

การพัฒนาสูตรสบู่ธรรมชาติจากเศษรังไหมและมะม่วงน้ำดอกไม้ตากแดด
เพื่อเพิ่มฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส: กรณีศึกษา
กลุ่มวิสาหกิจชุมชนรักษ์สมุนไพรรองแวงศรีวิไล จังหวัดอุดรธานี
Development of a Natural Soap from Silk Cocoon Waste and Substandard
Nam Dok Mai Mangoes for Enhanced Antioxidant and Tyrosinase Inhibitory
Properties: A Case Study of Rak Samunphrai Nong Waeng Sri Wilai
Community Enterprise, Udon Thani

ฐาปณี เพ็งสุข¹, ศศิประภา พรหมทอง², ปริญญา กัณหาสินธุ์³
กนกกานดา ไต้จันทร์ทอง⁴ และ ศุภกฤต ปิติพัฒน์⁵

Thapanee Phengsuk¹, Sasiprapa Promthong², Parinya Kannhasin³
Kanokkanda Taichankong⁴, and Supagrit Pitiphat⁵

คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

Faculty of Management Science, Udon Thani Rajabhat University, Thailand

E-mail: thapanee.ph@udru.ac.th

Received May 26, 2024; Revised June 24, 2025; Accepted July 5, 2025

Abstract

This research aimed to develop soap formulations incorporating silk cocoon waste and Mango Nam Dok Mai extract to enhance antioxidant and tyrosinase inhibition properties. The study utilized local waste materials in accordance with circular economy principles. Mango Nam Dok Mai extract showed antioxidant activity and tyrosinase inhibition with IC₅₀ values of 778.01 ± 2.52 µg/mL (DPPH), 767.27 ± 1.36 µg/mL (ABTS), and 362.00 ± 5.89 µg/mL (tyrosinase inhibition). The extract also exhibited antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. A liquid soap was formulated with glycerin (70%), extract (25%), propylene glycol (1%), and silk waste (4%) at a pH of 5.0–5.5. Results indicate that the soap has potential as a cleansing product with skin-brightening properties and melanin-reducing effects, adding value to waste materials while promoting sustainable community enterprise development.

Keywords: silk protein; Nam Dok Mai mango extract; antioxidant activity; tyrosinase inhibition; community enterprise

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรสบู่ที่มีส่วนผสมจากเคอร์รี่ไหมและสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ โดยมุ่งเน้นการเพิ่มคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งเป็นการต่อยอดจากการใช้วัตถุดิบเหลือใช้ในท้องถิ่น ได้แก่ เคอร์รี่ไหมและมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ตกเกรด เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน การวิจัยเริ่มจากการศึกษาคุณสมบัติทางชีวภาพของสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ ซึ่งพบว่าสารสกัดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ $778.01 \pm 2.52 \mu\text{g/mL}$ (DPPH assay), $767.27 \pm 1.36 \mu\text{g/mL}$ (ABTS assay) และ $362.00 \pm 5.89 \mu\text{g/mL}$ (การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพ *Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* ได้ในระดับหนึ่ง จากนั้นได้พัฒนาสูตรสบู่เหลวที่มีส่วนผสมของกลีเซอริน (70%) สารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ (25%) และสารแต่งกลิ่น Propylene glycol (1%) และเคอร์รี่ไหม (4%) ปรับ pH ให้มีค่า 5.0–5.5 ซึ่งเหมาะกับสภาพผิวและการรักษาประสิทธิภาพของสารสกัด ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าสบู่ที่พัฒนาขึ้นมีศักยภาพในการนำไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่มีโดยวัตถุดิบที่นำมาใช้มีคุณสมบัติช่วยให้ผิวกระจ่างใสและลดการสร้างเม็ดสีเมลานิน ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้และส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืนของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

คำสำคัญ: รังไหม; สารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้; การต้านอนุมูลอิสระ; เอนไซม์ไทโรซิเนส; วิสาหกิจชุมชน

บทนำ

ในบริบทของการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากของประเทศไทย กลุ่มวิสาหกิจชุมชนถือเป็นกลไกสำคัญในการส่งเสริมรายได้และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในระดับพื้นที่ อย่างไรก็ตาม กลุ่มเหล่านี้มักเผชิญข้อจำกัดด้านการใช้ทรัพยากรและการจัดการวัสดุเหลือใช้ โดยเฉพาะในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ เช่น วัสดุทางการเกษตรที่ตกเกรดหรือไม่สามารถจำหน่ายได้ในเชิงพาณิชย์ เช่น มะม่วงตกเกรด และเคอร์รี่ไหมจากการผลิตผ้าไหม แม้ว่าจะมีคุณค่าทางชีวภาพสูง แต่ยังไม่ได้รับการใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ส่งผลให้สูญเสียโอกาสทางเศรษฐกิจและเพิ่มภาระต่อสิ่งแวดล้อม ปัญหาเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมแปรรูปที่เหมาะสมกับบริบทและศักยภาพของชุมชน ทั้งในด้านทรัพยากร ทักษะ และโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนรักษ์สมุนไพรหนองแวงศรีวิไล ตั้งอยู่ที่ตำบลกุดหมากไฟ อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดอุดรธานี เป็นตัวอย่างของการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนที่มีความเข้มแข็ง โดยการรวมตัวของเกษตรกรเพื่อแปรรูปวัตถุดิบในท้องถิ่น เช่น มะม่วงน้ำดอกไม้และรังไหม ให้เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและความงาม เช่น สบู่โปรตีนรังไหม แชมพูสมุนไพร น้ำยาล้างจาน และน้ำยาซักผ้า ซึ่งเป็นการต่อยอดวัสดุเหลือใช้ให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ทั้งยังใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับองค์ความรู้สมัยใหม่ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (The Citizen Plus, 2024) ข้อมูลจากสำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรธานี ระบุว่า พื้นที่ปลูกมะม่วงในอำเภอหนองบัวระเหวมีประมาณ 6,593 ไร่ ให้ผลผลิตรวมปีละ 3,539 ตัน สร้างมูลค่ากว่า 53.08 ล้านบาทต่อปี โดยมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองจากพื้นที่นี้ได้รับการรับรองมาตรฐาน GAP และเป็นที่ต้องการในตลาดต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และจีน (Department of Agricultural Extension, 2024)

นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า ในปี 2567 จังหวัดอุดรธานี มีการส่งออกมะม่วงน้ำดอกไม้ประมาณ 1,800 ตัน ซึ่งสะท้อนถึงศักยภาพของผลผลิตการเกษตรในพื้นที่ต่อการส่งออกของประเทศ (RYT9, 2021) และสอดคล้องกับงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ที่ได้พัฒนาเทคโนโลยีแปรรูปมะม่วงเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ เช่น สบู่มะม่วงและโลชั่น บำรุงผิว เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตในท้องถิ่น (THAIREPORT Channel, 2022) สำหรับพื้นที่ตำบลกุดหมากไฟ อำเภอหนองวัวซอ จังหวัดอุดรธานี มีลักษณะทางภูมิประเทศที่เหมาะสมต่อการปลูกมะม่วง โดยเฉพาะลักษณะของดินภูเขาไฟที่อุดมด้วยแร่ธาตุ ซึ่งเอื้อต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลผลิต มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง จึงกลายเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกมากในอำเภอหนองวัวซอ โดยในแต่ละปีชุมชนสามารถผลิตและจำหน่ายมะม่วงน้ำดอกไม้ได้มากถึงประมาณ 30 ตัน โดยส่งให้กับตัวแทนบริษัทเอกชนเพื่อการส่งออกไปยังในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นในกระบวนการคัดแยกผลผลิตมะม่วง พบว่ามีมะม่วงที่ตกเกรดประมาณร้อยละ 20 หรือราว 6 ตันต่อปี ซึ่งไม่สามารถจำหน่ายได้ในราคาที่เหมาะสม โดยราคาต่ำสุดในตลาดอยู่ที่กิโลกรัมละ 5 บาท มะม่วงเหล่านี้มักมีลักษณะบกพร่องด้านรูปลักษณ์ หรือขนาดเล็กกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แต่ยังคงมีคุณค่าทางชีวภาพ เช่น วิตามินและสารต้านอนุมูลอิสระ แต่เนื่องจากชุมชนยังขาดแนวทางในการแปรรูปเศษเหลือใช้นี้ จึงมักถูกทิ้งหรือใช้เลี้ยงสัตว์เพียงบางส่วน ทำให้ยังไม่มี การนำมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่

