลย

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุที่ใช้ในการย้อม

1. ผ้าไหมที่ใช้ในการทดลอง เป็นผ้าไหมที่ผ่านการฟอกขาวและขจัดกาวออกแล้ว ขนาดกว้างประมาณ 13 นิ้ว ยาว 16 นิ้ว หนักชิ้นละ 10 ± .1 กรัม จำนวน 111 ชิ้น

2. น้ำย้อมจากแก่นแกแล เตรียมโดยการเจียกแก่นแกแล 1 กิโลกรัม ให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ลงในหม้อเคลือบ เติมน้ำกลั่นลงไป 6 ลิตร ต้มและเคี่ยวเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จึงรินน้ำเก็บไว้ 3 ลิตร เติมน้ำกลั่นลงไปอีก 3 ลิตร ต้มและเคี่ยวต่อไปอีก $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง จึงรินน้ำเก็บไว้ $1\frac{1}{2}$ ลิตร และเติมน้ำกลั่น 3 ลิตร ต้มและเคี่ยวต่อไปเป็นเวลา $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง จึงรินน้ำเก็บไว้ แล้วจึงรินน้ำทั้ง 3 ส่วนมาผสมกัน ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วจึงรินออกใส่ภาชนะเคลือบปิดฝาให้สนิท ตั้งไว้ ณ อุณหภูมิห้อง น้ำย้อมที่ได้เป็นสีน้ำตาลเข้ม

3. สารช่วยติด (mordants) ที่ใช้ในการทดลอง

   3.1 เกลือ (sodium chloride)

   3.2 สารส้ม (potassium aluminium sulphate)

   3.3 น้ำมะขาม (tamarind juice)

เตรียมโดยนำเนื้อมะขามเปียกใหม่ 1 กิโลกรัมใส่หม้อเคลือบ เติมน้ำกลั่น 5 ลิตร ต้มจนเดือดแล้วต้มต่อไปอีก 5 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 นำไปวัดความเป็นกรด-ด่างของน้ำมะขามได้ค่า pH 2.72 ก่อนนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 12 ± 2 องศาเซลเซียส

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการย้อม

1. หม้อนึ่งไอน้ำ (water bath)
2. บีคเกอร์ (beaker)
3. แท่งแก้วสำหรับคน
4. นาฬิกาจับเวลา
5. เทอร์โมมิเตอร์
6. เครื่องชั่งน้ำหนักชนิดวัดได้ทศนิยมสี่ตำแหน่ง
7. เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter)

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดสอบความคงทนของสี

1. เครื่องทดลองซัก (launder ometer)
2. เครื่องขัดถู (crokmeter)
3. เอ เอ ที ซี ซี โครมาติค ทรานสเฟอร์เรนซ์ สเกล (AATCC chromatic transference scale)
4. เกรย์สเกล (grey scale)
5. ผ้าสีมาตรฐาน 8 สี (blue wool)
6. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น
7. แผ่นกระจกใสสำหรับใช้ในการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดด

การเตรียมการทดลอง

การย้อมแบบใช้สารช่วยติดทั่ว ๆ ไปทำได้ 3 วิธี คือ ใช้สารช่วยติดก่อนย้อม ใช้สารช่วยติดในขณะย้อม และใช้สารช่วยติดภายหลังการย้อม เพื่อที่จะได้แนวทางที่สามารถใช้เป็นหลักในการทดลองย้อมโดยใช้สารช่วยติด 3 ชนิดคือ สารส้ม, เกลือ และน้ำมะขาม จึงได้ทำการทดลองย้อมทั้ง 3 วิธี โดยใช้สารช่วยติดในปริมาณที่เท่ากัน

และเวลาในการย้อมเท่ากัน ปรากฏว่า สีและความคงทนของสีอยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างกัน แต่การย้อมแบบใช้สารช่วยติดก่อนและหลังการย้อมทำให้สิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และเชื้อเพลิง จึงได้เลือกวิธีใช้สารช่วยติดในขณะย้อมเป็นหลักสำหรับงานทดลองนี้

ในการทดลองนี้ได้เลือกใช้สารส้ม เกลือ และน้ำมะขามเป็นสารช่วยติด เนื่องจากหาได้ง่าย ราคาถูก และมีในท้องถิ่น

ในการกำหนดปริมาณของสารช่วยติดที่เลือกใช้ในการทดลองนี้ ส่วนหนึ่งได้จากการศึกษาเอกสารและการสัมภาษณ์ชาวบ้านหรือผู้ประกอบการทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แล้วจึงนำมาเป็นเกณฑ์ในการใช้สารช่วยติดโดยใช้ตั้งแต่ 10 20 30 40 และ 50 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า ผลปรากฏว่าสีที่ได้แตกต่างกันเล็กน้อย จึงได้ทำการทดลองในช่วงที่แคบลงมาคือ 5 15 25 35 และ 45 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า ผลปรากฏว่า ถ้าต่ำกว่า 10 เปอร์เซนต์ความคงทนของสีไม่ดีและสีติดน้อยมาก ดังนั้นจึงได้เลือกใช้ปริมาณของสารช่วยติดเป็น 10 20 และ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า

<u>การทดลองย้อม</u>

ทำการศึกษาและทดลองย้อมผ้าไหมด้วยน้ำย้อมจากแก่นแกแลโดยไม่ใช้สารช่วยติด และใช้สารช่วยติด 3 ชนิด ในปริมาณที่แตกต่างกันในขณะย้อม รวมทั้งสิ้น 37 การทดลอง การทดลองละ 3 ซ้ำ ดังตารางที่ 1

1. <u>การทดลองย้อมผ้าไหมสำหรับเป็นชุดควบคุม</u>

นำบีคเกอร์ขนาด 600 ml ใส่น้ำย้อม 300 ซี.ซี. โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อม 30 ซี.ซี. ต่อผ้าไหมหนัก 1 กรัม วางลงในหม้อนึ่งไอน้ำ และปิดฝา รอจนกระทั่งอุณหภูมิสูงถึง 90 องศาเซลเซียส จึงนำชิ้นผ้าไหมที่ทำให้ชุ่มด้วยน้ำกลั่นใส่

ลงในน้ำย้อมคนและกดชิ้นผ้าไหมให้อยู่ใต้น้ำย้อมด้วยแท่งแก้ว แล้วจึงปิดฝาหม้อนึ่งไอน้ำ รอจนกระทั่งอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 100 องศาเซลเซียส จึงเปิดฝาหม้อนึ่งไอน้ำและใช้แท่งแก้วกลับชิ้นผ้าไหมไปมาจนน้ำย้อมซึมเข้าทั่วทั้งผืน จึงปิดฝาหม้อนึ่งไอน้ำ เริ่มจับเวลาให้ได้ครบ 30 นาที ในช่วงทุก ๆ 10 นาที จะเปิดฝาหม้อนึ่งไอน้ำและใช้แท่งแก้วคนชิ้นผ้าไหมกลับไปมา เมื่อครบ 30 นาที นำชิ้นผ้าไหมขึ้นจากน้ำย้อมไปซักในน้ำกลั่น 5 ครั้ง โดยใช้น้ำกลั่นครั้งละ 1 ลิตร ต่อผ้า 1 ชิ้น

2. <u>การทดลองย้อมผ้าไหมโดยใส่สารช่วยติดในขณะย้อม</u>

ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่เติมสารช่วยติดลงในน้ำย้อมและคนให้ละลายเข้ากันดี จึงนำชิ้นผ้าไหมใส่ลงย้อมในน้ำย้อมที่มีสารช่วยติด

<u>การประเมินผลของการย้อม</u>

นำชิ้นผ้าไหมที่ผ่านการย้อมตามแผนการทดลองย้อมในตารางที่ 1 ไปเทียบสีกับตารางสีของ Munsell (1963) หรือ Munsell Book of Color. Cabinet Edition. เพื่อหาค่าของสี ซึ่งจะแสดงถึงระดับค่าในน้ำหนักของสี (value) และความเข้มข้นของสี (chroma) การอ่านสัญญลักษณ์และระดับค่าของสีดังรายละเอียดในภาคผนวก

ตารางที่ 1 แผนการทดลองย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติด และย้อมโดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดและปริมาณที่แตกต่างกัน

กลุ่มการทดลอง	ลำดับที่	ชนิดของสารช่วยติด	ปริมาณของสารช่วยติด % ตามน้ำหนักผ้า	รหัสของผ้าไหมย้อม
1	1.1	ไม่ใช้สารช่วยติด	-	C
2	2.1	สารส้ม	10	A_1
	2.2	สารส้ม	20	A_2
	2.3	สารส้ม	30	A_3
	2.4	เกลือ	10	S_1
	2.5	เกลือ	20	S_2
	2.6	เกลือ	30	S_3
	2.7	น้ำมะขาม	10 ซี.ซี.(2 gm equivalent)	t_1
	2.8	น้ำมะขาม	20 ซี.ซี.(4 gm equivalent)	t_2
	2.9	น้ำมะขาม	30 ซี.ซี.(6 gm equivalent)	t_3
3	3.1	สารส้ม น้ำมะขาม	10 10 ซี.ซี.	A_1t_1
	3.2	สารส้ม น้ำมะขาม	10 20 ซี.ซี.	A_1t_2
	3.3	สารส้ม น้ำมะขาม	10 30 ซี.ซี.	A_1t_3
	3.4	สารส้ม น้ำมะขาม	20 10 ซี.ซี.	A_2t_1

ตารางที่ 1 (ต่อ)

กลุ่มการทดลอง	ลำดับที่	ชนิดของสารช่วยย่อย	ปริมาณของสารช่วยย่อย % ต่อน้ำหนักผง	รหัสของผ้าไหมยอม
	3.5	สารส้ม	20	A_2t_2
		น้ำมะขาม	20 ซี.ซี.	
	3.6	สารส้ม	20	A_2t_3
		น้ำมะขาม	30 ซี.ซี.	
	3.7	สารส้ม	30	A_3t_1
		น้ำมะขาม	10 ซี.ซี.	
	3.8	สารส้ม	30	A_3t_2
		น้ำมะขาม	20 ซี.ซี.	
	3.9	สารส้ม	30	A_3t_3
		น้ำมะขาม	30 ซี.ซี.	
4	4.1	สารส้ม	10	A_1S_1
		เกลือ	10	
	4.2	สารส้ม	10	A_1S_2
		เกลือ	20	
	4.3	สารส้ม	10	A_1S_3
		เกลือ	30	
	4.4	สารส้ม	20	A_2S_1
		เกลือ	10	
	4.5	สารส้ม	20	A_2S_2
		เกลือ	20	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

กลุ่มการทดลอง	ลำดับที่	ชนิดของสารช่วยติด	ปริมาณของสารช่วยติด % ตามน้ำหนักผ้า	รหัสของผ้าไหมยอม
	4.6	สารส้ม	20	A_2S_3
		เกลือ	30	
	4.7	สารส้ม	30	A_3S_1
		เกลือ	10	
	4.8	สารส้ม	30	A_3S_2
		เกลือ	20	
	4.9	สารส้ม	30	A_3S_3
		เกลือ	30	
5	5.1	เกลือ	10	S_1t_1
		น้ำมะขาม	10 ซี.ซี.	
	5.2	เกลือ	10	S_1t_2
		น้ำมะขาม	20 ซี.ซี.	
	5.3	เกลือ	10	S_1t_3
		น้ำมะขาม	30 ซี.ซี.	
	5.4	เกลือ	20	S_2t_1
		น้ำมะขาม	10 ซี.ซี.	
	5.5	เกลือ	20	S_2t_2
		น้ำมะขาม	20 ซี.ซี.	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

