บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

บาติก (Batik)

บาติก (Batik) คือ ชื่อเรียกผ้าย้อมสีชนิดหนึ่ง โดยนำเอาเทคนิคสองอย่างมารวมกัน คือ การกันสีด้วยเทียนและการย้อมสี นิยมใช้กันมากในกลุ่มประเทศอาเซียตะวันออกเฉียงใต้ อันได้แก่ประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย บรูไนดารุสซาลาม หมู่เกาะทางภาคใต้ของฟิลิปปินส์ รวมทั้งภาคใต้ของประเทศไทย

กระบวนการของการทำผ้าบาติก มีหลายวิธีการด้วยกัน คือ การพิมพ์เทียน แต้มสี ระบายสี ย้อมสี และการเพนท์ลายมือเขียน เป็นงานศิลปหัตถกรรมที่เก่าแก่มีความประณีตสวยงาม ทำกันมาแล้วประมาณกว่า 2000 ปี สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีลวดลายแปลกใหม่ สวยงามได้มากมายหลายรูปแบบเช่น เครื่องนุ่งห่ม เครื่องใช้ และเครื่องตกแต่งบ้าต่าง ๆ ซึ่งปัจจุบันมีแนวโน้มให้เห็นว่ามีผู้สนใจและนิยมใช้ผ้าบาติกหรือผลิตภัณฑ์จากผ้าบาติกกันมาก (ศุภฤกษ์, 2542)

ความหมายของบาติก

ผ้าบาติก เป็นคำที่ใช้เรียกผ้าชนิดหนึ่งที่มีวิธีการทำโดยใช้เทียนปิดส่วนที่ไม่ต้องการให้ติดสี และใช้วิธีการแต้ม ระบาย หรือย้อมในส่วนที่ต้องการให้สีติด ผ้าบาติกบางชิ้นอาจจะผ่านขั้นตอน การเปิดเทียน แต้มสี ระบายสี และย้อมสีนับเป็นสิบ ๆ ครั้ง ส่วนผ้าบาติกอย่างง่ายอาจทำโดยการเขียนเทียนหรือพิมพ์เทียน แล้วจึงนำไปย้อมสีที่ต้องการ

คำว่า บาติก (Batik) หรือปาเต๊ะ เดิมเป็นคำภาชวา ใช้เรียกผ้าที่มีลวดลายเป็นจุด คำว่า “ติก” มีความหมายว่าเล็กน้อย หรือจุดเล็ก ๆ ดังนั้นคำว่าบาติก จึงความหมายว่าเป็นผ้าที่มีลายเป็นจุด ๆ ต่าง ๆ การขีดเขียนด้วยรอยหยดของสารกันสีเป็นดวงหรือจุดขนาดต่าง ๆ การขีดเขียนดังกล่าวนี้ยังความหมายไปถึงการวาด การเขียนและการระบายสีบนผืนผ้า หรือใช้เรียกผ้าย้อมสีชนิดหนึ่งที่รวมเอาศิลปะและเทคนิกการเคลือบหรือการสร้างลายด้วยเทียนหรือขี้ผึ้งและการย้อมสีเข้าด้วยกันลักษณะของผ้าบาติกก็คือ การย้อมสี หรือระบายสีผ้าขาวให้มีสีสันสวยงาม โดยอาศัยสมบัติของเทียน ทำให้เกิดลวดลายของการแตกหักเป็นเส้นสีเล็กใหญ่ สั้นยาว ต่อเนื่องอย่างไม่มีวันซ้ำกัน แทรกไปตามรอยหักของเทียน

จากความหมายของคำว่า “บาติก” หรือ “ผ้าบาติก” สรุปได้ว่า “บาติก” หรือ “ผ้าบาติก” นั้นเป็นกระบวนการของการสร้างสรรค์งานศิลปหัตถกรรมแขนงหนึ่งซึ่งเกิดจากการนำเอาผ้าขาว มากันสี หรือเขียนลวดลายด้วยเทียน ขี้ผึ้ง สารกันสี ก่อนที่จะแต้ม ระบาย หรือย้อมสี ให้เกิดลวดลายประณีตสวยงาม สีสันแปลกตามความต้องการของผู้ออกแบบเพื่อประโยชน์ในงานผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ (ศุภฤกษ์, 2542)

ประวัติความเป็นมาของบาติก

การทำผ้าบาติกเป็นศิลปกรรมที่เก่าแก่ชนิดหนึ่งพบว่ามีการทำมาแล้วประมาณ 2000 ปี ถิ่นกำเนิดไม่แน่ชัดจากหลักฐานค้นพบได้หลายแห่งด้วยกัน เช่น แถบเอเชีย และยุโรป อันได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย อินเดีย ญี่ปุ่น อัฟริกา อังกฤษ และอเมริกา จากหลักฐานที่แน่ชัดคือ พบตัวอย่างผ้าบาติกแสดงอยู่ในพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ และสวมใหญ่อยู่ในชุดลำลองของบุคคลสำคัญในสมัยก่อน 2000 ปี

อย่างไรก็ตามแหล่งกำเนิดของผ้าบาติกมาจากไหนยังไม่เป็นที่ยุติ นักวิชาการชาวยุโรปหลายคนเชื่อว่าในอินเดียก่อน แล้วจึงแพร่หลายเข้าไปในอินโดนีเซีย อีกหลายคนว่ามาจากอียิปต์หรือเปอร์เซีย แม้จะมีการค้นพบผ้าบาติกที่มีอายุเก่าแก่ในประเทศอื่น ๆ ทั้งอียิปต์ อินเดีย และญี่ปุ่น แต่บางคนก็ยังเชื่อว่า ผ้าบาติกเป็นของดั่งเดิมของอินโดนีเซีย และยืนยันว่าศัพท์เฉพาะที่เรียกวิธีการและขั้นตอนในการทำผ้าบาติก เป็นศัพท์ภาษาอินโดนีเซีย สีที่ใช้ย้อมก็มาจากพืชที่มีในอินโดนีเซีย แท่งขี้ผึ้งชนิดที่ใช้เขียนลวดลายก็เป็นของอินโดนีเซียไม่เคยมีในอินเดีย เทคนิคที่ใช้ในอินโดนีเซียสูงกว่าที่ทำกันในอินเดีย จึงอาจกล่าวได้ว่าการทำผ้าบาติกมีมานานแต่โบราณร่วม 2000 ปี ที่ทำจนมีชื่อเสียงได้แก่ อินโดนีเซีย ที่เรียกว่า “ผ้าโสร่งบาติก” หรือ “ผ้าโสร่งปาเต๊ะ” จนเป็นเอกลักษณะอย่างหนึ่งของเครื่องนุ่งห่ม เครื่องใช้ และเครื่องตกแต่งบ้านที่ได้รับการเผยแพร่ไปยังชาติต่าง ๆ จนถึงปัจจุบัน (ศุภฤกษ์, 2542)

วิวัฒนาการการทำผ้าบาติก

ผ้าบาติกระยะเริ่มแรกมีสีคราม (น้ำเงิน) จนในศตวรรษที่ 17 จึงได้มีการค้นพบสีอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งได้สังเคราะห์มาจากพืชทั้งสิ้น ผ้าบาติกแพร่หลายเข้ามาในประเทศไทยทางชายแดนใต้ โดยการรับเอาเทคนิคการผลิตมาจากชวาโดยตรง (สมคิด, 2546)

ไทยรู้จักบาติกในคำว่า โสร่งำ หรือโสร่งปาเต๊ะ ซึ่งชื่อเดิมจริง ๆ เรียก ผ้าชวาหรือผ้ายาวอ (Jawa) ในอดีตการทำผ้าบาติกเป็นเทคนิค เฉพาะที่ถ่ายทอดมาจากชวา เทคนิคจึงเป็นความลับจะถ่ายทอดให้กันเฉพาะในตระกูลเท่านั้น ต่อมาจึงแพร่หลายทั่วไป

การทำผ้าบาติกที่พบในประเทศไทย

1. ผ้าบาติกลายเขียนเป็นการเขียนเทียนลงบนผ้าแล้วนำไปย้อมหรืออาจมีการปิดเทียนเก็บสีและเขียนเทียนย้อมอีก 2-3 ครั้ง

2. ผ้าบาติกเขียนลายระบายสี เป็นการเขียนลายลงบนผ้าแล้วระบายด้วยสีย้อมให้มีน้ำหนักสวยงามได้ทั่วทั้งผืน

3. ผ้าบาติกกั้นด้วยเทียนแล้วนำไปกัดสี เช่น ผ้าสีของชาวจังหวัดลำพูน

4. ผ้าบาติกลายพิมพ์ ด้วยแม่พิมพ์ที่ทำด้วยไม้ เชือกหรือโลหะเป็นลวดลายแล้วนำไปย้อมสี 3-4 ครั้ง

ปัจจุบันผ้าบาติกเป็นสินค้าสำคัญตัวหนึ่งที่เป็นที่นิยมในท้องตลาด เทคนิควิธีการกระบวนการผลิตเป็นได้ทั้งรูปแบบของงานอดิเรก งานอาชีพและงานอิสระไปจนถึงงานอุตสาหกรรมต่างประเทศกำลังต้องการผลงานลักษณะที่ทำด้วยมือนี้เป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นอเมริกา ญี่ปุ่นและออสเตรียก็มีการนำเข้าผ้าบาติกจากไทยเป็นจำนวนมากและยังมีแนวโน้มที่ดีต่อไปในรูปของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เช่น ผ้าเช็ดหน้า ผ้าพันคอ ภาพประดับผนัง ผ้าคลุมผม เนคไท ผ้าปูโต๊ะและชุดเสื้อผ้าสำเร็จรูปต่าง ๆ (สมคิด, 2546)

เทคนิคต่าง ๆ ในการทำบาติก

เทคนิคการทำผ้าบาติกนั้นมีหลายวิธี แต่ละเทคนิคจะขึ้นอยู่กับความต้องการในการสร้างลวดลายรูปแบบที่แตกต่างการตอบสนองความต้องการ ในแง่ของประโยชน์ใช้สอยและความงามการทำผ้าบาติกแบ่งได้ดังนี้ (ธวัชชัย, 2546)

1. บาติกลายเขียนย้อมสี

บาติกลายเขียนย้อมสีเป็นการทำผ้าบาติกที่ใช้เทคนิคการเขียนเทียนเพื่อกั้นสีหรือปิดส่วนที่ไม่ต้องการให้ติดสี และเพื่อสร้างรูปแบบลวดลายหลังจากนั้นนำผ้าไปย้อมสีบาติกในการย้อมสามารถทำให้หลาก

สีได้ โดยเริ่มต้นจากการย้อมสีอ่อนเมื่อแช่ผ้าที่ย้อมไว้ตามกำหนดเวลาจะนำผ้าไปซักเพื่อนำกากสีที่ย้อมออก และหากต้องการให้ผ้าบาติกที่ย้อมมีหลายสีสามารถทำได้โดยนำผ้าที่ย้อมครั้งแรกที่ตากไว้จนแห้งสนิทมาเขียนลวดลายเส้นเทียนปิดทับลงไปอีกครั้งเมื่อเขียนเทียนเสร็จ นำไปย้อมสีเป็นครั้งที่ 2 และใช้เทคนิคเดียวกันในการย้อมสีครั้งต่อไป จนได้สีที่ต้องการ

บาติกลายเขียน ในอินโดนีเซียจะเรียกว่า Tulis batik เป็นงานบาติกลายเขียนโดยใช้ Tjanting และส่วนใหญ่จะเป็นผู้หญิงที่ทำบาติกลายเขียนเนื่องจากเป็นงานที่ละเอียด ส่วนผู้ชายจะเป็นผู้ทำบาติกพิมพ์ด้วยบล็อกพิมพ์ซึ่งเป็นงานที่ค่อนข้างหนัก

2. บาติกลายพิมพ์ย้อมสี

ลักษณะบาติกลายพิมพ์เป็นงานบาติกที่ต้องการการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตจำนวนมาก ในระยะเวลาอันสั้น ลักษณะเทคนิคการทำงานคล้ายบาติกลายเขียนย้อมสี แต่จะใช้วิธีการพิมพ์เทียนให้เกิดลวดลายแทนการเขียนด้วยปากกาหรือกรวยลักษณะของแม่พิมพ์ที่ใช้จะทำด้วยโลหะประเภททองแดง ทองเหลือง สังกะสี ไม้ฉลุ หรืออาจจะทำมาจากเชือก แม่พิมพ์ หรือบล็อกพิมพ์ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แคป (Tjap) แม่พิมพ์ที่ทำจากโลหะเป็นแม่พิมพ์คุณภาพดีโดยเฉพาะทองแดง สามารถเก็บความร้อนและน้ำเทียนได้ดีที่สุดและสามารถแสดงรายละเอียดได้มากกว่าหลังจากที่พิมพ์เทียนเรียบร้อยแล้วจะนำผ้าไปย้อมสีตามต้องการการย้อมจะใช้เทคนิคเดียวกันกับบาติกลายเขียนย้อมสี

3. บาติกพิมพ์เทียนระบายสี

เป็นบาติกที่ใช้การพิมพ์เทียนเพื่อสร้างลวดลายส่วนใหญ่พบในระบบอุตสาหกรรมหรือโรงงานที่ต้องการปริมาณการผลิตจำนวนมาก ๆ เมื่อพิมพ์เทียนด้วยแม่พิมพ์แล้วจะทำการระบายสีเพื่อให้เกิดรูปแบบสีสันที่สวยงามหลากหลายสีกว่าการพิมพ์ย้อมสี

4. บาติกแบบระบายหรือบาติกลายเขียนระบายสี

การทำบาติกแบบระบายเป็นการพัฒนาบาติกจากงานอุตสาหกรรมเป็นงานเชิงจิตรกรรมโดยจะเปลี่ยนจากการย้อมสีเป็นการระบายด้วยพู่กันโดยใช้เทคนิคการเขียนเทียนหรือพิมพ์เทียน แต่โดยทั่วไปนิยมเขียนเทียนด้วยปากกาเขียนเทียน (Tjanting) มากกว่าเขียนเทียนเพื่อเป็นการสร้างลวดลายและใช้เป็นตัวกั้นสีหรือปิดสีเก็บสีในส่วนที่ไม่ต้องการให้ติดสีซ้ำอีก ลักษณะงานบาติกแบบระบายมักจะเป็นงานที่มีเอกลักษณ์รูปแบบไม่ซ้ำซ้อน ให้คุณค่าทางศิลปะสูงและมีการพัฒนารูปแบบและเทคนิคอย่างต่อเนื่อง

5. บาติกเทคนิคผสม

เป็นการทำบาติกที่มีเทคนิคมากกว่า 1 เทคนิค ซึ่งอาจเป็นการระบายสีและย้อมสีหรือทั้งพิมพ์และเขียนลวดลายซึ่งจะทำให้ได้ผลลานอีกรูปแบบหนึ่ง

วัสดุและอุปกรณ์สำหรับทำผ้าบาติกระบาย

1. ปากกาเขียนเทียน (Tjantion)

เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในการทำบาติกเทคนิคระบายปากกาเขียนเทียนทำมาจากทองเหลือง บางครั้งเรียกปากกาทองเหลือง ใช้ในการตักน้ำเทียนเพื่อเขียนหรือเดินเส้นเทียนลงบนผืนผ้าตามรูปแบบที่ต้องการ ปากกาสำหรับเขียนเทียนมีหลายรูปแบบแตกต่างกันไป เช่น แบบรองเท้า แบบหยดน้ำ แบบยาวรี แบบกลม แบบกรวย หรือทรงกระบอก ส่วนประกอบที่สำคัญของปากกาเขียนเทียนจะมี 3 ส่วน คือ

1. ด้ามจับ (Handle)

ส่วนใหญ่จะทำด้วยไม้กลึงกลม เพื่อป้องกันความร้อน

2. ถ้วย (Cup)

สำหรับตักเก็บน้ำเทียนในการเขียนเส้นเทียน

3. ปลายท่อหรือพวย (Nip)

สำหรับให้น้ำเทียนไหลออก ปลายท่อที่ใช้ในการเขียนเส้นเทียนจะมีขนาดที่แตกต่างกันเพื่อให้ได้ลวดลายและขนาดของเส้นเทียนที่แตกต่างกันมีอยู่ 4 ขนาด ได้แก่

- เบอร์ L (Large Size) เป็นปากกาที่มีปลายท่อใหญ่ ขนาดของเส้นเทียนจะโตน้ำเทียนจะไหลออกเร็ว
- เบอร์ M (Middle Size) เป็นปากกาที่มีปลายท่อไม่ใหญ่เกินไปมีขนาดพอดี เส้นเทียนจะไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไปควบคุมได้ง่าย
- เบอร์ S (Small Size) เป็นปากกาที่มีปลายท่อเล็ก เส้นเทียนจะมีขนาดเล็กเหมาะกับงานที่ต้องการความประณีตแต่จะมีปัญหาการอุดตันได้ง่าย
- เบอร์ SS (Supersmall Size) เป็นปากกาเขียนเทียนที่มีลักษณะเล็กพิเศษ เหมาะกับงานที่ต้องการรายละเอียดของเส้นเทียนที่ประณีต ค่อนข้างอุดตันได้ง่ายมาก

ปากกาเขียนเทียนที่พบเห็นโดยทั่วไปจะมีปลายท่อเพียงทางเดียวแต่ปากกาเขียนเทียนของประเทศอินโดนีเซียบางชนิดอาจจะมีปลายท่อ 3-5 ทาง เพื่อที่จะสามารถเดินเส้นเทียนเพื่อสร้างลวดลายได้ดียิ่งขึ้น (ธวัชชัย, 2546)

ในการทำบาติกมีวัสดุพื้นฐาน ซึ่งควรใช้วัสดุที่ถูกต้องและเหมาะสม จะทำให้ผลงานที่สำเร็จ ออกมามีคุณภาพจำหน่ายได้ราคาดี และยังช่วยลดต้นทุนการผลิตได้อีกด้วย ช่างบาติกจึงต้องมีความรู้ในการเลือกวัสดุโดยเลือกวัสดุที่ดีและเหมาะสมกับการใช้งาน วัสดุที่ถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งาน วัสดุที่ใช้ในการทำผ้าบาติกแยกออกเป็นแต่ละชนิด โดยมีคุณสมบัติดังนี้ (นันทา, 2548)

1. ผ้า (Fabrics) ผ้าที่ใช้สำหรับทำผ้าบาติกต้องเป็นผ้าที่ทำมาจากเส้นใยธรรมชาติ เพราะสามารถทำปฏิกิริยาดูดซับติดสีได้ดี ไม่ควรใช้ผ้าใยสังเคราะห์และไม่ควรใช้ผ้าที่มีเนื้อหนาจนเกินไป เพราะหากผ้ามีเนื้อหนาจนเกินไปน้ำเทียนจะซึมผ่านอีกด้านหนึ่งได้น้อยทำให้ไม่สามารถกั้นสีได้ ผ้าที่ใช้เขียนบาติกจะต้องไม่มีสารเคมี เกาะติดอยู่ เช่น สารตกแต่งความขาว หรือแป้ง หากมีสารเหล่านี้เกาะติดอยู่จำเป็นจะต้องขจัดสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมดโดยการซักหรือแช่ด้วยน้ำส้มสายชูเพื่อชะล้างแป้งหรือสารเคมีที่มีผลต่อการเกาะติดสีหรือเคลือบย้อมต่าง ๆ ผ้าที่นำมาใช้ทำผ้าบาติกได้นั้นมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด (ธวัชชัย, 2546)

