การพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผ้าฝ้าย

Leaves Transfer Printing on Cotton Fabric

พิริยะพล โสภาคกุล[1,*] ณัฐกานต์ ช้างแก้ว[2,] หทัยทิพย์ ศรีชมภู[3,] และพรพนิต ศศิวัฒน์ชุติกุล[4,]

[1] บริษัท อินเตอร์เทค เทสติ้ง เซอร์วิสเซส (ประเทศไทย) จำกัด เลขที่ 1285/5 ถนนประชาชื่น แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

[2] บริษัท เพอร์เฟคบายอิ้งแอนด์เมอร์ช้านไดซิงเซอร์วิส จำกัด เลขที่ 622/23-25 ถนนพระราม 3 แขวงบางโพงพาง เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร 10120

[3]สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

[4]สาขาวิชาสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชและภูมิทัศน์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี ตำบลพลวง อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี 22210

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน: พิริยะพล โสภาคกุล Email: sopakpiriyp@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผ้าฝ้ายโดยใช้ใบตะแบก ใบยูคาลิปตัสและใบสัก ตัวแปรที่ต้องศึกษาได้แก่ระยะเวลาการแช่ผ้าลงในสารปรับสภาพผ้าซึ่งประกอบไปด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต สารส้ม น้ำส้มสายชูและสนิมเหล็กโดยเริ่มตั้งแต่ 30 60 และ 120 นาที และระยะเวลาของการผนึกสีด้วยไอน้ำโดยเริ่มตั้งแต่ 30 60 และ 120 นาที จากนั้นประเมินผลค่าความเข้มของสี (K/S) และค่าของสี (L*,a*,b*) ของผ้าที่ผ่านการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบไม้ รวมถึงประเมินสมบัติความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อการขัดถู ความคงทนของสีต่อแสง ความคงทนของสีต่อเหงื่อและความคงทนของสีต่อน้ำ

จากผลการทดลองพบว่าระยะเวลาการแช่ผ้าลงในสารปรับสภาพผ้าที่เหมาะสมคือ 60-120 นาที และระยะเวลาในการอบด้วยไอน้ำที่เหมาะสมคือ 120 นาที ผ้าที่ผ่านการพิมพ์ด้วยใบตะแบกและใบยูคาลิปตัสจะให้สีเหลืองออกเทา ใบสักอ่อนจะให้สีชมพูออกแดง ส่วนใบสักแก่จะให้สีเหลืองออกน้ำตาล ค่าความคงทนของสีต่อการซักล้างอยู่ในระดับปานกลาง (2-3 ถึง 3) ค่าความคงทนของสีต่อน้ำและเหงื่ออยู่ในระดับดี ถึง ดีมาก (4 ถึง 5) ค่าความคงทนของสีต่อการขัดถูและแสงของผ้าพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบสักมีค่าอยู่ในระดับต่ำ (1 ถึง 2) ส่วนใบยูคาลิปตัสและใบสักมีค่าอยู่ในระดับปานกลาง ถึง ดี (3 ถึง 4)

คำสำคัญ : การพิมพ์ทรานส์เฟอร์ ผ้าฝ้าย ใบไม้ ความคงทนของสี

Abstract

This research aims to investigate leaf transfer printing on cotton fabric using *Lagerstroemia floribunda* Jack leaves, Eucalyptus leaves, and Teak leaves. The parameters to be examined include the immersion times of fabrics in a fabric pretreatment containing sodium bicarbonate, alum, acetic acid, and ferrous sulfate, starting at 30, 60, and 120 minutes. Additionally, the duration of steaming will be investigated, starting at 30, 60, and 120 minutes. Subsequently, the color strength (K/S) and color values (L*, a*, b*) of printed fabrics will be determined. The color fastness properties to washing, rubbing, light, perspiration, and water of the printed fabrics will also be evaluated.

From the test results, it was determined that the appropriate soaking time in the fabric pretreatment was 60-120 minutes, and the suitable steaming time was 120 minutes. Fabrics printed with Lagerstroemia floribunda Jack leaves and Eucalyptus leaves exhibit a gray-yellow color, while Teak leaflets yield a reddish-pink color, and older teak leaves produce a brownish-yellow hue. The color fastness to washing is moderate (2-3 to 3). However, the color fastness to water and perspiration is good to very good (4 to 5). The rubbing and light fastness of the teak transfer fabrics were low (1 to 2), whereas those of Eucalyptus and Teak were moderate to good (3 to 4).

