

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานสำหรับผู้สูงอายุ

วันที่รับบทความ : 13/03/63

วันที่แก้ไขบทความ : 03/09/63

วันที่ตอบรับบทความ : 21/11/63

วิชชุมา เตชะสิริวิชัย¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานสำหรับผู้สูงอายุ 2) ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานสำหรับผู้สูงอายุ 3) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ มีวิธีการดำเนินการวิจัยโดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะที่ปรากฏสีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน 30 คน ผลการวิจัย พบว่า ขนมทองเอกที่ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครส คือ ร้อยละ 75 ใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิ คือ ร้อยละ 50 การยอมรับของผู้ทดสอบ พบว่า ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสระดับชอบมาก ขนมอาลัวที่ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครส คือ ร้อยละ 50 ใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิ คือ ร้อยละ 50 การยอมรับของผู้ทดสอบ พบว่า ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสระดับชอบมาก ขนมขอม่วงที่ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครส คือ ร้อยละ 50 ใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิ คือ ร้อยละ 100 การยอมรับของผู้ทดสอบ พบว่า ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสระดับชอบมาก โดยอาหารว่างพลังงานสำหรับผู้สูงอายุ มีพลังงานและน้ำตาลลดลงจากการทดแทนด้วยน้ำตาลซูคราโลสและนมขาดมันเนย คือ ขนมทองเอก 100 กรัม ให้พลังงานเท่ากับ 301.61 กิโลแคลอรี น้ำตาลเท่ากับ 28.79 กรัม ขนมอาลัว 100 กรัม ให้พลังงานเท่ากับ 322.66 กิโลแคลอรี น้ำตาลเท่ากับ 38.11 กรัม ขนมขอม่วง 100 กรัม ให้พลังงานเท่ากับ 217.74 กิโลแคลอรี น้ำตาลเท่ากับ 7.33 กรัม

คำสำคัญ : การพัฒนาตำรับ ซูคราโลส นมขาดมันเนย

¹ อาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาผู้ประกอบการอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
อีเมล: Wichuma.ta@gmail.com

Development of Low Calorie Thai Snacks for the Elderly

Received : 13/03/2020

Revised : 03/09/2020

Accepted : 21/11/2020

Wichuma Tachasiriwichai¹

Abstract

The objective of this research were 1) to develop low calorie Thai snacks for the elderly, 2) to study the sensory acceptance the development of low calorie Thai snacks for the elderly, 3) to study chemical composition and nutrition of the developed products. The methodology by evaluate the sensory regarding color, odor, flavor, texture and overall liking with 30 tasters. The result found that Kanom Thong Ek that got the sensory liking the perfect amount of sucralose sweetener instead of sucrose is 75% and using of skimmed milk instead of coconut milk is 50%. The acceptance of consumer to the low calories snack Kanom Thong Ek found that consumers accepted like very much. The result found that Kanom Alua that got the sensory liking the perfect amount of sucralose sweetener instead of sucrose is 50% and using of skimmed milk instead of coconut milk is 50%. The acceptance of consumer to the low calories snack Kanom Alua found that consumers accepted like very much. The result found that Kanom Chor Muang that got the sensory liking the perfect amount of sucralose sweetener instead of sucrose is 50% and using of skimmed milk instead of coconut milk is 100%. The acceptance of consumer to the low calories snack Kanom Chor Muang found that consumers accepted like very much. Thai snacks for the elderly have reduced energy and sugar from sucralose sweetener and skimmed milk. There are 301.61 kcal for 100 gram of low calorie Kanom Thong Ek for The older people which contain 28.79 gram of total sugar, 322.66 kcal for 100 gram of low calorie Kanom Alua for The older people which contain 38.11 gram of total sugar, 217.74 kcal for 100 gram of low calorie Kanom Chor Muang for The older people which contain 7.33 gram of total sugar.

Keywords: Recipe Developing, Sucralose, Kimmed Milk

¹ Lecturer Engineering and Industry Technology, Bansomdejchaopaya Rajabhat University E-mail: Wichuma.ta@gmail.com

