

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ตัวอย่างผ้าที่ใช้ในการย้อม

ผ้าสีขาว จากร้านขายผ้าในตลาดวังน้ำเย็น อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว สังกะสีวิเคราะห์ชนิดของเส้นใย ที่ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ กรุงเทพฯ พบว่าเป็นเส้นใยผสมระหว่าง POLYESTER กับ COTTON ในอัตราส่วน POLYESTER 78.97 % COTTON 21.03 % คัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 5×5 เซนติเมตร

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

3.2.1 Hot plate บริษัท Framo รุ่น M 21/1

3.2.2 ปีกเกอร์

3.2.3 กรรไกร

3.2.4 ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask)

3.2.5 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask)

3.2.6 เครื่องชั่งไฟฟ้า (Analytical balance) บริษัท Mettler teledo รุ่น PM6100

3.2.7 เทอร์โมมิเตอร์

3.2.8 เครื่องวัดพีเอช (pH meter)

3.2.9 ผ้าขาวบาง

3.2.10 กรวยกรอง

3.2.11 แท่งแก้วคนสาร

3.2.12 ปากคืบ

3.2.13 เครื่องวัดสี บริษัท Hunter Lab รุ่น MiniScan XE Plus, USA

3.3 สารเคมี

3.3.1 จุนสี (คอปเปอร์ซัลเฟต, CuSO_4) เกรดการค้า

3.3.2 สารส้ม (โพแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟต, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$) เกรดการค้า

3.3.3 น้ำกลั่น

3.3.4 ผงซักฟอกยี่ห้อโอโม สูตรมาตรฐาน สำหรับซักมือ ผลิตโดย บริษัทยูนิลีเวอร์

3.4 การเตรียมน้ำย้อม

3.4.1 การเตรียมใบสีกสำหรับสกัด

3.4.1.1 เลือกใบสีกที่ไม่อ่อนหรือแก่จนเกินไป ล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้ง

3.4.1.2 ใช้กรรไกรตัดเอาเส้นกลางใบออก ม้วนใบสีก และตัดเป็นชิ้นเล็กฝอย

3.4.2 การสกัดน้ำย้อมจากใบสีก

การสกัดสีจากใบสีก เพื่อนำไปเป็นน้ำย้อม มีวิธีการดังนี้

3.4.2.1 ชั่งใบสีกที่เตรียมไว้ให้ได้น้ำหนักตามที่ต้องการ ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร

3.4.2.2 ตวงน้ำกลั่นปริมาตร 500 มิลลิลิตร เติมลงในข้อ 3.4.2.1 นำไปให้ความร้อนบน Hot plate จนให้ความร้อนใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำย้อมที่จากสกัดใบสีก เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นถึง 90 องศาเซลเซียสแล้ว จับเวลาในการสกัดต่อไปอีก 30 นาที จึงหยุดให้ความร้อน และตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

3.4.2.3 ใช้ผ้าขาวบางและกรวยกรองแยกเอาใบสีกออกจากน้ำย้อมที่สกัดได้

3.5 การศึกษาอัตราส่วนน้ำหนักใบสีกต่อปริมาตรน้ำที่ใช้ในการสกัดและเวลาที่ใช้ในการย้อม

3.5.1 ชั่งใบสีกให้ได้น้ำหนัก 5.0 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร

3.5.2 เตรียมน้ำย้อมจากใบสีกตามวิธีการในข้อที่ 3.4.2 ปรับปริมาตรของน้ำย้อมที่ได้ด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 500 มิลลิลิตร วัดค่า pH ของน้ำย้อม

3.5.3 นำน้ำย้อมจากข้อ 3.5.2 ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร วางให้ความร้อนบน Hot plate จนอุณหภูมิสูงถึง 90 องศาเซลเซียส ใส่ผ้าจำนวน 20 ชิ้น ลงย้อมในน้ำย้อม โดยใส่ทีละชิ้น ระวังไม่ให้ผ้าซ้อนทับกันมากเกินไป ใช้แท่งแก้วคนเป็นระยะ

