1st 8th INSCIC
Yala Rajabhat University
21-22 Feb 2023

PROCEEDING
รายงานสืบเนื่องจาก

การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 8 และ การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 1

The 8th National Conference on Science and Technology 2023 (NSCIC2023) and
The 1st International Conference on Science and Technology 2023 (INSCIC2023)

วันที่ 21-22 กุมภาพันธ์ 2566
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

รายงานสืบเนื่องจากงานประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 8 และ
งานประชุมวิชาการระดับนานาชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 1
The 8th National Conference on Science and Technology 2023: NSCIC2023 and
the 1st International Conference on Science and Technology 2023: INSCIC2023

จัดพิมพ์โดย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
พิมพ์ครั้งที่ 1
ปีที่พิมพ์ 2566

เลขมาตรฐานสากลประจำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 978-616-8297-28-5
ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
National Library of Thailand Cataloging in Publication data

ISBN (e-book) 978-616-8297-28-5

สงวนลิขสิทธิ์โดย
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
133 ถนนเทศบาล 3 ตำบลสะเตง อำเภอเมืองยะลา
จังหวัดยะลา 95000 โทรศัพท์ 073 299 699

จัดพิมพ์แบบ อิเล็กทรอนิกส์

การผลิตผงสีย้อมผ้าจากวัสดุธรรมชาติ
Production of Fabric Dyeing Powder from Natural Materials

ปิยะรักษ์ ประดับเพชรรัตน์[1*] นัสรียะห์ เจ๊ะฮะ[2] อัสมา ซีตือโม[2] ปัทมา พิศภักดิ์[2] และอดุลย์สมาน สุขแก้ว[3]
Piyaruk Pradabphetrat[1*], Nasreeyah Cheha[2], Asma Seetuemo[2], Pattama Pisapak[2] and Adulsman Sukkaew[3]

[1]สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา
[2]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา
[3]สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา
[1]Program in Public Health, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Yala
[2]Program in General Science, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Yala
[3]Program in Renewable Energy Technology, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Yala
*Corresponding author, e-mail: piyaruk.p@yru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตผงสีจากวัสดุธรรมชาติ และศึกษาการติดสีบนผ้าโดยใช้สารช่วยติดสี หลังย้อมต่างชนิดกัน วัสดุธรรมชาติที่นำมาใช้ ได้แก่ ใบขี้เหล็ก ใบสาบเสือ ใบสัก เปลือกต้นเพกา เปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นมะม่วง และกาบมะพร้าวแห้ง ใช้น้ำมะขามเปียกและน้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นสารช่วยติดสีหลังการย้อม ผลการศึกษา พบว่า วัสดุธรรมชาติแต่ละชนิดให้ผงสีที่มีเฉดสีแตกต่างกัน ใบขี้เหล็กและใบสาบเสือมีโทนสีเขียว ส่วนใบสัก เปลือกต้นเพกา เปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นมะม่วง และกาบมะพร้าวแห้งมีโทนสีน้ำตาล การติดสีบนผ้าที่ใช้สารช่วยติดสีหลังย้อมต่างชนิดกันจะมีสีแตกต่างกัน ซึ่งน้ำมะขามเปียกช่วยให้สีสว่างขึ้นแต่น้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวลทำให้สีเข้มขึ้น การวิเคราะห์ค่าความสว่าง พบว่า ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากกาบมะพร้าวแห้งใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อมมีค่าความสว่างสูงสุด (79.59) ค่าความเป็นสีแดง-เขียว พบว่า ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากเปลือกต้นสะเดาใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อมมีค่าความเป็นสีแดงสูงสุด (7.78) ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากใบสาบเสือใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อมมีค่าความเป็นสีเขียวสูงสุด (-2.83) ค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน พบว่า ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากเปลือกต้นมะม่วงใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อมมีค่าความเป็นสีเหลืองสูงสุด (33.05)

คำสำคัญ : ผงสีย้อมผ้า วัสดุธรรมชาติ สารช่วยติดสี

Abstract

This research aims to produce fabric dyeing powder from natural materials and to study the color fixation on fabrics by using different types of natural mordants. The natural materials used are *Cassia siamea* leaves, Siam weed leaves, teak leaves, *Oroxylum indicum* bark, Siamese neem bark, mango tree bark, and coconut husk. Tamarind juice and ash water from the biomass power plant were used as post-mordant. The results indicated that each type of natural material produced different shades of fabric dyeing powder. The *Cassia siamea* leaves and Siam weed leaves display green tones while teak leaves, *Oroxylum indicum* bark, Siamese neem bark, mango tree bark, and coconut husk display brown tones. Color fixing on fabrics that use different types of post-mordant will have different shades of color tamarind juice brightens the color but the ash water from the biomass power plant darkens the color. The analysis of the brightness (CIE L^*) showed that cotton dyed with fabric dyeing powder from coconut husk using tamarind juice as a post-mordant had the highest brightness was 79.59. The red-green (CIE a^*) showed that cotton dyed with fabric dyeing powder from Siamese neem bark using tamarind juice as a post-mordant had the highest red cap is 7.78, whereas the cotton dyed with Siam weed leaves using tamarind juice as a post-mordant had the highest green cap is -2.83. For the yellow-blue (CIE b^*) found that the cotton dyed with fabric dyeing

powder from mango tree bark using tamarind juice as a post-mordant had the highest yellow cap is 33.05.