กลุ่มการทดลอง	ลำดับที่	ชนิดของสารช่วยดูด	ปริมาณของสารช่วยดูด % ต่อน้ำหนักผ้า	รหัสของผ้าไหมยอม
	5.6	เกลือ น้ำมะขาม	20 30 ซี.ซี.	S_2t_3
	5.7	เกลือ น้ำมะขาม	30 10 ซี.ซี.	S_3t_1
	5.8	เกลือ น้ำมะขาม	30 20 ซี.ซี.	S_3t_2
	5.9	เกลือ น้ำมะขาม	30 30 ซี.ซี.	S_3t_3

C เป็นชุดควบคุม

A สารส้ม

S เกลือ

t น้ำมะขาม

การทดสอบความคงทนของสี

นำผ้าไหมที่ผ่านการทดลองย้อมแต่ละการทดลองไปทำการทดสอบความคงทนของสี ดังนี้

1. การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักฟอก ตามวิธีการของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2518) หรือ มอก. 121 เล่ม 3 โดยใช้วิธีที่ 1 และลดอุณหภูมิจาก 42 ± 2 มาเป็นอุณหภูมิห้อง เนื่องจากผ้าไหมไม่นิยมซักที่อุณหภูมิสูง

ทำการทดสอบโดยตัดผ้าชิ้นทดสอบขนาดกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร โดยมีผ้าฝ้ายและผ้าไหมขาวที่มีขนาดเท่ากับชิ้นทดสอบ ปิดด้านบนและด้านล่างของชิ้นทดสอบ จากนั้นเนาริมทั้งสี่ด้านให้ติดเป็นชิ้นเดียวกัน แล้วจึงนำไปชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาปริมาณของน้ำสบู่ที่จะใช้ซักโดยใช้สบู่ 5 กรัมต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร และอัตราส่วนระหว่างน้ำสบู่กับผ้าเป็น 50 ต่อ 1 ใส่ชิ้นทดสอบลงในถ้วยซักถ้วยละ 1 ชิ้น แล้วจึงเติมน้ำสบู่ (ประมาณ 56 ซี.ซี.) นำไปเข้าเครื่องทดลองซักเป็นเวลา 30 นาที แล้วจึงนำไปซักจนสะอาดด้วยน้ำกลั่น บีบน้ำออกจากชิ้นทดสอบ เอาด้วยที่เนาออกให้เหลือเพียงด้านเดียว นำชิ้นทดสอบไปตากให้แห้งโดยกางผ้าออกจากกันที่อุณหภูมิห้อง

2. การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู ตามวิธีการของงานมาตรฐานและสิ่งทอ กองอุตสาหกรรมสิ่งทอ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

ตัดชิ้นทดสอบของแต่ละวิธีการย้อมเป็นผ้าแนวเฉลียงขนาดกว้าง 2 นิ้ว ยาว 5 นิ้ว ทำการขัดถูโดยใช้เครื่องขัดถู ถูด้วยแท่งแก้วที่หุ้มด้วยผ้าขาวมาตรฐานแห้ง และผ้าขาวมาตรฐานเปียกขนาดกว้าง 2 นิ้ว ยาว 2 นิ้ว ชิ้นละ 10 ครั้ง แล้วจึงนำผ้าขาวมาตรฐานที่หุ้มแท่งแก้วไปประเมินผล

3. <u>การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดด</u> ตามวิธีการของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2518) หรือ มอก. 121 เล่ม 1 ได้กำหนดเวลาในการทดสอบไว้ 168 ชั่วโมง หรือ 4 สัปดาห์ ทำการทดสอบแบ่งออกเป็น 4 ช่วง ๆ ละ 7 วัน เพื่อเปรียบเทียบความคงทนของสี โดยกำหนดระยะเวลาเป็น 7 วัน 14 วัน 21 วัน และ 28 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2526 และสิ้นสุดการทดลองวันที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2526 เตรียมการทดสอบโดยนำการ์ดซึ่งมีผ้าสีมาตรฐาน 8 สี มาปิดด้วยกระดาษแข็งสีขาว ซึ่งปรุเป็น 5 ส่วน ตามความยาวของช่วงสีผ้าสีมาตรฐาน 8 สีนั้น แต่ละส่วนของกระดาษแข็งสีขาวสามารถฉีกออกได้

จัดเรียงชิ้นทดสอบขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 5 นิ้ว ลงบนกระดาษแข็งปิดด้วยกระดาษแข็งสีขาวที่ปรุเป็น 5 ส่วน ตามความยาวของชิ้นทดสอบ หรือมีขนาดกว้าง 1 นิ้ว โดยให้ชิ้นทดสอบได้รับแสงแดดเท่ากับช่วงละ 1 นิ้วในแต่ละช่วงของการทดสอบ นำแผ่นกระดาษแข็งที่ติดชิ้นทดสอบและการ์ดผ้าสีมาตรฐานที่เตรียมไว้เรียงใต้แผ่นกระจกซึ่งหนา $\frac{1}{2}$ เซนติเมตร และอยู่ห่างจากชิ้นทดสอบ 5 เซนติเมตร ทั้งนี้เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก นำไปตั้งไว้ในที่ ๆ สามารถรับแสงแดดได้ตลอดเวลา ตั้งแต่เวลา 9.00 นาฬิกา ถึง 15.00 นาฬิกา ทำการวัดอุณหภูมิและความชื้นที่เวลา 9.00 นาฬิกา ถึง 15.00 นาฬิกา ทำการวัดอุณหภูมิและความชื้นที่เวลา 9.00 12.00 และ 15.00 นาฬิกา ทุกวัน (ดังภาคผนวก) เมื่อทำการทดสอบจนครบ 42 ชั่วโมง หรือ 1 สัปดาห์ จึงเปิดกระดาษแข็งสีขาวส่วนที่ 2 ออก เพื่อให้ชิ้นทดสอบช่วงถัดไปรับแสงแดด และทำเช่นนี้จนครบ 4 ช่วง เมื่อครบ 168 ชั่วโมง หรือ 4 สัปดาห์ จึงนำมาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสีกับส่วนที่ 5 ซึ่งไม่ได้ถูกแสงแดดและนำไปประเมินผล

การประเมินผลความคงทนของสี

การประเมินผลความคงทนของสีต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดด ได้กำหนดให้มีผู้ประเมินผล 3 คน และนำชิ้นทดสอบไปทำการประเมินผลในตู้สีเทาขนาดใหญ่ และใช้แสงที่มีความเข้มของการส่องสว่าง 540 ลักซ์ หรือ แสงธรรมชาติ (day light)

1. การประเมินผลความคงทนของสีต่อการซักฟอกด้วยเกรย์สเกล โดยนำชิ้นทดสอบที่ผ่านการซักฟอกที่เป็นผ้าไหมย้อมเทียบกับเกรย์สเกลสำหรับประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของสี ส่วนชิ้นผ้าฝ้ายขาวและผ้าไหมขาวเทียบกับเกรย์สเกลสำหรับประเมินค่าการเปื้อนของสีย้อมที่ตกติดบนผ้าขาวทั้ง 2 ชนิด ซึ่งสามารถจัดระดับค่าความคงทนของสีต่อการซักฟอกได้ 5 ระดับ ดังภาคผนวก

2. การประเมินผลความคงทนของสีต่อการขัดถู โดยเทียบค่าการเปื้อนสีของผ้าขาวมาตรฐานทั้งแห้งและเปียกที่ผ่านการขัดถูด้วย เอ เอ ที ซี ซี โครมาติกทรานสเฟอร์เรนซ์สเกล ซึ่งสามารถจัดระดับค่าความคงทนของสีต่อการขัดถูได้ 5 ระดับดังภาคผนวก

3. การประเมินผลความคงทนของสีต่อแสงแดด โดยเทียบกับผ้าสีมาตรฐาน และเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงของสีด้วยเกรย์สเกล ซึ่งสามารถจัดระดับความคงทนของสีต่อแสงแดดได้ 9 ระดับ ดังภาคผนวก

สถานที่ทำการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการย้อมไหม จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการย้อมไหมในจังหวัดบุรีรัมย์ สุรินทร์ ร้อยเอ็ด ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ยะโสธร นครพนม และสกลนคร

2. ห้องปฏิบัติการวิจัยเส้นใยและสิ่งทอ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร

3. กองอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซอยกล้วยน้ำไท อำเภอพระโขนง กรุงเทพมหานคร

ผลการทดลอง

ผลการทดลองย้อม

การทดลองย้อมไหมด้วยน้ำย้อมจากแก่นแกแล โดยไม่ใช้สารช่วยติดเพื่อเป็นชุดควบคุม เปรียบเทียบกับการย้อมโดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดและปริมาณที่แตกต่างกันในขณะย้อมโดยใช้เวลาที่ใช้ย้อมนาน 30 นาที เท่า ๆ กันทุกการทดลอง รวมทั้งสิ้น 37 การทดลอง เมื่อนำผ้าไหมย้อมไปเทียบกับตารางสีของ Munsell จะได้สี 2 สี คือสีเหลือง (Y) และสีเหลืองอมแดง (YR) เนื้อผ้าไหมที่ย้อมมีลักษณะแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 เมื่อนำมาวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า สีของผ้าไหมย้อมมีค่าในน้ำหนักของสีแตกต่างกันถึง 3 ระดับ คือตั้งแต่ระดับ 5 ถึงระดับ 7 และมีค่าความเข้มของสีแตกต่างกันถึง 8 ระดับ คือตั้งแต่ระดับ 5 ถึงระดับ 12 สามารถจัดระดับค่าในน้ำหนักของสี ความเข้มข้นของสีในระดับสูงที่สุดและต่ำที่สุดได้ ปรากฏผล (ตารางที่ 3) ดังนี้

สีของผ้าไหมย้อมที่ให้ระดับค่าในน้ำหนักของสีที่สูงสุดซึ่งจัดว่ามีความสว่างของสีมากที่สุดของสีเหลืองอมแดง คือ สีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 7 มีอยู่ 4 การทดลอง ได้แก่สี 10 YR 7/8 ย้อมโดยใช้เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม และสี 10 YR 7/9 ย้อมโดยใช้เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. และการย้อมโดยใช้เกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ส่วนสีของผ้าไหมย้อมที่มีระดับค่าในน้ำหนักของสีต่ำที่สุดซึ่งจัดว่าเป็นสีให้ความสว่างของสีน้อยที่สุดของสีเหลืองอมแดง คือ สีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 5 มีอยู่ 3 การทดลอง ได้แก่ สี 10 YR 5/9 ย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดในขณะ

ย้อม และสี 10 YR 5/10 ย้อมโดยใช้เกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า เป็นสารช่วยติดในการย้อม

สีของผ้าไหมย้อมที่มีระดับค่าในน้ำหนักของสีสูงที่สุดซึ่งจัดว่ามีความสว่างของสีมากที่สุดของสีเหลือง คือ สีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 7 มีอยู่ 7 การทดลอง ได้แก่ สี 2.5 Y 7/8 ย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. สี 2.5 Y 7/9 ย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า และย้อมโดยใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สี 2.5 Y 7/10 ย้อมโดยใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สี 2.5 Y 7/11 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าสี 2.5 Y 7/12 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า และสี 2.5 Y 7/12 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ส่วนสีของผ้าไหมย้อมที่มีระดับค่าในน้ำหนักของสีต่ำที่สุด ซึ่งจัดว่ามีความสว่างของสีน้อยที่สุดของสีเหลือง คือ สีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 6 มีอยู่ 14 การทดลอง ได้แก่ สี 2.5 Y 6/6 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สี 2.5 Y 6/7 ย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. และสารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. สี 2.5 Y 6/8 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. และสารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. สี 2.5 Y 6/9 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. และย้อมโดยใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำ

มะขาม 30 ซี.ซี. สี 2.5 Y 6/10 ย้อมโดยใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า และย้อมโดยใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

