

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู
เพื่อผสมหมึกพิมพ์

A Study on the Optimal Conditions for Producing Pearlescent Powder
from Mussel Shells for use in Printing Inks

จิรสิน จักรวิเชียร¹, ปุณยาพร ข้องณรงค์¹, ฤทธิเดช ทองอินทร์¹ และ ปฏิปากย์ ปุ่นอุดม^{1*}

Jirasin Jakvichaien¹, Poonyaporn Khongnarong¹, Riddidach Thongin¹, and Patipak Phunudom^{1*}

¹ สาขาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ 10120

¹ Division of Printing Technology, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep,
10120

*Corresponding Author: patipak.p@mail.rmutk.ac.th

Received 12 พฤศจิกายน 2568; Revised 26 ธันวาคม 2568; Accepted 27 ธันวาคม 2568

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูในการผสมหมึกพิมพ์ การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง โดยนำเปลือกหอยแมลงภูเหลือทิ้งแบบคละขนาด นำมาเปลี่ยนโครงสร้างของเปลือกหอยแมลงภูและปรับสภาวะที่เหมาะสมในการบดละเอียด และนำไปผสมกับมีเดียหมึกพิมพ์ และทดสอบการมองเห็นความแวววาวจากกลุ่มตัวอย่าง จากการศึกษาพบว่า เมื่อนำเปลือกหอยแมลงภูไปแช่โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการแช่ที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนสภาพเปลือกหอยแมลงภู คือ 6 วัน และนำไปบดด้วยเครื่องบดที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 60 นาที ตามลำดับ เมื่อนำเปลือกหอยแมลงภูบดด้วยโกร่งและวิเคราะห์ขนาดผงประกายมุก พบว่า ผงประกายมุกมีขนาดระหว่าง 8.246 – 58.078 ไมโครเมตร โดยพบผงประกายมุกขนาด 16.81 ไมโครเมตร มากที่สุด เมื่อนำผงประกายมุกไปทดลองผสมกับมีเดียหมึกพิมพ์ 3 ประเภท คือ มีเดียหมึกพิมพ์กรเวียร์ (A) มีเดียหมึกพิมพ์สกรีน (B) และมีเดียหมึกพิมพ์ออฟเซต (C) แปรผันอัตราส่วนผสมระหว่างมีเดียกับผงประกายมุกจากเปลือกหอย จำนวน 5 อัตราส่วน พบว่า มีเดียหมึกพิมพ์สกรีนต่อผงประกายมุก (B1) อัตราส่วน 10:2 มีคุณสมบัติด้านการพิมพ์เหมาะสมที่สุดและ ทดสอบด้านการมองเห็นความแวววาวจากกลุ่มตัวอย่าง หมึกพิมพ์ผสมผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูด้วยแสงธรรมชาติ สูตรผสม A3 B1 และ B2 มีผลการประเมินความสามารถมองเห็นความแวววาวอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 4.10 และ 3.90 ตามลำดับ

คำสำคัญ : เปลือกหอยแมลงภู; ผงประกายมุก; มีเดีย; คุณสมบัติหมึกพิมพ์

Abstract

The purpose of this project is to study the optimal conditions to produce pearlescent powder from mussel shells in printing ink mixing. This study is an experimental study. By taking the discarded mussel shells in mixed sizes. The structure of the mussel shells was changed, and the conditions were adjusted for fine grinding, and it was mixed with media ink and tested for glitter visibility from the

sample. Studies have shown that when mussel shells are soaked in potassium hydroxide. The optimal soaking period for deforming mussel shells is 6 days and baked in a dryer at 250 degrees Celsius. The duration is 60 minutes, respectively. When taking the mussel shells, grind them with a scoop and analyze the size of the pearlescent powder. It was found that pearl sparkling powder was between 8.246 and 58.078 micrometers, with the largest size of pearl sparkling powder being 16.81 micrometers. When the pearl sparkle powder was mixed with 3 types of medium printing inks, namely medium gravure ink (A), medium screen printing ink (B), and medium offset printing ink (C). It was found that the 10:2 ratio of 10:2 medium screen printing ink to pearlescent powder (B1) had the most optimal printing properties and was tested for glitter visibility from the sample. The combination of A3, B1 and B2 has a high level of visual acuity evaluation. The average values were 4.10, 4.10, and 3.90 respectively.

