

การย้อมสีเหลือง 1 ครั้งทับด้วยที่ย้อมสีน้ำเงินมาก่อน หรือการย้อมสีเหลืองและสีน้ำเงินพร้อมกัน หรือการย้อมสีน้ำเงินทับด้วยที่ผ่านการย้อมสีเหลืองมาแล้ว 1 ครั้ง พบว่าย้อมได้สีเขียว สีไม่เข้ม และมีปัญหาที่ติดเส้นด้วยไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้พบว่าที่ความเข้มข้นของสีน้ำเงินคงที่การเพิ่มความเข้มข้นของสีเหลืองโทนสีที่ได้จะออกเหลืองมากขึ้น แต่การเปลี่ยนสีก็ยังคงไม่สม่ำเสมอ ทำนองเดียวกันที่ความเข้มข้นของสีเหลืองคงที่การเพิ่มความเข้มข้นของสีน้ำเงินจะให้ด้วยที่มีโทนสีน้ำเงินมากขึ้นแต่การเปลี่ยนสีก็ยังคงไม่สม่ำเสมอเช่นเดิม การย้อมสีทั้งสองพร้อมกันพบว่าสีเหลืองติดมากกว่าสีน้ำเงินทั้งนี้เนื่องจากการที่สีน้ำเงินจากห้อมหรือครามนั้นส่วนมากเป็นการย้อมที่อุณหภูมิปานกลาง แต่การย้อมสีน้ำเงินและสีเหลืองพร้อมกันนี้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการย้อมสีเหลืองเป็นหลัก อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับสีเหลืองนั้นส่วนมากจะย้อมที่ประมาณ 65 ถึง 80°C ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบซึ่งที่อุณหภูมิระดับนี้อินดิโกจะเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของอินดิubin ซึ่งมีสีแดง สารให้สีน้ำเงินจึงลดน้อยลง สีที่ย้อมได้จึงออกเขียวอ่อนกว่าวิธีย้อมทับ อนึ่งสารให้สีเหลืองโดยทั่วไปจะมีขนาดเล็กกว่าสีน้ำเงินจึงเคลื่อนที่ได้เร็วกว่า การย้อมที่อุณหภูมิสูงจึงทำให้สีเหลืองเข้าไปในเส้นใยได้ก่อนสีน้ำเงิน

พบว่าวิธีการที่เหมาะสมในการย้อมสีเขียวที่จะให้ได้สีเขียวที่มีความเข้มพอเพียงและสีเขียวที่ได้มีความสม่ำเสมอระดับหนึ่งนั้น ต้องย้อมด้วยฝ้ายด้วยสีน้ำเงินให้มีความเข้มของสีมากพอแต่ไม่เข้มมากเกินไป และการย้อมทับต้องใช้วิธีย้อมสีเหลือง 2 ครั้งและย้อมสีน้ำเงิน 1 ครั้ง โดยอาจเป็นการย้อมอย่างใดอย่างหนึ่งดังนี้

แบบที่ 1 : ย้อมสีเหลือง - ย้อมสีน้ำเงิน - ย้อมสีเหลือง

แบบที่ 2 : ย้อมสีน้ำเงิน - ย้อมสีเหลือง - ย้อมสีเหลือง

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักซึ่งประกอบด้วยการดกสี หรือการซีดจางของสีหลังการซัก และการเปลี่ยนสีของสีบนผ้ามาตรฐานที่ประกบติดอยู่กับผ้าตัวอย่างระหว่างซัก และการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง การย้อมแบบแรก คือ ย้อมสีเหลือง - ย้อมสีน้ำเงิน - ย้อมสีเหลือง ให้สีที่มีผลการทดสอบที่ดีกว่าสีที่ได้จากการย้อมแบบที่สอง คือ ย้อมสีน้ำเงิน - ย้อมสีเหลือง - ย้อมสีเหลือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการย้อมด้วยแก่นขนุนแบบหลังนี้สีที่ตกจะเป็นสีแดงในด่อนและผ้าฝ้ายมาก หากพิจารณาในแง่ของสีที่ย้อมได้แม้การย้อมทั้งสองแบบนี้จะให้สีเขียวเข้มกว่าที่ได้จากการย้อมด้วยพืชวัตถุดิบชนิดเดียว แต่ภายใต้ภาวะความเข้มข้นของสีเดียวกันการย้อมแบบแรกนั้นสีเขียวที่ได้มีแนวโน้มจะมีโทนสีออกน้ำเงินมากกว่า ส่วนการย้อมแบบหลังซึ่งเป็นการย้อมสีเหลืองสองครั้งทับสีน้ำเงินสีที่ได้จึงมีโทนสีออกเหลืองมากกว่า

การย้อมสีเหลืองและสีน้ำเงินทับกันนี้หากกลุ่มทอดผ้าหรือกลุ่มย้อมสีดำเนินการเองได้หมด การย้อมแบบแรกคือ ย้อมสีเหลือง - ย้อมสีน้ำเงิน - ย้อมสีเหลือง จะเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด แต่บางกลุ่มจะมีข้อจำกัดในเรื่องการย้อมสีน้ำเงินด้วยความหรือห้อม ต้องใช้วิธีจ้างกลุ่มอื่นย้อมให้ การส่งด้วยที่ย้อมสีเหลืองแล้วไปย้อมทับด้วยสีน้ำเงินอาจมีปัญหาได้เนื่องจากการย้อมห้อมหรือครามมักจะได้รับอิทธิพลของวัฒนธรรมและความเชื่อที่สืบทอดกันมาในระดับหนึ่ง การนำด้วยที่มีสีเหลืองไปย้อมในหม้อย้อมห้อม

หรือคราม สีเหลืองที่เกาะติดบนผ้าอาจจะละลายออกไปปนเปื้อนในหม้อต้ม และอาจทำให้เกิดผลกระทบตามมาได้ ในกรณีเช่นนี้การต้มแบบที่สองคือ ต้มสีน้ำเงิน - ต้มสีเหลือง - ต้มสีเหลือง จึงน่าจะเป็นทางออกที่ดีหนึ่ง

ภายใต้ภาวะการทดลองที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ วิธีการที่เหมาะสมในการต้มสีเขียวโดยการต้มด้วยสีน้ำเงินและสีเหลืองทับกันสรุปได้ดังนี้คือ

สีเขียวจากใบต้วแดงและครามหรือหอม

การต้มด้วยไฟให้สีเขียวโดยใช้ต้วแดงและครามแบบทำการต้มต้วแดงก่อนและหลังการต้มครามนี้ ควรใช้วิธีการต้มต้วแดงที่ 70°C เวลา 1 ชั่วโมง ใช้ด้ายค่อน้ำต่อใบต้วแดง อัตราส่วน 1:10:1 จากนั้นทำการต้มสารละลายมอร์แดงที่มีความเข้มข้นของแดง 0.25% ของนน.ด้าย ที่อุณหภูมิประมาณ 65°C เวลา 30 นาที ก่อนต้มครามหรือหอมความเข้มข้น 0.6 ถึง 2.0 กรัมต่อบ่วง หรือ 0.86 ถึง 2.86% ของนน.ด้ายที่อุณหภูมิปานกลาง จากนั้นต้มทับด้วยต้วแดงและมอร์แดงซ้ำอีกครั้งโดยใช้ภาวะการต้มเดิม ทั้งนี้ความเข้มข้นของครามหรือหอมที่ใช้จะขึ้นอยู่กับเจดสีเขียวและระดับความเข้มของสีเขียวที่ต้องการ

สีเขียวจากใบหูกวางและครามหรือหอม

การต้มด้วยไฟให้สีเขียวโดยการต้มหูกวางและครามนั้น ให้ต้มด้วยไฟในน้ำต้มหูกวางที่เตรียมโดยใช้อัตราส่วนด้ายค่อน้ำต่อใบหูกวางเป็น 1:10:1 ต้มที่อุณหภูมิ 70°C เวลา 60 นาที ทำการต้มมอร์แดงที่อุณหภูมิความเข้มข้น 0.25% of. หลังต้มสี จากนั้นต้มทับด้วยครามหรือหอมความเข้มข้น 1 – 2 กรัมต่อบ่วงหรือ 1.43 ถึง 2.86% ของนน.ด้ายที่อุณหภูมิปานกลาง แล้วทำการต้มในน้ำต้มหูกวางและตามด้วยอุณหภูมิความเข้มข้นมอร์แดงซ้ำอีกครั้งหนึ่งโดยใช้ภาวะการต้มเดิม ทั้งนี้ความเข้มข้นของครามหรือหอมที่ใช้จะขึ้นอยู่กับเจดสีเขียวและระดับความเข้มของสีเขียวที่ต้องการ

สีเขียวจากพืชให้สีเหลืองอื่นและครามหรือหอม

ในทำนองเดียวกันสามารถใช้วิธีการต้มข้างต้นกับพืชให้สีเหลืองอื่นได้ โดยใช้อัตราส่วนด้ายค่อน้ำต่อพืช 1:10:1 ต้มที่ภาวะอุณหภูมิและใช้มอร์แดงที่เหมาะสมก่อนต้มทับด้วยครามหรือหอมในช่วงความเข้มข้น 0.6 ถึง 1.0 กรัมต่อบ่วง ก่อนทำการต้มในน้ำต้มพืชที่ให้สีเหลืองซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

ทั้งนี้การต้มมอร์แดงที่มีดังนี้

- ใบขี้เหล็กฝรั่ง ใช้มอร์แดงที่ทองแดงความเข้มข้น 1% ของนน.ด้ายต้มหลังต้มสี
- แก่นขนุน ใช้มอร์แดงที่ทองแดงความเข้มข้น 1% ของนน.ด้ายต้มก่อนต้มสี
- ใบสาบเสือ ใช้มอร์แดงที่ทองแดงความเข้มข้น 1% ของนน.ด้ายต้มก่อนต้มสี

บทที่ 5

การย้อมสีน้ำตาลและสีดำ

การย้อมสีน้ำตาลและสีดำแบบพหุนี้ ได้ใช้วัตถุดิบที่ได้เคยศึกษาไว้แล้วว่าย้อมได้สีน้ำตาลและสีดำเป็นวัตถุดิบหลัก ทำการเพิ่มความหลากหลายของสีขึ้นโดยการใช้วัตถุดิบชนิดที่สองที่ย้อมให้สีน้ำตาล สีเหลืองหรือเขียวออกเหลือง โดยได้ทำการเลือกวัตถุดิบดังนี้

วัตถุดิบหลัก ได้แก่ เปลือกต้นรูกฟ้า ใบหูกวาง และใบสะเดา

วัตถุดิบชนิดที่สอง ได้แก่

ที่ให้สีน้ำตาล: คราม

ที่ให้สีเขียวออกเหลือง: ใบคิ้วแดง ใบขี้เหล็กฝรั่ง และใบสาบเสือ

ที่ให้สีเหลือง: แก่นขนุน

ที่ให้สีน้ำตาล: เปลือกคันคะเขียนหนู และเปลือกคันกระโดน

ในการศึกษานี้ได้ดำเนินการ

1. หากภาวะอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการย้อมด้วยวัตถุดิบที่ให้สีน้ำตาลและดำในกรณีที่ไม่มีข้อมูลมาก่อน ส่วนกรณีที่มีข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาาก่อนแล้ว¹ ได้ใช้ข้อมูลภาวะการย้อมที่เหมาะสมเดิมเป็นหลัก

2. ได้ทำการศึกษาการย้อมเส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 10/1 โดยใช้อัตราส่วนของด้ายต่อน้ำต่อวัตถุดิบหลัก 1:10:0.4 และ 1:10:1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรต่อน้ำหนัก ส่วนวัตถุดิบที่สองได้เปลี่ยนแปลงอัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อวัตถุดิบ ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1.5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรต่อน้ำหนัก โดยใช้ชนิดและความเข้มข้นของมอร์แดนท์ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้สีดำหรือสีน้ำตาลตามต้องการ ในการศึกษานี้ได้ทำการ

ก. เปลี่ยนลำดับการย้อมวัตถุดิบหลักและรองคือ

- ย้อมวัตถุดิบหลักก่อนย้อมวัตถุดิบรอง
- ย้อมวัตถุดิบหลักพร้อมย้อมวัตถุดิบรอง
- ย้อมวัตถุดิบหลักหลังย้อมวัตถุดิบรอง

ข. เปลี่ยนความเข้มข้นของมอร์แดนท์และลำดับการย้อมมอร์แดนท์คือ

- ย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี
- ย้อมมอร์แดนท์พร้อมย้อมสี
- ย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี

3. ทำการวัดสีเส้นด้ายฝ้าย บันทึกภาพ ทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน

5.1 การย้อมด้วยเปลือกต้นรูกฟ้า

ได้ทำการศึกษาการย้อมสีผ้าและสีน้ำตาลโดยใช้วัตถุดิบหลักตัวแรกเป็นเปลือกต้นรูกฟ้า ซึ่งสารละลายสกัดด้วยน้ำเมื่อนำไปย้อมเส้นด้ายฝ้ายพบว่าให้สีเทาเข้มถึงดำเมื่อใช้เหล็กเป็นมอร์แดนท์ และให้สีน้ำตาลเมื่อใช้โซลูมิเนียมหรือทองแดงเป็นมอร์แดนท์¹ ส่วนวัตถุดิบชนิดที่สองที่จะใช้เพิ่มความหลากหลายของสีผ้าและสีน้ำตาลได้แก่ วัตถุดิบที่ให้สีน้ำเงินใช้ครามใช้โคโรโอไนด์เป็นตัวรีดิวซ์ วัตถุดิบที่ให้สีเขียวออกเหลืองได้แก่ใบต้วแดง และใบขี้เหล็กฝรั่ง และวัตถุดิบที่ให้สีเหลืองได้แก่แก่นขนุน ภาวะการทดลองที่ใช้ได้แก่

1. ลำดับการย้อมสี

- ก. ย้อมด้วยน้ำย้อมจากเปลือกต้นรูกฟ้าก่อนย้อมด้วยน้ำย้อมจากวัตถุดิบชนิดที่สอง
- ข. ย้อมด้วยน้ำย้อมจากเปลือกต้นรูกฟ้าพร้อมกับน้ำย้อมจากวัตถุดิบชนิดที่สอง
- ค. ย้อมด้วยน้ำย้อมจากเปลือกต้นรูกฟ้าหลังย้อมด้วยน้ำย้อมจากวัตถุดิบชนิดที่สอง

2. ความเข้มข้นของน้ำย้อม

โดยการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนวัตถุดิบต่อน้ำย้อมดังนี้

อัตราส่วน ด้าย : น้ำ : เปลือกต้นรูกฟ้า 2 แบบคือ 1 : 10 : 0.4 และ 1 : 10 : 1

ด้าย : น้ำ : วัตถุดิบชนิดที่สอง ต่าง ๆ ระหว่าง 1 : 10 : 0.2 ถึง 1 : 10 : 1.5

ยกเว้นกรณีที่ใช้คราม ใช้อัตราส่วน ด้าย : น้ำ : คราม สูงสุด 1 : 10 : 0.4

3. การย้อมมอร์แดนท์

- ก. ความเข้มข้นของมอร์แดนท์
- ข. ลำดับการย้อมมอร์แดนท์ ได้แก่ ย้อมมอร์แดนท์ก่อน ย้อมพร้อม และย้อมหลัง

ได้ใช้ด้ายฝ้ายโรงงานเบอร์ 10/1 ครั้งละ 1/4 ถึง 1 บ่วง น้ำหนักประมาณ 15 ถึง 75 กรัม ซึ่งให้ทราบน้ำหนักแน่นอนทำการย้อมในบีกเกอร์ขนาดความจุ 1 หรือ 3 ลิตร ใช้เตาไฟฟ้าชนิดปรับตั้ง อุณหภูมิได้เป็นแหล่งให้ความร้อน ส่วนในกรณีที่ทำกรย้อมด้วยเครื่องย้อมนั้น เนื่องจากหม้อย้อมมีความจุ 450 cc ต่อใบ ได้ใช้ด้ายตัวอย่างครั้งละประมาณ 1/4 ถึง 1/3 บ่วง น้ำหนักประมาณ 15-25 กรัม ทำการชั่งให้ทราบน้ำหนักแน่นอน นำด้ายไปทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่ที่ภาวะด่างเดือดนาน 1 ชั่วโมง ใช้อัตราส่วน ด้าย 100 กรัม : สบู่ 10 กรัม : Na_2CO_3 2 กรัม : น้ำ 1,000 cm^3 ก่อนนำไปทำการย้อมสี และ/หรือย้อมมอร์แดนท์ ได้เก็บด้ายที่ผ่านการย้อมแต่ละขั้นตอนไว้เพื่อนำไปทำการทดสอบ โดยนำด้ายที่ทำการย้อมแล้วไปทำการวัดสีใช้ระบบ CIE Lab(1976) ในเทอม L^* a^* และ b^* ทำการบันทึกภาพ และนำไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซักซึ่งจะดูการซีดจางของสี(หรือการตกสี)และการเปลี่ยนสีของสีบนผ้าอื่นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40°C ตามมาตรฐาน ISO 105-C01 :1989³⁰ และที่อุณหภูมิ 60°C ตามมาตรฐาน ISO 105-C03:1989³¹ และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994³² ต่อไป

5.1.1 การย้อมเปลือกคันรูกฟ้าและคราม

การย้อมรูกฟ้าก่อนหรือหลังการย้อมคราม ใช้ด้ายตัวอย่าง ครึ่งละ 2 ตัวอย่าง น้ำหนักประมาณ 30 - 150 กรัม ซึ่งให้ทราบน้ำหนักแน่นอน ทำการย้อมในบีกเกอร์ขนาดความจุ 1 หรือ 3 ลิตร ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำย้อม ทำการแบ่งด้ายไว้หนึ่งตัวอย่างหลังจากทำการย้อมสีที่ 1 และด้ายอีกหนึ่งตัวอย่างที่เหลือนำไปทำการย้อมสีที่สองต่อไป ส่วนการย้อมรูกฟ้าพร้อมครามนั้น ใช้ด้ายตัวอย่างครึ่งละ 1 ตัวอย่าง

- การย้อมน้ำย้อมรูกฟ้า ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที
- การย้อมมอร์แคนท์ ใช้หลักความเข้มข้น 1.0%owf. โดยใช้เฟอร์ส ซัลเฟตเป็นแหล่งของ

เหล็ก กรณีที่ทำการย้อมมอร์แคนท์ก่อนหรือทำการย้อมหลังการย้อมรูกฟ้า ใช้อุณหภูมิ 50°C เวลาในการย้อม 30 นาที ส่วนกรณีย้อมพร้อมใช้ภาวะเดียวกันกับการย้อมรูกฟ้า

การย้อมด้วยคราม เตรียมสารละลายครามตามวิธีการในข้อ 3.3.4 ใช้โซเดียมไดไฮโอไนด์ เป็นตัวรีดิวซ์ ซึ่งจะต้องอุ่นที่อุณหภูมิประมาณ 50°C จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ก่อนนำไปใช้ การย้อมครามก่อนหรือหลังการย้อมรูกฟ้านั้น ได้นำด้ายใส่ลงในน้ำย้อมขณะร้อนและค้างทิ้งไว้นาน 60 นาที ทำการกลับด้ายเป็นครั้งคราวโดยพยายามไม่ให้ด้ายไหลพันน้ำ ส่วนการย้อมพร้อมรูกฟ้านั้น ทำการเตรียมสารละลายครามก่อนเทลงในน้ำย้อมรูกฟ้า (ที่ 70°C) ให้มีอัตราส่วนหลังผสมตามที่ต้องการ ทำการย้อมด้ายที่ภาวะการย้อมรูกฟ้าคืออุณหภูมิ 70°C เวลา 60 นาที

ผลการย้อมรูกฟ้าและการย้อมมอร์แคนท์หลักความเข้มข้น 1%owf. ก่อน พร้อม และหลังการย้อมรูกฟ้า ได้สีเส้นด้ายและผลการวัดสีดังรูปที่ 5.1 และผลการทดสอบความคงทนของสีได้รวบรวมไว้ในตาราง 5.1

ย้อมรูกฟ้า ไม่ใช้มอร์แคนท์



RF4S9_ZX1

ใช้เหล็กมอร์แคนท์

ย้อมมอร์แคนท์ ก่อนย้อมรูกฟ้า

พร้อมย้อมรูกฟ้า

หลังย้อมรูกฟ้า



RF4SF1P_ZX1



RF4SF1P_ZX2



RF4SF1S_ZX1



RF4SF1A_ZX1

รูปที่ 5.1 สีเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมรูกฟ้า ใช้และไม่ใช้มอร์แคนท์เหล็ก

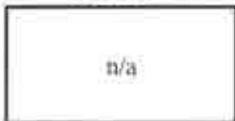
ตารางที่ 5.1 ผลการวัดสีด้วยย้อมน้ำย้อมรกฟ้าและผลทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ	รหัส	วัดสี			ผลการจัดจาง		ผลการเปลี่ยนติดของสี												ความคงทนต่อแสง
		L*	a*	b*			ของสีซักที่		ซักที่ 60 °C						ซักที่ 40 °C				
					60 °C	40 °C			wo	acr	Pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	
ย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์																			
1	RF4S9_ZX1	+63.96	+11.34	+19.82	4	4	4	4	5	2	2	5	5	4	5	5	4	5	3
ย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี																			
2	RF4SF1P_ZX1	+26.52	+1.03	+4.13	3	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4
3	RF4SF1P_ZX2	+27.87	+1.14	+4.27	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4
ย้อมมอร์แดนท์พร้อมย้อมสี																			
4	RF4SF1S_ZX1	+28.49	+0.60	+4.91	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4
ย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี																			
5	RF4SF1A_ZX1	+30.05	+0.24	+4.34	2	3	5	5	5	4	4	5	3	4	4	4	3	5	4

ผลการทดสอบสีที่ย้อมได้นั้นพบว่า การย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์ให้สีน้ำตาลมีผลการจัดจางของสีในการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักอยู่ในเกณฑ์ดีเทียบเท่าสเกลทาระดับ 4 แต่สีที่ตกไปเปลี่ยนติดบนเส้นใยไนลอนและฝ้ายเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 60°C สีที่ได้มีความคงทนต่อแสงเทียบเท่าผ้าขนสัตว์มาตรฐานเบอร์ 3 การย้อมรกฟ้าโดยใช้มอร์แดนท์หลักจะให้สีดำ การย้อมมอร์แดนท์หลักก่อนการย้อมรกฟ้าให้สีที่ดำกว่าและมีความคงทนต่อการซักดีกว่าการย้อมมอร์แดนท์พร้อมหรือย้อมหลัง และการใช้มอร์แดนท์ช่วยให้สีมีความคงทนต่อแสงมากขึ้น 1 ระดับ คือ จากเทียบเท่าผ้าขนสัตว์มาตรฐานระดับ 3 ไปเป็นระดับ 4 การย้อมมอร์แดนท์หลักหลังการย้อมสี กลับทำให้สีตกหลังการซักมากกว่าการย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์ ไม่ว่าจะทำการซักที่ 40 หรือ 60°C สเกลทาลดลงจาก 4 เป็น 3 และ 2 ตามลำดับ ส่วนการย้อมมอร์แดนท์ก่อนและย้อมพร้อมนั้นพบว่าสีตกมากกว่าที่ได้จากการย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์เมื่อทำการทดสอบการซักที่ 60°C โดยสเกลทาลดลงจาก 4 เป็น 3 ผลการทดสอบการเปลี่ยนติดของสีปรากฏว่าการย้อมมอร์แดนท์ก่อนการย้อมสีจะมีผลการทดสอบที่ดีกว่าการย้อมแบบอื่น

การย้อมด้วยฝ้ายให้ได้สีดำด้วยน้ำย้อมรกฟ้าจึงควรย้อมมอร์แดนท์หลักก่อนการย้อมสี

ผลการย้อมรฟีก่อนย้อมทับด้วยคราม โดยทำการย้อมด้วยฝ้ายด้วยน้ำย้อมจากเปลือกต้นรฟีก่อนย้อมอัตราส่วนด้วยค่อน้ำต่อวัตถุดิบเท่ากับ 1:10:1 ทำการย้อมมอร์แดงที่เหล็กความเข้มข้น 1%owf. ก่อนย้อมสี และย้อมทับด้วยสารละลายครามความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้วยค่อน้ำต่อคราม ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:0.4 ได้สีดังรูปที่ 5.2 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.2

รฟีก่อนย้อม		RF4SF1P_ZX3	
			
รฟีก่อนย้อม		การย้อมคราม	
ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	สีที่ได้	อัตราส่วน
			1:10:0.02
RF4SF1PAIG2X	n/a	IG4S9_Z21	
			1:10:0.05
RF4SF1PAIG5X	RF4SF1PAIG5X2	IG4S9_Z51	
			1:10:0.10
RF4SF1PAIGXX	RF4SF1PAIGXX2	IG4S9_ZX1	
			1:10:0.20
n/a	RF4SF1PAIGZX2	IG4S9_ZZ	
			1:10:0.30
RF4SF1PAIG3XX	RF4SF1PAIG3XX2	IG4S9_Z3X1	
			1:10:0.40
RF4SF1PAIG4XX	RF4SF1PAIG4XX2	IG4S9_Z4X1	

