

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลของนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อการย้อมสีเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเมล็ดคำแสด ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ทดลองในห้องปฏิบัติการ มีการศึกษาดังต่อไปนี้

1. การศึกษาการย้อมสีเส้นไหมจากสีย้อมธรรมชาติร่วมกับนาโนซิงค์ออกไซด์

ประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

1.1 การเตรียมน้ำย้อมสี

วัสดุที่ใช้ วัสดุให้สี ได้แก่ เมล็ดคำแสด โดยอัตราส่วนวัสดุให้สี ต่อ 20% เอทานอล

1 : 10

วิธีการ

1.1.1 แช่เมล็ดคำแสด ในเอทานอล เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

1.1.2 ต้มสารผสมที่ได้จาก ข้อ 1.1.1 ให้เดือดเป็น เวลา 4 ชั่วโมง (คอยเติมเอทานอลให้อยู่ในระดับเท่าเดิมเสมอ) ตั้งทิ้งไว้จนสารเย็นลง

1.1.3 กรองสารผสมด้วยผ้าขาวบางเพื่อเอาเมล็ดออกได้เป็นน้ำย้อมสี แล้วเก็บน้ำย้อมสีในขวดสีชาเพื่อไว้ใช้ต่อไป

1.2 การเตรียมเส้นไหม ประกอบด้วย

1.2.1 การทำความสะอาดเส้นไหม เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่เกาะเคลือบเส้นไหม

วัสดุที่ใช้ ได้แก่ เส้นไหมพุ่ง ควบ 6/27/29 เกลียว 150 ที่ทำความสะอาดแล้ว สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีค่าความเข้มข้นเทียบเป็นโลหะแคลเซียมต่อน้ำหนักเส้นไหม คิดเป็นร้อยละ 1.00, 2.00, 3.00, 4.00, และ 5.00

เครื่องมือ เครื่องชั่ง เตาไฟฟ้า ราวตากเส้นไหมที่คียบผ้า

วิธีการ

1.2.1.1 ผสมสบู่ชั้นไลต์ที่หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ กับผงโซดาแอซในบีกเกอร์ที่ใส่น้ำตามอัตราส่วน

1.2.1.2 ต้มของผสมบนเตาไฟฟ้าจนได้สารละลายที่ใส

1.2.1.3 ใสเส้นไหมที่ต้องทำความสะอาดลงไป ต้มต่อไปอีกเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

1.2.1.4 นำเส้นไหมขึ้นแล้วล้างสบู่ออกให้หมดด้วยน้ำสะอาดหลายๆ ครั้ง

1.2.1.5 บิดเส้นไหมให้พอหมาดๆ แล้วตากในที่ร่ม หรือผึ่งลมให้แห้ง

1.2.2 การปรับสภาพเส้นไหมก่อนทำการย้อม

วัสดุที่ใช้ ได้แก่ เส้นไหมที่ทำความสะอาดแล้ว สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นเทียบเป็นโลหะแคลเซียมต่อน้ำหนักเส้นไหมร้อยละ 1.00, 2.00 และ 4.00

อัตราส่วน เส้นไหม: สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ = 1 กรัม : 10 มิลลิลิตร

เครื่องมือ เครื่องชั่ง pH meter แท่นความร้อนชนิดควบคุมอุณหภูมิ เทอร์มอมิเตอร์

ราวตากเส้นไหม

วิธีการ

1.2.2.1 เตรียมสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ตามปริมาณที่กำหนดแล้วกรองใส่ใน

ปิកเกอร์

1.2.2.2 ใส่เส้นไหมที่ทำความสะอาดแล้วลงในสารละลายที่เตรียมไว้ในไปดัมที่อุณหภูมิ 40 – 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที พร้อมกับคนอย่างสม่ำเสมอ

1.2.2.3 นำไหมขึ้นแล้วบิดให้หมาด

1.3 การย้อมสีเส้นไหม

เป็นการย้อมเส้นไหมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสดที่มีผลการย้อมที่ดีที่สุด คือ ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสด ดังนี้

1.3.1 ปรับสภาพเส้นไหมด้วยสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (1%, 2%) ตามด้วยการย้อมน้ำย้อมสีพร้อมสารละลายสารส้ม 0.01%, 0.025%, 0.05%

