

เทคนิคการย้อมสีเส้นไหมด้วยสีจากครั่ง

ดร. ไพศาล คงคาอุยฉาย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทคัดย่อ

ได้ทดลองย้อมสีเส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองเกรด 3 ที่ผ่านการฟอกขาว ด้วยสีจากครั่ง โดยใช้ควบคู่กับการใช้สารช่วยติดชนิดต่างๆ ผลการทดลองสรุปได้ว่า การใช้สารช่วยติดต่างชนิดมีผลต่อสีของเส้นไหม และเมื่อทดลองใช้สารช่วยติดที่ความเข้มข้นต่างกันจะมีผลกระทบ ต่อความเข้มของสีของเส้นไหม สำหรับขั้นตอนการใช้สารช่วยติด ก่อน พร้อม และหลังการย้อม สีครั้ง มีผลต่อความเข้มของสีที่ได้เฉพาะกับสารช่วยติดบางชนิดเท่านั้น เส้นไหมที่ผ่านการย้อม ส่วนใหญ่มีคุณภาพในด้านความคงทนของสีต่อการตากสี อยู่ในเกณฑ์ดี-ดีมาก แต่มีความคงทน ของสีต่อการเปลี่ยนสีอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก-ต่ำ และมีความคงทนของสีต่อแสงซินอนอาร์กอยู่ใน ระดับปานกลาง-ดี การใช้สารช่วยติดที่ความเข้มข้นต่างกันและวิธีย้อมที่ต่างกันมีผลทำให้เส้น ไหมที่ได้มีคุณภาพสีใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาเลือกสารช่วยติดที่เหมาะสมในการย้อมพบว่า มี สารช่วยติด 5 ชนิด ที่ให้ผลต่อคุณภาพสีของเส้นไหมหลังการย้อมดีที่สุดในแต่ละด้าน

Techniques for Lacca Dyeing of Thai-Race Silk Yarns

Dr. Paisan Kongkachuichay

Assistant Professor

Department of Chemical Engineering

Faculty of Engineering Khon Keen University

Abstract

Techniques for lacca dyeing of Thai-race silk yarns are developed. Accompanied with the dyeing, several selected mordants were used in three ways: premordant method, metamordant method, and aftermordant method. The results show that use of different kinds of mordants results in different colors of dyed yarns. When the concentration of the used mordants was increased, the chroma of color also increased up to a certain point before decreasing. Moreover, the use of mordant with different methods affects on the finished color only for a few mordants. Subsequently, most of dyed samples exhibit the resistance of staining in the level of good to excellent, while they have the resistance of color-changing in the level of poor to fair. For the light fastness test under xenon-arc lamp, they are found to have the resistance in the level of fair to good. The effects of dye concentrations and used methods on the resistance of finished color are found to be insignificant. Conclusively, there are 5 kinds of mordants which are suitable for the lacca dyeing of the Thai silk yarns.

บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่าผลิตภัณฑ์ผ้าไหมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความปราณีต สวยงาม มีลวดลายที่แสดงความเป็นเอกลักษณ์ไทย ทำให้ได้รับความนิยมทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีเกษตรกรไม่ต่ำกว่า 300,000 ครอบครัวที่ประกอบอาชีพปลูกหม่อน เลี้ยงไหม และทอผ้าไหมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ[1] จากเส้นไหมที่ผลิตได้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์เกษตรกรจะนำไปทอเป็นผืนผ้าด้วยตัวเอง ส่วนที่เหลือจะขายต่อให้พ่อค้าคนกลาง เพื่อส่งต่อไปโรงงานทอผ้าไหมอีกทอดหนึ่ง

เส้นไหมจัดเป็นเส้นใยโปรตีนจากสัตว์ ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่เป็นเส้นใยที่แท้จริง (fibroin protein) ประมาณ 62-67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เป็นกาว (sericin protein) ประมาณ 22-25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เป็นน้ำ 10-11 เปอร์เซ็นต์ และสารจำพวกเกลือแร่อื่นๆ 1-1.5 เปอร์เซ็นต์[2,3] ส่วนที่เป็นกาวและสารประกอบอื่นๆ จะเกาะอยู่รอบๆ เส้นไหม ก่อนการย้อมสีต้องทำการกำจัดสิ่งเหล่านี้ออกเสียก่อน มิฉะนั้นจะทำให้การติดสีไม่ดี ใยไหมมีความแข็งแรงสูงสุดในบรรดาเส้นใยธรรมชาติ[4] ย้อมติดสีได้ดีแต่มีปัญหาเรื่องความคงทนของสีต่อแสงแดด[5-8]