ในด้านการเลี้ยงไหม กลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีการปลูกหม่อนและสาวไหมเพื่อการทอผ้าไหม ซึ่งเป็นอาชีพดั้งเดิมของชาวบ้านในพื้นที่ รั้งไหมส่วนใหญ่สามารถนำไปใช้ผลิตผ้าไหมได้ตามปกติ แต่อย่างไรก็ตาม ในแต่ละรอบของการผลิตจะมีรั้งไหมตกเกรดประมาณร้อยละ 10 ซึ่งไม่สามารถนำไปใช้ทอผ้าได้ และมักถูกเก็บสะสมไว้โดยไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างเป็นระบบ ทั้งที่ในทางชีวภาพ รั้งไหมมีองค์ประกอบของโปรตีนเซรีซิน (Sericin) ซึ่งมีคุณสมบัติในการบำรุงผิว ลดการอักเสบ กระตุ้นการสร้างคอลลาเจน และสามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเม็ดสีผิว (Kato et al., 1998; Aramwit et al., 2010) รวมทั้งยังมีงานวิจัยยืนยันว่าเซรีซินจากรั้งไหมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง (Aramwit & Siritientong, 2012) และไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง จึงมีศักยภาพสูงต่อการใช้เป็นวัตถุดิบในเครื่องสำอางธรรมชาติ เช่น ครีมบำรุงผิว โลชั่น หรือสบู่

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ผู้วิจัยจึงเห็นโอกาสในการนำวัตถุดิบเหลือทิ้งจากชุมชน เช่น มะม่วงตกเกรดและรั้งไหมที่ไม่สามารถใช้ทอผ้า มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สบู่ธรรมชาติที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้และโปรตีนรั้งไหม การแปรรูปในลักษณะนี้จะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับของเสียทางการเกษตร ลดภาระด้านสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนการสร้างรายได้ใหม่ให้กับชุมชนในรูปแบบที่สามารถต่อยอดได้ ดังนั้น การสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น ทั้งเศษรั้งไหมและมะม่วง จึงไม่เพียงช่วยสร้างรายได้เสริมให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเท่านั้น แต่ยังช่วยลดปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต และสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่เน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน สำหรับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เป็นกรอบแนวคิดในการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดของเสีย และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ซ่อมแซม รีไซเคิล หรือยืดอายุการใช้งานได้ (NPC Safety and Environmental Service Co., Ltd., n.d.) สำหรับในประเทศไทย แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนได้รับการบูรณาการเข้ากับโมเดล BCG Economy (Bio-Circular-Green Economy) ซึ่งเป็นนโยบายระดับชาติที่เชื่อมโยงเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียวเข้าด้วยกัน โดยมุ่งเน้นให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า ส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานทรัพยากรในพื้นที่ และยกระดับคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืน (INNO, 2023) การนำนโยบายดังกล่าวมาปรับใช้ในระดับชุมชน โดยเฉพาะในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีพื้นฐานการผลิตจากวัตถุดิบในท้องถิ่น ร่วมกับภูมิปัญญา

ชาวบ้าน เช่น การแปรรูปวัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตรให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่ม จึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญ สามารถลดปัญหาของเสียในชุมชน และช่วยสร้างรายได้ระดับฐานราก ซึ่งมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด และลดการสร้างของเสีย เป็นแนวทางสำคัญที่หลายประเทศรวมถึงประเทศไทยได้นำมาใช้ในการออกแบบนโยบายการพัฒนา โดยเฉพาะในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่เน้นการใช้วัตถุดิบท้องถิ่นร่วมกับภูมิปัญญาชาวบ้าน

จากการศึกษางานวิจัยที่ศึกษาการบูรณาการพัฒนาเกี่ยวกับรังไหมและสารสกัดจากมะม่วงจากเศษเหลือของชุมชน โดยเฉพาะการพัฒนาผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่ใช้กระบวนการผลิตง่าย ไม่พึ่งพาเทคโนโลยีขั้นสูง และสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กลุ่มชาวบ้านได้จริง ยังมีจำนวนจำกัด จากการศึกษาพบว่ายังมีจำนวนไม่มากนักที่มีการศึกษานำเศษเหลือทรัพยากรในชุมชนมาสู่กระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ เช่น การประเมินคุณภาพสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในระดับวิสาหกิจชุมชน งานวิจัยนี้จึงออกแบบให้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ในลักษณะการศึกษารณี (Case Study) ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรักษ์สมุนไพรรองแวงศรีวิไล จังหวัดอุดรธานี โดยดำเนินการสกัดสารสำคัญจากมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ตกเกรด และรังไหมมาเข้าร่วมในการพัฒนาสูตรธรรมชาติ การวิจัยประกอบด้วย การประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ ABTS การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ และการออกแบบสูตรสบู่ให้เหมาะกับการผลิตในชุมชน โดยใช้วิธีการที่สามารถทำซ้ำได้ด้วยอุปกรณ์พื้นฐาน มีการศึกษาคุณสมบัติของรังไหม เป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ที่ประกอบด้วยกรดอะมิโน 18 ชนิด มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดีและสามารถกักเก็บความชื้นได้สูง นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและช่วยยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเม็ดสี ส่งผลให้ผิวดูกระจ่างใสและชุ่มชื้น ในขณะที่มะม่วงน้ำดอกไม้เป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระและวิตามินสำคัญ สามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (Sericulture Center, 2024) และสารต้านอนุมูลอิสระจากมะม่วง (Chailarp, 2023) ซึ่งช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ผิวและลดการสร้างเม็ดสี ทั้งยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและผู้ใช้

การศึกษานี้จึงเป็นการพัฒนาสูตรสบู่ที่มีส่วนผสมของรังไหมและสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมทั้งเป็นการส่งเสริมการใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น เป็นการนำของเสียที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ามาพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชน โดยมีเป้าหมายเพื่อศึกษาคุณสมบัติของจากรังไหมและสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ จากนั้นทำการพัฒนาสูตรต้นแบบ และประเมินคุณสมบัติของสบู่ที่พัฒนาขึ้น ส่งมอบให้ชุมชนสามารถต่อยอดพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทรัพยากรเหลือใช้ในชุมชน ส่งเสริมการสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน และสามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนาและต่อยอดผลิตภัณฑ์ในระดับชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติของจากรังไหมและสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ในการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส
2. เพื่อประเมินคุณสมบัติของสบู่ที่พัฒนาขึ้นในด้านฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส
3. เพื่อพัฒนาสูตรสบู่ที่มีส่วนผสมของจากรังไหมและสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา การวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาสาระสำคัญจากรังไหมและสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ในแง่ของคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการลดเลือนจุดด่างดำและการดูแลผิวพรรณ จากนั้นนำองค์ความรู้ดังกล่าวมาประยุกต์พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สบู่อธรรมชาติสูตรใหม่ โดยเน้นการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่กลุ่มชุมชนท้องถิ่น เพื่อเสริมสร้างอาชีพและมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์สมุนไพรชุมชน

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนรักษ์สมุนไพรหนองแวงศรีวิไล ตำบลกุดหมากไฟ อำเภอหนองบัวซอ จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นกลุ่มชาวบ้านที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและแปรรูปผลิตภัณฑ์สมุนไพร มีสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจประมาณ 20 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักในการพัฒนาองค์ความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสบู่อธรรมชาติจากวัตถุดิบท้องถิ่น

ขอบเขตด้านพื้นที่ งานวิจัยนี้ดำเนินการในพื้นที่ตำบลกุดหมากไฟ อำเภอหนองบัวซอ จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้และการเลี้ยงไหม มีทรัพยากรเหลือใช้จากกระบวนการเกษตรและหัตถกรรม เช่น มะม่วงตกเกรดและรังไหมตกเกรด ที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตผลิตภัณฑ์สบู่อธรรมชาติของชุมชน

ขอบเขตด้านเวลา การดำเนินงานวิจัยนี้ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2568 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2568 ครอบคลุมกระบวนการเก็บตัวอย่างวัตถุดิบ การสกัดสารสำคัญ การทดสอบคุณสมบัติทางชีวภาพ การออกแบบสูตรสบู่อ และการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่กลุ่มชุมชน

ทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติของโปรตีนรังไหม (Sericin)

โปรตีนเซรีซิน (Sericin) เป็นโปรตีนธรรมชาติที่ได้จากกระบวนการสาวไหม มีลักษณะละลายน้ำได้ดี และประกอบด้วยกรดอะมิโนหลายชนิด เช่น เซรีน (Serine), ทรีโอนีน (Threonine) และแอสปาร์ติก (Aspartic acid) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการบำรุงผิวให้ชุ่มชื้น ป้องกันการสูญเสียน้ำ และลดการระคายเคือง (Kato et al., 1998) นอกจากนี้ เซรีซินยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง และมีคุณสมบัติในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างเม็ดสีเมลานินในผิว ทำให้สามารถลดเลือนจุดด่างดำและเพิ่มความกระจ่างใสได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Aramwit et al., 2010) จากคุณสมบัติเหล่านี้ เซรีซินจึงได้รับความสนใจในการนำมาใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น ครีมบำรุงผิว โลชั่น และสบู่อธรรมชาติ โดยเฉพาะในบริบทของการใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งสามารถช่วยลดของเสียและเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจได้ในคราวเดียวกัน