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยนับได้ว่าเป็นแหล่งอุตสาหกรรมสิ่งทอที่มีขนาดใหญ่แห่งหนึ่งเนื่องจากภายในประเทศมีวัตถุดิบที่หลากหลายและสามารถนำเข้าสู่อุตสาหกรรมได้ ปกติวัสดุสิ่งทออาจจะอยู่ในรูปของเส้นใย เส้นด้าย หรือผืนผ้า แต่อย่างไรก็ตามชนิดของเส้นใยก็เป็นตัวกำหนดชนิดของสี ที่ใช้ในการพิมพ์ผ้า ปัจจุบันทั่วโลกได้ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและผลิตภัณฑ์ที่เป็นพิษจากสีสังเคราะห์จึงทำให้เกิดกระบวนการใช้จากสีธรรมชาติจากพืชและสัตว์ทดแทนสีสังเคราะห์ขึ้นเพื่อลดปัญหาดังกล่าว [1] การพิมพ์สิ่งทอจะต้องใช้สารช่วยติดประเภทด่างหรือกรดช่วยในการพิมพ์ ซึ่งบางครั้งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ สีที่ใช้พิมพ์สิ่งทอที่ใช้สีสังเคราะห์ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและส่งผลเสียต่อผิวหนังของผู้สวมใส่ เพราะฉะนั้นถือว่าสีย้อมจากธรรมชาติเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสิ่งทอ ดังนั้นจึงเกิดแนวความคิดวิธีการพิมพ์ผ้าด้วยสีจากธรรมชาติมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งผ้าพิมพ์สีธรรมชาติดั้งเดิมเป็นองค์ความรู้ตะวันตก เริ่มพัฒนาจากประเทศออสเตรเลีย เป็นผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อมรักษ์โลกไม่ใช้สารเคมี มีวิธีการพิมพ์โดยนำใบไม้หลายชนิดวางลงบนตัวเนื้อผ้า ผ่านกระบวนการทางธรรมชาติ จะได้ผลิตภัณฑ์ผ้าสีหลากชนิดไม่ซ้ำกันเสมือนเป็นหนึ่งเดียวของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตแต่ละครั้ง เนื่องจากสีจากธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามฤดูกาลและสภาวะแวดล้อม ส่งผลให้สีสันในใบไม้แต่ละใบทรงคุณค่าและสวยงามตามธรรมชาติ [2]

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผ้าฝ้ายโดยใช้พืชสามชนิดที่แตกต่างกัน ตลอดจนศึกษาความคงทนของสีบนผ้าฝ้ายที่ผ่านกระบวนการพิมพ์ทรานส์เฟอร์

วิธีการทดลอง

วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี

ผ้าฝ้ายที่ผ่านการฟอกขาว ใบไม้ที่นำมาใช้ในการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ได้แก่ ใบตะแบก ใบยูคาลิปตัส และใบสัก สารเคมีที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยโพแทสเซียมอลูมิเนียมซัลเฟท (สารส้ม) ($AlK(SO_4)_2.12H_2O$) สนิมเหล็ก ($FeO_4.7H_2O$) โซเดียมไบคาร์บอเนต (เบคกิ้งโซดา) ($NaHCO_3$) และกรดอะซิติก (CH_3COOH)

การปรับสภาพผ้า

ขั้นตอนการปรับสภาพผ้าเริ่มต้นที่ทำการเตรียมสารละลายปรับสภาพผ้าซึ่งประกอบด้วยเบคกิ้งโซดาหรือโซเดียมไบคาร์บอเนต 70 กรัมต่อลิตร น้ำส้มสายชูหรือกรดอะซิติก (5%) 70 กรัมต่อลิตร สารส้มเข้มข้น

70 กรัมต่อลิตร โดยนำสารทั้งหมดมาผสมและกวนสารให้ละลาย จากนั้นนำผ้ามาแช่ลงในสารละลายที่ใช้ปรับสภาพ โดยใช้อัตราส่วนของผ้าต่อสารละลายที่ใช้ปรับสภาพเป็น 1:100 เป็นเวลา 30 – 120 นาที นำผ้าฝ้ายที่ผ่านการแช่ปรับสภาพมาบิดให้หมาดแล้วนำแช่ลงในสารละลายสนิมเหล็กความเข้มข้น 0.4 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นนำผ้าไปสลัดสารละลายออกด้วยเครื่องซักผ้า

การพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผืนผ้า

นำผ้าที่ผ่านการปรับสภาพผ้าแล้ว มาพับแบ่งครึ่งตามความยาวหรือความกว้าง (ดังภาพที่ 1) กางผ้าออกและนำใบตะแบก ใบยูคาลิปตัสและใบสัก วางลงบนผืนผ้าเพียงครึ่งเดียว (ดังภาพที่ 2) นำผ้าฝ้ายส่วนที่ไม่มีใบไม้วางมาปิดทับผ้าฝ้ายในส่วนที่มีใบไม้วาง (ดังภาพที่ 3) วางแผ่นพลาสติกสำหรับคุมบ่อน้ำลงบนผ้าที่มีใบไม้อยู่ด้านในโดยจะต้องมีการปูพลาสติกทั้งสองด้านให้ห่างเลยจากปลายผ้ามาอย่างน้อย 30 เซนติเมตร จากนั้นนำท่อยางหรือท่อพลาสติกพีวีซีที่มีความยาวอย่างน้อยเท่ากับปลายผ้าวางลงบนปลายผ้าด้านใดด้านหนึ่งและดำเนินการม้วนให้ผ้าและพลาสติกแนบกับท่อให้แนบสนิทเพื่อไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวของใบไม้ (ดังภาพที่ 4) นำเชือกหรือเศษผ้ามัดท่อพลาสติกที่ผ่านการม้วนกับผ้าแล้วให้แน่นโดยนำเศษผ้าหรือเชือกพันล้อมรอบตลอดความยาวท่อพลาสติกให้ (ดังภาพที่ 5) นำพลาสติกชนิดดึงยืดที่ใช้ห่ออาหารมาพันรอบชิ้นงานที่ผ่านการพันเชือก ทั้งนี้เพื่อป้องกันความชื้นจากไอน้ำซึมเข้าสู่ผ้าที่ได้ทำการทดลอง (ดังภาพที่ 6) จากนั้นนำผ้าไปนึ่งผ่านไอน้ำ (ดังภาพที่ 7) เป็นเวลา 30 – 120 นาที เมื่อครบระยะเวลานึ่งอบไอน้ำและชิ้นงานเย็นแล้วให้นำชิ้นงานมาแกะเชือกและพลาสติกออกรวมทั้งนำใบไม้ออกจากผ้า จากนั้นนำชิ้นงานไปตากให้แห้ง และนำไปแช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ 10 % เป็นเวลา 15 นาที นำชิ้นงานมาซักและตากให้แห้ง และนำไปทดสอบความคงทนของสีตามลำดับ

ภาพที่ 1 การแบ่งผ้าตามแนวความกว้างและแนวความยาวของผ้า

ภาพที่ 2 การวางใบไม้บนผ้าครึ่งนึงตามแนวกว้างและตามความยาวของผ้า

ภาพที่ 3 การนำผ้าด้านที่ไม่มีใบไม้วางทับ วางทับผ้าในส่วนที่มีใบไว้วาง

ภาพที่ 4 การวางแผ่นพลาสติกบนผ้าตามแนวกว้างหรือตามแนวยาว

ภาพที่ 5 การพันเชือกให้รอบท่อที่ม้วนผ้าไว้

ภาพที่ 6 ชิ้นงานที่ถูกพันด้วยพลาสติกยืดห่ออาหาร

ภาพที่ 7 การนำชิ้นงานไปอบด้วยไอน้ำร้อน

การวัดค่าสี ค่าความเข้มสี

การวัดค่าของสี และค่าความเข้มสีใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) ยี่ห้อ Hunter Lab Color Quest XE ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยค่าของสีจะแสดงออกมาในรูปของ L* a* และ b* [3-4] โดยที่ L* หมายถึง ใช้กำหนดค่าความสว่าง (Lightness) ของสี a* หมายถึงใช้กำหนดความเป็นสีแดงหรือเขียว (Red –Green) b* หมายถึงใช้กำหนดความเป็นสีเหลืองหรือน้ำเงิน (Yellow- Blue) ส่วนค่าความเข้มของสี (K/S) คำนวณได้จากสมการ Kubelka–Munk [5-6] ดังนี้ $K/S = (1 - R)^2/2R$ โดยที่ R คือร้อยละการสะท้อนแสงของชิ้นตัวอย่าง K คือค่าการดูดกลืนแสงของชิ้นตัวอย่าง และ S คือ ค่าการกระเจิงของแสงชิ้นตัวอย่าง

