วารสารคหเศรษฐศาสตร์ ปีที่ 67 ฉบับที่ 2 (2567)
JOURAL OF HOME ECONOMIC VoL.67 No.2
ISSN 0857 – 1384

การศึกษาปริมาณกากข้าวโพดหวานในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง

ชญาภัทร์ กี่อาริโย[1], พงศ์พณิช คำพานุตย์[2], วีรภัทร์ ยาทองทิพย์[3], เชาวลิต อุปฐาก[4],
น้อมจิตต์ สุธีบุตร[5] และเปรมระพี อุยมาวีรหิรัญ[6*]

The Study on the Amount of Sweet Corn Residue in Cereal Bars Products

Chayapat Kee-ariyo[1], Pongpanich Kumpanut[2], Weerapat Yatongthip[3], Chaowalit Auppathak[4],
Nomjit Suteebut[5] and Premraphi Ooaymaweerahirun[6*]

[2, 3, 4, 6] สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
[1, 5]สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
[2, 3, 4, 6]Department of Food and Nutrition Faculty of Home Economics Technology Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
[1, 5] Home Economics Faculty of Home Economics Technology Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
* Corresponding author. E-mail address: Premraphi.o@rmutp.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณกากข้าวโพดหวานในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง และเพื่อศึกษาปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง ปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 25 50 75 และ100 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ทดสอบชิม 80 คน เป็นอาจารย์ และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยวิธี Least Significant Difference (LSD) และ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ จากการศึกษาปริมาณกากข้าวโพดในธัญพืชอัดแท่งพบว่าผู้ชิมให้การยอมรับการศึกษาปริมาณกากข้าวโพดในธัญพืชอัดแท่ง ร้อยละ 100 ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.02 7.73 7.76 7.87 7.81 และ 7.82 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: ธัญพืช, ธัญพืชอัดแท่ง, กากข้าวโพด

ABSTRACT

This study on the amount of corn residue in a form of bars has the objectives to study the basic cereal bar formula and to study the amount of corn residue in cereal bars with four different levels of volume: 25%, 50%, 75%, and 100%. The method of Randomized Complete Design (RCBD) of the sensory quality in appearance, color, smell, taste, texture, and overall preference had been evaluated. The tasting method by giving a score was conducted through a 9-point Hedonic Scale using 80 tasters, who were teachers and students of the food and nutrition department of the faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. The data were obtained to find the mean, to conduct the analysis of variance (ANOVA), and to compare the mean difference at a 0.05 confidence level by applying the methods of least significant difference (LSD) and Duncan's New Multiple Range Test (DMRT). The analysis of the results was evaluated through a finished statistical program. From the study of corn residue content in cereal bars, it was found that tasters accepted 100% of the corn residue content in the cereal bars for appearance, color, smell, taste, texture, and overall preference. The average scores were 8.02, 7.73, 7.76, 7.87, 7.81, and 7.82, respectively. These scores were considered from medium to high preference levels. When analyzing the variance and comparing the mean difference. It was found that the appearance, color, smell, taste, texture, and overall preference were statistically significant at the 0.05 significance level.