บทนำ

อาหารว่างจัดได้ว่าเป็นอาหารที่ไม่ได้รับประทานเป็นอาหารหลักในแต่ละวัน มักนิยมรับประทานเป็นอาหารทานเล่น เป็นอาหารที่ช่วยประทังความหิวระหว่างมื้อ ย่อยได้ง่าย รับประทานแล้วไม่อิ่มจนเกินไป สะดวกที่จะรับประทาน ไม่ยุ่งยากในเรื่องของโภชนาการและการจัดเสิร์ฟ ควรเป็นอาหารที่เป็นชิ้นเป็นคำหรือถ้วยเล็กและที่สำคัญต้องคำนึงด้วยว่าการนำอาหารว่างเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของเมนูอาหารจำเป็นต้องคำนึงเรื่องโภชนาการด้วย เพราะอาหารว่างหลายชนิดมีปริมาณของไขมันและน้ำตาลค่อนข้างมาก (สาคร มะลิพันธุ์, 2554, หน้า 7) สามารถรับประทานได้ทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สูงอายุซึ่งควรรับประทานอาหารให้ถูกต้องตามหลักโภชนาการ พอเหมาะกับความต้องการของร่างกาย ได้รับอาหารที่สะอาด หลีกเลี่ยงการปนเปื้อนที่อาจปนมากับอาหาร จึงจะทำให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพที่ดี สมบูรณ์และแข็งแรง ไม่เจ็บป่วย ผู้สูงอายุมีความต้องการปริมาณอาหารลดลงจากวัยหนุ่มสาว แต่จำเป็นต้องได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอ เพื่อซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอและสร้างภูมิคุ้มกันโรค ปัจจัยที่มีผลต่อการรับประทานอาหารของผู้สูงอายุหรือการเปลี่ยนแปลงอาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น การเปลี่ยนแปลงของร่างกาย การเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ จิตใจ และสังคม (สำนักโภชนาการ กรมอนามัย, 2562, หน้า 1) ซึ่งโดยปกติแล้วผู้สูงอายุควรรับประทานข้าวให้ลดน้อยลง ไม่ควรรับประทานน้ำตาลในปริมาณที่มาก หลีกเลี่ยงอาหารรสหวานจัดและของหวานทุกชนิด โดยอาหารจำพวก ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน ซึ่งการรับประทานน้ำตาลมากเกินไปจนเกินความจำเป็น รวมทั้งอาหารไขมันสูงจำพวก กะทิ ไขมันจากสัตว์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน โรคอ้วน โรคหัวใจ เป็นต้น ปัจจุบันมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่มีปริมาณน้ำตาลน้อยหรือปริมาณน้ำตาลในอาหารที่ลดลงมีการใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล ที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ ซูคราโลสซึ่งเป็นสารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงานและเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ที่ผลิตได้จากน้ำตาลซูโครส (ณัฐรัตน์ ศรีสังวาลย์, 2555, หน้า 24) มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่ดูดความชื้น และละลายน้ำได้ดี มีความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 600 เท่า (O'Brien-Nabors, L., 2012, pp. 182-197) แทนที่กลุ่มไฮดรอกซิล 3 ตำแหน่งด้วยอะตอมคลอรีน (วรรัตน์ สานนท์, 2552, หน้า 21) มีความคงตัวที่ดีต่อความร้อนสูง นอกจากนี้ผู้สูงอายุควรได้รับสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายโดยเฉพาะแคลเซียมที่ช่วยบำรุงกระดูกและฟัน ควรรับประทานนมที่มีไขมันต่ำ เพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อโรคไขมันในเลือดสูง ซึ่งนมขาดมันเนยเป็นนมที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ นมขาดมันเนยมีไขมันน้อยกว่า 0.1 กรัม ต่อ 100 มิลลิเมตร นมเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ดังนั้นในการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างคาวและหวานที่มีส่วนผสมของน้ำตาลและกะทิทำมาศึกษาได้แก่ ขนมทองเอก ขนมอาลัว และขนมขอม่วง เพื่อให้ได้อาหารว่างที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่มีความเหมาะสมกับผู้สูงอายุ เพื่อให้ผู้สูงอายุได้รับประทานอาหารว่างที่มีประโยชน์และมีสุขภาพที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุ
2. เพื่อศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุ
3. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ

กรอบแนวคิด

ตัวแปรอิสระ

ปริมาณสารให้ความหวานซูคราโลส และ ปริมาณนมขาดมันเนย ทั้ง 3 ระดับที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองเอก ขนมอาลัว ขนมขอม่วง พลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุ

ตัวแปรตาม

คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมทองเอก ขนมอาลัว ขนมขอม่วง พลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุ และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมทองเอก ขนมอาลัว ขนมขอม่วง พลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุ

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

1. การคัดเลือกตัวรับพื้นฐานและวิธีการผลิตอาหารว่างทั้ง 3 รายการ ได้แก่ ขนมทองเอก อาลัว และขอม่วง ชนิดละ 3 ตำรับ โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวิธีการชิม 9-point hedonic scaling (ปรานี อ่านเปรื่อง, 2547, หน้า 78) โดยผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จัดแผนการทดลองใช้แบบการวัดซ้ำ 2 ครั้ง (1 ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ละ 3 ตำรับ เท่ากับ 6 ตัวอย่าง/ผู้ทดสอบชิม) จำนวน 30 คน โดยใช้เกณฑ์การจัดช่วงคะแนนดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	8.12-9.00	หมายถึง ชอบมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	7.23-8.11	หมายถึง ชอบมาก
คะแนนเฉลี่ย	6.34-7.22	หมายถึง ชอบปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	5.45-6.33	หมายถึง ชอบเล็กน้อย
คะแนนเฉลี่ย	4.56-5.44	หมายถึง กำลังระหว่างชอบกับไม่ชอบ
คะแนนเฉลี่ย	3.67-4.55	หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย
คะแนนเฉลี่ย	2.78-3.66	หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.89-2.77	หมายถึง ไม่ชอบมาก
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.88	หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

