



Research article

Development of Food Recipes using Sucralose as a Sweetener

Narisa Rueangsri^{1*}, Uraiporn Booranasuksakul¹, Rungsima Daroonpant¹, Alongkote Singhato¹

¹*Nutritional Therapy and Dietetics division, Faculty of Allied Health Sciences,*

Burapha University, ChonBuri province

ABSTRACT

Non-communicable diseases have dramatically increased in many countries that resulted in increasing risk of mortality. Type 2 diabetes mellitus is one of the non-communicable diseases commonly found in Thai people caused by the long-term high amount of sugar intake. The objective of this study was to develop food recipes using sucralose as a sweetener. Five commonly consumed Thai food menus, namely, (1) red curry chicken with bamboo shoots, (2) red curry with chicken and winter melon, (3) stir-fried pork belly with red curry paste and string bean, (4) straw mushroom red curry, and (5) fried egg soup, were selected for menu development using sucralose. Two recipes for each menu were formulated using either refined sugar or sucralose at the same level of sweetness. Sixty-eight participants were recruited to determine their satisfaction toward the developed food recipes, using the facial hedonic scale. Results showed that, for all food menus, the carbohydrate contents in the sucralose recipes were lower than that using refined sugar. For satisfaction evaluation, both the red curry chicken with bamboo shoots, and the red curry chicken with winter melon had significantly higher satisfaction scores on color for the sugar recipes than the sucralose recipes ($p<0.05$). However, there were no significant differences in all other aspects of satisfaction scores between the recipes which used sucralose or refined sugar for three other food menus. The average scores of the overall satisfaction with the sucralose recipes were in the acceptable scale (above 3.5 points). In conclusion, the developed food recipes using sucralose as a sweetener were satisfied and acceptable according to the sensory evaluation.

Key words: Sucralose, Artificial sweetener, Food recipes

Received: 4 May 2020

Accepted: 5 July 2020

Available online: 17 July 2020

*Corresponding author's email: narisa.nr@gmail.com



บทความวิจัย

การพัฒนาตำรับอาหารโดยใช้ชูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล

นริสา เรืองศรี^{1*}, อุไรภรณ์ บุรณสุขสกุล¹, รังสิมา ดรณพันธ์¹, อลงกต สิงห์โต¹

¹สาขาวิชาโภชนบำบัดและการกำหนดอาหาร คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

บทคัดย่อ

ปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นปัญหาที่หลายประเทศทั่วโลกกำลังเผชิญ ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของอัตราการเสียชีวิตในประชากร โรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่พบในอัตราที่สูง โดยมีสาเหตุสำคัญจากการรับประทานอาหารที่มีปริมาณน้ำตาลสูง งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตำรับอาหารที่มีการใช้ชูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล อาหารจำนวน 5 รายการ ได้แก่ แกงเผ็ดไก่ใส่หน่อไม้ แกงคั่วผักไก่ แกงเผ็ดหมูใส่ถั่วงอกยาว แกงเผ็ดเห็ดฟาง และแกงจืดไข่น้ำ อาหารแต่ละรายการพัฒนาด้วย 2 สูตร คือสูตรควบคุมที่ใช้น้ำตาลและสูตรที่ใช้ชูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลในการปรุง การทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของตำรับอาหารทุกรายการโดยอาสาสมัครจำนวนทั้งสิ้น 68 คน ให้คะแนนโดยใช้ facial hedonic scale ผลการวิจัยที่ได้พบว่ารายการอาหารทุกเมนูของสูตรที่ใช้ชูคราโลสเป็นสารให้ความหวานมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่น้อยกว่าสูตรที่ใช้น้ำตาล ผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าแกงเผ็ดไก่ใส่หน่อไม้และแกงคั่วผักไก่มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยด้านสีของอาหารสูตรควบคุมสูงกว่าสูตรชูคราโลสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนรายการอาหารที่เหลือ 3 เมนู มีคะแนนความพึงพอใจทุกด้านไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสูตรที่ใช้น้ำตาลและสูตรชูคราโลส ทั้งนี้คะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมของตำรับอาหารสูตรชูคราโลสอยู่ในระดับที่อาสาสมัครให้การยอมรับ (มากกว่า 3.5 คะแนน) ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าตำรับอาหารที่ใช้ชูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลได้รับการยอมรับจากอาสาสมัคร

คำสำคัญ: ชูคราโลส สารให้ความหวานแทนน้ำตาล ตำรับอาหาร

*Corresponding author's email: narisa.nr@gmail.com



บทนำ

โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-communicable diseases; NCDs) ถือเป็นปัญหาสุขภาพสำคัญที่หลายประเทศทั่วโลกกำลังเผชิญและมีแนวโน้มที่อุบัติการณ์การเจ็บป่วยด้วยกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรังจะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง^{1,2} โรคไม่ติดต่อเรื้อรังชนิดหนึ่งที่เป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบันและพบความชุกทางระบาดวิทยาในระดับที่สูงคือโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Diabetes Mellitus type 2) จากการวิจัยก่อนหน้านี้ผ่านมาพบว่า มีรายงานความชุกการเจ็บป่วยของประชากรด้วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในระดับที่สูง เช่น งานวิจัยประชากรในสหราชอาณาจักรพบแนวโน้มการเจ็บป่วยของประชากรเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เพิ่มขึ้น โดยปัจจุบันมีสัดส่วนอยู่ที่ประมาณ 4 คนจากประชากร 1,000 คน³ งานวิจัยในประเทศอินเดียพบว่าประชากรอินเดียมีความชุกของการเจ็บป่วยด้วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 แต่ละพื้นที่ที่ต่างกัน โดยในประชากรอินเดียที่อาศัยในเขตชนบทมีสัดส่วนการเจ็บป่วยด้วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ประมาณร้อยละ 12 ในขณะที่ประชากรที่อาศัยในเขตเมืองมีสัดส่วนการเจ็บป่วยด้วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อยู่ประมาณร้อยละ 15 ในขณะที่ประเทศไทย พบว่าคนไทยมีอัตราส่วนการเจ็บป่วยด้วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในระดับที่สูงเช่นกัน โดยพบว่าประชากรไทยมีสัดส่วนของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในสัดส่วน 177 คนต่อประชากร 1,000 คน อีกทั้งอัตราการเจ็บป่วยด้วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในประชากรไทยทั้งเพศชายและเพศหญิง⁴ นอกจากนี้ มีรายงานวิจัยพบว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตที่สูงขึ้น ส่งผลให้ระดับคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยลดลงเนื่องจากผู้ป่วยต้องรับประทานยาตามคำสั่งแพทย์และต้องควบคุมพฤติกรรมรับประทานอาหารตลอดชีวิต⁵ ซึ่งปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยด้วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่สำคัญอย่างหนึ่งคือพฤติกรรมการรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและน้ำตาลในปริมาณที่สูงเป็นประจำ⁶ เนื่องจากพบว่าการรับประทานน้ำตาลในปริมาณมาก