โดยส่วนใหญ่ชาวบ้านย้อมสีเส้นไหมด้วยสีสังเคราะห์ เนื่องจากขั้นตอนการย้อมทำได้ง่ายและรวดเร็ว เส้นไหมติดสีได้ดี ทนต่อการซักและแสงแดด แต่มีข้อเสีย คือ น้ำสีย้อมที่เหลือจากกระบวนการย้อมสีเป็นมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากส่วนใหญ่มีโลหะหนักเป็นองค์ประกอบ และจากการสำรวจหมู่บ้านหลายแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ทำการย้อมไหม และทอผ้าไหมเป็นอาชีพหลัก พบว่าชาวบ้านเทน้ำสีย้อมที่เหลือลงลำรางสาธารณะ หรือไปรวมไว้ที่บ่อพักโดยไม่มีการบำบัดอย่างถูกวิธี นอกจากนั้นผู้ย้อมยังละเลยเรื่องความปลอดภัยต่อสุขภาพของตนเองและผู้ใกล้ชิด โดยไม่มีการป้องกันการรับสารพิษจากสีย้อมทั้งการสัมผัสโดยตรง และการสูดดม จากการที่มีการย้อมต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่า 10 ปี ทำให้ปัญหาเหล่านี้เริ่มปรากฏผลต่อสภาวะแวดล้อมชัดเจนมากขึ้น คือ ต่อระบบนิเวศน์ภายในหมู่บ้าน และต่อสุขภาพของชุมชนที่ได้รับสารพิษต่อเนื่องเป็นเวลานาน นอกจากนี้อาจมีปัญหามาจากสารเคมีตกค้างในเนื้อผ้าทำให้เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ได้ และสีสังเคราะห์เกือบทั้งหมดต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศเป็นมูลค่าเฉลี่ยปีละ 8.15 พันล้านบาท[1] การแก้ปัญหาดังกล่าวมีหลายวิธี เช่น จัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียที่ถูกต้อง หรือส่งเสริมการย้อมด้วยสีธรรมชาติ ซึ่งเป็นวิธีดั้งเดิมที่ชาวบ้านใช้ย้อม

ผ้ามาแต่โบราณ แต่ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา สีธรรมชาติได้รับความนิยมลดน้อยลง เนื่องจากมีสีสังเคราะห์มาแทนที่ อีกทั้งกรรมวิธีในการย้อมสีธรรมชาติยุ่งยากซับซ้อนกว่าสีสังเคราะห์มาก โดยทั่วไปสีธรรมชาติสามารถละลายน้ำได้ดี และติดในเนื้อไหมได้ดี[1] แต่เมื่อนำไปซัก สีจะตกและไม่คงทนต่อแสงแดด เนื่องจากสีย้อมไม่ได้สร้างพันธะทางเคมีกับโครงสร้างของไหม เหมือนในกรณีของสีสังเคราะห์ แต่จากจุดเด่นที่ไม่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นการใช้วัตถุดิบพื้นบ้าน อีกทั้งผลิตภัณฑ์ผ้าไหมที่ได้สามารถขายได้ราคาสูงกว่าผ้าที่ย้อมสีสังเคราะห์ นับเป็นสิ่งที่ควรได้รับการส่งเสริมให้แพร่หลายยิ่งขึ้น โดยจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อแก้ปัญหาในขั้นตอนการย้อมสี เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงพอที่จะเป็นที่ยอมรับทั้งในตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศ

ในการวิจัยนี้ได้ทดลองย้อมเส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองด้วยสีจากครั่ง (lacca) ซึ่งเป็นวัตถุดิบธรรมชาติที่ให้สีแดง ในการย้อมสีได้มีการปรับปรุงเทคนิคการย้อมโดยใช้สารช่วยติด (mordant) ชนิดต่างๆ เพื่อใช้เป็นตัวกลางในการสร้างพันธะทางเคมีระหว่างโมเลกุลของสีย้อมกับโมเลกุลของเส้นไหม[10]

การทดลอง

วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

เส้นไหม

เส้นไหมที่ใช้ในการทดลอง เป็นไหมเกรด 3 ได้จากส่วนเปลือกนอกของรังไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองในจังหวัดขอนแก่น เป็นไหมที่ผ่านการลอกกาวและฟอกขาวแล้ว โดยในการย้อมจะนำไปแยกเป็นใจเล็กๆ หนักประมาณ 3-8 กรัม

