

ผลของการปรับสภาพผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้สำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์

รักสิณา ปุริธัมเม¹, วินัย ตาระเวช¹, วิจิตร สนมอม¹, เกียรติศักดิ์ สิงห์แก้ว², โสภิตา วิศาลศักดิ์กุล^{1*}

Effects of adjustment endocarp of Nam Dok Mai mango for handicraft products

Raksina Purithummay¹, Vinai Taravet¹, Vijit Sonhom¹, Kriangsak Singkaew², Sopida Wisansakkul^{1*}

¹สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

²สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

¹Department of Home Economics, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

²Department of Food and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

* Corresponding author. E-mail address: sopida_w@rmutt.ac.th

Received: 23rd Jan 2025 ; Revised: 16th Jun 2025 ; Accepted: 20th Jun 2025

DOI : 10.60101/jhet.2025.1052

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการปรับสภาพผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เหมาะสม และทดสอบสมบัติทางเคมี ทางกายภาพของผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้สำหรับใช้สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์ โดยปัจจัยที่ทำการศึกษาคือ ระยะเวลาในการแช่สารละลายกลีเซอรินในอัตราส่วนกลีเซอริน 1 ส่วน ต่อน้ำสะอาด 3 ส่วน แปรเป็น 3 ระดับ ประกอบด้วย 2, 4 และ 6 วัน ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จะได้ทั้งหมด 3 สิ่งทดลอง ผลการศึกษาพบว่า การแช่ผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้ในสารละลายกลีเซอรินระยะเวลา 4 วัน เป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับนำผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้ไปใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์ ซึ่งมีค่าร้อยละความชื้นเท่ากับ 8.02 ± 0.02 ค่าความแข็งเท่ากับ 79.90 ± 0.78 นิวตัน และค่าความหนาเท่ากับ 1.45 ± 0.03 มิลลิเมตร โดยลักษณะของผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้ดังกล่าวมีลักษณะเรียบและมีความแข็งแรง โดยความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับขึ้นรูปผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์ในรูปแบบต่างๆ ได้ตามความเหมาะสม

คำสำคัญ: การปรับสภาพผนังผลชั้นใน, ผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์, มะม่วงน้ำดอกไม้

ABSTRACT

This research aimed to study the appropriate process for conditioning the endocarp of the Nam Dok Mai mango and to test its physicochemical properties for use in creating handicraft products. The factors studied included the duration of soaking in a glycerin solution at a ratio of 1 part glycerin to 3 parts clean water, with three different soaking periods: 2, 4, and 6 days. The experiment followed a completely randomized design (CRD) with three treatments in total. The study results found that the inner wall of Nam Dok Mai mango was soaked in glycerin solution for 4 days, which was the most suitable soaking duration for developing handicraft products. The treated endocarp exhibited a moisture content of $8.02 \pm 0.02\%$, a hardness of 79.90 ± 0.78 newtons, and a thickness of 1.45 ± 0.03 millimeters. Additionally, the endocarp was smooth and strong, making it suitable for use as a raw material in forming various types of handicraft products.

keywords: Endocarp adjustment, Handicraft products, Nam Dok Mai mango

บทนำ

มะม่วงเป็นหนึ่งในผลไม้ที่สำคัญของโลก มีการเพาะปลูกมากกว่า 1,000 สายพันธุ์ ในหลายพื้นที่ทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศในเขตเมืองร้อน (Jahurul et al., 2015) มะม่วงเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ และแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญ เช่น สารต้านอนุมูลอิสระ วิตามิน และแร่ธาตุหลายชนิด นอกจากนี้มะม่วงยังเป็นแหล่งพลังงาน โยอาหาร คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และสารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) (Tharanathan, Yashoda and Prabha, 2006) มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีการผลิตถึง 42 ล้านตันต่อปี โดยประเทศอินเดียเป็นแหล่งการผลิตมากที่สุดตามด้วย จีน เคนยา ไทย อินโดนีเซีย ปากีสถาน และ แม็กซิโก (FAOSTAD, 2015) ในช่วงหลายปีที่ผ่านมามะม่วงของไทย เป็นที่รู้จักและชื่นชอบของผู้บริโภคในต่างประเทศ ทั้งมะม่วงผลสด มะม่วงแปรรูป หรือมะม่วงที่ผ่านการปรุงอาหารเป็นเมนูหวานในงานเลี้ยงต่าง ๆ จึงทำให้แต่ละปีตัวเลขผลผลิตของมะม่วงมีเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยในปี 2566 มีผลผลิตมะม่วงเชิงพาณิชย์ รวม 1.34 ล้านตัน แบ่งเป็นภาคเหนือ ร้อยละ 50 ภาคกลาง ร้อยละ 35 และภาคตะวันออก ร้อยละ 15 ซึ่งผลผลิตดังกล่าวมีทั้งบริโภคในประเทศและส่งออกทั่วโลก โดยจากสถิติการส่งออกในปี 2566 มะม่วงมีการส่งออกทั่วโลกมากถึง 112,047 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 3,236.16 ล้านบาท มีมูลค่าเพิ่มขึ้นจากปี 2565 ถึง 219.92 ล้านบาท (3,016.24 ล้านบาท) (พรเทพ ศรีธนาธร, 2567) ซึ่งส่วนใหญ่ผลิตจากเนื้อมะม่วง โดยเฉพาะพันธุ์แก้วม้งที่มีการแปรรูปเป็นมะม่วงกวน มะม่วงดอง และมะม่วงแช่อิ่มอบแห้ง ทำให้มีส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปมะม่วงสูงถึงร้อยละ 40-50 ของวัตถุดิบมะม่วง ซึ่งส่วนดังกล่าวเป็นเมล็ดมะม่วงถึงร้อยละ 20-60 ส่งผลให้เกิดขยะเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก และก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เมล็ดมะม่วงมีปริมาณร้อยละ 9 ถึง 23 ของน้ำหนักผล (Palaniswamy et al., 1974) โดยมีส่วนที่เป็นเนื้อในเมล็ดมะม่วงอยู่ร้อยละ 45-75 ของเมล็ดมะม่วงทั้งหมด (Gunstone, 2006) ซึ่งเศษจากการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นั้นมักจะมีวิธีการกำจัดที่น้อยมาก เช่น นำไปแปรรูปปรับใช้กับอุตสาหกรรมเกษตรกรเป็นหลัก เมื่อมีจำนวนมากเกินไปจึงเกิดการทิ้งทำให้เกิดปัญหาการเน่าเสียตามมา