Keywords: Cereals, Cereals Bars, Corn Meal

บทนำ

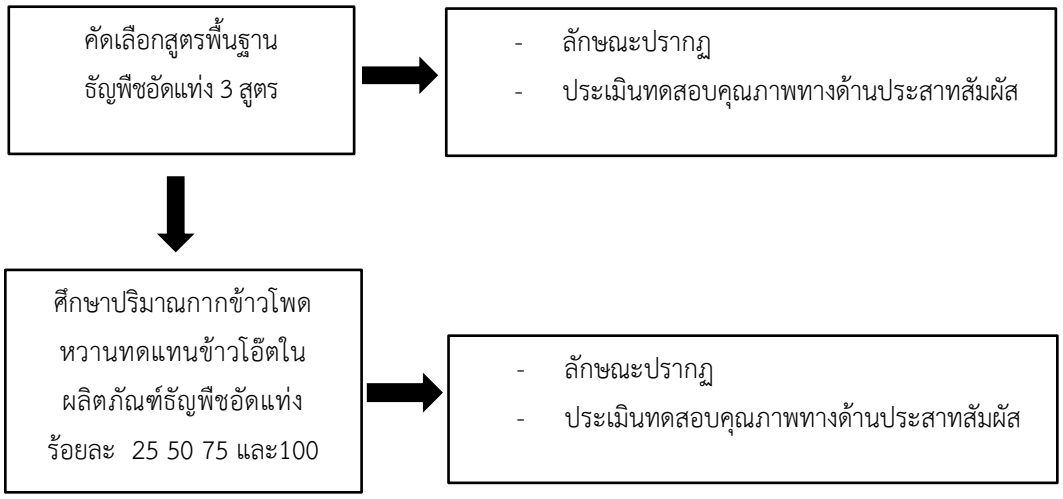
ปัจจุบันมีอุตสาหกรรมการผลิตน้ำนมข้าวโพดเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีการใช้ข้าวโพดหวานในขั้นตอนการผลิต โดยหลังจากขั้นตอนการผลิตน้ำนมข้าวโพดแล้วนั้น ทำให้เหลือกากข้าวโพดหวานเป็นจำนวนมาก โดยทางอุตสาหกรรมมีการจำกัดกากข้าวโพดหวานโดยการนำไปทิ้ง หรือนำไปขายให้เกษตรกรเพื่อนำไปเป็นอาหารปศุสัตว์ ทั้งนี้ในกากข้าวโพดหวาน ยังเหลือสารอาหารอยู่มาก เช่น ใยอาหาร โปรตีน แคลเซียม และธาตุเหล็ก ซึ่งสารอาหารเหล่านี้มีประโยชน์ต่อร่างกายของมนุษย์ ธัญพืชอัดแท่ง เป็นผลิตภัณฑ์จากการนำมูสลี่ที่มีส่วนผสมของข้าวโอ๊ต ธัญชาติ สารให้ความหวาน กลิ่นรส สารเพิ่มมวล ผลไม้หรือช็อคโกแลต บางครั้งมีการเพิ่มผลไม้แห้ง ลูก เกด หรืออินทผลัมลงไปด้วย จากนั้นนำมาขึ้นรูปเป็นแท่งหรือนำไปอบแห้ง ธัญพืชอัดแท่งได้รับความนิยมกันอย่างมากในต่างประเทศ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีขนาดเล็ก พกพาสะดวก รับประทานได้ในหลายช่วงเวลา เช่นช่วงเวลาที่เร่งรีบ และรับประทานเป็นอาหารว่าง ซึ่งอาหารว่างไม่ว่าจะเป็นมื้ออาหารว่างเช้า มื้ออาหารว่างบ่าย หรือเวลาอื่นๆ อาหารว่างควรมีลักษณะชิ้นที่พอดีคำ จำนวนไม่มาก รับประทานได้ง่าย และให้พลังงานน้อย ซึ่งมีความหลากหลายทั้งในด้านการผลิต รูปแบบ รสชาติ ขนาดและชนิดของอาหาร ปริมาณเหมาะสมวัตถุประสงค์ในการรับประทานอาหารว่างนั้นมีความแตกต่างกัน เช่น รับประทานเพื่อให้อิ่ม รับประทานเพื่อลดความอ้วน หรือรับประทานเพื่อบำรุงสุขภาพ เป็นต้น (กัญวณา, 2551)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยนำกากข้าวโพดหวานมาทำการศึกษาปริมาณกากข้าวโพดหวานในธัญพืชอัดแท่งในปริมาณที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เพื่อเป็นแนวทางใหม่ในการจำกัดกากข้าวโพดหวาน และเพิ่มความหลากหลายในการเลือกใช้วัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง จึงใช้กากข้าวโพดหวานที่เหลือจากกระบวนการผลิตน้ำนมข้าวโพด มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนในธัญพืชอัดแท่ง โดยทดแทดข้าวโอ๊ตบางส่วน เพราะนอกจากข้าวโอ๊ต และธัญชาติ ที่เป็นส่วนประกอบหลักแล้ว กากข้าวโพดที่ใช้ทดแทนยังมีใยอาหาร และคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง
2. ศึกษาปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีการศึกษา/วิธีการวิจัย

1. การศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง

ศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่งจำนวน 3 สูตร (ตารางที่ 1) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์(Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบชิมซึ่งเป็นนักศึกษาและอาจารย์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ จำนวน 40 คน (ทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน เป็นผู้ที่สะดวกและยินดีให้ความร่วมมือในการทดสอบชิมขนม) เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

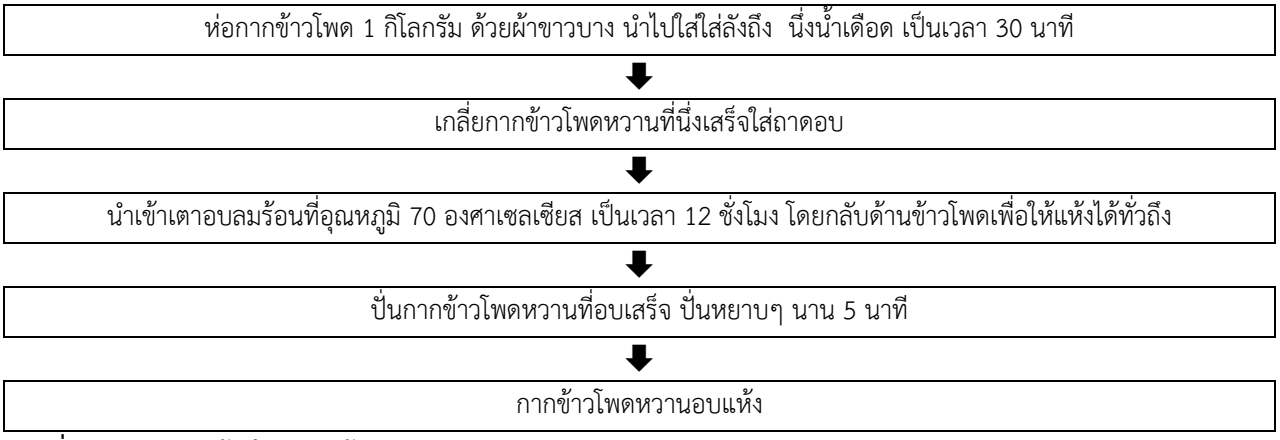
ตารางที่ 1 สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ข้าวโอ๊ตอบสุก	250	100	80
อัลมอนด์อบ	80	-	125
ลูกเกดดำ	60	-	30
แคนเบอร์รี่	60	-	-
มูสลี	-	100	-
รำข้าวโอ๊ตอบ	-	100	-
จมูกข้าวสาลีอบ	-	-	25
เม็ดมะม่วงหิมพานต์	-	20	-
งาขาวคั่ว	-	50	-
น้ำผึ้ง	115	50	60
ไข่ไก่	-	60	-
น้ำตาลทรายแดง	55	-	-
เนยสดจืด	55	-	-
เกลือ	1	-	-
วานิลลา	2	-	-

