

การผลิตผงสีจากมันม่วงเพื่อใช้ในงานพิมพ์สกรีน**Production of Pigments from Purple Potatoes for use in Screen Printing**เนตรปรียา ทองไพบูลย์¹ ปทุมรัตน์ อุดมรัตน์กุล¹ และ สุรวทย์ นันทการัตน์^{1*}Netpriya Tongpaiboon¹, Patumrat Udomrattanukul¹, and Surawit Nantakarat^{1*}¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ 10120¹ Division of Printing Technology, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep, 10120

*Corresponding Author: surawit.n@mail.rmutk.ac.th

Received 12 พฤศจิกายน 2568; Revised 16 ธันวาคม 2568; Accepted 24 ธันวาคม 2568

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการผลิตผงสีจากมันม่วงเพื่อนำมาใช้ในงานพิมพ์สกรีนโดยกระบวนการสกัดผงสีเบื้องต้น คือ การนำมันม่วงมาสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ แล้วนำสารสกัดสีของมันม่วงที่ได้มาเติมมอลโตเดกซ์ตรินเพื่อช่วยในการดูดซับสีแล้วทำให้แห้ง จากนั้นนำไปบดให้เป็นผงแล้วนำไปร่อนผ่านตะแกรง เบอร์ 400 เมช ทดลองหาอัตราส่วนของหมึกพิมพ์สกรีนระหว่าง ผงสีมันม่วงและมีเดียม ทั้งหมด 5 อัตราส่วน ทดลองพิมพ์สกรีนลงบนวัสดุผ้าดิบสีขาว นำผ้าที่พิมพ์ไปวัดค่าสี CIEL*a*b* เพื่อหาค่าความแตกต่างสี ผลการทดลองพบว่า อัตราส่วนผงสีมันม่วง : มีเดียม ที่อัตราส่วน 40 : 60 ให้สีพิมพ์ที่ดีที่สุด จากนั้นนำสิ่งพิมพ์ไปทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบแห้งและแบบเปียก และทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก โดยผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบแห้ง พบว่า การตกสีอยู่ที่ระดับสีตกล็กน้อยถึงไม่มีการตกของสี การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบเปียก พบว่า การตกสีอยู่ที่ระดับสีตกล็กน้อย และการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก พบว่า สีมีการเปลี่ยนจากเดิมอยู่ที่ระดับสีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า มันม่วงสามารถนำมาผลิตเป็นผงสีที่ให้สีม่วงเมื่อนำมาผสมกับมีเดียม สามารถนำมาใช้เป็นหมึกพิมพ์สกรีนได้

คำหลัก: ผงสีมันม่วง; มีเดียม; มอลโตเดกซ์ตริน; หมึกพิมพ์สกรีน**Abstract**

This research aims to study the production of purple sweet potato pigment powder for screen printing using the initial pigment extraction process, which involves extracting purple sweet potato with ethyl alcohol, adding maltodextrin to the resulting purple sweet potato extract to aid in color absorption, and then drying it. The dried extract is then ground into a powder and sieved thru a 400-mesh screen. Five different ratios of purple sweet potato pigment powder to medium were tested for screen printing ink. Screen printing was performed on white cotton fabric, and the printed fabric was measured for CIEL*a*b* color values to determine color difference. The results showed that the ratio of purple sweet potato pigment powder to medium at 40:60 yielded the best print color. The prints were then tested for color fastness to dry and wet rubbing, and color fastness to washing. The results of the dry rubbing color fastness test showed slight to no color bleeding. The wet rubbing color fastness test showed slight color bleeding.

The washing color fastness test showed a slight change in color from the original. Therefore, it can be concluded that purple sweet potato can be used to produce pigment powder that yields a purple color when mixed with a medium and can be used as screen printing ink.