สีย้อม

เตรียมจากครั่งดิบ โดยนำครั่งไปบดหยาบด้วยเครื่องบดแบบช้อน (hammer mill) จากนั้นนำไปบดละเอียดด้วยเครื่องบดแบบลูกบอล (ball mill) โดยใช้ลูกบอลเซรามิกส์ เป็นตัวบด เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำครั่งที่บดได้ไปละลายในน้ำกลั่นด้วยอัตราส่วน ครั่งต่อน้ำกลั่น 1 กรัม : 12 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปกวนในเครื่องกวนเป็นเวลา 1 วัน กรองแยกเอาเฉพาะน้ำสีเพื่อใช้ย้อมต่อไป

สารช่วยติด (mordant)

สารช่วยติดที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ น้ำจากใบเหมือด น้ำส้มมะขาม น้ำจากใบเหมือด ผสมน้ำส้มมะขาม กรดทาร์ทาริก กรดอะซิติก กรดซัลฟูริก กรดฟอร์มิก โซเดียม-คาร์บอเนต โซเดียมโบคาร์บอเนต โซเดียมซัลเฟต คอปเปอร์ซัลเฟต และไอออนออกไซด์

การย้อมสีไหม

ในการทดลองย้อมสีไหม ได้เปลี่ยนค่าความเข้มข้นของสารช่วยติด และเปลี่ยนวิธีการย้อมเป็น 3 วิธีตามวิธีของ Lub[11] คือ ใช้สารช่วยติดพร้อมการย้อมสีครั้ง ใช้สารช่วยติดก่อนการย้อมสีครั้ง และใช้สารช่วยติดหลังการย้อมสีครั้ง กรณีที่ใช้สารช่วยติดพร้อมการย้อมสีครั้ง จะผสมน้ำสีครั้งกับสารช่วยติดด้วยอัตราส่วน 3:1 หรือ 3:1:1 ในกรณีที่ใช้สารช่วยติด 2 ชนิด พร้อมกัน และใส่เส้นไหมประมาณ 20 กรัม ต่อ น้ำย้อม 250 มิลลิลิตร ทำการย้อมที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในระหว่างนั้นดึงเส้นไหมขึ้นมาสัมผัสกับอากาศทุกๆ 10 นาที เพื่อให้ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน จากนั้นย้อมร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส โดยดึงเส้นไหมขึ้นมาสัมผัสกับอากาศ ทุกๆ 10 นาที จนครบ 30 นาที นำเส้นไหมไปล้างน้ำให้สะอาดจนเป็นกลาง แล้วผึ่งให้แห้งในที่ร่ม ในกรณีที่ใช้สารช่วยติดก่อนการย้อมสีครั้ง จะย้อมไหมในสารช่วยติดก่อนเป็นเวลา 30 นาที แล้วย้อมในน้ำสีอีก 30 นาที ส่วนขั้นตอนอื่นทำเหมือนกรณีแรก และถ้าใช้สารช่วยติดหลังการย้อมสีครั้ง จะย้อมไหมในน้ำสีก่อนการย้อมในสารช่วยติด

การทดสอบคุณภาพสีของเส้นไหม

เส้นไหมที่ย้อมสีแล้วนำไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซักฟอกใน 2 ด้าน คือ การตกสี (staining) ของไหมตัวอย่างบนชิ้นผ้าขาวมาตรฐาน และการเปลี่ยนสี (change of color) ของไหมตัวอย่างว่าซีดจางจากเดิมก่อนการซักมากน้อยเพียงใด ตามวิธีที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 121 เล่ม 3-2518 ทดสอบความคงทนของสีต่อแสงซินอนอาร์ก (xenon arc) ตามวิธีที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 121 เล่ม 2-2518 และทดสอบความคงทนต่อแรงดึงของเส้นไหมตามวิธีที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 121 เล่ม 8-2518