Keywords: Mussel Shell; Pearlescent Powder; Medium; Printing Ink Properties

1. บทนำ

หอยมุกเป็นสัตว์น้ำที่มีมูลค่าสูงเนื่องจากสามารถผลิตมุกที่มีความสวยงาม แวววาว นิยมนำมาใช้ทำเครื่องประดับที่มีราคา เปลือกของหอยมุกยังนิยมนำมาทำเครื่องประดับและตกแต่งเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ หรือเพื่อเพิ่มมูลค่าและมีความสวยงามโดย มีวัสดุหลายชนิดที่นิยมนำมาผลิตให้มีสี สัน ความแวววาว มันเงา สะท้อนแสง และสวยงามคล้ายมุก ไม่ว่าจะเป็นนำมาทำเป็นเครื่องประดับ วัสดุตกแต่ง สีสันรถยนต์ หรือแม้แต่ นำมาผลิต หมึกพิมพ์ ซึ่งหมึกพิมพ์ผงสีมุกเป็นอีกหนึ่งหมึกพิมพ์ที่มีคุณสมบัติพิเศษ โดยได้จากการผสมผงสีมุก ลงไปในตัวพาหมึกพิมพ์ ทำให้หมึกพิมพ์มีความแวววาว สะท้อนแสงเหมือนเปลือกสีมุก เมื่อมองจากมุมต่าง ๆ จะเห็นสีที่แตกต่างกันไป คุณสมบัติพิเศษนี้ทำให้หมึกพิมพ์ผงสีมุกเป็นที่นิยมใช้ในการพิมพ์สิ่งพิมพ์ที่ต้องการเพิ่มมูลค่าและลักษณะพิเศษให้มีความแปลกโดดเด่นให้กับผลิตภัณฑ์ เช่น บรรจุภัณฑ์ การดอวยพร [1] ความแวววาวนอกจากจะมีอยู่ในหอยมุกแล้วหอยแมลงภู่ก็เป็นหอยอีกชนิดหนึ่งที่เปลือกมีความแวววาวเช่นกัน โดยหอยแมลงภู่จัดเป็นอาหารชนิดหนึ่งที่มีความนิยมในการนำมาบริโภคกันมาก ดังนั้นจึงทำให้มีปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่เหลือทิ้งเป็นขยะจำนวนมากและต้องกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบเท่านั้นไม่สามารถเผาทำลายได้ เปลือกหอยแมลงภู่เป็นวัสดุธรรมชาติที่มีความแวววาว และเป็นวัสดุที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี มีองค์ประกอบหลักเป็น

สารแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ในรูปผลึกอะราโกไนต์ (nacre) [2], [3] ที่มีโครงสร้างเป็นชั้นนาโนซ้อนกันทำให้เกิดการหักเหและสะท้อนแสงออกมามองเห็นคล้ายประกายมุก (pearlrescence) ปฏิกิริยาการหักเหแสงและการสะท้อนแสงเกิดจากผลของสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างแสงกับโครงสร้างของเปลือกหอยซึ่งเป็นผลมาจากการเรียงตัวกันเป็นชั้นอย่างเป็นระเบียบของแผ่นผลึกอะราโกไนต์แคลเซียมคาร์บอเนตสลับกับชั้นของสารอินทรีย์ [4] งานวิจัยส่วนใหญ่มีการศึกษาการใช้เปลือกหอยให้แกผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างการนำไปใช้ เช่น ใช้ทดแทนไมโครพลาสติกในผลิตภัณฑ์สครับผิว ใช้แปรรูปเป็นสารไฮดรอกซีอะพาไทต์ (Hydroxyapatite) ในยาสีฟันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลือบและซ่อมแซมฟัน เพราะสารโครงสร้างแบบอะราโกไนต์มีรูปทรงและขนาดที่เหมาะสมแก่การใช้งานโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นอนุภาคนาโนเหมือนสารทั่วไป [4]