2. หาปริมาณที่เหมาะสมในการใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครสบางส่วนในผลิตภัณฑ์ของขนมทองเอก อาลัว และช่อม่วง ที่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50 75 และ 100 ของปริมาณน้ำตาลซูโครส ด้วยการนำผลิตภัณฑ์ขนมทองเอก อาลัว และช่อม่วง ที่ได้รับการคัดเลือกจากขั้นตอนที่ 1 มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการชิม 9-point hedonic scaling โดยผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จัดแผนการทดลองใช้แบบการวัดซ้ำ 2 ครั้ง (1 ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ละ 3 ระดับ เท่ากับ 6 ตัวอย่าง/ผู้ทดสอบชิม) จำนวน 30 คน ซึ่งระดับสารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนปริมาณน้ำตาลซูโครส (ณัฐรัตน์ ศรีสังวาลย์, 2555, หน้า 139) คือ น้ำตาลทราย 100 กรัม เทียบกับซูคราโลส = $100/600 = 0.1667$ กรัม (โดยมีค่า ADI เท่ากับ 0-15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักร่างกาย)

3. หาปริมาณที่เหมาะสมในการใช้ไขมันเนยทดแทนกะทิบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมทองเอก อาลัว และช่อม่วง ที่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50 75 และ 100 ของปริมาณกะทิ ด้วยการนำผลิตภัณฑ์ขนมทองเอก อาลัว และช่อม่วง ที่ได้รับการคัดเลือกจากขั้นตอนที่ 2 มาทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการชิม 9-point hedonic scaling โดยผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จัดแผนการทดลองใช้แบบการวัดซ้ำ 2 ครั้ง (1 ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ละ 3 ระดับ เท่ากับ 6 ตัวอย่าง/ผู้ทดสอบชิม) จำนวน 30 คน

4. ศึกษาการยอมรับของผู้ทดสอบต่อผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุ ขนมทองเอก อาลัว และช่อม่วง ของนักศึกษา อาจารย์ และบุคลากร ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 100 คน ด้วยการนำผลิตภัณฑ์ขนมทองเอก อาลัว และช่อม่วง ที่ได้รับการคัดเลือกจากขั้นตอนที่ 3 (3 ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ละ 1 ตำรับ ที่ได้จากการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน เท่ากับ 3 ตัวอย่าง)

5. นำผลิตภัณฑ์อาหารว่างต้นแบบกับผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุ ได้แก่ ขนมทองเอก ขนมอาลัว ขนมช่อม่วง มาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (Proximate analysis) ตามวิธี AOAC (2016) เพื่อทำการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามทดสอบการชิม เป็นการให้โดยการให้คะแนนแบบ 5-Point hedonic scale และแบบ 9-Point hedonic scale (ช่วงคะแนน)

การรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ผู้วิจัยจะตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม ตรวจให้คะแนน จากนั้นนำไปประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติตามความเหมาะสม โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ วิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT โดยใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อคัดเลือกตำรับพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมมากที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คุณภาพทางประสาทสัมผัส หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance) และค้นแคน (Duncan's New Multiple Range Test)
2. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี In house method based on AOAC (2016)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ขนมทองเอกตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ตำรับพื้นฐาน		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.90 ^a ± 0.88	7.43 ^{ab} ± 0.89	7.60 ^a ± 1.02
สีของเนื้อขนม	6.80 ^{ns} ± 0.66	7.17 ^{ns} ± 0.91	7.20 ^{ns} ± 0.99
กลิ่น	5.90 ^a ± 0.96	7.03 ^b ± 0.85	7.13 ^b ± 0.97
รสชาติ	5.90 ^a ± 0.76	6.97 ^b ± 1.44	7.07 ^b ± 1.36
เนื้อสัมผัส	6.00 ^a ± 1.01	7.27 ^b ± 1.21	7.37 ^b ± 0.96
ความชอบโดยรวม	7.00 ^{ns} ± 1.05	7.27 ^{ns} ± 1.20	7.57 ^{ns} ± 1.22

- หมายเหตุ 1. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร ns ยกกำลังต่างกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
2. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a, b ยกกำลังต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของขนมทองเอก 3 ตำรับ ด้วยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนให้การยอมรับในตำรับที่ 3 ในด้านลักษณะปรากฏเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ในระดับความชอบมาก ด้านสีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ ในระดับความชอบปานกลาง ซึ่งตำรับที่ 1 คะแนนความชอบแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 ในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส จะเห็นได้ว่าด้านความชอบโดยรวมของตำรับที่ 3 คะแนนมากกว่าตำรับที่ 2 ด้วยเหตุผลนี้จึงคัดเลือกตำรับที่ 3 มาทำการศึกษาการใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครสบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมทองเอก

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ขนมอาลัวตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ตำรับพื้นฐาน		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะปรากฏ	$6.07^a \pm 1.39$	$7.13^b \pm 1.01$	$7.43^b \pm 1.04$
สีของเนื้อขนม	$5.77^a \pm 1.13$	$7.33^b \pm 1.09$	$7.32^b \pm 1.18$
กลิ่น	$7.03^{ns} \pm 1.07$	$6.50^{ns} \pm 1.22$	$6.70^{ns} \pm 1.32$
รสชาติ	$6.93^{ns} \pm 1.14$	$7.07^{ns} \pm 1.51$	$7.30^{ns} \pm 1.39$
เนื้อสัมผัส	$6.63^{ns} \pm 1.45$	$6.87^{ns} \pm 1.41$	$7.27^{ns} \pm 1.44$
ความชอบโดยรวม	$7.20^{ns} \pm 0.96$	$7.27^{ns} \pm 1.20$	$7.46^{ns} \pm 1.12$