สรุปได้ว่า เซรีซินจากรังไหมเป็นสารธรรมชาติที่มีศักยภาพสูงในการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในผลิตภัณฑ์ดูแลผิว โดยเฉพาะในบริบทของการใช้ทรัพยากรเหลือทิ้งให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน

แนวคิดเกี่ยวกับสารสกัดจากเปลือกมะม่วง

เปลือกมะม่วงเป็นวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปผลไม้ที่อุดมไปด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยเฉพาะสารกลุ่มฟีนอลิก (phenolic compounds) และฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระอย่างมีประสิทธิภาพ (Berardini et al., 2005) งานวิจัยหลายชิ้นระบุว่า สารสกัดจากเปลือกมะม่วงสามารถยับยั้ง

กระบวนการเสื่อมสภาพของเซลล์ผิว ลดการเกิดริ้วรอย และช่วยยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งมีบทบาทในการสร้างเม็ดสีเมลานินที่เป็นสาเหตุของผิวหมองคล้ำ (Ajila et al., 2007) ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้เปลือกมะม่วงจึงเป็นแหล่งวัตถุดิบธรรมชาติที่มีศักยภาพสูงในการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์บำรุงผิว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของการเพิ่มมูลค่าทรัพยากรเหลือใช้ในชุมชน

สรุปได้ว่าเปลือกมะม่วงเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติที่มีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและความงาม โดยเฉพาะในรูปแบบของผลิตภัณฑ์สกินแคร์จากวัตถุดิบเหลือใช้

แนวคิดเกี่ยวกับเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

เศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นแนวคิดที่เน้นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยลดการสร้างของเสียและส่งเสริมให้วัสดุต่าง ๆ ถูกนำกลับมาใช้ซ้ำ ซ่อมแซม หรือแปรรูปใหม่ (Ellen MacArthur Foundation, 2013) แนวคิดนี้จึงนำไปประยุกต์ใช้ในชุมชนโดยการแปรรูปจากวัตถุดิบที่เหลือใช้ เช่น รังไหมที่เหลือจากการทอผ้าหรือเศษมะม่วงตกเกรดที่ไม่สามารถขายได้ในเชิงพาณิชย์ ให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่ม เช่น สบู่สมุนไพร ซึ่งช่วยเสริมสร้างเศรษฐกิจฐานรากได้อย่างยั่งยืน (United Nations Environment Programme, 2021)

สรุปได้ว่า เศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นแนวทางคิดในการพัฒนาทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างยั่งยืน ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในวิสาหกิจชุมชนเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากเศษเหลือทิ้งทางการเกษตร

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพที่นำทรัพยากรธรรมชาติในชุมชนมาใช้ ไม่เพียงตอบสนองต่อความต้องการด้านการดูแลสุขภาพผิว แต่ยังช่วยสร้างรายได้และส่งเสริมเศรษฐกิจฐานรากของชุมชน งานวิจัย Khruaphue et al. (2021) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ขี้ผึ้งจากเศษกะลาแมคคาเดเมีย ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูป โดยนำมาเผา บด และคัดเลือกขนาดที่เหมาะสม ก่อนนำไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ค่า pH ความแข็ง แรงดึงผิว การระคายเคือง และประสิทธิภาพในการขจัดสิ่งสกปรก ผลการทดลองพบว่า มีค่าการระคายเคืองต่ำสามารถนำไปใช้ได้จริง และยังได้ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อให้เห็นศักยภาพของงานวิจัยเชิงประยุกต์ที่ใช้วัตถุดิบท้องถิ่นในการสร้างนวัตกรรมเพื่อชุมชน

นอกจากนี้ Thongnurung et al. (2020) ได้ศึกษากระบวนการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์สบู่จากน้ำผึ้งในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านควนเถี่ยะ โดยใช้วัตถุดิบในชุมชนที่มีอยู่ เช่น น้ำผึ้งป่า มาแปรรูปเป็นสบู่ ซึ่งมีทั้งประโยชน์ด้านสุขภาพและความงาม รวมถึงสร้างรายได้ให้ครัวเรือน ผลการวิจัยชี้ว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ควรมีกระบวนการที่ครอบคลุมทั้งด้านการออกแบบ การตั้งราคาที่ย่อมเยา การกระจายช่องทางจำหน่าย และการรักษาคุณภาพสินค้า นอกจากนี้ Suksikom and Suksikom (2020) ได้พัฒนาบรรจุภัณฑ์สบู่สมุนไพรแต่งกวาง โดยใช้แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงและการออกแบบให้ตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมายในชุมชน ซึ่งเป็นการสร้างความน่าสนใจให้กับสบู่แต่งกวางและเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ งานวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การผสานองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนและสร้างความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจชุมชนได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวิธีการดำเนินการวิจัย ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. **รูปแบบการวิจัย** เป็นการวิจัยแบบเชิงทดลอง (Experimental Research)
2. **ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง** ประชากรในงานวิจัยนี้คือสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรักษ์สมุนไพรหนองแวงศรีวิไล ตำบลกุดหมากไฟ อำเภอหนองบัวขอม จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นกลุ่มชาวบ้านที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและ

แปรรูปผลิตภัณฑ์สมุนไพร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสับสุมนไพรมีจำนวน 20 คน ได้จากการคัดเลือกโดยสมัครใจ (Purposive sampling) จากสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจทั้งหมดที่มีความสนใจเข้าร่วมโครงการในช่วงระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2568 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการจัดกิจกรรมอบรมและถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการแปรรูปสับสุมนไพรในชุมชน

3. การเก็บตัวอย่างและการเตรียมสารสกัด

มะม่วงน้ำดอกไม้ การผู้วิจัยทำการคัดเลือกมะม่วงน้ำดอกไม้ไร้ระยะผลสุกจากพื้นที่อำเภอหนองวัวซอ จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นแหล่งในการผลิตมะม่วงที่มีชื่อเสียงในจังหวัดอุดร ได้เก็บตัวอย่างในเดือนเมษายน 2568 จากนั้นทำการล้างทำความสะอาด 1 รอบ ผึ่งให้แห้งสนิท และเก็บในอุณหภูมิต่ำ (-20) องศาเซลเซียส เพื่อให้คงความสด ก่อนนำไปสกัดด้วยวิธีการคั้นสด โดยนำมะม่วงมาหั่นให้มีขนาดเล็ก นำมาปั่นด้วยผ้าขาวบางที่สะอาด แล้วนำส่วนสารสกัดที่ละลายออกมากับตัวทำละลายที่แยกได้จากการกรองไปทำให้เข้มข้นด้วยเครื่องกลั่นระเหยแบบหมุนภายใต้สุญญากาศ (Rotary Evaporator, ยี่ห้อ Buchi รุ่น R-300) ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เพื่อระเหยแห้งตัวทำละลาย จากนั้นคำนวณหาร้อยละผลผลิตของสารสกัด (% yield) และเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ -20°C สำหรับทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพต่อไป

เศษรังไหม ผู้วิจัยทำการเลือกใช้เศษรังไหมที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วผึ่งให้แห้งในอุณหภูมิต่ำ และนำไปใช้รวมในกระบวนการขึ้นรูปสับสุมนไพรโดยตรงในขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ Chirila et al. (2016) งานวิจัยและหลักฐานชี้ชัดว่า การนำไปโปรตีนจากรังไหมไปสกัดต้มในน้ำร้อนจัดหรือใช้ความร้อนสูง อาจส่งผลต่อโครงสร้างของโปรตีนในรังไหม ได้แก่ sericin และ fibroin ซึ่งอาจนำไปสู่การเสื่อมสภาพของโครงสร้างโมเลกุล การสูญเสียคุณสมบัติทางชีวภาพ และการลดลงของคุณค่าทางโปรตีน ดังนั้น เพื่อรักษาคุณสมบัติดังกล่าวจึงหลีกเลี่ยงการใช้ความร้อนจากเศษรังไหม



ภาพที่ 1 แสดงเศษเหลือทิ้งจากมะม่วงตกเกรดและเศษรังไหมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน (คณะวิจัย, 2568)

Figure 1 Waste from substandard mangoes and silk cocoons in the community enterprise group (Research team, 2025)

4. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ในการศึกษานี้ ได้ประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ (ผลสุก) โดยใช้วิธีมาตรฐานนิยม ได้แก่ DPPH และ ABTS assay และการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ใช้เครื่องวัดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-Visible Spectrophotometer, ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น UV-1800) เพื่อวัดความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของ

สารสกัด วิธี DPPH ดำเนินการตามวิธีของ Chu et al. (2000) โดยเตรียมสารสกัดในเอทานอล 95% ที่ความเข้มข้นระหว่าง 500–2000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 150 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลาย DPPH ปริมาตร 50 ไมโครลิตร จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 15 นาที แล้ววัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 570 นาโนเมตร การทดลองทำซ้ำ 3 ครั้ง และคำนวณร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระเพื่อหาค่า IC₅₀

สำหรับวิธี ABTS ดำเนินการตามวิธีของ Mayur et al. (2010) โดยเตรียมสารละลาย ABTS•+ จากการผสม ABTS กับโพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต และเก็บในที่มืดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเจือจางสารละลายให้มีค่าการดูดกลืนแสงที่ 734 นาโนเมตรเท่ากับ 0.7 แล้วนำมาทำปฏิกิริยากับสารมาตรฐาน Trolox หรือสารควบคุม และสารสกัด จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 734 นาโนเมตร การทดลองทำซ้ำ 3 ครั้ง และคำนวณร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระเพื่อรายงานผลเป็นค่า IC₅₀

5. การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส

การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (Sigma-Aldrich) ทำโดยวิธีที่รายงานโดย Chan et al. (2007) มีวิธีทำโดยสรุปดังนี้ ละลายส่วนสารสกัดใน 30% DMSO นำส่วนสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร 40 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลายไฮโดรคลอริก (0.1 M, pH 6.8) ปริมาตร 80 ไมโครลิตร เอนไซม์ไทโรซิเนส 1.84 Units ผสมให้เข้ากันและบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที ก่อนเติมสารละลาย L-DOPA (2.5 mM) ปริมาตร 40 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันและบ่มที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ก่อนนำไป วัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 492 นาโนเมตร ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงแบบไมโครเพลท ทำการคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส จากสมการสูตรคำนวณ %การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส = $(A_{\text{ควบคุม}} - A_{\text{ทดสอบ}}) / A_{\text{ควบคุม}} \times 100$



ภาพที่ 2 แสดงการสกัดน้ำมะม่วงและการนำเศษรังไหมผสมในกระบวนการผลิต (คณะวิจัย, 2568)

Figure 2 showing the extraction of mango juice and the incorporation of silkworm waste in the production process (Research team, 2025)

ผลการทดลอง

1. ลักษณะทางกายภาพและผลผลิตของสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้

สารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ผ่านกระบวนการคั้นสดและระเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องกลั่นระเหยแบบหมุน (Rotary Evaporator) ให้ผลผลิตร้อยละผลผลิตของสารสกัด อยู่ที่ร้อยละ 35 (%w/v) โดยมีลักษณะเป็นของเหลวหนืด สีเหลือง มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว แสดงถึงคุณภาพของวัตถุดิบและความเหมาะสมของกระบวนการสกัดที่ใช้

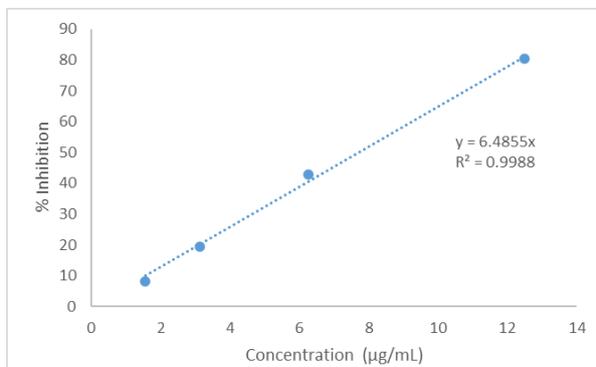
ตารางที่ 1 แสดงลักษณะทางกายภาพ และร้อยละผลผลิต

Table 1 shows physical characteristics and percentage yield

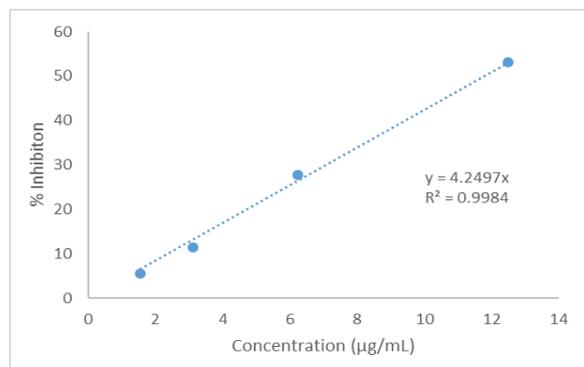
ตัวอย่างสมุนไพร (Herbal examples)	ร้อยละผลผลิตของสารสกัด (% W/V) (Extract yield percentage (% W/V))	ลักษณะทางกายภาพของสารสกัด (Extract physical characteristics)
มะม่วงน้ำดอกไม้ผลสุก (Nam Dok Mai mango Ripe fruit)	35 (thirty-five)	เป็นของเหลวหนืด สีเหลือง มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว (A viscous yellow liquid with a distinctive aroma)

2. ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ถูกประเมินด้วยวิธี DPPH และ ABTS โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Vitamin C และ Trolox ดังแสดงในตารางที่ 2



กราฟมาตรฐานของวิตามินซี (Vitamin C)



กราฟมาตรฐานของโทรลอกซ์ (Trolox)

ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบกราฟมาตรฐาน Vitamin C และ Trolox (คณะวิจัย, 2568)

Figure 2 Shows a comparison graph of Vitamin C and Trolox standards (Research team, 2025)

ตารางที่ 2 แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้

Table 2 shows the antioxidant activity of mango flower extracts

ลำดับที่ (Number)	สารสกัด (Extract)	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ IC ₅₀ (µg/mL) (Antioxidant activity IC ₅₀ (µg/mL))	
		DPPH assay	ABTS assay
1.	มะม่วงน้ำดอกไม้ (ผลสุก) (Nam Dok Mai mango Ripe fruit)	778.01 ± 2.52	767.27 ± 1.36
2.	Vitamin C	7.71 ± 0.01	
3.	Trolox	-	11.72 ± 0.20

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบว่าสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้สามารถต้านอนุมูลอิสระได้หรือไม่ โดยอนุมูลอิสระคือสารที่ทำให้ผิวหนังเสื่อมสภาพ เกิดริ้วรอย และหมองคล้ำ ซึ่งการต้านอนุมูลอิสระมีความสำคัญต่อการชะลอวัยและการดูแลผิวให้สดใสแข็งแรง การทดสอบใช้วิธีที่เรียกว่า DPPH และ ABTS ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมในห้องปฏิบัติการ การทดสอบใช้ โดยวิธี DPPH assay เป็นการทดสอบการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) และวิธี ABTS assay เป็นการทดสอบการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) เพื่อวัดความสามารถของสารในการกำจัดอนุมูลอิสระ จากตารางที่ 2 ตารางนี้แสดงการเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของ 3 สาร ได้แก่ สารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ (ผลสุก), วิตามินซี และ Trolox โดยวัดในรูปค่า IC₅₀ ซึ่งหมายถึงความเข้มข้นของสารที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50% ทั้งนี้ ค่า IC₅₀ ยิ่งน้อย แสดงว่ามีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่า

จากตารางที่ 2 ตารางนี้แสดงการเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของ 3 สาร ได้แก่ สารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ (ผลสุก), วิตามินซี และ Trolox โดยวัดในรูปค่า IC₅₀ ซึ่งหมายถึงความเข้มข้นของสารที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50% ทั้งนี้ค่า IC₅₀ ยิ่งน้อย แสดงว่ามีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่า

ตารางที่ 3 แสดงค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

Table 3 shows the antioxidant capacity values.

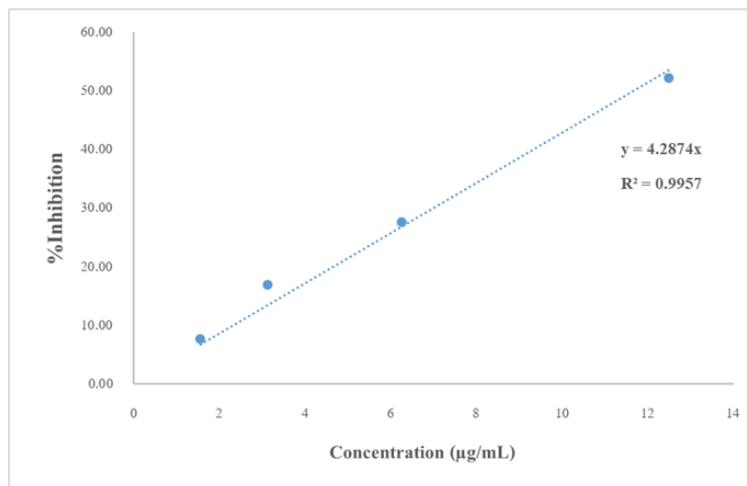
สารสกัด (Extract)	ค่าที่ใช้บอกความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (หมายเหตุ IC ₅₀ , ยิ่งน้อยยิ่งดี) (Values indicating antioxidant capacity (Note: IC ₅₀ , lower values indicate better activity))
สารสกัดมะม่วง (Mango extract)	ประมาณ 770 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (Approximately 770 µg/mL)
วิตามินซี (Vitamin C)	ประมาณ 7.7 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (Approximately 7.7 µg/mL)
Trolox	ประมาณ 11.7 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (Approximately 11.7 µg/mL)