หมึกพิมพ์มุกเป็นหมึกพิมพ์ที่มีสารให้สีประเภทผงสี (pigment) เป็นผงมุกโดยนำข้อดีของการสะท้อนแสงของผงมุกใช้ตกแต่งสิ่งพิมพ์ลักษณะพิเศษให้มีความสวยงาม แต่หมึกพิมพ์ดังกล่าวมีราคาแพงจึงมีการนำมาใช้อย่างจำกัด ดังนั้นผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติการสะท้อนแสงแบบแวววาวของเปลือกหอยแมลงภู่ที่เป็นของเสียจากการบริโภคและทำลายได้โดยการฝังกลบนำมาพัฒนาเป็นผงสีที่มี

คุณสมบัติแล้ววาวคล้ายมุกเพื่อนำมาทดแทนผงสีมุกในการผลิตหมึกพิมพ์และช่วยลดปริมาณของเสียจากธรรมชาติที่ต้องทำลายทิ้งนำมาใช้ประโยชน์

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่
- 2) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำไปผสมมีเดียหมึกพิมพ์กราเวียร์ มีเดียหมึกพิมพ์ออฟเซต และมีเดียหมึกพิมพ์สกรีน

2. วิธีดำเนินงานวิจัย

2.1 การเตรียมเปลือกหอยแมลงภู่

- 1) ล้างเปลือกหอยแมลงภู่ด้วยน้ำสะอาด
- 2) นำเปลือกหอยแมลงภู่แช่ในสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 1 สัปดาห์ บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของเปลือกหอยแมลงภู่
- 3) เมื่อครบ 1 สัปดาห์นำเปลือกหอยแมลงภู่ ทำความสะอาดและผึ่งให้แห้ง
- 4) วิเคราะห์สภาวะการแยกชั้นเปลือกนอกของหอยแมลงภู่ บันทึกผล

2.2 การผลิตผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่

- 1) นำเปลือกหอยแมลงภู่ที่ได้ไปอบในอุณหภูมิและระยะเวลา ดังนี้
 - อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10 นาที 30 นาที และ 60 นาที ตามลำดับ
 - อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10 นาที 30 นาที และ 60 นาที ตามลำดับ
- 2) แยกชั้นเปลือกด้านในและบดด้วยโกร่ง และกรองผ่านรูดะแกรงเบอร์ 150 เมช
- 3) นำผงประกายมุกจากเปลือกหอย แมลงภู่ บันทึกภาพด้วยกล้องดิจิทัลไมโครสโคป วิเคราะห์ขนาดของผงประกายมุกที่ผ่านรูดะแกรง เบอร์ 150 เมช วิเคราะห์ขนาดผงด้วยโปรแกรมอิมเมจ เจ และนำข้อมูลที่ได้มาสร้างกราฟวิเคราะห์ปริมาณผงประกายมุกด้วยโปรแกรมออริจิน โปร

2.3 การผสมหมึกพิมพ์ระหว่างมีเดียผสมหมึกพิมพ์กับผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่

- 1) นำผงประกายมุกที่ได้ออกจากการบดด้วยโกร่งและกรองตามขั้นตอนข้อ 2.2 มาผสมกับมีเดียผสมหมึกพิมพ์ 3 ประเภท ได้แก่ มีเดียผสมหมึกพิมพ์กราเวียร์ มีเดียผสมหมึกพิมพ์สกรีน และมีเดียผสมหมึกพิมพ์ออฟเซต โดยมีอัตราส่วนผสมระหว่างมีเดียผสมหมึกพิมพ์กับผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ โดยกำหนดสัญลักษณ์และอัตราส่วนตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเตรียมหมึกพิมพ์ผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่

อัตราส่วนผสม	สัญลักษณ์		
	มีเดียหมึกพิมพ์กราเวียร์	มีเดียหมึกพิมพ์สกรีน	มีเดียหมึกพิมพ์ออฟเซต
10 : 2	A 1	B 1	C 1
10 : 4	A 2	B 2	C 2
10 : 6	A 3	B 3	C 3
10 : 8	A 4	B 4	C 4
10 : 10	A 5	B 5	C 5

หมายเหตุ : A หมายถึง มีเดียหมึกพิมพ์กราเวียร์

B หมายถึง มีเดียหมึกพิมพ์สกรีน

C หมายถึง มีเดียหมึกพิมพ์ออฟเซต

- 2) กวนอัตราส่วนผสมระหว่างมีเดียผสมหมึกพิมพ์กับผงประกายมุกโดยกวนให้เข้ากัน จากนั้นบันทึกและวิเคราะห์ผล