Keywords: Fabric dyeing powder, Natural materials, Mordant

บทนำ

ปัจจุบันมีการตระหนักถึงการใช้สีสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ทั้งในระหว่างขั้นตอนการผลิตสี การย้อมสี และการนำไปใช้สวมใส่ จึงได้มีการยกเลิกการผลิตหรือการนำเข้าวัตถุดิบที่เป็นสารก่อมะเร็ง ดังนั้นแนวโน้มของโลกปัจจุบันให้ความสนใจในสีย้อมผ้าด้วยสีจากธรรมชาติและผลิตภัณฑ์ที่ใช้สีย้อมธรรมชาติ ซึ่งเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่สืบทอดกันมาเป็นระยะเวลายาวนานและต้องใช้ความชำนาญในการย้อม (Charoenlarp *et al*., 2012; Rodphothong, 2017) สีธรรมชาติเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายตามธรรมชาติจากส่วนต่างๆ ของพืช หรือสัตว์บางชนิด เป็นสีที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเนื่องจากสามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ (Wongkaew *et al*., 2013) ดังนั้นอุตสาหกรรมสิ่งทอขนาดเล็กและผู้บริโภคจึงหันมาให้ความสนใจสินค้าผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ใช้สีย้อมจากธรรมชาติมากขึ้น เนื่องจากความต้องการใช้วัสดุธรรมชาติที่เพิ่มขึ้น มีความเป็นพิษและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ตัวผลิตภัณฑ์ไม่ส่งผลต่อการเกิดภูมิแพ้ของผู้สวมใส่ สามารถย้อมได้หลายเฉดสี สีมีความสดใสขึ้น ความคงทนของสีต่อการใช้งานดีขึ้น ส่งผลให้ภาคอุตสาหกรรมพยายามผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเนื่องจากไม่มีสารเคมีตกค้างในน้ำย้อม กากของพืชที่เหลือจากการสกัดสีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า (Charoenlarp *et al*., 2012; Punyacharoennon *et al*., 2014; Rodphothong, 2017)

การย้อมสีธรรมชาติต้องอาศัยสารช่วยติดสี (Mordant) ในการเร่งให้สีติดแนบกับผ้าและเส้นใยได้อย่างมีประสิทธิภาพ สีไม่ตกง่าย ซึ่งสารช่วยติดสีแต่ละชนิดมีผลทำให้เกิดสีแตกต่างกัน และผ้าที่ผ่านการย้อมด้วยสารช่วยติดมีความคงทนของสีต่อการซักดีกว่าผ้าที่ไม่ใช้สารช่วยติดสี โดยสารช่วยติดสีที่นิยมใช้ ได้แก่ น้ำด่าง (น้ำขี้เถ้า) น้ำปูนใส (ปูนขาว) จุนสี น้ำมะนาว น้ำมะขามเปียก สารส้ม น้ำบาดาล น้ำโคลน น้ำสนิมเหล็ก รวมถึงใบไม้ ผลไม้ เปลือกไม้ เช่น ใบเหมียด ใบส้มเสี้ยว น้ำใบหรือฝักส้มป่อย ใบมะขาม เป็นต้น (Charoenlarp *et al*., 2012; Chochai, 2013) ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการแปรรูปสีย้อมธรรมชาติ เพื่อเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของผงสีที่สามารถนำกลับมาละลายใช้ใหม่ได้ โดยใช้วัสดุธรรมชาติที่พบทั่วไปในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ ใบขี้เหล็ก ใบสาบเสือ ใบสัก เปลือกต้นเพกา เปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นมะม่วง และกาบมะพร้าวแห้ง เพื่อเป็นทางเลือกให้กับกลุ่มชาวบ้านที่จะนำพืชมาใช้สกัดเป็นสีย้อมผ้า ร่วมกับการใช้สารช่วยติดสี 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมะขามเปียกซึ่งเป็นสารที่สามารถหาได้ทั่วไปในชุมชนหรือในครัวเรือน และน้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวลซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งและมีอยู่เป็นจำนวนมากในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ จากการศึกษาของ Junsongduang & Prachaiboon (2022) พบว่า น้ำมะขามมีคุณสมบัติเป็นกรดและน้ำขี้เถ้ามีคุณสมบัติเป็นด่าง ซึ่งจะให้สีที่แตกต่างกันเมื่อทำปฏิกิริยากับสีที่สกัดได้จากพืชแต่ละชนิด ดังนั้นการศึกษานี้จะเป็นแนวทางในการนำวัสดุจากธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ส่งเสริมให้มีการผลิตและใช้ สีย้อมธรรมชาติ ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อสีย้อม ผู้ย้อมและผู้สวมใส่มีความปลอดภัย และช่วยอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้คงอยู่ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อผลิตผงสีย้อมผ้าจากวัสดุธรรมชาติ
2. เพื่อศึกษาการติดสีบนผ้าจากวัสดุธรรมชาติ โดยใช้สารช่วยติดสีธรรมชาติหลังย้อมต่างชนิดกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างวัสดุธรรมชาติ ดำเนินการวิจัยโดยดัดแปลงจากการศึกษาของ Wongkaew, *et al*. (2013) Punyacharoennon, *et al*. (2014) และ Nantakarat, *et al*. (2016) โดยนำวัสดุธรรมชาติ 7 ชนิด ได้แก่ ใบแก่ของใบขี้เหล็ก ใบสาบเสือ ใบสัก เปลือกต้นเพกา เปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นมะม่วง และกาบมะพร้าวแห้ง มาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้ง ทำให้มีขนาดเล็กลง และชั่งน้ำหนักก่อนทำการสกัด จากนั้นนำมาอบให้แห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 6-8 ชั่วโมงหรือจนกว่าวัสดุธรรมชาติจะแห้งสนิท ปล่อยวัสดุธรรมชาติให้เย็นและนำมาบดให้ละเอียดเป็นผงด้วยเครื่องบด แล้วร่อนผ่านตะแกรงร่อนแยกขนาด ขนาด 10 เมช เก็บใส่ถุงซิปล็อคแยกแต่ละชนิด เพื่อนำไปใช้ในการทำการย้อมสีต่อไป

