

การพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารให้ผู้ป่วยฝึกกลืนระดับ 6

นงศ์เยาว์ ทุมณี

รับบทความ: 29 สิงหาคม 2567; ส่งแก้ไข: 12 ธันวาคม 2567; ตอรับ: 17 ธันวาคม 2567

บทคัดย่อ

บทนำ: ปัจจุบันยังไม่มีการพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ให้มีลักษณะอ่อนนุ่ม มีสารอาหารครบถ้วน เหมาะสมสำหรับการนำไปปรุงประกอบอาหารให้ผู้ป่วยฝึกกลืนระดับ 6 ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาอาหารโดยใช้อาหารทางการแพทย์ เวียโปรตีน สารแต่งกลิ่นหาม มาเป็นส่วนประกอบหลัก เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับอาหารที่เหมาะสมกับสภาวะการกลืนและสามารถนำไปดัดแปลงเป็นเมนูอาหารที่หลากหลายได้

วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลืนระดับ 6 และเพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ

วิธีดำเนินการวิจัย: การพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ โดยทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสในนักโภชนาการจำนวน 10 คน คำนวณหาสัดส่วนสารอาหารต่อ 100 กรัมของน้ำหนักรอาหารสุก วิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสด้านความชื้นหนืดและนำไปดัดแปลงเป็นเมนูแกงมัสมั่น

ผลการศึกษา: ผลจากการทดสอบประสาทสัมผัส พบว่าสูตรที่ได้คะแนนสูงสุดคือสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 มีคะแนนการยอมรับคิดเป็นร้อยละ 80 มีการยอมรับทางประสาทสัมผัสอยู่ที่ระดับชอบมาก ด้านคุณค่าทางโภชนาการในอาหาร 100 กรัมสุก มีพลังงานอยู่ที่ 87.16 กิโลแคลอรี โปรตีน 17.1 กรัม ไขมัน 2.48 กรัม คาร์โบไฮเดรต 2.83 กรัม แคลเซียม 20.8 มิลลิกรัม และฟอสฟอรัส 10.13 มิลลิกรัม ผลการวัดความชื้นหนืดมีค่าการยึดติดอยู่ที่ 0.00 ± 0.00 (mJ) ค่าการเกาะตัวอยู่ที่ 0.56 ± 0.03 ค่าความยืดหยุ่นอยู่ที่ 0.84 ± 0.02 ค่าการเคี้ยวอยู่ที่ 595 ± 109 (g) หรือ 29.10 ± 5.4 (mJ) และค่าการแตกตัวอยู่ที่ 708 ± 131 (g) เมื่อนำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อการพัฒนาเมนูแกงมัสมั่นใน 10 คน ให้การยอมรับด้านความชอบโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 90 มีการยอมรับทางประสาทสัมผัสอยู่ที่ระดับชอบมากที่สุด

สรุป: อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะอ่อนนุ่ม มีสารอาหารครบถ้วน สามารถนำไปดัดแปลงเป็นเมนูอาหารแกงมัสมั่นให้ผู้ป่วยฝึกกลืนระดับ 6 ได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: อาหารฝึกกลืน, อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์, คุณค่าทางโภชนาการ

¹ นักวิชาการโภชนาการชำนาญการ, งานโภชนาการ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดปทุมธานี 12120
อีเมลติดต่อ: nong_yao16@hotmail.com

Development of imitation meat to be used in cooking for patients to practice swallowing level 6

Nongyao Moondee

Received: August 29, 2024; Received revision: December 9, 2024; Accepted: December 17, 2024

Abstract

Background: Currently, there is no soft, nutrient-dense imitation meat that can be used for cooking by patients undergoing level 6 swallowing. The researcher developed a meal mainly using medical food, whey protein, and pork flavors to provide patients with food that is appropriate for their swallowing condition and can be modified into a variety of menus. This study aimed to create imitation meat for level 6 swallow training meals and to assess its nutritional value.

Objective: This study aimed to create imitation meat for level 6 swallow training meals and to assess its nutritional value.

Material and methods: Food that imitates meat was created. The sensory acceptability of 10 nutritionists was tested, the nutrient ratio per 100 g of cooked food weight was calculated, textural features in terms of viscosity were analyzed, and the dish was adapted into a Massaman curry menu.

Result: The second version of developed formula obtained the highest score, with an acceptability score of 80 percent and a sensory acceptance level of was high. The nutritional value per 100g were 87.16 kcal, 17.1 grams of protein, 2.48 grams of fat, 2.83 grams of carbohydrates, 20.8 milligrams of calcium, and 10.13 milligrams of phosphorus. The adhesiveness value was 0.00 ± 0.00 (mJ). The values for cohesiveness, springiness, and chewiness were 0.56 ± 0.03 , 0.84 ± 0.02 , and 595 ± 109 (g) or 29.10 ± 5.4 (mJ), respectively and the gumminess value was 708 ± 131 (g). Regarding the acceptability of the meat imitation menu, the Massaman curry with meat imitation received a 90, a sensory acceptance level of highest acceptance.

Conclusion: Imitated meat is soft and nutrient-rich. They can be incorporated into a Massaman curry menu for patients with swallowing training at level 6.

Keywords: Dysphagia diet, Meat imitation, Food Nutritional value

บทนำ

ประเทศไทยกำลังเผชิญกับการเพิ่มขึ้นของภาวะการกลืนลำบาก (Dysphagia) อันเนื่องมาจากการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแบบสมบูรณ์ ภาวะนี้ไม่เพียงแต่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุเท่านั้น แต่ยังพบได้ในผู้ป่วยโรคทางสมองและระบบประสาท เช่น โรคอัลไซเมอร์ พาร์กินสัน และโรคหลอดเลือดสมอง รวมถึงยังพบในโรคอื่น เช่น มะเร็งที่คอหรือหลอดอาหาร^[1] ทำให้ผู้ป่วยรับประทานอาหารได้น้อยลง ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ส่งผลให้เกิดภาวะทุพโภชนาการได้นอกจากนี้อาจทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถกลืนได้หรือกลืนได้ลำบาก เสี่ยงต่อการเกิดภาวะไอหรือสำลักอาหารทำให้เกิดภาวะติดเชื้อในระบบหลอดลมและนำไปสู่การเสียชีวิตได้^[2]

ปัจจุบันอัตราการเกิดภาวะกลืนลำบากในประเทศสูงขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรือแตก ร้อยละ 37 -78^[3] ซึ่งปัจจุบันงานโภชนาการโรงพยาบาลธรรมศาสตร์ฯได้บริการอาหารให้ผู้ป่วยที่มีภาวะการกลืนลำบากเฉลี่ยเดือนละ 5-10 ราย และอาจจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในอนาคต

การจัดลักษณะอาหารให้เหมาะสมกับผู้ป่วยกลืนลำบาก จึงเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากผู้ป่วยกลืนลำบากนี้ต้องได้รับการพัฒนาการกลืนให้เหมาะสมกับผู้ป่วยเพื่อให้ผู้ป่วยได้สามารถกลับมารับประทานอาหารได้ตามปกติโดยปัจจุบันมีอาหารให้ผู้ฝึกกลืนที่ 0 - 7 ระดับ เริ่มจากรับที่เป็นของเหลวจนถึงระดับอาหารธรรมดาทั่วไป^[4]

ดังนั้นจึงมีแนวความคิดพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มเคี้ยวง่ายกว่าเนื้อสัตว์(หมู) โดยพัฒนาให้มีคุณค่าทางโภชนาการให้ใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์(หมู) เพื่อใช้ในการปรุงประกอบอาหารให้

เหมาะสมกับผู้ป่วยฝึกกลืนระดับ 6 เนื่องจากเป็นอาหารฝึกกลืนที่มีลักษณะอ่อนนุ่มใกล้เคียงกับอาหารอ่อน ซึ่งแตกต่างจากอาหารฝึกกลืนระดับ 0-5 ที่มีลักษณะเป็นอาหารเหลว ผู้วิจัยมีแนวคิดพัฒนาและส่งเสริมการเคี้ยวกลืนของผู้ป่วยฝึกกลืนก่อนเข้าสู่การรับประทานอาหารธรรมดา และเพื่อรองรับผู้ป่วยสูงอายุที่มีภาวะการเคี้ยวการกลืนลำบากที่เข้ารับรักษาตัวภายในโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติให้มีเมนูอาหารที่หลากหลายมากขึ้น ซึ่งอาหารที่พัฒนานี้ผู้วิจัยได้นำอาหารทางการแพทย์และเวย์โปรตีน โดยใช้กลิ่นหมูผสมอาหารเลียนแบบธรรมชาติ มาเป็นส่วนประกอบหลักในการทำอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ ซึ่งมีลักษณะอ่อนนุ่ม จับตัวเป็นก้อนได้ ผู้ป่วยไม่ต้องกัดแต่ต้องสามารถเคี้ยวได้ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับอาหารที่เหมาะสมกับสภาวะการกลืนอุดมไปด้วยสารอาหารที่ร่างกายต้องการ และเป็นอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ที่สามารถนำไปดัดแปลงเป็นตำรับอาหารที่หลากหลายมากขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกของผู้ป่วยฝึกกลืนในการเลือกอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ไปปรุงประกอบอาหาร เป็นการกระตุ้นการอยากอาหารของผู้ป่วย