หมายเหตุ 1. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร ns ยกกำลังต่างกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
 2. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a, b ยกกำลังต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของขนมอาลัว 3 ตำรับ ด้วยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมพบว่า ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนให้การยอมรับในตำรับที่ 3 ในด้านลักษณะปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับความชอบ มาก และด้านกลิ่นในระดับความชอบปานกลาง ซึ่งตำรับที่ 1 คะแนนความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม จะเห็นได้ว่าด้านความชอบโดยรวมของตำรับที่ 3 คะแนนมากกว่าตำรับที่ 2 ด้วยเหตุผลนี้จึงคัดเลือกตำรับที่ 3 มาทำการศึกษาการใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครสบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมอาลัว

ตารางที่ 3 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ขนมขอม่วงตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ตำรับพื้นฐาน		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.57 ^{ns} ± 1.07	6.33 ^{ns} ± 1.39	6.43 ^{ns} ± 1.61
สีของเนื้อขนม	6.53 ^{ns} ± 1.36	5.93 ^{ns} ± 1.50	6.67 ^{ns} ± 1.49
กลิ่น	7.20 ^{ns} ± 1.55	7.23 ^{ns} ± 1.59	7.33 ^{ns} ± 1.75
รสชาติ	6.07 ^{ns} ± 1.76	5.90 ^{ns} ± 1.70	6.35 ^{ns} ± 2.10
เนื้อสัมผัส	6.50 ^{ns} ± 1.66	6.80 ^{ns} ± 1.34	7.17 ^{ns} ± 1.55
ความชอบโดยรวม	6.53 ^{ns} ± 1.25	6.70 ^{ns} ± 1.34	6.80 ^{ns} ± 1.24

หมายเหตุ 1. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร ns ยกกำลังต่างกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
 2. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a, b ยกกำลังต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของขนมขอม่วง 3 ตำรับ ด้วยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมพบว่า ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนให้การยอมรับในตำรับที่ 3 ในด้านกลิ่น ระดับความชอบมาก ในด้านลักษณะปรากฏ สีของเนื้อขนม รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับความชอบปานกลาง ซึ่งตำรับที่ 1 คะแนนความชอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 ในทุกด้าน แต่ด้วยคะแนนความชอบด้านสีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของตำรับที่ 3 คะแนนมากกว่าตำรับที่ 2 และตำรับที่ 1 ด้วยเหตุผลนี้จึงคัดเลือกตำรับที่ 3 มาทำการศึกษาการใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครสบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมขอม่วง

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบเฉลี่ยของการใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครสบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมทองเอก 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ระดับการทดแทน (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ	7.40 ^{ns} ± 1.03	7.60 ^{ns} ± 0.77	7.60 ^{ns} ± 1.00
สีของเนื้อขนม	7.43 ^{ns} ± 0.86	7.57 ^{ns} ± 0.68	7.47 ^{ns} ± 0.86
กลิ่น	6.43 ^b ± 1.33	7.23 ^a ± 1.07	6.50 ^b ± 1.00
รสชาติ	7.23 ^a ± 1.04	7.27 ^a ± 0.90	6.60 ^b ± 1.19
เนื้อสัมผัส	6.87 ^{ns} ± 1.04	7.03 ^{ns} ± 1.16	6.67 ^{ns} ± 1.39
ความชอบโดยรวม	7.40 ^{ns} ± 0.86	7.43 ^{ns} ± 0.97	7.30 ^{ns} ± 1.02

หมายเหตุ 1. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร ns ยกกำลังต่างกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
 2. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a, b ยกกำลังต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมทองเอกทดแทนน้ำตาลซูโครส ด้วยสารให้ความหวานซูคราโลสโดยทดแทนน้ำตาลซูคราโลสที่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50 75 และ 100 ของปริมาณน้ำตาลซูโครส ให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน พบว่า ด้านกลิ่นร้อยละ 75 มีคะแนนความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละ 50 และร้อยละ 100 ส่วนด้านรสชาติร้อยละ 100 มีคะแนนความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละ 50 และร้อยละ 75 แต่ด้วยคะแนนความชอบด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของร้อยละ 75 มีคะแนนมากกว่าร้อยละ 50 และร้อยละ 100 ผู้วิจัยจึงเลือกร้อยละ 75 ไปพัฒนาต่อไป

ตารางที่ 5 คะแนนความชอบเฉลี่ยของการใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครส บางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมอาลัว 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ระดับการทดแทน (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ	7.00 ^{ns} ± 1.53	7.00 ^{ns} ± 1.20	7.20 ^{ns} ± 1.27
สีของเนื้อขนม	6.93 ^{ns} ± 1.08	7.10 ^{ns} ± 0.99	7.17 ^{ns} ± 1.00
กลิ่น	6.70 ^{ns} ± 1.51	6.97 ^a ± 1.13	6.60 ^a ± 1.13
รสชาติ	7.07 ^a ± 1.20	6.80 ^{ab} ± 1.37	6.13 ^b ± 1.59
เนื้อสัมผัส	6.93 ^{ns} ± 1.36	6.73 ^{ns} ± 1.48	6.57 ^{ns} ± 1.48
ความชอบโดยรวม	7.13 ^{ns} ± 1.28	6.80 ^{ns} ± 1.52	6.63 ^{ns} ± 1.52