2. การทดสอบทางกายภาพของผงสี ทำการศึกษาลักษณะผงสีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติแต่ละชนิดเมื่อผ่านการอบแห้งและร่อนด้วยตะแกรงเพื่อให้ขนาดเท่าๆ กัน โดยการสังเกตด้วยตาเปล่า และบันทึกผลที่ได้ จากนั้นทำการทดสอบความเป็นกรด-ด่างของผงสีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติเบื้องต้น โดยการนำผงสีจากวัสดุธรรมชาติมาละลายน้ำ และนำกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ 1 แผ่นจุ่มลงน้ำสารละลายสีจากวัสดุธรรมชาติเป็นเวลา 1 วินาที สลัดเบาๆ ให้น้ำส่วนเกินออก และเปรียบเทียบกับตารางสีเพื่ออ่านค่า pH ตามวิธีการศึกษาของ Kaewsom *et al*. (2020)

3. การเตรียมสารช่วยติดสี ดำเนินการวิจัยโดยดัดแปลงจากการศึกษาของ Pimpraporn (2015) โดยแบ่งการเตรียมสารช่วยติดสี ออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

- การเตรียมสารละลายจากมะขามเปียก นำมะขามเปียก (แกะเม็ดออกก่อนชั่งน้ำหนัก) จำนวน 10 กรัม ละลายในน้ำอุ่น 100 มิลลิลิตร และกรองด้วยผ้าขาวบาง จำนวน 2 รอบ ใส่ภาชนะเก็บไว้เพื่อทำการย้อมสีต่อไป
- การเตรียมสารละลายจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวล นำเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวล จำนวน 10 กรัม ละลายในน้ำ 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 1 คืน จากนั้นตักขี้เถ้าที่ลอยด้านบนทิ้ง และกรองด้วยผ้าขาวบาง จำนวน 2 รอบ ใส่ภาชนะเก็บไว้เพื่อทำการย้อมสีต่อไป

4. กระบวนการย้อมสี โดยมีขั้นตอนการวิจัยซึ่งดัดแปลงจากการศึกษาของ Moonsin *et al*. (2021) ดังนี้

