

ผลของสารช่วยติดต่อลักษณะและค่าสีของผ้าฝ้ายพิมพ์สีจากใบแคนา

ด้วยเทคนิคการพิมพ์ลายจากธรรมชาติ

Effect of Mordants on the Characteristics and Color Values of Cotton Fabric Printed from *Dolichandrone serrulata* (cana) Leaves by Eco-printing Technique

สุพัตรา พลบุตร¹ และศศิประภา รัตนดิลก ณ ภูเก็ต^{2*}

Supattra Ponlabut¹ and Sasiprapha Rattanadilok Na Phuket^{2*}

Received 8 ตุลาคม 2568 Revised 22 มกราคม 2569 Accepted 2 กุมภาพันธ์ 2569

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารช่วยติดต่อลักษณะและค่าสีของผ้าฝ้ายพิมพ์สีจากใบแคนาด้วยเทคนิคการพิมพ์ลายจากธรรมชาติ ปัจจัยการทดลอง คือ ชนิดของสารช่วยติด 3 ชนิด ได้แก่ น้ำสนิม น้ำปูนใส และกรดอะซิติก และความเข้มข้นของสารละลายสารช่วยติด 3 ระดับ คือ ร้อยละ 4 6 และ 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกสองทาง (Two-way ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยค่าสีด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ผลการวิจัย พบว่า ผ้าฝ้ายพิมพ์สีโดยใช้น้ำสนิม น้ำปูนใส และกรดอะซิติก เป็นสารช่วยติดมีสีเขียวอมเทา-สีเหลืองอมเขียว สีน้ำตาลอมเหลือง และ สีเหลืองอมเขียว ตามลำดับ ผ้าฝ้ายพิมพ์สีโดยใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยติดมีลวดลายใบชัดเจนมากที่สุด ผ้าฝ้ายพิมพ์สีด้วยสารช่วยติดที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 4 6 และ 8 มีค่าเฉลี่ย L^* a^* b^* C^* และ h อยู่ในช่วง 74.20 ถึง 80.77 -2.87 ถึง -7.69 17.04 ถึง 50.13 17.60 ถึง 50.47 และ 94.80 ถึง 105.75 ตามลำดับชนิด ความเข้มข้น และปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารช่วยติด มีผลต่อค่า L^* a^* b^* C^* และ h ($p \leq 0.05$)

คำสำคัญ : การพิมพ์ลายจากธรรมชาติ, ฝ้าย, ใบแคนา, สารช่วยติด

¹ นิสิต, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

¹ Student, Faculty of Agriculture, Kasetsart University

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

² Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Kasetsart University

* ผู้ประสานงานนิพนธ์ e-mail: agrsspp@ku.ac.th

Abstract

This research aimed to investigate the effects of mordants on the characteristics and color values of cotton fabric printed from *Dolichandrone serrulata* (cana) leaves by the eco-printing technique. The experimental factors were 3 types of mordant, which were rust water, limewater, and acetic acid, and concentration of mordant solutions at 3 levels, which were 4% 6% and 8%. The data were analyzed using two-way analysis of variance (Two-way ANOVA), and the mean color values were compared using the least significant difference (LSD) test. The results revealed that the cotton fabrics printed using rust water, limewater, and acetic acid as mordants exhibited grayish green-yellowish green, yellowish brown, and yellowish green colors, respectively. The cotton fabrics printed using rust water as a mordant showed the clearest leaf patterns. The cotton fabrics printed with mordants at concentrations of 4% 6% and 8% had average L^* a^* b^* C^* and h in the range of 74.20 to 80.77 -2.87 to -7.69 17.04 to 50.13, 17.60 to 50.47, and 94.80 to 105.75, respectively. The type, concentration, and interaction between type and concentration of mordants had significant effects on the L^* a^* b^* C^* and h values ($p \leq 0.05$).

Keywords: Eco-printing, Cotton, *Dolichandrone serrulata* (cana) leaves, Mordant

1. บทนำ

เสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยผ้าฝ้ายเป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการนำมาผลิตเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม เนื่องจากใยฝ้ายเป็นใยธรรมชาติ (Natural fiber) ที่มีองค์ประกอบทางเคมีหลักเป็นเซลลูโลส (Cellulose) ส่งผลให้มีสมบัติในการดูดซับน้ำและความชื้นได้ดี รวมทั้งสามารถระบายอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้ผ้าฝ้ายให้ความรู้สึกสบายเมื่อสวมใส่ (ศศิประภา รัตนดิลก ณ ภูเก็ต และกิตติกานต์ ทัพทภิรณ, 2568) โดยทั่วไปเส้นใยฝ้ายมีสีขาวหรือสีน้ำตาลอ่อนตามธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องผ่านกระบวนการย้อมสีหรือการพิมพ์ลายเพื่อเพิ่มความสวยงามและตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค กระบวนการดังกล่าวส่วนใหญ่นิยมใช้สีสังเคราะห์ เนื่องจากมีต้นทุนต่ำ ให้สีสันทะลุกลาย มีความสม่ำเสมอ และมีความคงทนของสีสูง อย่างไรก็ตาม สีสังเคราะห์เป็นสารประกอบทางเคมีซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ในปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ย้อมสีหรือพิมพ์ลายด้วยสีธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น แม้ว่าสีธรรมชาติจะมีข้อได้เปรียบด้านความปลอดภัยและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่ยังมีข้อจำกัดสำคัญด้านความคงทนของสี จึงจำเป็นต้องใช้สารช่วยติดหรือมอร์แดนท์ (Mordant) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดเกาะระหว่างสีและเส้นใย (Bechtold, T. & Mussak, R., 2009) ในปัจจุบัน เทคนิคการพิมพ์ลาย