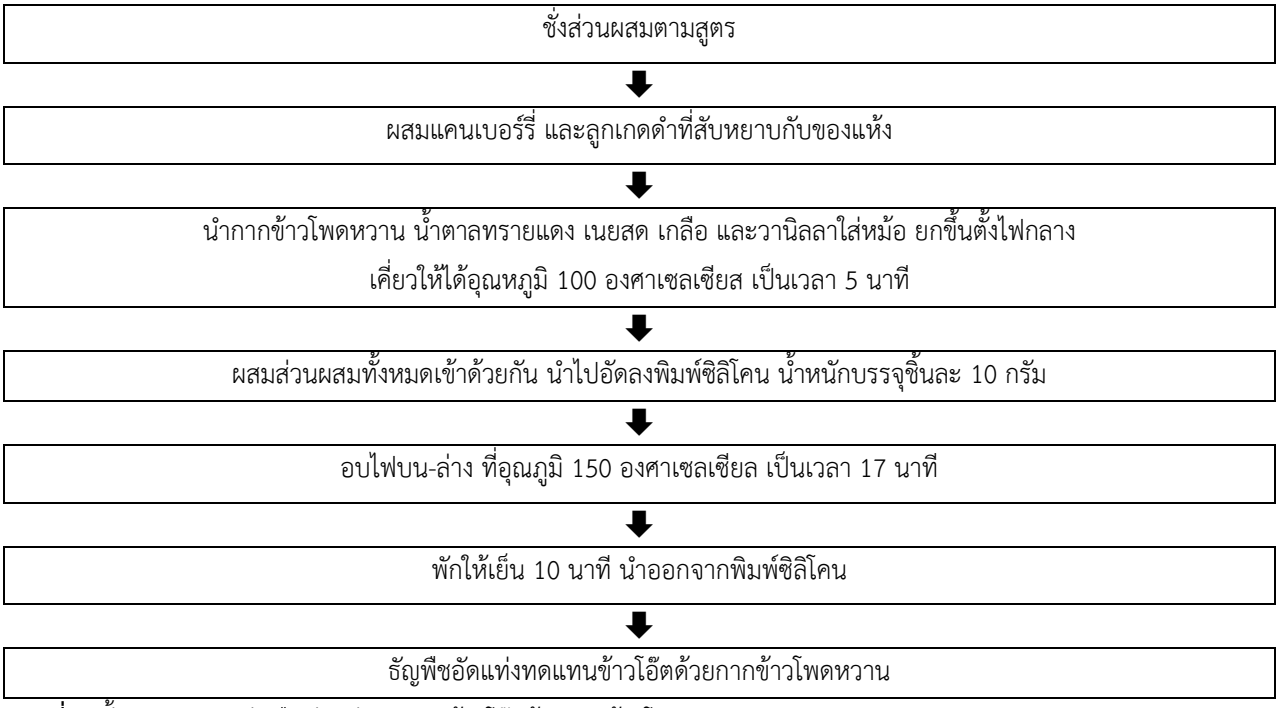
ที่มา: สูตรที่ 1 เป็นเอก ทรัพย์สิน (2560) สูตรที่ 2 เสมอพร สังวาสี (2559) สูตรที่ 3 ชลทยา แหวนเด่น (2559)

2. ศึกษาปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง

ศึกษาปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง โดยนำสูตรพื้นฐานที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมาศึกษาปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่งในปริมาณที่ต่างกัน 4 ระดับ คือร้อยละ 25 50 75 และ 100 ของน้ำหนักข้าวโอ๊ต วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9- Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาและอาจารย์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน เป็นผู้ที่สะดวกและยินดีให้ความร่วมมือในการทดสอบชิมขนม



ภาพที่ 1 การทำกากข้าวโพดอบแห้ง



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการทำธัญพืชอัดแท่งทดแทนข้าวโอ๊ตด้วยกากข้าวโพด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 คือแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบ ให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ 9-pointed hedonic scale

การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีวิธี Least -Significant Different (LSD) และวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95 (α=0.05) (ปิติพร ฤทธิเรืองเดช, 2564) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลการศึกษา

1. สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสธัญพืชอัดแท่งสูตรพื้นฐาน คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของธัญพืชอัดแท่งสูตรพื้นฐานแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของธัญพืชอัดแท่งสูตรพื้นฐาน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่าง		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.90+1.19	7.77+0.99	7.80+1.22
สี^{ns}	7.75+1.08	7.87+0.91	7.70+1.06
กลิ่น^{ns}	7.95+1.10	7.57+1.10	7.77+1.09
รสชาติ	7.97+1.16^{a}	7.35+1.18^{b}	7.82+1.21^{a}
เนื้อสัมผัส^{ns}	7.80+1.22	7.47+1.01	7.70+1.13
ความชอบโดยรวม	8.10+0.95^{a}	7.55+1.03^{b}	8.02+0.99^{a}