นอกจากนี้สามารถนำอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ไปพัฒนาต่อเนื่อง เพื่อดัดแปลงเป็นเมนูอาหารสำหรับผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดต่าง ๆ เช่น ผู้ป่วยที่ไม่รับประทานเนื้อหมู ผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดทางศาสนา(อิสลาม) และเหมาะสมกับผู้ป่วยที่มีปัญหาการย่อยอาหาร เป็นต้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลืน ระดับ 6
2. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์โดยใช้โปรแกรม Inmucal-Nutrients Version.4.0,2018 ห

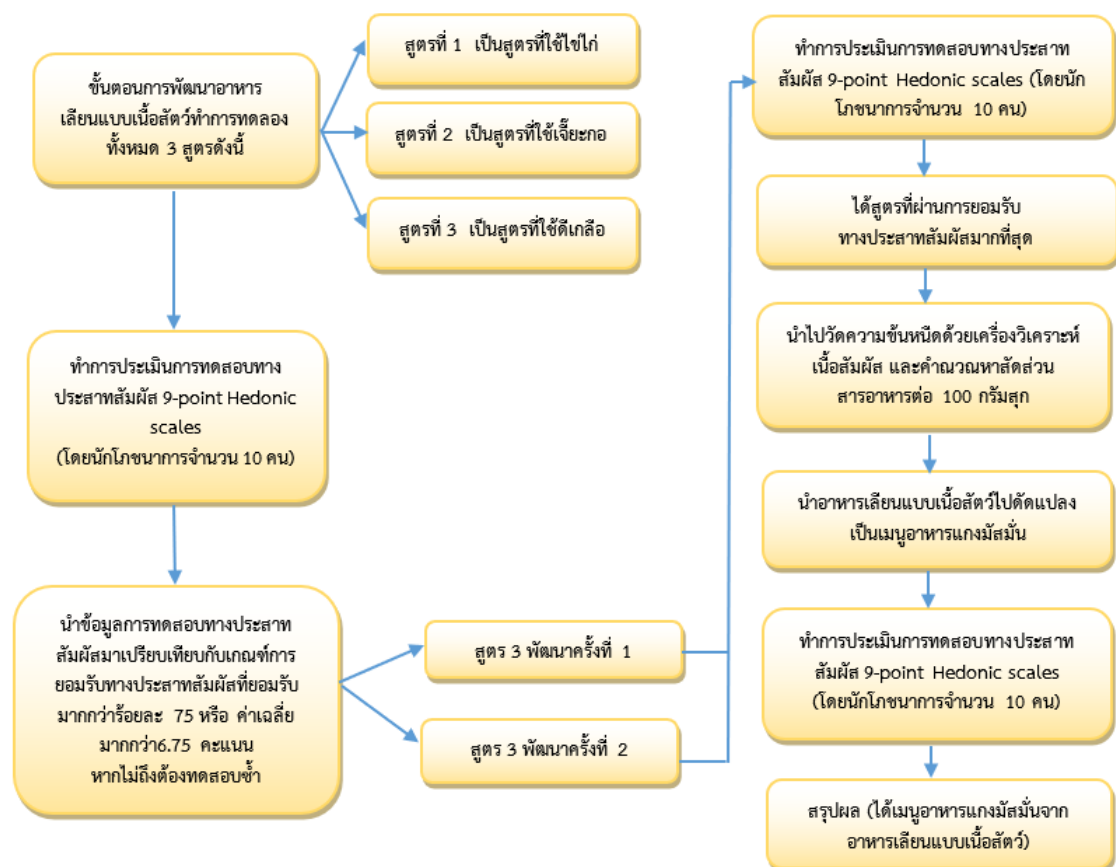
สัดส่วนสารอาหารต่อ 100 กรัม ของน้ำหนักอาหาร

วิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารให้ผู้ป่วยฝึกกลืนระดับ 6 ซึ่งผู้วิจัยมีแนวคิดการพัฒนาโดยการนำอาหารทางการแพทย์วันซ์โปร (Once Pro) เวย์โปรตีน ไข่ไก่ สารแต่งกลิ่น หมูผสมอาหาร เพื่อเลียนแบบธรรมชาติมาเป็นส่วนประกอบหลัก โดยใช้แคลเซียมซัลเฟต (เจียะกอ) และโซเดียมซัลเฟต (ดีเกลือ) ช่วยในการย่อยสลายโครงสร้างโปรตีนให้สั่นลง ใช้ความร้อนในการนี้ ทำให้โปรตีนเสียสภาพส่งผลให้โปรตีนสามารถจับตัวกันเป็นก้อนทำให้อาหารคงตัวและขึ้นรูปได้ตามต้องการ ซึ่งเรียกปฏิกิริยานี้ว่า การสูญเสียสภาพธรรมชาติของ

โปรตีน (Protein denaturation) จากนั้นนำไปวัดความข้นหนืด โดยเครื่องวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส นำอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์มาดัดแปลงเป็นเมนูอาหารจำนวน 1 เมนูให้นักโภชนาการจำนวน 10 คน เพื่อประเมินแบบสอบถามทดสอบทางประสาทสัมผัส 9-point Hedonic scales ซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐาน^[5] พร้อมสรุปผล อาหารทางการแพทย์ที่ใช้ในงานวิจัยคือ วันซ์ โปร Once Pro ซึ่งผู้วิจัยไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อมสำหรับการดำเนินงานวิจัย การพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์



1.1 การพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ โดยผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาสูตร จาก การนำส่วนผสม ได้แก่ เวย์โปรตีน อาหารทางการแพทย์วันซ์ โปร (Once Pro) ไข่ไก่ และสาร แต่งกลิ่น(หมู) พัฒนาทั้งหมดจำนวน 3 สูตร ดังนี้

1.อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์สูตร 1

(สูตรไข่ไก่)

ส่วนผสม

เวย์โปรตีน	20	กรัม
อาหารทางการแพทย์	5	กรัม
ไข่ไก่รวมเหลว	30	กรัม
น้ำมันพืช	¼	ช้อนชา
สารแต่งกลิ่น(หมู)	0.20	กรัม
น้ำเปล่า	100	กรัม

วิธีทำ

1. นำเวย์โปรตีน อาหารทางการแพทย์ สารแต่งกลิ่นหมู น้ำเปล่า คนให้เข้ากันใส่น้ำมันพืช

2. นำไข่ไก่รวมเหลวเทใส่ในส่วนผสมข้อที่ 1 และคนให้เข้ากันนำไปนึ่ง 15 นาที

2. อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์สูตร 2

(เดิมแคลเซียมซัลเฟตเจียะกอ)

ส่วนผสม

เวย์โปรตีน	20	กรัม
อาหารทางการแพทย์	5	กรัม
เจียะกอ	1	กรัม
ไข่ไก่รวมเหลว	30	กรัม
น้ำมันพืช	¼	ช้อนชา
สารแต่งกลิ่น(หมู)	0.20	กรัม
น้ำเปล่า	100	กรัม

วิธีทำ

1. นำเวย์โปรตีน อาหารทางการแพทย์ เจียะกอ สารแต่งกลิ่นหมู น้ำเปล่า คนให้เข้ากันใส่น้ำมันพืช

2. นำไข่ไก่รวมเหลวเทใส่ในส่วนผสมข้อที่ 1 และคนให้เข้ากันนำไปนึ่ง 20 นาที

3. อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ สูตร 3 เดิมโซเดียมซัลเฟต(ดีเกลือ)

ส่วนผสม

เวย์โปรตีน	20	กรัม
อาหารทางการแพทย์	5	กรัม
ดีเกลือ	1	กรัม
ไข่ไก่รวมเหลว	30	กรัม
น้ำมันพืช	¼	ช้อนชา
สารแต่งกลิ่น(หมู)	0.20	กรัม
น้ำเปล่า	100	กรัม

วิธีทำ

1. นำเวย์โปรตีน อาหารทางการแพทย์ ดีเกลือ สารแต่งกลิ่นหมู น้ำเปล่าคนให้เข้ากันใส่น้ำมันพืช

