



การทดลองสร้างสีจากการผสมสารสีและสารต้านออกซิเดชันในยางรักจีน AN EXPERIMENTAL STUDY ON COLOR DEVELOPMENT FROM MIXING PIGMENTS AND ANTIOXIDANTS IN CHINESE LACQUER

ยุวดี ทองอ่อน^{1*} ธวัช พะยิม¹ และประภาดา พันธสวดประภา¹

¹คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

Yuwadee Thong-on^{1*} Tawat Payim¹ and Praphada Punsodprapha¹

¹Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

*Corresponding author e-mail: y.thongon09@gmail.com

วันที่รับ : 24 กรกฎาคม 2568

Received : July 24, 2025

วันที่แก้ไข : 9 กันยายน 2568

Revised : September 9, 2025

วันที่ตอบรับ : 22 กันยายน 2568

Accepted : September 22, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสีจากยางรักจีน โดยการผสมสารให้สีและสารต้านออกซิเดชัน เพื่อประเมินคุณภาพของผิวเคลือบในงานศิลปหัตถกรรมร่วมสมัย โดยทดลองใช้สารให้สีทั้งจากธรรมชาติ (ผงใบเตย) และอนินทรีย์ (Chromium Oxide Green) ร่วมกับวิตามินซี (L-Ascorbic Acid) เป็นสารต้านออกซิเดชัน ผลการทดลองพบว่า สูตรที่ประกอบด้วย Chromium Oxide Green ให้เฉดสีเขียวเข้มชัดเจน แต่มีข้อจำกัดด้านการยึดเกาะกับพื้นผิว ทำให้เกิดการหลุดร่อนของเม็ดสี ขณะที่สูตรจากใบเตยให้เฉดสีอ่อนกว่า แต่มีคุณสมบัติการยึดเกาะผิวที่ดีกว่าและปลอดภัยต่อการใช้งาน ทั้งนี้ วิตามินซีช่วยลดการหมองคล้ำและคงสภาพสีในทุกสูตรอย่างมีนัยสำคัญ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงแนวทางการพัฒนาองค์ความรู้วัสดุสีจากธรรมชาติที่ยั่งยืนและปลอดภัย โดยเฉพาะในบริบทงานหัตถกรรมและเครื่องประดับของไทยที่ต้องการผสมผสานวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างสมดุล

คำสำคัญ : ยางรักจีน, สารต้านออกซิเดชัน, สีผงใบเตย, โครเมียมออกไซด์กรีน, ศิลปหัตถกรรม

Abstract

This study aimed to develop colorants from Chinese lacquer by incorporating pigments and antioxidants to evaluate the quality of surface coatings for contemporary handicraft applications. Natural pigment (pandan leaf powder) and inorganic pigment (chromium oxide green) were combined with vitamin C (L-ascorbic acid) as an antioxidant. The findings revealed that the formula containing chromium oxide green produced a vibrant, deep green shade but exhibited poor adhesion, resulting in pigment flaking. In contrast, the pandan-based formula yielded a lighter green tone but showed better surface adhesion and demonstrated greater safety potential for practical use. Vitamin C played a key role in stabilizing color and preserving brightness in all formulas. Overall, this study provides insights into the sustainable development of natural color materials that integrate scientific innovation with traditional Thai craftsmanship, promoting safer and more environmentally friendly practices in artisan and jewelry work.

Keywords : Chinese Lacquer, Antioxidant, Pandan Leaf Powder, Chromium Oxide Green, Arts and Crafts

1. บทนำ

ยางรัก (Lacquer) เป็นวัสดุธรรมชาติที่ได้จากต้นรัก (*Toxicodendron Vernicifluum*) ซึ่งถูกนำมาใช้ในการเคลือบผิววัสดุต่าง ๆ โดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่น จีน และไทย เพื่อเพิ่มความเงางามและความทนทาน (Hollis, 2003) โดยในประเทศไทยเอง ยางรักถูกใช้ในงานหัตถกรรมพื้นบ้าน เช่น งานลงรักปิดทอง เครื่องเงิน และเครื่องประดับพื้นถิ่น อย่างไรก็ตาม ยางรักดิบมีข้อจำกัดด้านสี เนื่องจากเมื่อแห้งแล้วจะให้สีออกน้ำตาลเข้มหรือดำ และอาจเกิดการเปลี่ยนสีคล้ำจากกระบวนการออกซิเดชันตามธรรมชาติ (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2563) ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการประยุกต์ใช้ในงานออกแบบร่วมสมัยที่ต้องการความหลากหลายทางสี