รูปที่ 5.2 สีเส้นด้วยฝ้ายหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมรฟีก่อนย้อมทับด้วยครามที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 5.2 ผลการวัดสีด้วยย้อมน้ำย้อมรฟฟ้าทับด้วยคราม ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดจำ ของสีซักที่		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน ต่อการ ซัก
		L*	a*	b*			ซักที่ 60 °C						ซักที่ 40 °C						
					60 °C	40 °C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	Cot	cel	
ย้อมรฟฟ้าโดยย้อมมอร์แคนท์เหล็ก 1%owf. ก่อนย้อมสี																			
1	RF4SF1P_ZX3	+34.14	+2.65	+6.25	3/4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3-4
ย้อมรฟฟ้าทับด้วยคราม (ด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.02)																			
2	RF4SF1PAIG2X	+25.80	+1.18	+0.74	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4
3	IG4S9_Z2I	+55.49	-5.31	-12.51	4	4	5	5	5	3	5	4	5	4	5	4	4	5	4
ย้อมรฟฟ้าทับด้วยคราม (ด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.05)																			
4	RF4SF1PAIG5X	+30.36	+4.59	+8.73	1/2	2	5	5	5	3	5	3	4	5	5	4	5	5	3
5	RF4SF1PAIG5X2	+27.92	+0.88	+1.96	3	3	5	5	5	2	4	3	5	5	5	4	4	5	3-4
6	IG4S9_Z5I	+46.91	-4.44	-16.10	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	3-4
ย้อมรฟฟ้าทับด้วยคราม (ด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.1)																			
7	RF4SF1PAIGXX	+26.08	+2.50	+3.56	2	3	4	5	4	2	3	2	2	4	3	2	2	3	3
8	RF4SF1PAIGXX2	+25.36	+1.35	+1.20	2/3	3	4	4	4	2	4	3	4	4	4	3	4	3	3-4
9	IG4S9_ZX	+39.15	-2.73	-18.65	5	5	4	5	4	3	4	4	5	5	5	4	5	5	3-4
ย้อมรฟฟ้าทับด้วยคราม (ด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.2)																			
10	RF4SF1PAIGZX2	+21.36	+1.83	-1.42	2	2/3	4	4	3	2	3	2	2	2	1	1	1	1	5
11	IG4S9_ZZ	+30.20	-0.63	-18.30	4/5	5	3	4	3	2	3	2	3	4	4	2	2	2	3-4
ย้อมรฟฟ้าทับด้วยคราม (ด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.3)																			
12	RF4SF1PAIG3XX	+20.27	+0.95	-2.12	4	4/5	3	4	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	4
13	RF4SF1PAIG3XX2	+19.62	+1.94	-2.44	2/3	4	3	3	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	5
14	IG4S9_Z3XI	+25.77	+1.19	-17.37	5	5	3	3	3	2	2	2	3	3	4	2	2	2	3-4
ย้อมรฟฟ้าทับด้วยคราม (ด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.4)																			
15	RF4SF1PAIG4XX	+19.61	+0.79	-2.14	3	4	3	3	3	2	2	2	1	4	3	2	2	2	4
16	RF4SF1PAIG4XX2	+19.05	+2.48	-3.79	2	3	1	3	2	1	3	2	1	1	1	1	1	1	5

การย้อมครามทับด้วยที่ย้อมด้วยรฟฟ้าใช้เหล็กเป็นมอร์แคนท์นั้น ให้สีที่มีมากขึ้น

(L* ลดลง) ตามปริมาณครามที่ใช้ สีที่ย้อมได้จะดำกว่าการย้อมรฟฟ้าเพียงอย่างเดียวแต่จะมีสีน้ำเงินปน เมื่อใช้อัตราส่วนด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.3 ขึ้นไป การเพิ่มความครามมีผลทำให้สีดกง่ายขึ้นเมื่อซักและมีการเปลี่ยนสีของสีเพิ่มขึ้น แต่ก็มีข้อเด่นที่ความคงทนของสีต่อแสงเพิ่มขึ้น จากค่าขนสัตว์มาตรฐานระดับ 3-4 ไปเป็นระดับ 4 ถึง 5 ได้

ผลการซ่อมรกรฟ้าพร้อมการซ่อมด้วยคราม โดยทำการซ่อมมอร์แดนท์เหล็กความเข้มข้น 1%owf. ก่อนซ่อมสี การซ่อมสีใช้น้ำซ่อมจากเปลือกดินรกรฟ้า อัตราส่วนวัตถุดิบต่อน้ำคือด้วยเท่ากับ 1:10:1 และมีสารละลายครามความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้วยต่อน้ำต่อคราม ระหว่าง 1:10:0.05 ถึง 1:10:0.4 ได้สีดังรูปที่ 5.3 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.3 โดยนำข้อมูลของการซ่อมครามและรกรฟ้าอย่างเดียวกันบรรจุไว้เพื่อการเปรียบเทียบ

รกรฟ้า	รกรฟ้าพร้อมคราม		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	อัตราส่วนคราม
RF4SF1P_ZX3			1:10:0.05
			1:10:0.1
			1:10:0.20
			1:10:0.30
			1:10:0.40

รูปที่ 5.3 สีเส้นด้วยฝ้ายหลังการซ่อมด้วยน้ำซ่อมรกรฟ้าซ่อมพร้อมครามที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 5.3 ผลการวัดสีด้วยย้อมน้ำย้อมรक्तिพร้อมคราม ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการซีดจาง ของสีรักที่		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน ต่อแสง
		L*	a*	b*			ซักที่ 60°C						ซักที่ 40°C						
					60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	Cot	cel	
ย้อมรक्तिด้วยย้อมมอริแทนท์เหล็ก 1%owf, ก่อนย้อมสี																			
1	RF4SFIP_ZX3	+34.14	+2.65	+6.25	3/4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3-4
ย้อมรक्तिพร้อมคราม (คราม0.05:10:1)																			
2	RF4SF1PSIG5X	+39.14	+1.33	-0.16	3/4	4	5	5	5	3	5	4	5	5	5	4	5	5	3-4
3	RF4SF1PSIG5X2	+32.56	-0.56	-3.65	4/5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5
4	IG4S9_Z51	+46.91	-4.44	-16.10	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	3-4
ย้อมรक्तिพร้อมคราม (ด้าย:น้ำคราม 1:10:0.1)																			
5	RF4SFIPSIGXX	+36.99	-2.45	-8.60	3	3/4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	3-4
6	RF4SF1PSIGXX2	+34.42	-1.61	-7.78	4/5	4/5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5
7	IG4S9_ZX1	+39.15	-2.73	-18.65	5	5	4	5	4	3	4	4	5	5	5	4	5	5	3-4
ย้อมรक्तिพร้อมคราม (ด้าย:น้ำคราม 1:10:0.2)																			
8	RF4SFIPSIGZX2	+28.35	+1.93	-1.71	3	2	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5
9	IG4S9_ZZ	+30.20	-0.63	-18.30	4/5	5	3	4	3	2	3	2	3	4	4	2	2	2	3-4
ย้อมรक्तिพร้อมคราม (ด้าย:น้ำคราม 1:10:0.3)																			
10	RF4SF1PSIG3XX	+28.04	-1.41	-7.99	3/4	3/4	3	4	3	2	3	3	5	5	4	3	3	3	4
11	RF4SF1PSIG3XX2	+29.81	+2.64	-0.43	1/2	2	3	4	3	3	3	3	5	5	5	4	4	4	5
12	IG4S9_Z3X1	+25.77	+1.19	-17.37	5	5	3	3	3	2	2	2	3	3	4	2	2	2	3-4
ย้อมรक्तिพร้อมคราม (ด้าย:น้ำคราม 1:10:0.4)																			
13	RF4SF1PSIG4XX	+27.70	-1.67	-9.73	4/5	4	3	4	4	2	3	3	4	4	4	3	4	4	5
14	RF4SF1PSIG4XX2	+25.29	+3.10	-0.75	1/2	2	5	5	5	2	4	3	5	5	4	3	3	3	5

พบว่าภายใต้ภาวะการทดลองที่ใช้สีที่ได้เมื่อทำการย้อมรक्तिพร้อมการย้อมครามมีสีดำปนน้ำเงิน สีติดไม่สม่ำเสมอ มีเจดน้ำเงินมากกว่ากรณีการย้อมครามทับรक्ति สีที่ได้มีความคงทนต่อการซักดีกว่า คือการชีดางของสีน้อยกว่าและการเปลี่ยนสีของสีบนผ้าอื่นน้อยกว่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ครามความเข้มข้นสูง คืออัตราส่วนด้าย:น้ำคราม 1:10:0.3 ขึ้นไป แต่ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงจะดีกว่าการใช้ครามความเข้มข้นต่ำ การเพิ่มความเข้มข้นของรक्तिทำให้ความคงทนของสีต่อแสงเพิ่มสูงขึ้น ภายใต้ภาวะความเข้มข้นของสารเดียวกัน การย้อมรक्तिพร้อมครามและการย้อมรक्तिก่อนการย้อมครามนั้น พบว่ามีความคงทนของสีต่อแสงใกล้เคียงกัน

ผลการย้อมรฟฟ้าหลังการย้อมคราม โดยทำการย้อมมอร์แดงที่เหลืความเข้มข้น 1%owf. ก่อนย้อมรฟฟ้า การย้อมสีใช้น้ำย้อมจากเปลือกต้นรฟฟ้า อัตราส่วนผ้าต่อน้ำคือ 1:10:1 และใช้สารละลายครามความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนผ้า:น้ำ:คราม ระหว่าง 1:10:0.05 ถึง 1:10:0.4 ได้สีดังรูปที่ 5.4 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.4 โดยนำข้อมูลของการย้อมครามและรฟฟ้า อย่างเดียวมาบรรจุไว้เพื่อการเปรียบเทียบ

รฟฟ้า	รฟฟ้าทับคราม	คราม	อัตราส่วน
			1:10:0.05
RF4SF1P_ZX3 (อัตราส่วน 1:10:1)			1:10:0.1
			1:10:0.20
			1:10:0.30
			1:10:0.40

รูปที่ 5.4 สีเส้นผ้าฝ้ายหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมรฟฟ้าทับครามที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ภายใต้ภาวะการย้อมเดียวกัน การย้อมครามก่อนการย้อมรฟฟ้าให้สีเข้มมากกว่าการย้อมพร้อมและสีใกล้เคียงกับที่ได้จากการย้อมรฟฟ้าก่อนครามแต่สีจะสม่ำเสมอมากกว่า พบว่าการย้อมรฟฟ้าทับครามนี้มีความคงทนต่อการซักมากกว่าทั้งในแง่การซีดจางของสีและการเป็นดัดบนผ้าอื่น โดยเฉพาะที่ความเข้มข้นของครามสูง การย้อมแบบย้อมครามทับรฟฟ้าและการย้อมสองสีพร้อมกันนั้นมีการเป็นดัดของสียบนผ้ามาตรฐานอื่นได้มากกว่าการย้อมรฟฟ้าทับคราม หากพิจารณาผลการทดสอบ

ด้ายที่ย้อมรฟอย่างเดียวกและด้ายที่ย้อมครามเพียงอย่างเดียวจะเห็นว่าด้ายที่ย้อมครามอย่างเดียวนั้น เมื่อซักทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของสีบนผ้ามาตรฐานอื่นได้ง่ายกว่า ดังนั้นการย้อมโดยใช้ครามย้อมก่อนจึงทำให้ครามหลุดออกจากด้ายยากกว่า ผลการทดสอบการเปลี่ยนสีของสีจึงดีกว่า

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักของด้ายที่ย้อมรฟทับครามนั้น แม้มีแนวโน้มที่สีจากการย้อมสีรฟหรือครามอย่างเดียว แต่ภายใต้ภาวะการย้อมเดียวกันการย้อมรฟทับครามนี้จะให้สีที่มีความคงทนของสีต่อแสงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการย้อมครามทับรฟและการย้อมสองสีพร้อมกัน

การย้อมสีดำโดยการใช้ครามกับรฟน้ำจึงควรใช้วิธีย้อมครามอัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อคราม 1:10:0.02 ถึง 1:10:0.4 ก่อนจากนั้นย้อมเหล็กมอร์แดงที่ 1%owf. แล้วย้อมด้วยรฟอัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อรฟ 1:10:1 แต่หากต้องการสีดำออกน้ำเงินจึงควรเลือกใช้วิธีการย้อมพร้อมกัน

ตารางที่ 5.4 ผลการวัดสีด้ายย้อมน้ำย้อมรฟทับคราม ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับที่	รหัส	วัดสี			ผลการซีดจางของสีซักที่		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความคงทนต่อแสง
		L*	a*	b*			ซักที่ 60 °C						ซักที่ 40 °C						
					60 °C	40 °C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ย้อมรฟด้วยย้อมมอร์แดงที่เหล็ก 1%owf. ก่อนย้อมสี																			
1	RF4SF1P_ZX3	+34.14	+2.65	+6.25	3/4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3-4
ย้อมรฟทับคราม (ด้าย:น้ำ:คราม 1:10:0.05)																			
2	IG4S9_ARFX05F1P	+25.67	-0.53	-0.48	4	4/5	5	5	5	2	4	3	5	5	5	4	5	5	4
3	IG4S9_Z51	+46.91	-4.44	-16.10	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	3-4
ย้อมรฟทับคราม (ด้าย:น้ำ:คราม 1:10:0.1)																			
4	IG4S9_ARFXXF1P	+24.18	-0.92	+0.75	4	4/5	5	5	5	2	4	3	5	5	5	3	4	4	4
5	IG4S9_ZX1	+39.15	-2.73	-18.65	5	5	4	5	4	3	4	4	5	5	5	4	5	5	3-4
ย้อมรฟทับคราม (ด้าย:น้ำ:คราม 1:10:0.2)																			
6	IG4S9_ARFXZF1P	+22.74	-1.57	-1.46	4	4/5	5	5	5	4	4	4	2	2	2	3	3	3	3-4
7	IG4S9_ZZ	+30.20	-0.63	-18.30	4/5	5	3	4	3	2	3	2	3	4	4	2	2	2	3-4
ย้อมรฟทับคราม (ด้าย:น้ำ:คราม 1:10:0.3)																			
8	IG4S9_ARFX3XF1P	+21.35	-1.00	+1.25	4	4/5	5	5	5	3	4	4	5	5	5	4	4	4	3-4
9	IG4S9_Z3X	+25.77	+1.19	-17.37	5	5	3	3	3	2	2	2	3	3	4	2	2	2	3-4
ย้อมรฟทับคราม (ด้าย:น้ำ:คราม 1:10:0.4)																			
10	IG4S9_ARFX4XF1P	+21.69	-1.37	+0.98	4/5	4/5	4	4	4	3	4	3	5	5	5	4	4	5	3-4

5.1.2 การย้อมเปลือกต้นรูกฟ้าและใบต้วแดง

การย้อมรูกฟ้าก่อนหรือหลังการย้อมต้วแดง ใช้ด้ายตัวอย่าง ครึ่งละ 2 ตัวอย่าง น้ำหนักประมาณ 30-150 กรัม ซึ่งให้ทราบน้ำหนักแน่นอน ทำการย้อมในบีกเกอร์ขนาดความจุ 1 หรือ 3 ลิตรหรือย้อมโดยใช้เครื่องย้อม ทำการแบ่งด้ายไว้หนึ่งตัวอย่างหลังจากทำการย้อมสีที่ 1 และด้ายอีกตัวอย่างที่เหลือนำไปทำการย้อมสีที่สองต่อไป ส่วนการย้อมรูกฟ้าพร้อมต้วแดงนั้นใช้ด้ายตัวอย่างครึ่งละ 1 ตัวอย่าง

- การย้อมน้ำย้อมรูกฟ้า ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที
- การย้อมด้วยต้วแดง ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที
- การย้อมมอร์แดนต์ ใช้ทองแดงความเข้มข้น 0.25%owf. โดยใช้จุนสีหรือ คอปเปอร์ ซัลเฟตเป็นแหล่งของทองแดง ทำการย้อมมอร์แดนต์ก่อนการย้อมสี ใช้อุณหภูมิ 50°C เวลา 30 นาที ส่วนกรณีย้อมพร้อมใช้ภาวะเดียวกันกับการย้อมสี

ผลการย้อมรูกฟ้าก่อนการย้อมต้วแดง โดยทำการย้อมมอร์แดนต์ทองแดงความเข้มข้น 0.25%owf. ก่อนย้อมรูกฟ้า การย้อมสีใช้น้ำย้อมจากเปลือกต้นรูกฟ้า อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อวัตถุดิบเท่ากับ 1:10:0.4 และ 1:10:1 และใช้สารละลายต้วแดงความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อต้วแดง ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1.5 ได้สีดังรูปที่ 5.5 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.5 โดยนำข้อมูลของการย้อมต้วแดงและรูกฟ้าอย่างเดียวยกรูไว้เพื่อการเปรียบเทียบ

สีที่ได้จากการย้อมต้วแดงทับรูกฟ้านั้นจะให้สีน้ำตาลที่อ่อนกว่าสีที่ได้จากการย้อมด้วยรูกฟ้าอย่างเดียว อย่างไรก็ตามสีจะเข้มข้นตามปริมาณการเพิ่มความเข้มข้นของต้วแดงในน้ำย้อม และการเพิ่มความเข้มข้นของรูกฟ้าทำให้สีที่ย้อมได้เข้มข้น (L^* ลดลง) และสีออกน้ำตาลแดงมากขึ้น (a^* เป็นบวกมากขึ้น) ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักนั้น การซีดจางของสีอยู่ในระดับปานกลาง เทียบเป็นสเกลทหาระดับ 3 ไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของรูกฟ้าและของต้วแดงที่ใช้ การเปื้อนติดของสีบนผ้าอื่นพบว่าอยู่ในเกณฑ์ ดี ถึง ดีมาก เทียบเท่าสเกลทหาระดับ 4-5 และดีกว่าที่ได้จากการย้อมสีรูกฟ้าหรือต้วแดงอย่างเดียว ส่วนผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงนั้นจะเห็นว่าการย้อมทับนี้ให้สีที่มีความคงทนต่อแสงดีกว่ากรณีที่ย้อมด้วยรูกฟ้าอย่างเดียว แต่ส่วนมากน้อยกว่าด้ายที่ย้อมด้วยต้วแดงอย่างเดียว

เมื่อพิจารณาจากผลการทดสอบความคงทนของสีที่ได้ การย้อมต้วแดงทับรูกฟ้านี้สามารถใช้อัตราส่วนใด ๆ ที่ใช้ในการศึกษานี้ได้ทั้งหมด โดยสิ่งที่แตกต่างกันคือสีที่ย้อมได้จะมีโทนสีแตกต่างกันตามความเข้มข้นของสี (อัตราส่วนวัตถุดิบต่อน้ำต่อด้าย) ที่ใช้

ย้อมรกฟ้า



1:10:0.4

RF4SCAP_Z04M



1:10:1

RF4SCAP_ZXM

ย้อมรกฟ้าทับด้วยตัวแดง

รกฟ้า 0.4:10:1

รกฟ้า 1.0:10:1

ย้อมตัวแดง

สีที่ได้

อัตราส่วน



RF4SCAPATD402M



RF4SCAPATDX02M



TD4SCAP_Z02M

1:10:0.2



RF4SCAPATD404M



RF4SCAPATDX04M



TD4SCAP_Z04M

1:10:0.4



RF4SCAPATD406M



RF4SCAPATDX06M



TD4SCAP_Z06M

1:10:0.6



RF4SCAPATD408M



RF4SCAPATDX08M



TD4SCAP_Z08M

1:10:0.8



RF4SCAPATD4XM



RF4SCAPATDXXM



TD4SCAP_ZXM

1:10:1



RF4SCAPATD4YM



RF4SCAPATDXYM



TD4SCAP_ZYM

1:10:1.5

รูปที่ 5.5 สีเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมรกฟ้าทับด้วยตัวแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 5.5 ผลการวัดสีด้วยเครื่องมือรณสีที่หัดด้วยตัวแดง ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดวาง		ผลการเปลี่ยนสีของสี												รวม คงทน ต่อแสง
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60°C						ซักที่ 40°C						
					60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ย้อมรณสีด้วยย้อมมอร์แคนท์ทองแดง 0.25%owf. ก่อนย้อมสี (ด้วยน้ำ:รณสี 1:10:0.4)																			
1	RF4SCAP_Z04M	+54.37	+10.75	+21.50	3	3	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4
ย้อมรณสีด้วยย้อมมอร์แคนท์ทองแดง 0.25%owf. ก่อนย้อมสี (ด้วยน้ำ:รณสี 1:10:1)																			
2	RF4SCAP_ZXM	+54.82	+13.30	+25.09	3	3	4	4	5	3	4	5	5	4	5	5	5	5	4
ย้อมรณสีด้วยตัวแดง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:0.2)																			
3	RF4SCAPATD402M	+56.89	+10.05	+22.57	3	3	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4
4	RF4SCAPATDX02M	+54.27	+11.95	+22.17	3	3	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4
5	TD4SCAP_Z02M	+66.70	+1.32	+25.84	3	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5
ย้อมรณสีด้วยตัวแดง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:0.4)																			
6	RF4SCAPATD404M	+57.39	+9.51	+23.96	3	3	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5
7	RF4SCAPATDX04M	+52.01	+12.43	+23.99	4	3	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3-4
8	TD4SCAP_Z04M	+62.20	+2.57	+27.17	3	3	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	6
ย้อมรณสีด้วยตัวแดง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:0.6)																			
9	RF4SCAPATD406M	+56.37	+9.06	+25.72	3	3	4	4	5	4	4	5	5	5	5	3	4	5	5
10	RF4SCAPATDX06M	+53.04	+11.35	+24.73	3	3	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3-4
11	TD4SCAP_Z06M	+60.06	+3.24	+28.75	3	3	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	3	5	6
ย้อมรณสีด้วยตัวแดง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:0.8)																			
12	RF4SCAPATD408M	+56.35	+9.53	+26.95	3	3	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
13	RF4SCAPATDX08M	+53.51	+11.19	+24.90	3	3	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
14	TD4SCAP_Z08M	+60.22	+4.20	+29.74	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	5	6
ย้อมรณสีด้วยตัวแดง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:1)																			
15	RF4SCAPATD4XM	+53.47	+9.81	+27.12	3	3	4	4	5	5	5	5	4	4	4	3	4	5	5
16	RF4SCAPATDXXM	+53.27	+11.64	+25.58	3	3	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
17	TD4SCAP_ZXM	+59.35	+4.79	+30.17	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	4	5	5
ย้อมรณสีด้วยตัวแดง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:1.5)																			
18	RF4SCAPATD4YM	+51.95	+10.20	+28.58	3	3/4	4	4	5	3	4	5	5	5	5	4	4	5	4
19	RF4SCAPATDXYM	+49.80	+11.16	+25.86	3	3	4	4	5	5	5	5	5	4	5	3	4	5	5
20	TD4SCAP_ZYM	+56.51	+5.21	+30.19	2	3	4	4	5	2	4	4	5	4	5	3	3	4	5

ผลการย้อมรกฟ้าพร้อมกับการย้อมตัวแดง โดยทำการย้อมมอร์แดนต์ทองแดง ความเข้มข้น 0.25%owf. ก่อนย้อมสี การย้อมสีใช้น้ำย้อมจากเปลือกต้นรกฟ้า อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อวัตถุดิบเท่ากับ 1:10:0.4 และ 1:10:1 และใช้สารละลายตัวแดงความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อตัวแดง ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1.5 ได้สีดังรูปที่ 5.6 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.6 โดยนำข้อมูลของการย้อมตัวแดงและรกฟ้าอย่างเดียวยกรูไว้เพื่อการเปรียบเทียบ

สีที่ได้จะมีสีน้ำตาลอ่อนกว่าที่ย้อมได้จากรกฟ้าเพียงเดียวเหมือนกับกรณีที่ย้อมตัวแดงทับรกฟ้า อย่างไรก็ตามการย้อมพร้อมนี้พบว่าที่ความเข้มข้นรกฟ้าคงที่ การเพิ่มความเข้มข้นของตัวแดงทำให้ได้ด้ายที่มีสีน้ำตาลเข้มขึ้น และที่ความเข้มข้นของตัวแดงคงที่ การเพิ่มความเข้มข้นของรกฟ้าขึ้นทำให้ได้สีน้ำตาลออกแดงมากขึ้น ความคงทนของสีต่อการซักนั้นพบว่าผลทดสอบการขัดจางของสีดีกว่าด้ายที่ย้อมด้วยตัวแดง หรือที่ย้อมด้วยรกฟ้าเพียงอย่างเดียว คือ จากสเกลหาระดับ 3 เพิ่มขึ้นเป็นระดับ 4 ถึง 4/5 ส่วนการทดสอบการเปลี่ยนสีของสีนั้นจะอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ถึงดีมาก เทียบเท่าสเกลหาระดับ 4 ถึง 5 และโดยรวมดีกว่าการย้อมสีเดียวเล็กน้อย และดีกว่าการย้อมตัวแดงทับรกฟ้า

รกฟ้ามีความคงทนของสีต่อแสงเทียบเท่าผ้าขนสัตว์มาตรฐานระดับ 4 ซึ่งถือว่าดีในกลุ่มย้อมธรรมชาติ ส่วนตัวแดงให้ผลระดับ 5 ถึง 6 ซึ่งถือว่าทนดีมากในกลุ่มย้อมธรรมชาติ เมื่อนำทั้งสองสีมาย้อมผสมกันนี้ พบว่าส่วนมากให้สีที่มีความคงทนของสีต่อแสงในระดับเดียวกันกับผ้ามาตรฐานเบอร์ 4 และ 5

ผลการย้อมรกฟ้าหลังการย้อมตัวแดง โดยทำการย้อมมอร์แดนต์ทองแดงความเข้มข้น 0.25%owf. ก่อนย้อมตัวแดง การย้อมสีใช้น้ำย้อมจากเปลือกต้นรกฟ้า อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อวัตถุดิบเท่ากับ 1:10:0.4 และ 1:10:1 และใช้สารละลายตัวแดงความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อตัวแดง ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1.5 ได้สีดังรูปที่ 5.7 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.7 โดยนำข้อมูลของการย้อมตัวแดงและรกฟ้าอย่างเดียวยกรูไว้เพื่อการเปรียบเทียบ