Keywords: Purple Pigments; Medium; Maltodextrin; Screen printing ink

1. บทนำ

มันเทศ เป็นพืชหัวที่ใช้น้ำน้อย อายุสั้น สามารถปลูกในฤดูแล้งได้ เกษตรกรจึงนิยมนำมาปลูกสลับกับพืชอื่นๆ มันเทศที่นิยมปลูกในประเทศไทยมีหลากหลายสายพันธุ์ เช่น พันธุ์เนื้อสีขาว พันธุ์เนื้อสีส้ม พันธุ์เนื้อสีเหลือง และพันธุ์เนื้อสีม่วง พบในหลายพื้นที่ทั่วภูมิภาคในประเทศไทย [1]-[2] มันม่วงเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพสูงเนื่องจากอุดมไปด้วยสารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ซึ่งเป็นสารให้สีธรรมชาติที่มีความเสถียรและมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ [3] แอนโทไซยานินในมันม่วงส่วนใหญ่เป็นชนิด Acylated, Cyanidin และ Peonidin ซึ่งโครงสร้างโมเลกุลที่มีหมู่เอซิล (Acylation) นี้ส่งผลให้ความเสถียรต่อความร้อนและแสงมากกว่าแอนโทไซยานินจากแหล่งอื่น เช่น กะหล่ำปลีม่วงหรือองุ่น ทำให้เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีกระบวนการแปรรูปด้วยความร้อน อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญของเกษตรกรไทยคือภาวะสินค้าล้นตลาดและราคาตกต่ำ การแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value Addition) จึงเป็นยุทธศาสตร์สำคัญการนำมันม่วงมาพัฒนาเป็นหมึกพิมพ์สกรีน (Screen printing ink) เป็นแนวทางหนึ่งในการยกระดับวัตถุดิบ เป็นการเปลี่ยนสถานะจากพืชหัวมาเป็นสารสกัดสีเข้มข้น การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นการทบทวนและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมันเทศสีม่วงของไทยกับปริมาณสารสกัดสีที่ได้ เพื่อหาวิธีการสกัดที่มีประสิทธิภาพควบคู่กับการใช้มันเทศเกรดรองที่มีรูปลักษณะไม่สวยงามซึ่งนำมาขายไม่ได้แต่มีปริมาณสารสีสูง จะสามารถชดเชยต้นทุนวัตถุดิบที่เพิ่มขึ้นได้ และทำให้ได้ผลิตภัณฑ์หมึกพิมพ์อินทรีย์ที่มีราคาที่ตลาดยอมรับได้ เมื่อเทียบกับคุณค่าด้านความปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ได้รับ [4]

ผู้ศึกษาวิจัยจึงนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยนำมันม่วงสายพันธุ์ไทยมาเพิ่มมูลค่า และนำมาทำให้เกิดประโยชน์โดยการนำมันม่วงมาแปรรูปเป็นผงสี จากนั้นนำไปผลิตเป็นหมึกพิมพ์สกรีนโดยใช้รงควัตถุที่ได้จากธรรมชาติ [5]-[6] เป็นแนวทางใน

การผลิตหมึกพิมพ์สกรีนที่สามารถนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมได้ในอนาคต

2. วิธีดำเนินงานวิจัย

การผลิตผงสีจากมันม่วงเพื่อใช้ในการพิมพ์สกรีนมีขั้นตอนในการทำอยู่ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การเตรียมสารสกัดสีจากมันม่วง

- 1) นำมันม่วงปริมาณ 300 กรัม มาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 1-2 ตารางเซนติเมตร
- 2) นำมาสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% ปริมาตร 400 มิลลิลิตร ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที จนสังเกตเห็นเนื้อมันม่วงมีสีชัดเจน แล้วนำมารองให้เหลือแต่สารสีของมันม่วงหลงในบีกเกอร์