ส่งผลต่อการทำงานของฮอร์โมนอินซูลินที่ทำหน้าที่ควบคุมระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดได้ด้อยประสิทธิภาพลง⁷ ดังนั้น การส่งเสริมให้ประชากรหลีกเลี่ยงหรือลดปริมาณน้ำตาลที่รับประทานจากอาหารควบคู่กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการใช้ชีวิตประจำวันจึงถือเป็นสิ่งที่บุคลากรทางการแพทย์ควรทำ เนื่องจากเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยลดความเสี่ยงและป้องกันการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้⁸

สารให้ความหวานแทนน้ำตาล (Artificial sweetener) เป็นสารที่เติมลงในอาหารเพื่อใช้ลดพลังงานจากน้ำตาล สารให้ความหวานแทนน้ำตาลมีหลายชนิด ชนิดที่นิยมใช้มากคือ ซูคราโลส ซึ่งจัดเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลที่ไม่ให้พลังงาน ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลที่มีความปลอดภัยสูงและไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค⁹ อีกทั้งพบว่าการใช้ซูคราโลสในอาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีส่วนช่วยให้ผู้ป่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น¹⁰ จึงมีคำแนะนำให้มีการใช้ซูคราโลสรวมไปถึงสารให้ความหวานแทนน้ำตาลชนิดอื่นๆเป็นส่วนประกอบอาหารเพื่อรับประทานในผู้ป่วยเบาหวานเพื่อควบคุมระดับน้ำตาล และในกลุ่มคนที่มีสุขภาพดีเพื่อลดพลังงานจากการน้ำตาล ควบคู่กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในชีวิตประจำวันเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำหนักเกินและโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง¹¹ ตัวอย่างงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล เช่น การพัฒนาเครื่องดื่มจากน้ำมะยมฝรั่ง (*Eugenia uniflora* L.) โดยมีการเติมซูคราโลสเป็นส่วนประกอบเพื่อใช้เป็นสารให้ความหวาน พบว่าอาสาสมัครให้การยอมรับต่อเครื่องดื่มดังกล่าวที่มีการเติมซูคราโลสเป็นอย่างดี¹² และการใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลในน้ำเสาวรส เปรียบเทียบกับสูตรควบคุมพบว่าอาสาสมัครให้การยอมรับต่อน้ำเสาวรสที่มีการใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลเป็นอย่างดีเช่นกัน¹³ ในขณะที่ประเทศไทย ปัจจุบันแม้พบว่ามีผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการใช้สารให้ความหวาน

แทนน้ำตาลเพื่อจำหน่ายในประเทศจำนวนมาก อย่างไรก็ตามยังมีรายงานการพบว่าอาหารที่ปรุงในระดับครัวเรือนยังมีการใช้น้ำตาลเป็นส่วนประกอบของอาหารในปริมาณสูงและประชากรไทยยังมีพฤติกรรมการรับประทานน้ำตาลในแต่ละวันในปริมาณมาก^{14,15} ซึ่งหากมีการพัฒนาตำรับอาหารโดยมีการใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลในการปรุงจึงถือเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมการลดปริมาณการรับประทานน้ำตาลได้ ประกอบกับข้อมูลด้านความชุกของการเจ็บป่วยด้วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในประเทศไทยที่มีความอันตรายนำมาสู่การลดระดับคุณภาพชีวิตและเพิ่มความเสี่ยงต่ออัตราการเสียชีวิตของประชากรไทยจากโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จึงเป็นที่มาของการวิจัยครั้งนี้ในการพัฒนาตำรับอาหารที่มีการใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลเพื่อทดสอบความยอมรับของอาสาสมัครที่มีต่อตำรับอาหารที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบความยอมรับของอาสาสมัครที่มีต่อตำรับอาหารโดยใช้ซูคราโลสเป็นส่วนประกอบเพื่อเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลที่ได้รับการพัฒนาขึ้น

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบ Experimental research ดำเนินการวิจัยที่ห้องปฏิบัติการโภชนาคลินิก สาขาวิชาโภชนบำบัดและการกำหนดอาหาร คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตบางแสน ทดสอบความยอมรับและความพึงพอใจของอาสาสมัครสุขภาพดีที่มีต่อตำรับอาหารที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลเปรียบเทียบกับสูตรควบคุมที่ใช้น้ำตาลเป็นส่วนประกอบ มีรายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แบบสอบถามเพื่อสำรวจรายการอาหารเพื่อใช้ในการวิจัย

เป็นแบบสอบถามปลายปิด พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสำรวจรายการอาหารที่ใช้เป็นตัวอย่างอาหารในการวิจัย โดยแบบสอบถามประกอบไปด้วยชื่อรายการอาหารที่เป็นรายการอาหารที่สามารถพบได้ง่ายในท้องถิ่นจังหวัดชลบุรีจำนวน 40 รายการ โดยสำรวจในกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครที่มีสุขภาพดีที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลเมืองแสนสุขจำนวน 496 คน¹⁶ โดยให้อาสาสมัครเลือกเมนูอาหารที่ตนเองชื่นชอบมากที่สุดคนละ 1 เมนู จากนั้นนำรายการอาหารที่ได้รับเลือกสูงที่สุด 5 อันดับแรกมาใช้เป็นตัวอย่างอาหารในการดำเนินการวิจัยขั้นตอนต่อไป ตัวอย่างรายการอาหารในแบบสอบถามเช่น ต้มยำกุ้ง ยำวันเส้น แกงเลียง เป็นต้น

1.2 แบบสอบถามเพื่อใช้ทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามปลายปิด ดัดแปลงจากแบบสอบถาม Facial hedonic scale ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ได้รับความนิยมใช้ในการทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสที่มีต่อตัวอย่างอาหาร¹⁷ มีทั้งหมด 5 ระดับ (ภาพที่ 1) พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการขั้นตอนการทดสอบความยอมรับและความพึงพอใจของอาสาสมัครที่มีต่อตำรับอาหารที่ได้รับการพัฒนาขึ้น โดยอาสาสมัครชิมอาหารแต่ละรายการในแต่ละสูตร จากนั้นใช้แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นในการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อตำรับอาหารในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านลักษณะที่ปรากฏ (Appearance) ด้านรสชาติ (Taste) ด้านสี (Color) ด้านกลิ่นขณะเคี้ยว (Flavor) ด้านเนื้อสัมผัส (Texture) และด้านความพึงพอใจโดยรวม (Overall satisfaction) แบ่งระดับความพึงพอใจและการให้คะแนนคือ ชอบมาก=5 คะแนน ชอบ=4 คะแนน เฉยๆ=3 คะแนน ไม่ชอบ=2 คะแนน และไม่ชอบมาก=1 คะแนน (ภาพที่ 1) โดยหากตำรับอาหารใดที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยในด้านความพึงพอใจโดยรวมมากกว่า 3.50 คะแนนขึ้น

