

Received: April 13, 2026

Revised: May 27, 2026

Accepted: May 31, 2026

Published: June 21, 2026

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกิ่งสำเร็จรูป Product Development of Semi-processed Chamuang Curry Powder

วัชร วัชรชัยกุล^{1*} เดือนเต็ม ทองเพือก² กุลพร พุทธิมี³ และ วริชชนม์ นิลนนท์³
Watcharee Waratchareeyakul^{1*} Dueantem Thongphueak² Kunlaporn Puttame³ and
Waritchon Ninlanon³

¹ สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

² สาขาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

³ สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

¹ Program in Chemistry, Faculty of Science and Technology, Rambhai Barni Rajabhat University

² Program in Microbiology, Faculty of Science and Technology, Rambhai Barni Rajabhat

³ Program in Food Innovation and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University

* watcharee.w@rbru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกิ่งสำเร็จรูป ศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัส การยอมรับของผู้บริโภค คุณค่าทางโภชนาการ อายุการเก็บรักษา และวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวมจากใบชะมวงและผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา โดยผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกิ่งสำเร็จรูปสูตรมาตรฐานประกอบด้วยผลิตจากตะไคร้ ข่า หอมแดง กระเทียม และพริกแห้ง ผ่านกระบวนการอบแห้งและคั่วด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ก่อนบดเป็นผงละเอียด ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่าผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับในระดับมาก โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ± 0.66 จาก 5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.00 และคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ผลิตภัณฑ์มีค่าออกฤทธิ์ออกฤทธิ์ที่วัดได้เท่ากับ 0.48 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวมโดยวิธี Folin-Ciocalteu พบว่าส่วนสกัดน้ำของใบชะมวงมีปริมาณฟีนอลิกสูงที่สุด (74.55 ± 4.45 mg GAE/g extract) ขณะที่ผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกิ่งสำเร็จรูปมีปริมาณฟีนอลิกลดลง (24.91 ± 0.89 mg GAE/g extract) จากกระบวนการแปรรูป อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมีศักยภาพในการต่อยอดเชิงพาณิชย์และส่งเสริมการใช้วัตถุดิบท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: พริกแกงชะมวง, อาหารกิ่งสำเร็จรูป, คุณภาพทางประสาทสัมผัส, ปริมาณฟีนอลิกรวม, ใบชะมวง

Abstract

This research aimed to develop a semi-processed Chamuang curry powder, evaluate its sensory quality and consumer acceptance, analyze its nutritional value, shelf life, and determine the total phenolic content of Chamuang leaves and the developed product. The standard formula of Chamuang curry powder comprised lemongrass, galangal, shallot, garlic, dried chili and Chamuang leaves, which were dried and roasted in a hot air oven at 60°C for 6 hours before being ground into fine powder. Consumer acceptance testing (n=100) revealed an overall mean liking score of 4.50 ± 0.66 out of 5 (90.00%). The characteristics of colour, aroma, taste, texture, and overall acceptability were not significantly different statistically ($p > 0.05$). The product exhibited a water activity value of 0.48, sufficient to inhibit microbial growth and no microbial contamination was detected throughout the storage period. Total phenolic content analysis by the Folin-Ciocalteu method revealed that the aqueous extract of Chamuang leaves contained the highest phenolic concentration (74.55 ± 4.45 mg GAE/g extract), whereas the semi-processed Chamuang curry powder showed a lower phenolic content (24.91 ± 0.89 mg GAE/g extract) due to processing effects such as drying and roasting. In conclusion, the developed semi-processed Chamuang curry powder demonstrated good sensory acceptance, microbiological safety, and potential for commercial development, while also promoting the value of local herbal resources.

Keywords: Chamuang curry paste, Semi-processed food, Sensory quality, Total phenolic contents, *Garcinia cowa* leaves

บทนำ

อาหารไทยได้รับการยอมรับในระดับสากลจากเอกลักษณ์ด้านรสชาติ กลิ่นหอม และความซับซ้อนขององค์ประกอบที่เกิดจากการใช้สมุนไพรและเครื่องเทศหลากหลายชนิด โดยเฉพาะพริกแกงซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของอาหารไทยหลายประเภท พริกแกงประกอบด้วยวัตถุดิบหลัก ได้แก่ พริก ตะไคร้ ข่า กระเทียม และหอมแดง ซึ่งเป็นแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น สารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และสารต้านอนุมูลอิสระที่มีบทบาทในการลดความเสี่ยงของโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Dat-arun et al., 2019; Siripongvutikorn et al., 2024) อย่างไรก็ตาม พริกแกงในรูปแบบสดมีข้อจำกัดด้านอายุการเก็บรักษา เนื่องจากมีความชื้นสูง ส่งผลให้เกิดการเสื่อมคุณภาพทั้งทางเคมีและจุลชีววิทยาได้ง่าย (Inchuen et al., 2009)

