

## การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัสเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอ

จรรยา โทะนะบุตร<sup>1\*</sup>

Received : September 16, 2020

Revised : January 16, 2021

Accepted : February 22, 2021

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรตำรับที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัส และศึกษาผลของการเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอที่ 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 1, 3 และ 5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด และศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์โสมนัสเสริมใยเปลือกส้มโอ พบว่า สูตรตำรับที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัส คือสูตรตำรับที่ 3 ซึ่งได้รับคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเป็นที่ยอมรับมากที่สุด ได้คะแนนเฉลี่ย 7.50, 7.70, 7.60, 7.80, 7.70 และ 7.80 ตามลำดับ โดยมีส่วนผสมของไข่ขาว 35.5% มะพร้าวชูดขาวคั่ว 30.54% น้ำตาลทราย 30.48% น้ามะนาว 1.68% และผงโกโก้ 1.80% จึงนำสูตรตำรับที่ 3 มาศึกษาปริมาณเสริมใยเปลือกส้มโอที่เหมาะสม พบว่าการเสริมใยเปลือกส้มโอร้อยละ 5 ได้รับคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเป็นที่ยอมรับมากที่สุด ได้คะแนนเฉลี่ย 7.33, 6.23, 6.45, 6.93, 6.93 และ 7.47 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา พบว่า ขนมโสมนัสเสริมใยเปลือกส้มโอร้อยละ 5 มีค่าสี  $L^*$   $a^*$   $b^*$  เท่ากับ 66.29, 9.39 และ 13.62 ด้านองค์ประกอบทางเคมีพบว่า มีปริมาณความชื้นร้อยละ 6.03 ซึ่งมีความชื้นน้อยกว่าขนมโสมนัสสูตรต้นตำรับ มีปริมาณไขมันที่น้อยกว่าคือ ร้อยละ 27.91 และการเสริมเปลือกส้มโอส่งผลให้มีปริมาณใยอาหารในขนมโสมนัสเพิ่มขึ้นคือร้อยละ 6.80 เถ้าเพิ่มขึ้นคือร้อยละ 0.83 โปรตีนเพิ่มขึ้นคือร้อยละ 3.90 การเสริมใยเปลือกส้มโอไม่มีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา

**คำสำคัญ:** การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ขนมโสมนัส ใยอาหารจากเปลือกส้มโอ

<sup>1</sup> อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ลำปาง

จังหวัดลำปาง อีเมล: Janya\_tho@dusit.ac.th

\*ผู้รับผิดชอบหลัก อีเมล: Janya\_tho@dusit.ac.th

## DEVELOPMENT OF KHANOM SOMMANAT SUPPLEMENTED WITH POMELO ALBEDO FIBERS

Janya Thonabut<sup>1\*</sup>**Abstract**

The purposes of this study were to study the appropriate recipes of Khanom Sommanat, to evaluate the results of supplementing the products with 0, 1, 3 and 5 percent of pomelo albedo fibers calculated from the total weight of the mixture and to examine the physical, chemical and biological properties of the products. It was found that the appropriate recipe was the 3<sup>rd</sup> recipe, with the highest average scores of the appearances, colors, smells, tastes, textures and overall preference of 7.50, 7.70, 7.60, 7.80, 7.70 and 7.8 respectively. The ingredients were egg white (35.5%), grated and roasted coconut (30.54%), sugar (30.48%), lemonade (1.68%) and cocoa powder (1.80%). The appropriate amounts of the pomelo albedo fibers for the 3<sup>rd</sup> recipe were studied. It was found that the supplement of the pomelo albedo fibers (5%) had the average scores of the appearances, colors, smells, tastes, textures and overall preference of 7.33, 6.23, 6.45, 6.93, 6.93 and 7.47 respectively. By analyzing the physical, chemical and biological properties, it was found that Khanom Sommanat supplemented with the pomelo albedo fibers (5%) had the L\* a\* b\* values of 66.29, 9.39 and 13.62. Regarding the chemical properties, the moisture was measured at 6.03 percent which was lower than that of the original recipe. The fat content measured at was 27.91 which was lower than that of the original recipe. The supplement increased the fiber content of Khanom Sommanat for 6.80 percent, ash for 0.83 percent and protein for 3.90 percent. The supplement did not affect the total amount of microbes, yeasts, and funguses.

**Keywords:** Product Development, Khanom Sommanat, Pomelo Albedo Fiber

---

<sup>1</sup> Lecturer, Culinary Technology and Service Program, Suan Dusit University Lampang Center, Lampang,  
e-mail: Janya\_tho@dusit.ac.th

\*Corresponding author, e-mail: Janya\_tho@dusit.ac.th

## บทนำ

ขนมโสมนัสเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำไข่ขาวที่เหลือใช้มาทำการตีให้ขึ้นฟู ใส่น้ำตาลทรายลงในไข่ขาว ตีจนตั้งยอด ใส่น้ำมะนาวตีให้เข้ากันดี ตามด้วยมะพร้าวขูดคั่วจนเหลืองตะล่อมให้เข้ากันดี ตักหยอดลงบนถาดที่ทาไขมัน นำเข้าอบอุณหภูมิ 350 องศาฟาเรนไฮต์จนสุกเหลือง ซึ่งลักษณะที่ดีของขนมโสมนัส จะมีลักษณะกรอบเบา และมีกลิ่นหอมของมะพร้าว (ศรีสมร คงพันธุ์, 2553) โดยขนมโสมนัสได้เข้ามาในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชจาก “ท้าวทองกีบม้า” ท่านได้นำขนมทองหยอดทองหยอดและฝอยทองมาเผยแพร่ ซึ่งขนมกลุ่มนี้ต้องใช้ไข่แดงเป็นส่วนผสมหลักส่วนไข่ขาวที่เหลืออยู่จึงมีการดัดแปลงมาทำเป็นขนมโสมนัส โดยจากปัจจุบันพฤติกรรมการบริโภคของคนในปัจจุบันมีการบริโภคอาหารที่มีกากใยน้อยลง ส่งผลให้กากอาหารค้างอยู่ในลำไส้ใหญ่และเน่าเปื่อย กลายเป็นที่เพาะเชื้อแบคทีเรียซึ่งสามารถสร้างพิษและส่งผลกระทบต่อร่างกายได้ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคต่าง ๆ เพิ่มขึ้น อาทิ โรคมะเร็งทางเดินอาหารผิดปกติ โรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น ดังนั้น แม้ว่าเส้นใยจะไม่ถูกจัดเป็นสารอาหาร เพราะไม่ถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดเหมือนโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และเกลือแร่ แต่ก็ยังคงเป็นสิ่งจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับจากการบริโภคอาหารแต่ละมื้อ เพื่อช่วยให้อวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์ เส้นใยอาหารต้านทานการย่อยด้วยเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์จึงไม่ให้พลังงาน แต่ช่วยส่งเสริมให้ร่างกายมีสุขภาพดี เนื่องจากเส้นใยอาหารสามารถจับกับคอเลสเตอรอล และไขมัน ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ป้องกันโรคท้องผูก และเป็นอาหารของแบคทีเรียในลำไส้ ทำให้ระบบการขับถ่ายดีขึ้น (อาภัสรา แสงนาค, 2560) เปลือกส้มโอเป็นวัตถุดิบเหลือใช้ การบริโภคส้มโอจะบริโภคเฉพาะเนื้อ ขณะที่เปลือกซึ่ง เป็นส่วนที่ไม่นิยมบริโภค และมีปริมาณค่อนข้างมากจะถูกทิ้งไป เปลือกในส้มโอเป็นแหล่งของเส้นใยอาหาร เนื่องจากมีรายงานการวิจัยพบว่าเส้นใยอาหารทั้งหมดสูงถึงร้อยละ 87.99 โดยเป็นเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำและเส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ ร้อยละ 31.06 และ 56.93 โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำและอุ้มน้ำมันสูงคือ 18.37 กรัม ตามลำดับ (อภิรักษ์ เพ็ชรมงคล, 2549) ทั้งนี้เส้นใยอาหาร (Dietary fiber) ประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์และลิกนินจากพืชซึ่งต้านทานการย่อยด้วยเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ โดยที่พอลิแซ็กคาไรด์เป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน ซึ่งโมเลกุลประกอบด้วยมโนแซ็กคาไรด์ที่เป็นชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันเรียงต่อกันด้วยพันธะไกลโคซิดิกที่เป็นสายยาวตั้งแต่ 10 โมเลกุลขึ้นไป (อาภัสรา แสงนาค, 2560) ในทางอุตสาหกรรมอาหารสามารถนำเปลือกส้มโอมาใช้ประโยชน์ในด้านอาหารเพื่อให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้น เพราะเปลือกส้มโอมีปริมาณใยอาหารมากและยังพบว่าสารสำคัญส่วนใหญ่ที่พบในเปลือกทั้งส่วนสีเขียวและส่วนสีขาวเป็นสารกลุ่มของน้ำมันหอมระเหย และสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) เช่น Naringenin, Naringin, Hesperetin, Hesperidin, Apigenin, Poncirin และ Eriocitin เป็นต้น

