

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากข้าวสาลีเสริมโปรตีนจากมะพร้าว
และสารสกัดจิงจูฉ่าย
DEVELOPMENT OF SINLEK RICE ICE CREAM FORTIFIED WITH
COCONUT PROTEIN AND WHITE MUGWORT EXTRACT

กมล สงบุญนา *

Kamol Songboonnak *

คณะกรรมการจัดการธุรกิจอาหาร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

Faculty of Food Business Management, Panyapiwat Institute of Management

Received: May 10, 2026 / Revised: June 2, 2026 / Accepted: June 10, 2026

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาสูตรไอศกรีมข้าวสาลีเสริมโปรตีนมะพร้าวและสารสกัดจากจิงจูฉ่าย จำนวน 3 สูตร โดยมีอัตราส่วนของการใช้เลซิตินอยู่ที่ร้อยละ 0.2, 0.5 และ 1.0 และทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบ (9-Point Hedonic Scale) ด้านความพอดี (Just-About-Right-3-Scales) และด้านการยอมรับของผลิตภัณฑ์ โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุระหว่าง 25 ถึง 55 ปี จำนวน 50 คน และทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่า ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมข้าวสาลีเสริมโปรตีนมะพร้าวและสารสกัดจากจิงจูฉ่ายสูตรที่มีอัตราส่วนของการใช้เลซิตินอยู่ที่ร้อยละ 0.5 ได้คะแนนด้านการยอมรับของผลิตภัณฑ์และด้านความชอบจากกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด มีคะแนนอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน ได้แก่ สีของไอศกรีม เนื้อสัมผัสของไอศกรีม กลิ่นหอมของไอศกรีม รสหวานของไอศกรีม และความชอบโดยรวม เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการพัฒนางานวิจัยนี้สามารถพัฒนาสูตรไอศกรีมข้าวสาลีเสริมโปรตีนมะพร้าวและจิงจูฉ่ายที่เหมาะสม พร้อมข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภค โดยผู้ประกอบการสามารถนำสูตรไปผลิตเชิงพาณิชย์ เกิดผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพทางเลือก และเพิ่มการใช้ประโยชน์วัตถุดิบไทย ส่งผลกระทบต่อมูลค่าทางเศรษฐกิจแก่ภาคเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารสุขภาพ ส่งเสริมสุขภาวะผู้บริโภค และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านอาหารฟังก์ชันและอาหารจากโปรตีนพืช

คำสำคัญ: ไอศกรีม ข้าวสาลี โปรตีนจากมะพร้าว สารสกัดจิงจูฉ่าย เลซิติน

*Corresponding Author

E-mail: kamolson@pim.ac.th

Abstract

The objective of this research was to develop three formulations of rice milk ice cream made from Sinlek rice, fortified with coconut protein and celery extract. The formulations contained different ratios of lecithin at 0.2%, 0.5%, and 1.0%. Sensory evaluation was conducted using the 9-Point Hedonic Scale, Just-About-Right (JAR) 3-point scale, and product acceptance assessment. A questionnaire was used to collect data from 50 participants aged between 25 and 55 years. The results were analyzed using a statistical software package. The research findings showed that the formulation containing 0.5% lecithin received the highest scores in both product acceptance and overall liking from the participants. All evaluated attributes were rated at the highest level, including ice cream color, texture, aroma, sweetness, and overall acceptability. The analysis of variance and statistical comparison revealed a statistically significant difference at the 0.05 level. This study successfully developed an optimized formulation of Sinlek rice-based ice cream enriched with coconut protein and white mugwort extract, while providing empirical evidence on consumer acceptance. The findings offer practical applications for commercial-scale production, supporting the development of innovative health-oriented food products and increasing the value-added utilization of Thai agricultural resources. The outcomes of this research have the potential to contribute to economic growth within the agricultural and health food sectors, promote consumer health and well-being, and expand scientific knowledge in the areas of functional foods and plant-based foods.

Keywords: Ice Cream, Sinlek Rice, Coconut Protein, White Mugwort Extract, Lecithin

บทนำ

กระแสความใส่ใจด้านสุขภาพได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ผู้บริโภคยุคใหม่หันมาปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิต โดยเลือกรับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย และมีคุณสมบัติในการป้องกันโรคภัยไข้เจ็บมากขึ้น (Plasek et al., 2020) ปัจจุบันดังกล่าวส่งผลให้ความต้องการผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชัน (Functional Foods) และผลิตภัณฑ์ทางเลือกเพื่อสุขภาพเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Kasikorn Research Center, 2023)

ไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์ของหวานที่ได้รับความนิยมสูงในทุกเพศทุกวัย แต่ไอศกรีมทั่วไปมักมีส่วนประกอบหลักคือ นมวัว ไขมัน และน้ำตาลใน

ปริมาณสูง (Goff & Hartel, 2013) การบริโภคอาหารที่มีไขมันอิ่มตัว น้ำตาลอิสระ และอาหารแปรรูปสูงเป็นปัจจัยสำคัญที่เพิ่มความเสี่ยงต่อโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคมะเร็ง (World Health Organization, 2026) นอกจากนี้ยังมีกลุ่มผู้บริโภคที่มีภาวะย่อยแลคโตสบกพร่อง และผู้ที่รับประทานอาหารวีแกน (Vegan) ที่ไม่สามารถบริโภคไอศกรีมจากนมวัวได้ (Fassio et al., 2018) จึงเกิดความต้องการผลิตภัณฑ์ทางเลือกใหม่ที่เป็นไอศกรีมนมพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (McClements et al., 2019)