การย้อมรกฟ้าทับตัวแดงนั้นให้ผลการย้อมคล้ายกับที่ได้จากการย้อมตัวแดงก่อนแล้วย้อมรกฟ้าทับ สีจะเป็นสีน้ำตาลออกแดงน้อยกว่าที่ได้จากรกฟ้าอย่างเดียว และสีน้ำตาลจะเข้มมากขึ้นตามการเพิ่มความเข้มข้นของตัวแดง การเพิ่มความเข้มข้นของรกฟ้าให้สีออกแดงเพิ่มขึ้น การย้อมรกฟ้าทับตัวแดงนี้ไม่ทำให้ผลการขัดจางของสีหลังซักดีขึ้นแต่อย่างใด การเปลี่ยนสีของสีมีผลทดสอบในระดับเดียวกันกับที่ได้จากการย้อมด้วยวัตถุดิบชนิดเดียว และความคงทนของสีต่อแสงนั้นจะดีกว่าการย้อมตัวแดงอย่างเดียวแต่จะดีกว่าการย้อมรกฟ้าอย่างเดียวซึ่งเป็นข้อเด่นอีกประการหนึ่ง นอกจากการเพิ่มความหลากหลายของสีน้ำตาลจากรกฟ้า

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการย้อมทั้งสามแบบแล้ว การย้อมสีด้วยฝ้ายด้วยรกฟ้าและตัวแดงโดยมีทองแดงเป็นมอร์แดนต์นี้ การย้อมแบบย้อมรกฟ้าและตัวแดงพร้อมกันจะมีข้อดีกว่าทั้งในแง่ของคุณภาพความคงทนของสีที่ได้ และในแง่ของการประหยัดเวลาเนื่องจากจำนวนขั้นตอนที่ลดลง การประหยัดพลังงานและรวมไปถึงการใช้น้ำในกระบวนการย้อมด้วย

ข้อมรกฟ้า



1:10:0.4

RF4SCAP_Z04M



1:10:1

RF4SCAP_ZXM

ข้อมรกฟ้าพร้อมกับตัวแดง

รกฟ้า 0.4:10:1

รกฟ้า 1.0:10:1

ข้อมตัวแดง

สีที่ได้

อัตราส่วน



RF4SCAPSTD0204



RF4SCAPSTD02X



TD4SCAP_Z02M

1:10:0.2



RF4SCAPSTD0404



RF4SCAPSTD04X



TD4SCAP_Z02M

1:10:0.4



RF4SCAPSTD0604



RF4SCAPSTD06X



TD4SCAP_Z06M

1:10:0.6



RF4SCAPSTD0804



RF4SCAPSTD08X



TD4SCAP_Z08M

1:10:0.8



RF4SCAPSTD0X04



RF4SCAPSTD0XX



TD4SCAP_ZXM

1:10:1



RF4SCAPSTDY04



RF4SCAPSTDYX



TD4SCAP_ZYM

1:10:1.5

รูปที่ 5.6 เส้นด้ายฝ้ายหลังการข้อมด้วยน้ำข้อมรกฟ้าพร้อมตัวแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 5.6 ผลการวัดสีด้วยย้อมน้ำย้อมรกฟ้าพร้อมตัวแดง ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดจำ		ผลการเปลี่ยนติดของสี												ความ คงทน ต่อแสง	
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60 °C						ซักที่ 40 °C							
					60 °C	40 °C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel		
ย้อมรกฟ้าโดยย้อมมอร์แดนท์ทองแดง 0.25%owf. ก่อนย้อมสี (ด้วยน้ำ:รกฟ้า 1:10:0.4)																				
1	RF4SCAP_Z04M	+54.37	+10.75	+21.50	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4
ย้อมรกฟ้าโดยย้อมมอร์แดนท์ทองแดง 0.25%owf. ก่อนย้อมสี (ด้วยน้ำ:รกฟ้า 1:10:1)																				
2	RF4SCAP_ZXM	+54.82	+13.30	+25.09	3	3	4	4	5	3	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4
ย้อมรกฟ้าพร้อมตัวแดง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:0.2)																				
3	RF4SCAPSTD0204	+63.63	+8.95	+24.41	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
4	RF4SCAPSTD02X	+58.61	+12.01	+24.49	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
5	TD4SCAP_Z02M	+66.70	+1.32	+25.84	3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5
ย้อมรกฟ้าพร้อมตัวแดง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:0.4)																				
6	RF4SCAPSTD0404	+59.36	+8.93	+26.16	4/5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4
7	RF4SCAPSTD04X	+55.46	+11.97	+26.40	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
8	TD4SCAP_Z04M	+62.20	+2.57	+27.17	3	3	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	6
ย้อมรกฟ้าพร้อมตัวแดง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:0.6)																				
9	RF4SCAPSTD0604	+56.84	+9.79	+28.09	4/5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4
10	RF4SCAPSTD06X	+54.05	+11.69	+26.70	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
11	TD4SCAP_Z06M	+60.06	+3.24	+28.75	3	3	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	3	5	5	6
ย้อมรกฟ้าพร้อมตัวแดง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:0.8)																				
12	RF4SCAPSTD0804	+54.39	+9.42	+28.34	4/5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
13	RF4SCAPSTD08X	+53.59	+12.50	+27.34	4/5	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
14	TD4SCAP_Z08M	+60.22	+4.20	+29.74	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	6
ย้อมรกฟ้าพร้อมตัวแดง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:1)																				
15	RF4SCAPSTD0X04	+53.52	+9.48	+30.93	3/4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	RF4SCAPSTD0XX	+51.78	+10.99	+28.17	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
17	TD4SCAP_ZXM	+59.35	+4.79	+30.17	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5
ย้อมรกฟ้าพร้อมตัวแดง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:1.5)																				
18	RF4SCAPSTDY04	+51.65	+10.62	+29.89	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
19	RF4SCAPSTDYX	+49.77	+11.68	+29.08	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
20	TD4SCAP_ZYM	+56.51	+5.21	+30.19	2	3	4	4	5	2	4	4	5	4	5	3	3	4	5	5

ย้อมรกฟ้า



1:10:0.4

RF4SCAP_Z04M



1:10:1

RF4SCAP_ZXM

ย้อมรกฟ้าหลังย้อมด้วยแดง

รกฟ้า 0.4:10:1

รกฟ้า 1.0:10:1

ย้อมด้วยแดง

สีที่ได้

อัตราส่วน



TD4SCAPARF402M



TD4SCAPARFX02M



TD4SCAP_Z02M

1:10:0.2



TD4SCAPARF404M



TD4SCAPARFX04M



TD4SCAP_Z04M

1:10:0.4



TD4SCAPARF406M



TD4SCAPARFX06M



TD4SCAP_Z06M

1:10:0.6



TD4SCAPARF408M



TD4SCAPARFX08M



TD4SCAP_Z08M

1:10:0.8



TD4SCAPARF4XM



TD4SCAPARFXXM



TD4SCAP_ZXM

1:10:1



TD4SCAPARF4YM



TD4SCAPARFXYM



TD4SCAP_ZYM

1:10:1.5

รูปที่ 5.7 สีเส้นด้ายผ้าหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมด้วยแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ทับด้วยรกฟ้า

ตารางที่ 5.7 ผลการวัดสีด้วยย้อมน้ำย้อมรกฟ้าหลังย้อมด้วยแดง ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการติดงาน		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน ต่อแสง
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60°C						ซักที่ 40°C						
					60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ย้อมรกฟ้าโดยย้อมมอร์แดงที่ทองแดง 0.25%owf. ก่อนย้อมสี (ค่าขย:น้ำ:รกฟ้า 1:10:0.4)																			
1	RF4SCAP_Z04M	+54.37	+10.75	+21.50	3	3	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4
ย้อมรกฟ้าโดยย้อมมอร์แดงที่ทองแดง 0.25%owf. ก่อนย้อมสี (ค่าขย:น้ำ:รกฟ้า 1:10:1)																			
2	RF4SCAP_ZXM	+54.82	+13.30	+25.09	3	3	4	4	5	3	4	5	5	4	5	5	5	5	4
ย้อมด้วยแดงทับด้วยรกฟ้า (ค่าขย:น้ำ:ตัวแดง 1:10:0.2)																			
3	TD4SCAPARF402M	+58.82	+9.17	+22.68	3	3	4	3	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4
4	TD4SCAPARFX02M	+53.81	+12.98	+23.32	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	3	3	4	4
5	TD4SCAP_Z02M	+66.70	+1.32	+25.84	3	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5
ย้อมด้วยแดงทับด้วยรกฟ้า (ค่าขย:น้ำ:ตัวแดง 1:10:0.4)																			
6	TD4SCAPARF404M	+56.20	+9.73	+24.67	3	3	4	4	5	5	5	5	5	4	5	3	4	5	4
7	TD4SCAPARFX04M	+54.05	+12.75	+24.73	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	3	4	5	4
8	TD4SCAP_Z04M	+62.20	+2.57	+27.17	3	3	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	6
ย้อมด้วยแดงทับด้วยรกฟ้า (ค่าขย:น้ำ:ตัวแดง 1:10:0.6)																			
9	TD4SCAPARF406M	+56.34	+9.20	+25.41	3	3	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5
10	TD4SCAPARFX06M	+53.55	+12.62	+25.24	3	3	5	4	5	3	4	5	5	4	4	4	4	4	4
11	TD4SCAP_Z06M	+60.06	+3.24	+28.75	3	3	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	3	5	6
ย้อมด้วยแดงทับด้วยรกฟ้า (ค่าขย:น้ำ:ตัวแดง 1:10:0.8)																			
12	TD4SCAPARF408M	+56.57	+9.33	+25.88	3	3	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5
13	TD4SCAPARFX08M	+51.14	+12.22	+25.69	3	3	5	4	5	3	4	5	5	4	4	3	4	5	4
14	TD4SCAP_Z08M	+60.22	+4.20	+29.74	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	5	6
ย้อมด้วยแดงทับด้วยรกฟ้า (ค่าขย:น้ำ:ตัวแดง 1:10:1)																			
15	TD4SCAPARF4XM	+55.24	+8.70	+25.87	3	3	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	TD4SCAPARFXXM	+51.13	+11.89	+25.94	3	3	5	4	5	3	4	5	5	4	5	3	4	5	4
17	TD4SCAP_ZXM	+59.35	+4.79	+30.17	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	4	5	5
ย้อมด้วยแดงทับด้วยรกฟ้า (ค่าขย:น้ำ:ตัวแดง 1:10:1.5)																			
18	TD4SCAPARF4YM	+54.35	+9.45	+28.58	3	3	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5
19	TD4SCAPARFXYM	+51.99	+12.22	+27.44	3	3	4	4	4	2	3	4	5	4	5	3	4	5	4
20	TD4SCAP_ZYM	+56.51	+5.21	+30.19	2	3	4	4	5	2	4	4	5	4	5	3	3	4	5

5.1.3 การย้อมเปลือกคันรูกฟ้าและใบซีเหล็กฝรั่ง

การย้อมรูกฟ้าก่อนหรือหลังการย้อมซีเหล็กฝรั่ง ใช้ด้ายตัวอย่าง ครึ่งละ 2 ตัวอย่าง น้ำหนักประมาณ 30-150 กรัม ซึ่งให้ทราบน้ำหนักแน่นอน ทำการย้อมในบีกเกอร์ขนาดความจุ 1 หรือ 3 ลิตร ทำการแบ่งด้ายไว้หนึ่งตัวอย่างหลังจากทำการย้อมสีที่ 1 และด้ายอีกหนึ่งตัวอย่างที่เหลือนำไปทำการย้อมสีที่สองต่อไป ส่วนการย้อมรูกฟ้าพร้อมซีเหล็กฝรั่งนั้นใช้ด้ายตัวอย่างครึ่งละ 1 ตัวอย่าง

- การย้อมน้ำย้อมรูกฟ้า ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที
- การย้อมด้วยซีเหล็กฝรั่ง ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที
- การย้อมมอร์แดนท์ ใช้ทองแดงความเข้มข้น 1%owf. โดยใช้จุนสีหรือ คอปเปอร์ ซัลเฟต

เป็นแหล่งของทองแดง ทำการย้อมมอร์แดนท์ก่อนการย้อมสี ใช้อุณหภูมิ 50°C เวลาในการย้อม 30 นาที ส่วนกรณีย้อมพร้อมใช้ภาวะเดียวกันกับการย้อมสี

ผลการย้อมรูกฟ้าก่อนการย้อมซีเหล็กฝรั่ง โดยทำการย้อมมอร์แดนท์ทองแดงความเข้มข้น 1%owf. ก่อนย้อมรูกฟ้า การย้อมสีใช้น้ำย้อมจากเปลือกคันรูกฟ้า อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อวัตถุสีเท่ากับ 1:10:0.4 และ 1:10:1 และใช้สารละลายซีเหล็กฝรั่งความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อซีเหล็กฝรั่ง ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1.5 ได้สีดังรูปที่ 5.8 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.8 โดยนำข้อมูลของการย้อมซีเหล็กฝรั่งและรูกฟ้าอย่างเดียวยกรูไว้เพื่อการเปรียบเทียบ

สีที่ได้จากการย้อมซีเหล็กฝรั่งอย่างเดียวโดยใช้มอร์แดนท์ทองแดงนั้นจะให้สีเขียวออกเหลืองที่สว่างซึ่งจะเห็นว่าค่า L^* มีค่ามาก a^* เป็นลบ และ b^* เป็นบวก ในขณะที่รูกฟ้าจะให้สีน้ำตาลแดง การย้อมซีเหล็กฝรั่งทับรูกฟ้าโดยใช้มอร์แดนท์ทองแดงย้อมก่อนย้อมสีนี้ พบว่าได้สีน้ำตาลที่อ่อนกว่าสีน้ำตาลของรูกฟ้า แต่สีน้ำตาลจะเข้มมากขึ้นตามการเพิ่มปริมาณซีเหล็กฝรั่งที่ใช้ การเพิ่มความเข้มข้นของรูกฟ้าขึ้นจะทำให้เส้นด้ายมีสีน้ำตาลออกแดงมากขึ้นและสีเข้มมากขึ้น

ปกติด้ายที่ย้อมด้วยซีเหล็กฝรั่งอย่างเดียวจะมีความทนทานของสีต่อการซักระดับปานกลางถึงดี และการซีดจางของสีจะลดลงเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของซีเหล็กฝรั่งในน้ำย้อมให้มากขึ้น แต่เมื่อนำไปย้อมทับบนรูกฟ้า กลับพบว่าสีที่ได้มีความทนทานต่อการซักมากขึ้น ทั้งการซีดจางของสีและการเปลี่ยนสีของสีบนผ้าอื่น ส่วนความคงทนของสีต่อแสงนั้นทั้งรูกฟ้าและซีเหล็กฝรั่งเมื่อย้อมเดี่ยว ๆ บนด้ายให้ความคงทนระดับดีเทียบเท่ากับผ้าขนสัตว์มาตรฐานระดับ 4 อยู่แล้ว การย้อมทับกันนี้พบว่าความคงทนของสีต่อแสงยังคงมีค่าอยู่ในระดับเดิม จึงเห็นว่าน่าจะเป็นวัตถุดิบที่ใช้ย้อมคู่กันได้

ย้อมรกฟ้า



1:10:0.4

RF4SCAP_Z04M



1:10:1

RF4SCAP_ZXM

ย้อมรกฟ้าทับด้วยสีเหล็กฝรั้ง

รกฟ้า 0.4:10:1

รกฟ้า 1.0:10:1

ย้อมสีเหล็กฝรั้ง

สีที่ได้

อัตราส่วน



RF4SC1PACS0204



RF4SC1PACS02X



CS4S2_C1AM

1:10:0.2



RF4SC1PACS0404



RF4SC1PACS04X



CS4S4_C1AM

1:10:0.4



RF4SC1PACS0604



RF4SC1PACS06X



CS4S6_C1AM

1:10:0.6



RF4SC1PACS0804



RF4SC1PACS08X



CS4S8_C1AM

1:10:0.8



RF4SC1PACSX04



RF4SC1PACSXX



CS4SA_C1AM

1:10:1



RF4SC1PACSY04



RF4SC1PACSYX



CS4SB_C1AM

1:10:1.5

รูปที่ 5.8 สีเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมรกฟ้าทับด้วยสีเหล็กฝรั้งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 5.8 ผลการวัดสีด้วยเครื่องมือรสีด้วยซีเหล็กฝรั่ง ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดวาง		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน
		L*	a*	b*	ของสีซักที่	ซักที่ 60°C						ซักที่ 40°C							
						60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	col	ccl	wo	acr	pol	nyl	col	
ข้อมูลผ้าโดยข้อมูลมาตรฐานของแดง 1%owf. ก่อนย้อมสี (ด้วยน้ำ:รสี 1:10:0.4)																			
1	RF4SCAP_Z04M	+54.37	+10.75	+21.50	3	3	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	
ข้อมูลผ้าโดยข้อมูลมาตรฐานของแดง 1%owf. ก่อนย้อมสี (ด้วยน้ำ:รสี 1:10:1)																			
2	RF4SCAP_ZXM	+54.82	+13.30	+25.09	3	3	4	4	5	3	4	5	5	4	5	5	5	4	
ข้อมูลผ้าด้วยซีเหล็กฝรั่ง (ด้วยน้ำ:ซีเหล็กฝรั่ง 1:10:0.2)																			
3	RF4SC1PACS0204	+51.45	+10.38	+22.25	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	
4	RF4SC1PACS02X	+49.41	+12.51	+23.01	4/5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	
5	CS4S2_CIAM	+72.83	-8.22	+16.52	2	3/4	4	4	3	2	4	2/3	4	4	4	4	4	4	
ข้อมูลผ้าด้วยซีเหล็กฝรั่ง (ด้วยน้ำ:ซีเหล็กฝรั่ง 1:10:0.4)																			
6	RF4SC1PACS0404	+49.98	+10.99	22.20	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	
7	RF4SC1PACS04X	+47.66	+12.50	+22.65	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	
8	CS4S4_CIAM	+72.03	-7.05	+16.47	3	3/4	4	4	4	2/3	4	2/3	4	4	4	3	4	3	
ข้อมูลผ้าด้วยซีเหล็กฝรั่ง (ด้วยน้ำ:ซีเหล็กฝรั่ง 1:10:0.6)																			
9	RF4SC1PACS0604	+48.65	+11.08	+22.36	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
10	RF4SC1PACS06X	+46.82	+12.15	+21.81	4/5	4/5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	
11	CS4S6_CIAM	+74.11	-7.42	+16.13	2/3	4	4	4	4	2/3	4	3	4	4	4	3	4	3	
ข้อมูลผ้าด้วยซีเหล็กฝรั่ง (ด้วยน้ำ:ซีเหล็กฝรั่ง 1:10:0.8)																			
12	RF4SC1PACS0804	+52.10	+10.63	+21.20	4/5	4/5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	
13	RF4SC1PACS08X	+44.54	+12.39	+22.29	4/5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
14	CS4S8_CIAM	+71.22	-5.67	+20.42	3	3	4	4	4	2/3	4	3	4	4	4	3	4	4	
ข้อมูลผ้าด้วยซีเหล็กฝรั่ง (ด้วยน้ำ:ซีเหล็กฝรั่ง 1:10:1)																			
15	RF4SC1PACSX04	+51.14	+10.76	+21.85	4/5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
16	RF4SC1PACSXX	+46.63	+12.08	+22.15	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	
17	CS4S4_CIAM	+73.51	-8.25	+20.81	2/3	3	4	4	4	2/3	2/3	2/3	4	4	4	3	4	3	
ข้อมูลผ้าด้วยซีเหล็กฝรั่ง (ด้วยน้ำ:ซีเหล็กฝรั่ง 1:10:1.5)																			
18	RF4SC1PACSY04	+48.31	+10.38	+20.86	4/5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	
19	RF4SC1PACSYX	+44.05	+11.62	+21.57	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	
20	CS4SB_CIAM	+71.33	-6.12	+21.93	2/3	2	4	4	3	2/3	3	2/3	4	4	4	3	4	4	

ผลการยอมรับรฟพร้อมกับการยอมรับซีเหล็กฝรั่ง โดยทำการยอมรับมอร์แดนที่ทองแดง ความเข้มข้น 1%owf. ก่อนยอมรับ การยอมรับใช้น้ำยอมรับจากเปลือกต้นรฟ อัตราส่วนด้วยค่อน้ำต่อวัตถุดิบเท่ากับ 1:10:0.4 และ 1:10:1 และใช้สารละลายซีเหล็กฝรั่งความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้วยค่อน้ำต่อซีเหล็กฝรั่ง ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1.5 ได้สีดังรูปที่ 5.9 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.9 โดยนำข้อมูลของการยอมรับซีเหล็กฝรั่งและรฟอย่างเดียวนำมาไว้เพื่อเปรียบเทียบ

ที่ภาวะการยอมรับเดียวกัน การยอมรับรฟพร้อมกับการยอมรับซีเหล็กฝรั่งนี้ให้น้ำตาลอ่อนกว่าการยอมรับแบบยอมรับซีเหล็กฝรั่งทับรฟ ซึ่งจะเห็นว่าค่า L^* มีค่าสูงกว่า ค่า a^* และ b^* เป็นบวกน้อยกว่า และมีแนวโน้มจะอยู่ระหว่างค่าของรฟกับค่าของซีเหล็กฝรั่ง สิ่งที่แตกต่างไปคือสีน้ำตาลที่ได้จะอ่อนลงเมื่อเพิ่มปริมาณซีเหล็กฝรั่งขึ้น แต่จะเข้มมากขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของรฟ สีที่ได้มีความทนต่อการซักดีกว่าที่ได้จากรฟอย่างเดียวหรือจากซีเหล็กฝรั่งอย่างเดียว แต่ความทนของสีต่อแสงกลับลดลง มีค่าน้อยกว่าทั้งของรฟและของซีเหล็กฝรั่ง อย่างไรก็ตามหากดำนนั้นนำไปใช้ในงานที่ไม่ถูกแสงสว่างมากนัก ก็สามารถยอมรับวิธีนี้ได้เนื่องจากการลดจำนวนครั้งการยอมรับนี้ทำให้ประหยัดทั้งในแง่เวลา พลังงาน และน้ำที่ต้องใช้ในกระบวนการ

ผลการยอมรับรฟหลังการยอมรับซีเหล็กฝรั่ง โดยทำการยอมรับมอร์แดนที่ทองแดง ความเข้มข้น 1%owf. ก่อนยอมรับซีเหล็กฝรั่ง การยอมรับใช้น้ำยอมรับจากเปลือกต้นรฟ อัตราส่วนด้วยค่อน้ำต่อวัตถุดิบเท่ากับ 1:10:0.4 และ 1:10:1 และใช้สารละลายซีเหล็กฝรั่งความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้วยค่อน้ำต่อซีเหล็กฝรั่ง ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1.5 ได้สีดังรูปที่ 5.10 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.10 โดยนำข้อมูลของการยอมรับซีเหล็กฝรั่งและรฟอย่างเดียวนำมาไว้เพื่อเปรียบเทียบ

การยอมรับรฟทับซีเหล็กฝรั่งนี้พบว่าให้ผลคล้ายกับการยอมรับซีเหล็กฝรั่งทับรฟ แต่ที่อัตราส่วนเดียวกันสีจะเข้มกว่า ทั้งนี้คาดว่าเกิดจากการที่รฟยอมรับแล้วให้น้ำตาลออกแดงซึ่งจะเข้มกว่าซีเหล็กฝรั่งที่ให้สีเขียวออกเหลืองนั่นเอง ผลทดสอบความทนของสีต่อการซักและต่อแสงพบว่าให้ผลคล้ายกันกับการยอมรับซีเหล็กฝรั่งทับรฟ แต่ผลทดสอบการเปลี่ยนสีของสีมีแนวโน้มจะลดลงเมื่อใช้รฟอัตราส่วน 1:10:1 ยอมรับซีเหล็กฝรั่งอัตราส่วน 1:10:1

เมื่อพิจารณาผลการยอมรับทั้งสามแบบแล้วจะเห็นว่าสามารถใช้รฟและซีเหล็กฝรั่งยอมรับร่วมกันได้ โดยควรใช้วิธียอมรับมอร์แดนที่ทองแดงก่อนการยอมรับ ทำการยอมรับด้วยน้ำยอมรับจากเปลือกต้นรฟก่อนจากนั้นยอมรับทับด้วยน้ำยอมรับที่ได้จากใบซีเหล็กฝรั่ง ทั้งนี้สามารถใช้อัตราส่วนวัตถุดิบค่อน้ำยอมรับต่อได้ทุกอัตราส่วนที่ใช้ในการศึกษา โดยที่การใช้รฟในน้ำยอมรับมากขึ้น สีที่ยอมรับได้จะออกน้ำตาลแดงมากขึ้น