เส้นใยอาหารมีสมบัติเชิงหน้าที่ซึ่งมีความสำคัญต่อสุขภาพของมนุษย์เป็นอย่างมากเพราะสามารถป้องกันและลดภาวะเสี่ยงในการเกิดโรคต่าง ๆ ที่เกิดจากโภชนาการได้ แต่ปัจจุบันด้วยสภาพสังคมและวัฒนธรรมการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้ผู้บริโภคได้รับเส้นใยอาหารน้อยกว่าปริมาณที่แนะนำต่อวัน ดังนั้นการเสริมใยอาหารในขนมโสมนัสจากเปลือกส้มโอนั้น มีส่วนช่วยทำให้ผู้บริโภคได้รับเส้นใยอาหารในปริมาณที่เพียงพอ อีกทั้งการนำเปลือกส้มโอเป็นส่วนผสมในขนมโสมนัสยังเป็นการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัสในด้านสุขภาพช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้มีมากขึ้น โดยเฉพาะใยอาหาร

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสูตรตำรับที่เหมาะสม สำหรับในการทำผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัส
2. เพื่อศึกษาการเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัส
3. เพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัสเสริมใยเปลือกส้มโอ

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ศึกษาสูตรตำรับที่เหมาะสมในการผลิตขนมโสมนัส

สูตรและวิธีการผลิตขนมโสมนัสที่ใช้ 3 สูตร (ตารางที่ 1 สูตรการผลิตขนมโสมนัส) จาก เสาวภรณ์ วัชรวรรษะ (2537) ตำรับที่ 1 อุ่นเตาอบทิ้งไว้ 120 องศาเซลเซียส ตีไข่ขาวด้วยเครื่องตีไฟฟ้า ใส่น้ำตาลทราย เกลื่อน้ำมะนาว ตีต่อจนไข่ขาวตั้งยอดปิดเครื่อง ใส่มะพร้าวคั่ว ผงโกโก้ ผสมด้วยตะกร้อมือหรือพายยาง ตั้งส่วนผสมด้วยช้อนสองคันจนเป็นก้อนกลมแล้วหยอดในถาดที่ทำเนยขาว นำเข้าเตาอบ อบนานประมาณ 50-60 นาที ยกถาดออกจากเตาแซะขนมออกทิ้งไว้ให้เย็น เก็บไว้ในกล่องมีฝาปิด จาก ศรธรรม ศีรอต (2561) ตำรับที่ 2 ตีไข่ขาวให้ขึ้นฟูค่อย ๆ ใส่น้ำตาลทีละน้อยจนหมด ระหว่างใส่น้ำตาลตีไข่ไปเรื่อย ๆ จนตั้งยอดใส่น้ำมะนาว ใส่มะพร้าวที่คั่วแล้วเคล้าให้เข้ากัน ใส่มงโกโก้ ผสมให้เข้ากัน ใช้ช้อนขาคัดหยอดในถาดที่ทำน้ำมันแล้ว นำเข้าอบ 350 องศาฟาเรนไฮต์ พอสุกดีนำออกจากเตา วางบนตะแกรงให้เย็น จาก เยาวภา ขวัญดุขุฎี (2554) ตำรับที่ 3 นำไข่ขาวกับน้ำตาลมาตีให้ขึ้นฟู นำนะพร้าวขูดมาคั่วให้เหลืองหอม นำนะพร้าวคั่ว ผงโกโก้ใส่ลงในไข่ขาวที่ตีจนฟูคนเบา ๆ ให้เข้ากันใส่น้ำมะนาว นำถาดอบมาทาน้ำมันบาง ๆ ให้ทั่ว นำขนมมาหยอดจนเต็ม นำเข้าอบ 350 องศาฟาเรนไฮต์จนเหลืองหอม สุกแล้วแซะออกจากถาดพักไว้ให้เย็น

### ตารางที่ 1 แสดงสูตรต้นตำรับของขนมโสมนัส

ส่วนผสม	สูตรที่ 1 (ร้อยละ)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ)
ไข่ขาว	18.46	29.54	35.50
น้ำตาลทราย	36.92	48.00	30.48
มะพร้าวขูดขาวคั่ว	40.00	19.20	30.54
น้ำมะนาว	0.61	1.50	1.68
ผงโกโก้	1.53	1.73	1.80
เกลือ	1.23	-	-

นำขนมโสมนัสที่ผลิตได้มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 Point hedonic scale (ไพโรจน์ วิริยจารี, 2561) โดยมีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-9 คะแนน (1 เป็นคะแนนที่ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 เป็นคะแนนที่ชอบมากที่สุด) ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัสรสชาติ และความชอบโดยรวม ตามลำดับ

### 2. ศึกษาการเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัส

กระบวนการเตรียมใยอาหารจากเปลือกส้มโอจาก วันเพ็ญ แสงทองพินิจ (2551) เริ่มจากปอกเปลือกส่วนสีเขียวออกให้เหลือแต่เปลือกส่วนที่เป็นสีขาวเปลือกดิบ นำเปลือกส้มโอส่วนสีขาว หั่นเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาดประมาณ 1×1×1 เซนติเมตร นำเปลือกดิบต้มในน้ำเดือด นาน 6 ชั่วโมง กรองให้สะเด็ดน้ำ แล้วนำไปบิบน้ำออก