2. นำไข่ไก่รวมเหลวเทใส่ในส่วนผสมข้อที่ 1 และคนให้เข้ากันนำไปนึ่ง 20 นาที

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ทั้ง 3 สูตร มีค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสน้อยกว่าเกณฑ์การยอมรับที่ร้อยละ 75 ทั้งนี้สูตรที่มีค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสใกล้เคียงเกณฑ์การยอมรับมากกว่าร้อยละ 75 มากที่สุดได้แก่สูตร 3 (ดีเกลือ) ผู้วิจัยได้นำสูตรอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์สูตร 3 ไปพัฒนาต่อจำนวน 2 สูตร ได้แก่ สูตร 3 พัฒนครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนครั้งที่ 2 ดังนี้

1.อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ (สูตร 3 พัฒนครั้งที่ 1)

ส่วนผสม

เวย์โปรตีน	20	กรัม
อาหารทางการแพทย์	5	กรัม
ดีเกลือ	0.5	กรัม
ไข่ไก่รวมเหลว	30	กรัม
น้ำมันพืช	¼	ช้อนชา
ซีอิ๊วขาว	¼	ช้อนชา
ซีอิ๊วดำ	1	กรัม
สารแต่งกลิ่น(หมู)	0.5	กรัม

น้ำเปล่า 100 กรัม

วิธีทำ

1. นำเวย์โปรตีน อาหารทางการแพทย์ ดีเกลือ สารแต่งกลิ่นหามู น้ำเปล่าคนให้เข้ากัน ใส่ น้ำมันพืช

2. นำไข่ไก่รวมเหลวเทใส่ในส่วนผสม ข้อที่ 1 ปรงรสด้วยชี้อวขาว ชี้อวดำ และคน ให้เข้ากันนำไปนึ่ง 15 นาที

2.อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ (สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2)

ส่วนผสม

เวย์โปรตีน	20	กรัม
อาหารทางการแพทย์	5	กรัม
ดีเกลือ	0.5	กรัม
ไข่ไก่รวมเหลว	30	กรัม
น้ำมันพืช	¼	ช้อนชา
ชี้อวขาว	¼	ช้อนชา
ชี้อวดำ	1	กรัม
สารแต่งกลิ่น(หามู)	0.5	กรัม
น้ำซุจากซีโครงไก่	100	กรัม

วิธีทำ

1. นำเวย์โปรตีน อาหารทางการแพทย์ ดีเกลือ สารแต่งกลิ่นหามู น้ำซุจากซีโครงไก่ คนให้เข้ากันใส่น้ำมันพืช

2. นำไข่ไก่รวมเหลวเทใส่ในส่วนผสม ข้อที่ 1 ปรงรสด้วยชี้อวขาว ชี้อวดำ และคน ให้เข้ากันนำไปนึ่ง 15 นาที

อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 เป็นสูตรที่ได้รับคะแนนด้าน ความชอบโดยรวมอยู่ที่ร้อยละ 80 มีการ ยอมรับทางประสาทสัมผัสอยู่ที่ระดับชอบมาก จึงได้นำไปดัดแปลงเป็นเมนูแกงมัสมั่น ให้นัก โภชนาการจำนวน 10 คน ประเมิน แบบสอบถามทดสอบทางประสาทสัมผัส 9- point Hedonic scales ต่อไป



ภาพที่ 1 อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ดัดแปลงเป็น เมนูแกงมัสมั่น

1.2 คำนวณหาคุณค่าทางโภชนาการ โดยใช้โปรแกรม Inmucal-Nutrients Version.4.0, 2018 นำอาหารเลียนแบบ เนื้อสัตว์ที่ผ่านการทดสอบทางประสาทสัมผัส คำนวณหาคุณค่าทางโภชนาการโดยใช้ โปรแกรม Inmucal-Nutrients หาสัดส่วน สารอาหารต่อ 100 กรัม ของน้ำหนักอาหาร ประกอบด้วยปริมาณพลังงาน ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต แคลเซียม ฟอสฟอรัส

1.3 วัดความชื้นหนืด ด้วยเครื่อง วิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส เพื่อศึกษา คุณสมบัติของตัวอย่างอาหารเลียนแบบ เนื้อสัตว์ดังนี้

- ค่าการยึดติด คือ การยึดติดของเนื้อ สัมผัสของอาหารกับวัตถุอื่น เช่น อาหารติด เหยือก ฟัน เพดาน ริมฝีปากระหว่างการ รับประทาน หรือ อาหารติดกับเครื่องจักรและ อุปกรณ์แปรรูปอาหาร

- ค่าความยืดหยุ่น คือ ความยืดหยุ่น ของอาหารที่เมื่อออกแรงกดแล้วกลับคืนรูปได้ ไม่ยุบตัวเสียรูปทรง

- ค่าการเกาะติด คือ การเกาะติด เป็น ค่าที่ใช้อธิบายลักษณะเนื้อสัมผัส (texture) ที่ บ่งบอกถึงการเกาะตัวกันเองของเนื้ออาหาร

หรือเชื่อมแน่นภายในของโครงสร้างเนื้ออาหาร

- ค่าการแตกตัว คือ ลักษณะที่อาหารกึ่งแข็งที่แตกตัวออกจนพร้อมที่จะกลืนได้ เป็นสมบัติเชิงเนื้อสัมผัส (texture properties) ของอาหารที่มีค่าความแข็ง (hardness) ต่ำ และ cohesiveness สูง

- การเคี้ยว คือ ความเคี้ยวได้ ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารที่บ่งบอกถึงความต้านทาน การเคี้ยว ทำให้เคี้ยวได้ยาก อาหารที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสประเภทนี้ ได้แก่ เนื้อสัตว์ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ลูกกวาดแบบเคี้ยว ผักผลไม้ เนยแข็ง^[6]

1.4 การดัดแปลงเมนูอาหารจากอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการคัดเลือกเมนูอาหารจากเมนูอาหารคาร์ระดับ 6 ในหนังสือ 46 เมนูอาหารฝึกกลืนตามมาตรฐาน IDDSI ของคณะกรรมการพัฒนามาตรฐานอาหารฝึกกลืน^[7] โดยการเลือกจากทั้งหมด 6 เมนู ผู้วิจัยเลือกเป็นเมนูมันฝรั่งบด รสมันมาดัดแปลงเมนูแกงมันโดยใช้อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เป็นส่วนประกอบแทนเนื้อสัตว์ เนื่องจากแกงมันเป็นเมนูที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นอาหารที่รสชาติอร่อยที่สุดในโลกปี พ.ศ.2564^[8] ผู้วิจัยจึงคัดเลือกเมนูมันฝรั่งบดรสมันมาเป็นแนวทางการดัดแปลงเมนูอาหารและจากนั้นนำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยนักโภชนาการ จำนวน 10 คน

2. ประชากร การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการศึกษายางในงานโภชนาการ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ โดยประชากรที่ศึกษา คือ นักวิชาการโภชนาการ จำนวน 10 คน ที่ได้รับการรับรองใบประกอบโรคศิลปะสาขากำหนดอาหาร (กนอ.) เป็นผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับอาหารฝึกกลืนแต่ละระดับ มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญด้านการ

ทดสอบด้านประสาทสัมผัสด้านอาหาร ทำการประเมินแบบทดสอบประสาทสัมผัส 9-point hedonic scale โดยทำการทดสอบประสาทสัมผัส 5 ด้านคือ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยผู้ประเมินจะเข้าร่วมในการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ในสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3 สูตร 3 พัฒนาการครั้งที่ 1 สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 และขั้นตอนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสในเมนูแกงมัน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย งานวิจัยการพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ เพื่อใช้ประกอบอาหารให้ผู้ป่วยฝึกกลืนระดับ 6 ได้นำเครื่องมือแบบทดสอบประสาทสัมผัส 9 point hedonic scale ของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ โดยทำการทดสอบประสาท แบ่งเป็น 2 ส่วน

1. ข้อมูลส่วนบุคคลทั่ว ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน

2. แบบทดสอบประสาทสัมผัส 9 point hedonic scale ของอาหารเลียนแบบอาหารสัตว์โดยการทดสอบประสาทสัมผัส 4 ด้าน คือ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยการให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9^[9]

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำการทดลองสูตรอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ให้นักโภชนาการจำนวน 10 คน ประเมินโดยให้ตอบแบบสอบถามทดสอบทางประสาทสัมผัส วิธีการทดสอบที่ใช้คือ 9-point Hedonic scales ประกอบด้วยลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความชื้นหนืด และความชอบโดยรวม