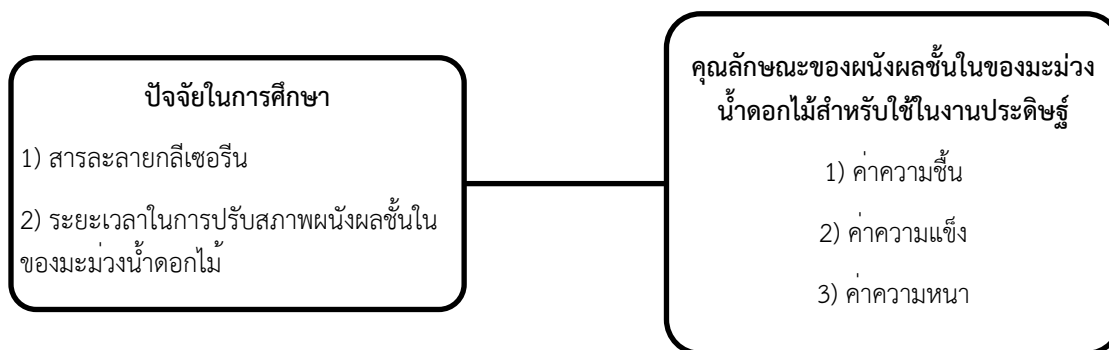
ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยได้สังเกตเห็นถึงปัญหาการกำจัดวัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตรหรือการแปรรูปทางการเกษตร เช่น เปลือกมะม่วง และเม็ดของผลมะม่วง ที่มีอยู่เป็นจำนวนมากนำมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์และเพิ่มมูลค่าทางการทำผลิตภัณฑ์ ด้านงานคหกรรมศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น โดยในปัจจุบันมีการทำโคมไฟหลากหลายที่ทำจัดทำขึ้นจากวัสดุธรรมชาติ (ธนวรรณ ทาวนอก, 2565) มีนักวิจัยหลายท่านที่คิดค้นนำวัตถุดิบที่ได้จากธรรมชาติมาปรับใช้และประดิษฐ์เป็นโคมไฟที่ได้จากวัสดุธรรมชาติเป็นมิตร ต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์โคมไฟธรรมชาติจากเปลือกฝักมะรุ้มเพื่องานประดิษฐ์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับข้อมูล ของเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงและส่งออกมะม่วงที่มักจะมีปัญหาหลังการแปรรูปผลผลิตทั้งเกิดการเน่าเสีย ส่งกลิ่นเหม็นรวมไปถึง การแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรีย จากการวิจัยสารสำคัญต่างๆ พบว่า เนื้อในเมล็ดมะม่วงมีคุณค่าทางโภชนาการสูงเพราะอุดม ไปด้วยโปรตีน ไขมัน แป้ง และเส้นใย และมีความปลอดภัยสูงหากใช้บริโภค นับว่าเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญเนื่องจากมีกรดอะมิโน ที่จำเป็นต่อร่างกาย และสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีกหลากหลายด้าน รวมถึงทางด้านอุตสาหกรรม งานฝีมือและหัตถกรรม (บริษัท ควอลิตี้ พลัส อินเตอร์เทค จำกัด, 2567)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาโครงสร้างผนังเซลล์ผลของมะม่วง ซึ่งมีความเหนียวและแข็งบางส่วน ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง ทนทาน ดำเนินการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้ โดยการนำผนังผลชั้นในของมะม่วง น้ำดอกไม้มาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ลดปัญหาขยะจากกระบวนการแปรรูปผลผลิตที่เหลือทิ้งทางการเกษตร โดยนำมาเป็นผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้ ซึ่งดำเนินการศึกษาวิจัยโดยศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสม ในการปรับสภาพผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้ให้เหมาะสมกับการประดิษฐ์ชิ้นงาน ทดสอบสมบัติทางเคมีและกายภาพ ของผลิตภัณฑ์และศึกษารูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปต่อยอดในการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากระบวนการปรับสภาพผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เหมาะสม
2. เพื่อทดสอบสมบัติทางเคมี ทางกายภาพของผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้สำหรับใช้สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