แนวโน้มความต้องการอาหารกึ่งสำเร็จรูป (Semi-processed food) และอาหารพร้อมปรุงเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากวิถีชีวิตที่เร่งรีบและข้อจำกัดด้านเวลา โดยเฉพาะในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งมีการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว รายงานตลาดระบุว่าตลาดอาหารสะดวกบริโภคในภูมิภาคนี้มีมูลค่า 22.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี พ.ศ. 2568 และคาดว่าจะเพิ่มเป็น 39.2 พันล้านดอลลาร์ภายในปี พ.ศ. 2577 หรือมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยประมาณ 6.17% ต่อปี (IMARC Group, 2026) ขณะที่ตลาดอาหารกึ่งสำเร็จรูปทั่วโลกมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่องจากความต้องการผลิตภัณฑ์ที่สะดวก รวดเร็ว และมีอายุ

การเก็บรักษายาวนาน (Data Insights Market, 2026) แนวโน้มดังกล่าวจึงเป็นแรงผลักดันสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์พริกแกงในรูปแบบผง ซึ่งมีข้อได้เปรียบด้านความสะดวกและความคงตัวของผลิตภัณฑ์

การทำแห้งเป็นกระบวนการสำคัญที่ใช้ในการยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร โดยเฉพาะการอบแห้งด้วยลมร้อน (hot air drying) ซึ่งเป็นเทคนิคที่นิยมในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากสามารถลดความชื้นและค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (Water activity, a_w) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การลดค่า a_w เป็นกลไกหลักในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ โดยทั่วไปจุลินทรีย์กลุ่มแบคทีเรียต้องการค่า a_w มากกว่า 0.90 ส่วนยีสต์และราสามารถเจริญได้ในช่วงประมาณ 0.60–0.85 และมีรายงานว่าค่า a_w ต่ำสุดสำหรับการเจริญของราบางชนิดอยู่ที่ประมาณ 0.61 (Beuchat, 1983; FDA, 1984) ดังนั้น การลดค่า a_w ให้ต่ำกว่า 0.60 จึงถือเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแห้งที่มีความปลอดภัยสูง

อย่างไรก็ตาม กระบวนการทำแห้งโดยใช้ความร้อนมีผลต่อโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอลิก ซึ่งอาจเกิดการสลายตัวจากปฏิกิริยาออกซิเดชันหรือการเสื่อมสภาพจากความร้อน (thermal degradation) รวมถึงการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดที่ส่งผลต่อสีและกลิ่นของผลิตภัณฑ์ มีรายงานว่าปริมาณสารฟีนอลิกในพืชสมุนไพรสามารถลดลงได้ประมาณ 10–50% ภายใต้กระบวนการอบแห้งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและระยะเวลา (Zhou et al., 2016) ขณะที่ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการคงตัวของสารสำคัญอยู่ที่ประมาณ 50–60°C (ElGamal et al., 2023) ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิที่มักใช้ในการอบแห้งสมุนไพรและเครื่องเทศ

ชะมวง (*Garcinia cowa* Roxb.) เป็นพืชสมุนไพรพื้นถิ่นในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะในประเทศไทย มีการนำใบมาใช้ในอาหารพื้นบ้าน เช่น แกงหมูชะมวง ใบชะมวงมีลักษณะรสเปรี้ยวเฉพาะจากกรดอินทรีย์ และมีองค์ประกอบทางเคมีสำคัญ เช่น แซนโทน (xanthones) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) และสารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) ซึ่งมีรายงานว่ามียฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านจุลชีพ และต้านการอักเสบ (Xia et al., 2015; Tayana et al., 2017) นอกจากนี้ สารกลุ่มฟีนอลิกยังมีบทบาทต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส เช่น รสชาติและกลิ่นเฉพาะ ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค

แม้ว่าจะมีการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของใบชะมวงในหลายมิติ เช่น การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Rasyid et al., 2018) แต่จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นในระดับสารสกัดหรือผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน และยังขาดการพัฒนาในรูปแบบผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูป โดยเฉพาะในรูปแบบพริกแกงผง นอกจากนี้ แม้จะมีงานวิจัยเกี่ยวกับพริกแกงผงในประเทศไทยและภูมิภาคอาเซียน แต่ยังไม่พบการศึกษาที่บูรณาการการประเมินคุณภาพในหลายมิติในผลิตภัณฑ์เดียวกัน ได้แก่ คุณภาพทางประสาทสัมผัส ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี ความปลอดภัยทางจุลชีววิทยา และปริมาณสารฟีนอลิกรวม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถแข่งขันในเชิงอุตสาหกรรมได้