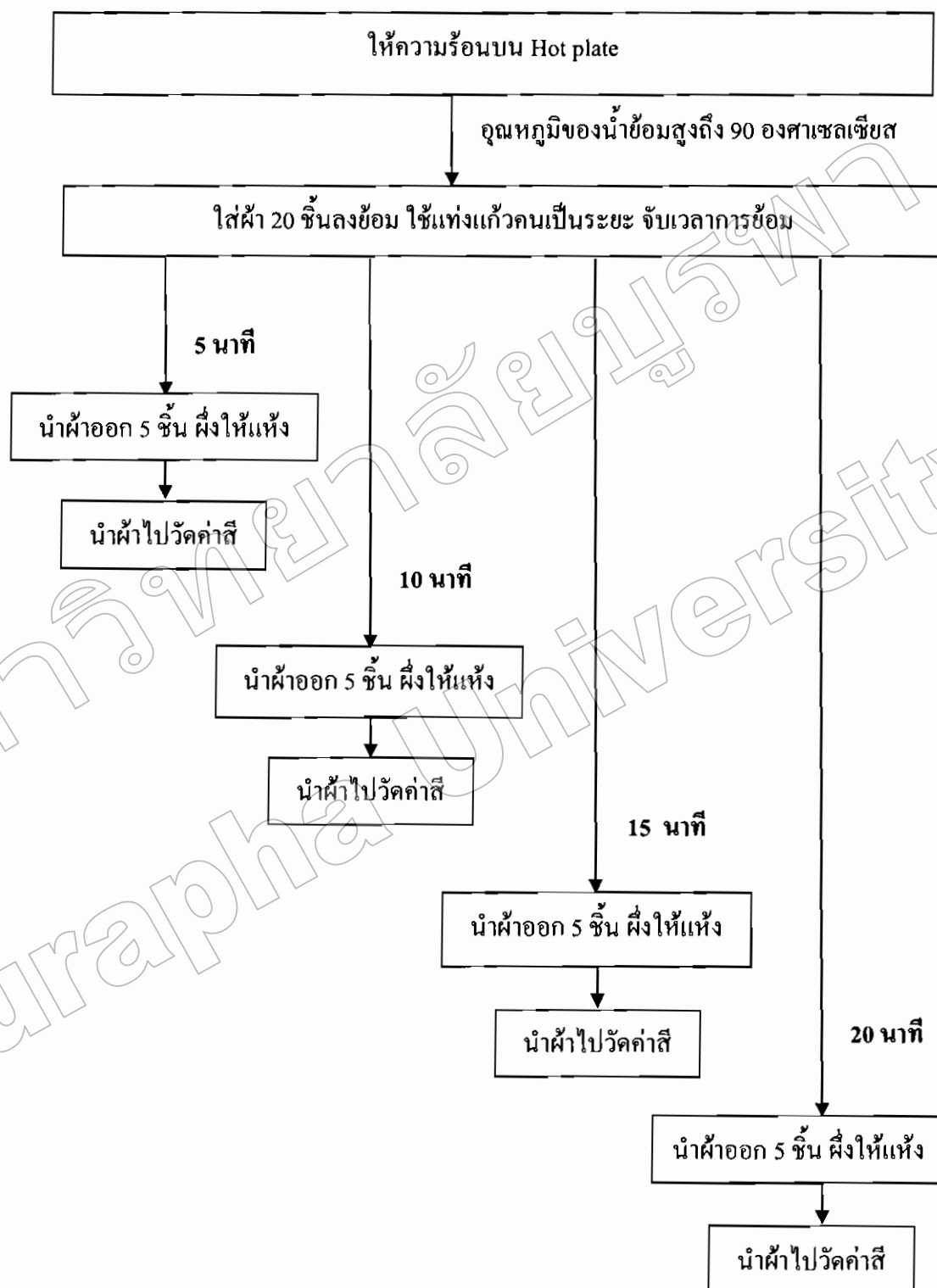
3.5.4 ใช้ปากคีบจับผ้าออก ครั้งละ 5 ชิ้น เมื่อเวลาการย้อมผ่านไป 5 , 10 , 15 และ 20 นาทีตามลำดับ ผึ่งผ้าให้แห้ง เก็บไว้ทำการวัดค่าสีต่อไป

3.5.5 ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.5.1 – 3.5.4 แต่เปลี่ยนน้ำหนักใบสีกเป็น 10.0 , 15.0 และ 20.0 กรัมตามลำดับ

การศึกษาอัตราส่วนน้ำหนักใบสีกต่อปริมาตรน้ำที่ใช้ในการสกัดและเวลาที่ใช้ในการย้อม แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การศึกษาอัตราส่วนน้ำหนักโบสค์ต่อปริมาตรน้ำที่ใช้ในการสกัดและเวลาที่ใช้ในการข้ม



