

การพัฒนาคุกกี้เนยโดยการทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคาและเสริมผงหัวปลี Development of Butter Cookies with Partial Wheat Flour Substitution by Sacha Inchi Press Cake and Supplementation of Banana Blossom Powder

ธีรเดช รัชมีคม¹ จรัสสินี สุวีรานนท์¹ และศุภวัฒน์ นามคำ^{2,*}

Theeradech Rassameekom¹, Jaratsinee Suweeranon¹, and Supawat Namkham^{2,*}

¹สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

²สาขาวิชาการโรงแรม คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร 10120

¹Division of Home Economics, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya

Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya 13000, Thailand

²Division of Hospitality, Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Krungthep,

Bangkok 10120, Thailand

Received: 29-05-2026, Revised: 07-06-2026, Accepted: 09-06-2026, Published: 26-06-2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของคุกกี้เนย ศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคา และศึกษาปริมาณการเสริมผงหัวปลีที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากวัตถุดิบทางเลือกที่มีศักยภาพในการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของคุกกี้เนย การศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคาในระดับร้อยละ 15, 30 และ 45 และการศึกษาการเสริมผงหัวปลีในระดับร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ของสูตรผลิตภัณฑ์ ประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยใช้ผู้ทดสอบแบบไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p \leq 0.05$ ผลการศึกษาพบว่า สูตรพื้นฐานที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 3 การทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคาร้อยละ 15 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด เท่ากับ 8.16 ± 1.07 และการเสริมผงหัวปลีร้อยละ 5 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด เท่ากับ 8.20 ± 0.88 ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะกรอบร่วน กลิ่นหอม และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในระดับชอบมากถึงชอบมากที่สุด ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ากากถั่วดาวอินคาและผงหัวปลีสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบทางเลือกในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยได้ โดยยังคงรักษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคในระดับสูง

คำสำคัญ : กากถั่วดาวอินคา, ผงหัวปลี, คุกกี้เนย, วัตถุดิบทางเลือก, การยอมรับทางประสาทสัมผัส

Abstract

This research aimed to investigate the appropriate formulation of butter cookies incorporating Sacha inchi press cake and banana blossom powder as alternative ingredients. The study consisted of three experimental stages, including the selection of a standard butter cookie formulation, the substitution of wheat flour with Sacha inchi press cake at levels of 15%, 30%, and 45%, and the supplementation of banana blossom powder at levels of 5%, 10%, 15%, and 20% of the formulation. Sensory evaluation was conducted using a 9-point hedonic scale to assess appearance, color, aroma, taste, texture, and overall acceptability.

*Corresponding author: supawat.n@mail.rmuk.ac.th

Fifty untrained panelists participated in the sensory evaluation, and the data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and Duncan's New Multiple Range Test at a significance level of $p \leq 0.05$. The results revealed that the third standard butter cookie formulation received the highest overall acceptability score. Substitution of wheat flour with 15% Sacha inchi press cake provided the highest scores for taste, texture, and overall acceptability, with an overall liking score of 8.16 ± 1.07 . In addition, supplementation with 5% banana blossom powder resulted in the highest overall acceptability score of 8.20 ± 0.88 . The developed product exhibited a desirable crispy and crumbly texture, pleasant aroma, and high consumer acceptance at the level of "liked very much" to "liked extremely". The findings suggest that Sacha inchi press cake and banana blossom powder can be utilized as alternative ingredients in butter cookie production while maintaining favorable sensory characteristics and consumer acceptance.

Keywords: Sacha inchi press cake, Banana blossom powder, Butter cookie, Alternative ingredients, Sensory quality

1. บทนำ

ในปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพและการเลือกรับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารที่มีองค์ประกอบของโปรตีนและใยอาหารสูง ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพระบบทางเดินอาหาร ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด รวมถึงลดความเสี่ยงของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-communicable diseases; NCDs) เช่น โรคเบาหวาน โรคอ้วน และโรคหัวใจและหลอดเลือด (กมลวรรณ พงษ์กุล, 2565) ด้วยเหตุนี้ อุตสาหกรรมอาหารจึงมีแนวโน้มพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเชิงหน้าที่ (Functional foods) ที่สามารถตอบสนองทั้งด้านคุณค่าทางโภชนาการและความพึงพอใจของผู้บริโภค