จากธรรมชาติ (Eco-printing) ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเป็นกระบวนการถ่ายโอนสีและลวดลายจากพืชลงบนพื้นผ้าโดยตรงผ่านการทุบหรือการใช้ความร้อน เช่น การนึ่ง โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย จึงถือเป็นเทคนิคที่สอดคล้องกับแนวคิดการผลิตสิ่งทอที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยใบไม้และดอกไม้ทำหน้าที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของเทคนิคการพิมพ์ลายจากธรรมชาติ เนื่องจากเป็นแหล่งของสารให้สีและลวดลายบนพื้นผ้า งานวิจัยก่อนหน้านี้ได้รายงานการใช้พืชชนิดต่าง ๆ ในกระบวนการดังกล่าว เช่น เกษะ ลาวงชะ และคณะ (2565) ศึกษาการย้อมสีใบตะขบด้วยฝางและนำไปพิมพ์ลายบนผ้าฝ้าย วราภรณ์ บันเล็งลอย และคณะ (2565) ศึกษากระบวนการพิมพ์ลายผ้าด้วยใบและดอกไม้หลายชนิด ได้แก่ ใบสักทอง ใบตะขบ ใบยูคาลิปตัส ใบสบู่แดง ใบเพกา ดอกดาวเรือง และดอกอัญชัน วีระศักดิ์ ศรีลารัตน์ และคณะ (2565) ศึกษาการพิมพ์สีธรรมชาติจากใบเพกาด้วยเทคนิคการถ่ายโอนสีสู่ผ้าฝ้าย ขณะที่ ณัฐริดา ภูจิรา (2566) ศึกษาความแตกต่างของการติดสีของพืชแต่ละชนิดโดยใช้สารช่วยติดธรรมชาติร่วมกับเทคนิคการพิมพ์ลายจากธรรมชาติและ Yuliana, T. & Bahari, N. (2023) ศึกษาการพิมพ์สีแบบผสมผสานระหว่างเทคนิค Eco-printing และ Screen printing โดยใช้สีธรรมชาติจากพืชหลายชนิด อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบรายงานการศึกษาเกี่ยวกับศักยภาพในการให้สีและลักษณะสีของใบแคนาบนผ้าฝ้ายด้วยเทคนิคการพิมพ์ลายจากธรรมชาติ ต้นแคนา (*Dolichandrone serrulata* (Wall. ex DC.) Seem.) เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง มีใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ใบย่อยรูปรี ปลายเรียวแหลม ขอบใบหยัก และมีเส้นใบเด่นชัด (ระบบฐานข้อมูลเกษตรดิจิทัล, 2564) นิยมปลูกเป็นไม้ประดับในพื้นที่ชุมชนเมือง และจำเป็นต้องมีการตัดแต่งกิ่งเป็นประจำ ส่งผลให้เกิดใบแคนาเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก การนำใบแคนามาใช้เป็นแหล่งสีธรรมชาติสำหรับการพิมพ์ลายผ้าจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าและใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารช่วยติดต่อลักษณะและค่าสีของลวดลายใบแคนาบนผ้าฝ้ายพิมพ์สีด้วยเทคนิคการพิมพ์ลายจากธรรมชาติ โดยใช้น้ำสนิม น้ำปูนใส และกรดอะซิติกเป็นสารช่วยติด เนื่องจากเป็นสารที่หาได้ง่าย มีต้นทุนต่ำ และมีความปลอดภัยมากกว่าสารเคมีอุตสาหกรรม ผลการวิจัยที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเทคนิคการพิมพ์ลายจากธรรมชาติ และสนับสนุนการพัฒนาสิ่งทอที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน รวมถึงการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของสารช่วยติดต่อลักษณะและค่าสีของลวดลายใบแคนาบนผ้าฝ้ายพิมพ์สีด้วยเทคนิคการพิมพ์ลายจากธรรมชาติ

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 วัสดุและสารเคมี มีดังนี้

3.1.1 ผ้าฝ้าย 100% ทอลายขัดสมดุลงที่ผ่านการฟอกขาวแล้ว น้ำหนักเฉลี่ย 0.012 กรัมต่อตารางเซนติเมตร จำนวนเส้นด้ายยืน 146 เส้นต่อตารางนิ้ว และจำนวนเส้นด้ายพุ่ง 77 เส้นต่อตารางนิ้ว

3.1.2 วัสดุให้สี ได้แก่ ใบแคนา โดยเลือกใบลำดับชั้นที่ 3-6 นับจากปลายยอด ซึ่งเป็นใบชั้นกลางของกิ่ง ใบมีสีเขียวสด

3.1.3 สารช่วยติด ได้แก่ น้ำสนิม น้ำปูนใส และกรดอะซิติก

3.1.4 สารเคมี ได้แก่ 1) สารลดแรงตึงผิว (Surfactant) 2) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 3) โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) 4) สารส้ม ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) และ 5) กรดอะซิติก (CH_3COOH) ความเข้มข้น 12 โมล เกรดสำหรับการทดลอง (AR grade)

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.2.1 เครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer) รุ่น Datacolor 550 ยี่ห้อ Datacolor

3.2.2 เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล จุดทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น SI-234 ยี่ห้อ Denver Instrument

3.3 วิธีการดำเนินงาน

3.3.1 การทำความสะอาดผ้าฝ้าย ดัดแปลงวิธีการจาก ขจีจริส ภริมย์ธรรมศิริ (ม.ป.ป.) โดยมีวิธีการดังนี้

1. เตรียมผ้า โดยใช้อัตราส่วนผ้าฝ้ายต่อน้ำ 1:20 ต้มจนเดือดถึงอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส แล้วใส่สารลดแรงตึงผิว โซเดียมไฮดรอกไซด์ และโซเดียมคาร์บอเนต อย่างละ 1 กรัมต่อลิตร กวนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 นาที