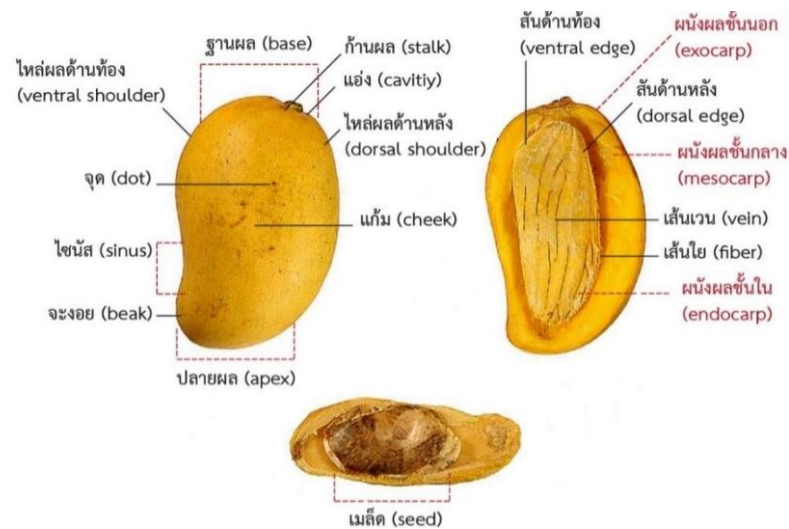


ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการวิจัย

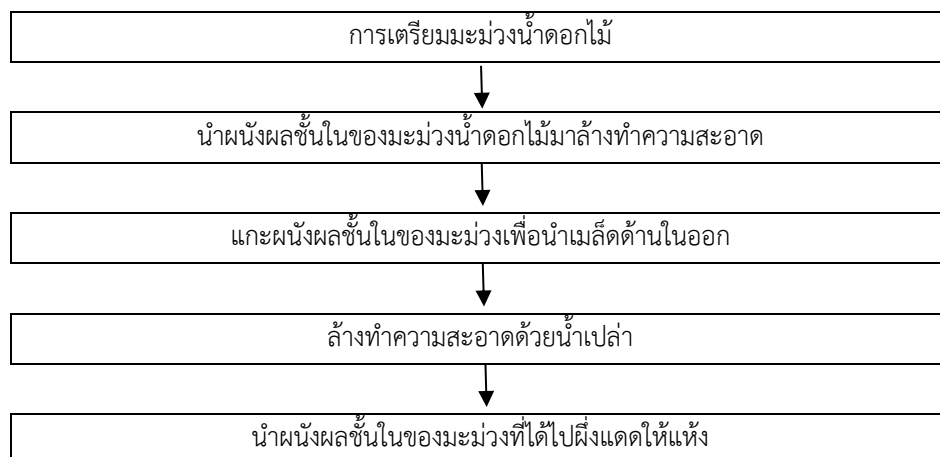
1. การเตรียมวัตถุดิบ

ทำการเตรียมผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้ (ดังแสดงในภาพที่ 2) ที่มีลักษณะผลสุก โดยเปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือเหลืองส้ม มีเมล็ดภายใน 1 เมล็ด (สุภาวรรณ วงศ์คำจันทร์, 2556) ดำเนินการคัดเลือกผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ไม่มีรอยแมลงกัดกิน ไม่มีรอยขีด ผลสุกก่ำลึงดี ฝาดเอาส่วนเมล็ดด้านในออก แล้วนำมาล้างด้วยน้ำสะอาด ฝัังให้สะเด็ดน้ำ ตามกระบวนการดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 2 กายวิภาคศาสตร์ของผลมะม่วง

ที่มา: อารังเจต พัฒมุข (2563)