คุกกี้ (Cookies) เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีรสชาติหลากหลาย สะดวกต่อการบริโภค และสามารถเก็บรักษาได้นาน อย่างไรก็ตาม คุกกี้ทั่วไปมักมีส่วนประกอบหลักเป็นแป้งสาลี น้ำตาล และไขมัน ซึ่งให้พลังงานสูง แต่มีปริมาณโปรตีนและใยอาหารค่อนข้างต่ำ การบริโภคในปริมาณมากอาจส่งผลกระทบต่อภาวะน้ำหนักเกินและเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคไม่ติดต่อเรื้อรังได้ (ชยานันท์ เจริญรัตน์ และณัฐนรี สมิตร์, 2563) ดังนั้น จึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมคุณค่าทางโภชนาการจากวัตถุดิบทางเลือก เช่น โปรตีนจากพืช ธัญพืช และใยอาหาร เพื่อเพิ่มมูลค่าทางโภชนาการ และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ เป็นต้น

ถั่วดาวอินคา (Sacha inchi; *Plukenetia volubilis* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเมล็ดอุดมไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว โดยเฉพาะโอเมก้า 3, 6 และ 9 หลังจากกระบวนการสกัดน้ำมัน จะได้ผลพลอยได้ คือ "กากถั่วดาวอินคา" (Sacha inchi press cake) ซึ่งยังคงมีโปรตีนในปริมาณสูง รวมทั้งมีกรดอะมิโนจำเป็นหลายชนิด จึงมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบเสริมโปรตีนในผลิตภัณฑ์อาหาร (Srisuk et al., 2025) นอกจากนี้ การนำกากถั่วดาวอินคาใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ยังเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและสอดคล้องกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน (upcycling food ingredients)

หว่าป्लीหรือปลีกกล้วย (Banana blossom) เป็นส่วนดอกของกล้วยที่พบได้ทั่วไปในประเทศไทย และมีต้นทุนต่ำ หว่าป्लीเป็นแหล่งของใยอาหารและสารประกอบฟีนอลิกที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ อีกทั้งยังมีรายงาน

ว่าสามารถช่วยส่งเสริมระบบขับถ่ายและช่วยเพิ่มความอึดได้ (Vasupen et al., 2025) การนำหัวปลีมาแปรรูปเป็นผงและใช้เสริมในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มปริมาณใยอาหารและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพให้แก่ผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ ใยอาหารยังมีบทบาทต่อคุณลักษณะทางเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เช่น ความกรอบและความร่วนของคุกกี้ (Tasnim et al., 2020)

แม้ว่าจะมีรายงานการใช้วัตถุดิบจากพืชหลายชนิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ แต่การใช้กากถั่วดาวอินการ่วมกับผงหัวปลีในผลิตภัณฑ์คุกกี้ยังมีข้อมูลค่อนข้างจำกัด โดยเฉพาะในด้านการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค กากถั่วดาวอินคาเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันที่มีศักยภาพในการประยุกต์ใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหาร ขณะที่ผงหัวปลีเป็นวัตถุดิบจากพืชที่สามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้ อย่างไรก็ตาม การใช้วัตถุดิบทั้งสองชนิดในระดับที่แตกต่างกันอาจส่งผลต่อสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาระดับการใช้ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยโดยการทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคาและเสริมผงหัวปลี โดยศึกษาปริมาณการใช้วัตถุดิบทั้งสองชนิดที่เหมาะสมต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้วัตถุดิบทางเลือกและเพิ่มมูลค่าให้กับผลพลอยได้ทางการเกษตรในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

ตารางที่ 1 สูตรส่วนผสมของคุกกี้เนยพื้นฐาน

ส่วนผสม	สูตร 1 (กรัม)	สูตร 2 (กรัม)	สูตร 3 (กรัม)
แป้งสาลีอเนกประสงค์	150	280	480
แป้งข้าวโพด	30	-	-
ไข่ไก่	50	50	50
น้ำตาลไอซิง	-	-	-
เนยสด	150	200	360
นมผง	10	-	-
ผงฟู	-	2	7.5
โซดาไบคาร์บอเนต	-	5	-
เกลือป่น	-	2	2.5
ผงวานิลลา	-	2	5
น้ำตาลทรายเบเกอรี่	80	140	240
นมสด	-	-	30