ผลการทดลอง

ผลการย้อมสี

ผลการใช้สารช่วยติดต่างชนิด

เมื่อนำเส้นไหมมาย้อมด้วยครั้งโดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน พบว่าสามารถจำแนกสีที่ได้เป็น 4 กลุ่ม คือ สีชมพูบานเย็น ได้จากการย้อมโดยใช้น้ำส้มมะขาม และน้ำหมื่อดผสมน้ำส้มมะขามเป็นสารช่วยติด สีชมพูอมม่วง ได้จากการย้อมโดยใช้น้ำหมื่อด กรดอะซิติกความเข้มข้นต่างๆ โซเดียมซัลเฟต โซเดียมโบรไมด์ และกรดฟอร์มิก สีส้ม ได้จากการย้อมโดยใช้ออออนออกไซด์ กรดซัลฟูริกความเข้มข้นต่างๆ และกรดทาร์ทาริกความเข้มข้นต่างๆ และสีเทา ได้จากการย้อมโดยใช้คอปเปอร์ซัลเฟตเป็นสารช่วยติด สำหรับไหมที่ย้อมโดยใช้โซเดียมโบรไมด์เป็นสารช่วยติดพบว่าเส้นไหมไม่ติดสี และจากการเปรียบเทียบสีที่ได้ พบว่ากลุ่มแรกมีสีใกล้เคียงกับสีของครั้งมากที่สุด และมีการติดสีสม่ำเสมอมากที่สุด

ผลการใช้สารช่วยติดที่ความเข้มข้นต่างกัน

เมื่อทดลองย้อมเส้นไหมโดยใช้สารช่วยติดที่ความเข้มข้นต่างๆ พร้อมการย้อมครั้งและเลือกใช้ กรดอะซิติก กรดซัลฟูริก และกรดทาร์ทาริกเป็นสารช่วยติด จากผลการทดลองพบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของกรดอะซิติกและกรดทาร์ทาริก เส้นไหมจะมีสีเข้มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งแล้วจึงจางลง และความเข้มข้นที่ให้สีเข้มที่สุด คือ 0.4 และ 0.5 โมล/ลิตร ตามลำดับ ส่วนกรดซัลฟูริก เมื่อใช้ความเข้มข้นมากขึ้นเส้นไหมมีสีจางลงเล็กน้อย

ผลการใช้สารช่วยติดต่างวิธี

ในการทดลองใช้สารช่วยติดต่างวิธีได้เลือกใช้น้ำหมื่อดผสมน้ำส้มมะขาม กรดอะซิติก กรดซัลฟูริก และกรดทาร์ทาริกเป็นสารช่วยติด โดยกรดที่ใช้ในการทดลองมีความเข้มข้น 0.5 โมล/ลิตร พบว่าสำหรับน้ำหมื่อดผสมน้ำส้มมะขาม และกรดอะซิติก การใช้สารช่วยติดหลังการย้อมครั้งให้สีเข้มกว่าวิธีอื่น แต่สำหรับกรดซัลฟูริกและกรดทาร์ทาริก การย้อมทั้ง 3 วิธีให้สีที่ใกล้เคียงกัน

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

ผลการใช้สารช่วยติดต่างชนิด

เมื่อนำเส้นไหมที่ย้อมด้วยครั้งโดยใช้สารช่วยติดต่างชนิด มาทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก พบว่าเส้นไหมส่วนใหญ่มีค่าความคงทนต่อการตกสีอยู่ในระดับเดียวกัน คือ ระดับ 4-5 (ดี-ดีมาก) ยกเว้นเส้นไหมที่ได้จากการใช้ไอออนอ็อกไซด์เป็นสารช่วยติดมีค่าอยู่ในระดับ 2 (ต่ำ) และเส้นไหมส่วนใหญ่มีค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนสีอยู่ในระดับ 1-2 (ต่ำมาก-ต่ำ) ยกเว้นเส้นไหมที่ได้จากการใช้กรดฟอร์มิคเป็นสารช่วยติด มีค่าในระดับที่สูงกว่า คือ ระดับ 2-3 (ต่ำ-ปานกลาง) ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ผลการใช้สารช่วยติดความเข้มข้นต่างกัน

จากตารางที่ 1 สรุปได้ว่า การใช้กรดอะซิติก กรดซัลฟูริก และกรดทาร์ทาริกเป็นสารช่วยติดที่ความเข้มข้นต่างๆ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความคงทนของสีต่อการซักอย่างชัดเจน

ผลการใช้สารช่วยติดต่างวิธี

จากการทดลองใช้วิธีย้อมที่แตกต่างกัน 3 วิธี พบว่า เส้นไหมที่ได้มีคุณภาพสีใกล้เคียงกัน วิธีย้อมมีผลบ้างกับสารช่วยติดบางชนิด โดยมีผลทำให้ค่าความคงทนของสีต่อการซักเพิ่มขึ้น 1 ระดับ (ดูตารางที่ 1)