- การเตรียมผ้าฝ้ายสำหรับย้อม นำผ้าฝ้ายขนาด 30 x 30 เซนติเมตร ที่ผ่านการซักด้วยสบู่มาตรฐาน (Standard soap) ความเข้มข้น 5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร โดยใช้อัตราส่วนของผ้าต่อน้ำ 1:40 นำไปต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบกำหนดเวลาล้างผ้าให้สะอาดและตากให้แห้ง
- การเติมสารช่วยติดสีก่อนการย้อมสี (pre-mordanting) นำผ้าฝ้ายที่ทำความสะอาดแล้ว แช่ลงในสารช่วยติดสี (เกลือ) และน้ำ ในอัตราส่วน 1:50 เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นบีบน้ำออกและนำไปย้อม
- การเติมสารช่วยติดสีระหว่างการย้อม (meta-mordanting) นำผ้าฝ้ายไปย้อมพร้อมกับผงสีย้อมจากวัสดุธรรมชาติชนิดต่างๆ และเติมสารช่วยติดสี (สารส้ม) โดยใช้อัตราส่วนของผงสีธรรมชาติ 1 ส่วน ต่อสารช่วยติดสี (สารส้ม) 1 ส่วน ต่อน้ำ 40 ส่วน โดยใช้อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ในการย้อมเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ขณะย้อมให้ใช้พายคนเป็นระยะเพื่อให้ติดสีทั่วถึง
- การเติมสารช่วยติดสีหลังการย้อม (post-mordanting) นำผ้าฝ้ายที่ผ่านการย้อมไปแช่สารช่วยติดสีแต่ละชนิด (น้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวลและน้ำมะขามเปียก) ที่เตรียมไว้ โดยใช้อัตราส่วนผ้าฝ้ายและสารช่วยติดสี 1:50 เป็นเวลา 30 นาที
- เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด นำผ้าฝ้ายล้างน้ำสะอาดและผึ่งให้แห้ง เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป

5. การทดสอบการติดสี นำผ้าฝ้ายที่ผ่านกระบวนการย้อมไปทดสอบด้วยเครื่องวัดค่าสี (Reflectance Spectrophotometer) โดยวัดค่าความสว่าง (CIE L^*) ค่าความเป็นสีแดง-สีเขียว (CIE a^*) ค่าความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (CIE b^*) พร้อมวิเคราะห์ผลการทดสอบ

ผลการวิจัย

1. การผลิตผงสีย้อมผ้าจากวัสดุธรรมชาติ จากการนำวัสดุธรรมชาติ 7 ชนิด ได้แก่ ใบขี้เหล็ก ใบสาบเสือ ใบสัก เปลือกต้นเพกา เปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นมะม่วง และกาบมะพร้าวแห้ง มาอบแห้งและบดให้ละเอียดเป็นผงขนาดเล็ก ซึ่งสามารถนำไปละลายน้ำเพื่อใช้เป็นสีย้อมได้ โดยลักษณะของผงสีที่ได้จะให้สีแตกต่างกันตามชนิดของพืช ได้แก่ ผงสีจากใบขี้เหล็กและใบสาบเสือมีโทนสีเขียว ส่วนผงสีจากใบสัก เปลือกต้นเพกา เปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นมะม่วง และกาบมะพร้าวแห้งมีโทนสีน้ำตาล ดังภาพที่ 1

ใบขี้เหล็ก

ใบสาบเสือ

ใบสัก

เปลือกต้นเพกา

เปลือกต้นสะเดา

เปลือกต้นมะม่วง

กาบมะพร้าวแห้ง

ภาพที่ 1 ผงสีที่เตรียมโดยวิธีการอบแห้ง

ผลการทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผงสีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติเบื้องต้น พบว่า ผงสีจากวัสดุธรรมชาติทั้ง 7 ชนิด มีค่าความเป็นกรดอ่อน ซึ่งผงสีจากใบสาบเสือ ใบสัก ใบขี้เหล็ก เปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นเพกา และเปลือกต้นมะม่วง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 4 ส่วนผงสีจากกาบมะพร้าวแห้ง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 5

2. การติดสีบนผ้าจากวัสดุธรรมชาติ โดยใช้สารช่วยติดสีธรรมชาติต่างชนิดกัน การทดสอบการติดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด โดยใช้สารช่วยติดสีต่างชนิดกัน ได้แก่ น้ำมะขามเปียกและน้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวล ที่เวลาย้อม 30 นาที โดยใช้วิธีการเติมสารช่วยติดสีหลังการย้อม (post-mordanting) ด้วยเครื่องวัดค่าสี (Reflectance Spectrophotometer) ซึ่งผลการวัดค่าสีแปลผลในค่าของ CIE L^* คือ ค่าความสว่างของสี CIE a^* คือ ค่าความเป็นสีแดงหรือสีเขียว และ CIE b^* คือ ค่าความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การติดสีบนผ้าจากวัสดุธรรมชาติ โดยใช้สารช่วยติดสีหลังย้อมต่างชนิดกัน

สีธรรมชาติ	สารช่วยติดสีจากธรรมชาติ	ค่าสี			ลักษณะปรากฏ
		L^*	a^*	b^*	
ใบขี้เหล็ก	มะขามเปียก	68.40	3.48	17.20	
	ขี้เถ้าจากโรงไฟฟ้าชีวมวล	64.31	2.87	17.44	
ใบสาบเสือ	มะขามเปียก	79.10	-2.83	19.28	
	ขี้เถ้าจากโรงไฟฟ้าชีวมวล	76.94	-2.09	21.84	
ใบสัก	มะขามเปียก	72.06	-0.35	18.33	
	ขี้เถ้าจากโรงไฟฟ้าชีวมวล	72.63	-0.53	18.03	