ข้าวสาลีเหล็กเป็นข้าวสายพันธุ์ไทยที่ได้รับการพัฒนาโดยศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์ มีจุดเด่นคือเป็นข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง ซึ่งส่งผลดีต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด นอกจากนี้ยังอุดมไปด้วยธาตุเหล็ก โยอาหาร และวิตามินบี (Vanavichit et al., 2015) การนำข้าวสาลีเหล็กมาใช้เป็นส่วนประกอบหลักในการทำไอศกรีมทดแทนนมวัว ไม่เพียงตอบโจทย์ผู้บริโภคที่มีอาการแพ้นมวัว แต่ยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตทางการเกษตรของไทย (Rice Department, 2021) นอกจากนี้คุณสมบัติของคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนและสตาร์ช (Starch) ในข้าวยังทำหน้าที่เป็นสารให้ความคงตัวตามธรรมชาติ (Natural Stabilizer) ซึ่งช่วยให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสที่เนียนนุ่ม และลดการเกิดเกล็ดน้ำแข็งได้เป็นอย่างดี (Kwak et al., 2023)

อย่างไรก็ตามไอศกรีมที่ทำจากพืชหรือธัญพืช มักมีข้อจำกัดในเรื่องของปริมาณโปรตีนที่ต่ำกว่าไอศกรีมนมวัว (Aydar et al., 2020) โปรตีนข้าวถือเป็นโปรตีนจากพืชคุณภาพสูงที่ย่อยง่าย มีโอกาสก่อให้เกิดอาการแพ้ต่ำ และมีคุณค่าทางชีวภาพสูง จึงเหมาะสำหรับผู้ที่มีภาวะแพ้อาหาร และผู้ที่ต้องการแหล่งโปรตีนทางเลือก (Yang et al., 2023) การเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยโปรตีนจากมะพร้าวซึ่งเป็นโปรตีนทางเลือกจากพืชที่ย่อยง่าย ปราศจากคอเลสเตอรอล และมีกรดอะมิโนที่จำเป็น จึงเป็นทางเลือกที่ช่วยเพิ่มความสมดุลทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์ (Patil & Benjakul, 2018) นอกจากนี้ไขมันดีจากมะพร้าวยังช่วยเพิ่มความมันวาวและเนื้อสัมผัสที่เข้มข้นคล้ายคลึงกับไอศกรีมนมวัวดั้งเดิมโดยไม่ต้องพึ่งพาสารเสริมสังเคราะห์ (Fernandez et al., 2022) โปรตีนจากมะพร้าวประกอบด้วยกรดอะมิโนจำเป็นหลายชนิด ได้แก่ ลิวซีน (Leucine) ไอโซลิวซีน (Isoleucine) วาลีน (Valine) ไลซีน (Lysine) เมไทโอนีน (Methionine) ฟีนิลอะลานีน (Phenylalanine) ฮิสติดีน (Histidine) และทรีโอนีน (Threonine) ซึ่งมีส่วนช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและแสดงศักยภาพในการใช้เป็นแหล่งโปรตีนทางเลือกจากพืช (Zolqadri et al., 2024) เพื่อยกระดับ

ผลิตภัณฑ์ให้เป็นไอศกรีมฟังก์ชันอย่างแท้จริง การเติมสารสกัดจิงจูฉ่ายจึงถูกนำมาประยุกต์ใช้จิงจูฉ่าย (*Artemisia lactiflora* Wall. ex DC.) เป็นพืชสมุนไพรที่นิยมบริโภคในเอเชีย อุดมไปด้วยสารพฤกษเคมีจำพวกฟลาโวนอยด์ และฟีนอลิก มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง ช่วยต้านการอักเสบ ปรับสมดุลความดันโลหิตและบำรุงร่างกาย (Kooltheat et al., 2021) การสกัดสารสำคัญจากจิงจูฉ่ายมาผสมผสานในไอศกรีมจะช่วยเพิ่มสรรพคุณทางยา และสร้างเอกลักษณ์ใหม่ด้านรสชาติและกลิ่นสัมผัส (Singh et al., 2025)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากข้าวสาลีเหล็กเสริมโปรตีนจากมะพร้าวและสารสกัดจิงจูฉ่าย เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่รักสุขภาพ ผู้ที่แพ้นมวัว และกลุ่มวีแกน โดยมุ่งหวังที่จะได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีรสชาติอร่อย เนื้อสัมผัสดี อุดมไปด้วยโปรตีนพืช ธาตุเหล็ก และสารต้านอนุมูลอิสระ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการใช้วัตถุดิบในประเทศ ในการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้กับข้าวไทยและพืชสมุนไพรอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนการใช้เลซิตินในการพัฒนาสูตรไอศกรีมน้ำมันข้าวสาลีเหล็กเสริมโปรตีนมะพร้าวและสารสกัดจากจิงจูฉ่าย
2. เพื่อศึกษาการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ ด้านความชอบ ด้านความพอดี และด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมน้ำมันข้าวสาลีเหล็กเสริมโปรตีนมะพร้าวและสารสกัดจากจิงจูฉ่าย

บททวนวรรณกรรม

ข้าวสาลีเหล็กเป็นข้าวเจ้าสีดำที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะสารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสำคัญ

ที่ช่วยลดความเสี่ยงของโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน และโรคมะเร็ง (Zhou et al., 2019) นอกจากนี้ข้าวสาลียังมีใยอาหาร วิตามิน และแร่ธาตุสูงกว่าข้าวขาวทั่วไป จึงได้รับความนิยมในการนำมาพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพและอาหารฟังก์ชัน (Priya et al., 2019) และ Leonarski et al. (2024) รายงานว่า ข้าวสาลีและผลพลอยได้จากข้าวสาลีมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสูง โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอลิกและแอนโทไซยานิน ซึ่งมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและช่วยส่งเสริมสุขภาพ อีกทั้ง Zhao et al. (2025) ยังกล่าวว่าข้าวสาลีมีศักยภาพในการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากมีสารอาหารและสารสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย นอกจากนี้แอนโทไซยานินในข้าวสาลียังสามารถใช้เป็นสีธรรมชาติในผลิตภัณฑ์อาหารได้ ช่วยเพิ่มคุณค่าทางด้านโภชนาการและความน่าสนใจของผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น เครื่องดื่ม เบเกอรี่ และไอศกรีม (Zhou et al., 2019) โปรตีนหลักในข้าวทุกสายพันธุ์ รวมถึงข้าวสาลีหลัก ประกอบด้วย Glutelin (70-80%) Globulin(10-15%) Albumin (2-8%) Prolamin (2-5%) โดย Glutelin เป็นโปรตีนหลักที่มีกรดอะมิโนจำเป็นหลายชนิด และมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าโปรตีนในธัญพืชบางชนิด (Shih, 2003) แม้ว่าข้าวสาลีจะมีโปรตีนตามธรรมชาติ แต่เมื่อผ่านกระบวนการผลิตเป็นนํ้านมข้าว ปริมาณโปรตีนที่ได้รับต่อหน่วยบริโภคยังค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์นม จึงมีความจำเป็นต้องเสริมโปรตีนจากพืชเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ (McClements et al., 2019; Patil & Benjakul, 2018)

ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจกับผลิตภัณฑ์อาหารจากพืชมากขึ้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากพืช (Plant-based Ice Cream) เนื่องจากตอบสนองต่อผู้บริโภคที่แพ้นมวัว ผู้บริโภคมังสวิรัติ และผู้รักสุขภาพ (Matabura, 2023) โดย Charoenphun (2019) ได้ศึกษาการผลิตไอศกรีม

ไขมันต่ำจากนํ้านมข้าวเหนียวดำ พบว่าสูตรที่ใช้ข้าวเหนียวดำสามารถให้คะแนนความชอบโดยรวมสูง และมีคุณลักษณะด้านสี กลิ่น และรสชาติที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของข้าวสาลีในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเพื่อสุขภาพ Swarup และ Poonia (2022) ได้พัฒนาไอศกรีมฟังก์ชันจากข้าวสาลีโดยเติมแป้งข้าวดำในระดับต่าง ๆ พบว่าสูตรที่เติมข้าวดำร้อยละ 12 ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุดด้านสี รสชาติ กลิ่น และเนื้อสัมผัส อีกทั้งยังมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสูตรควบคุม Amadi et al. (2025) รายงานว่า การใช้วัตถุดิบจากพืชในการผลิตไอศกรีมช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ลดไขมันจากสัตว์ และตอบสนองต่อแนวโน้มการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพในปัจจุบัน

โปรตีนจากมะพร้าวเป็นโปรตีนจากพืชที่มีกรดอะมิโนจำเป็นหลายชนิด และมีคุณสมบัติด้านการเกิดอิมัลชัน (Emulsifying Properties) การอุ้มนํ้า และการช่วยเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์อาหาร โปรตีนจากมะพร้าวสามารถประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารหลากหลายประเภท เช่น เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ และของหวานแช่แข็ง เนื่องจากช่วยเพิ่มความหนืด ความคงตัว และช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ (Chen et al., 2024) นอกจากนี้ Matabura (2023) ยังพบว่า การใช้ส่วนประกอบจากมะพร้าวในไอศกรีมจากพืชช่วยเพิ่มความรู้สึกนุ่มมัน และเนียนละเอียดในช่องปาก (Creaminess) และทำให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกับไอศกรีมนมมากขึ้น จึงเหมาะสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์ทดแทนนม

จิงจูฉ่าย (*Artemisia lactiflora* Wall. ex DC.) เป็นพืชสมุนไพรที่มีสารประกอบฟีนอลิกและสารต้านอนุมูลอิสระสูง ซึ่งมีบทบาทในการช่วยลดความดันโลหิต ลดการอักเสบ และช่วยเสริมภูมิคุ้มกัน (Poonia & Pandey, 2022) นอกจากนี้สารสกัดจากจิงจูฉ่ายยังสามารถนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ช่วยเพิ่ม

คุณค่าทางโภชนาการและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์อาหาร (Leonarski et al., 2024) อย่างไรก็ตามการเติมสารสกัดจากสมุนไพรในผลิตภัณฑ์อาหารจำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาณที่เหมาะสม เนื่องจากอาจส่งผลต่อสี กลิ่น และรสชาติของผลิตภัณฑ์ (Priya et al., 2019)

เลซิติน (Lecithin) เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมไอศกรีม เนื่องจากช่วยให้ไขมันและน้ำรวมตัวกันได้ดี ช่วยลดการเกิดผลึกน้ำแข็ง เพิ่มความเนียนละเอียด และช่วยคงตัวของผลิตภัณฑ์ (Matabura, 2023) การใช้เลซิตินในปริมาณที่เหมาะสมสามารถช่วยปรับปรุงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีม เช่น เนื้อสัมผัส ความครีมมี่ และความชอบโดยรวมของผู้บริโภค โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากพืชที่ไม่มีไขมันนมเป็นองค์ประกอบหลัก (Amadi et al., 2025) เลซิตินมีบทบาทสำคัญในไอศกรีมจากพืช โดยทำหน้าที่เป็นสารช่วยให้เกิดอิมัลชัน (Emulsifier) ซึ่งช่วยเพิ่มความคงตัวของส่วนผสมระหว่างไขมันและน้ำ ลดการเกิดผลึกน้ำแข็ง เพิ่มความเนียนครีมของผลิตภัณฑ์ และช่วยเพิ่มการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยรวม โดยเฉพาะในสูตรที่ไม่มีไขมันจากนมเป็นส่วนประกอบ (Matabura, 2023) การศึกษาผลของสารอิมัลซิไฟเออร์ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมักใช้การออกแบบการทดลองโดยควบคุมปริมาณวัตถุดิบอื่นให้คงที่ และเปลี่ยนแปลงเฉพาะระดับของสารอิมัลซิไฟเออร์ เพื่อให้สามารถอธิบายผลกระทบต่อคุณสมบัติทางกายภาพและการยอมรับทางประสาทสัมผัสได้อย่างชัดเจน (Goff &