ไป ถือว่าตำรับอาหารนั้นได้รับการยอมรับจากอาหาร
สมัคร¹⁸



ภาพที่ 1 แบบสอบถาม Facial hedonic scale 5 ระดับ

โดยแบบสอบถามที่ได้รับการพิจารณาขึ้น
ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของ
เนื้อหาของแบบสอบถาม จากผู้ทรงคุณวุฒิด้าน
โภชนาการและด้านวิทยาศาสตร์การอาหาร จาก
สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวนทั้งสิ้น
3 ท่าน โดยแบบสอบถามที่ได้รับการแก้ไขตาม
ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิและขั้นตอนการ
ดำเนินการวิจัยต่างๆ ได้รับการรับรองจริยธรรมการ
วิจัย จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยใน
มนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา (ที่ 140/2559) จากนั้น
ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการรับรองจริยธรรม
การวิจัยในมนุษย์ไปใช้ทดสอบความเข้าใจของ
แบบสอบถามในกลุ่มประชากรนำร่องจำนวน 12 คนที่
มีลักษณะพื้นฐานใกล้เคียงกับกลุ่มอาสาสมัคร
เป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยจริง¹⁹

2. อาสาสมัครที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้คัดเลือกอาสาสมัครที่อาศัยอยู่ใน
เขตเทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรีเพื่อเข้าร่วม
การวิจัยด้วยวิธี Convenience sampling จำนวน
ทั้งสิ้น 70 คน²⁰ มีเกณฑ์ในการคัดเลือกคือ เป็นผู้ที่มี
สุขภาพดีไม่มีโรคประจำตัวหรือโรคติดต่อร้ายแรง เชื้อ
ชาติไทยสัญชาติไทย มีอายุระหว่าง 18-60 ปี และไม่
เป็นบุคคลวิกลจริตหรือมีความผิดปกติด้านสติปัญญา
เกณฑ์ในการคัดออกคือ อาสาสมัครที่ตอบ
แบบสอบถามไม่ครบถ้วนหรือทำผิดขั้นตอน มีปัญหา
ในการรับรสและกลิ่น เป็นผู้ตาบอดสี และมีประวัติ
ทางการแพทย์แพ้อาหาร

3. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

3.1 การประชาสัมพันธ์โครงการวิจัย

ผู้วิจัยได้ประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยผ่านทางสื่อ
สังคมออนไลน์ และแจกแผ่นพับไปยังชมรมกิจกรรม
ต่างๆของมหาวิทยาลัยบูรพา โดยระบุชื่อหัวข้อ
โครงการวิจัย วัตถุประสงค์และช่องทางการติดต่อของ
ผู้สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัย ซึ่งในการประชาสัมพันธ์
ขั้นตอนแรกคือการประชาสัมพันธ์กลุ่มอาสาสมัครเพื่อ
ใช้ในขั้นตอนการสำรวจรายการอาหารยอดนิยม
เพื่อให้ได้รายการอาหารตัวอย่างที่ใช้ในขั้นตอนการ
ทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อได้อาสาสมัครตาม
จำนวนที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยได้เชิญอาสาสมัครมาที่
ห้องที่จัดเตรียมไว้ของคณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อตอบแบบสำรวจรายการ
อาหารยอดนิยม จากผลที่ได้พบว่า รายการอาหาร
ยอดนิยมที่ได้รับเลือกมากที่สุด 5 อันดับแรกได้แก่
แกงเผ็ดไก่ใส่หน่อไม้ แกงคั่วผักกาด แกงเผ็ดหมูใส่
ถั่วฝักยาว แกงเผ็ดเห็ดฟาง และแกงจืดไข่น้ำ ผู้วิจัย
จึงเตรียมในการประชาสัมพันธ์อาสาสมัครกลุ่มอื่นเพื่อ
ใช้ในขั้นตอนต่อไป

3.2 การพัฒนาตำรับอาหารเพื่อใช้ในการทดสอบทาง ประสาทสัมผัส

เมื่อได้ข้อมูลของรายการอาหารทั้ง 5 รายการที่
ได้รับเลือกจากอาสาสมัครในขั้นตอนก่อนหน้าแล้ว ใน
ขั้นตอนต่อไปผู้วิจัยได้พัฒนาตำรับอาหารทั้ง 5
รายการที่ห้องปฏิบัติการโภชนาคลินิก คณะสหเวช
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ประชุมตำรับอาหารทั้ง 5
รายการโดยดัดแปลงจากหนังสือคู่มือการปรุงอาหาร
ไทย แบ่งแต่ละรายการออกเป็นรายการละ 2 สูตร คือ
สูตรควบคุมที่ใช้น้ำตาลเป็นส่วนประกอบของสารให้
ความหวาน และสูตรดัดแปลงที่มีการใช้ผลิตภัณฑ์ชู
คราโลส (D-et®) ของบริษัท ยูซิง จำกัด ประเทศไทย
เป็นสารให้ความหวานที่ไม่มีพลังงาน มีชูคราโลสเป็น
สารให้ความหวานหลัก และไม่มีข้อห้ามสำหรับผู้ป่วย
ใดๆหรือมีภาวะฟีนิลคีโตนูเรีย เพื่อเป็นส่วนประกอบ
เพื่อใช้เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล ตำรับ
อาหารในแต่ละรายการมีการควบคุมส่วนประกอบและ
เครื่องปรุงต่างๆในระดับที่เท่ากัน รวมถึงระดับความ
หวานได้มีการคำนวณระดับความหวานจากปริมาณ
น้ำตาลของสูตรควบคุมให้เท่ากับสูตรดัดแปลง ตาม



ผลของผลิตภัณฑ์ระบุปริมาณของผลิตภัณฑ์ซูคราโลส 1 ชอง (1.11 กรัม) มีความหวานเทียบเท่ากับน้ำตาล 1 ช้อนชา (5 กรัม) และคำนวณพลังงานแต่ละเมนูทำการประกอบอาหาร คำนวณพลังงานและการกระจายพลังงานของตำรับอาหารแต่ละรายการด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ ปริมาณ สารอาหาร INMUCAL-Nutrients V.3 พัฒนาโดยสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