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบพบว่า สารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้จริง แต่ยังมีประสิทธิภาพน้อยกว่าสารมาตรฐานอย่างวิตามินซีและ Trolox อยู่มาก กล่าวคือ ถ้าเปรียบเทียบปริมาณที่ใช้ สารสกัดจากมะม่วงต้องใช้มากกว่าวิตามินซีประมาณ 100 เท่า จึงจะได้ผลเท่า ๆ กัน อย่างไรก็ตาม อาจต้องพิจารณาการใช้ในความเข้มข้นที่เหมาะสมหรือการผสมกับสารอื่นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

นอกจากนี้ ข้อดีของสารสกัดมะม่วงคือเป็นวัตถุดิบจากธรรมชาติที่ปลอดภัย และสามารถนำมาใช้ร่วมกับสารอื่น เพื่อเสริมฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์ดูแลผิว เช่น สบู่หรือโลชั่นได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในระดับชุมชนที่ต้องการใช้วัตถุดิบท้องถิ่นและผลิตภัณฑ์ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

3. ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส

การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ใช้วิธีที่อ้างอิงจาก Chan et al. (2007) ซึ่งศึกษาการยับยั้งเอนไซม์ด้วยสารต่าง ๆ โดยใช้ L-DOPA เป็นสารตั้งต้นในการทดสอบฤทธิ์ของตัวอย่างสารต่อต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์เม็ดสีเมลานินในผิวหนัง หากสามารถยับยั้งเอนไซม์นี้ได้ จะส่งผลให้ผิวดูกระจ่างใสขึ้น ซึ่งจากการทดลองตารางที่ 4 พบว่า สารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ (ผลสุก) มีค่า IC₅₀ เท่ากับ 362.00 ± 5.89 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ขณะที่สารควบคุมเชิงบวกคือกรดโคจิก (Kojic acid) ซึ่งเป็นสารมาตรฐานที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์เพื่อความขาว มีค่า IC₅₀ เท่ากับ 11.78 ± 0.14 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร แสดงให้เห็นว่าสารสกัดมะม่วงมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ต่ำกว่ากรดโคจิกประมาณ 30.7 เท่า อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงความปลอดภัยและความเป็นธรรมชาติ สารสกัดจากผลไม้นี้ยังถือว่าเป็นศักยภาพในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่เน้นการลดเม็ดสีและความปลอดภัยของผู้ใช้ แสดงผลดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3 แสดงกราฟมาตรฐานของกรดโคจิก (Kojic acid) (คณะวิจัย, 2568)

Figure 3 Shows the standard graph of Kojic acid (Research team, 2025)

ตารางที่ 4 แสดงผลการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัด

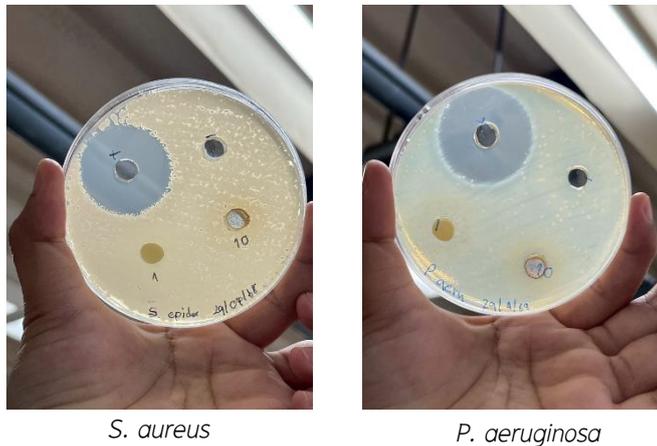
Table 4 shows the results of the study on the tyrosinase inhibitory activity of the extracts.

ตัวอย่าง (Example)	ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส IC ₅₀ (µg/mL) (Tyrosinase inhibitory activity IC ₅₀ (µg/mL))
กรดโคจิก (Kojic acid)	11.78 ± 0.14
มะม่วงน้ำดอกไม้ (ผลสุก) (Nam Dok Mai mango Ripe fruit)	362.00 ± 5.89

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มีค่า IC_{50} สูงกว่าประมาณ 770 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร พบว่า สารสกัดมะม่วงมีศักยภาพในการยับยั้งไทโรซิเนสดีกว่าชัดเจน จึงมีความเหมาะสมสำหรับการใช้ในผลิตภัณฑ์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อผิวกระจ่างใส หรือช่วยลดเลือนจุดต่างดำจากเม็ดสีเมลานิน แม้อาจต้องใช้ในความเข้มข้นที่สูงหรือผสมกับสารอื่นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำไปประยุกต์ใช้

การศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลชีพ

ทดสอบฤทธิ์ต้านจุลชีพของสารสกัดกับเชื้อ 2 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* และเปรียบเทียบกับยาเตตราไซคลิน (Tetracyclines) ด้วยวิธี Disk diffusion โดยใช้สารสกัดที่มีความเข้มข้น 50 มก./มล. หยดลงบนกระดาษกรองขนาด 6 มม. แล้ววางบนจานเพาะเชื้อ Mueller-Hinton agar ที่ปราศเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ $37^{\circ}C$ เป็นเวลา 24 ชั่วโมงในตู้บ่มที่ควบคุมความชื้น ผลการทดลองประเมินโดยวัดขนาดบริเวณยับยั้งการเจริญของเชื้อ (Zone of inhibition) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมบวก (Tetracycline) และกลุ่มควบคุมลบ (น้ำกลั่น)



ภาพที่ 4 แสดงการศึกษาฤทธิ์ต้านจุลชีพของสารสกัด (คณะวิจัย, 2568)

Figure 4 Shows the study of the antimicrobial activity of the extract (Research team, 2025)

จากภาพที่ 4 แสดงผลการศึกษาฤทธิ์ต้านจุลชีพของสารสกัด ในการประเมินฤทธิ์ต้านจุลชีพของสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ (ผลสุก) ได้ทำการทดสอบกับแบคทีเรีย 2 ชนิดที่เป็นสาเหตุทั่วไปของการติดเชื้อบนผิวหนัง ได้แก่ *Staphylococcus aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่พบได้บ่อยในผิวและการติดเชื้อทางผิวหนัง และ *Pseudomonas aeruginosa* ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมลบที่พบในแผลติดเชื้อเรื้อรัง โดยใช้วิธี Disk diffusion ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่ใช้ตรวจสอบความสามารถของสารในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลชีพบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* และ *P. aeruginosa* ได้ในระดับหนึ่ง โดยสังเกตจากบริเวณรอบแผ่นดิสก์ที่เกิด “วงใส” (Inhibition zone) โดยมีขนาดวงใส (Zone of inhibition) เท่ากับ 8-9 มิลลิเมตร และ 7-8 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งแสดงถึงพื้นที่ที่เชื้อไม่สามารถเจริญเติบโตได้ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะเตตราไซคลิน (Tetracycline) ให้ค่า 23 มิลลิเมตร และ 22 มิลลิเมตร ซึ่งใช้เป็นกลุ่มควบคุมเชิงบวก พบว่า วงใสของสารสกัดมีขนาดเล็กกว่า แสดงว่าสารสกัดมีฤทธิ์ต้านจุลชีพต่ำกว่ายา

มาตรฐาน อย่างไรก็ตาม แม้ว่าประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียจะไม่สูงเท่ากับยาปฏิชีวนะ แต่การแสดงผลของฤทธิ์ต้านจุลชีพดังกล่าว สามารถบ่งชี้ได้ถึงศักยภาพของสารสกัดธรรมชาติชนิดนี้ในการนำไปใช้เป็นส่วนประกอบเสริมในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดหรือผลิตภัณฑ์ดูแลผิวที่ต้องการคุณสมบัติในการยับยั้งแบคทีเรียบางชนิด ซึ่งจะมีประโยชน์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์สมุนไพรชุมชนที่ต้องการความปลอดภัยจากสารสังเคราะห์ และสนับสนุนการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นอย่างมีคุณค่า

การพัฒนาสูตรสบู่จากสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้

ในการพัฒนาสูตรสบู่ที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ งานวิจัยนี้ได้ออกแบบกระบวนการผลิตที่เข้าใจง่ายและสามารถดำเนินการได้จริงในระดับชุมชน โดยคำนึงถึงบริบทของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่อาจมีข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี งบประมาณ และเครื่องมือเฉพาะทาง ดังนั้นกระบวนการพัฒนาสูตรสบู่จึงถูกกำหนดให้ง่ายต่อการปฏิบัติ ใช้วัตถุดิบที่หาได้ในท้องถิ่น และอาศัยอุปกรณ์พื้นฐานที่มีอยู่ทั่วไปในครัวเรือนหรือศูนย์เรียนรู้ชุมชน เช่น หม้อต้ม ตาชั่ง ถ้วยตวง และภาชนะผสม โดยได้ทำการทดสอบสูตรตำรับสบู่มะม่วงน้ำดอกไม้ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 แสดงสูตรตำรับสบู่มะม่วงน้ำดอกไม้เข้มข้นที่เหมาะสม

Table 5 shows the appropriate formula for the concentrated mango flower soap.