2. นำผ้าฝ้ายแช่ในน้ำสะอาด โดยใส่น้ำให้ท่วมผ้า ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 10 นาที บิดผ้าฝ้ายให้หมาด คลี่ไม่ให้ม้วนติดกัน และค่อย ๆ ใสผ้าฝ้ายในสารละลายที่เตรียมไว้ในข้อ 1 ต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 นาที

3. ล้างทำความสะอาดผ้าฝ้ายด้วยน้ำสะอาด นำไปผึ่งให้แห้ง

3.3.2 การเตรียมสารช่วยติด 1) น้ำสนิม โดยนำตะปูที่ขึ้นสนิม 1 กิโลกรัม แช่ในน้ำสะอาด 10 ลิตร ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 3 วัน จะได้น้ำสนิม (วรภรณ์ บันเล็งลอย และคณะ, 2565) และ 2) น้ำปูนใส โดยใช้ปูนแดง 10 กรัม ละลายในน้ำ 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 1 คืน ตักผ้าด้านบนทิ้ง รินของเหลวเฉพาะส่วนใสมาใช้ (พัทวัฒน์ สีขาว และคณะ, 2565)

3.3.3 การเตรียมผ้าฝ้ายสำหรับการพิมพ์สี โดยนำผ้าฝ้ายที่ทำความสะอาดแล้ว ขนาด 20x30 เซนติเมตร แช่ในสารละลายสารส้ม เพื่อทำให้ผ้าฝ้ายติดสีดีขึ้น (Wahyuningsih, S. E. et al, 2022) โดยใช้ความเข้มข้นร้อยละ 1.5 ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 30 นาที นำไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม ใช้อัตราส่วนผ้าฝ้ายต่อสารละลาย 1:20

3.3.4 การเตรียมไบแคนาสำหรับการพิมพ์สี ดัดแปลงจากการทดลองของ วีระศักดิ์ ศรีลารัตน์ และคณะ (2565) โดยแช่ไบแคนาในสารละลายสารช่วยติด ได้แก่ สารละลายน้ำสนิม สีนํ้าตาลอ่อน มีค่า pH 4-5 สารละลายน้ำปูนใสไม่มีสี มีค่า pH 8-10 และ สารละลายกรดอะซิติกไม่มีสี มีค่า pH 2-3 ความเข้มข้นร้อยละ 4 6 และ 8 ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 45 นาที โดยใช้อัตราส่วนไบแคนาต่อสารละลายสารช่วยติด 1:20 หลังจากนั้นนำไบแคนามาสะเด็ดน้ำออก

3.3.5 การพิมพ์สีไบแคนาบนผ้าฝ้าย มีวิธีการดังนี้

1. กางผ้าฝ้ายที่แช่สารละลายสารส้มบนพื้นเรียบ วางไบแคนาที่แช่ด้วยน้ำสะอาด (Control) และแช่ด้วยสารละลายสารช่วยติดบนผ้าฝ้าย ภาพที่ 1 (ก)
2. วางพลาสติกใสทับบนไบแคนา กดให้แนบสนิทกับผ้าฝ้ายมากที่สุด เพื่อไม่ให้สีของไบแคนากระจายไปเปื้อนผ้าฝ้ายตำแหน่งอื่น ภาพที่ 1 (ข)
3. นำท่อ PVC ทรงกระบอกม้วนผ้า และมัดเชือกให้แน่นเป็นช่วง ๆ ใช้พลาสติกห่ออาหารพันรอบผ้าฝ้าย จำนวน 12 รอบ และมัดเชือกอีกรอบ เพื่อกันน้ำซึมเข้า ภาพที่ 1 (ค)
4. ให้ความร้อนผ้าฝ้ายด้วยการนึ่ง ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 120 นาที และแกะม้วนผ้าฝ้าย ภาพที่ 1 (ง)
5. เมื่อหายร้อน ดึงไบแคนาออก ภาพที่ 1 (จ) และนำไปผึ่งจนแห้ง
6. ซักด้วยน้ำสะอาดจนไม่มีสีหลุดออกมา ได้ผลผลิตไบแคนาบนผ้าฝ้าย ดังภาพที่ 1 (ฉ)

3.3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การวิจัยนี้จัดสิ่งทดลองแบบ 3x3 แฟกทอเรียล ในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (3x3 Factorial experiment in completely randomized design) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ค่า L^* a^* b^* C^* และ h โดยหาค่าเฉลี่ย (Average) วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกสองทาง โดยใช้ Two-way ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการพิมพ์สีใบแคนาบนผ้าฝ้าย (ก) วางใบแคนาบนผ้าฝ้าย (ข) วางพลาสติกใส่
ทับบนใบแคนา (ค) ผ้าที่ม้วนด้วยท่อ PVC พันพลาสติกห่ออาหารและมัดด้วยเชือกฟาง
(ง) แกะม้วนผ้าออก (จ) การดึ่งใบแคนา และ (ฉ) ลวดลายใบแคนาที่พิมพ์สีบนผ้าฝ้าย

4. ผลการวิจัย

4.1 ลักษณะของผ้าฝ้ายพิมพ์สีจากใบแคนา

ตารางที่ 1 ลักษณะของผ้าฝ้ายพิมพ์สีจากใบแคนา

ชนิดสารช่วยติด	ระดับความเข้มข้น		
	ร้อยละ 4	ร้อยละ 6	ร้อยละ 8
ไม่ใช้สารช่วยติด		-	-
น้ำสนิม			
น้ำปูนใส			
กรดอะซิติก			