การทดสอบความคงทนของสี

ผ้าที่ผ่านการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยการนึ่งไอน้ำถูกนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (Color fastness to rubbing) มาตรฐาน ISO 105-X12:2001 [7] ความคงทนของสีต่อการซักล้าง (Color fastness to washing) มาตรฐาน ISO 105-C06 (A1S): 2010 [8] ความคงทนของสีต่อเหงื่อ (Color fastness to perspiration) มาตรฐาน ISO 105-E04: 2013 [9] ความคงทนของสีต่อน้ำ (Color fastness to water) มาตรฐาน ISO 105-E01: 2013 [10] ความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม (Colour fastness to artificial light) มาตรฐาน ISO 105-B02: 1994 [11]

ผลการทดลองและการวิจารณ์ผล

การพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผ้าโดยใช้สารเคมีปรับสภาพผ้าด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต น้ำส้มสายชู สารส้มและสนิมเหล็ก นำใบไม้วางลงบนผ้าและนำไปนึ่งด้วยไอน้ำ ผลการทดลองที่ได้มีรายละเอียดดังนี้

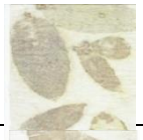
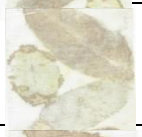
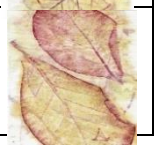
ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมของการแช่ผ้าลงในสารปรับสภาพผ้าสำหรับการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ด้วยวิธีนึ่งด้วยไอน้ำ

ผลการศึกษาระยะเวลาในการแช่สารปรับสภาพผ้า (โซเดียมไบคาร์บอเนต น้ำส้มสายชู สารส้มและสนิมเหล็ก) ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน 30 60 และ 120 นาที ตามลำดับ จากนั้นนำผ้าไปนึ่งผ้าเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ผลการทดลองปรากฏดังตารางที่ 1 จากผลการทดลองพบว่าผ้าพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบตะแบกและใบยูคาลิปตัสจะปรากฏสีเทาออกดำเนื่องจากใบของพืชดังกล่าวมีสารแทนนินเป็นองค์ประกอบซึ่งเมื่อทำปฏิกิริยากับสนิมเหล็กจะให้สีเทาดำ [12-13] ส่วนใบสักอ่อนจะให้สีชมพูออกแดงในขณะที่ใบสักแก่จะให้สีเหลืองออกน้ำตาลทั้งนี้เนื่องจากในใบสักจะมีสารแอนโทไซยานิน (anthocyanins) เป็นองค์ประกอบโดยสารเหล่านี้เมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นกรดจะให้สีแดงออกชมพู [14-16] จากผลการทดลองพบว่าเมื่อใช้เวลาในการปรับสภาพผ้าฝ้ายเพิ่มขึ้นค่าความเข้มของสี (K/S) เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ระยะเวลาการปรับสภาพผ้าหรือการแช่ผ้าไม่ส่งผลให้ค่าความเข้มสีแตกต่างกันมากนักดังนั้นจึงสามารถใช้เวลาในการแช่ผ้าในสารปรับสภาพในช่วงเวลาตั้งแต่ 30-120 นาทีได้

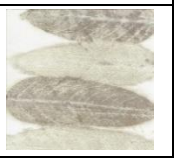
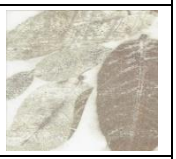
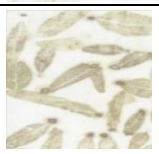
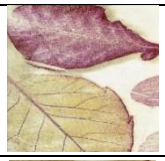
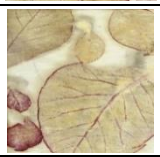
ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการนึ่งไอน้ำสำหรับการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผ้า