1.1 ผ้าที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติ ผ้าที่นิยมมีหลายชนิดดังนี้

1.1.1 ผ้าลินิน (Liner) เป็นกลุ่มผ้าที่สามารถนำมาย้อมสีได้ดี เนื่องจากมีการตกแต่งโดยการชุบมันกันเส้นใยหดตัว เนื้อผ้าคงตัวพอสมควร และกันบับด้วยวิธี ซัลฟอไรท์ (Sanforize) ซึ่งเป็นชื่อทางการค้าทำให้ย้อมสีได้ดีกว่าผ้าที่ยังไม่ได้ชุบมัน ผ้าใยลินินนิยมนำมาทำเป็นผ้าเช็ดหน้าผ้าตัดเสื้อ และเครื่องนอน

1.1.2 ผ้าสาลูชนิดบาง ผ้าลอนหรือยูนิติก้า (Lawn) เป็นลักษณะโปร่งบาง เบา ผิวมันเหมือนผ้าแก้วเนื้อนุ่ม สีขาวขุ่น ย้อมสีติดสีเหมาะสำรับทำเป็นผ้าพันคอ

1.1.3 ผ้าสาลู (Batist) ลักษณะเหมือนผ้าสาลีชนิดบางเนื้อผ้าทึบกว่าเนื้อนุ่มเนื้อผ้าเป็นผ้าขาวฟอกชุบมัน ไม่ตกแต่งผิวด้วยสารชนิดใดสะดวกต่อการที่จะนำมาเขียนเทียน สำหรับผ้าชนิดนี้เมื่อทำเป็นผ้าบาติกแล้ว ใช้ทำเป็นเสื้อเด็กอ่อน เสื้อสตรี และผ้าเช็ดหน้า

1.1.4 ผ้าป่าน (Voile) เป็นผ้าที่มีเนื้อนุ่ม ผิวมัน ย้อมสีติดดี สีสดสวยผ้าบาติกของอินเดียนิยมทำจากผ้าป่าน ใช้ตัดเป็นผ้าส่าหรีใช้นุ่งห่มในฤดูร้อน

1.1.5 ผ้าปีระมิด (Cambric) เป็นผ้าเนื้อบาง มีน้ำหนักในบางครั้งผ้าปีระมิดมีการลงแป้งเล็กน้อย ดังนั้น ก่อนที่จะนำไปเขียนเทียน ควรซักล้างให้แป้งออกก่อน เวลาระบายสีจะติดสีได้ดี ผ้าชนิดนี้นิยมทำเป็นผ้าตัดเสื้อของสตรีและบุรุษได้ดี รวมทั้งเสื้อเด็กและผ้าเช็ดหน้า

1.1.6 ผ้ามัสลิน (Muslin) เป็นผ้าที่นิยมนำมาใช้ในการทำผ้าบาติกระบายมากที่สุดเป็นกลุ่มผ้าฝ้ายกลุ่มใหญ่ เนื้อขนาดกลาง จนถึงเนื้อหนาสามารถทำเป็นผ้าเช็ดหน้า ผ้าตัดเสื้อ และผ้าปูที่นอนได้ดี ผ้ามัสลินมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น ผ้า Percale, ผ้า Calico, ผ้า Chintz ผ้าอ๊อกฟอร์ด (Oxford sherting) และผ้าซาติน ซึ่งมีผิวมันเนื้อนุ่มนิยมใช้มากในต่างประเทศหากใช้ผ้ามัสลินในการทำบาติกระบาย ไม่จำเป็นต้องทำความสะอาดผ้าก่อน ก็สามารถทำได้เนื่องจากไม่ค่อยมีสารเคมีเกาะติด

1.1.7 ผ้าป๊อบปิ้น เป็นผ้าฝ้ายชนิดหนึ่งซึ่งเหมาะสำหรับการทำผ้าบาติกเป็นอย่างมาก เพราะไม่มีการตกแต่งผิว สามารถพิมพ์เทียน หรือเขียนเทียน และย้อมสีได้โดยไม่ต้องนำไปซักล้างก่อน ผ้าป๊อบปิ้นอาจมีชื่อทางการค้าหลายชนิด เช่น B CF, Lucky

1.1.8ผ้าแพรฟูจี (Fuge) หรือผ้าเรยอง เป็นผ้าทอจากใยเรยองหน้ากว้างเหมาะสำหรับทำเป็นผ้าบาติก ผ้าฟูยีเมื่อผ่านการย้อมสีแล้วจะเป็นผ้าที่มีสีสดใส เหมาะสำหรับนำมาตัดเสื้อในฤดูร้อน ผ้าฟูยีมีจุดด้อยเมื่อใช้ไปนาน ๆ ผ้ากินตัวเองเป็นรู

1.1.9 ผ้าไหม ควรใช้ผ้าไหมเนื้อบาง เนื่องจากน้ำเทียนไหลซึมผ่านเส้นใย ได้ดีกว่าผ้าไหมเนื้อหนา ผ้าไหมที่เหมาะกับการทำผ้าบาติกมีหลายชนิด เช่นไหมไทย ไหมจีน ผ้าเครปเดอซีน สำหรับผ้าไหมไทยควรใช้ผ้าไหม 1 เส้น 2 เส้น

1.2 ผ้าใยสังเคราะห์ หรือผ้าที่มีส่วนผสมใยสังเคราะห์ ถ้านำมาทำผ้าบาติกกลายเขียนระบายสีต้องใช้สีพิกเมนต์ (Pigment) หรือสีโพลีพิกซ์ (Polyfix) เท่านั้น ก่อนจะนำผ้ามาทำผ้าบาติกควรจะทำการทดสอบว่าเป็นผ้าที่มีใยสังเคราะห์หรือไม่ สภาพการติดสีมากน้อยเพียงใด กรรมวิธีในการทดสอบผ้ามีอยู่ 3 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ทดสอบโดยผ่านการเผาไหม้ โดยใช้เส้นใยเผาไฟตะเกียง หรือใช้เทียนไข ถ้าเป็นใยสังเคราะห์เวลาถูกไฟเผา ผ้าจะละลายไม่ไหม้ติดไฟแล้วมอดหายไปแต่จะค่อย ๆ ไหม้โดยหดตัวเข้าไปเมื่อเอามือสัมผัส จะปรากฏรอยนูนขึ้นมาเป็นขอบริมผ้า หรือถ้าใช้เส้นใย เส้นใยจะเป็นตุ่ม แต่ถ้าเป็นผ้าที่ทำจากใยของพืชเมื่อนำมาเผาไฟ เนื้อผ้าจะเปลี่ยนเป็นขี้เถ้าสีเทาและนุ่ม ติดไฟและไหม้เร็ว มีเปลวไฟสีแดง ถ้าไฟไหม้เต็มที่บางทีจะไม่มีขี้เถ้าและมีกลิ่นเหมือนกระดาษไหม้ไฟ ถ้าเป็นผ้าไหมจะมีกลิ่นเหมือนผมไหม้ไฟ

วิธีที่ 2 ทดสอบโดยการดึงเส้นด้ายให้ขาด โดยการดึงด้ายให้เป็นเส้นยาวคลายเกลียวเส้นด้ายออก แล้วดึงแรง ๆ ให้เส้นใยขาด ถ้าเป็นเส้นใยฝ้ายจะขาดออกง่ายด้านปลายที่ขาดจะมีปลายมน จะขาดยากกว่าใยฝ้าย มีปลายเรียวแหลมเป็นมัน ถ้าเป็นผ้าจากใยสังเคราะห์ดึงไม่ขาด หรือขาดยาก

วิธีที่ 3 ทดสอบโดยการใช้หมึกหยด ใช้หมึกสีน้ำเงินหยดลงบนผ้าฝ้าย ผ้าลินิน และผ้าใยสังเคราะห์ โดยสังเกตดูการกระจายของน้ำหมึก ผ้าลินินหมึกจะกระจายไปอย่างรวดเร็วกว่าผ้าฝ้าย และผ้าใยสังเคราะห์ โดยสังเกตดูการกระจายของน้ำหมึก ผ้าลินินหมึกจะกระจายไปอย่างรวดเร็วกว่าผ้าฝ้าย และผ้าใยสังเคราะห์ การทดสอบการหยดหมึกนี้จะมีสภาพการติดสีเหมือนการย้อมผ้า

ผ้าที่ทำผ้าบาติกเป็นจำนวนมาก ควรสั่งซื้อผ้าจากโรงงานโดยตรงเพื่อให้โรงงานส่งผ้าที่ยังไม่มี การตกแต่งผิว โดยการลงแป้งหรือใช้สารเคมีอื่น ๆ เคลือบจะเป็นการประหยัดต้นทุนได้มากและไม่ต้องยุ่งยากกับการซักฟอกเอาสารที่เคลือบออกก่อนนำไปทำผ้าบาติก

2. วัสดุสำหรับกันสี ใช้สำหรับเขียนลายและปิดลาย วัสดุกันสีเกิดจากการผสมจากวัสดุหลายอย่าง ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะงาน วัสดุหลัก คือ พาราฟิน หรือเทียน จึงมักจะเรียกส่วนผสมที่ใช้พิมพ์ลาย เขียนลาย และปิดลายว่าเทียน วัสดุหลักมีดังนี้

2.1 ขี้ผึ้ง (Wax) ขี้ผึ้งเป็นวัสดุที่ใช้กันตั้งแต่ยุคแรก ๆ ของการทำบาติกซึ่งเป็นขี้ผึ้งที่ได้จาก ตัวผึ้ง (Bee wax) มีลักษณะเหนียว ไม่เปราะหักหรือแตกง่ายและกันน้ำได้ดี ปัจจุบันนี้ขี้ผึ้งแท้มีราคาแพง และหายาก

จึงมีการผลิตขี้ผึ้งเทียม (Micro wax) โดยใช้วัสดุอื่น ๆ มาประกอบกันหลายอย่าง เพื่อให้มีคุณสมบัติคล้ายกับขี้ผึ้งแท้มากที่สุด

2.2พาราฟิน (Parafin wax) เป็นสารสังเคราะห์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม พาราฟินสามารถตั้งไฟให้หลอมละลายนำมาเขียนลวดลายลงบนผ้าได้เช่นเดียวกับขี้ผึ้ง ลวดลายที่เกิดจากการเขียนพาราฟินสามารถตั้งไฟให้หลอดละลายนำมาเขียนลวดลายลงบนผ้าได้เช่นเดียวกับขี้ผึ้ง ลวดลายที่เกิดจากการใช้พาราฟินแต่เพียงอย่างเดียวจะหัก และเปราะเหมาะสำหรับการทำผ้าบาติกที่ต้องการรอยแตก (นันทา, 2548)

การทำบาติกให้ดีควรทำความสะอาดผ้าเสียก่อน แต่ผ้าบางชนิดก็สามารถนำมาขึงบนกรอบไม้ใช้งานได้ทันที เช่น ผ้าป่านมัสลิน แต่ถ้าผ้าบางชนิดจะต้องซักหรือทำความสะอาดชำระสิ่งเจือปนที่ติดมากับผ้า เช่น แป้ง สารฟอกสีต่าง ๆ การทำความสะอาดก็เพื่อให้ผ้าทำปฏิกิริยากับสารเคมี และดูดซับสีได้เต็มที่โดยมีวิธีการดังนี้ (ธวัชชัย, 2546)

1. ซักล้างด้วยสบู่เหลว
2. แช่ด้วยน้ำสมสายชู
3. ซักด้วยน้ำอุ่นแล้วตากให้แห้ง

ขั้นตอนการทำบาติกลายเขียนเทคนิคระบายสี มีดังนี้

1. การเลือกและการเตรียมผ้า ควรเลือกผ้าที่มีคุณสมบัติติดสีได้ดี มีความหนาบางและผิวสัมผัสเหมาะกับประโยชน์ใช้สอย เช่น เลือกผ้าเนื้อนุ่มบางสำหรับเด็ก ผ้าฝ้ายเนื้อหนาสำหรับผ้าตัดเสื้อชาย ผ้าไหมผิวมันสำหรับผ้าตัดเสื้อสตรี

การเตรียมผ้า เริ่มจากการตัดขนาดให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและทำความสะอาดผ้าก่อนที่จะนำมาทำเป็นบาติกเขียน ซึ่งเป็นผ้าที่ไม่มีแป้งมัน และสารตกแต่งความวาว และครามเคลือบผิว เพื่อให้สีติดผ้าได้ดีถ้าเป็นการผลิตระบบโรงงาน มักจะสั่งผ้ามาจากโรงงานให้ละเว้นการเคลือบผิววิธีการทำความสะอาดสารฟอกผิวมี 3 วิธี คือ

1.1 ผ้ามัสลินหรือผ้าชนิดอื่นที่มีเนื้อบาง ให้แช่ผ้าในน้ำกรดอ่อน ๆ โดยใช้น้ำส้มสายชูเทียม 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 5 ลิตร แช่ผ้านาน 1 ชั่วโมง

1.2 ผ้าฝ้าย ผ้าลินินหรือผ้าที่มีเนื้อหนา ให้ต้มในน้ำด่าง เช่น โซดาแอส โซดาไฟ และสบู่เทียมอย่างละ 1 กรัม : น้ำ 1 ลิตร ควรต้มในน้ำเดือดปริมาณ 30 เท่า ของน้ำหนักผ้าเวลานาน 1 ชั่วโมง

1.3 ผ้าฝ้ายหรือดิบ เป็นผ้าที่ไม่ได้ฟอกซึ่งต้องแยกแป้งออกจากเนื้อผ้า โดยวิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

1.3.1 แช่น้ำผสมสารเอนไซม์ไบโอแล็กซี 12 (Biolage c.12) 2-4 % และเกลือแกง 2-3 กรัม : น้ำ 1 ลิตร ในอุณหภูมิ 60-70°C เวลา 1 ชั่วโมง

1.3.2 แช่ในน้ำที่ผสมโซดาไฟ เหมาะกับผ้าฝ้ายทุกชนิดและมีจำนวนมากใช้โซดาไฟ 1 กรัม : น้ำ 1 ลิตร แช่นาน 24-48 ชั่วโมง ถ้าต้องการร่นระยะเวลาให้เหลือเพียง 12 ชั่วโมง ให้ใช้โซดาไฟ 3 กรัม : น้ำ 1 ลิตร

การผสมน้ำกับสารเคมี ให้ตวงน้ำก่อนแล้วจึงเติมสารเคมี และคนให้ละลาย ก่อนนำผ้าลงต้มหรือแช่ จากนั้นจึงล้างน้ำให้สะอาด และตากให้แห้ง

2. การเตรียมเทียน

การเตรียมเทียน ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้วัสดุ เช่น พาราฟีน ขี้ผึ้งเทียม ยางสน และน้ำมันพืช ในมาเลเซียและอินโดนีเซียยังคงใช้พาราฟีนและยางสน สำหรับภาคใต้ ใช้ขี้ผึ้งเทียมผสมด้วยพาราฟีนซึ่งมีสัดส่วนแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย ดังนี้

2.1 ยางสนและพาราฟีน ให้ทุบยางสนในเป็นก้อนเล็ก ๆ แล้วต้มรวมกับพาราฟีน ให้พาราฟีนมากกว่ายางสนเล็กน้อย เช่น พาราฟีน 500 กรัม ยางสน 450 กรัม สัดส่วนนี้ เส้นเทียนเหนียว ม้วนได้พับได้ และกันน้ำ กันสี ได้ดี เป็นสัดส่วนที่นิยมในรัฐกลันตัน

2.2 เทียนเข้มข้นเทียนเหนียวพิเศษซึ่งเหมาะกับการเขียนด้วยจันติ้งเช่นเดียวกันประกอบด้วยเทียนหรือพาราฟีน 5 ส่วน ไขมันหรือน้ำมันพืช 1 ส่วน ไมโครแวค (Micro Wax) 1 ส่วน เทียนเข้มข้นเส้นเทียนนูนจากผิวที่เขียนบนผ้า

2.3 พาราฟีนและขี้ผึ้งเทียม ซึ่งเป็นส่วนผสมที่นิยมกันมากในปัจจุบันใช้พาราฟีน 7 ส่วนขี้ผึ้งเทียม 3 ส่วน จนถึงอัตราส่วน 1 : 1

การใช้ขี้ผึ้งเทียมและยางสนอย่างเดียว หรือยางสนมากเกินไป เทียนจะเหนียวมาก ไม่สามารถเขียนด้วยจันติ้ง เพราะน้ำเทียนไม่ไหลออกจากปากจันติ้ง

การเตรียมเทียนและส่วนผสมควรละลายส่วนผสมของเทียนในภาชนะขนาดใหญ่ เช่น กระทะใบบัว หรือถ้าน้ำมันขนาด 200 ลิตรใช้ไฟอ่อน ๆ ให้เทียนค่อย ๆ ละลายและกวนเทียนให้ส่วนผสมเข้ากันเป็นระยะ เมื่อนำเทียนไปใช้จึงตักแบ่งออกไปเช่นนี้ไปเช่นนี้ จะช่วยให้เทียนสกปรกตกตะกอนน้ำเทียนที่อยู่ด้านบนเป็นเทียนสะอาด ไม่เกิดปัญหากับจันติ้ง

3.การออกแบบลายหรือรูปร่างหรือลายลงบนผ้า เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนเทียนด้วยจันติ้งบนผ้า การร่างรูปภาพลงบนผ้าด้วยดินสอดำ 4B หรือดินสอสีชนิดระบายน้ำเป็นการช่วยให้การเขียนเทียนด้วยจันติ้ง สะดวกได้ลวดลายที่เหมาะสม ถ้าไม่พอใจไม่สวยงามก็สามารถซักล้างผ้าและวาดใหม่ได้ ถ้ามีความชำนาญสามารถวาดเทียนลงผ้าโดยไม่ต้องร่างภาพถ้าไม่ชำนาญ ควรเขียนแบบลายหรือแม่ลายลงในกระดาษวาดเขียนหรือกระดาษไขด้วยปากกาสักหลาดเส้นสีดำ วางบนตู้ไฟแล้วลอกลายลงผ้าวิธีนี้แสงสว่างจะลอดผ่านกระดาษไขทำให้มองเห็นลวดลายชัดเจน โรงงานบาติกบางแห่งจะขึงแบบลายที่วาดลงบนผ้าไว้ใต้ผ้าขาวที่จะเขียนบาติกและเขียนจันติ้งตามแบบที่อยู่ด้านนอกวิธีนี้เหมาะกับผ้าบาติกลายเขียนที่ต้องการแบบเดียวกันจำนวนมาก

ในกรณีเป็นภาพประดับ การออกแบบอาจตัดแบบเป็นชิ้น ๆ เช่น รูป ปลา หอย นก แล้วนำมาวางบนผ้า เขียนเส้น รูปแบบที่ตัดเป็นชิ้น สามารถกลับด้านหน้าหลัง วางรูปให้อยู่ในทิศทางและตำแหน่งที่ต้องการแล้วร่างรูปอื่น ๆ ประกอบให้เป็นเรื่องราว

4. การขึงผ้า

การขึงผ้าให้ติดกับกรอบ ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับลักษณะของกรอบและขนาด ดังนี้