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะของผ้าฝ้ายพิมพ์สีจากใบแคนา ซึ่งจากการตรวจวิเคราะห์ ลวดลายและสีสันทที่ปรากฏ พบว่า ลักษณะของผ้าฝ้ายพิมพ์สีจากใบแคนาโดยไม่ใช้สารช่วยติด มีสีเหลืองอมเขียวลวดลายใบไม้ไม่ชัดเจน การใช้สารละลายน้ำสนิม มีลวดลายใบไม้ชัดเจน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 4 มีสีเขียวอมเทา และร้อยละ 8 มีเฉดสีเหลืองอมเขียว การใช้สารละลายน้ำปูนใส ลวดลายใบไม้ชัดเจนกว่าการไม่ใช้สารช่วยติด แต่น้อยกว่าน้ำสนิมและกรดอะซิติก มีสีน้ำตาลอมเหลือง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 8 มีสีน้ำตาลอมเหลืองเข้มที่สุด รองลงมาคือ ร้อยละ 6 และ 4 ตามลำดับ และการใช้สารละลายกรดอะซิติก ลวดลายใบไม้ชัดเจนกว่าการไม่ใช้สารช่วยติดและการใช้น้ำปูนใส แต่ชัดเจนน้อยกว่าการใช้น้ำสนิม มีสีเหลืองอมเขียว ที่ความเข้มข้นร้อยละ 8 มีสีเหลืองอมเขียวเข้มที่สุด รองลงมาคือ ร้อยละ 6 และ 4 ตามลำดับ

จากผลการทดลองจะเห็นว่า ความเข้มข้นของสารละลายสารช่วยติดที่เพิ่มมากขึ้น จะได้สีของลวดลายที่เข้มมากยิ่งขึ้น เมื่อพิจารณาความชัดเจนของลวดลายใบแคนาบนผ้าฝ้าย พบว่า การใช้สารละลายน้ำสนิมเป็นสารช่วยติดได้ลวดลายของใบชัดเจนมากที่สุด รองลงมาคือ สารละลายกรดอะซิติก สารละลายน้ำปูนใส และไม่ใช้สารช่วยติด ตามลำดับ

4.2 ค่าสีของลวดลายใบแคนาบนผ้าฝ้ายพิมพ์สี

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยค่าสีของลวดลายใบแคนาบนผ้าฝ้ายพิมพ์สีที่ไม่ใช้สารช่วยติดและใช้สารช่วยติดแตกต่างกัน

สารช่วยติด		ค่าเฉลี่ยค่าสี $\pm$ SD				
ชนิด	ความเข้มข้น (ร้อยละ)	L*	a*	b*	C*	h
ไม่ใช้สารช่วยติด	-	80.57 $\pm$ 0.17	-6.44 $\pm$ 0.29	33.91 $\pm$ 0.59	35.11 $\pm$ 0.80	103.17 $\pm$ 0.61
น้ำสนิม	4	77.57 $\pm$ 0.40	-4.14 $\pm$ 0.26	17.51 $\pm$ 0.44	17.99 $\pm$ 0.42	103.63 $\pm$ 0.37
	6	80.77 $\pm$ 0.61	-4.37 $\pm$ 0.67	17.04 $\pm$ 0.44	17.60 $\pm$ 0.28	105.75 $\pm$ 0.44
	8	80.36 $\pm$ 0.46	-7.69 $\pm$ 0.64	38.71 $\pm$ 0.79	39.65 $\pm$ 0.73	101.36 $\pm$ 0.59
น้ำปูนใส	4	76.14 $\pm$ 0.78	-4.62 $\pm$ 0.44	41.07 $\pm$ 0.79	41.16 $\pm$ 0.73	97.57 $\pm$ 0.82
	6	76.11 $\pm$ 0.42	-3.47 $\pm$ 0.47	34.85 $\pm$ 1.09	35.16 $\pm$ 1.06	96.67 $\pm$ 0.81
	8	74.20 $\pm$ 1.03	-2.87 $\pm$ 0.17	25.67 $\pm$ 0.34	25.83 $\pm$ 0.35	94.80 $\pm$ 0.76
กรดอะซิติก	4	77.45 $\pm$ 0.14	-4.84 $\pm$ 0.91	30.24 $\pm$ 1.23	30.63 $\pm$ 1.11	97.80 $\pm$ 0.34
	6	77.93 $\pm$ 0.09	-5.51 $\pm$ 0.83	42.47 $\pm$ 0.37	42.81 $\pm$ 0.40	97.09 $\pm$ 0.57
	8	76.46 $\pm$ 0.94	-6.11 $\pm$ 0.55	50.13 $\pm$ 0.44	50.47 $\pm$ 0.33	97.15 $\pm$ 0.33

ตารางที่ 2 แสดงค่าสีของของลวดลายใบแคนาบนผ้าฝ้ายพิมพ์สีพบว่า ค่าเฉลี่ย L* (ค่าความสว่าง) มีค่าค่อนข้างสูง อยู่ในช่วง 74.20 ถึง 80.77 หมายถึง ผ้ามีความสว่างค่อนข้างมาก การใช้สารละลายน้ำสนิม ความเข้มข้นร้อยละ 6 ให้ค่าความสว่างสูงสุด คือ มีสีอ่อนสุด และการใช้สารละลายน้ำปูนใส ความเข้มข้นร้อยละ 8 ให้ค่าความสว่างต่ำสุด คือ มีสีเข้มที่สุด

ค่าเฉลี่ย a* (ค่าความเป็นสีเขียว-สีแดง) มีค่าเป็นลบ อยู่ในช่วง -2.87 ถึง -7.69 แสดงค่าความเป็นสีเขียว การใช้สารละลายน้ำสนิม ความเข้มข้นร้อยละ 8 ให้ค่าความเป็นสีเขียวสูงสุด และการใช้สารละลายน้ำปูนใส ความเข้มข้นร้อยละ 8 ให้ค่าความเป็นสีเขียวต่ำสุด

ค่าเฉลี่ย b* (ค่าความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน) มีค่าเป็นบวก อยู่ในช่วง 17.04 ถึง 50.13 แสดงค่าความเป็นสีเหลือง การใช้สารละลายกรดอะซิติก ความเข้มข้นร้อยละ 8 ให้ค่าความเป็นสีเหลืองสูงสุด และการใช้สารละลายน้ำสนิม ความเข้มข้นร้อยละ 6 ให้ค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุด

C* (ค่าความสดใส) มีค่าค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง อยู่ในช่วง 17.60 ถึง 42.81 การใช้สารละลายกรดอะซิติก ความเข้มข้นร้อยละ 8 ให้สีสดใสมากสุด และการใช้สารละลายน้ำสนิมความเข้มข้นร้อยละ 6 ให้สีสดใสน้อยสุด

ค่าเฉลี่ย h (ตำแหน่งของสี) อยู่ในช่วง 94.80 ถึง 105.75 องศา แสดงว่ามีเฉดสีเหลืองค่อนข้างไปทางสีเขียว การใช้สารละลายน้ำสนิม ความเข้มข้นร้อยละ 6 มีเฉดสีเขียวมากที่สุดและการใช้สารละลายน้ำปูนใส ความเข้มข้นร้อยละ 8 มีเฉดสีเขียวน้อยสุด

4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยค่าสีของลวดลายใบแคนาบนผ้าฝ้ายพิมพ์สี

4.3.1 ค่าเฉลี่ย L^* ของลวดลายใบแคนาบนผ้าฝ้ายพิมพ์สี โดยใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารละลายสารช่วยติดแตกต่างกันพบว่า ชนิดของสารช่วยติด ความเข้มข้นของสารช่วยติด และปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารช่วยติด มีผลต่อค่า L^* ($p \leq 0.05$) ผลการวิเคราะห์ LSD พบว่า การใช้สารละลายน้ำสนิม มีค่าเฉลี่ย L^* มากกว่าสารละลายน้ำปูนใสและสารละลายกรดอะซิติก และสารละลายกรดอะซิติก มีค่าเฉลี่ย L^* มากกว่าสารละลายน้ำปูนใส ($p \leq 0.05$) และการใช้สารละลายสารช่วยติด ความเข้มข้นร้อยละ 6 มีค่าเฉลี่ย L^* มากกว่าร้อยละ 4 และร้อยละ 8 ($p \leq 0.05$)

นอกจากนี้ การใช้สารละลายน้ำสนิม ความเข้มข้นร้อยละ 6 และร้อยละ 8 มีค่าเฉลี่ย L^* มากกว่า ร้อยละ 4 ($p \leq 0.05$) การใช้สารละลายน้ำปูนใส ความเข้มข้นร้อยละ 4 และร้อยละ 6 มีค่าเฉลี่ย L^* มากกว่าร้อยละ 8 ($p \leq 0.05$) และการใช้สารละลายกรดอะซิติก ความเข้มข้นร้อยละ 6 มีค่าเฉลี่ย L^* มากกว่าร้อยละ 8 ($p \leq 0.05$) สำหรับการให้ความเข้มข้นร้อยละ 4 พบว่า สารละลายทั้ง 3 ชนิด มีค่าเฉลี่ย L^* ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) และที่ความเข้มข้นร้อยละ 6 และร้อยละ 8 พบว่า สารละลายน้ำสนิม มีค่าเฉลี่ย L^* มากกว่าสารละลายน้ำปูนใสและสารละลายกรดอะซิติก ($p \leq 0.05$)

4.3.2 ค่าเฉลี่ย a^* ของลวดลายใบแคนาบนผ้าฝ้ายพิมพ์สี โดยใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารละลายสารช่วยติดแตกต่างกันพบว่า ชนิดของสารช่วยติดความเข้มข้นของสารช่วยติด และปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารช่วยติดมีผลต่อค่า a^* ($p \leq 0.05$) ผลการวิเคราะห์ LSD พบว่า การใช้สารละลายน้ำสนิมและสารละลายกรดอะซิติก มีค่าเฉลี่ย a^* มากกว่าสารละลายน้ำปูนใส ($p \leq 0.05$) และการใช้สารละลายสารช่วยติด ความเข้มข้นร้อยละ 8 มีค่าเฉลี่ย a^* มากกว่าร้อยละ 4 และร้อยละ 6 ($p \leq 0.05$)

นอกจากนี้ การใช้สารละลายน้ำสนิมความเข้มข้นร้อยละ 8 มีค่าเฉลี่ย a^* มากกว่าร้อยละ 4 และร้อยละ 6 ($p \leq 0.05$) การใช้สารละลายน้ำปูนใส ความเข้มข้นร้อยละ 4 มีค่าเฉลี่ย a^* มากกว่าร้อยละ 6 และร้อยละ 8 ($p \leq 0.05$) และการใช้สารละลายกรดอะซิติก ความเข้มข้นร้อยละ 8 มีค่าเฉลี่ย a^* มากกว่าร้อยละ 4 และร้อยละ 6 ($p \leq 0.05$) สำหรับการให้ความเข้มข้นร้อยละ 4 พบว่า สารละลายทั้ง 3 ชนิด มีค่าเฉลี่ย a^* ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 6 พบว่า สารละลายกรดอะซิติก มีค่าเฉลี่ย a^* มากกว่าสารละลายน้ำปูนใส ($p \leq 0.05$) และที่ความเข้มข้นร้อยละ 8 พบว่า สารละลายน้ำสนิม มีค่าเฉลี่ย a^* มากกว่าสารละลายน้ำปูนใสและสารละลายกรดอะซิติก และสารละลายกรดอะซิติก มีค่าเฉลี่ย a^* มากกว่าสารละลายน้ำปูนใส ($p \leq 0.05$)

4.3.3 ค่าเฉลี่ย b^* ของลวดลายใบแคนาบนผ้าฝ้ายพิมพ์สี โดยใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารละลายสารช่วยติดแตกต่างกันพบว่า ชนิดของสารช่วยติด ความเข้มข้นของสารช่วยติด และปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารช่วยติดมีผลต่อค่า b^* ($p \leq 0.05$)