นำเปลือกที่ต้มมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส นาน 10-20 นาทีด้วยตู้อบลมร้อน จนกระทั่งแห้ง นำมาปั่นละเอียดในเครื่องปั่น หลังจากนั้นร่อนผ่านตะแกรงขนาด 60 เมช บรรจุลงในถุงออลูมิเนียมฟอยด์ลามิเนต ปิดผนึกโดยใช้ความร้อน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ในการผลิตขนมโสมนัสโดยแปรปริมาณการเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในปริมาณร้อยละ 0, 1, 3 และ 5 ของน้ำหนักทั้งหมด ในการทดลองนี้ได้สูตรตำรับที่ 3 จาก เยววกาขวัญคุชฎี (2554) มีส่วนผสมดังนี้ ไข่ขาว 35.50% มะพร้าวชูดขาวคั่ว 30.54% น้ำตาลทราย 30.48% น้ำมันมะนาว 1.8% และผงโกโก้ 1.68% กระบวนการผลิตโดยนำไข่ขาวกับน้ำตาลมาตีให้ขึ้นฟู นำมะพร้าวชูดมาคั่วให้เหลืองหอม จากนั้นนำมะพร้าวคั่ว ผงโกโก้ใส่ลงในไข่ขาวที่ตีจนฟูคนเบาๆ ให้เข้ากันใส่น้ำมันมะนาว นำถาดอบมาทาน้ำมันบาง ๆ ให้ทั่ว นำขนมมาหยอดจนเต็ม อบจนเหลืองหอม สุกแล้วแกะออกจากถาดพักไว้ให้เย็น จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 Point hedonic scale (ไพโรจน์ วิริยจารี, 2561) โดยมีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-9 คะแนน (1 เป็นคะแนนที่ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 เป็นคะแนนที่ชอบมากที่สุด ใช้บุคคลทั่วไปเป็นผู้ทดสอบจำนวน 50 คน การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ โดยผู้ทดสอบชิมเป็นผู้ที่มีสุขภาพดีทั้งเพศหญิงและเพศชาย เป็นผู้ที่ไม่มีความผิดปกติแพ้อาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง ผู้ทดสอบชิมทดสอบผลิตภัณฑ์ที่เตรียมไว้ทีละสูตร โดยผู้ทดสอบชิมไม่ทราบว่าผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เป็นสูตรใด จากนั้นจึงทำการประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ลงในแบบสอบถามที่เตรียมไว้ในระหว่างที่ชิม ผู้ทดสอบชิมได้รับมอบหมายให้กลืนปากด้วยน้ำเปล่าก่อนทำการชิมผลิตภัณฑ์ในสูตรต่อไปทุกครั้ง ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบโดยรวม คัดเลือกขนมโสมนัสเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสมาเพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป

**3. ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัสเสริมใยเปลือกส้มโอ**  
โดยคัดเลือกขนมโสมนัสเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

### 3.1 คุณภาพทางกายภาพ

วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพประกอบด้วย ลักษณะปรากฏ คือ สีของขนมโสมนัสเสริมใยอาหาร โดยเครื่องวัดสี ระบบ CIE L a\* b\*เป็นการวัดค่าสีของตัวอย่างโดยใช้เครื่องวัดสี Color Quest II Sphere (Chroma Meter CR 300 Series, Japan) วัดค่าสีด้วยระบบ CIE L a\* b\* มีรายละเอียดดังนี้

ค่า L คือ Lightness เป็นค่าความสว่าง มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 100

ค่า a\* คือ Redness/Greenness เป็นค่าแสดงถึงความเป็นสีแดงหรือสีเขียวของวัตถุ

ค่า b\* คือ Yellowness/Blueness เป็นค่าแสดงถึงความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงินของวัตถุ

### 3.2 คุณภาพทางเคมี

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน ใยอาหาร เถ้า และคาร์โบไฮเดรต ตามวิธี AOAC (2000)

#### 3.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้นทั้งหมดและปริมาณของแข็งทั้งหมด (AOAC, 2000)

อบกระป๋องหาความชื้นพร้อมฝา ที่ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที จากนั้นทำให้เย็นในโถดูดความชื้น นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก ( $W_1$ ) ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอน (2-3 กรัม) ใส่ลงในกระป๋องอบความชื้นที่อบเรียบร้อยแล้ว และชั่งน้ำหนัก ( $W_2$ ) นำกระป๋องอบความชื้นพร้อมฝาโดยเปิดฝาดูออกไปอบในตู้อบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นำกระป๋องอบความชื้นออกจาก

ตู้อบสูญญากาศ โดยปิดฝาทันที และทำให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนนำไปอบต่ออีกจนได้น้ำหนักที่คงที่ (น้ำหนักที่คงที่หมายถึง ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 2 มิลลิกรัม) ( $W_3$ )

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_2 - W_1)} \times 100$$

### 3.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (AOAC, 2000)

เป็นการสกัดไขมันอิสระจากตัวอย่างที่ผ่านการกำจัดน้ำหรือความชื้นแล้วด้วยตัวทำละลายอินทรีย์โดยอบขวดกลมสำหรับหาปริมาณไขมันซึ่งมีขนาดบรรจุ 250 มิลลิลิตร ในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ  $105^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบลมร้อน ใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ปล่องทิ้งไว้จนกระทั่งอุณหภูมิของขวดก้นกลมลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก ทำซ้ำจนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งสองครั้งติดต่อกัน ไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม ( $W_1$ ) ชั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ผ่านการสกัดไขมันแล้ว ประมาณ 1-2 กรัม ( $W_2$ ) ห่อให้เรียบร้อยแล้วนำไปใส่ลงในทิมเบอร์สำหรับใส่ตัวอย่าง ปิดด้วยสำลีเพื่อให้สารตัวทำละลายมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ ทิมเบอร์ใส่ลงในชุดกลั่นซอคเลต เติมสารตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ลงในขวดก้นกลม ประมาณ 150 มิลลิลิตร เปิดเครื่องทำน้ำหล่อเย็นก่อนทำการสกัดประมาณ 30 นาที ตั้งอุณหภูมิ  $10^{\circ}\text{C}$  เปิดเตาหลุมให้ความร้อนตั้งระดับความร้อนที่ระดับ 4-5 ทำการสกัดไขมัน เป็นเวลา 14 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลาให้เปิดเตาหลุมให้ความร้อน นำตัวอย่างออกจากชุดกลั่นซอคเลต และกลั่นปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจากตัวอย่างไขมันด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศนำขวดก้นกลมที่มีตัวอย่างไขมัน ไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ  $80-90^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 30 นาทีจากนั้นนำออกจากตู้อบลมร้อนไว้ในโถดูดความชื้นปล่องทิ้งไว้จนกระทั่งอุณหภูมิของขวดก้นกลมลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก ทำซ้ำจนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งสองครั้งติดต่อกัน ไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม ( $W_3$ ) คำนวณหาปริมาณไขมัน จากสูตร

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \left( \frac{W_3 - W_1}{W_2} \right) \times 100$$

### 3.2.3 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้าทั้งหมด (AOAC, 2000)

เป็นการหาปริมาณสารที่เหลือจากการเผาตัวอย่างที่อุณหภูมิ  $525 - 550^{\circ}\text{C}$  ในเตาเผาไฟฟ้า โดยเผาด้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ  $525 - 550^{\circ}\text{C}$  (เท่ากับอุณหภูมิที่ใช้เผาตัวอย่าง) นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถที่มีตัวดูดซับความชื้น ชั่งน้ำหนัก ( $W_1$ ) และใส่ตัวอย่าง (ที่ผ่านการกำจัดความชื้นและไขมันแล้ว) ในถ้วยกระเบื้องเคลือบ ชั่งให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 2-3 g ( $W_2$ ) นำไปเผาให้หมดควันดำบนเตาไฟฟ้า (ระดับไฟปานกลาง) (ในกรณีที่ตัวอย่างเป็นของเหลวหรือกึ่งแข็งกึ่งเหลวให้นำตัวอย่างไประเหยแห้งบน water bath ก่อนนำไปเผาบนเตาไฟฟ้า) นำไปเผาต่อในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ  $525 - 550^{\circ}\text{C}$  จนได้เถ้าสีขาว ทำให้เย็นในโถที่มีตัวดูดซับความชื้น (ถ้าเถ้าที่ได้ไม่ขาวให้นำเถ้าออกจากเตาเผา ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นแล้วหยดน้ำเล็กน้อยพอเปียกชุ่ม ระวังอย่าให้เถ้าฟุ้งหรือกระเด็น นำไประเหยให้แห้งบน Water bath จากนั้นทำซ้ำจนเถ้าเป็นสีขาว) และได้น้ำหนักที่ได้ ( $W_3$ )

$$\text{ปริมาณเถ้าทั้งหมด (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)} \times 100$$