ย้อมรกฟ้า



1:10:0.4

RF4SCAP_Z04M



1:10:1

RF4SCAP_ZXM

ย้อมรกฟ้าพร้อมกับซีเหล็กฝรั่ง

รกฟ้า 0.4:10:1

รกฟ้า 1.0:10:1

ย้อมซีเหล็กฝรั่ง

สีที่ได้

อัตราส่วน



RF4SC1PSCS0204



RF4SC1PSCS02X



CS4S2_C1AM

1:10:0.2



RF4SC1PSCS0404



RF4SC1PSCS04X



CS4S4_C1AM

1:10:0.4



RF4SC1PSCS0604



RF4SC1PSCS06X



CS4S6_C1AM

1:10:0.6



RF4SC1PSCS0804



RF4SC1PSCS08X



CS4S8_C1AM

1:10:0.8



RF4SC1PSCSX04



RF4SC1PSCSXX



CS4SA_C1AM

1:10:1



RF4SC1PSCSY04



RF4SC1PSCSYX



CS4SB_C1AM

1:10:1.5

รูปที่ 5.9 สีเส้นด้ายผ้าหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมรกฟ้าพร้อมซีเหล็กฝรั่งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 5.9 ผลการวัดสีด้วยย้อมน้ำย้อมรกฟ้าพร้อมซีเหล็กฟร้ง ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดจำ		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60°C						ซักที่ 40°C						
					60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ย้อมรกฟ้าโดยย้อมมอร์แดนท์ทองแดง 1%owf. ก่อนย้อมสี (ค้ำย:น้ำ:รกฟ้า 1:10:0.4)																			
1	RF4SCAP_Z04M	+54.37	+10.75	+21.50	3	3	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4
ย้อมรกฟ้าโดยย้อมมอร์แดนท์ทองแดง 1%owf. ก่อนย้อมสี (ค้ำย:น้ำ:รกฟ้า 1:10:1)																			
2	RF4SCAP_ZXM	+54.82	+13.30	+25.09	3	3	4	4	5	3	4	5	5	4	5	5	5	5	4
ย้อมรกฟ้าพร้อมซีเหล็กฟร้ง (ค้ำย:น้ำ:ซีเหล็กฟร้ง 1:10:0.2)																			
3	RF4SCIPSCS0204	+60.01	+7.61	+19.67	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3-4
4	RF4SCIPSCS02X	+56.14	+10.86	+22.42	4	4	5	5	5	3	4	5	5	5	5	4	4	5	4
5	CS4S2_CIAM	+72.83	-8.22	+16.52	2	3/4	4	4	3	2	4	2/3	4	4	4	4	4	4	4
ย้อมรกฟ้าพร้อมซีเหล็กฟร้ง (ค้ำย:น้ำ:ซีเหล็กฟร้ง 1:10:0.4)																			
6	RF4SCIPSCS0404	+60.97	+6.69	+18.77	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	3-4
7	RF4SCIPSCS04X	+56.56	+9.14	+20.29	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3-4
8	CS4S4_CIAM	+72.03	-7.05	+16.47	3	3/4	4	4	4	2/3	4	2/3	4	4	4	3	4	3	4
ย้อมรกฟ้าพร้อมซีเหล็กฟร้ง (ค้ำย:น้ำ:ซีเหล็กฟร้ง 1:10:0.6)																			
9	RF4SCIPSCS0604	+62.05	+6.39	+18.88	3/4	3/4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	3-4
10	RF4SCIPSCS06X	+55.90	+10.14	+21.53	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	3-4
11	CS4S6_CIAM	+74.11	-7.42	+16.13	2/3	4	4	4	4	2/3	4	3	4	4	4	3	4	3	4/5
ย้อมรกฟ้าพร้อมซีเหล็กฟร้ง (ค้ำย:น้ำ:ซีเหล็กฟร้ง 1:10:0.8)																			
12	RF4SCIPSCS0804	+60.58	+6.44	+19.01	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	3-4
13	RF4SCIPSCS08X	+57.57	+9.67	+20.38	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	3-4
14	CS4S8_CIAM	+71.22	-5.67	+20.42	3	3	4	4	4	2/3	4	3	4	4	4	3	4	4	4/5
ย้อมรกฟ้าพร้อมซีเหล็กฟร้ง (ค้ำย:น้ำ:ซีเหล็กฟร้ง 1:10:1)																			
15	RF4SCIPSCSX04	+60.62	+6.46	+18.39	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	3-4
16	RF4SCIPSCSXX	+56.73	+9.16	+19.96	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	3-4
17	CS4SA_CIAM	+73.51	-8.25	+20.81	2/3	3	4	4	4	2/3	2/3	2/3	4	4	4	3	4	3	4/5
ย้อมรกฟ้าพร้อมซีเหล็กฟร้ง (ค้ำย:น้ำ:ซีเหล็กฟร้ง 1:10:1.5)																			
18	RF4SCIPSCSY04	+60.00	+6.57	+19.42	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
19	RF4SCIPSCSYX	+56.93	+9.52	+20.24	3/4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	3-4
20	CS4SB_CIAM	+71.33	-6.12	+21.93	2/3	2	4	4	3	2/3	3	2/3	4	4	4	3	4	4	4

ย้อมรกฟ้า



1:10:0.4

RF4SCAP_Z04M



1:10:1

RF4SCAP_ZXM

ย้อมรกฟ้าหลังย้อมซีเหล็กฝรั่ง

ย้อมซีเหล็กฝรั่ง

รกฟ้า 0.4:10:1

รกฟ้า 1.0:10:1

สีที่ได้

อัตราส่วน



CS4SC1PARF0402



CS4SC1PARFX02



CS4S2_C1AM

1:10:0.2



CS4SC1PARF0406



CS4SC1PARFX06



CS4S6_C1AM

1:10:0.6



CS4SC1PARF04X



CS4SC1PARFXX



CS4SA_C1AM

1:10:1

รูปที่ 5.10 สีเส้นด้ายผ้าหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมซีเหล็กฝรั่งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กับด้ายรกฟ้า

ตารางที่ 5.10 ผลการวัดสีด้ายย้อมน้ำย้อมรกฟ้าหลังย้อมซีเหล็กฝรั่ง ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดจรง		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความคงทนต่อการซักและต่อแสง
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60°C						ซักที่ 40°C						
					60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ย้อมรกฟ้าโดยย้อมเมอร์แดนท์ทองแดง 1%owf ก่อนย้อมสี (ด้วยน้ำ:รกฟ้า 1:10:0.4)																			
1	RF4SCAP_Z04M	+54.37	+10.75	+21.50	3	3	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4
ย้อมรกฟ้าโดยย้อมเมอร์แดนท์ทองแดง 1%owf ก่อนย้อมสี (ด้วยน้ำ:รกฟ้า 1:10:1)																			
2	RF4SCAP_ZXM	+54.82	+13.30	+25.09	3	3	4	4	5	3	4	5	5	4	5	5	5	5	4
ย้อมซีเหล็กฝรั่งทับด้วยรกฟ้า (ด้วยน้ำ:ซีเหล็กฝรั่ง 1:10:0.2)																			
3	CS4SC1PARF0402	+56.93	+9.18	+19.05	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4
4	CS4SC1PARFX02	+50.41	+12.11	+20.45	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	4
5	CS4S2_C1AM	+72.83	-8.22	+16.52	2	3/4	4	4	3	2	4	2/3	4	4	4	4	4	4	4

ตารางที่ 5.10 (ต่อ)

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดจำ ของสีซิกที่		ผลการเปรียบเทียบของสี												ความ คงทน พิเศษ
		L*	a*	b*			ซิกที่ 60 °C						ซิกที่ 40 °C						
					60 °C	40 °C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ย้อมซีเหล็กฝรังทับด้วยรฟฟ้า (ด้วยน้ำซีเหล็กฝรัง 1:10:0.6)																			
6	CS4SC1PARF0406	+55.53	+8.84	+18.14	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4
7	CS4SC1PARFX06	+51.06	+12.12	+20.30	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4
8	CS4S6_CIAM	+74.11	-7.42	+16.13	2/3	4	4	4	4	2/3	4	3	4	4	4	3	4	3	4/5
ย้อมซีเหล็กฝรังทับด้วยรฟฟ้า (ด้วยน้ำซีเหล็กฝรัง 1:10:1)																			
9	CS4SC1PARF04X	+56.14	+8.19	+16.29	3/4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4
10	CS4SC1PARFXX	+48.26	+11.80	+20.27	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	3	3	3	4
11	CS4SA_CIAM	+73.51	-8.25	+20.81	2/3	3	4	4	4	2/3	2/3	2/3	4	4	4	3	4	3	4/5

5.1.4 การย้อมเปลี่ยนสีรฟฟ้าและแก่นขนุน

การย้อมรฟฟ้าก่อนการย้อมแก่นขนุน ใช้ด้ายตัวอย่าง ครึ่งละ 2 ตัวอย่าง น้ำหนักประมาณ 30-150 กรัม ซึ่งให้ทราบน้ำหนักแน่นอน ทำการย้อมในบีกเกอร์ขนาดความจุ 1 หรือ 3 ลิตร ทำการแบ่งด้ายไว้หนึ่งตัวอย่างหลังจากทำการย้อมสีที่ 1 และด้ายอีกหนึ่งตัวอย่างที่เหลือนำไปทำการย้อมสีที่สองต่อไป

- การย้อมน้ำย้อมรฟฟ้า ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที

- การย้อมมอร์เตนท์ ใช้ทองแดงความเข้มข้น 0.25% และ 1%owf โดยใช้ปูนสี หรือ

สยาเปอร์ ซัลเฟตเป็นแหล่งของทองแดง ทำการย้อมมอร์เตนท์ก่อนย้อมสี ใช้อุณหภูมิ 50°C เวลาในการย้อม 30 นาที

- การย้อมด้วยแก่นขนุน ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที

ผลการย้อมรฟฟ้าก่อนการย้อมแก่นขนุน โดยทำการย้อมมอร์เตนท์ทองแดงความเข้มข้น 1%owf ก่อนย้อมรฟฟ้า การย้อมสีใช้น้ำย้อมรฟฟ้าเปลี่ยนสีรฟฟ้า อัตราส่วนด้วยคือน้ำต่อวัสดุย้อมเท่ากับ 1:10:0.4 และ 1:10:1 และใช้สารละลายแก่นขนุนความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนคือน้ำต่อแก่นขนุน ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1.5 ได้สีดังรูปที่ 5.10 และผลการทดสอบได้ดังตารางที่ 5.10 โดยนำข้อมูลของการย้อมแก่นขนุนและรฟฟ้าอย่างเดียวกันมาจัดไว้เพื่อการเปรียบเทียบ ส่วนการย้อมรฟฟ้าพร้อมการย้อมแก่นขนุน โดยทำการย้อมมอร์เตนท์ทองแดงความเข้มข้น 0.25%owf ก่อนย้อมสี การย้อมสีใช้น้ำย้อมรฟฟ้าเปลี่ยนสีรฟฟ้า อัตราส่วนด้วยคือน้ำต่อวัสดุย้อมเท่ากับ 1:10:0.4 และ 1:10:1 และใช้แก่นขนุนความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนคือน้ำต่อแก่นขนุน ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1 ได้สี

ดังรูปที่ 5.12 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.12 การย้อมแก่นขนุนก่อนการย้อมรกฟ้า โดยทำการย้อมมอร์แดนท์ทองแดงความเข้มข้น 0.25%owf. ก่อนย้อมสี การย้อมสีใช้แก่นขนุนความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อแก่นขนุน ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1 และนำย้อมจากเปลือกต้นรกฟ้าใช้ อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อรกฟ้า ระหว่าง 1:10:0.4 และ 1:10:1 ได้สีดังรูปที่ 5.12 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.12

การย้อมแก่นขนุนทับด้วยที่ย้อมรกฟ้าจะให้สีน้ำตาลที่อ่อนลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับสีที่ย้อมได้จากรกฟ้าอย่างเดียว สีที่อ่อนลงนี้เนื่องจากแก่นขนุนเมื่อย้อมแล้วจะให้สีเหลือง (b^* มีค่าเป็นบวกมาก) และสีจะสว่างกว่าที่ได้จากรกฟ้า (L^* เป็นบวกมากกว่า) สีจะเข้มข้นเล็กน้อยตามการเพิ่มความเข้มข้นของแก่นขนุนและของรกฟ้าในน้ำย้อม แต่สีโดยรวมไม่ต่างจากสีของรกฟ้ามากนัก ผลทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ทั้งการซักจางของสีและการเปลี่ยนติดของสีบนผ้าอื่นนั้นพบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีถึง ดีมาก เทียบเท่าสเกลเทา 4 ถึง 5 และส่วนมากอยู่ที่ 5 ทั้งๆที่แก่นขนุนเองนั้นเมื่อสีตกจะเป็นติดผ้าอื่นได้มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในลอนและผ้าจะเห็นว่าค่าสเกลเทาจะอยู่ในช่วง 2 ถึง 3 โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10:1.5 ซักที่ 60°C นั้น การเปลี่ยนติดมากจนสเกลเทาตกลงเหลือ 1/2 เท่านั้น ความคงทนของสีต่อแสงนั้นพบว่าอยู่เกณฑ์ดีมากเทียบกับผ้าขนสัตว์มาตรฐานระดับ 5 เท่ากันกับที่ได้จากรกฟ้าเมื่อใช้มอร์แดนท์ทองแดง และดีกว่าที่ได้จากแก่นขนุนอย่างเดียวใช้มอร์แดนท์ทองแดงซึ่งส่วนมากค่าจะอยู่ที่ 4

ที่ความเข้มข้นเดียวกันของน้ำย้อมรกฟ้าและน้ำย้อมแก่นขนุน การย้อมรกฟ้าพร้อมแก่นขนุนและการย้อมแก่นขนุนก่อนจากนั้นย้อมทับด้วยรกฟ้านั้นให้สีที่มีความสว่างมากกว่าสีที่ได้จากการย้อมแก่นขนุนทับด้วยย้อมด้วยรกฟ้าและสีออกแดงมากกว่า ทั้งนี้สีจะใกล้เคียงกับสีที่ได้จากรกฟ้า การย้อมสองแบบหลังนี้ให้สีที่มีความคงทนของสีต่อการซักน้อยกว่า สีตกซีดมากกว่า สเกลเทาอยู่ระดับ 2 ถึง 4 แต่สีที่ตกไปเปลี่ยนติดผ้ามาตรฐานอื่น โดยเฉพาะในลอนและฝ้ายน้อยกว่า ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงนั้นอยู่ในระดับเดียวกันสำหรับการย้อมทั้งสามวิธีนี้

ผลการย้อมโดยรวมแล้วเห็นว่าการย้อมรกฟ้ากับการย้อมแก่นขนุนไม่ได้ประโยชน์ในแง่ของเจดสีน้ำตาลแต่อย่างใด เนื่องจากสีใกล้เคียงกับสีที่ได้จากรกฟ้าในทุกภาวะการทดสอบที่ใช้สี และความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงก็อยู่ในช่วงเดียวกันหรือในบางกรณีมีค่าดีกว่าด้วยซ้ำไป

ย้อมรกฟ้า			1:10:0.4		1:10:1
		RF4SCAP_Z041		RF4SCAP_ZX3	
ย้อมรกฟ้าทับด้วยแก่นขนุน			ย้อมแก่นขนุน		
รกฟ้า 0.4:10:1		รกฟ้า 1.0:10:1		สีที่ได้	อัตราส่วน
				1:10:0.2	
RF4SC1PAJF0204	RF4SC1PAJF02X	JFC4SC1P_Z02			
				1:10:0.4	
RF4SC1PAJF0404	RF4SC1PAJF04X	JFC4SC1P_Z04			
				1:10:0.6	
RF4SC1PAJF0604	RF4SC1PAJF06X	JFC4SC1P_Z06			
				1:10:0.8	
RF4SC1PAJF0804	RF4SC1PAJF08X	JFC4SC1P_Z08			
				1:10:1	
RF4SC1PAJFX04	RF4SC1PAJFXX	JFC4SC1P_ZX			
				1:10:1.5	
RF4SC1PAJFY04	RF4SC1PAJFYX	JFC4SC1P_ZY			

รูปที่ 5.11 สีเส้นด้วยผ้าหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมรกฟ้าทับด้วยแก่นขนุนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 5.11 ผลการวัดสีด้วยเครื่องมือรสีที่พบด้วยแก่นขนุน ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วิธี			ผลการชั่งตวง		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน ต่อแสง
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60°C						ซักที่ 40°C						
					60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ข้อมูลรสีโดยข้อมูลมอร์แคนท์ทองแดง 1%owf, ก่อนข้อมูล (ด้วยน้ำ:รสี 1:10:0.4)																			
1	RF4SC1P_Z041	+51.67	+11.09	+22.98	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
ข้อมูลรสีโดยข้อมูลมอร์แคนท์ทองแดง 1%owf, ก่อนข้อมูล (ด้วยน้ำ:รสี 1:10:1)																			
2	RF4SC1P_ZX3	+49.34	+12.80	+22.44	4/5	4	5	4	5	3	4	5	5	5	5	4	4		
ข้อมูลรสีที่พบด้วยแก่นขนุน (ด้วยน้ำ:แก่นขนุน 1:10:0.2)																			
3	RF4SC1PAJF0204	+54.26	+10.51	+24.25	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5		
4	RF4SC1PAJF02X	+52.04	+11.45	+23.03	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5		
5	JFC4SC1P_Z02	+68.54	+2.98	+31.95	4/5	4/5	5	4/5	5	3/4	3/4	5	5	5	5	4/5	3/4		
ข้อมูลรสีที่พบด้วยแก่นขนุน (ด้วยน้ำ:แก่นขนุน 1:10:0.4)																			
6	RF4SC1PAJF0404	+50.77	+10.62	+25.33	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4		
7	RF4SC1PAJF04X	+51.72	+11.24	+23.82	4	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
8	JFC4SC1P_Z04	+66.72	+4.28	+39.30	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	3	3		
ข้อมูลรสีที่พบด้วยแก่นขนุน (ด้วยน้ำ:แก่นขนุน 1:10:0.6)																			
9	RF4SC1PAJF0604	+51.26	+10.32	+25.67	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4		
10	RF4SC1PAJF06X	+51.12	+11.44	+24.76	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
11	JFC4SC1P_Z06	+64.13	+5.84	+45.19	4	4	5	5	5	2/3	2/3	5	5	5	5	3	3		
ข้อมูลรสีที่พบด้วยแก่นขนุน (ด้วยน้ำ:แก่นขนุน 1:10:0.8)																			
12	RF4SC1PAJF0804	+49.40	+10.64	+26.47	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4		
13	RF4SC1PAJF08X	+50.40	+10.73	+25.23	4/5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4		
14	JFC4SC1P_Z08	+63.69	+5.70	+48.19	4	4	5	5	5	2	2	5	5	5	5	2/3	2/3		
ข้อมูลรสีที่พบด้วยแก่นขนุน (ด้วยน้ำ:แก่นขนุน 1:10:1)																			
15	RF4SC1PAJFX04	+50.16	+10.33	+27.20	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4		
16	RF4SC1PAJFXX	+52.27	+10.62	+25.99	4/5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4		
17	JFC4SC1P_ZX	+61.86	+7.14	+50.57	4	4	5	5	5	2/3	2/3	5	5	5	5	3	3		
ข้อมูลรสีที่พบด้วยแก่นขนุน (ด้วยน้ำ:แก่นขนุน 1:10:1.5)																			
18	RF4SC1PAJFY04	+50.78	+10.41	+28.51	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5		
19	RF4SC1PAJFYX	+49.01	+10.40	+26.70	4/5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5		
20	JFC4SC1P_ZY	+60.25	+7.35	+54.29	4	4	5	5	5	1/2	1/2	4/5	5	5	5	2/3	2/3		

ย้อมรกฟ้า



1:10:0.4

RF4SCAP_Z04M



1:10:1

RF4SCAP_ZXM

ย้อมรกฟ้าพร้อมแก่นขนุน

รกฟ้า 0.4:10:1

รกฟ้า 1.0:10:1



RF4SCAPSJF0204



RF4SCAPSJF02X



RF4SCAPSJF0604



RF4SCAPSJF06X



RF4SCAPSJFX04



RF4SCAPSJFXX

ย้อมแก่นขนุน

สีที่ได้

อัตราส่วน



1:10:0.2

JFC4SC1P_Z02



1:10:0.6

JFC4SC1P_Z06



1:10:1

JFC4SC1P_ZX

ย้อมแก่นขนุนก่อนย้อมรกฟ้า

รกฟ้า 1:10:0.4

รกฟ้า 1:10:1



JF4SCAPARF0204



JF4SCAPARF02X



JF4SCAPARF0604



JF4SCAPARF06X



JF4SCAPARFX04



JF4SCAPARFXX

ย้อมแก่นขนุน

สีที่ได้

อัตราส่วน



1:10:0.2

JFC4SC1P_Z02



1:10:0.6

JFC4SC1P_Z06



1:10:1

JFC4SC1P_ZX

รูปที่ 5.12 สีเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมรกฟ้าพร้อมแก่นขนุนและย้อมแก่นขนุนก่อนย้อมรกฟ้า

ตารางที่ 5.12 ผลการวัดสีด้วยหลังการข้อมด้วยน้ำข้อมรฟพร้อมแก่นขนุนและข้อมแก่นขนุนก่อนข้อม
ทับด้วยรฟ ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการซักขาว		ผลการเปลี่ยนติดของสี												ความ คงทน ต่อแสง
		L*	a*	b*			ซักที่ 60 °C						ซักที่ 40 °C						
					ของสีซักที่														
					60 °C	40 °C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ข้อมรฟฟ้าโดยข้อมมอร์แดนท์ทองแดง 0.25%owf. ก่อนข้อมสี (ด้วยน้ำรฟฟ้า 1:10:0.4)																			
1	RF4SCAP_Z04M	+54.37	+10.75	+21.50	3	3	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4
ข้อมรฟฟ้าโดยข้อมมอร์แดนท์ทองแดง 0.25%owf. ก่อนข้อมสี (ด้วยน้ำรฟฟ้า 1:10:1)																			
2	RF4SCAP_ZXM	+54.82	+13.30	+25.09	3	3	4	4	5	3	4	5	5	4	5	5	5	5	4
ข้อมรฟฟ้าพร้อมแก่นขนุน (ด้วยน้ำแก่นขนุน 1:10:0.2)																			
3	RF4SCAPSF0204	+57.31	+7.63	+22.51	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
4	RF4SCAPSF02X	+49.43	+9.84	+21.71	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	JFC4SC1P_Z02	+68.54	+2.98	+31.95	4/5	4/5	5	4/5	5	3/4	3/4	5	5	5	5	4/5	3/4	5	4
ข้อมรฟฟ้าพร้อมแก่นขนุน (ด้วยน้ำแก่นขนุน 1:10:0.6)																			
6	RF4SCAPSF0604	+56.53	+6.32	+24.63	3	3/4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
7	RF4SCAPSF06X	+52.13	+9.51	+24.59	2	2/3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	JFC4SC1P_Z06	+64.13	+5.84	+45.19	4	4	5	5	5	2/3	2/3	5	5	5	5	3	3	5	4
ข้อมรฟฟ้าพร้อมแก่นขนุน (ด้วยน้ำแก่นขนุน 1:10:1)																			
9	RF4SCAPSF04	+54.81	+7.69	+28.68	3	3/4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
10	RF4SCAPSF0XX	+51.43	+9.88	+25.92	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11	JFC4SC1P_ZX	+61.86	+7.14	+50.57	4	4	5	5	5	2/3	2/3	5	5	5	5	3	3	5	4
ข้อมแก่นขนุนทับด้วยรฟฟ้า (ด้วยน้ำแก่นขนุน 1:10:0.2)																			
12	JF4SCAPARF0402	+57.81	+7.78	+22.76	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
13	JF4SCAPARFX02	+52.89	+10.97	+21.34	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
14	JFC4SC1P_Z02	+68.54	+2.98	+31.95	4/5	4/5	5	4/5	5	3/4	3/4	5	5	5	5	4/5	3/4	5	4
ข้อมแก่นขนุนทับด้วยรฟฟ้า (ด้วยน้ำแก่นขนุน 1:10:1)																			
15	JF4SCAPARF0406	+55.43	+9.13	+27.10	3	3/4	6	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4
16	JF4SCAPARFX06	+54.50	+10.52	+24.53	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
17	JFC4SC1P_Z06	+64.13	+5.84	+45.19	4	4	5	5	5	2/3	2/3	5	5	5	5	3	3	5	4
ข้อมแก่นขนุนทับด้วยรฟฟ้า (ด้วยน้ำแก่นขนุน 1:10:1)																			
18	JF4SCAPARF04X	+52.58	+8.60	+29.77	3	3	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
19	JF4SCAPARFXX	+54.19	+9.68	+27.04	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
20	JFC4SC1P_ZX	+61.86	+7.14	+50.57	4	4	5	5	5	2/3	2/3	5	5	5	5	3	3	5	4

5.1.5 การย้อมเปลือกต้นรูกฟ้าและใบสาบเสือ

การย้อมรูกฟ้าก่อนการย้อมใบสาบเสือ ใช้ด้ายตัวอย่าง ครั้งละ 2 ตัวอย่าง น้ำหนักประมาณ 30-150 กรัม ซึ่งให้ทราบน้ำหนักแน่นอน ทำการย้อมในบีกเกอร์ขนาดความจุ 1 หรือ 3 ลิตร ทำการแบ่งด้ายไว้หนึ่งตัวอย่างหลังจากทำการย้อมสีที่ 1 และด้ายอีกหนึ่งตัวอย่างที่เหลือนำไปทำการย้อมสีที่สองต่อไป

- การย้อมน้ำย้อมรูกฟ้า ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที
- การย้อมมอร์แดนต์ ใช้ทองแดงความเข้มข้น 1%owf. โดยใช้จุนสีหรือคอปเปอร์ ซัลเฟต เป็นแหล่งของทองแดง ทำการย้อมมอร์แดนต์ก่อนย้อมสี ใช้อุณหภูมิ 50°C เวลาในการย้อม 30 นาที
- การย้อมด้วยใบสาบเสือ ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที

ผลการย้อมรูกฟ้าก่อนการย้อมใบสาบเสือ โดยทำการย้อมมอร์แดนต์ทองแดงความเข้มข้น 1%owf. ก่อนย้อมรูกฟ้า การย้อมสีใช้น้ำย้อมจากเปลือกต้นรูกฟ้า อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อวัตถุดิบเท่ากับ 1:10:0.4 และ 1:10:1 และใช้สารละลายใบสาบเสือความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อใบสาบเสือ ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1 ส่วนการย้อมรูกฟ้าพร้อมการย้อมใบสาบเสือ และการย้อมใบสาบเสือก่อนการย้อมรูกฟ้า โดยทำการย้อมมอร์แดนต์ทองแดงความเข้มข้น 1%owf. ก่อนย้อมสี การย้อมสีใช้ใบสาบเสือ และจากเปลือกต้นรูกฟ้าในอัตราส่วนเดียวกันกับการย้อมสาบเสือทับรูกฟ้า ได้สีดังรูปที่ 5.13 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.13 โดยนำข้อมูลของการย้อมใบสาบเสือและรูกฟ้าอย่างเดียวนำมาเปรียบเทียบ