2. ผู้วิจัยนำอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์มาดัดแปลงเป็นเมนูอาหารจำนวน 1 เมนู ให้นักโภชนาการจำนวน 10 คน ประเมิน

โดยให้ตอบแบบสอบถามทดสอบทางประสาทสัมผัส วิธีการทดสอบที่ใช้ คือ 9-point Hedonic scales ประกอบด้วย ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม

เกณฑ์การให้คะแนนระดับการยอมรับทางประสาทสัมผัส มีดังนี้

$$= \frac{\text{คะแนนที่มีค่าสูงสุด} - \text{คะแนนที่มีค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับ}}$$

$$= \frac{9 - 1}{9}$$

$$= 0.89$$

คะแนน 8.07 – 9.00 หมายถึง การยอมรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสในระดับชอบมากที่สุด

คะแนน 7.18 – 8.06 หมายถึง การยอมรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสในระดับชอบมาก

คะแนน 6.30 – 7.17 หมายถึง การยอมรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสในระดับชอบปานกลาง

คะแนน 5.42 – 6.29 หมายถึง การยอมรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสในระดับชอบเล็กน้อย

คะแนน 4.54 – 5.41 หมายถึง การยอมรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสในระดับพอใช้

คะแนน 3.66 – 4.53 หมายถึง การยอมรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสในระดับไม่ชอบเล็กน้อย

คะแนน 2.79 – 3.65 หมายถึง การยอมรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสในระดับไม่ชอบปานกลาง

คะแนน 1.90 – 2.78 หมายถึง การยอมรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสในระดับไม่ชอบมาก

คะแนน 1.00 – 1.89 หมายถึง การยอมรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสในระดับไม่ชอบมากที่สุด

เกณฑ์การยอมรับทางประสาทสัมผัสของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ควรมีค่ายอมรับได้ของแต่ละด้าน คือ มากกว่าร้อยละ 75 ขึ้นไปหรือมีค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านมากกว่า 6.75 คะแนนขึ้นไป ไม่ต้องปรับปรุงและพัฒนาต่อเนื่อง^[10]

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การคำนวณเป็นร้อยละ (percentage) การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความชื้นหนืดและความชอบโดยรวม

2. การคำนวณค่าเฉลี่ย (mean) การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความชื้นหนืดและความชอบโดยรวม

3. การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : SD) การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความชื้นหนืดและความชอบโดยรวม

4. การเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนค่าเฉลี่ยของการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ ด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว Kruskal – Wallis test ซึ่งมีค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญอยู่ที่ 0.05

H_0 : ค่าเฉลี่ย ของแต่ละตัวอย่างไม่ต่างกัน

H_1 : มีค่าเฉลี่ย อย่างน้อย 2 ตัวอย่างแตกต่างกัน

5. การเปรียบเทียบการยอมรับทางประสาทสัมผัสระหว่างสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 ของผู้ประเมินจำนวน 10 คน ด้วยสถิติ Related-Samples

Wilcoxon Signed Rank Test ยอมรับทาง
ประสาทสัมผัสที่สำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

6. การคำนวณคุณค่าทาง
โภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารด้วยโปรแกรม
Inmucal-Nutrients Version.4.0 ,2018 โดย
หาสัดส่วนสารอาหารต่อ 100 กรัมของน้ำหนัก
อาหาร

การพิทักษ์สิทธิอาสาสมัคร

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาอาหาร
เลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึก
กลืนระดับ 6 ได้ผ่านการรับรองพิจารณาจาก
จริยธรรมการวิจัยในคน โดยคณะกรรมการ
จริยธรรมการวิจัยในคน โรงพยาบาล
ธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ เลขที่รับรอง
006/2567 อนุมัติเมื่อวันที่ 17 มกราคม พ.ศ.
2567

ผลการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาอาหาร
เลียนแบบเนื้อสัตว์ เพื่อใช้สำหรับประกอบ
อาหารให้ผู้ป่วยฝึกกลืนระดับ 6 ผู้วิจัยได้ทำ
การทดลองทำสูตรมาตรฐานอาหาร
เลียนแบบเนื้อสัตว์ จำนวน 5 สูตร โดยการ
นำอาหารทางการแพทย์ เวย์โปรตีน กลิ่น
หมูผสมอาหารเลียนแบบธรรมชาติ มาเป็น
ส่วนประกอบหลักเพื่อให้ได้อาหารเลียนแบบ
เนื้อสัตว์ ได้แก่ สูตร 1 (สูตรไข่ไก่) สูตร 2
(เติมเจียะกอก) สูตร 3 (เติมดีเกลือ) สูตรที่ 4
อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ (สูตร 3 พัฒนาครั้งที่
1) และสูตรที่ 5 อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์
(สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2) ให้นักโภชนาการ
ภายในงานโภชนาการโรงพยาบาล
ธรรมศาสตร์ จำนวน 10 คน ประเมิน
แบบทดสอบประสาทสัมผัส 9 point
hedonic scale โดยการทดสอบประสาท
สัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ
เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

1. ข้อมูลส่วนบุคคล

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 10 คน เป็นเพศ
หญิงทั้งหมด มีอายุอยู่ในช่วง 20-30 ปี จำนวน 4
คน ช่วงอายุ 31-40 ปี จำนวน 3 คน และช่วง
อายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 3 คน ระดับการศึกษา
ปริญญาตรี 7 คน ปริญญาโท 3 คน อาชีพนัก
กำหนดอาหาร 10 คน ประสบการณ์ทำงานช่วง
2-5 ปี จำนวน 3 คน ช่วง 6-10 ปี จำนวน 2 คน
และช่วง 11 ปีขึ้นไปไม่มีจำนวน 5 คน

2. การทดสอบการยอมรับทาง
ประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์
เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลืนระดับ 6
ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความชื้น
หนืดและความชอบโดยรวม มีผลการ
ศึกษาวิจัยดังนี้

การยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหาร
เลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึก
กลืนระดับ 6 ทั้งหมด 3 สูตร ผลจากการ
ทดสอบในด้านลักษณะปรากฏพบว่า สูตรที่ 1
และสูตรที่ 3 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบ
มาก สูตรที่ 2 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบ
ปานกลาง ด้านสีของสูตรที่ 1 ให้การยอมรับ
อยู่ในระดับชอบมากส่วนสูตรที่ 2 และสูตรที่
3 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบปานกลาง
ด้านกลิ่นของสูตรที่ 1 สูตรที่ 2

และสูตรที่ 3 ให้การยอมรับอยู่ใน
ระดับชอบปานกลาง ด้านรสชาติของสูตรที่ 1
สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ให้การยอมรับอยู่ใน
ระดับชอบเล็กน้อย ด้านความชื้นหนืดของ
สูตรที่ 1 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบ
เล็กน้อย สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ให้การ
ยอมรับอยู่ในระดับชอบปานกลาง ด้าน
ความชอบโดยรวมของสูตรที่ 1 ให้การยอมรับ
อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย สูตรที่ 2 และสูตรที่
3 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบปานกลาง
ดังข้อมูลที่แสดงในภาพที่ 1

ตารางที่ 1 ร้อยละการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ สูตร 1^[11]

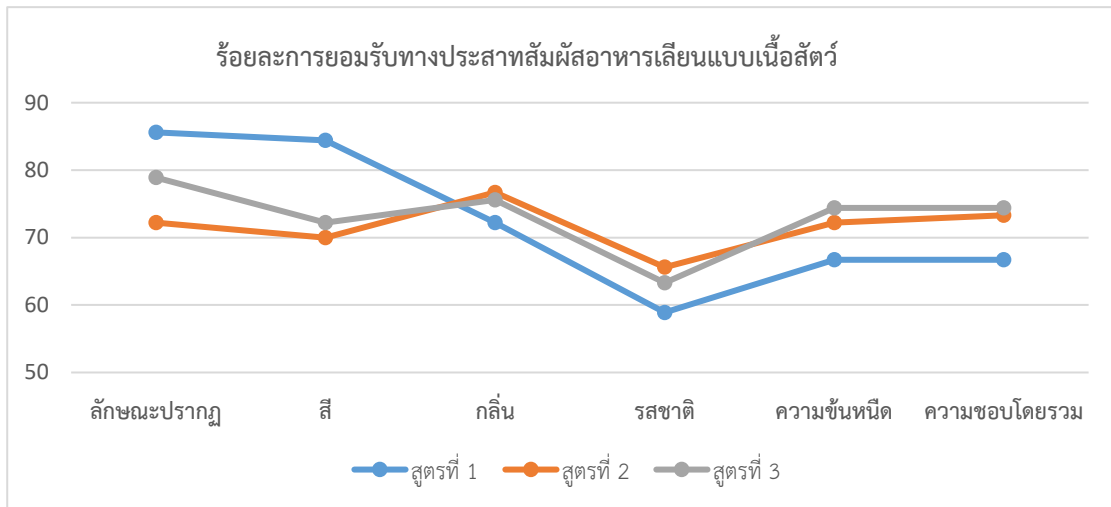
ลักษณะ	ร้อยละคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส									$\bar{x}$
	อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ลักษณะปรากฏ	-	-	-	-	10	10	20	20	40	7.7
สี	-	-	10	-	-	-	10	60	20	7.6
กลิ่น	-	-	10	10	-	30	10	30	10	6.5
รสชาติ	-	-	10	30	10	20	30	-	-	5.3
ความข้นหนืด	-	-	10	10	10	30	20	20	-	6.0
ความชอบโดยรวม	-	-	-	20	-	60	-	20	-	6.0