2. วัสดุและวิธีการทำวิจัย

2.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย

ทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยจำนวน 3 สูตร ซึ่งดัดแปลงจากสูตรที่มีการเผยแพร่ทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยนำส่วนผสมแต่ละสูตรมาผลิตเป็นคุกกี้เนยตามกรรมวิธีการผลิตที่แสดงในภาพที่ 1 การทดลองผลิตคุกกี้แต่ละสูตรดำเนินการจำนวน 3 ซ้ำ ภายใต้สภาวะเดียวกันตลอดการทดลอง กระบวนการผลิตเริ่มจากการตีเนยสดให้ขึ้นฟู เติมน้ำตาลทรายและไข่ไก่ จากนั้นเติมส่วนผสมของแห้ง ได้แก่ แป้งสาลี ผงฟู และส่วนผสมอื่น ๆ ลงผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วขึ้นรูปคุกกี้ให้มีน้ำหนักประมาณ 10 กรัมต่อชิ้น ก่อนนำไปอบด้วยเตาอบไฟฟ้าบน-ล่างที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที หลังจากอบเสร็จ นำผลิตภัณฑ์พักให้เย็นบนตะแกรงที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที และเก็บในภาชนะปิดสนิทจนกว่าจะนำไปประเมินคุณลักษณะ

ทางประสาทสัมผัส จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับสูงสุดสำหรับใช้ในการศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคาในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตคุกกี้เนย

2.2 การศึกษาปริมาณกากถั่วดาวอินคาที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย

นำสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับสูงสุดจากการทดลองในข้อ 2.1 มาศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคาในระดับร้อยละ 15, 30 และ 45 ของปริมาณแป้งสาลีทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 2 กากถั่วดาวอินคาที่ใช้ในการทดลองได้รับจากวิสาหกิจชุมชนสมุนไพรเพื่อสุขภาพบ้านโพธิ์รังนก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการสกัดน้ำมันถั่วดาวอินคา โดยมีรายงานว่าสามารถใช้เป็นวัตถุดิบทางเลือกในผลิตภัณฑ์อาหารเนื่องจากมีองค์ประกอบของโปรตีนและสารอาหารที่น่าสนใจ (Srisuk et al., 2025) กากถั่วดาวอินคาถูกนำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นบดให้ละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 mesh ก่อนนำไปใช้ในการผลิตคุกกี้ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยจากกากถั่วดาวอินคาถูกผลิตตามกรรมวิธีเดียวกับสูตรพื้นฐาน โดยขึ้นรูปคุกกี้ให้มีน้ำหนักประมาณ 10 กรัมต่อชิ้น และอบด้วยเตาอบไฟบน-ล่างที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที หลังจากอบเสร็จให้นำผลิตภัณฑ์พักให้เย็นบนตะแกรงที่อุณหภูมิห้อง และเก็บในภาชนะปิดสนิทจนกว่าจะนำไปประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 2 สูตรส่วนผสมของคุกกี้เนยทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคา

ส่วนผสม	กากถั่วดาวอินคา (กรัม)			
	สูตรควบคุม	ร้อยละ 15	ร้อยละ 30	ร้อยละ 45
แป้งสาลีอเนกประสงค์	480	408	336	264
ไข่ไก่	50	50	50	50
เนยสด	360	360	360	360
ผงฟู	7.5	7.5	7.5	7.5
เกลือป่น	2.5	2.5	2.5	2.5
ผงวานิลลา	5	5	5	5
น้ำตาลทรายป่น	240	240	240	240
นมสด	30	30	30	30
กากถั่วดาวอินคา	0	72	144	216

หมายเหตุ การทดแทนกากถั่วดาวอินคาคำนวณจากปริมาณแป้งสาลีอเนกประสงค์ทั้งหมดในสูตรพื้นฐาน

ตารางที่ 3 สูตรส่วนผสมของคุกกี้เนยทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคาและเสริมใยอาหารจากผงห้วปลี

ส่วนผสม	คุกกี้เนยทดแทนกากถั่วดาวอินคาและใยอาหารผงห้วปลี (กรัม)				
	สูตรควบคุม	ร้อยละ 5	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15	ร้อยละ 20
แป้งสาลีอเนกประสงค์	408	408	408	408	408
ไข่ไก่	50	50	50	50	50
เนย	360	360	360	360	360
ผงฟู	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
เกลือป่น	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
ผงวานิลลา	5	5	5	5	5
น้ำตาลทรายป่น	240	240	240	240	240
นมสด	30	30	30	30	30
กากถั่วดาวอินคา	72	72	72	72	72
ผงห้วปลี	0	24	48	72	96

2.3 การศึกษาปริมาณผงห้วปลีที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย

เลือกสูตรคุกกี้เนยที่ได้รับการยอมรับสูงสุดจากการทดลองการทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคา มาศึกษาการเสริมผงห้วปลีในระดับร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ของสูตรผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 3 ผงห้วปลีถูกเตรียมโดยการนำห้วปลีสดมาล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้นบาง และอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จากนั้นบดให้ละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 mesh ก่อนนำไปใช้ในการผลิตคุกกี้ ผงห้วปลีได้รับความสนใจในการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร เนื่องจากมีรายงานว่า เป็นแหล่งของใยอาหาร และสารประกอบฟีนอลิกตามธรรมชาติ (Tasnim et al., 2020; Vasupen et al., 2025) ผงห้วปลีถูกเติมเพิ่มเข้าสูตรผลิตภัณฑ์ โดยไม่ได้ทดแทนแป้งสาลีหรือส่วนประกอบอื่นในสูตร ทั้งนี้ ระดับการเสริมร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 คำนวณจากปริมาณแป้งสาลีในสูตรที่ได้รับการคัดเลือก (408 กรัม) คิดเป็นปริมาณผงห้วปลี 24, 48, 72 และ 96 กรัม ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยเสริมผงห้วปลีถูกผลิตตามกรรมวิธีเดียวกับสูตรพื้นฐาน

โดยขึ้นรูปคุกกี้ให้มีน้ำหนักประมาณ 10 กรัมต่อชิ้น และอบด้วยเตาอบไฟฟ้า-ล่างที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที หลังจากอบเสร็จนำผลิตภัณฑ์พักให้เย็นบนตะแกรงที่อุณหภูมิห้อง และเก็บในภาชนะปิดสนิทจนกว่าจะนำไปประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

2.4 การประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ได้จากการทดลองทุกสูตรถูกนำมาประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยใช้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบไม่ผ่านการฝึกฝน (Untrained panelists) จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นผู้บริโภครทั่วไที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป ไม่มีประวัติการแพ้อาหารที่เกี่ยวข้องกับส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ และยินยอมเข้าร่วมการทดสอบโดยสมัครใจ การประเมินใช้ระดับคะแนนตั้งแต่ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9 = ชอบมากที่สุด โดยทำการประเมินในห้องปฏิบัติการประเมินทางประสาทสัมผัส ภายใต้สภาวะที่มีแสงสว่างและอุณหภูมิเหมาะสม ทั้งนี้ ผู้ทดสอบได้รับน้ำดื่มสำหรับล้างปากระหว่างการทดสอบตัวอย่าง การศึกษานี้เป็นการประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารทั่วไปที่มีความเสี่ยงต่ำ ไม่มีการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลที่มีความอ่อนไหว ไม่มีการแทรกแซงทางการแพทย์ และผู้เข้าร่วมสามารถยุติการทดสอบได้ทุกเมื่อ จึงดำเนินการภายใต้หลักการเข้าร่วมโดยสมัครใจและการรักษาความลับของข้อมูลผู้ทดสอบ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design; RCBD) โดยกำหนดให้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเป็นบล็อก ข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสนำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p \leq 0.05$ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 4 คุณลักษณะเชิงพรรณนาของคุกกี้เนยสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร

สูตร	คุณลักษณะ				
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
1	ทรงกลม นูน หน้าเรียบ	สีเหลืองออกน้ำตาล	กลิ่นหอมเนย	หวานน้อย	กรอบ ร่วน
2	ทรงกลม นูน หน้าเรียบ	สีเหลือง	กลิ่นหอมเนย	หวานน้อย	กรอบ ร่วน
3	ทรงกลม นูน หน้าเรียบ	สีเหลืองอ่อน	กลิ่นหอมเนย	หวานพอดี	กรอบ ร่วน

หมายเหตุ: ข้อมูลได้จากการสังเกตและจดบันทึก



ภาพที่ 2 ลักษณะของคุกกี้เนยสูตรพื้นฐาน

3. ผลและอภิปรายผลการวิจัย

3.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย

ผลการประเมินคุณลักษณะเชิงพรรณนาของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 4 พบว่า คุกกี้เนยทุกสูตรมีลักษณะทรงกลม นูน หน้าเรียบ และมีกลิ่นหอมของเนยใกล้เคียงกัน โดยสูตรที่ 1 มีสีเหลืองออกน้ำตาล สูตรที่ 2 มีสีเหลือง และสูตรที่ 3 มีสีเหลืองอ่อน ด้านรสชาติพบว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 มีรสหวานน้อย ในขณะที่สูตรที่ 3 มีรสชาติหวานพอดี ส่วนด้านเนื้อสัมผัสพบว่าทุกสูตรมีลักษณะกรอบและร่วน

ผลการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 5 พบว่า คะแนนด้านลักษณะที่ปรากฏ สี และกลิ่นของคุกกี้ทั้ง 3 สูตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ خوبมาก แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของส่วนผสมในแต่ละสูตรไม่ส่งผลต่อการยอมรับด้านลักษณะภายนอกและกลิ่นของผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุด เท่ากับ 7.90, 7.90 และ 8.24 ตามลำดับ รองลงมาคือสูตรที่ 2 และสูตรที่ 1