หมายเหตุ 1. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร ns ยกกำลังต่างกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
 2. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a, b ยกกำลังต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 5 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมอาลัวทดแทนน้ำตาลซูโครส ด้วยสารให้ความหวานซูคราโลส โดยทดแทนน้ำตาลซูคราโลสที่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50 75 และ 100 ของปริมาณน้ำตาลซูโครส ให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน พบว่า ด้านรสชาติร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบแตกต่างกันกับร้อยละ 100 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละ 75 แต่ด้วยคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของร้อยละ 50 มีคะแนนมากกว่าร้อยละ 75 และร้อยละ 100 ผู้วิจัยจึงเลือกร้อยละ 50 ไปพัฒนาต่อไป

ตารางที่ 6 คะแนนความชอบเฉลี่ยของการใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูคราโลส
ทดแทนน้ำตาลซูโครสบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมขอม่วง 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ระดับการทดแทน (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ	6.90 ^{ns} ± 1.21	6.67 ^{ns} ± 1.02	6.60 ^{ns} ± 0.89
สีของเนื้อขนม	6.87 ^{ns} ± 0.78	6.87 ^{ns} ± 0.78	6.47 ^{ns} ± 0.90
กลิ่น	6.85 ^{ns} ± 0.82	6.83 ^{ns} ± 1.02	6.53 ^{ns} ± 1.34
รสชาติ	7.37 ^a ± 0.96	6.47 ^b ± 1.04	6.33 ^b ± 1.27
เนื้อสัมผัส	6.63 ^{ns} ± 1.54	6.40 ^{ns} ± 1.30	6.50 ^{ns} ± 1.28
ความชอบโดยรวม	7.07 ^{ns} ± 1.23	6.77 ^{ns} ± 0.86	6.57 ^{ns} ± 1.19

หมายเหตุ 1. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร ns ยกกำลังต่างกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
2. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a, b ยกกำลังต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 6 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมขอม่วงทดแทนน้ำตาลซูโครสด้วยสารให้ความหวานซูคราโลส โดยทดแทนน้ำตาลซูคราโลสที่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50 75 และ 100 ของปริมาณน้ำตาลซูโครส ให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน พบว่าด้านรสชาติร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละ 75 และร้อยละ 100 แต่ด้วยคะแนนความชอบด้านลักษณะที่ปรากฏ กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของร้อยละ 50 มีคะแนนมากกว่าร้อยละ 75 และร้อยละ 100 ผู้วิจัยจึงเลือกร้อยละ 50 ไปพัฒนาต่อไป

ตารางที่ 7 คะแนนความชอบเฉลี่ยของการใช้นมชาดมันเนยทดแทนกะทิบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมทองเอก 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ระดับการทดแทน (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ	8.30 ^a ± 0.79	8.13 ^a ± 0.82	7.67 ^b ± 1.06
สีของเนื้อขนม	8.13 ^a ± 0.82	7.77 ^{ab} ± 0.73	7.67 ^b ± 0.96
กลิ่น	7.57 ^{ns} ± 0.68	7.57 ^{ns} ± 0.82	7.37 ^{ns} ± 1.00
รสชาติ	7.87 ^a ± 0.97	7.40 ^b ± 0.89	7.00 ^b ± 0.79
เนื้อสัมผัส	7.80 ^a ± 0.89	7.37 ^a ± 1.10	6.70 ^b ± 1.05
ความชอบโดยรวม	7.97 ^a ± 0.71	7.77 ^a ± 0.77	7.20 ^b ± 0.94

หมายเหตุ 1. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร ns ยกกำลังต่างกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a, b ยกกำลังต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 7 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมทองเอกทดแทนกะทิด้วยนมชาดมันเนย โดยทดแทนนมชาดมันเนยที่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50 75 และ 100 ของปริมาณกะทิให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน พบว่า ด้านลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ร้อยละ 100 มีคะแนนความชอบน้อยกว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละ 50 และร้อยละ 75 ด้านสี ร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบแตกต่างกันกับร้อยละ 100 แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละ 75 ด้านรสชาติ ร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละ 75 และร้อยละ 100 แต่ด้วยคะแนนความชอบด้านลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของร้อยละ 50 มีคะแนนมากกว่าร้อยละ 75 ผู้วิจัยจึงเลือกร้อยละ 50 ในการทดสอบชิมเพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อไป

ตารางที่ 8 คะแนนความชอบเฉลี่ยของการใช้น้ำมันเนยทดแทนกะทิบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมอาลัว 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ระดับการทดแทน (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ	8.16 ^a ± 0.79	7.97 ^a ± 0.76	7.47 ^b ± 1.01
สีของเนื้อขนม	7.93 ^{ns} ± 0.78	7.73 ^{ns} ± 0.82	7.57 ^{ns} ± 1.01
กลิ่น	7.67 ^{ns} ± 0.82	7.70 ^{ns} ± 0.95	7.47 ^{ns} ± 1.07
รสชาติ	7.77 ^a ± 1.00	7.40 ^{ab} ± 1.13	7.03 ^b ± 1.07
เนื้อสัมผัส	7.80 ^a ± 1.13	7.47 ^{ab} ± 1.22	6.80 ^b ± 1.30
ความชอบโดยรวม	8.10 ^a ± 0.76	7.73 ^{ab} ± 0.83	7.23 ^b ± 1.10