2.2 การผลิตผงสีจากมันม่วง

- 1) นำสารสกัดสีม่วงที่ได้นำมาเติมด้วยมอลโตเดกซ์ตริน ปริมาณ 200 กรัม [7] เพื่อให้มอลโตเดกซ์ตรินช่วยดูดซึมสารสีของมันม่วง และเมื่อนำไปทำการต้มไล่ความชื้นจะช่วยให้สารสกัดสีจากมันม่วงแห้งเร็วขึ้น
- 2) นำสารสกัดสีจากมันม่วงที่แห้งเป็นแล้วไปบดให้เป็นผงแล้วร่อนผ่านตะแกรง เบอร์ 400 เมช จนได้ผงสีขนาดที่ต้องการโดยมีขนาดเล็กกว่า 35 ไมครอน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การสกัดสารสีจากมันม่วง [8]

2.3 การทดลองหาสูตรหึ่งที่เหมาะสมสำหรับการพิมพ์

1) นำผงสีมันม่วงไปทดลองหาอัตราส่วนของหึ่งพิมพ์สกรีนระหว่างผงสีมันม่วง และ มีเดียม ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คือ 20 : 80, 30 : 70, 40 : 60, 50 : 50 และ 60 : 40 (หน่วย : กรัม) ตามลำดับ

2) พิมพ์หึ่งพิมพ์มันม่วงทั้ง 5 อัตราส่วน ลงบนผ้าดิบสีขาว ตากจนแห้งตัวดีแล้วนำไปวัดค่าสี CIEL*a*b* เพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างสี (ΔE) [9] ของหึ่งพิมพ์สกรีนมันม่วงแต่ละสูตร ด้วยการคำนวณจากค่าสี CIEL*a*b* ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ HunterLab รุ่น MiniScan XP Plus ดังสมการที่ (1)

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

โดย ΔL^* คือ ค่าความแตกต่างของความสว่าง (L^*) ของสีสองสี ค่า Δa^* คือ ค่าความแตกต่างของความเป็นสีแดงหรือสีเขียว (a^*) ของสีสองสี และค่า Δb^* คือ ค่าแตกต่างของความเป็นสีเหลืองหรือน้ำเงิน (b^*) ของสีสองสี

ทำการทดลองตั้งแต่ขั้นตอนที่ 2.1 - 2.3 ซ้ำ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน บันทึกข้อมูลลงตารางสรุปและวิเคราะห์ผล แล้วเลือกอัตราส่วนที่มีผลของการพิมพ์ที่ดีที่สุดโดยดูความหนืดของหึ่งและลักษณะของภาพพิมพ์ที่ได้ในส่วนของการลายเส้นและตัวอักษรมีความคมชัด จากนั้นนำไปทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู และทดสอบความคงทนของสีต่อการซักต่อไป

2.4 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู

1) เตรียมแบบทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู โดยทำต้นฉบับสีพื้นทึบ (100 เปอร์เซ็นต์)

2) ทำการพิมพ์ภาพต้นฉบับลงบนผ้าดิบสีขาว ($L^*a^*b^* = 79, -2, 6$) โดยใช้หึ่งพิมพ์มันม่วงอัตราส่วนผสมระหว่างผงสีกับมีเดียมที่อัตราส่วน 40 : 60 ผ่านผ้าสกรีนเบอร์ 36T

3) นำผ้าที่ได้ไปทำการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูด้วยเครื่อง Crock Meter [10]

4) ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูมาบันทึกข้อมูลลงตาราง สรุปและวิเคราะห์ผล

2.5 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

1) เตรียมแบบทดสอบความคงทนของสีต่อการซักโดยทำต้นฉบับสีพื้นทึบ (100 เปอร์เซ็นต์)

2) ทำการพิมพ์ภาพต้นฉบับลงบนผ้าดิบสีขาว ($L^*a^*b^* = 79, -2, 6$) โดยใช้หึ่งพิมพ์มันม่วงอัตราส่วนผสมระหว่างผงสีกับมีเดียมที่อัตราส่วน 40 : 60 ผ่านผ้าสกรีนเบอร์ 36T

3) นำผ้าที่ได้ไปทำการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักด้วยเครื่อง Launder-O-Meter [11]

4) ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักมาบันทึกข้อมูลลงตาราง สรุปและวิเคราะห์ผล

3. ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์ผลการทดสอบผงสีจากมันม่วงเพื่อใช้ในงานพิมพ์สกรีนผลที่ได้จากการทดสอบมีรายละเอียดดังนี้

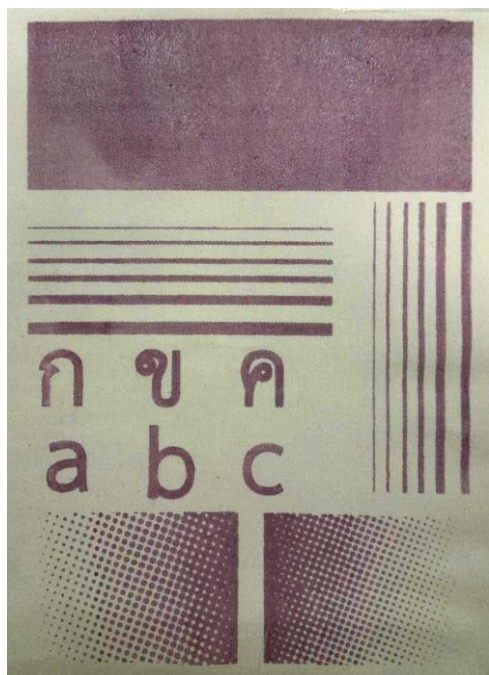
3.1 ผลการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างสีของสารสกัดสีในเอทิลแอลกอฮอล์ มอลโตเดกซ์ตริน และมีเดียม

การเปรียบเทียบค่าความแตกต่างสีของสารสกัดสีจากมันม่วงด้วยเอทิลแอลกอฮอล์กับสารสกัดสีจากมันม่วงหลังเติมมอลโตเดกซ์ตริน และผงสีมันม่วงที่ผสมกับมีเดียม โดยค่าความแตกต่างสีของสารสีจากมันม่วงมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเมื่อเติมมอลโตเดกซ์ตริน และสีของหึ่งพิมพ์จะมีความแตกต่างสีเพิ่มขึ้นเมื่อนำไปผสมมีเดียมเนื่องจากสีของมีเดียมที่นำมาใช้สำหรับพิมพ์บนผ้าเป็นสีขาว โดยมีค่าความแตกต่างสี ดังแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างสีของสารสีจากมันม่วงในสารประกอบต่าง ๆ [8]

สาร	ค่าสี CIEL*a*b*			ค่าความแตกต่างสี ΔE^*_{ab}
	L^*	a^*	b^*	
สารสกัดสีจากมันม่วงด้วยเอทิลแอลกอฮอล์	80.17	7.90	-10.80	-
สารสีมันม่วงผสมมอลโตเดกซ์ตริน	79.77	11.66	-13.02	4.38
ผงสีมันม่วงผสมมีเดียม	72.18	12.85	-3.97	11.62

หมายเหตุ : สภาวะการวัดค่าสี คือ 2° Standard observer แหล่งกำเนิดแสง D50



รูปที่ 2 ภาพพิมพ์สกรีนพื้นที่บิลายเส้น ตัวอักษร และเม็ดสกรีน [8]