3.3 ขั้นตอนการทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยในรูปแบบเดิมเพื่อคัดเลือกอาสาสมัครอีกกลุ่มหนึ่งเพื่อทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสต่อตำรับอาหารที่พัฒนาขึ้นทั้ง 5 รายการ อาสาสมัครที่ผ่านการคัดเลือกแล้วจำนวน 70 คนได้ถูกเชิญมาที่ห้องปฏิบัติการโภชนาการคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อรับทราบข้อมูลวัตถุประสงค์การวิจัย รวมถึงลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ จากนั้นอาสาสมัครทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสที่จากกันที่เตรียมไว้ในห้องปฏิบัติการโภชนาการคลินิกโดยผู้วิจัยได้เสิร์ฟตัวอย่างอาหารจำนวน 5 รายการในถ้วยขนาดเล็ก เสิร์ฟทีละรายการ รายการละ 2 สูตร แต่ละสูตรไม่มีการระบุว่าเป็นสูตรควบคุมหรือสูตรซูคราโลสให้อาสาสมัครทราบเพื่อป้องกันอคติจากการชิมอาหาร ที่จากกันแต่ละช่องมีขวดน้ำเปล่าและกระดาษทิชชูเตรียมไว้ให้อาสาสมัคร อาสาสมัครกลั้วปากด้วยน้ำเปล่าก่อนชิมอาหารในสูตรต่อไปทุกครั้งเพื่อลดกลิ่นและรสชาติของอาหารสูตรก่อนหน้าเมื่ออาสาสมัครชิมอาหารแต่ละสูตร อาสาสมัครประเมิน ความ พึงพอใจในด้านต่าง ๆ ลงในแบบสอบถามที่ใช้ทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสที่จัดเตรียมไว้ให้ โดยผู้วิจัยทำการเสิร์ฟอาหารเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรก เสิร์ฟตำรับอาหาร 3 รายการ ได้แก่ แกงเผ็ดไก่ใส่หน่อไม้ แกงคั่วผักไก่ และแกงเผ็ดหมูใส่ถั่วฝักยาวตามลำดับ จากนั้นให้อาสาสมัครพักเป็นเวลา 5 นาที เพื่อป้องกันความเหนื่อยล้าจากการชิมอาหาร (Sensory fatigue) แล้วจึงเสิร์ฟตำรับ

อาหารอีก 2 รายการที่เหลือ ได้แก่ แกงเผ็ดเห็ดฟาง และแกงจืดไข่น้ำตามลำดับ โดยวิธีการเสิร์ฟเป็นการเสิร์ฟที่กำหนดให้อาสาสมัครทั้ง 70 คนได้รับสูตรควบคุมก่อน แล้วตามด้วยสูตรซูคราโลส ใช้เวลาในขั้นตอนการทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของอาสาสมัครแต่ละคนประมาณ 20 นาที จากนั้นรวบรวมข้อมูลคะแนนการประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลคะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของตำรับอาหารทั้ง 5 รายการได้รายงานในรูปแบบของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สถิติ Independent samples t-test ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยข้อมูลต่างๆระหว่างตำรับอาหารทั้ง 2 สูตร ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป Predictive Analytics Software Statistics (PASW) เวอร์ชัน 21 (SPSS Inc, Chicago, IL) กำหนดระดับนัยสำคัญไว้ที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

1. การสำรวจรายการอาหารเพื่อใช้ในการวิจัย

จากการสำรวจรายการอาหารเพื่อคัดเลือกเมนูอาหารที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า เมนูอาหารที่อาสาสมัครตอบจากแบบสอบถามมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ แกงเผ็ดไก่ใส่หน่อไม้ (จำนวนอาสาสมัครที่เลือก 43 คน) แกงคั่วผักไก่ (จำนวนอาสาสมัครที่เลือก 33 คน) แกงเผ็ดหมูใส่ถั่วฝักยาว (จำนวนอาสาสมัครที่เลือก 21 คน) แกงเผ็ดเห็ดฟาง (จำนวนอาสาสมัครที่เลือก 18 คน) และแกงจืดไข่น้ำ (จำนวนอาสาสมัครที่เลือก 15 คน) จึงเลือกอาหาร 5 เมนูนี้มาในการวิจัย

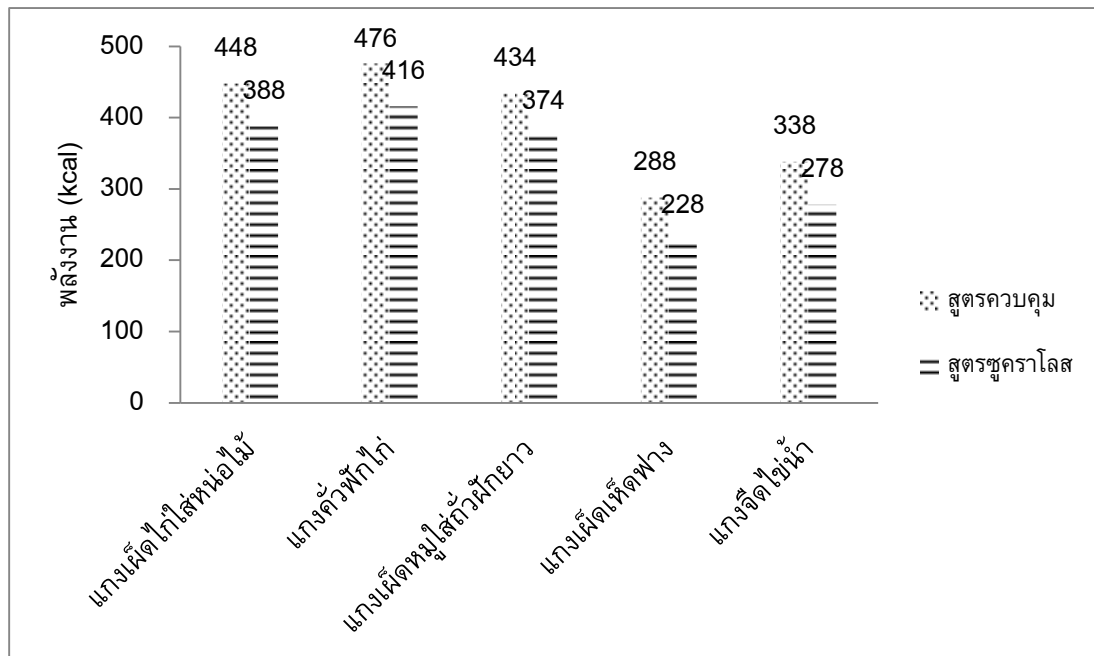
2. การเปรียบเทียบพลังงานและการกระจายพลังงานเฉลี่ยของตำรับอาหารทั้ง 5 รายการ

ผลของการพัฒนาตำรับอาหารยอดนิยมที่ได้รับเลือกจากการสำรวจของตำรับอาหารทั้ง 5 รายการ ได้แก่ แกงเผ็ดไก่ใส่หน่อไม้ แกงคั่วผักไก่ แกงเผ็ดหมู