ในอดีต การสร้างสีในยางรักอาศัยการผสมแร่ธรรมชาติ เช่น ผงทอง ผงเงิน หรือแร่มาลาไคต์ (Malachite) ซึ่งมีราคาสูงและต้องใช้ทักษะเฉพาะในการควบคุมคุณภาพสี ปัจจุบันมีการศึกษาการเติมสารสังเคราะห์ เช่น เม็ดสีอนินทรีย์ (Inorganic Pigments) และสารต้านออกซิเดชัน (Antioxidants) เพื่อพัฒนาสีในยางรักให้มีเสถียรภาพมากขึ้น (Herbst & Hunger, 2004; Buxbaum & Pfaff, 2005) โดยหนึ่งในสารที่นิยมคือ โครเมียมออกไซด์กรีน (Chromium Oxide Green) ซึ่งให้สีเขียวเข้ม ทนแสง และความร้อนได้ดี ขณะที่วิตามินซี (L-Ascorbic Acid) มีคุณสมบัติต้านออกซิเดชัน ช่วยลดการหมองคล้ำของวัสดุ (วีรินทร์ กุลกิตติวรภัทร และคณะ, 2561) ในปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เปิดแนวทางใหม่ในการเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำสารต้านออกซิเดชัน (Antioxidants) มาช่วยชะลอกระบวนการออกซิเดชันในผลิตภัณฑ์ เช่น การอนุรักษ์งานจิตรกรรมบนผนัง การเคลือบผิวไม้ และแม้แต่ในอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องสำอาง ซึ่งสารต้านออกซิเดชัน เช่น สารต้านออกซิเดชัน (Antioxidants) เพื่อพัฒนาสีในยางรักให้มีเสถียรภาพมากขึ้น (Herbst & Hunger, 2004 ; Buxbaum & Pfaff, 2005) อย่างไรก็ตาม การศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับการผสมสารสีและสารต้านออกซิเดชันในยางรักจีนยังมีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะในบริบทของงานหัตถกรรมไทย ที่ยังคงใช้วิธีการผสมสีแบบดั้งเดิม และอาศัยประสบการณ์ของช่างเป็นหลัก การศึกษาครั้งนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อพัฒนาความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์ร่วมกับภูมิปัญญาแบบดั้งเดิม โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาสีที่มีความคงทน ใช้ได้ในงานศิลปหัตถกรรม และสามารถรักษาค่าทางวัฒนธรรมของผลงานได้ในระยะยาว ซึ่งการพัฒนาสีจากยางรักจีนผสมสารต้านออกซิเดชัน ยังสอดคล้องกับแนวคิดการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน (Sustainable Conservation) ที่เน้นการใช้วัสดุธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดการพึ่งพาวัสดุสังเคราะห์ และสร้างทางเลือกใหม่ในการพัฒนางานศิลป์ โดยเฉพาะกับช่างฝีมือรุ่นใหม่ที่ต้องการผสมผสานวิทยาศาสตร์เข้ากับศิลปะอย่างลงตัว

จากการศึกษาผู้วิจัยยังไม่พบข้อมูลเชิงทดลองในการเปรียบเทียบสารสีธรรมชาติกับอนินทรีย์ในยางรักจีนสำหรับงานศิลปกรรมร่วมสมัยเห็นการทำงานผลิตภัณฑ์เครื่องรักเครื่องเงิน ปัจจุบันมีการใช้ยางรักที่มีสีดำมาสร้างสรรค์งาน และพบว่าในท้องตลาดมียางรักจีนที่อยู่บรรจุในถุงสุญญากาศ ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาทดลองครั้งนี้เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางวัสดุศาสตร์ จึงมีความสำคัญทั้งในเชิงวิชาการและการประยุกต์ใช้จริง โดยคาดว่าจะสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพของยางรักจีนผ่านการใช้สารต้านออกซิเดชัน เพื่อให้ได้สีที่มีความคงทน เหมาะสมกับงานศิลปหัตถกรรมไทย และเป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาวัสดุศิลปหัตถกรรมในอนาคต