1.3.2 ปรับสภาพเส้นไหมด้วยสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (1%, 2%) ตามด้วยการย้อมน้ำย้อมสีพร้อมสารละลายสารส้ม 0.01%, 0.025%, 0.05% ตามด้วยนาโนซิงค์ออกไซด์ 0.1%, 0.4%, 0.8%

1.3.3 ปรับสภาพเส้นไหมด้วยสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (1%, 2%) ตามด้วยการย้อมน้ำย้อมสีพร้อมสารละลายสารส้ม 0.01%, 0.025%, 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ออกไซด์ 0.1%, 0.4%, 0.8%

จะได้ตัวอย่างเส้นไหมตามเงื่อนไขการย้อมทั้งหมด จำนวน 56 ตัวอย่าง

2. การศึกษาผลของนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อการย้อมสีเส้นไหมจากสีย้อมธรรมชาติ ประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาค่าสีและสีของเส้นไหม

วัสดุที่ใช้ ได้แก่ ตัวอย่างเส้นไหมย้อมสี

เครื่องมือ เครื่องวัดค่าสี Hunter Lab รุ่น Color Quest XE แถบสีมาตรฐาน

วิธีการ

2.1.1 ทำการส่องกราด (scan) สีเส้นไหมทั้งหมด

2.1.2 วัดค่าสีของเส้นไหมที่ย้อมสีไว้แล้ว ด้วยเครื่องวัดค่าสี ใช้ mode RSEX

แล้วสรุปค่าสีและการเปลี่ยนค่าสีของเส้นไหมเป็นตาราง

2.1.3 ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแต่ละค่าสีของเส้นไหมระหว่างค่าสีที่ย้อมร่วมกับนาโนซิงค์ออกไซด์กับค่าสีที่ย้อมโดยไม่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ ดังนี้

ΔL^* = L^* ที่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ - L^* ที่ไม่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์

Δa^* = a^* ที่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ - a^* ที่ไม่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์

Δb^* = b^* ที่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ - b^* ที่ไม่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์

ΔC^* = C^* ที่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ - C^* ที่ไม่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์

Δh = h ที่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ - h ที่ไม่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์

2.1.4 ศึกษาเปรียบเทียบแต่ละค่าสีของเส้นไหมตามความเข้มข้น (%) ของนาโนซิงค์ออกไซด์ (10 ค่าความเข้มข้น) ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) แบบทางเดียว (one way) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2.2 ศึกษาความคงทนและการเปื้อนติดสีของสีย้อมเส้นไหม

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความคงทนของสีเบื้องต้น จำนวน 56 ตัวอย่าง โดยนำเส้นไหมที่ได้จากการย้อมสีจากเมล็ดคำแสด นำมาซักและนำไปตากแดด จากนั้นเลือกตัวอย่างของเส้นไหมที่ผ่านการซักแล้วไม่ตกสีหรือตกสีน้อยที่สุด มาจำนวน 20 ตัวอย่าง เพื่อส่งไปวัดค่าสีและความคงทนในห้องปฏิบัติการเคมีต่อไป ดังนี้

2.2.1 ความคงทนต่อการซักฟอกที่อุณหภูมิ 40 และ 60 °C โดยวิธี ISO-105-C01: 1989

2.2.2 ความคงทนต่อแสง (แสงซินอนอาร์ก) โดยวิธี ISO - 105 - B02 : 1994

2.2.3 การเปื้อนติดสีต่อการซักที่อุณหภูมิ 40 และ 60 °C โดยวิธี ISO-105-C01: 1989

โดยกำหนดมาตรฐานความคงทนของสี ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 3.1 ค่าความคงทนของสีต่อการซักฟอก (wash fastness rating)

สเกลเทา	การซีดของสี (Color alteration)	การเปื้อนติดสี (Color staining)
1	ใช้ไม่ได้ (very poor) สีซีดมาก	ใช้ไม่ได้ (very poor) สีเปื้อนมาก
2	ไม่ดี (poor) สีซีดค่อนข้างมาก	ไม่ดี (poor) สีเปื้อนติดค่อนข้างมาก
3	ปานกลาง (moderate) สีซีดปานกลาง	ปานกลาง (moderate) สีเปื้อนติดปานกลาง
3 - 4	ปานกลางค่อนข้างดี (fair) สีซีดปานกลาง	ปานกลาง - ดี (fair) สีเปื้อนติดปานกลาง
4	ดี (good) สีตกซีดเล็กน้อย	ดี (good) สีเปื้อนติดเล็กน้อย
4 - 5	ดี - ดีมาก (very good) สีซีดนิดหน่อย	ดี - ดีมาก (very good) สีเปื้อนติดนิดหน่อย
5	ดีมาก (excellent) สีไม่ตกซีดเลย (no fading at all)	ดีมาก (excellent) สีไม่เปื้อนติดเลย (no staining at all)