4.1 ขึงผ้าด้วยเทียน เป็นวิธีการที่ใช้ในกรณีที่ผ้าและกรอบขนาดเท่ากันโดยการใช้แปรงเทียนทาขอบไม้ทั้งสี่ด้าน เพื่อเป็นตัวยึดผ้าวางผ้าบนกรอบใช้เกรียงด้ามพู่กัน หรือด้ามจันติ้งกดผ้าลงบนกรอบลงไปตามกรอบที่ทางเทียน ผ้าจะถูกยึดติดแน่นกับกรอบไม้ การขึงวิธีนี้ให้ขึงจากด้านที่แรกเริ่มไปยังด้านตรงข้ามกันทั้ง 4 ด้านจะได้ผ้าตึงแน่นและใช้แปรงจุ่มเทียนทางทับผ้าบนแนวขอบไม้อีกชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันผ้าหลุดลงจากกรอบเมื่อผ้าเปียกน้ำในขณะระบายสี

4.2 ขึงผ้ากับกรอบไม้ หรือกรอบที่ทำจากท่อเอสล่อน โดยการยึดผ้าทั้ง 4 ด้าน ยึดด้วยเข็มซ่อนปลายโดยผูกเข็มซ่อนปลายกับกรอบไม้ด้วยยางเส้น และเกี่ยวเข็มซ่อนปลายกับผ้าทั้ง 4 ด้าน โดยเว้นระยะห่างพอสมควร การขึงผ้าด้วยเข็มซ่อนปลายและยางเส้นนี้จะทำให้ผ้าตึงทั้ง 4 ด้าน เมื่อเขียนเทียนและ

ระบายสี ยางเส้นช่วยทำให้ผ้าคงความยืดหยุ่นและมีส่วนทำให้ผ้าตึงตลอดเวลา อนึ่งในการขึงผ้าที่มุมผ้าทั้ง 4 มุมควรยึดผ้าให้เป็นมุมฉากจะทำให้การลากเส้นและเขียนกรอบลายจะได้เป็นตรงและเป็นมุมฉาก

4.3 ขึงผ้ากับกรอบไม้และวางตั้งบนขาตั้ง กรอบด้านข้าง ซึ่งเป็นด้านกว้างขึ้นมาจากขอบไม้ 1 นิ้ว ตัดหัวตะปูออกและตะไบตัวตะปูให้แหลมเป็นระยะห่างกันประมาณ 1 นิ้ว นำผ้ามาเกี่ยวกับตะปูโดยดึงผ้าให้ตึงยึดด้านข้างด้วยเข็มซ่อนปลายและยางเส้น ยึดเกี่ยวติดกับผ้าและกรอบเฟรม

4.4 วางผ้าพาดราวพาดผ้า โดยการวางผ้าที่จะเขียนพาดกับราวพาดผ้าชนิดมีขาตั้ง พาดผ้าให้ห้อยมากทางด้านหน้าเล็กน้อย ให้ส่วนที่ยังไม่เขียนเทียนอยู่ด้านข้าง เวลาเขียนเทียนจะนั่งอยู่ด้านหน้าหน้าเฟรมบนม้านั่งเตี้ย ๆ หรือนั่งกับพื้น ผ้าที่เขียนเสร็จแล้วผู้เขียนจะดึงผ้าลงมาม้วนไว้บนตักของผู้เขียน หรือวางผ้าในอุ้งมือแล้วเขียนเทียน เขียนผ้าวิธีนี้ นิยมกันมาในอินโดนีเซีย

4.5 สำหรับการเขียนเสื้อยืดให้ใช้กรอบไม้หน้า 2”x4” ขนาด 15”x20” สอดเข้าไปในเสื้อยืด และรองกระดาษในตัวเสื้อยืดกันสีหยด ให้เสื้อด้านหน้าตึง สะดวกกับการเขียนเทียนและระบายสี

4.6 ยึดผ้าด้วยหมุดหัวโต โดยเอาผ้าวางบนกรอบไม้และปักหมุดลงผ้า กะระยะห่างประมาณ 2” สำหรับผ้าขนาดเล็ก และประมาณ 4” สำหรับผ้าผืนโต โดยเริ่มขึงยึดจากด้านใดด้านหนึ่งแล้ว จึงยึดด้านตรงกันข้ามขึงให้ตึงทั้ง 4 ด้าน บางครั้งอาจใช้ขึงผ้าด้วยลวดเย็บ วิธีนี้ยุ่งยากในการแกะผ้าออกจากกรอบไม้

5. การเขียนเส้นเทียน การเขียนเส้นเทียน เส้นเทียนจะสวยงามหรือไม่ขึ้นอยู่กับความชำนาญในการใช้จันติ้งและการสังเกตความร้อนของน้ำเทียน หลังจากร่างภาพลงบนผ้าแล้วก็จะลงจันติ้งเพื่อเขียนเส้นเทียนตามลวดลายที่ได้ออกแบบไว้ ถ้ามีความชำนาญมีความมั่นใจ การร่างภาพและการลอกลายอาจไม่จำเป็น

5.1 การเขียนเทียนด้วยจันติ้ง

การเขียนเทียนให้เอาจันติ้งตักเทียนและใช้ช้อนโลหะรองรับน้ำเทียนกันน้ำเทียนไหลหยดลงบนผ้าและน้ำเทียนที่ไหลลงในช้อนเทกลับในภาชนะต้มเทียน หรืออาจรองจันติ้งด้วยผ้าหรือกระดาษทิชชู

ข้อควรระวัง

1. อย่าให้ส่วนผสมทั้งหมดที่เรียกว่าน้ำเทียน ร้อนเกินไป เทียนจะไหม้

2.น้ำเทียนต้องมีความร้อนที่สมดุลและเหมาะสม ซึ่งถ้าร้อนเกินไปจะทำให้เส้นเทียนแตกกระจายซึมเป็นเส้นใหญ่เป็นเหตุให้ดูไม่สวยงาม หรือสังเกตจากความร้อน ถ้ามีควันลอยจากหม้อเทียนแสดงว่าเทียนร้อนจัด จะต้องหรี่ไฟ ขณะที่เขียนเส้นเทียนหรือวาดเทียนลงบนผ้าพึงสังเกตคุณภาพของเส้นเทียนอยู่เสมอหากว่าเส้นเทียนเล็ก เส้นลอยนูนบนผ้า ลักษณะเหล่านี้ไม่สามารถกันสีได้ ให้เทเทียนกลับในภาชนะต้มเทียนและตักใหม่ เทียนที่ต้มในแต่ละครั้งใช้ได้ประมาณ 2 วัน (Nazri Adnan (n.d.):10) ถ้าอายุเทียนนานเกินไป เช่น 4 หรือ 5 วัน จะทำให้เทียนนั้นเหนียวไม่พอที่จะยึดติดเนื้อผ้า อีกทั้งจะทำให้รูจันติ้งอุดตันนอกจากนี้น้ำเทียนจะเป็นสีน้ำตาลไหม้ เมื่อนำไปเขียนบนผ้า เมื่อนำไปต้มแล้ว รอยสีน้ำตาลของเส้นลายยังคงอยู่ แม้นว่าเส้นเทียนจะหลุดไปแล้ว

การเขียนเทียนลงบนผ้าด้วยจันติ้ง เป็นวิธีการที่ดีที่สุดสำหรับงานบาติกลายเขียนเพราะได้เส้นเทียนเล็ก และเขียนรายละเอียดต่าง ๆ ได้ ในการเขียนด้วยจันติ้งมือข้างหนึ่งจะต้องถือเศษผ้าสำหรับรองและปิดปากพวยจันติ้ง คอยเช็ดเพื่อมิให้น้ำเทียนหยดลงบนผ้าในจุดที่ไม่ต้องการ

การเขียนเทียนควรฝึกบ่อย ๆ จะได้มีความชำนาญ และควรฝึกลายเส้นและรูปทรงพื้นฐานทุกชนิดจนมีความชำนาญ โดยเริ่มจากการลากเส้นจากซ้ายไปขวา ขวามาซ้าย จากบนลงล่าง เส้นโค้ง เส้นคด วงกลม วงรี เส้นเฉียงและเส้นในรูปแบบอื่น ๆ จนมีความคล่องแคล่วและสามารถเขียนเทียนได้อย่างอิสระเส้นเทียนที่เขียนจะให้ความรู้สึก ลื่นไหล อ่อนหวาน ซึ่งมีข้อเสนอแนะในการฝึกดังนี้

1. ฝึกลากเส้นตรง ลากหลาย ๆ เส้น ซ้ำ ๆ กัน

2. ฝึกลากเส้นซิกแซกซ้ำ ๆ กัน

3. ฝึกลากเส้นโค้ง ซึ่งฝึกได้ 2 ลักษณะ คือ

3.1 วาดซ้ำๆ กันให้ขนาดต่างกัน จากเส้นโค้งเล็กแล้วเขียนเส้นโค้งขนาดโตขึ้น ซ้อน ๆ ขยายออกไป

3.2 ฝึกจากโค้งใหญ่แล้วเขียนเส้นโค้งเล็กภายในซ้ำไปจนเล็กสุด

4. ฝึกลากวงกลมวงเล็กซ้อนขยายไปสู่วงใหญ่ซ้ำกัน

4.1 เขียนจากวงกลมวงเล็กซ้อนขยายไปสู่วงใหญ่ซ้ำกัน

4.2 เขียนจากวงกลมวงใหญ่แล้วซ้อนวงเล็กภายใน

5. ฝึกเขียนรูปสี่เหลี่ยม ฝึกวิธีเดียวกับการเขียนวงกลม

6. ฝึกลากเส้นให้เป็นรูปสามเหลี่ยม โดยพยายามลากเส้นให้ต่อเนื่องกัน

การฝึกเขียนเส้นประกอบ เพื่อนำไปใช้ประกอบในลวดลายและรายละเอียด เช่น ฝึกลากเส้นแล้วจุดตลอดจนเส้นอิสระอื่น ๆ โดยฝึกซ้ำ ๆ ให้เส้นเทียนสม่ำเสมอ ไม่ขาดตอน ฝึกเขียนรูปทรงจากธรรมชาติ การวาดเส้นเทียนอาจเขียนน้ำหนักของเส้นไม่เท่ากัน โดยเฉพาะเส้นรายละเอียดภายในรูปร่าง เช่น เส้นก้านภายในของใบไม้ กลีบดอกไม้ เกสร (นันทา, 2548)

ใยฝ้าย

ฝ้ายเริ่มปลูกและใช้เป็นใยผ้าในประเทศอินเดียเกือบ 5,000 ปี มาแล้ว อินเดียรู้จักย้อมผ้าฝ้ายด้วยฝาดให้สวยงาม เมื่อพระเจ้าอเล็กซานเดอร์มหาราชมีชัยชนะอินเดียผ้าฝ้ายจึงแพร่หลายเข้าไปในกรีก และประเทศอื่น ๆ ในยุโรป เกือบทุกประเทศรู้จักผ้าฝ้ายของอินเดีย แต่ไม่ได้ปลูกฝ้ายขึ้นเอง จนถึงสมัยโมฮำเหม็ดจึงเริ่มปลูกฝ้ายในยุโรป คนไทยใช้ผ้าฝ้ายเป็นเครื่องนุ่งห่มกันมาช้านาน และเชื่อได้ว่าปลูกฝ้ายทอผ้ากันในสมัยสุโขทัยตอนต้น เรามีพันธุ์ฝ้ายที่ให้ใยอย่างดี จนสามารถส่งเป็นสินค้าออกได้ พันธุ์ฝ้ายไทยที่นำไปปลูกในรัฐหลุยส์เซียน่า สหรัฐอเมริกาเมื่อ พ.ศ. 2301 ปรากฏว่ามีใยสีขาวมาก เป็นที่รู้จักกันในสมัยนั้น ฝ้ายไทยมีคุณภาพดีแต่ใยค่อนข้างหยาบ (อัจฉรา, 2539)

การปลูกฝ้าย ฝ้ายปลูกได้ทั่วไปในภูมิประเทศชุ่มชื้นหรืออบอุ่น บริเวณที่ปลูกฝ้ายได้ดีที่สุด คือแถบลุ่มแม่น้ำไนล์ของอียิปต์ ในอเมริกาเหนือและประเทศอื่น ๆ ก็ปลูกกันมาก เช่นอินเดีย จีน รัสเซีย บราซิล สหรัฐอเมริกาผลิตใยฝ้ายมากเป็นที่หนึ่งของโลก อินเดียเป็นที่สอง ทั้งสองประเทศนี้เป็นประเทศที่ผลิตสินค้าที่ทำด้วยฝ้ายออกจำหน่ายมาก อียิปต์เป็นที่สาม ส่งเฉพาะใยออกจำหน่ายเท่านั้น ใยฝ้ายของอียิปต์เคยเป็นใยที่มีคุณภาพดีที่สุดในโลก ปัจจุบันใยฝ้ายของอเมริกานับเป็นใยที่มีคุณภาพดีที่สุด

ประเทศที่ตั้งอยู่ในบริเวณเส้นแวงที่ 35 องศาเหนือ 25 องศาใต้ ไม่หนาวติดต่อกันเป็นระยะเวลานานกว่า 200 วัน มีฝนตกประมาณ 50 เซนติเมตรต่อปี ระยะเริ่มปลูกเดือนแรกต้องมีฝนตกไม่น้อยกว่า 7.5-12.5 เซนติเมตร จึงจะปลูกฝ้ายได้ผลดีที่สุด สำหรับประเทศไทยบริเวณนครราชสีมาและเหนือขึ้นไปจะได้ผลดี ภายหลังปลูกแล้วประมาณสองเดือนครึ่ง ต้นจะสูงประมาณ 90-120 เซนติเมตร กิ่งแตกออกเป็นพุ่มและออกดอก พอดอกบานแล้วประมาณ 40-45 วัน ผลจะแตกออก ปรากฏใยสีค่อนข้างขาว ฟู ต้องทิ้งไว้จนกระทั่งใยแก่จัดจึงจะจัดเก็บได้ น้ำภายในเส้นใยแห้ง

การเก็บฝ้าย อาจเก็บด้วยมือหรือเครื่องจักรเก็บฝ้าย ฝ้ายที่เก็บด้วยมือมีคุณภาพดีกว่าฝ้ายที่เก็บด้วยเครื่องจักร ถ้าเกษตรกรเก็บฝ้ายเป็นระยะ ๆ ประมาณถึงสี่ครั้งจนสิ้นสุดฤดู จะได้ฝ้ายดีมีราคาแพงกว่าเก็บครั้งเดียว ฝ้ายที่เก็บด้วยเครื่องจักรเพียงครั้งเดียวจะทำให้ราคาต่ำเพราะมีฝ้ายแก่ไม่จัดรวมอยู่ด้วย ถ้าคอยให้แก่พร้อมกัน ฝ้ายแก่ถูกพายุ มีฝุ่นสกปรกมาก ราคาก็ตกเหมือนกัน แล้วจัดส่งไปยังโรงงานหีบฝ้าย แยกใบออกห่อให้แน่น หนักห่อละ 225 กิโลกรัม พร้อมที่จะส่งไปยังโรงงานปั่นด้าย ใยนี้เรียกว่า Lint

เมล็ดที่แยกใยออกแล้ว จะมีเส้นใยสั้น ๆ ยาวประมาณ 0.6 เซนติเมตรติดอยู่เรียกว่า Linter เอาออกจากเมล็ดได้โดยวิธีกล ใช้สำหรับทำเรยอน อาซิเตดฟิล์ม แล็กเกอร์ และเซลลูลอยด์ ส่วนเมล็ดบีบเอาน้ำมันออก กากเอาไปทำปุ๋ย

ชนิดฝ้าย ใยที่แยกออกจากเมล็ดแล้ว แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ โดยใช้คุณลักษณะของเส้นใยเป็นเกณฑ์ วิธีแบ่งต่างกันเป็น 3 วิธี ได้แก่

1. วิธีแบ่งโดยใช้ความยาวของเส้นใยเป็นหลัก
2. วิธีแบ่งโดยลำดับชั้นคุณภาพ (Grade)
3. วิธีแบ่งตามคุณสมบัติเฉพาะของใย

คุณสมบัติของเส้นใยที่ควรทดสอบได้แก่ ความละเอียด สี ความยาว ความเสมอเหมือน (Uniformity) และความเหนียว

พันธุ์ฝ้าย มีหลายพันธุ์ เรียกชื่อต่างกันตามแต่ประเทศนั้น ๆ แต่ชื่อทางพฤกษศาสตร์เป็นชื่อเดียวกัน บางพันธุ์ผสมเพื่อให้เหมาะกับภูมิประเทศของประเทศนั้น ๆ ให้สามารถต้านทานโรคในพื้นภูมินั้นได้ดีขึ้น หรือให้ผลดกยิ่งขึ้นกว่าพันธุ์เดิม ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนคือ ฝ้ายพันธุ์อียิปต์ ผสมพันธุ์เปลี่ยนไปหลายสิบชื่อ ฝ้ายที่ผสมในประเทศไทยของเราก็เช่นกัน นำฝ้ายพันธุ์ต่างประเทศมาผสมกันเองบ้าง ผสมกับพันธุ์พื้นเมืองบ้าง มีชื่อหลายชื่อ แต่การผสมพันธุ์ฝ้ายไทยก็ไม่ก้าวหน้าเท่ากับสหรัฐอเมริกา

ต้นฝ้าย ตามหลักวิชาพฤกษศาสตร์จัดต้นฝ้ายไว้ในสาขา Malvaceae ชนิด Gossypium แบ่งเป็นชนิดย่อย ๆ ตามท้องถิ่นที่ปลูก และลักษณะที่ต่างกันของต้นและผล ต้นฝ้ายขึ้นเป็นพุ่ม สูง 120-180 เซนติเมตร ใบมีสามหรือห้าแฉก ดอกกลม กลีบมนห้ากลีบ เกสรตัวผู้ติดอยู่กับกระเปาะเกสรตัวเมีย ผลหนึ่งมีสามหรือห้าเม็ด เมื่อเปลือกจะแตกออกในสีขาวที่หุ้มเมล็ดก็กระจายฟู ปล่อยให้แห้งจึงเก็บได้

คุณสมบัติ “ฝ้าย” เป็นภาษาไทยแท้ขึ้นเมื่อไรไม่ปรากฏ ตำราความรู้เรื่องผ้าภาษาอังกฤษเรียกฝ้ายไทยว่า Tonfaa คำภาษาอังกฤษ Cotton มาจากภาษาอาระบิกว่า Katan แต่ละประเทศมีคำเรียกของตนเองโดยเฉพาะ เป็นหลักฐานแสดงว่า ฝ้ายเป็นที่รู้จักทั่วโลกมานานแล้ว ประเทศใกล้เคียงกัน ก็เรียกชื่อคล้าย ๆ กัน

โครงสร้างและรูปร่าง รูปร่างของใยฝ้ายแตกต่างจากในชนิดอื่น ๆ มีเซลล์เพียงเซลล์เดียว รูปทรงกรวยปลายแหลม ยาว 1.2-5.0 เซนติเมตร แบนเหมือนริบบิ้น หงิกงอกลับไปมาไม่มีระเบียบ มีโพรงตรงกลาง ตอนปลายมักทึบ แบ่งออกเป็นสามส่วน