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกิ่งสำเร็จรูปโดยใช้กระบวนการอบแห้งด้วยลมร้อน และศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในเชิงบูรณาการ ทั้งด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส การยอมรับของผู้บริโภค คุณค่าทางโภชนาการ ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี ความปลอดภัยทางจุลชีววิทยา และปริมาณสารฟีนอลิกรวม เพื่อเติมเต็มช่องว่างองค์ความรู้และสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากวัตถุดิบท้องถิ่นให้มีศักยภาพในเชิงพาณิชย์และความยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกึ่งสำเร็จรูปโดยใช้กระบวนการอบแห้งด้วยลมร้อน
2. เพื่อประเมินการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกึ่งสำเร็จรูปที่พัฒนา
3. เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและวอเตอร์แอคทีวิตี้ของผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกึ่งสำเร็จรูป
4. เพื่อศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกรวมของใบชะมวงและผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกึ่งสำเร็จรูป รวมถึงผลของกระบวนการแปรรูปต่อการเปลี่ยนแปลงของสารฟีนอลิก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมวัตถุดิบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกึ่งสำเร็จรูป
คัดเลือกใบชะมวงสดไม่อ่อนหรือแก่เกินไป ที่มีลักษณะสมบูรณ์ ปราศจากร่องรอยการทำลายของแมลง โรคพืช และการเข้าเสีย เพื่อควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบให้มีความสม่ำเสมอ น้ำหนัก 350 กรัม นำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำไหลเพื่อลดสิ่งปนเปื้อน จากนั้นผึ่งให้สะเด็ดน้ำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที
วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผงพริกแกงชะมวงกึ่งสำเร็จรูปประกอบด้วย ตะไคร้ 200 กรัม ข่า 100 กรัม หอมแดง 100 กรัม กระเทียม 50 กรัม พริกแห้ง 20 กรัม และใบชะมวง 300 กรัม โดยวัตถุดิบทั้งหมดถูกหั่นเป็นชิ้นขนาดประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร เพื่อให้มีความสม่ำเสมอในการให้ความร้อน
การคั่ววัตถุดิบดำเนินการโดยใช้เตาแก๊ส (gas stove) และกระทะสแตนเลส (stainless steel pan) ด้วยไฟระดับปานกลางที่อุณหภูมิประมาณ 120–140 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10–15 นาที โดยคนอย่างต่อเนื่องจนมีกลิ่นหอม ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นการเกิดสารให้กลิ่นและลดความชื้นเบื้องต้นของวัตถุดิบ หลังจากนั้นนำวัตถุดิบทั้งหมดไปอบแห้งในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง
วัตถุดิบที่ผ่านการอบแห้งแล้วถูกนำไปบดด้วยเครื่องบดความเร็วสูง (high-speed grinder) กำลังไฟ 1,500 วัตต์ จนได้ผงละเอียด และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 60 mesh เพื่อให้ได้อนุภาคสม่ำเสมอ
ผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกึ่งสำเร็จรูปที่ได้ถูกเก็บในภาชนะปิดสนิทด้วยถุงซิลด์สุญญากาศที่อุณหภูมิห้อง หลีกเลี่ยงแสงแดด สำหรับนำไปใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ต่อไป
2. การประเมินการยอมรับของผู้บริโภค
ผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกึ่งสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นจากสูตรมาตรฐาน ถูกนำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน โดยทำการประเมินการยอมรับด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยแบบทดสอบมาตราส่วนความชอบ 5 ระดับ (5-point hedonic scale) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น
3. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และวอเตอร์แอคทีวิตี้เพื่อประเมินความปลอดภัยทางจุลินทรีย์
ผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกึ่งสำเร็จรูปถูกนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ พลังงานทั้งหมด ไขมันทั้งหมด โปรตีน คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด น้ำตาลทั้งหมด โซเดียม ความชื้น และเถ้า ตามวิธีมาตรฐานของ AOAC โดยพลังงานทั้งหมดใช้วิธีวิเคราะห์เพื่อจัดทำฉลากโภชนาการ อ้างอิงจาก AOAC (1993) บทที่ 6 หน้า 106 ปริมาณไขมันทั้งหมดใช้วิธีทดสอบภายใน (In-house method) I-WI-LB-02 อ้างอิงจาก AOAC (2006) 2003.05 ปริมาณโปรตีนใช้วิธีทดสอบภายใน I-WI-LB-05 อ้างอิงจาก AOAC (2005) 991.20 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดใช้วิธีวิเคราะห์เพื่อจัดทำฉลากโภชนาการ อ้างอิงจาก AOAC (1993) บทที่ 6 หน้า 106 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดใช้วิธีทดสอบภายใน I-WI-LB-36 อ้างอิงจาก AOAC (2000) 923.09 ปริมาณโซเดียม