สีของผ้าไหมย้อมที่มีระดับความเข้มข้นของสีสูงที่สุดของสีเหลืองอมแดง คือสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 10 มีอยู่ 2 การทดลอง ได้แก่ สี 10 YR 5/10 ย้อมโดยใช้เกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า และสี 10 YR 6/10 ย้อมโดยใช้เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ส่วนสีของผ้าไหมย้อมที่มีระดับค่าความเข้มข้นของสีต่ำที่สุดของสีเหลืองอมแดง คือ สีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 5 มีอยู่ 1 การทดลอง ได้แก่ สี 10 YR 6/5 ย้อมโดยใช้เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

สีของผ้าไหมที่มีระดับความเข้มข้นของสีที่สูงที่สุดของสีเหลือง คือ สีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 12 มีอยู่ 2 การทดลอง ได้แก่ สี 2.5 Y 7/12 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า และการย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ส่วนสีของผ้าไหมย้อมที่มีระดับค่าความเข้มข้นของสีเหลืองต่ำที่สุดมีอยู่ 1 การทดลอง ได้แก่ สี 2.5 Y 6/6 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

ตารางที่ 2 ผลของการเทียบสีของผ้าไหมย้อม ลักษณะของผ้าไหมย้อมและน้ำย้อม

รหัสของผ้าไหมย้อม	สัญลักษณ์และระดับค่าของสี	ความสม่ำเสมอของสีย้อม	ความเป็นเงามันของผ้า	ผิวสัมผัส	ลักษณะของน้ำย้อมหลังจากใส่สารชายติด	ลักษณะของน้ำที่เหลือจากการย้อม
C	10 YR 5/9	ปานกลาง	ปานกลาง	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีน้ำตาลเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลเข้ม
A_1	2.5 Y 6/6	ดี	ปานกลาง	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_2	2.5 Y 6/7	ดี	ปานกลาง	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_3	2.5 Y 6/10	ดี	น้อย	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
S_1	10 YR 7/8	ดี	ปานกลาง	ปานกลาง	เป็นสีน้ำตาลเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลเข้ม
S_2	10 YR 6/10	ดีมาก	ปานกลาง	ปานกลาง	เป็นสีน้ำตาลเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลเข้ม
S_3	10 YR 5/10	ดีมาก	มาก	ปานกลาง	เป็นสีน้ำตาลเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลเข้ม
t_1	10 YR 6/8	ดีมาก	ปานกลาง	กระด้าง	เป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลอมแดง
t_2	10 YR 6/6	ดี	มาก	กระด้าง	เป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลอมแดง
t_3	7.5 YR 6/6	ปานกลาง	มาก	กระด้าง	เป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลอมแดง
A_1t_1	2.5 Y 6/9	ปานกลาง	ปานกลาง	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลเข้มและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_1t_2	2.5 Y 6/8	ปานกลาง	ปานกลาง	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลเข้มและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_1t_3	2.5 Y 6/9	ปานกลาง	ปานกลาง	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลเข้มและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รหัสของผ้าใหม่ย้อม	สัญลักษณ์และระดับค่าของสี	ความสม่ำเสมอของสีย้อม	ความเป็นเงามันของผ้า	ผิวสัมผัส	ลักษณะของน้ำย้อมหลังจากใส่สารช่วยติด	ลักษณะของน้ำที่เหลือจากการย้อม
A_2t_1	2.5 Y 7/8	ดีมาก	น้อย	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลเข้มและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_2t_2	1.5 Y 6/8	ดีมาก	มาก	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลเข้มและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_2t_3	2.5 Y 6/9	ดี	ปานกลาง	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลเข้มและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_3t_1	2.5 Y 6/7	ดีมาก	น้อย	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลเข้มและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_3t_2	2.5 Y 6/7	ดีมาก	น้อย	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลเข้มและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_3t_3	2.5 Y 6/9	ดี	มาก	อ่อนนุ่มดี	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลเข้มและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_1S_1	2.5 Y 7/11	ดีมาก	น้อย	ปานกลาง	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_1S_2	2.5 Y 7/12	ดีมาก	ปานกลาง	ปานกลาง	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_1S_3	2.5 Y 7/12	ดีมาก	ปานกลาง	ปานกลาง	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_2S_1	2.5 Y 6/10	ดีมาก	น้อย	ปานกลาง	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_2S_2	2.5 Y 6/10	ดีมาก	ปานกลาง	ปานกลาง	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_2S_3	2.5 Y 7/9	ดีมาก	ปานกลาง	ปานกลาง	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รหัสชุดน้ำใหม่ของ	สัญลักษณ์และระดับสีของสี	ความชื้นของสีเทอม	ความเป็นเงามันของดิน	ปริมาณ	ลักษณะของน้ำที่ซึมหลังจากการชะล้าง	ลักษณะของน้ำที่เหลือจากการซึม
A_3S_1	2.5 Y 7/10	ค้ำมาก	น้อย	ปานกลาง	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_3S_2	2.5 Y 6/10	ค้ำมาก	ปานกลาง	ปานกลาง	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
A_3S_3	2.5 Y 7/9	ค้ำมาก	ปานกลาง	ปานกลาง	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอน	เป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและตกตะกอน
S_1t_1	10 YR 7/9	ดี	ปานกลาง	กระด้าง	เป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลอมแดง
S_1t_2	10 YR 6/6	ดี	มาก	กระด้าง	เป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลอมแดง
S_1t_3	7.5 YR 6/6	ดี	มาก	กระด้าง	เป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลอมแดง
S_2t_1	10 YR 7/9	ดี	ปานกลาง	กระด้าง	เป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลอมแดง
S_2t_2	10 YR 6/5	ดี	มาก	กระด้าง	เป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลอมแดง
S_2t_3	7.5 YR 6/6	ดี	มาก	กระด้าง	เป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลอมแดง
S_3t_1	10 YR 7/9	ดี	ปานกลาง	กระด้าง	เป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลอมแดง
S_3t_2	10 YR 6/6	ปานกลาง	ปานกลาง	กระด้าง	เป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลอมแดง
S_3t_3	7.5 YR 6/7	ปานกลาง	มาก	กระด้าง	เป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม	ใสและเป็นสีน้ำตาลอมแดง

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบระดับค่าในน้ำหนักของสีและความเข้มข้นของสีของผ้าไหมย้อม

สี	สีเหลืองอมแดง			สีเหลือง		
	7.5		10	2.5		
ระดับค่าในน้ำหนักของสี / ระดับค่าความเข้มข้นของสี	6	5	6	7	6	7
5	-	-	S_2t_2	-	-	-
6	t_3	-	t_2	-	A_1	-
6	S_1t_3	-	S_1t_2	-	-	-
6	S_2t_3	-	S_3t_2	-	-	-
7	S_3t_3	-	-	-	A_2	-
7	-	-	-	-	A_3t_1	-
7	-	-	-	-	A_3t_2	-
8	-	-	t_1	S_1	A_1t_2	A_2t_1
8	-	-	-	-	A_2t_2	-
9	-	C	-	S_1t_1	A_1t_1	A_2S_3
9	-	-	-	S_2t_1	A_1t_3	A_3S_3
9	-	-	-	S_3t_1	A_2t_3	-
9	-	-	-	-	A_3t_3	-
10	-	S_3	S_2	-	A_3	A_3S_1
10	-	-	-	-	A_2S_1	-
10	-	-	-	-	A_2S_2	-
10	-	-	-	-	A_3S_2	-

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สี	สีเหลืองอมแดง			สีเหลือง		
	7.5		10			
ระดับค่าในน้ำหนักของสี / ระดับค่าความเข้มข้นของสี	6	5	6	7	6	7
11	-	-	-	-	-	A_1S_1
12	-	-	-	-	-	A_1S_2
12	-	-	-	-	-	A_1S_3

ภาพที่ 1 สีของผ้าไหมย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดในขณะย้อม

1.1 ผ้าไหมย้อม (C) สีเหลืองอมแดง 10 YR 5/9 ย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดในขณะย้อม

1.1

ภาพที่ 2 สีของผ้าไหมย้อมโดยใช้สารช่วยติดชนิดต่าง ๆ 1 ชนิด ในปริมาณที่แตกต่างกันในขณะย้อม

2.1 ผ้าไหมย้อม (A_1) สีเหลือง 2.5 Y 6/6 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

2.2 ผ้าไหมย้อม (A_2) สีเหลือง 2.5 Y 6/7 ย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

2.3 ผ้าไหมย้อม (A_3) สีเหลือง 2.5 Y 6/10 ย้อมโดยใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

2.4 ผ้าไหมย้อม (S_1) สีเหลืองอมแดง 10 YR 7/8 ย้อมโดยใช้เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

2.5 ผ้าไหมย้อม (S_2) สีเหลืองอมแดง 10 YR 6/10 ย้อมโดยใช้เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

2.6 ผ้าไหมย้อม (S_3) สีเหลืองอมแดง 10 YR 5/10 ย้อมโดยใช้เกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

2.7 ผ้าไหมย้อม (t_1) สีเหลืองอมแดง 10 YR 6/8 ย้อมโดยใช้น้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

2.8 ผ้าไหมย้อม (t_2) สีเหลืองอมแดง 10 YR 6/6 ย้อมโดยใช้น้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

2.9 ผ้าไหมย้อม (t_3) สีเหลืองอมแดง 7.5 YR 6/6 ย้อมโดยใช้น้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

2.1

2.2

2.3

2.4

2.5

2.6

2.7

2.8

2.9

ภาพที่ 3 สีของผ้าไหมย้อมโดยใช้สารส้มผสมกับน้ำมะขามเป็นสารช่วยติดในปริมาณที่แตกต่างกันในขณะย้อม

3.1 ผ้าไหมย้อม (A_1t_1) สีเหลือง 2.5 Y 6/9 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

3.2 ผ้าไหมย้อม (A_1t_2) สีเหลือง 2.5 Y 6/8 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

3.3 ผ้าไหมย้อม (A_1t_3) สีเหลือง 2.5 Y 6/9 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

3.4 ผ้าไหมย้อม (A_2t_1) สีเหลือง 2.5 Y 7/8 ย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

3.5 ผ้าไหมย้อม (A_2t_2) สีเหลือง 2.5 Y 6/8 ย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

3.6 ผ้าไหมย้อม (A_2t_3) สีเหลือง 2.5 Y 6/9 ย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

3.7 ผ้าไหมย้อม (A_3t_1) สีเหลือง 2.5 Y 6/7 ย้อมโดยใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

3.8 ผ้าไหมย้อม (A_3t_2) สีเหลือง 2.5 Y 6/7 ย้อมโดยใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

3.9 ผ้าไหมย้อม (A_3t_3) สีเหลือง 2.5 Y 6/9 ย้อมโดยใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

3.1

3.2

3.3

3.4

3.5

3.6

3.7

3.8

3.9

ภาพที่ 4 สีของผ้าไหมย้อมโดยใช้สารส้มผสมกับเกลือเป็นสารช่วยติดในปริมาณที่แตกต่างกันในขณะย้อม

4.1 ผ้าไหมย้อม (A_1S_1) สีเหลือง 2.5 Y 7/11 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

4.2 ผ้าไหมย้อม (A_1S_2) สีเหลือง 2.5 Y 7/12 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

4.3 ผ้าไหมย้อม (A_1S_3) สีเหลือง 2.5 Y 7/12 ย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

4.4 ผ้าไหมย้อม (A_2S_1) สีเหลือง 2.5 Y 6/10 ย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

4.5 ผ้าไหมย้อม (A_2S_2) สีเหลือง 2.5 Y 6/10 ย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

4.6 ผ้าไหมย้อม (A_2S_3) สีเหลือง 2.5 Y 7/9 ย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