ตารางที่ 2 ร้อยละการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ สูตร 2

ลักษณะ	ร้อยละคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส									$\bar{x}$
	อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ลักษณะปรากฏ	-	-	-	20	-	30	20	20	10	6.5
สี	-	-	20	-	-	20	40	10	10	6.3
กลิ่น	-	-	-	10	-	30	20	30	10	6.9
รสชาติ	-	10	-	10	10	20	30	10	-	5.9
ความข้นหนืด	-	-	10	-	10	10	50	20	-	6.5
ความชอบโดยรวม	-	-	-	10	20	-	40	30	-	6.6

ตารางที่ 3 ร้อยละการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ สูตร 3

ลักษณะ	ร้อยละคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส									$\bar{x}$
	อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ลักษณะปรากฏ	-	-	-	10	10	-	40	20	20	7.1
สี	-	-	10	10	-	10	50	10	10	6.5
กลิ่น	-	-	-	-	10	40	20	20	10	6.8
รสชาติ	-	-	-	20	-	40	20	10	-	5.7
ความข้นหนืด	-	-	-	10	10	20	20	40	-	6.7
ความชอบโดยรวม	-	-	-	-	10	40	20	30	-	6.7



ภาพที่ 1 ร้อยละการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสในอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ของสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3

เปรียบเทียบความแตกต่างการยอมรับทางประสาทสัมผัส	ค่าสถิติ*	df	p-value
การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย	9.492	5	.091

*ทดสอบด้วยสถิติ Kruskal-Wallis test

ผลจากการทดสอบการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสในอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ของสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ทั้ง 3 สูตร มีค่า p เท่ากับ 0.091 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่า อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทั้งนี้ทั้ง 3 สูตรไม่ผ่านเกณฑ์การยอมรับทางประสาทสัมผัสทั้ง 6 ด้าน มากกว่าร้อยละ 75 หรือค่าเฉลี่ยมากกว่า 6.75 คะแนน

ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงคัดเลือกสูตรที่มีค่าการยอมรับทั้ง 6 ด้านที่มีค่าร้อยละการยอมรับใกล้เคียงค่าการยอมรับที่ร้อยละ 75 หรือ

ค่าเฉลี่ยมากกว่า 6.75 คะแนน มากที่สุดเพื่อไปพัฒนาและปรับปรุงสูตรต่อเนื่อง

สำหรับการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลืนระดับ 6 ทั้งหมด 3 สูตร ผลจากการทดสอบในด้านลักษณะปรากฏมีค่าเฉลี่ยและค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 7.7 ± 1.4 6.5 ± 1.6 7.1 ± 1.6 จากสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ ด้านสีมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 7.6 ± 1.7 6.3 ± 1.9 6.5 ± 1.8 จากสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ ด้านกลิ่นมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 6.5 ± 1.9 6.9 ± 1.4 6.8 ± 1.2 จากสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ ด้านรสชาติมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่

5.3±1.5 5.9±1.8 5.7±1.6 จากสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ ด้านความชื้นหัตถ์มีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 6±1.6 6.5±1.5 6.7±1.4 จากสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ ด้านความชอบโดยรวมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 6.6±1.4 6±1.3 6.7±1.1 จากสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3

ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของ ผู้ทดสอบความชอบโดยรวมของสูตรที่ 3 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 6.60±1.45 มากกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ที่มีค่าเฉลี่ยรวมและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 6.45±1.60 และ 6.52±1.56 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ของสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3

ลักษณะ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
ลักษณะปรากฏ	7.7±1.4	6.5±1.6	7.1±1.6
สี	7.6±1.7	6.3±1.9	6.5±1.8
กลิ่น	6.5±1.9	6.9±1.4	6.8±1.2
รสชาติ	5.3±1.5	5.9±1.8	5.7±1.6
ความชื้นหัตถ์	6±1.6	6.5±1.5	6.7±1.4
ความชอบโดยรวม	6±1.3	6.6±1.4	6.7±1.1
ค่าเฉลี่ยรวม	6.52±1.56	6.45±1.60	6.60±1.45

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลิ่นระดับ 6 พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านความชอบโดยรวมของสูตรที่ 3 มากกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2

การยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลิ่นระดับ 6 ทั้งหมด 3 สูตร ผลจากการทดสอบในด้านลักษณะปรากฏพบว่า สูตรที่ 3 สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก ด้านสีของสูตรที่ 3 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบปานกลาง ส่วนสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก ดังข้อมูลที่แสดงในภาพที่ 2

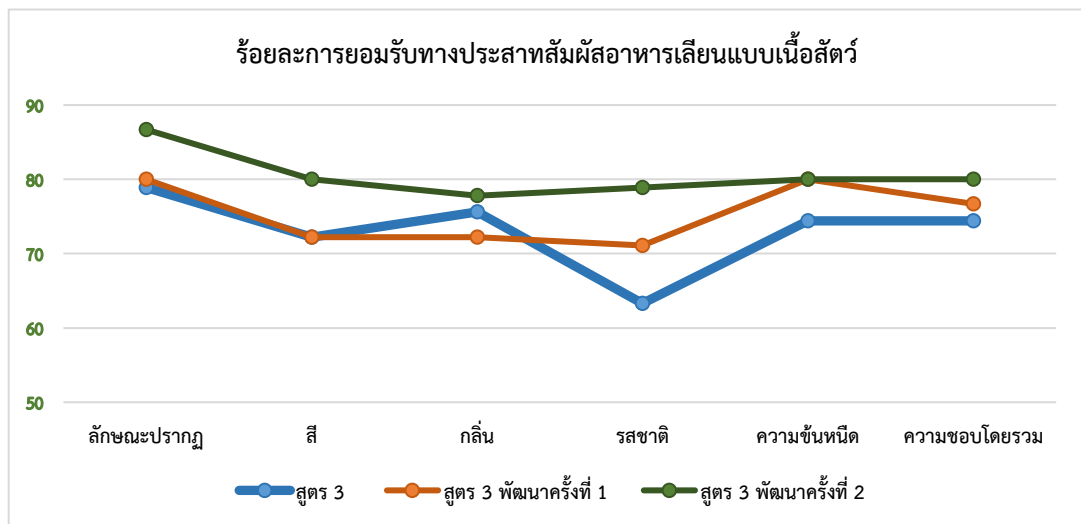
ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก ด้านกลิ่นของสูตรที่ 3 สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบปานกลาง ด้านรสชาติของสูตรที่ 3 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบปานกลาง และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก ด้านความชื้นหัตถ์ของสูตรที่ 3 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบปานกลาง สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก ด้านความชอบโดยรวมของสูตรที่ 3 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบปานกลาง ส่วนสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก ดังข้อมูลที่แสดงในภาพที่ 2

ตารางที่ 6 ร้อยละการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์สูตร 3 พัฒนาการครั้งที่ 1^[11]

ลักษณะ	ร้อยละการยอมรับทางประสาทสัมผัส อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์									$\bar{x}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ลักษณะปรากฏ	-	-	-	-	10	-	50	40	-	7.2
สี	-	-	-	10	-	40	30	20	-	6.5
กลิ่น	-	-	-	-	10	30	60	-	-	6.5
รสชาติ	-	-	-	10	20	-	60	10	-	6.4
ความข้นหนืด	-	-	-	-	-	30	30	30	10	7.2
ความชอบโดยรวม	-	-	-	-	-	20	70	10	-	6.9

ตารางที่ 7 ร้อยละการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์สูตร 3 พัฒนาการครั้งที่ 2