### 3.2.4 การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย (AOAC, 2000)

เป็นการย่อยตัวอย่างด้วยสารละลายกรดและด่างภายใต้สภาวะที่กำหนด และนำส่วนที่เหลือจากการย่อยไปอบและเผา จากนั้นคำนวณหาส่วนที่หายไปหลังจากการเผา ก่อนใช้งานให้เปิดเครื่อง Cooling Bath กดปุ่ม Power และ Compressor พร้อมทั้งอุณหภูมิของน้ำ ปกติตั้งอุณหภูมิที่  $15^{\circ}\text{C}$  รอให้

อุณหภูมิของน้ำลดลงตามที่ต้องการ หรือประมาณ 20-30 นาที กดปุ่ม Pump เพื่อให้ น้ำหล่อเย็นเข้าสู่ระบบ Condenser ของเครื่อง Fiber extractors นำ Crucible ที่มีตัวอย่างใส่เครื่อง Fiber extractors ตรวจสอบเช็ค Crucible ให้ตรงช่องว่างกรณีตัวอย่างไม่ครบ 6 ตัวอย่างให้วางตัวอย่างในตำแหน่งที่สมดุลกัน แล้วกดเครื่องลง จนสุด เพื่อให้ Crucible เชื่อมต่อกับ Condenser ตรวจสอบเช็คตำแหน่งสวิตช์หมุนสีก้าให้อยู่ตำแหน่ง Close ทำการย่อยตัวอย่างด้วยกรด โดยค่อยๆ เติมกรดซัลฟิวริก 1.25% ปริมาณ 150 มิลลิลิตร/ตัวอย่าง ปิดฝาบนเครื่อง เปิดเครื่อง ตั้งอุณหภูมิใช้ความร้อนที่ระดับ 7-8 ระวังอย่าให้ตัวอย่างเดือดมากเกินไป เมื่อตัวอย่างเริ่มเดือดให้ตั้งเวลาที่ 30 นาที โดยกดปุ่ม Time เมื่อครบเวลาเครื่องจะมีเสียงเตือนให้หมุนสวิตช์ Heating ไปที่ Off เริ่มกรองตัวอย่างโดยกดปุ่ม Vacuum บริเวณข้างเครื่อง และหมุนสวิตช์สีก้าไปอยู่ตำแหน่ง Vacuum (กรณีตัวอย่างกรองยากให้กดปุ่ม Pressure บริเวณข้างเครื่อง และหมุนสวิตช์สีก้าให้อยู่ตำแหน่ง Pressure เพื่อให้ตัวอย่างกระจายตัว) เมื่อกรองกรวดออกหมดแล้วให้ล้างตัวอย่างด้วยน้ำร้อน จากนั้นทำการกรอง ทำซ้ำ ประมาณ 3 รอบทำการย่อยตัวอย่างด้วยต่าง โดยเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25% ปริมาณ 150 มิลลิลิตร/ตัวอย่าง จากนั้นทำเหมือนการย่อยตัวอย่างด้วยกรด ล้างตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้องอีก 1 ครั้งล้างตัวอย่างด้วย Acetone ปริมาณ 25 มิลลิลิตร อีก 3 ครั้งใส่ที่จับ (Holder) เข้ากับตัวถ้วย Crucible ปิดเครื่อง Fiber extractors และ Cooling bath นำ crucible ออกจากตัวเครื่อง นำไปอบที่อุณหภูมิ 100-105°C นาน 2 ชั่วโมง ทำให้เย็นใน Desecrater ชั่งน้ำหนัก ( $W_2$ ) เตา Crucible ในเตาเผาที่อุณหภูมิ 500°C นาน 2 ชั่วโมงหรือจนกว่าตัวอย่างกลายเป็นเถ้าสีขาวหรือสีเทาชั่งน้ำหนัก ( $W_3$ )

$$\text{ปริมาณเส้นใยทั้งหมด (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_1)} \times 100$$

### 3.2.5 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (AOAC, 2000)

โดยทำการบดตัวอย่างให้เป็นผง จากนั้นชั่งน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 0.2-0.3 กรัม บรรจุลงในแผ่นฟอลด์ติบูกห่อแผ่นฟอลด์ติบูก โดยพับปลายให้ติดกันทุกด้านและม้วนเล็กน้อยอย่างระมัดระวัง เพื่อป้องกันการสูญเสียตัวอย่างระหว่างการเตรียมตัวอย่างบันทึกน้ำหนักตัวอย่างบนหน้าจอบนเครื่องวิเคราะห์ Nitrogen/Protein Determination Combustion กดปุ่ม Start เพื่อเปิดช่องสำหรับใส่ตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ ใส่ตัวอย่างลงไป จากนั้นกดปุ่ม Start อีกครั้ง เพื่อเริ่มการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนร้อยละของน้ำหนักตัวอย่างบันทึกปริมาณไนโตรเจนร้อยละของน้ำหนักตัวอย่างที่วิเคราะห์ได้ และนำข้อมูลที่ได้ไปคูณ 5.95 ซึ่งเป็นแฟกเตอร์สำหรับหาปริมาณโปรตีนร้อยละของน้ำหนักในตัวอย่างแป้ง

### 3.2.6 การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000)

การหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตเป็นร้อยละ โดยการคำนวณจาก สูตร 100 ลบด้วยผลรวมของปริมาณร้อยละของความชื้น (หรือน้ำ) โปรตีน ไขมัน เส้นใย และเถ้า

$$\% \text{ คาร์โบไฮเดรต} = 100 - (\% \text{ ความชื้น} + \% \text{ ไขมัน} + \% \text{ โปรตีน} + \% \text{ เส้นใย} + \% \text{ เถ้า})$$

## 3.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์

วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Counts) และปริมาณยีสต์ และรา (Yeast and Mold Counts) (BAM, 2002)

**3.3.1 การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (BAM, 2002)** โดยนำตัวอย่าง 25 มิลลิลิตร ใส่ในถุง stomacher เติมสารละลาย Peptone water ร้อยละ 0.1 จำนวน 225 กรัม นำเข้าเครื่องตีบน Stomacher นาน 1-2 นาที เจือจางอาหารโดยปิเปตมา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง Peptone water ปริมาณ 9 มิลลิลิตร ทำการเจือจางต่อจนได้ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมปิเปตสารละลายอาหารที่ระดับความเจือจางที่เหมาะสม

จำนวน 3 ระดับความเข้มข้นที่ติดกันจำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในงานเพาะเชื้อเพื่อหาอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA อุณหภูมิ 44-46 องศาเซลเซียส ประมาณ 12-15 มิลลิลิตร ใส่ในงานเพาะเชื้อแล้วเอียงงานให้กระจายทั่วงานเพาะเชื้อปล่อยให้อาหารวุ้นแข็งตัว แล้วคว่ำงานเพาะเชื้อในถุงพลาสติก นำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48±3 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีจากงานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี คำนวณ cfu/g หรือ cfu/ml ของอาหาร การคำนวณดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{CFU/g} = \frac{\Sigma C}{(v_1n_1 + 0.1n_2) d}$$