ผลการศึกษาเวลาในการนึ่งผ้าด้วยไอน้ำสำหรับการพิมพ์ทรานเฟอร์ใบไม้ลงบนผ้า โดยใช้เวลาในการนึ่งด้วยไอน้ำที่เวลา 30 60 และ 120 นาที ตามลำดับ และนำผ้าที่พิมพ์ทรานเฟอร์มาวัดค่าความเข้มสี (K/S) และค่าของสี (L* a* b*) ผลการทดลองปรากฏดังตารางที่ 2 จากผลการทดลองพบว่าเมื่อใช้ระยะเวลาในการนึ่งด้วยไอน้ำของผ้าฝ้ายเพิ่มขึ้นค่าความเข้มของสี (K/S) เพิ่มขึ้น จากตารางที่ 2 พบว่าเวลาการนึ่งผ้าด้วยไอน้ำที่เหมาะสมและให้ค่าความเข้มสีสูงคือที่เวลา 60 ถึง 120 นาที

ตารางที่ 1 ค่าของสีและค่าความเข้มสี ของผ้าฝ้ายที่ผ่านการแช่สารปรับสภาพที่ระยะเวลาแตกต่างกันและนำมาพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบตะแบก ใบยูคาลิปตัส และใบสัก

ใบพืชที่ใช้ในการทดลอง	ระยะเวลาในการแช่สารปรับสภาพ (นาที)	ค่าของสี			ความเข้มสี (K/S)	ผ้าที่ผ่านการพิมพ์
		L*	a*	b*		
ใบตะแบก	30	66.74	0.92	26.05	4.56	
	60	66.25	0.84	24.51	4.58	
	120	65.19	0.40	24.18	4.95	
ใบยูคาลิปตัส	30	67.98	0.53	31.82	4.25	
	60	65.54	1.40	17.41	5.68	
	120	65.26	0.33	29.12	5.84	
ใบสัก	30	64.40	1.70	17.53	4.45	
	60	63.54	1.40	14.41	4.90	
	120	62.86	1.33	29.12	5.13	

ตารางที่ 2 ค่าของสีและค่าความเข้มสี ของผ้าฝ้ายที่พิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบตะแบก ใบยูคาลิปตัส และใบสัก แล้วนำไปผ่านการนึ่งด้วยไอน้ำที่ระยะเวลาแตกต่างกัน

ใบพืชที่ใช้ในการทดลอง	ระยะเวลาในการนึ่งไอน้ำ (นาที)	ค่าของสี			ความเข้มสี (K/S)	ผ้าที่ผ่านการพิมพ์
		L*	a*	b*		
ใบตะแบก	30	68.85	2.53	20.87	4.37	
	60	66.25	0.11	17.24	4.76	
	120	65.19	0.40	24.18	4.95	
ใบยูคาลิปตัส	30	70.74	1.15	17.92	1.26	
	60	68.53	0.37	14.25	4.60	
	120	65.26	0.33	29.12	5.84	
ใบสัก	30	64.63	16.98	11.90	4.95	
	60	63.38	9.57	21.35	5.02	
	120	62.86	1.33	29.12	5.13	

สมบัติความคงทนของสีบนผ้าฝ้ายที่ผ่านการพิมพ์ทรานเฟอร์ด้วยใบไม้

ผ้าที่ผ่านการพิมพ์ทรานเฟอร์ด้วยการนึ่งไอน้ำที่เวลา 120 นาที โดยใช้ใบพืช 3 ชนิด ได้แก่ ใบสัก ใบยูคาลิปตัส และใบตะแบก จากนั้นนำผ้ามาทำการทดสอบค่าความคงทนของสีตามมาตรฐาน ISO ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 3-7

การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างตามมาตรฐานมาตรฐาน ISO 105-C06 AIS: 2010 ซึ่งใช้อุณหภูมิในการซักที่ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 3 จากตารางที่ 3 พบว่าการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบสัก ใบยูคาลิปตัส และใบตะแบก ให้ค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีอยู่ในระดับปานกลาง (2-3 ถึง 3) ส่วนค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีอยู่ในระดับดีมาก (4)

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง

ชื่อใบไม้	ค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี	ค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสี					
		แอซิเทต (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
ใบสัก	2-3	4	4	4	4	4	4
ใบยูคาลิปตัส	3	4	4	4	4	4	4
ใบตะแบก	3	4	4	4	4	4	4