ลักษณะ	ร้อยละการยอมรับทางประสาทสัมผัส อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์									$\bar{x}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ลักษณะปรากฏ	-	-	-	-	-	-	30	60	10	7.8
สี	-	-	-	-	-	20	40	40	-	7.2
กลิ่น	-	-	-	-	-	10	80	10	-	7.0
รสชาติ	-	-	-	-	-	10	70	20	-	7.1
ความข้นหนืด	-	-	-	-	-	20	50	20	10	7.2
ความชอบโดยรวม	-	-	-	-	-	-	80	20	-	7.2



ภาพที่ 2 ร้อยละการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์

จากการทดสอบการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าร้อยละการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยสถิติ Kruskal-Wallis test ในอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ของสูตรที่ 3 สูตร 3

พัฒนาการครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนาการครั้งที่ 2 พบว่าผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสในอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ของสูตรที่ 3 สูตร 3

พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ทั้ง 3 สูตรมีค่า p เท่ากับ 0.212 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p > 0.05$ แสดงว่าสูตร 3 สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 มีค่าการยอมรับไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ซึ่งจะเห็นว่าทั้งสูตร 3 สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 มีอัตราส่วนประกอบทั้ง 3 สูตร เช่น อาหารทางการแพทย์ ไข่รวมเหลว ดีเกลือ ในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน ทำให้ไม่มีความความแตกต่างด้านกลิ่นและด้านความข้นหนืด ขณะที่ด้านลักษณะที่ปรากฏ ด้านสี ด้านรสชาติและด้าน

ความชอบโดยรวม พบว่าสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 มีความแตกต่างกับสูตร 3 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้น้ำซุบแทนส่วนประกอบที่เป็นน้ำเปล่า จึงเป็นผลให้ด้านรสชาติและกลิ่นของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ดีขึ้น (ตารางที่ 8)

ทั้งนี้จากเกณฑ์การยอมรับทางประสาทสัมผัสผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ไว้มากกว่าร้อยละ 75 หรือ ค่าเฉลี่ยมากกว่า 6.75 ซึ่งสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 มีค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสในแต่ละด้านมากกว่าร้อยละ 75 และมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 6.75 แสดงว่าสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ที่ผ่านการยอมรับทางประสาทสัมผัสทุกด้าน

ตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างการยอมรับทางประสาทสัมผัสในอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ของสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2

เปรียบเทียบความแตกต่างการยอมรับทางประสาทสัมผัส	ค่าสถิติ*	df	p-value
การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย	7.121	5	0.212

*ทดสอบด้วยสถิติ Kruskal-Wallis test

ผลการเปรียบเทียบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยสถิติ Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test ในอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ของสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 พบว่า ทั้ง 2 สูตรมี

ค่า p เท่ากับ 0.036 ซึ่งน้อยกว่า $p < 0.05$ แสดงว่าผู้ประเมินทั้ง 10 คน มีการยอมรับทางประสาทสัมผัสทั้ง 2 สูตรแตกต่างกันอย่างมีความสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบการยอมรับทางประสาทสัมผัสระหว่างสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 กับสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2

เปรียบเทียบการยอมรับทางประสาทสัมผัส	จำนวน	p-value
การเปรียบเทียบการยอมรับทางประสาทสัมผัสระหว่างสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 กับ สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2	10	0.036*

*ทดสอบด้วยสถิติ Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test ซึ่งมีความสำคัญทางสถิติอยู่ที่ 0.05

สำหรับการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลิ่นระดับ 6 ทั้งหมด 3 สูตร โดยผล

จากการทดสอบในด้านลักษณะปรากฏมีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 7.8 ± 0.6 7.2 ± 0.9 7.1 ± 1.6 จากสูตร 3

พัฒนาครั้งที่ 2 สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ ด้านสีของสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตรที่ 3 มีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 7.2 ± 0.8 6.5 ± 1.2 6.5 ± 1.8 ตามลำดับ ด้านกลิ่นมีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 7 ± 0.5 6.5 ± 0.7 6.8 ± 1.2 จากสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ ด้านรสชาติมีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 7.1 ± 0.6 6.4 ± 1.3 5.7 ± 1.6 จากสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ ด้านความข้นหนืดของสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตรที่ 3 มีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 7.2 ± 0.9 7.2 ± 1 , 6.7 ± 1.4 ตามลำดับ ด้าน

ความชอบโดยรวมมีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 7.2 ± 0.4 6.9 ± 0.6 6.7 ± 1.1 จากสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบความชอบโดยรวมของสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 มากกว่า สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลิณระดับ 6 ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความข้นหนืด และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับของสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 มากกว่าสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตรที่ 3 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์

ลักษณะ	สูตรที่ 3	สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1	สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
ลักษณะปรากฏ	7.1 ± 1.6	7.2 ± 0.9	7.8 ± 0.6
สี	6.5 ± 1.8	6.5 ± 1.2	7.2 ± 0.8
กลิ่น	6.8 ± 1.2	6.5 ± 0.7	7 ± 0.5
รสชาติ	5.7 ± 1.6	6.4 ± 1.3	7.1 ± 0.6
ความข้นหนืด	6.7 ± 1.4	7.2 ± 1	7.2 ± 0.9
ความชอบโดยรวม	6.7 ± 1.1	6.9 ± 0.6	7.2 ± 0.4

3. การวัดความข้นหนืด โดยเครื่องวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส ของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลิณระดับ 6 การวัดความข้นหนืดโดยเครื่องวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลิณระดับ 6 ตัวอย่างจะขึ้นรูปขนาดประมาณ $2 \times 2 \times 2$ เซนติเมตร จำนวน 12 ตัวอย่าง จากสูตรพัฒนาครั้งที่ 2 แล้ววิเคราะห์ค่า

Adhesiveness , Cohesiveness , Springiness , Gumminess และค่า Chewiness โดยเครื่องวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส, TA.XT plus) หัววัด P35 (35 mm DIA CYLINDER ALUMINIUM) วัดค่าแรงกดโดยใช้อัตราเคลื่อนที่เท่ากับ 1 มิลลิเมตร/วินาที ทำการกดเป็นระยะทาง 60 เปอร์เซ็นต์ของความสูงตัวอย่าง^[12] ผลของการทดสอบเนื้อสัมผัสของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์มีดังนี้

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางเนื้อสัมผัสของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางเนื้อสัมผัสของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์				
ค่าการยัดตีด (g.s)	ค่าการเกาะตัว (g)	ค่าความยืดหยุ่น	ค่าการแตกตัว(g)	ค่าการเคี้ยว (g)
0.00±0.00	0.56±0.03	0.84±0.02	708±131	595±109

จากตารางที่ 11 พบว่า เนื้อสัมผัสของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์มีค่าการยัดตีดอยู่ที่ 0.00 ± 0.00 (g.s) ค่าการเกาะตัวอยู่ที่ 0.56 ± 0.03 ค่าความยืดหยุ่นอยู่ที่ 0.84 ± 0.02 ค่าการแตกตัวอยู่ที่ 708 ± 131 (g) และค่าการเคี้ยวอยู่ที่ 595 ± 109 (g) หรือ 29.10 ± 5.4 (mj)

4. การคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ ด้วยโปรแกรม Inmucal-Nutrients Version.4.0,2018 โดยหาสัดส่วนสารอาหารต่อ 100 กรัมของน้ำหนักอาหารที่สุกแล้ว ประกอบด้วยปริมาณพลังงาน โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต แคลเซียม ฟอสฟอรัส ผลที่ได้จากการคำนวณมีดังนี้

ตารางที่ 12 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์

คุณค่าทางโภชนาการของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ ต่อ 100 กรัม					
พลังงาน/ กิโลแคลอรี	โปรตีน/ กรัม	ไขมัน/กรัม	คาร์โบไฮเดรต/ กรัม	แคลเซียม/ มิลลิกรัม	ฟอสฟอรัส/ มิลลิกรัม
87.16	17.1	2.48	2.83	20.8	40.13

5. การดัดแปลงเมนูอาหารจากอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ โดยนำอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ที่ผ่านการทดสอบจากนักโภชนาการมาดัดแปลงเป็นเมนูแกงมัสมั่นและทำการทดสอบ

การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic scale 9 points ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความข้นหนืด และความชอบโดยรวม ซึ่งผลที่ได้ดังนี้

ตารางที่ 13 ร้อยละการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ ด้วยวิธี Hedonic scale 9 points ต่อเมนูแกงมัสมั่น