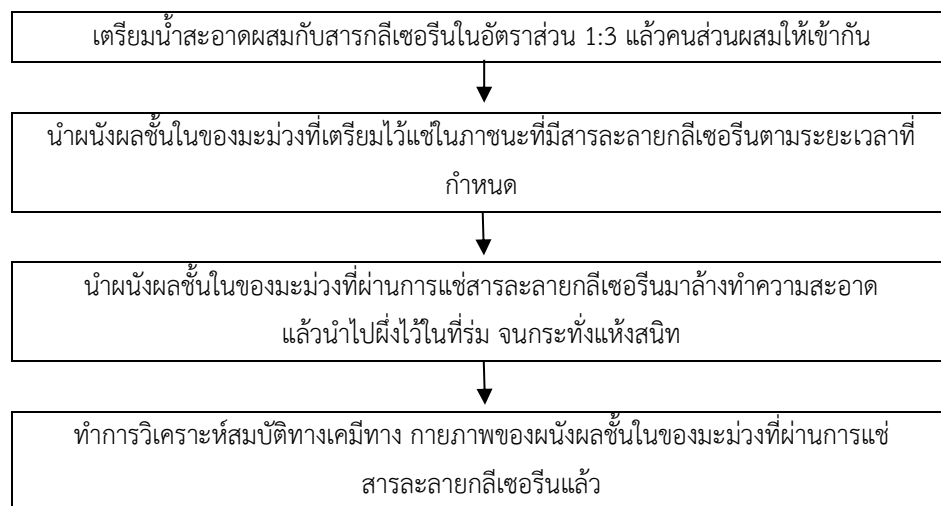
ภาพที่ 3 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

2. การศึกษาการปรับปรุงสภาพผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้

ทำการศึกษากระบวนการปรับปรุงสภาพผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้ โดยการนำผนังผลชั้นในของมะม่วงที่ได้ไปแช่ในสารละลายกลีเซอรินในอัตราส่วนกลีเซอริน 1 ส่วน ต่อน้ำสะอาด 3 ส่วน ซึ่งปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ ระยะเวลาในการแช่สารละลายกลีเซอริน แปรเป็น 3 ระดับ ประกอบด้วย 2, 4 และ 6 วัน ทำการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จะได้ทั้งหมด 3 สิ่งทดลอง (ดังแสดงในตารางที่ 1) โดยมีขั้นตอนการปรับปรุงสภาพผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้ ดังแสดงในภาพที่ 4

ตารางที่ 1 แผนการทดลองในการปรับปรุงสภาพผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้

สิ่งทดลอง	ระยะเวลาในการแช่สารละลายกลีเซอริน (วัน)
1	2
2	4
3	6



ภาพที่ 4 กระบวนการปรับปรุงสภาพผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้

เมื่อได้สิ่งทดลองครบทั้ง 3 สิ่งทดลองแล้ว ให้นำสิ่งทดลองทั้งหมดมาทำการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ ประกอบด้วย

1) การทดสอบความชื้น

เป็นวิธีการชั่งน้ำหนักตัวอย่าง บันทึกน้ำหนักก่อนการอบ และบันทึกน้ำหนักที่น้อยที่สุดของถ้วยอลูมิเนียมและน้ำหนักตัวอย่างหลังจากอบแห้ง แล้วทำการคำนวณหาร้อยละความชื้นจากสูตร คือ

$$\text{ร้อยละความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} \times 100$$

2) การทดสอบความแข็ง (ตามมาตรฐาน ASTM D 2240)

การวัดความแข็งเป็นการทดสอบเพื่อหาค่าความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการเปลี่ยนรูปแบบถาวร ซึ่งสามารถทดสอบความแข็งของวัสดุได้หลากหลายวิธี เช่น แรงกด ชูด เจาะ กระแทก การอ่านค่าจะเปลี่ยนแปลงตามเวลา ดังนั้น เวลาการกดบางครั้งจะถูกรายงานร่วมกับค่าความแข็ง

วิธีการทดสอบ

ทำการเตรียมตัวอย่างของผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้ทั้ง 3 สูตร ให้มีขนาด 4 X 6 เซนติเมตร เพื่อนำมาทดสอบความแข็ง โดยการกดวัดความแข็งของชิ้นงาน ทดสอบตัวอย่างละ 3 จุด ซึ่งการทดสอบนี้จะวัดความลึกของหัวกดที่จมลงไป ในเนื้อวัสดุ ภายในระยะเวลา 10 วินาที แล้วทำการบันทึกค่าความแข็งที่ได้

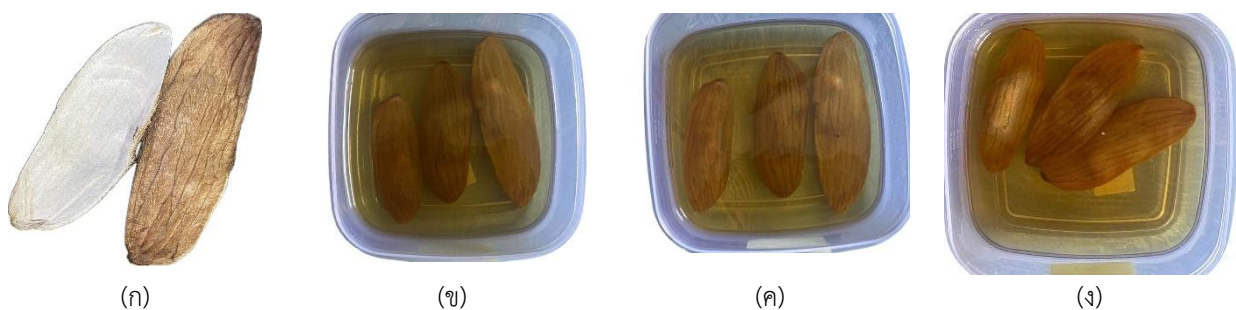
3) การทดสอบความหนา

เป็นวิธีการวัดค่าความหนาของผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้ทั้ง 3 สูตร โดยการวางสิ่งทดลองให้ขนานกับเครื่องวัด แล้วกดเครื่องวัดลงบริเวณจุดที่ต้องการวัดค่า ทำซ้ำตัวอย่างละ 3 จุด แล้วทำการบันทึกผลการทดสอบที่ได้