2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติ และประเมินผลค่าความเข้มของสารสีธรรมชาติจากใบเตย และสารสีอนินทรีย์ Chromium Oxide Green เมื่อผสมร่วมกับสารต้านออกซิเดชันในยางรักจีน

2.2 เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏ ด้านความเสถียรของสี และการยึดเกาะผิววัสดุ

3. สมมุติฐานของงานวิจัย

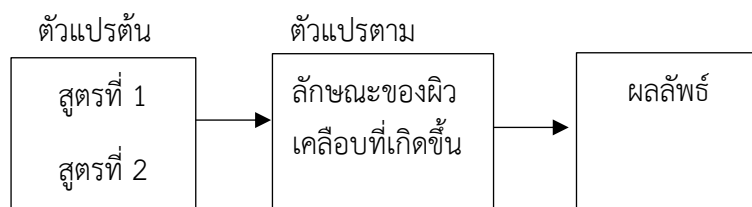
3.1 การผสมสารให้สีและสารต้านออกซิเดชันในยางรักจีนสามารถทำให้เกิดสีได้จริง

3.2 สารให้สีอนินทรีย์ Chromium Oxide Green จะให้สีที่เสถียรกว่าสารสีธรรมชาติจากใบเตย เมื่อผสมในยางรักจีน

3.3 วิตามินซี (Vitamin C) มีผลต่อการยืดอายุหรือรักษาโทนสีในยางรักจีนให้คงที่ได้ยาวนานขึ้น

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษานี้มุ่งเน้นการทดลองพัฒนาสีที่ได้จากการผสมสารสีจากธรรมชาติและสารอนินทรีย์ร่วมกับสารต้านออกซิเดชันในน้ำยางรักจีน เพื่อประเมินคุณสมบัติของผิวเคลือบในเชิงศิลปหัตถกรรม โดยใช้ยางรักจีนเป็นสารยึดประสาน (Binder) และเป็นฐานของผิวเคลือบสีตามแบบงานคราฟต์เอเชียตะวันออกเฉียงและเอเชียอาคเนย์ (สมพงษ์ ปานดำรง, 2562) การเปลี่ยนแปลงของสีเมื่อผ่านระยะเวลา 30 วัน การเลือกใช้วิตามินซี (L-Ascorbic Acid) เป็นสารต้านออกซิเดชันมีพื้นฐานจากความสามารถในการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันของโมเลกุลสี ขณะที่โครเมียมออกไซด์สีเขียว (Chromium Oxide Green) เป็นเม็ดสีอนินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการคงตัวสูง ทนความร้อนและแสงได้ดี (Herbst & Hunger, 2004) ส่วนใบเตยให้เม็ดสีธรรมชาติที่นิยมในงานหัตถกรรมพื้นบ้านมีสีเขียวอ่อนถึงเขียวเข้มและมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว กรอบแนวคิดจึงวางอยู่บนพื้นฐานของการเปรียบเทียบผลของการผสมสารสีและสารต้านออกซิเดชันต่อคุณภาพผิวเคลือบของยางรักจีนที่สามารถนำไปใช้ในงานคราฟต์หรือศิลปหัตถกรรมร่วมสมัยได้อย่างปลอดภัยและยั่งยืน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองที่มุ่งเน้นการพัฒนายางรักจีนให้เกิดสี โดยใช้แนวทางการผสมสารต้านออกซิเดชัน (วิตามินซี) ร่วมกับสารให้สีประเภทธรรมชาติและอนินทรีย์ เพื่อประเมินคุณภาพของผิวเคลือบสี ทั้งในด้านลักษณะ สี ความเงา ความยืดเกาะ และเสถียรภาพของผิวเคลือบ การดำเนินการทดลองมีขอบเขตดังนี้

5.1.1 ด้านเนื้อหา ศึกษาคุณสมบัติของยางรักจีนเมื่อผสมกับวิตามินซี และเปรียบเทียบกับสูตรที่เติมสารให้สี ได้แก่ โครเมียมออกไซด์สีเขียว (สารอนินทรีย์) และสารสกัดใบเตยแห้ง (สารธรรมชาติ)