ตาราง 3.2 ค่าความคงทนของสีต่อแสง (light fastness rating)

ค่า (no.)	การซีดของสี (Color alteration)	ค่า (no.)	การเปื้อนติดสี (Color staining)
1	ใช้ไม่ได้ (very poor)	5	ดี (good)
2	ไม่ดี (poor)	6	ดีมาก (very good)
3	พอใช้ (moderate)	7	ดีเยี่ยม (excellent)
4	พอใช้ค่อนข้างดี (fair)	8	ดีเลิศ (maximum light fastness)

2.3 หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนและการเปื้อนติดสีของเส้นไหม

2.4 คัดเลือกตัวอย่างเส้นไหมที่ย้อมด้วยจากสีย้อมธรรมชาติร่วมกับนาโนซิงค์ออกไซด์ที่ดีที่สุด 3 ตัวอย่าง นำไปต้นแบบในการย้อมย้อมในระดับต้นแบบ

3. การศึกษาการย้อมสีในระดับต้นแบบที่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์

เป็นการย้อมสีที่กระทำในแบบเดียวกับการย้อมในอุตสาหกรรมในครอบครัว มีดังนี้

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ ถังแก๊ส ถุงพลาสติกใส เมล็ดคำสแต เส้นไหมพุ่ง ควบ 6/27/29

เกลียว 150

สารเคมี ได้แก่ สบู่ซันไลต์ โซดาแอช แคลเซียมไฮดรอกไซด์เกรดที่ขายเชิงพาณิชย์ สารส้ม และนาโนซิงค์ออกไซด์

วิธีการ

3.1 ทำการย้อมสีด้วยเส้นด้ายตามวิธีการย้อมที่ให้เส้นไหมที่ดีที่สุดอย่างละ 1 ตัวอย่าง โดยใช้วัสดุจำนวนมากและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานย้อมสีของอุตสาหกรรมในครัวเรือน

3.2 เปรียบเทียบสีเส้นไหมที่ได้จากการย้อมในห้องปฏิบัติการกับการย้อมในระดับต้นแบบ

4. การเผยแพร่ผลการวิจัยสู่ชุมชน

เป็นการนำผลการวิจัยถ่ายทอดความรู้ให้กับชุมชน ดังนี้

4.1 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการการย้อมสีเส้นไหมให้แก่ กลุ่มสตรีทอผ้าชาวไทยทรงดำ บ้านวังน้ำต่าบล วังยาง อำเภอคลองขลุง จังหวัดกำแพงเพชร จำนวนทั้งหมด 20 คน

4.2 ประเมินผลการอบรมเชิงปฏิบัติการ ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นที่คณะนักวิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบสอบถาม ที่มีข้อความ 8 ข้อ ประกอบด้วยประเด็นที่เกี่ยวกับความสนใจในการเข้าร่วมรับการอบรมเชิงปฏิบัติการ ความรู้ ประโยชน์ของความรู้และการนำความรู้ไปใช้ ความเหมาะสมของสถานที่ ระยะเวลาในการอบรม และวิทยากรผู้ให้การอบรม โดยมีระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

มากที่สุด	คิดเป็นระดับคะแนนเท่ากับ	5
มาก	คิดเป็นระดับคะแนนเท่ากับ	4
ปานกลาง	คิดเป็นระดับคะแนนเท่ากับ	3
น้อย	คิดเป็นระดับคะแนนเท่ากับ	2
น้อยที่สุด	คิดเป็นระดับคะแนนเท่ากับ	1

การแปลผลระดับความคิดเห็น คิดจากค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ดังนี้

มากที่สุด	คิดจากค่าเฉลี่ย	4.50 - 5.00
มาก	คิดจากค่าเฉลี่ย	3.50 - 4.49
ปานกลาง	คิดจากค่าเฉลี่ย	2.50 - 3.49
น้อย	คิดจากค่าเฉลี่ย	1.50 - 2.49
น้อยที่สุด	คิดจากค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.49