- 3) นำหมึกพิมพ์ที่ได้แต่ละอัตราส่วนผสมนำไปพิมพ์บนกระดาษอาร์ตมัน 120 แกรม โดยหมึกพิมพ์กราเวียร์ใช้การปาดหมึกด้วยบาร์โค้ตเตอร์ เบอร์ 6 หมึกพิมพ์สกรีนปาดหมึกพิมพ์ผ่านกรอบสกรีนด้วยผ้าสกรีนเบอร์ 36T และ หมึกพิมพ์ออฟเซตใช้วิธีการลากปาดหมึก (draw-down)

- 3) วิเคราะห์คุณภาพการพิมพ์ของหมึกพิมพ์แต่ละประเภทในแต่ละอัตราส่วน

2.4 การทดสอบความแวววาว

แผ่นพิมพ์จากข้อ 2.3 นำไปทดสอบการมองเห็นความแวววาวจากแหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติ และตู้ไฟเทียบสีมาตรฐาน (light box) ควบคุมประเภทแหล่งกำเนิดแสงที่มีอุณหภูมิสี 5000 องศาเคลวิน (D50) โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีตาไม่บอดสี ลักษณะการมองเห็นปกติ และทำแบบสอบถาม

2.5 การวิเคราะห์ผล

1) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากแบบสอบถามโดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวม

$\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด N

แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

- มาตรฐานประมาณค่า มีเกณฑ์ 5 ระดับ เป็นการวัดข้อมูลอันตรายภาคขึ้นเพื่อวัดระดับความพึงพอใจซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อใช้ในการ ดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง มาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง น้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ยได้กำหนดเกณฑ์ประเมินไว้ ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีความแวววาวมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มีความแวววาวมาก

2.51-3.50 หมายถึง มีความแวววาวปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีความแวววาวน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีความแวววาวน้อยที่สุด

- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}$$

เมื่อ x แทน ข้อมูล

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

N แทน จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

4. ผลการทดลอง

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มิเพื่อผสมหมึกพิมพ์เป็นการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมของการผลิตผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มิที่ผสมกับเม็ดสี 3 ประเภท ได้แก่ มีเดียหมึกพิมพ์กราเวียร์ มีเดียหมึกพิมพ์สกรีน และมีเดียหมึกพิมพ์ออฟเซต ทดสอบพิมพ์ลงบนกระดาษอาร์ตมัน จากนั้นนำไปทดสอบความแวววาวกับกลุ่มตัวอย่างโดยเปรียบเทียบการมองเห็นภายใต้แหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติและตู้ไฟเทียบสีมาตรฐาน D50 จากนั้นรวบรวมแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน มีผลการศึกษาสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมของการผลิตผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มิ

1) จากการทดลองนำเปลือกหอยแมลงภู่มิมาแช่สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สังเกตความเปลี่ยนแปลงของเปลือกหอย มีผลการศึกษาดังตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 พบว่าชั้นด้านนอกของเปลือกหอยแมลงภู่มิที่เป็นสีเขียวย่อยออกจนหมด มองเห็นเป็นสีขาวนวล เนื่องจากสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีฤทธิ์เป็นด่างสามารถย่อยสลายคราบอินทรีย์ออกได้โดยไม่ทำลายชั้นเปลือกที่มีโครงสร้างของแคลเซียมคาร์บอเนต โดยผลลัพธ์ของวันที่ 7 จากการทดลองได้ผลลัพธ์ของเปลือกหอยแมลงภู่มิคล้ายกับวันที่ 6 ของการทดลอง ดังนั้นเวลาที่เหมาะสำหรับการทดลองครั้งนี้ คือวันที่ 6 โดยสามารถย่อยสลายคราบเปลือกชั้นนอกสีเขียวย่อยออกจนเหลือแต่ชั้นของแคลเซียมคาร์บอเนต

ตารางที่ 2 ผลการแช่เปลือกหอยแมลงภูในสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ระยะเวลา 1 สัปดาห์