1. ส่วนโคน คือส่วนที่ติดกับเมล็ด ตามทฤษฎี ใยฝ้ายเป็นเซลล์เยื่อชั้นนอกของเมล็ดที่เจริญผิดปกติ งอกยาวออกมา โคนใยจึงเป็นส่วนหนึ่งของเซลล์ชั้นนอกของเมล็ด ส่วนของใยเจริญแผ่อยู่ในเยื่อชั้นนอกของเมล็ด เป็นเยื่อบาง ๆ ยึดแน่นอยู่กับส่วนเยื่อของเมล็ดที่เจริญตามปกติ ดังนั้นเมื่อเวลาดึงใยออกจากเมล็ดจึงมักจะขาดที่ตอนใดตอนหนึ่ง
2. ส่วนกลาง คือส่วนที่นอกเหนือไปจากส่วนโคนและส่วนปลาย อยู่ตอนกลางของใย ถ้าเป็นเส้นใยที่แก่เต็มที่ จะมีลักษณะเหมือนกันตลอดทั้งเส้นใย มีผนังเซลล์หนา มีโพรงตรงกลาง เป็นส่วนที่ใยพันกันเป็นเกลียวมากที่สุด และเป็นส่วนที่ยาวที่สุดของเส้นใยด้วย
3. ส่วนปลาย คือตอนปลายสุดของเส้นใย มักทึบตัน ไม่มีโพรงอยู่ภายใน ปลายเรียวแหลม ไม่ใคร่พันกันเป็นเกลียวมากเหมือนกับส่วนอื่นของใย

โครงสร้างภายใน แบ่งออกเป็น 4 ชั้น

ชั้นนอกสุดเรียกว่าเยื่อหุ้มชั้นนอก (Cuticle) เป็นเยื่อบาง ๆ หุ้มภายนอกใยทั้งหมดประกอบด้วยขี้ผึ้งและเปกติน (Pectin)

ชั้นที่สอง เรียกว่าผนังชั้นแรก (Primary wall) เซลลูโลสของผนังชั้นแรกนี้ประกอบด้วยไฟบริลส์ (Librils) เส้นเล็ก ๆ มีความต้านทานต่อกรดและสารประกอบเคมีธรรมดาที่สามารถละลายเซลลูโลสได้ มีโครงสร้างต่างไปจากผนังชั้นในบ้างเล็กน้อย

ชั้นที่สามเรียกว่าผนังชั้นที่ 2 หรือผนังชั้นใน (Secondary wall) อยู่ชิดกับผนังชั้นแรก เป็นรูปวงแหวนซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ประกอบด้วยไฟบริลส์เล็ก ๆ เรียงตัวกันอยู่ในวงแหวนแต่ละรอบ มีขนาดไม่เท่ากัน

ชั้นในสุด คือ Lumen หรือส่วนเหลือของ Protoplasm ขนาดของลูเมนในใยฝ้ายต่างกันตามอายุของเส้นใย ใยที่แก่จัดมีลูเมนใหญ่มาก ใยอ่อนผนังของลูเมนทั้งสองด้านจะหดกลับมาติดกันไม่เป็นโพรง บางที่จะเห็นเป็นเส้นทึบบาง ๆ ใยที่ยังมีชีวิตอยู่ในลูเมนจะมีน้ำโปรโตพลาสเต็ม และแห้งหายไปกลายเป็นโพรงอากาศเมื่อใยแห้ง (อัจฉรา, 2539)

ความเจริญเติบโตของเส้นใย

ความเจริญเติบโตของเส้นใย หมายความว่า ผนังเซลล์ของใยเจริญหนาได้ส่วนกับความกว้าง ใยฝ้ายในผลเดียวกัน ผนังเซลล์จะหนาไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอาหารที่ได้รับ ใยทุกเส้นมิได้เจริญเติบโตในวันเดียวกัน ประมาณว่าจากตัวอย่างทั้งหมดมีใยซึ่งไม่เจริญเติบโตเต็มที่ประมาณร้อยละ 6.6 ของใยที่เจริญเติบโตเต็มที่คุณสมบัติและประโยชน์ใช้สอยของใยจึงเปลี่ยนแปลงได้มาก

คุณสมบัติของใยฝ้าย

ความต้านแรงดึง ฝ้ายมีอยู่ในระหว่างขนสัตว์และไหม ใยแต่ละเส้นรับน้ำหนักได้ไม่เท่ากัน เนื่องจากความหนาของผนังเซลล์และความเสื่อมสภาพของเนื้อใย ใยที่แก่จัดและสมบูรณ์ปานกลางจะเหนียวประมาณ 4-9 กรัมต่อเดนเยอร์ ความเหนียวนี้ไม่สัมพันธ์กับขนาดของเส้นใยและจำนวนเกลียวที่พันกันตามธรรมชาติ แต่ระดับการตกผลึก การเรียงตัวของผลึก และความชื้นมีส่วนสัมพันธ์กับความเหนียวของใย

ความต้านแรงดึงของด้ายฝ้าย เมื่อเทียบอัตราส่วนร้อยของเส้นด้ายและใยฝ้ายด้ายฝ้ายจะเหนียวน้อยลงเหลือเพียงร้อยละ 10-20 เท่านั้น มีสาเหตุหลายประการ ประการแรกที่สุดได้แก่ ใยแยก หมายความถึงเส้นใยที่ปั่นให้ยึดกันแน่น แต่ไม่สามารถต้านแรงดึงได้ พอดึงเส้นด้าย เส้นใยจะลื่นแยกจากกัน นับเป็นสาเหตุที่สำคัญมากส่วนสาเหตุอื่น ๆ เช่นความยาวของเส้นใย ความแน่นจำเพาะของเส้นด้าย เนื้อที่ผิวสัมผัสความฝืดสัมพัทธ์และจำนวนเกลียวในเส้นด้าย

ความมัน ความมันตามธรรมชาติของใยฝ้ายสัมพันธ์กับคุณลักษณะของเส้นใย คือ รูปลักษณะและความมันของเส้นใยเอง ความมันไม่สัมพันธ์กับน้ำหนัก ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางและการบิดตัวแต่มีความสัมพันธ์กับรูปร่าง ใยที่ค่อนข้างกลมหรือกลมเป็นมันมากกว่าใยรูปรี ฝ้ายชุบน้ำเป็นมันมากกว่าฝ้ายธรรมดา แต่เมื่อทำเป็นเส้นด้ายแล้วความยาวของใยจะมีส่วนสัมพันธ์ด้วยเป็นอย่างมาก

ความยืดหยุ่น ความยืดหยุ่น ขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในเส้นใย ในภาวะธรรมดา ใยฝ้ายยืดออกได้ประมาณร้อยละ 3-7 และจะไม่หดเข้าที่เดิม แต่ถ้านำไปแช่น้ำจะค่อย ๆ พองตัวออกและเข้าที่เดิมได้ ในผืนผ้าและเส้นด้ายที่บางตอนเส้นใยพันตัวกันซับซ้อนมาก ใยตอนนั้นไม่สามารถจะคืนตัวเข้าที่เดิมได้

การจัดเข้ารูปแบบได้ง่าย ความอ่อนนุ่มของเส้นใยทำให้สามารถนำมาตีเกลียวหรือขัดเป็นผืนผ้าโค้งไปดัดมาได้ตามลักษณะของด้ายและผ้านั้น ๆ ในเชิงปฏิบัติใยเซลลูโลส เช่น ใยฝ้ายเกือบจะไม่มีคุณสมบัติชนิดนี้ แต่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้บ้าง โดยเฉพาะเมื่อมีความชื้นมาก

ความถาวร ใยฝ้ายตามธรรมชาติเป็นเซลลูโลสค่อนข้างบริสุทธิ์ และสามารถทำให้บริสุทธิ์ได้โดยการใช้สารเคมี โมเลกุลฝ้ายยาวมาก ยึดติดกันเป็นผลึกที่ไม่ซึมน้ำเป็นระยะ ๆ ไม่สามารถแยกเซลลูโลสของใยฝ้ายออกมาเป็นโมเลกุลเดี่ยวได้ ดังนั้นใยฝ้ายจึงถาวรมาก เมื่อมีความชื้นเพิ่มขึ้น ใยก็ยิ่งเหนียวมากขึ้น ช่วยให้ฝ้ายทนต่อการซักฟอกได้ดี

การดูดซึมของเหลว ฝ้ายดิบมีขี้ผึ้งและเปกตินหุ้มอยู่ภายนอก ทำให้เกิดการสะท้อนน้ำดูดน้ำได้ช้า ถ้าเอาสารเหล่านี้ออกให้หมดโดยการฟอกขาวใย จะมีสีครีมอ่อน ๆ และเป็นเซลลูโลสบริสุทธิ์ดูดน้ำและเปียกตลอดทั้งเส้นใยได้เร็ว

การดูดซึมของเหลวของสำลีสีมาตรฐานที่สมาคมเภสัชของสหรัฐอเมริกา(TheU.S.A. Pharmacopoeia) กำหนดไว้มีดังนี้

1. ไม่ละลายในสารละลายธรรมดา
2. มีเถ้าไม่เกินร้อยละ 0.2
3. มีส่วนเหลือของกรด ด่าง หรือสีย้อมน้อยกว่าร้อยละ 0.07 เมื่อสกัดในน้ำ
4. ประกอบด้วยใยฝ้ายที่ยาวพอประมาณ
5. ดูดน้ำไว้ได้อย่างน้อย 24 เท่าของน้ำหนักเส้นใยที่ 25 องศาเซลเซียส
6. ต้องเข้าหีบห่อและฆ่าเชื้อโรคด้วยวิธีที่เป็นที่รับรองทั่วไป ลำลีอย่างดีจะดูดน้ำไว้ได้ตั้งแต่ 24-237 เท่าของน้ำหนักเส้นใยใน 3-6 วินาที

ความชื้นสัมพัทธ์ ใยฝ้ายจะมีความชื้นมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ความชื้นของใยฝ้ายแบ่งออกเป็นสองชนิด ได้แก่ ปริมาณความชื้น และปริมาณความชื้อรีเกน คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักฝ้ายแห้งไม่มีความชื้น

ปริมาณความชื้น(Moisture content) คือความชื้นที่มีอยู่ภายในเส้นใยตามธรรมชาติ ส่วนความชื้นรีเกน คือ ความชื้นที่เส้นใยสามารถดูดเพิ่มขึ้นมาไว้ภายในเส้นใยได้ ถ้าในอากาศมีชื้นมากขึ้น เช่น ในเวลาฝนตก

มาตรฐานการทดลองหาความชื้นของใยฝ้ายให้กระทำที่อุณหภูมิ 21.1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 เก็บฝ้ายไว้นาน 4 ชั่วโมง ล่วงไปแล้ว แต่ถ้าด้ายฝ้ายมีขนาดใหญ่เกินกว่าปกติ หรือภาวะการถ่ายเทอากาศค่อนข้างเลวควรต้องเพิ่มเวลาขึ้น

การตกแต่งบางชนิดทำให้การดูดความชื้นของใยฝ้ายเปลี่ยนแปลงได้ โดยเฉพาะการชุบมัน ที่ทำให้ฝ้ายดุดความชื้นได้มากขึ้น การย้อมด้วยสีเบสิคทำให้ฝ้ายดูดความชื้นได้น้อยลง ความเหนียวและการยืดตัวของใยฝ้ายมีส่วนสัมพันธ์กับความชื้น

ความถ่วงจำเพาะ ใยฝ้ายมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.58 คิดจากเมื่อมีปริมาตรจำเพาะ 0.69 (ปริมาณจำเพาะหรือ Specific Volume คือ ปริมาตรของเส้นใยที่มีน้ำหนัก 1 กรัม)

การนำกระแสไฟฟ้า ความสามารถในการนำไฟฟ้าของฝ้ายแตกต่างกันตามความชื้นสัมพัทธ์ และอีเล็กโทรไลท์ที่มีอยู่ สีย้อมบางชนิดทำให้ความต้านทานไฟฟ้าลดน้อยลง

คุณสมบัติเคมี

ส่วนประกอบเคมี ฝ้ายเป็นเซลลูโลสบริสุทธิ์ มีส่วนประกอบอื่น ๆ เหมือนกับส่วนต้นทุกประการ แต่น้อยกว่า ส่วนประกอบเหล่านี้สัมพันธ์กับคุณสมบัติของใย

ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบเคมีของใยฝ้าย

เส้นใย	ส่วนร้อยของน้ำหนักแห้ง		
	ทั่วไป	น้อย	มาก
เซลลูโลส	94.0	88.0	96.0
โปรตีน	1.3	1.1	1.9
สารประกอบเปกติน	0.9	0.7	1.2
เถ้า	1.2	0.7	1.6
ขี้ผึ้ง	0.6	0.4	1.0
กรดอินทรีย์ต่าง ๆ	0.8	0.5	1.0
น้ำตาล	0.3		
สี	น้อย		
อื่น ๆ	0.9		

ที่มา: อัจฉรา, 2539

ใยฝ้ายดิบมีเซลลูโลสอยู่ประมาณร้อยละ 88-96 ของน้ำหนักเส้นใย ถ้าฟอกสีจะมีปริมาณเกือบร้อยละ 99 จำนวนที่แตกต่างกันนี้ขึ้นอยู่กับสภาพดิน อากาศ พันธุ์ฝ้าย และอื่น ๆ ในระหว่างความเจริญของใยฝ้าย

ขี้ผึ้งเคลือบผิวเส้นใยฝ้ายอยู่ภายนอกสุดของเซลล์ชั้นนอก มีบางส่วนที่รวมกับเซลลูโลส เอาออกให้หมดได้ยาก และไม่นิยมเอาออกให้หมด เพราะทำให้ปั่นเส้นด้ายยากปกติมักจะอยู่รวมกับแคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็กที่ผนังชั้นนอก แยกออกจากใยได้แต่ไม่หมดทีเดียว ถ้าใช้หม้ออัดความดันต้มจะเอาออกได้หมด

จำนวนโปรตีนในใยฝ้ายไม่เท่ากัน ถ้าคิดว่าจำนวนไนโตรเจนในฝ้ายทั้งหมดเป็นส่วนประกอบของโปรตีน ฝ้ายอียิปต์จะมีประมาณร้อยละ 1.9 นับเป็นปริมาณสูงที่สุด โปรตีนนี้ส่วนมากมีที่ลูเมน กล่าวกันว่าสีน้ำตาลของใยฝ้ายเป็นส่วนโปรตีน

ส่วนเถ้าร้อยละ 1.2 เป็นออกไซด์ของธาตุต่าง ๆ ที่มีมากที่สุด คือ โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม

สีธรรมชาติในใยฝ้ายนั้นยังไม่ทราบชัดว่าคืออะไร อาจเป็นสีพิกเมนต์เฟลโวน (Flavone) ในดอกฝ้าย และสีจะเข้มขึ้นเมื่อเก็บไว้นาน 2-5 ปี สีที่พบมากมีสีน้ำตาลและสีเขียว สีเขียวตกง่าย ทิ้งไว้ในอากาศธรรมดาจะจางหายไป สีน้ำตาลในฝ้ายที่แก่จัดจะทำให้ใยเหนียวมากขึ้น

การชุบมัน (Mercerization) พ.ศ. 2387 John Mercer ช่างพิมพ์สีผ้าฝ้ายสังเกตพบว่า เมื่อใช้ผ้าฝ้ายกรองสารละลายโซดาไฟเข้มข้น ผ้าพองตัวและหด ต่อมาอีก 50 ปี จึงทราบว่าผ้าจะเป็นมันมากขึ้นอีก
เมื่อนำฝ้ายไปชุบสารละลายโซดาไฟเข้มข้น ลูเมนตรงกลางหายไปเกือบหมด ใยหดตัวประมาณร้อยละ 17 ของความยาว พองโตขึ้นประมาณร้อยละ 75-80 ถ้าใช้โซดาไฟเข้มข้นมากขึ้นจะพองโตถึงสี่เท่าของขนาดเส้นใยเดิม หากชุบมันเส้นด้ายหรือผ้าจะเหลือเพียงสองเท่า ใยฝ้ายจะดูดน้ำหรือของเหลวอื่น ๆ เพิ่มขึ้น แม้แต่ไอน้ำและก๊าซในอากาศจะดูดได้มากขึ้นด้วย ทั้งนี้เพราะเส้นใยมีกลุ่ม OH เพิ่มขึ้น

การชุบมันทำให้ฝ้ายหดตัวมาก เป็นการสูญเสียในด้านการผลิตอย่างหนึ่ง แต่ถ้าน้ำฝ้ายไปอาบสารละลายโซดาไฟแล้วดึงให้ยืดเท่าขนาดเดิม นอกจากจะไม่ทำให้ขนาดผ้าเล็กลงแล้ว ยังสามารถจัดเส้นใยในเส้นด้ายให้เรียงตัวได้ชิดกันมากขึ้น ผ้าจะเป็นมันมากขึ้น และเหนียวขึ้น การชุบมันทำให้โครงสร้างโมเลกุลของเซลลูโลสเปลี่ยนไปบ้าง โดยเฉพาะการเรียงตัวของโมเลกุล (Crystalline region) ของเซลลูโลสจะลดน้อยลง

การชุบมันผ้าฝ้าย อาจใช้สารแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ก็ได้ ใยฝ้ายจะมีคุณสมบัติดีกว่าการชุบมันด้วยโซดาไฟ เป็นมันมากกว่า เนื้อผ้านุ่มมากกว่า เส้นใยมีเกลียวมากกว่า เส้นใยมีเกลียวมากกว่าแต่การปฏิบัติงานต้องเพิ่มความประณีตและระมัดระวังมากกว่า

การทำให้ใส(Heberlein process) กรดทำให้เส้นใยพองตัว ลักษณะบางประการเปลี่ยนไป ใช้ตกแต่งผ้าฝ้ายได้หลายชนิด เช่น เมื่อชุบในสารละลายกรดกำมะถันจะร้อยละ 62.5 แช่นานประมาณ 2 ½ นาที ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส

การทำใยฝ้ายให้ใสและแข็งหรือการทำผ้าแก้ว ใช้กรดกำมะถันเข้มข้น กระบวนการของบริษัท Heberlein ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ปิดเป็นความลับ ทราบเพียงว่าใช้โซดาไฟช่วยด้วยกระบวนการนี้ทำให้ใสได้มากกว่าขบวนการอื่น แข็งอย่างถาวร และสามารถทำให้มีลักษณะเหมือนกับลินินหรือขนสัตว์ได้ด้วย การตกแต่งด้วยกรดชนิดไม่เป็นที่นิยมเพราะทำให้กรดตกผลึกภายในเส้นใยได้อย่างรวดเร็ว ผนังเซลล์ชั้นนอกของใยจะแตกออกใยเสื่อมคุณภาพ

ใยฝ้ายทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในเส้นใยได้โดยรูปเส้นใยภายนอกไม่เปลี่ยนแปลง มีคุณสมบัติแตกต่างจากเดิม ได้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมหลายอย่าง ปัจจุบันไม่ใคร่มีผู้กล่าวถึง เช่น

Cyanoethylationคือ การชุลผ้าฝ้ายในสารอะไครลิคหรือวินยอน ทำให้ผ้าไม่ใคร่เปื้อนง่าย ไม่หด ทนกว่าปกติ ย้อมสีได้ดี มีเนื้อหนาขึ้น เหนียวขึ้นกว่าเดิมประมาณร้อยละ 30-35 เหมาะสำหรับใช้ทำแหอวน จับปลา และผ้าสำหรับใช้ในกิจกรรมการอุตสาหกรรม