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงซินอนอาร์ก

เมื่อนำเส้นไหมที่ย้อมโดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดมาทดสอบความคงทนต่อแสงซินอนอาร์ก พบว่าเส้นไหมส่วนใหญ่มีค่าความคงทนต่อแสงซินอนอาร์กในระดับใกล้เคียงกัน คือ ระดับ 3-4 ยกเว้นเส้นไหมที่ได้จากการใช้น้ำหมึกเป็นสารช่วยติด ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า คือ ระดับ 2 และเส้นไหมที่ได้จากการใช้กรดซัลฟูริกและกรดทาร์ทาริกเป็นสารช่วยติดมีค่าอยู่ในระดับที่สูงกว่า คือ ระดับ 4 และ 4-5 ตามลำดับ

สำหรับผลจากการแปรค่าความเข้มข้นของสารช่วยติดและการใช้วิธีการย้อมที่แตกต่างกัน ต่อค่าความคงทนของสีต่อแสงซินอนอาร์ก พบว่าให้ผลในทำนองเดียวกันกับผลจากการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ผลการทดสอบความคงทนต่อแรงดึงของเส้นไหม

การทดสอบความคงทนต่อแรงดึงของตัวอย่างเส้นไหม ทำให้ทราบถึงผลของการใช้สารช่วยติดชนิดต่างๆ ที่มีต่อความแข็งแรงของเส้นไหม ผลการทดสอบรายงานเป็นแรงดึงที่ทำให้เส้นไหมขาดมีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg) ไม่ใช่ค่าความแข็งแรงของเส้นไหม (แรงต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่หน้าตัด) เนื่องจากเส้นไหมที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นไหมเกรด 3 มีขนาดเฉลี่ย 673.5 ดีเนียร์ แต่ขนาดที่วัดได้มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงมาก คือ 121 ดีเนียร์ และมีค่าสัมประสิทธิ์การผันแปรถึง 18 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าขนาดของเส้นไหมมีความผันแปรสูงมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลการทดสอบมาก และจากการทดสอบพบว่าข้อมูลของแรงดึงเส้นด้ายขาดมีค่าสัมประสิทธิ์การผันแปรอยู่ในช่วง 16 - 62 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงมากเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่สามารถนำผลการทดสอบที่ได้ มาทำการวิเคราะห์ผลของการเปลี่ยนตัวแปรในการย้อมดั่งเช่นในหัวข้อที่ผ่านมาได้ แต่อย่างไรก็ตามได้แสดงผลการทดสอบไว้ในตารางที่ 3

สรุป

ในการทดลองย้อมสีเส้นไหมพันธุ์พื้นเมืองเกรด 3 ที่ผ่านการลอกกาวและฟอกขาวแล้ว ด้วยสีจากครั่งโดยใช้ควบคู่กับการใช้สารช่วยติดชนิดต่างๆ ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า การใช้สารช่วยติดชนิดต่างๆ มีผลทำให้สีของเส้นไหมที่ได้แตกต่างกันอย่างชัดเจน เมื่อทดลองใช้สารช่วยติดที่มีความเข้มข้นต่างกัน พบว่ามีผลต่อความเข้มของสีที่ติดเส้นไหม โดยมีความเข้มข้นค่าหนึ่งที่ทำให้ได้สีเข้มที่สุด สำหรับผลของการใช้สารช่วยติดต่างวิธี คือ ย้อมสารช่วยติดก่อน พร้อมและหลังการย้อมสีครั้ง โดยเลือกใช้น้ำหมักผสมน้ำส้มมะขาม กรดอะซิติก กรดซัลฟูริก และกรดทาร์ทาริกเป็นสารช่วยติด ผลการทดลองสรุปได้เป็น 2 ลักษณะ คือ สำหรับน้ำหมักผสมน้ำส้มมะขาม และกรดอะซิติก การใช้สารช่วยติดดังกล่าวหลังการย้อมสีให้สีที่ได้เข้มกว่าวิธีอื่น แต่สำหรับกรดซัลฟูริกและกรดทาร์ทาริกให้สีใกล้เคียงกันสำหรับการย้อมทั้ง 3 วิธี

สำหรับคุณภาพของเส้นไหมที่ผ่านการย้อมสี ได้ทำการทดสอบใน 3 ด้าน คือ ความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อแสงซินเอนอาร์ก และความคงทนต่อแรงดึงของเส้นไหม ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก แสดงให้เห็นว่าตัวอย่างเส้นไหมส่วนใหญ่มีความคงทนต่อการตกสีอยู่ในเกณฑ์ดี-ดีมาก แต่มีความคงทนต่อการเปลี่ยนสีอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก-ต่ำ