ภาพที่ 5 (ต่อ) การศึกษาอัตราส่วนน้ำนักโบสคค่อปริมาตรน้ำที่ใช้ในการสกดและเวลาที่ใช้ในการข้ม

3.6 การย้อมสีผ้าด้วยน้ำย้อมที่สกัดได้จากใบสัก

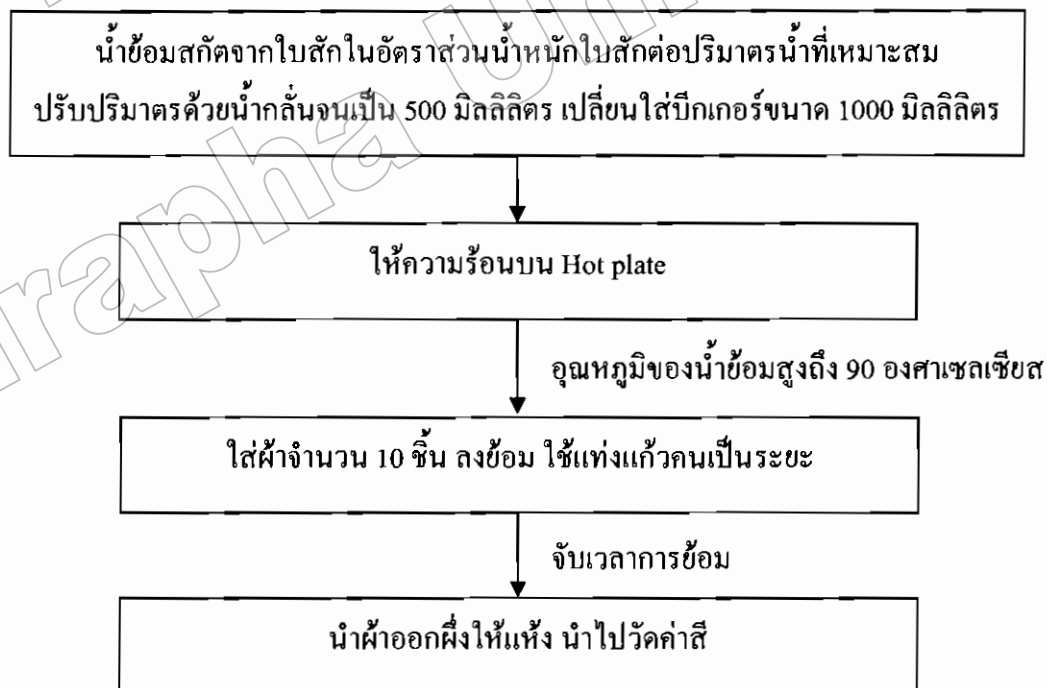
นำผลที่ได้จากการศึกษาอัตราส่วนน้ำหนักใบสักต่อปริมาณน้ำที่ใช้ในการสกัดและเวลาที่ใช้ในการย้อม มาทำการย้อมผ้าโดยวิธีไม่ใช้สารช่วยติดสีและวิธีใช้สารช่วยติดสี ผ้าที่ผ่านการย้อมและผึ่งแห้งดีแล้วจากทุกๆ วิธี จะนำไปวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี ระบบ CIE โดยแบ่งการวัดค่าสีเป็นสองชุด ชุดหนึ่งวัดในเทอมของ L^* , a^* และ b^* อีกชุดวัดในเทอมของ L^* , C^* และ h

3.6.1 การย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี

3.6.1.1 นำใบสักในอัตราส่วนน้ำหนักใบสักต่อปริมาณน้ำที่ใช้ในการสกัดที่เหมาะสมมาทำการสกัดให้ได้น้ำย้อมตามวิธีการ ในข้อ 3.4.2 ปรับปริมาณน้ำย้อมที่ได้ด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 500 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร

3.6.1.2 วางให้ความร้อนบน Hot plate จนอุณหภูมิสูงถึง 90 องศาเซลเซียส ใส่ผ้าจำนวน 10 ชิ้น ลงย้อมในน้ำย้อม โดยใส่ทีละชิ้น ระวังไม่ให้ผ้าซ้อนทับกันมากเกินไป ใช้แท่งแก้วคนเป็นระยะ เวลาในการย้อมใช้ตามที่ได้ศึกษาไว้