4.3.5 ค่าเฉลี่ย h ของลวดลายใบแคนาบนผ้าฝ้ายพิมพ์สี โดยใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารละลายสารช่วยติดแตกต่างกันพบว่า ชนิดของสารช่วยติด ความเข้มข้นของสารช่วยติด และปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารช่วยติด มีผลต่อค่า h ($p \leq 0.05$) ผลการวิเคราะห์ LSD พบว่า การใช้สารละลายน้ำสนิม มีค่าเฉลี่ย h มากกว่าสารละลายน้ำปูนใส และสารละลายกรดอะซิติก และสารละลายกรดอะซิติก มีค่าเฉลี่ย h มากกว่าสารละลายน้ำปูนใส ($p \leq 0.05$) และการใช้สารละลายสารช่วยติด ความเข้มข้นร้อยละ 4 และร้อยละ 6 มีค่าเฉลี่ย h มากกว่าร้อยละ 8 ($p \leq 0.05$)

นอกจากนี้ การใช้สารละลายน้ำสนิม ความเข้มข้นร้อยละ 6 มีค่าเฉลี่ย h มากกว่าร้อยละ 4 และร้อยละ 8 และความเข้มข้นร้อยละ 4 มีค่าเฉลี่ย h มากกว่าร้อยละ 8 ($p \leq 0.05$) การใช้สารละลายน้ำปูนใส ความเข้มข้นร้อยละ 4 และร้อยละ 6 มีค่าเฉลี่ย h มากกว่าร้อยละ 8 ($p \leq 0.05$) และการใช้สารละลายกรดอะซิติกทุกระดับความเข้มข้น มีค่าเฉลี่ย h ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) สำหรับการใช้ความเข้มข้นร้อยละ 4 และร้อยละ 6 พบว่า สารละลายน้ำสนิม มีค่าเฉลี่ย h มากกว่าสารละลายน้ำปูนใสและสารละลายกรดอะซิติก ($p \leq 0.05$) และที่ความเข้มข้นร้อยละ 8 พบว่า สารละลายน้ำสนิม มีค่าเฉลี่ย h มากกว่าสารละลายน้ำปูนใสและสารละลายกรดอะซิติก และสารละลายกรดอะซิติก มีค่าเฉลี่ย h มากกว่าสารละลายน้ำปูนใส ($p \leq 0.05$)

จากผลการทดลองพบว่า การใช้สารละลายน้ำสนิมเป็นสารช่วยติดให้ค่า L^* a^* และ h มากที่สุด และการใช้สารละลายกรดอะซิติกให้ค่า a^* มากที่สุดเท่ากับการใช้สารละลายน้ำสนิม และให้ค่า b^* และค่า C^* มากที่สุด สำหรับความเข้มข้นของสารละลายสารช่วยติดพบว่า ความเข้มข้นร้อยละ 4 ให้ค่า h มากที่สุด ความเข้มข้นร้อยละ 6 ให้ค่า L^* และค่า h มากที่สุด สำหรับความเข้มข้นร้อยละ 8 ให้ค่า a^* b^* และค่า h มากที่สุด

5. อภิปรายผล

5.1 ลักษณะของผ้าฝ้ายพิมพ์สีจากใบแคนาพบว่า ผ้าฝ้ายพิมพ์สีโดยไม่ใช้สารช่วยติดมีลวดลายใบแคนาไม่ชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารช่วยติดทั้ง 3 ชนิด โดยการใช้สารละลายน้ำสนิมเป็นสารช่วยติดได้ลวดลายที่คมชัดที่สุดมีสีเขียวอมเทา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไอออนเหล็ก (Fe^{2+} หรือ Fe^{3+}) สามารถรวมกับกลุ่มฟังก์ชันในโมเลกุลสีย้อม เช่น ฟีนอลิก (Phenolic, $-OH$) เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการดูดกลืนแสง (Shift ของ λ_{max}) ทำให้สีเดิมเปลี่ยนไปเป็นโทนเทาหรือเขียวขึ้น (Benli, H., 2024; Samanta, A. K. & Agarwal, P., 2009) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Santiago, D. et al. (2023) ที่กล่าวว่า เหล็ก (Iron, Fe) จะทำหน้าที่เป็นสารปรับสี (Color modifier) ทำให้สีจากพืชโดยเฉพาะโทนเหลือง โทนทอง และโทนแดง เปลี่ยนไปเป็นโทนเขียวหรือเทา รองลงมาคือใช้สารละลายกรดอะซิติกโดยเฉพาะที่ความเข้มข้นร้อยละ 8 มีสีเหลืองอมเขียวเข้ม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมื่อความเข้มข้นของสารละลายกรดอะซิติกเพิ่มขึ้นปริมาณสารที่มีส่วนประกอบของกรดอะซิติกจึงเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดเจดสีเหลืองอมเขียวในเนื้อผ้ามากขึ้น และการใช้สารละลายน้ำปูนใสเป็นสารช่วยติดมีสีน้ำตาลอมเหลือง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสารละลาย

น้ำปูนใสมีความเป็นด่าง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทธวัฒน์ สีขาว และคณะ (2565) ที่กล่าวว่า ผ้าฝ้ายที่ย้อมสีโดยใช้สารละลายน้ำปูนใสเป็นสารช่วยติดมีเฉดสีน้ำตาล

5.2 ค่าสีของลวดลายใบแคนาบนผ้าฝ้ายพิมพ์สีพบว่า การใช้สารละลายน้ำสนิมเป็นสารช่วยติด ให้ค่าความสว่าง (L^*) สูงสุด โดยเฉพาะที่ความเข้มข้นร้อยละ 6 และร้อยละ 8 ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ Jabar, J. M. et al. (2021) ดารณี ชันเพชร และวิรัตน์ วิสุทธิธาดา (2558) ที่ระบุว่า การใช้เฟอร์รัสซัลเฟต (Ferrous sulfate, FeSO_4) เป็นสารช่วยติดในการย้อมสีย้อมธรรมชาติบนเส้นใยฝ้ายส่งผลให้ค่าความสว่างลดลง