3.2 ผลการทดลองหาสูตรหมึกที่เหมาะสมสำหรับการพิมพ์

จากการตรวจสอบลักษณะของหมึกพิมพ์ที่ได้จากอัตราส่วนผสมของผงสีมันม่วง (กรัม) : มีเดียม (กรัม) หมึกพิมพ์ให้สีม่วงอ่อนลงเมื่อเทียบกับผงสีที่ผลิตได้ และจากอัตราส่วนผสมทั้ง 5 อัตราส่วน พบว่า อัตราส่วน 20 : 80 และอัตราส่วน 30 : 70 หมึกมีลักษณะเหลว ทำให้ภาพพิมพ์ที่ได้บริเวณขอบไม่มีความคมชัดเนื่องจากเนื้อหมึกพิมพ์จะซึมทะลุผ่านวัสดุพิมพ์ได้ง่าย ส่วนอัตราส่วน 40 : 60 เป็นอัตราส่วนผสมของหมึกพิมพ์ที่ดีที่สุดเพราะลักษณะของหมึกพิมพ์ที่ได้มีความข้นใกล้เคียงกับหมึกพิมพ์สกรีนเชิงพาณิชย์ เมื่อนำไปทดสอบพิมพ์ลงบนผ้าดิบสีขาว ทั้งภาพพื้นที่บิลายเส้น ตัวอักษร และเม็ดสกรีนมีความคมชัด ดังรูปที่ 2 เนื่องจากหมึกพิมพ์สามารถไหลผ่านผ้าสกรีนได้ดี ไม่เหลวจนเกินไป และในส่วนของอัตราส่วน 50 : 50 และอัตราส่วน 60 : 40 ตัวหมึกมีการจับตัวเป็นก้อนไม่สามารถพิมพ์ผ่านรูเปิดผ้าสกรีนได้จึงทำให้ไม่เกิดภาพ ดังแสดงตามตารางที่ 2

3.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบแห้งและแบบเปียกด้วยเครื่อง Crock meter

การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู โดยใช้เครื่อง Crock Meter โดยใช้หัวขัดถูรูปทรงกระบอก เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงใช้แรงกด 9 นิวตัน ทำการขัดถูไป - กลับ เป็นจำนวน 10 ครั้งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.

121 เล่ม 5: 2552 [10] ตรวจสอบด้วย Grey Scale For Color Staining พบว่า มีค่าสีตกติดผ้าขาวสภาพแห้งอยู่ที่ระดับสีตกติดเล็กน้อยถึงไม่มีการตกติดของสี แต่ในสภาพเปียกมีค่าสีตกติดผ้าอยู่ที่ระดับสีตกติดเล็กน้อย จึงสามารถบอกได้ว่าหมึกพิมพ์สกรีนที่ผสมผงสีจากมันม่วงมีคุณสมบัติทนทานต่อการขัดถูได้ดีทั้งในสภาพแห้งหรือสภาพเปียก ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของหมึกพิมพ์จากอัตราส่วนผสมของผงสีมันม่วง (กรัม) : มีเดียม (กรัม) [8]

อัตรา ส่วนผสม ผงสีมันม่วง (กรัม) : มีเดียม (กรัม)	ลักษณะ หมึกพิมพ์ ที่ได้	ภาพพิมพ์ ที่ได้	หมึก พิมพ์ ผ่าน ผ้า สกรีน ได้	หมึก พิมพ์ สามารถ พิมพ์ได้
20 : 80	เหลว	ลายเส้นของภาพไม่คมชัด หมึกที่ได้มีการซึมทะลุวัสดุพิมพ์	✓	✗
30 : 70	เหลว	ลายเส้นของภาพไม่คมชัด หมึกที่ได้มีการซึมทะลุวัสดุพิมพ์	✓	✗
40 : 60	ข้น	ภาพพื้นที่บิลายเส้น และเม็ดสกรีนพิมพ์ออกมามีความคมชัด	✓	✓
50 : 50	จับตัวเป็นก้อน ไม่ละลาย เป็นเนื้อเดียวกัน	หมึกพิมพ์ไม่สามารถผ่านรูเปิดผ้าสกรีนได้จึงไม่เกิดภาพ	✗	✗
60 : 40	จับตัวเป็นก้อน ไม่ละลาย เป็นเนื้อเดียวกัน	หมึกพิมพ์ไม่สามารถผ่านรูเปิดผ้าสกรีนได้จึงไม่เกิดภาพ	✗	✗

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบค่าการตกสีของหมึกพิมพ์ที่ผ่านการขัดถูแบบแห้ง และแบบเปียกตามมาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 5: 2552 ด้วยเครื่อง Crock meter [8]