3.6.1.3 ใช้ปากคีบจับผ้าออก ผึ่งให้แห้ง เก็บไว้ทำการวัดค่าสีต่อไป
การย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี

288440

๘
๗๔.๖๖๔
๑๔๘/๖

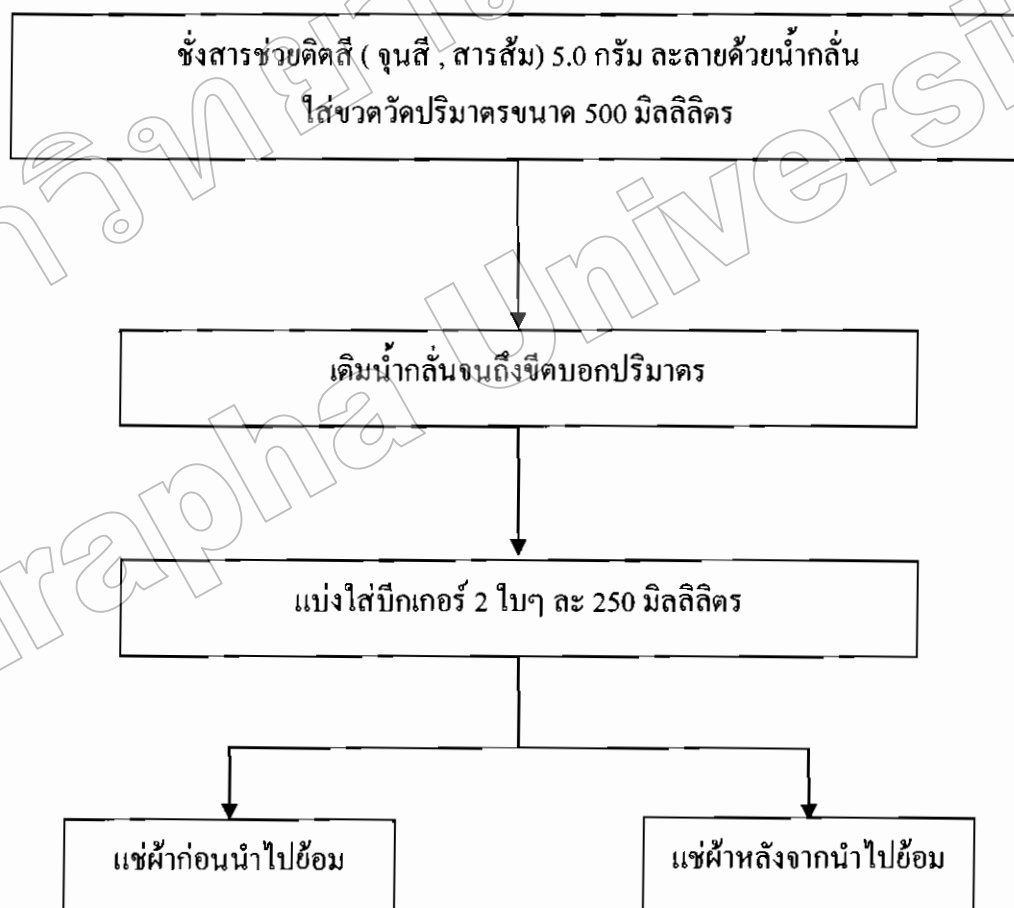
3.6.2 การย้อมโดยใช้สารช่วยติดสี

3.6.2.1 การเตรียมสารช่วยติดสี

3.6.2.1.1 สารละลายยูนี (CuSO₄) เข้มข้น 1% (w/v) เตรียมโดยชั่งยูนี 5.0 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 500 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกระดับ แบ่งใส่ปิเก็ตเตอร์ 2 ใบๆ ละ 250 มิลลิลิตร สำหรับแช่ผ้าก่อนการย้อม และแช่ผ้าหลังการย้อม

3.6.2.1.2 สารละลายสารส้ม (KAl(SO₄)₂) เข้มข้น 1% w/v เตรียมโดยชั่งสารส้ม 5.0 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 500 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกระดับ แบ่งใส่ปิเก็ตเตอร์ 2 ใบๆ ละ 250 มิลลิลิตรสำหรับแช่ผ้าก่อนการย้อมและแช่ผ้าหลังการย้อม