Hartel, 2013) ทั้งนี้เลซิตินเป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ที่มีผลต่อการกระจายตัวของไขมัน ความคงตัวของอิมัลชัน การกักเก็บอากาศ (Overrun) และการเกิดผลึกน้ำแข็งในไอศกรีม จึงนิยมนักศึกษาผลของระดับการเติมเลซิตินภายใต้สภาวะที่องค์ประกอบอื่นคงที่ (Marshall et al., 2013)

วิธีการวิจัย

1. ทำการพัฒนาสูตรพื้นฐานตามขั้นตอนการผลิตไอศกรีม นำนมข้าวสาลีหลัก ได้แก่ การเตรียมข้าวสาลีหลัก การเตรียมน้ำจืดจุ่ม การเตรียมน้ำผลไม้ ไอศกรีม นำนมข้าวสาลีหลัก การปั่นและการแช่แข็ง (ภาพที่ 1)

2. ทำการศึกษาสัดส่วนการใส่เลซิติน จำนวน 3 สูตร โดยมีวัตถุดิบและอัตราส่วนของการใช้เลซิตินอยู่ที่ร้อยละ 0.2, 0.5 และ 1.0 ร้อยละโดยปริมาตร (% v/v) ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และเลือกใช้ระดับเลซิติน 0.2% กำหนดเป็นสูตรเปรียบเทียบ เนื่องจากเป็นระดับต่ำสุดที่สามารถช่วยสร้างความคงตัวของอิมัลชันในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากพืช

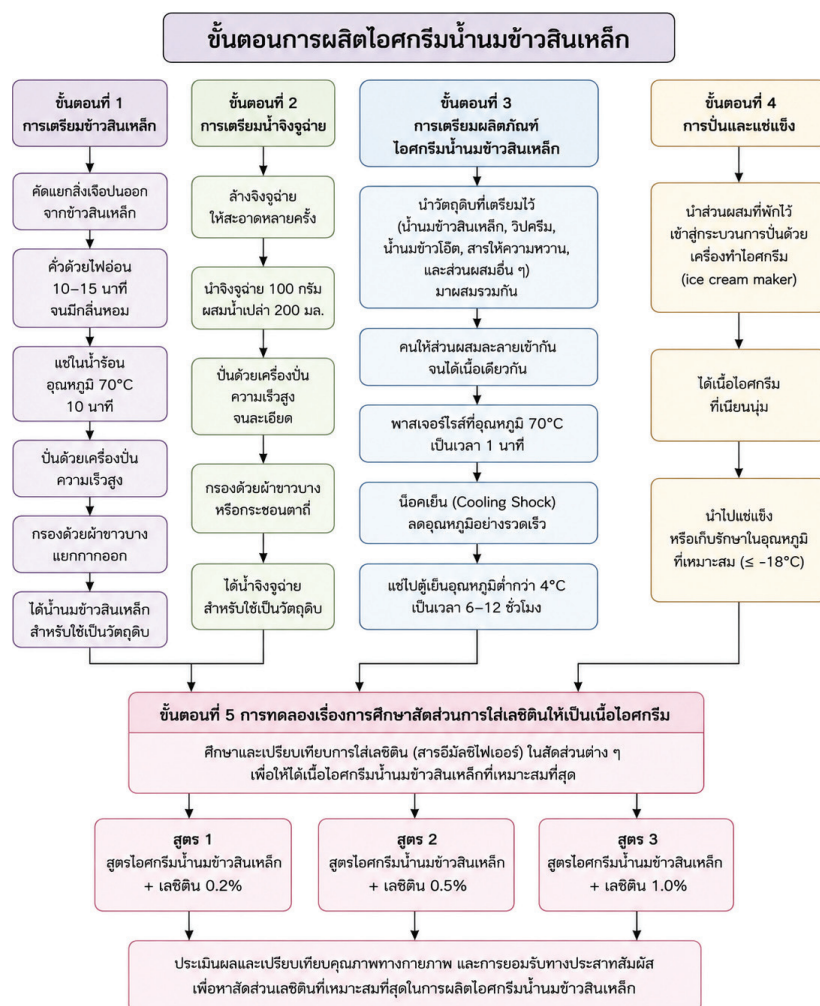
3. ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสีของไอศกรีม เนื้อสัมผัสของไอศกรีม กลิ่นหอมของไอศกรีม รสหวานของไอศกรีม และความชอบโดยรวม

4. ทำการวิเคราะห์ผลความพอดีเพื่อหาทิศทางการปรับปรุงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 1 สูตรการผลิตไอศกรีมนํ้านมข้าวสาลีเหล็กเสริมโปรตีนมะพร้าวและสารสกัดจากจิงจูฉ่าย

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1 เลซิติน 0.2 %*	สูตรที่ 2 เลซิติน 0.5 %*	สูตรที่ 3 เลซิติน 1.0 %*
นํ้านมข้าวสาลีเหล็ก	100 มิลลิลิตร	100 มิลลิลิตร	100 มิลลิลิตร
นํ้านมข้าวโอ๊ต	200 มิลลิลิตร	200 มิลลิลิตร	200 มิลลิลิตร
น้ำตาลหญ้าหวาน	40 มิลลิลิตร	40 มิลลิลิตร	40 มิลลิลิตร
นํ้าจิงจูฉ่าย	10 มิลลิลิตร	10 มิลลิลิตร	10 มิลลิลิตร
วิปครีมมะพร้าว	200 กรัม	200 กรัม	200 กรัม
ผงแก๊นตะวัน	20 กรัม	20 กรัม	20 กรัม
ผง MCT oil	2 กรัม	2 กรัม	2 กรัม
ผงแซนแทนกัม	1 กรัม	1 กรัม	1 กรัม
เลซิติน	1.15 กรัม	2.87 กรัม	5.73 กรัม

*ร้อยละโดยปริมาตร (% v/v)