ความคงทนของสีต่อการขัดถู	ระดับการตกสีความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบแห้ง	ระดับการตกสีความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบเปียก
เส้นด้ายยืน	4-5	4
เส้นด้ายพุ่ง	4-5	4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบค่าการตกสีของหมึกพิมพ์ที่ผ่านการซักตามมาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 3: 2552 ด้วยเครื่อง Launder – O meter [8]

ความคงทนของสีต่อการซัก	ระดับการตกสีความคงทนของสีต่อการซัก
สีเปลี่ยนจากเดิม	4
สีตกติดผ้าขาว	(ระดับ)
Acetate	4 – 5
Cotton	4 – 5
Nylon	4 – 5
Polyester	4 – 5
Acrylic	4 – 5
Wool	4 – 5

3.4 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักด้วยเครื่อง Launder – O meter

การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก โดยใช้เครื่อง Launder-O-Meter เพื่อทำการซักเป็นเวลา 30 นาที ควบคุมอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 121 เล่ม 3: 2552 [10] ทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสีโดยการตรวจสอบด้วย Grey Scale For Color Change การเปื้อนของสีตรวจสอบด้วย Grey Scale For Color Staining พบว่า ผ้าตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบมีค่าสีเปลี่ยนจากเดิมอยู่ที่ระดับ 4 หมายถึง มีค่าสีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และมีระดับสีตกติดผ้าขาวบนผ้า Acetate, Nylon, Polyester, Acrylic และ Wool อยู่ในระดับ 4 - 5 หมายถึง มีค่าสีตกติดเล็กน้อยถึงไม่มีการตกติดของสี จึงสามารถบอกได้ว่าหมึกพิมพ์สกรีนที่ผสมผงสีจากมันม่วงมีคุณสมบัติความคงทนของสีต่อการซักได้ดี ดังตารางที่ 4

หมึกพิมพ์ที่ได้จากผงสีมันม่วงผสมกับมีเดียม สามารถนำมาใช้ในงานพิมพ์สกรีนได้จริง ผงสีที่สกัดจากมันม่วงมีสีม่วง และเมื่อนำมาผสมกับมีเดียม พบว่าสีของหมึกพิมพ์ที่ได้จะมีสีเปลี่ยนไปคล้ายกับการใส่สีขาวเพิ่มลงในหมึกพิมพ์ และเมื่อนำหมึกที่ได้ไปพิมพ์จะพบว่าจากสีม่วงในขั้นต้นกลับกลายเป็นสีม่วงอ่อนเมื่อปรากฏลงบนผ้าดิบสีขาว [6] จากการทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมจากการนำผงสีมันม่วงมาผสมกับมีเดียม จึงสรุปได้ว่าความเข้มของสีที่ได้จากวัตถุดิบธรรมชาติจะมีไม่มากเท่ากับที่ได้จากการสังเคราะห์ [5] จากการนำงานพิมพ์ที่ได้ไปทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบแห้ง พบว่าสีตกติดเล็กน้อยถึงไม่มีการตกติดของสี เมื่อนำไปทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบเปียก พบว่าสีตกติดเล็กน้อย และเมื่อนำไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก พบว่าสีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ซึ่งสามารถมองเห็นความแตกต่างก่อนซักและหลังซักได้ ดังนั้นจากผลการทดสอบจึงสรุปว่าหมึกพิมพ์ที่ได้สามารถนำมาใช้กับวัสดุที่ต้องผ่านการซักได้ แต่ควรมีการเติมสารเติมแต่งประเภทสารกันสีตกเพิ่มด้วยเพื่อช่วยลดการตกสี เนื่องจากเป็นผงสีที่มาจากธรรมชาติ การยืดเกาะบนผ้าอาจมีความทนทานน้อยกว่าผงสีที่มาจากสารเคมี [5], [7]

4. สรุปผลการวิจัย

ผลการทดสอบผงสีจากมันม่วงเพื่อใช้ในงานพิมพ์สกรีนผลที่ได้จากการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