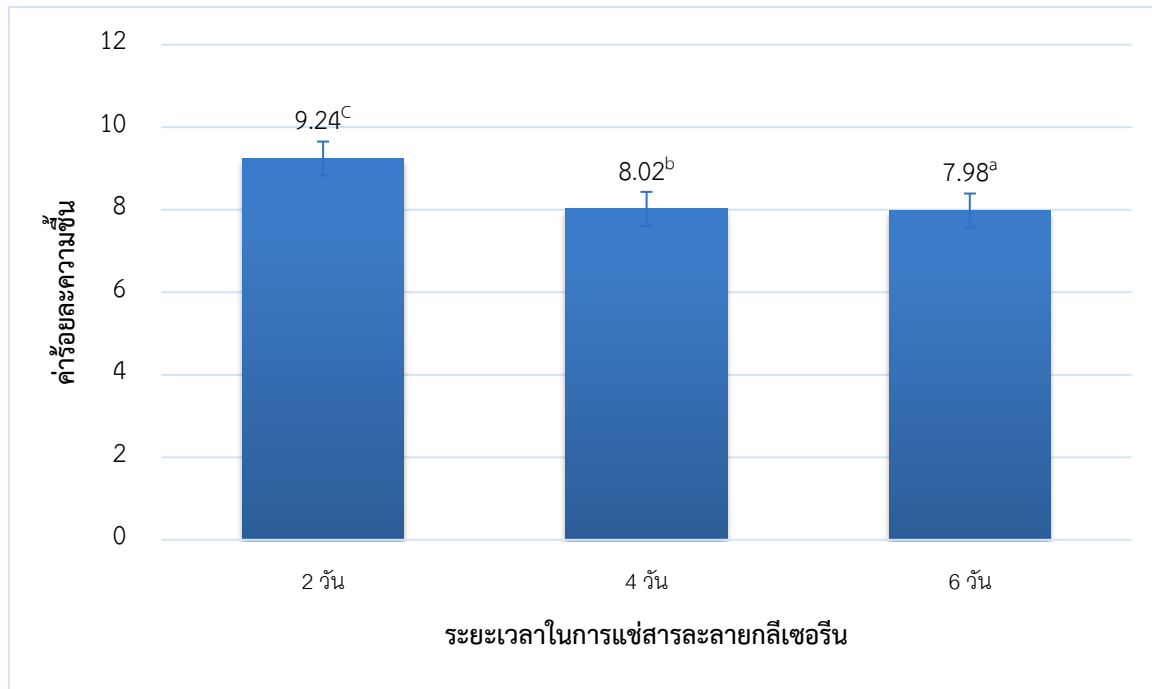
ดำเนินการคัดเลือกสิ่งทดลองที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากผลการศึกษาค่าความชื้น ค่าความแข็ง และค่าความหนาของผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ผ่านการปรับสภาพแล้ว โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) ถ้าพบนัยสำคัญทางสถิติจะคำนวณค่าความแตกต่าง เพื่อทดสอบหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) สำหรับคัดเลือกสิ่งทดลองที่ดีที่สุดในการนำมาใช้ในกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์

ผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการปรับสภาพผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้ทั้ง 3 สิ่งทดลอง ได้ผลลักษณะที่ปรากฏดังแสดงในภาพที่ 5 ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ค่าความชื้น ค่าความแข็ง และค่าความหนา สามารถแสดงผลการศึกษาได้ดังแสดงในภาพที่ 6 และตารางที่ 2



ภาพที่ 5 ผลการศึกษาการปรับสภาพผนังผลชั้นในของมะม่วงน้ำดอกไม้ (ก) ผนังผลชั้นในของมะม่วงที่ยังไม่ผ่านกระบวนการปรับสภาพ (ข) ผนังผลชั้นในของมะม่วงแช่สารละลายกลีเซอริน 2 วัน , (ค) ผนังผลชั้นในของมะม่วงแช่สารละลายกลีเซอริน 4 วัน, และ (ง) ผนังผลชั้นในของมะม่วงแช่สารละลายกลีเซอริน 6 วัน



หมายเหตุ : a, b, c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ภาพที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าความชื้นของผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ผ่านการแช่สารละลายกลีเซอริน