5.1.2 ด้านสูตรทดลอง ใช้สูตรทั้งหมด 2 รูปแบบ ได้แก่

สูตรที่ 1: ยางรักจีน + วิตามินซี + สารสกัดใบเตยแห้ง

สูตรที่ 2: ยางรักจีน + วิตามินซี + โครเมียมออกไซด์สีเขียว

5.1.3 ด้านระยะเวลา การทดลองใช้ระยะเวลารวม 60 วัน

5.1.4 ด้านวัสดุ ใช้ยางรักจีนที่หาซื้อได้ในท้องตลาด วิตามินซีชนิดบริสุทธิ์ (L-Ascorbic Acid) โครเมียมออกไซด์กรีน และใบเตยแห้งบดละเอียด โดยใช้พื้นผิวไม้ในการทดลองเคลือบผิวสี

5.1.5 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากร หมายถึง สูตรส่วนผสมของยางรักจีนร่วมกับสารต้านออกซิเดชันและสารให้สีที่สามารถทดลองเพื่อสร้างผิวเคลือบสี

5.1.6 กลุ่มตัวอย่าง ในการทดลองนี้ใช้ 2 สูตร เป็นตัวอย่าง ได้แก่

สูตร 1 ยางรักจีน + วิตามินซี + สารสกัดใบเตยแห้ง ประเมินศักยภาพของสารสีธรรมชาติร่วมกับวิตามินซี

สูตร 2 ยางรักจีน + วิตามินซี + โครเมียมออกไซด์สีเขียว ทดสอบประสิทธิภาพของสีอินทรีย์เมื่อผสมกับวิตามินซี

5.1.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.7.1 สูตรผสมที่ใช้ในการทดลอง

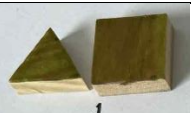
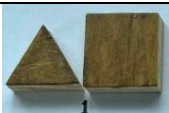
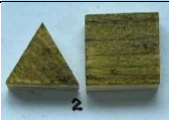
5.1.7.2 วัสดุ และอุปกรณ์ สำหรับการทดลอง ได้แก่ แผ่นไม้ขนาดเท่ากันสำหรับทดสอบการเคลือบ พู่กันทาสี จานสี ถังมือ กล้องถ่ายภาพ อุปกรณ์ชั่งน้ำหนัก

5.1.7.3 ตารางบันทึกผลการทดลอง ใช้สำหรับสังเกต และบันทึกคุณสมบัติของผิวเคลือบการสัมผัส

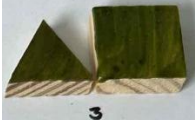
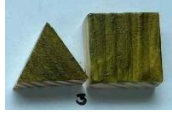
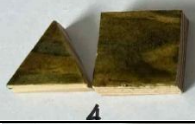
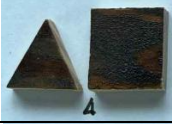
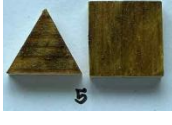
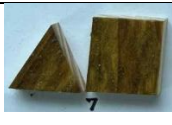
6. ผลการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาการพัฒนาเฉดสีเขียวจากสูตรที่ใช้ Chromium Oxide Green และสีจากธรรมชาติทดลองใช้สีเขียวใบเตยร่วมกับวิตามินซี โดยใช้ยางรักจีนเป็นตัวประสาน เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของสีในด้านการยึดเกาะผิววัสดุ และความเสถียรของสีในช่วงเวลา 12 และ 60 วัน ได้ผลจากการทดลองเบื้องต้นดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงสูตรยางรักจีน สีเขียวจากใบเตย Vitamin C