สีที่ได้จากการย้อมด้วยน้ำย้อมใบสาบเสืออย่างเดียวโดยใช้ทองแดงเป็นมอร์แดนต์จะให้สีเขียวอ่อนเหมือนกับกรณีของใบขี้เหล็กฝรั่ง เมื่อนำมาใช้ย้อมร่วมกับรูกฟ้าจึงไม่สามารถเปลี่ยนโทนสีของรูกฟ้าได้มากนัก ไม่ว่าจะเป็นการย้อมสาบเสือทับรูกฟ้า การย้อมพร้อมกัน หรือการย้อมรูกฟ้าทับสาบเสือ สีที่ได้จะคล้ายกันกับสีจากการย้อมด้วยรูกฟ้าเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามพบว่าการย้อมสาบเสือร่วมกับรูกฟ้ามีข้อดีที่ทำให้สีมีความคงทนต่อแสงเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับสีที่ได้จากการย้อมด้วยรูกฟ้าเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นผลจากการที่สาบเสือมีความคงทนของสีต่อแสงสูงกว่าของรูกฟ้านั่นเอง

ดังนั้นการย้อมสาบเสือร่วมกับรูกฟ้านี้ไม่มีส่วนทำให้ได้เฉดสีเพิ่มเติมแต่จะได้ในแง่ของความคงทนของสีต่อแสงที่เพิ่มขึ้น



รูปที่ 5.13 สีเส้นด้ายฝ้ายย้อมด้วยน้ำย้อมรกฟ้าและย้อมใบสาบเสือใช้ความเข้มข้นและวิธีการย้อมต่าง ๆ

ตารางที่ 5.13 ผลการวัดสีกายข้อด้วยน้ำข้อมรกฟ้าและข้อมโบสางเพื่อใช้ความเข้มข้นและวิธีการ
ข้อมต่าง ๆ ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการซักล้าง		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน	
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60 °C						ซักที่ 40 °C							
					3/4	4	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel		
																				60 °C
ข้อมรกฟ้าโดยข้อมมอร์แดนท์ทองแดง 1%owf. ก่อนข้อมสี (ด้วยน้ำ:รกฟ้า 1:10:0.4)																				
1	RF4SC1P04Z	+49.07	+11.38	+23.16	3/4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	
ข้อมรกฟ้าโดยข้อมมอร์แดนท์ทองแดง 1%owf. ก่อนข้อมสี (ด้วยน้ำ:รกฟ้า 1:10:1)																				
2	RF4SC1PXZ	+48.26	+12.76	+23.63	4	4/5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4/5
ข้อมรกฟ้าก่อนโบสางสี (ด้วยน้ำ:โบสางสี 1:10:0.2)																				
3	RF4SC1PASS0204	+51.35	+10.08	+21.47	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5/6
4	RF4SC1PASS06X	+47.11	+11.45	+22.11	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5/6
5	SS4SC1P02Z	+68.10	-1.07	+16.21	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ข้อมรกฟ้าก่อนโบสางสี (ด้วยน้ำ:โบสางสี 1:10:0.6)																				
6	RF4SC1PASS0604	+50.38	+9.97	+21.31	3/4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5/6
7	RF4SC1PASS06X	+47.11	+11.45	+22.11	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5/6
8	SS4SC1P06Z	+58.83	+1.26	+17.59	3	3/4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ข้อมรกฟ้าก่อนโบสางสี (ด้วยน้ำ:โบสางสี 1:10:1)																				
9	RF4SC1PASSX04	+46.48	+9.89	+20.90	4	4/5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5/6
10	RF4SC1PASSXX	+46.97	+11.68	+22.01	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	3	4	4	5	5/6
11	SS4SC1PXZ	+59.03	+2.01	+18.13	3	3/4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ข้อมรกฟ้าพร้อมโบสางสี (ด้วยน้ำ:โบสางสี 1:10:0.2)																				
12	RF4SC1PSSS0204	+56.29	+8.16	+20.44	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5/6
13	RF4SC1PSSS02X	+52.49	+11.15	+23.65	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4/5
ข้อมรกฟ้าพร้อมโบสางสี (ด้วยน้ำ:โบสางสี 1:10:0.6)																				
14	RF4SC1PSSS0604	+55.71	+7.76	+20.48	4	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5/6
15	RF4SC1PSSS06X	+50.88	+11.06	+23.27	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5/6
ข้อมรกฟ้าพร้อมโบสางสี (ด้วยน้ำ:โบสางสี 1:10:1)																				
16	RF4SC1PSSSX04	+55.76	+7.42	+20.13	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5
17	RF4SC1PSSSXX	+49.41	+10.51	+21.93	3/4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5/6

ตารางที่ 5.13 (ต่อ)

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดจำ		ผลการเปรียบเทียบของสี												ความ คงทน	ค่าเฉลี่ย
		L*	a*	b*			ของสีจึกที่		จึกที่ 60°C						จึกที่ 40°C					
					60°C	40°C			wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	
ข้อมูลใบสาบเสื่อทับด้วยรกฟ้า (ด้วยน้ำ:ใบสาบเสื่อ 1:10:0.2)																				
18	SS4SC1PARF0402	+55.00	+9.25	+21.20	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	
19	SS4SC1PARFX02	+50.20	+11.66	+22.14	4	4	5	5	4	4	3	4	5	5	4	3	4	5	4	
ข้อมูลใบสาบเสื่อทับด้วยรกฟ้า (ด้วยน้ำ:ใบสาบเสื่อ 1:10:0.6)																				
20	SS4SC1PARF0406	+54.13	+8.36	+20.30	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	
21	SS4SC1PARFX06	+51.64	+11.52	+22.02	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	
ข้อมูลใบสาบเสื่อทับด้วยรกฟ้า (ด้วยน้ำ:ใบสาบเสื่อ 1:10:1)																				
22	SS4SC1PARF04X	+54.38	+9.01	+20.65	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	
23	SS4SC1PARFXX	+50.17	+11.60	+21.50	4	4	5	5	5	3	4	4	5	5	5	4	4	4	4	

5.2 การย้อมด้วยใบหูกวาง

ได้ทำการศึกษาการย้อมสีผ้าและสีน้ำตาลโดยใช้วัตถุดิบหลักตัวแรกเป็นใบหูกวาง ซึ่งสารละลายสกัดด้วยน้ำเมื่อนำไปย้อมเส้นด้วยฝ้ายพบว่าให้สีเทาถึงดำเมื่อใช้เหล็กเป็นมอร์แดนต์ และให้สีน้ำตาลเมื่อใช้อลูมิเนียมหรือใช้ทองแดงเป็นมอร์แดนต์¹ ส่วนวัตถุดิบชนิดที่สองที่จะใช้เพิ่มความหลากหลายของสีผ้าและสีน้ำตาลได้แก่ วัตถุดิบที่ให้สีน้ำเงินใช้ครามใช้โซเดียมไดไฮดรอกไซด์เป็นตัวรีดิวซ์ วัตถุดิบที่ให้สีเขียวออกเหลือง ได้แก่ ใบตัวแดง และวัตถุดิบที่ให้สีเหลืองถึงน้ำตาล ได้แก่ เปลือกต้นตะเคียนหนู เปลือกต้นยูคาลิปตัส และเปลือกต้นกระโดน ภาวะการทดลองที่ใช้ได้แก่

1. ลำดับการย้อมสี

- ย้อมด้วยน้ำย้อมจากใบหูกวางก่อนย้อมด้วยน้ำย้อมจากวัตถุดิบชนิดที่สอง
- ย้อมด้วยน้ำย้อมจากใบหูกวางพร้อมกับน้ำย้อมจากวัตถุดิบชนิดที่สอง
- ย้อมด้วยน้ำย้อมจากใบหูกวางหลังย้อมด้วยน้ำย้อมจากวัตถุดิบชนิดที่สอง

2. ความเข้มข้นของน้ำย้อม โดยการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนวัตถุดิบค่อน้ำต่อผ้าดังนี้

อัตราส่วน ผ้า : น้ำ : ใบหูกวาง 2 แบบคือ 1:10:0.4 และ 1:10:1

ผ้า : น้ำ : วัตถุดิบชนิดที่สอง ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1.5

ยกเว้นกรณีที่ใช้คราม ใช้อัตราส่วนสูงสุด 1:10:0.3

3. การย้อมมอร์แดนต์

- ความเข้มข้นของมอร์แดนต์

ข. ลำดับการย้อมมอร์แดนต์ ได้แก่ ย้อมมอร์แดนต์ก่อน ย้อมพร้อม และย้อมหลัง

ได้ใช้ด้ายฝ้ายโรงงานเบอร์ 10/1 ครั้งละ 1/4 ถึง 1 บ่วง น้ำหนักประมาณ 15 ถึง 75 กรัม ซึ่งให้ทราบ น้ำหนักแน่นอน ทำการย้อมในบีกเกอร์ขนาดความจุ 1 หรือ 3 ลิตร ใช้เตาไฟฟ้าชนิดปรับตั้งอุณหภูมิได้ เป็นแหล่งให้ความร้อน ส่วนในกรณีที่ทำกรย้อมด้วยเครื่องย้อมนั้น เนื่องจากหม้อย้อมมีความจุ 450 cc ต่อใบ ได้ใช้ด้ายตัวอย่างครั้งละประมาณ 1/4 ถึง 1/3 บ่วง น้ำหนักประมาณ 15-25 กรัม ทำการย้อมให้ทราบน้ำหนักแน่นอน นำด้ายไปทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่ที่ภาวะด่างเดือดนาน 1 ชั่วโมง ใช้ อัตราส่วน ด้าย 100 กรัม : สบู่ 10 กรัม : Na_2CO_3 2 กรัม: น้ำ 1,000 cm^3 ก่อนทำการย้อมสีและ/หรือ ย้อมมอร์แดนต์ ได้ทำการเก็บด้ายที่ผ่านการย้อมแต่ละขั้นตอนไว้เพื่อนำไปทำการทดสอบ โดยนำด้าย ที่ทำการย้อมแล้วไปทำการวัดสีใช้ระบบ CIE Lab(1976) ในแอม L* a* และ b* ทำการบันทึกภาพ และ นำไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซักซึ่งจะดูการซีดจางของสีและการเปลี่ยนสีของสีบนผ้าอื่นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40°C และที่ 60°C ตามมาตรฐาน ISO 105-C01 :1989³⁰ และ ISO 105-C03:1989³¹ ตามลำดับ และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994³²

5.2.1 การย้อมใบหูกวางและคราม

ผลการย้อมใบหูกวางก่อนการย้อมคราม ย้อมพร้อมครามและย้อมใบหูกวางหลัง ย้อมคราม โดยทำการย้อมมอร์แดนต์เหลือความเข้มข้น 1%owf. ก่อนย้อมหูกวาง การย้อมสีใช้น้ำย้อมจาก ใบหูกวาง อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อวัตถุดิบเท่ากับ 1:10:1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรต่อน้ำหนัก และใช้สารละลายครามความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อคราม ระหว่าง 1:10:0.02 ได้สีดังรูปที่ 5.14 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.14

ย้อมหูกวาง

มอร์แดนต์เหลือ 0%owf.



HK4S9_ZX

เหลือ 1%owf.



HK4SF1P_ZX2

ย้อม คราม



IG4S9_Z22

หูกวางทับด้วยคราม



HK4SF1PAIG2X

หูกวางพร้อมคราม



HK4SF1PSIG2X

ครามทับด้วยหูกวาง



IG4S9_AHKX2F1P

รูปที่ 5.14 สีเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมหูกวางและครามที่ภาวะต่าง ๆ

ตารางที่ 5.14 ผลการวัดสีด้วยย้อมน้ำย้อมหูกวางทับคราม ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการขีดจำ		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60°C						ซักที่ 40°C						
					60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ข้อมูลทูลวางโดยข้อมูลมอร์แดงที่เหล็ก 0 และ 1%owf. ก่อนย้อมสี																			
1	HK4S9_ZX	+69.21	+2.70	+26.14	3/4	3/4	4	4	4	3	3	4	3	3	2	1	2	3	4
2	HK4SF1P_ZX2	+31.52	+0.90	+4.12	2	3/4	5	5	5	3	4	3	5	5	5	4	5	5	4
ข้อมูลทูลวางกับคราม (ละลายน้ำคราม 1:10:0.02)																			
3	HK4SF1PAIG2X	+29.51	+0.32	+1.79	3/4	3/4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5
4	HK4SF1PSIG2X	+38.11	+1.68	+2.83	3	3/4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	5
5	IG4S9_AHKX2F1P	+24.15	+0.72	+1.53	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
6	IG4S9_Z22	+51.32	-4.30	-14.19	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	3-4

การย้อมหูกวางโดยไม่ใช้มอร์แดงที่เหล็กนั้นสีที่ได้เป็นสีเหลืองออกน้ำตาล ความคงทนของสีต่อการซักที่เป็นการขีดจำของสีอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างดี (สเกลทาระดับ 3/4) สีที่ตกจากการซักไปเกาะติดบนผ้าอื่นได้ง่ายซึ่งจะเห็นว่าผลทดสอบการเปลี่ยนสีของสีนั้นอยู่ในช่วงสเกลทาระดับ 1 ถึง 4 โดยติดบนเส้นใยในลอนและฝ้ายมากที่สุด การย้อมหูกวางให้เหล็กเป็นมอร์แดงที่ได้สีดำ แต่จากผลการทดสอบความคงทนของสีนั้นจะเห็นว่าการขีดจำของสีอยู่ในระดับพอให้ถึงปานกลาง การเปลี่ยนสีของสีดีขึ้นมากไปอยู่ในสเกลทาระดับ 4 ถึง 5 เป็นส่วนใหญ่ เมื่อย้อมหูกวางร่วมกับครามซึ่งให้สีน้ำเงินที่มีความคงทนกว่าสีจากหูกวางนั้น พบว่าสีดำที่ได้จะมีความแตกต่างไป การย้อมหูกวางก่อนจากนั้นย้อมทับด้วยคราม หรือย้อมครามก่อนจากนั้นย้อมทับด้วยหูกวาง พบว่าสีที่ได้จะดำกว่ากรณีที่ย้อมสองสีพร้อมกัน และสีที่ได้มีความทนทานต่อการซักดีกว่าทั้งการขีดจำของสีและการเปลี่ยนสีของสี ความคงทนของสีต่อแสงดีกว่าการย้อมสีด้วยหูกวางหรือด้วยครามเพียงอย่างเดียว

ผลการย้อมหูกวางหลังการย้อมคราม โดยทำการย้อมมอร์แดงที่เหล็กความเข้มข้น 1%owf. และ 3 %owf. ก่อนย้อมหูกวาง การย้อมสีใช้น้ำย้อมจากเปลือกต้นหูกวาง อัตราส่วนด้วยต่อน้ำต่อวัตถุดิบเท่ากับ 1:10:1 และใช้สารละลายครามความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้วยต่อน้ำต่อครามระหว่าง 1:10:0.05 ถึง 1:10:0.3 ได้สีดังรูปที่ 5.15 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.15 โดยนำข้อมูลของการย้อมครามและหูกวางอย่างเดียวนำมาเปรียบเทียบ

การย้อมด้วยน้ำย้อมจากใบหูกวางโดยย้อมมอร์แดงที่เหล็กก่อนย้อมสีนั้น พบว่าการเพิ่มความเข้มข้นของมอร์แดงที่เหล็กจาก 1%owf. เป็น 3%owf. ทำให้สีที่ได้ดำมากขึ้น (L*, a* และ b* มีค่าลดลง) แต่ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักมีแนวโน้มคงเดิม ความคงทนของสีต่อแสง

เพิ่มขึ้น 1 ระดับ เมื่อใช้หูกวางย้อมทับครามนั้นการใช้เหล็กมอร์แดนต์ 3 %owf. ให้สีที่ดำกว่าการใช้เหล็ก 1%owf. การเพิ่มความเข้มข้นครามทำให้สีดำเพิ่มมากขึ้นเล็กน้อย ค่า L^* , a^* และ b^* ลดลงและเข้าสู่ศูนย์มากขึ้น การย้อมด้วยฝ้ายด้วยครามอย่างเดียวนั้นจะเห็นว่าเมื่อใช้ครามความเข้มข้นสูง ระหว่างอัตราส่วน 1:10:0.2 ถึง 1:10:0.3 นั้น สีที่ตกระหว่างการซักจะไปเปลี่ยนติดบนผ้าอื่นได้มาก แต่เมื่อย้อมทับด้วยหูกวางแล้วพบว่าผลทดสอบการเปลี่ยนติดของสีดีขึ้นมาก ผลทดสอบความคงทนของสีต่อแสงนั้นพบว่าดีกว่าการย้อมหูกวางอย่างเดียว และดีกว่าการย้อมครามความเข้มข้นต่ำอย่างเดียว

การย้อมหูกวางร่วมกับครามจึงเป็นแนวทางที่ดีหนึ่งในการเพิ่มความหลากหลายของเฉดสีและทำให้ได้สีที่มีความคงทนมากกว่าที่ได้จากการย้อมด้วยหูกวางอย่างเดียว เมื่อพิจารณาผลโดยรวมแล้ว เห็นว่าการย้อมครามก่อนจากนั้นย้อมมอร์แดนต์เหล็กแล้วย้อมทับด้วยหูกวางจะให้สีดำที่มีคุณภาพในแง่ความคงทนดีที่สุด รองลงไปเป็นการย้อมด้วยมอร์แดนต์เหล็กแล้วย้อมหูกวางก่อนย้อมคราม และอันดับสุดท้ายเป็นการย้อมหูกวางและครามพร้อมกัน

หูกวาง

เหล็ก 0%owf.



HK4S9_ZX

เหล็ก 1%owf.



HK4SF1P_ZX

เหล็ก 3%owf.



HK4SF3P_ZX

หูกวางทับक्रम

क्रम

มอร์เตนที่ เหล็ก 1%owf.



IG4S9_AHKX1F1P



IG4S9_AHKX2F1P



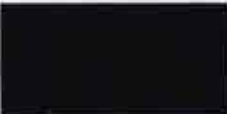
IG4S9_AHKX5F1P



IG4S9_AHKXXF1P

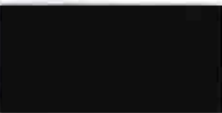


IG4S9_AHKXZF1P



IG4S9_AHKX3XF1P

เหล็ก 3%owf.



IG4S9_AHKX1F3P



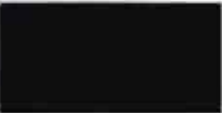
IG4S9_AHKX2F3P



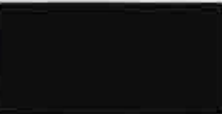
IG4S9_AHKX5F3P



IG4S9_AHKXXF3P



IG4S9_AHKXZF3P



IG4S9_AHKX3XF3P

สีที่ได้



IG4S9_Z12



IG4S9_Z22



IG4S9_Z52



IG4S9_ZX2



IG4S9_ZZ2



IG4S9_Z3X2

อัตราส่วน

1:10:0.01

1:10:0.02

1:10:0.05

1:10:0.1

1:10:0.20

1:10:0.30

รูปที่ 5.15 สีเส้นด้วยฝ้ายหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมหูกวางทับक्रमที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 5.15 ผลการวัดสีด้วยเครื่องมือหาค่าทึบ ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดจำ		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน ต่อแสง
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60°C						ซักที่ 40°C						
					60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	Nyl	cot	cel	
ข้อมูลการวัดสีด้วยเครื่องมือหาค่าทึบ ก่อนซักสี																			
1	HK4S9_ZX	+69.21	+2.70	+26.14	3/4	3/4	4	4	4	3	3	4	3	3	2	1	2	3	4
2	HK4SF1P_ZX2	+31.52	+0.90	+4.12	2	3/4	5	5	5	3	4	3	5	5	5	4	5	5	4
3	HK4SF3P_ZX	+25.39	+0.21	+1.85	3	3	5	5	5	3	5	3	5	5	5	4	4	4	5
ข้อมูลการทาบคราม (ด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.01)																			
4	IG4S9_AHKX1F1P	+24.86	+0.25	+2.38	3/4	4	5	5	5	3	4	3	5	5	5	4	5	5	6
5	IG4S9_AHKX1F3P	+19.93	-0.11	+0.63	3/4	4	5	5	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5
6	IG4S9_Z12	+60.37	-5.42	-9.57	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	3-4
ข้อมูลการทาบคราม (ด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.02)																			
7	IG4S9_AHKX2F1P	+24.15	+0.72	+1.53	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
8	IG4S9_AHKX2F3P	+19.33	+0.19	+0.81	3/4	4	5	5	5	3	5	3	5	5	5	4	5	5	5
9	IG4S9_Z22	+51.32	-4.30	-14.19	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	3-4
ข้อมูลการทาบคราม (ด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.05)																			
10	IG4S9_AHKX5F1P	+26.39	-0.77	+0.93	3	4	5	5	5	3	4	3	5	5	5	4	5	5	6
11	IG4S9_AHKX5F3P	+18.50	+0.03	+0.11	3/4	4	5	5	5	3	4	3	5	5	5	4	5	5	6
12	IG4S9_Z52	+48.13	-4.81	-15.81	4	4/5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	3-4
ข้อมูลการทาบคราม (ด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.1)																			
13	IG4S9_AHKXXF1P	+22.86	-0.77	-0.80	4	5	5	5	5	3	4	3	5	5	5	4	5	5	5
14	IG4S9_AHKXXF3P	+16.94	-0.30	-0.72	3	3/4	5	5	5	3	5	3	5	5	5	4	5	5	6
15	IG4S9_ZX2	+40.08	-3.28	-17.94	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5
ข้อมูลการทาบคราม (ด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.2)																			
16	IG4S9_AHKXZF1P	+20.14	-0.98	-2.32	4/5	5	5	5	5	3	4	3	5	5	5	4	5	5	5
17	IG4S9_AHKXZF3P	+13.83	-0.49	-1.91	3	3/4	5	5	5	3	5	3	5	5	4	4	5	5	6
18	IG4S9_ZZ2	+31.42	-1.19	-18.29	5	4/5	3	4	3	1	2	2	2	4	3	1	2	2	5
ข้อมูลการทาบคราม (ด้วยน้ำ:คราม 1:10:0.3)																			
19	IG4S9_AHKX3XF1P	+19.33	-0.83	-2.99	5	5	5	5	5	3	5	3	4	4	4	3	5	4	5
20	IG4S9_AHKX3XF3P	+12.48	-0.53	-2.14	4/5	4/5	5	5	5	3	4	3	5	5	5	4	5	4	5
21	IG4S9_Z3X2	+27.51	+0.26	-18.15	5	4/5	3	4	4	2	3	3	2	4	3	2	2	2	5

5.2.2 การย้อมใบหูกวางและเปลือกต้นตะเคียนหนู

การย้อมใบหูกวางก่อนหรือหลังการย้อมเปลือกต้นตะเคียนหนู ใช้ด้ายตัวอย่าง ครึ่งละ 2 ตัวอย่าง น้ำหนักประมาณ 30 ถึง 150 กรัม ซึ่งให้ทราบน้ำหนักแน่นอน ทำการย้อมในบีกเกอร์ขนาดความจุ 1 หรือ 3 ลิตร ทำการแบ่งด้ายไว้หนึ่งตัวอย่างหลังจากทำการย้อมสีที่ 1 และด้ายอีกหนึ่งตัวอย่างที่เหลือนำไปทำการย้อมสีที่สองต่อไป ส่วนการย้อมใบหูกวางพร้อมเปลือกต้นตะเคียนหนูนั้นใช้ด้ายตัวอย่างครึ่งละ 1 ตัวอย่าง

การย้อมน้ำย้อมใบหูกวาง อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อวัตถุติดเท่ากับ 1:10:1 ย้อมที่อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที

การย้อมมอร์แดนต์ ใช้เหล็กความเข้มข้น 1%owf. โดยใช้เฟอร์รัส ซัลเฟตเป็นแหล่งของเหล็ก ทำการย้อมมอร์แดนต์ที่อุณหภูมิ 50°C เวลาในการย้อม 30 นาที

การย้อมด้วยเปลือกต้นตะเคียนหนู อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อวัตถุติดเท่ากับ 1:10:1 ย้อมที่อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที

การย้อมมอร์แดนต์ ใช้เหล็กความเข้มข้น 1%owf. โดยใช้เฟอร์รัส ซัลเฟตเป็นแหล่งของเหล็ก ทำการย้อมมอร์แดนต์ที่อุณหภูมิ 50°C เวลาในการย้อม 30 นาที

ผลการย้อมใบหูกวางกับย้อมเปลือกต้นตะเคียนหนู โดยทำการย้อมมอร์แดนต์เหล็กความเข้มข้น 1%owf. แบบย้อมก่อนย้อมสี ย้อมพร้อมย้อมสีและย้อมหลังย้อมสี ทำการย้อมสลับลำดับน้ำย้อมใบหูกวางกับน้ำย้อมเปลือกต้นตะเคียนหนู ได้สีดังรูปที่ 5.16 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.16 โดยนำข้อมูลของการย้อมเปลือกต้นตะเคียนหนูและหูกวางอย่างเดียวนำมาเปรียบเทียบ

ด้ายย้อมด้วยน้ำย้อมจากใบหูกวางและย้อมด้วยน้ำย้อมจากเปลือกต้นตะเคียนหนู โดยไม่ใช้มอร์แดนต์ให้สีคล้ายกัน แต่สีจากใบหูกวางจะออกเหลืองมากกว่าส่วนเปลือกต้นตะเคียนหนูจะออกสีเข้มมากกว่าเล็กน้อยและมีผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักดีกว่าสีจากใบหูกวาง นอกจากนี้จะเห็นว่าสีที่ตกจากใบหูกวางไปเป็นดินบนผ้ามาตรฐานอื่นมาก ส่วนความคงทนของสีต่อแสงเท่ากันอยู่ในระดับกลาง ๆ คือเทียบเท่าผ้าขนสัตว์มาตรฐานระดับ 3-4