การเตรียมสารช่วยติดสี แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การเตรียมสารช่วยติดสี

3.6.2.2 ใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อม

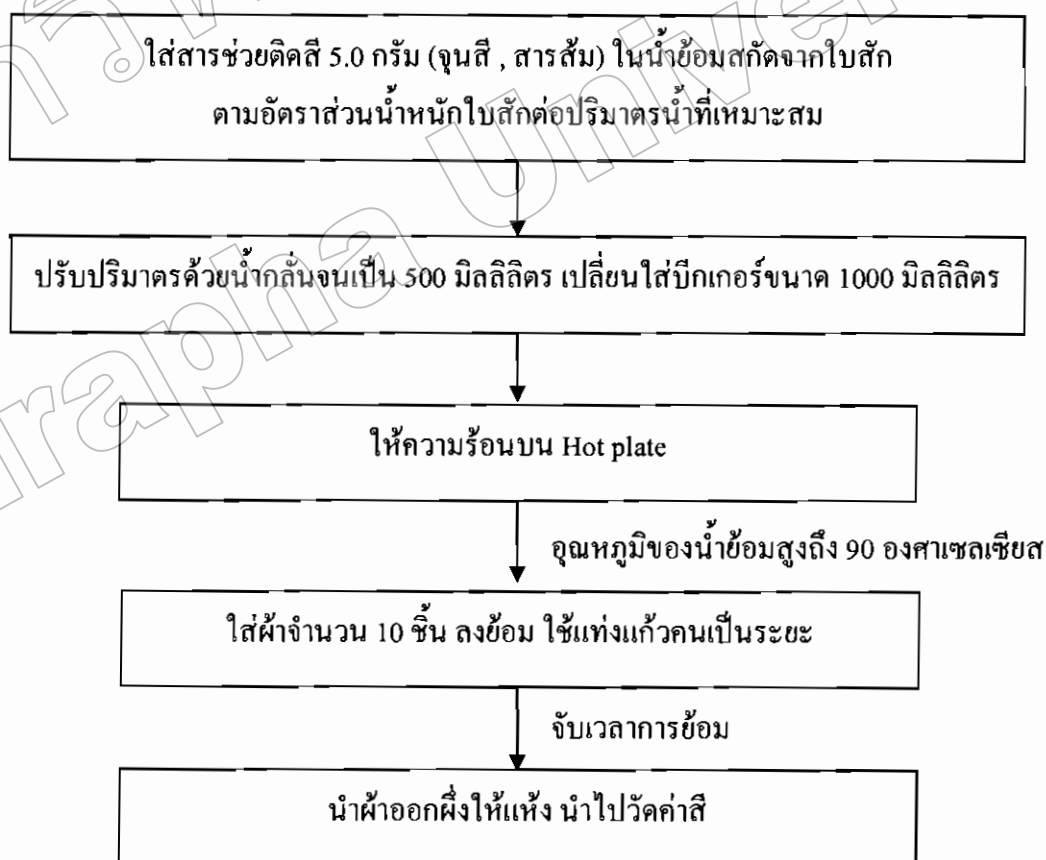
3.6.2.2.1 นำใบสักในอัตราส่วนน้ำหนักใบสักต่อปริมาณน้ำที่ใช้ในการสกัดที่เหมาะสม มาทำการสกัดให้ได้น้ำย้อมตามวิธีการในข้อ 3.4.2 จำนวน 2 ชุด ชุดหนึ่งใส่ยูนสี 5.0 กรัม อีกชุดใส่สารส้ม 5.0 กรัม ใช้แท่งแก้วคนให้ละลาย ปรับปริมาณน้ำย้อมของทั้งสองชุดด้วยน้ำกลั่น ให้มีปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร เปลี่ยนใส่บีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร

3.6.2.2.2 นำบีกเกอร์น้ำย้อมที่มียูนสีละลายผสมอยู่ วางให้ความร้อนบน Hot plate จนอุณหภูมิสูงถึง 90 องศาเซลเซียส ใส่ผ้าจำนวน 10 ชิ้น ลงย้อมในน้ำย้อม โดยใส่ทีละชิ้น ระวังไม่ให้ผ้าซ้อนทับกันมากเกินไป ใช้แท่งแก้วคนเป็นระยะ เวลาในการย้อมใช้ตามที่ได้ศึกษา