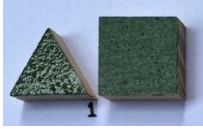
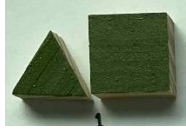
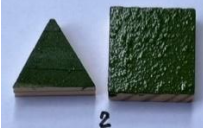
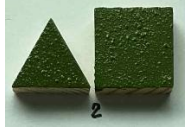
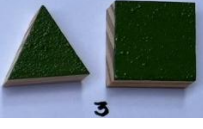
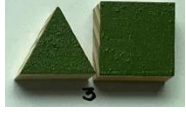
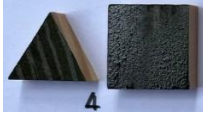
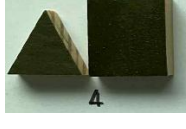
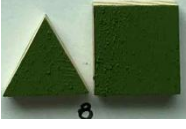
ครั้งที่	ยางรักจีน (¼ ช้อนชา)	Vitamin C (g)	ผงใบเตย (g)	ความเสถียร ของสี 12 วัน	ความเสถียร ของสี 60 วัน	ผลการทดลอง
1	1	0.10	0.20			สีเหลืองอ่อน ไม่ติดผิวสัมผัส
2	1	0.20	0.30			สีเหลืองเขียว ติดผิวสัมผัส เล็กน้อย



ครั้งที่ ที่	ยางรัก จีน (¼ ช้อน ชา)	Vitamin C (g)	ผงใบเตย =g.	ความเสถียรของสี 12 วัน	ความเสถียรของสี 60 วัน	ผลการทดลอง
3	1	0.10	0.50			สีเหลืองเขียว ติดผิวสัมผัส เล็กน้อย
4	1	0.00	0.30			สีน้ำตาลเข้ม ไม่ติดผิวสัมผัส
5	1	0.20	0.20			สีเหลืองเขียว ติดผิวสัมผัส เล็กน้อย
6	1	0.30	0.20			สีเข้มขึ้น เล็กน้อย ติดผิวสัมผัส เล็กน้อย
7	1	0.50	0.20			สีเหลืองเขียว ติดผิวสัมผัส เล็กน้อยพบ วิตามินซี ตกผลึก
8	1	0.50	0.50			สีเขียวอ่อน ชัดเจน ปลอดภัย ไม่ติดผิวสัมผัส

จากตารางที่ 1 พบว่าสูตรยางรักจีน สีเขียวจากใบเตย Vitamin C ซึ่งแสดงค่าปริมาณของวิตามินซี และผงใบเตยในแต่ละสูตร สูตรที่มีปริมาณผงใบเตยสูง มีแนวโน้มให้สีเขียวเข้มกว่าสูตรที่มีใบเตยน้อย ในขณะที่วิตามินซีทำหน้าที่เป็นสารต้านออกซิเดชันเพื่อคงสภาพสี อย่างไรก็ตาม สีใบเตยที่ได้จากธรรมชาติจะมีลักษณะสีอ่อนกว่าแต่ติดผิวสัมผัสเพียงเล็กน้อย และไม่มีคราบสีปรากฏหลังแห้ง ซึ่งสะท้อนถึงคุณสมบัติการยึดเกาะผิววัสดุที่ดี

ตารางที่ 2 แสดงสูตรส่วนผสมยางรักจีน Vitamin C (L-Ascorbic Acid) Chromium Oxide Green

ครั้งที่	ยางรักจีน (¼ ช้อนชา)	Vitamin C (g)	Chromium Oxide Green (g)	ความเสถียรของสี 12 วัน	ความเสถียรของสี 60 วัน	ผลการทดลอง
1	1	0.10	0.20			สีเข้มดี ติดผิวสัมผัส เนื้อสีด้าน
2	1	0.20	0.30			สีสวยเข้ม ติดผิวสัมผัส เนื้อสีด้าน
3	1	0.10	0.50			สีเข้มสุด ติดผิวสัมผัส เนื้อสีด้าน
4	1	0.00	0.30			สีเพียวคล้ำ ติดผิวสัมผัส เนื้อสีด้าน
5	1	0.20	0.20			สีเข้ม ติดผิวสัมผัส เนื้อสีด้าน
6	1	0.30	0.20			สีเข้ม ติดผิวสัมผัส เนื้อสีด้าน
7	1	0.50	0.20			สีเพียว พบ วิตามินซี ตกผลึก ติดผิวสัมผัส เนื้อสีด้าน
8	1	0.50	0.50			สีเพียว ติดผิว สัมผัส เนื้อสี ด้าน