เมื่อย้อมมอร์แดนต์เหล็กก่อนการย้อมสีพบว่าทั้งใบหูกวางและเปลือกต้นตะเคียนหนูให้สีออกน้ำตาลแก่ แต่สีจากหูกวางจะออกดำมากกว่าตะเคียนหนู สีจะค่อนข้างดำเมื่อทำการย้อมเหล็กมอร์แดนต์ทุกครั้งก่อนการย้อมสี แต่การสลับลำดับการย้อมระหว่างหูกวางกับตะเคียนหนูไม่มีผลต่อเฉดสีที่ได้ ผลทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อแสงจะให้ค่าดีที่สุดเมื่อทำการย้อมวัตถุติดทั้งคู่โดยมีการย้อมมอร์แดนต์เหล็กก่อนย้อมสี และการสลับลำดับการย้อมวัตถุติดใดก่อนหลังไม่มีผลต่อความคงทนของสี การย้อมมอร์แดนต์ก่อนจากนั้นย้อมสีวัตถุติดทั้งคู่พร้อมกันให้ความคงทนของสีต่อการซักดีกว่าการแยกย้อมวัตถุติดแต่ละที่ได้จะเป็นสีน้ำตาลมากกว่าน้ำตาลเข้มออกดำ

ลำดับการย้อม		เหล็ก	สีที่ได้หลังขั้นตอนการย้อม	
		(%owf.)		
				HK4S9_ZX2
				TK4S9XZ
ย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี				
มอร์แดนท์ Fe – ไบซูกวาน(HK) – เปลือกดินตะเคียนหนู(TK)				
Fe – HK – TK	1.0	Fe – HK		Fe – HK-TK
			HK4SF1PXZ1	HK4SF1PATKXX
Fe – TK – HK	1.0	Fe – TK		Fe – TK-HK
			TK4SF1PXZ	TK4SF1PAHKXX
Fe – HK – Fe – TK	1.0	Fe-HK-Fe		Fe-HK-Fe-TK
			HK4SF1PF1AXZ	HK4SF1PATKF1PXX
Fe – TK – Fe – HK	1.0	Fe-TK-Fe		Fe-TK-Fe-HK
			TK4SF1PF1AXZ	TK4SF1PAHKF1PXX
Fe – (HK + TK)	1.0			Fe-(HK+TK)
				HK4SF1PSTKXX
ย้อมมอร์แดนท์พร้อมย้อมสี				
มอร์แดนท์ Fe พร้อมไบซูกวาน(Fe+HK) – มอร์แดนท์ Feพร้อมเปลือกดินตะเคียนหนู(Fe+TK)				
(Fe+HK) – (Fe+TK)	1.0	Fe+HK		(Fe+HK)–(Fe+TK)
			HK4SF1SXZ	HK4SF1SATKF1SXX
(Fe+TK) – (Fe+HK)	1.0	Fe+TK		(Fe+TK)–(Fe+HK)
			TK4SF1SXZ	TK4SF1SAHKF1SXX
Fe+HK+TK	1.0			Fe+HK+TK
				HK4SF1SSTKXX

รูปที่ 5.16 สีเส้นด้ายฝ้ายหลังย้อมด้วยน้ำย้อมซูกวานและเปลือกดินตะเคียนหนูที่วิธีการย้อมแบบต่าง ๆ

ลำดับการย้อม		เหล็ก	สีที่ได้หลังขั้นตอนการย้อม			
		(%owf.)				
ย้อมมอร์แดงที่หลังย้อมสี						
ใบหูกวาง(HK) -มอร์แดงที่ Fe – เปลือกต้นตะเคียนหนู(TK)- มอร์แดงที่ Fe						
HK-Fe-TK-Fe	1.0	HK		HK-Fe		
			HK4S9_ZX2		HK4SF1A_ZX	
		HK-Fe-TK		HK-Fe-TK-Fe		
			HK4SF1AATKXX		HK4SF1AATKF1AXX	
TK-Fe-HK-Fe	1.0	TK		TK-Fe		
			TK4S9_ZX2		TK4SF1A_ZX	
		TK-Fe-HK		TK-Fe-HK-Fe		
			TK4SF1AAHKXX		TK4SF1AAHKF1AXX	
HK – TK – Fe	1.0	HK – TK		HK – TK-Fe		
			HK4S9_ATKXX		HK4S9_ATKF1AXX	
TK- HK – Fe	1.0	TK – HK		TK-HK -Fe		
			TK4S9_AHKXX		TK4S9_AHKF1AXX	
(HK + TK) - Fe	1.0	HK+TK		(HK+TK)-Fe		
			HK4S9_STKXX		HK4SF1ASTKXX	

รูปที่ 5.16 (ต่อ)

ตารางที่ 5.16 ผลการวัดสีด้วยเครื่องมือหาค่าเฉลี่ยและเลือกต้นตะเคียนหนู ความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดจำ		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน สี
		L*	a*	b*	ของสีซีกที่ 60 °C 40 °C		ซักที่ 60 °C						ซักที่ 40 °C						
							wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ย้อมหูกวางโดยไม่ใช้ฟอร์แดนท์ (ค่า: น้ำ: หูกวาง 1:10:1)																			
1	HK4S9_ZX2	+68.51	+2.42	+25.34	2/3	2/3	3	4	3	1	1	3	2	4	3	1	1	2	3-4
ย้อมเปลือกต้นตะเคียนหนูโดยไม่ใช้ฟอร์แดนท์ (ค่า: น้ำ: ตะเคียนหนู 1:10:1)																			
2	TK4S9_ZX2	+67.23	+8.31	+22.98	3	3/4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	3	4	4	3-4
ย้อมฟอร์แดนท์ก่อนย้อมสี																			
ย้อมเหล็กก่อนย้อมหูกวางแล้วย้อมทับด้วยเปลือกต้นตะเคียนหนู																			
3	HK4SF1P_ZX2	+31.52	+0.90	+4.12	2	3/4	5	5	5	3	4	3	5	5	5	4	5	5	4
4	HK4SF1PATKXX	+35.89	+2.12	+7.58	2	3	5	5	5	4	4	5	4	4	4	3	3	4	4
ย้อมเหล็กก่อนย้อมเปลือกต้นตะเคียนหนูแล้วย้อมทับด้วยหูกวาง																			
5	TK4SF1PXZ	+36.56	+2.05	+4.72	2	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4
6	TK4SF1PAHKXX	+40.58	+2.88	+9.60	2	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4
ย้อมเหล็ก- หูกวาง – เหล็ก - เปลือกต้นตะเคียนหนู																			
7	HK4SF1PF1AXZ	+27.59	-0.16	+1.51	2	3/4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4
8	HK4SF1PATKF1PXX	+24.13	-1.20	+3.17	3/4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5
ย้อมเหล็ก – เปลือกต้นตะเคียนหนู – เหล็ก - หูกวาง																			
9	TK4SF1PF1AXZ	+28.18	+0.61	+1.71	2/3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	TK4SF1PAHKF1PXX	+24.48	+1.84	+3.99	3/4	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4
ย้อมเหล็กก่อนย้อมหูกวางพร้อมเปลือกต้นตะเคียนหนู																			
11	TK4SF1PSHKXX	+32.99	-1.64	+3.95	2/3	3	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	4	4	5
ย้อมฟอร์แดนท์พร้อมย้อมสี																			
ย้อมเหล็กพร้อมหูกวางทับด้วยเหล็กพร้อมเปลือกต้นตะเคียนหนู																			
12	HK4SF1SXZ	+24.76	-0.19	+1.25	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4-5
13	HK4SF1SATKF1SXX	-20.98	+0.66	+2.59	4/5	4/5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4-5
ย้อมเหล็กพร้อมเปลือกต้นตะเคียนหนูทับด้วยเหล็กพร้อมหูกวาง																			
14	TK4SF1SXZ	+29.76	+0.89	+4.01	3/4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4-5
15	TK4SF1SAHKF1SXX	+24.48	+0.28	+2.50	4/5	4/5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	2	4-5
ย้อมเหล็กพร้อมหูกวางพร้อมเปลือกต้นตะเคียนหนู																			
16	HK4SF1SSTKXX	+25.59	+0.29	+1.85	4/5	4/5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4-5

ตารางที่ 5.16 (ต่อ)

ลำดับ ที่	รหัส	วัสดุ			ผลการจัดประเภท		ผลการเปลี่ยนชนิดของสี												ความ คงทน ต่อแสง
		L*	a*	b*	ของสีชักที่ 60°C 40°C		ชักที่ 60°C						ชักที่ 40°C						
							wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ข้อมูลมอร์แดนท์หลังย้อมสี																			
ข้อมูลทูกวาง - เหล็ก - เปลือกต้นตะเคียนหนู - เหล็ก																			
17	HK4SF1A_ZX	+33.03	-0.50	+0.78	1/2	2	5	5	5	3	5	3	5	5	5	4	4	5	5
18	HK4SF1AATKXX	+36.01	+1.39	+7.41	2/3	3/4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	3-4
19	HK4SF1AATKF1AAXX	+26.93	-0.05	+2.27	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ข้อมูลเปลือกต้นตะเคียนหนู - เหล็ก - ทูกวาง - เหล็ก																			
20	TK4SF1A_ZX	+31.61	+0.04	+1.32	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
21	TK4SF1AAHKXX	+29.79	+1.51	+6.59	2	3	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	3	3	4
22	TK4SF1AAHKF1AAXX	+19.31	+0.16	+0.36	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ข้อมูลทูกวาง - เปลือกต้นตะเคียนหนู - เหล็ก																			
23	HK4S9_ATKXX	+63.77	+7.56	+21.83	2/3	3	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	3	3	3-4
24	HK4S9_ATKF1AAXX	+35.86	+0.26	+3.45	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4
ข้อมูลเปลือกต้นตะเคียนหนู - ทูกวาง - เหล็ก																			
25	TK4S9_AHKXX	+64.68	+6.94	+24.04	2	3	5	5	5	3	4	5	4	4	4	2	4	4	3-4
26	TK4S9_AHKF1AAXX	+31.43	-0.62	+2.17	2	3/4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5
ข้อมูลทูกวางพร้อมเปลือกต้นตะเคียนหนู - เหล็ก																			
27	HK4S9_STKXX	+66.28	+7.04	+23.84	2	3	5	5	5	5	4	5	4	4	4	2	3	4	3-4
28	HK4SF1ASTKXX	+33.83	+0.02	+1.61	2	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4-5

การย้อมมอร์แดนท์พร้อมย้อมสีจะให้สีน้ำตาลแก่ออกดำนากที่สุด มากกว่าการย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี และการย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสี การแยกย้อมวัตถุดิบจะให้สีต่ำกว่าการย้อมวัตถุดิบทั้งสองพร้อมกันและพร้อมมอร์แดนท์แต่การย้อมแบบหลังนี้จะให้สีที่มีความคงทนต่อการซักดีกว่า การแยกย้อมวัตถุดิบทีละตัวพร้อมการย้อมมอร์แดนท์

การย้อมมอร์แดนท์เหล็กหลังย้อมสีนั้น พบว่าในทุกรูปแบบการย้อมที่ใช้สี สีที่ได้ออกนํ้าตาลมากกว่าค่า ยกเว้นการย้อมทูกวางทับตะเคียนหนู โดยทำการย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมทุกครั้ง การย้อมสีแยกโดยย้อมมอร์แดนท์หลังย้อมสีทุกครั้งให้สีที่มีความคงทนต่อการเปลี่ยนชนิดของสีและความคงทนของสีต่อแสงดีที่สุด แต่ความคงทนต่อการซักของสีจะต่ำกว่าการย้อมแยกวัตถุดิบแบบย้อมมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี นั่นคือมีการตกสีหรือการซีดจางของสีมากกว่า

การข้อมูกวางกับตะเกียนหนูเพื่อให้ได้สีต่างจึงไม่สามารถทำได้แต่การข้อมด้วยวัตถุดิบนี้ให้ได้สีน้ำตาลเข้มที่มีเฉดสีต่าง ๆ นั้นเป็นสิ่งที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการข้อมแบบแยกข้อมวัตถุดิบและทำการข้อมมอร์แดนต์ทุกครั้งก่อนการข้อมสี

5.2.3 การข้อมใบหูกวางและเปลือกต้นกระโดน

การข้อมูกวางก่อนหรือหลังการข้อมเปลือกต้นกระโดน ใช้ด้ายตัวอย่าง ครั้งละ 2 ตัวอย่าง น้ำหนักประมาณ 30 ถึง 150 กรัม ซึ่งให้ทราบน้ำหนักแน่นอน ทำการข้อมในบีกเกอร์ขนาดความจุ 1 หรือ 3 ลิตร ทำการแบ่งด้ายไว้หนึ่งตัวอย่างหลังจากทำการข้อมสีที่ 1 และด้ายอีกหนึ่งตัวอย่างที่เหลือนำไปทำการข้อมสีที่สองต่อไป ส่วนการข้อมูกวางพร้อมเปลือกต้นกระโดนนั้นใช้ด้ายตัวอย่างครั้งละ 1 ตัวอย่าง

การข้อมน้ำข้อมใบหูกวาง อัตราส่วนวัตถุดิบคือน้ำต่อด้ายเท่ากับ 1:10:1 ข้อมที่อุณหภูมิ 70°C เวลาในการข้อม 60 นาที

การข้อมมอร์แดนต์ ใช้เหล็กความเข้มข้น 1%owf. โดยใช้เฟอร์รัส ซัลเฟตเป็นแหล่งของเหล็ก ทำการข้อมมอร์แดนต์ที่อุณหภูมิ 50°C เวลาในการข้อม 30 นาที

การข้อมด้วยเปลือกต้นกระโดน อัตราส่วนด้ายคือน้ำต่อวัตถุดิบเท่ากับ 1:10:1 ข้อมที่อุณหภูมิ 70°C เวลาในการข้อม 60 นาที

การข้อมมอร์แดนต์ ใช้เหล็กความเข้มข้น 1%owf. โดยใช้เฟอร์รัส ซัลเฟตเป็นแหล่งของเหล็ก ทำการข้อมมอร์แดนต์ที่อุณหภูมิ 50°C เวลาในการข้อม 30 นาที

ผลการข้อมใบหูกวางกับข้อมเปลือกต้นกระโดน โดยทำการข้อมมอร์แดนต์เหล็กความเข้มข้น 1%owf. แบบข้อมก่อนข้อมสี ข้อมพร้อมข้อมสีและข้อมหลังข้อมสี ทำการข้อมสลับลำดับน้ำข้อมใบหูกวางกับน้ำข้อมเปลือกต้นกระโดน ได้สีดังรูปที่ 5.17 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.17 โดยนำข้อมูลของการข้อมเปลือกต้นกระโดนและหูกวางอย่างเดียวยกมาไว้เพื่อเปรียบเทียบ

ด้ายข้อมด้วยน้ำข้อมจากใบหูกวางและข้อมด้วยน้ำข้อมจากเปลือกต้นกระโดนโดยไม่ใช้มอร์แดนต์ให้สีคล้ายกัน แต่สีจากใบหูกวางจะออกเหลืองมากกว่าส่วนเปลือกต้นกระโดนจะออกสีแดงมากกว่าเล็กน้อยและมีผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักดีกว่าสีจากใบหูกวาง นอกจากนี้จะเห็นว่าสีที่ตกจากใบหูกวางไปเปื้อนติดบนผ้ามาตรฐานอื่นมาก ส่วนความคงทนของสีต่อแสงเท่ากันอยู่ในระดับกลาง ๆ คือเทียบเท่าผ้าขนสัตว์มาตรฐานระดับ 3-4

เมื่อข้อมมอร์แดนต์เหล็กก่อนการข้อมสีพบว่าใบหูกวางให้สีออกน้ำตาลแก่ปนเทา ส่วนเปลือกต้นกระโดนให้สีน้ำตาลแดง การข้อมมอร์แดนต์เหล็กก่อนข้อมสีด้วยหูกวางและกระโดนนี้พบว่าไม่ว่าจะใช้ลำดับการข้อมอย่างไรที่ใช้ในการทดลองนี้จะให้สีระหว่างสีน้ำตาล(สีแทน) ถึงสีน้ำตาล

แก่หรือถึงสีน้ำตาลปนเทา โดยสีจะเข้มออกทางดำเมื่อทำการย้อมเหล็กมอร์แดนซ์ทุกครั้งก่อนการย้อมสี การสลับลำดับการย้อมระหว่างหูกวางกับกระโดนนั้นพบว่าย้อมหูกวางก่อนย้อมกระโดนจะให้สีน้ำตาลเข้มออกดำมากกว่าการย้อมกระโดนก่อนจากนั้นย้อมทับด้วยใบหูกวาง สีจากใบหูกวางและสีจากเปลือกคันกระโดนมีความคงทนต่อการซักและต่อแสงแดดเทียบกัน ผลทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อแสงของการย้อมสีด้วยวัตถุดิบทั้งคู่นี้ จึงมีค่าทัดเทียมกันไม่ว่าจะจัดลำดับการย้อมอย่างไรก็ตาม ภาวะที่เหมาะสมสำหรับการย้อมด้วยวัตถุดิบคู่นี้จึงน่าจะขึ้นอยู่กับสีที่ต้องการมากกว่า

การย้อมมอร์แดนซ์พร้อมย้อมสีจะให้สีน้ำตาลแก่ออกดำมากที่สุด มากกว่าการย้อมมอร์แดนซ์ก่อนย้อมสี และการย้อมมอร์แดนซ์หลังย้อมสี การแยกย้อมวัตถุดิบจะให้สีดำกว่าการย้อมวัตถุดิบทั้งสองพร้อมกันและพร้อมมอร์แดนซ์ การย้อมแยกวัตถุดิบหรือการย้อมรวมไม่มีผลต่อความคงทนต่อการซักและต่อแสง เช่นเดียวกับการย้อมมอร์แดนซ์ก่อนย้อมสี แต่มีแนวโน้มว่าสีที่ได้มีความคงทนสูงกว่าการย้อมมอร์แดนซ์ก่อนและการย้อมมอร์แดนซ์หลังการย้อมสี

การย้อมมอร์แดนซ์เหล็กหลังย้อมสีนั้น พบว่าในทุกรูปแบบการย้อมที่ใช้สีนี้ สีที่ได้ออกน้ำตาลมากกว่าดำ ยกเว้นการย้อมหูกวางทับกระโดน โดยทำการย้อมมอร์แดนซ์หลังย้อมทุกครั้ง การย้อมสีแยก โดยย้อมมอร์แดนซ์หลังย้อมสีทุกครั้งให้สีที่มีความคงทนต่อการเปื้อนติดของสีและความคงทนของสีต่อแสงดีที่สุด แต่ความคงทนต่อการขีดข่วนของสีจะดำกว่าการย้อมแยกวัตถุดิบแบบย้อมมอร์แดนซ์พร้อมและย้อมก่อนย้อมสี นั่นคือมีการตกสีหรือการขีดข่วนของสีมากกว่า

การย้อมหูกวางกับกระโดนจึงควรใช้วิธีการย้อมวัตถุดิบและมอร์แดนซ์พร้อมกัน
จะได้สีน้ำตาลเข้มออกดำเมื่อทำการย้อมหูกวางทับกระโดน แต่หากต้องการสีน้ำตาลที่มีเจดสีต่าง ๆ นั้น
ควรใช้วิธีการย้อมแบบแยกย้อมวัตถุดิบและทำการย้อมมอร์แดนซ์ทุกครั้งก่อนการย้อมสี

ลำดับการย้อม		เหล็ก	สีที่ได้หลังขั้นตอนการย้อม	
		(%owf.)		
				HK4S9XZ
				KD4S9XZ
ย้อมมอร์แดงก่อนย้อมสี				
มอร์แดง Fe – ไบรูกวาง(HK) – เปลือกต้นกระโดน(KD)				
Fe – HK – KD	1.0	Fe – HK		Fe – HK-KD
			HK4SFIPXZ1	HK4SF1PAKDXX
Fe – KD – HK	1.0	Fe – KD		Fe – KD-HK
			KD4SFIPXZ	KD4SF1PAHKXX
Fe – HK – Fe – KD	1.0	Fe – HK-Fe		Fe – HK-Fe-KD
			HK4SF1PF1AXZ	HK4SF1PAKDF1PXX
Fe – KD – Fe – HK	1.0	Fe – KD-Fe		Fe – KD-Fe-HK
			KD4SF1PF1AXZ	KD4SF1PAHKF1PXX
Fe – (HK + KD)	1.0			Fe – (HK+KD)
				
				HK4SF1PSKDXX
ย้อมมอร์แดงพร้อมย้อมสี				
มอร์แดง Fe พร้อมไบรูกวาง(Fe+HK) – มอร์แดง Feพร้อมเปลือกต้นกระโดน(Fe+KD)				
(Fe+HK) – (Fe+KD)	1.0	Fe+HK		(Fe+HK) – (Fe+KD)
			HK4SF1SXZ	HK4SF1SAKDF1SXX
(Fe+KD) – (Fe+HK)	1.0	Fe+KD		(Fe+KD) – (Fe+HK)
			KD4SF1SXZ	KD4SF1SAHKF1SXX
Fe+HK+KD	1.0			Fe+HK+KD
				
				HK4SF1SSKDXX

รูปที่ 5.17 สีเส้นด้ายฝ้ายหลังย้อมด้วยน้ำย้อมไบรูกวางและเปลือกต้นกระโดนที่วิธีการย้อมแบบต่าง ๆ

ลำดับการย้อม	เหล็ก	สีที่ได้หลังขั้นตอนการย้อม
(%owf.)		
ย้อมมอร์แดงที่หลังย้อมสี		
ใบหูกวาง(HK) –มอร์แดง Fe –เปลือกต้นกระโดน(KD)- มอร์แดง Fe		
HK-Fe-KD-Fe	1.0 HK	HK-Fe
		
	HK4S9XZ	HK4SF1AX
	HK-Fe-KD	HK-Fe-KD-Fe
		
	HK4SF1AAKDXX	HK4SF1AAKDF1AXX
KD-Fe-HK-Fe	1.0 KD	KD-Fe
		
	KD4S9XZ	KD4SF1A_ZX
	KD-Fe-HK	KD-Fe-HK-Fe
		
	KD4SF1AAHKXX	KD4SF1AAHKF1AXX
HK – KD – Fe	1.0 HK – KD	HK-KD-Fe
		
	HK4S9_AKDXX	HK4S9_AKDF1AXX
KD– HK – Fe	1.0 KD – HK	KD-HK -Fe
		
	KD4S9_AHKXX	KD4S9_AHKF1AXX
(HK + KD) - Fe	1.0 HK+KD	(HK+KD)-Fe
		
	HK4S9_SKDXX	HK4SF1ASKDXX

รูปที่ 5.17 (ต่อ)

ตารางที่ 5.17 ผลการวัดสีด้วยเครื่องมือหุขาวและเปลือกดันกระโดน ความคงทนของสีต่อการซัก และความคงทนของสีต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดอาว		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน ต่อแสง
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60°C						ซักที่ 40°C						
					60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ข้อมูลหุขาวโดยไม่ใช้มอร์แดนท์ (ค่าหุขาว 1.10.1)																			
1	HK4S9XZ	+70.19	+4.05	+22.67	3/4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	4	5	4
ข้อมูลเปลือกตันกระโดนโดยไม่ใช้มอร์แดนท์ (ค่าหุขาวกระโดน 1:10:1)																			
2	KD4S9XZ	+58.98	+13.96	+20.76	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3-4
ข้อมูลมอร์แดนท์ก่อนย้อมสี																			
ข้อมูลเหล็กก่อนข้อมูลหุขาวแล้วข้อมูลทับด้วยเปลือกตันกระโดน																			
3	HK4SF1PXZ	+34.64	+1.01	+4.94	2/3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4
4	HK4SF1PAKDXX	+31.41	+2.96	+7.98	3/4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	3	4	4	3-4
ข้อมูลเหล็กก่อนข้อมูลเปลือกตันกระโดนแล้วข้อมูลทับด้วยหุขาว																			
5	KD4SF1PXZ	+40.93	+6.72	+17.05	3/4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
6	KD4SF1PAHKXX	+40.97	+6.65	+15.99	3/4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	3	4	3	3-4
ข้อมูลเหล็ก- หุขาว – เหล็ก - เปลือกตันกระโดน																			
7	HK4SF1PF1AXZ	+27.59	-0.16	+1.51	2	3/4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4
8	HK4SF1PAKDF1PXX	+22.92	+1.45	+5.45	3	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5
ข้อมูลเหล็ก – เปลือกตันกระโดน – เหล็ก - หุขาว																			
9	KD4SF1PF1AXZ	+35.38	+4.32	+12.38	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4
10	KD4SF1PAHKF1PXX	+24.70	+3.18	+7.88	3/4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4
ข้อมูลเหล็กก่อนข้อมูลหุขาวพร้อมเปลือกตันกระโดน																			
11	KD4SF1PSHKXX	+30.97	+2.52	+7.08	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	4
ข้อมูลมอร์แดนท์พร้อมย้อมสี																			
ข้อมูลเหล็กพร้อมหุขาวทับด้วยเหล็กพร้อมเปลือกตันกระโดน																			
12	HK4SF1SXZ	+24.76	-0.19	+1.25	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4-5
13	HK4SF1SAKDF1SXX	+22.33	+1.38	+5.86	3/4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ข้อมูลเหล็กพร้อมเปลือกตันกระโดนทับด้วยเหล็กพร้อมหุขาว																			
14	KD4SF1SXZ	+35.84	+5.89	+14.80	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
15	KD4SF1SAHKF1SXX	+20.00	+1.43	+4.74	3	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
ข้อมูลเหล็กพร้อมหุขาวพร้อมเปลือกตันกระโดน																			
16	HK4SF1SSKDXX	+32.77	+2.37	+8.93	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

ตารางที่ 5.17 (ต่อ)