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังพบว่า การใช้สารละลายกรดอะซิติก ความเข้มข้นร้อยละ 8 มีค่า a^* (ค่าความเป็นสีเขียว) b^* (ค่าความเป็นสีเหลือง) และค่า C^* (ความสดใส) มากที่สุด แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของรงควัตถุในใบแคนาเมื่อทำปฏิกิริยากับสารช่วยติด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bechtold, T. & Mussak, R. (2009) ที่รายงานไว้ว่า สารช่วยติดต่างชนิดและความเข้มข้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโทนสีของสีย้อมธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญ และงานวิจัยของ Samanta, A. K. & Agarwal, P. (2009) ที่รายงานไว้ว่า การใช้สารช่วยติด (Mordant) ที่มีความเป็นกรดสามารถทำให้โทนสีของเส้นใยพืชมีความสดและชัดเจนมากขึ้น

6. องค์ความรู้ใหม่

งานวิจัยนี้ได้สร้างองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับศักยภาพของใบแคนา (*Dolichandrone serrulata*) ในฐานะวัสดุธรรมชาติที่สามารถให้สีและลวดลายบนผ้าฝ้ายได้ด้วยเทคนิคการพิมพ์ลายจากธรรมชาติ (Eco-printing) ที่ใช้การทุบหรือใช้ความร้อนและความชื้นร่วมกัน ถึงแม้ว่าใบแคนาจะไม่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มพืชให้สีโดยตรง แต่ผลการศึกษพบว่า สามารถให้สีได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้การใช้สารช่วยติดต่างชนิด ได้แก่ น้ำสนิม น้ำปูนใส และกรดอะซิติก ส่งผลให้เกิดเฉดสีที่แตกต่างกัน ได้แก่ สีเขียวอมเทา-สีเหลืองอมเขียว สีนํ้าตาลอมเหลือง และสีเหลืองอมเขียว ตามลำดับ นอกจากนี้ การเพิ่มความเข้มข้นของสารช่วยติดมีผลโดยตรงต่อความชัดเจนของสีและลวดลายบนผ้าฝ้าย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารช่วยติดกับประสิทธิภาพของการพิมพ์ลายจากธรรมชาติ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางสู่การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่มีมูลค่าเพิ่ม ทั้งในเชิงศิลปะ วัฒนธรรม และเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน

7. สรุป

การพิมพ์สีผ้าฝ้ายจากใบแคนาโดยใช้สารละลายน้ำสนิม น้ำปูนใส และกรดอะซิติกเป็นสารช่วยติด ทำให้ลวดลายที่ได้มีความชัดเจนมากขึ้นและให้สีเขียวอมเทา-สีเหลืองอมเขียว สีนํ้าตาลอมเหลือง และสีเหลืองอมเขียว ตามลำดับ เฉดสีจะเข้มข้นเมื่อความเข้มข้นของสารละลายเพิ่มขึ้น การใช้สารละลายน้ำสนิมเป็นสารช่วยติดมีลวดลายใบชัดเจนมากที่สุด รองลงมาคือ สารละลายกรดอะซิติกและสารละลายน้ำปูนใส ตามลำดับ ผ้าฝ้ายพิมพ์สีจากใบแคนาโดยใช้สารละลายน้ำสนิม น้ำปูนใส และกรดอะซิติก ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 4 6 และ 8 เป็นสารช่วยติด มีค่าเฉลี่ย L^* อยู่ในช่วง 74.20 ถึง 80.77 มีค่าเฉลี่ย a^* อยู่ในช่วง -2.87 ถึง -7.69 มีค่าเฉลี่ย b^* อยู่ในช่วง 17.04 ถึง 50.13 มีค่าเฉลี่ย C^* อยู่ในช่วง 17.60 ถึง 50.47

และมีค่าเฉลี่ย h อยู่ในช่วง 94.80 ถึง 105.75 การใช้สารละลายน้ำสนิมเป็นสารช่วยติดให้ค่า L^* a^* และ h มากที่สุด และการใช้สารละลายกรดอะซิติกให้ค่า a^* มากที่สุดเท่ากับการใช้สารละลายน้ำสนิม และให้ค่า b^* และค่า C^* มากที่สุด สำหรับความเข้มข้นของสารละลายสารช่วยติดพบว่า ความเข้มข้นร้อยละ 4 ให้ค่า h มากที่สุด ความเข้มข้นร้อยละ 6 ให้ค่า L^* และค่า h มากที่สุด สำหรับความเข้มข้นร้อยละ 8 ให้ค่า a^* b^* และค่า h มากที่สุด ชนิดของสารช่วยติด ความเข้มข้นของสารช่วยติด และปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารช่วยติด มีผลต่อค่า L^* a^* b^* C^* และ h ($p \leq 0.05$)

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

8.1.1 จากผลการวิจัยพบว่า ชนิดและความเข้มข้นของสารช่วยติด ทำให้เฉดสีของผ้าฝ้ายพิมพ์สีจากใบแคนานั้นแตกต่างกัน สามารถนำไปออกแบบลวดลายผ้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอให้มีเฉดสีที่หลากหลาย

8.1.2 หากต้องการลวดลายใบแคนาที่มีความสว่างและมีความเป็นสีเขียว ควรใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยติด โดยใช้ความเข้มข้นร้อยละ 8 และหากต้องการลวดลายที่มีความเป็นสีเหลือง หรือมีสีดิสไฮ ควรใช้กรดอะซิติกเป็นสารช่วยติด โดยใช้ความเข้มข้นร้อยละ 8

