

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ (Material and Methods)

3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือ สารเคมี

- 1) UV-VIS spectrophotometer
- 2) เครื่องวัดความเป็นกรด ด่าง (pH meter)
- 3) เครื่องชั่งสองตำแหน่ง
- 4) เตาไฟฟ้า (hot plate)
- 5) กระจกตวง 10 mL
- 6) กระจกตวง 25 mL
- 7) กระจกตวง 50 mL
- 8) กระจกตวง 100 mL
- 9) กระจกตวง 500 mL
- 10) บีกเกอร์ ขนาด 50 mL
- 11) บีกเกอร์ ขนาด 100 mL
- 12) บีกเกอร์ ขนาด 600 mL
- 13) บีกเกอร์ ขนาด 1000 mL
- 14) ขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 mL
- 15) ขวดวัดปริมาตร ขนาด 250 mL
- 16) ขวดวัดปริมาตร ขนาด 500 mL
- 17) ขวดวัดปริมาตร ขนาด 1000 mL
- 18) หม้อสแตนเลส
- 19) แท่งแก้วคน
- 20) เส้นใยธรรมชาติ ได้แก่ เส้นใยฝ้าย และเส้นใยเฮมพ์
- 21) ผ้าดิบบรรณชาติ ได้แก่ ผ้าฝ้ายดิบ และผ้าเฮมพ์ดิบ
- 22) ไบอฮอสมสค
- 23) ขมิ้นชัน
- 24) แก่นขนุน
- 25) แก่นฝาง

- 26) ครั่ง
- 27) ปูนขาว (CaO)
- 28) แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)₂)
- 29) โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)
- 30) โพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl)
- 31) ไดโซเดียมคาร์บอเนต (Na₂CO₃)
- 32) เอทานอล (Ethanol)
- 33) น้ำค้างซ์เถา
- 34) น้ำมะขามเปียก

3.2 การคัดเลือกวัตถุดิบ

วัตถุดิบธรรมชาติ ที่ใช้ข้อมให้สีน้ำเงิน เช่น คราม และ ส้อม การได้มาของสีในกลุ่มนี้ต้องอาศัย การเกิดปฏิกิริยาทางเคมีและสภาวะที่เหมาะสม (นิตยา, 2544 และ ศูนย์คราม มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร, 2555 และวารสารณ์และอรรณ, 2549) และวัตถุดิบที่ให้สีเหลือง เช่น ใต้แก่ แก่นขนุน แก่น เฆ แก่นต้นคูณ เปลือกไม้ นิยมใช้ เปลือกต้นมะม่วง เปลือกต้นมะพูด (ประโหด) ดอกไม้ เช่น ก้าน ดอกกรรณิการ์ กลีบดอกคำฝอย ดอกดาวเรือง วัตถุดิบที่ให้สีแดง ได้จากครั้ง รากขยป่า มะไฟ แก่น หรือเมล็ดคำแสด แก่นฝาง เปลือกสมอ ไม้เหมือด เม็ดสะติ ใบสัก เปลือกสะเดา ดอกมะลิวัลย์ แก่น กะหล่ำ แก่นประคู้ เปลือกส้มเสี้ยว ซึ่งพืชที่ให้สีนั้นมียู่หลายชนิดด้วยกันในแต่ละกลุ่มแม่สีหลัก คณะผู้วิจัยจะทำการคัดเลือกพืชในแต่ละกลุ่มมาใช้โดยการสัมภาษณ์และสอบถามจากกลุ่มผู้ข้อมผ้าจาก สีธรรมชาติในบ้านทุ่งโสัง อำเภอมือง จังหวัดแพร่ และวัตถุดิบต้องหาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยเฉพาะใน เขตของภาคเหนือ โดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 1. (เอกสารหมายเลข 15 ศูนย์ส่งเสริมวิชาชีพระหว่าง ประเทศ) เปรียบเทียบ

3.3 กระบวนการสกัดสีจากวัตถุดิบธรรมชาติ

ในกระบวนการสกัดสีจากพืชให้สีมี 2 ประเภท คือการสกัดแบบร้อนและสกัดแบบเย็น โดย ส่วนใหญ่การสกัดสีจากพืชให้สีต่างๆ จะใช้วิธีการสกัดแบบร้อน คือ การต้มชิ้นส่วนของพืชให้สีในน้ำ เดือด ซึ่งความร้อนจะช่วยให้การสกัดเอาสารสีในพืชละลายออกมาได้ดีขึ้น ยกเว้นสีจากต้นส้อมและต้น

ครามที่จะต้องทำการสกัดแบบเย็น เนื่องจากสารให้สีในต้นอ่อนและต้นครามจะเป็นแบบอาศัยปฏิกิริยาเคมี ซึ่งอุณหภูมิก็มีส่วนสำคัญเช่นกัน โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่อยู่ในพืชทำให้เกิดกระบวนการเกิดสี