ใช้วิธีทดสอบภายใน I-WI-LB-10 อ้างอิงจาก AOAC (2016) 2011.14 ปริมาณความชื้นใช้วิธีทดสอบ AOAC (2008) 935.29 และปริมาณเถ้าตาม AOAC (2005) 923.03

ตรวจวัดค่าออกซิเจนรวม (a_w) ด้วยเครื่องวัดออกซิเจนรวม เพื่อประเมินความคงตัวของผลิตภัณฑ์

4. การสกัดและการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกรวม

ใบชะมวงแห้งบดละเอียด (200 กรัม) ถูกสกัดด้วยวิธีแช่ (maceration) ที่อุณหภูมิห้อง โดยสกัดจากตัวทำละลายขั้วต่ำไปขั้วสูง ได้แก่ เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เมทานอล และน้ำ ตามลำดับ ในการสกัดแต่ละครั้งใช้ระยะเวลา 7 วัน ตัวทำละลายละ 2 ครั้ง สำหรับตัวทำละลายอินทรีย์ และ 30 นาที สำหรับน้ำร้อน

สารสกัดแต่ละชนิดถูกรองและนำไประเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ยกเว้นสารสกัดน้ำซึ่งทำแห้งด้วยเครื่องกำจัดน้ำแบบเยือกแข็ง (freeze dryer) จากนั้นคำนวณร้อยละผลผลิต (%yield) ของสารสกัดแต่ละชนิด

การวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกรวม (Total Phenolic Content, TPC) ใช้วิธี Folin-Ciocalteu ดัดแปลงจาก Wairata et al. (2022) และใช้กรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐานในช่วงความเข้มข้น 0–200 มิลลิกรัมต่อลิตร ตัวอย่างสารสกัดปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร (ความเข้มข้น 1000 ppm ในเมทานอล) ถูกผสมกับสารละลาย Folin-Ciocalteu ร้อยละ 10 ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันและพักไว้ 5 นาที จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ร้อยละ 5 ปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร (ทำซ้ำ 5 ครั้ง ต่อตัวอย่าง) แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-Visible spectrophotometer โดยใช้เมทานอลเป็นสารควบคุม (blank) ผลการวิเคราะห์รายงานในรูปมิลลิกรัมกรดแกลลิกสมมูลต่อกรัมตัวอย่าง (mg GAE/g sample)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกิ่งสำเร็จรูป

ผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกิ่งสำเร็จรูปที่ผ่านกระบวนการคั่วและอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง และนำมาบดเป็นผงละเอียด มีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 3.20 ค่าความเป็นสีแดง (a*) 5.75 และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) 3.88 แสดงถึงสีเข้มในโทนแดง-เหลือง ค่าความสว่างที่ต่ำแสดงให้เห็นถึงเม็ดสีธรรมชาติจากสมุนไพรและเครื่องเทศ เช่น แคโรทีนอยด์และโพลีฟีนอล โดยสีของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความร้อนของส่วนผสม รวมทั้งปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างการแปรรูปและการเก็บรักษา เช่น ปฏิกิริยาเมลลาร์ดและการออกซิเดชันของสารสี ส่วนความชื้นสุดท้าย (moisture content) และออกซิเจนรวมเท่ากับ 0.48 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการอบแห้งที่ใช้สามารถรักษาคูณลักษณะพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงไว้ได้

ค่าความสว่าง (L*) ที่ต่ำและค่าสีแดง-เหลือง (a*, b*) ที่เพิ่มขึ้นในผลิตภัณฑ์สามารถอธิบายได้จากการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (maillard reaction) ระหว่างน้ำตาลรีดิวซ์และกรดอะมิโนในระหว่างการคั่วและอบแห้ง ซึ่งส่งผลให้เกิดสารเมลานอยดิน (melanoidins) ที่มีสีเข้ม นอกจากนี้ อาจเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของแคโรทีนอยด์และคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในพริกและใบชะมวง ส่งผลให้สีเปลี่ยนแปลงไป