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย

สูตร	คะแนนความชอบ ($n = 50$)					
	ลักษณะปรากฏ ^{ns}	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	7.69±1.18	7.61±1.27	7.41±1.32	6.76±1.77 ^b	7.14±1.51 ^b	7.39±1.37 ^b
2	7.86±0.95	7.80±1.11	7.64±1.17	7.42±1.50 ^a	7.58±1.46 ^{ab}	7.90±1.09 ^a
3	7.66±1.22	7.82±1.12	7.84±1.17	7.90±1.34 ^a	7.90±1.46 ^a	8.24±0.92 ^a

หมายเหตุ : อักษร a-b ที่แตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

อักษร ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สูตรที่ 3 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด อาจเนื่องจากมีส่วนส่วนของเนยและน้ำตาลที่เหมาะสม ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติกลมกล่อมและเนื้อสัมผัสกรอบร่วนมากกว่าสูตรอื่น นอกจากนี้ ปริมาณไขมันจากเนยยังมีส่วนช่วยในการสร้างโครงสร้างของคุกกี้ให้มีความร่วนและให้กลิ่นหอมที่ผู้บริโภคยอมรับได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Garvey et al. (2020) ที่พบว่าองค์ประกอบของไขมันและน้ำตาลมีผลต่อความกรอบและการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จากผลการทดลอง ผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานสำหรับการพัฒนาคุกกี้เนยทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคาและเสริมผงหัวปลีในขั้นตอนต่อไป

3.2 ผลการศึกษาปริมาณการใช้กากถั่วดาวอินคาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย

จากผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย พบว่าสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด จึงนำมาใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคาในระดับร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 ของปริมาณแป้งสาลีทั้งหมด

ผลการประเมินคุณลักษณะเชิงพรรณนาของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคา แสดงดังตารางที่ 6 พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณกากถั่วดาวอินคาในสูตรผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้สีของคุกกี้มีความเข้มมากขึ้น และมีกลิ่นเฉพาะของกากถั่วดาวอินคาชัดเจนขึ้น โดยการทดแทนในระดับร้อยละ 30 และ 45

พบลักษณะหน้าแตกของผลิตภัณฑ์ รวมถึงมีเนื้อสัมผัสที่แข็งและแน่นมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการทดแทนในระดับสูงส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีรสขมเล็กน้อย

ตารางที่ 6 คุณลักษณะเชิงพรรณนาของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคา

ดาวอินคา (ร้อยละ)	คุณลักษณะ				
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
0	ทรงกลม นูน หน้าเรียบ	สีเหลืองอ่อน	กลิ่นหอมเนย	หวานน้อย	กรอบ ร่วน
15	ทรงกลม นูน หน้าเรียบ	สีเหลืองออก น้ำตาล	กลิ่นหอมเนยและกาก ถั่วเล็กน้อย	หวานน้อย, มีความ มันของกากถั่ว	กรอบ ร่วน
30	ทรงกลม นูน หน้าแตก	สีเหลืองออก น้ำตาล	กลิ่นหอมของกากถั่ว เพิ่มมากขึ้น	ไม่หวานออกขมปลาย ลิ้น	กรอบ ร่วน และแข็ง
45	ทรงกลม นูน หน้าแตก	สีน้ำตาลอ่อน	มีกลิ่นเฉพาะของกาก ถั่วดาวอินคาชัดเจน	มีรสขมเล็กน้อย	แน่นและแข็ง

หมายเหตุ : ข้อมูลได้จากการสังเกต การจดบันทึก และการชิมผลิตภัณฑ์

ผลการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคา แสดงดังตารางที่ 7 พบว่า การทดแทนกากถั่วดาวอินคาในระดับร้อยละ 15 ได้รับคะแนนความชอบด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงที่สุด เท่ากับ 8.02, 8.04 และ 8.16 ตามลำดับ โดยอยู่ในระดับชอบมาก



ภาพที่ 3 คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยจากกากถั่วดาวอินคาทดแทนแป้งสาลีบางส่วน

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคคุกกี้เนยจากกากถั่วดาวอินคา ทดแทนแป้งสาลีบางส่วน

ปริมาณผงกาก ถั่วดาวอินคา (ร้อยละ)	คะแนนความชอบ ($n = 50$)					
	ลักษณะ ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบ โดยรวม
0	7.82±1.02 ^a	7.52±0.95 ^{ab}	7.98±0.86 ^a	7.94±0.99 ^a	7.94±0.95 ^a	7.96±0.92 ^a
15	7.80±1.03 ^a	7.74±1.12 ^a	7.92±1.22 ^a	8.02±1.11 ^a	8.04±1.08 ^a	8.16±1.07 ^a
30	7.46±1.11 ^b	7.78±1.13 ^a	7.48±1.24 ^b	7.38±1.15 ^b	7.48±1.21 ^b	7.62±1.06 ^b
45	6.88±1.22 ^c	7.28±1.32 ^b	6.90±1.16 ^c	6.62±1.19 ^c	7.10±1.16 ^c	7.08±1.20 ^c