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมข้าวสาลีเหล็ก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ประชากรคือ ผู้บริโภคที่ชื่นชอบรับประทานผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เป็นวัยรุ่นและวัยทำงานที่อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 25 ถึง 55 ปี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส จำนวน 50 คน (Moskowitz et al., 2012)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามที่ประกอบด้วย 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบทดสอบการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยมีคะแนนความชอบจาก 1-9 คะแนน (Nicolás et al., 2010) ดังนี้

- คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด
- คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก
- คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง
- คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย
- คะแนน 5 หมายถึง เฉย ๆ
- คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย
- คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง
- คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก
- คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพอดีของคุณลักษณะด้วยวิธี Just About Right (JAR) แบบ 3 คะแนน เพื่อหาทิศทางการปรับปรุงคุณลักษณะ

ของผลิตภัณฑ์

ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ และการยอมรับของผลิตภัณฑ์

ผลการศึกษา

1. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ และการยอมรับของผลิตภัณฑ์ โดยการหาความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ทำการวิเคราะห์ผลความพอดีเพื่อหาทิศทางการปรับปรุงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยการหาค่าขนาดและทิศทางของความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง (Net Score) ซึ่งคำนวณจาก ร้อยละของคะแนนมากไปลบด้วยร้อยละของคะแนนน้อยไป และกำหนดว่าหากค่าขนาดและทิศทางของความแตกต่างระหว่างตัวอย่างของคุณลักษณะใดมีคะแนนต่ำกว่า -20 แสดงว่าควรปรับปรุงคุณลักษณะนั้นเพิ่ม และหากสูงกว่า 20 แสดงว่าควรปรับปรุงคุณลักษณะนั้นลดลง หากคะแนนอยู่ระหว่าง -20 ถึง 20 แสดงว่าไม่จำเป็นต้องปรับปรุงคุณลักษณะนั้น ๆ แล้ว (Liamkaew & Chompreeda, 2018)

3. ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New on Hipe Range Test

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความชอบผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากข้าวสาลีเสริมโปรตีนจากมะพร้าวและสารสกัดจิงจูฉ่ายที่อัตราส่วนการใช้เลซิตินระดับต่าง ๆ จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะ	สูตรที่ 1 เลซิติน 0.2 %	สูตรที่ 2 เลซิติน 0.5 %	สูตรที่ 3 เลซิติน 1.0 %
สีของเนื้อไอศกรีม	7.32 ^{ab} 1.34	8.24 ^{ab} 1.07	7.58 ^{ab} 1.07
กลิ่นหอมของไอศกรีม	7.36 ^{ab} 1.06	8.34 ^{ab} 0.99	7.76 ^{ab} 1.05
รสหวานของไอศกรีม	7.24 ^{ab} 1.07	8.44 ^{ab} 0.94	7.52 ^{ab} 1.14
เนื้อสัมผัสของไอศกรีม	6.14 ^{ab} 1.54	8.20 ^{ab} 1.22	7.18 ^b 1.35
ความชอบโดยรวม	6.74 ^{ab} 1.14	8.40 ^{ab} 0.97	7.76 ^{ab} 1.17

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแถวเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 3 ค่าความพอดี (JAR) ของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากข้าวสาลีกลั่นเสริมโปรตีนจากมะพร้าวและสารสกัด
 จิงจูฉ่ายที่อัตราส่วนการใช้เลซิตินระดับต่าง ๆ

สูตร	คุณลักษณะที่ประเมิน	ความถี่			Net Score	ทิศทางการปรับปรุง
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป		
สูตรที่ 1 เลซิติน 0.2 %	สีของเนื้อไอศกรีม	19	25	6	-13	ไม่ต้องปรับปรุง
	กลิ่นหอมของไอศกรีม	16	30	4	-12	ไม่ต้องปรับปรุง
	รสหวานของไอศกรีม	17	26	7	-10	ไม่ต้องปรับปรุง
	เนื้อสัมผัสของไอศกรีม	29	16	5	-24	ต้องปรับปรุง
	ความชอบโดยรวม	18	30	2	-18	ไม่ต้องปรับปรุง
สูตรที่ 2 เลซิติน 0.5 %	สีของเนื้อไอศกรีม	10	33	7	-3	ไม่ต้องปรับปรุง
	กลิ่นหอมของไอศกรีม	12	34	4	-8	ไม่ต้องปรับปรุง
	รสหวานของไอศกรีม	13	27	10	-3	ไม่ต้องปรับปรุง
	เนื้อสัมผัสของไอศกรีม	10	30	10	0	ไม่ต้องปรับปรุง
	ความชอบโดยรวม	14	31	5	-9	ไม่ต้องปรับปรุง
สูตรที่ 3 เลซิติน 1.0 %	สีของเนื้อไอศกรีม	5	45	0	-5	ไม่ต้องปรับปรุง
	กลิ่นหอมของไอศกรีม	4	45	1	-3	ไม่ต้องปรับปรุง
	รสหวานของไอศกรีม	5	41	4	-1	ไม่ต้องปรับปรุง
	เนื้อสัมผัสของไอศกรีม	5	43	2	-3	ไม่ต้องปรับปรุง
	ความชอบโดยรวม	2	47	1	-1	ไม่ต้องปรับปรุง

ตารางที่ 4 ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ และการยอมรับของผลิตภัณฑ์

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	26	52.0
ชาย	24	48.0
อายุ		
36-45 ปี	22	44.0
46-55 ปี	20	40.0
25-35 ปี	8	16.0

ตารางที่ 4 ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ และการยอมรับของผลิตภัณฑ์ (ต่อ)

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
อาชีพ		
พนักงานเอกชน	30	60.0
ธุรกิจส่วนตัว	9	18.0
นักเรียน/นักศึกษา	8	16.0
อาชีพอิสระ	3	6.0
รายได้		
20,001-30,000 บาท	20	40.0
มากกว่า 30,001 บาท	14	28.0
15,001-20,000 บาท	9	18.0
น้อยกว่า 10,000 บาท	4	8.0
10,001-15,000 บาท	3	6.0
การยอมรับราคาขาย		
บรรจุภัณฑ์ 75 กรัม 59 บาท	41	82.0
บรรจุภัณฑ์ 75 กรัม 49 บาท	9	18.0
เหตุผลในการเลือก		
เนื้อสัมผัสกำลังดี	22	44.0
กลิ่นหอม	18	36.0
หวานกำลังดี	10	20.0