ตารางที่ 1 การติดสีบนผ้าจากวัสดุธรรมชาติ โดยใช้สารช่วยติดสีหลังย้อมต่างชนิดกัน (ต่อ)

สีธรรมชาติ	สารช่วยติดสีจากธรรมชาติ	ค่าสี L*	ค่าสี a*	ค่าสี b*	ลักษณะปรากฏ
เปลือกต้นเพกา	มะขามเปียก	70.84	5.47	25.63	
	ขี้เถ้าจากโรงไฟฟ้าชีวมวล	69.07	4.58	23.03	
เปลือกต้นสะเดา	มะขามเปียก	70.53	7.78	11.78	
	ขี้เถ้าจากโรงไฟฟ้าชีวมวล	69.66	5.99	8.22	
เปลือกต้นมะม่วง	มะขามเปียก	62.56	5.83	33.05	
	ขี้เถ้าจากโรงไฟฟ้าชีวมวล	61.13	4.22	31.27	
กาบมะพร้าวแห้ง	มะขามเปียก	79.59	4.58	7.18	
	ขี้เถ้าจากโรงไฟฟ้าชีวมวล	76.63	3.16	3.39	

หมายเหตุ L^* = ค่าความสว่าง (L = 0 แสดงว่า สีมีความมืดหรือสีดำ L = 100 แสดงว่า สีมีความสว่างหรือสีขาว)
a^* = ค่าความเป็นสีแดง-เขียว (a เป็น + แสดงว่า มีสีออกแดง a เป็น - แสดงว่า มีสีออกเขียว)
b^* = ค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (b เป็น + แสดงว่า มีสีออกเหลือง b เป็น - แสดงว่า มีสีออกน้ำเงิน)

จากตารางที่ 1 พบว่า ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากใบขี้เหล็กจะให้โทนสีน้ำตาล ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากใบสาบเสือจะให้โทนสีเขียวอมเทาอ่อน ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากใบสักจะให้โทนสีน้ำตาลอ่อน ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากเปลือกต้นเพกาจะให้โทนสีน้ำตาลแกมเหลือง ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากเปลือกต้นสะเดาจะให้โทนสีแดง ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากเปลือกต้นมะม่วงจะให้โทนสีเหลือง และผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากกาบมะพร้าวแห้งจะให้โทนสีน้ำตาลอมชมพู

ค่าความสว่าง (CIE L^*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติทั้ง 7 ชนิด พบว่า ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากกาบมะพร้าวแห้งโดยใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อมมีค่าความสว่างสูงสุด (CIE L^* เท่ากับ 79.59) ได้ผ้าสีน้ำตาลอมชมพู และเมื่อใช้น้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นสารช่วยติดสีได้ผ้าสีน้ำตาลอมชมพูเข้มมากขึ้น (CIE L^* เท่ากับ 76.63) ส่วนผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากเปลือกต้นมะม่วงโดยใช้น้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นสารช่วยติดสีมีค่าความสว่างต่ำสุด (CIE L^* เท่ากับ 61.13) ผ้าฝ้ายมีสีเหลืองอมน้ำตาล

ค่าความเป็นสีแดง-สีเขียว (CIE a^*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ พบว่า CIE a^* มีค่าที่เป็นบวก ซึ่งแสดงค่าความเป็นสีแดง ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อม มีค่าความเป็นสีแดงสูงสุด (CIE a^* เท่ากับ 7.78) ได้ผ้าสีน้ำตาลแกมแดง และเมื่อใช้น้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นสารช่วยติดสีได้ผ้าสีน้ำตาลแกมแดงเข้มมากขึ้น (CIE a^* เท่ากับ 5.99) ส่วนผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากใบขี้เหล็กโดยใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อมได้ผ้าสีน้ำตาลอ่อน (CIE a^* เท่ากับ 3.48) แต่เมื่อใช้น้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นสารช่วย

ติดสี มีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด (CIE a^* เท่ากับ 2.87) ได้ผ้าสีน้ำตาลอ่อนเข้มมากขึ้น นอกจากนี้ CIE a^* มีค่าที่เป็นลบ ซึ่งแสดงค่าความเป็นสีเขียว ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากใบสักและใบสาบเสือมีโทนสีเขียว โดยผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากใบสาบเสือซึ่งใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อม มีค่าความเป็นสีเขียวสูงสุด คือ (CIE a^* เท่ากับ -2.83) ได้ผ้าสีเขียวอมเทา

ค่าความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (CIE b^*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ พบว่า CIE b^* เป็นบวก ซึ่งแสดงค่าความเป็นสีเหลือง ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากเปลือกต้นมะม่วงโดยใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อม มีค่าความเป็นสีเหลืองสูงสุด คือ 33.05 ได้ผ้าสีเหลืองอมน้ำตาล และเมื่อใช้น้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นสารช่วยติดสี ได้ผ้าสีเหลืองอมน้ำตาลเข้มมากขึ้น (CIE b^* เท่ากับ 31.27) ส่วนผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากกาบมะพร้าวแห้งโดยใช้น้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นสารช่วยติดสีมีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุด (CIE b^* เท่ากับ 3.39) ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมชมพู

อภิปรายผลการวิจัย

เมื่อนำพืชตัวอย่างทั้ง 7 ชนิด ได้แก่ ใบขี้เหล็ก ใบสาบเสือ ใบสัก เปลือกต้นเพกา เปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นมะม่วง และกาบมะพร้าวแห้งมาทำการผลิตผงสีย้อมผ้า พบว่า วัสดุธรรมชาติแต่ละชนิดสามารถให้ผงสีที่มีเฉดสีแตกต่างกัน โดยผงสีจากใบขี้เหล็กและใบสาบเสือมีโทนสีเขียว ส่วนผงสีจากใบสัก เปลือกต้นเพกา เปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นมะม่วง และกาบมะพร้าวแห้งมีโทนสีน้ำตาล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sattayathan *et al*. (2018) ทำการสกัดสีย้อมจากใบขี้เหล็กให้สีเขียวอมเทา Chaithada (2019) พบว่า ใบสาบเสือสามารถนำมาสกัดสีย้อมโดยให้โทนสีเขียวอ่อน ส่วนใบและเปลือกต้นเพกาสามารถสกัดสีย้อมในโทนสีเหลืองหรือสีน้ำตาลเขียว Choawunklang & Pasaja (2013) รายงานว่า วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการย้อมและสีที่ได้จากใบสาบเสือให้สีเขียวอ่อน ใบสักให้สีชา เปลือกสะเดาให้สีกะปิหรือสีปูนแห้ง และกาบมะพร้าวให้สีแดงอมชมพู Pattanaseree *et al*. (n.d.) ทำการศึกษาสีย้อมเส้นไหมจากใบสัก พบว่า การย้อมสีเส้นไหมด้วยสีย้อมจากใบสักจะได้เส้นไหมสีน้ำตาลออกส้มแต่การย้อมด้วยสีย้อมจากใบสักแกให้สีน้ำตาล นอกจากนี้ Chochai (2013) ทำการศึกษาการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีย้อมธรรมชาติจากใบและเปลือกของมะม่วงกะล่อนหรือมะม่วงป่า พบว่า สีเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเปลือกมะม่วงส่วนใหญ่มีสีน้ำตาลตามสีของแทนนินและฟีนอลในเปลือกมะม่วง

ในการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างของผงสีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติเบื้องต้น พบว่า ผงสีทั้ง 7 ชนิด มีค่าความเป็นกรดอ่อน (pH 4-5) ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการย้อมสีธรรมชาติ (Wongkaew, *et al*., 2013; Rodphothong, 2017) โดยวัสดุธรรมชาติแต่ละชนิดจะติดสีดีที่สุดในสภาวะความเป็นกรด-ด่างที่แตกต่างกัน (Punyacharoennon *et al*., 2014) จากการทดสอบการติดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติโดยใช้สารช่วยติดสีต่างชนิดกัน พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของสารช่วยติดสีมีผลให้สีย้อมที่สกัดจากวัสดุธรรมชาติชนิดเดียวกันมีเฉดสีที่แตกต่างกัน (Arora *et al*., 2017) ถ้าใช้สารช่วยติดสีธรรมชาติที่มีความเป็นกรดจะทำให้สีสว่างขึ้น ซึ่งกรดทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายสี ทำให้ประจุไฟฟ้าลบในเส้นใยน้อยลงและเพิ่มประจุไฟฟ้าบวก แอนไอออนจึงสามารถเข้าไปติดภายในเส้นใยได้ ส่วนสารช่วยติดสีธรรมชาติที่มีฤทธิ์เป็นด่างจะได้โทนสีเข้มขึ้น ซึ่งด่างทำหน้าที่ให้โมเลกุลของสีทำปฏิกิริยายึดติดกับโมเลกุลของใยเซลลูโลสได้ดียิ่งขึ้น (Surayot, 2014; Boonlert, 2021) จากการศึกษาของ Jaradrattanapaiboon *et al*. (2012) พบว่า น้ำมะขามเปียกมีคุณสมบัติเป็นกรด (pH 2.5) และน้ำขี้เถ้ามีคุณสมบัติเป็นกรด (pH 13) ดังนั้นเมื่อใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีจะมีค่าความสว่างมากกว่าเมื่อใช้น้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นสารช่วยติดสี