จากภาพที่ 6 พบว่า ค่าความชื้นของผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ผ่านกระบวนการแช่สารละลายกลีเซอริน เมื่อนำไปแช่สารละลายกลีเซอรินด้วยระยะเวลาที่นานมากขึ้น ค่าร้อยละความชื้นของผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้จะลดลง โดยจะเห็นได้ว่าการแช่สารละลายกลีเซอรินที่ระยะเวลา 2 วัน ผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้มีค่าร้อยละความชื้นสูงถึงร้อยละ 9.24 ± 0.16 เมื่อเพิ่มระยะเวลาในการแช่สารละลายเป็น 4 วันค่าร้อยละความชื้นลดลงเหลือร้อยละ 8.02 ± 0.02 และสุดท้ายเมื่อแช่สารละลายกลีเซอรินที่ระยะเวลา 6 วัน จะมีค่าร้อยละความชื้นเท่ากับ 7.98 ± 0.21

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็งและค่าความหนาของผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ผ่านกระบวนการปรับสภาพด้วยสารละลายกลีเซอริน

สิ่งทดลอง	ค่าความแข็ง (นิวตัน)	ค่าความหนา (มิลลิเมตร)
1	$78.37^b \pm 0.40$	$1.63^b \pm 0.04$
2	$79.90^a \pm 0.78$	$1.45^c \pm 0.03$
3	$68.80^c \pm 0.60$	$1.86^a \pm 0.03$

หมายเหตุ : a, b, c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 2 พบว่า สิ่งทดลองที่ 2 (แช่สารละลายกลีเซอรินด้วยระยะเวลา 4 วัน) มีค่าความแข็งสูงสุด โดยมีค่าเท่ากับ 79.90 ± 0.78 นิวตัน รองลงมาสิ่งทดลองที่ 1 (แช่สารละลายกลีเซอรินด้วยระยะเวลา 2 วัน) มีค่าความแข็งเท่ากับ 78.37 ± 0.40 นิวตัน และน้อยที่สุดเป็นสิ่งทดลองที่ 3 (แช่สารละลายกลีเซอรินด้วยระยะเวลา 6 วัน) มีค่าความแข็งเท่ากับ 68.80 ± 0.60 นิวตัน

สำหรับค่าความหนาสิ่งทดลองที่ 2 (แช่สารละลายกลีเซอรินด้วยระยะเวลา 4 วัน) มีค่าความหนาอยู่ในระดับน้อยที่สุด โดยมีค่าความหนาเท่ากับ 1.45 ± 0.03 มิลลิเมตร สิ่งทดลองที่ 1 (แช่สารละลายกลีเซอรินด้วยระยะเวลา 2 วัน) มีค่าความหนาเท่ากับ 1.63 ± 0.04 มิลลิเมตร และสิ่งทดลองที่ 3 (แช่สารละลายกลีเซอรินด้วยระยะเวลา 6 วัน) มีค่าความหนาสูงสุดเท่ากับ 1.86 ± 0.03 มิลลิเมตร ตามลำดับ

การอภิปรายผล

จากการเตรียมวัตถุดิบ พบว่า มะม่วงเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูงประมาณ 10-30 เมตร ใบเดี่ยวสีเขียว ขอบใบเรียบ ฐานใบมน ปลายใบแหลม ออกดอกเป็นช่อ กลีบดอกมี 5 กลีบ เกสรสีแดง ออกดอกช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ ช่วงฤดูร้อนจะติดผล ผลมีขนาดยาวประมาณ 5-20 เซนติเมตร กว้าง 4-8 เซนติเมตร ผลดิบเปลือกมีสีเขียว เมื่อผลสุกเปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือเหลืองส้ม มีเมล็ดภายใน 1 เมล็ด (สุภาวรรณ วงศ์คำจันทร์, 2556) ซึ่งนำมะม่วงมารับประทานจนหมดเนื้อแล้วจะพบกับผนังผลชั้นในของผลมะม่วง ซึ่งจะเป็นลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ดมะม่วง โดยในกระบวนการปรับสภาพผนังผลชั้นในมะม่วง น้ำดอกไม้นี้สำหรับใช้ในงานประดิษฐ์ เมื่อนำไปทำการปรับสภาพด้วยสารละลายกลีเซอริน พบว่า เปลือกหุ้มเมล็ดมะม่วงมีความยืดหยุ่นและอ่อนตัวมากกว่าเดิมเนื่องจากกลีเซอรินมีสารเพิ่มความชุ่มชื้น (Humectant) (ศุภมาศ กลิ่นขจร, 2564) เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าความชื้น พบว่า ระยะเวลาการแช่สารละลายกลีเซอรินส่งผลให้ค่าความชื้นของผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้นี้ลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยค่าความชื้นลดจากร้อยละ 9.24 ± 0.16 ที่ระยะเวลา 2 วัน เป็นร้อยละ 8.02 ± 0.02 ที่ระยะเวลา 4 วัน และลดลงเล็กน้อยเหลือร้อยละ 7.98 ± 0.21 ที่ระยะเวลา 6 วัน ซึ่งการลดลงของค่าความชื้นนี้สามารถอธิบายได้จากคุณสมบัติการดูดซับน้ำของกลีเซอริน ซึ่งเป็นสารดูดความชื้น (hygroscopic agent) โดยระยะเวลาการแช่ที่นานขึ้นทำให้กลีเซอรินดึงน้ำออกจากโครงสร้างผนังผลจนเกิดจุดสมดุลในระยะเวลา 6 วัน ทั้งนี้ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ Smith et al. (2018) ที่ศึกษาการดูดซับน้ำในเนื้อเยื่อพืช พบว่า การใช้กลีเซอรินในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมช่วยลดปริมาณน้ำในโครงสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับค่าความแข็งของผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้นี้มีแนวโน้มสูงสุดที่ระยะเวลา 4 วัน โดยมีค่าความแข็งเท่ากับ 79.90 ± 0.78 นิวตัน ก่อนจะลดลงที่ระยะเวลา 6 วัน ซึ่งมีค่าความหนาเท่ากับ 68.80 ± 0.60 นิวตัน ซึ่งอาจอธิบายได้ว่า ในช่วงระยะเวลา 4 วัน โครงสร้างของผนังผลเกิดการจัดเรียงตัวของเซลลูโลสและเพกทินที่เหมาะสม ส่งผลให้โครงสร้างมีความแน่นหนาและแข็งแรง แต่เมื่อแช่ต่อไปจนถึง 6 วัน การดูดซึมกลีเซอรินที่มากขึ้นอาจทำให้โครงสร้างเซลล์อ่อนตัวลง ซึ่งงานวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยของ Lee et al. (2020) ที่พบว่าการปรับปรุงโครงสร้างเซลลูโลสในผลไม้ด้วยกลีเซอรินช่วยเพิ่มความแข็งแรงได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แต่เมื่อแช่ในระยะเวลาอันยาวนานเกินไป ความแข็งแรงของโครงสร้างจะลดลงเนื่องจากเกิดการอ่อนตัวของโครงสร้างภายใน