ในด้านกลิ่น กระบวนการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°C ช่วยลดการสูญเสียสารระเหย (volatile compounds) เมื่อเทียบกับอุณหภูมิที่สูงกว่า อย่างไรก็ตาม สารบางชนิด เช่น เทอร์ปีน (terpenes) และอัลดีไฮด์ อาจเกิดการระเหยหรือสลายตัวได้ ส่งผลให้โปรไฟล์กลิ่นเปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานว่าการอบแห้งสามารถส่งผลต่อการสร้างและการสูญเสียสารให้กลิ่น (ElGamal et al., 2023)

2. คุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่าผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยความชอบโดยรวมเท่ากับ 4.50 ± 0.66 จากคะแนนเต็ม 5 คิดเป็นร้อยละ 90.00 และคุณลักษณะแต่ละด้านไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยคุณลักษณะด้านกลิ่นและความชอบโดยรวมได้รับคะแนนสูงสุด (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่ากลิ่นเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าสีของผลิตภัณฑ์

ผลที่ได้สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าพริกแกงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับกลิ่นและรสชาติมากกว่าลักษณะสี โดยกลิ่นหอมที่เกิดจากสมุนไพรและเครื่องเทศเป็นปัจจัยกำหนดการยอมรับหลักการอบแห้งที่อุณหภูมิปานกลางช่วยลดการสูญเสียสารระเหย จึงคงกลิ่นหอมได้ดี

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

คุณลักษณะ	ระดับความชอบ					ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	ร้อยละ	ระดับความพึงพอใจ
	5	4	3	2	1			
สี	52	40	8	0	0	4.44 ± 0.64	88.80	มาก
กลิ่น	58	34	8	0	0	4.50 ± 0.64	90.00	มาก
รสชาติ ^a	56	36	6	1	1	4.45 ± 0.74	89.00	มาก
เนื้อสัมผัส ^a	54	38	7	1	0	4.45 ± 0.67	89.00	มาก
ความชอบโดยรวม	58	35	6	1	0	4.50 ± 0.66	90.00	มาก

3. ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและวอเตอร์แอกทีวิตี้

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกิ่งสำเร็จรูป (ตารางที่ 2) พบว่าผลิตภัณฑ์มีพลังงานทั้งหมดเท่ากับ 308.26 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม โดยมีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลักในปริมาณ 65.51 กรัมต่อ 100 กรัม รองลงมาคือโปรตีน 10.07 กรัมต่อ 100 กรัม ขณะที่ไขมันทั้งหมดพบในปริมาณต่ำเพียง 0.66 กรัมต่อ 100 กรัม และไม่ตรวจพบน้ำตาลทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ ปริมาณโซเดียมมีค่าเท่ากับ 24.75 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำ สำหรับองค์ประกอบด้านกายภาพพบว่าผลิตภัณฑ์มีความชื้น 18.68 กรัมต่อ 100 กรัม และมีปริมาณเถ้า 5.08 กรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งสะท้อนถึงปริมาณแร่ธาตุจากวัตถุดิบสมุนไพรและเครื่องเทศที่ใช้ในการผลิต

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกิ่งสำเร็จรูป

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย
1. พลังงานทั้งหมด	308.26	Kcal/100g
2. ไขมันทั้งหมด	0.66	g/100g
3. โปรตีน	10.07	g/100g
4. คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	65.51	g/100g
5. น้ำตาลทั้งหมด	Not Detected	g/100g
6. โซเดียม	24.749	mg/100g
7. ความชื้น	18.68	g/100g
8. เถ้า	5.08	g/100g

ผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงมีค่าวอเตอร์แอกทีวิตี้ (a_w) เท่ากับ 0.48 (รูปที่ 1) ซึ่งอยู่ในช่วงที่สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ได้ โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ต้องการ a_w มากกว่า 0.90 และยีสต์/ราที่สามารถเจริญได้ในช่วงประมาณ 0.60–0.85 (Beuchat, 1983; FDA, 1984) การลดค่า a_w ดังกล่าวเป็นผลโดยตรงจากการอบแห้ง ซึ่งทำให้เกิดการลดน้ำอิสระในระบบอาหาร ส่งผลให้กิจกรรมของน้ำในระบบลดลง และจำกัดการเคลื่อนที่ของสารตั้งต้นที่จำเป็นต่อการเจริญของจุลินทรีย์

ในเชิงโครงสร้าง การลดความชื้นยังส่งผลต่อการยุบตัวของโครงสร้างเซลล์พืช (cell collapse) และการลด porosity ของวัตถุดิบ ซึ่งมีผลต่อการแพร่ของโมเลกุลน้ำและสารระเหย ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัวมากขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา การค้นพบนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Inchuen et al. (2009) ที่รายงานว่า การอบแห้งพริกแกงสามารถลดค่า a_w และยืดอายุการเก็บรักษาได้อย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 1 การวิเคราะห์วอเตอร์แอกทีวิตี้และสีของผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกิ่งสำเร็จรูป