4.1 การทดลองหาอัตราส่วนหมึกที่เหมาะสมสำหรับการพิมพ์

การสกัดสารสีจากมันม่วงให้เป็นผงสีด้วยมอลโตเดกซ์ทริน ส่งผลให้เกิดค่าความแตกต่างของสี (Delta E) เท่ากับ 4.38 ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่สังเกตเห็นความแตกต่างได้ด้วยตาเปล่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Saikia และคณะ [4] ที่พบว่าการใช้มอลโตเดกซ์ทรินเป็นสารช่วยพา (Carrier agent) ในกระบวนการทำแห้ง จะส่งผลให้ความเข้มของสีลดลง (L^* สูงขึ้น) เนื่องจากมอลโตเดกซ์ทรินมีสีขาว จึงเกิดปรากฏการณ์เจือจางสี (Dilution effect) ทำให้ผงสีที่ได้มีความสว่างขึ้นและเป็นสีม่วงอ่อน เมื่อนำผงสีไปผสมกับมีเดียม (Binder/Medium) พบว่าค่าความแตกต่างของสีเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเป็น 11.62 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างแอนโทไซยานินกับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) หรือสารประกอบในมีเดียม เนื่องจากแอนโทไซยานินเป็นสารที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม

(pH-sensitive) โดยมักเปลี่ยนจากสีม่วงแดงเป็นสีน้ำเงินหรือม่วงซีดในสภาวะที่เป็นกลางหรือด่าง [3] อย่างไรก็ตามในด้านสมบัติการพิมพ์ พบว่าอัตราส่วนระหว่างผงสีต่อมีเดียที่มี 40:60 เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด โดยให้ความหนืด (Viscosity) ใกล้เคียงกับหมึกพิมพ์สกรีนเชิงพาณิชย์ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อความคมชัดของลายเส้น การที่หมึกมีความหนืดเหมาะสมจะช่วยลดปัญหาการซึมเลอะ (Bleeding) บนผ้าดิบ สอดคล้องกับแนวคิดของ Yusuf และคณะ [3] ที่ระบุว่าความหนืดที่เหมาะสมของสารให้สีธรรมชาติและสารช่วยยึดเกาะ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เม็ดสีสามารถแทรกซึมและยึดเกาะบนเส้นใยสิ่งทอได้ดี โดยไม่สูญเสียความคมชัดของลวดลาย

4.2 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบแห้งและแบบเปียก

ผลการศึกษาเมื่อนำผ้าดิบสีขาวที่สกรีนด้วยหมึกพิมพ์มันม่วงไปทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบแห้งตามมาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 5: 2552 พบค่าการตกสีอยู่ที่ระดับ 4-5 หมายถึง สีตกติดเล็กน้อยถึงไม่มีการตกติดของสี ส่วนผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบเปียกพบค่าการตกสีอยู่ที่ระดับ 4 หมายถึง สีตกติดเล็กน้อย