ลำดับ ที่	รหัส	วัดที่			ผลการจัดจำ		ผลการเป็นติดของสี												รวม		
		L*	a*	b*	ของสีซิกที่		ซิกที่ 60 °C						ซิกที่ 40 °C							คะแนน	
					60 °C	40 °C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel			ข้อแตร
ข้อมูลออร์แกนที่หลังข้อมูล																					
ข้อมูลทูกวาง - เหล็ก - เปลือกดินกระโดน - เหล็ก																					
17	HK4SF1AX	+34.39	-0.87	+1.75	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
18	HK4SF1AAKDXX	+27.45	+2.19	+8.72	3	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
19	HK4SF1AAKDF1AXX	+28.50	2.07	+8.18	2/3	3/4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	
ข้อมูลเปลือกดินกระโดน - เหล็ก - ทูกวาง - เหล็ก																					
20	KD4S9XZ	+58.98	13.96	+20.76	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3-4	
21	KD4SF1A_ZX	+41.39	+3.87	+10.92	1	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
22	KD4SF1AAHKXX	+29.60	+2.39	+8.20	2/3	3	5	5	5	4	5	5	3	3	4	2	2	2	4		
23	KD4SF1AAHKF1AXX	+25.03	+0.37	+2.90	2/3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
ข้อมูลทูกวาง - เปลือกดินกระโดน - เหล็ก																					
24	HK4S9AKDXX	+56.25	+12.49	+22.05	3	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	2	3	2	3		
25	HK4S9AKDF1AXX	+34.34	+1.55	+9.68	1/2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3-4	
ข้อมูลเปลือกดินกระโดน - ทูกวาง - เหล็ก																					
26	KD4SAHKXX	+62.02	+9.14	+22.38	2	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3-4		
27	KD4SAHKF1AXX	+35.90	-0.21	+4.43	1/2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4		
ข้อมูลทูกวางพร้อมเปลือกดินกระโดน - เหล็ก																					
28	HK4SAKDXXI	+62.61	+11.68	+22.70	3	3/4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3-4		
29	HK4SF1ASKDXX	+36.94	+0.86	+6.40	2	3	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4		

5.2.4 การย้อมใบหูกวางและใบต้วแดง

การย้อมหูกวางก่อนหรือหลังการย้อมต้วแดง ใช้ผ้าตัวอย่าง ครึ่งละ 2 ตัวอย่าง น้ำหนักประมาณ 30 ถึง 150 กรัม ซึ่งให้ทราบน้ำหนักแน่นอน ทำการย้อมในบีกเกอร์ขนาดความจุ 1 หรือ 3 ลิตร ทำการแบ่งผ้าไว้หนึ่งตัวอย่างหลังจากทำการย้อมสีที่ 1 และผ้าอีกหนึ่งตัวอย่างที่เหลือนำไปทำการย้อมสีที่สองต่อไป ส่วนการย้อมหูกวางพร้อมต้วแดงนั้นใช้ผ้าตัวอย่างครึ่งละ 1 ตัวอย่าง

การย้อมน้ำย้อมหูกวาง ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที

การย้อมมอร์แดง ใช้อุณหภูมิความเข้มข้น 0.25%owf. โดยใช้สารส้มหรือ โปแตสเซียม อลูมิเนียม ซัลเฟตเป็นแหล่งของอลูมิเนียม ทำการย้อมมอร์แดงพร้อมการย้อมหูกวาง ใช้อุณหภูมิ 50°C เวลาในการย้อม 30 นาที

การย้อมต้วแดง ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที

การย้อมมอร์แดง ใช้ทองแดงความเข้มข้น 0.25%owf. โดยใช้จุนสีหรือ คอปเปอร์ ซัลเฟตเป็นแหล่งของทองแดง ทำการย้อมมอร์แดงพร้อมการย้อมต้วแดง ใช้อุณหภูมิ 50°C เวลาในการย้อม 30 นาที

ผลการย้อมหูกวางก่อนย้อมทับด้วยต้วแดง โดยทำการย้อมมอร์แดงที่อุณหภูมิความเข้มข้น 0.25%owf. พร้อมการย้อมหูกวาง การย้อมสีใช้น้ำย้อมจากใบหูกวาง อัตราส่วนผ้าต่อน้ำต่อวัตถุดิบเท่ากับ 1:10:0.4 และ 1:10:1 และใช้สารละลายต้วแดงความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนผ้าต่อน้ำต่อต้วแดง ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1.5 โดยทำการย้อมมอร์แดงที่ทองแดงความเข้มข้น 0.25%owf. พร้อมการย้อมต้วแดง ได้สีดังรูปที่ 5.18 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.18 โดยนำข้อมูลของการย้อมต้วแดงและหูกวางอย่างเดียวยกรูไว้เพื่อการเปรียบเทียบ

การย้อมหูกวางโดยใช้อุณหภูมิเยื่อมอร์แดงจะให้สีน้ำตาลออกเหลืองหรือสีกาบิ๊งจะเห็นได้จากค่าของ b^* เป็นบวกมากและมีความสว่างมาก L^* เป็นบวกมาก ส่วนต้วแดงย้อมโดยใช้มอร์แดงที่ทองแดงจะให้สีเขียวออกเหลือง การย้อมหูกวางร่วมกับต้วแดงนี้จึงได้สีน้ำตาลที่มีเฉดเหลืองมากหรือสีออกกากมากกว่า สีจะมีเฉดสีเหลืองมากขึ้น (b^* เพิ่มขึ้น) แต่มีความสว่างลดลง (L^* บวกน้อยลง) สีที่ได้เข้มมากขึ้นตามการเพิ่มต้วแดงและหูกวางในน้ำย้อม ผลการทดสอบการซีดจางของสีหลังซักนั้นสีจากหูกวางจะติดสีน้อยกว่าสีที่ได้จากต้วแดง แต่การเปื้อนติดของสีบนผ้าอื่นนั้นพบว่าใกล้เคียงกัน ยกเว้นกรณีที่ย้อมด้วยผ้าด้วยต้วแดงความเข้มข้นสูง ๆ สีที่ติดจะเกาะติดบนในลอนและผ้าได้มาก การย้อมต้วแดงทับหูกวางนี้พบว่าการซีดจางของสีที่ติดเทียบกับที่ได้จากหูกวางและดีกว่าที่ได้จากการย้อมต้วแดงอย่างเดียว การเปื้อนติดของสีบนผ้าอื่นลดลง ส่วนมากจะเปื้อนติดสีบนในลอนและผ้าได้ง่ายมากกว่าสีที่ได้จากหูกวางอย่างเดียวและสีที่ได้จากต้วแดงอย่างเดียว สำหรับผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงนั้นจะดีกว่าหูกวางแต่จะด้อยกว่าต้วแดง

ขี้มูกวาง		1:10:0.4		1:10:1
HK4SAAS_Z04		HK4SAAS_ZX		
ขี้มูกวางทับด้วยตัวแดง		ขี้มูกวาง		
ขี้มูกวาง 1:10:0.4	ขี้มูกวาง 1:10:1	สีที่ได้	อัตราส่วน	
			1:10:0.2	
HK4SAASATD0204CAS	HK4SAASATD02XCAS	TD4SCAP_Z02M		
			1:10:0.4	
HK4SAASATD0404CAS	HK4SAASATD04XCAS	TD4SCAP_Z04M		
			1:10:0.6	
HK4SAASATD0604CAS	HK4SAASATD06XCAS	TD4SCAP_Z06M		
			1:10:0.8	
HK4SAASATD0804CAS	HK4SAASATD08XCAS	TD4SCAP_Z08M		
			1:10:1	
HK4SAASATDX04CAS	HK4SAASATDXXCAS	TD4SCAP_ZXM		
			1:10:1.5	
HK4SAASATDY04CAS	HK4SAASATDYXCAS	TD4SCAP_ZYM		

รูปที่ 5.18 สีเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อมด้วยน้ำขี้มูกวางทับด้วยตัวแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 5.18 ผลการวัดสีด้วยย้อมน้ำย้อมหูกวางทับด้วยตัวแดง ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดจาง		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน ต่อแสง
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60°C						ซักที่ 40°C						
					60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ย้อมหูกวางโดยย้อมมอร์แคนท์ลูมิเนียม 0.25%owf. ก่อนย้อมสี (ค่าขนำหูกวาง 1:10:0.4)																			
1	HK4SAAS_Z04	+74.10	+1.92	+29.09	4	4	5	5	5	3	4	5	5	5	5	4	4	5	3-4
ย้อมหูกวางโดยย้อมมอร์แคนท์ลูมิเนียม 0.25%owf. ก่อนย้อมสี (ค่าขนำหูกวาง 1:10:1)																			
2	HK4SAAS_ZX	+69.96	+2.22	+32.49	3/4	4	5	5	5	3	4	5	4	4	4	2	4	4	3-4
ย้อมหูกวางทับด้วยตัวแดง (ค่าขนำตัวแดง 1:10:0.2)																			
3	HK4SAASATD0204CAS	+56.32	+3.99	+30.72	4	3/4	5	5	5	3	4	5	4	4	4	3	4	5	4
4	HK4SAASATD02XCAS	+56.40	+4.71	+30.34	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	3	3	4	5
5	TD4SCAP_Z02M	+66.70	+1.32	+25.84	3	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5
ย้อมหูกวางทับด้วยตัวแดง (ค่าขนำตัวแดง 1:10:0.4)																			
6	HK4SAASATD0404CAS	+55.51	+4.15	+32.25	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4
7	HK4SAASATD04XCAS	+56.96	+4.99	+33.31	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	3	3	5	5
8	TD4SCAP_Z04M	+62.20	+2.57	+27.17	3	3	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	6
ย้อมหูกวางทับด้วยตัวแดง (ค่าขนำตัวแดง 1:10:0.6)																			
9	HK4SAASATD0604CAS	+54.02	+4.96	+32.83	3/4	4	5	4	5	3	3	4	4	4	4	3	3	5	4
10	HK4SAASATD06XCAS	+56.36	+4.86	+32.55	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5
11	TD4SCAP_Z06M	+60.06	+3.24	+28.75	3	3	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	3	5	6
ย้อมหูกวางทับด้วยตัวแดง (ค่าขนำตัวแดง 1:10:0.8)																			
12	HK4SAASATD0804CAS	+53.71	+4.63	+32.24	4	4	5	5	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4
13	HK4SAASATD08XCAS	+53.82	+5.09	+32.31	4	4/5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	2	2	4	5
14	TD4SCAP_Z08M	+60.22	+4.20	+29.74	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	5	6
ย้อมหูกวางทับด้วยตัวแดง (ค่าขนำตัวแดง 1:10:1)																			
15	HK4SAASATDX04CAS	+52.20	-6.02	+33.24	4	4	4	4	5	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3-4
16	HK4SAASATDXXCAS	+52.21	+5.78	+32.41	4	4/5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	2	3	4	4
17	TD4SCAP_ZXM	+59.35	+4.79	+30.17	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	4	5	5
ย้อมหูกวางทับด้วยตัวแดง (ค่าขนำตัวแดง 1:10:1.5)																			
18	HK4SAASATDY04CAS	+45.96	+7.05	+30.96	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	5	3-4
19	HK4SAASATDYXCAS	+51.53	+6.33	+32.86	3/4	4/5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	2	2	4	4
20	TD4SCAP_ZYM	+56.51	+5.21	+30.19	2	3	4	4	5	2	4	4	5	4	5	3	3	4	5

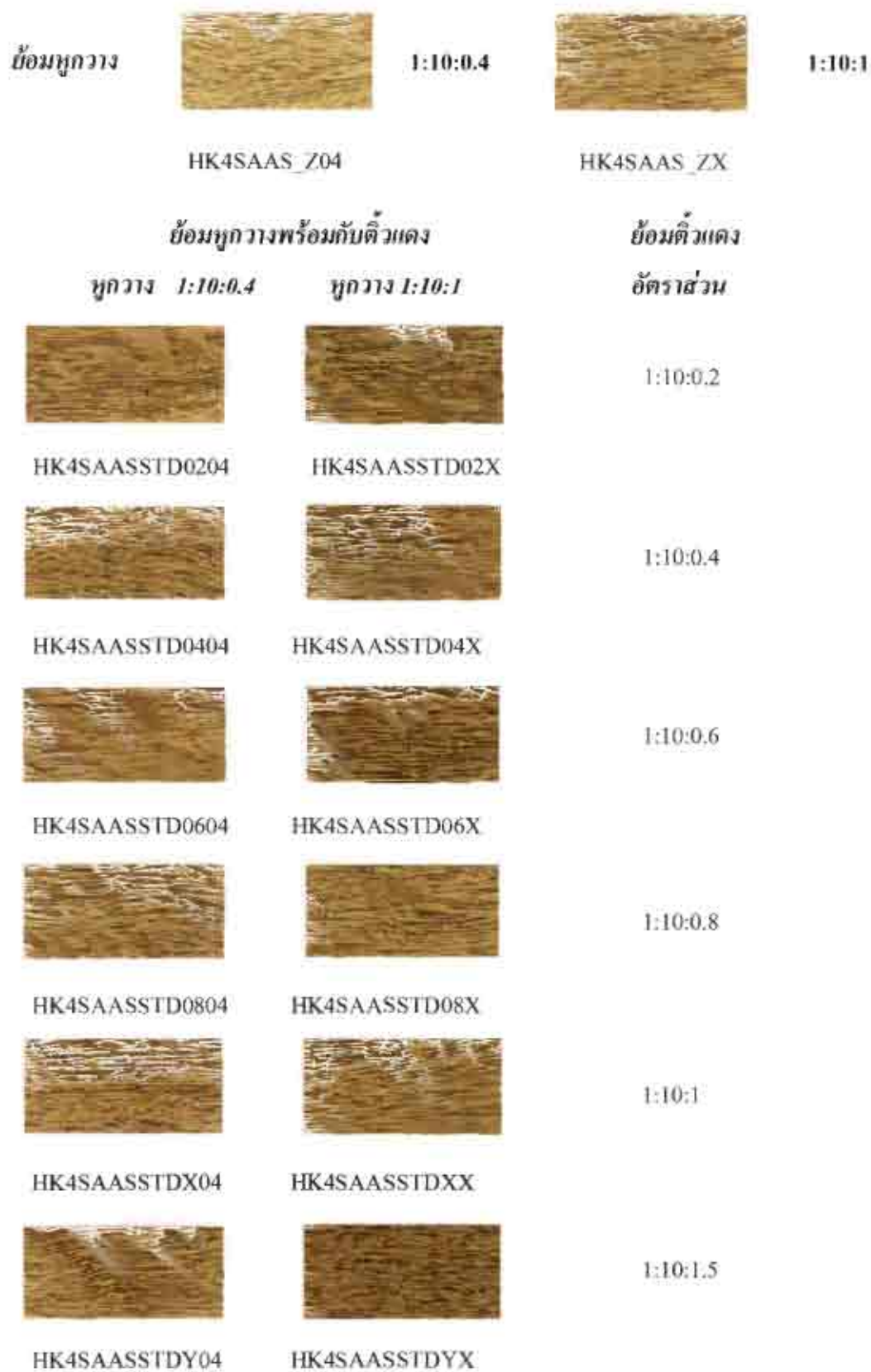
ผลการย้อมหูกวางพร้อมกับการย้อมด้วยสีแดง โดยทำการย้อมมอร์แคนท์อูมิเนียมความเข้มข้น 0.25%owf. พร้อมย้อมสี การย้อมสีใช้น้ำย้อมจากใบหูกวาง อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อวัตถุดิบเท่ากับ 1:10:0.4 และ 1:10:1 และใช้สารละลายด้วยแดงความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อตัวแดง ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1.5 ได้สีดังรูปที่ 5.19 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.19 โดยนำข้อมูลของการย้อมหูกวางอย่างเดียวยกรูไว้เพื่อการเปรียบเทียบ

พบว่าสีที่ย้อมได้มีสีออกเหลืองมากขึ้นและมีความสว่างมากขึ้นเมื่อเทียบกับการย้อมแบบย้อมด้วยแดงหูกวาง ผลทดสอบความคงทนของสีต่อการซักนั้นการซักของสีหลังการซักมากกว่าการซักของสีของสีที่ได้จากการย้อมหูกวางอย่างเดียวยและการซักของสีนี้ที่ดัดเทียบกับกรณีการย้อมด้วยแดงหูกวางที่ความเข้มข้นของน้ำย้อมเดียวกัน แต่ผลทดสอบการเปลี่ยนสีของสีจะมีผลที่ดีกว่าคือสีที่ตกจะไปติดบนผ้ามาตรฐานอื่นน้อยกว่ากรณีการย้อมด้วยแดงหูกวาง และพบว่าความคงทนของสีต่อแสงดีกว่าการย้อมหูกวางอย่างเดียวย และเมื่อเทียบกับการย้อมด้วยแดงหูกวางแล้ว การย้อมสองสีพร้อมกันนี้ สีที่ได้จะมีความคงทนต่อแสงมากกว่า

ผลการย้อมหูกวางหลังการย้อมด้วยสีแดง โดยทำการย้อมมอร์แคนท์ทองแดงความเข้มข้น 0.25%owf. ก่อนย้อมด้วยแดง การย้อมสีใช้น้ำย้อมจากใบหูกวางย้อมมอร์แคนท์อูมิเนียมพร้อมการย้อมหูกวาง ใช้อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อใบหูกวางเท่ากับ 1:10:0.4 และ 1:10:1 และใช้สารละลายด้วยแดงความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนด้ายต่อน้ำต่อตัวแดง ระหว่าง 1:10:0.2 ถึง 1:10:1.5 ได้สีดังรูปที่ 5.20 และผลการทดสอบสีดังตารางที่ 5.20 โดยนำข้อมูลของการย้อมด้วยแดงและหูกวางอย่างเดียวยกรูไว้เพื่อการเปรียบเทียบ

การย้อมด้วยแดงก่อนจากนั้นย้อมทับด้วยหูกวางพบว่าให้สีคล้ายกับการย้อมสองแบบแรก สีจะเข้มมากขึ้นตามการเพิ่มความเข้มข้นของตัวแดงและของหูกวางในน้ำย้อม การซักของสีหลังซักที่ดัดเทียบกับที่ได้จากหูกวางและดีกว่าที่ได้จากการย้อมด้วยแดงอย่างเดียวย สีที่ตกจะไปเป็นติดผ้ามาตรฐานโดยเฉพาะในล่อนกับผ้าขาวมากขึ้นตามการเพิ่มความเข้มข้นของหูกวาง และ ตามการเพิ่มความเข้มข้นของตัวแดง สำหรับความคงทนของสีต่อแสงพบว่ามีความใกล้เคียงกับสีที่ได้จากการย้อมหูกวางอย่างเดียวยแต่ดีกว่าสีที่ได้จากการย้อมด้วยแดงอย่างเดียวย และผลการย้อมแบบนี้จะมีความคงทนต่อแสงน้อยกว่าการย้อม 2 แบบแรก

การย้อมหูกวางร่วมกับการย้อมด้วยสีแดงนี้ อาจใช้ได้เมื่อต้องการสีน้ำตาลออกกาก็ การย้อมควรใช้วิธีย้อมหูกวางพร้อมด้วยแดงโดยใช้อูมิเนียมมอร์แคนท์ ภายใต้ภาวะการทดลองที่ใช้นี้จะให้ผลการย้อมที่ดี



รูปที่ 5.19 สีเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมหูกวางพร้อมตัวแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ



รูปที่ 5.20 สีเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมตัวแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ทับด้วยทูกวาง

ตารางที่ 5.20 ผลการวัดสีด้วยเครื่องมือหาค่าสีของสีก่อนการซักและต่อแสง

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดวาง		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ ทน
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60°C						ซักที่ 40°C						
					60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ข้อมูลการวัดสีด้วยเครื่องมือหาค่าสีของสีก่อนการซักและต่อแสง (ด้วยน้ำ:หูกวาง 1:10:0.4)																			
1	HK4SAAS_Z04	+74.10	+1.92	+29.09	4	4	5	5	5	3	4	5	5	5	5	4	4	5	3-4
ข้อมูลการวัดสีด้วยเครื่องมือหาค่าสีของสีก่อนการซักและต่อแสง (ด้วยน้ำ:หูกวาง 1:10:1)																			
2	HK4SAAS_ZX	+69.96	+2.22	+32.49	3/4	4	5	5	5	3	4	5	4	4	4	2	4	4	3-4
ข้อมูลการวัดสีด้วยเครื่องมือหาค่าสีของสีก่อนการซักและต่อแสง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:0.2)																			
3	TD4SCAPAHK0402AAS	+64.93	+1.92	+34.67	4	4/5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4
4	TD4SCAPAHKX02AAS	+62.39	+2.09	+34.67	4	4/5	5	5	5	4	4	5	2	3	4	2	2	2	3-4
5	TD4SCAP_Z02M	+66.70	+1.32	+25.84	3	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5
ข้อมูลการวัดสีด้วยเครื่องมือหาค่าสีของสีก่อนการซักและต่อแสง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:0.4)																			
6	TD4SCAPAHK0404AAS	+64.55	+1.41	+35.63	3/4	4/5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	3-4
7	TD4SCAPAHKX04AAS	+59.89	+3.14	+36.34	4	4/5	5	4	5	4	4	5	3	4	4	3	3	4	3-4
8	TD4SCAP_Z04M	+62.20	+2.57	+27.17	3	3	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	6
ข้อมูลการวัดสีด้วยเครื่องมือหาค่าสีของสีก่อนการซักและต่อแสง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:0.6)																			
9	TD4SCAPAHK0406AAS	+64.30	+2.27	+36.24	3/4	4/5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	3	4	4	3-4
10	TD4SCAPAHKX06AAS	+60.03	+2.96	+35.37	4	4/5	5	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3-4
11	TD4SCAP_Z06M	+60.06	+3.24	+28.75	3	3	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	3	5	6
ข้อมูลการวัดสีด้วยเครื่องมือหาค่าสีของสีก่อนการซักและต่อแสง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:0.8)																			
12	TD4SCAPAHK0408AAS	+62.51	+3.35	+35.94	4	4/5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	2	4	4	3-4
13	TD4SCAPAHKX08AAS	+60.27	+2.99	+36.36	4	4/5	5	5	4	3	3	5	3	4	3	3	3	4	3-4
14	TD4SCAP_Z08M	+60.22	+4.20	+29.74	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	5	6
ข้อมูลการวัดสีด้วยเครื่องมือหาค่าสีของสีก่อนการซักและต่อแสง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:1)																			
15	TD4SCAPAHK04XAAS	+60.27	+2.99	+36.36	4	4/5	5	5	4	3	3	5	3	4	3	3	3	4	3-4
16	TD4SCAPAHKXXAAS	+59.95	+2.85	+34.13	3/4	4/5	5	5	5	3	3	4	3	4	4	2	3	4	3-4
17	TD4SCAP_ZXM	+59.35	+4.79	+30.17	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	4	5	5
ข้อมูลการวัดสีด้วยเครื่องมือหาค่าสีของสีก่อนการซักและต่อแสง (ด้วยน้ำ:ตัวแดง 1:10:1.5)																			
18	TD4SCAPAHK04YAAS	+60.44	+2.99	+36.70	3/4	4/5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	3	3	3	3-4
19	TD4SCAPAHKXYAAS	+58.93	+3.30	+36.06	3/4	4/5	5	5	5	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3-4
20	TD4SCAP_ZYM	+56.51	+5.21	+30.19	2	3	4	4	5	2	4	4	5	4	5	3	3	4	5

5.3 การย้อมด้วยเปลือกคันรูกฟ้าและใบหูกวาง

ได้ทำการศึกษาการย้อมสีผ้าและสีน้ำตาลโดยใช้วัตถุดิบหลัก 2 ชนิดที่เลือกคือใบหูกวาง และเปลือกคันรูกฟ้า นำมาเชื่อมร่วมกัน โดยมีการสลับลำดับการย้อมวัตถุดิบหลักทั้งสองแบบและการย้อมมอร์แดนต์ ภาวะการทดลองที่ใช้ได้แก่

1. ลำดับการย้อมสี

ย้อมหูกวางก่อนรูกฟ้า ย้อมรูกฟ้าก่อนหูกวาง และ ย้อมพร้อมกัน

2. ความเข้มข้นของน้ำย้อม

อัตราส่วน ใบหูกวาง : น้ำ : ด้าย คงที่ 1 : 10 : 1

เปลือกคันรูกฟ้า : น้ำ : ด้าย คงที่ 1 : 10 : 1

3. การย้อมมอร์แดนต์

ก. ความเข้มข้นของมอร์แดนต์ เหล็ก 1%owf. และ 3%owf.