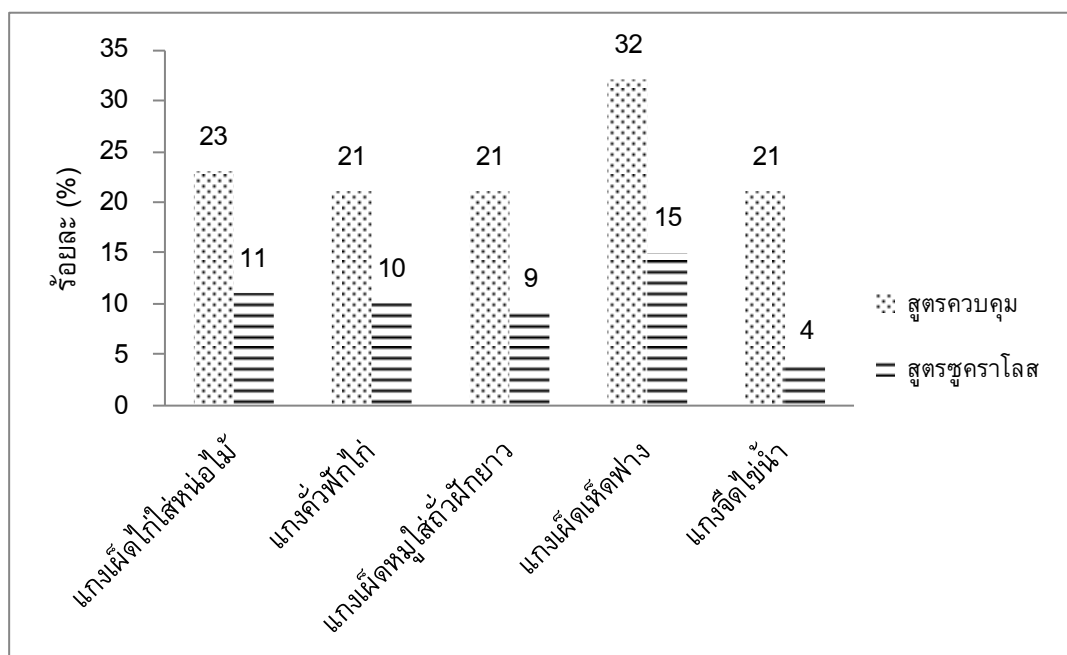
ใส่ถั่วฝักยาว แง่เผ็ดเห็ดฟาง และแกงจืดไข่น้ำ โดยในแต่ละรายการแบ่งออกเป็นรายการละ 2 สูตร คือ สูตรควบคุมที่มีการใช้น้ำตาลเป็นสารให้ความหวาน และสูตรชูคราโลสที่มีการใช้ชูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล ผลการวิจัยที่ได้พบว่าที่ 1 หน่วย

บริโภคของอาหารแต่ละรายการ (ประมาณ 320 กรัม) พลังงานของสูตรที่ใช้ชูคราโลสน้อยกว่าสูตรควบคุมทั้ง 5 รายการ (ภาพที่ 2)



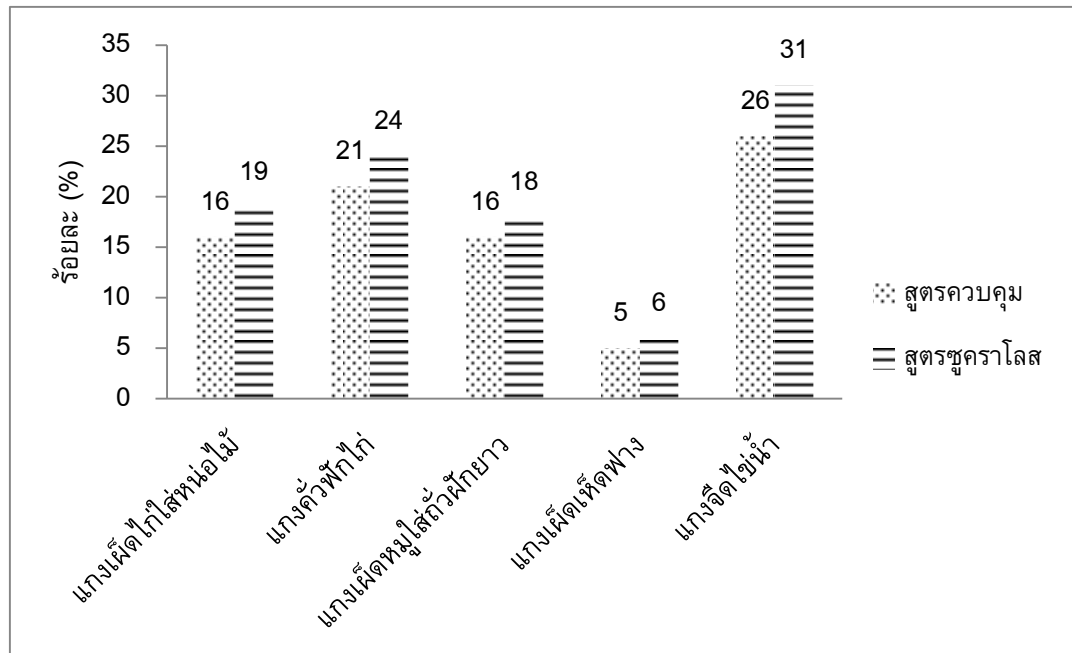
ภาพที่ 2 กราฟแสดงพลังงานของอาหารที่ 1 หน่วยบริโภค (320 กรัม) ของแต่ละเมนู

ส่วนการกระจายพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตนั้น พบว่าร้อยละการกระจายพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตของอาหารที่ 1 หน่วยบริโภคของแต่ละรายการในสูตรชูคราโลสน้อยกว่าสูตรน้ำตาลทั้ง 5 รายการ (ภาพที่ 3)



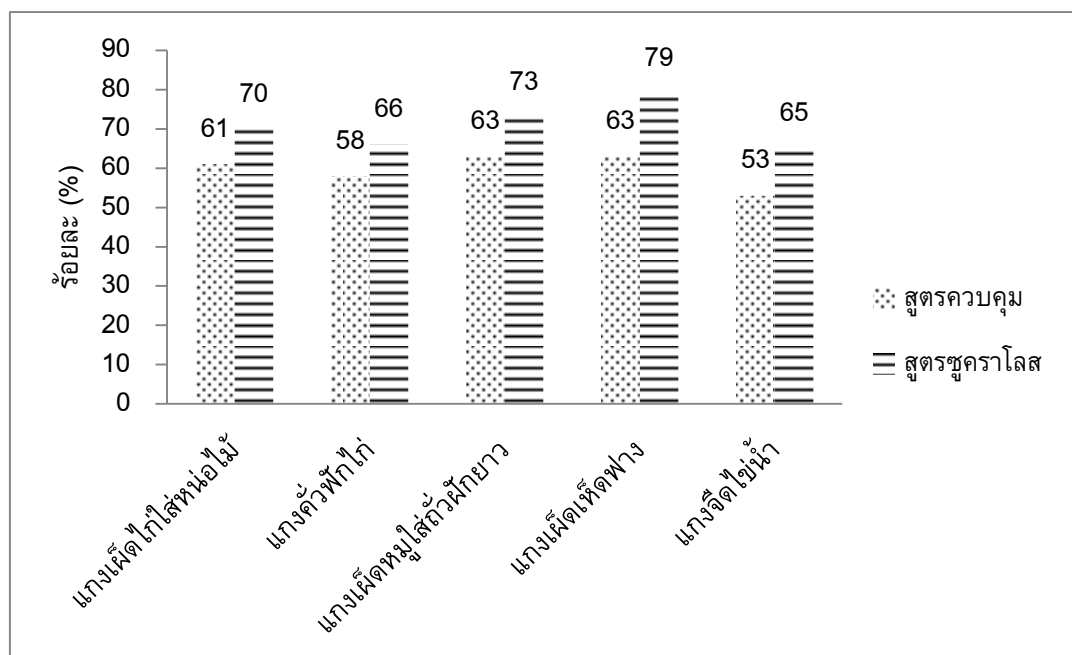
ภาพที่ 3 กราฟแสดงการกระจายพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตของอาหารที่ 1 หน่วยบริโภคของแต่ละเมนู