การใช้สารช่วยติดที่มีความเข้มข้นต่างกันไม่มีผลต่อความคงทนของสีต่อการซักอย่างชัดเจน เช่นเดียวกันกับการใช้สารช่วยติดต่างวิธี ในส่วนของความคงทนของสีของเส้นไหมต่อแสงอาทิตย์เทียม คือ แสงซินอนอาร์ก สรุปได้ว่าเส้นไหมส่วนใหญ่มีความคงทนอยู่ในระดับปานกลาง-ดี และเมื่อศึกษาผลของการใช้สารช่วยติดที่มีความเข้มข้นต่างๆ และการใช้สารช่วยติดต่างวิธีพบว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความคงทนของสีต่อแสงซินอนอาร์กบ้างเล็กน้อย

คุณภาพของเส้นไหมด้านสุดท้ายที่ได้ทดสอบคือ ความคงทนต่อแรงดึงของเส้นไหม โดยวัตถุประสงค์ที่ทำการทดสอบในส่วนนี้ เพื่อศึกษาผลของการใช้สารช่วยติดซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรด ว่ามีผลทำให้ความแข็งแรงเชิงกลของเส้นไหมเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงไร จากผลที่ได้พบว่าข้อมูลของค่าแรงดึงเส้นด้ายขาดที่วัดได้มีค่าสัมประสิทธิ์การผันแปรสูงมาก เนื่องจากเส้นไหมที่ใช้ทดสอบมีขนาดไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นผลการทดสอบในส่วนนี้จึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์และสรุปผลได้

เมื่อพิจารณาเลือกสารช่วยติดที่ดีที่สุดในการย้อมเส้นไหมด้วยสีจากครั่ง พบว่ามีสารช่วยติด 5 ชนิด คือ น้ำหมื่อดผสมน้ำส้มมะขาม อะซิติก 0.5 โมล/ลิตร ซัลฟูริก 0.4 โมล/ลิตร ทาร์ทริก 0.5 โมล/ลิตร และฟอร์มิก 0.1 โมล/ลิตร ที่ให้ผลต่อคุณภาพของสีของเส้นไหมหลังการย้อมดีที่สุดในแต่ละด้าน แต่อย่างไรก็ตามการใช้น้ำจากใบหมื่อดผสมน้ำส้มมะขามเป็นสารช่วยติด ให้สีของเส้นไหมหลังการย้อมใกล้เคียงกับสีธรรมชาติของครั่งมากที่สุด คือ สีชมพูบานเย็น ในขณะที่สารช่วยติด 4 ชนิดที่เหลือให้สีเพี้ยนไปจากสีธรรมชาติของครั่ง ดังนั้นถ้าพิจารณาประเด็นนี้เป็นหลัก น้ำหมื่อดผสมน้ำส้มมะขามอาจเป็นสารช่วยติดที่เหมาะสมที่สุดในการย้อมเส้นไหมด้วยสีจากครั่ง

ผู้เขียนขอขอบคุณมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้สนับสนุนงบประมาณสำหรับงานวิจัยนี้ และขอขอบคุณกองอุตสาหกรรมสิ่งทอ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมที่ได้กรุณาช่วยดำเนินการทดสอบคุณภาพของเส้นไหมและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ไชยรงค์ สำราญถิ่น, *มาปลูกต้นไม้ย้อมสีไหมกันเถอะ*, สถานีทดลองหม่อนไหมขอนแก่น สถาบันวิจัยหม่อนไหม กรมวิชาการเกษตร
- [2] ดร. โมโตอิ มินะกาเว, *วิทยาการไหมเล่ม 1*, แปลเรียบเรียงโดย นายเอื้ออิชิ คากิ และนายเข็มชัย เหมะจันทร์, คณะกรรมการส่งเสริมสินค้าไหมไทย กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2530, หน้า 35
- [3] E.R. Trotman, *Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibres*, 4th edition, Griffin, London, 1970, pp. 106-107
- [4] B.P. Corbman, *Textiles Fiber to Fabric*, 6th edition, McGraw-Hill, Singapore, 1983, p. 301
- [5] วารุณี สุวรรณานนท์, *การศึกษาวีรีย้อมไหมด้วยแก่นแกนเกล*, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526
- [6] นฤมล ศราชพันธุ์, *การใช้สารช่วยติดในการย้อมไหมด้วยขมิ้นชัน*, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533
- [7] นันทนัช พิเศษฐวิทย์, *ผลของสารช่วยติดที่มีต่อการย้อมไหมด้วยใบตะขบฝรั่ง*, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533
- [8] สุทธิลา สวานพร, *ผลของสารช่วยติดจากธรรมชาติในการย้อมไหมด้วยขมิ้นชัน*, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535
- [9] ขวัญฤทัย คำขาว และเตือนใจ สามห้วย, "สีธรรมชาติจะก้าวไกล ถ้าสรใช้เทคโนโลยี," วารสารคหเศรษฐศาสตร์ 30(2) 106-115
- [10] เฉลียว สุรสิทธิ์, *สารส้ม*, กองการวิจัยวิทยาศาสตร์, 2514, หน้า 8
- [11] H. Lub, *The Chemistry of Synthetic Dye and Pigment*, Holt Rinehart and Winston, Inc., New York, 1972, p. 437