4.7 ผ้าไหมย้อม (A_3S_1) สีเหลือง 2.5 Y 7/10 ย้อมโดยใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

4.8 ผ้าไหมย้อม (A_3S_2) สีเหลือง 2.5Y 6/10 ย้อมโดยใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

4.9 ผ้าไหมย้อม (A_3S_3) สีเหลือง 2.5 Y 7/9 ย้อมโดยใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

4.1

4.2

4.3

4.4

4.5

4.6

4.7

4.8

4.9

ภาพที่ 5 สีของผ้าไหมย้อมโดยใช้เกลือผสมกับน้ำมะขามเป็นสารช่วยติดในปริมาณที่แตกต่างกันในขณะย้อม

5.1 ผ้าไหมย้อม (S_1t_1) สีเหลืองอมแดง 10 YR 7/9 ย้อมโดยใช้เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

5.2 ผ้าไหมย้อม (S_1t_2) สีเหลืองอมแดง 10 YR 6/6 ย้อมโดยใช้เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

5.3 ผ้าไหมย้อม (S_1t_3) สีเหลืองอมแดง 7.5 YR 6/6 ย้อมโดยใช้เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

5.4 ผ้าไหมย้อม (S_2t_1) สีเหลืองอมแดง 10 YR 7/9 ย้อมโดยใช้เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

5.5 ผ้าไหมย้อม (S_2t_2) สีเหลืองอมแดง 10 YR 6/5 ย้อมโดยใช้เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

5.6 ผ้าไหมย้อม (S_2t_3) สีเหลืองอมแดง 7.5 YR 6/6 ย้อมโดยใช้เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

5.7 ผ้าไหมย้อม (S_3t_1) สีเหลืองอมแดง 10 YR 7/9 ย้อมโดยใช้เกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

5.8 ผ้าไหมย้อม (S_3t_2) สีเหลืองอมแดง 10 YR 6/6 ย้อมโดยใช้เกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

5.9 ผ้าไหมย้อม (S_3t_3) สีเหลืองอมแดง 7.5 YR 6/7 ย้อมโดยใช้เกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

5.1

5.2

5.3

5.4

5.5

5.6

5.7

5.8

5.9

ผลของการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดด

เมื่อนำผ้าไหมที่ทดลองย้อมไปทำการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดด แล้วจึงนำไปประเมินผล ดังตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 เมื่อนำมาวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มแสดงระดับค่าความคงทนของสีต่อการซักฟอก โดยวิเคราะห์จากระดับค่าความคงทนของสีย้อมที่ตกติดผ้าไหมขาว ผ้าฝ้ายขาว และการเปลี่ยนแปลงของสีย้อมจากสีเดิม ปรากฏผล (ตารางที่ 5) ดังนี้

สีของผ้าไหมย้อมตกติดผ้าไหมขาว สามารถจัดระดับค่าความคงทนของสีได้เป็น 4 ระดับ คือ สีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 3 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับพอใช้ และมีมากที่สุดถึง 15 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 40.54 ส่วนสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 3-4 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับพอใช้ถึงดี มีอยู่ 6 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 16.22 สำหรับสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 4 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับดี มีอยู่ 13 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 35.15 และสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 4-5 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับดีถึงดีมาก มีน้อยที่สุดเพียง 3 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 8.11 และนับว่าเป็นระดับที่มีความคงทนของสีดีที่สุดของการวิจัย ได้แก่ การย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ และสารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

สีของผ้าไหมย้อมที่ตกติดผ้าฝ้ายขาว สามารถจัดระดับค่าความคงทนของสีย้อมได้เป็น 4 ระดับ คือ สีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 2-3 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับเลวถึงพอใช้ มีอยู่ 11 การทดลอง คิดเป็นร้อยละ 29.73 สำหรับสี

ของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 3 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับพอใช้ มีอยู่ 10 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 27.03 ส่วนสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 3-4 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับพอใช้ถึงดี มีมากที่สุดถึง 13 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 35.15 และสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 4 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับดี มีน้อยที่สุดเพียง 3 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 8.11 และนับเป็นระดับที่มีค่าความคงทนของสีสูงที่สุดของการวิจัย ได้แก่ การย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้ากับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า และสารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

เมื่อนำผ้าไหมย้อมไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซักฟอกจะให้ผลเป็น 2 ลักษณะ คือ สีซีดจางลง (W หรือ Weaker) และสีเข้มมากขึ้น (S หรือ Stronger) ซึ่งสามารถนำมาจำแนกระดับค่าความคงทนของสีต่อการซักฟอก ปรากฏผล (ตารางที่ 5) ดังนี้

สีของผ้าไหมย้อมที่สีซีดจางลงหลังการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักฟอกสามารถจัดแบ่งระดับความคงทนของสีได้เป็น 4 ระดับ คือ สีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 3 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับ พอใช้ มีอยู่ 3 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 8.11 สำหรับสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 3-4 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับพอใช้ถึงดี มีอยู่ 3 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 8.11 ส่วนสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 4 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับดี มีอยู่ 4 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 10.81 และสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 4-5 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับดีถึงดีมาก และมีอยู่ 3 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 8.11 นับว่าเป็นระดับที่มีความคงทนของสีดีที่สุดของการวิจัย ได้แก่ การย้อมโดย

ตารางที่ 4 ระดับค่าความคงทนของสีย้อมต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดด

รหัสของผ้าไหมยอม	ระดับค่าความคงทนของสีผ้าไหมยอม							
	การซักฟอก			การขัดถู		แสงแดด		
	ผ้าไหมขาว	ผ้าฝ้ายขาว	ระดับค่าของสีที่เปลี่ยน	ผ้าขาวแห้ง	ผ้าขาวเปียก	7 วัน	9-28 วัน	ระดับค่าของสีที่เปลี่ยน
C	3	2-3	3W	4-5	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/6
A_1	3-4	3	4S	4	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_2	4	3-4	4S	4	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_3	4	3-4	3-4S	4	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
S_1	3	2-3	3W	4-5	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/7
S_2	3	2-3	3W	4-5	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/7
S_3	3	2-3	3-4W	4-5	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/7
t_1	3	3	3-4W	4-5	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8
t_2	3	3	4W	4-5	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8
t_3	3	3	3-4W	4-5	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รหัสของผ้าไหมย้อม	ระดับค่าความคงทนของสีผ้าไหมย้อม							
	การซักฟอก			การขัดถู		แสงแดด		
	ผ้าไหมขาว	ผ้าฝ้ายขาว	ระดับค่าของสีที่เปลี่ยน	ผ้าขาวแห้ง	ผ้าขาวเปียก	7 วัน	9-28 วัน	ระดับค่าของสีที่เปลี่ยน
A_1t_1	3-4	3	3-4S	4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_1t_2	3-4	3	4S	4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_1t_3	3-4	3	3-4S	4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_2t_1	4	3-4	3-4S	4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_2t_2	4	3-4	3S	4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_2t_3	3-4	3	3-4S	4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_3t_1	4	3-4	3-4S	4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_3t_2	4	3-4	3S	4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_3t_3	4	3-4	3S	4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_1S_1	4	3-4	3S	4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_1S_2	4-5	4	3-4S	3-4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รหัสของผ้าไหมย้อม	ระดับค่าความคงทนของสีผ้าไหมย้อม							
	การซักฟอก			การขัดถู		แสงแดด		
	ผ้าไหมขาว	ผ้าฝ้ายขาว	ระดับค่าของสีที่เปลี่ยน	ผ้าขาวแห้ง	ผ้าขาวเปียก	7 วัน	8-28 วัน	ระดับค่าของสีที่เปลี่ยน
A_1S_3	4	3-4	3-4S	3-4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_2S_1	4	3-4	3S	4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_2S_2	4-5	4	3-4S	3-4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_2S_3	4	3-4	3-4S	3-4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_3S_1	4	3-4	3-4S	4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_3S_2	4-5	4	3-4S	3-4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
A_3S_3	4	3-4	4S	3-4	3	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10
S_1t_1	3	3	4Y	4-5	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8
S_1t_2	3	2-3	4-5Y	4-5	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8
S_1t_3	3-4	3	3-4S	4-5	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8
S_2t_1	3	2-3	4Y	4-5	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รหัสของผ้าไหมย้อม	ระดับค่าความลงหนของสีผ้าไหมย้อม							
	การซักฟอก			การขัดถู		แสงแดด		
	ผ้าไหมขาว	ผ้าฝ้ายขาว	ระดับค่าของสีที่เปลี่ยน	ผ้าขาวแห้ง	ผ้าขาวเปียก	7 วัน	5-28 วัน	ระดับค่าของสีที่เปลี่ยน
S_2t_2	3	2-3	4-5W	4-5	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8
S_2t_3	3	2-3	3-4S	4-5	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8
S_3t_1	3	2-3	4W	4-5	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8
S_3t_2	3	2-3	4-5W	4-5	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8
S_3t_3	3	2-3	3-4S	4-5	3-4	1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8

W หรือ Weaker หมายถึง สีซีดจางลง

S หรือ Stronger หมายถึง สีเข้มขึ้น

D หรือ Duller หมายถึง สีทึบ

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบระดับค่าความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมต่อการซักฟอก

ระดับค่าความคงทนของสีย้อมต่อการซักฟอก															
สีตกติดผ้า									ลักษณะสีที่เปลี่ยนหลังการซักฟอก						
ผ้าไหมขาว					ผ้าฝ้ายขาว				สีฉีดจาง				สีเฉมชน		
3	3-4	4	4-5	2-3	3	3-4	4	3	3-4	4	4-5	3	3-4	4
C	-	-	-	C	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-
-	A_1	-	-	-	A_1	-	-	-	-	-	-	-	-	A_1
-	-	A_2	-	-	-	A_2	-	-	-	-	-	-	-	A_2
-	-	A_3	-	-	-	A_3	-	-	-	-	-	-	A_3	-
S_1	-	-	-	S_1	-	-	-	S_1	-	-	-	-	-	-
S_2	-	-	-	S_2	-	-	-	S_2	-	-	-	-	-	-
S_3	-	-	-	S_3	-	-	-	-	S_3	-	-	-	-	-
t_1	-	-	-	-	t_1	-	-	-	t_1	-	-	-	-	-
t_2	-	-	-	-	t_2	-	-	-	-	t_2	-	-	-	-
t_3	-	-	-	-	t_3	-	-	-	t_3	-	-	-	-	-
-	A_1t_1	-	-	-	A_1t_1	-	-	-	-	-	-	-	A_1t_1	-