หมายเหตุ ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 5 ดีที่สุด

การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูตามมาตรฐานมาตรฐาน ISO 105-X12: 2001 ผลการทดลองปรากฏดังตารางที่ 4 จากตารางที่ 4 พบว่าความคงทนของผ้าฝ้ายพิมพ์ด้วยใบสักให้ค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีในสภาวะเปียกอยู่ในระดับต่ำ (2) สำหรับผ้าพิมพ์ด้วยใบยูคาลิปตัส และใบตะแบกให้ค่าความคงทนต่อการขัดถูอยู่ในระดับดีถึงดีมาก (4-5) ในส่วนค่าความคงทนของสีต่อแสงใบยูคาลิปตัสและใบตะแบกให้ค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับปานกลาง (4-5) ในขณะที่ใบสักให้ค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ ต่ำ (2)

การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อทั้งสภาวะกรดและด่าง ตามาตรฐาน ISO 105-E04: 2013 ปรากฏผลการทดลองดังตารางที่ 5 จากตารางที่ 5 พบว่าค่าความคงทนของสีต่อเหงื่อทั้งสภาวะกรดและด่างของใบไม้ทั้ง 3 ชนิด อยู่ในระดับดีถึงดีมาก (4-5) ทั้งค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีและค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสี

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู และแสง

ชื่อใบไม้	ความคงทนของสีต่อการขัดถู*				ความคงทนของสีต่อแสง **(Colour Change)
	ค่าการติดเปื้อนสี (Colour staining)				
	แนวด้ายยืน		แนวด้ายพุ่ง		
	สภาวะแห้ง	สภาวะเปียก	สภาวะแห้ง	สภาวะเปียก	
ใบสัก	3-4	2	3-4	2	2
ใบยูคาลิปตัส	4-5	4	4-5	4	4
ใบตะแบก	4-5	4	4-5	4	5

หมายเหตุ * ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 5 ดีที่สุด ** ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 8 ดีที่สุด

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ

สภาวะเหงื่อและชื่อใบไม้	ค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change)	ค่าการติดเปื้อนสี (Colour staining)					
		แอซิเทต (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
สภาวะกรด							
ใบสัก	4	4-5	4-5	4	5	4-5	4-5
ใบยูคาลิปตัส	4-5	5	5	5	5	5	5
ใบตะแบก	4	5	5	5	5	5	5
สภาวะด่าง							
ใบสัก	5	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5
ใบยูคาลิปตัส	5	4-5	4-5	4-5	5	5	4-5
ใบตะแบก	4-5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

หมายเหตุ ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 5 ดีที่สุด

การทดสอบความคงทนของสีต่อต่อน้ำตามมาตรฐานมาตรฐาน ISO 105-E01: 2013 ซึ่งประเมินค่าความคงทนของสีต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change) และประเมินค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสี (Colour staining) ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 6 จากตารางที่ 6 พบว่าค่าความคงทนของสีต่อน้ำของใบไม้ทั้ง 3 ชนิด อยู่ในระดับดีถึงดีมาก (4-5) ทั้งค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีและค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสี

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ

ชื่อใบไม้	ค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change)	ค่าการติดเปื้อนสี (Colour staining)					
		แอซิเทต (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
ใบสัก	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
ใบยูคาลิปตัส	5	5	5	4-5	5	5	5
ใบตะแบก	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5

สรุปผลการทดลอง

การพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยการนึ่งด้วยไอน้ำ โดยใช้สารเคมีปรับสภาพผ้าและนำไปนึ่งด้วยไอน้ำ ผลการทดลองสรุปได้ว่าผ้าที่ผ่านการปรับสภาพและทำการนึ่งไอน้ำเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ผ้าที่ได้มีลวดลายที่ชัดเจนและมีสีที่ชัดเจน ลายผ้ามีสีที่แตกต่างกันเนื่องจากใบพืชที่ใช้ในการทดลองในแต่ละชนิดให้สีที่แตกต่างกัน การนำโซเดียมไบคาร์บอเนต น้ำส้มสายชูและสารส้ม และสนิมเหล็กเข้ามาช่วยในการเป็นสารช่วยติดสีในกระบวนการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยการนึ่งไอน้ำเป็นการช่วยติดสีของใบพืชได้ดี ค่าความคงทนของสีของผ้าที่พิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบสักต่อการซักล้าง แสง และการขัดถูอยู่ในระดับต่ำ ยกเว้นความคงทนของสีต่อเหงื่อ และน้ำให้ค่าความคงทนของสีอยู่ในระดับดีถึงดีมาก สำหรับผ้าที่พิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบยูคาลิปตัส และใบตะแบก มีค่าความคงทนของสีต่อการซัก ล้าง และแสง อยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตามความคงทนของสีต่อน้ำ เหงื่อ และการขัดถู อยู่ในระดับที่ดีถึงดีมาก