งานวิจัยของ Rodphothong (2017) ได้ศึกษาผลจากการใช้สารช่วยติดสีในการย้อมทับสีธรรมชาติ ซึ่งการใช้สารช่วยติดสีต่างชนิดกันทำให้ได้สีที่แตกต่างกัน สีของพืชจะเข้มขึ้นหรืออ่อนลงขึ้นอยู่กับการนำผ้าหรือด้ายที่ผ่านการต้มในน้ำสีไปแช่ในน้ำสารช่วยติดสี โดยสารช่วยติดสีแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1) ประเภทด่าง เช่น น้ำปูนใสทำให้สีผ้าเข้มขึ้น และน้ำขี้เถ้าทำให้สีเปลี่ยนแปลงไปไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับชนิดของพืช 2) ประเภทกรด เช่น น้ำสารส้มช่วยให้สีสว่างขึ้น และน้ำสนิมทำให้สีเปลี่ยนไปตามชนิดของพืชออกโทนสีเทา-ดำ นอกจากนี้ Pengboon & Bureekhampun (2021) พบว่า องค์ประกอบภายในของพืชและชนิดของผ้าที่นำมาใช้ย้อมมีผลต่อการติดสี จึงมีการใช้สารช่วยติดสีเป็นตัวช่วยในการทำให้ผ้าดูดซับสี เพื่อให้สีเกาะเนื้อผ้าได้แน่นขึ้นและช่วยเปลี่ยนเฉดสี ได้แก่ เกลือและสารส้มทำให้ผ้าที่ย้อมมีสีเข้มขึ้น น้ำมะขามเปียกทำให้ผ้าที่ย้อมมีสีเข้มและสว่าง น้ำปูนใสและน้ำขี้เถ้าทำให้ผ้าที่ย้อมมีสีเข้มปานกลาง ส่วนน้ำสนิมเหล็ก น้ำโคลน และน้ำบาดาลทำให้ผ้าที่ย้อมมีสีเข้มไปทางโทนดำ-เทา จากการศึกษา พบว่า ผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อมมีค่าความสว่าง ค่าความเป็นสีแดง และค่าความเป็นสีเหลืองสูงกว่าผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำขี้เถ้าจากเถ้าลอยของโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อม จึงอาจกล่าวได้ว่า การใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อมทำให้ความสว่าง ความเป็นสีแดง และความเป็นสีเหลืองของผ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นการใช้สารช่วยติดสีในการย้อมผ้าเป็นทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ผู้ผลิตเกิดการใช้สีธรรมชาติมากขึ้น ซึ่งการใช้

สารช่วยติดสีจะช่วยให้สีบนสิ่งทอมีความคงทน แต่อย่างไรก็ตามควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของสีธรรมชาติ (Ngaowan & Manarungwit, 2022)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การผลิตผงสีย้อมผ้าจากวัสดุธรรมชาติ 7 ชนิด ได้แก่ ใบขี้เหล็ก ใบสาบเสือ ใบสัก เปลือกต้นเพกา เปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นมะม่วง และกาบมะพร้าวแห้ง โดยวิธีการอบแห้งและนำมาบดให้เป็นผงขนาดเล็ก สามารถนำไปละลายน้ำเพื่อใช้เป็นสีย้อมได้ โดยลักษณะของผงสีที่ได้จะให้เฉดสีแตกต่างกันตามชนิดของวัสดุธรรมชาติ ผงสีจากใบขี้เหล็กและใบสาบเสือมีโทนสีเขียว ส่วนผงสีจากใบสัก เปลือกต้นเพกา เปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นมะม่วง และกาบมะพร้าวแห้งมีโทนสีน้ำตาล และเมื่อนำผงสีย้อมผ้าจากวัสดุธรรมชาติมาทำการศึกษาผลการติดสีบนผ้าฝ้าย พบว่า ชนิดของสารช่วยติดสีมีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีย้อมธรรมชาติ จากการวิเคราะห์ค่าความสว่าง (CIE L^*) พบว่า ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากกาบมะพร้าวแห้งและใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อมมีค่าความสว่างสูงสุด และจากการวิเคราะห์ค่าความเป็นสีแดง-สีเขียว (CIE a^*) พบว่า ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากเปลือกต้นสะเดาโดยใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อมมีค่าความเป็นสีแดงสูงสุด ส่วนผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากใบสาบเสือโดยใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อมมีค่าความเป็นสีเขียวสูงสุด นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (CIE b^*) พบว่า ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยผงสีจากเปลือกต้นมะม่วงโดยใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีหลังย้อมมีค่าความเป็นสีเหลืองสูงสุด จึงอาจสรุปได้ว่า น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดสีธรรมชาติที่มีความเป็นกรด จึงทำให้ผ้าที่ย้อมมีสีสว่างขึ้น มีความเป็นสีแดงและความเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามควรทำการศึกษาทดลองการย้อมด้วยวิธีการอื่นโดยใช้วัสดุสีจากธรรมชาติชนิดอื่นๆ ที่มีอยู่ในชุมชน เพื่อให้เกิดการต่อยอดและนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้มากขึ้น นอกจากนี้ควรส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการบันทึกเรื่องกระบวนการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติเพื่อเป็นฐานข้อมูลและถ่ายทอดให้แก่คนรุ่นหลังได้เรียนรู้ถึงองค์ความรู้ภูมิปัญญาของท้องถิ่นต่อไปอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

Arora, J., Agarwal, P. & Gupta, G. (2017). Rainbow of natural dyes on textiles using plants extracts: Sustainable and eco-friendly processes. *Green and Sustainable Chemistry, 7*(1), 35-47.