ส่วนการกระจายพลังงานจากโปรตีนนั้น พบว่าร้อยละการกระจายพลังงานจากโปรตีนของอาหารที่ 1 หน่วยบริโภคของแต่ละรายการในสูตรซูคราโลสมากกว่าสูตรน้ำตาลทั้ง 5 รายการ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 กราฟแสดงการกระจายพลังงานจากโปรตีนของอาหารที่ 1 หน่วยบริโภคของแต่ละเมนู

และสุดท้ายส่วนการกระจายพลังงานจากไขมันนั้น พบว่าร้อยละการกระจายพลังงานจากไขมันของอาหารที่ 1 หน่วยบริโภคของแต่ละรายการในสูตรซูคราโลสมากกว่าสูตรน้ำตาลทั้ง 5 รายการ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 กราฟแสดงการกระจายพลังงานจากไขมันของอาหารที่ 1 หน่วยบริโภคของแต่ละเมนู



3. ผลการทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส

ผลการทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยจำนวนทั้งสิ้น 70 คน อย่างไรก็ตามพบว่ามีอาสาสมัครจำนวน 2 คนที่ตอบแบบสอบถามไม่ครบจึงถูกคัดออกเหลือจำนวนอาสาสมัครที่ใช้ในการแปลผลข้อมูลทั้งสิ้น 68 คน โดยในเมนูแกงเผ็ดไก่ใส่หน่อไม้พบว่าไม่มีความแตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านต่างระหว่างสูตรควบคุมและสูตรชูคราโลส ยกเว้นด้านสีที่พบว่าคะแนนความพึงพอใจของสูตรควบคุมสูงกว่าสูตรชูคราโลสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตาม คะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมเฉลี่ยของอาหารทั้ง 2 สูตรอยู่ในระดับที่อาสาสมัครให้การยอมรับต่อตำรับอาหารในรายการดังกล่าว (คะแนนมากกว่า 3.5) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของรายการอาหารแกงเผ็ดไก่ใส่หน่อไม้^{1,2}

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรควบคุม	สูตรชูคราโลส	p-value
ลักษณะที่ปรากฏ	4.21 (0.66)	4.04 (0.78)	0.05
รสชาติ	4.13 (0.75)	3.99 (0.80)	0.15
สี	4.00 (0.77)	3.74 (0.84)	0.01*
กลิ่นขณะเคี้ยว	3.60 (0.85)	3.74 (0.84)	0.23
เนื้อสัมผัส	3.93 (0.80)	3.99 (0.76)	0.54
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	3.82 (0.68)	3.88 (0.86)	0.49

¹Mean (SD), n = 68

²คะแนนความพึงพอใจ 5=ชอบมาก 4=ชอบ 3=เฉยๆ 2=ไม่ชอบ และ 1=ไม่ชอบมาก

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ด้านรายการอาหารแกงคั่วผักกาด ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านต่างระหว่างสูตรควบคุมและสูตรชูคราโลส ยกเว้นด้านสีที่พบว่าคะแนนความพึงพอใจของสูตรควบคุมสูงกว่าสูตรชูคราโลสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตาม คะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมเฉลี่ยของอาหารทั้ง 2 สูตรอยู่ในระดับที่อาสาสมัครให้การยอมรับต่อตำรับอาหารในรายการดังกล่าว (คะแนนมากกว่า 3.5) (ตารางที่ 2)

ด้านรายการอาหารแกงเผ็ดหมูใส่ถั่วฝักยาว ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านต่างระหว่างสูตรควบคุมและสูตรชูคราโลส อย่างไรก็ตาม คะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมเฉลี่ยของอาหารทั้ง 2 สูตรอยู่ใน

ระดับที่อาสาสมัครให้การยอมรับต่อตำรับอาหารในรายการดังกล่าว (คะแนนมากกว่า 3.5) (ตารางที่ 3)

ด้านรายการอาหารแกงเผ็ดเห็ดฟาง ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านต่างระหว่างสูตรควบคุมและสูตรชูคราโลส อย่างไรก็ตาม คะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมเฉลี่ยของอาหารทั้ง 2 สูตรอยู่ในระดับที่อาสาสมัครให้การยอมรับต่อตำรับอาหารในรายการดังกล่าว (คะแนนมากกว่า 3.5) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 2 คะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของรายการอาหารแกงคั่วผักกาด^{1,2}

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรน้ำตาลทราย Mean (SD)	สูตรชูโคราโลส Mean (SD)	p-value
ลักษณะที่ปรากฏ	4.13 (0.83)	4.03 (0.79)	0.14
รสชาติ	4.12 (0.78)	4.10 (0.76)	0.82
สี	4.04 (0.82)	3.79 (0.87)	0.00*
กลิ่นหวนเคี้ยว	3.54 (0.90)	3.57 (0.87)	0.80
เนื้อสัมผัส	3.87 (0.77)	3.79 (0.76)	0.41
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	3.79 (0.74)	3.69 (0.76)	0.22

¹Mean (SD), n = 68

²คะแนนความพึงพอใจ 5=ชอบมาก 4=ชอบ 3=เฉยๆ 2=ไม่ชอบ และ 1=ไม่ชอบมาก

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3 คะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของรายการอาหารแกงเผ็ดหมูใส่ถั่วฝักยาว^{1,2}

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรน้ำตาลทราย Mean (SD)	สูตรชูโคราโลส Mean (SD)	p-value
ลักษณะที่ปรากฏ	4.09 (0.69)	4.18 (0.67)	0.24
รสชาติ	4.04 (0.78)	4.18 (0.71)	0.15
สี	3.90 (0.78)	4.09 (0.79)	0.10
กลิ่นหวนเคี้ยว	4.21 (0.78)	3.99 (0.86)	0.05
เนื้อสัมผัส	4.28 (0.75)	4.10 (0.74)	0.08
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	4.19 (0.72)	4.16 (0.75)	0.73

¹Mean (SD), n = 68

²คะแนนความพึงพอใจ 5=ชอบมาก 4=ชอบ 3=เฉยๆ 2=ไม่ชอบ และ 1=ไม่ชอบมาก

ตารางที่ 4 คะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของรายการอาหารแกงเผ็ดเห็ดฟาง^{1,2}

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรน้ำตาลทราย Mean (SD)	สูตรชูโคราโลส Mean (SD)	p-value
ลักษณะที่ปรากฏ	4.09 (0.69)	4.18 (0.67)	0.24
รสชาติ	4.04 (0.78)	4.18 (0.71)	0.15
สี	3.90 (0.78)	4.09 (0.79)	0.10
กลิ่นหวนเคี้ยว	4.21 (0.78)	4.01 (0.80)	0.07
เนื้อสัมผัส	4.28 (0.75)	4.13 (0.67)	0.10
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	4.19 (0.72)	4.18 (0.71)	0.85

