



Research article

Development of Snack Recipes using Sucralose Instead of Sugar

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

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

Burapha University, Chonburi, Thailand

ABSTRACT

Non-communicable diseases are one of the most deleterious health conditions commonly found in communities caused from long-term high amount of sugar intake. This study aimed to develop the satisfied snacks recipes using the sucralose as sweetener. Forty of participants who met the inclusion and exclusion criteria were recruited to conduct the sensory evaluation at the Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Bang Saen campus, to determine their satisfaction on appearance, color, texture, flavor, taste, and overall satisfaction toward the developed snacks using the 5 level-hedonic scales. The most 5 selected snacks (mixed fruits custard, aclair, pancake, strawberry pudding, and pineapple pie) were developed into sugar formula and sucralose formula. In general, results revealed there were no significant differences in all aspects of the 5 developed snacks, except for pancake which the average score on texture of sucralose formula was significantly higher than sugar formula ($p < 0.05$) and strawberry pudding which the average score on color of sugar formula was significantly higher than sucralose formula ($p < 0.05$). In addition, the average overall satisfaction scores indicated that participants were satisfied with all developed snacks using sucralose as sweetener. In conclusion, the developed snacks using sucralose as sweetener were satisfied and acceptable from participants.

Keywords: Sucralose, Sugar, Artificial sweetener, Snack

Received: 2 May 2018

Accepted: 8 July 2018

Available online: 9 November 2018

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



บทความวิจัย

การพัฒนาเมนูอาหารว่างโดยใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลทราย

นริศ เรืองศรี^{1*}, อุไรภรณ์ บุรณสุขสกุล¹, อลงกต สิงห์โต¹

¹สาขาวิชาโภชนบำบัดและการกำหนดอาหาร คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

บทคัดย่อ

โรคไม่ติดต่อเรื้อรังมีสาเหตุมาจากการรับประทานอาหารและอาหารว่างที่มีน้ำตาลในปริมาณมาก การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตำรับอาหารว่างโดยใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล อาสาสมัครจำนวน 40 คน ดำเนินการทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสด้านต่างได้แก่ ด้านลักษณะที่ปรากฏ ด้านรสชาติ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านเนื้อสัมผัส และด้านความพึงพอใจโดยภาพรวม ด้วย 5 level hedonic scales อาสาสมัครชิมอาหารว่างที่ได้รับเลือกจากการสำรวจ 5 เมนู ได้แก่ คัสตาร์ดผลไม้รวม เอแคลร์ แพนเค้ก พุดดิ้งสตอว์เบอร์รี่ และพายสับปะรด แต่ละเมนูแบ่งออกเป็นสูตรที่ใช้น้ำตาลทรายและสูตรที่ใช้ซูคราโลสที่ใช้ปรุงแทนที่การใช้น้ำตาล ผลการวิจัยที่ได้พบว่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในด้านต่างๆของตำรับอาหารว่างทั้ง 5 เมนูไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสูตรน้ำตาลทรายและสูตรซูคราโลส ยกเว้นเมนูแพนเค้กที่พบว่าคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัสของสูตรซูคราโลสมากกว่าสูตรน้ำตาลทรายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมนูพุดดิ้งสตอว์เบอร์รี่ที่คะแนนความพอใจด้านสีของสูตรน้ำตาลทรายมากกว่าสูตรซูคราโลสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ คะแนนความพึงพอใจของอาหารว่างสูตรซูคราโลสทั้ง 5 เมนูอยู่ในระดับที่ให้การยอมรับ จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า ตำรับอาหารว่างโดยใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลได้รับการยอมรับและความพึงพอใจจากอาสาสมัคร

คำสำคัญ: ซูคราโลส น้ำตาล สารให้ความหวานแทนน้ำตาล อาหารว่าง

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



บทนำ

โรคไม่ติดต่อเรื้อรังถือเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญ ในปัจจุบันมีแนวโน้มอัตราการเจ็บป่วยในประชากรของประเทศต่าง ๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง¹ เป็นที่ทราบกันดีว่าปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ได้แก่ พฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่ถูกสุขลักษณะเป็นเวลานาน ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารที่มีปริมาณไขมันและน้ำตาลในปริมาณสูง ประกอบกับการที่ไม่ค่อยได้เคลื่อนไหวร่างกาย ส่งผลให้มีพลังงานส่วนเกินสะสมอยู่ในร่างกาย นำมาซึ่งภาวะน้ำหนักเกินและเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนในที่สุด จากงานวิจัยก่อนหน้านี้รายงานว่า การรับประทานอาหารหรืออาหารว่างที่มีน้ำตาลในปริมาณที่สูง เป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำหนักเกินและโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Type 2 Diabetes Mellitus)² นำมาซึ่งการเพิ่มอัตราการเสียชีวิตและการลดระดับคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยในกลุ่มนี้ จากตัวอย่างรายงานก่อนหน้านี้พบว่า ปัจจุบันอัตราความชุกของการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งมีผลมาจากการรับประทานอาหารและอาหารว่างที่มีน้ำตาลในปริมาณที่สูงนั้น เช่น รายงานการสำรวจพบภาวะดื้อต่ออินซูลินของประชากรในประเทศมาลาวีในแอฟริกาสูงถึงร้อยละ 5 ของกลุ่มตัวอย่างในวัยผู้ใหญ่ทั้งเพศหญิงและชาย⁴ ส่วนในประเทศไทยพบว่า ปัจจุบัน อัตราการเจ็บป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 9 ของประชากรจัดอยู่ในอัตราที่สูง⁵ ดังนั้น การส่งเสริมให้ประชากรไทยลดการรับประทานอาหารและอาหารว่างที่มีน้ำตาลในปริมาณที่สูง ถือเป็นแนวทางการป้องกันการเจ็บป่วยด้วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ทางหนึ่ง

สารให้ความหวานแทนน้ำตาล คือสารที่ใช้ในการใส่ลงไปในอาหารหรือผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อทดแทนการใช้น้ำตาลทราย มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความหวานในอาหารโดยลดพลังงานจากอาหารลง ในปัจจุบันมีรายงานว่า แนวโน้มของผลิตภัณฑ์อาหารที่วางขายตามท้องตลาด มีแนวโน้มในการมี

ผลิตภัณฑ์อาหารที่เลือกใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคมากขึ้น⁶ เนื่องจากเป็นที่ทราบกันดีว่าการรับประทานน้ำตาลในปริมาณมากมีความสัมพันธ์กับโรคเบาหวานชนิดที่ 2⁷ การวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า สารให้ความหวานแทนน้ำตาลมีประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักและช่วยชะลอการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด เป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล ช่วยลดความเสี่ยงต่อการก่อให้เกิดโรคฟันผุ^{8,9} ตัวอย่างงานวิจัยก่อนหน้านี้ ๆ ที่มีการใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น การใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลในน้ำเสาวรส เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม¹⁰ การใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลในน้ำหวานเชอร์รี่ไทย¹¹ เป็นต้น พบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้รับการยอมรับจากอาสาสมัครเป็นอย่างดี โดยชูคราโลส เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลชนิดหนึ่งที่ยอมรับและหาซื้อได้ง่ายในปัจจุบัน โดยพบว่ามีการพัฒนาเครื่องดื่มโดยใช้ชูคราโลสเป็นสารให้ความหวาน ซึ่งได้รับการยอมรับเป็นอย่างดี¹² รวมถึงมีงานวิจัยรับรองว่ามีความปลอดภัยถึงแม้มีการใช้ในปริมาณมาก¹³ ในขณะที่สารให้ความหวานชนิดอื่น เช่น หญ้าหวาน พบว่ามักมีปัญหาการให้รสชาติที่ขมซึ่งส่งผลต่อรสชาติของอาหาร¹⁴ ซึ่งในปัจจุบันพบว่าอาหารว่างชนิดต่าง ๆ ที่วางขายในท้องตลาดของไทยนั้น มักเป็นอาหารว่างที่มีส่วนประกอบของน้ำตาลในปริมาณที่สูง และอาหารว่างที่มีการดัดแปลงโดยการใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลเพื่อให้เป็นทางเลือกของผู้บริโภคยังมีอยู่อย่างจำกัด ทำให้ผู้บริโภคไม่มีทางเลือกในการรับประทานอาหารว่างที่มีส่วนช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง จึงเป็นที่มาของการวิจัยครั้งนี้ในการพัฒนาตำรับของว่างโดยใช้ชูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลเพื่อทดสอบความยอมรับและความพึงพอใจของอาสาสมัครที่มีต่อการรับประทานว่างที่พัฒนาขึ้น



วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

อาสาสมัครจำนวน 40 คนได้ถูกคัดเลือกให้เข้าร่วมงานวิจัย¹⁸ โดยมีเกณฑ์คัดเข้าคือ เป็นผู้มีสุขภาพดีไม่มีโรคประจำตัว อายุ 18-50 ปี มีพฤติกรรมรับประทานอาหารว่างอย่างน้อย 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ และสามารถฟังพูดอ่านเขียนภาษาไทยได้ เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดออกคือ อาสาสมัครที่ตอบแบบสอบถามไม่ครบถ้วนหรือทำผิดขั้นตอน ผู้มีโรคประจำตัวและประวัติการแพ้อาหาร มีปัญหาทางช่องปากที่ส่งผลต่อการเคี้ยวและการกลืน ผู้ที่มีอาการเจ็บป่วยที่ส่งผลต่อการรับรสและกลิ่นของอาหาร และผู้ที่เป็นโรคตาบอดสี โดยอาสาสมัครทุกคนได้รับการชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัยก่อนลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ

การคัดเลือกเมนูอาหารว่าง

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสอบถามปลายปิดเพื่อใช้ในการสำรวจอาหารว่างที่ได้รับความนิยมมากที่สุดเพื่อใช้ในการพัฒนาตำรับอาหารว่างแบบสอบถามประกอบด้วยรายการอาหารว่างเมนูต่างๆจำนวน 20 รายการซึ่งได้รับคำแนะนำรายการอาหารในแบบสอบถามจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านอาหารและโภชนาการ สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ทำการสำรวจในอาสาสมัครจำนวน 50 คน¹⁵ โดยให้อาสาสมัครเลือกเมนูของว่างที่ตนชื่นชอบมากที่สุด 5 อย่างในรายการแบบสอบถาม อาหารว่างที่ได้รับเลือกมากที่สุด 5 อันดับแรกได้ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นตำรับอาหารว่างโดยใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลในขั้นตอนต่อไป ตัวอย่างรายการอาหารว่างที่อยู่ในแบบสอบถาม เช่น พายสับปรด เครปเค้ก เค้กกาแฟ เป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

แบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจต่อตำรับอาหารว่างที่พัฒนาขึ้น

แบบสอบถาม Facial hedonic scale ได้รับการพัฒนาเพื่อใช้ในการให้อาหารสมัครตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อตำรับอาหารว่างที่พัฒนาขึ้น แบบสอบถามมีลักษณะเป็น Scale 5 ระดับ (ภาพที่ 1) ใช้วัดความพึงพอใจด้านลักษณะที่ปรากฏ ด้านรสชาติ ด้านกลิ่นขณะเคี้ยว ด้านสี และความพึงพอใจโดยรวม มีเกณฑ์ในการให้คะแนนคือ ไม่ชอบมาก = 1 คะแนน ไม่ชอบ = 2 คะแนน เฉยๆ = 3 คะแนน ชอบ = 4 คะแนน และชอบมาก = 5 คะแนน โดยตำรับอาหารว่างที่มีคะแนนความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ยมากกว่า 3.5 คะแนนขึ้นไปถูกกำหนดว่าเป็นระดับที่ถือว่าอาสาสมัครให้การยอมรับต่อตำรับอาหารว่างนั้นๆ¹⁶

โดยแบบสอบถามทุกชุดได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านอาหารและโภชนาการจำนวนทั้งสิ้น 3 ท่าน จากนั้นแบบสอบถามทุกชุดและรายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยได้รับการพิจารณาอนุมัติจริยธรรมการวิจัย จากคณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาหลังจากนั้นได้นำแบบสอบถามไปทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาจากกลุ่มตัวอย่างนักร้องที่มีลักษณะพื้นฐานใกล้เคียงกับกลุ่มอาสาสมัครที่ใช้จริงจำนวน 12 คน¹⁷

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

1. การพัฒนาตำรับอาหารว่างที่ใช้ในการวิจัย

อาหารว่างที่ได้รับเลือกจากการสำรวจมากที่สุด 5 อันดับแรกได้พัฒนาตำรับอาหารว่างโดยแบ่งออกเป็นเมนูละ 2 สูตร ได้แก่สูตรที่ใช้น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานและสูตรที่มีซูคราโลสเป็นส่วนประกอบหลัก(ดี-เอ็ด; D-et® เลข อย.10-1-06347-1-0001)โดย 1 ซองมีความหวานเทียบเท่าน้ำตาลทราย 2 ช้อนชา (เทียบเท่าน้ำตาล 10 กรัม) ตามที่ระบุไว้บนฉลากของผลิตภัณฑ์ ทำการเตรียมอาหารว่างที่ห้องปฏิบัติการโภชนาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตบางแสน คำนวณพลังงานและปริมาณสารอาหารจาก



ส่วนประกอบของอาหารว่างจากฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์วัตถุดิบและจากโปรแกรมวิเคราะห์สารอาหารสำเร็จรูป INMUCAL-Nutrients V.3 พัฒนาโดยสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล กำหนดส่วนประกอบต่างๆและระดับความหวานของสูตรน้ำตาลและสูตรซูคราโลสในปริมาณเท่ากัน

2. การประชาสัมพันธ์โครงการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการที่คณะสหเวชศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตบางแสน ผู้วิจัยได้ประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยผ่านสื่อสังคมออนไลน์และหนังสือประชาสัมพันธ์ไปยังชมรมกิจกรรมต่างๆของมหาวิทยาลัย เมื่อได้อาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ตามที่กำหนดแล้ว อาสาสมัครทุกคนถูกนัดหมายให้เดินทางมาที่ห้องปฏิบัติการโภชนาการคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ เพื่อชี้แจงรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย พร้อมทั้งให้อาสาสมัครเซ็นใบยินยอมการเข้าร่วมวิจัย

3. ขั้นตอนการทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส

ในการทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส อาสาสมัครได้ถูกเชิญเข้ามาให้ห้องที่จัดเตรียมไว้ที่คณะสหเวชศาสตร์ เพื่อประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสต่ออาหารว่างทั้ง 5 เมนูอาหารว่างได้ถูกจัดเตรียมไว้ที่ละเมนูเมนูละ 2 สูตร คือสูตรน้ำตาลกับสูตรซูคราโลส อาสาสมัครถูกมอบหมายให้กลืนปากด้วยน้ำเปล่าที่เตรียมไว้ให้ก่อนชิมอาหารว่างในสูตรต่อไป จนครบทั้ง 5 เมนู ในระหว่างที่ชิมอาหารว่างอาสาสมัครไม่สามารถทราบได้ว่าสูตรของอาหารว่างที่ชิมนั้นเป็นสูตรใด รวมถึงมีการให้อาสาสมัครพักเป็นเวลา 5 นาทีเพื่อเสร็จสิ้นการประเมินเมนูที่ 3 เพื่อป้องกันการอ่อนล้าจากการชิม (test fatigue) ใช้เวลาในขั้นตอนนี้ประมาณ 25 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

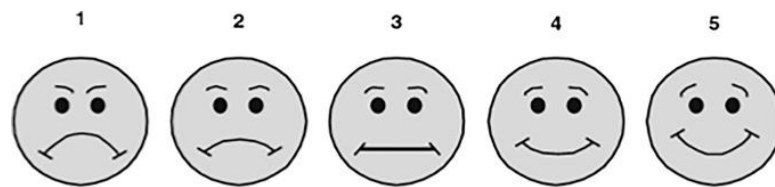
ข้อมูลเฉลี่ยด้านพลังงานและสารอาหารของอาหารว่างทั้ง 5 เมนูรายงานเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เช่นเดียวกับคะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆ โดยใช้สถิติ Dependent paired t-test ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสระหว่างสูตรน้ำตาลทรายและสูตรซูคราโลสของอาหารว่างแต่ละเมนูด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป Predictive Analytics Software Statistics (PASW) เวอร์ชัน 21 (SPSS Inc, Chicago, IL) กำหนดระดับนัยสำคัญไว้ที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

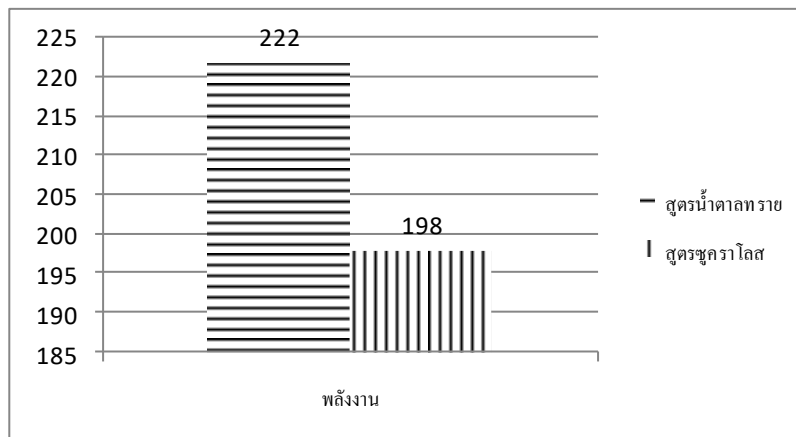
พลังงานและปริมาณสารอาหารเฉลี่ยของตำรับอาหารว่างที่พัฒนาขึ้น

จากผลที่ได้พบว่าเมนูอาหารว่างที่ได้จากการสำรวจ 5 อันดับแรกได้แก่ คัสตาร์ดผลไม้รวม แอแคลร์ แพนเค้ก พุดดิ้งสตอร์วเบอร์รี่ และพายสับปะรดโดยพบว่าพลังงานเฉลี่ยใน 1 หน่วยบริโภคของตำรับอาหารว่างสูตรน้ำตาลทรายเท่ากับ 222 กิโลแคลอรี สูตรซูคราโลสมีพลังงานเฉลี่ย 198 กิโลแคลอรี คิดเป็นการลดลงประมาณร้อยละ 10 ของสูตรน้ำตาลทราย (ภาพที่ 2)

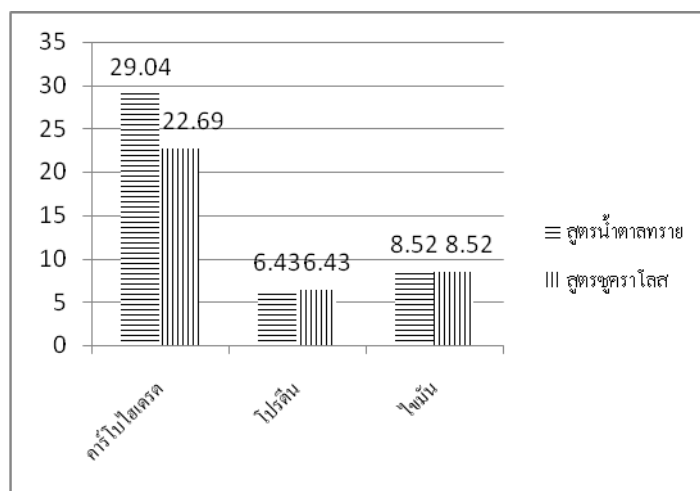
ด้านปริมาณสารอาหารเฉลี่ยของอาหารว่างที่พัฒนาขึ้น จากผลที่ได้พบว่า ใน 1 หน่วยบริโภค ปริมาณคาร์โบไฮเดรตเฉลี่ยของอาหารว่างทั้ง 5 เมนูสูตรน้ำตาลอยู่ที่ 29.04 กรัม สูตรซูคราโลสอยู่ที่ 22.69 กรัม ส่วนโปรตีนและไขมันเฉลี่ยของอาหารว่างทั้ง 2 สูตรเท่ากันที่ 6.43 กรัม และ 8.52 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 1 Five-level hedonic scale



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณพลังงาน (กิโลแคลอรี) เฉลี่ยของตำรับอาหารว่างทั้ง 5 เมนูในแต่ละสูตร



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน (กรัม) เฉลี่ยสูตรของตำรับอาหารว่างทั้ง 5 ชนิด ในแต่ละสูตรที่ 1 ที่หน่วยบริโภค (1 ที่เสิร์ฟ)



คะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของ ตำรับอาหารว่างที่พัฒนาขึ้น

จากผลการวิจัยที่ได้พบว่า คะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของอาสาสมัครที่มีต่อตำรับอาหารว่างเมนูคัสตาร์ดผลไม้รวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสูตรน้ำตาลทรายและสูตรซูคราโลสในทุกด้าน นอกจากนี้ พบว่าคะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมเฉลี่ยของคัสตาร์ดผลไม้รวมสูตรซูคราโลสมีคะแนน 3.98 คะแนน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่อาสาสมัครให้การยอมรับต่อตำรับดังกล่าว (ตารางที่ 1)

สำหรับเมนูเอแคลร์ ผลวิจัยพบว่าคะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของอาสาสมัครที่มีต่อตำรับอาหารว่างเมนูเอแคลร์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสูตรน้ำตาลทรายและสูตรซูคราโลสในทุกด้าน นอกจากนี้ พบว่าคะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมเฉลี่ยของเอแคลร์สูตรซูคราโลสมีคะแนน 4.06 คะแนน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่อาสาสมัครให้การยอมรับต่อตำรับดังกล่าว (ตารางที่ 2)

สำหรับเมนูแพนเค้ก ผลวิจัยพบว่าคะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของอาสาสมัครที่มีต่อตำรับอาหารว่างเมนูแพนเค้กไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสูตรน้ำตาลทรายและสูตรซูคราโลสในทุกด้าน ยกเว้นด้านเนื้อสัมผัสพบว่าคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัสของแพนเค้กสูตรซูคราโลสมากกว่าสูตรน้ำตาลทรายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ พบว่าคะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมเฉลี่ยของแพนเค้กสูตรซูคราโลสมีคะแนน 3.85 คะแนน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่อาสาสมัครให้การยอมรับต่อตำรับดังกล่าว จากผลครั้งนี้สอดคล้องกับการวิจัยก่อนหน้านี้ที่มีการใช้ซูคราโลสเป็นส่วนประกอบของขนมบิสกิตแทนการใช้น้ำตาล พบว่าอาสาสมัคร

มีการยอมรับต่อเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกับสูตรที่ใช้น้ำตาล¹⁹ (ตารางที่ 3)

สำหรับเมนูพุดดิ้งสตอร์วเบอร์รี่ ผลวิจัยพบว่าคะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของอาสาสมัครที่มีต่อตำรับอาหารว่างเมนูพุดดิ้งสตอร์วเบอร์รี่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสูตรน้ำตาลทรายและสูตรซูคราโลสในทุกด้าน ยกเว้นด้านสีพบว่าคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยด้านสีของพุดดิ้งสตอร์วเบอร์รี่สูตรน้ำตาลทรายมากกว่าสูตรซูคราโลสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ พบว่าคะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมเฉลี่ยของพุดดิ้งสตอร์วเบอร์รี่สูตรซูคราโลสมีคะแนน 3.73 คะแนน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่อาสาสมัครให้การยอมรับต่อตำรับดังกล่าว ขัดแย้งกับการวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าไม่มีความแตกต่างกันของคะแนนความพึงพอใจด้านสีของอาสาสมัครต่ออาหารพลังงานต่ำที่มีการใช้ซูคราโลส เป็นไปได้ว่าในตำรับอาหารดังกล่าวใช้ซูคราโลสในปริมาณที่น้อยโดยเป็นการแทนที่น้ำตาลบางส่วน ในขณะที่การวิจัยครั้งนี้เป็นการใช้ซูคราโลสแทนการใช้น้ำตาลทั้ง ดังนั้น ปริมาณของซูคราโลสที่ใช้จึงอาจสามารถส่งผลต่อสีของอาหารได้²⁰ (ตารางที่ 4)

และสุดท้ายเมนูพายสับปะรดผลวิจัยพบว่าคะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของอาสาสมัครที่มีต่อตำรับอาหารว่างเมนูพายสับปะรดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสูตรน้ำตาลทรายและสูตรซูคราโลสในทุกด้าน นอกจากนี้ พบว่าคะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมเฉลี่ยของพายสับปะรดสูตรซูคราโลสมีคะแนน 4.13 คะแนน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่อาสาสมัครให้การยอมรับต่อตำรับดังกล่าว (ตารางที่ 5)

อย่างไรก็ตามเบื้องต้นพบว่า การใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลสามารถเก็บรักษาอาหารได้ประมาณ 1 สัปดาห์โดยเฉลี่ย²¹ โดย



ตารางที่ 1 คะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสตำรับอาหารว่างเมนูคัสตาร์ดผลไม้รวม

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรน้ำตาลทราย	สูตรชูคราโลส	ผลต่างของคะแนน	p-value
Mean (SD)	Mean (SD)			
ลักษณะที่ปรากฏ	4.08 (1.13)	4.13 (0.91)	-0.05	0.24
สี	4.03 (0.89)	4.08 (0.86)	-0.05	0.21
เนื้อสัมผัส	3.80 (0.94)	3.78 (0.95)	0.02	0.41
กลิ่นขณะเคี้ยว	3.63 (0.93)	3.70 (0.88)	-0.07	0.25
รสชาติ	3.98 (0.97)	4.00 (0.91)	-0.02	0.42
ความพึงพอใจโดยรวม	3.98 (0.89)	3.98 (0.86)	0.00	0.50

ตารางที่ 2 คะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสตำรับอาหารว่างเมนูเอแคลร์

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรน้ำตาลทราย	สูตรชูคราโลส	ผลต่างของคะแนน	p-value
Mean (SD)	Mean (SD)			
ลักษณะที่ปรากฏ	3.93 (0.76)	3.90 (0.87)	0.03	0.37
สี	4.03 (0.85)	3.90 (0.90)	0.13	0.78
เนื้อสัมผัส	3.95 (0.81)	4.05 (0.85)	-0.10	0.08
กลิ่นขณะเคี้ยว	4.03 (0.70)	4.00 (0.88)	0.03	0.44
รสชาติ	4.03 (0.62)	4.10 (0.71)	-0.07	0.29
ความพึงพอใจโดยรวม	4.10 (0.63)	4.06 (0.69)	0.04	0.32

ตารางที่ 3 คะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสตำรับอาหารว่างเมนูแพนเค้ก

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรน้ำตาลทราย	สูตรชูคราโลส	ผลต่างของคะแนน	p-value
Mean (SD)	Mean (SD)			
ลักษณะที่ปรากฏ	3.88 (0.79)	3.85 (0.86)	0.03	0.42
สี	3.88 (0.72)	3.88 (0.69)	0.00	0.50
เนื้อสัมผัส	3.53 (0.91)	4.00 (0.82)	-0.47	<0.00*
กลิ่นขณะเคี้ยว	3.63 (0.77)	3.75 (0.81)	-0.12	0.20
รสชาติ	3.60 (0.63)	3.83 (0.93)	-0.23	0.11
ความพึงพอใจโดยรวม	3.65 (0.74)	3.85 (0.77)	-0.20	0.07

*Significant difference at 95% confidence interval



ตารางที่ 4 คะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสรับประทานอาหารว่างเมนูฟุดดิงสตอร์วเบอร์รี่

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรน้ำตาลทราย Mean (SD)	สูตรซูคราโลส Mean (SD)	ผลต่างของคะแนน	p-value
ลักษณะที่ปรากฏ	3.83 (0.87)	3.83 (0.87)	0.00	0.50
สี	3.98 (0.97)	3.78 (0.92)	0.20	0.02*
เนื้อสัมผัส	3.53 (1.04)	3.45 (1.02)	0.20	0.40
กลิ่นขณะเคี้ยว	3.60 (0.93)	3.45 (0.93)	0.15	0.11
รสชาติ	3.75 (1.08)	3.63 (0.95)	0.12	0.16
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	3.78 (1.05)	3.73 (0.82)	0.05	0.35

*Significant difference at 95% confidence interval

ตารางที่ 5 คะแนนความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสรับประทานอาหารว่างเมนูพายสับปะรด

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรน้ำตาลทราย Mean (SD)	สูตรซูคราโลส Mean (SD)	ผลต่างของคะแนน	p-value
ลักษณะที่ปรากฏ	3.93 (0.69)	3.83 (0.87)	0.10	0.18
สี	3.98 (0.73)	3.88 (0.88)	0.10	0.27
เนื้อสัมผัส	3.98 (0.73)	3.95 (0.88)	0.03	0.44
กลิ่นขณะเคี้ยว	3.83 (0.81)	3.95 (0.68)	-0.12	0.13
รสชาติ	4.13 (0.79)	4.05 (0.85)	0.08	0.32
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	4.08 (0.73)	4.13 (0.79)	-0.05	0.37

ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล ซึ่งจัดเป็นสารให้ความหวานที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เนื่องจากมีงานวิจัยหลายชิ้นรายงานถึงความปลอดภัยของซูคราโลสที่ไม่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งในผู้บริโภค²² นอกจากนี้งานวิจัยก่อนหน้านี้รายงานถึงประโยชน์ของการใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลเหมาะกับผู้ป่วยในสถานะอื่นที่ต้องการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เช่น โรคอ้วน เบาหวานชนิดที่ 2 เป็นต้น^{23,24} อีกทั้งผลการวิจัยครั้งนี้ยังเป็นการทดสอบความยอมรับและความพึงพอใจในอาสาสมัครที่เป็นผู้มีสุขภาพดีซึ่งโดยธรรมชาติแต่ละบุคคลมีความชอบรสชาติอาหารที่แตกต่างกันจึงอาจทำให้มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจที่สูง²⁵

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้พัฒนาตำรับของว่างโดยใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสในผู้ที่มีสุขภาพดี จากผลการวิจัยพบว่า อาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อตำรับของว่างสูตรซูคราโลสไม่แตกต่างกับสูตรที่ใช้น้ำตาลในทุกๆ ด้าน ยกเว้นในด้านเนื้อสัมผัสของเมนูแพนเค้กที่คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยของสูตรซูคราโลสสูงกว่าสูตรที่ใช้น้ำตาลทรายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการใช้ซูคราโลสเป็นส่วนประกอบของอาหารจึงสรุปได้ว่าให้ผลที่เทียบเท่าหรือดีกว่าการใช้น้ำตาลในด้านเนื้อสัมผัส



ของอาหาร ผลที่ได้ยังสอดคล้องกับการวิจัยก่อนที่มีการพัฒนาเครื่องดื่มที่มีการใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลพบว่าได้รับการยอมรับจากอาสาสมัครในทุกๆด้านเช่นกัน²⁶ ในขณะที่ความพึงพอใจด้านสีของเมนูพุดดิ้งสตอร์เบอร์รี่พบว่าคะแนนความพึงพอใจที่มีต่อสูตรน้ำตาลทรายมากกว่าสูตรซูคราโลสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอาหารว่างที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลมีการลดพลังงานเฉลี่ยลงจากสูตรน้ำตาลประมาณร้อยละ 10 ซึ่งถือว่ายังไม่เป็นตามเงื่อนไข ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541 ซึ่งแนะนำให้ต้องลดพลังงานลงอย่างน้อยร้อยละ 25 ดังนั้น การวิจัยในอนาคตจึงควรพัฒนาอาหารว่างที่ลดพลังงานให้ได้ตามคำแนะนำ อาจมีการทดลองใช้สารให้ความหวานชนิดอื่นๆ ร่วมด้วย การวัดค่าทางเคมีหรือกายภาพควบคู่ไปกับการประเมินผลทางประสาทสัมผัสเพื่อควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์และทราบอิทธิพลจากสารให้ความหวานที่ใช้ทดแทนน้ำตาลในสูตรต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ รวมถึงการศึกษาหาอายุของอาหารที่คงอยู่ได้ การวิจัยในอนาคตควรมีการวิจัยต่อยอดเพื่อปรับปรุงสูตรหรือใช้สารให้ความหวานชนิดอื่นๆ เพื่อทดสอบความพึงพอใจของอาสาสมัคร การศึกษาหาอายุของอาหารที่คงอยู่ได้จากการใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวาน การวัดค่าทางเคมีหรือกายภาพ ยังต้องใช้เครื่องมือด้านวิทยาศาสตร์การอาหารในการวิเคราะห์ต่อไปในอนาคต จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าตำรับของว่างโดยใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลที่ได้รับการพัฒนาขึ้นได้รับการยอมรับและความพึงพอใจจากอาสาสมัคร

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่านที่สละเวลาเข้าร่วมการวิจัยทำให้ได้มาซึ่งข้อมูลผลการวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อเพื่อนมนุษย์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Low YL, Lee LK, Samy AL. Non-communicable diseases in the Asia-Pacific region: prevalence, risk factors and community-based prevention. *Int J Occup Med Environ Health*. 2015;28(1):20–6.
2. Macdonald IA. A review of recent evidence relating to sugars, insulin resistance and diabetes. *Eur J Nutr*. 2016;55(2):17–23.
3. Jung HH, Park JI, Jeong JS. Incidence of diabetes and its mortality according to body mass index in South Koreans aged 40–79 years. *J Clin Epidemiol*. 2017;9:667–78.
4. Msyamboza KP, Mvula CJ, Kathyola D. Prevalence and correlates of diabetes mellitus in Malawi: population-based national NCD STEPS survey. *BMC Endocr Disord*. 2014;14:41.
5. Aekplakorn W, Stolk RP, Neal B, Suriyawongpaisal P, Chongsuvivatwong V, Cheepudomwit S, et al. The prevalence and management of diabetes in Thai adults: the international collaborative study of cardiovascular disease in Asia. *Diabetes Care*. 2013;26(10):2758–63.
6. Rojjanawanicharkorn A, Luangpituksa P, Siriwedchayant S, Changcharoen T. The situation of using artificial sweetener instead of sugar in instant beverage powder. *J Nurt Assoc Thailand*. 2017;52(1):12–22.
7. Hudthagosol C, Chusak C. Sugar and diabetes. *J Nurt Assoc Thailand*. 2015;50(2):26–35.
8. Romo-Romo A, Aguilar-Salinas CA, Brito-Córdova GX, Díaz RAG, Valentín DV, Almeda-Valdes P. Effects of the non-nutritive sweeteners on glucose metabolism and appetite regulating hormones:



- systematic review of observational prospective studies and clinical trials. *PLoS One*. 2016;11(8):e0161264.
9. Gupta P, Gupta N, Pawar AP, Birajdar SS, Natt AS, Singh HP. Role of sugar and sugar substitutes in dental caries: a review. *Int Sch Res Notices*. 2013:519421.
 10. Rocha IFO. Passion fruit juice with different sweeteners: sensory profile by descriptive analysis and acceptance. *Food Sci Nutr*. 2015;3(2):129–39.
 11. Dutral MBL, Bolini HMA. Physicochemical evaluation of acerola nectar sweetened with sucrose and different sweeteners. *Food Sci Technol (Campinas)*. 2013;33(4):150-8.
 12. Hanko VP, Rohrer JS. Determination of sucralose in Splenda and a sugar-free beverage using high-performance anion-exchange chromatography with pulsed amperometric detection. *J Agric Food Chem*. 2004;52(14):4375-9.
 13. Grotz VL, Munro IC. An overview of the safety of sucralose. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2009;55(1):1-5.
 14. Hellfritsch C, Brockhoff A, Stähler F, Meyerhof W, Hofmann T. Human psychometric and taste receptor responses to steviol glycosides. *J Agric Food Chem*. 2012;60(27):6782-93.
 15. Rueangsri N, Sumrit T, Booranasuksakul U, Singhato A. Acceptance and satisfaction on the developed Thai dessert recipes using artificial sweeteners. Proceedings of the 20th World Congress on Clinical Nutrition (WCCN) 2016, Traditional Medicine, Functional Food, Nutrition, Natural Health Product and Spiritual Healing: Additional Tools for Healthcare Delivery; 2016 December 14-16; Rama Gardens Hotel, Bangkok. Bangkok: Thammasat University; 2016:29-34.
 16. Sapphanchang W, Wa-Ubon T, Nuket P, Booranasuksakul U, Rueangsri N, Singhato A. Development of Low-Sodium Food Recipes According to TathuJaoruen Belief: Semha Element. Proceedings of the 1st National Graduate Research Conference and Creative Innovation Competition; 2017 August 17-18; The Empress Hotel, Chiangmai. Chiangmai: Mae Jo University; 2017:435-45.
 17. Singhato A, Banjong O, Charoonruk G. Effectiveness and acceptance of the developed educational media on the application of a Thai ethnic snack, Thong Pub, with calcium fortification. *J Ethn Foods*. 2017;4(1):58-63.
 18. 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.
 19. Savitha YSD, Indrani IJ. Effect of replacement of sugar with sucralose and maltodextrin on rheological characteristics of wheat flour dough and quality of soft dough biscuits. *J Texture Stud*. 2008;39(6):605-16.
 20. 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.
 21. Pimentel TC, Madrona GS, Prudencio HS. Probiotic clarified apple juice with

- oligofructose or sucralose as sugar substitutes: Sensory profile and acceptability. *LWT-Food Sci Technol.* 2015;62(1):838-46.
22. Berry C, Brusick D, Cohen SM, Hardisty JF, Grotz VL, Williams GM. Sucralose non-carcinogenicity: a review of the scientific and regulatory rationale. *Nutr Cancer.* 2016;68(8):1247–61.
 23. 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.
 24. 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.
 25. Centre for Cultural Risk Research, Charles Sturt University, Bathurst, Australia. The heart of the meal: food preferences and habits among rural Australian couples Deborah Lupton. *Sociol Health Illn.* 2000;22(1):94-109.
 26. Al-Dabbas MM, Al-Qudsi JM. Effect of partial replacement of sucrose with the artificial sweetener sucralose on the physico-chemical, sensory, microbial characteristics, and final cost. *IFRJ.* 2012;19(2):679-83.