8.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ศึกษาการออกแบบลวดลายผ้าด้วยเทคนิคการพิมพ์ลายจากธรรมชาติโดยใช้ใบไม้ชนิดอื่นเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาการพิมพ์ลายจากธรรมชาติที่มีลวดลายและเฉดสีหลากหลายขึ้น

8.2.2 ศึกษาการนำสารสกัดจากธรรมชาติและสารสังเคราะห์ มาใช้เป็นสารช่วยติดในการพิมพ์สีผ้าฝ้ายจากใบแคนา

8.2.3 ศึกษาสมบัติอื่น ๆ เช่น ความคงทนของสีต่อการขัดถู ความคงทนของสีต่อแสง ความคงทนของสีต่อการซัก เพื่อนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ได้

9. เอกสารอ้างอิง

- เกชา ลาวงษา, สุจาริณี สังข์วรรณ และวีระศักดิ์ ศรีลารัตน์. (2565). การศึกษาการย้อมสีใบตะขบด้วยฝางเพื่องานพิมพ์สีธรรมชาติด้วยเทคนิคการถ่ายโอนสีสู่ผ้าฝ้าย. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 17(3), 87-96.
- ขจีจิรัส ภิรมย์ธรรมศิริ. (ม.ป.ป.). *เอกสารคำสอนรายวิชาการออกแบบลวดลายผ้า*, (อัสสัมชัญ), คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดารณี ชนเพชร และวิรัตน์ วิสุทธิตา. (2558). อิทธิพลของสารมอร์แดนต์ต่อสมบัติการย้อมเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีธรรมชาติที่สกัดจากใบสัก. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5*, 357-363.
- ณัฐธิดา ภู่อิบ. (2566). การศึกษาความแตกต่างของการติดสีสำหรับพืชแต่ละชนิด ผ่านการทดลองมอร์แดนต์ธรรมชาติด้วยเทคนิค Eco-printing. *วารสารศิลป์ พีระศรี*, 11(1), 1-18.

- พัทวัฒน์ สีขาว, หนึ่งฤทัย เนื้อไม้หอม, นฤมล พรหมลา, นุสรินทร์ สุคนธ์ภักดี, ครรชิต ณ วิเชียร
เสาวลักษณ์ อยู่เพชร และอรัญญา จุติวิบูลย์สุข. (2565). การศึกษาเนตสีและความ
คงทนของการย้อมสีธรรมชาติจากใบมะยมชนิดบนเส้นใยไหมและฝ้าย. *PSRU Journal
of Science and Technology*, 7(2), 89-102.
- ระบบฐานข้อมูลเกษตรดิจิทัล. (2564, มิถุนายน 7). *แคนา Dolichandrone serrulate*
(Wall. ex DC.) Seem. [https://data.addrun.org/plant/archives/d2027-
dolichandrone-serrulata-wall-ex-dc-seem](https://data.addrun.org/plant/archives/d2027-dolichandrone-serrulata-wall-ex-dc-seem).
- วราภรณ์ บันเล็งลอย, กัญญาณัฐ ทรวงถูก และพรพิริยา ลาตหนองขุน. (2565). การออกแบบ
เสื้อผ้าจากผ้าพิมพ์ลวดลายด้วยพืชพรรณไม้. *วารสารเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์และ
นวัตกรรม*, 1(1), 32-42.
- วีระศักดิ์ ศรีลารัตน์, สุจาริณี สังข์วรรณะ, ภัทรกร พุ่มพันธ์, อติรัตน์ วงษ์กาฬสินธุ์, ณรัช
พรนิธิบุญ และธันย ขาญกิจชัยโย. (2565). การพิมพ์สีธรรมชาติจากใบเพกาด้วย
เทคนิคการถ่ายโอนสีสู่ผ้าฝ้าย. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรม
ราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 17(1), 45-55.
- ศศิประภา รัตนดิลก ณ ภูเก็ต และกิตติกานต์ ทัพพิกรณ์. (2568). ผลของน้ำยาปรับผ้านุ่มจาก
น้ำหมักชีวภาพสับปะรดต่อความเหนียวและการขจัดคราบเปื้อนบนสิ่งทอ.
วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 19(2),
76-86.
- Bechtold, T. & Mussak, R. (2009). *Handbook of natural colorants*. John Wiley &
Sons Ltd,
- Benli, H. (2024). Bio-mordants: a review. *Environmental Science and Pollution
Research*, 31(14), 20714–20771. [https://doi.org/10.1007/s11356-024-
32174-8](https://doi.org/10.1007/s11356-024-32174-8)
- Jabar, J. M., Adedayo, T. E. & Odusote, Y. A. (2021). Green, eco-friendly and
sustainable alternative in dyeing cotton fabric using aqueous extract
Mucuna slonaei F dye: effects of metal salts pre-mordanting on color
strength and fastness properties. *Current Research in Green and
Sustainable Chemistry*, 4, 100151.
<https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2021.100151>
- Samanta, A. K. & Agarwal, P. (2009). Application of natural dyes on textiles.
Indian Journal of Fibre & Textile Research, 34(4), 384-399.
- Santiago, D., Cunha, J. & Cabral, I. (2023). Chromatic and medicinal properties of
six natural textile dyes: A review of eucalyptus, weld, madder, annatto,
indigo and woad. *Heliyon*, 9(11), e22013.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22013>.

- Wahyuningsih, S. E., Kusumastuti, A., Krisnawati, M., Paramita, O., Yuniar, M. & Furi, M. R. (2022). Quality of motif, colors and fastness of Sekar Ayu ecoprint products in terms of mordant type, natural dyes, and types of leaves on silk fabrics. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 969, 012043. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/969/1/012043>.
- Yuliana, T. & Bahari, N. (2023). The development and analysis of eco-print and screen printing combination using natural dyes. *Fibres and Textiles*, 30(2), 51-55.