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ระดับคาลวามลงหนของสีย้อมตอการซักฟอก															
สีตกติดผ้า									ลักษณะสีที่เปลี่ยนหลังการซักฟอก						
ผ้าไหมขาว					ผ้าฝ้ายขาว				สีซีดจาง			สีเข้มขน			
3	3-4	4	4-5	2-3	3	3-4	4	3	3-4	4	4-5	3	3-4	4	
-	A_1t_2	-	-	-	A_1t_2	-	-	-	-	-	-	-	-	A_1t_2	
-	A_1t_3	-	-	-	A_1t_3	-	-	-	-	-	-	-	A_1t_3	-	
-	-	A_2t_1	-	-	-	A_2t_1	-	-	-	-	-	-	A_2t_1	-	
-	-	A_2t_2	-	-	-	A_2t_2	-	-	-	-	-	A_2t_2	-	-	
-	A_2t_3	-	-	-	A_2t_3	-	-	-	-	-	-	-	A_2t_3	-	
-	-	A_3t_1	-	-	-	A_3t_1	-	-	-	-	-	-	A_3t_1	-	
-	-	A_3t_2	-	-	-	A_3t_2	-	-	-	-	-	A_3t_2	-	-	
-	-	A_3t_3	-	-	-	A_3t_3	-	-	-	-	-	A_3t_3	-	-	
-	-	A_1s_1	-	-	-	A_1s_1	-	-	-	-	-	A_1s_1	-	-	
-	-	-	A_1s_2	-	-	-	A_1s_2	-	-	-	-	-	A_1s_2	-	
-	-	A_1s_3	-	-	-	A_1s_3	-	-	-	-	-	-	A_1s_3	-	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ระดับค่าความคงทนของสีย้อมต่อการซักฟอก															
สีตกติดผ้า											ลักษณะสีที่เปลี่ยนหลังการซักฟอก				
ผ้าไหมขาว					ผ้าฝ้ายขาว						สีซีดจาง		สีเขม่น		
3	3-4	4	4-5	2-3	3	3-4	4	3	3-4	4	4-5	3	3-4	4	
-	-	A_2S_1	-	-	-	A_2S_1	-	-	-	-	-	A_2S_1	-	-	
-	-	-	A_2S_2	-	-	-	A_2S_2	-	-	-	-	-	A_2S_2	-	
-	-	A_2S_3	-	-	-	A_2S_3	-	-	-	-	-	-	A_2S_3	-	
-	-	A_3S_1	-	-	-	A_3S_1	-	-	-	-	-	-	A_3S_1	-	
-	-	-	A_3S_2	-	-	-	A_3S_2	-	-	-	-	-	A_3S_2	-	
-	-	A_3S_3	-	-	-	A_3S_3	-	-	-	-	-	-	-	A_3S_3	
S_1t_1	-	-	-	-	S_1t_1	-	-	-	-	S_1t_1	-	-	-	-	
S_1t_2	-	-	-	S_1t_2	-	-	-	-	-	-	S_1t_2	-	-	-	
-	S_1t_3	-	-	-	S_1t_3	-	-	-	-	-	-	-	S_1t_3	-	
S_2t_1	-	-	-	S_2t_1	-	-	-	-	-	S_2t_1	-	-	-	-	
S_2t_2	-	-	-	S_2t_2	-	-	-	-	-	-	S_2t_2	-	-	-	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ระดับความคงทนของสีย้อมต่อการซักฟอก															
สีตกติดผ้า											ลักษณะสีที่เปลี่ยนหลังการซักฟอก				
ผ้าไหมขาว				ผ้าฝ้ายขาว						สีซีดจาง		สีเข้มขึ้น			
3	3-4	4	4-5	2-3	3	3-4	4	3	3-4	4	4-5	3	3-4	4
S_2t_3	-	-	-	S_2t_3	-	-	-	-	-	-	-	-	S_2t_3	-
S_3t_1	-	-	-	S_3t_1	-	-	-	-	-	S_3t_1	-	-	-	-
S_3t_2	-	-	-	S_3t_2	-	-	-	-	-	-	S_3t_2	-	-	-
S_3t_3	-	-	-	S_3t_3	-	-	-	-	-	-	-	-	S_3t_3	-
จำนวน 15	6	13	3	11	10	13	3	3	3	4	3	5	15	4
ร้อยละ 40.54	16.22	35.13	8.11	29.73	27.03	35.15	8.11	8.11	8.11	10.81	8.11	13.51	40.54	10.81

ใช้เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เกลือ 20 เปอร์-เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. และเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

สีของผ้าไหมย้อมที่เข้มขึ้นหลังการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักฟอก สามารถจัดระดับค่าความคงทนของสีย้อมได้เป็น 3 ระดับ คือ สีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับพอใช้ มีอยู่ 5 การทดลองหรือคิดเป็นร้อยละ 13.51 สำหรับสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 3-4 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับพอใช้ถึงดี และมีมากที่สุดถึง 15 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 40.54 และสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 4 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับดี มีอยู่ 4 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 10.81 และนับเป็นระดับที่มีความคงทนของสีดีที่สุดของการวิจัย ได้แก่การย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 10 เปอร์-เซนต์ ผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. และ สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

จากตารางที่ 4 เมื่อนำมาวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มแสดงระดับค่าของความคงทนของสีต่อการขัดถู โดยวิเคราะห์จากระดับค่าความคงทนของสีที่ตกติดผ้าขาวแห้งและผ้าขาวเปียก ปรากฏผล (ตารางที่ 6) ดังนี้

สีของผ้าไหมย้อมที่ตกติดผ้าขาวแห้ง สามารถจัดแบ่งระดับค่าของความคงทนของสีต่อการขัดถูได้เป็น 3 ระดับ คือ สีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 3-4 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับพอใช้ถึงดี และมีน้อยที่สุดเพียง 6 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 16.22 ส่วนสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 4 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับดีมีอยู่ 15 การทดลองหรือคิดเป็นร้อยละ 40.54 และสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 4-5 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับดีถึงดีมาก มีมากที่สุดถึง 16 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 43.25 และนับเป็นระดับที่มีความคงทนของสีดีที่สุดของ

การวิจัย ได้แก่ การย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติด และการย้อมโดยใช้เกลือ 10 เปอร์-เซนต์ของน้ำหนักผ้า เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า เกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า น้ำมะขาม 10 ซี.ซี. น้ำมะขาม 20 ซี.ซี. น้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. และเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

สีของผ้าไหมย้อมที่ตกติดผ้าขาวเปียก สามารถจัดแบ่งระดับค่าความคงทนของสีต่อการขัดถูได้เป็น 3 ระดับ คือ สีของผ้าไหมที่จัดอยู่ในระดับ 3 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีจัดอยู่ในระดับพอใช้ และมีมากที่สุดถึง 24 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 64.86 ส่วนสีของผ้าไหมย้อมที่จัดอยู่ในระดับ 3-4 ซึ่งจัดว่ามีความคงทนของสีอยู่ในระดับพอใช้ถึงดี และมีน้อยที่สุดเพียง 13 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 35.14 และนับเป็นระดับที่มีค่าความคงทนของสีดีที่สุดของการวิจัย ได้แก่ การย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติด และการย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. เกลือ

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบระดับค่าความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมต่อการขัดถู

ระดับค่าความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมต่อการขัดถู				
ผ้าขาวแห้ง			ผ้าขาวเปียก	
3-4	4	4-5	3	3-4
-	-	C	-	C
-	A_1	-	-	A_1
-	A_2	-	-	A_2
-	A_3	-	-	A_3
-	-	S_1	S_1	-
-	-	S_2	S_2	-
-	-	S_3	S_3	-
-	-	t_1	t_1	-
-	-	t_2	t_2	-
-	-	t_3	t_3	-
-	A_1t_1	-	A_1t_1	-
-	A_1t_2	-	A_1t_2	-
-	A_1t_3	-	A_1t_3	-
-	A_2t_1	-	A_2t_1	-
-	A_2t_2	-	A_2t_2	-
-	A_2t_3	-	A_2t_3	-
-	A_3t_1	-	A_3t_1	-
-	A_3t_2	-	A_3t_2	-
-	A_3t_3	-	A_3t_3	-

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ระดับค่าความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมต่อการขัดถู				
ผ้าขาวแห้ง			ผ้าขาวเปียก	
3-4	4	4-5	3	3-4
-	A_1S_1	-	A_1S_1	-
A_1S_2	-	-	A_1S_2	-
A_1S_3	-	-	A_1S_3	-
-	A_2S_1	-	A_2S_1	-
A_2S_2	-	-	A_2S_2	-
A_2S_3	-	-	A_2S_3	-
-	A_3S_1	-	A_3S_1	-
A_3S_2	-	-	A_3S_2	-
A_3S_3	-	-	A_3S_3	-
-	-	S_1t_1	-	S_1t_1
-	-	S_1t_2	-	S_1t_2
-	-	S_1t_3	-	S_1t_3
-	-	S_2t_1	-	S_2t_1
-	-	S_2t_2	-	S_2t_2
-	-	S_2t_3	-	S_2t_3
-	-	S_3t_1	-	S_3t_1
-	-	S_3t_2	-	S_3t_2
-	-	S_3t_3	-	S_3t_3
จำนวน 6	15	16	24	13
คิดเป็นร้อยละ 16.22	40.54	43.24	64.86	35.14

30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. และเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

จากตารางที่ 4 สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มแสดงระดับค่าความคงทนของสีต่อแสงแดด โดยวิเคราะห์จากระดับค่าของความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมที่เปลี่ยนไปในระยะเวลาการทดสอบ 28 วัน หรือ 168 ชั่วโมง ปรากฏว่า สีของผ้าไหมย้อมด้านบนจะทึบและเข้มขึ้นเรื่อย ๆ (D หรือ Duller และ S หรือ Stronger) ในช่วง 7 วันแรก หรือ 42 ชั่วโมง สีของผ้าไหมย้อมทุกการทดลองจะจัดอยู่ในระดับ 1-2 ในช่วง 9 วัน สีของผ้าไหมย้อมจะทึบมีสีเข้มขึ้นกว่าเดิม แต่สีจะคงที่ตลอดระยะเวลาทำการทดสอบที่เหลือ จัดอยู่ในระดับ 1 ทุกการทดลอง ส่วนสีของผ้าไหมย้อมด้านล่างจะมีสีเหมือนสีย้อมเดิม ปรากฏผล (ตารางที่ 7) ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงของสีของผ้าไหมย้อมจากสีเดิมสามารถจัดแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ระดับสีที่มีความเข้มข้นของสีต่ำที่สุด ได้แก่ สี 7.5 YR 5/6 มีเพียง 1 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 2.70 ได้แก การย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดในขณะย้อม ส่วนสีที่มีระดับความเข้มข้นของสีอยู่ในระดับกลาง ได้แก่สี 7.5 YR 5/7 มี 3 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 8.11 และสี 7.5 YR 5/8 มี 12 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 40.54 และสีที่มีระดับความเข้มของสีอยู่ในระดับสูงที่สุด และมีมากที่สุดถึง 21 การทดลอง หรือคิดเป็นร้อยละ 56.76 ได้แก การย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. สารส้ม 30

เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 10 ซี.ซี. สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้ากับเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับกเกลือ 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบระดับค่าความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมต่อแสงแดด

ระดับค่าความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมต่อแสงแดด					
7 วัน	9-28 วัน	ระดับค่าของสีที่เปลี่ยนหลังรับแสงแดด			
1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/6	7.5 YR 5/7	7.5 YR 5/8	7.5 YR 5/10
C	C	C	-	-	-
A_1	A_1	-	-	-	A_1
A_2	A_2	-	-	-	A_2
A_3	A_3	-	-	-	A_3
S_1	S_1	-	S_1	-	-
S_2	S_2	-	S_2	-	-
S_3	S_3	-	S_3	-	-
t_1	t_1	-	-	t_1	-
t_2	t_2	-	-	t_2	-
t_3	t_3	-	-	t_3	-
A_1t_1	A_1t_1	-	-	-	A_1t_1
A_1t_2	A_1t_2	-	-	-	A_1t_2
A_1t_3	A_1t_3	-	-	-	A_1t_3
A_2t_1	A_2t_1	-	-	-	A_2t_1
A_2t_2	A_2t_2	-	-	-	A_2t_2
A_2t_3	A_2t_3	-	-	-	A_2t_3
A_3t_1	A_3t_1	-	-	-	A_3t_1
A_3t_2	A_3t_2	-	-	-	A_3t_2
A_3t_3	A_3t_3	-	-	-	A_3t_3
A_1S_1	A_1S_1	-	-	-	A_1S_1