**3.3.2 การวิเคราะห์เชื้อยีสต์ และรา (BAM, 2002)** โดยชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ในถุงตีปั่น เติมน้ำละลาย Peptone water ความเข้มข้น ร้อยละ 0.1 จำนวน 225 กรัม นำเข้าเครื่องตีปั่นนาน 1 นาที สำหรับตัวอย่างอาหารที่เป็นของเหลวให้ชั่งตัวอย่างอาหารใส่ลงในสารละลายเพื่อเจือจางโดยตรงทำเจือจางอาหารในสารละลาย Peptone water ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 หลอดละ 9 มิลลิลิตร จนได้ระดับความเจือจางที่เหมาะสมใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร ดูดสารละลายอาหารที่ระดับความเจือจางที่เหมาะสมจำนวน 3 ระดับความเข้มข้นที่ติดกัน จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในงานเพาะเชื้อ โดยทำ Duplicate เติมหาอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ปรับ pH เป็น 3.5 ด้วยกรดทาร์ทริก อุณหภูมิ 44-46 องศาเซลเซียส ประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ใส่ในงานเพาะเชื้อ เขย่างานให้สารละลายอาหารกระจายทั่ว งานเพาะเชื้อ ปล่อยให้อาหารวุ้นแข็งตัว บ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 72 ± 3 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีจากงานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 15-150 โคโลนี คำนวณค่า cfu/g ได้จากสูตรเดียวกับการหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

#### การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยของการทดลองที่ได้เกิดจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) วิเคราะห์หาความแปรปรวนของข้อมูลด้วยวิธี Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS Statistics สำหรับ Window

#### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

##### 1. การศึกษาสูตรตำรับที่เหมาะสมในการผลิตขนมโสมนัส

จากเสาวภรณ์ วัชรธรณะ (2537) ตำรับที่ 1 จาก ศรธรรม ตีรอด (2561) ตำรับที่ 2 จาก เขียวภา ขวัญดุขุฎี (2554) ตำรับที่ 3 ต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส แสดงในตารางที่ 2 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า สูตรตำรับทั้ง 3 สูตร มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสทั้ง 6 ด้าน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของสูตรตำรับขนมโสมนัส

คะแนนความชอบ	สูตรตำรับขนมโสมนัส		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.70±1.16 <sup>ab</sup>	5.60±1.89 <sup>b</sup>	7.50±.85 <sup>a</sup>
สี	6.70±1.16 <sup>ab</sup>	6.00±1.56 <sup>b</sup>	7.70±.48 <sup>a</sup>
กลิ่น	7.00±.67 <sup>ab</sup>	6.60±1.17 <sup>b</sup>	7.60±.70 <sup>a</sup>
รสชาติ	6.40±.84 <sup>b</sup>	6.70±0.89 <sup>ab</sup>	7.80±.92 <sup>a</sup>
เนื้อสัมผัส	6.20±1.14 <sup>b</sup>	6.20±1.87 <sup>b</sup>	7.70±.82 <sup>a</sup>
ความชอบโดยรวม	6.40±.84 <sup>b</sup>	6.50±1.01 <sup>b</sup>	7.80±1.03 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, (คะแนนเต็ม = 9)

ตัวอักษร <sup>a b c</sup> แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณภาพด้านลักษณะปรากฏ (Appearance) พบว่า ขนมโสมนัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) โดยพบว่า ขนมโสมนัส สูตร 3 มีค่าคะแนนความชอบทางด้านคุณลักษณะปรากฏสูงที่สุด จึงแสดงให้เห็นว่าส่วนผสมที่ใช้มีผลต่อลักษณะปรากฏ โดยเฉพาะไข่ขาวในสูตรตำรับที่ 3 มีส่วนผสมของไข่ขาวที่ใช้สูงกว่าสูตรอื่นๆ ซึ่งลักษณะฟองของไข่ขาวที่เกิดขึ้นนั้นค่อนข้างมีความคงตัวเป็นอย่างดี ซึ่งไข่ขาวนอกจากจะให้กลิ่นและรสชาติที่เฉพาะแก่ผลิตภัณฑ์แล้ว เมื่อไข่ขาวโดนความร้อน ไข่ขาวจะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นเกิดการขึ้นฟู (Foaming and leavening) ขึ้นด้วย (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541) ทั้งนี้สูตรตำรับที่ 3 ในส่วนผสมมีปริมาณไข่ขาวมากกว่าสูตรอื่น จึงมีโอโวไกลูลินและโอวัลบูมิน ซึ่งเป็นโปรตีนในไข่ขาวที่ทำหน้าที่ในการขึ้นฟูในปริมาณมาก จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีการพองตัวมากกว่าสูตรอื่นด้วย นอกจากนี้กระบวนการผลิตของสูตรตำรับที่ 3 มีการนำไข่ขาวกับน้ำตาลมาตีให้ขึ้นฟู ซึ่งน้ำตาลจะช่วยทำให้ฟองที่เกิดขึ้นมีความคงตัวและมีเนื้อสัมผัสที่ละเอียดอีกด้วย ทั้งนี้เทคนิคการเลือกใช้ไข่ขาวในการทำขนมโสมนัสทั้ง 3 สูตรควรมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง ซึ่งจะดีให้เกิดเป็นฟองได้ง่ายกว่าไข่ขาวที่เก็บในตู้เย็น เพราะที่อุณหภูมิต่ำไข่ขาวจะมีความหนืดค่อนข้างสูง และในกระบวนการทำนั้นต้องไม่มีไข่แดงปนมาด้วย เพราะไข่แดงจะไปขัดขวางการขึ้นฟูของไข่ขาว ในด้านคุณภาพด้านสี (Color) พบว่าขนมโสมนัสทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) โดยพบว่าขนมโสมนัส สูตร 3 มีค่าคะแนนความชอบทางด้านสีสูงที่สุดแสดงว่าส่วนผสม ที่ใช้มีผลต่อคุณภาพด้านสีของขนมโสมนัส โดยสูตรที่ 3 มีการใช้น้ำตาลทรายในปริมาณที่น้อยกว่าสูตรอื่นๆ (30.48%) ซึ่งเป็นปริมาณที่เหมาะสม จึงทำให้เปลือกนอกของขนมโสมนัสมีสีที่ตึกกว่า นอกจากนี้มีการใช้ผงโกโก้เป็นส่วนผสมในปริมาณมากกว่าสูตรตำรับอื่น ๆ ใช้ (1.80%) เพื่อทำให้เกิดสีอีกด้วยจึงทำให้ผู้บริโภคยอมรับกับสูตรตำรับนี้มากที่สุด ทั้งนี้ผงโกโก้ประกอบด้วยความชื้น แทนนิน แอนโทไซยานิน แป้ง คาร์โบไฮเดรตอื่น ๆ ไขมัน สารประกอบไนโตรเจนและแร่ธาตุด้วย นอกจากนี้ยังขึ้นกับปริมาณของไข่ขาวในส่วนผสมที่ใช้มากกว่าสูตร อื่น ๆ ซึ่งเมื่อไข่ขาวโดนความร้อนจากการอบ ทำให้ขนมโสมนัสมีสีเป็นที่ยอมรับอีกด้วยในด้านคุณภาพด้านกลิ่น (Smell) พบว่าขนมโสมนัสทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) โดยพบว่าขนมโสมนัส สูตร 3 มีค่าคะแนนความชอบทางด้านกลิ่นสูงที่สุดจึงแสดงให้เห็นว่าการใช้ส่วนผสมของมะพร้าวขูดขาวที่ปานกลาง (30.54%) ส่งผลต่อคะแนนความชอบด้านกลิ่นของขนมโสมนัสมากที่สุด ทั้งนี้ในมะพร้าวมีสารให้กลิ่นอยู่หลากหลายชนิด การใช้ไฟอ่อนในการคั่วมะพร้าวจะทำให้มะพร้าวที่ได้นั้นเกิดกลิ่นหอมตามธรรมชาติ