หมายเหตุ 1. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร ns ยกกำลังต่างกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
 2. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a, b ยกกำลังต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 8 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมอาลัวทดแทนกะทิด้วยนมไขมันเนย โดยทดแทนนมไขมันเนยที่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50 75 และ 100 ของปริมาณกะทิให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน พบว่าด้านลักษณะที่ปรากฏ ร้อยละ 100 มีคะแนนความชอบน้อยกว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละ 50 และร้อยละ 75 ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบแตกต่างกันกับร้อยละ 100 แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละ 75 แต่ด้วยคะแนนความชอบด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ร้อยละ 50 มีคะแนนมากกว่าร้อยละ 75 ผู้วิจัยจึงเลือกร้อยละ 50 ในการทดสอบชิมเพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อไป

ตารางที่ 9 คะแนนความชอบเฉลี่ยของการใช้ไขมันเนยทดแทนกะทิบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมขอม่วง 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ระดับการทดแทน (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ	7.36 ^{ns} ± 1.24	7.32 ^{ns} ± 1.25	7.53 ^{ns} ± 1.00
สีของเนื้อขนม	7.53 ^a ± 1.10	6.67 ^b ± 1.32	7.63 ^a ± 1.06
กลิ่น	7.40 ^{ns} ± 1.49	6.80 ^{ns} ± 1.15	7.06 ^{ns} ± 1.46
รสชาติ	7.53 ^a ± 1.10	6.83 ^b ± 1.26	7.80 ^a ± 1.47
เนื้อสัมผัส	6.70 ^b ± 1.76	5.93 ^b ± 1.79	7.80 ^a ± 1.24
ความชอบโดยรวม	7.30 ^b ± 1.46	6.67 ^b ± 1.44	8.17 ^a ± 0.98

- หมายเหตุ 1. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร ns ยกกำลังต่างกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
2. ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a, b ยกกำลังต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 9 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมขอม่วงทดแทนกะทิด้วยไขมันเนย โดยทดแทนไขมันเนยที่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50 75 และ 100 ของปริมาณกะทิให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน พบว่าด้านสีของเนื้อขนม และรสชาติร้อยละ 75 มีคะแนนความชอบน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละ 50 และร้อยละ 100 ด้านเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมร้อยละ 100 มีคะแนนความชอบแตกต่างกันกับร้อยละ 50 และร้อยละ 75 แต่ด้วยคะแนนความชอบด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของร้อยละ 50 มีคะแนนมากกว่าร้อยละ 75 ผู้วิจัยจึงเลือกร้อยละ 50 ในการทดสอบชิมเพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อไป

ตารางที่ 10 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมทองเอก

คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส	ระดับของความชอบ (ร้อยละ)				
	ชอบมากที่สุด	ชอบ	ไม่แน่ใจ	ไม่ชอบ	ไม่ชอบที่สุด
ลักษณะปรากฏ	10.00	52.00	23.00	15.00	-
สีของเนื้อขนม	12.00	55.00	17.00	16.00	-
กลิ่น	11.00	51.00	26.00	12.00	-
รสชาติ	8.00	58.00	21.00	13.00	-
เนื้อสัมผัส	14.00	57.00	19.00	10.00	-
ความชอบโดยรวม	15.00	54.00	16.00	15.00	-

จากตารางที่ 10 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุขนมทองเอก พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับขนมทองเอก ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับชอบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 10.00 12.00 11.00 8.00 14.00 และ 15.00 ตามลำดับ ในระดับชอบ คิดเป็นร้อยละ 52.00 55.00 51.00 58.00 57.00 และ 54.00

ตารางที่ 11 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมอาลาว

คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส	ระดับของความชอบ (ร้อยละ)				
	ชอบมากที่สุด	ชอบ	ไม่แน่ใจ	ไม่ชอบ	ไม่ชอบที่สุด
ลักษณะปรากฏ	4.00	50.00	38.00	8.00	-
สีของเนื้อขนม	7.00	58.00	24.00	11.00	-
กลิ่น	4.00	52.00	41.00	3.00	-
รสชาติ	5.00	50.00	33.00	12.00	-
เนื้อสัมผัส	6.00	34.00	43.00	17.00	-
ความชอบโดยรวม	11.00	53.00	22.00	14.00	-

จากตารางที่ 11 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุชนมอ้าว พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับชนมอ้าว ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่นรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับชอบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 4.00 7.00 4.00 5.00 6.00 และ 11.00 ตามลำดับ ในระดับชอบ คิดเป็นร้อยละ 50.00 58.00 52.00 50.00 34.00 และ 53.00

ตารางที่ 12 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมขอม่วง

คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส	ระดับของความชอบ (ร้อยละ)				
	ชอบมากที่สุด	ชอบ	ไม่แน่ใจ	ไม่ชอบ	ไม่ชอบที่สุด
ลักษณะปรากฏ	34.00	58.00	7.00	1.00	-
สีของเนื้อขนม	30.00	62.00	7.00	1.00	-
กลิ่น	29.00	56.00	11.00	4.00	-
รสชาติ	34.00	53.00	8.00	5.00	-
เนื้อสัมผัส	33.00	50.00	9.00	8.00	-
ความชอบโดยรวม	30.00	59.00	5.00	6.00	-