วันที่	ผลลัพธ์	ภาพประกอบ
1	เปลือกชั้นด้านนอกเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลแดง / บริเวณขอบของเปลือกมีการยุบออกเล็กน้อย	
2	เปลือกชั้นด้านนอกเริ่มมีสีจางลง ผิวของเปลือกเริ่มหลุดออกบริเวณขอบ	
3	เปลือกชั้นด้านนอกมีคราบฟุ้งสีมีการอ่อนตัว และบริเวณขอบเปลือกมีการหลุดออกมากขึ้น	
4	เปลือกชั้นด้านนอกมีสีอ่อนลงเห็นเปลือกสีขาวนวล	
5	เปลือกชั้นด้านนอกมีการหลุดลอกออกมาจนเกือบหมด เห็นเปลือกสีขาวนวลมากขึ้น	
6	เปลือกชั้นด้านนอกมีการหลุดออกจนหมด เห็นสีของเปลือกหอยขาวนวลขึ้น	
7	เปลือกชั้นด้านนอกมีการหลุดออกจนหมด เห็นสีของเปลือกหอยขาวนวล (ผลลัพธ์เหมือนกับวันที่ 6)	



รูปที่ 1 เปลือกหอยแมลงภูหลังจากอบที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 60 นาที



รูปที่ 2 ลักษณะเปลือกหอยแมลงภูที่ผ่านการอบ นำมาบดด้วยโกร่งและกรองผ่านตะแกรงเบอร์ 150 เมช

2) ผลการทดลองการหาอุณหภูมิการอบ

จากตารางที่ 3 พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ 250 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 60 นาที เนื้อเปลือกมีสีขาวนวล มีความเปราะมาก สามารถบดและแยกชั้นได้ง่าย เหมาะสำหรับการนำไปบดด้วยโกร่งเพื่อใช้ผลิตผงประกายมุก

ตารางที่ 3 การทดลองการหาอุณหภูมิการอบที่เหมาะสมโดยเตาอบ

เวลา	อุณหภูมิการอบ (องศาเซลเซียส)	
	200	250
10	เนื้อเปลือกมีสีน้ำตาลเข้ม และมีความแข็ง	เนื้อเปลือกมีสีน้ำตาลเข้ม และอ่อนลง
30	เนื้อเปลือกมีสีน้ำตาล ในบางบริเวณ และยังคงความแข็ง	เนื้อเปลือกมีสีน้ำตาล ในบางบริเวณ และมีความเปราะ
60	เนื้อเปลือกมีสีน้ำตาล ในบางจุด และยังมี ความแข็ง	เนื้อเปลือกมีสีขาวนวล และมีความเปราะมาก

หลังจากการอบเปลือกหอยแมลงภูที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 60 นาที เมื่อนำมาบดด้วยโกร่งสามารถทำให้เปลือกแตกหักเป็นชิ้นเล็กๆ และบดให้มีลักษณะเป็นผงขนาดเล็กได้ง่าย หลังจากนั้นนำมากรองผ่านรูละเอียดเบอร์ 150 เมช

3) ผลการทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผสมมีเดียหมึกพิมพ์กับผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูที่ได้จากการบดและกรองผ่านรูละเอียด

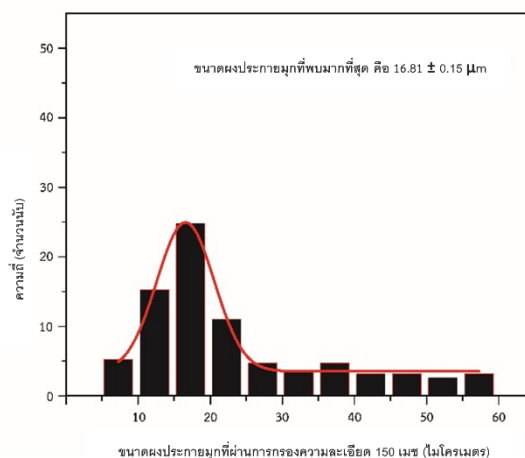
พบว่า การนำผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูกับมีเดียหมึกพิมพ์ทั้ง 3 ประเภท นำมาผสมในอัตราส่วนระหว่าง มีเดียหมึกพิมพ์ต่อผงประกายมุก 5 อัตราส่วน ดังนี้คือ 10:2 10:4 10:6 10:8 และ 10:10 ตามลำดับ อัตราส่วนที่เหมาะสมในการผสมผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูกับมีเดียหมึกพิมพ์ทั้ง 3 ประเภท พบว่า อัตราส่วน A1 – A5 มีลักษณะกระจายตัวของผงประกายมุกได้ไม่ดี และมีผิวสัมผัสหยาบ อัตราส่วน B2 – B5 มีลักษณะกระจายตัวของผงประกายมุกได้ดีมาก แต่มีผิวสัมผัสหยาบ และมีเนื้อสีอมเหลือง อัตราส่วน C1 และ C2 มีลักษณะกระจายตัวของผงประกายมุกได้ดีมาก มีผิวสัมผัสเรียบ แต่เนื้อสีเหลือง และมีความหนืด อัตราส่วน C3 C4 และ C5 มีความหนืดและแห้งช้า