หมายเหตุ : อักษร a,b ที่แตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ด้านลักษณะที่ปรากฏ พบว่า การทดแทนกากถั่วดาวอินคาในระดับสูงส่งผลให้คะแนนการยอมรับลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเฉพาะที่ร้อยละ 45 ซึ่งผู้ทดสอบให้คะแนนต่ำที่สุด อาจเนื่องจากผลิตภัณฑ์มีลักษณะหน้าแตกและสีเข้มมากขึ้น ส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค

ด้านสี พบว่า ทุกสูตรได้รับคะแนนการยอมรับอยู่ในระดับ خوبมาก โดยการทดแทนกากถั่วดาวอินคา ร้อยละ 30 ได้คะแนนสูงที่สุด อย่างไรก็ตาม เมื่อเพิ่มปริมาณกากถั่วดาวอินคาเป็นร้อยละ 45 คะแนนด้านสีลดลง ซึ่งอาจเกิดจากการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) และการเชื่อมของสีจากองค์ประกอบของโปรตีนและน้ำตาลในกากถั่วดาวอินคา

สำหรับด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส พบว่าการทดแทนกากถั่วดาวอินคาในระดับร้อยละ 15 ได้รับคะแนนสูงที่สุด และไม่แตกต่างจากสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงให้เห็นว่าการทดแทนกากถั่วดาวอินคาในระดับดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์คุกกี้ได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อ การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ในทางตรงกันข้าม การทดแทนกากถั่วดาวอินคาในระดับร้อยละ 30 และ 45 ส่งผลให้คะแนนด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสูตรและลักษณะเฉพาะของกากถั่วดาวอินคา ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะแข็ง แน่น และมีกลิ่นหรือรสชาติที่แตกต่างจากสูตรควบคุม อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ไม่ได้วิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ เช่น ความชื้นหรือค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์ จึงไม่สามารถระบุสาเหตุที่แท้จริงของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้อย่างชัดเจน

จากผลการทดลอง ผู้วิจัยจึงเลือกการทดแทนกากถั่วดาวอินคาร้อยละ 15 สำหรับใช้ในการศึกษาปริมาณผงหัวปลีที่เหมาะสมในขั้นตอนต่อไป เนื่องจากได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด และยังคงลักษณะเนื้อสัมผัส กลิ่น และรสชาติที่ผู้บริโภคยอมรับได้ดี

ตารางที่ 8 คุณลักษณะเชิงพรรณนาของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคาและเสริมผงหัวปลี

ปริมาณผงหัวปลี (ร้อยละ)	คุณลักษณะ				
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
0	ทรงกลม นูนหน้าเรียบ	สีเหลืองอ่อน	กลิ่นหอมเนยและกากถั่วเล็กน้อย	หวานน้อย มีความมันของกากถั่ว	กรอบ, ร่วน
5	ทรงกลม นูนหน้าเรียบ	สีเหลืองออกน้ำตาล	กลิ่นหอมเนยและกากถั่วเล็กน้อยและผงหัวปลีเล็กน้อย	หวานน้อย มีความมันของกากถั่ว	กรอบ, ร่วน
10	ทรงกลม นูนหน้าเรียบ	สีเหลืองออกน้ำตาล	กลิ่นหอมเนยและกากถั่วเล็กน้อยและผงหัวปลีเล็กน้อย	หวานน้อย มีความมันของกากถั่ว	กรอบ, ร่วน
15	ทรงกลม นูนหน้าเรียบ	สีเหลืองออกน้ำตาล	กลิ่นหอมเนยและกากถั่วเล็กน้อยและผงหัวปลีเล็กน้อย	หวานน้อย มีความมันของกากถั่ว	กรอบ, ร่วน
20	ทรงกลม นูนหน้าเรียบ	สีน้ำตาลเข้ม	กลิ่นหอมเนยและกากถั่วเล็กน้อยและผงหัวปลีมากขึ้น	หวานน้อย มีความมันของกากถั่ว	กรอบ, ร่วน

หมายเหตุ: ข้อมูลได้จากการสังเกต การจดบันทึก และการชิมผลิตภัณฑ์

3.3 ผลการศึกษาปริมาณการเสริมผงหัวปลีที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย

จากผลการศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคา พบว่าการทดแทนในระดับร้อยละ 15 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด จึงนำสูตรดังกล่าวมาศึกษาการเสริมผงหัวปลีในระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ของสูตรผลิตภัณฑ์ ผลการประเมินคุณลักษณะเชิงพรรณนาของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยเสริมผงหัวปลี

แสดงดังตารางที่ 8 พบว่า ทุกสูตรมีลักษณะทรงกลม นูน หน้าเรียบ และมีเนื้อสัมผัสกรอบร่วนใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม เมื่อเพิ่มปริมาณผงหัวปลีในระดับสูงขึ้น สีของผลิตภัณฑ์มีความเข้มมากขึ้น โดยสูตรที่เสริมผงหัวปลีร้อยละ 20 มีสีน้ำตาลเข้มและมีกลิ่นของผงหัวปลีชัดเจนกว่าสูตรอื่น

ผลการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยเสริมผงหัวปลี แสดงดังตารางที่ 9 พบว่า การเสริมผงหัวปลีในระดับร้อยละ 5 ได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงที่สุด เท่ากับ 8.02, 8.22, 8.26 และ 8.20 ตามลำดับ โดยอยู่ในระดับชอบมากที่สุด



ภาพที่ 4 ลักษณะของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยจากกากถั่วดาวอินคาทดแทนแป้งสาลีบางส่วนและเสริมใยอาหารจากหัวปลี

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินคาและเสริมผงหัวปลี

ปริมาณ ผงหัวปลี (ร้อยละ)	คะแนนความชอบ ($n = 50$)					
	ลักษณะที่ ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบ โดยรวม
0	7.46±1.03 ^b	7.44±1.12 ^{ab}	7.52±1.09 ^b	7.44±1.01 ^{bc}	7.54±0.97 ^b	7.50±0.93 ^{bc}
5	7.92±1.02 ^a	7.82±1.10 ^a	8.02±1.04 ^a	8.22±0.93 ^a	8.26±0.92 ^a	8.20±0.88 ^a
10	7.70±1.01 ^{ab}	7.56±1.12 ^a	7.28±1.16 ^b	7.32±1.07 ^b	7.36±1.13 ^{bc}	7.48±1.03 ^{bc}
15	7.70±0.94 ^{ab}	7.56±1.16 ^a	7.54±1.18 ^b	7.66±0.98 ^b	7.66±1.22 ^b	7.62±1.02 ^b
20	7.10±1.05 ^c	7.10±1.05 ^c	7.20±1.01 ^b	7.22±0.99 ^{bc}	7.02±1.11 ^c	7.20±1.05 ^c

หมายเหตุ : อักษร a-c ที่แตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ด้านลักษณะที่ปรากฏ พบว่า การเสริมผงหัวปลีร้อยละ 5 ได้รับคะแนนสูงที่สุด และแตกต่างจากการเสริมร้อยละ 20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการเสริมผงหัวปลีในระดับสูงส่งผลให้สีของผลิตภัณฑ์เข้มขึ้น จึงส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค

ด้านสี พบว่า สูตรที่เสริมผงหัวปลีร้อยละ 5 ได้รับคะแนนสูงที่สุด ขณะที่การเสริมในระดับร้อยละ 20 ได้คะแนนต่ำที่สุด ซึ่งอาจเกิดจากปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและใยอาหารในผงหัวปลีที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้สีเข้มมากขึ้นระหว่างกระบวนการอบ อันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเมลลาร์ดและการเกิดออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลิก

ด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส พบว่า การเสริมผงหัวปลีในระดับร้อยละ 5 ได้รับคะแนนสูงที่สุด และแตกต่างจากระดับร้อยละ 20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการเสริมผงหัวปลีในระดับต่ำช่วยเพิ่มกลิ่นเฉพาะและเพิ่มความน่าสนใจของผลิตภัณฑ์ โดยไม่ส่งผลต่อรสชาติและเนื้อสัมผัสมากนัก อย่างไรก็ตาม เมื่อเพิ่มปริมาณผงหัวปลีในระดับสูงขึ้น อาจทำให้เกิดกลิ่นเฉพาะที่เด่นชัดเกินไป รวมถึงส่งผล

ให้เนื้อสัมผัสมีความแข็งมากขึ้นจากปริมาณใยอาหารที่เพิ่มขึ้น ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานของ Grigor et al. (2016) ที่พบว่าการเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ส่งผลต่อสี เนื้อสัมผัส และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยการเสริมในระดับที่เหมาะสมสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ของผู้บริโภค