4. ผลการสกัดและปริมาณสารฟีนอลิกรวม

ใบชะมวง 200 กรัม ถูกสกัดด้วยตัวทำละลายที่มีขั้วแตกต่างกันพบว่า ส่วนสกัดน้ำให้ร้อยละผลผลิตสูงสุด (6.12%) รองลงมาคือ เมทานอล ไดคลอโรมีเทน และเฮกเซน ตามลำดับ (ตารางที่ 3) แสดงว่าสารสำคัญในใบชะมวงส่วนใหญ่เป็นสารที่มีขั้ว

ตารางที่ 3 ร้อยละผลผลิตของส่วนสกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ ของใบชะมวง

ส่วนสกัดหยาบ	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละผลผลิต
ส่วนสกัดหยาบเฮกเซน	1.1708	0.58
ส่วนสกัดหยาบไดคลอโรมีเทน	1.7674	0.88
ส่วนสกัดหยาบเมทานอล	4.7097	2.35
ส่วนสกัดหยาบน้ำ	12.2455	6.12

การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin–Ciocalteu พบว่าส่วนสกัดน้ำของใบชะมวงมีปริมาณฟีนอลิกสูงที่สุด (74.55 ± 4.45 mg GAE/g) ขณะที่ผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกิ่งสำเร็จรูปมีปริมาณฟีนอลิกรวมต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (24.91 ± 0.89 mg GAE/g) (ตารางที่ 4) ซึ่งสะท้อนถึงผลของกระบวนการแปรรูป โดยเฉพาะการคั่วและการอบแห้งด้วยลมร้อนที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ

การลดลงดังกล่าวสามารถอธิบายได้จากหลายกลไกเชิงเคมีที่เกิดขึ้นร่วมกันในระบบอาหาร ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ

ประการแรก ความร้อนจากกระบวนการอบแห้งสามารถเร่งการสลายตัวของสารฟีนอลิก (thermal degradation) ผ่านการแตกพันธะเคมีสำคัญ เช่น พันธะ O-H และ C-C ในโครงสร้างของโมเลกุล ส่งผลให้เกิดการสูญเสียความเสถียรของสารออกฤทธิ์ โดยกระบวนการเสื่อมสลายนี้มักอธิบายได้ด้วยจลนพลศาสตร์แบบอันดับหนึ่ง (first-order kinetics) ซึ่งอัตราการลดลงของสารจะแปรผันตรงกับความเข้มข้นของสารตั้งต้น (Zhou et al., 2016)

นอกจากนี้ สารฟีนอลิกยังมีความไวต่อการออกซิเดชัน (oxidation kinetics) โดยเฉพาะในสภาวะที่มีความร้อนและออกซิเจนร่วมกัน ซึ่งสามารถเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของฟีนอลิกไปเป็นสารควิโนน (quinones) ที่มีความไวต่อการเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่อง เช่น การเกิดพอลิเมอร์ไรเซชัน (polymerization) ส่งผลให้ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระลดลง รวมถึงอาจส่งผลต่อสีและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ (ElGamal et al., 2023)

อีกกลไกหนึ่งที่สำคัญคือการเกิดปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสารฟีนอลิกกับองค์ประกอบในระบบอาหาร (food matrix interaction) โดยสารฟีนอลิกสามารถจับกับโปรตีนผ่านแรงไฮโดรเจนบอนด์ (Hydrogen bonding) หรือเกิดการเชื่อมโยงกับคาร์โบไฮเดรตและผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยามอลลาร์ด (maillard conjugates) ส่งผลให้สารดังกล่าวอยู่ในรูปแบบที่ไม่สามารถสกัดได้ด้วยตัวทำละลายในกระบวนการวิเคราะห์ แม้ว่าจะยังคงอยู่ในโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ก็ตาม

ดังนั้น การลดลงของสารฟีนอลิกในผลิตภัณฑ์จึงไม่ได้เกิดจากการสลายตัวเพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลรวมของทั้งการเสื่อมสลาย การออกซิเดชัน และการเกิดพันธะกับองค์ประกอบในระบบอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับรายงานที่ระบุว่ากระบวนการอบแห้งสามารถทำให้ปริมาณสารฟีนอลิกลดลงได้ประมาณ 10–50% ขึ้นอยู่กับสภาวะการแปรรูป เช่น อุณหภูมิ เวลา และชนิดวัตถุดิบ (Zhou et al., 2016)

ตารางที่ 4 ปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดใบชะมวงและผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกึ่งสำเร็จรูป