Boonlert, P. (2021). *Extract natural beautiful colors, dyes from vegetables in the kitchen* [Online]. Retrieved January 21, 2023, from: https://dspace.rmutk.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/4212/สีย้อม.pdf?sequence=1&isAllowed=y. (in Thai)

Chaithada, P. (2019). Effects of extraction solvents and pH on the amount and stability of crude color extracted from plants. *Wichcha Journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, 38*(1), 65-78. (in Thai)

Charoenlarp, K., Tonthubthimtong, P., Surakul, K., Rittichote, S., Sittinoppan, P. & Raksuan, K. (2012). *Creative textiles with natural dyes from agricultural waste*. Research report. Bangkok: Rajamangala University of Technology Krungthep. (in Thai)

Choawunklang, W. & Pasaja, P. (2013). *The studies natural extract in dyeing cotton*. Research report. Rajabhat Maha Sarakham University. (in Thai)

Chochai, R. (2013). The cotton yarn dyeing with natural dyes from mango's leaves and bark for small scale industry. *Area Based Development Research Journal, 5*(4), 116-127. (in Thai)

Jaradrattanapaiboon, A., Susawaengsup, C. & Songsri, S. (2012). Research and development of natural dyes of highland communities. In *Supporting documents for the seminar summarizing research results of Highland Research and Development Institute (Public Organization) fiscal year 2012*, December 18-19, 2012. Chiang Mai: The Empress Hotel. (in Thai)

Junsongduang, A. & Prachaiboon, N. (2022). Species diversityof dyeing plants and knowledge of natural dyeing by Tai Khmer ethnic group in Suwannaphume district, Roi Et province. *Agriculture and Technology Journal, 3*(3), 106-121. (in Thai)

Kaewsom, S., Kanchanarat, P., Suksai, N., Rassamee, W. & Hattiya, S. (2020). The study of properties of natural pigments for mixing with natural rubber. *Institute of Vocational Education Southern Region 1 Journal, 5*(1), 22-32. (in Thai)

Moonsin, P., Panchari, T. & Sirithip, K. (2021). The study of natural dyes from the *Hevea Brasiliensis* leaves by using alum, copper sulfate, and ferrous sulfate as a mordant. *Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology, 2*(1), 35-40. (in Thai)

Ngaowan, N. & Manarungwit, K. (2022). A study of dyeing cotton yarn with natural dyes from Siam weed. *Journal of Social Academic, 15*(1), 116-131. (in Thai)

Nantakarat, S., Ta-Ngam, P., Thaiboonnak, A, Duangsawat, B. & Rungreung, S. (2016). *The pigment production from natural materials for food products*. Research report. Bangkok: Rajamangala University of Technology Krungthep. (in Thai)

Pattanaseree, T., Turarat, T. & Somood, K. (n.d.). *Silk yarn dyeing from leaves of teak* [Online]. Retrieved December 12, 2022, from: http://forprod.forest.go.th/forprod/frs-research/research_file_folder/Full_PDF_t1453694597.pdf. (in Thai)

Pengboon, J. & Bureekhampun, S. (2021). Study and product development of the natural tied-dye fabric group of Ban Yang district, Surat Thani province. *Art and Architecture Journal Naresuan University, 12*(1), 226-240. (in Thai)

Pimpraporn, P. (2015). *A study of effects of various mordants added to the dye extracted from Litsea glutinosa (Lour.) leaves on color shades of dyeing silk thread through exhaustion dyeing process*. Master's Thesis. Rajamangala University of Technology Thanyaburi. (in Thai)

Punyacharoennon, P., Luepong, K. & Sarikanon, C. (2014). *Development of dye powder preparation from natural dyes*. Research report. Bangkok: Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. (in Thai)

Rodphothong, P. (2017). Local Thai plants for natural black dyeing. *Journal of The Faculty of Architecture King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, 25*(2), 163-175. (in Thai)

Sattayathan, S., Umasin, N & Musikapan, R. (2018). Kohyor woven fabrics development from yarn of natural dyes. *Institute of Culture and Arts Journal Srinakharinwirot University, 20*(1), 89-96. (in Thai)

Surayot, P. (2014). *Effects of salt and mordants on the adsorption of dye extracted from mango leaves on cotton yarn*. Research report. Phisanulauk: Pibulsongkram Rajabhat University. (in Thai)

Wongkaew, P., Boonyahan, A., Wannachan, P. & Hirunpinyopard, A. (2013). *Preparation of dye powder from natural dyes*. Project Report. Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. (in Thai)