¹Mean (SD), n = 68

²คะแนนความพึงพอใจ 5=ชอบมาก 4=ชอบ 3=เฉยๆ 2=ไม่ชอบ และ 1=ไม่ชอบมาก



สุดท้ายรายการอาหารแกงจืดไข่น้ำ ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านต่างๆระหว่างสูตรควบคุมและสูตรซูคราโลส อย่างไรก็ตาม คะแนนความพึง

พอใจโดยภาพรวมเฉลี่ยของอาหารทั้ง 2 สูตรอยู่ในระดับที่อาสาสมัครให้การยอมรับต่อตำรับอาหารในรายการดังกล่าว (คะแนนมากกว่า 3.5) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 คะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของรายการอาหารแกงจืดไข่น้ำ^{1,2}

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรน้ำตาลทราย Mean (SD)	สูตรซูคราโลส Mean (SD)	p-value
ลักษณะที่ปรากฏ	3.81 (0.78)	3.85 (0.70)	0.44
รสชาติ	3.72 (0.79)	3.81 (0.72)	0.18
สี	4.22 (0.73)	4.15 (0.63)	0.43
กลิ่นหวนเคี้ยว	3.47 (0.89)	3.57 (0.80)	0.32
เนื้อสัมผัส	3.94 (0.79)	3.94 (0.73)	1.00
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	3.78 (0.73)	3.72 (0.67)	0.48

¹Mean (SD), n = 68

²คะแนนความพึงพอใจ 5=ชอบมาก 4=ชอบ 3=เฉยๆ 2=ไม่ชอบ และ 1=ไม่ชอบมาก

อภิปรายผล

ผลการวิจัยที่ได้ในครั้งนี้ พบว่าที่ 1 หน่วยบริโภค (320 กรัม) ของอาหารแต่ละรายการ อาหารสูตรซูคราโลสมีพลังงานและการกระจายพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่าสูตรควบคุมทั้ง 5 รายการ ซึ่งเกิดจากการใช้ซูคราโลสที่เป็นสารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงานนั้นทำให้ลดพลังงานและร้อยละของพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรตลง รวมถึงทำให้ตัวเลขร้อยละการกระจายพลังงานจากโปรตีนและไขมันของสูตรซูคราโลสทั้ง 5 รายการมีสัดส่วนมากขึ้นและมากกว่าสูตรควบคุม ในด้านความพึงพอใจนั้นรายการอาหารแกงเผ็ดไก่ใส่หน่อไม้กับรายการอาหารแกงคั่วผักไก่มีคะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสด้านสีของสูตรควบคุมที่ใช้น้ำตาลสูงกว่าสูตรซูคราโลสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาหาร 2 รายการดังกล่าวเป็นอาหารที่มีสีจากการใช้ส่วนผสมต่างๆ เช่น พริก ขมิ้น เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าผลของการให้ความร้อนในอาหารที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบทำให้เกิดปฏิกิริยาที่น้ำตาลทรายกลายเป็นสีน้ำตาล (Maillard reaction) จึงทำให้

เกิดความแตกต่างกันในด้านสีระหว่างตำรับอาหารสูตรควบคุมที่ใช้น้ำตาลทรายและสูตรที่ใช้ซูคราโลส^{21,22} อย่างไรก็ตามจากผลที่ได้พบว่าตำรับอาหารทุกเมนูมีคะแนนเฉลี่ยด้านความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับที่อาสาสมัครให้การยอมรับ (มากกว่า 3.5 คะแนน) ส่วนหนึ่งอาจเป็นไปได้ว่าอาสาสมัครมักให้ความสำคัญกับความพึงพอใจด้านรสชาติของอาหารเป็นสำคัญ ดังที่รายงานวิจัยก่อนหน้านี้กล่าวไว้ว่าหากอาสาสมัครให้การยอมรับในด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์อาหารใด มักมีโอกาที่อาสาสมัครให้การยอมรับโดยภาพรวมในผลิตภัณฑ์อาหารนั้นด้วย²³ โดยผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับการวิจัยก่อนหน้านี้ที่มีการพัฒนาอาหารว่างพลังงานต่ำที่เป็นอาหารว่างท้องถิ่นของประเทศไทยที่มีส่วนผสมของข้าวแบ่งที่มีการใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล พบว่าอาสาสมัครให้การยอมรับต่ออาหารว่างพลังงานต่ำที่ใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวาน²⁴ และงานวิจัยที่มีการพัฒนาโยเกิร์ตพลังงานต่ำสำหรับทำขนมเค้กโดยใช้ซูคราโลสในปริมาณต่างๆเพื่อทดแทนการใช้น้ำตาลทรายในโยเกิร์ตพบว่า

อาสาสมัครให้การยอมรับต่อโยเกิร์ตที่ใช้ซูคราโลส เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลเช่นกัน²⁵

จากข้อมูลพลังงานและการกระจายพลังงาน ของตำรับอาหารทั้ง 5 รายการ ที่พลังงานของ ตำรับ อาหารสูตรควบคุมสูงกว่าสูตรซูคราโลส เนื่องจาก สูตรซูคราโลสมีการลดพลังงานจากน้ำตาลทรายลง ดังนั้นตำรับอาหารสูตรซูคราโลสจึงมีความเหมาะสม กับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักตัวเนื่องจากให้พลังงาน ที่น้อยกว่า²⁶ นอกจากนี้ ตำรับอาหารสูตรซูคราโลส นั้นไม่มีการใช้น้ำตาลทรายเป็นส่วนประกอบ จึงมี ความเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ ต้องการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดเช่นกัน²⁷ ซึ่งจาก ข้อมูลวิจัยก่อนหน้ามีคำแนะนำให้มีการรับประทาน น้ำตาลอยู่ที่ไม่เกินวันละ 120 กรัม²⁸ ดังนั้นตำรับ อาหารสูตรซูคราโลสที่พัฒนาขึ้นจึงเป็นทางเลือกหนึ่ง สำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมปริมาณ น้ำตาลที่ รับประทานในแต่ละวันเพื่อให้ได้ปริมาณที่แนะนำ อย่างไรก็ตาม ตำรับอาหารที่พัฒนาขึ้นมีการกระจาย พลังงานจากโปรตีนในปริมาณสูง จึงควรหลีกเลี่ยงใน ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ยังไม่ได้รับการบำบัดทดแทนไต²⁹ รวมไปถึงผู้ป่วยที่มีประวัติทางการแพทย์แพ้สารให้ ความหวานแทนน้ำตาล ข้อจำกัดของการวิจัยครั้งนี้ คือการวิจัยครั้งนี้ทดลองในกลุ่มอาสาสมัครที่มีสุขภาพ ดี ดังนั้นจึงยังขาดข้อมูลความยอมรับและความพึง พอใจที่มีต่อตำรับอาหารที่พัฒนาขึ้นในกลุ่มผู้ป่วยโรค อื่นๆโดยเฉพาะผู้ป่วยโรคเบาหวาน ดังนั้นการวิจัยใน อนาคตจึงควรมีการทดสอบความพึงพอใจทาง ประสาทสัมผัสของตำรับอาหารดังกล่าวในกลุ่มผู้ป่วย โรคเบาหวานชนิดที่ 2 รวมถึงการต่อยอดการวิจัยเชิง คลินิกเพื่อติดตามข้อมูลระดับน้ำตาลในเลือดและ อาการแสดงทางคลินิกต่างๆของผู้ป่วยจากการ รับประทานตำรับอาหารที่พัฒนาขึ้นในระยะยาว