ขึ้นด้วย ซึ่งมะพร้าวชูดขาวนอกจากจะช่วยเพิ่มเนื้อสัมผัสในผลิตภัณฑ์แล้ว ยังช่วยให้กลิ่นรสอีกด้วย ทั้งนี้ องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อมะพร้าวขึ้นกับพันธุ์ ความอ่อนแก่และสภาวะการเจริญเติบโต โดยเนื้อมะพร้าวแก่ ประกอบด้วย ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ,กากใยและเถ้า ในปริมาณร้อยละ 46.3, 4.08, 37.3, 11.3, 3.4 และ 1.03 ตามลำดับ (Onwudike, 1996) ในด้านคุณภาพด้านรสชาติ (Flavor) พบว่า ขนมโสมนัสทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) โดยพบว่าขนมโสมนัส สูตร 3 มีค่าคะแนนความชอบทางด้านรสชาติสูงที่สุด จึงแสดงให้เห็นว่าส่วนผสมของน้ำตาลทรายที่ให้ความหวานแก่ขนมโสมนัสที่แตกต่างกันมีผลต่อรสชาติของขนมโสมนัส โดยสูตรตำรับที่ 3 มีการใช้น้ำตาลทรายที่น้อยที่สุด (30.48%) แสดงถึงผู้บริโภคต้องการความหวานที่เหมาะสม และคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส (Texture) พบว่า ขนมโสมนัสทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) โดยพบว่าขนมโสมนัส สูตร 3 มีค่าคะแนนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัสสูงที่สุดทั้งนี้ในสูตรต้นตำรับมีการใช้ไข่ขาวซึ่งไข่ขาวมีคุณสมบัติในการเกิดฟอง โปรตีนจะขยายตัวเพราะว่ามีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ เมื่อได้รับความร้อนโปรตีนทั้งหมดจะจับตัวกันเป็นช่องที่เก็บอากาศ อาหารจึงขึ้นฟู และทรงรูปอยู่ได้ในลักษณะเป็นโพรงอากาศเล็ก ๆ (เข็มทอง นิมจินดา, 2538) ผู้บริโภค จึงค่อนข้างชอบสูตรต้นตำรับสูตรที่ 3 ที่มีการใช้ไข่ขาวมากที่สุดคือร้อยละ 35.5 ในด้านคุณภาพด้านความชอบโดยรวม (Overall) พบว่าขนมโสมนัสทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) โดยพบว่าขนมโสมนัส สูตร 3 มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดแสดงว่าส่วนผสมในการทำขนมโสมนัสที่ประกอบด้วย ไข่ขาว มะพร้าวชูดขาวคั่ว น้ำตาลทราย น้ามะนาว ผงโกโก้ และเกลือ รวมถึงขั้นตอนการผลิต มีผลต่อคุณภาพด้านความชอบโดยรวมของขนมโสมนัสโดยสูตรที่ 3 นั้นเป็นสูตรที่มีการใช้น้ำตาลในส่วนผสมน้อยที่สุด จึงเหมาะกับผู้ที่รักสุขภาพ จึงส่งผลให้คะแนนในทุกๆด้านมีแนวโน้มที่สูงกว่าสูตรต้นตำรับอื่นๆโดยมีส่วนผสมของไข่ขาว (35.5%) มะพร้าวชูดขาวคั่ว (30.54%) น้ำตาลทราย (30.48%) น้ามะนาว (1.68%) และผงโกโก้ (1.80%) ดังนั้นผู้วิจัยเลือกสูตรที่ 3 ซึ่งได้รับคะแนนความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 6 ด้านสูงที่สุดนำไปศึกษาต่อไป

## 2. ผลของการเสริมโยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัสต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ในการผลิตขนมโสมนัสโดยแปรปริมาณการเสริมโยอาหารจากเปลือกส้มโอในปริมาณร้อยละ 0, 1, 3 และ 5 ของน้ำหนักทั้งหมด

### ตารางที่ 3 คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของขนมโสมนัสเสริมโยอาหารจากเปลือกส้มโอ

คะแนนความชอบ	ขนมโสมนัส			
	เสริมโยเปลือกส้มโอ (ร้อยละ 0)	เสริมโยเปลือกส้มโอ (ร้อยละ 1)	เสริมโยเปลือกส้มโอ (ร้อยละ 3)	เสริมโยเปลือกส้มโอ (ร้อยละ 5)
ลักษณะปรากฏ	6.37±1.05 <sup>b</sup>	6.13±1.43 <sup>b</sup>	6.31±1.09 <sup>b</sup>	7.33±1.18 <sup>a</sup>
สี <sup>(ns)</sup>	6.27±1.24	6.33±1.37	6.15±1.27	6.23±1.37
กลิ่น <sup>(ns)</sup>	6.77±1.28	6.87±1.25	6.94±1.01	6.45±1.10
รสชาติ <sup>(ns)</sup>	6.90±1.19	6.53±1.52	6.66±1.10	6.93±1.16

### ตารางที่ 3 คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของขนมโสมนัสเสริมโยอาหารจากเปลือกส้มโอ (ต่อ)

คะแนนความชอบ	ขนมโสมนัส			
	เสริมโยเปลือกส้มโอ (ร้อยละ 0)	เสริมโยเปลือกส้มโอ (ร้อยละ 1)	เสริมโยเปลือกส้มโอ (ร้อยละ 3)	เสริมโยเปลือกส้มโอ (ร้อยละ 5)
เนื้อสัมผัส <sup>(ns)</sup>	6.93±1.02	6.80±1.35	6.90±1.11	6.93±1.19
ความชอบโดยรวม	7.27±1.13 <sup>a</sup>	6.98±1.49 <sup>b</sup>	6.70±1.20 <sup>b</sup>	7.47±0.88 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(คะแนนเต็ม = 9)

ตัวอักษร<sup>a b</sup> แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวอักษร<sup>ns</sup> แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 3 พบว่า คุณภาพด้านสี (Color) คุณภาพด้านกลิ่น (Smell) และ คุณภาพด้านรสชาติ (Flavor) คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส (Texture) พบว่า ขนมโสมนัสเสริมโยเปลือกส้มโอร้อยละ 0 1 3 และ 5 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > .05$ ) ทั้งนี้อาจเป็นผลจากส่วนผสมที่ใช้ในการทำอีกทั้งในส่วนผสมการทำขนมโสมนัสมีน้ำตาล มีการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ใกล้เคียงกัน เพราะในกระบวนการอบขนมโสมนัสมีอุณหภูมิที่ใช้เหมือนกัน ส่งผลให้กลิ่นและรสชาติของขนมเปลี่ยนไป โดยเปลี่ยนไปในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน จึงทำให้ลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้การเสริมโยอาหารจากเปลือกส้มโอจึงไม่มีผลต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวด้วย ส่วนในด้านคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ (Appearance) พบว่าขนมโสมนัสเสริมโยเปลือกส้มโอมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) โดยพบว่า ขนมโสมนัสเสริมโยเปลือกส้มโอร้อยละ 5 มีค่าคะแนนความชอบทางด้านคุณลักษณะปรากฏสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มเส้นโยอาหารจากเปลือกส้มโอในปริมาณที่เหมาะสมส่งผลให้ขนมโสมนัสที่ร้อยละ 5 มีคะแนนความชอบที่สูงที่สุด ซึ่งลักษณะของขนมโสมนัสที่ได้มีความขึ้นฟู กลวงและเบา อีกทั้งยังมีความหอมของมะพร้าวคั่วและโยเปลือกส้มโอที่เสริมลงไปด้วย เพราะในโยเปลือกส้มโอมีสารกลุ่มของน้ำมันหอมระเหยอยู่ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลชญา ลิวหงวน และคณะ (2560) ที่กล่าวว่า การใช้ปริมาณโยอาหารผงในปริมาณที่เหมาะสมมีผลให้ขนมปังอบกรอบที่ได้มีความคงตัวเพิ่มขึ้นไม่มีลักษณะร่วนจนเกินไป ในด้านคุณภาพด้านความชอบโดยรวม (Overall) พบว่า ขนมโสมนัสเสริมโยเปลือกส้มโอมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) โดยพบว่าขนมโสมนัสเสริมโยเปลือกส้มโอร้อยละ 0 และ 5 มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด ทั้งนี้การเสริมโยอาหารจากเปลือกส้มโอลงในผลิตภัณฑ์นอกจากจะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ยังช่วยให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีคุณค่าทางโภชนาการที่สูงขึ้น ทั้งนี้โยอาหารนั้นจะช่วยควบคุมระดับน้ำตาล ช่วยลดระดับไขมันในเลือด รวมถึงยังช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับร่างกายได้ด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกขนมโสมนัสเสริมโยเปลือกส้มโอที่ร้อยละ 5 ที่มีค่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวมแนวโน้มมากที่สุด นำไปศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาต่อไป

### 3. ผลของคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัสเสริมใยเปลือกส้มโอดังนี้

โดยนำขนมโสมนัสเสริมใยเปลือกส้มโอที่ร้อยละ 5 ที่คัดเลือกจากตอนที่ 2 นำมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา ดังนี้

ตารางที่ 4 คุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของขนมโสมนัสเสริมใยเปลือกส้มโอปริมาณร้อยละ 0 และ ร้อยละ 5

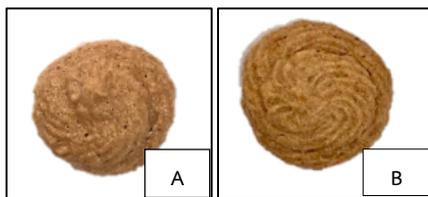
	ค่าคุณภาพ	ขนมโสมนัสเสริมใยเปลือกส้มโอ (ร้อยละ 0)	ขนมโสมนัสเสริมใยเปลือกส้มโอ (ร้อยละ 5)
คุณภาพทางกายภาพ	ค่าสี L*	67.58±1.08	66.29±0.78
	ค่าสี a*	8.99±0.41	9.39±0.75
	ค่าสี b*	13.09±0.39	13.62±1.08
คุณภาพทางเคมี	ปริมาณความชื้น (%)	6.42±0.92	6.03±0.78
	ปริมาณไขมัน (%)	28.59±0.55	27.91±0.22
	ปริมาณโปรตีน (%)	3.41±0.02	3.90±0.01
	ปริมาณเส้นใย (%)	4.59±0.85	6.80±0.56
	ปริมาณเถ้า (%)	0.82±0.06	0.83±0.06
	ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (%)	43.83±0.41	45.47±0.39
คุณภาพทางจุลชีววิทยา	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(CFU/g)	< 10	< 10
	ปริมาณยีสต์และรา (CFU/g)	< 10	< 10

หมายเหตุ < 10 หมายถึง ไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของขนมโสมนัสโดยเปรียบเทียบที่ระดับร้อยละ 0 และ 5 ของน้ำหนักทั้งหมด พบว่า ขนมโสมนัสร้อยละ 0 มีค่าสี L\* เท่ากับ 67.58±1.08 a\* เท่ากับ 8.99±0.41 b\* เท่ากับ 13.09±0.39 ส่วนขนมโสมนัสเสริมใยเปลือกส้มโอที่ระดับร้อยละ 5 มีค่าสี L\* เท่ากับ 66.29±0.78 a\* เท่ากับ 9.39±0.75 b\* เท่ากับ 13.62±1.08 ซึ่งจะเห็นว่าการเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอที่เพิ่มขึ้นคือร้อยละ 5 มีแนวโน้มที่ทำให้ค่าความสว่างของขนมโสมนัสลดลง ค่าสีแดงเพิ่มขึ้น และสีเหลืองเพิ่มขึ้น (ค่า a\* มีค่าเป็นบวก (+) แสดงถึงค่าสีแดง และค่า b\* มีค่าเป็นบวก (+) แสดงถึงค่าสีเหลือง) เนื่องจาก ในขณะที่ผสมเปลือกส้มโอและส่วนผสมอื่นๆที่มีองค์ประกอบของไข่ขาว มะพร้าวขูดขาคั่ว น้ำตาลทราย น้ำมะนาว และผงโกโก้ เมื่อได้รับความร้อนในระหว่างการอบ ส่วนผสมจะมีสีเข้มขึ้น คุณภาพทางเคมีพบว่า ปริมาณความชื้นในขนมโสมนัสเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอที่ร้อยละ 5 มีแนวโน้มลดลงเท่ากับ 6.03±0.78 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ และช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ให้นานขึ้น เนื่องจากปริมาณความชื้นที่ต่ำจะสามารถลดหรือยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเจริญของจุลินทรีย์ได้ อีกทั้งเส้นใยอาหารนั้นได้มีการอุ้มน้ำ (Water holding capacity) เส้นใยอาหารมีองค์ประกอบเป็นโพลีแซคคาไรด์ซึ่งโพลีแซคคาไรด์เป็นโมเลกุลที่ชอบน้ำ (Hydrophilic) เนื่องจากมีหมู่ไฮดรอกซิลอิสระเป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถสร้างพันธะ

ไฮโดรเจนกับน้ำ เส้นใยอาหารทั้งชนิดที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำจึงสามารถอุ้มน้ำได้ (Spiller, 2001) ความสามารถในการอุ้มน้ำของเส้นใยอาหารขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีโครงสร้าง และขนาดอนุภาคของเส้นใยอาหารด้วยอีกทั้งเปลือกส้มโอมีความอุ้มน้ำมากของหมู่ไฮดรอกซิลอิสระเป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับน้ำได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นราธิป ปุณเกษม (2559) ที่มีปริมาณความชื้นของคุกกี้เนยสดเสริมใยอาหารจากอัลเบโดของส้มโอเท่ากับ  $6.33 \pm 0.11$  ด้านปริมาณไขมันในขนมโสมนัสเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอที่ร้อยละ 5 มีแนวโน้มลดลง เท่ากับ  $27.91 \pm 0.22$  จึงลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของผลิตภัณฑ์ได้ ด้านปริมาณโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตในขนมโสมนัสเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอที่ร้อยละ 5 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เท่ากับ  $3.90 \pm 0.01$ ,  $0.83 \pm 0.06$  และ  $45.47 \pm 0.39$  ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเปลือกส้มโอเป็นใยอาหารและคาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่ อีกทั้งยังมีไขมันที่ค่อนข้างต่ำด้วย ด้านปริมาณเส้นใยพบว่าขนมโสมนัสเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอที่ร้อยละ 5 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เท่ากับ ร้อยละ  $6.80 \pm 0.56$  ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กุลชญา ลิวหงวน และคณะ (2560) โดยพบเส้นใยอาหารในผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบที่มีการใช้เปลือกส้มโอผงเพื่อเสริมใยอาหาร ที่ร้อยละ 3.92 นอกจากนั้นจากงานวิจัยของ Larrauri (1999) พบว่า เส้นใยอาหารจากพืชตระกูลส้มมีข้อดีกว่าเส้นใยอาหารจากธัญพืช เนื่องจากมีปริมาณเส้นใยอาหารทั้งหมด เส้นใยอาหารที่ละลายน้ำ ความสามารถในการอุ้มน้ำ และน้ำมัน และความสามารถในการถูกย่อยในลำไส้สูงกว่า ทั้งยังมีปริมาณกรดไฟติก และแคลอรีต่ำอีกด้วย นอกจากนั้นเส้นใยอาหารได้จัดเป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน แต่เป็นมีประโยชน์ต่อสุขภาพ จัดเป็น Functional food มีประโยชน์ต่อสุขภาพหลากหลายอาทิเช่น เป็นพรีไบโอติก (Prebiotic) ลดไขมันในเลือด ลดน้ำตาลในเลือด ป้องกันการเกิดมะเร็งลำไส้ ป้องกันการเกิดโรคหัวใจ รวมทั้งยังช่วยควบคุมน้ำหนักตัวได้อีกด้วย

คุณภาพทางจุลินทรีย์ของขนมโสมนัสเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอ พบว่า การเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอที่ระดับร้อยละ 0 และ 5 ของน้ำหนักทั้งหมด ไม่มีผลต่อคุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์ และรา เนื่องจากเปลือกส้มโอที่เสริมลงในขนมโสมนัสมีปริมาณความชื้นค่อนข้างต่ำ จึงไม่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ แสดงให้เห็นว่าปริมาณจุลินทรีย์ที่พบในผลิตภัณฑ์นั้นแปรผันตามค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ด้วย



ภาพที่ 1 ขนมโสมนัส

A ขนมโสมนัสเสริมใยเปลือกส้มโอปริมาณร้อยละ 0, B ขนมโสมนัสเสริมใยเปลือกส้มโอปริมาณร้อยละ 5

## สรุป

สูตรต้นตำรับที่เหมาะสมสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ขนมโสมนัสคือสูตรตำรับที่ 3 โดยมีส่วนผสมของไข่ขาว (35.5%) มะพร้าวขูดขาวคั่ว (30.54%) น้ำตาลทราย (30.48%) น้ำมันาว (1.68%) และผงโกโก้ (1.80%) และมีกระบวนการผลิตคือ นำไข่ขาวกับน้ำตาลมาตีให้ขึ้นฟู ซึ่งขั้นตอนนี้อากาศจะแทรกเข้าไประหว่างโปรตีน หลังจากนั้นนำมะพร้าวขูดขาวมาคั่วให้เหลืองหอม จากนั้นนำมะพร้าวคั่ว และผงโกโก้ใส่ลงในไข่ขาวที่ตีจนฟูจน

เบาๆให้เข้ากันใส่น้ำมะนาว นำเข้าอบ 350 องศาฟาเรนไฮต์ จนสุกเหลืองหอม โปรตีนจากไข่ขาวจะเกิดการขยายตัวเพราะว่าคุณสมบัติยืดหยุ่นได้เมื่อถูกความร้อน โปรตีนทั้งหมดจะจับตัวกันเป็นช่องที่เก็บอากาศไว้ ทำให้โครงสร้างของขนมโฮมเมดขึ้นฟู กลวง เบา มีคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมเป็นที่ยอมรับมากที่สุด ทั้งนี้เทคนิคในการคั่วมะพร้าวให้ใช้ไฟอ่อน จะได้มะพร้าวสุกเหลือง จนกระทั่งน้ำมะพร้าวออกมาจะทำให้มะพร้าวมีกลิ่นหอมโดยธรรมชาติและเหลืองกรอบที่เป็นเสน่ห์ของขนมโฮมเมด การนำขนมโฮมเมดมาเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอ โดยที่ร้อยละ 5 ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์มากที่สุด โดยขนมโฮมเมดเสริมใยเปลือกส้มโอที่ได้มีความกรอบตลอดทั้งชิ้น หอมกลิ่นมะพร้าวชูดขาวคั่วปนกลิ่นไข่ มีรสชาติที่หวานและมันด้วย ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ ในด้านคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลชีววิทยาของการเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์ขนมโฮมเมดที่ร้อยละ 5 มีแนวโน้มให้ค่าความสว่างลดลง ค่าสีแดง และค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้น ปริมาณความชื้นลดลง จึงช่วยยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ให้นานขึ้น ซึ่งความชื้นต่ำสามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเจริญของจุลินทรีย์ได้ และมีปริมาณไขมันลดลงซึ่งลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนปริมาณเส้นใยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งเส้นใยนั้นมีประโยชน์ต่อสุขภาพ จัดเป็น Functional food ด้วย ในด้านปริมาณโปรตีน ใย และคาร์โบไฮเดรตที่สูงขึ้นอีกด้วย และการเสริมใยเปลือกส้มโอที่ระดับ ร้อยละ 0 และ 5 ของน้ำหนักทั้งหมด ไม่มีผลต่อคุณภาพด้านจุลินทรีย์

### ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาของขนมโฮมเมดเสริมใยเปลือกส้มโอเพื่อให้เห็นความแตกต่างของคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และควรมีการคำนวณต้นทุนการผลิตเพื่อให้เห็นถึงความคุ้มค่าในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ลำปาง ที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือและสถานที่ในการทำวิจัยจนสำเร็จ

### เอกสารอ้างอิง

กุลชญา ลีหววน และคณะ. (2560). การใช้เปลือกส้มโอผงเพื่อเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์ขนมปังอบกรอบ.

วารสารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 2(1), 14-23.

เข็มทอง นิรมจินดา. (2538). **ทฤษฎีอาหาร**. กรุงเทพฯ: กรมการฝึกหัดครู.

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. (2541). **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 5,

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 244 น.

นราธิป ปูนเกษม. (2559). การพัฒนาคุกกี้เนยสดเสริมใยอาหารจากอัลเบโดของส้มโอ. **วารสารวิจัย**

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 9(1), 35-49.

ไพโรจน์ วิริยจารี. (2561). **การประเมินทางประสาทสัมผัส**. เชียงใหม่: คณะอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เยาวภา ขวัญดุขุฎี. (2554). **ขนมอบขนมทอด**. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.

วันเพ็ญ แสงทองพินิจ. (2551). **การผลิตและคุณสมบัติของใยจากเปลือกส้มโอเพื่อนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์**

- อาหาร. เอกสารการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมครั้งที่ 1 (หน้าที่ 8-14), 23-24 ตุลาคม 2551 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- ศรธรรม ตีรอต. (2561). **ขนมไทยโบราณ**. กรุงเทพฯ: วาดศิลป์.
- ศรีสมร คงพันธุ์. (2553). **ตำราอาหาร คาว-หวาน**. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ : แสงแดด.
- เสาวภรณ์ วัจวรรณนะ. (2537). **ขนมไทยของหวาน-ของว่าง108 ชนิดทำกินได้ทำขายออร์อย**.  
OTOP ส่งเสริมอาชีพหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ
- อภิรักษ์ เพ็ชรมงคล. (2549). **รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์เรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเส้นใยอาหารผงจากกากส้มเขียวหวาน กากส้มสายน้ำผึ้ง กากส้มสีทอง และเปลือกในส้มโอ**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อภัสรา แสงนาค. (2560). **เส้นใยอาหาร**. กรุงเทพฯ: เท็กซ์ แอนด์เจอร์นัล พับลิเคชั่น.
- AOAC. (2000). **Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**, Washington, D.C., U.S.A: AOAC
- BAM. (2002). **Bacteriological analytical manual (8th ed)**. Gaithersburg. MD:Association of Official Analytical Chemists.
- Larrauri, J.A. (1999). **New approaches in the preparation of high dietary fibre powder from Fruitby-products**. Trends in Food Science and Technology. 10, 3-8.
- Onwudike, O.C. (1996). **Coconut (*Cocosnucifera* L.) kernel, oil and meal**, pp.306-317. In E. Nwokolo and J. Smartt(eds.) Food and Feed from Legumes and Oilseeds. Chapman&Hall, London.
- Spiller, A.G. (2001). **CRC Handbook of Dietary Fiber in Human Nutrition.(3rd edition)**. New York: CRC Press Ltd.