หมายเหตุ: อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{ns} ในแนวนอน หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับธัญพืชอัดแท่งสูตรพื้นฐานสูตรที่ 1 ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.90 7.95 7.97 7.80 และ 8.10 ตามลำลับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้านสี ผู้ชิมให้การยอมรับธัญพืชอัดแท่ง สูตรที่ 2 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.87 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าด้านรสชาติ และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐานการทดลองขั้นต่อไป

2. ศึกษาปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง นำสูตรพื้นฐานที่คัดเลือกได้จากข้อ 1 มาศึกษาปริมาณการใช้กากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในธัญพืชอัดแท่ง ใช้กากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในปริมาณร้อยละ 25 50 75 และ 100

ตารางที่ 3 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ปริมาณการใช้กากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในธัญพืชอัดแท่ง			
	ร้อยละ 25	ร้อยละ 50	ร้อยละ75	ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ	7.55 ± 1.21^{b}	7.62 ± 1.07^{b}	$7.70+1.10^{ab}$	8.02 ± 0.96^{a}
สี	7.10 ± 0.94^{b}	7.17 ± 1.02^{b}	7.65 ± 0.88^{a}	7.73 ± 1.00^{a}
กลิ่น	7.21 ± 0.93^{b}	7.18 ± 0.99^{b}	7.21 ± 1.02^{b}	7.76 ± 0.98^{a}
รสชาติ	7.23 ± 1.05^{bc}	7.16 ± 0.94^{c}	7.41 ± 1.07^{bc}	7.87 ± 0.81^{a}
เนื้อสัมผัส	7.26 ± 1.07^{b}	7.20 ± 0.93^{b}	7.35 ± 1.04^{b}	7.81 ± 0.81^{a}
ความชอบโดยรวม	7.55 ± 0.87^{ab}	7.50 ± 0.95^{b}	7.60 ± 0.97^{ab}	$7.82+0.83^{a}$

หมายเหตุ : อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่งสูตรร้อยละ 100 มากที่สุด ในด้านลักษณปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.02 7.73 7.76 7.87 7.81 และ 7.82 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งตัวขนมมีลักษณะปรากฏเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า และคงตัวได้ดี ส่วนสีของตัวขนมมีสีเหลืองทองน่ารับประทาน มีกลิ่นเฉพาะของกากข้าวโพด มีรสชาติหวานปานกลาง และจากการใช้กากข้าวโพดหวานทำให้ เนื้อสัมผัสของตัวขนมมีลักษณะกรอบร่วน ซึ่งยังคงลักษณะของธัญพืชอัดแท่ง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่งสูตรร้อยละ 100 มีความแตกต่างกันกับปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่งสูตรร้อยละ 25 50 และ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่งจากตารางที่ 4 เมื่อนำกากข้าวโพดหวานปริมาณ 100 กรัมไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า กากข้าวโพดหวานมีคาร์โบไฮเดรต 70.83 โปรตีน 12.96 ไขมัน 10.53 ใยอาหาร 7.33 น้ำตาล 3.08 ความชื้น 3.92 และเถ้า 1.76

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีกากข้าวโพดหวาน

องค์ประกอบทางเคมี	**กากข้าวโพด (กรัม/100 กรัม)**
คาร์โบไฮเดรต	70.83
โปรตีน	12.96
ไขมัน	10.53
ใยอาหาร	7.33
น้ำตาล	3.08
ความชื้น	3.92
เถ้า	1.76

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง

องค์ประกอบทางเคมี	**ปริมาณการใช้กากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในธัญพืชอัดแท่ง**			
	ร้อยละ 25	**ร้อยละ 50**	**ร้อยละ75**	**ร้อยละ 100**
คาร์โบไฮเดรต^{ns}	64.74±0.79	65.61±0.81	65.76±0.98	65.46±0.96
โปรตีน^{ns}	9.27±0.76	9.00±0.73	9.69±0.74	10.36±0.72
ไขมัน^{ns}	17.33±0.96	17.72±0.79	17.92±0.79	18.13±1.10
ใยอาหาร	8.89±0.75^{d}	16.60±0.76^{c}	20.72±0.75^{b}	27.34±0.55^{a}
น้ำตาล	28.1±1.08^{ab}	27.1±0.72^{b}	29.7±0.77^{a}	28.2±0.71^{ab}
ความชื้น	7.25±0.84^{a}	6.24±0.75^{b}	5.13±0.72^{c}	4.42±0.72^{d}
เถ้า^{ns}	1.41±0.60	1.43±0.76	1.50±0.76	1.63±0.75

หมายเหตุ : อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง พบว่าปริมาณกากข้าวโพดทดแทนข้าวโอ๊ตในธัญพืชอัดแท่งที่ระดับร้อยละ 25, 50, 75 และ100 มีความแตกต่างทางองค์ประกอบทางเคมีในด้านองค์ประกอบของ ใยอาหาร น้ำตาล และความชื้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของคาร์โบไฮเดต โปรตีน ไขมัน และเถ้าพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

การอภิปรายผล

การใช้กากข้าวโพดทดแทนข้าวโอ๊ตในธัญพืชอัดแท่งในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่งมีโปรตีน ไขมัน และใยอาหารมากขึ้น และจากการใช้กากข้าวโพดทำให้เนื้อสัมผัสของตัวขนมมีลักษณะกรอบร่วน ซึ่งยังคงลักษณะของธัญพืชอัดแท่ง

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่งสามารถสรุปได้ว่า ผู้ชิมให้การยอมรับศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่งสูตรพื้นฐานสูตรที่ 1 ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.90 7.95 7.97 7.80 และ 8.10 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้วยลักษณะที่ตัวขนมมีการเกาะตัวไม่แตกออกจากกัน มีกลิ่นและรสชาติของผลไม้อบแห้งช่วยเพิ่มรสชาติให้ตัวขนม และเนื้อสัมผัสที่กรอบร่วน ทำให้ผู้ชิมให้คะแนนสูตรพื้นฐานที่ 1 มากที่สุด ในด้านสีผู้ชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่งสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 2 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.87 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เนื่องจากสูตรที่ 2 ไม่มีผลไม้อบแห้งอยู่เวลาอบออกมาจะทำให้ตัวขนมมีสีเหลืองทอง น่ารับประทาน เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าด้านรสชาติ และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษาปริมาณกากข้าวโพดหวานทดแทนข้าวโอ๊ตในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่งสามารถสรุปได้ว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรการศึกษาปริมาณกากข้าวโพดในธัญพืชอัดแท่ง สูตรร้อยละ 100 ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.02 7.73 7.76 7.87 7.81 และ 7.82 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เนื่องจากลักษณะปรากฏเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า และคงตัวได้ดี ส่วนสีของตัวขนมมีสีเหลืองทองน่ารับประทาน มีกลิ่นเฉพาะของกากข้าวโพดที่มาก มีรสชาติหวานปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์สำหรับสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กัญวณา ศรีสุข. (2551). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่ง** วท.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ชลทยา แหวนดวงเด่น. (2559). **เบเกอรี่เพื่อสุขภาพ.** กรุงเทพฯ: แม่บ้าน.

เป็นเอก ทรัพย์สิน. (2560). **6 เมนูจาก “กราโนล่า” ซูเปอร์ฟู้ดอร่อยหลากหลายสไตล์ทำง่ายมากประโยชน์**. กรุงเทพฯ: Health & Cuisine.

ปิติพร ฤทธิเรืองเดช. (2564). **การวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้โปรแกรม SPSS (พิมพ์ครั้งที่ 3).** กรุงเทพฯ: วิต้า อินเตอร์ปริ้น.

เสมอพร สังวาสี. (2559). **Low Fat Bakery.** กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

AOAC. (2000). **Official Methods of Analysis (1 7thed)**. Washington D. C.: Association of Official Analytical Chemists.