และสุดท้ายค่าความหนาของผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้นี้มีการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาการแช่ โดยมีค่าต่ำที่สุดที่ระยะเวลา 4 วัน ซึ่งมีค่าความหนาเท่ากับ 1.45 ± 0.03 มิลลิเมตร และสูงสุดที่ระยะเวลา 6 วัน มีค่าความหนาเท่ากับ 1.86 ± 0.03 มิลลิเมตร เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดจากการดูดซึมกลีเซอรินที่ทำให้โครงสร้างเซลล์พองตัวเมื่อแช่เวลานานเกินไป ในขณะที่

ระยะเวลา 4 วัน โครงสร้างยังไม่เกิดการพองตัวมากนัก โดยผลการศึกษาที่ใกล้เคียงกับงานของ Rodriguez et al. (2019) ซึ่งระบุว่า การดูดซึมสารละลายในโครงสร้างพีซีมีความสัมพันธ์กับระยะเวลา โดยโครงสร้างพีซีมีแนวโน้มพองตัวมากขึ้นเมื่อแช่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงเป็นเวลานาน

สรุปผลการทดลอง

จากการดำเนินการศึกษาวิจัย พบว่า ผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้ที่นำมาปรับสภาพด้วยสารละลายกลีเซอรินในระยะเวลา 4 วัน เป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการแช่สารละลายกลีเซอรินในผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้ สำหรับนำไปใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์ที่ต้องการคุณสมบัติเฉพาะของเนื้อสัมผัส ซึ่งจากการศึกษาระยะเวลาในการแช่สารละลายกลีเซอรินที่เหมาะสมต่อคุณสมบัติของผนังผลชั้นในมะม่วงน้ำดอกไม้ พบว่า ระยะเวลาในการแช่มีผลต่อค่าความชื้น ค่าความแข็ง และค่าความหนาของผนังผลชั้นในอย่างชัดเจน ซึ่งค่าความชื้น มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการแช่ โดยค่าความชื้นลดลงจากร้อยละ 9.24 ± 0.16 ที่ระยะเวลา 2 วัน เหลือร้อยละ 7.98 ± 0.21 ที่ระยะเวลา 6 วัน การลดลงนี้เกิดจากคุณสมบัติการดูดความชื้นของกลีเซอริน ซึ่งดึงน้ำออกจากโครงสร้างผนังผล สำหรับค่าความแข็ง มีค่าสูงสุดที่ระยะเวลา 4 วัน เท่ากับ 79.90 ± 0.78 นิวตัน ซึ่งแสดงถึงโครงสร้างที่แน่นหนาและเหมาะสมที่สุด แต่เมื่อแช่นานถึง 6 วัน ความแข็งลดลงเหลือ 68.80 ± 0.60 นิวตัน เนื่องจากโครงสร้างเกิดการอ่อนตัวจากการดูดซึมกลีเซอรินมากเกินไป สุดท้ายค่าความหนา ลดลงต่ำสุดที่ระยะเวลา 4 วัน ซึ่งมีค่าความหนาเท่ากับ 1.45 ± 0.03 มิลลิเมตร ก่อนจะเพิ่มขึ้นเป็น 1.86 ± 0.03 มิลลิเมตร ที่ระยะเวลา 6 วัน ซึ่งสะท้อนถึงการพองตัวของโครงสร้างเซลล์เมื่อแช่ในสารละลายกลีเซอรินนานเกินไป โดยผนังผลชั้นในของมะม่วงที่มีความแข็งแรงจะมีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์ ที่เป็นลักษณะแผ่น มีผิวสัมผัสค่อนข้างเรียบ เช่น โคมไฟ เครื่องแขวน ฯลฯ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