ด้านความชอบโดยรวม พบว่า การเสริมผงหัวปลีร้อยละ 5 ได้รับคะแนนสูงสุด เท่ากับ 8.20 ซึ่งอยู่ในระดับชอบมากที่สุด และแตกต่างจากสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แสดงให้เห็นว่าการเสริมผงหัวปลีในระดับดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้ได้โดยยังคงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ผู้บริโภคยอมรับได้ดี

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกการเสริมผงหัวปลีร้อยละ 5 เป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยเสริมโปรตีนจากกากถั่วดาวอินคาและใยอาหารจากผงหัวปลี เนื่องจากได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด และมีลักษณะเนื้อสัมผัสกรอบร่วน กลิ่นหอม และสีของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับได้ดี ผงหัวปลีเป็นวัตถุดิบที่มีรายงานว่า เป็นแหล่งของใยอาหารและสารประกอบฟีนอลิกตามธรรมชาติ การนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์คุกกี้ อาจส่งผลต่อสี กลิ่น และเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ได้ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ไม่ได้วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น ความชื้นหรือค่าความแข็ง จึงไม่สามารถอธิบายกลไกของการเปลี่ยนแปลงด้านเนื้อสัมผัสได้โดยตรง ทั้งนี้ การเสริมผงหัวปลีในระดับร้อยละ 5 ยังคงได้รับการยอมรับในระดับสูงจากผู้บริโภค

4. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า สูตรพื้นฐานคุกกี้เนยที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 3 ซึ่งได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด การทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินการ้อยละ 15 ได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงสุด ขณะที่การเสริมผงหัวปลีร้อยละ 5 เป็นระดับที่เหมาะสมที่สุด โดยผลิตภัณฑ์มีลักษณะกรอบร่วน กลิ่นหอม และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในระดับชอบมากถึงชอบมากที่สุด ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการทดแทนแป้งสาลีด้วยกากถั่วดาวอินการ้อยละ 15 ร่วมกับการเสริมผงหัวปลีร้อยละ 5 สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยได้ โดยยังคงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคในระดับสูง อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ผลพลอยได้ทางการเกษตรและวัตถุดิบทางเลือกเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์อาหาร อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคเป็นหลัก จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี คุณค่าทางโภชนาการ และคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อสนับสนุนการประยุกต์ใช้กากถั่วดาวอินคา และผงหัวปลีในผลิตภัณฑ์อาหารในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบคุณคณาจารย์และนักศึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กมลวรรณ พงษ์กุล. (2565). ปัจจัยที่มีผลต่อแนวโน้มและข้อเสนอแนะการบริโภคอาหารคลีนเพื่อสุขภาพในทศวรรษ 2020. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ, 2(2), AA1-AA9.

- ชยานันท์ เจริญรัตน์ และณัฐนรี สมิตร. (2563). การเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์เบเกอรี่โฮมเมดของผู้สูงอายุใน กรุงเทพมหานคร. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 14(3), 385–401.
- Srisuk, N., Yuenyongputtakal, W., Chaikham, P., & Jirasatid, S. (2025). Enhancement of nutritional and functional properties of sacha inchi meal by solid-state fermentation. *Applied Food Research*, 5(2), 101469.
- Tasnim, T., Das, P. C., Begum, A. A., Nupur, A. H., & Mazumder, M. A. R. (2020). Nutritional, textural and sensory quality of plain cake enriched with rice rinsed water treated banana blossom flour. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2, 100071.
- Vasupen, E., Toommuangpak, W., Nawong, S., Khotsakdee, J., Yuthachit, P., Kachenpukdee, N., & Thaiwong, N. (2025). Extraction solvent effects on banana blossom bioactive compounds: Enhanced bioaccessibility via gastrointestinal digestion. *Trends in Sciences*, 23(4), 12055.
- Garvey, E. C., O'Sullivan, M. G., Kerry, J. P., & Kilcawley, K. N. (2020). Factors influencing the sensory perception of reformulated baked confectionary products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(7), 1160–1188.
- Aydogdu, A., Sumnu, G., & Sahin, S. (2018). Effects of addition of different fibers on rheological characteristics of cake batter and quality of cakes. *Journal of Food Science and Technology*, 55(2), 667–677.
- Prieto-Vázquez Del Mercado, P., Mojica, L., & Morales-Hernández, N. (2022). Protein ingredients in bread: Technological, textural and health implications. *Foods*, 11(16), 2399.
- Grigor, J. M., Brennan, C. S., Hutchings, S. C., & Rowlands, D. S. (2016). The sensory acceptance of fibre-enriched cereal foods: A meta-analysis. *International Journal of Food Science and Technology*, 51(1), 3–13.