ลักษณะ	ร้อยละการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อเมนูแกงมัสมั่น									$\bar{x}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ลักษณะปรากฏ	-	-	-	-	-	10	20	50	20	7.8
สี	-	-	-	-	-	-	60	40	-	7.4
กลิ่น	-	-	-	-	-	10	70	-	20	7.9
รสชาติ	-	-	-	-	-	-	40	40	20	7.8
ความข้นหนืด	-	-	-	-	-	-	30	50	20	7.9
ความชอบโดยรวม	-	-	-	-	-	-	10	70	20	8.1

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ ด้วยวิธี Hedonic scale 9 points ต่อเมนูแกงมัสมั่น

ลักษณะ	เมนูแกงมัสมั่น
	$\bar{X} \pm SD$
ลักษณะปรากฏ	7.8 $\pm$ 0.9
สี	7.4 $\pm$ 0.5
กลิ่น	7.9 $\pm$ 0.9
รสชาติ	7.8 $\pm$ 0.8
ความข้นหนืด	7.9 $\pm$ 0.7
ความชอบโดยรวม	8.1 $\pm$ 0.6

จากตารางที่ 14 เป็นตารางแสดงผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ ด้วยวิธี Hedonic scale 9 points ต่อเมนูแกงมัสมั่น ผลจากการทดสอบด้านลักษณะปรากฏพบว่า ให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.8 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.9 ด้านสีให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.4 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.5 ด้านกลิ่นให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบมากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.9 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.9 ด้านรสชาติให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.8 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.8 ด้านความข้นหนืดให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.9 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.7 และด้านความชอบโดยรวมให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.1 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.6

อภิปรายผลการวิจัย

การยอมรับทางประสาทสัมผัสอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลิ่นระดับ 6 ทั้งหมด 3 สูตร คือ สูตรที่ 3 สูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 ผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส 9-

point Hedonic scales ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความข้นหนืดและความชอบโดยรวมพบว่า ผู้ประเมินให้การยอมรับอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์โดยมีความชอบโดยรวมของสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 มากกว่าสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตรที่ 3 โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.4 (ตารางที่ 10)

ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบทางประสาทสัมผัสมีค่าการกระจายของข้อมูลด้านความชอบโดยรวมของผู้ประเมินในระดับที่ใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านของการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้ประเมินให้การยอมรับอยู่ในระดับดีเหมือนกันทุกคน ทั้งนี้สูตร 3 ที่พัฒนาครั้งที่ 2 เมื่อหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยการคำนวณด้วยโปรแกรม Microsoft Excel มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุด และมีค่าความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบมาก ขณะที่สูตรที่ 3 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 มีระดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสอยู่ในระดับชอบปานกลาง (ตารางที่ 10)

ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 1 และสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 พบว่า ผู้ประเมิน จำนวน 10 คน ให้การยอมรับทั้ง 2 สูตรในแต่ละด้านแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าสูตร 3 พัฒนาครั้งที่ 2 ให้การยอมรับมากกว่าสูตร 2 พัฒนาครั้งที่ 1 ด้านรสชาติและกลิ่น ซึ่งเป็นปัจจัยมาจากการใช้น้ำซุปจากซี่โครงไก่เป็นส่วนประกอบทำให้รสชาติและกลิ่นดีขึ้น

ผลการวัดความข้นหนืด โดยเครื่องวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลิ่นระดับ 6 จากการวิเคราะห์พบว่า ค่าการยึดติดอยู่ที่ 0.00 ± 0.00 (mJ) จะเห็นได้ว่าไม่พบผลการทดสอบค่าการยึดติดของอาหาร

เลียนแบบเนื้อสัตว์ ซึ่งเป็นผลดีต่อผู้ป่วยที่กลืนลำบากในการลดการกระตุ้นการสำลักอาหาร ส่วนค่าการเกาะตัวของเนื้อที่ 0.56 ± 0.03 จะเห็นได้ว่า ผลการทดสอบการเกาะตัวของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์มีความเกาะตัวต่ำมีความยืดหยุ่นและอ่อนนุ่มกว่าเนื้อสัตว์(หมู) ที่มีความเกาะตัวอยู่ที่ 2.35 ± 0.12 ทำให้เหมาะสำหรับนำไปใช้ในผู้ป่วยฝึกกลืนระดับ 6

ในส่วนของคุณค่าความยืดหยุ่นอยู่ที่ 0.84 ± 0.02 จะเห็นได้ว่า ผลการทดสอบค่าการคืนตัวของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์พบว่ามีค่าคืนตัวสูงใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์(หมู)ที่มีค่าอยู่ที่ 0.79 ± 0.04 เนื่องจากอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ มีส่วนผสมหลักจากไข่ไก่ เวียโปรตีนทำให้โครงสร้างโปรตีนเมื่อผ่านความร้อนเกิดการเกาะตัวกันแน่น และมีส่วนผสมของเกลือซัลเฟตของแมกนีเซียมที่มีความยืดหยุ่น ไม่ละลายเมื่อโดนความร้อนหรือทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง และค่าการเคี้ยวอยู่ที่ 595 ± 109 (g) หรือ 29.10 ± 5.4 (mJ) ผลการทดสอบค่าการเคี้ยวของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์มีค่าน้อยกว่าเนื้อสัตว์ (เนื้อหมู) ที่มีค่าอยู่ที่ 71.86 ± 11.07 (mJ)^[12] จะเห็นได้ว่า เนื้อสัมผัสของอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยที่มีสภาวะการเคี้ยวกลืนลำบาก สามารถใช้ลิ้นช่วยเคี้ยวอาหารให้แตก โดยไม่ต้องออกแรงในการกัดแต่สามารถเคี้ยวได้ทำให้โครงสร้างโปรตีนมีขนาดสั้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้มีการเติมสารเกลือซัลเฟตของแมกนีเซียมเป็นส่วนประกอบเพื่อช่วยการย่อยโปรตีนให้มีขนาดเล็กลง ทำให้เนื้อสัมผัสของอาหารไม่แข็งหรือเหนียวเกินไป จึงเป็นผลดีต่อผู้ป่วยที่มีภาวะการกลืนลำบาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ของธัญญาภรณ์ ศิริเลิศ ที่ทำการศึกษาวิธีการสกัดและในผลิตภัณฑ์สมบัติทางเคมีกายภาพของโปรตีนพืชในการประยุกต์ใช้เลียนแบบเนื้อสัตว์ โดยใช้วิธีการตกตะกอนของโปรตีน

ในการขึ้นรูป และอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ที่ได้มีลักษณะอ่อนนุ่ม^[12] และสอดคล้องกับงานวิจัยของอุมพร แพทย์ศาสตร์ ที่ศึกษาผลการประเมินคุณภาพและการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อโคบดอัดขึ้นรูปที่ผสมผงกระเจียบแดง^[13] เมื่อวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อโคบดอัดการแตกตัว ไกล่เคียงกับอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์อยู่ที่ 708 ± 131 (g) จะเห็นได้ว่า อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ที่มีส่วนผสมเกลือซัลเฟตของแมกนีเซียมทำให้โปรตีนในไข่ไก่และเวียโปรตีนเสียสภาพธรรมชาติหรือแข็งขึ้น ทำให้โครงพ่นะของโปรตีนมีขนาดเล็กลง ส่งผลให้โปรตีนตกตะกอนยึดกันเป็นก้อนและเมื่อนำไปผ่านกระบวนการนึ่งด้วยความร้อนโปรตีนจึงเกาะตัวกันแน่น แต่อย่างไรก็ตามเกลือซัลเฟตของแมกนีเซียมไม่ส่งผลให้กรดอะมิโนในโปรตีนเสื่อมสภาพ^[14]

การศึกษาคำนวณค่าทางโภชนาการของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ ด้วยโปรแกรม Inmucal-Nutrients Version.4.0 ,2018โดยหาสัดส่วนสารอาหารต่อ 100 กรัมของน้ำหนักอาหารพบว่า มีคุณค่าทางโภชนาการด้านพลังงานน้อยกว่าเนื้อสัตว์(หมู)ในปริมาณ 100 กรัมเท่ากัน โดยมีพลังงานของอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์อยู่ที่ 87.16 กิโลแคลอรี โปรตีน 17.1 กรัม ขณะที่เนื้อสัตว์ มีพลังงานอยู่ที่ 149.13 กิโลแคลอรี มีโปรตีน 22.73 กรัม ในด้านปริมาณของไขมันและฟอสฟอรัสในอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์พบว่ามีไขมันอยู่ที่ 2.48 กรัมและฟอสฟอรัสอยู่ที่ 40.13 มิลลิกรัม มีปริมาณน้อยกว่าเนื้อสัตว์ที่มีปริมาณไขมัน 6.47 กรัม และฟอสฟอรัส 223.5 มิลลิกรัม ในด้านคาร์โบไฮเดรตและแคลเซียมในอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์มีคาร์โบไฮเดรตอยู่ที่ 2.83 กรัม และแคลเซียมอยู่ที่ 20.8 มิลลิกรัม มากกว่าเนื้อสัตว์ซึ่งมีแคลเซียมอยู่ที่ 3.67