วิธีการสกัดและการทำผงสีจากพืชให้สี

3.3.1. การสกัดแบบร้อนหรือสกัดด้วยน้ำร้อน

1. สับหรือบดชิ้นส่วนของพืชให้สี (แก่นฝาง ครั่ง แก่นขนุน และขมิ้น) พอหยาบ
2. ชั่งน้ำหนักพืชให้สี 100 กรัม ใส่บีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร คิดเป็นอัตราส่วนพืชให้สีต่อน้ำเป็น 1:10
3. เติมน้ำปริมาตร 600 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์และให้ความร้อนจนน้ำเดือดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง
4. ทำการเติมน้ำลงในบีกเกอร์ที่ต้มสกัดสี เมื่อทำการต้มผ่านไปเป็นเวลา 30, 60, 90 และ 120 นาที ครั้งละ 100 มิลลิลิตร ดังนั้นรวมปริมาตรน้ำที่ใช้สกัดเป็น 1000 มิลลิลิตร
5. เมื่อทำการสกัด (ต้ม) ครบ 2 ชั่วโมง ทำการกรองชิ้นส่วนของพืชให้สีออกจากสารละลายที่สกัดได้ด้วยผ้าขาวบาง
6. ทำการเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายสีที่สกัดได้ โดยการระเหยแบบเปิดด้วยการให้ความร้อนซึ่งควบคุมอุณหภูมิที่ 60-80 องศาเซลเซียส จนสารละลายเหลือครึ่งหนึ่งหรือจนสารละลายเริ่มมีการตกตะกอนของผงสี
7. เทสารละลายสีเข้มข้นใส่ถาดแสดงตนเลส แล้วนำไปผึ่งแดดจนกว่าสารสกัดสีจะแห้ง
8. ชูดของแข็งที่ติดอยู่ที่ก้นถาดออกมา และนำไปบดให้เป็นผงละเอียด ชั่งน้ำหนักผงสีที่ได้

3.3.2 การสกัดแบบเย็นหรือสกัดด้วยเหล้าหมักกลั่น

1. สับหรือบดชิ้นส่วนของพืชให้สี (แก่นฝาง แก่นขนุน ขมิ้นและครั่ง) พอหยาบ
2. ชั่งน้ำหนักชิ้นส่วนของพืชให้สี 50 กรัม ใส่บีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร คิดเป็นอัตราส่วนพืชให้สีต่อเหล้าหมักกลั่นเป็น 1:10
3. เติมเหล้าหมักกลั่นปริมาตร 500 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (1 คืน)
4. กรองส่วนของพืชให้สีออกจากสารละลายสีที่สกัดด้วยผ้าขาวบาง
5. ทำการเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายสีที่สกัดได้ โดยการระเหยแบบเปิดด้วยการให้ความร้อน ซึ่งควบคุมอุณหภูมิที่ 40-60 องศาเซลเซียส จนสารละลายเหลือครึ่งหนึ่งหรือจนสารละลายเริ่มมีการตกตะกอนของผงสี
6. เทสารละลายสีเข้มข้นใส่ถาดแสดงตนเลส แล้วนำไปผึ่งแดดจนกว่าสารสกัดสีจะแห้ง
7. ชูดของแข็งที่ติดอยู่ที่ก้นถาดออกมา และนำไปบดให้เป็นผงละเอียด ชั่งน้ำหนักผงสีที่ได้

3.3.3 ขั้นตอนการสกัดสีอินดิโกจากส้อมและครามสด

1. นำใบ และกิ่งมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ
2. ชั่งน้ำหนัก ห่อด้วยผ้าขาวบาง หมักในน้ำพอท่วม ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1-3 วัน บันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ และวัดค่า pH
3. แยกกากออก วัด pH ของน้ำส้อม
4. การเตรียมเนื้อส้อม (indigo paste)
 - 4.1 เตรียมปูนขาวเนื้อละเอียดและสะอาด
 - 4.2 เติมปูนขาวที่ละน้อยลงในน้ำที่ได้จากการหมักในตอนที่ 1 พร้อมกับกวน ตั้งเกิดสีและฟองไปเรื่อยๆ จนผิวหน้าและฟองเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน จึงหยุดเติมปูนขาว กวนแรงๆต่อไปให้เกิดฟองสีน้ำเงินมากๆ และฟองมีขนาดใหญ่และยุบตัวเร็วจึงหยุดกวน พักของเหลวไว้ 1 คืน เพื่อตกตะกอนเนื้อส้อม
 - 4.3 หลังพักของเหลวไว้ 1 คืน รินส่วนใสด้านบนทิ้ง เก็บส่วนที่เป็นตะกอนเนื้อส้อมสีน้ำเงินแยกไว้อีกภาชนะ

