

บทที่ 3

การดำเนินงานวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในรูปแบบที่ผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยได้จัดระเบียบวิธีวิจัยตามวัตถุประสงค์ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตามวัตถุประสงค์ข้อ 1 การศึกษาการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีย้อมจากเปลือกนนทรี

เป็นการวิจัยเชิงทดลองและสำรวจ โดยการทดลองย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย การดำเนินงานดังต่อไปนี้ การทำความสะอาดเส้นด้ายฝ้าย การปรับสภาพเส้นด้ายฝ้าย ก่อนทำการย้อม การเตรียมน้ำย้อมสีด้วยการใช้น้ำเป็นตัวสกัด การศึกษาทางเคมีของสีย้อม การย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย การศึกษาค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อม ศึกษาความพึงพอใจต่อสีของเส้นด้ายฝ้าย ที่ได้จากการย้อมสี การศึกษาความคงทนของสีต่อแสง และ การศึกษาความคงทนของสีต่อการซัก โดยแต่ละขั้นมีรายละเอียดดังนี้

1. การทำความสะอาดเส้นด้ายฝ้ายเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่เกาะเคลือบเส้นด้ายฝ้าย

วัสดุที่ใช้ ประกอบด้วย เส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 40/2 โซดาแอช สบู่ชันไลต์และน้ำ ในอัตราส่วน

เส้นด้ายฝ้าย : สบู่ : โซดาแอช : น้ำ = 100 : 10 : 8 : 1,000 กรัม

อุปกรณ์ที่ใช้ บีกเกอร์ขนาด 4 ลิตร, 250 มิลลิลิตร เครื่องชั่ง กระจกบดวาง แท่งแก้วคน มีด เขียง เตาไฟฟ้า ราวตากเส้นด้ายฝ้าย

วิธีการ

1.1 ผสมสบู่ชันไลต์ที่หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ กับผงโซดาแอชในบีกเกอร์ที่ใส่น้ำตามอัตราส่วน

1.2 ต้มสารผสมบนเตาไฟฟ้าจนได้สารละลายที่ใส

1.3 ใสเส้นด้ายฝ้ายที่ดองที่ต้องการทำความสะอาดลงไป ต้มต่อไปอีกเป็นเวลา 1

ชั่วโมง

1.4 นำเส้นด้ายฝ้ายขึ้นแล้วล้างสบู่ออกให้หมดด้วยน้ำสะอาดหลายๆ ครั้ง

1.5 บิดเส้นด้ายฝ้ายให้พอหมาดๆ แล้วตากในที่ร่ม หรือผึ่งลมให้แห้ง

2. การปรับสภาพเส้นด้ายฝ้ายก่อนทำการย้อม

วัสดุที่ใช้ เส้นด้ายฝ้ายที่ทำความสะอาดแล้ว สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีค่าความเข้มข้นเทียบเป็น โลหะแคลเซียมต่อน้ำหนักเส้นด้ายฝ้าย คิดเป็นร้อยละ 1.00, 2.00, 3.00 4.00, และ 5.00

อุปกรณ์ที่ใช้ เครื่องชั่ง ขวดวัดปริมาตร กระจกทรง กรวยทรง แท่งแก้ว แท่นความร้อน ชนิดควบคุมอุณหภูมิ เทอร์มอมิเตอร์ และราวตากเส้นด้ายฝ้าย

วิธีการ

2.1 เตรียมสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ตามเข้มข้นที่กำหนดแล้วกรองใส่ในบีกเกอร์

2.2 ใส่เส้นด้ายฝ้ายที่ทำความสะอาดแล้วลงในสารละลายที่เตรียมไว้ใน ทำการต้มที่อุณหภูมิ 40-50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาทีพร้อมกับคนอย่างสม่ำเสมอ

2.3 นำเส้นด้ายฝ้ายขึ้นแล้วบิดให้หมาด

3. การเตรียมน้ำย้อมสีจากเปลือกนนทรีด้วยการใช้น้ำเป็นตัวสกัด

วัสดุที่ใช้ วัสดุให้สี ได้แก่ เปลือกนนทรี โดยอัตราส่วนวัสดุให้สี ต่อน้ำเท่ากับ 1 : 5

อุปกรณ์ที่ใช้ ใช้บีกเกอร์ ขนาด 4 ลิตร มีด เขียง ผ้าขาวบาง เต้าไฟฟ้า ขวดสีชาปากกว้าง ขนาด 1 ลิตร