Acetylation แช่ผ้าฝ้ายใน Acetic anhydride หมู่อะเซทิลจะเข้าไปรวมกับโมเลกุลของเซลลูโลสบางส่วนทำให้ทนต่อรา ทนต่อความร้อน ไม่ใคร่เปื้อนง่าย เหมาะสำหรับทำผ้าปูรีด สำลีปูโต๊ะรีดผ้า

Etherificationนำใยฝ้ายไปชุบเอทิลีนออกไซด์ที่ละลายในคาร์บอนเตตราคลอไรด์ ฝ้ายนั้นมีภาวะเป็นด่าง (Alkali-cellulose) เซลลูโลสบางส่วนจะเปลี่ยนเป็นไฮดรอกซีเอทิลอีเทอร์ เมื่อทำให้เป็นกลางและตกแต่งให้เหมาะสม เซลลูโลสส่วนนั้นจะแข็งและใส

Aminizingคือ การเติมหมู่อามิโนเข้าไปในโมเลกุลของฝ้าย ทำให้ฝ้ายย้อมสีที่ใช้ย้อมขนสัตว์ติด ไม่ยับสะท้อนน้ำ ไม่เปื้อนง่าย มีลักษณะเหมือนขนสัตว์ แต่มีราคาแพงกว่าธรรมดา

ความเสื่อมคุณสมบัติ ตามปกติฝ้ายมีความทนทานไม่ว่าจะเก็บหรือใช้หรือผ่านกระบวนการผลิตใด ๆ แต่ถ้าทำให้ส่วนประกอบเคมีของฝ้ายกระทบกระเทือนอาจทำให้เสื่อมคุณภาพได้ โดยเฉพาะปฏิกิริยาออกซิเดชันและไฮโดรไลซีส

การเสื่อมอันเกิดจากการเก็บ ฝ้ายควรเก็บไว้ในที่มืด ที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติเล็กน้อย ปรากฏว่าฝ้ายพบในที่ต่าง ๆ ที่มีสภาพดังกล่าวนี้ แม้จะมีอายุถึง 600 ปี ความเหนียวลดลงเพียงร้อยละ 21 เท่า แต่ถ้าเก็บในที่ธรรมดาฝ้ายจะเสื่อมคุณสมบัติลงเพียงเล็กน้อย

ความเสื่อมอันเกิดจากความร้อน ฝ้ายไม่ว่าจะเป็นฝ้ายดิบหรือฟอกสะอาดแล้วเมื่อถูกความร้อนจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง จนกว่าอุณหภูมิจะสูงถึง 120 องศาเซลเซียส นานห้าชั่วโมง ฝ้ายจะกลายเป็นสีเหลือง ฝ้ายบริสุทธิ์ทนความร้อนขึ้นได้น้อยกว่าฝ้ายดิบหรือฝ้ายชุบมัน

ความเสื่อมอันเกิดจากแสงสว่าง แสงอัลตราไวโอเลตจะทำให้ออกซิเจนในอากาศออกซิไดซ์ภายในฝ้าย แสงสีม่วงและสีน้ำเงินสามารถทำให้เกิดได้บ้าง ถ้าอุณหภูมิและความชื้นสูงขึ้นความเสื่อมก็จะมีมากขึ้น ฝ้ายดิบ

ทนแสงแดดได้ดีกว่าฝ้ายฟอกขาว และฝ้ายที่ย้อมด้วยสีบางชนิดทำให้ทนแสงได้ดีขึ้น แต่บางชนิดจะช่วยให้เกิดออกซิไดซ์ได้มากขึ้น (อัจฉรา, 2539)

ใยไหม

ไหมเป็น “ราชินีแห่งใยผ้า” ความนุ่มนวลเป็นเงางามทำให้ผู้สวมใส่พึงพอใจในตัวเอง ลักษณะของใยไหมอันหาไม่ได้จากเส้นใยไหมอันหาไม่ได้จากเส้นใยอื่นได้แก่ (อัจฉรา, 2539)

1. มีความรู้สึกสัมผัสแห้งเสมอ แม้ผ้าไหมนั้นจะดูดความชื้นไว้จนเกือบอิ่มตัว
2. เป็นเงางาม มีประกาย ไม่เหมือนกับการตกแต่งให้เกิดขึ้นในผ้าชนิดอื่น
3. ดูดความชื้นดี เวลาสวมใส่รู้สึกสบาย เมื่อเปียกไม่แนบติดตัวมากจนเกินไป
4. อ่อนตัวแต่คงรูป จับจีบได้ดี
5. ต้านทานแรงดึงได้สูง ทนทาน

เหล่านี้ทำให้ใยไหมเป็นที่ต้องตาและต้องใจของสตรีทั่วโลก ราคายังคงแพงกว่าเส้นใยชนิดอื่น นับเป็นเส้นใยที่ค่อนข้างดูฟุ่มเฟือย

ไหมมีประวัติการใช้มานประมาณ 5,500 ปีในประเทศจีนก่อนประเทศอื่นทั้งหมดราชินีองค์หนึ่งของจีนทรงพระนามว่าสีสิ่งจี้ พบว่าหนอนผีเสื้อชนิดหนึ่งชักใยออกหุ้มห่อตัวของมันเอง เพื่อพักผ่อนคอยระยะเวลาที่จะกลายเป็นผีเสื้อ ใยนี้เมื่อคลี่ออกจะยาวติดต่อกันและเหนียวมาก ใช้ทอเป็นผ้าได้ ราชินีองค์นี้ได้พยายามค้นคว้าศึกษาด้วยตนเองจนสามารถสาวออกเป็นเส้นใยยาว ปั่นเป็นเส้นด้ายได้ รู้จักเลี้ยงไหมไว้ใช้ใย แต่ปิดบังเป็นความลับรู้กันแต่เฉพาะบุคคลที่เกี่ยวข้องภายในพระราชวัง หลายร้อยปีต่อมาจึงแพร่หลายออกไปสู่ประชาชน และนับเป็นพันปีจึงแพร่หลายออกไปยังต่างประเทศ

ประเทศที่สองที่รู้จักเลี้ยงไหม คือ เกาหลี โดยชาวจีนผู้ลี้ภัยทางการเมืองได้นำเอาไข่ไหมติดตัวไปด้วย ชาวญี่ปุ่นศึกษาการเลี้ยงไหมจากชาวเกาหลีอีกทอดหนึ่ง แล้วจึงแพร่ไปยังประเทศต่าง ๆ ในยุโรป ชาวอาหรับเป็นช่างทอและย้อมสี ความสวยงามของไหม เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยฟื้นฟูศิลปะยุค Renaissance ให้เฟื่องฟูขึ้นมาอีก ในสมัยโรมัน การค้า

คุณสมบัติและลักษณะเฉพาะ

โครงสร้างโมเลกุล โปรตีนของใยไหมเรียกว่า Fibroin ส่วนกาวที่หุ้มใยเป็นโปรตีนอีกชนิดหนึ่งเรียก Sericin โปรตีนของใยไหมไม่มี Cystine ดังนั้นจึงไม่มีกำมะถันในเส้นใยทำให้ต่างกับใยขนสัตว์ โมเลกุลของใยไหมเรียงตัวกันเป็นระเบียบมากทำให้ใยเหนียวมาก

ลักษณะทางกล้องจุลทรรศน์ ใยไหมเป็นเส้นทึบ ไม่คงรูป ผิวภายนอกมีรอยแตกเส้นไหมเหมือนลูกปัดต่อกันเป็นข้อ ๆ ใยฟอกแล้วมีรูปสามเหลี่ยมมุมมน เพราะเป็นเส้นใยสองเส้นอยู่ชิดกัน ใยทั้งเส้นนี้เรียกว่า Brins

ขนาดและรูปร่าง ใยไหมยาวประณีตจะยาว 900-1200 เมตร ขนาด 9-11 ไมครอน ริมเส้นใยเรียบเป็นมันและลื่น เป็นมันและลื่น มีสีขาวจนกระทั่งสีนวล ไหมป่าริมใยขรุขระขนาดไม่สม่ำเสมอ มีสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาล

ความต้านแรงดึง ใยไหมมีความต้านแรงดึงสูงมาก เปรียบเทียบกับลวดทองแดง ขนาดเดียวกันไหมเหนียวมากกว่า เหนียว 2.4-5.1 กรัมต่อเดนเยอร์เมื่อแห้ง ถ้าเปียกความเหนียวลดลงเหลือเพียงร้อยละ 80-85 ของความเหนียวเมื่อแห้ง

การคืนรอยยับและการยืดตัว ใยไหมยืดหยุ่นดีและยืดตัวออกได้ปานกลาง เมื่อแห้งยืดได้เพียงร้อยละ 10-25 ของเมื่อเปียก และจะยืดออกได้ไม่เกินร้อยละ 33-35 ถ้ายืดตัวเพียงร้อยละ 2 จะคืนตัวได้อย่างรวดเร็ว

ความคงตัว ใยไหมมีความคงตัวปานกลาง รอยยับค่อย ๆ คืนตัวช้า ๆ แต่คืนตัวได้ไม่หมดเหมือนขนสัตว์

ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะของเส้นใยอยู่ในระหว่าง 1.25-1.34 ดังนั้นโครงสร้างเส้นใจจะไม่หนาแน่นเหมือนใยเซลลูโลส ทำผ้าเนื้อบางและเบาได้ เนื้อผ้าเหนียวและทนทาน

การดูดความชื้น มีความชื้นรีเกนร้อยละ 1.0 ความชื้นรีเกนอิ่มตัวร้อยละ 25-35 ดูดความชื้นได้ดี ทำให้ดูดสีย้อมและสารตกค้างได้ดี ยังสามารถดูดสารชนิดอื่นจากของเหลวเข้าไปเก็บไว้ภายในเส้นใจได้ เช่น เกลือของโลหะต่าง ๆ ดังนั้นการซักน้ำหรือการตกแต่งผ้าไหมด้วยน้ำที่ไม่สะอาด มีเกลือของโลหะผสมอยู่ด้วยจะทำให้ผ้าไหมขาดเร็ว

ความอยู่ตัว ไม่ว่าจะซักเปียกหรือซักแห้งไม่ทำให้ผ้าไหมยืดหรือหด ผ้าแพรทอด้วยใยไหมแท้เมื่อซักน้ำจะหด แต่จะยืดเท่าขนาดเดิมเมื่อรีด

ความทนร้อน ไหมติดไฟง่าย แต่จะดับเมื่อเอาออกจากไฟ เถ้าที่เหลือเป็นก้อนเล็ก ๆ สีดำ เปราะ มีกลิ่นเหมือนขนนกไหม้ไฟ สามารถทนความร้อนได้สูงถึง 135 องศาเซลเซียส แต่จะเหลืองไหม้หรือสลายตัวที่ 177 องศาเซลเซียส ผ้าไหมขาวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองได้ง่าย ควรใช้ผ้าฝ้ายชื้นปิดข้างบนในเวลารีด เสื้อผ้าไหมสีขาวจะได้ไม่เปลี่ยนสี

ความทนด่าง ด่างแก่เป็นอันตรายต่อเส้นใย ละลายได้ในโซดาไฟ ดังนั้นถ้าจะซักเสื้อผ้าไหมเองไม่ควรใช้ผงซักฟอก ควรใช้สบู่อย่างอ่อน น้ำประสานทองและแอมโมเนียไม่ทำอันตรายเส้นใย เว้นแต่จะถูกนาน ๆ

ความทนกรด กรดเข้มข้นละลายไหมได้เร็วกว่าขนสัตว์ กรดเข้มข้นปานกลางทำให้ไหมหดและย่นโครงสร้างของใยไหมดูดซึมกรดได้เร็วและเก็บไว้ภายในเส้นใยได้ด้วย ทำให้ซักออกยาว กรดอินทรีย์ไม่ทำอันตรายต่อเส้นใย กรดอินทรีย์ไม่ทำอันตรายต่อเส้นใย ดังนั้นการปรับปรุงเสียงส่ายไหม (Scroop) จึงนิยมใช้ผ้าไหมแช่ในกรดน้ำส้ม

ความทนสารละลายอินทรีย์ ทนได้ดี บรรดาสารอินทรีย์ที่ใช้ซักแห้ง และลบรอยเปื้อนไม่เป็นอันตรายต่อเส้นใย

ความทนต่อแสงแดดและอื่น ๆ ไหมไม่ทนแสงแดดจะทำให้ผ้าไหมขาดเร็ว เวลาเก็บผ้าไหมจึงควรห่อด้วยผ้าหรือกระดาษสีดำ ไม่นำกระแสไฟฟ้า ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตได้ ไม่นำความร้อน ทำให้สวมใส่สบายทั้งในฤดูหนาวและฤดูร้อน ปรับอุณหภูมิภายในเส้นใยเองได้ อย่างน้อยประมาณ 5 องศาเซลเซียส

ข้อควรจำ ไหมแท้แผ่กระจายตัวได้ดี จะทำให้ผ้าไหมมีเนื้อแน่น ความราบเรียบของผิวผ้าทำให้ผ้าไหมเปื้อนยาก ไม่ควรฟอกไหมจนขาวสะอาด ทำให้เส้นไหมเสื่อมคุณภาพได้ ถ้าจำเป็นต้องฟอกขาว ควรใช้ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบทางเคมี

ส่วนประกอบ	ร้อยละ
ไฟโบรอิน	66
น้ำ	11
น้ำมันหรือสี	1
เซริซิน	22

ที่มา : อัจฉรา, 2539

การพิจารณาคุณภาพไหม

คุณลักษณะที่จะแสดงว่า ไหมดีหรือไม่นั้น พิจารณาจากสาเหตุ 8 ประการด้วยกัน

1. ความสม่ำเสมอ ใยไหมและเส้นด้ายต้องมีขนาดสม่ำเสมอเท่ากันตลอด

2. ความยืดหยุ่นและความแข็งแรง ถ้าไหมมีคุณสมบัตินี้ดี เวลาทอจะได้ผ้าเนื้อเรียบสม่ำเสมอ ถ้าไม่ดีมักมีปลายเส้นใยโผล่ขึ้นมาก และมีรอยต่อเส้นใยในเส้นด้าย

3. ความสดใยและเป็นมัน ต้องดูสม่ำเสมอตลอดทั้งผืนผ้า

4. Crossing คือ ลักษณะที่ใยไหมพองเป็นแห่ง ๆ มักจะเกิดในระยะที่สาวหรือพันใย ไหมที่มีความเร็วหรือแรงดึงของใยไหมแต่ละเส้นไม่เท่ากัน เมื่อทอเป็นผืนผ้าจะทำให้ผิวผ้าขรุขระ

5. ขน เกิดจากการที่ใยขาดมาก กลายเป็นใยสั้นทำให้ปลายเส้นใยโผล่พ้นผิวผ้าขึ้นมากมากเกินไป

6. เส้นด้ายมีจุดขาว ๆ อยู่ประปรายทั่วไป เวลาย้อมสีจะติดไม่เท่ากัน เกิดขึ้นเพราะสาวไหมในน้ำที่ร้อนไม่พอ กาวหรือขี้ผึ้งไหมยังไม่อ่อนตัว ดึงใยไหมออกทำให้เส้นใยแตก

7. มีปุ่มหรือปมของเส้นใยที่ขาดและพันกันเป็นกระจุกติดอยู่ในเส้นด้าย

8. ห่วง เกิดจากการสาวไหมซึ่งดึงใยไหมออกมาแต่ละเส้นยาวไม่เท่ากัน ทำให้หย่อนเกิดเป็นห่วงในเส้นด้าย (อัจฉรา, 2539)

ความรู้เกี่ยวกับสีและการย้อม

สีเป็นส่วนสำคัญของผลิตภัณฑ์สิ่งทอมักเป็นสิ่งแรกที่ผู้ซื้อนำมาประกอบการตัดสินใจ สีที่ไม่สวยงามหรือไม่เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย อาจทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นจำหน่ายไม่ได้แม้ว่าคุณภาพของเส้นใย เส้นด้าย การทำผ้าผืนและการตกแต่งสำเร็จจะดีก็ตามในทางตรงกันข้ามผลิตภัณฑ์ที่คุณภาพไม่ดีนักแต่มีสีสวย อาจมีผู้ซื้อมากกว่าก็ได้ นอกจานี้ความทนทานของสีก็เป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่จะช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ปัญหาส่วนใหญ่ที่ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอพบอยู่เสมอคือ ปัญหาที่สีซีดจางเร็ว สีตก และคราบรอยเปื้อนที่เกิดจากสีย้อมการเรียนรู้เกี่ยวกับสีของสิ่งทอและกระบวนการย้อม จึงมีความสำคัญที่จะช่วยลดปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ได้ (นันทนัช, 2540)

ความหมายของสีและการย้อม

1. สี (Dyes) หรือสีย้อม (Dystuffs) เป็นสารที่มีขนาดเล็ก ซึ่งสามารถละลายน้ำหรือละลายในสารละลายอื่นได้ เมื่อนำมาย้อมวัสดุจึงเข้าไปแทรกอยู่ในช่องว่างของเส้นใย และเชื่อมโยงกับโมเลกุลของเส้นใยโดยไม่ทำให้คุณสมบัติทางเคมีของเส้นใยเปลี่ยนไปแต่ทำให้สีติดเส้นใยจนมองเห็นเป็นสีต่าง ๆ

สี (Colour) ซึ่งปรากฏออกมาให้ตามนุษย์ปกติมองเห็นได้ เกิดจากการจัดเรียงตัวของกลุ่มอะตอม ประเภทหนึ่งภายในโมเลกุลของสีย้อม กลุ่มอะตอมเหล่านี้เรียกว่า โครโมฟอร์ (Chromophores) ซึ่งมี 7 กลุ่ม คือ

1.1 เอโซ (Azo group) –N=N-

1.2 กลุ่มไนโตร (Nitro group) $–NO_2$

1.3 กลุ่มไนโตรโซ (Nitroso group) –NO

1.4 กลุ่มเอททิลีน (Ethylene group)

1.5 กลุ่มคาร์บอนิล (Carbonyl group)

1.6 กลุ่มคาร์บอนิล-ไนโตรเจน (Carbonyl-Nitrogen group) C=NH และ –CH=N-

1.7 กลุ่มซัลเฟอร์ (Sulphur group)

กลุ่มอะตอมต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นตัวไปเพิ่มสีให้แก่สารอะโรเมติค (Aromatic compound)โดยดูดกลืนแถบแสงสีขาวไว้บางแถบแสง และปล่อยออกมาบางแถบแสงทำให้มนุษย์มองเห็นสีย้อมมีโทนสี (Hue) แตกต่างกันไป สีย้อมโดยทั่วไปนอกจากจะต้องมีกลุ่มอะตอมโครโมฟอร์แล้ว ยังจำเป็นต้องมีกลุ่มอะตอมอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า ออกโซโครม (Auxochromes) เช่น –OH , $-NH_2$, $-SO_3$, $-NR_2$, -NHR และ –COOH เพื่อให้สีย้อมทำปฏิกิริยายึดติดกับเส้นใยได้ โมเลกุลที่ปราศจากกลุ่มอะตอมออกโซโครมจะแสดงคุณสมบัติของสีออกมาได้ แต่จะขาดคุณสมบัติในการยึดติดกับเส้นใยโมเลกุลดังกล่าวนี้เรียกว่า โครมาเจน (Chromagen) เช่น สีย้อมอะมิโนอะโซเบนซีน (Amino-Azobenzene dyestuff) กลุ่มอะตอมโครโมฟอร์ คือ –N=N- กลุ่มอะตอมทั้ง 3 กลุ่มในโมเลกุลสีจึงเป็นส่วนสำคัญในการพิจารณาแบ่งกลุ่มของสีย้อมตามองค์ประกอบทางเคมีของสีย้อม