จากการวิเคราะห์คุณภาพหมึกพิมพ์หลังจากกวนให้เข้ากันพบว่า อัตราส่วน B1 มีลักษณะกระจายตัวของผงประกายมุกได้ดีมาก เนื้อสีโปร่งใส และปาดได้ง่าย เมื่อนำลงมาพิมพ์ ด้วยบางปาดหมึกพิมพ์ผ่านรูเปิดผ้าสกรีนเบอร์ 36T ปากลงกระดาษอาร์ตหมึกพิมพ์สามารถปกคลุมทั่วบริเวณผิวกระดาษอาร์ต และสามารถแห้งตัวได้เร็ว ลดระยะเวลาการตากแห้ง

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1) ผลการวิเคราะห์ขนาดผงประกายมุกที่ได้จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ไมโครสโคปและวิเคราะห์ปริมาณและขนาดของผงประกายมุกที่ผ่านรูละเอียดเบอร์ 150 เมช โดยทำการสุ่มตัวอย่าง 5 ชุด จำนวน 100 ตัวอย่าง พบว่า มีขนาดผงประกายมุกอยู่ระหว่าง 8.246 ถึง 58.078 ไมโครเมตร และพบ

ปริมาณของผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูที่พบมากที่สุด คือขนาด 16.81 ไมโครเมตร (± 0.15)



รูปที่ 3 ขนาดผลประกายมุกที่ผ่านการกรองความละเอียด 150 เมช (ไมโครเมตร)

2) สรุปผลการวิเคราะห์การมองเห็นคุณสมบัติความแวววาว

จากการเก็บข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1-4 สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์

ผลการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างในด้านการมองเห็นคุณสมบัติความแวววาวของหมึกพิมพ์จากแหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติ พบว่า สูตร A3 B1 และ B2 สามารถมองเห็นความแวววาวอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 4.10 และ 3.90 ตามลำดับ และสำหรับด้านการมองเห็นคุณสมบัติความแวววาวของหมึกพิมพ์ด้วยตู้เทียบสีมาตรฐาน ประเภทแหล่งกำเนิดแสง D50 พบว่า สูตร A3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 และสูตรอื่นๆ สามารถมองเห็นความแวววาวอยู่ในระดับ ปานกลาง ทั้งหมด

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

1) การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตผงประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูเพื่อผสมหมึกพิมพ์

พบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการแช่สาร ละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ดีที่สุดคือ 6 วัน โดยการศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาใน

การอบที่เหมาะสมด้วยเตาอบ คือ 250 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 60 นาที สำหรับการวิเคราะห์ขนาดผง ปรากฏมุกที่ผ่านรูตะแกรงเบอร์ 150 เมช โดยใช้กล้อง ดิจิทัลไมโครสโคป วิเคราะห์ขนาดด้วยโปรแกรมอิมเมจ เจ และนำค่าสร้างกราฟด้วยโปรแกรมออริจิน โปร พบ ปริมาณของผงปรากฏมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มากที่สุดโดยมีขนาดผงปรากฏมุกขนาด 16.81 ไมโครเมตร (± 0.15) และการทดลองการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผสมมีเดียผสมหมึกพิมพ์ทั้ง 3 ประเภทร่วมกับผง ปรากฏมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่เมื่อบัดด้วยไกร่งแล้ว คือ การผสมหมึกพิมพ์ด้วยมีเดียผสมหมึกพิมพ์สกรีนกับผง ปรากฏมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ในอัตราส่วน 10 : 2 (สูตร B1) มีคุณสมบัติหมึกพิมพ์มีการกระจายตัวของผง ปรากฏมุกดีมาก มีผิวสัมผัสของหมึกพิมพ์เล็กน้อย มีสี สีสอมเหลืองมากขึ้น โดยมีผลการผสมที่ดีที่สุด