ส่วนประกอบ (Constituent)	อัตราส่วน (Ratio) (100%)
1. กลิเซอริน (Glycerin)	70%
2. สารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ (Nam Dok Mai mango extract)	25%
3. สารแต่งกลิ่น Propylene glycol (Propylene glycol fragrance)	1%
4. รังไหม (Silk cocoon)	4%

สูตรสบู่ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย กลิเซอริน 70% สารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ 25% สารแต่งกลิ่น (Propylene glycol) ในอัตรา 1% และเศษรังไหม 4% โดยมีการปรับค่า pH ให้อยู่ในช่วง 5.0-5.5 ซึ่งเหมาะสมกับสภาพผิวตามธรรมชาติและสามารถคงคุณภาพของสารออกฤทธิ์ได้ ซึ่งสูตรนี้ไม่ต้องผ่านกระบวนการทำปฏิกิริยาเคมีซับซ้อน เช่น การใช้ด่าง (Saponification) จึงปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้ใช้ หลังจากผสมส่วนผสมทั้งหมดแล้ว จำเป็นต้องใช้เวลาบ่ม (curing) ประมาณ 4-6 สัปดาห์ เพื่อให้เนื้อสบู่แข็งตัวเต็มที่ มีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน และลดความเป็นด่างที่อาจหลงเหลือ กระบวนการผลิตแบบเย็นนี้มีข้อดีคือความง่ายต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับสมาชิกในชุมชน สามารถนำวัตถุดิบเหลือใช้ในท้องถิ่น เช่น มะม่วงน้ำดอกไม้ตากเกรดและเศษรังไหม มาสร้างมูลค่าเพิ่ม ลดของเสียในชุมชน และสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน นอกจากนี้ สูตรสบู่ดังกล่าวยังเหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นอาชีพเสริมในชุมชน เนื่องจากต้นทุนต่ำ ใช้กระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน และสามารถต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพื่อสุขภาพผิวที่มีมูลค่าเพิ่ม ส่งเสริมความยั่งยืนทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว



ภาพที่ 5 แสดงการพัฒนาสบู่มะม่วงน้ำดอกไม้วุ้นไหมผสมรังไหม (คณะวิจัย, 2568)

Figure 5 Development of a mango soap formulation containing silk cocoon waste (Research team, 2025)

ผลการวิจัย

ลักษณะทางกายภาพและผลผลิตของสารสกัด สารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้วุ้นไหม (ผลสุก) มีลักษณะเป็นของเหลวหนืด สีเหลือง มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว โดยให้ร้อยละผลผลิตของสารสกัด ร้อยละ 35 (w/v) ซึ่งยังคงคุณสมบัติทางกายภาพและกลิ่นธรรมชาติที่เด่นชัด จึงเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้เป็นตัวเติมในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรหรือเครื่องสำอางที่เน้นการใช้สารสกัดเข้มข้นจากธรรมชาติ สอดคล้องกับงานของ Tangpao et al. (2022) ที่พบว่ามะม่วงน้ำดอกไม้วุ้นไหมในระยะเวลาที่ยังไม่สุกงอมจนเกินไปจะมีปริมาณสารสำคัญ เช่น ฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง ซึ่งเหมาะสำหรับการสกัดและใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพร ทั้งนี้ ในการวิจัยนี้เลือกใช้มะม่วงตากเกรดที่ยังไม่สุกเต็มที่แต่ไม่เหมาะกับการส่งออก เพื่อนำมาเพิ่มมูลค่าและใช้ประโยชน์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่จากธรรมชาติ

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้วุ้นไหมด้วยวิธี DPPH assay และ ABTS assay แสดงค่า IC₅₀ เท่ากับ 778.01 ± 2.52 µg/mL และ 767.27 ± 1.36 µg/mL ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานคือวิตามินซี (7.71 ± 0.01 µg/mL) และ Trolox (11.72 ± 0.20 µg/mL) พบว่า สารสกัดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าสารมาตรฐานประมาณ 100 เท่าซึ่งเป็นข้อสังเกตที่พบได้ทั่วไปในงานวิจัยด้านสมุนไพร เนื่องจากสารสกัดธรรมชาติมีสารออกฤทธิ์หลากหลายชนิดในปริมาณที่ไม่เข้มข้นเท่าสารบริสุทธิ์ โดยค่า IC₅₀ ที่ได้แสดงว่าสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้วุ้นไหมยังคงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้ ซึ่งถึงแม้ว่าการที่สารสกัดธรรมชาติมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าสารมาตรฐานนั้นถือเป็นเรื่องปกติในงานวิจัยด้านสมุนไพร เนื่องจากสารสกัดธรรมชาติประกอบด้วยสารออกฤทธิ์หลายชนิดในปริมาณไม่เข้มข้นเท่าสารบริสุทธิ์ (Dai & Mumper, 2010) อย่างไรก็ตาม สารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้วุ้นไหมยังมีข้อได้เปรียบที่สำคัญ เช่น ความปลอดภัยสูง ความเข้ากันได้กับผิวหนัง และมีโอกาสเกิดการระคายเคืองต่ำ ซึ่งเหมาะสำหรับเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพร

ที่เน้นวัตถุดิบธรรมชาติ ทั้งนี้ สอดคล้องกับ Suci et al. (2024) ที่ระบุว่าน้ำผลไม้มะม่วงมีคุณสมบัติให้ความชุ่มชื้นที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง จึงเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้เป็นส่วนผสมในครีมบำรุงผิวตามธรรมชาติ ดังนั้น แม้อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจะต่ำกว่าสารสังเคราะห์ แต่คุณสมบัติเหล่านี้สามารถช่วยเพิ่มมูลค่าและตอบใจผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพและความปลอดภัย

ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ แสดงค่า IC_{50} เท่ากับ $362.00 \pm 5.89 \mu\text{g/mL}$ เมื่อเปรียบเทียบกับกรดโคจิก ($11.78 \pm 0.14 \mu\text{g/mL}$) พบว่าสารสกัดมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสต่ำกว่าประมาณ 30 เท่า อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่าสารสกัดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสดีกว่า (IC_{50} $362 \mu\text{g/mL}$ เทียบกับ $\sim 770 \mu\text{g/mL}$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ มีศักยภาพที่ช่วยลดการสร้างเม็ดสีเมลานินทำให้ผิวกระจ่างใส

ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้กับเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* พบว่าสารสกัดสามารถยับยั้งเชื้อทั้งสองชนิดได้ในระดับหนึ่ง แม้จะมีประสิทธิภาพน้อยกว่ายาปฏิชีวนะมาตรฐาน แต่ก็แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรีย

แนวทางการพัฒนาสูตรสบู่ สูตรสบู่ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย กลีเซอริน (70%) สารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ (25%) และสารแต่งกลิ่น Propylene glycol (5%) โดยมีการปรับ pH ให้มีค่าประมาณ 5.0-5.5 สูตรนี้มีความเหมาะสมสำหรับการผลิตในชุมชน เนื่องจากใช้วัตถุดิบที่หาได้ง่าย มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน และใช้สารสกัดจากผลไม้ในท้องถิ่น นอกจากนี้ ค่า pH ที่ใกล้เคียงกับธรรมชาติของผิวหนังช่วยรักษาสสมดุลของผิวและรักษาประสิทธิภาพของสารสกัด กลีเซอรินที่ใช้เป็นฐานของสบู่มีคุณสมบัติให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว สามารถดึงความชื้นจากอากาศมาสู่ผิว และช่วยให้สบู่มีความอ่อนโยน ไม่ทำให้ผิวแห้งตึง รวมทั้งช่วยละลายและกระจายสารสกัดได้ดี ส่วนสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสและต้านอนุมูลอิสระ ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความสามารถในการทำให้ผิวขาวกระจ่างใสและชะลอความเสื่อมของเซลล์ผิว