ตารางที่ 1

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

รหัส ตัวอย่าง	ชนิดของสารช่วยติด	วิธีการย้อม	ระดับคุณภาพ*	
			การตกสี	การ เปลี่ยนสี
A	น้ำหมักผสมน้ำส้มมะขาม	ย้อมพร้อม	4-5	1-2
B	น้ำหมักผสมน้ำส้มมะขาม	ย้อมก่อน	4-5	1-2
C	น้ำหมักผสมน้ำส้มมะขาม	ย้อมหลัง	4-5	1-2
D	น้ำหมัก	ย้อมพร้อม	4-5	1-2
E	น้ำส้มมะขาม	ย้อมพร้อม	4-5	1-2
F	ไฮออนออกไซด์ 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	2	1-2
G	อะซิติก 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
H	อะซิติก 0.2 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	2
I	อะซิติก 0.3 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1-2
J	อะซิติก 0.4 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1-2
K	อะซิติก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1-2
L	อะซิติก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมก่อน	4-5	1-2
M	อะซิติก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมหลัง	4-5	1
N	อะซิติก 1.0 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1-2
O	ซัลฟูริก 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
P	ซัลฟูริก 0.2 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
Q	ซัลฟูริก 0.3 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
R	ซัลฟูริก 0.4 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
S	ซัลฟูริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

รหัส ตัวอย่าง	ชนิดของ สารช่วยติด	วิธีการย้อม	ระดับคุณภาพ*	
			การตกสี	การ เปลี่ยนสี
T	ซัลฟูริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมก่อน	4-5	1-2
U	ซัลฟูริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมหลัง	4-5	1
V	ซัลฟูริก 1.0 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
W	ทาร์ทริก 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
X	ทาร์ทริก 0.2 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
Y	ทาร์ทริก 0.3 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
Z	ทาร์ทริก 0.4 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
AA	ทาร์ทริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
BA	ทาร์ทริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมก่อน	5	1
CA	ทาร์ทริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมหลัง	4-5	1
DA	ทาร์ทริก 1.0 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
EA	คอปเปอร์ซัลเฟต 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
KA	โซเดียมซัลเฟต 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
LA	ไบคาร์บอเนต 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	1
MA	ฟอร์มิก 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5	2-3

*หมายเหตุ การแปลผลระดับคุณภาพ

ระดับ 1 ต่ำมาก (Very Poor)

ระดับ 4 ดี (Good)

ระดับ 2 ต่ำ (Poor)

ระดับ 5 ดีมาก (Excellent)

ระดับ 3 ปานกลาง (Fair)

ตารางที่ 2

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงซินอนอาร์ก

รหัส ตัวอย่าง	ชนิดของสารช่วยติด	วิธีการย้อม	ความคงทนต่อ แสงซินอนอาร์ก*
A	น้ำหมักผสมน้ำส้มมะขาม	ย้อมพร้อม	3-4
B	น้ำหมักผสมน้ำส้มมะขาม	ย้อมก่อน	4
C	น้ำหมักผสมน้ำส้มมะขาม	ย้อมหลัง	4
D	น้ำหมัก	ย้อมพร้อม	2
E	น้ำส้มมะขาม	ย้อมพร้อม	3
F	ไฮออนอ็อกไซด์ 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4
G	อะซิติก 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	3
H	อะซิติก 0.2 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	3
I	อะซิติก 0.3 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	3
J	อะซิติก 0.4 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	3
K	อะซิติก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	3
L	อะซิติก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมก่อน	3
M	อะซิติก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมหลัง	4
N	อะซิติก 1.0 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	3
O	ซัลฟูริก 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4
P	ซัลฟูริก 0.2 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4
Q	ซัลฟูริก 0.3 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4
R	ซัลฟูริก 0.4 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5
S	ซัลฟูริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงขึ้นนอนอาร์ก