วิธีการ

3.1 แช่เปลือกนนทรีในน้ำเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

3.2 ต้มสารผสมที่ได้จาก ข้อ 3.1 ให้เดือดเป็น เวลา 4 ชั่วโมง (คอยเติมน้ำให้อยู่ในระดับเท่าเดิมเสมอ) ตั้ทิ้งไว้จนสารเย็นลง

3.3 กรองสารผสมด้วยผ้าขาวบางเพื่อเอาเปลือกนนทรีออกได้เป็นน้ำย้อมสี แล้วเก็บน้ำย้อมสีในขวดสีชาเพื่อไว้ใช้ต่อไป

4. การศึกษาทางกายภาพและเคมีของสีย้อม

วัสดุที่ใช้ น้ำย้อมสี สารละลายบัฟเฟอร์ปรับเครื่องวัดความเป็นกรด-เบส(pH meter) ferric chloride, tannic acid sodium hydroxide sodium tungstate trichloacetic acid และ hydrochloric acid

อุปกรณ์ที่ใช้ เครื่องยูวี/วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ เครื่องวัดความเป็นกรด-เบส หลอดทดลอง หลอดคิวเวตต์ ขวดวัดปริมาตรขนาดต่าง ๆ บีกเกอร์ขนาดต่าง ๆ เครื่องชั่งไฟฟ้า ปิเปตต์ขนาดต่างๆพร้อมลูกยาง และขวดน้ำกลั่น

วิธีการ

4.1 สังเกตลักษณะทางกายภาพของน้ำย้อมสี

4.2 วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (ค่า pH) ของน้ำย้อมสี

4.3 การทำวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ได้แก่

4.3.1 การตรวจหาแทนนินโดยวิธี ferric chloride test ด้วย สารละลาย ferric chloride

4.3.2 การตรวจหาสารประกอบฟีนอลิก โดยวิธี sodium tungstate test

4.3.3 การตรวจหาแอนทราควิโนนและเฟลโวนอยด์ โดยวิธี Borntrager reaction

สารเคมีที่ตรวจหา	น้ำย้อมสีจากเปลือกนนทรี	
	Sample test	Blank test
แทนนินโดยวิธี ferric chloride test	หยดสารละลาย ferric chloride ลงในน้ำย้อมสี ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที	ใช้น้ำกลั่นหยดสารละลาย ferric chloride ลงไป ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที
สารประกอบฟีนอลิก โดยวิธี sodium tungstate (Na_2WO_4) test	น้ำย้อมสี เดิมด้วย 10 % Na_2WO_4 0.5M HCl และ 5% NaOH ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที แล้วเติม 0.5 M NaOH	นำสารละลายกรดแทนนิก เดิม ด้วยสารละลายกรดแทนนิก 10% Na_2WO_4 0.5M HCl และ 5% NaOH ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที แล้วเติม 0.5 M NaOH
สารแอนทราควิโนน และ เฟลโวนอยด์ โดยวิธี Borntrager test	น้ำย้อมสีหยดด้วยสารละลาย 5% NaOH	

4.4 การวัดค่าความยาวคลื่นที่น้ำย้อมสีดูดกลืนแสงมากที่สุด (λ_{max}) ด้วยเครื่องยูวี/ วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์

5. การย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายในห้องปฏิบัติการ

วัสดุที่ใช้ เส้นด้ายฝ้ายที่เตรียมไว้ นำย้อมสีจากเปลือกนนทรี โดยใช้อัตราส่วนเส้นด้ายฝ้าย 1 กรัม : นำย้อมสี 10 มิลลิลิตร

สารช่วยติดสี ได้แก่ สารส้ม

อุปกรณ์ที่ใช้ บีกเกอร์ขนาดต่างๆ ขวดวัดปริมาตรขนาดต่าง ๆ กระจกตวง แท่งคน ช้อน ตักสาร นาฬิกาจับเวลา แท่นความร้อนชนิดควบคุมอุณหภูมิ เทอร์มอมิเตอร์ เครื่องซังไฟฟ้า และราวตากเส้นด้ายฝ้าย

วิธีการ นำเส้นด้ายฝ้ายที่เตรียมไว้แบ่งออกเป็น 4 ชุดๆ แรก 5 ใจ ชุดต่อไป ชุดละ 15 ใจๆ ละ 2.5 กรัม ทำการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยวิธีการ 4 วิธี ดังนี้