4.3 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

ผลการศึกษาคุณสมบัติของหมึกพิมพ์มันม่วงที่พิมพ์ลงบนผ้าดิบสีขาว เมื่อนำไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซักตามมาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 3: 2552 วิธีที่ A(1) (40°C, 30 นาที) พบว่าสีมีการเปลี่ยนไปจากเดิมอยู่ที่ระดับ 4 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และพบค่าสีตกติดผ้าขาว ACETATE, COTTON, NYLON, POLYESTER, ACRYLIC และ WOOL อยู่ที่ระดับ 4-5 หมายถึง สีตกติดเล็กน้อยถึงไม่มีการตกติดของสี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ที่ให้คำแนะนำ และขอขอบพระคุณสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ได้อนุเคราะห์เครื่องมือในการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู รวมถึงบริษัท สกาลา สกรีน แอนด์ ดิจิตอล (สาขาสเตเดียมวัน) ที่ได้อนุเคราะห์นำแป้งพิมพ์ชนิดต่าง ๆ พร้อมคำแนะนำมาใช้ในการดำเนินงานวิจัยจนผลงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร, “วิจัยและพัฒนาการผลิตมันเทศ,” [ออนไลน์]. <https://www.doa.go.th/plan/wp-content/uploads/2021/04/171.1การคัดเลือกมันเทศอายุเก็บเกี่ยวสั้น.pdf>. (สืบค้นวันที่ 11 มกราคม 2567).
- [2] บ้านพอเพียง เกษตรพอเพียง, “มันเทศ มันไทย. บ้านพอเพียง,” [ออนไลน์]. <https://xn--72c9acray9etb5a2i5d.blogspot.com/2016/12/sweet-potato.html> (สืบค้นวันที่ 11 มกราคม 2567)
- [3] M. Yusuf, M. , Shabbir, and F. Mohammad, “Natural colorants: Historical, processing and sustainable prospects,” *Natural Products and Bioprospecting*, vol. 7, no. 1, pp. 123– 145, 2017.
- [4] S. Saikia, N. MahnotK, and C. L. Mahanta, “Optimisation of phenolic extraction from Averrhoa carambola pomace by response surface methodology and its microencapsulation by spray and freeze drying,” *Food Chemistry*, vol. 171, pp. 144– 152, 2015.
- [5] บุญเสริม วัฒนกิจ, “สหพทางธรรมชาติ: รังควัตถุจากธรรมชาติโดยการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีสะอาด สู่การสร้างสรรคทางศิลปศึกษา,” ดุษฎีนิพนธ์ ปร.ด. (ทัศนศิลป์และการออกแบบ), มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี, 2559.
- [6] พบสันต์ ดีไชย และอรุณ คำแปน, “การผลิตผงสีจากใบตะเคียนหนูสำหรับการพิมพ์สกรีนเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ผ้าทอน้ำมอญ,” *วารสารชุมชนวิจัย*, ปีที่ 10, ฉบับที่ 2, หน้า 99-106, พฤษภาคม-สิงหาคม 2559.
- [7] สุธิรา พลเจริญ, บวรนต์ นพศักดิ์, กฤตไชย พลินทรนันท์, สงกรานต์ จันทะรัง, พิญญพัชร ตรีนิมพลี และนุวัฒน์ พรหมจันทิก, กรมหม่อนไหม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. “การศึกษาผลของระดับของอุณหภูมิและชนิดของสารช่วยทำแห้งในการทำแห้งแบบพ่นฝอยในการผลิตผงสีผงจากใบทุกวาง,” [ออนไลน์]. <https://qsds.go.th/newosrd/wp-content/uploads/sites/115/2021/06/19-Effect->

of- Temperature- and- Drying- Aid- on- Spray- Drying-Tropical-Almond-Leaf.pdf. (สืบค้นวันที่ 10 กรกฎาคม 2567).

- [8] V. D. Truong, N., Deighton, R. L. Thompson, R. F. McFeeters, L. O. Dean, K. V Pecota, & G. C. Yencho. "Characterization of anthocyanins and anthocyanidins in purple- fleshed sweetpotatoes by HPLC- DAD/ ESI- MS/ MS," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 58, no. 1, pp. 404–410, 2010.
- [9] D. Wannasin, L. Grossmann, and D. J. McClements, "Optimizing the Appearance of Plant-based Foods Using Natural Pigments and Color Matching Theory," *Food Biophysics*, vol. 19, pp. 120–130, Sep. 2024.
- [10] วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552 (5).
วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่หรือสบู่ และโซดา, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552 (3).
- [11] เนตรปรียา ทองไพบูลย์ และ ปทุมรัตน์ อุดมรัตน์กุล, "การผลิตผงสีจากมันม่วงเพื่อใช้ในงานพิมพ์สกรีน," *วิทยานิพนธ์ วท.บ. (เทคโนโลยีการพิมพ์)* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2567.