บทสรุป

จากผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า จากคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจโดยภาพรวมของ อาสาสมัครที่มีต่อตำรับอาหารที่ใช้ซูคราโลสเป็นสาร ให้ความหวานแทนน้ำตาลทั้ง 5 รายการ คือ แกงเผ็ด

ไก่ใส่หน่อไม้ (3.88 คะแนน) แกงคั่วฟักไก่ (3.69 คะแนน) แกงเผ็ดหมูใส่ถั่วฝักยาว (4.16 คะแนน) แกงเผ็ดเห็ดฟาง (4.18 คะแนน) และแกงจืดไข่น้ำ (3.72 คะแนน) อยู่ในระดับที่ได้รับการยอมรับและ ความพึงพอใจจากอาสาสมัคร

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาในการให้ทุนสนับสนุนการ ดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ (สัญญาเลขที่ 01/2559)

เอกสารอ้างอิง

1. Mondo CK, Otim MA, Musoke R, Akol G, Orem J. The prevalence and distribution of non-communicable diseases and their risk factors in Kasese district, Uganda. *Cardiovasc J Afr.* 2013; 24(3):52–7.
2. Srivastav S, Mahajan H, Goel S, Mukherjee S. Prevalence of risk factors of noncommunicable diseases in a rural population of district Gautam-Budh Nagar, Uttar Pradesh using the World Health Organization STEPS approach. *J Family Med Prim Care.* 2017; 6(3):491–7.
3. Sharma M, Nazareth I, Petersen I. Trends in incidence, prevalence and prescribing in type 2 diabetes mellitus between 2000 and 2013 in primary care: a retrospective cohort study. *BMJ Open.* 2016; 6(1):e010210.
4. Papier K, Jordan S, D'Este C, Bain C, Peungson J, Banwell C, Yiengprugsawan V, Seubsman S, Sleight A. Incidence and risk factors for type 2 diabetes mellitus in transitional Thailand: results from the Thai cohort study. *BMJ Open.* 2016; 6(12):e014102.



5. Trikkalinou A, Papazafropoulou AK, Melidonis A. Type 2 diabetes and quality of life. *World J Diabetes*. 2017; 8(4):120–9.
6. Rippe JM, Angelopoulos TJ. Relationship between added sugars consumption and chronic disease risk factors: current understanding. *Nutrients*. 2016; 8(11):697.
7. Macdonald IA. A review of recent evidence relating to sugars, insulin resistance and diabetes. *Eur J Nutr*. 2016; 55(2):17–23.
8. Asif M. The prevention and control the type-2 diabetes by changing lifestyle and dietary pattern. *J Educ Health Promot*. 2014; 3:1.
9. Magnuson BA, Roberts A, Nestmann ER. Critical review of the current literature on the safety of sucralose. *Food Chem Toxicol*. 2017; 106:324-55.
10. Temizkan S, Deyneli O, Yasar M, Arpa M, Gunes M, Yazici D, Sirikci O, Haklar G, Imeryuz N, Yavuz DG. Sucralose enhances GLP-1 release and lowers blood glucose in the presence of carbohydrate in healthy subjects but not in patients with type 2 diabetes. *Eur J Clin Nutr*. 2015; 69(2):162-6.
11. Brown RJ, Banate MAD, Rother KI. Artificial Sweeteners: A systematic review of metabolic effects in youth. *Int J Pediatr Obes*. 2010; 5(4):305–12.
12. Freitas ML, Dutra MB, Bolini HM. Sensory profile and acceptability for pitanga (*Eugenia uniflora* L.) nectar with different sweeteners. *Food Sci Technol Int*. 2016; 22(8):720-31.
13. Rocha IF, Bolini HM. Passion fruit juice with different sweeteners: sensory profile by descriptive analysis and acceptance. *Food Sci Nutr*. 2015; 3(2):129-39.
14. Kriengsinyos W, Chan P, Amarra MSV. Consumption and sources of added sugar in Thailand: a review. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2018; 27(2):262-83.
15. Boonchoo W, Takemi Y, Hayashi F, Koiwai K, Ogata H. Dietary intake and weight status of urban Thai preadolescents in the context of food environment. *Prev Med Rep*. 2017; 8:153–7.
16. Malinauskas BM, Aeby VG, Overton RF, Carpenter-Aeby C, Barber-Heidal K. A survey of energy drink consumption patterns among college students. *Nutr J*. 2007; 6:35.
17. Mistry P, Stirling H, Callens C, Hodson J, Batchelor H. Evaluation of patient-reported outcome measurements as a reliable tool to measure acceptability of the taste of paediatric medicines in an inpatient paediatric population. *BMJ Open*. 2018; 8(7):e021961.
18. Rueangsri N, Booranasuksakul U, Singhato A. Development of snack recipes using sucralose instead of sugar. *J Nutr Assoc Thailand*. 2018; 53(2):13-24.
19. Hertzog MA. Considerations in determining sample size for pilot studies. *Res Nurs Health*. 2008; 31(2):180-91.
20. Singh-Ackbarali D, Maharaj R. Sensory evaluation as a tool in determining acceptability of innovative products developed by undergraduate students in Food Science and Technology at the University of Trinidad and Tobago. *J Curric Teach*. 2014; 3(1):10-27.
21. Finot PA. Historical perspective of the Maillard reaction in food science. *Ann N Y Acad Sci*. 2005; 1043:1-8.
22. Jaeger H, Janositz A, Knorr D. The Maillard reaction and its control during food processing. The potential of emerging

- technologies. *Pathol Biol (Paris)*. 2010; 58(3):207-13.
23. Venton D. Highlight: A Matter of taste—whales have abandoned their ability to taste food. *Genome Biol Evol*. 2014; 6(6):1266–7.
24. Patil S, Ravi R, Saraswathi G, Prakash M. Development of low calorie snack food based on intense sweeteners. *J Food Sci Technol*. 2014; 51(12):4096–101.
25. Hussein AMS, Hegazy NA, Kamil MM, Ola SSM. Utilization of yoghurt and sucralose to produce low-calorie cakes. *J Nutr Food Sci*. 2016; 6:1-6.
26. Miller PE, Perez V. Low-calorie sweeteners and body weight and composition: a meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr*. 2014; 100(3):765–77.
27. Pepino MY, Tiemann CD, Patterson BW, Wice BM, Klein S. Sucralose affects glycemic and hormonal responses to an oral glucose load. *Diabetes Care*. 2013; 36(9):2530-5.
28. World Health Organization. Sugars intake for adults and children-Guideline [internet]; 2015 [cited 2018 Aug 12]. Available from: http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugars_intake/en/
29. Ko GJ, Obi Y, Tortorici AR, Kalantar-Zadeh K. Dietary protein intake and chronic kidney disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2017; 20(1):77-85.