จากตารางที่ 12 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุชนมอ่วง พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับชนมอ่วง ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่นรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับชอบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 34.00 30.00 29.00 34.00 33.00 และ 30.00 ตามลำดับ ในระดับชอบ คิดเป็นร้อยละ 58.00 62.00 56.00 53.00 50.00 และ 59.00

ตารางที่ 13 ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (Proximate analysis) ของผลิตภัณฑ์
ขนมทองเอก ขนมอาลัว ขนมขอม่วง (เป็นการคำนวณแบบ Wet basis)

องค์ประกอบทางเคมี (Proximate analysis)	ขนมทองเอก ต้นแบบ 100 กรัม	ขนมทองเอก พลังงานต่ำ สำหรับผู้สูงอายุ 100 กรัม	ขนมอาลัว ต้นแบบ 100 กรัม	ขนมอาลัว พลังงานต่ำ สำหรับผู้สูงอายุ 100 กรัม	ขนมขอม่วง ต้นแบบ 100 กรัม	ขนมขอม่วง พลังงานต่ำ สำหรับผู้สูงอายุ 100 กรัม
ปริมาณ Ash	0.52	0.61	0.40	0.76	0.96	1.12
ปริมาณ TotalCarbohydrate	56.46	49.92	64.18	55.23	32.74	30.90
ปริมาณ Total Caiores	355.82	301.61	385.96	322.66	235.91	217.74
ปริมาณ Moisture	26.00	35.20	19.76	30.35	50.40	52.47
ปริมาณ Protein	4.64	5.30	2.34	4.24	7.63	9.09
ปริมาณ Total Sugars	32.43	28.79	53.64	38.11	7.73	7.33
ปริมาณ Lactose	-	1.12	-	2.45	-	-
ปริมาณ Sucrose	32.43	27.67	53.64	35.66	7.73	7.33
ปริมาณ Total Fat	12.38	8.97	13.32	9.42	8.27	6.42

จากตารางที่ 13 พบว่า ขนมทองเอกต้นแบบมีองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ คือ เถ้า คาร์โบไฮเดรต พลังงาน ความชื้น โปรตีน น้ำตาลทั้งหมด ซูโครส และไขมันทั้งหมด มีปริมาณร้อยละ 0.52 56.46 355.82 26.00 4.64 32.43 32.43 และ 12.38 ตามลำดับ ขนมทองเอกพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุมีองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ คือ เถ้า คาร์โบไฮเดรต พลังงาน ความชื้น โปรตีน น้ำตาลทั้งหมด แล็กโทส ซูโครส และไขมันทั้งหมด มีปริมาณร้อยละ 0.61 49.92 301.61 35.20 5.30 28.79 1.12 27.67 และ 8.97 ตามลำดับขนมอาลัวต้นแบบมีองค์ประกอบทางเคมี คือ เถ้า คาร์โบไฮเดรต พลังงาน ความชื้น โปรตีน น้ำตาลทั้งหมด ซูโครส และไขมันทั้งหมด มีปริมาณร้อยละ 0.40 64.18 385.96 19.76 2.34 53.64 53.64 และ 13.32 ตามลำดับ ขนมอาลัวพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุมีองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ คือ เถ้า คาร์โบไฮเดรต พลังงาน ความชื้น โปรตีน น้ำตาลทั้งหมด แล็กโทส ซูโครส และไขมันทั้งหมด มีปริมาณร้อยละ 0.76 55.23 322.66 30.35 4.24 38.11 2.45 35.66 และ 9.42 ตามลำดับขนมขอม่วงต้นแบบมีองค์ประกอบทางเคมี คือ เถ้า คาร์โบไฮเดรต พลังงาน ความชื้น โปรตีน น้ำตาลทั้งหมด ซูโครส และไขมันทั้งหมด มีปริมาณร้อยละ 0.96 32.74 235.91 50.40 7.63 7.73 7.73 และ 8.27 ตามลำดับ ขนมขอม่วงพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุมีองค์ประกอบทางเคมี คือ เถ้า คาร์โบไฮเดรต พลังงาน ความชื้น โปรตีน น้ำตาลทั้งหมด แล็กโทส และไขมันทั้งหมด มีปริมาณร้อยละ 1.12 30.90 217.74 52.47 9.09 7.33 7.33 และ 6.42 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

สรุป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้ ขนมทองเอก ตำรับที่ได้รับคะแนนความชอบในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครสปริมาณร้อยละ 75 ใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิปริมาณร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเท่ากับ 8.30, 8.13, 7.57, 7.87, 7.80 และ 7.97 ตามลำดับ การศึกษาการยอมรับของผู้ทดสอบ พบว่า การยอมรับขนมทองเอก ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับชอบมากที่สุด ขนมอาลัว ตำรับที่ได้รับคะแนนความชอบในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครสปริมาณร้อยละ 50 ใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิปริมาณร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเท่ากับ 8.16, 7.93, 7.67, 7.77, 7.80 และ 8.10 ตามลำดับ การยอมรับของผู้ทดสอบพบว่า การยอมรับขนมอาลัว ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับชอบมากที่สุด ขนมขอม่วง ตำรับที่ได้รับคะแนนความชอบในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครสปริมาณร้อยละ 50 ใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิปริมาณร้อยละ 100 ได้รับคะแนนความชอบในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เท่ากับ 7.53, 7.63, 7.06, 7.80, 7.80 และ 8.17 ตามลำดับ การศึกษาการยอมรับของผู้ทดสอบพบว่า การยอมรับขนมขอม่วง ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สีของเนื้อขนม กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับชอบมากที่สุด