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ระดับค่าความคงทนของสีของผ้าไหมย้อมต่อแสงแดด					
7 วัน	9-28 วัน	ระดับค่าของสีที่เปลี่ยนหลังรับแสงแดด			
1-2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/6	7.5 YR 5/7	7.5 YR 5/8	7.5 YR 5/10
A_1S_2	A_1S_2	-	-	-	A_1S_2
A_1S_3	A_1S_3	-	-	-	A_1S_3
A_2S_1	A_2S_1	-	-	-	A_2S_1
A_2S_2	A_2S_2	-	-	-	A_2S_2
A_2S_3	A_2S_3	-	-	-	A_2S_3
A_3S_1	A_3S_1	-	-	-	A_3S_1
A_3S_2	A_3S_2	-	-	-	A_3S_2
A_3S_3	A_3S_3	-	-	-	A_3S_3
S_1t_1	S_1t_1	-	-	S_1t_1	-
S_1t_2	S_1t_2	-	-	S_1t_2	-
S_1t_3	S_1t_3	-	-	S_1t_3	-
S_2t_1	S_2t_1	-	-	S_2t_1	-
S_2t_2	S_2t_2	-	-	S_2t_2	-
S_2t_3	S_2t_3	-	-	S_2t_3	-
S_3t_1	S_3t_1	-	-	S_3t_1	-
S_3t_2	S_3t_2	-	-	S_3t_2	-
S_3t_3	S_3t_3	-	-	S_3t_3	-
จำนวน 37	37	1	3	12	21
รอยละ100	100	2.70	8.11	32.43	56.76

D หรือ Duller หมายถึงสีทึบ S หรือ Stronger หมายถึงสีเข้มขึ้น

วิจารณ์ผล

จากตารางที่ 8 การทดลองย้อมผ้าไหมด้วยน้ำย้อมจากแก่นแกแล จะทำให้สีที่ย้อมได้มีความคงทนของสีต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดด แตกต่างกันหลายระดับ จากการเปรียบเทียบการย้อมผ้าไหมด้วยน้ำย้อมจากแก่นแกแลโดยไม่ใช้สารช่วยติด กับการย้อมโดยใช้สารช่วยติดในขณะย้อมในเวลาเท่ากัน จะเห็นได้ว่าการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดในขณะย้อมทำให้ผ้าไหมย้อมเป็นสีเหลืองอมแดง และมีค่าในน้ำหนักที่มีค่าความสว่างของสีต่ำที่สุด จึงทำให้ผ้าไหมย้อมมีสีไม่สด เมื่อนำผ้านี้ไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดด จะให้ความคงทนของสีต่อการซักฟอกอยู่ในระดับต่ำที่สุด และให้ความคงทนของสีต่อการขัดถูอยู่ในระดับสูงที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องความคงทนของสีต่อแสงแดด กับการทดลองอื่น ๆ ที่ใช้สารช่วยติดในขณะย้อม และยังทำให้กลายเป็นสีที่ทึบ และเข้มขึ้น ซึ่งให้ความเข้มของสีอยู่ในระดับต่ำที่สุด

เมื่อใช้สารช่วยติดต่าง ๆ 3 ชนิด และปริมาณต่างกันในขณะย้อมโดยใช้เวลาเท่ากัน ได้แก่ การย้อมโดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม จะทำให้สีของผ้าไหมย้อมเป็นสีเหลือง มีความคงทนของสีต่อการซักฟอกอยู่ในระดับดีที่สุด และสีที่ได้เมื่อรับแสงแดดนาน ๆ สีจะทึบและเข้มมากที่สุด แต่ไม่ควรใช้สารส้มต่ำกว่า 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า เพราะจะทำให้ผ้าไหมย้อมมีความเข้มข้นของสีและความคงทนต่อการซักฟอกต่ำ การใช้สารส้ม 30 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าจะทำให้ผ้าไหมมีความเงามันต่ำที่สุด ดังนั้นควรใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม เนื่องจากสารส้มหาซื้อได้ง่าย สะดวกในการเก็บรักษา และไม่เสื่อมคุณภาพเมื่อทิ้งไว้นาน

การย้อมโดยใช้เกลือเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ทำให้ผ้าไหมย้อมเป็นสีเหลืองอมแดง มีค่าในน้ำหนักของสีและความเข้มข้นของสีมากกว่าการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดขณะย้อม และทำให้ผ้าไหมมีสีติดสม่ำเสมอดีที่สุด แต่มีความคงทนของสีต่อการซัก

ฟอกอยู่ในระดับต่ำที่สุด ส่วนความคงทนของสีต่อการขัดถู และแสงแดดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสีย้อมจะให้สีทึบและเข้มขึ้นอยู่ในระดับกลาง ในการย้อมควรใช้เกลือตั้งแต่ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นต้นไป และนำไปผสมกับสารช่วยติดชนิดอื่น ๆ เพื่อช่วยให้คุณสมบัติของสีผ้าไหมย้อมดียิ่งขึ้น เนื่องจากเกลือมีราคาถูกที่สุดและหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดทั่วไป

การย้อมโดยใช้น้ำมะขามเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ทำให้สีของผ้าไหมย้อมเป็นสีเหลืองอมแดง สีจะออกสีแดงมากกว่าการใช้เกลือเป็นสารช่วยติดขณะย้อม สีที่ได้มีความคงทนต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดดอยู่ในระดับกลาง ในการใช้น้ำมะขามถ้าเกิน 20 ซี.ซี. จะทำให้ผ้าไหมย้อมติดสีไม่สม่ำเสมอ และผิวสัมผัสกระด้างมากที่สุด แต่กลับมีความเป็นเงามันมากที่สุด จึงควรใช้น้ำมะขามผสมกับสารช่วยติดชนิดอื่น ๆ เพื่อทำให้ผ้าไหมย้อมมีมันวาวน่าใช้ยิ่งขึ้น และมะขามเป็นต้นไม้ที่ปลูกขึ้นได้ทั่วไป จึงหาได้ง่ายโดยเฉพาะตามบ้านในชนบท และเมื่อแก่จัดก็สามารถแกะเมล็ดออกเก็บเนื้อไว้ใช้ได้นานตลอดปี

การย้อมโดยใช้สารส้มผสมกับน้ำมะขามเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ทำให้ผ้าไหมเป็นสีเหลือง เช่นเดียวกับการใช้สารส้มเพียงอย่างเดียว แต่สีที่ได้มีความเข้มมากกว่าการใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม และให้ความคงทนของสีต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดดในระดับใกล้เคียงกับการใช้สารส้มอย่างเดียว อีกทั้งยังทำให้ผ้าไหมย้อมมีความเป็นเงามันและมีสีติดสม่ำเสมอดีที่สุด ได้แก่การย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ซึ่งสีที่ได้คือสีเหลือง 2.5 Y 6/8

การย้อมโดยใช้สารส้มผสมกับเกลือทำให้ผ้าไหมย้อมเป็นสีเหลืองสดใส มีความคงทนของสีต่อการซักฟอกและแสงแดดดีที่สุด แต่มีความคงทนของสีต่อการขัดถูอยู่ในระดับต่ำที่สุด ได้แก่การย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับ

เกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม จะได้ผ้าไหมย้อมมีสีเหลือง มีสีติดสม่ำเสมอดีที่สุด สีที่ได้คือสีเหลือง 2.5 Y 7/12 ซึ่งผลที่ได้ใกล้เคียงกับการใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า ดังนั้น จึงควรเลือกการย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม แทนการใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม เพื่อลดต้นทุนในการย้อม เนื่องจากเกลือมีราคาถูกกว่าสารส้มมาก

การย้อมโดยใช้เกลือผสมกับน้ำมะขามเป็นสารช่วยติดในขณะย้อมทำให้ผ้าไหมย้อมเป็นสีเหลืองอมแดง มีความคงทนของสีต่อการซักฟอกอยู่ในระดับต่ำที่สุด แต่การเปลี่ยนแปลงของสีย้อมภายหลังการซักดีกว่าการใช้เกลือหรือน้ำมะขามเป็นสารช่วยติดในขณะย้อมเพียงอย่างเดียว สีที่ได้มีความคงทนต่อแสงแดดอยู่ในระดับกลาง แต่มีความคงทนของสีต่อการขัดถูอยู่ในระดับดีที่สุด ซึ่งเป็นการย้อมโดยใช้เกลือ 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 30 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม สีที่ได้คือสีเหลืองอมแดง 7.5 YR 6/6 สีที่ย้อมได้มีความคงทนของสีต่อการซักฟอกดีกว่าการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติด แต่ให้ความเป็นเงามันมากที่สุด ดังนั้น การใช้เกลือผสมกับน้ำมะขามเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ซึ่งเหมาะที่จะใช้ย้อมผ้าไหมใช้เป็นผ้าในอาคาร เช่น ผ้าม่าน ผ้าบุเฟอร์นิเจอร์ มากกว่าเป็นเครื่องนุ่งห่ม เพราะต้องการซักล้างไม่บ่อยครั้งนัก

ตารางที่ 4 ระดับคำอธิบายลักษณะของสีของเม็ดไหมบนพื้นกระดาษสีขาว ความชื้น และลักษณะของเม็ดไหมบน