2. การย้อมสี (Dyeing) คือ การให้สีสิ่งทอโดยให้สีติดอย่างทั่วถึง วิธีย้อมสีที่ใช้กันทั่วไป คือ การจุ่มสิ่งทอลงในน้ำสีและทิ้งให้สิ่งทอนั้นดูดซึมสีเข้าไป การย้อมสีเป็นศิลปะอย่างหนึ่งในการทำให้เส้นใยติดสีในลักษณะที่สีมีความคงทนอยู่ได้ หรือไม่สามารถเอาออกได้โดยง่ายด้วยวิธีธรรมดาที่เส้นใยนั้นจะต้องเกี่ยวข้องอยู่เป็นประจำ เช่น การซักฟอก การขัดถู การตากแดด เป็นต้น ศิลปะในการย้อมสีนี้เป็นสาขาหนึ่งของเคมีประยุกต์ (Appiled chemistry) ซึ่งเป็นการใช้หลักการทางกายภาพและทางเคมีร่วมกันอย่างฉลาด เพื่อที่จะทำให้เกิดการรวมกันอย่างถาวรระหว่างสีย้อมและเส้นใย ดังนั้นการย้อมสีจริง ๆ จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ สีย้อมนั้นอยู่ในลักษณะสารละลาย (Solution) หรือเป็นอณูละเอียดในสภาวะแขวนลอยกระจาย (Dispersed colloidal condition) อยู่ในน้ำหรือตัวกลางอื่น เมื่อเอาเส้นใยลงย้อมในสารละลายของสีย้อม สีก็จะแทรกซึมเข้าไปอยู่ในเส้นใยและติดอยู่ในสภาพที่ไม่ละลาย หรือด้วยปฏิกิริยาบางอย่าง นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงโดยตรงกับเส้นใย ดังนั้นจะต้องมีพลังยึดเหนี่ยวทางกายภาพเคมี (Physico-Chemical affinity) ซึ่งกันและกันซึ่งโดยปกติจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของเส้นใยและสีย้อมสำหรับการย้อมสีที่ดีนั้น นอกจากจะทำให้วัสดุที่ผ่านการย้อมมีสีที่ทนทานแล้ว ยังจะต้องให้ได้สีที่สม่ำเสมอ และได้สีที่ตรงกับความต้องการอีกด้วย

3. ประวัติการย้อมสี

ประวัติการย้อมสีค้นคว้ายาก หลักฐานที่พบปรากฏอยู่เพียงเลือนลางไม่สามารถยืนยันให้แน่นอนได้ว่าทำให้มีสีได้อย่างไร ใช้อะไรเป็นตัวสี อย่างไรก็ตามเชื่อกันว่าการย้อมสีเกิดขึ้นครั้งแรกในประเทศจีนเมื่อประมาณ 3,000 ปีก่อนประวัติศาสตร์ ซึ่งเป็นสีที่ได้จากพืชเกือบทั้งหมด ต่อมาประมาณ ค.ศ.1850 มีการพัฒนาการย้อมสีจากธรรมชาติ โดยใช้สารช่วยติด (Mordant) ซึ่งเป็นสารออกไซด์ของโลหะ (Metallic oxide) เช่น เหล็กออกไซด์ อลูมิเนียมออกไซด์ โครเมียมออกไซด์ เป็นต้น จนกระทั่ง ค.ศ.1856 จึงเกิดสีสังเคราะห์สีแรกขึ้นโดยบังเอิญ จากการปฏิบัติการทดลองเพื่อเตรียมควินิน (Quinine) ของวิลเลี่ยม เปอร์กิน (William Perkin) ชาวอังกฤษ

ระหว่าง ค.ศ.1870-1914 อุตสาหกรรมผลิตสีสังเคราะห์ในอังกฤษและยุโรปเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ในช่วงเวลานี้เองอุตสาหกรรมผลิตสีของเยอรมันมีการผลิตสีออกมามากที่สุดในตลาดโลก และอุตสาหกรรมการผลิตสีเป็นอุตสาหกรรมที่มีการดำเนินการค้นคว้าวิจัยอย่างกว้างขวาง ปัจจุบันสีสังเคราะห์ได้รับการค้นคว้าสังเคราะห์ขึ้น และพัฒนาอย่างมากมีปริมาณการผลิตสี ทั้งหมดของโลกหลายแสนตันต่อปีมีมูลค่านับหมื่นล้านบาทมีสีย้อมที่ผลิตขึ้นมาประมาณ 6,000 สี และมีชื่อการค้าต่าง ๆ กันกว่า 3,500 ชื่อ ซึ่งพอสรุประยะเวลาที่สังเคราะห์ชนิดสำคัญ ๆ ผลิตขึ้นมาดังนี้

3.1 สีย้อมสำหรับฝ้าย

ค.ศ.1856 สีเบสิค (Basic dyes)

ค.ศ.1883-1884 สีไดเร็กต์ (Derect dyes)
ค.ศ.1873-1893 สีซัลเฟอร์ (Sulphur dyes)
ค.ศ.1901 สีแว็ต (Antjraquinone vat dyes)
ค.ศ.1906 สีแว็ต (Indigoid vat dyes)
ค.ศ.1912 สีอะโซอิค (Azoic napthol AS dyes)
ค.ศ.1956 สีรีแอคทีฟ (Reactive dyes)

32 สีย้อมสำหรับไหม
ค.ศ.1875 สีแอสิค (Acid dyes)
ค.ศ.1960-1966 สีรีแอคทีฟ (Reactive dyes)

3.3 สีย้อมสำหรับเส้นใยประดิษฐ์
ค.ศ.1923 สีดิสเพิส (Disperse dyes)
ค.ศ.1957 สีเบสิคใหม่ (New basic dyes)

4. คุณสมบัติของสีย้อม

สีย้อมสำหรับวัสดุสิ่งทอที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นสีที่สังเคราะห์ขึ้นจากสารเคมี มีจำนวนน้อยมากที่ได้จากธรรมชาติ สีย้อมเหล่านี้มีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามสีย้อมที่จะใช้ย้อมวัสดุสิ่งทอที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติสำคัญ ๆ 4 ประการ คือ

4.1 เป็นสารที่มีสีเข้ม (Intense colour) สีย้อมส่วนมากเป็นสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งสามารถดูดซับ (Absorption bands) การแผ่รังสีของแสงในช่วงการดูดซับแคบ ๆ ซึ่งสายตาของมนุษย์สามารถรับได้สีย้อมจะต้องเป็นสารที่มีสีเข้มพอที่จะทำให้เกิดสีขึ้นในวัสดุสิ่งทอได้หลังจากผ่านกระบวนการย้อม

4.2 มีความสามารถในการละลาย (Aqueous solubility) โมเลกุลของสีย้อมต้องสามารถกระจายตัว หรือสามารถเปลี่ยนให้เป็นสารละลายในตัวกลาง (น้ำ) ที่ใช้ในการย้อมสีสิ่งทอได้อย่างถาวรหรืออย่างชั่วคราว การละลายน้ำได้ดีจะช่วยให้ย้อมง่าย สีติดอย่างสม่ำเสมอ ถ้าไม่ละลายน้ำก็ควรละลายในสารละลายบางอย่างได้ หรือสามารถทำให้อยู่ในสภาพสารละลายน้ำได้ เช่น สีแว็ตเป็นสีที่ไม่ละลายน้ำ จะต้องรีดิวส์ (Reduce) ให้ละลายน้ำได้ก่อน เมื่อย้อมแล้วจึงทำออกซิไดส์ (Oxidize) ภายหลัง

4.3 มีความสามารถในการดูดซึมและติดอยู่ในเส้นใย (Substantivity) หรือรวมกับเส้นใยโดยปฏิกิริยาเคมี (Reactivity) ซึ่งลักษณะการเกาะติดของสีย้อมในเส้นใยมีดังนี้

แรงเกาะติดโดยอาศัยแรงดึงดูดทางกายภาพ มี 2 ประเภท คือ

1) แรงไอออนนิก (Ionic forces) เป็นแรงดึงดูดที่เกิดจากความแตกต่างระหว่างประจุไฟฟ้า (Electric charge) ของสีและเส้นใย เส้นใยบางชนิด เช่น ไหม หรือไนลอน เมื่ออยู่ในน้ำจะมีประจุบวก ($-NH_3^+$) และสีย้อมซึ่งละลายน้ำจะมีประจุลบ ($-SO_3^-$) การรวมตัวนี้อาจเรียกว่า Salt linkage หรือ Ionic bonds แรงดึงดูดประเภทนี้จะพบได้ในการย้อมเส้นใยโปรตีนและเส้นใยไนลอนด้วยสีแอสิค และสีเบสิค

2) แรงแวนเดอวาล์ว (Van der waals forces) เป็นแรงดึงดูดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แรงนี้จะเกิดขึ้นเมื่ออะตอมหรือโมเลกุลของสีและเส้นใยมาอยู่ใกล้ชิดกันในแนวราบขนานกัน ถึงแม้จะมีพลังอ่อนแต่เมื่อรวมกันมาก ๆ ก็เพียงพอที่จะให้ความเข้มแข็งจนเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่สำคัญมากอย่างหนึ่งระหว่างสีกับเส้นใย แรงดึงดูดทางกายภาพนี้มี 3 ชนิดด้วยกัน คือ

(1) แรงนอนโพลาร์ (Non-polar forces) เป็นแรงดึงดุดที่เกิดขึ้นกับสีย้อมและเส้นใยทุกประเภท เกิดขึ้นเนื่องจากการไม่อยู่นิ่งของอิเล็กตรอนในโมเลกุล ซึ่งทำให้แม้แต่ในสารที่มีประจุเป็นกลางนั้นในชั่วขณะใดขณะหนึ่งโมเลกุลก็อาจจะมีการกระจายตัวของอิเล็กตรอนไม่สมดุลกัน ทำให้เกิดเป็นแหล่งที่มี

ประจุตรงข้ามได้ จึงเกิดแรงดึงดูดกับโมเลกุลที่อยู่ใกล้เคียงนั้น แรงดึงดูดประเภทนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อโมเลกุลของสีย้อมและเส้นใยเข้ามาอยู่ในระยะใกล้กันมาก กำลังของแรงดึงดูดประเภทนี้ก็จะมากด้วย

(2) แรงโพลาร์ (Polar forces) เป็นแรงดึงดูดที่เกิดขันกับสารที่มีการกระจายของอิเล็กตรอนที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้สารนั้นมีแหล่งประจุบวกและประจุลบที่ถาวรซึ่งสามารถเกิดแรงดึงดูดกับประจุใกล้เคียงได้ เช่น การย้อมเส้นใยโพลีเอสเตอร์ด้วยสีดิสเพิร์ส

(3) พันธะไฮโดรเจน (Hydrogen Bond) เป็นแรงดึงดูดที่เกิดขึ้นกับสารที่มีไฮโดรเจนอะตอมอยู่กับอะตอมอยู่กับอะตอมที่มีประจุไฟฟ้าลบ (Electronegativity) สูง เช่น ออกซิเจน ไนโตรเจน ฮาโลเจน ทั้งหลาย ในลักษณะเช่นนี้ไฮโดรเจนจะมีประจุบวกที่ถาวร และมีกำลังค่อนข้างแรงสามารถเกิดแรงดึงดูดกับแหล่งประจุลบของโมเลกุลที่อยู่ข้างเคียงได้ โดยทั่วไปพันธุไฮโดรเจนจะเกิดกับสีย้อมและเส้นใยทุกประเภทซึ่งมีกำลังแรงกว่าแรงโพลาร์

สีย้อมที่มีลักษณะการเกาะติดในเส้นใยโดยอาศัยแรงแวนเดอร์วัลส์ดังกล่าวเป็นสำคัญ ได้แก่ สีแอสิค สีเบสิค และสีไดเร็กต์ แรงนี้จะมีความคงทนต่อการซักไม่สูงมากนัก คือ อยู่ในช่วงต่ำมากถึงดีพอใช้เท่านั้น เนื่องจากกำลังของแรงแวนเดอวาล์วจะมีไม่มากนัก สามารถถูกทำลายได้โดยง่าย

1.การเกาะติดโดยอาศัยการเกิดพันธะเคมีของเส้นใย หรือที่เรียกว่าพันธะเคมีโควาเลนต์ (Covalent bond) การเกาะติดในลักษณะนี้เกิดขึ้นโดยที่โมเลกุลของสีย้อมจะประกอบด้วยกลุ่มเคมีที่ไวต่อปฏิกิริยาซึ่งสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีโดยตรงกับเส้นใยเซลลูโลสด้วยการเกิดพันธะโควาเลนต์กับกลุ่มไฮโดรอกซิล (-OH) ของเส้นใย เนื่องจากพันธะโควาเลนต์ที่เกิดขึ้นนี้เป็นพันธะที่มีกำลังสูงมาก จึงทำให้ยากต่อการถูกทำลายและทำให้สีย้อมมีความคงทนต่อการซักสูงมากตัวอย่างการเกาะติดในลักษณะเช่นนี้ ได้แก่ การย้อมเส้นใยเซลลูโลสด้วยสีรีแอคทีฟ

2. การเกาะติดด้วยการกักขังสีย้อมภายในเส้นใย (Mechanical trapping) การเกาะติดประเภทนี้จะให้ความคงทนต่อการซักสูงที่สุด ซึ่งสามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ

1) ระหว่างการย้อมจะต้องเปิดช่องว่างระหว่างโมเลกุลภายในเส้นใยให้ใหญ่เป็นพิเศษ ซึ่งส่วนมากจะใช้ความร้อน จากนั้นจึงให้สีย้อมแทรกเข้าไปอยู่ในช่องว่างดังกล่าว ภายหลังการย้อมก็จะปิดช่องว่างนั้นลงทำให้สีย้อมถูกกักขังอยู่ภายในเส้นใย การเกาะติดแบบนี้จะเกิดขึ้นภายเส้นใย การเกาะติดแบบนี้จะเกิดขึ้นกับเส้นใยประดิษฐ์ทุกชนิด เช่น เส้นใยโพลีเอสเตอร์ เส้นใยไนลอน เส้นใยอะไครลิค

2) การสังเคราะห์สีย้อมที่ไม่ละลายน้ำเมื่ออยู่ภายในเส้นใย เช่น การย้อมเส้นใยเซลลูโลสด้วยสีแว็ต เมื่อเริ่มย้อมจะทำการเปลี่ยนสีย้อมให้อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ก่อน เมื่อย้อมเสร็จแล้วจึงเปลี่ยนสีย้อมให้กลับมาในรูปที่ไม่ละลายน้ำอยู่ภายในเส้นใย

3. ความทนทาน (Fastness) คือความคงทนต่อภาวการณ์กระทำต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต และการใช้ประโยชน์ตามปกติของเส้นใยที่ย้อมสีแล้ว เช่น ผงซักฟอก สารซักแห้ง การขัดสี ความร้อน แสงแดด เหงื่อ เป็นต้น

สีแต่ละชนิดมีความทนทานไม่เท่ากัน สีที่มีความทนทานดี หมายถึง การที่สีสามารถรักษาสภาพของสีไว้ได้ขณะนำไปใช้ ทำความสะอาด และเก็บรักษา ซึ่งความทนทานของสีนี้จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 โครงสร้างทางเคมีของเส้นใย เส้นใยทุกชนิดประกอบด้วยโพลีเมอร์ ซึ่งเป็นสารโมเลกุลยาวและจัดเรียงตัวในลักษณะขนานกัน อีกทั้งขนานกับแกนของเส้นใยมากน้อยแตกต่างกัน ในส่วนที่โมเลกุลจัดเรียงตัวเป็นระเบียบ (Crystalline region) โมเลกุลของสีจะแทรกซึมเข้าไปได้ยาก แต่ในส่วนที่โมเลกุลจัดเรียงตัวกัน

อย่างหลวม ๆ ไร้ระเบียบ (Amorphous region) โมเลกุลของสีจะแทรกซึมเข้าไปได้ง่าย สัดส่วนของบริเวณที่มีระเบียบต่อบริเวณที่ไร้ระเบียบ มีผลต่อความสามารถในการย้อมสีติดของเส้นใยด้วย

เนื่องจากเส้นใยแต่ละชนิดมีโครงสร้างทางเคมีต่างกัน เส้นใยแต่ละชนิดจึงสามารถย้อมได้กับสีที่มีโครงสร้างทางเคมีที่เข้ากันได้เท่านั้น เช่น สีที่ใช้ได้ดีกับเส้นใยโปรตีน (ไหมและ ขนสัตว์) อาจใช้ไม่ได้ผลกับเส้นใยเซลลูโลส (ฝ้าย, ลินิน ฯลฯ) สีส่วนใหญ่ที่ใช้ได้ดีกับเส้นใยธรรมชาติ จะไม่สามารถใช้ย้อมเส้นใยสังเคราะห์ได้

3.2 โครงสร้างทางเคมีของสีย้อม เป็นส่วนที่จะสะท้อนแสงออกมา ทำให้มองเห็นเป็นสีต่าง ๆ ได้ สารเคมีแต่ละกลุ่มจะสะท้อนสีต่างกัน และสารที่มีโครงสร้างทางเคมีต่างกัน จะมีความทนทานต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น น้ำ ความร้อน แสงแดด เหงื่อ ฯลฯ ต่างกันด้วยสีรีแอคทีฟจะมีส่วนหนึ่งในโมเลกุลเข้าไปรวมกับโมเลกุลของเส้นใย ส่วนสีไดเร็กต์จะเพียงเข้าไปแทรกระหว่างโมเลกุลของเส้นใยเท่านั้น

3.3 การเติมสารที่ช่วยในการย้อม (Additive) สารที่ช่วยในการย้อมได้แก่ สารพวกรีดิวซ์ และสารออกซิไดซ์ ซึ่งสามารถลดและเพิ่มออกซิเจนให้แก่โมเลกุลได้ ซึ่งจะมีผลต่อลักษณะของสีที่มองเห็น บางครั้งอาจมีการเติมสารที่ช่วยให้เส้นใยดูดซึมดีขึ้น หรือสารที่ทำให้เส้นใยพองบวมเพื่อช่วยให้เส้นใยดูดซึมสีดีขึ้น