3.4 ใช้อัตราส่วนของสีสกัดและสารช่วยย้อม

ในการย้อมสีเส้นใยหรือผ้าอินทรีย์ เช่น ฝ้าย หรือเฮมพ์ ด้วยสีธรรมชาติเพื่อให้ได้เฉดสีต่างๆ ทั้งกระบวนการย้อม ปริมาณของสารสีย้อม และสารช่วยย้อมที่ผสมในถังย้อมผ้า และเวลาที่ใช้ในการย้อมจะเป็นปัจจัยสำคัญในการย้อมให้สีเข้มขึ้น ดังนั้นในขั้นตอนนี้จะทดลองหาอัตราส่วนปริมาณของสีผงที่สกัดจากพืชให้สี ปริมาณของสารช่วยย้อมและเวลาที่ใช้ในการย้อมผ้าแต่ละชนิด เพื่อให้สีติดผ้ามีความสม่ำเสมอและติดทนทาน โดยการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนต่างๆ เช่น สารช่วยย้อม สารช่วยติดสี เป็นต้น

3.5 กระบวนการผลิตและแปรรูปผงสีธรรมชาติ

นำอัตราส่วนของสีสกัดจากพืชธรรมชาติและสารช่วยย้อมที่ศึกษาในข้างต้น มาแปรรูปให้เป็นผง เพื่อง่ายต่อการเก็บรักษา และสะดวกต่อการนำมาใช้ในการย้อมครั้งต่อไป โดยการแปรรูปให้เป็นผงสีนั้นยึดหลักความน่าจะเป็นที่ชาวบ้านในชุมชนพื้นที่สูงสามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นกระบวนการที่จะใช้ในการแปรรูปจะใช้วิธีการระเหยแบบระบบเปิดโดยการระเหยน้ำออก โดยการควบคุมอุณหภูมิที่ 60-80 องศาเซลเซียส ระเหยสารละลายออกจนเหลือน้ำสกัดสีมีปริมาณลดลงครึ่งหนึ่งหรือเกือบแห้ง แต่ยังคงเป็นของเหลวอยู่ นำไปเทใส่ถาดแบนๆ แล้วนำไปตากแดดจนสารสกัดแห้งหมด จึงค่อยขูดเอาของแข็งที่ได้ไปบดให้ละเอียด ชั่งน้ำหนัก บันทึกผล และบรรจุใส่ขวดสีชาที่ปิดสนิท

3.6 ทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผงสีและผ้าที่ย้อมด้วยสีผงพร้อมใช้

3.6.1 การวิเคราะห์ลักษณะและสมบัติของผงสีเบื้องต้น

ประกอบด้วย การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture contents) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solids) ความเป็นกรด-เบส (pH), การดูดความชื้น (hygroscopic) และ การละลาย (solubility) โดยดัดแปลงมาจากวิธีการของ Al-Kahtani and Hassan (1990).

3.6.2 การย้อมเส้นใยธรรมชาติและผ้าด้วยผงสี

นำผ้าฝ้าย และเฮมพ์ มาย้อมด้วยผงสีที่สกัดได้ ปริมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผ้าย้อมเท่ากัน ทุกหน่วยทดลอง ใช้สัดส่วนน้ำย้อมต่อผ้าทดลอง เท่ากับ 50 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก โดยมีขั้นตอนการเตรียม น้ำย้อมและการย้อมตามหัวข้อ หลังจากนั้นจึงเส้นใยและผ้าทอในที่ร่มจนแห้ง และนำไปเก็บในช่อง กระจายที่บแสงก่อนนำไปวิเคราะห์ลักษณะและสมบัติสีผ้าทดลองที่ย้อมได้

3.6.3 การวิเคราะห์ลักษณะและสมบัติสีผ้าทดลองที่ย้อมได้

ส่งตัวอย่างผ้าที่ย้อมด้วยผงสีที่ผลิตได้ไปตรวจคุณภาพตามมาตรฐานสิ่งทอ เช่น มาตรฐานของ สี การวิเคราะห์ความทนทานต่อแสง และการซักล้าง (ส่งวิเคราะห์ที่สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่ง ทอ (THTI) และความพึงพอใจของผู้บริโภค

3.7 สถานที่ดำเนินการวิจัย

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาคารกิตติพงษ์วุฒิจำแนง มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – แพร์ เฉลิมพระเกียรติ เลขที่ 17 หมู่ 3 ตำบลแม่ทราย อำเภอร่องวาง จังหวัดแพร่ 54140