คุณค่าทางโภชนาการ ขนมทองเอกต้นแบบและผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุ ขนมทองเอกในปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 355.82 และ 301.61 กิโลแคลอรี ให้ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 32.43 และ 28.79 กรัม ปริมาณไขมันทั้งหมด 12.38 และ 8.97 กรัม ขนมอาลัวต้นแบบและผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุขนมอาลัวในปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 385.96 และ 322.66 กิโลแคลอรี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 53.64 และ 38.11 กรัม ปริมาณไขมันทั้งหมด 13.32 และ 9.42 กรัม ขนมขอม่วงต้นแบบและผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุขนมขอม่วงในปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 235.91 และ 217.74 กิโลแคลอรี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 7.73 และ 7.33 กรัม ปริมาณไขมันทั้งหมด 8.27 และ 6.42 กรัม

อภิปรายผล

จากการศึกษาหาปริมาณน้ำตาลซูคราโลสที่เหมาะสมในขนมทั้ง 3 ชนิด พบว่า ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุขนมทองเอก โดยเหตุผลการยอมรับ เพราะขนมมีสีเหลืองสวยงามมีกลิ่นหอม รสชาติดี เนื้อสัมผัสนุ่มละมุน ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุขนมอาลัว โดยเหตุผลการยอมรับ เพราะขนมมีรสชาติดี เนื้อสัมผัสกรอบนอกนุ่มใน ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุขนมขอม่วง โดยเหตุผลการยอมรับ เพราะขนมมีลักษณะที่สวยงาม สีสวยรสชาติดี เนื้อสัมผัสแป้งนุ่ม โดยการใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลซูโครสให้ได้ประมาณ ร้อยละ 50 สำหรับขนมทั้ง 3 ชนิด เนื่องจากมีผลต่อความเหนียว รูปทรงและความหนืดของขนม ซึ่งสอดคล้องกับ (ณัฐรัตน์ ศรีสังวาลย์, 2555, หน้า 95) ศึกษาเรื่องการปรับคุณค่าทางโภชนาการของขนมอาลัวและฝอยทองโดยใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล สารให้ความหวานส่งผลต่อสมบัติการให้ความหนืดของส่วนผสมที่แตกต่างกัน การใช้ไขมันขาดมันเนยทดแทนกะทิ สำหรับขนมทั้ง 3 ชนิด สามารถทดแทนได้ร้อยละ 50 สำหรับขนมทองเอก และขนมอาลัว และทดแทนได้ร้อยละ 100 สำหรับขนมขอม่วงซึ่งส่งผลต่อความนุ่ม ความมันเงาและรูปทรงของขนมทั้ง 3 ชนิด ปริมาณไขมันขาดมันเนยมีผลต่อคุณลักษณะในด้านความใส ความเหนียวนุ่ม และอาจส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณความชื้นในอาหาร โดยเฉพาะขนมทองเอก และขนมอาลัว และเมื่อเปรียบเทียบกับขนมต้นแบบและผลิตภัณฑ์อาหารว่างพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุ ทั้ง 3 ชนิด พบว่า ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของขนมที่พัฒนาแล้วนั้นมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดลดน้อยลง และจากการศึกษาหาปริมาณไขมันขาดมันเนยที่ใช้ทดแทนกะทิ พบว่า ปริมาณพลังงานไขมันทั้งหมดในขนมที่ลดลงด้วยคุณค่าทางโภชนาการของไขมันขาดมันเนยที่แยกปริมาณไขมันออกแล้วแต่ยังมีสารอาหารโปรตีนคงอยู่ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ขนมทั้ง 3 ชนิดจึงมีสารอาหารโปรตีนที่เพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้สารให้ความหวานชนิดอื่น ๆ ทดแทนน้ำตาลซูโครส และศึกษาการใช้ไขมันขาดมันเนยทดแทนกะทิในอาหารไทยชนิดอื่น ๆ เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุต่อไป
2. ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาและวิธียืดอายุการเก็บรักษาของขนมผลิตภัณฑ์อาหารพลังงานต่ำสำหรับผู้สูงอายุที่พัฒนาได้

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐรัตน์ ศรีสังวาลย์. (2555). การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของขนมอาลัวและฝอยทองโดยใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปราณี อานเปื้อง. (2547). หลักการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- วรรัตน์ สานนท์. (2552). การพัฒนาขนมหม้อแกงไข่ลดพลังงานและการปรับปรุงสัดส่วนกรดไขมันด้วยสารให้ความหวานซูคราโลสและกะทิธัญพืช. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สาคร มะลิพันธุ์. (2554). เมนูอาหารว่าง. กรุงเทพมหานคร : ณ ดา สำนักพิมพ์.
- สำนักโภชนาการ กรมอนามัย. (2562). เมนู 7 วันสำหรับผู้สูงอายุ. กรุงเทพมหานคร : บริษัทสามเจริญพาณิชย์.
- Grotz, L. V., Molinary, S., Peterson, C.R., Quinlan, E.M., and Reo, R. (2012). **Alternative Sweeteners.** (4 th). Boca Raton: CRC Press,