จากตารางที่ 2 ผลจากการผสมสูตร Chromium Oxide Green + วิตามินซี แสดงให้เห็นว่าสูตรที่ผสม Chromium Oxide Green มีเฉดสีเขียวเข้มกว่าอย่างชัดเจน และไม่มี ความแตกต่างของเฉดสีที่เห็นได้ชัดระหว่างสูตรที่เพิ่มหรือลดปริมาณวิตามินซี แต่เมื่อทดสอบสัมผัสหลังแห้ง พบว่าสูตรที่ใช้โครเมียม มีสีติดผิวสัมผัส แสดงให้เห็นถึงการยึดเกาะผิวที่ไม่สมบูรณ์ และอาจเกิดการหลุดร่อนของเม็ดสี ซึ่งเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย



7. อภิปรายผล

จากผลการทดลองในครั้งนี้พบว่า การทดลองสูตรยางรักจีน สีเขียวจากไบโเตย Vitamin C และสูตรส่วนผสมยางรักจีน Vitamin C (L-Ascorbic Acid) Chromium Oxide Green ผลลัพธ์สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 3.1 3.2 และ 3.3 ที่ว่าการผสมสารสีและสารต้านออกซิเดชันสามารถทำให้เกิดสีได้จริง และ Vitamin C มีบทบาทช่วยคงสภาพสี สูตรที่ใช้ผงไบโเตยให้เฉดสีอ่อนกว่า แต่ยึดเกาะกับผิววัสดุได้ดีกว่า มีการตกผลึกของ Vitamin C บนผิววัสดุในบางสูตร แสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดในการควบคุมความละเอียดและการผสมวัตถุดิบ จากผลการทดลองในครั้งนี้พบว่า การใช้สีเขียวจากสารอนินทรีย์อย่าง Chromium Oxide Green ร่วมกับวิตามินซีให้ผลลัพธ์ที่มีเฉดสีเข้มและชัดเจนมากกว่าสูตรสีจากธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม การที่เม็ดสีโครเมียมมีแนวโน้มหลุดออกจากผิววัสดุจนทำให้สีติดมือในระยะเวลาหลังแห้ง แสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดของการยึดเกาะระหว่างเม็ดสีกับวัสดุพื้นผิว ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น ความไม่เข้ากันระหว่างเม็ดสีและยางรักหรือการเลือกใช้เม็ดสีที่มีขนาดอนุภาคไม่เหมาะสม (Yan et al., 2019) ในทางกลับกัน สีจากไบโเตย ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติเมื่อผสมกับวิตามินซีให้สีเขียวที่อ่อนกว่า แต่แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติที่ยึดเกาะผิวได้ดี เนื่องจากพบสีติดผิวสัมผัสเพียงเล็กน้อยเท่านั้นหลังจากสีแห้งสนิท อย่างไรก็ตาม การพบคราบหรือเม็ดของวิตามินซีบนผิววัสดุในบางสูตร อาจเป็นผลจากกระบวนการผสมที่ยังไม่ละเอียดพอ หรือเกิดการตกผลึกเมื่อสารไม่ละลายเข้ากันดี ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบในงานของ Park et al. (2021) ที่ระบุว่าความละเอียดของสารและการเตรียมพื้นผิวมีผลต่อความเรียบเนียนและความคงทนของฟิล์มสีจากธรรมชาติ ความปลอดภัยเป็นประเด็นสำคัญที่ควรพิจารณา โดยเฉพาะในการนำวัสดุสีมาใช้กับงานหัตถกรรมหรือเครื่องประดับ ซึ่งมักมีการสัมผัสผิวหนังโดยตรง สีจากโครเมียมแม้จะมีความสวยงามและเด่นชัด แต่มีรายงานว่าสารประกอบโครเมียมในบางรูปแบบสามารถก่อให้เกิดอาการแพ้หรือระคายเคืองผิวหนังได้ (Singh & Gautam, 2017) ขณะที่วัสดุสีจากธรรมชาติ เช่น ไบโเตย มีแนวโน้มปลอดภัยกว่า จึงอาจเหมาะกับการประยุกต์ใช้ในงานหัตถกรรมเชิงอนุรักษ์ วัสดุจากธรรมชาติยังสอดคล้องกับแนวโน้มการออกแบบที่เน้นความยั่งยืน (Sustainable Design) และการใช้วัสดุปลอดภัย (Non-Toxic Materials) การเปรียบเทียบระหว่างสูตรที่ใช้โครเมียมและสูตรจากไบโเตยชี้ให้เห็นถึงการแลกเปลี่ยนระหว่าง “คุณภาพของสี” และ “ความปลอดภัยในการใช้งาน” การเลือกสูตรสีจึงควรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งาน เช่น หากเน้นความเข้มของสี อาจต้องหาวิธีปรับปรุงการยึดเกาะของโครเมียม ส่วนหากเน้นด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม สูตรสีจากธรรมชาติถือเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่า