มิลลิกรัม และไม่พบปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเนื้อสัตว์^[15] ซึ่งจะเห็นได้ว่า อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยฝึกกลืนที่ต้องการจำกัดโปรตีน ไขมัน และฟอสฟอรัส อาจเป็นทางเลือกให้นักโภชนาการในการเลือกใช้วัตถุดิบอาหารสำหรับประกอบอาหารให้ผู้ป่วยฝึกกลืนที่มีความหลากหลายมากขึ้น ทั้งนี้การใช้เวย์โปรตีน อาหารทางแพทย์ในสัดส่วนน้ำหนักที่เท่ากันกับเนื้อสัตว์จริงพบว่าวัตถุดิบที่ใช้มีการสกัดสารอาหารประเภทโปรตีน ไขมัน ตลอดจนเกลือแร่ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัสที่แตกต่างจากวัตถุดิบธรรมชาติ ทำให้อาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์มีส่วนผสมอาหารไม่เท่ากับเนื้อสัตว์(หมู) เมื่อเปรียบเทียบในปริมาณที่เท่ากัน

การยอมรับทางประสาทสัมผัสต่ออาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ด้วยวิธี 9 - point Hedonic scale ต่อเมนูแกงมัสมั่น เมื่อนำเอาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ที่ผ่านการยอมรับจากนักโภชนาการมาดัดแปลงเป็นเมนูแกงมัสมั่นพบว่านักโภชนาการทั้งหมด 10 คน ให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความข้นหนืด และความชอบโดยรวมคิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.1 คิดเป็นร้อยละ 90 ซึ่งมีค่าการยอมรับอยู่ในระดับชอบมากที่สุดและมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.6 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาของ ศิริรัตน์ ปานอุทัย^[16]ที่ได้ทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะการกลืนลำบาก โดยได้ทดสอบในเมนูข้าวผัดหมูสุก ลูกชิ้นปลาอย่างรมควัน กระเพาะปลาน้ำแดงเจลลี่ กล้วยบวชชี และสละลอยแก้วเจลพบว่า ผู้ป่วยที่มีภาวะการกลืนลำบากให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสอยู่ที่ร้อยละ 90 จะเห็นได้ว่าค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสที่มากกว่าร้อยละ 90 ถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้

ข้อเสนอแนะการวิจัย

การพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารให้ผู้ป่วยฝึกกลืนระดับ 6 เป็นงานวิจัยที่ผู้วิจัยต้องการพัฒนาอาหารที่สามารถทดแทนหรือเทียบเท่าเนื้อสัตว์ได้ในด้านพลังงาน โปรตีน ไขมัน แคลเซียม และฟอสฟอรัส ตลอดจนลักษณะของอาหารที่ใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ให้มากที่สุด ซึ่งงานวิจัยนี้ทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากนักโภชนาการภายในงานโภชนาการโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ซึ่งเทียบเท่ากับเป็นกลุ่มคนทั่วไปที่มีสุขภาพดี ที่ไม่ป่วยหาการเคี้ยวกลืนหรือปัญหาทุพโภชนาการ ยังไม่ได้ทดสอบการยอมรับในกลุ่มผู้ป่วยที่มีสภาวะการเคี้ยวกลืนลำบากจริง

ดังนั้นหากได้มีการทดสอบการยอมรับกับผู้ป่วยดังกล่าวจริง จะทำให้ผลของการพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์มีความน่าเชื่อถือเพิ่มมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์เพื่อใช้ประกอบอาหารฝึกกลืนระดับ 6 สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการการวิจัยโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ปีงบประมาณ 2567

เอกสารอ้างอิง

1. รุ่งนิภา จ่างทอง. การพยาบาลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีภาวะกลืนลำบาก : กรณีศึกษาเปรียบเทียบ. สุพรรณบุรี. วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี 2564; (4):65-73.
2. ปิยะภัทร เดชพระธรรม. ปัญหาการกลืนในผู้สูงอายุ (Dysphagia in Elderly). เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร. 2556; 23(3):73-80.
3. ศศิกานต์ ศิริมา. คำจำกัดความและจุดมุ่งหมายของการทดสอบทางประสาท

- สัมผัส [อินเทอร์เน็ต]. 2557.[เข้าถึงเมื่อ 9 สิงหาคม 2566]. เข้าถึงได้
จาก:<https://www.gotoknow.org/posts/554706>.
4. พัชรวีร์ ทั่นละกิจและณัฐติยา สุคนธกนิษฐ์. อาหารฝึกกลืน ฝ่ายโภชนาการ โรงพยาบาลรามาริบัติ [อินเทอร์เน็ต].[ม.ป.ป.]. [เข้าถึงเมื่อ 9 สิงหาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก
:<http://www.thaidietetics.org/wp-content/uploads/2019/04/240462-Lecture-documents-4-2.pdf>.
 5. กชกร กันหาเรียง, ทิพวรรณ ทองสุขและคณะ. การพัฒนาสูตรโจ๊กข้าวไรซ์เบอร์รี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนไข่ขาว.วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. 2566; 2(1):1-15.
 6. ชีระพงศ์ หมวดศรี. วิธีการใช้เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) วัดตัวอย่างผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีทดสอบTPA ใช้หัววัดรหัส P/50 วัดแรงกด (Compression) [อินเทอร์เน็ต]. [ม.ป.ป.]. [เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://agro-industry.rmutsv.ac.th>.
 7. วรัญญา เตชะสุขถาวร, ปาณิสรา เจริญพรและเปรมิกา อังชานาม. มาตรฐานของอาหารดัดแปลงเนื้อสัมผัสสำหรับผู้สูงอายุและผู้ที่มีภาวะกลืน. วารสารโภชนาบำบัด. 2562;(2):40-56.
 8. แกงมันมันยีนหนึ่งตลอดกาลครองแชมป์อาหารอร่อยที่สุดในโลก.สำนักพิมพ์ TNN. [อินเทอร์เน็ต]. [2564]. [เข้าถึงวันที่ 8 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก
<https://www.tnnthailand.com/news/world/77741>.
 9. เขาวลิต อุปฐาก, เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์,ปรีศนี ทับใบแย้มและคณะ. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกรสกะเพราเสริมเห็ดหูหนูเหือก. วารสารคหเศรษฐศาสตร์. 2567;67(1):91-104.
 10. วศิณี ศุภพิมล. การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อไส้ขนมลูกชิดจากเศษเหลือใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตลูกชิดเชื่อม. [วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2558.
 11. นงนุช มณฑิรทอง, นฤมล มณฑิรทองและคณะ. (มปป.). การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของชาใบเมี่ยง. วารสารวิทยาศาสตร์รำไพพรรณี. 2562; 1(1):9-16.
 12. ธัญญาภรณ์ ศิริเลิศ, มัทวัน ศรีอินทร์คำและณัฐธิกา ศิลาฉาย. ศึกษาวิธีการสกัดและสมบัติทางเคมีกายภาพของโปรตีนพืชในการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เลียนแบบเนื้อสัตว์. ชลบุรี;วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 2023;28(3):1424-1444.
 13. อุมาพร แพทย์ศาสตร์, นววรรณ พรหมภักดีและวิภาวดี พรหมหมแทนสุด. การประเมินคุณภาพและการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อโคบดอัดขึ้นรูปที่ผสมผงกระเจียบแดง. วารสารแก่นเกษตร. 2562;47(2):1029 -1034 .
 14. โทมร คุชปรีชา. วิทยาศาสตร์ของเต้าหู้ : เรื่องเล่าของดีเกลือ[อินเทอร์เน็ต]. 2566.[เข้าถึงเมื่อ 16 เมษายน 2567].เข้าถึงได้จาก:
<https://plus.thairath.co.th/topic/politics&society/102882>.
 15. มหาวิทยาลัยมหิดล. โปรแกรม Inmucal-Nutrients V.4.0 คำนวณคุณค่าทางโภชนาการในอาหาร.คำนวณโปรแกรมวันที่: 15 มิถุนายน 2567.
 16. ศิริรัตน์ ปานอุทัย, ไรจัน จินตนาวัฒน์และฐิตินันท์ ดวงจินา. การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับผู้สูงอายุที่มี

ภาวะกลืนลำบาก. พยาบาลสาร.
2563;47(1):488-501.