5.1 **การย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี** ให้ความร้อนแก่น้ำย้อมสีที่อุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียส แล้วใส่เส้นด้ายฝ้ายลงไป ให้ความร้อนต่อไปที่อุณหภูมิเดิมเป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง นำเส้นด้ายฝ้ายออกมาผึ่งให้เย็นใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงหมักทิ้งไว้ 1 คืนบิดให้หมาด แล้วตากให้แห้งในที่ร่ม ล้างด้วยน้ำสะอาดจนน้ำที่ล้างออกมาใสแล้วกระตุกเส้นด้ายฝ้าย 3 ครั้ง แล้วตากในที่ร่มให้แห้ง

5.2 **การย้อมโดยย้อมสารช่วยติดสีก่อนการย้อมน้ำสี** โดยเตรียมสารละลายสารส้ม ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.01, 0.025, 0.05 ตามที่กำหนด ให้ความร้อน ที่อุณหภูมิ 50 – 65 องศาเซลเซียส ใส่เส้นด้ายฝ้ายลงไปด้วยอัตราส่วนน้ำหนักเส้นด้ายฝ้าย 1 กรัมต่อสารละลายสารส้ม 10 มิลลิลิตรแล้วให้ความร้อนน้ำย้อมสีต่อไปที่อุณหภูมิเดิมเป็นเวลานาน 30 นาที นำเส้นด้ายฝ้ายขึ้นบิดพอหมาด นำน้ำย้อมสีให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียส แล้วใส่เส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมสารส้มไว้แล้วลงย้อมต่อไปนาน 1 ชั่วโมง นำเส้นด้ายฝ้ายออกมาผึ่งให้เย็นใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงหมักทิ้งไว้ 1 คืนบิดให้หมาด ตากให้แห้งในที่ร่ม ล้างด้วยน้ำสะอาดจนน้ำที่ล้างออกมาใสแล้วกระตุกเส้นด้ายฝ้าย 3 ครั้ง ตากในที่ร่มให้แห้ง

5.3 **การย้อมโดยย้อมสารช่วยติดสีพร้อมกับการย้อมน้ำสี** โดยการละลายสารส้มปริมาณต่าง ๆ ที่กำหนดลงในน้ำย้อมสีแล้วให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียส ใส่เส้นด้ายฝ้ายที่เตรียมไว้ลงย้อม เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง นำเส้นด้ายฝ้ายออกมาผึ่งให้เย็นใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงหมักทิ้งไว้ 1 คืนบิดให้หมาด ตากให้แห้งในที่ร่ม ล้างด้วยน้ำสะอาดจนน้ำที่ล้างออกมาใสแล้วกระตุกเส้นด้ายฝ้าย 3 ครั้ง ตากในที่ร่มให้แห้ง

5.4 **การย้อมโดยย้อมสารช่วยติดสีหลังการย้อมน้ำสี** โดยต้มเส้นด้ายฝ้ายในน้ำสีที่อุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง นำเส้นด้ายฝ้ายออกมาผึ่งให้เย็น เตรียม

สารละลายสารส้มตามความเข้มข้นที่กำหนด (น้ำหนักเส้นด้ายฝ้าย 1 กรัมต่อสารละลายสารส้ม 10 มิลลิลิตร) ที่อุณหภูมิ 50 – 65 องศาเซลเซียสแล้วใส่เส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมสีไว้แล้วลงย้อมที่อุณหภูมินี้ เป็นเวลานาน 30 นาที นำเส้นด้ายฝ้ายออกมาบิดพอหมาด ตากให้แห้งในที่ร่ม แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดจนน้ำที่ล้างออกมาใส กระตุกเส้นด้ายฝ้าย 3 ครั้ง ตากในที่ร่มให้แห้ง

จะได้ตัวอย่าง เส้นด้ายฝ้ายทั้งหมดจำนวน 50 ตัวอย่าง

6. การศึกษาค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อม

วัสดุที่ใช้ เส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมสีแล้ว

อุปกรณ์ที่ใช้ เครื่องวัดสี (color meter) ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Color flex

วิธีการ

นำเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมและตากให้แห้งแล้วทุกวิธีการมาวัดหาค่าสีในระบบ CIELAB ด้วยเครื่องวัดสี ได้ค่า L^* , a^* , b^*

7. การศึกษาความพึงพอใจต่อสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ได้จากการย้อมสี

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ สมาชิกกลุ่มผู้ทอผ้ากลุ่มใหม่แล้วพัฒนา ตำบลนาบ่อคำ จำนวน 10 คน