ตัวอย่าง	ปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดใบชะมวง (มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด)
ส่วนสกัดหยาบเฮกเซน	66.97 ± 15.22
ส่วนสกัดหยาบไดคลอโรมีเทน	36.50 ± 4.66
ส่วนสกัดหยาบเมทานอล	39.46 ± 0.61
ส่วนสกัดหยาบน้ำ	74.55 ± 4.45
ผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกึ่งสำเร็จรูป	24.91 ± 0.89

แม้ปริมาณสารฟีนอลิกรวมในผลิตภัณฑ์จะลดลงอย่างชัดเจนจากกระบวนการแปรรูป แต่ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าผลิตภัณฑ์ยังคงได้รับการยอมรับในระดับสูง โดยเฉพาะด้านกลิ่นและรสชาติ สะท้อนให้เห็นว่าสารฟีนอลิกที่ยังคงอยู่ในผลิตภัณฑ์มีปริมาณเพียงพอในการสร้างลักษณะเฉพาะของพริกแกงชะมวง ได้แก่ รสเปรี้ยวและรสฝาดอ่อน

ในเชิงกลไก สารฟีนอลิกมีบทบาทสำคัญต่อการรับรู้รสชาติผ่านการจับกับโปรตีนในน้ำลาย (salivary proteins) ส่งผลให้เกิดความรู้สึกฝาด (astringency) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของพืชสมุนไพรหลายชนิด

นอกจากนี้กลุ่มสารสำคัญในชะมวง เช่น แซนโทนและฟลาโวนอยด์ ยังมีบทบาทต่อการสร้างกลิ่นและรสของผลิตภัณฑ์ ทั้งในแง่ของความซับซ้อนของกลิ่นและการเสริมรสชาติ (flavor enhancement) ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคโดยรวม (Xia et al., 2015; Tayana et al., 2017)

ผลลัพธ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าแม้ว่าปริมาณสารฟีนอลิกจะลดลงจากกระบวนการแปรรูป แต่การควบคุมสภาวะการผลิตอย่างเหมาะสม เช่น อุณหภูมิและเวลาในการอบแห้ง สามารถช่วยคงสารสำคัญบางส่วนไว้ได้ ในระดับที่ยังเพียงพอต่อการรักษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ และสนับสนุนศักยภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงพริกแกงชะมวงกิ่งสำเร็จรูปโดยใช้กระบวนการอบแห้งด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ซึ่งให้ผลิตภัณฑ์ที่มีค่าวอเตอร์แอคทีวิตีต่ำ ($a_w = 0.48$) อยู่ในช่วงที่สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในระดับสูงในทุกด้าน โดยเฉพาะกลิ่นและรสชาติ ในเชิงองค์ประกอบทางเคมี พบว่าปริมาณสารฟีนอลิกรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญจากกระบวนการแปรรูป ซึ่งสามารถอธิบายได้จากกลไกการเสื่อมสลายของสาร ได้แก่ การสลายตัวจากความร้อน ตามจลนพลศาสตร์แบบอันดับหนึ่ง การเกิดออกซิเดชันของสารฟีนอลิกเป็นควิโนน และการจับตัวของสารฟีนอลิกกับองค์ประกอบในระบบอาหาร หรือผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเมลลาร์ด ส่งผลให้ลดความสามารถในการตรวจวัดเชิงวิเคราะห์ อย่างไรก็ตาม ปริมาณสารสำคัญที่คงเหลือยังเพียงพอที่จะรักษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไว้ได้ โดยเฉพาะรสเปรี้ยวและความฝาดอ่อนจากใบชะมวง ซึ่งสัมพันธ์กับบทบาทของสารฟีนอลิกและแซนโทนในระบบอาหาร ดังนั้น ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของการใช้กระบวนการอบแห้งในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารกิ่งสำเร็จรูปจากวัตถุดิบท้องถิ่นที่สามารถรักษาสมดุลระหว่างความปลอดภัยทางจุลชีววิทยา คุณภาพเชิงเคมี และการยอมรับของผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งเป็นแนวทางในการต่อยอดสู่การพัฒนาเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.) ประจำปีงบประมาณ 2567

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. (1993). *Official Methods of Analysis*, 14th Edition. USA: AOAC International.
- AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis: Method 923.09*, 17th Edition. USA: AOAC International.
- AOAC. (2005). *Official method of Analysis: Method 991.20, 923.03*, 18th Edition. USA: AOAC International.
- AOAC. (2006). *Official Methods of Analysis: Method 2003.05*, 18th Edition. USA: AOAC International.