2) สรุปผลแบบสอบถามการมองเห็นคุณสมบัติ ความแวววาว

ผลการประเมินของกลุ่มตัวอย่างในด้านการมองเห็นคุณสมบัติความแวววาวของหมึกพิมพ์จาก แหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติ พบว่า ผงปรากฏมุกจาก เปลือกหอยแมลงภู่ที่ผสมกับมีเดียหมึกพิมพ์กราเวียร์ มีเดียหมึกพิมพ์สกรีน และ มีเดียหมึกพิมพ์ออฟเซต สามารถมองเห็นความแวววาว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 3.66 และ 3.20 ตามลำดับ โดยมีเดียผสมหมึกพิมพ์ สกรีนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.66 สำหรับด้านการมองเห็น คุณสมบัติความแวววาวของหมึกพิมพ์ด้วยตู้เทียบสี มาตรฐาน แหล่ง กำเนิดแสง D50 พบว่า มีเดียผสม หมึกพิมพ์กราเวียร์ มีเดียผสมหมึกพิมพ์สกรีน และ มีเดียหมึกพิมพ์ออฟเซต สามารถมองเห็นความแวววาว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.10 2.98 และ 3.02 ตามลำดับ โดยมี ผลการมองเห็นความแวววาวในระดับปานกลาง

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตผง ปรากฏมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่เพื่อผสมหมึกพิมพ์ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1) ผลการทดลองแช่สารละลายโพแทสเซียม

ไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ระยะเวลาเหมาะสมที่สุดในการแช่ คือ 6 วัน ซึ่งลักษณะ ของเปลือกชั้นด้านนอกที่เป็นสีเขียวเข้มของเปลือก หอยแมลงภู่ได้หลุดออกจนหมด เผยให้เห็นสีขาวนวล ของเปลือก โดยการแช่โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เป็น เวลา 1 สัปดาห์ และทำการล้างแล้วแช่อีก 1 สัปดาห์ สามารถจัดคราบสี เขียว เพอริออสทราคุม (Periostracum) และคราบโปรตีนต่าง ๆ ทำให้เปลือก หอยเปราะและบดได้ง่าย [5] ด้านผลการทดลองหา อุณหภูมิการอบเปลือกหอยแมลงภู่ พบว่า อุณหภูมิที่ เหมาะสมที่สุดคือ 250 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ซึ่งช่วยให้เปลือกหอยมีความเปราะและแยกชั้นได้ง่าย โดยกระบวนการแยกสารอินทรีย์ด้วยการนำไบโอ แคลเซียมคาร์บอเนตออกจากเปลือกหอยด้วยพลังงาน ความร้อนต่ำและยังคงสภาพเปลือกหอยอยู่ในรูปอะรา โกไนต์ [6]

2) ผลการวิเคราะห์ขนาดผงปรากฏมุกที่ผ่านรู ตะแกรง เบอร์ 150 เมช พบว่า ขนาดของผงปรากฏมุก จากเปลือกหอยแมลงภู่ที่พบมากที่สุดเท่ากับ 16.81 ไมโครเมตร และค่าที่ได้มีตั้งแต่ 8.246 ถึง 58.078 ไมโครเมตร โดยวัดอุณหภูมิลึกที่มีขนาดในช่วง 60 – 180 เมช หรือ ไซต S นั้นจะมีความร่วนสูงคล้ายกับเม็ดทรายละเอียดทำให้สะท้อนประกายเลือนมุกได้ดี [7]

3) การทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมใน กระบวนการผสมผงปรากฏมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ กับมีเดียหมึกพิมพ์ทั้ง 3 ประเภท พบว่า การผสม ระหว่างมีเดียหมึกพิมพ์สกรีนกับผงเปลือกหอยแมลงภู่ อัตราส่วน 10:2 (A3) มีลักษณะการกระจายตัวของผง ปรากฏมุกได้ดี เนื้อสีโปร่งใส และปาดได้ง่าย เมื่อนำมา พิมพ์ลงบนกระดาษอาร์ตมันพบว่าผงปรากฏมุกปกคลุม ทั่วบริเวณผิวหน้ากระดาษและพบว่าแห้งตัวได้เร็ว โดยวัตถุที่นำมาใช้ผสมกับมีเดียหมึกพิมพ์สกรีน ประเภทเกล็ดประกายมุกสามารถใช้กับวิธีการสกรีนสี ผงสีมุกสามารถทะลุผ้าที่ใช้สำหรับสกรีนได้ดี ผสมกับ เนื้อกาวสำหรับสกรีนได้และติดลงบนเนื้อผ้าที่ได้เป็น อย่างดี [7]

4) ผลจากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างในด้านการมองเห็นคุณสมบัติความแวววาวของหมึกพิมพ์จาก

แหล่งกำเนิดแสงทั้ง 2 แหล่ง พบว่า แหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติ มีการมองเห็นที่ชัดเจนกว่าตู้เทียบสีมาตรฐาน โดยความแวววาวแสงในผงสีเกิดจากการที่ผงสีสามารถดูดกลืนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความยาวคลื่นสั้น เช่น รังสีอัลตราไวโอเล็ต แล้วปล่อยแสงที่มีความยาวคลื่นยาวกว่าร่วมกับแสงที่ผงสีสะท้อนได้ ทำให้หมึกพิมพ์ที่มีผงสีแวววาวมีความสว่างสดใส สะดุดตามากกว่าปกติ [8] ดังนั้นผงประกายมุกที่ได้จากเปลือกหอยแมลงภู่ที่ผ่านกระบวนการแช่ด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 6 วัน นำไปล้างและอบด้วยความร้อนอุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 60 นาที แล้วนำมาบดและผสมกับมีเดียหมึกพิมพ์สกรีนสามารถนำไปใช้ในการผลิตหมึกพิมพ์สกรีนที่ให้แสงแวววาวคล้ายผงมุกภายใต้สภาวะแสงธรรมชาติ

เอกสารอ้างอิง

- [1] ณัฐนิ เอื้อประยูร, “การศึกษาผลของการใช้หมึกพิมพ์ล่องหน และหมึกพิมพ์ผงสีมุก บนสิ่งพิมพ์ปลอดปลอม,” วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีการพิมพ์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ, 2551.
- [2] วิภารัตน์ ตี๋อ่อง. “วช. ลุยปีซีจีแปรรูปขยะเปลือกหอย เป็น ลิ น ท รี๊ พ ย์,” [ออนไลน์] <https://shorturl.asia/dDOPf>. (เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2567)
- [3] C. Lertvachirapaiboon, T. Parnklang, P. Pienpinijtham, K. Wongravee, C. Thammacharoen, & S. Ekgasit, "Selective colors reflection from stratified aragonite calcium carbonate plates of mollusk shells," *Journal of Structural Biology*, vol. 191, no. 2, pp. 184–189, 2015.
- [4] สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. “แปรรูป ‘เปลือกหอย’ ขยะ อุตสาหกรรมสู่ ‘สารสำคัญเวชสำอาง พลาสติก กระจก’,” [ออนไลน์] <https://www.nstda.or.th/home>

[/news_post/sci-update-bio-calcium-carbonate-fromshell/](#). (เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2567)

- [5] เมธีรัตน์ ชานีรัตน์. “ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่,” วิทยานิพนธ์ วท.ม. (ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2564.
- [6] วัชรภรณ์ ภาณุพินทุ. “เกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ใช้ทดแทนกลิตเตอร์ในผลิตภัณฑ์สีน้ำในงานศิลปะสำหรับเด็กปฐมวัย,” วิทยานิพนธ์ วท.ม. (ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2566.
- [7] ศุภากร มั่งคั่ง. “นวัตกรรมการสร้างสรรค์ตราสินค้าเครื่องแต่งกายปาร์ตี้แวร์สำหรับกลุ่มเฟมบอย จากสีเกล็ดประกายมุกจากเปลือกเพอร์นา วิริติส ด้วยแนวคิดสุนทรียศาสตร์แคมป์,” วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (นฤมิตรศิลป์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2565.
- [8] อีระ ตั้งวิชาชาญ, *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการพิมพ์*, พิมพ์ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2548.