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยด้านความชอบของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากข้าวสาลีเสริมโปรตีนจากมะพร้าวและสารสกัดจิงจูฉ่ายพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้การยอมรับในสูตรที่ 2 เลซิติน 0.5% สูงที่สุดและให้คะแนนความชอบในระดับมากที่สุดทุกด้าน ได้แก่ รสหวานของไอศกรีม ความชอบโดยรวม กลิ่นหอมของไอศกรีม สีของไอศกรีม และเนื้อสัมผัสของไอศกรีม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.44, 8.40, 8.34, 8.24, 8.20 ตามลำดับ

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความชอบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 สูตรด้วยวิธี Duncan จำแนกตามคุณลักษณะทั้ง 5 ประเด็นพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความชอบในคุณลักษณะ “สี กลิ่นหอม รสหวาน ความชอบโดยรวม” ของ

ผลิตภัณฑ์ ทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกัน และมีความชอบในคุณลักษณะ “เนื้อสัมผัส” แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณารายด้านพบรายละเอียดดังต่อไปนี้ คุณลักษณะด้าน “เนื้อสัมผัส” พบว่ามีความชอบที่แตกต่างกัน 2 คู่ ได้แก่ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความชอบในสูตรที่ 1 มากกว่า สูตรที่ 3

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความพอดีของลักษณะ (Just About Right - JAR) พบว่า

สูตรที่ 1 (เลซิติน 0.2%) คุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับที่ “พอดี” และไม่ต้องปรับปรุง อย่างไรก็ตามด้านเนื้อสัมผัสต้องปรับปรุง เนื่องจากผู้ประเมินร้อยละ 29 รู้สึกว่าเนื้อสัมผัสยังไม่ดีพอหรือน้อยเกินไป

สูตรที่ 2 (เลซิติน 0.5%) คุณลักษณะทุกด้าน สี

กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับที่ “พอดี” และไม่ต้องปรับปรุง

สูตรที่ 3 (เลซิติน 1.0%) คุณลักษณะทุกด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับที่ “พอดี” และไม่ต้องปรับปรุง

จากตารางที่ 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่าง 50 คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 52.0) อยู่ในช่วงอายุ 36-45 ปี (ร้อยละ 44.0) ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน (ร้อยละ 60.0) รายได้อยู่ที่ 20,000-30,000 บาท (ร้อยละ 40.0) ส่วนใหญ่ให้การยอมรับบรรจุภัณฑ์ขนาด 75 กรัม ราคาขายอยู่ที่ 59 บาท (ร้อยละ 82.0) และมีเหตุผลที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพราะเนื้อสัมผัสกำลังดี (ร้อยละ 44.0)

อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การใช้อัตราส่วนเลซิตินที่แตกต่างกันส่งผลต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมหน้านมข้าวสาลีหลักเสริมโปรตีนจากมะพร้าวและสารสกัดจิงจูฉ่ายอย่างชัดเจน โดยสูตรที่ใช้เลซิตินร้อยละ 0.5 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด ทั้งด้านสี กลิ่น รสหวาน เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Matabura (2023) และ Amadi et al. (2025) ที่กล่าวว่า เลซิตินเป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ที่มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ไขมันและน้ำรวมตัวกันได้ดี ลดการเกิดผลึกน้ำแข็ง และช่วยเพิ่มความครีมมี่ของไอศกรีมจากพืช ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสที่เนียนละเอียดและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากขึ้น โดยผลการทดลองพบว่า สูตรที่ใช้เลซิตินร้อยละ 0.2 มีค่าความพอดี (JAR) ด้านเนื้อสัมผัสต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (Net Score = -24) แสดงให้เห็นว่าเลซิตินในระดับต่ำยังไม่สามารถสร้างความคงตัวของอิมัลชันได้เพียงพอ ทำให้เนื้อสัมผัสยังขาดความเนียนละเอียดและอาจเกิดการแยกชั้นของไขมันและน้ำเมื่อเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับ Chen et al. (2024) ที่รายงานว่าโปรตีนและไขมันจาก

มะพร้าวจำเป็นต้องอาศัยสารช่วยเกิดอิมัลชันในระดับที่เหมาะสมเพื่อช่วยเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง ในขณะที่สูตรที่ใช้เลซิตินร้อยละ 1.0 แม้ว่าจะมีความคงตัวสูงและสามารถยับยั้งการเกิดเกล็ดน้ำแข็งได้ดี แต่ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสต่ำกว่าสูตรร้อยละ 0.5 เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความหนืดสูงและให้ความรู้สึกเคลือบลิ้นมากเกินไป สอดคล้องกับ Fernandez et al. (2022) ที่อธิบายว่าการใช้สารอิมัลซิไฟเออร์หรือไขมันจากพืชในปริมาณสูงเกินไปอาจทำให้ไอศกรีมมีความหนืดและลดความรู้สึกสดชื่นขณะบริโภค

ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่า ข้าวสาลีหลักสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเพื่อสุขภาพได้อย่างมีศักยภาพ โดยผู้บริโภคให้คะแนนด้านสีและความชอบโดยรวมอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติของสารแอนโทไซยานินในข้าวสาลีหลักที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีสีธรรมชาติและมีความโดดเด่น ซึ่งสอดคล้องกับ Zhou et al. (2019), Leonarski et al. (2024) และ Zhao et al. (2025) ที่รายงานว่า ข้าวสาลีมีสารต้านอนุมูลอิสระสูงและสามารถประยุกต์ใช้เป็นสีธรรมชาติในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและความน่าสนใจของผลิตภัณฑ์ได้