ลำดับที่	ชนิดและปริมาณของสารผสม	รหัสของเม็ดไหม	ระดับคำอธิบายของเม็ดไหม	การลอก			ระดับคำอธิบายลักษณะของสีการทิ้ง		แรงยึด			ลักษณะของเม็ดไหมบน		
				ด้านตะวัน	ด้านขวาง	การปูเป็นของเส้นใย	ด้านตะวันตก	ด้านตะวันออก	7 วัน	9–28 วัน	ระดับคำอธิบายที่เปลี่ยนแปลงไป	ลักษณะด้านตะวัน	ลักษณะด้านขวาง	ผิวสัมผัส
1	ไม่ใส่สารผสม	C	10 YR 5/5	2	2–3	3 W	4–5	4	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/6	ปานกลาง	ปานกลาง	ขรุขระ
2	สารสูบ 10%	A_1	2.5 Y 6/6	3½	3	4 S	4	4	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ดี	ปานกลาง	ขรุขระ
3	สารสูบ 20%	A_2	2.5 Y 6/7	4	3½	4 S	4	3½	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ดี	ปานกลาง	ขรุขระ
4	สารสูบ 30%	A_3	2.5 Y 6/10	4	3½	3½ S	4	3½	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ดี	น้อย	ขรุขระ
5	เถ้าถ่าน 10%	S_1	10 YR 7/8	3	2–3	3 W	4–5	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/7	ดี	ปานกลาง	ปานกลาง
6	เกลือ 20%	S_2	10 YR 6/10	3	2–3	3 W	4–5	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/7	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	ปานกลาง
7	เกลือ 30%	S_3	10 YR 5/10	3	2–3	3½ W	4–5	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/7	ค่อนข้างมาก	มาก	ปานกลาง
8	น้ำมะขาม 10 ซี.ซี.	t_1	10 YR 6/8	3	3	3½ W	4–5	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	กระด้าง
9	น้ำมะขาม 20 ซี.ซี.	t_2	10 YR 6/6	3	3	4 W	4–5	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ดี	มาก	กระด้าง
10	น้ำมะขาม 30 ซี.ซี.	t_3	7.5 YR 6/6	3	3	3½ W	4–5	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ปานกลาง	มาก	กระด้าง
11	สารสูบ 10% และน้ำมะขาม 10 ซี.ซี.	A_1t_1	2.5 Y 6/5	3½	3	3½ S	4	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ปานกลาง	ปานกลาง	ขรุขระ
12	สารสูบ 10% และน้ำมะขาม 20 ซี.ซี.	A_1t_2	2.5 Y 6/8	3½	3	4 S	4	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ปานกลาง	ปานกลาง	ขรุขระ
13	สารสูบ 10% และน้ำมะขาม 30 ซี.ซี.	A_1t_3	2.5 Y 6/9	3½	3	3½ S	4	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ปานกลาง	ปานกลาง	ขรุขระ
14	สารสูบ 20% และน้ำมะขาม 10 ซี.ซี.	A_2t_1	2.5 Y 7/8	4	3½	3½ S	4	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	น้อย	ขรุขระ
15	สารสูบ 20% และน้ำมะขาม 20 ซี.ซี.	A_2t_2	2.5 Y 6/8	4	3½	3 S	4	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	มาก	ขรุขระ
16	สารสูบ 20% และน้ำมะขาม 30 ซี.ซี.	A_2t_3	2.5 Y 6/9	3½	3	3½ S	4	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ดี	ปานกลาง	ขรุขระ
17	สารสูบ 30% และน้ำมะขาม 10 ซี.ซี.	A_3t_1	2.5 Y 6/7	4	3½	3½ S	4	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	น้อย	ขรุขระ
18	สารสูบ 30% และน้ำมะขาม 20 ซี.ซี.	A_3t_2	2.5 Y 6/7	4	3½	3 S	4	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	มาก	ขรุขระ
19	สารสูบ 30% และน้ำมะขาม 30 ซี.ซี.	A_3t_3	2.5 Y 6/8	4	3½	3 S	4	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	น้อย	ปานกลาง
20	สารสูบ 10% และเกลือ 10%	A_1S_1	2.5 Y 7/11	4	3½	3 S	4	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	ปานกลาง
21	สารสูบ 10% และเกลือ 20%	A_1S_2	2.5 Y 7/12	4–5	4	3½ S	3½	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	ปานกลาง
22	สารสูบ 10% และเกลือ 30%	A_1S_3	2.5 Y 7/12	4	3½	3½ S	3½	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	น้อย	ปานกลาง
23	สารสูบ 20% และเกลือ 10%	A_2S_1	2.5 Y 6/10	4	3½	3 S	4	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	ปานกลาง
24	สารสูบ 20% และเกลือ 20%	A_2S_2	2.5 Y 6/10	4–5	4	3½ S	3½	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	ปานกลาง
25	สารสูบ 20% และเกลือ 30%	A_2S_3	2.5 Y 7/9	4	3½	3½ S	3½	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	น้อย	ปานกลาง
26	สารสูบ 30% และเกลือ 10%	A_3S_1	2.5 Y 7/10	4	3½	3½ S	4	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	ปานกลาง
27	สารสูบ 30% และเกลือ 20%	A_3S_2	2.5 Y 6/10	4–5	4	3½ S	3½	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/10	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	ปานกลาง
28	สารสูบ 30% และเกลือ 30%	A_3S_3	2.5 Y 7/9	4	3½	4 S	3½	3	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ดี	ปานกลาง	กระด้าง
29	เกลือ 10% และน้ำมะขาม 10 ซี.ซี.	S_1t_1	10 YR 7/8	3	3	4 W	4–5	3½	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ดี	มาก	กระด้าง
30	เกลือ 10% และน้ำมะขาม 20 ซี.ซี.	S_1t_2	10 YR 6/6	3	2–3	4–5 W	4–5	3½	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ดี	มาก	กระด้าง
31	เกลือ 10% และน้ำมะขาม 30 ซี.ซี.	S_1t_3	7.5 YR 6/6	3½	3	3½ S	4–5	3½	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ดี	ปานกลาง	กระด้าง
32	เกลือ 20% และน้ำมะขาม 10 ซี.ซี.	S_2t_1	10 YR 7/8	3	2–3	4 W	4–5	3½	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ดี	มาก	กระด้าง
33	เกลือ 20% และน้ำมะขาม 20 ซี.ซี.	S_2t_2	10 YR 6/8	3	2–3	4–5 W	4–5	3½	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ดี	มาก	กระด้าง
34	เกลือ 20% และน้ำมะขาม 30 ซี.ซี.	S_2t_3	7.5 YR 6/6	3	2–3	3½ S	4–5	3½	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ดี	ปานกลาง	กระด้าง
35	เกลือ 30% และน้ำมะขาม 10 ซี.ซี.	S_3t_1	10 YR 7/8	3	2–3	4 W	4–5	3½	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ปานกลาง	ปานกลาง	กระด้าง
36	เกลือ 30% และน้ำมะขาม 20 ซี.ซี.	S_3t_2	10 YR 6/6	3	2–3	4–5 W	4–5	3½	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ปานกลาง	มาก	กระด้าง
37	เกลือ 30% และน้ำมะขาม 30 ซี.ซี.	S_3t_3	7.5 YR 6/7	3	2–3	3½ S	4–5	3½	1–2 D,S	1 D,S	7.5 YR 5/8	ปานกลาง	มาก	กระด้าง

สรุปผล

การย้อมไหมด้วยน้ำย้อมจากแก่นแกแลโดยใช้สารช่วยติดชนิดต่าง ๆ 3 ชนิดในปริมาณที่แตกต่างกันขณะย้อมโดยใช้เวลาย้อมเท่ากัน ทำให้สีของผ้าไหมย้อมเป็นสีเหลือง และสีเหลืองอมแดง มีค่าในน้ำหนักของสีแตกต่างกัน 3 ระดับ และมีค่าความเข้มข้นของสีแตกต่างกัน 8 ระดับ

การศึกษาความคงทนของสีต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดด พบว่า การย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าเป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ทำให้ผ้าไหมย้อมมีความคงทนของสีต่อการซักฟอก การขัดถู และแสงแดด อยู่ในระดับดีที่สุด ซึ่งจะให้สีเหลือง 2.5 Y 6/7 ส่วนระดับรองลงมาตามลำดับได้แก่ การย้อมโดยใช้สารส้ม 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับเกลือ 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้า ซึ่งจะให้สีเหลือง 2.5 Y 7/12 และการย้อมโดยใช้สารส้ม 20 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผ้าผสมกับน้ำมะขาม 20 ซี.ซี. เป็นสารช่วยติดในขณะย้อม ซึ่งจะให้สีเหลือง 2.5 Y 6/8

ตามปกติสีย้อมมักจะซีดจางเมื่อถูกแสงแดดหรือซักน้ำ แต่สีย้อมที่ได้จากแก่นแกแลกลับเข้มขึ้นทั้งสองกรณี ซึ่งนับได้ว่าเป็นคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัวของสีย้อมจากแก่นแกแล ถึงแม้ว่าในการเตรียมน้ำย้อมจะยุ่งยากและสิ้นเปลืองเวลา แต่ก็สามารถปรับปรุงแก้ไขโดยการนำแก่นแกแลแช่น้ำไว้ค้างคืนก่อนต้มหรือแช่น้ำไว้กลางแดด หรือใช้ไฟแรงในการต้มเคี่ยว และจากการศึกษาพบว่าแก่นแกแลที่ใช้ย้อมไหม 1 กิโลกรัม มีราคาถูกกว่าการใช้สีสังเคราะห์ถึง 2 เท่า จากผลดีดังกล่าวควรจะนำไปส่งเสริมให้ชาวบ้านหรือผู้ประกอบการหันมานิยมใช้สีย้อมจากแก่นแกแลมากขึ้น โดยหน่วยงานของรัฐ และควรจะได้รับความร่วมมือจากกรมป่าไม้ที่จะช่วยขยายพันธุ์ทำให้วัตถุดิบนี้คงราคา เพื่อไม่ให้เป็นปัญหาทางเศรษฐกิจกับผู้ประกอบการเมื่อกลับมานิยมใช้แก่นแกแลมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. งานมาตรฐานและทดสอบสิ่งทอ กองอุตสาหกรรมสิ่งทอ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. การทดสอบคุณภาพสีย้อม. (โรเนียว)

2. เต็ม สมิตินันท์. 2523. ชื่อพันธุ์ไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์-ชื่อพื้นเมือง). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พันธุ์พืบบลิชชิ่ง.

3. บรรหารวรพจน์, พระ. 2484. บันทึกเรื่องสีสำหรับย้อมเส้นด้ายและย้อมผ้าของไทย. วิทยาศาสตร์. 6(4): 543-556.

4. พนิดา กาญจนภี. 2509. แกแล. วารสารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 8(3): 96-106.

5. วิมลพรรณ ปีตธวัชชัย. 2516. ผ้าอีสาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พิมเณศ.

6. สนิท ม. สินาคโยธารักษ์. 2486. การย้อมสีกากีจากหมากและแก่นแกแล. วิทยาศาสตร์. 8(1): 24-25.

7. เสงี่ยม พงษ์บุญรอด. 2502. ไม้เทศเมืองไทย. พระนคร: โรงพิมพ์เกษมบรรณกิต.

8. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2518. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบสิ่งทอ: ความคงทนของสี. มอก. 121 เล่ม 1 ถึง 5 และ เล่ม 14. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

9. Burkill, I.H. 1966. A Dictionary of The Economic Product of The Malay Peninsula. Vol. 1. Kuala Lumpur, Malaysia: Ministry of Agriculture and Co-operatives.

10. Green, David. 1972. Fabric Printing & Dyeing. Great Britain: Mac Gibbon & Ku Ltd.

11. Hawley, Gesser G. 1977. The Condensed Chemical Dictionary. 9th ed. London: Van Nostrand Reinhold Company.

12. Ishihara, Manabu; Sugio Koichi and Mitsutome Yukio. 1977. Effects of mordants on plant extract type Dyes. Chemical Abstracts. 87(18): 57.

13. Lubs Herbert, August. 1972. The Chemistry of Synthetic Dyes and Pigments. New York: Robert E. Krieger Publishing Company.

14. Munsell. 1963. Munsell Book of Color. Cabinet Edition. Baltimore, Maryland: Munsell Color Company, Inc.

15. Pratte, Lyde Stuart. 1963. Dyes and Dyeing. Encyclopedia Americana. 9: 450-453.

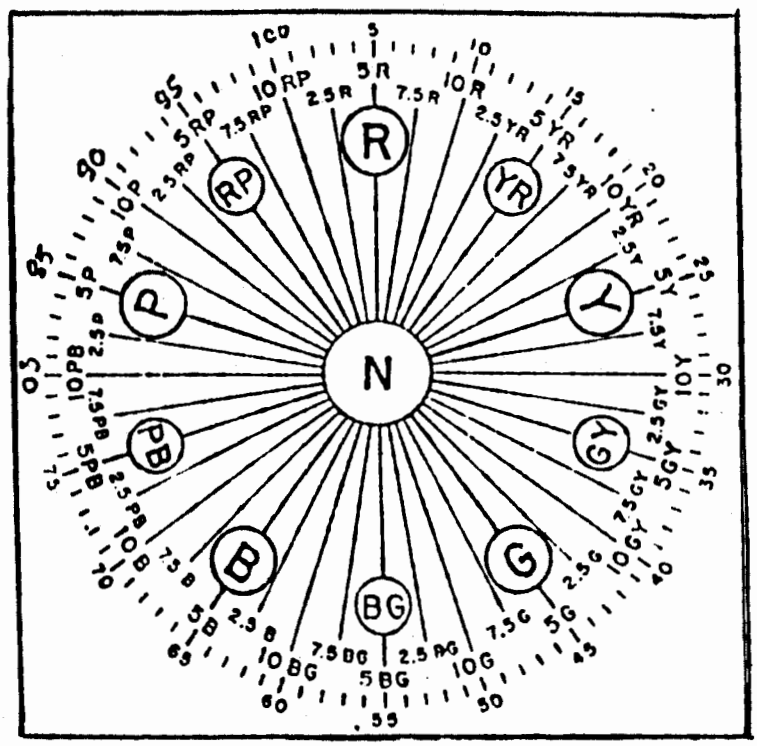
16. Shenai, V.A. and V.N. Saboo. 1980. Study on Natural Dyes. Chemical Abstracts. 92(4): 93.

ภาคผนวก ก.

