



ผลของผงเปลือกขาวส้มโอต่อสมบัติทางเคมีและกายภาพในผลิตภัณฑ์นั้กเก็ต

Effects of Pomelo White Peel Powder on Chemical and Physical Properties in Nugget Products

ชาวลิต อูปฐาก¹, เกชา ลาวงษา², ศุภสิษฐ์ วราศิลป์³ และ ปรศันย์ ทับใบแย้ม^{1*}

Chaowalit Auppathak¹, Kecha Lawongsa², Suphasit Warasin³ and Prassanee Tubbiyam^{1*}

¹ ภาควิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประเทศไทย

² ภาควิชาออกแบบแฟชั่นและการจัดการสินค้า คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประเทศไทย

³ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประเทศไทย

¹ Foods and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

² Fashion Design and Merchandising, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

³ Home Economics, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

Received : 17 January 2024, Received in revised form : 24 July 2024, Accepted : 26 July 2024

Available online : 6 August 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์และที่มา : การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเปลือกขาวส้มโอเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ของอาหารแปรรูป โดยมีแนวคิดที่จะนำมาพัฒนาเสริมให้นักเก็ตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารในเชิงธุรกิจ ลดต้นทุนในการผลิต และเพิ่มใยอาหารในนักเก็ต เพื่อศึกษาผลของปริมาณของผงเปลือกขาวส้มโอในผลิตภัณฑ์นักเก็ตที่มีต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ปริมาณของผงเปลือกขาวส้มโอในผลิตภัณฑ์นักเก็ต คุณสมบัติทางเคมี คุณสมบัติทางกายภาพ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นักเก็ตเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ

วิธีการดำเนินการวิจัย : ศึกษาสูตรพื้นฐานนักเก็ต 4 สูตร และศึกษาปริมาณของผงเปลือกขาวส้มโอในผลิตภัณฑ์นักเก็ต โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 40 คน ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ โปรตีน ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด คาร์โบไฮเดรต ความชื้น ไขมัน และค่าสี (L^* , a^* และ b^*) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถาม โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นบุคคลทั่วไปจำนวน 100 คน

ผลการวิจัย : จากการศึกษาสูตรพื้นฐาน 4 สูตร และศึกษาปริมาณของผงเปลือกขาวส้มโอในผลิตภัณฑ์นักเก็ต ผู้ชิมให้การยอมรับสูตร 3 มากที่สุด อยู่ในระดับความชอบมาก ปริมาณผงเปลือกขาวส้มโอที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์นักเก็ต ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผงเปลือกขาวส้มโอ ร้อยละ 10 ในนักเก็ต ปริมาณผงเปลือกขาวส้มโอในผลิตภัณฑ์นักเก็ตที่เพิ่มขึ้น ไม่มีผลต่อสีของผลิตภัณฑ์ องค์ประกอบทางเคมีของนักเก็ตผงเปลือกขาวส้มโอ ผงเปลือกขาวส้มโอ มีคุณภาพทางเคมี ดังนี้ ค่าพลังงาน ร้อยละ 362 ไขมัน ร้อยละ 0.6 โปรตีน ร้อยละ 2.5 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 86.7 น้ำตาล ร้อยละ 3.5

โซเดียม ร้อยละ 280 ความชื้น ร้อยละ 6.53 และเถ้า ร้อยละ 3.67 คุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.47 มีค่าความสว่าง (L^*) 90.16 ค่าสีแดง (a^*) 0.71 และค่าสีเหลือง (b^*) 12.77 การทดสอบผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นักเก็ตเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ พบว่า ให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ ปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน ไม่มีผลต่อความต้องการของผู้บริโภคนักเก็ต แต่มีความแตกต่างในด้านเหตุผลในการซื้อ

สรุปผลการวิจัย : ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุด โดยใช้ผงเปลือกขาวส้มโอ ร้อยละ 10 การเพิ่มปริมาณเปลือกขาวส้มโอในผลิตภัณฑ์ ไม่มีผลต่อสีของนักเก็ต นักเก็ตเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ ผู้บริโภคส่วนใหญ่เพศหญิง อายุ 30-39 ปี ศึกษาในระดับปริญญาตรี โส อาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ รายได้ 10,000 – 20,000 บาท ผู้บริโภคชอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์นักเก็ตเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ ในระดับชอบมาก และผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับผลิตภัณฑ์นักเก็ตถ้าว่างจำหน่ายซื้อเพราะสะดวกในการรับประทาน ราคาผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับอยู่ที่ราคา 109 บาท

คำสำคัญ : การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ; นักเก็ต ; เปลือกส้มโอ

Abstract

Background and Objectives : For developing products from white pomelo peel (albedo) to create new processed food products, the idea is to develop supplemented nuggets to become food products in business, reduce production costs, and increase dietary fiber in nuggets. This study was to investigate the effect of the amount of white pomelo peel powder in the nuggets product on sensory quality, quantity of white pomelo peel powder in the nuggets product, chemical properties, physical properties, and consumers' acceptance of the nuggets supplemented with white pomelo peel powder.

Methodology : Four nugget basic formulas were studied and then the amounts of pomelo peel powder in nugget products were studied by evaluating sensory quality in terms of appearance, color, odor, taste, texture, and overall liking using 40 panelists. The chemical and physical properties, including protein, total sugar content, carbohydrates, moisture content, ash, fat, and the color values (L^* , a^* , and b^*) were investigated and consumer acceptance was also evaluated using a questionnaire. The target group is general population of 100.

Main Results : According to the study four basic formulas and the study of the amounts of white pomelo peel powder in nugget products, formula 3 obtained the highest liking score. The appropriate amounts of white pomelo peel powder in the nuggets product was observed at 10 percent by panelists. The increases in amounts of white pomelo peel powder in the nuggets-product did not affect the color of the product. For the chemical composition of the nuggets supplemented with white pomelo peel powder, white pomelo peel powder has chemical qualities including energy values of 362 percent, fat of 0.6 percent, protein of 2.5 percent, carbohydrates of 86.7 percent, sugar of 3.5 percent, sodium of 280 percent, moisture content of 6.53 percent, and ash of 3.67 percent. Physical properties

showed that the a_w value was 0.47, brightness (L^*) was 90.16, red value (a^*) was 0.71, and yellow value (b^*) was 12.77. The result of consumer testing revealed that the nuggets supplemented with white pomelo peel products were accepted by consumers. The differences in individual factors did not affect consumers' demand for nuggets, but there are differences in purchasing reasons.

Conclusion : The most accepted formula by the panelists was formula 3, which added 10 percent of white pomelo peel powder. Increasing the amounts of white pomelo peel in the product did not affect the color of the nuggets. Consumers are mostly female, aged 30–39 years old, have a bachelor's degree, are single, work for government service or state enterprise, and earn between 10,000 and 20,000 baht. Consumers like the characteristics of the product at the level of “like very much” and the majority of consumers will accept the nuggets product if it becomes available. They will buy it because it is convenient to eat. The accepted price of products is 109 baht.

Keywords : product development ; nuggets ; pomelo peel

*Corresponding author. E-mail : Prassanee.t@rmutp.ac.th

บทนำ

นักเก็ตเป็นผลิตภัณฑ์ขึ้นรูปที่ผลิตจากเนื้อสัตว์มาตัดเป็นชิ้น หรือบดผสมกับส่วนผสมต่าง ๆ เช่น พริกไทย พริกป่น เพื่อเพิ่มกลิ่นรสให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จากนั้นนำไปชุบกับน้ำแป้ง และขนมปังป่น นำไปผ่านการแช่เยือกแข็ง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ก่อนบริโภคต้อง นำไปทอดในน้ำมัน (Angkana, 2003)

ส้มโอนครปฐม ซึ่งปลูกในอำเภอนครชัยศรี อำเภอสามพราน และอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จะเรียกกันว่า ส้มโอนครชัยศรี เป็นผลไม้ที่กรมทรัพย์สินทางปัญญาออกสิทธิบัตร ผลไม้บ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ การเลือกซื้อส้มโอนครชัยศรี ส้มโอนครชัยศรีที่นิยมปลูกและนิยมบริโภคมีอยู่ 5 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ทองดี พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง พันธุ์ขาวพวง พันธุ์ขาวแป้น และพันธุ์ขาวหอม เป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรและมีขายอยู่ทั่วทั้งจังหวัด จังหวัดนครปฐม เป็นแหล่งเพาะปลูกส้มโอที่สำคัญ 5 อันดับแรกของประเทศไทย โดยแหล่งปลูกส้มโอที่สำคัญของจังหวัดนครปฐม อำเภอสามพราน และอำเภอนครชัยศรี เนื่องจากปลูกและเก็บเกี่ยวได้ตลอดทั้งปี โดยเฉพาะช่วงต้นฤดูฝนและช่วงเดือน สิงหาคมเป็นช่วงที่สามารถเก็บเกี่ยวได้มากที่สุด ปัจจุบันผู้ผลิตส้มโอเผชิญปัญหาด้านปัจจัยการผลิต แรงงาน มาตรฐานการผลิต ทำให้มีจำนวนเกษตรกรผู้ผลิตส้มโอในพื้นที่ลดลง ส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนและมั่นคงของอาชีพที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ส้มโอและแปรรูปจากผลิตภัณฑ์จากส้มโอ สร้างความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภคและเกษตรกรจะได้รับผลตอบแทนอย่างคุ้มค่า (Chusak, 2007)

ปัจจุบันประเทศไทยมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรภายในประเทศมีกระจายอยู่ทั่วประเทศขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตทางการเกษตรของแต่ละพื้นที่ ซึ่งเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เปลือก ลำต้นและใบ จำนวนมากที่ไม่ได้นำไปใช้

ประโยชน์ เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเผาทำลายเพื่อสะดวกในการกำจัดทิ้ง โดยที่ผ่านมามีปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมากถึง 43 ล้านตันต่อปี (Department of Alternative Energy Development and Efficiency, 2012) มีรายงานว่าในเปลือกส้มโอมีเส้นใยอาหารทั้งหมดสูงถึงร้อยละ 87.99 โดยเป็น เส้นใยอาหารที่ละลายน้ำและเส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ ร้อยละ 31.06 และ 56.93 โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ใยอาหารมีคุณสมบัติช่วยลดไขมันและโคเลสเตอรอลในเลือดได้ ลดอัตราเสี่ยงการเป็นโรคหัวใจ ลดความอ้วน ช่วยในการขับถ่ายป้องกันโรคท้องผูก โรคกรดไหลย้อน โรคกระเพาะอาหาร โรคมะเร็งลำไส้ เป็นต้น (Wanpen, 2008) และเส้นใยอาหาร (Dietary fiber) มีส่วนช่วยควบคุมน้ำหนักตัว ทำให้รู้สึกอิ่มเร็วขึ้น ช่วยป้องกันท้องผูก โรคกรดไหลย้อน รวมถึงมะเร็งลำไส้ใหญ่ซึ่งเปลือกพืชตระกูลส้มรวมถึงเปลือกส้มโอนั้นก็เป็นแหล่งใยอาหารที่มีคุณภาพดี นอกจากนี้ยังมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำและอุ้มน้ำมันสูงคือ 18.37 กรัม ตามลำดับ สำหรับการใช้ประโยชน์จากเปลือกส้มโอมีงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่การศึกษาและนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารหลากหลายชนิด เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมเพคตินสกัดจากเปลือกส้มโอ (Ronnachai *et al.*, 2020) การเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์หมุยอ (Wanpen, 2010) การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ชีวภาพด้วยเพคตินจากเปลือกส้มโอเพื่อรักษาคุณภาพของกาแฟ (Napassorn, 2021) กิจกรรมด้านจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาบจากเปลือกส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่และทองดี (Linjong *et al.*, 2010)

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเปลือกส้มโอมาผลิตเป็นผงเปลือกขาวส้มโอเพื่อเสริมในผลิตภัณฑ์นักเก็ตเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการด้านใยอาหารให้ผลิตภัณฑ์นักเก็ตมีประโยชน์เพิ่มขึ้น เปลือกส้มโออุดมไปด้วยสารประกอบหลายชนิด เช่น ฟลาโวนอยด์ คูมาริน ลิโมนอยด์ อัลคาลอยด์ โพลีฟีนอล ซึ่งมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ด้านการอักเสบ และช่วยลดไขมันสะสมในเส้นเลือด จึงอาจช่วยบำรุงสุขภาพหัวใจและป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ (Tatthaphon, 2023) เพื่อให้ทันสมัยมากขึ้นโดยมีส่วนผสมของผลผลิตจากเปลือกขาวส้มโอ จึงเป็นการนำเนื้อเปลือกขาวของส้มโอ มาทำการเสริมในผลิตภัณฑ์อาหารในเชิงธุรกิจ ซึ่งสามารถวางจำหน่ายได้ทั้งภายในประเทศส่งออกไปยังต่างประเทศ เพื่อเป็นการลดปัญหาการเกิดวัสดุเหลือใช้ การใช้เปลือกส้มโอทุกส่วนและเพิ่มมูลค่าให้กับเปลือกส้มโอ โดยการนำมาแปรรูป และเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรในการเพิ่มรายได้เสริม อีกทั้งสนองนโยบายของภาครัฐในเรื่องของการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตที่มีคุณภาพ และคุณค่าของสินค้าและบริการบนฐานความรู้และความเป็นไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วิธีการเตรียมผงเปลือกขาวส้มโอ

การทำผงเปลือกขาวส้มโอเป็นการนำเอาเปลือกขาวของส้มโอมาพัฒนาเป็นผงแป้งเปลือกส้มโอ โดยใช้วิธีการนำเปลือกมาต้มสกัดความขมและนำไปอบแห้งและนำมาบดให้เป็นผง เพื่อนำไปใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อื่น

Take the white part of the pomelo peel (pomelo albedo) and cut it into 2x2 centimeter pieces.



Then soak the pomelo peels in salt water at a ratio of 1 : 0.25

by weight of pomelo peel to weight of salt for 2 hours.



Wash the soaked pomelo peels and squeeze the white pomelo peels.



Boil pomelo peel with salt water at a ratio of 100:1, using 70 grams of white pomelo peel per 50 grams of salt : 1500 grams of water. Boil and rinse with water 3 times.



Dried in a hot air oven at 90 degrees Celsius for 8 hours



Grind with a high-speed grinder and sieve through a 180 mesh sieve.



White Pomelo Peel Powder



Chart 1 Process for producing white pomelo peel powder

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพของผงเปลือกขาวส้มโอ

จาก Table 1 พบว่า ผงเปลือกขาวส้มโอมีคุณภาพทางเคมี ค่าพลังงาน ร้อยละ 362 ไขมัน ร้อยละ 0.6 โปรตีน 2.5 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 86.7 น้ำตาล ร้อยละ 3.5 ใยอาหาร ร้อยละ 280 ความชื้น ร้อยละ 6.53 และเถ้า ร้อยละ 3.67 คุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.47 มีค่าความสว่าง (L^*) 90.16 ค่าสีแดง (a^*) 0.71 และค่าสีเหลือง (b^*) 12.77

Table 1 Chemical and physical quality of 100 grams of pomelo white peel powder

Chemical/physical quality	Percentage average
Chemical quality	
Energy	362
Fat	0.6
Protein	2.5
Carbohydrate	86.7
Sugar	3.5
Sodium	280
Moisture	6.53
Ash	3.67
Physical quality	
A _w	0.47
L*	90.16±0.20
a*	0.71±0.07
b*	12.77±0.07

2. ศึกษาสูตรพื้นฐานนักเกิด

ศึกษาสูตรพื้นฐาน 4 สูตร ดัดแปลงจาก สูตรที่ 1 (Premrapee, 2019) สูตรที่ 2 (Ratthasat, 2020) สูตรที่ 3 (Woralak, 2019) สูตรที่ 4 (Maeban, 2020) ดัง Table 1 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 40 คน วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบหาความแตกต่าง (Duncan's New Multiple's Range Test, DMRT) กระบวนการผลิต ดัง Chat 2

3. ศึกษาปริมาณของผงเปลือกขาวส้มโอในผลิตภัณฑ์นักเกิด

นำสูตรการผลิตนักเกิดที่ได้รับการยอมรับดัง Table 1 มาศึกษาปริมาณผงเปลือกขาวส้มโอที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ของปริมาณเนื้อไก่ เพราะได้มีทดลองเสริมผงเปลือกส้มโอขาวที่ร้อยละ 30 แล้วตัวผลิตภัณฑ์ที่มีความร่วนแลพแห้งไม่ติดเป็นเนื้อเดียวกัน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) ให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบหาความแตกต่าง (Duncan's New Multiple's Range Test, DMRT) กระบวนการผลิต ดัง Chat 3

Table 2 Shows 4 basic nugget recipes.

Raw Material	Raw material weight (grams)			
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
Chicken meat with skin on	1,000	-	-	-
Chicken breast meat	-	960	960	960
Seasoning Oyster sauce	-	-	32	-
Chicken Seasoning powder	-	-	-	2
Sugar	-	-	6	-
Pepper	2	2	4	2
salt	2	2	2	1
garlic	4	4	-	-
All-purpose wheat flour	100	-	100	100
Ready-made crispy fried dough	80	800	180	-
Corn starch	-	-	-	10
Water	240	200	400	-
Egg	-	-	90	90

Weigh and measure ingredients according to the recipe. Place the chicken in a grinder
and add seasonings. Grind approximately 40 seconds



Put the mixture in the refrigerator for 1 hour.



Mix crispy flour with cold water. Mix well.



Weigh out 15 grams of the ingredients, roll them into a thin layer of wheat flour, and fry them until crispy. And fry in palm oil
over medium heat until golden brown. Scoop up to drain the oil.



Nugget

Chart 2 Process for producing nuggets

Table 3 Ingredients in the nugget recipe with the addition of white grapefruit peel powder.

Raw Material	Raw material weight (grams)			
	Formula 1 (0%)	Formula 2 (5%)	Formula3 (10%)	Formula 4 (15%)
Chicken breast meat	960	960	960	960
Seasoning Oyster sauce	32	32	32	32
Sugar	6	6	6	6
Pepper	4	4	4	4
Salt	2	2	2	2
All-purpose wheat flour	100	100	100	100
Crispy fried dough	180	180	180	180
Water	400	400	400	400
Egg	90	90	90	90
Pomelo White Peel Powder	-	48	96	144

Weigh and measure ingredients according to the recipe. Put the chicken meat and white pomelo peel powder into a grinder and add seasonings. Grind thoroughly for about 40 seconds.



Put the mixture in the refrigerator for 1 hour.



Mix crispy flour with cold water. Mix well.



Weigh out 15 grams of the ingredients, roll them into a thin layer of wheat flour, and fry them until crispy. And fry in palm oil over medium heat until golden brown. Scoop up to drain the oil.



Nugget

Chart 3 Process for producing nuggets

4. ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์นั้กเก็ตเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ

คุณสมบัติทางเคมีที่ทำการประเมิน ได้แก่ โปรตีน ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด คาร์โบไฮเดรต วิเคราะห์ความชื้น เถ้า ไขมัน โดยวิธี (AOAC.2016) และคุณสมบัติทางกายภาพที่ทำการประเมิน ได้แก่ การประเมินค่าสี ในระบบ L*, a* และ b* โดยใช้เครื่องวัดสี (Konica Minolta รุ่น CR-400 Series)

5. ศึกษาการยอมรับผู้บริโภคที่มีต่อนักเก็ตเสริมผงเปลือกข้าวสาลี

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อศึกษาแนวโน้มการตลาดเพื่อการจำหน่ายที่มีต่อผลิตภัณฑ์นักเก็ต โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นบุคคลทั่วไปจำนวน 100 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการหาค่าร้อยละ ในส่วนของข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค และการทดสอบในส่วนของข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค และการทดสอบ

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานนักเก็ต จาก 4 สูตร นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) ผู้ทดสอบชิม 40 คน จาก Table 4 คะแนนเฉลี่ย และค่าความแตกต่างคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐาน จำนวน 4 สูตร พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 8.22, 8.11, 8.44, 8.39, 8.28 และ 8.32 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้น จึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณผงเปลือกข้าวสาลีที่เหมาะสมในการเสริม

Table 4 Average sensory quality scores of basic formula nuggets

Sensory quality	Average score and Standard deviation			
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
Appearance	7.86±0.85 ^a	7.52±0.75 ^b	8.22±0.72 ^a	7.41±0.77 ^b
Color	7.87±0.83 ^a	7.51±0.84 ^b	8.11±0.76 ^a	7.58±0.88 ^b
Smell	7.21±0.82 ^b	7.26±0.87 ^b	8.44±0.77 ^a	7.19±0.77 ^b
Taste	8.29±0.75 ^a	7.39±0.85 ^b	8.39±0.75 ^a	7.01±0.92 ^c
Texture	7.69±0.80 ^b	7.77±0.88 ^b	8.28±0.71 ^a	7.03±0.74 ^c
Overall preference	8.24±0.81 ^a	7.34±0.82 ^b	8.32±0.70 ^a	7.09±0.88 ^c

N.B.: *Different horizontal letters mean values that are significantly different at the 0.05 level

2. ผลการศึกษ ปริมาณผงเปลือกข้าวสาลีที่เหมาะสมสำหรับเสริมในนักเก็ต การศึกษาปริมาณผงเปลือกข้าวสาลีที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ของปริมาณเนื้อไก่ เป็นการเพิ่มใยอาหารในสูตรโดยทำการเสริมลงไปใช้ในสูตรที่ระดับร้อยละต่าง ๆ จากตาราง table 5 เมื่อนำไปคำนวณสัดส่วนวัตถุดิบอื่น ๆ จะพบว่า สัดส่วนไม่เท่ากันในวัตถุดิบหลัก



ซึ่งก็จะส่งผลต่อความพึงพอใจ ดังตารางที่แนบ และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

Table 5 Ingredients in the recipe for nuggets with fortified shell flour. white grapefruit

Raw Material	Raw material weight (grams)			
	Formula 1	Formula 2	Formula3	Formula 4
	(0%)	(5%)	(10%)	(15%)
Chicken breast meat	960	960	960	960
Seasoning Oyster sauce	32	32	32	32
Sugar	6	6	6	6
Pepper	4	4	4	4
Salt	2	2	2	2
All-purpose wheat flour	100	100	100	100
Crispy fried dough	180	180	180	180
Water	400	400	400	400
Egg	90	90	90	90
Pomelo White Peel Powder	-	48	96	144

Table 6 Average scores and differences in sensory quality of different quantities of pomelo white peel powder-fortified nuggets

Sensory quality	Average score and difference			
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
	(0%)	(5%)	(10%)	(15%)
Appearance ^{ns}	7.19±0.84	7.22±0.85	7.46±0.78	7.36±0.89
Color	7.01±0.98 ^b	7.33±0.82 ^a	7.48±0.96 ^a	7.31±0.81 ^a
Smell ^{ns}	7.31±0.79	7.21±0.93	7.55±0.77	7.49±0.86
Taste	6.99±0.92 ^b	7.32±0.76 ^{ab}	7.55±0.82 ^a	7.41±0.83 ^a
Texture	7.28±0.88 ^b	7.35±0.77 ^{ab}	7.59±0.79 ^a	7.49±0.91 ^a
Overall preference ^{ns}	7.22±0.79	7.32±0.86	7.56±0.87	7.31±0.88

N.B.: ^{ab} Means horizontal averages that are different. Statistically significant ($p \leq 0.05$)

^{ns} Means horizontal means that are not significantly different ($p > 0.05$).

จาก Table 6 พบว่า ค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่างคุณภาพทางประสาทสัมผัสของนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ ต่างกัน 4 สูตร นั้นมีผลต่อการยอมรับของผู้ทดสอบชิม โดยสูตรที่ 3 ปริมาณเปลือกขาวส้มโอ ร้อยละ 10 ได้คะแนนความชอบ มากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 7.46, 7.48, 7.55, 7.55, 7.59 และ 7.56 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่าง ทางสถิติ พบว่าด้าน สี รสชาติ เนื้อสัมผัส ของสูตรที่มีปริมาณผงเปลือกขาวส้มโอ มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ปริมาณผงเปลือกขาวส้มโอที่ต่างกัน ไม่มีผลต่อคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น และความชอบโดยรวมของนักเกิดเสริมเปลือกขาวส้มโอ จากผลของคะแนนความชอบที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05



Figure 1 Nuggets fortified with white pomelo peel powder in quantities of 0, 5, 10 and 15 percent

3. ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติทางกายภาพของนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ จาก Table 7 พบว่า จากการศึกษาคูณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ ที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 คุณสมบัติทางเคมี พบว่า มีคาร์โบไฮเดรต น้ำตาล และเถ้า เพิ่มขึ้นตามปริมาณที่เสริมผงเปลือกขาวส้มโอ มีโปรตีนมากที่สุดที่ร้อยละ 5 และมีไขมันและความชื้นลดลง คุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า ปริมาณของผงเปลือกขาวส้มโอเพิ่มขึ้น มีค่า ความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) ค่าสีเหลือง (b^*) ของผลิตภัณฑ์นักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอเพิ่มขึ้น มีผลต่อค่าสีของนักเกิด เสริมผงเปลือกส้มโอ ซึ่งเกิดจากโปรตีน ทำให้ต้องมีการทอดที่แตกต่างกัน ผลิตภัณฑ์นักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอจึงมีสี แตกต่างกัน เช่น สีเหลืองอ่อน เหลืองเข้ม

4. ศึกษาการยอมรับผู้บริโภคที่มีต่อนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยกลุ่มตัวอย่าง ผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน โดยให้ผู้บริโภคทำแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป และชิมนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ

**Table 7** Physical and chemical quality of nuggets fortified with different amounts of pomelo white peel flour

Chemical/physical quality	Amount of white pomelo peel powder			
	Formula 1 (0%)	Formula 2 (5%)	Formula3 (10%)	Formula 4 (15%)
Chemical quality				
carbohydrate (gram)	6.4	7.1	7.8	8.5
protein (gram)	17.1	18.7	16.9	17.3
fat (gram)	5.6	4.3	5.1	5.4
sugar	0.9	0.8	0.8	1.0
moisture content	69.07	67.75	67.91	66.63
ash	1.86	2.17	2.32	2.15
Physical quality				
L* (brightness) ^{ns}	74.57±0.52	75.17±0.36	75.66±0.50	76.34±0.91
a* (red)	0.86±0.11 ^c	1.82±0.36 ^b	1.83±0.13 ^b	2.12±0.35 ^a
b* (yellow)	15.53±0.47 ^c	17.28±0.36 ^b	17.70±0.59 ^b	19.00±0.41 ^a

N.B.: ^{a b c} Means horizontal averages that are different. Statistically significant ($p \leq 0.05$)^{ns} Means horizontal means that are not significantly different ($p > 0.05$).

ผลการศึกษารายการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ พบว่า ผู้บริโภคตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 66 และเพศชาย ร้อยละ 34 การวิจัยครั้งนี้ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชายอายุของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถาม ด้านอายุมากที่สุด คือช่วงอายุ 30-39 ปี ที่ร้อยละ 36 ด้านระดับการศึกษามากที่สุด คือศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 68 ด้านสถานะภาพการสมรส พบว่า ผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามมีสถานะภาพโสด ร้อยละ 70 ด้านอาชีพมากที่สุด คือรับราชการ / รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 45 ด้านรายได้มากที่สุด คือรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามรายได้อยู่ในช่วง 10,001 – 20,000 บาท ร้อยละ 54 ในด้านความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความชอบโดยรวม ที่มีต่อนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอผู้บริโภคให้การยอมรับ มีค่าเฉลี่ย 8.29, 8.33, 8.21, 8.57 และ 8.28 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบมาก ผู้บริโภคให้การยอมรับนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ ร้อยละ 93 และ ไม่ยอมรับ ร้อยละ 8 การตัดสินใจซื้อนักเกิดเสริมแป้งเปลือกขาวส้มโอ (ขนาด 250 กรัม) ส่วนใหญ่ผู้บริโภคซื้อ คิดเป็นร้อยละ 80 ไม่แน่ใจ ร้อยละ 17 ไม่ซื้อ ร้อยละ 3 เหตุผลของการซื้อนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ คือ สะดวกในการรับประทาน ร้อยละ 55 ซื้อเพราะรสชาติกลมกล่อม/ความอร่อย ร้อยละ 30 ส่วนของราคานักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ (ขนาด 250 กรัม) ที่ต้องการซื้อผู้บริโภคซื้อที่ราคา 109 บาท ร้อยละ 56 รองลงมาคือราคา 129 บาท ร้อยละ 42 และราคาที่ 149 บาท ร้อยละ 2



Table 8 Basic information of consumers of processed meat products supplemented with pomelo white peel powder, n=100

Survey data	Percentage (%)
1. sex	
1.1 male	34
1.2 female	66
2. age	
2.1 under 19 years	-
2.2 19 – 29 years	33
2.3 30 – 39 years	36
2.4 40 – 49 years	31
2.5 50 years and older	-
3. highest education	
3.1 Under bachelor's degree	12
3.2 Bachelor's degree	68
3.3 Postgraduate	20
4. marital status	
4.1 single	70
4.2 married	28
4.3 divorce	2
5. occupation	
5.1 Government service / state enterprise	45
5.2 personal business	15
5.3 student/student	35
6. income	
6.1 Less than or equal to 10,000 baht	20
6.2 10,001 – 20,000 baht	54
6.3 20,001 – 30,000 baht	20
6.4 30,001 – 40,000 baht	5
6.5 40,001 baht or more	1

Table 9 Liking scores for pomelo white peel powder-fortified nuggets

Sensory quality	Mean and standard deviation	Level of preference
Appearance	8.29±0.77	like very much
Color	8.33±0.84	like very much
Smell	8.21±0.82	like very much
Taste	8.57±0.78	like very much
Texture	8.28±0.81	like very much

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานนักเก็ต คะแนมเฉลี่ย และค่าความแตกต่างคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานจำนวน 4 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 8.22, 8.11, 8.44, 8.39, 8.28 และ 8.32 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้น จึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณผงเปลือกขาวส้มโอที่เหมาะสมในการเสริม เนื่องจากผงเปลือกส้มโอขาวมีปริมาณใยอาหารค่อนข้างสูงและมีลักษณะที่ดีของนักเก็ต สอดคล้องกับ Chaiyasit (2023) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของคุณภาพทางประสาทสัมผัสและความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นักเก็ตปราศจากเนื้อสัตว์จากเต้าหู้ขาวเสริมมันฝรั่งรสลาบ ศึกษาการคัดเลือกสูตรนักเก็ตที่เหมาะสมจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคพบว่าสูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบมากที่สุด 7.10, 7.24, 7.43, 6.67, 7.80, 8.10 ตามลำดับ สูตรที่ 3 ไม่มีแบ่งเป็นส่วนผสม ทำให้เนื้อสัมผัสที่ดีกว่าการผสมแบ่งจากการศึกษาปริมาณผงเปลือกขาวส้มโอที่เหมาะสมสำหรับเสริมในนักเก็ต ค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่างคุณภาพทางประสาทสัมผัสของนักเก็ตเสริมผงเปลือกขาวส้มโอต่างกัน 4 สูตร นั้นมีผลต่อการยอมรับของผู้ทดสอบชิม โดยสูตรที่ 3 ปริมาณเปลือกขาวส้มโอ ร้อยละ 10 ได้คะแนนความชอบมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 7.46, 7.48, 7.55, 7.55, 7.59 และ 7.56 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าด้าน สี รสชาติ และเนื้อสัมผัส ของสูตรที่มีปริมาณแบ่งเปลือกขาวส้มโอ มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ปริมาณผงเปลือกขาวส้มโอที่ต่างกัน ไม่มีผลต่อคะแนนความชอบ ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น และความชอบโดยรวมของนักเก็ตเสริมเปลือกขาวส้มโอ จากผลของคะแนนความชอบที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ Ronnachai (2020) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมเพคตินสกัดจากเปลือกส้มโอก็ที่เสริมเพคตินจากเปลือกส้มโอร้อยละ 5 เป็นปริมาณที่เหมาะสม ที่สุดในการเติมลงไปในคุกกี้ โดยพบว่ามีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกับคุกกี้ที่ไม่เสริมเพคติน (ตัวอย่างควบคุม) ($p>0.05$) สอดคล้องกับ Wanpen, (2010) ได้ศึกษาเรื่องการ

เสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์หมุยอ ด้านกลิ่น พบว่า หมุยอที่เติมเปลือกส้มโอคะแนนความชอบ ด้านกลิ่นจะลดลงตามปริมาณเปลือกส้มโอที่เติมลงไปเนื่องจากมีกลิ่นเครื่องเทศน้อย ทาง ด้านรสชาติ พบว่า หมุยอที่เติมเปลือกส้มโอดิบที่ระดับไม่เกินร้อยละ 2.5 และหมุยอเติมเปลือกส้มโอต้มไม่เกินร้อยละ 7.5 มีคะแนนความชอบไม่แตกต่างจากสูตรควบคุมการเติมเปลือกส้มโอใน ปริมาณที่มากทำให้มีรสขม สอดคล้องกับ Panjit (2023) ได้ศึกษาเรื่องผลของการเสริมเปลือกมะม่วงน้ำดอกไม้ในผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบต่อสมบัติทางเคมีกายภาพและสมบัติทางประสาทสัมผัส พบว่า การเสริมเปลือกมะม่วงในผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบที่ปริมาณร้อยละ 30 (โดยน้ำหนัก) มีคะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุด แต่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับสูตรที่เสริมเปลือกมะม่วง ปริมาณร้อยละ 0 และ 20 (โดยน้ำหนัก) การเสริมเปลือกมะม่วงปริมาณร้อยละ 30 (โดยน้ำหนัก) มีคะแนนความชอบทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมอยู่ในช่วง 7.72-7.96 คะแนน

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของนักเก็ตเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ พบว่า จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของนักเก็ตเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ ที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 คุณสมบัติทางเคมี พบว่า มีคาร์โบไฮเดรต น้ำตาล และเถ้า เพิ่มขึ้นตามปริมาณที่เสริมผงเปลือกขาวส้มโอ มีโปรตีนมากที่สุดที่ร้อยละ 5 และมีไขมันและความชื้นลดลง คุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า ปริมาณของผงเปลือกขาวส้มโอเพิ่มขึ้น มีค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) ค่าสีเหลือง (b^*) ของผลิตภัณฑ์นักเก็ตเสริมผงเปลือกขาวส้มโอเพิ่มขึ้น มีผลต่อค่าสีของนักเก็ตเสริมผงเปลือกส้มโอ ซึ่งเกิดจากโปรตีน ทำให้ต้องมีการทอดที่แตกต่างกัน ผลิตภัณฑ์นักเก็ตเสริมผงเปลือกขาวส้มโอจึงมีสีแตกต่างกัน เช่น สีเหลืองอ่อน เหลืองเข้ม สอดคล้องกับ Pornthip & Dueanchai (2021) ปริมาณส่วนผสมของถั่วขาว แป้งสาลี และแป้งข้าวโพดมีผลต่อ คุณสมบัติทางกายภาพและการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์นักเก็ต โดยปริมาณถั่วขาวที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่าง (L^*) ความเป็นสีแดง (a^*) และความเป็นสีเหลือง (b^*) ลดลง รวมทั้งส่งผลให้ค่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ รสชาติและความชอบโดยรวม เพิ่มขึ้น ดังนั้นสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์นักเก็ตประกอบด้วยถั่วขาวร้อยละ 59.5 แป้งสาลีร้อยละ 17 และแป้งข้าวโพด ร้อยละ 8.5 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wanpen, (2010) ได้ศึกษาการเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์หมุยอ พบว่า ผลของการเติมเปลือกส้มโอส่วนขาวลงในหมุยอ โดยใช้เปลือกส้มโอส่วนขาวสองประเภทด้วยกันคือเปลือกส้มโอดิบและเปลือกส้มโอต้มนาน 5 นาที โดยนำเปลือกส้มโอเติมลงในหมุยอปริมาณร้อยละ 0 2.5 5 7.5 และ 10 ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีพบว่าหมุยอมีปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.20 ถึง 1.88 ตามปริมาณเปลือกส้มโอที่เติมลงไป

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อนักเก็ตเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ พบว่า ผู้บริโภคตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 66 และเพศชาย ร้อยละ 34 การวิจัยครั้งนี้ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย อายุของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถาม ด้านอายุ ได้แก่ ช่วงอายุ 30-39 ปี ที่ร้อยละ 36 ด้านระดับการศึกษา ได้แก่ ศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 68 ด้านสถานะภาพการสมรส คือผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามมีสถานะภาพโสด ร้อยละ 70 ด้านอาชีพ ได้แก่ รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 45 ด้านรายได้มากที่สุด ได้แก่ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถาม รายได้อยู่ในช่วง 10,001 – 20,000 บาท ร้อยละ 54 ในด้านความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ

ความชอบโดยรวม ที่มีต่อนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอบริโภคให้การยอมรับ มีค่าเฉลี่ย 8.29, 8.33, 8.21, 8.57 และ 8.28 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบมาก ผู้บริโภคให้การยอมรับนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ ร้อยละ 92 และไม่ยอมรับ ร้อยละ 8 การตัดสินใจซื้อนักเกิดเสริมแป้งเปลือกขาวส้มโอ (ขนาด 250 กรัม) ส่วนใหญ่ผู้บริโภคซื้อ คิดเป็นร้อยละ 80 ไม่น่าใจ ร้อยละ 17 ไม่ซื้อ ร้อยละ 3 เหตุผลของการซื้อนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ คือ สะดวกในการรับประทาน ร้อยละ 55 ซื้อเพราะรสชาติกลมกล่อม/ความอร่อย ร้อยละ 30 ส่วนของราคานักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ (ขนาด 250 กรัม) ที่ต้องการซื้อ ผู้บริโภคซื้อที่ราคา 109 บาท ร้อยละ 56 รองลงมาคือราคา 129 บาท ร้อยละ 42 และราคาที่ 149 บาท ร้อยละ 2 สอดคล้องกับ Chetniphath *et al.*, (2019) และ Weeraya (2019) ได้คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอก หมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด และการปรับปรุงคุณภาพทางโภชนาการของเนื้อเทียม โดยเสริมแป้งถั่วขาว และแป้งแกนตะวัน ในระดับแตกต่างกันอยู่ในช่วง 7.40 ถึง 7.86 พบว่า คะแนนคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบโดยรวมของตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด มีระดับความชอบอยู่ในระดับชอบมาก ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค มีค่าความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 514 บาท/กิโลกรัม

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานนักเกิด การศึกษาสูตรพื้นฐานจำนวน 4 สูตร ในส่วนของสูตรพื้นฐานของนักเกิด พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุด อยู่ในระดับความชอบมาก ผลการศึกษปริมาณที่เหมาะสมของผงเปลือกขาวส้มโอบริโภค ปริมาณผงเปลือกขาวส้มโอที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับปริมาณผงเปลือกขาวส้มโอ ร้อยละ 10 ทั้งในผลิตภัณฑ์นักเกิด ผลการศึกษคุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ การเพิ่มปริมาณเปลือกขาวส้มโอบริโภค พบว่า การเพิ่มปริมาณเปลือกขาวส้มโอในผลิตภัณฑ์ ไม่มีผลต่อสีของนักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ ผลการศึกษการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นักเกิดเสริมผงเปลือกขาวส้มโอ การศึกษการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นักเกิด ผู้บริโภคส่วนใหญ่ที่ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิง อายุของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 30-39 ปี ด้านการศึกษาของผู้ตอบส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านสถานภาพ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีสถานะภาพโสด อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ รายได้ส่วนใหญ่ของผู้ตอบแบบสอบถาม 10,000 – 20,000 บาท ผู้บริโภคชอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์นักเกิด ในระดับชอบมาก และ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับผลิตภัณฑ์นักเกิด ถ้าว่างจำหน่าย ผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อเพราะสะดวกในการรับประทาน ราคาผลิตภัณฑ์ ที่ผู้บริโภคยอมรับอยู่ที่ราคา 109 บาท



Table 10 Consumer acceptance test of pomelo white peel powder-fortified nuggets, n=100

Survey data	Percentage (%)
1. Acceptance of pomelo white peel flour fortified nuggets	
1.1 Accept	92
1.2 Not accepted	8
2. Deciding to purchase nuggets fortified with white pomelo peel flour (size 250 grams).	
2.1 Buy	80
2.2 Not sure	17
2.3 Don't buy	3
3. Reasons for purchasing pomelo white peel flour-enriched nuggets	
3.1 Convenient to eat	55
3.2 Mellow taste/deliciousness	30
3.3 Interesting products	15
4. Reasons for purchasing pomelo white peel flour-enriched nuggets	
4.1 Convenient to eat	26
4.2 Mellow taste/deliciousness	22
4.3 Interesting products	56
5. Price of pomelo white peel flour-enhanced nuggets (size 250 grams) that you want to buy.	
5.1 109 baht	56
5.2 129 baht	42
5.3 149 baht	2
5.4 169 baht	-
6. Price of pomelo white peel reinforced nuggets (size 250 grams) that you want to buy.	
6.1 109 baht	65
6.2 129 baht	33
6.3 149 baht	1
6.4 169 baht	1

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงเปลือกส้มโอโดยเฉพาะการใช้ผงเปลือกส้มโอขาวมาพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้น สามารถช่วยในเรื่องในการนำวัสดุเหลือใช้มาสร้างมูลค่าเพิ่มของเปลือกส้มโอเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และสร้างรายได้ให้กับผู้ประกอบการ พร้อมเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีใยอาหารและสารอาหาร และมีสารต้านอนุมูลอิสระ ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ร่างกาย และสามารถนำข้อมูลที่ได้รับไปเป็นแนวทางในการนำผงเปลือกส้มโอไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้ อาทิเช่น เบเกอรี่ และขนมไทย เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาการใช้เปลือกขาวส้มโอในนักเก็ต
2. ควรนำแป้งเปลือกขาวส้มโอมาใช้ในผลิตภัณฑ์อื่น เช่น เค้ก คุกกี้ และขนมไทย เป็นต้น
3. ควรศึกษาการต่อยอดการใช้แป้งเปลือกขาวส้มโอในผลิตภัณฑ์นักเก็ตเชิงพาณิชย์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่สนับสนุนอุปกรณ์ห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- Angkana, P. (2003). Nugget product development Frozen from striped oleander (*Euthynnus affinis*). Master's degree thesis, Kasetsart University. (in thai)
- AOAC. (2000). AOAC Official methods of analysis (Association of Official Analytical Chemists, 17 th ed). International Inc. Arlington Virginia, USA.
- Chaiyasit, P. (2023). Effect of Sensory Qualities and Consumer Satisfaction towards Larb-Favored Plant-Based Nuggets Made from White Tofu and Potato. *Journal of Thai Food Culture*, 5(2) July - December 2023. (in thai)
- Chetniphath, B., Pochanee, B., & Chakrawut P. (2019). Developing the potential of meat products. Processing and supplementing pineapple pulp remaining from juicing. Funding is from the 2019 expenditure budget, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. (in thai)



- Chusak, K. (2007). Agriculture. (online). Accessible from: [https://ebook.ram.edu/ebook/g/GE253\(50\)/GE253-9.pdf](https://ebook.ram.edu/ebook/g/GE253(50)/GE253-9.pdf). (in thai)
- Department of Alternative Energy Development and Energy Efficiency. (2012). Biomass energy. Bangkok :Office of Technology Transfer and Dissemination, Department of Alternative Energy Development and Energy Efficiency. (in thai)
- Linjong, S., Pawalee, K., Rachel, R., & Sasipha, D. (2010). Antimicrobial activity of crude extracts from the peels of Khao Yai and Thong Dee pomelo varieties. Full story of the academic conference of Kasetsart University No. 48: Agro-Industry Branch. Bangkok. 2010. pp. 218-228 (646) pages (in thai)
- Maeban. (2020). Chicken nuggets, homemade recipe. from: https://www.youtube.com/watch?v=onuBRI_uc0Y&ab_channel=MAEBANTV. (in thai)
- Napassorn, P., Jennisa, F., & Sumalee, K., (2021). Development of bio-based packaging. Pectin from grapefruit peel to maintain the quality of coffee powder. Thesis, Bachelor of Science Program in Environmental Science and Technology. Faculty of Science and Technology Rajamangala University of Technology Bangkok, North Bangkok Center. (in thai)
- Panjit, P., (2023). Effects of supplementing Nam Dok Mai mango peel in Krong Krang Krob product on physicochemical properties and sensory properties. Burapha Science Journal, 28 (3), 1749-1765
- Pornthip, W., & Dueanchai, T. (2021). Development of healthy Veggie Nuggets product from white beans. Christian University Journal, 27(4), 1-15 (in thai)
- Pemrapee, O. (2019). Nugget recipe, Food and Nutrition subject area. Faculty of Home Economics Technology Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. (in thai)
- Ratthasat, N. (2020). Nugget formula. Career learning subject group. Bodindecha Singh Singhaseni School, Nonthaburi. (in thai)
- Ronnachai, C., Saran S., & Wichitra, D. (2020). Development of pectin-enriched cookie products. Extracted from pomelo peel. *Roi Et Rajabhat University Journal: Science and Technology*, 1(2), 27-35 (in thai)



- Sanae, B., Chanpen, B., & Siriwan S. (2013). Product development from tilapia by processing into fish bologna. Budget: Research Promotion Fund, year 2013, subject: Food Science and Technology Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi (in Thai) The 1st NPRU Academic Conference 2008. 1-12. (in thai)
- Tatthaphon, I. (2023). Pomelo, benefits and precautions for consumption. From: <https://hellokhunmor.com>. (in thai)
- Wanpen, S. (2008). Production and properties. of dietary fiber from pomelo peels for use in Food products.
- Wanpen, S. (2010). Fiber supplementation from Pomelo peel in pork sausage products. Full story Academic conference of Kasetsart University No. 48: Agro-Industry Branch. Bangkok. 2010. pp. 269-276 (646 pages) (in thai)
- Weeraya, S. (2019). Improving the quality of Artificial meat nutrition by adding white bean flour and Kaen Tawan flour. Thesis, Master of Home Economics Program, Major: Home Economics Technology Faculty of Home Economics Technology Rajamangala University of Technology Thanyaburi. (in thai)
- Woralak, P. (2019). Nugget recipe. Department of Food and Nutrition. Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. (in thai)