3.4 วิธีการและเทคนิคในการย้อม ในการย้อมมีวิธีและเทคนิคที่จะทำให้สีติดดีหลายวิธี เช่น การใช้สารช่วยติด (Mordanting) ในการย้อมสีธรรมชาติมักใช้เกลือของโลหะเป็นสารช่วยให้สีติดดีขึ้น วิธีการรวมตัวของสารประกอบประเภทอะโซอิค (Diazotizing) ในการย้อมสีอะโซอิค หรือการย้อมทับ (Aftertreating) ในการย้อมสีไดเร็กต์ โดยที่น้ำจะพาโมเลกุลของสีเข้าไปในเส้นใย ทำให้สีที่ย้อมได้ไม่ทนต่อการซักล้าง แต่ถ้ามีการย้อมทับด้วยสารเคมี สารเคมีจะรวมตัวกับโมเลกุลของสีทำให้โมเลกุลใหญ่ขึ้น การละลายออกมากับน้ำก็จะยากขึ้นด้วย (นันทนัช, 2540)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำอางและธีรดล (2548) ศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้แป้งข้าวไทยในการผลิตสารกั้นสีเพื่อใช้ในการย้อมผ้าแบบบรีซีสต์ ได้มีการศึกษากลุ่มผู้ผลิตและผู้บริโภคผ้าบาติกเพื่อหาข้อมูลด้านต้นทุน วิธีการผลิต และข้อมูลด้านการตลาด การทดลองแบ่งออกเป็นการพัฒนาสูตรของแป้งกั้นสีจากแป้งข้าวไทย และการพัฒนาวิธีการเขียนลาย พบว่าส่วนผสมของแป้งที่สามารถกั้นสีได้ดี คือ แป้งข้าวเหนียวและรำข้าว โดยมีน้ำหนักแป้งข้าวเหนียวประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักส่วนผสมหลัก คือ แป้งข้าวเหนียวและรำข้าว ปริมาณน้ำที่เติมในแป้งเพื่อให้เขียนง่ายและมีการติดผ้าที่ดี คือ ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้งสุก แป้งกั้นสีที่พัฒนาขึ้นสามารถเก็บได้ 1 เดือนเมื่อเติมสารกันเสีย (Sodium azide) ที่ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้ง วิธีการเขียนลายที่ไม่ยุ่งยาก คือ การบีบเขียนลายผ่านถุงพลาสติกตัดมุม และการปาดผ่านบล็อกสกรีน การย้อมที่ใช้ได้ผลดี คือ การย้อมระบายด้วยสีรีแอคทีฟและการพิมพ์สกรีนด้วยสีพิกเมนท์ แป้งกั้นสีจะติดบนผ้าเปียกและกั้นสีได้ดีกว่าผ้าแห้ง จากการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า 88.1 เปอร์เซ็นต์ยอมรับผลิตภัณฑ์ และตัดสินใจซื้อ 85.7 เปอร์เซ็นต์

สิริพิชญ์และกำจร(2553) ทำการวิจัยเรื่องการส่งเสริมอาชีพการทำผ้าบาติกและมัดย้อมสีธรรมชาติเพื่อเพิ่มรายได้ตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงของกลุ่มสตรีจังหวัดนนทบุรีเป็นการส่งเสริมให้กลุ่มสตรีมีอาชีพเสริมและสามารถใช้ทรัพยากรในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์โดยเฉพาะเศษวัสดุธรรมชาติที่เหลือใช้หรือทิ้งแล้วเช่นเปลือกมังคุดขุยมะพร้าวแก่นขนุนใบหูกวางซึ่งพื้นที่จังหวัดนนทบุรีมีเป็นจำนวนมากวัสดุธรรมชาติเหล่านี้สามารถนำมาสกัดเป็นสีน้ำสีเพื่อไว้ย้อมผ้าการทำผ้าบาติกและการมัดย้อมเป็นการออกแบบลวดลายผ้าอีกเทคนิคหนึ่ง

สร้างสรรค์เป็นผลงานที่มีความสวยงามและเพิ่มคุณค่าให้กับผืนผ้าและสามารถนำไปประกอบอาชีพได้การฝึกอบรมการทำผ้าบาติกและมัดย้อมสีธรรมชาติเป็นการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการโดยเน้นการฝึกปฏิบัติโดยมีระยะเวลา 30 ชั่วโมง (5 วัน) โดยออกแบบหลักสูตรฝึกอบรมให้เหมาะสมกับกลุ่มสตรีในจังหวัดนนทบุรีมีองค์ประกอบในการฝึกอบรมแยกออกเป็น 2 ส่วนคือการบรรยายแนวคิดหลักเศรษฐกิจพอเพียงด้านการเพิ่มรายได้และการฝึกปฏิบัติการการทำผ้าบาติกและมัดย้อมสีธรรมชาติการประเมินผลหลังการฝึกอบรมพบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพอใจในการจัดกิจกรรมและการสอนของวิทยากรการติดตามและประเมินผลโครงการการฝึกอบรมในครั้งนี้พบว่ามีการนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปใช้ในครอบครัวและชุมชนและมีการจัดตั้งกลุ่มการทำผ้าบาติกและมัดย้อมสีธรรมชาติเพื่อสร้างรายเสริมให้แก่ครอบครัวและชุมชน

ศันศนีย์ และคณะ (2545) ศึกษาการย้อมเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีน้ำตาลจากวัสดุธรรมชาติโดยใช้พืช 4 ชนิดคือ สะเดากาบมะพร้าวแห้งใบหูกวาง และใบยูคาลิปตัสในการวิจัยได้มีการศึกษาทางเคมีสภาวะที่เหมาะสมต่อการย้อมผลของสารช่วยย้อมและสารช่วยติดโลหะที่มีต่อสีที่ย้อมได้และความคงทนต่อแสงการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า สีน้ำตาลจากพืชเหล่านี้เกิดจากสารเคมีจำพวกแทนนินและสารฟีนอลิกที่มีในพืช อุณหภูมิที่เหมาะสมในการย้อมในการย้อมอยู่ในช่วง 65-85 °Cเวลา 1 ชั่วโมง และการย้อมส่วนมากสามารถย้อมติดได้โดยไม่ต้องใช้โลหะสารช่วยติดแต่สีจากพืชบางชนิดไม่ทนต่อแสงการใช้โลหะสารช่วยติดจะช่วยทำให้เฉดสีเปลี่ยนไป และอาจช่วยให้ความคงทนต่อแสงดีขึ้น โลหะสารช่วยติดที่ใช้คือสารส้มและจุนสี อย่างไรก็ตามชนิดของพืชส่วนประกอบทางเคมีสภาวะการย้อม และชนิดของโลหะสารช่วยติดที่แตกต่างกัน ทำให้ได้สีน้ำตาลที่มีเฉดสี ความคงทนต่อการซักและต่อแสงต่างกัน

อังคณา (2545)ศึกษาการย้อมสีสกัดจากใบหูกวางบนผ้าฝ้าย โดยศึกษาผลของชนิดและวิธีการใช้สารช่วยยึดและความเป็นกรด-ด่างของน้ำย้อมที่มีต่อสีและความคงทนของสีบนผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีสกัดจากใบหูกวาง สารช่วยยึดได้แก่ สารส้ม จุนสี เฟอรัสซัลเฟตและกรดแทนนิคซึ่งใช้ก่อนและหลังการย้อม สภาวะความเป็นกรดด่างศึกษาที่ pH 4.5, 7, 9 และ11 ผลการทดลองพบว่าชนิดและวิธีการใช้สารช่วยยึดจะมีผลต่อเฉดสีและความเข้มของสีผ้าฝ้าย จุนสีเป็นสารช่วยยึดที่ให้ความเข้มสีสูงสุด ผ้าที่ใช้เฟอรัสซัลเฟตเป็นสารช่วยยึดจะมีสีหม่นลงเป็นสีเขียวขี้ม้า สภาวะที่ใช้ในการย้อมมีผลต่อความเข้มสี โดยผ้าที่ย้อมในสภาวะที่เป็นกรดจะมีสีเข้มกว่าผ้าที่ย้อมที่สภาวะเป็นกลางหรือด่าง ความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงของผ้าฝ้ายสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้โดยการใช้สารช่วยยึดบางชนิด เช่น สารส้ม จุนสีและเฟอรัสซัลเฟต ผ้าที่ย้อมด้วยสีสกัดจากใบหูกวางในสภาวะที่เป็นกลาง (pH 7) ให้ความคงทนของสีดีที่สุด

คำพองและสุดาพร (2551) ศึกษาการย้อมไหมที่เคลือบไคโตซานด้วยสีจากเมล็ดคำแสด โดยนำเส้นไหมที่ไม่เคลือบไคโตซานและเคลือบไคโตซานมาวัดสมบัติทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) นำเมล็ดคำแสดที่จะผลิตสีผงมาสกัดด้วยน้ำในอัตราส่วน 1:5 (w/v) นำไปทำให้เป็นผง นำสีผงที่ได้คำนวณหาร้อยละผลผลิตได้ วัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุด (λ_{max}) ของ Bixin ด้วยเครื่อง UV-visible spectrophotometer นำเส้นไหมที่ไม่เคลือบและเคลือบ ไคโตซานมาย้อมด้วยสีผงจากเมล็ดคำแสดกับการย้อมด้วยเมล็ดคำแสดด้วยวิธีดั้งเดิมที่ระดับความเข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 g/ml และ 25, 50, 75, 100 และ 125 g/mL ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 80 ℃ วัดค่าความเข้มสีของเส้นไหมด้วยเครื่อง colorimeter ผลการวิจัยพบว่า ร้อยละผลผลิตได้ของสีผงที่ผลิตขึ้นมีค่าเท่ากับ 8.1 ค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุด (λ_{max}) มีค่าเท่ากับ 469.72 nm เส้นไหมที่เคลือบไคโตซานย้อมด้วยสีผงเมล็ดคำแสดจะให้ค่า K/S สูงกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยไคโตซาน การย้อมเส้นไหมที่ไม่เคลือบและเคลือบไคโตซานด้วยสีผงจากเมล็ดคำแสด 0.4 g/mL โดยเติมสารช่วยติดน้ำมะขาม น้ำปูนใสและน้ำขี้เถ้า พบว่าเฉดสีเส้นไหมที่ไม่เคลือบไคโตซานจะมีค่า L* น้อยกว่าเส้นไหมที่เคลือบไคโตซาน ส่วนค่า a* และ b* ของเส้นไหมที่เคลือบไคโตซาน จะมีค่ามากกว่าเส้นไหมที่ไม่

เคลือบไคโตซาน สารช่วยติดที่เหมาะสมในการย้อมเส้นไหมที่ไม่เคลือบและเคลือบไคโตซานด้วยสีผงจากเมล็ดคำแสดคือ น้ำปูนใสและน้ำขี้เถ้า มีค่าความคงทนของสีต่อแสงและค่าความคงทนของสีต่อการซักล้างของเส้นไหมที่เคลือบไคโตซาน (3 และ 4) สูงกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบไคโตซาน (2-3 และ 4)

อรทิชาและสุดาพร (2551)พัฒนาการย้อมเส้นไหมด้วยสีผงจากสบู่เลือด โดยผลิตซิลิกาจากแกลบและศึกษาการย้อมไหมที่ไม่เคลือบและเคลือบซิลิกาจากแกลบด้วยสีผงจากสบู่เลือด ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมซิลิกาจากแกลบ โดยรีฟลักซ์แกลบด้วย HCl1 N ที่เวลา 15, 30, 45 และ 60 นาทีแล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600, 700 และ 800 °C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง พบว่าสภาวะที่เหมาะสม คือ รีฟลักซ์แกลบนาน 15 นาทีเผาที่อุณหภูมิ 800 °C นำซิลิกาที่ได้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ ทดสอบโครงสร้างผลึกซิลิกาด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน ทดสอบสมบัติทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและวัดขนาดด้วยเครื่องวัดขนาดอนุภาค ผลการวิจัยพบว่าซิลิกาที่ได้มีลักษณะเป็นอสัณฐาน มีซิลิกาเป็นองค์ประกอบ 86.24 % มีขนาดอนุภาคเฉลี่ยเท่ากับ 45.54 μm ผลการวิจัยพบว่าร้อยละผลผลิตได้ของสีผงจากสบู่เลือดมีค่าเท่ากับ 6.83 ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (λ_{max}) มีค่าเท่ากับ 421.95 nmเมื่อนำเส้นไหมที่เคลือบด้วยซิลิกาไปทดสอบสมบัติทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและทดสอบสมบัติแรงดึงขาดพบว่าเส้นไหมมีพื้นผิวขรุขระ จึงสามารถดูดซับสีบนเส้นไหมได้มากกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบซิลิกาและเส้นไหมที่เคลือบซิลิกาจะมีความแข็งแรงมากกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบซิลิกา เมื่อนำเส้นไหมที่ไม่เคลือบและเคลือบ ซิลิกาจากแกลบมาย้อมด้วยสีผงจากสบู่เลือด เติมสารช่วยติดมะขาม ใบเหมือดแอและขี้เถ้า พบว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบซิลิกาจากแกลบ มีค่า L*, a* และ b* เท่ากับ 58.17, 56.03 และ 67.90; 4.86, 1.60 และ -0.70 และ 14.25, 15.36 และ 10.01 ตามลำดับ ค่า K/S มีค่าเท่ากับ 11.55, 6.10 และ 24.29 ตามลำดับ เส้นไหมที่เคลือบซิลิกาจากแกลบมีค่า L*, a* และ b* เท่ากับ 54.58, 57.69 และ 68.30, 4.66, 1.81 และ -0.72 และ 14.86, 15.71 และ 10.60 ตามลำดับ ค่า K/S มีค่าเท่ากับ 11.97, 6.47 และ 26.28 ตามลำดับ สารช่วยติดที่เหมาะสมในการย้อมเส้นไหมที่ไม่เคลือบและเคลือบซิลิกาจากแกลบด้วยสีผงจากสบู่เลือด คือ มะขาม โดยมีค่าความคงทนของสีต่อแสงและการซักล้างของเส้นไหมที่เคลือบด้วยซิลิกามากกว่า 4 และ 4 ตามลำดับ

อัฉราวดีและสุดาพร (2552) ศึกษาผลของสารช่วยติดสีจากธรรมชาติต่อการย้อมเส้นไหมด้วยสีผงจากแก่นฝาง วิเคราะห์หาปริมาณโลหะในสารช่วยติดสีธรรมชาติและศึกษาผลของสารช่วยติดสีธรรมชาติต่อการย้อมเส้นไหมด้วยสีผงจากแก่นฝาง ผลการวิจัยพบว่าสีผงของแก่นฝางมีสีแดงเข้ม ร้อยละผลผลิตที่ได้มีค่าเท่ากับ 6.65 ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (λ_{max}) เท่ากับ 445.87 nm เมื่อนำสารช่วยติดสีใบเหมือดแอ ขี้เถ้าใบกล้วยน้ำว้า เม็ดยี่หร่า และ ขี้เถ้างวงตาลไปวิเคราะห์หาปริมาณโลหะ Na, K, Ca, Mg และ Fe พบว่า มีปริมาณ Ca มากกว่าโลหะอื่น ๆ คือ มีค่าเท่ากับ 23.182, 32.11, 10.331 และ 13.112 ตามลำดับ เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีผงจากแก่นฝางเติมสารช่วยติดสีจากใบเหมือดแอ มีค่า K/S และค่า a* สูงสุด คือมีค่าเท่ากับ 28.57 และ 43.07 ตามลำดับ และเมื่อนำเส้นไหมที่ย้อมด้วยแก่นฝางเติมสารช่วยติดสี ทั้ง 4 ชนิดไปวัดค่าความเข้มสี สารช่วยติดสีที่มีความเป็นกรดคือ ใบเหมือดแอ เส้นไหมที่ได้จะมีสีแดงเข้ม สารช่วยติดสีที่มีความเป็นเบสคือ น้ำขี้เถ้างวงตาล และ ขี้เถ้าใบกล้วยน้ำว้าเมื่อนำไปย้อมเส้นไหมจะได้เส้นไหมเป็นสีชมพูเข้ม และ สีชมพูอ่อน สารช่วยติดสีที่มีความเป็นกลาง คือ เมล็ดยี่หร่า เมื่อนำไปเติมในการย้อม เส้นไหมจะให้เส้นไหมเป็นสีส้ม สารช่วยติดสีที่ให้ค่าความคงทนต่อแสงมากที่สุดคือ เมล็ดยี่หร่า มีค่าเท่ากับ 4 (ระดับปานกลาง) และ สารช่วยติดสีที่ให้ค่าความคงทนต่อการซักล้างมากที่สุดคือ ขี้เถ้าใบกล้วยน้ำว้า และ ขี้เถ้างวงตาล มีค่าเท่ากับ 3-4 (ระดับดี)

ประสงค์และคณะ (2552) การพัฒนาการย้อมไหมด้วยสีธรรมชาติแบบผงโดยใช้โคลนเป็นสารช่วยติดสีโดยผลิตสีผงจากเปลือกมะม่วง หว้าและนนทรี ศึกษาเฉดสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีผงแล้วหมักโคลนและเส้น

ไหมที่หมักโคลนแล้วย้อมด้วยสีผง และศึกษาไคเนติกส์ของการดูดซับสีผงที่ผลิตขึ้นของเส้นไหมและเส้นไหมที่หมักโคลน ผลการวิจัยพบว่าร้อยละผลผลิตได้ (% yield) ของมะม่วง หว้าและนนทรี มีค่าเท่ากับ 25.01, 12.86 และ 16.57 ตามลำดับ ค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุด (λ_{max}) มีค่าเท่ากับ 402.17, 504.79 และ 499.8 nm ตามลำดับ เมื่อนำโคลนไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีพบว่า Fe, Ca, K และ Mg มีค่า 1.986 Wt%, 0.407 Wt%, 0.567 Wt% และ 0.174 Wt% ตามลำดับ เฉดสีของเส้นไหมที่ได้จากการย้อมจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและสารช่วยติด โดยเส้นไหมที่หมักโคลนแล้วย้อมด้วยสีผงจากเปลือกต้นมะม่วง หว้าและนนทรีมีสีเหลืองเข้ม น้ำตาลเข้มและน้ำตาล ตามลำดับ และเมื่อย้อมด้วยสีผงจากเปลือกมะม่วง หว้าและนนทรีแล้วหมักโคลน สีที่ได้คือสีเขียวขี้ม้า เทาและน้ำตาลเข้ม ตามลำดับ อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการย้อมเส้นไหมด้วยสีผงคือ ย้อมไหมที่อุณหภูมิ 80 $^{\circ}$C เป็นเวลา 30 นาที เมื่อนำเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีผงจากมะม่วง หว้าและนนทรีแล้วหมักโคลนไปวัดค่าความเข้มสีด้วย Colorimeter พบว่าค่า L*, a*, b* และ ค่า K/S เท่ากับ 56.95, 1.45, 11.85 และ 10.61; 54.18, 3.15, 8.88 และ 10.77; 57.01, 5.85, 10.91 และ 16.07 ตามลำดับ และเส้นไหมที่หมักโคลนแล้วย้อมด้วยสีผงจากมะม่วง หว้าและนนทรีมีค่า L*, a*,b* และค่า K/S เท่ากับ 56.40, 7.73, 23.61 และ 4.80; 55.62, 5.59, 11.10 และ 10.32; 59.16, 4.02, 6.47 และ 18.99 ตามลำดับ ความคงทนของสีต่อแสงของเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีผงจากมะม่วงเติมน้ำมะขามแล้วหมักโคลน มีค่าเท่ากับ 5 ความคงทนต่อการซักล้างมีค่าเท่ากับ 3 ความคงทนของสีต่อแสงของเส้นไหมที่หมักโคลนแล้วย้อมด้วยสีผงจากมะม่วงเติมน้ำมะขาม มีค่าเท่ากับ 3-4 ส่วนความคงทนต่อการซักล้างมีค่าเท่ากับ 4-5