เครื่องมือ เป็นแบบประเมินความพึงพอใจ ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เป็นระดับความพึงพอใจต่อสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ได้จากการย้อม มี 5 ระดับตาม Likert scale ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยจัดทำเครื่องมือเป็นแบบประเมินความพึงพอใจ
2. จัดเตรียมเส้นด้ายฝ้าย กำหนดหมายเลขตามค่าความเข้มข้นและวิธีการย้อม
3. จัดประชุมกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงให้เข้าใจแนวทางการประเมินความพึงพอใจ
4. ให้กลุ่มตัวอย่างดูเส้นด้ายฝ้ายที่จัดเตรียมไว้และทำการประเมินความพึงพอใจ
5. เก็บรวบรวมแบบประเมินความพึงพอใจ ตรวจสอบความเรียบร้อยสมบูรณ์ของแบบประเมินความพึงพอใจที่กลุ่มตัวอย่างได้ประเมินไว้

6. ประเมินความพึงพอใจต่อเส้นด้ายแต่ละชนิดของกลุ่มตัวอย่างด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต

7. นำเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมสีแล้วผ่านการประเมินความพึงพอใจ 10 อันดับแรกมาศึกษาความคงทนของสี

สถิติที่ใช้

เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความพึงพอใจที่มีต่อสีเส้นด้ายฝ้าย

การวิเคราะห์ข้อมูล

เรียงลำดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อสีเส้นด้ายฝ้ายทั้ง 50 ตัวอย่าง

8. การศึกษาความคงทนของสีต่อแสงและการซัก

วัสดุที่ใช้ เส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมสีแล้วและผ่านการประเมินความพึงพอใจ 10 อันดับแรก

วิธีการ

8.1 ทำการทดสอบความคงทนต่อแสงขึ้นอนอาร์ก ด้วยวิธีการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ISO 105 – B02 : 1994 โดยการส่งให้ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ทำการทดสอบ

8.2 ทำการทดสอบความคงทนต่อซักด้วยวิธีการมาตรฐานผลิตภัณฑ์คงทนต่อการซักด้วยวิธีการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม ISO 105 – C01 : 1989 โดยการส่งให้ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ทำการทดสอบ

8.3 เลือกเส้นด้ายฝ้าย 3 อันดับแรกที่มีความคงทนต่อการซักและต่อแสงสูงที่สุดมาทำการศึกษาย้อมสีระดับต้นแบบ

ขั้นตอนที่ 2 ตามวัตถุประสงค์ข้อ 2 การศึกษาการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีย้อมจากเปลือกนนทรีในระดับต้นแบบและถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีย้อมจากเปลือกนนทรีสู่ชุมชน มีการศึกษาดังนี้

1. การศึกษาการย้อมสีระดับต้นแบบ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ ถังแก้ว ถุงพลาสติกใส เปลือกนนทรี เส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 40/2 สารเคมี ได้แก่ สบู่ขันไลต์ โซดาแอช แคลเซียมไฮดรอกไซด์เกรดที่ขายเชิงพาณิชย์ และสารส้ม

วิธีการ

1.1 ทำการย้อมสีด้วยเส้นด้ายที่ผ่านการทดสอบความคงทนต่อแสงและการซัก 3 อันดับแรกด้วยวิธีการตามแต่ละตัวอย่าง โดยใช้วัสดุจำนวนมากและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานย้อมสีของอุตสาหกรรมในครัวเรือน

1.2 เปรียบเทียบสีเส้นด้ายฝ้ายที่ได้จากการย้อมในห้องปฏิบัติการกับการย้อมในระดับต้นแบบ

2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีย้อมจากเปลือกนนทรีสู่ชุมชน
กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ สมาชิกกลุ่มผู้ทอผ้ากลุ่มไหมแก้วพัฒนา ตำบลนาบ่อคำ จำนวน 14 คน และนักศึกษาโปรแกรมวิชาเคมี จำนวน 5 คน รวม 19 คน
เครื่องมือ ได้แก่ เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยเปลือกนนทรี

การเก็บรวบรวมข้อมูล

จัดอบรมเชิงปฏิบัติการแก่ ชุมชน ได้แก่กลุ่มทอผ้า วันที่ 3 เมษายน 2553 ณ กลุ่มทอผ้าไหมแก้วพัฒนา บ้านสร้อยสุวรรณ ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร