

ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปเสริมผงตักแทน
Instant cocoa beverage fortified with grasshopper powder

นราธร สัตย์ชื้อ*¹ นุชธิดา เรียงสันเทียะ¹ สุกัญญา พันธุ์ศิริ¹ ภาคภูมิ หงษ์ทอง¹
อัจฉริยะกุล พวงเพชร¹ และจินตนา สังโสภา¹

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Narathorn Satsue*¹ Nutthida Riangsanthia¹ Sukanya Pansiri¹ Phakphum Hongthong¹
Aschariyakul Puangphet¹ and Jintana Sangsopa¹

¹ Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University

รับบทความ: 12 มิถุนายน 2566

แก้ไขบทความ: 6 กรกฎาคม 2566

ตอบรับบทความ: 21 กรกฎาคม 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปเสริมผงตักแทน ศึกษาสูตรพื้นฐานทั้งหมด 3 สูตร สูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด นำมาศึกษาปริมาณการเติมผงตักแทนที่เหมาะสมในเครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูป ทำการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ และศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของเครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปเสริมผงตักแทนผง จากการศึกษสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปสูตรพื้นฐานที่ 2 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดเท่ากับ 7.96 จากการศึกษาสภาวะการอบแห้งตักแทนพบว่าการอบตักแทนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง มีค่าปริมาณน้ำอิสระ (aw) เท่ากับ 0.1776 จากการเสริมปริมาณผงตักแทนในเครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 5, 7 และ 9 โดยน้ำหนัก พบว่าการเสริมผงตักแทนที่ร้อยละ 5 มีค่าคะแนนความชอบทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงสุด เท่ากับ 8.00, 7.93, 7.73, 7.63, 7.76 และ 7.93 ตามลำดับ เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปเสริมโปรตีนจากตักแทนมีปริมาณโปรตีนคาร์โบไฮเดรต และไขมัน เท่ากับ 28.31, 187.39 และ 115.60 กรัม ตามลำดับ ให้พลังงานที่ 499.21 กิโลแคลอรี ต่อ 100 กรัม จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าตักแทนเป็นแหล่งของสารอาหารที่สำคัญ และยังสามารถนำมาใช้สำหรับการพัฒนาเป็นส่วนผสมสำหรับอาหารเพื่อสุขภาพได้

คำสำคัญ: ผงตักแทน โกโก้ เครื่องดื่ม

* ผู้ประสานงาน (Corresponding Author)
e-mail: Narathorn.sat@mail.pbru.ac.th

Abstract

The purpose of this research was to develop an instant cocoa beverage fortified with grasshopper powder. Three basic formulas were studied. The most accepted formula was used to study the appropriate amount of grasshopper powder added to the instant cocoa beverage. Sensory evaluation was evaluated by using a 9-point Hedonic scale and the nutritional value of the instant cocoa beverages fortified with grasshopper powder was studied. The results showed that the second basic formula had the highest overall liking score at 7.96. A study of the effect of drying temperature on grasshoppers found that the water activity (aw) of the dried grasshopper was 0.1776, with the drying temperature at 60 oC for 12 h. Grasshopper powder fortification at different levels included 5%, 7% and 9% showed that the instant cocoa beverage fortified with 5% grasshoppers powder had the highest scores of appearance, color, flavor, taste, texture and overall liking with a score 8.00, 7.93, 7.73, 7.63, 7.76 and 7.93, respectively. The protein, carbohydrate and fat contents of the instant cocoa beverages fortified with grasshopper powder were 28.31, 187.39 and 115.60 (g.) respectively, and provided energy at 499.21 kcal per 100 g. Results indicated that grasshopper is a promising source of nutrients and can be used as a food ingredient with applications in functional.

Keywords: grasshopper powder, cocoa, beverage

บทนำ

โกโก้จัดเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทุกวัย มีลักษณะที่เด่นชัดและมีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ ทำให้ธุรกิจที่มีโกโก้เป็นส่วนประกอบจึงเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยมูลค่าตลาดโดยรวมของโกโก้ในไทย คือ 200 ล้านบาทเติบโตขึ้น 10% โกโก้เป็นผลิตภัณฑ์ที่เติบโตอย่างต่อเนื่องและมั่นคง และจากการคาดการณ์พบว่าเติบโตได้ถึง 8% ในอีก 5 ปี นอกจากนี้โกโก้ถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น อาหาร ขนม และเครื่องดื่ม เป็นต้น (เซนโบโอเทค, 2563) ซึ่งในปัจจุบันเครื่องดื่มมีบทบาทในตลาดอุตสาหกรรมอาหารได้รับความนิยม ผู้บริโภคให้ความสนใจในการดูแลรักษาสุขภาพร่างกายของตนเองมากขึ้น โดยหันมาใส่ใจปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะช่วยส่งเสริมการมีสุขภาพที่ดี และที่สำคัญคือการรับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการและคุณค่าเชิงสุขภาพ (เอสา และคณะ, 2556) ผู้บริโภคสามารถรับรู้ถึงข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพได้อย่างรวดเร็วผ่านช่องทางที่หลากหลายโดยเฉพาะ Social Media ทำให้ผู้บริโภคมีตัวเลือกมากขึ้น ส่งผลให้ธุรกิจมีการปรับตัว (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2560) ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ มากขึ้น อัตราการเข้ามาของผลิตภัณฑ์ใหม่ในตลาดของเครื่องดื่มประเภทให้โปรตีนสูง (High Protein) มีแนวโน้มที่จะเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องเมื่อเทียบกับเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ซึ่งการเสริมโปรตีนในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมีการใช้วัตถุดิบจากพืชและสัตว์ที่มีโปรตีนสูง อาจใช้ในรูปแบบของการใช้เมล็ดพืชมาผลิตโดยตรง หรืออาจใช้ในรูปแบบของโปรตีนสกัด (สิทธิพล, 2564)

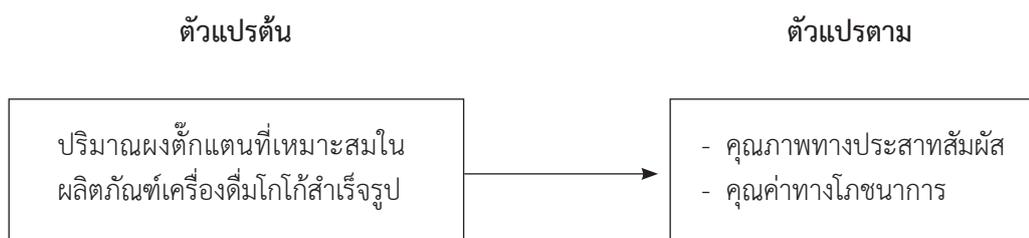
ตักแตนได้รับความนิยมเนื่องจากจัดเป็นกลุ่มแมลงกินได้ อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ มีปริมาณโปรตีนสูง (อิตรรัตน์, 2563) จึงเหมาะสมสำหรับการเป็นอาหารแห่งอนาคต ทั้งนี้ FAO คาดการณ์ว่า ในปี 2050 ประชากรโลกจะเพิ่มมากขึ้นถึง 9,000 ล้านคน แมลงกินได้ก็จัดเป็นเสปียง-อาหารโปรตีนสำรองสำหรับประชากรของโลกที่เพิ่มขึ้น การบริโภคแมลงส่งผลที่ดีคือ ช่วยส่งเสริมและอนุรักษ์วัฒนธรรมการบริโภค และจังหวัดกาฬสินธุ์เป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่มีการบริโภคแมลงกันอย่างแพร่หลาย (จิตเกษม, 2544) นอกจากนี้ยังมีแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ได้มีการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บราวนี่ฟลาวเวอริงมันสำปะหลัง (สุทธิตา และคณะ, 2564) ผลของจิ้งหรีดผง โปรตีนถั่วเหลืองสกัดและแซนแทนกัมที่มีต่อคุณภาพคุกกี้แป้งข้าวเจ้า (พงศ์พิพัฒน์ และคณะ, 2563) การศึกษาลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมีของจิ้งหรีดทองแดงลาย และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์คุกกี้จิ้น (มาริษาและคณะ, 2563) เป็นต้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการส่งเสริมการมีสุขภาพที่ดี โดยผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โกโก้สำเร็จรูปเสริมผงโปรตีนจากตักแตน 3 in1 เป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกใหม่ที่อุดมไปด้วยสารอาหารโปรตีน ทั้งยังเป็นองค์ความรู้เผยแพร่สู่ชุมชนท้องถิ่นที่มีตักแตนและผู้สนใจผลิตเครื่องดื่มเสริมภายในครอบครัวหรือต่อยอดทำผลิตภัณฑ์สู่อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมเกษตรกรที่เพาะเลี้ยงตักแตนภายในประเทศให้สร้างรายได้ให้กับชุมชน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูป
2. เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของผงตักแตนเสริมในผลิตภัณฑ์โกโก้สำเร็จรูป
3. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปและเครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปผงตักแตน

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ได้แก่ อาจารย์ เจ้าหน้าที่บุคลากรและนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีและศิลปะการประกอบอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จำนวน 30 คน

2. การสร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 แบบประเมินทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

3. การเก็บและรวบรวมข้อมูล

3.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้

ศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตเครื่องดื่มโกโก้จำนวน 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 1 และวิธีการทำแสดงดังภาพที่ 2 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์โกโก้ที่ผลิตได้ไปประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – point Hedonic scale) ประเมินผลทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ เจ้าหน้าที่บุคลากรและนักศึกษา สาขาเทคโนโลยีและศิลปะการประกอบอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสิ่งที่ทดลองด้วยวิธีการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan New Multiple's Range test กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เพื่อหาสูตรพื้นฐานที่มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เหมาะสมที่สุด

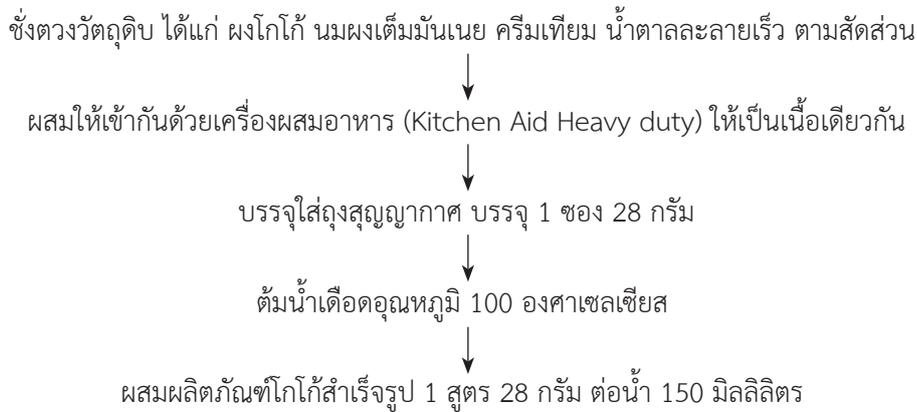
ตารางที่ 1 สูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์โกโก้สำเร็จรูป

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ผงโกโก้	20.00	24.00	18.00
นมผงเต็มมันเนย	36.00	28.00	18.00
น้ำตาลทรายละลายเร็ว	20.00	31.00	40.00
ครีมเทียม	24.00	17.00	24.00

ที่มา : สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากสินค้าทางการตลาดโมโล

สูตรที่ 2 ดัดแปลงจากสินค้าโกโก้บ้านข้างแรก

สูตรที่ 3 ดัดแปลงจากสินค้าทางการตลาดติมอลล์



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการผลิตเครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูป

3.2 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของผงตักแทนเสริมในผลิตภัณฑ์โกโก้สำเร็จรูป

นำสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือก มาศึกษาผงตักแทน โดยทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งตักแทน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design (CRD) ปัจจัยที่ศึกษา คือ อุณหภูมิในการอบ 3 ระดับ ได้แก่ 50, 55, และ 60 องศาเซลเซียส ทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยใช้ตักแทน ปาทั้งกำ ตรา มีสเตอร์บักฟูด นำตักแทนล้างทำความสะอาด 1 ครั้ง พักทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ คัดแยกส่วนขาและปีกออกให้เหลือแค่ช่วงลำตัวและหัว และนำไปต้มในหม้อน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียส 15 นาที นำไปคั่วในกระทะด้วยไฟอ่อน 15 นาที จากนั้นนำไปเข้าตู้อบลมร้อนที่สภาวะอุณหภูมิแตกต่างกัน ดัดแปลงวิธีการทำจาก (สุภกาญจน์ และคณะ, 2563) โดยวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (Water activity, aw) ตามวิธีของ (AOAC, 2000) ด้วยเครื่องวอเตอร์แอกติวิตี (Rotronic Hygromer รุ่น IN-1) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทุก 2 ชั่วโมง โดยจะหยุดอบเมื่อตัวอย่างมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีต่ำกว่า 0.6 จากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นของแห้ง (Tefal รุ่น DPA130) ความเร็วระดับสูงสุด เวลา 5 นาที นำมาร้อนด้วยตะแกรงละเอียดความถี่ 80 เมช นำผงตักแทนที่ได้มาเสริมในผลิตภัณฑ์โกโก้สำเร็จรูปในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5, 7, และ 9 ของปริมาณ น้ำหนักทั้งหมด (% total weight) และนำไปประเมินผลทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 30 คนโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสิ่งที่ทดลองด้วยวิธีการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan New Multiple's Range test กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS

3.3 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปและผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปเสริมโปรตีนผงตักแทนที่ได้รับการคะแนนความชอบสูงส่งมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ดังนี้ พลังงาน ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เถ้าและความชื้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์คุณค่าทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – point Hedonic scale) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสิ่งที่ทดลองด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan New Multiple's Range test กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS

4.2 วิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (Water activity, aw) ตามวิธีของ (AOAC, 2000) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design (CRD) โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS

4.3 วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

ชุดวิเคราะห์พลังงาน ด้วยวิธีการ Nutrition Labeling (1993)

ชุดวิเคราะห์ปริมาณไขมัน ด้วยวิธีการ AOAC (2019)

ชุดวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ด้วยวิธีการ AOAC (2019)

ชุดวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ด้วยวิธีการ Nutrition Labeling (1993)

ชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า ด้วยวิธีการ AOAC (2019)

และความชื้น ด้วยวิธีการ AOAC (2019)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูป

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูป จำนวน 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์โกโก้สำเร็จรูปทั้ง 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	6.63+2.10	7.33+1.88	6.70+2.39
สี ^{ns}	6.70+2.13	7.20+1.93	7.26+1.87
กลิ่น ^{ns}	6.73+1.68	7.30+1.57	7.33+1.89
รสชาติ	6.26+2.04 ^b	7.53+1.73 ^a	7.00+2.08 ^{ab}
เนื้อสัมผัส ^{ns}	6.53+1.67	6.80+1.76	7.06+2.06
ความชอบโดยรวม	6.90+1.62 ^b	7.96+1.71 ^a	7.40+1.97 ^{ab}

หมายเหตุ : ตัวอักษร ^{ns} แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

a, b, c ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 3 ผลิตรัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปสูตรพื้นฐาน

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานเครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปพบว่า สูตรที่ 2 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.33, 7.20, 7.30, 7.53, 6.80 และ 7.96 ตามลำดับ ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงเลือกสูตรที่ 2 มาพัฒนาเป็นผลิตรัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูปเสริมผงตักแทน 3 in 1 เนื่องจากสูตรที่ 2 มีรสชาติและกลิ่นหอม มากกว่าสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 3

ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และเนื้อสัมผัส ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับสูตรที่ 2 สูงที่สุด มีค่าคะแนนความชอบ 7.33, 7.20, 7.30 และ 6.80 แต่ไม่มีความแตกต่างกับสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 เนื่องจากมีปริมาณโกโก้เยอะที่สุดทำให้มีสีเข้มดูน่ารับประทานต่างจากสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 ที่มีสีอ่อนกว่าเนื่องจากเป็นผลิตรัณฑ์น้ำโกโก้ที่มีลักษณะสีใกล้เคียงกัน ทำให้ไม่มีความแตกต่างกันมาก เนื่องจากปริมาณของโกโก้ที่ผสมรวมกันมีปริมาณเหมาะสมรวมกันเป็นสารระเหยเมื่อผ่านความร้อนทำให้มีกลิ่นหอม ซึ่งแตกต่างจากสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 3 ที่มีปริมาณของโกโก้ที่น้อยกว่าจึงส่งผลให้กลิ่นของนมผงและครีมเทียมกลบกลิ่นของโกโก้

2. ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของผงตักแทนเสริมในผลิตรัณฑ์โกโก้สำเร็จรูป

จากการศึกษากระบวนการการผลิตผงตักแทน ได้ทำการคัดแยกถึงส่วนขาและปีกออกให้เหลือแค่ช่วงลำตัวและหัว และนำไปต้มในหม้อน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียส 15 นาที นำไปคั่วในกระทะด้วยไฟอ่อน 15 นาที จากนั้นนำไปเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส โดยวัดค่า a_w ทุก 2 ชั่วโมง โดยจะหยุดอบเมื่อตัวอย่างมีค่า a_w ต่ำกว่า 0.6 ซึ่งเป็นระดับที่ปลอดภัยจากจุลินทรีย์ก่อโรค รวมทั้งยับยั้งการสร้างสารพิษจาก เชื้อรา (อทิทยาและคณะ, 2557)

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งตักแทน

Time (hr)	a_w		
	50°C	55°C	60°C
0 ^{ns}	0.9702+0.00	0.9716+0.00	0.9713+0.00
2 ^{ns}	0.9660+0.00	0.9648+0.00	0.9670+0.00
4	0.9582+0.00 ^a	0.9527+0.00 ^b	0.9515+0.00 ^b
6 ^{ns}	0.9423+0.00	0.9376+0.00	0.9332+0.00
8	0.9347+0.00 ^c	0.9131+0.00 ^b	0.8289+0.00 ^a

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Time (hr)	a_w		
	50°C	55°C	60°C
10	0.9259+ 0.00 ^c	0.8781+0.00 ^b	0.6769+0.00 ^a
12	0.9180+ 0.0 ^c	0.6041+0.00 ^b	0.1776+0.00 ^a
14	0.8916+0.00 ^b	0.4876+0.00 ^a	-
16	0.7478+0.00 ^b	0.1800+0.00 ^a	-
18	0.5857+0.00	-	-
20	0.2934+0.00	-	-

หมายเหตุ : ตัวอักษร ^{ns} แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

a, b, c ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาการผลิตผงตักแทน พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการอบตักแทนอยู่ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส โดยมีค่า a_w ต่ำกว่า 0.6 เวลา 12 ชั่วโมง มีค่า a_w เท่ากับ 0.1776+0.00 ซึ่งค่า a_w เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การเกิด Hydrolytic rancidity และเกิดการเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัส เช่น ความกรอบของผลิตภัณฑ์ (Shaviklo et al., 2015) ซึ่งสอดคล้องกับที่ สุภาภรณ์ และคณะ (2563) ที่ได้ศึกษาสภาวะการอบแห้งผลิตภัณฑ์จิ้งหรีดอบกรอบ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมคืออุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 8 ชั่วโมง โดยมีค่า เท่ากับ 0.1859+0.00

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของผงตักแทนเสริมในผลิตภัณฑ์โกโก้สำเร็จรูป

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	ร้อยละ 5	ร้อยละ 7	ร้อยละ 9
ลักษณะปรากฏ	8.00+0.94 ^a	7.76+1.04 ^{ab}	7.53+1.27 ^b
สี ^{ns}	7.93+0.98	7.66+1.09	7.66+1.18
กลิ่น	7.73+1.41 ^a	7.23+1.30 ^b	7.06+1.20 ^b
รสชาติ	7.63+1.37 ^a	6.73+1.83 ^b	6.53+7.79 ^b
เนื้อสัมผัส	7.76+1.27 ^a	6.93+1.46 ^b	6.83+1.48 ^b
ความชอบโดยรวม	7.93+1.17 ^a	6.73+1.85 ^b	6.70+1.29 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษร ^{ns} แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

a, b, c ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการทดสอบการใช้ผงตักแทนในผลิตภัณฑ์โกโก้สำเร็จรูปเสริมโปรตีนจากตักแทน พบว่าการเสริมผงตักแทนร้อยละ 5, 7, และ 9 ส่งผลให้คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันทั้ง 3 สูตร

ด้านลักษณะปรากฏ การเสริมผงตักแทนร้อยละ 5 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบสูงที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกับการเสริมผงตักแทนร้อยละ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากมีผงตักแทนในปริมาณน้อย ส่งผลให้เกิดความกลมกลืนกับเครื่องดื่มโกโก้ซึ่งสอดคล้องกับ Yu et al (2007) และ ธนาวุฒิ (2564) ที่พบว่าโปรตีนจากแมลงมีการแขวนลอยเนื่องจากโปรตีนจากแมลงไม่สามารถละลายน้ำได้ โปรตีนจะสามารถละลายน้ำได้ดีที่ pH สูงหรือต่ำจะเกิดจากโครงสร้างของกลุ่มโปรตีนที่คลายตัวออก แล้วประจุรวมของโมเลกุลของโปรตีนเป็นลบ แล้วมีผลทำให้กลุ่มโปรตีนที่ชอบน้ำละลายได้ดีมากขึ้น

ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าการเสริมผงตักแทนร้อยละ 5 มีคะแนนความชอบสูงสุดร้อยละ 7.73, 7.63, 7.76 และ 7.93 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ซึ่งผงโกโก้เป็นส่วนประกอบสำคัญของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สำเร็จรูป สามารถช่วยปกปิดกลิ่นรส รสชาติ และลักษณะปรากฏของผงตักแทนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สุทธิดา (2564) ที่ใช้ผงโกโก้ปกปิดลักษณะปรากฏ กลิ่นรส และรสชาติของผงจิ้งหรีดในบราวนี่พลาบมันสำปะหลัง เนื่องจากผงตักแทนในปริมาณน้อยทำให้กลิ่นระเหยของตักแทนไม่เด่นชัด ส่งผลให้รับประทานง่าย ซึ่งเมื่อผงตักแทนมีปริมาณมากขึ้น จะส่งผลในด้านกลิ่นของไขมันในตักแทนเนื่องจากกรดโอเลอิกทำหน้าที่เป็นฟิโรโมนออกมาจากผงตักแทนยิ่งปริมาณผงตักแทนมากกลิ่นตักแทนจะมีลักษณะเด่นชัด (สุปาณี, 2550) และเมื่อปริมาณผงตักแทนเพิ่มขึ้นร้อยละ 7 และร้อยละ 9 ทำให้ค่าคะแนนความชอบลดลง ทั้งนี้เนื่องจากผู้ทดสอบรู้สึกว่ามีรับประทานผลิตภัณฑ์โกโก้เสริมปริมาณตักแทนในปริมาณมากขึ้นจะรู้สึกสากคอ เนื่องจากผงตักแทนมีอนุภาคใหญ่ การลดขนาดของผงตักแทนให้เล็กกว่า 80 ไมครอน เป็นวิธีหนึ่งช่วยลดความรู้สึกสากคอระหว่างกลิ่นผลิตภัณฑ์ได้ (พงษ์พิพัฒน์ และคณะ, 2563) และ การลดขนาดของอนุภาคให้อยู่ในรูปแบบของผง ทำให้ผู้บริโภคมีการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารจากแมลงมากกว่าอยู่ในลักษณะเป็นชิ้นหรือเป็นตัว (Gmuer, a. et al, 2016) นอกจากนี้การใช้ผงแมลงในปริมาณที่มาก ทำให้มีรสชาติที่ขมเพิ่มขึ้น เนื่องจากไคตินในเปลือกของตักแทน ไคตินเป็นองค์ประกอบหลักของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและแมลง ซึ่งพบในสัตว์ที่มีกระดูกหรือเปลือก เช่น ปู หอย กุ้ง ปลาหมึก และแมลง (ศูนย์เทคโนโลยีหะและวัสดุแห่งชาติ, 2544)

ตารางที่ 5 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เครื่องต้มไก่สำเร็จรูปและผลิตภัณฑ์เครื่องต้มไก่สำเร็จรูปเสริมผงตักแทนในปริมาณ 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ผลิตภัณฑ์เครื่องต้มไก่สำเร็จรูป	ผลิตภัณฑ์เครื่องต้มไก่สำเร็จรูปเสริมผงตักแทน
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	413.85	499.21
ไขมัน (กรัม)	7.46	115.60
โปรตีน (กรัม)	13.67	28.31
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	72.92	187.39
เกลือ (กรัม)	12.21	22.71
ความชื้น (กรัม)	2.42	3.10

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เครื่องต้มไก่สำเร็จรูปและผลิตภัณฑ์เครื่องต้มไก่สำเร็จรูปเสริมผงตักแทนในปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคน้ำหนัก 100 กรัม พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องต้มไก่สำเร็จรูปเสริมผงตักแทนมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าผลิตภัณฑ์เครื่องต้มไก่สำเร็จรูป โดยผลิตภัณฑ์เครื่องต้มไก่สำเร็จรูปเสริมผงตักแทนมีปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมันเพิ่มขึ้นที่ 28.31, 187.39 และ 115.60 ตามลำดับ ให้พลังงานที่ 499.21 กิโลแคลอรี ซึ่งนอกจากนี้ตักแทนยังเป็นแหล่งของพลังงาน โปรตีน ไขมัน และแร่ธาตุฟอสฟอรัส และวิตามินบี 3 เป็นต้น (จุดประกาย, 2563) อีกทั้งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวยังเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคที่มีความสนใจโปรตีนทางเลือก

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผงตักแทน
2. ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เครื่องต้มไก่สำเร็จรูปเสริมโปรตีนจากตักแทน

References

- จิตเกษม หล้าสำราญ. (2544). การศึกษาชนิดและคุณค่าทางอาหารของแมลงที่กินได้ทางภาคใต้ตอนบน. *วารสารแก่นนคร*, 29, 45-49.
- จุดประกาย. (2563). *แมลงอาหารโปรตีนชั้นดี ที่ชาวโลกยอมรับ*. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ.
- เซนไปโอเทค. (2563). *แนวโน้มตลาดไก่*. เซนไปโอเทค จำกัด: ปทุมธานี.
- ธนาวุฒิ จิโน, สุทัศน์ สุระวัง และ กุศลภัส วชิรศิริ. (2564). องค์ประกอบทางเคมีและสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดโปรตีนเข้มข้นจากจิ้งหรีดทางการค้า. *Thai Journal of Science and Technology*, 10(1), 64-73.
- ธิดารัตน์ พันโท. (2563). แมลงกินได้ คุณค่าทางโภชนาการและการแปรรูปเพื่อนำไปใช้ประโยชน์. *วารสารอาหาร*, 50(1), 5-12.

- พงษ์พิพัฒน์ สนม และ กมลวรรณ แจ่มชัด. (2563). ผลของจิ้งหรีดผง โปรตีนถั่วเหลืองสกัด และแซนแทนกัม ที่มีต่อคุณภาพคูกี้แบ่งข้าวเจ้า. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร*, 14(2), 72-84.
- มาริษา ภูภิญโญกุล. ภูวดล หมอกยา และ วิชชา ตรีสุวรรณ. (2563). การศึกษาลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมีของจิ้งหรีดทองแดงลาย และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์คูกี้จิ้ง. *การประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 10 เรื่อง การยกระดับคุณภาพการศึกษาและพัฒนามนุษย์ใน ศตวรรษที่ 21*, 1-8.
- ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2544). *ไคติน ไคโตซาน*. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ: กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2560). *เกาะกระแสสินค้าสุขภาพ สร้างโอกาสธุรกิจ*. ศูนย์วิจัยกสิกรไทย: กรุงเทพฯ.
- สิทธิพล วิบูลย์ธนากุล. (2564). โปรตีนจากแมลง อาหารแห่งอนาคต โอกาสเศรษฐกิจไทย. ม.ป.ท.
- สุทธิดา สุเต็น, นันทยง เพ็ญขจรพุ่ม, ปัทมา หิรัญโยภาส, จิราพร วิญญุตตรานนท์ และ ชิดารัตน์ แสนพรม. (2564). ผลของปริมาณผงจิ้งหรีดต่อคุณภาพทางเนื้อสัมผัสคุณภาพทางประสาทสัมผัสและคุณค่าทาง โภชนาการของบราวนี่ฟลาวม้นสำหรับ. *PBRU SCIENCE JOURNAL*, 18(1), 42-51.
- สุภาณี เลียงพรพรรณ. (2550). การบริโภคแมลงส่งผลต่อมนุษย์อย่างไร. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 10(2), 1-11.
- สุภาภรณ์ พรหมจันทร์, สุกัญญา สายธิ และ ชนิษฐา วงศ์บาสก์. (2563). ผลของสภาวะอบแห้งและอายุการ เก็บรักษาผลิตภัณฑ์จิ้งหรีดอบกรอบ. *แก่นเกษตร*, 48(1), 1-12.
- อติธยา พัฒนิบูลย์ และ อมรชัย อารณวิธานพ. (2557). *เทคโนโลยีการอบแห้ง*. Retrieved ธันวาคม 10, 2565, from [http:// www.tpa.or.th/publisher/pdfFileDownloadS/tn234a_p64-67](http://www.tpa.or.th/publisher/pdfFileDownloadS/tn234a_p64-67).
- เอสา เวศกิจกุล, นิพัฒน์ ลิ้มสงวน, และ วรพล เพ็งพิณิจ. (2556). เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากถั่วดำ. *Food*, 43(1), 51-52.
- AOAC. (2019). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International.
- AOAC. (2000). *Association of official analytical chemists. official method of analytical*. 17th ed. Maryland: Gaithersburg, MD, USA: AOAC International.
- Nutrition Labeling. (1993). *A guide for developing and using data bases*. 1993ed. 119p.
- Gmuer, A. Guth, J. Hartmann, C. and Siegrist, M. (2016). Effects of the Degree of Processing of Insect Ingredients in Snacks on Expected Emotional Experiences and Willingness to Eat. *Food Quality and Preference*, 54, 117-127.
- Shaviklo, A.R. Azaribeh, M. Moradi, Y. and Zangeneh, M. (2015). Formular optimization and storage stability of extruded puffed corn-Shrimp snacks. *JFST*, 63, 307-314.
- Yu, J. Ahmedna, M. and Goktepe, I. (2007). Peanut concentrate: Production and functional properties proteins affected by processing. *Food chemistry*, 103, 121-129.

คณะผู้เขียน/ ผู้เขียน

อาจารย์นราธร สัตย์ชื่อ

สาขาเทคโนโลยีและศิลปการประกอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
38 หมู่ 8 ตำบลนาวิ่ง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000
e-mail: Narathorn.sat@mail.pbru.ac.th

นางสาวนุชธิดา เรียงสันเทียะ

สาขาเทคโนโลยีและศิลปการประกอบอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
38 หมู่ 8 ตำบลนาวิ่ง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000
e-mail: Nutthida.ria@mail.pbru.ac.th

นางสาวสุกัญญา พันธุ์ศิริ

สาขาเทคโนโลยีและศิลปการประกอบอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
38 หมู่ 8 ตำบลนาวิ่ง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000
e-mail: Sukanya.pan@mail.pbru.ac.th

นายภาคภูมิ หงษ์ทอง

สาขาเทคโนโลยีและศิลปการประกอบอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
38 หมู่ 8 ตำบลนาวิ่ง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000
e-mail: Phakphum.hon@mail.pbru.ac.th

ดร.อัฉริยะกุล พวงเพ็ชร์

สาขาอาหารและโภชนาการประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
38 หมู่ 8 ตำบลนาวิ่ง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000
e-mail: Ascharyakul.pua@mail.pbru.ac.th

ดร.จินตนา สังกโสภา

สาขาอาหารและโภชนาการประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
38 หมู่ 8 ตำบลนาวิ่ง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000
e-mail: Jintana.san@mail.pbru.ac.th