นอกจากนี้การใช้ข้าวสาลีหลักเป็นวัตถุดิบหลักยังช่วยเสริมภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ เนื่องจากข้าวสาลีหลักมีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง และมีใยอาหารสูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มการบริโภคอาหารฟังก์ชันของผู้บริโภคยุคใหม่ ตามที่ Plasek et al. (2020) และ Kasikorn Research Center (2023) ได้กล่าวถึงแนวโน้มความต้องการอาหารเพื่อสุขภาพที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ในส่วนของการเสริมโปรตีนจากมะพร้าว พบว่าสามารถช่วยเพิ่มความครีมมี่และความเข้มข้นของเนื้อไอศกรีมได้ โดยไม่ต้องพึ่งพาโปรตีนจากนมวัว ซึ่งเหมาะสำหรับผู้บริโภคที่แพ้นมวัวและกลุ่มวีแกน สอดคล้องกับ McClements et al. (2019) และ Patil & Benjakul (2018) ที่ระบุว่าโปรตีนและไขมัน

จากมะพร้าวมีคุณสมบัติช่วยเพิ่มความคงตัวและปรับปรุงเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารจากพืชให้ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์จากนม

การเติมสารสกัดจิงจูฉ่ายในผลิตภัณฑ์ยังช่วยเพิ่มคุณค่าด้านสารต้านอนุมูลอิสระและสร้างเอกลักษณ์ด้านกลิ่นหอมให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับในระดับสูง โดยเฉพาะสูตรที่มีเลซิตินร้อยละ 0.5 สอดคล้องกับ Kooltheat et al. (2021) และ Singh et al. (2025) ที่กล่าวว่าสารสกัดจากสมุนไพรมีช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและสร้างความแตกต่างให้กับผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันได้ อย่างไรก็ตามการใช้สารสกัดสมุนไพรมีจำเป็นต้องควบคุมปริมาณอย่างเหมาะสมเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์ (Priya et al., 2019)

จากข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภค พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ยอมรับราคาจำหน่าย 59 บาทต่อบรรจุภัณฑ์ขนาด 75 กรัม และให้เหตุผลในการเลือกซื้อเนื่องจาก “เนื้อสัมผัสกำลังดี” มากที่สุดแสดงให้เห็นว่าเนื้อสัมผัสเป็นปัจจัยสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากพืช ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Charoenphun (2019) และ Swarup และ Poonia (2022) ที่พบว่าเนื้อสัมผัสและความครีมเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการยอมรับไอศกรีมจากข้าวสาลีของผู้บริโภค

สรุปผล การใช้เลซิตินร้อยละ 0.5 เป็นระดับที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตไอศกรีมหน้านมข้าวสาลีเสริมโปรตีนจากมะพร้าวและสารสกัดจิงจูฉ่ายเนื่องจากช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัว เนื้อสัมผัสที่ดีและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด อีกทั้งยังสะท้อนถึงศักยภาพของการนำวัตถุดิบทางการเกษตรและสมุนไพรไทยมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันที่ตอบสนองต่อแนวโน้มการบริโภคเพื่อสุขภาพในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเลือกใช้อัตราส่วนเลซิตินในระดับ

ร้อยละ 0.5 ในการผลิตไอศกรีมหน้านมข้าวสาลีเสริมโปรตีนจากมะพร้าวและสารสกัดจิงจูฉ่ายเนื่องจากให้คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส ความคงตัว และความชอบโดยรวมของผู้บริโภคสูงสุด

2. ผู้ประกอบการสามารถนำสูตรผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไปพัฒนาเชิงพาณิชย์ได้ เนื่องจากผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับราคาจำหน่ายที่ 59 บาทต่อบรรจุภัณฑ์ขนาด 75 กรัม และมีแนวโน้มตอบสนองต่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์จากพืชมากขึ้น

3. ควรให้ความสำคัญกับการควบคุมเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากผลการศึกษพบว่า “เนื้อสัมผัส” เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อของผู้บริโภคมากที่สุด เช่น การควบคุมอุณหภูมิของตัวผลิตภัณฑ์ การเลือกใช้วัตถุดิบ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เพิ่มเติม เช่น ปริมาณโปรตีน โยอาอาหาร สารต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณธาตุเหล็ก และค่าดัชนีน้ำตาล เพื่อยืนยันคุณสมบัติด้านอาหารเพื่อสุขภาพของผลิตภัณฑ์

2. ควรศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของไอศกรีมเพิ่มเติม เช่น ค่าความหนืด อัตราการละลาย (Melting Rate) ความคงตัวของอิมัลชัน ขนาดผลึกน้ำแข็ง และค่าความเป็นกรด-ด่าง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรม

3. ควรทดลองใช้วัตถุดิบจากพืชชนิดอื่นร่วมกับข้าวสาลี เช่น นมอัลมอนด์ นมถั่วเหลือง หรือนมข้าวโอ๊ต เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่มีความหลากหลายมากขึ้น

4. ควรศึกษาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในระยะยาว ทั้งด้านคุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางจุลชีววิทยา และการเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัส เพื่อกำหนดอายุการเก็บรักษาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นางสาวจิรัชญา กิ่งคำ
นางสาวปนัดดา ปัญญาวงศ์ นางสาวโรยชิน โสยเอ้
นางสาววรรณวลี รูปใส นางสาวสิริพร เลิศพินิจอมรกุล

นักศึกษาชั้นปีที่ 4 คณะการจัดการธุรกิจอาหาร
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ที่มีส่วนร่วมใน
การศึกษางานวิจัยฉบับนี้