รหัสตัวอย่าง	ชนิดของสารช่วยติด	วิธีการย้อม	ความคงทนต่อแสงขึ้นนอนอาร์ก*
T	ซัลฟูริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมก่อน	3-4
U	ซัลฟูริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมหลัง	3-4
V	ซัลฟูริก 1.0 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4
W	ทาร์ทริก 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	3-4
X	ทาร์ทริก 0.2 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4
Y	ทาร์ทริก 0.3 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4-5
Z	ทาร์ทริก 0.4 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4
AA	ทาร์ทริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4
BA	ทาร์ทริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมก่อน	4
CA	ทาร์ทริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมหลัง	3-4
DA	ทาร์ทริก 1.0 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4
EA	คอปเปอร์ซัลเฟต 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	3
KA	โซเดียมซัลเฟต 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4
LA	ไบคาร์บอเนต 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	3
MA	ฟอร์มิก 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	3

*หมายเหตุ การแปลผลระดับคุณภาพ

ระดับ 1 ต่ำมาก (Very Poor)

ระดับ 4 ดี (Good)

ระดับ 2 ต่ำ (Poor)

ระดับ 5 ดีมาก (Excellent)

ระดับ 3 ปานกลาง (Fair)

ตารางที่ 3

ผลการทดสอบความคงทนต่อแรงดึงของเส้นไหม

รหัส ตัวอย่าง	สารช่วยติด	วิธีการย้อม	แรงดึง เส้นด้ายขาด (kg _f)	CV (%)
NA*	-	-	3.1	43.5
A	น้ำหมักผสมน้ำส้มมะขาม	ย้อมพร้อม	2.4	24.6
B	น้ำหมักผสมน้ำส้มมะขาม	ย้อมก่อน	1.9	28.4
C	น้ำหมักผสมน้ำส้มมะขาม	ย้อมหลัง	5.8	34.1
D	น้ำหมัก	ย้อมพร้อม	5.9	35.8
E	น้ำส้มมะขาม	ย้อมพร้อม	3.6	45.4
F	ไอออนอ็อกไซด์ 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	2.3	40.0
G	อะซิดิก 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	5.1	23.9
H	อะซิดิก 0.2 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	6.6	20.1
I	อะซิดิก 0.3 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	3.1	23.8
J	อะซิดิก 0.4 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	1.6	20.9
K	อะซิดิก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4.2	37.5
L	อะซิดิก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมก่อน	3.2	37.7
M	อะซิดิก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมหลัง	5.0	37.3
N	อะซิดิก 1.0 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	1.9	27.8
O	ซัลฟูริก 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	2.4	25.4
P	ซัลฟูริก 0.2 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	4.3	15.9
Q	ซัลฟูริก 0.3 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	2.7	29.6

* Blank Test

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ผลการทดสอบความคงทนต่อแรงดึงของเส้นไหม

รหัส ตัวอย่าง	สารช่วยติด	วิธีการย้อม	แรงดึง เส้นด้ายขาด (kg _f)	CV (%)
R	ซัลฟูริก 0.4 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	5.6	35.5
S	ซัลฟูริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	2.8	26.6
T	ซัลฟูริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมก่อน	2.3	40.7
U	ซัลฟูริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมหลัง	2.6	27.5
V	ซัลฟูริก 1.0 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	2.5	36.3
W	ทาร์ทริก 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	5.6	33.4
X	ทาร์ทริก 0.2 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	1.4	61.7
Y	ทาร์ทริก 0.3 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	2.4	22.5
Z	ทาร์ทริก 0.4 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	3.3	26.2
AA	ทาร์ทริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	2.0	28.1
BA	ทาร์ทริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมก่อน	2.8	24.9
CA	ทาร์ทริก 0.5 โมล/ลิตร	ย้อมหลัง	2.6	37.3
DA	ทาร์ทริก 1.0 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	1.8	31.9
EA	คอปเปอร์ซัลเฟต 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	2.7	27.5
KA	โซเดียมซัลเฟต 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	2.7	40.1
LA	ไบคาร์บอเนต 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	2.9	39.1
MA	ฟอร์มิก 0.1 โมล/ลิตร	ย้อมพร้อม	7.0	39.4