(1) ควรเพิ่มจำนวนตัวอย่างในการวิเคราะห์แต่ละช่วงเวลาให้มากขึ้น เพื่อให้ค่าทางสถิติมีความแม่นยำและสามารถสรุปผลได้อย่างเชื่อมั่นยิ่งขึ้น

(2) ควรมีการตรวจสอบลักษณะโครงสร้างภายในด้วยเทคนิคทางจุลทรรศน์ (SEM) เพื่อยืนยันการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างเซลล์จากผลของการแช่กลีเซอรินในแต่ละระยะเวลา

(3) ควรควบคุมปัจจัยแวดล้อมในการทดลองให้มีความสม่ำเสมอ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระบายอากาศในขณะการแช่และการเก็บรักษาตัวอย่าง เพื่อป้องกันผลกระทบต่อคุณสมบัติเชิงกายภาพของผนังผล

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

(1) ควรทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเพิ่มเติม เช่น ความต้านทานแรงดึง ความยืดหยุ่น และการเปลี่ยนรูปถาวร เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อนได้ดียิ่งขึ้น

(2) ควรศึกษาความเสถียรของวัสดุเมื่อใช้งานจริงในสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น การรับแสงแดด ความชื้น หรืออุณหภูมิ เพื่อประเมินอายุการใช้งานของวัสดุในลักษณะผลิตภัณฑ์ประดิษฐ์

(3) ควรศึกษาแนวทางในการขึ้นรูปวัสดุให้หลากหลายยิ่งขึ้น เช่น ทดลองนำวัสดุไปใช้กับงานจักสาน หรือการเคลือบผิว เพื่อเพิ่มมูลค่าและขอบเขตของการใช้งานวัสดุชีวภาพจากมะม่วง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ธนวรรณ ทานนอก. (2565). การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์โคมไฟจากเศษไม้เหลือใช้ จังหวัดเพชรบูรณ์. *วารสารการบริหารนิเทศบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น*, 8(9), 191-193.
- ธารเจต พัฒนาข. (2563). เอกสารคำสอน ชุดวิชา 93467 การจัดการการผลิตไม้ผลเชิงธุรกิจ. สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช: นนทบุรี.
- บริษัท ควอลิตี้ พลัส อินเทอร์เน็ต จำกัด. (2567). *เมล็ดมะม่วงกับเครื่องสำอาง*. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2567 จาก <https://www.qualityplus.co.th/quality-plus-deep-technology/>.
- พรเทพ ศรีธนาธร. (2567). สถานการณ์มะม่วงไทยและแนวโน้มความนิยมในสหภาพยุโรป สหภาพยุโรป. *วารสารสำนักที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศประจำสหภาพยุโรป*, 27(1), 2-3.
- ศุภมาส กลิ่นขจร. (2564). วิจัยและพัฒนาการขยายผลผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพเชิงพาณิชย์. รายงานแผนงานวิจัยย่อย. กรมวิชาการเกษตร.
- สุภาวรรณ วงศ์คำจันทร์. (2556). การจัดจำแนกมะม่วง. มะม่วงการผลิตและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) น. 3-14.
- FAOSTAD. (2015). F. and A. organization of the United Nations. FAO. Retrieved from <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.
- Gunstone, F.D. (2006). Minorspecialtyoils. pp.91-126. In. *Nutraceutical and Specialty Lipids and Their Co-Products*. CRC Taylor & Francis Group, Florida, USA.
- Jahurul, M., Zaidul, I., Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F., Nyam, K., Norulaini, N., et al. (2015). Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components: A review. *Food Chemistry*, 183, 173-180.
- Lee, K., et al. (2020). Effect of glycerol treatment on cellulose structure in fruits. *Food Processing Technology*, 15(2), 102-110.
- Palaniswamy, K.P., Muthukrishna, C.R., and Shanmugavelu, K.G. (1974). Physicochemical characteristics of some varieties of mango. *Indian Food Packer*, 28(5): 12-18.

- Rodriguez, M., et al. (2019). Structural changes in plant cells under osmotic dehydration. *Journal of Agricultural Research*, 18(6), 890-897.
- Smith, J., et al. (2018). Hygroscopic properties of glycerol in plant tissue. *Journal of Food Science*, 23(4), 567-574.
- Tharanathan, R., Yashoda, H., & Prabha, T. (2006). Mango (*Mangifera indica* L.), “The King of Fruits” An overview. *Food Reviews International*, 22(2), 95-123.