References

- Amadi, A. O., Jolaoso, O., Onyechege, I. C., & Nwadiogor, P. C. (2025). Physicochemical, proximate and sensory characteristics of selected plant-based ice cream. *American Journal of Food Science and Technology*, 5(1), 60-67.
- Aydar, E. F., Tutuncu, S., & Ozcelik, B. (2020). Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. *Journal of Functional Foods*, 70, 103975.
- Charoenphun, N. (2019). Production of low fat ice cream from black glutinous rice milk. *Journal of Food Technology, Siam University*, 14(1), 1-11. [in Thai]
- Chen, Y., Li, T., Jiang, L., Huang, Z., Zhang, W., & Luo, Y. (2024). The composition, extraction, functional property, quality, and health benefits of coconut protein: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 280(4), 135905.
- Fassio, F., Facioni, M. S., & Guagnini, F. (2018). Lactose maldigestion, malabsorption, and intolerance: A comprehensive review with a focus on current management and future perspectives. *Nutrients*, 10(11), 1599.
- Fernandez, A., Macari, S., & Baugreet, S. (2022). Plant-based ice cream: A review of ingredients, processing, and quality. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 21(5), 4154-4180.
- Goff, H. D., & Hartel, R. W. (2013). *Ice cream* (7th ed). Springer.
- Kasikorn Research Center. (2023). *The market value of health food and beverages for the elderly in 2024 is growing to accommodate the increasing elderly population, but it still faces challenges*. <https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/Food-CIS3446-KR-22-12-2023.aspx> [in Thai]
- Kooltheat, N., Chujit, K., Nuangnong, K., Nokkaew, N., Bunluepuech, K., Yamasaki, K., & Chatatikun, M. (2021). Artemisia lactiflora extracts prevent inflammatory responses of human macrophages stimulated with charcoal pyrolysis smoke. *Journal of Evidence-Based Integrative Medicine*, 26, 2515690X211068837. <https://doi.org/10.1177/2515690X211068837>
- Kwak, M., Lee, Y., & Lee, S. (2023). Quality characteristics of rice-based ice creams with different amylose contents. *Foods*, 12(8), 1625.

- Leonarski, E., Kuasnei, M., Cesca, K., de Oliveira, D., & Zielinski, A. A. F. (2024). Black rice and its by-products: Anthocyanin-rich extracts and their biological potential. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 64(25), 9261-9279.
- Liamkaew, R., & Chompreeda, P. (2018). Sensory acceptability tests of corn milk beverage mixed with cereals. *APHEIT Journal (Science and Technology)*, 7(1), 82-91. [in Thai]
- Marshall, R. T., Goff, H. D., & Hartel, R. W. (2013). *Ice cream* (7th ed). Springer.
- Matabura, V. V. (2023). Plant-based ice cream: Processing, composition and meltdown properties analysis. *Tanzania Journal of Science*, 49(2), 446-455.
- McClements, D. J., Newman, E., & McClements, I. F. (2019). Plant-based milks: A review of the science underpinning their design, fabrication, and performance. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(6), 2047-2067.
- Moskowitz, H. R., Beckley, J. H., & Resurreccion, A. V. A. (2012). *Sensory and consumer research in food product design and development*. Blackwell.
- Nicolás, L., Marquilly, C., & O'Mahony, M. (2010). The 9-point hedonic scale: Are words and numbers compatible? *Food Quality and Preference*, 21(8), 1008-1015.
- Patil, U., & Benjakul, S. (2018). Coconut milk and coconut oil: Their manufacture associated with protein functionality. *Journal of Food Science*, 83(8), 2019-2027.
- Plasek, B., Lakner, Z., & Temesi, Á. (2020). Factors that influence the perceived healthiness of food—Review. *Nutrients*, 12(6), 1881.
- Poonia, A., & Pandey, S. (2022). Bioactive compounds, nutritional benefits and food applications of black rice: A review. *Nutrition & Food Science*, 52(3), 466-482.
- Priya, T. S. R., Nelson, A. R. L. E., Ravichandran, K., & Antony, U. (2019). Nutritional and functional properties of coloured rice varieties of South India: A review. *Journal of Ethnic Foods*, 6(11), 1-11.
- Rice Department. (2021). *Value creation for Thai agricultural products*. Rice Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives. [in Thai]
- Shih, F. F. (2003). An update on the processing of high-protein rice products. *Nahrung/Food*, 47(6), 420-424.
- Singh, A., Chandel, V., Velmurugan, A., Bhtoya, R., Lukram, M., Roy, S., & Biswas, D. (2025). Development of ice cream nutritionally enriched with *Urtica dioica* extract. *Food Materials Research*, 5, e003.
- Swarup, V. K., & Poonia, A. (2022). Development of technology for manufacture of functional black rice (*Oryza sativa* L.) ice cream. *Indian Journal of Dairy Science*, 75(1), 88-91.
- Vanavichit, A., Toojinda, T., & Tragoonrung, S. (2015). *Knowledge of healthy rice: Riceberry rice and Sinlek rice*. Rice Science Center, Kasetsart University. [in Thai]

- World Health Organization. (2026). *Healthy diet*. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- Yang, J., Meng, D., Wu, Z., Chen, J., & Xue, L. (2023). Modification and solubility enhancement of rice protein and its application in food processing: A review. *Molecules*, 28(10), 4078.
- Zhou, Z., Robards, K., Helliwell, S., & Blanchard, C. (2019). Black rice (*Oryza sativa* L.): A review of its historical aspects, chemical composition, nutritional and functional properties, and applications and processing technologies. *Food Chemistry*, 301, 125304.
- Zhao, M., Xiao, X., Jin, D., Zhai, L., Li, Y., Yang, Q., Xing, F., Qiao, W., & Tang, Q. (2025). Composition and biological activity of colored rice—A comprehensive review. *Foods*, 14(8), 1394.
- Zolqadri, R., Akbarbaglu, Z., Sarabandi, K., Peighambaroust, S. H., Jafari, S. M., & Khaneghah, A. M. (2024). Techno-functional, antioxidant, and amino acid characterization of hydrolyzed bioactive peptides from coconut (*Cocos nucifera* L.) meal protein. *Food & Function*, 15(22), 11266-11279.