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 การปรับปรุงประสิทธิภาพการยึดเกาะของสีในสูตรที่มี Chromium Oxide Green เนื่องจากพบปัญหาสีติดมือหลังแห้งในสูตรที่ใช้ Chromium Oxide Green ผู้วิจัยเสนอให้มีการพัฒนาเพิ่มเติมโดยการเพิ่มสารยึดเกาะหรือเคลือบฟิล์มหลังการลงสี เช่น การใช้เรซินธรรมชาติ หรือสารเคลือบสีที่ไม่ส่งผลต่อเฉดสี เพื่อเสริมประสิทธิภาพการยึดเกาะของเม็ดสีบนพื้นผิววัสดุ

8.2 การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบจากธรรมชาติ สำหรับสูตรที่ใช้ผงไบโเตยและวิตามินซี ควรมีการควบคุมขนาดอนุภาคของวัตถุดิบโดยเฉพาะวิตามินซีให้มีความละเอียดสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการตกผลึกและปัญหาสีไม่สม่ำเสมอ อาจใช้การกรองผ่านตะแกรงละเอียดก่อนการผสม หรือใช้เครื่องบดแบบแห้งความเร็วสูง

8.3 การพัฒนาแนวทางการใช้วัสดุธรรมชาติในงานหัตถกรรมร่วมสมัย จากผลการทดลองพบว่า สูตรจากธรรมชาติมีความปลอดภัยและเหมาะสมกับงานฝีมือ ผู้วิจัยแนะนำให้มีการศึกษาต่อยอดไปสู่การพัฒนาแนวทางเชิงสร้างสรรค์ในการใช้วัสดุพื้นถิ่น เช่น ไบโเตย หรือสมุนไพรท้องถิ่นอื่น ๆ ร่วมกับยางรัก เพื่อสร้างวัสดุสีปลอดภัยสำหรับงานหัตถกรรมเชิงอนุรักษ์หรือผลิตภัณฑ์ชุมชน

8.4 การศึกษาต่อยอดในระดับนาโนเทคโนโลยี สำหรับการใช้เม็ดสีอินทรีย์อย่าง Chromium Oxide Green ควรมีการศึกษาระดับนาโนเพื่อดูผลต่อการกระจายตัว การยึดเกาะ และความปลอดภัยทางผิวหนัง ซึ่งจะช่วยเสริมความเข้าใจทั้งในเชิงเคมีและการใช้งานในงานหัตถกรรมหรืองานออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมสมัย

9. เอกสารอ้างอิง

- คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2563). *สมุนไพรในงานหัตถกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วีรินทร์ กุลกิตติวรภัทร และวิริยทัศน์ ฤกษ์ดิษฐ์ธรรมภัทร์. (2561). บทบาทของสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ ในงานหัตถกรรม. *วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์*, 27(3), 112–120.
- สมพงษ์ ปานดำรงค์. (2562). ยารักในงานศิลป์และเครื่องเงิน: การประยุกต์เชิงร่วมสมัย. *วารสารศิลปกรรมศาสตร์*, 14(1), 55–68.
- Buxbaum, G. & Pfaff, G. (2005). *Industrial Inorganic Pigments*. Weinheim: Wiley-VCH.
- Herbst, W. & Hunger, K. (2004). *Industrial Organic Pigments: Production, Properties, Applications* (3rd ed.). Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Park, Y. J., Kim, S. J., & Lee, H. J. (2021). Influence of particle size on stability and film quality of natural pigments. *Journal of Coating Technology*, 93(1), 45-53.
- Singh, A., & Gautam, D. S. (2017). Chromium-induced dermatological effects: A case study. *International Journal of Dermatological Research*, 9(2), 88-94.
- Yan, Y., Zhou, Q., & Wang, J. (2019). Adhesion performance of inorganic pigments in natural resin systems. *Materials Research Express*, 6(10), 105312.