สัญญลักษณ์และระดับค่าของสี

ใน

Munsell Color Wheel



ภาพผนวกที่ 1 วงจรและสัญญลักษณ์ของสี

สัญญลักษณ์ของสีในภาพที่ 1 ประกอบด้วยตัวอักษรย่อแทนชื่อสี ซึ่งมีหลัก 5 สี คือ

R ย่อมาจาก Red หมายถึง สีแดง

Y ย่อมาจาก Yellow หมายถึง สีเหลือง

G ย่อมาจาก Green หมายถึง สีเขียว

B ย่อมาจาก Blue หมายถึง สีน้ำเงิน

P ย่อมาจาก Purple หมายถึง สีม่วง

ส่วนสีรอง 5 สี คือ

YR ย่อมาจาก Yellow-Red หมายถึง สีเหลืองอมแดง

GY ย่อมาจาก Green-Yellow หมายถึง สีเขียวอมเหลือง

BG ย่อมาจาก Blue-Green หมายถึง สีน้ำเงินอมเขียว

PB ย่อมาจาก Purple-Blue หมายถึง สีม่วงอมน้ำเงิน

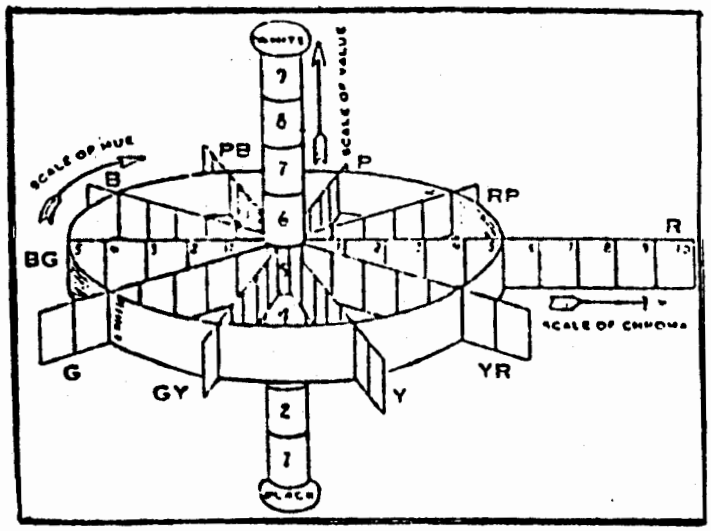
RP ย่อมาจาก Red-Purple หมายถึง สีแดงอมม่วง

สีที่อยู่จุดศูนย์กลาง คือ N ได้แก่ สีกลาง (Neutral)

สีทั้ง 10 สีรอบวงจรสีนี้จะแบ่งเป็นสีย่อมได้ 100 สี และในแต่ละสีจะมีสีย่อย 10 สี ดังตัวเลขที่กำกับอยู่ในวงนอกสุดของวงจรสี

สำหรับตัวเลขที่อยู่ในวงถัดมาได้แก่ เลข 5 กับเลข 10 และมีตัวอักษรย่อของสีกำกับอยู่ หมายถึง สีนั้นเริ่มตั้งแต่สีย่อยสีที่ 1 จนถึงสีย่อยที่ 5 จะเป็นสีที่มีเนื้อสีเข้มข้นที่สุดของสีนั้นและความเข้มข้นจะลดลงซึ่งตรงกันข้ามกับตัวเลขที่เพิ่มขึ้นจนถึงสีย่อมที่ 10 จึงเริ่มต้นสีใหม่ต่อไป

ส่วนตัวเลขที่อยู่วงในสุด ซึ่งแสดงไว้ได้แก่ เลข 2.5 กับเลข 7.5 และมีตัวอักษรย่อของสีกำกับอยู่นั้น หมายถึงสีย่อยที่อยู่ระหว่างสีย่อยที่ 5 กับสีย่อยที่ 10 ซึ่งสามารถแบ่งออกให้ละเอียดเป็นส่วนสิบตามวงนอกของวงจรสี



<u>ภาพผนวกที่ 2</u> ความสัมพันธ์ของสีระหว่างค่าในน้ำหนักของสีกับความเข้มข้นของสี

ตัวเลขในแนวตั้งดังภาพที่ 2 แสดงถึงค่าในน้ำหนักของสี (value) หมายถึงความสว่าง (light) และความมืดหรือทึบ (dark) ของสี ที่เริ่มต้นจากสีที่สว่างมากที่สุดไปจนถึงสีที่มืดหรือทึบที่สุด ซึ่งมีอยู่ 9 ระดับ และสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ช่วง

ช่วงที่ 1 คือสีที่มีค่าในน้ำหนักของสีที่ระดับ 9 ถึง 7 จัดเป็นระดับค่าน้ำหนักของสีที่มีความสว่างมาก (light value color)

ช่วงที่ 2 คือสีที่มีค่าในน้ำหนักของสีที่ระดับ 6 ถึง 4 จัดเป็นระดับค่าในน้ำหนักของสีที่มีความสว่างปานกลาง (medium value color)

ช่วงที่ 3 คือสีที่มีค่าในน้ำหนักของสีที่ระดับ 3 ถึง 1 จัดเป็นระดับค่าในน้ำหนักของสีที่มีความมืดหรือทึบของสีมาก (dark value color)

ส่วนตัวเลขในแนวระนาบ ซึ่งจะเริ่มจากสีกลาง (Nuetral) เป็นรัศมีออกไปนั้น แสดงถึงความเข้มข้นของสีเริ่มจากสีที่มีความเข้มข้นน้อยไปสู่สีที่มีความเข้มข้นมากขึ้น โดยใช้ตัวเลข 1, 2, 3 จนถึง 14 แสดงค่าความเข้มข้นของสี ตัวเลขที่เพิ่มขึ้น แสดงว่าสีมีความเข้มข้นมากขึ้น

ในการอ่านค่าของสีจากวงจรของสี (Munsell Color Wheel) จะอ่านได้เรียงลำดับดังนี้ เช่น 10 YR 6/10 หมายถึงสีเหลืองอมแดง ที่มีค่าในน้ำหนักของสีซึ่งมีความสว่างอยู่ในระดับกลาง และมีความเข้มข้นของสีอยู่ในระดับสูง เป็นต้น

ภาคผนวก ข.

ระดับค่าความคงทนของสี

การประเมินผลความคงทนของสี ได้กำหนดระดับค่าการเปลี่ยนแปลงของสีของผ้าที่นำมาทดสอบกับชิ้นทดสอบ ดังนี้

ระดับค่าความคงทนของสีต่อแสงแดด มี 9 ระดับ ดังนี้

ระดับ 9	ดียอดเยี่ยม
ระดับ 8	ดีเยี่ยม
ระดับ 7	ดีเลิศ
ระดับ 6	ดีมาก
ระดับ 5	ดี
ระดับ 4	ดีพอใช้
ระดับ 3	พอใช้
ระดับ 2	เลว
ระดับ 1	เลวมาก

ระดับค่าความคงทนของสีต่อการซักฟอก มี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	ดีเลิศ
ระดับ 4	ดี
ระดับ 3	พอใช้
ระดับ 2	เลว
ระดับ 1	เลวมาก

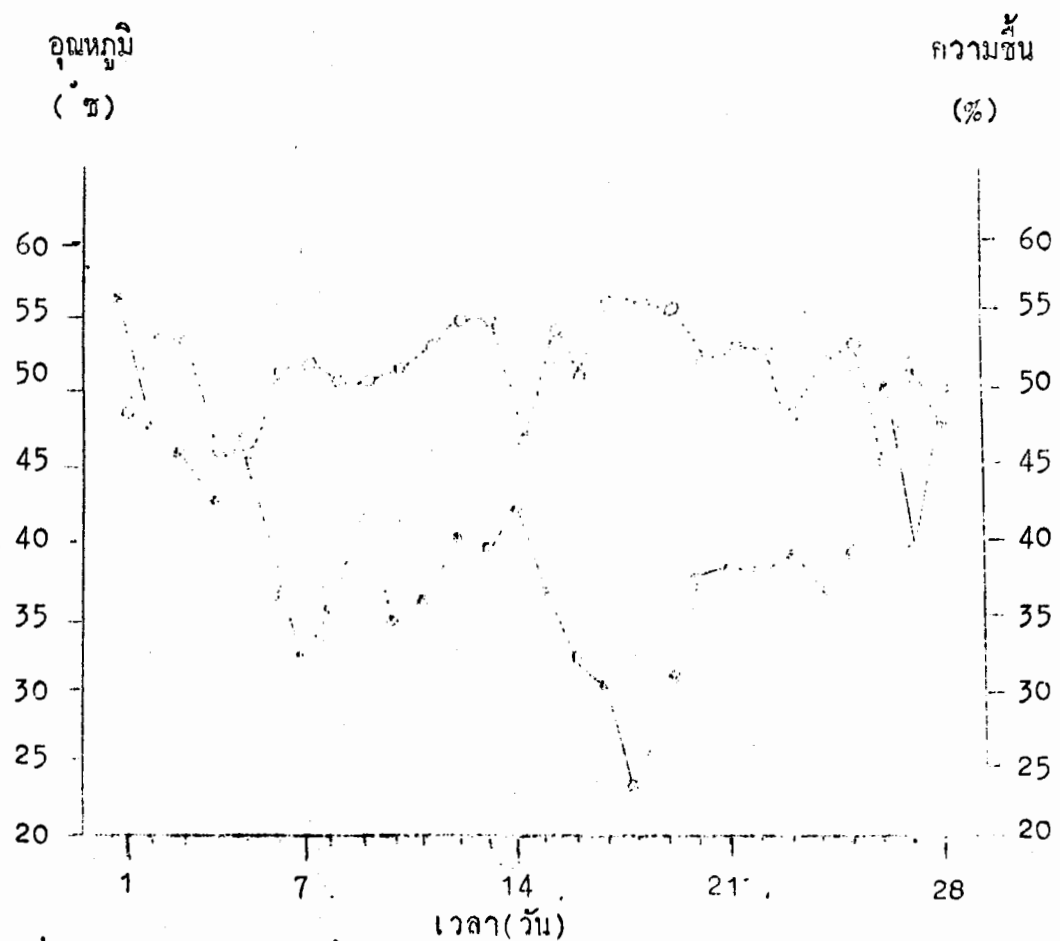
ระดับค่าความคงทนของสีต่อการขัดถู ใช้ระดับค่าอย่างเดียวกับระดับค่าความคงทนของสีต่อการซักฟอก

ในการประเมินผลระดับค่าความคงทนของสี ถ้าต้องการรายงานการเปลี่ยนแปลงวรรณะของสี (hue) ความเข้ม (depth หรือ chroma) และความสว่าง (brightness หรือ value) ไม่ควรใช้คำพูด (เช่น มาก หรือน้อย) ควรใช้คำหรืออักษรย่อ ได้แก่ (คือ) Blue หรือ Bl Greenหรือ G Redderหรือ R Yellower หรือ Y Weaker หรือ W Stronger หรือ S Duller หรือ D และ Brighter หรือ B เพื่อกำหนดคุณภาพของสี ดังนี้

3	Weaker Yellower Duller	หมายถึง	อยู่ในระดับ 3 ความเข้มของสีจางลง เปลี่ยนทั้งวรรณะของสีและความสว่าง
3	W,R	หมายถึง	อยู่ในระดับ 3 ความเข้มของสีจางลง แต่สีออกสีแดงเล็กน้อย
3-4	S	หมายถึง	อยู่ระหว่างระดับ 3 และ 4 ความเข้มของสีเพิ่มขึ้น
4	D,S	หมายถึง	อยู่ในระดับ 4 สีทึบและเข้มขึ้น

ภาคผนวก ค.

อุณหภูมิและความชื้นในการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดด



ภาพผนวกที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับความชื้นในระหว่างการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดด ตั้งแต่วันที่ 12 เมษายนถึงวันที่ 10 พฤษภาคม 2526

—•—•— แสดงถึงความชื้น

○···○···○ แสดงถึงอุณหภูมิ