ข. ลำดับการย้อมมอร์แดนต์ ได้แก่ ย้อมมอร์แดนต์ก่อน ย้อมพร้อม และย้อมหลัง ได้ใช้ด้ายฝ้ายโรงงานเบอร์ 10/1 ครั้งละ 1/3 ถึง 1 บ่วง น้ำหนักประมาณ 20 ถึง 75 กรัม ซึ่งให้ทรานน้ำหนักแน่นอนในกรณีที่ทำการศึกษาการย้อมในบีกเกอร์ขนาดความจุ 1 หรือ 3 ลิตร ใช้เตาไฟฟ้าชนิดปรับตั้งอุณหภูมิได้เป็นแหล่งให้ความร้อน ส่วนในกรณีที่ทำการศึกษาการย้อมด้วยเครื่องย้อมนั้น ได้ใช้ด้ายตัวอย่างครั้งละประมาณ 1/4 ถึง 1/3 บ่วง น้ำหนักประมาณ 15 -25 กรัม ทำการชั่งให้ทรานน้ำหนักแน่นอน นำด้ายไปทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่ที่ภาวะดัมเดือคนาน 1 ชั่วโมง ใช้อัตราส่วน ด้าย 100 กรัม : สบู่ 10 กรัม : Na_2CO_3 1 กรัม: น้ำ 1,000 cm^3 ก่อนทำการย้อมสีและ/หรือย้อมมอร์แดนต์

การย้อมน้ำย้อมรูกฟ้า ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที

การย้อมมอร์แดนต์ ใช้เหล็กความเข้มข้น 1.0%owf. โดยใช้เฟอร์รัส ซัลเฟตเป็นแหล่งของ

เหล็ก ทำการย้อมมอร์แดนต์ก่อนหรือหลังการย้อมรูกฟ้า ใช้อุณหภูมิ 50°C เวลาในการย้อม 30 นาที

ส่วนกรณีย้อมพร้อมใช้ภาวะเดียวกันกับการย้อมรูกฟ้า

การย้อมด้วยหูกวาง ใช้อุณหภูมิ 70°C เวลาในการย้อม 60 นาที

การย้อมมอร์แดนต์ ใช้เหล็กความเข้มข้น 1.0%owf. และ 3.0%owf. โดยใช้เฟอร์รัส

ซัลเฟตเป็นแหล่งของเหล็ก ทำการย้อมมอร์แดนต์ก่อนหรือหลังการย้อมหูกวาง ใช้อุณหภูมิ 50°C เวลาในการย้อม 30 นาที ส่วนกรณีย้อมพร้อมใช้ภาวะเดียวกันกับการย้อมหูกวาง

ได้ทำการเก็บด้ายที่ผ่านการย้อมแต่ละขั้นตอนไว้ส่วนหนึ่งเพื่อนำไปทำการทดสอบ โดยนำด้ายที่ทำการย้อมแล้วไปทำการวัดสีใช้ระบบ CIE Lab(1976) ในเทอม L^* a^* และ b^* ทำการบันทึกภาพ และนำไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซักซึ่งจะดูการซีดจางของสีและการเปลี่ยนสีของสีบนผ้าอื่นเมื่อทำการซักที่อุณหภูมิ 40°C ตามมาตรฐาน ISO 105-C01 :1989³⁰ และที่อุณหภูมิ 60°C ตามมาตรฐาน

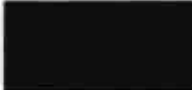
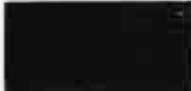
ฐาน ISO 105-C03:1989³¹ และทำการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงตามวิธีการมาตรฐาน ISO 105-B02:1994³²

5.3.1 การย้อมเปลือกต้นรูกฟ้าและใบหูกวางโดยย้อมมอร์แดนต์หลักก่อนการย้อมสี

ผลการย้อมรูกฟ้าและหูกวางโดยทำการย้อมมอร์แดนต์หลักความเข้มข้น 1%owf. หรือความเข้มข้น 3%owf. ก่อนย้อมสีและทำการสลับลำดับการย้อมวัตถุดิบให้สีทั้งสองชนิดที่ใช้ ได้สีดังรูปที่ 5.21 สำหรับการย้อมหูกวางและหูกวางทับด้วยรูกฟ้าและ รูปที่ 5.22 สำหรับการย้อมรูกฟ้าและรูกฟ้าทับด้วยหูกวาง และผลการทดสอบความคงทนของสีดังตารางที่ 5.21 และตารางที่ 5.22 ตามลำดับ

สำหรับการย้อมหูกวางและหูกวางทับด้วยรูกฟ้านั้น การย้อมมอร์แดนต์หลักก่อนจากนั้นย้อมด้วยหูกวางจะให้สีที่มีสีดํา การซิดางของสีมากขึ้นเมื่อเทียบกับการย้อมแบบไม่ใช้มอร์แดนต์ ระดับสเกลเทาลดลง แต่การเปลี่ยนสีของสีกลับน้อยลงนั่นคือผลสเกลเทาเพิ่มมากขึ้น ความคงทนของสีต่อแสงดีขึ้น เมื่อทำการย้อมรูกฟ้าทับบนหูกวางพบว่า การย้อมรูกฟ้าทับบนหูกวางที่ย้อมหลักก่อนแล้วนั้น ให้สีที่มีผลการทดสอบด้วยแสงทั้งต่อการซักและต่อแสง แต่การย้อมมอร์แดนต์หลักก่อนย้อมรูกฟ้าและก่อนย้อมทับบนหูกวาง คือการย้อมหลัก หูกวาง หลัก และรูกฟ้าตามลำดับนั้นพบว่า การซิดางของสีและการเปลี่ยนสีจะดีขึ้น ความคงทนของสีต่อแสงก็ดีขึ้นเช่นกัน แต่เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วการย้อมรูกฟ้าทับบนหูกวาง ไม่ได้มีข้อเด่นมากนักเมื่อเทียบกับการย้อมหูกวางที่ทำการย้อมมอร์แดนต์หลักก่อน

สำหรับการย้อมรูกฟ้าและรูกฟ้าทับด้วยหูกวางนั้น การย้อมมอร์แดนต์หลักก่อนการย้อมรูกฟ้าช่วยให้สีที่ได้มีความคงทนต่อการซักเพิ่มสูงขึ้นทั้งการซิดางของสีและการเปลี่ยนสีและความคงทนของสีต่อแสงเพิ่มสูงขึ้นเช่นกันทั้งนี้ไม่ว่าจะใช้มอร์แดนต์หลัก 1%owf. หรือ 3%owf. การย้อมรูกฟ้าทับลงไปโดยตรงบนผ้าที่ย้อมรูกฟ้าและย้อมหลักก่อนแล้วนั้นกลับทำให้สีมีความคงทนต่อการซักลดลง แต่หากย้อมหลักก่อนการย้อมรูกฟ้าครั้งที่สองนี้สีจะมีความคงทนต่อการซักใกล้เคียงกับที่ได้จากการย้อมครั้งเดียว การย้อมหูกวางทับบนรูกฟ้านั้นไม่ว่าจะมีการย้อมมอร์แดนต์หลักก่อนการย้อมหูกวางหรือไม่มีการย้อมมอร์แดนต์ก่อนก็ตาม พบว่าสีที่ได้มีความคงทนของสีต่อการซักลดลงเมื่อเทียบกับที่ได้จากรูกฟ้าแบบย้อมหลักก่อนอย่างเดียว ส่วนผลทดสอบความคงทนของสีต่อแสงนั้นไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วการย้อมหูกวางทับบนรูกฟ้าไม่ได้มีข้อเด่นมากนักเมื่อเทียบกับการย้อมรูกฟ้าที่ทำการย้อมมอร์แดนต์หลักก่อน แต่จะทำให้ต้องเพิ่มขั้นตอนกระบวนการย้อม เสียเวลา และไม่ประหยัดทั้งในแง่การใช้น้ำและการใช้พลังงาน

ลำดับการย้อม		เหล็ก	สีที่ได้หลังขั้นตอนการย้อม		
		(%owf.)			
เหล็ก-บุกวาง-เหล็ก			Fe-HK	Fe-HK-Fe	
(Fe-HK-Fe)	1.0			HK4SF1P_ZX2	 HK4SF1P_F1A
	3.0			HK4SF3P_ZX2	 HK4SF3P_F3A
เหล็ก-บุกวาง-บุกวาง			Fe-HK	Fe-HK-HK	
(Fe-HK-HK)	1.0			HK4SF1P_ZX3	 HK4SF1PAHKXX
เหล็ก-บุกวาง-เหล็ก-บุกวาง			Fe-HK	Fe-HK- Fe-HK	
(Fe-HK- Fe-HK)	1.0			HK4SF1P_ZX4	 HK4SF1PAHKXXF1P
เหล็ก-บุกวาง-รฟไฟ			Fe-HK	Fe-HK-RF	
(Fe-HK-RF)	1.0			HK4SF1P_ZX	 HK4SF1PARFXX
	1.0			HK4SF1P_ZX3	 HK4SF1PARFXX2
	3.0			HK4SF3P_ZX3	 HK4SF3PARFXX
เหล็ก-บุกวาง-เหล็ก-รฟไฟ			Fe-HK	Fe-HK- Fe-RF	
(Fe-HK- Fe-RF)	1.0			HK4SF1P_ZX4	 HK4SF1PARFXXF1P
	3.0			HK4SF3P_ZX	 HK4SF3PARFXXF3P
			Fe-RF		
	3.0			RF4SF3P_ZX	

รูปที่ 5.21 สีเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อมด้วยบุกวางทับด้วยรฟไฟย้อมมอร์แดนท์เหล็กก่อนย้อมสี

ตารางที่ 5.21 ผลการวัดสีและความทนของสีด้วยข้อผูกวางทับด้วยรกฟ้าข้อมอร์แดนท์เหลืองก่อนย้อมสี

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดจำ		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ ทน
		L*	a*	b*	ของสีซิกที่		ซิกที่ 60 °C						ซิกที่ 40 °C						
					60 °C	40 °C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	Pol	nyl	cot	cel	
1	HK4S9_ZX3	+70.05	+3.04	+25.93	3/4	3/4	5	4	5	2	2	4	3	4	4	2	2	3	3-4
2	HK4S9_ZX4	+70.31	+2.65	+25.01	3/4	4	5	5	5	3	3	5	4	3	4	2	2	4	3-4
ข้อผูก-ผูกวาง-เหลือง (เหลือง 1%owf.)																			
3	HK4SF1P_ZX2	+31.52	+0.90	+4.12	2	3/4	5	5	5	3	4	3	5	5	5	4	5	5	4
4	HK4SF1P_F1A	+24.63	-0.62	-0.55	3/4	3/4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5
ข้อผูก-ผูกวาง-เหลือง (เหลือง 3%owf.)																			
5	HK4SF3P_ZX2	+29.08	+0.12	+1.94	3	3/4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5
6	HK4SF3P_F3A	+23.45	-0.22	-1.27	3	3/4	4	5	5	5	5	4	4	5	3	5	5	4	5
ข้อผูก-ผูกวาง-ผูกวาง (เหลือง 1%owf.)																			
7	HK4SF1P_ZX3	+32.30	+0.66	+3.69	3/4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5
8	HK4SF1PAHKXX	+38.02	+2.89	+9.56	3	3	4	3	4	2	2	3	4	4	4	3	3	3	4
ข้อผูก-ผูกวาง-เหลือง-ผูกวาง (เหลือง 1%owf.)																			
9	HK4SF1P_ZX4	+34.53	+0.77	+5.06	3/4	3/4	4	3	3	2	3	3	4	4	4	3	4	4	5
10	HK4SF1PAHKXXF1P	+23.76	+0.48	+2.85	4	3/4	5	5	4	2	3	4	5	5	4	3	3	4	6
ข้อผูก-ผูกวาง-รกฟ้า (เหลือง 1%owf.)																			
11	HK4SF1P_ZX	+19.92	-0.47	-0.50	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	3	4	5	6
12	HK4SF1P_ZX3	+32.30	+0.66	+3.69	3/4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5
13	HK4SF1PARFXX	+26.99	+0.14	+1.50	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	3	2	4	4	5
14	HK4SF1PARFXX2	+37.36	+3.50	+7.71	3/4	3/4	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3-4
ข้อผูก-ผูกวาง-รกฟ้า (เหลือง 3%owf.)																			
15	HK4SF3P_ZX3	+28.06	+0.16	+1.81	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	HK4SF3PARFXX	+27.09	+2.21	+5.01	3	3	5	4	5	4	3	5	5	5	5	2	4	4	4
ข้อผูก-ผูกวาง-เหลือง-รกฟ้า (เหลือง 1%owf.)																			
17	HK4SF1P_ZX4	+34.53	+0.77	+5.06	3/4	3/4	4	3	3	2	3	3	4	4	4	3	4	4	5
18	HK4SF1PARFXXF1P	+24.79	+1.36	+3.46	4	4	5	5	5	3	4	4	4	5	5	3	4	4	5
ข้อผูก-ผูกวาง-เหลือง-รกฟ้า (เหลือง 3%owf.)																			
19	HK4SF3P_ZX2	+29.08	+0.12	+1.94	3	3/4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5
20	HK4SF3PARFXXF3P	+21.73	+1.30	+3.67	4	4	5	5	4	3	4	5	5	5	4	2	5	5	5
21	RF4SF3P_ZX	+25.80	+2.06	+6.30	4	4	5	5	5	3	4	4	5	5	5	2	4	4	4

ลำดับการย้อม		เหล็ก	สีที่ได้หลังขั้นตอนการย้อม	
		(%owf.)		
เหล็ก-รอกฟ้า-เหล็ก			Fe-RF	Fe-RF-Fe
(Fe-RF-Fe)	1.0		RF4SF1P_ZX5	RF4SF1P_F1A
	3.0		RF4SF3P_ZX	RF4SF3P_F3A
เหล็ก-รอกฟ้า-รอกฟ้า			Fe-RF	Fe-RF -RF
(Fe-RF -RF)	1.0		RF4SF1P_ZX4	RF4SF1PARFXX
เหล็ก-รอกฟ้า-เหล็ก-รอกฟ้า			Fe-RF	Fe-RF - Fe-RF
(Fe-RF-Fe-RF)	1.0		RF4SF1P_ZX5	RF4SF1PARFXXF1P
เหล็ก-รอกฟ้า-หูกวาง			Fe- RF	Fe-RF-HK
(Fe-RF-HK)	1.0		RF4SF1P_ZX5	RF4SF1PAHKXX
	3.0		RF4SF3P_ZX2	RF4SF3PAHKXX
เหล็ก-รอกฟ้า-เหล็ก-หูกวาง			Fe-RF	Fe-RF-Fe-HK
(Fe-RF-Fe-HK)	1.0		RF4SF1P_ZX5	RF4SF1PAHKXXF1P2
	3.0		RF4SF3P_ZX	RF4SF3PAHKXXF3P
			Fe-HK	
			HK4SF3P_ZX3	

รูปที่ 5.22 สีด้วยย้อมรอกฟ้าทับด้วยหูกวางย้อมมอร์แดนที่เหล็กก่อนย้อมสีที่ภาวะต่าง ๆ

ตารางที่ 5.22 ผลการวัดสีและความคงทนของสีด้วยข้อมูลรฟฟ้าทับด้วยหูกวางข้อมูลเมอร์แคนท์เหล็กก่อนข้อมูลสี

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดวาง ของสีซีกที่		ผลการเปรียบเทียบของสี												ความ คงทน
		L*	a*	b*			ซีกที่ 60°C						ซีกที่ 40°C						
					60°C	40°C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
1	RF4S9_ZX2	+67.04	+10.84	+19.22	2/3	3	5	5	5	3	4	5	3	3	3	2	2	2	3
2	RF4S9_ZX3	+60.93	+12.90	+20.49	3	4	4	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3
ข้อมูลเหล็ก-รฟฟ้า-เหล็ก (เหล็ก 1%owf.)																			
3	RF4SFIP_ZX5	+38.89	+2.84	+4.66	3/4	3/4	5	5	4	3	3	4	5	4	4	3	3	4	3-4
4	RF4SFIP_FIA	+35.24	+1.11	4.93	4	3/4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
ข้อมูลเหล็ก-รฟฟ้า-เหล็ก (เหล็ก 3%owf.)																			
5	RF4SF3P_ZX	+25.80	+2.06	+6.30	4	4	5	5	5	3	4	4	5	5	5	2	4	4	4
6	RF4SF3P_F3A	+25.31	+1.66	+5.74	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	2	3	4	4
ข้อมูลเหล็ก-รฟฟ้า-รฟฟ้า (เหล็ก 1%owf.)																			
7	RF4SFIP_ZX4	+37.58	+1.88	+5.28	3/4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	3	4	5	3-4
8	RF4SF1PARFXX	+29.85	+2.31	+5.73	3/4	4	4	3	3	2	2	3	4	3	3	2	2	2	4
ข้อมูลเหล็ก-รฟฟ้า-เหล็ก-รฟฟ้า (เหล็ก 1%owf.)																			
9	RF4SFIP_ZX5	+38.89	+2.84	+4.66	3/4	3/4	5	5	4	3	3	4	5	4	4	3	3	4	3-4
10	RF4SF1PARFXXFIP	+28.06	+2.21	+5.36	4	4	5	5	5	3	4	4	5	5	5	4	5	5	4
ข้อมูลเหล็ก-รฟฟ้า-หูกวาง (เหล็ก 1%owf.)																			
11	RF4SFIP_ZX5	+38.89	+2.84	+4.66	3/4	3/4	5	5	4	3	3	4	5	4	4	3	3	4	3-4
12	RF4SF1PAHKXX	+42.08	+3.30	+9.13	3	3/4	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3-4
ข้อมูลเหล็ก-รฟฟ้า-หูกวาง (เหล็ก 3%owf.)																			
13	RF4SF3P_ZX2	+25.87	+2.20	+6.63	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	2	4	4	4
14	RF4SF3PAHKXX	+29.96	+2.44	+6.54	3	3	5	5	4	3	4	4	3	4	3	2	4	3	4
ข้อมูลเหล็ก-รฟฟ้า-เหล็ก-หูกวาง (เหล็ก 1%owf.)																			
15	RF4SFIP_ZX5	+38.89	+2.84	+4.66	3/4	3/4	5	5	4	3	3	4	5	4	4	3	3	4	3-4
16	RF4SF1PAHKXXFIP2	+28.08	+1.15	+4.56	4	4	5	5	4	3	3	4	5	5	5	3	3	4	4
ข้อมูลเหล็ก-รฟฟ้า-เหล็ก-หูกวาง (เหล็ก 3%owf.)																			
17	RF4SF3P_ZX	+25.80	+2.06	+6.30	4	4	5	5	5	3	4	4	5	5	5	2	4	4	4
18	RF4SF3PAHKXXF3P	+25.08	+1.58	+4.43	3/4	3/4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	2	3	5	4
19	HK4SF3P_ZX3	+28.06	+0.16	+1.81	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

5.3.2 การข้อมเปลือกต้นรูกฟ้าและใบหูกวางโดยข้อมมอร์แดนท์เหล็กหลังการข้อมสี

ผลการข้อมรูกฟ้าและหูกวางโดยทำการข้อมมอร์แดนท์เหล็กความเข้มข้น 1%owf. หรือความเข้มข้น 3%owf. หลังข้อมสีและทำการสลัดลำดับการข้อมวัตถุดิบให้สีทั้งสองชนิดที่ใช้ ได้สีดังรูปที่ 5.23 สำหรับการข้อมหูกวางและหูกวางทับด้วยรูกฟ้าและ รูปที่ 5.24 สำหรับการข้อมรูกฟ้าและรูกฟ้าทับด้วยหูกวาง และผลการทดสอบความคงทนของสีดังตารางที่ 5.23 และตารางที่ 5.24 ตามลำดับ โดยนำข้อมูลการข้อมรูกฟ้าและหูกวางอย่างเดียวนำมาไว้เพื่อการเปรียบเทียบ

การข้อมมอร์แดนท์เหล็กหลังการข้อมหูกวาง และการข้อมมอร์แดนท์เหล็กหลังการข้อมรูกฟ้าจะให้สีดำ สีจะเข้มมากขึ้นตามปริมาณเหล็กที่ใช้ การตกสีหรือการซีดจางของสีหลังการซักมากกว่าด้วยที่ไม่ข้อมมอร์แดนท์และไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของเหล็กมอร์แดนท์ แต่การเปื้อนติดของสีนั้นพบว่าการใช้มอร์แดนท์เหล็ก 3%owf. สีจะเปื้อนติดบนผ้าอื่นมากกว่าการใช้เหล็ก 1%owf. ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นการข้อมด้วยหูกวางหรือข้อมด้วยรูกฟ้า ความคงทนของสีต่อแสงเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้มอร์แดนท์ เมื่อเปรียบเทียบสีจากกรข้อมรูกฟ้าอย่างเดียว(ตารางที่ 5.24) กับสีที่ได้จากการข้อมด้วยหูกวางอย่างเดียว(ตารางที่ 5.23)โดยไม่ใช้มอร์แดนท์จะเห็นว่าสีของรูกฟ้ามีความคงทนต่อการซักดีกว่าสีจากหูกวาง เมื่อใช้มอร์แดนท์เหล็ก 1%owf. ข้อมหลังข้อมสี ความคงทนของสีต่อการซักยังคงเป็นแบบเดิม แต่ถ้าเพิ่มเหล็กเป็น 3%owf. ความคงทนของสีต่อการซักจะหักเหี่ยกัน

การข้อมวัตถุดิบตัวที่สองคือรูกฟ้าทับหูกวาง ไม่ว่าจะมีการข้อมมอร์แดนท์เหล็กหลังการข้อมหูกวางหรือไม่ก็ตามนั้นพบว่าทำให้ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักดีขึ้นทั้งการซีดจางของสีและการเปื้อนติดของสีบนผ้าอื่น ความคงทนของสีต่อแสงก็ดีกว่าการข้อมด้วยหูกวางเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นการใช้มอร์แดนท์เหล็กความเข้มข้น 1%owf. หรือ 3%owf. ก็ตาม แต่ในกรณีการข้อมรูกฟ้าก่อนหรือข้อมรูกฟ้าตามด้วยการข้อมมอร์แดนท์เหล็กก่อนจากนั้นทำการข้อมหูกวางทับจะให้ผลการทดสอบที่ต่างไป ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักลดลงเมื่อเทียบกับสีที่ได้จากการข้อมด้วยรูกฟ้าอย่างเดียว อย่างไรก็ตามการข้อมมอร์แดนท์เหล็กทับในภายหลังก็จะช่วยทำให้ผลทดสอบ โดยเฉพาะการเปื้อนติดของสีดีขึ้น การข้อมหูกวางทับรูกฟ้าให้สีที่มีความคงทนต่อแสงมีแนวโน้มดีขึ้นเทียบกับที่ได้จากการข้อมรูกฟ้าอย่างเดียว และการข้อมเหล็กหลังข้อมหูกวางทำให้ความคงทนของสีต่อแสงมีแนวโน้มดีขึ้น ซึ่งเป็นผลเดียวกันกับที่ได้ในกรณีการข้อมมอร์แดนท์เหล็กหลังข้อมด้วยหูกวางนั่นเอง

ลำดับการย้อม		เหล็ก		สีที่ได้หลังขั้นตอนการย้อม	
		(%owf.)			
ทูกวาง-เหล็ก		HK		HK-Fe	
(HK-Fe)	1.0		HK4S9_ZX		HK4SF1A_ZX
	3.0		HK4S9_ZX4		HK4SF3A_ZX
ทูกวาง-รฟฟ้า-เหล็ก		HK-RF		HK-RF-Fe	
(HK-RF-Fe)	1.0		HK4S9_ARFXX		HK4S9_ARFXXF1A
	3.0		HK4S9_ARFXX2		HK4S9_ARFXXF3A
ทูกวาง-เหล็ก-รฟฟ้า-เหล็ก		HK		HK- Fe	
(HK- Fe-RF - Fe)	1.0		HK4S9_ZX2		HK4SF1A_ZX2
		HK- Fe-RF		HK- Fe-RF - Fe	
			HK4SF1AARFXX		HK4SF1AARFXXF1A
		HK		HK- Fe	
	3.0		HK4S9_ZX3		HK4SF3A_ZX2
		HK- Fe-RF		HK- Fe-RF - Fe	
			HK4SF3AARFXX		HK4SF3AARFXXF3A

รูปที่ 5.23 สีเส้นด้ายฝ้ายย้อมทูกวางทับด้วยรฟฟ้าย้อมมอร์แดนท์เหล็กหลังย้อมสี

ตารางที่ 5.23 ผลการวัดสีและความคงทนของสีด้วยข้อมู่ทากวางทับด้วยรอกฟ้าข้อมู่เมอร์แดนท์เหล็กหลังข้อมู่

ลำดับ ที่	รหัส	วัดสี			ผลการจัดวาง		ผลการเปลี่ยนสีของสี												ความ คงทน ต่อแสง
		L*	a*	b*	ของสีซักที่		ซักที่ 60 °C						ซักที่ 40 °C						
					60 °C	40 °C	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	wo	acr	pol	nyl	cot	cel	
ข้อมูลทากวาง-เหล็ก (เหล็ก 1%owf.)																			
1	HK4S9_ZX	+69.21	+2.70	+26.14	3/4	3/4	4	4	4	3	3	4	3	3	2	1	2	3	4
2	HK4SF1A_ZX	+33.03	-0.50	+0.78	1/2	2	5	5	5	3	5	3	5	5	5	4	4	5	5
ข้อมูลทากวาง-เหล็ก (เหล็ก 3%owf.)																			
3	HK4S9_ZX4	+70.31	+2.65	+25.01	3/4	4	5	5	5	3	3	5	4	3	4	2	2	4	3-4
4	HK4SF3A_ZX	+31.22	-0.86	-0.28	2	2	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	5
ข้อมูลทากวาง-รอกฟ้า-เหล็ก (เหล็ก 1%owf.)																			
5	HK4S9_ARFXX	+60.64	+10.34	+22.38	3/4	3/4	4	4	5	4	3	3	4	3	4	3	2	2	3-4
6	HK4S9_ARFXXF1A	+33.59	+0.68	+3.99	3/4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4
ข้อมูลทากวาง-รอกฟ้า-เหล็ก (เหล็ก 3%owf.)																			
7	HK4S9_ARFXX2	+59.06	+10.79	+21.86	3	4	4	3	4	2	2	3	3	3	4	2	2	4	3
8	HK4S9_ARFXXF3A	+29.92	+0.56	+4.87	3	2/3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
ข้อมูลทากวาง-เหล็ก-รอกฟ้า-เหล็ก (เหล็ก 1%owf.)																			
9	HK4S9_ZX2	+68.51	+2.42	+25.34	2/3	2/3	3	4	3	1	1	3	2	4	3	1	1	2	3-4
10	HK4SF1A_ZX2	+30.71	-1.13	+0.64	3	2/3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5
11	HK4SF1AARFXX	+30.82	+1.12	+5.05	3/4	3/4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3-4
12	HK4SF1AARFXXF1A	+25.98	+0.10	+2.54	3/4	3/4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4
ข้อมูลทากวาง-เหล็ก-รอกฟ้า-เหล็ก (เหล็ก 3%owf.)																			
13	HK4S9_ZX3	+70.05	+3.04	+25.93	3/4	3/4	5	4	5	2	2	4	3	4	4	2	2	3	3-4
14	HK4SF3A_ZX2	+30.22	-0.79	-1.06	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	6
15	HK4SF3AARFXX	+27.27	+1.92	+4.53	3	3/4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5
16	HK4SF3AARFXXF3A	+24.20	+0.41	+3.13	3	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	3	4	5	5