3.6.2.2.3 ใช้ปากคีบจับผ้าออก ผึ่งให้แห้ง เก็บไว้ทำการวัดค่าสีต่อไป

3.6.2.2.4 ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.6.2.2.2-3.6.2.2.3 แต่เปลี่ยนเป็นน้ำย้อมที่มีสารส้มละลายผสมอยู่

การใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อม แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การใช้สารช่วยติดสีพร้อมการย้อม

3.6.2.3 ใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อม

3.6.2.3.1 แฉ่ผ้าจำนวน 5 ผืน ในสารละลายยูนสี 1% (w/v) 250 มิลลิลิตรที่เตรียมไว้จากข้อ 3.6.2.1 นาน 10 นาที แล้วนำออกผึ่งให้แห้ง

3.6.2.3.2 นำผ้าที่ได้จากข้อ 3.6.2.3.1 ไปทำการย้อมเช่นเดียวกับการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี ข้อ 6.1 และนำออกผึ่งให้แห้ง เก็บไว้ทำการวัดค่าสีต่อไป

3.6.2.3.3 ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.6.2.3.1 – 3.6.2.3.2 แต่เปลี่ยนเป็นแฉ่ผ้าในสารละลายสารส้ม 1% (w/v) 250 มิลลิลิตรที่เตรียมไว้

การใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อม แสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การใช้สารช่วยติดสีก่อนการย้อม

3.6.2.4 ใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อม

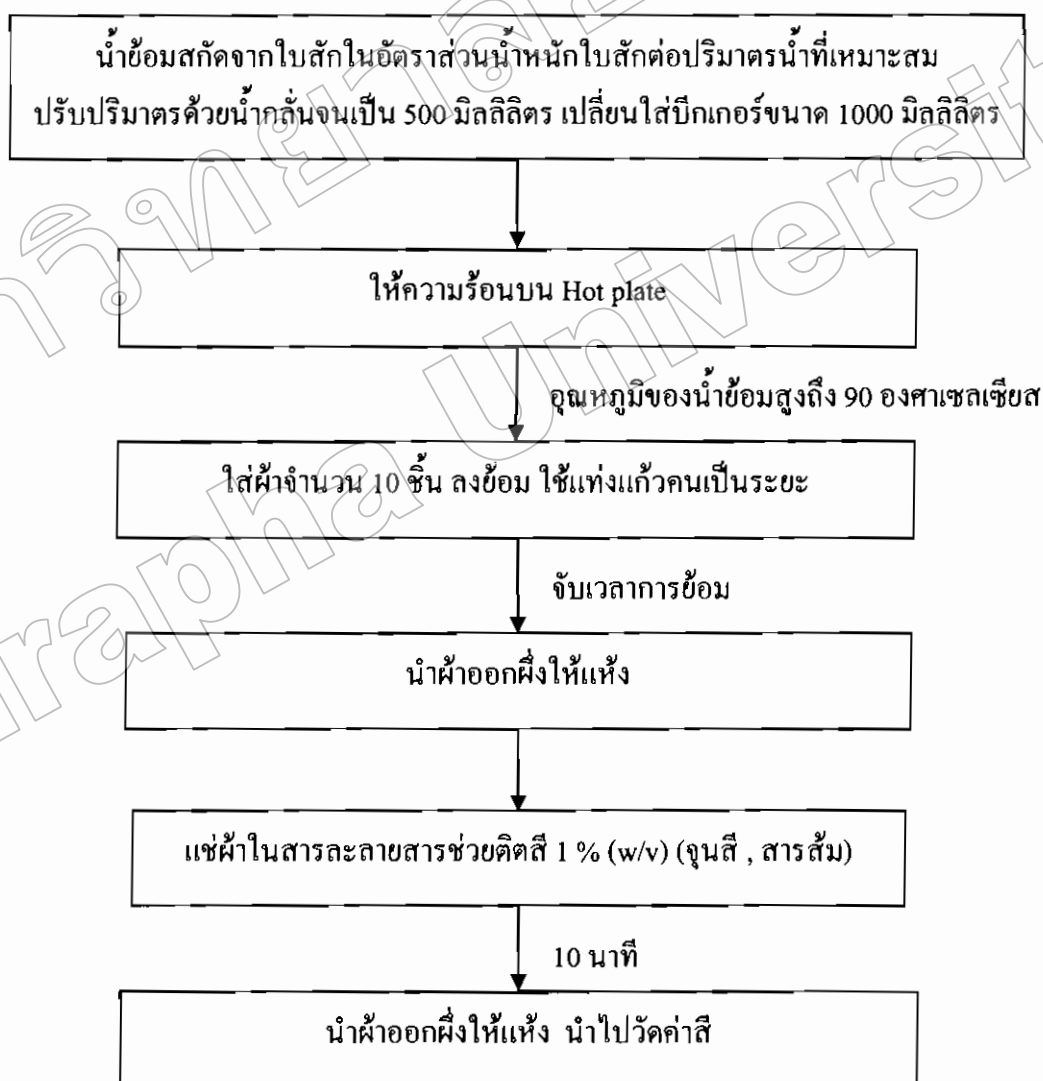
3.6.2.4.1 ย้อมผ้าจำนวน 10 ชิ้น เช่นเดียวกับการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี

ข้อ 3.6.1

3.6.2.4.2 นำผ้าที่ย้อมได้จากข้อ 3.6.2.4.1 แช่ในสารละลายยูนสี 1% (w/v) 250 มิลลิกรัม ที่เตรียมไว้นาน 10 นาที นำออกผึ่งให้แห้ง เก็บไว้ทำการวัดค่าสีต่อไป

3.6.2.4.3. ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.6.2.4.1 – 3.6.2.4.2 แต่เปลี่ยนเป็นแช่ผ้าในสารละลายสารส้ม 1% (w/v) 250 มิลลิกรัมที่เตรียมไว้

การใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อม แสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 การใช้สารช่วยติดสีหลังการย้อม

3.7 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

3.7.1 เตรียมสารละลายผงซักฟอก 0.5 % (w/v) โดยชั่งผงซักฟอก 1 กรัม ในขวดรูปชมพู่ เติมน้ำจนมีปริมาตร 200 มิลลิลิตร เขย่าให้ผงซักฟอกละลายดี

3.7.2 นำผ้าที่ผ่านการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี มาแช่ในน้ำผงซักฟอกข้อ 3.7.1 นาน 5 นาที แล้วจึงเขย่าขวดรูปชมพู่ นาน 5 นาที แช่ทิ้งไว้อีก 5 นาที

3.7.3 นำผ้าออกล้างด้วยน้ำจนไม่มีกลิ่นของผงซักฟอก ผึ่งผ้าให้แห้ง เก็บไว้ทำการวัดค่าสีต่อไป

3.7.4 ทำเช่นเดียวกันกับข้อ 3.7.1- 3.7.3 แต่เปลี่ยนเป็นผ้าที่ผ่านการย้อมในวิธีอื่นๆ การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก แสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

3.8 การวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี

นำผ้าที่ผ่านการย้อมด้วยวิธีต่างๆ และที่ผ่านการซัก ไปวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี Hunter Lab รุ่น MiniScan XE plus, USA ใช้แหล่งกำเนิดแสง D-light 65 มุมสังเกต 10 องศา ทำการ calibrate เครื่องวัดสีทุกครั้งก่อนนำมาใช้ ด้วยแผ่นกระเบื้องสีดำและสีขาวตามลำดับ เป็นการวัดสีในระบบ CIE โดยแบ่งการวัดสีเป็นสองชุด ดังที่กล่าวไว้ในข้อที่ 3.6 ชุดหนึ่งวัดค่าสีในเทอมของ L^* , a^* และ b^* อีกชุดวัดในเทอมของ L^* , C^* และ h การวัดจะวัดสีของผ้าทั้ง 2 หน้า หน้าละ 4 ครั้ง นำผลที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.9 การคำนวณเชิงสถิติ

3.9.1 ค่าเฉลี่ย (Mean, $\bar{x}$)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของค่าสีในเทอม L^* , a^* , b^* , C^* หรือ h ที่วัดได้จำนวน n ครั้ง
 x_i = ค่าสีในเทอม L^* , a^* , b^* , C^* หรือ h จากการวัดครั้งที่ i
 n = จำนวนครั้งของการวัด

3.9.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
 $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของค่าสีในเทอม L^* , a^* , b^* , C^* หรือ h ที่วัดได้จำนวน n ครั้ง
 x_i = ค่าสีในเทอม L^* , a^* , b^* , C^* หรือ h จากการวัดครั้งที่ i
 n = จำนวนครั้งของการวัด