- AOAC. (2008). *Official Methods of Analysis: Methods 935.29, 925.10, 974.24, 992.16*, 17th Edition. USA: AOAC International.
- AOAC. (2016). *Official Methods of Analysis: Methods 2011.14*, 20th Edition. USA: AOAC International.
- Beuchat, L. R. (1983). Influence of water activity on growth, metabolic activities and survival of yeasts and molds. *Journal of Food Protection*, 46(2), 135–141.
<https://www.researchgate.net/publication/284655437>
- Chaloeichitratham, N., Mawilai, P., Pongsuttiyakorn, T., & Pornchalermping, P. (2018). Effect of drying methods on properties of green curry powder. *EPJ Web of Conferences*, 187, 1-4. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819203023>
- Data Insights Market. (2026). *Semi-processed food market report*. Retrieved from <https://www.datainsightsmarket.com/reports/semi-processed-food-1261082>
- Dat-arun, P., Chakree, K., & Settaraksa, S. (2019). Fatty acid profile, phenolic compounds and potential antioxidant activity of fresh and cooked Massaman curry paste. *Functional Foods in Health and Disease*, 9(8), 543–557. <https://doi.org/10.31989/ffhd.v9i8.644>
- ElGamal, R., Song, C., Rayan, A. M., Liu, C., Al-Rejaie, S. & ElMasry, G. (2023). Thermal degradation of bioactive compounds during drying. *Agronomy*, 13(6), 1-21.
<https://www.mdpi.com/2073-4395/13/6/1580>
- FDA. (1984). *Water activity (a_w) in foods*. Retrieved from <https://www.fda.gov/inspections-compliance-enforcement-and-criminal-investigations/inspection-technical-guides/water-activity-aw-foods>
- IMARC Group. (2026). *South East Asia convenience food market*. Retrieved from <https://www.imarcgroup.com/south-east-asia-convenience-food-market>
- Inchuen, S., Narkruga, W., & Pornchaloempong, P. (2009). Effect of drying methods on chemical composition, color and antioxidant properties of Thai red curry powder. *Kasetsart Journal (Natural Science)*, 43(3), 573-583.
<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/anres/article/view/244890>
- Rasyid, R., Armin, F., Andayani, R., & Rivai, H. (2018). Determination of total phenolic content and antioxidant activities from extract of the leaf, fruit skin and stem bark of *Garcinia cowa* Roxb. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Medicine (IJPSM)*, 3, 1-7. <https://ijpsm.com/Publish/Jan2018/V3I101.pdf>
- Siripongvutikorn, S., Pumethakul, K., Yupanqui, C. T., Seechamnaturakit, V., Detarun, P., Utaipan, T., ... Samakradhamrongthai, R. S. (2024). Phytochemical Profiling and Antioxidant Activities of the Most Favored Ready-to-Use Thai Curries, Pad-Ka-Proa (Spicy Basil Leaves) and Massaman. *Foods*, 13(4), 582.
<https://doi.org/10.3390/foods13040582>

- Tayana, N., Suteerapataranon, S., & Deachathai, S. (2017). Phytochemistry and bioactive compounds from *Garcinia cowa* Roxb. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 22(3), 1-8. <https://apst.kku.ac.th/phytochemistry-and-bioactive-compounds-from-garcinia-cowa-roxb/>
- Thamkaew, G., Sjöholm, I., & Galindo, F. G. (2020). A review of drying methods for improving the quality of dried herbs. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(11), 1763–1786. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1765309>
- Wairata, J., Fadlan, A., Purnomo, A. S., Taher, M., & Ersam, T. (2022). Total phenolic and flavonoid contents, antioxidants, antidiabetic and antiplasmodial activities of *Garcinia forbesii* King: A correlation study. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(2), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2021.103541>
- Wanna, C., Boonman, N., & Phakpaknam, S. (2023). Antioxidant and antidiabetic properties of *Garcinia cowa* Roxb. extracts from different plant parts. *Plant Science Today*, 10(3), 1–10. <https://doi.org/10.14719/pst.2455>
- Xia, Z., Zhang, H., Xu, D., Lao, Y., Fu, W., Tan, H., ... Xu, H. (2015). Xanthones from *Garcinia cowa*. *Molecules*, 20(6), 11387–11399. <https://www.mdpi.com/1420-3049/20/6/11387>
- Zhou, L., Cao, Z., Bi, J., Yi, J., Chen, Q., Wu, X., & Zhou, M. (2016). Degradation kinetics of total phenolic compounds, capsaicinoids and antioxidant activity in red pepper during hot air and infrared drying process. *International Journal of Food Science and Technology*, 51(4), 842–853. <https://academic.oup.com/ijfst/article/51/4/842/7774609>