เอกสารอ้างอิง

[1] วีระศักดิ์ ศรีลารัตน์, สุจาริณี สังข์วรรณะ, ภัทรภร พุฒพันธ์, ธิติรัตน์ วงษ์กาฬสินธุ์, ณรัช พรนิธิบุญ, และ ธนังชาญ กิจชัญโญ. (2564). การพิมพ์สีธรรมชาติจากใบเพกาด้วยเทคนิคการถ่ายโอนสีสู่ผ้าฝ้าย. วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์แล เทคโนโลยี, 17(1), 45-55.

[2] “ผ้าพิมพ์สีจากธรรมชาติ สร้างรายได้ และมูลค่าจากธรรมชาติ ศาสตร์และศิลป์”. [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กันยายน พ.ศ.2565, จาก https://www.technologychaoban.com

[3] Punrattanasin, N., Nakpathom, M., Soomboon, B., Narumol, N., Rungruangkitkrai, N., & Mongkholrattanasit, R. (2013). Silk fabric dyeing with natural dye from mangrove bark (Rhizophora apiculata Blume) extract. Industrial Crops and Products. 49, 122-129.

[4] Vuthiganond, N., Nakpathom, M., Somboon, B., Narumol, N., & Mongkholrattanasit, R. (2023). Improving the Deodorizing Ability of Cotton Fabric by Printing with Bamboo Charcoal. Journal of Natural Fibers, 20 (1), 1-10

[5] Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Rungruangkitkrai, N., Vuthiganond, N., & Nakpathom, M. (2022). Eco-printing on cotton fabric with natural indigo dye using wild taro corms as a new thickening agent, Journal of Natural Fibers, 19 (13), 5435-5450.

[6] Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., & Rungruangkitkrai, N. (2021). Reactive dye printing on cotton fabric using modified starch of wild taro corms as a new thickening agent. Cellulose Chemistry and Technology, 55 (9-10), 1119-1129.

[7] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2014). การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (Colour Fastness to Rubbing) ตอนที่ 1 มาตรฐาน ISO 105-X12:2001. Colourway. 20 (112), 23-25.

[8] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2016). การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างตามมาตรฐาน ISO 105-C06: 2010 (Tests for colour fastness part C06: Colour fastness to domestic and commercial laundering). Colourway. 21 (122), 23-27

[9] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2015). การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (Colour Fastness to Perspiration) มาตรฐาน ISO 105 E04: 2013. Colourway. 21 (118), 20-23.

[10] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2014). การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (Colour Fastness to water) มาตรฐาน ISO105 E01:2010. Colourway. 20 (114), 22-24.

[11] The International Organization for Standardization. (2014). International Standard ISO 105-B02; Textiles-Tests for Colour Fastness – Part B02: Colour fastness to artificial light: Xenon arc fading lamp test. Geneva: International Organization for Standardization. 1-36.

[12] Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., & Wiener, J. (2010). Dyeing and fastness properties of natural dye extracted from eucalyptus leaves using padding techniques. Fibers and Polymers. 11 (3), 346-350.

[13] Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., Wiener, J., & Studničková, J. (2011). Properties of wool and cotton fabrics dyed with eucalyptus, tannin, and flavonoids. FIBRES and TEXTILES in Eastern Europe. 19 (2), 90-95.

[14] Kusumawati, N., Muslim, S., & Kistyanto, A. (2021). Utilization of teak leaf waste as an environmentally friendly dyes. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 709 (1), 1-7.

[15] Rosyida, A. (2018). Use of Tectonagrandis leaf extract in colouring silk cloth material based on pH and mordant variations. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 333 (1), 1-6.

[16] Agrawal, A., & Chopra, S. (2020). Sustainable dyeing of selected natural and synthetic fabrics using waste teak leaves (Tectona Grandis L.). Research Journal of Textile and Apparel, 24(4), 357-374.