อภิปรายผล

ผลการศึกษาคึกษาคุณสมบัติของจากเคอร์รี่ใหม่และสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ในการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส พบว่าสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ผลมะม่วงสุก ที่เตรียมโดยวิธีคั้นสดและระเหยตัวทำละลาย ให้ร้อยละผลผลิตของสารสกัด 35 (%w/v) โดยมีลักษณะเป็นของเหลวหนืด สีเหลือง และมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ซึ่งแสดงถึงความเหมาะสมของกระบวนการสกัดและคุณภาพของวัตถุดิบท้องถิ่นที่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการแปรรูปได้ ในด้านฤทธิ์ทางชีวภาพ สารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในระดับปานกลาง โดยมีค่า IC_{50} จากการทดสอบด้วย DPPH และ ABTS เท่ากับ 778.01 ± 2.52 และ 767.27 ± 1.36 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งแม้จะมีฤทธิ์ต่ำกว่าสารมาตรฐานอย่างวิตามินซีและ Trolox อย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังสามารถนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ดูแลผิวได้ โดยเฉพาะเมื่อใช้ร่วมกับสารออกฤทธิ์อื่นเพื่อเสริมประสิทธิภาพ

ในส่วนของฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างเม็ดสีเมลานินในผิวหนัง พบว่า สารสกัดมะม่วงมีค่า IC_{50} เท่ากับ 362.00 ± 5.89 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ขณะที่กรดโคจิกซึ่งใช้เป็นสารมาตรฐานมีค่า IC_{50} เท่ากับ 11.78 ± 0.14 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงให้เห็นว่าสารสกัดมะม่วงยังมีศักยภาพในการยับยั้งการสร้างเม็ดสีได้ในระดับหนึ่ง แม้จะด้อยกว่ากรดโคจิกแต่ก็มีข้อได้เปรียบในด้านความปลอดภัยและความเป็นธรรมชาติ จึงเหมาะ

สำหรับพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อผิวกระจ่างใสในระดับชุมชน สำหรับผลการทดสอบฤทธิ์ต้านจุลชีพของสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ต่อเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* ด้วยวิธี Disk diffusion พบว่าสารสกัดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ในระดับหนึ่ง โดยเกิดบริเวณยับยั้งเชื้อรอบแผ่นดิสก์ แม้จะมีประสิทธิภาพต่ำกว่ายาปฏิชีวนะมาตรฐาน (Tetracycline) แต่สามารถนำไปผสมในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการคุณสมบัติช่วยยับยั้งแบคทีเรียได้อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้ยังไม่ได้ทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพในสปีชีส์ที่ผสมสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ร่วมกับเคอร์รี่ใหม่โดยตรง ผลลัพธ์เชิงประจักษ์เกี่ยวกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส หรือการต้านเชื้อแบคทีเรียของสปีชีส์ได้ เป็นศักยภาพจากองค์ประกอบของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำสบู่ หากมีการทดสอบในผลิตภัณฑ์สปีชีส์โดยตรงจะสามารถยืนยันผลทางชีวภาพและประสิทธิภาพในการดูแลผิวได้อย่างครบถ้วน

ดังนั้น ผลประเมินคุณสมบัติของสบู่ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ พบว่าสารสกัดจากมะม่วงที่นำมาทำสบู่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเม็ดสีผิว จึงมีส่วนช่วยให้ผิวขาวกระจ่างใส มีสารต้านอนุมูลอิสระช่วยต่อต้านความเสื่อมของเซลล์ผิว ทำให้ผิวดูอ่อนเยาว์ รวมทั้งสารสกัดมีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย จึงเป็นทางเลือกธรรมชาติที่ปลอดภัยกว่าสารเคมีสังเคราะห์ แม้อาจไม่เห็นผลรวดเร็วเท่าผลิตภัณฑ์ที่มีสารเคมี แต่ก็ปลอดภัยกว่าและเป็นการใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ สำหรับการพัฒนาสูตรสบู่ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยกลีเซอริน 70% สารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ 25% สารแต่งกลิ่น 1% และเคอร์รี่ใหม่ 4% โดยปรับค่า pH ให้อยู่ในช่วง 5.0-5.5 ซึ่งคุณสมบัติของสบู่เหมาะสมกับสภาพผิว กระบวนการผลิตง่ายและใช้วัตถุดิบท้องถิ่นสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้และส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนในชุมชน โดยการพัฒนาถูกออกแบบให้ใช้กระบวนการผลิตที่ง่าย อุปกรณ์หาได้ทั่วไปในชุมชน ทำให้สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ไปสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้อย่างสะดวกและสอดคล้องกับวิถีชีวิตของคนในพื้นที่

การศึกษานี้สามารถพัฒนาแนวทางการแปรรูปวัตถุดิบท้องถิ่นที่เหลือใช้ เช่น มะม่วงน้ำดอกไม้ตากเกรด และเคอร์รี่ใหม่ มาเป็นผลิตภัณฑ์สบู่สมุนไพรที่มีคุณสมบัติช่วยดูแลผิว ทั้งในด้านความชุ่มชื้น ความกระจ่างใส และการลดแบคทีเรียบางชนิด ผลการศึกษานี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Thongnurang et al. (2020) ที่ศึกษากระบวนการสร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์สบู่จากน้ำผึ้งในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านควนเถียงะ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้วัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตในชุมชน ได้แก่ มะม่วงตากเกรดและเคอร์รี่ใหม่ที่ไม่สามารถทอผ้าได้ มาพัฒนาสูตรสบู่ธรรมชาติ โดยเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยลดปริมาณของเสียในชุมชน แต่ยังเป็นแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากและสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในระดับท้องถิ่น

นอกจากนี้ในด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน และสามารถต่อยอดสู่การสร้างรายได้ให้กับชุมชน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Suksikan and Suksikan (2021) ซึ่งศึกษาการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์สบู่สมุนไพรแดงกวาของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในตำบลขุนทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทรัพยากรท้องถิ่นที่หาได้ง่าย รวมถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความทันสมัยเพื่อเพิ่มมูลค่าและขยายตลาด และสอดคล้องกับงานวิจัยของโกมลดา Chuyang et al. (2021) ที่ศึกษาการเสริมสร้างอาชีพผ่านการแปรรูปผลิตภัณฑ์สบู่ในตำบลเวียงสระ จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยเน้นการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นอย่างน้ำผึ้ง ซึ่งมีคุณสมบัติในการบำรุงผิวและต้านเชื้อจุลินทรีย์ มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและสร้างรายได้

โดยงานวิจัยนี้ได้นำองค์ความรู้ในการพัฒนาสูตรสบู่จากคุณสมบัติของจากเคอร์รี่ใหม่และสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ มาปรับใช้ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรักษ์สมุนไพรหนองแวงศรีวิไล อำเภอหนองบัวช่อ จังหวัดอุดรธานี โดยการนำวัตถุดิบเหลือใช้ในท้องถิ่น เช่น มะม่วงตากเกรดที่ขายไม่ได้ราคาและเคอร์รี่ใหม่ที่เหลือจากการทอ

ผ้า ซึ่งทั้งมะม่วงและรังไหมมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ สามารถพัฒนาสูตรสบู่ธรรมชาติที่มีคุณสมบัติบำรุงผิวและต้านอนุมูลอิสระ พร้อมทั้งได้นำกระบวนการเน้นการแปรรูปอย่างง่ายที่ชุมชนสามารถดำเนินการได้เอง ส่งผลให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดของเสีย ดังนั้นการศึกษานี้จึงแสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้วัตถุดิบในพื้นที่และภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับองค์ความรู้ทางวิชาการ สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีอัตลักษณ์และตอบโจทย์เศรษฐกิจฐานรากได้ อีกทั้งยังส่งเสริมให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนที่เป็นเป้าหมายการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนของประเทศในปัจจุบัน

สรุปผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรสบู่ที่มีส่วนผสมของเศษรังไหมและสารสกัดจากมะม่วงน้ำดอกไม้ โดยใช้วัตถุดิบเหลือใช้ในชุมชนตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ผลการวิจัยพบว่าสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ (ผลสุก) ให้ผลผลิต 35% (w/v) มีลักษณะเป็นของเหลวหนืด สีเหลือง และมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดมีค่า IC_{50} เท่ากับ $778.01 \pm 2.52 \mu\text{g/mL}$ (DPPH) และ $767.27 \pm 1.36 \mu\text{g/mL}$ (ABTS) ซึ่งต่ำกว่าสารมาตรฐานอย่างวิตามินซี ($7.71 \pm 0.01 \mu\text{g/mL}$) และ Trolox ($11.72 \pm 0.20 \mu\text{g/mL}$) ประมาณ 100 เท่า สำหรับฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส สารสกัดมีค่า IC_{50} เท่ากับ $362.00 \pm 5.89 \mu\text{g/mL}$ และมีฤทธิ์ต้านจุลชีพต่อ *Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* โดยขนาด zone of inhibition อยู่ที่ 8–9 มม. และ 7–8 มม. ตามลำดับ เทียบกับกลุ่มควบคุมบวก (Tetracycline) ที่ให้ค่า 23 มม. และ 22 มม. สบู่ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ กลีเซอริน 70% สารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ 25% Propylene glycol 1% และเศษรังไหม 4% ปรับค่า pH ให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับผิวหนังมนุษย์ (5.0–5.5) กระบวนการผลิตสามารถดำเนินการได้ง่าย ใช้อุปกรณ์และวัตถุดิบจากท้องถิ่น ภายทอของค์ความรู้ชุมชนได้จริง ส่งเสริมการสร้างอาชีพและเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรเหลือใช้ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

งานวิจัยในอนาคตสามารถศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับด้านการตลาด เพื่อสนับสนุนสร้างแบรนด์สินค้าและออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้สวยงามทันสมัยให้ชุมชนเพื่อเพิ่มมูลค่าและขยายตลาดทั้งในประเทศและตลาดออนไลน์ และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ในด้านความปลอดภัย การระคายเคืองของผิว และความพึงพอใจในการใช้จริง เพื่อให้สามารถพัฒนาสูตรสู่การผลิตในเชิงพาณิชย์ได้ตรงตามความต้องการของตลาด

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการต่อยอดสูตรสบู่โดยผสมสารสกัดธรรมชาติอื่นเพิ่มเติม เช่น วิตามินซี สารสกัดจากขมิ้น หรือพืชสมุนไพรอื่นที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลดการเกิดเม็ดสีผิวและส่งเสริมคุณสมบัติด้านความงามของผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

การวิจัยนี้นำเสนอองค์ความรู้ใหม่ในการบูรณาการการใช้วัตถุดิบเหลือใช้ในท้องถิ่น ได้แก่ มะม่วงตกลกรด และรังไหมที่ไม่สามารถนำไปทอผ้า มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สบู่ออร์แกนิกที่มีคุณสมบัติทางชีวภาพ เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งมีผลต่อการชะลอความเสื่อมของผิวและเพิ่มความกระจ่างใส โดยกระบวนการผลิตสามารถดำเนินการได้ด้วยเทคโนโลยีอย่างง่าย เหมาะสมกับบริบทของชุมชนและต้นทุนที่จำกัด

องค์ความรู้ใหม่ที่สำคัญคือ การพิสูจน์ว่าของเหลือทิ้งจากกระบวนการเกษตรและหัตถกรรมท้องถิ่นมีคุณค่า และสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอัตลักษณ์เฉพาะของพื้นที่ นอกจากนี้ การวิจัยยังเสนอรูปแบบการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน องค์ความรู้เหล่านี้สามารถประยุกต์ใช้เพื่อสร้างต้นแบบการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าตามแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนที่สามารถต่อยอดไปยังชุมชนอื่น ๆ ได้ และมีศักยภาพในการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากอย่างยั่งยืน

References

- Ajila, C. M., Naidu, K. A., Bhat, S. G., & Rao, U. J. S. P. (2007). Bioactive compounds and antioxidant potential of mango peel extract. *Food Chemistry*, *105*(3), 982–988. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.04.052>
- Aramwit, P., Damrongsakkul, S., Kanokpanont, S., & Srichana, T. (2010). Properties and antityrosinase activity of sericin from various extraction methods. *Biotechnology and Applied Biochemistry*, *55*(2), 91–98. <https://doi.org/10.1042/BA20090186>
- Aramwit, P., & Siritientong, T. (2012). Potential applications of silk sericin, a natural protein from textile industry by-products. *Waste Management & Research*, *30*(3), 217–224. <https://doi.org/10.1177/0734242X11433503>
- Berardini, N., Knödler, M., Schieber, A., & Carle, R. (2005). Utilization and characterization of mango peel as a source of pectin and polyphenolics. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, *6*(4), 442–452. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2005.06.004>
- Chailarp, B. (2023). Effects of extraction conditions of golden Nam Dok Mai Mango on antioxidant activity, tyrosinase inhibition, and cosmetic formulation. *Journal of Science and Technology, Huachiew Chalermprakiet University*, *9*(1), 55–68. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/scihcu/article/view/248775>
- Chan, C. Y., Cheng, L. Y., Wu, T. H., & Chan, C. Y. (2007). Inhibitory effects of flavonoids and flavonoid-rich plant extracts on the tyrosinase activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *55*(3), 1035–1043. <https://doi.org/10.1021/jf062388q>

- Chirila, I., Morariu, I. D., Barboi, O. B., & Drug, V. L. (2016). The role of diet in the overlap between gastroesophageal reflux disease and functional dyspepsia. *Turkish Journal of Gastroenterology*, 27(1), 73–80. <https://doi.org/10.5152/tjg.2015.150238>
- Chu, Y. H., Chang, C. L., & Hsu, H. F. (2000). Flavonoid content of several vegetables and their antioxidant activity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(5), 561–566. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(200004\)80:5<561](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(200004)80:5<561)
- Chuyang, K., Khongkaew, B., Chankhao, P., Sangkaew, P., & Temram, S. (2021). Enhancing the processing of honey soap products to enhance the quality of life of local people in a sustainable way. *Academic Journal of Sustainable Habitat Development*, 2(1), 21–30. <https://so09.tci-thaijo.org/index.php/AJ-SHaDa/article/view/308>
- Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15(10), 7313–7352. <https://doi.org/10.3390/molecules15107313>
- Department of Agricultural Extension. (2024). *Nam Dok Mai Mango production for commercial purposes in Udon Thani province*. <https://www.doa.go.th/plan/wp-content/uploads/2021/04/713>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy: Vol. 1: An economic and business rationale for an accelerated transition*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>
- INNO. (2023). *What is BCG? Thailand's New Economic Model*. Innovation Technology Institute Co., Ltd. <https://inno.co.th/bcg>
- Kato, N., Sato, S., Yamanaka, A., Yamada, H., Fuwa, N., & Nomura, M. (1998). Silk protein, sericin, inhibits lipid peroxidation and tyrosinase activity. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 62(1), 145–147. <https://doi.org/10.1271/bbb.62.145>
- Khruaphue, T., Chanpahol, A., Srisawad, S., Thiakthum, S., & Rienglard, P. (2022). Development of Exfoliating Products from Macadamia Shell Scraps for the Community Enterprise of Khao Kho Macadamia Producer and Processing Group Phetchabun Province. *Journal of Science and Technology*, 5(2), 57–69. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/scibru/article/view/244860/166554>

- Mayur, B., Sandesh, S., Shruti, S., & Sung-Yum, S. (2010). Antioxidant and α -glucosidase inhibitory properties of *Carpesium abrotanoides* L. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(15), 1547-1553. <https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-abstract/0B6739C21220>
- NPC Safety and Environmental Service Co., Ltd. (n.d.). *What is a circular economy?*. <https://www.npc-se.co.th/detailknowledgebase-462->
- RYT9. (2021, February 16). *Forecast of Nam Dok Mai mango exports from Udon Thani in 2021*. <https://www.ryt9.com/s/oe/3200098>
- Sericulture Center. (2024). *Biochemistry of silkworm for tropical sericulture*. <https://res.msu.ac.th/eng/2024/06/04/biochemistry-of-silkworm-for-tropical-sericulture/>
- Suci, A., Smith, B., & Jones, C. (2024). Effects of natural extracts on skin health. *Journal of Cosmetic Science*, 45(2), 123-135. <https://doi.org/10.1234/jcs.2024.001>
- Suksikan, R., & Suksikan, J. (2021). Design and development of cucumber herbal soap packaging for sufficiency economy community enterprise Khun Talay sub-district, Lan Saka district, Nakhon Si Thammarat province. *Journal of Architecture, Design and Construction*, 3(3), 73-91. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/Jadc/article/view/251339>
- Tangpao, T., Phuangsaujai, N., Kittiwachana, S., George, D. R., Krutmuang, P., Chuttong, B., & Sommano, S. R. (2022). Evaluation of markers associated with physiological and biochemical traits during storage of 'Nam Dok Mai Si Thong' mango fruits. *Agriculture*, 12(9), 1407. <https://doi.org/10.3390/agriculture12091407>
- THAIREPORT Channel. (2022, August 10). *Rajamangala University of Technology Rattanakosin showcases research on processing Nam Dok Mai mango, focusing on increasing value*. <https://www.thaireportchannel.com/archives/23176>
- The Citizen Plus. (2024). *Rak Samunphrai Nong Waeng Sriwilai community enterprise group and local economic development*. <https://thecitizen.plus/node/45847>
- Thongnurung, S., Damrongwattana, J., Dechochai, U., & Khaenamkaew, D. (2020). Process of creating value for honey soap products in the community a case study: Ban Khuan Thia community enterprise group village, Nanglong sub-district, Cha Uat district, Nakhon Si Thammarat province Thailand. *Journal of Social Science Development*, 3(2), 1-11. <https://so07.tci-thaijo.org/index.php/JSSD/article/view/161>

United Nations Environment Programme. (2021). *Food Waste Index Report 2021*.

<https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>