วัฒนาและสุดาพร (2552) ผลิตสีผงจากเปลือกเขลงและศึกษาการย้อมสีเส้นไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกเขลง โดยผลิตสีผงจากเปลือกเขลง พบว่าค่าร้อยละผลผลิตได้ของสีผงจากเปลือกเขลงมีค่าเท่ากับ 2.55 วัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (λ_{max}) ด้วยเครื่อง UV-visible spectrophotometer มีค่าเท่ากับ 442.8 nm นำเส้นไหมที่เติมแทนนินจากหมากสง ซึ่งเป็นสารช่วยติดสีก่อนย้อมและไม่ได้เติมสารช่วยติดสีไปย้อมด้วยสีผงจากเปลือกเขลงและเติมสารช่วยติดสีขี้เถ้า โคลน ปูนใสและมะขาม และวิเคราะห์ค่าความเข้มสี พบว่าเส้นไหมที่เติมสารช่วยติดสีก่อนย้อมจะมีค่าความเข้มสี (K/S) มากกว่าเส้นไหมที่ไม่เติมสารช่วยติดสี สารช่วยติดสีที่เหมาะสมต่อการย้อมเส้นไหมด้วยสีผงจากเปลือกเขลงคือน้ำขี้เถ้า เมื่อย้อมแล้วให้เฉดสีน้ำตาลแดง โดยมีค่าความคงทนของสีต่อแสง 3-4 (ปานกลาง) และค่าความคงทนต่อการซักล้างเท่ากับ 4-5 (ระดับดี)

วิภาวรรณและคณะ (2553) พัฒนาการย้อมไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ด้วยสีย้อมธรรมชาติแบบผง โดยผลิตสีผงจากเปลือกเงาะ ใบสาบเสือ และใบแมงลักคา ศึกษาเฉดสีของเส้นไหมที่ไม่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์และเคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ ย้อมด้วยสีผงที่ผลิตขึ้น โดยใช้เทคนิคการย้อมแบบดั้งเดิมและแบบอัลตราโซนิค ผลการวิจัยพบว่าร้อยละผลผลิตได้ (% yield) ของผงสีจากเปลือกเงาะ ใบสาบเสือ และใบแมงลักคา มีค่า 9.795, 8.451 และ 8.610 ตามลำดับ ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (λ_{max}) ของสีที่ผลิตได้ มีค่าเท่ากับ 385.08, 385.43 และ 385.50 nm ตามลำดับ เฉดสีของเส้นไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ จะมีเฉดสีที่เข้มกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ การวิเคราะห์ความเข้มสีด้วยเครื่อง Colorimeter พบว่าค่าค่าความเข้มสี (K/S) ของเส้นไหมที่ไม่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ย้อมด้วยสีผงจากเปลือกเงาะ ใบสาบเสือ และใบแมงลักคามีค่า 9.79, 6.00, 42.93 ตามลำดับ เส้นไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์มีค่า 8.59, 4.33, 7.11 ตามลำดับ เส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนซิงค์ออกไซด์มีพื้นผิวขรุขระมากกว่าเส้นไหมที่ไม่ได้เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ ความคงทนต่อแสงของเส้นไหมที่ย้อมมีค่าอยู่ในระดับ 3-4 และค่าความคงทนต่อการซักล้างมีค่าอยู่ในระดับ 3-4

สุดาพรและคณะ (2553) ศึกษาการผลิตสีย้อมธรรมชาติแบบผงเพื่อพัฒนาการย้อมสีทับและสีผสมสำหรับอุตสาหกรรมผ้าไหม ผลการวิจัยพบว่าร้อยละผลผลิตได้ของสีย้อมธรรมชาติแบบผงจากใบมะขามป้อม

มีค่ามากที่สุดคือ 10.00 รองลงมาคือ ใบสาบเสือและใบเหมือดแอ มีค่า 8.18 และ 7.50 ตามลำดับ สีที่ได้จากใบเตย ใบสบู่เลือดใบสาบ เสือใบหูกวางใบเหมือดแอคือ สีเหลือง มีค่าการดูดกลืนคลื่นแสงอยู่ในช่วง 380-425 nm สีที่ได้จากครั่งคือ สีแดง ค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุดมีค่าเท่ากับ 502.01 nm ค่า pH ของสีย้อมธรรมชาติแบบผงแต่ละชนิดจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช องค์ประกอบทางเคมีของขี้เถ้าประกอบด้วย CaO, K_2O, Fe_2O_3 และ MgO คือ 33.52, 29.63, 4.71 และ 1.47 Wt % ตามลำดับ องค์ประกอบหลักทางเคมีของโคลนคือ Fe_2O_3 และ K_2O มีค่าเท่ากับ 1.76 และ 0.74 Wt % ตามลำดับ เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติแบบผงชนิดต่างๆ แล้วย้อมทับด้วยครั่งเติมสารช่วยติดสีน้ำมะขาม ได้เฉดสีของเส้นไหมเป็นสีแดงเข้ม ค่า pH ของน้ำย้อมมีค่าเป็นกรด และถ้าเติมสารช่วยติดสีน้ำปูนใส ค่า pH ของน้ำย้อมมีค่าเป็นเบสได้เฉดสีของเส้นไหมเป็นสีชมพู การใช้สารช่วยติดสีแตกต่างกันจะให้เฉดสีของเส้นไหมที่แตกต่างกันค่าความคงทนของสีต่อแสงและความคงทนของสีต่อการซักล้างของเส้นไหมที่ย้อมทับด้วยสีย้อมธรรมชาติแบบผงจากครั่งเติมสารช่วยติดสีน้ำมะขามอยู่ในระดับ 3 และถ้าเติมสารช่วยติดสีน้ำปูนใสอยู่ในระดับ 4 และ 4-5 ความคงทนต่อแสงและความคงทนต่อการซักล้างของเส้นไหมที่ย้อมผสมด้วยสีย้อมธรรมชาติแบบผงชนิดต่างๆ ไม่แตกต่างจากการย้อมทับ ค่าความเข้มสีของเส้นไหมที่ย้อมผสมด้วยสีย้อมธรรมชาติแบบผงชนิดต่างๆ จะมีค่ามากกว่าการย้อมทับ

ศศิธรและสุดาพร (2555) การพัฒนาสมบัติของเส้นไหมด้วยนาโนซิงค์ออกไซด์ย้อมด้วยสีธรรมชาติแบบผงจากใบสาบเสือ โดยใช้สารช่วยกระจายตัวนาโนซิงค์ออกไซด์คือพอลิอีเทอร์ฟอสเฟตและอะคริลิก ผลิตสีธรรมชาติแบบผงจากใบสาบเสือและวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุด (λ_{max})ของสีด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ นำเส้นไหมที่ผ่านการเคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ในสารกระจายตัวพอลิอีเทอร์ฟอสเฟตและอะคริลิกมาย้อมด้วยสีธรรมชาติแบบผงจากใบสาบเสือที่อุณหภูมิ 80–100°C เป็นเวลา 15 นาที นำเส้นไหมไปวัดความเข้มสีด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter) CIELAB 1976 วิเคราะห์ค่าความคงทนของสีต่อแสงตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ISO 105-B02:1994 (E) และค่าความคงทนของสีต่อการซักตามมาตรฐาน ISO 105-C10:2006(E) การต้านไฟฟ้าสถิตการคืนตัวจากรอยยับการซึมผ่านของอากาศการทนต่อแรงดึงขาดการทนต่อความร้อนผลการวิจัยพบว่า ค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุดของสีธรรมชาติแบบผงจากใบสาบเสือมีค่าเท่ากับ 348.26 nm เส้นไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ในสารกระจายตัวพอลิอีเทอร์ฟอสเฟตให้ค่าความเข้มสีสูงสุดเท่ากับ 6.04 เมื่อเติมสนิมเหล็กเป็นสารช่วยติดสี และมีค่าความสว่างสูงสุดเท่ากับ 67.33 เมื่อเติมสารส้มเป็นสารช่วยติดสี ส่วนเส้นไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ในสารกระจายตัวอะคริลิกให้ค่าความเข้มสีสูงสุดเท่ากับ 6.08 เมื่อเติมสารส้มเป็นสารช่วยติดสีและมีค่าความสว่างสูงสุดเท่ากับ 68.20 เมื่อเติมมะขามเป็นสารช่วยติดสีเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนซิงค์ออกไซด์ในสารกระจายตัวพอลิอีเทอร์ฟอสเฟตและอะคริลิกมีค่าความคงทนของสีต่อแสงในระดับดี (4) เมื่อเติมสนิมเหล็กเป็นสารช่วยติดสี และมีค่าความคงทนของสีต่อการซักอยู่ในระดับดี (4) เมื่อเติมจุนสีเป็นสารช่วยติดสี

สุดาพร (2555) พัฒนาเส้นไหมย้อมสีย้อมธรรมชาติด้วยนาโนซิงค์ออกไซด์ ศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนซิงค์ออกไซด์ศึกษาเฉดสีของเส้นไหมที่เคลือบและเติมนาโนซิงค์ออกไซด์แล้วย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติแบบผง ผลการวิจัยพบว่า ค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุด (nm) ของสีย้อมธรรมชาติแบบผงจากข้าวก่ำ ใบสาบเสือ แมงลักคาและใบหูกวาง เท่ากับ 564, 432, 452 และ 415 nm ตามลำดับ ภาพถ่าย SEM ของเส้นไหมที่ไม่ได้เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ผิวหน้าจะเรียบ ส่วนเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนซิงค์ออกไซด์ เส้นไหมที่ย้อมใน Water bath และเส้นไหมย้อมใน Sonicator เติมนาโนซิงค์ออกไซด์ในกระบวนการย้อม พบว่าผิวหน้าของเส้นไหมจะขรุขระ มีอนุภาคของนาโนซิงค์ออกไซด์กระจายทั่วเส้นไหม TGA curve บ่งชี้ว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ทนความร้อนได้ 350°C เส้นไหมที่เคลือบนาโนซิงค์อ

อกไซด์ทนความร้อนได้สูงถึง 700°C เมื่อเติมนาโนซิงค์ออกไซด์ลงในกระบวนการย้อมเส้นไหมใน water bath และ Sonicator พบว่า เส้นไหมสามารถทนความร้อนได้เท่ากับ 678°C และ 680°C ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวสรุปว่าเส้นไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ หรือเติมนาโนซิงค์ออกไซด์ในกระบวนการย้อม สามารถทนต่อความร้อนได้สูงกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ทั้งนี้ความร้อนที่เพิ่มขึ้นอาจเนื่องจากการเกิดพันธะระหว่างเส้นไหมกับนาโนซิงค์ออกไซด์ ซึ่งสอดคล้องกับผล FT-IR ค่าความเข้มสี (K/S) ของเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนซิงค์ออกไซด์ สูงกว่าเส้นไหมที่ไม่ได้เคลือบนาโนซิงค์ ออกไซด์ ค่าการซึมผ่านของอากาศของผ้าไหมที่ไม่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ มีค่าเท่ากับ 8.69 $cm^3/s/cm^2$ ส่วนผ้าไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์มีค่าการซึมผ่านของอากาศ เท่ากับ 17.72 $cm^3/s/cm^2$ การคืนตัวต่อรอยยับของผ้าไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์และผ้าไหมที่ไม่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์เท่ากับ 2.0 และ 1.5 ตามลำดับ เส้นไหมที่เคลือบ นาโนซิงค์ออกไซด์สามารถปิดกั้นรังสี UVA และ UVB เฉลี่ยสูงกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนซิงค์ออกไซด์

Vankar *et al.* (2007) ศึกษาการย้อมเส้นใยฝ้ายและไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติที่ได้จากเอนไซม์ที่ปราศจากโลหะเป็นสารช่วยติดการย้อมเส้นใยฝ้ายและไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติที่ได้จาก *Terminalia arjuna, Punica granatu,* and *Rheum emodi* โดยใช้กรดแทนนิค-เอนไซม์ทำปฏิกิริยากัน 2 วิธี วิธีที่ 1 ใช้สีย้อม treatment ด้วยกรดแทนนิคและเอนไซม์วิธีที่ 2 Treatment เส้นใยด้วยสารประกอบเชิงซ้อนกรดแทนนิค-เอนไซม์แล้วย้อมด้วยสีผลของเอนไซม์ Potease-amylaes, Diasterase และ Lipase ทำให้ไคเนติกส์ในการดูดซับสีเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและการดูดซับสีสูงกว่าตัวอย่างสีที่ไม่ได้ Treat ทั้งสามสี เส้นใยที่ Treat ด้วยเอนไซม์ทำให้ค่า CIELAB ดีขึ้น การรวมกันของกรดแทนนิค-เอนไซม์-สีย้อม เป็นทางเลือกหนึ่งของการย้อมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

Vankar *et al.* (2007) ได้ศึกษาผลของมอร์แดนท์ที่ใช้ในการย้อมและเปรียบเทียบวิธีการย้อมแบบ Sonicater และวิธี Conventional ตรวจสอบคุณสมบัติของสีย้อมจากต้น *Eclipta alba*โดยทำการสกัดสีจากต้น *Ecliptaalba* โดยวิธีการสกัดด้วยน้ำแล้วนำไป Scan ด้วย UV-Vis spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 400-800 nm ศึกษามอร์แดนท์ที่ใช้ในการย้อมมอร์แดนท์แต่ละตัวจะให้สีที่แตกต่างกันดังนี้ Alum ให้สีน้ำตาลเขียว Ferrous sulphat ให้สีเขียวเข้ม Stannous choride ให้สีน้ำตาลเหลือง Copper sulphate ให้สีเขียว Potassium dichromate ให้สีเขียวสด และ Stannic choride ให้สีกากี

Shanker และคณะ (2007) ได้ศึกษาการผลิตสีย้อมธรรมชาติจากพุดตาน (*Hibicus mutabilis*) ซึ่งอยู่ในวงศ์ Malvaceae ได้ถูกสำหรับการใช้ย้อมสีสิ่งทอสารสกัดจากดอกพุดตานให้เฉดสีที่มีความคงทนต่อแสงความคงทนต่อการขัดถูและความคงทนต่อการซักล้างอยู่ในเกณฑ์ดีสีจะย้อมได้ดีในการย้อมผ้าฝ้ายผ้าไหมสำหรับอุตสาหกรรมเสื้อผ้าและย้อมด้ายขนแกะสำหรับอุตสาหกรรมพรมในการศึกษาการย้อมสีจากพุดตานให้ผลการย้อมสีที่ดี ซึ่งใช้ 2-4 % Alum, Copper sulfate, Ferrous sulhpate, Stannous chloride, Stannic chloride และ Potassium dichromate เป็นตัวช่วยติดสีและใช้น้ำหนักของผ้าต่อสีที่สกัดได้จากพืชในอัตราส่วน 1:40 (M:L) พบว่าการย้อมสีผ้าฝ้ายไหมและขนแกะให้ค่าความคงทนของสีต่อแสงความคงทนต่อการขัดถูและความคงทนต่อการซักล้างอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

Vanker และคณะ (2008) ได้ศึกษา R.cordifolia (ชื่อท้องถิ่น Tamin) เป็นพืชที่ให้สารสีแดง–ส้ม ซึ่งอยู่ในกลุ่ม Anthraquinone พบในราก ใบ ลำต้น ใช้สำหรับการย้อมสีผ้าในสมัยก่อน ในการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีจาก Rubia cordifolia โดยใช้เทคนิค Sonicater และใช้ Eurya acuminate DC var euqrista Kath (ชื่อวงศ์ tharceae) เป็น Biomordant โดยใช้ผงสีของ R.cordifolia 10% และ Biomordant 2% พบว่าความคงทนของสีต่อแสงและความคงทนของสีต่อการซักล้างอยู่ในเกณฑ์ดีมากการใช้ Biomordant แทน Metal mordant มีข้อดีคือเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

Padma *et al.* (2008) ศึกษาการย้อมเส้นใยฝ้ายด้วย *Rubia cordifolia* Linn. ด้วยเครื่องอัลตราโซนิกโดยใช้ไบโอมอร์แดนท์ ได้แก่ *Eurya acuminata* DC var *euprista* Karth., Nausankhee, และ Turku 2% และใช้สีย้อม 10% ผลการวิจัยพบว่าสมบัติความคงทนต่อการซักล้าง ความคงทนต่อแสง อยู่ในเกณฑ์ดีมาก คือสามารถใช้ไบโอมอร์แดนท์แทนโลหะหนักได้และกระบวนการย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

Burkinshaw และ Kumar (2008) ศึกษาผลของการเติมสารช่วยติดกรดแทนนิค/เฟอร์รัสซัลเฟตก่อนย้อม ไนลอน 6, 6 พบว่า การเติมสารช่วยติดกรดแทนนิคเชื่อมกับเฟอร์รัสซัลเฟตก่อนย้อม ไนลอน 6, 6 ทำให้ความคงทนของสีต่อการซักล้างที่ 60 °C ดีขึ้น ซึ่งสารช่วยติดทั้งสองจะช่วยให้ความสามารถในการละลายของสีต่ำ ขนาดโมเลกุลใหญ่ขึ้น เกิดสารประกอบเชิงซ้อนของเหล็กกับกรดแทนนิค (Iron tannate complex) บริเวณรอบนอกของเส้นใย สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็กกับกรดแทนนิคจะให้สีเทา-น้ำตาล แต่จะไม่มีผลต่อค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุดของการย้อมและทำให้คามเข้มสีเพิ่มขึ้น การย้อมทั้งขั้นตอนเดียวหรือสองขั้นตอนล้วนทำให้ความคงทนของสีต่อแสงดีขึ้น แต่การทำให้ความคงทนของสีต่อการขัดถูลดลง

Burkinshaw และ Kumar (2009) ศึกษาสารช่วยติดแทนนินและ $FeSO_4$ ในการย้อมขนสัตว์พบว่าเมื่อย้อมขนสัตว์เติมสารช่วยติด Black 8 จะให้สีน้ำตาลแดงมีความคงทนของสีต่อแสงดี ความคงทนของสีต่อการขัดถูปานกลาง แต่ความคงทนของสีต่อการซักล้างที่ 40 °C อยู่ในระดับแย่ ถ้าเติม $Na_2Cr_2O_7$ ลงไปจะทำให้สีเข้มขึ้นและความคงทนของสีดีขึ้น ถ้าเติม $FeSO_4$ แทน $Na_2Cr_2O_7$ จะช่วยปรับปรุงความคงทนของสีของเส้นใยที่ย้อมไม่เติมสารช่วยติดแต่จะให้เฉดสีน้ำตาลที่อ่อนกว่าเมื่อย้อมและเติมกรดแทนนิคเติมสารช่วยติด

$FeSO_4$ จะได้สีน้ำตาล-น้ำตาลเทา มีความเข้มสีสูงและความคงทนของสีสูง การย้อมทั้งสองวิธี คือ (สีย้อม + กรดแทนนิค)/$FeSO_4$ กับ สีย้อม/(กรดแทนนิค+$FeSO_4$) ทำให้ความคงทนของสีอยู่ในระดับดีเยี่ยม