

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่ง (*Ficus carica* L.) อบแห้ง Product Development of Dried Figs (*Ficus carica* L.) Cookie Bars

สุภัตรา พูลพิชขันธ์ และสายใจ จริญญาเอกภาส*

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง เพื่อหาปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้งที่เหมาะสม ให้ได้สูตรคุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง ที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ รวมทั้งศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพัฒนา โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มี 2 ขั้นตอนคือขั้นตอนที่ 1 การศึกษาปริมาณการเสริมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งที่ผสมในผลิตภัณฑ์ ปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้งที่ศึกษาคือ ร้อยละ 40, 50, 60 และ 70 โดยน้ำหนักของปริมาณแป้งสาลี พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความเข้มของกลิ่นรสของมะเดื่อฝรั่ง ความแข็ง ความกรอบ ความร่วน และความชอบรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) แต่คะแนนความชอบทางด้านรสหวานของผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้งร้อยละ 60 โดยน้ำหนักของปริมาณแป้งสาลี มากที่สุดคือ 7.13 คะแนน ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาสูตรให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ โดยวางแผนการทดลองแบบ Mixture Design และพัฒนาสูตรที่เหมาะสมสุดท้ายที่ได้จากการใช้เทคนิคการหาพื้นที่ตอบสนองพบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านสี ความแข็ง ความกรอบ ความร่วน รสหวาน ความมัน และความชอบรวมไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.05$) แต่ให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นรสมะเดื่อฝรั่งของสูตร 3G ที่มีปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง: น้ำตาลไอซิ่ง: เมล็ดแตงโม ในอัตราส่วนร้อยละ 30 : 60 : 10 มากที่สุดและได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุดคือ 7.47 คะแนน โดยส่วนประกอบของคุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งประกอบด้วยแป้งสาลี มะเดื่อฝรั่งอบแห้ง ผงฟู โซเดียมไบคาร์บอเนต เนยชนิดเค็ม มาการีน น้ำตาลไอซิ่ง ผงวานิลลา ไข่ไก่ ข้าวตอก งาดำ งาขาว เมล็ดแตงโม ร้อยละ 100, 38.17, 0.76, 0.76, 50.38, 33.59, 2.29, 33.59, 16.79, 9.92, 8.40 และ 12.21 โดยน้ำหนักของแป้งสาลี ตามลำดับ คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งสูตรที่ 3G มีปริมาณกากใยและโปรตีนสูงกว่าคุกกี้บาร์เสริมลูกเกด

คำสำคัญ: คุกกี้บาร์, มะเดื่อฝรั่งอบแห้ง, การพัฒนาผลิตภัณฑ์

Abstract

This research was the product development on dried figs (*Ficus carica* L.) supplemental cookie bars to get the acceptable recipes with the suitable amount of dried figs in the cookie bars and study on the chemical compositions of the development product. The product development had two steps: Step 1, the study of supplemental dried figs on dried figs cookie bars. Dried figs was used at 40, 50, 60 and 70 (% w/w of wheat flour) in dried figs cookie bars. The result from the examiner showed that the color, flavor, hardness, crispness and examiners' satisfaction were not different significantly ($p \geq 0.05$) but the dried figs cookie bars which supplemented with dried figs at 60 (% w/w of wheat flour) got the highest sweetness liking score (7.13). Step 2, The study of the product development acceptance on the dried figs cookie bars which were developed by mixture design and response surface methodology (RSM). The result from the examiners showed that the color, hardness, crispness and examiners' satisfaction were not different significantly ($p \geq 0.05$) but the formula dried figs cookie bars (dried figs : icing sugar : watermelon seeds at 30: 60: 10) got the highest flavor liking score (7.47). The ingredient of dried figs cookie bars were wheat flour, dried figs, baking powder, sodium bicarbonate, salted butter, margarine, icing sugar, vanilla powder, egg, popped rice, black sesame seeds, white sesame seeds,

watermelon seeds at 100, 38.17, 0.76, 0.76, 50.38, 33.59, 75.57, 2.29, 33.59, 16.79, 9.92, 8.40 and 12.21 (% w/w of wheat flour) respectively. The 3G dried figs cookie bars was higher in fiber and protein content than raisins cookie bars.

Keywords : Cookie Bars, Dried Figs (*Ficus carica* L.), Product development

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน supattra_po@@rmuto.ac.th โทร. 0 8165 24256

1. บทนำ

ผลิตภัณฑ์อาหารว่างจัดเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากอาหารว่างเป็นอาหารประเภทเบา ๆ มีปริมาณอาหารน้อยกว่าอาหารประจำมื้อ อาจจะเป็นอาหารน้ำหรืออาหารแห้ง มีทั้งคาวและหวาน หรือเป็นอาหารชิ้นเล็ก ๆ ขนาดพอคำ ทียบรับประทานได้ง่าย (อุบล, 2549) ซึ่งอาหารว่างในท้องตลาดได้มีการพัฒนาให้เป็นในรูปของอาหารฟังก์ชัน (functional food) เป็นอาหารที่มีการเติมส่วนผสมใหม่ หรือเพิ่มส่วนผสมที่มีอยู่แล้ว เพื่อเพิ่มความสามารถของกลไกในร่างกายในการดูแลสุขภาพหรือป้องกันโรค ซึ่งทำให้เกิดแนวคิดสนใจศึกษาการพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างในรูปแบบคุกกี้บาร์โดยเสริมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง ทั้งนี้ ปัจจุบันประเทศไทยเริ่มมีการปลูกมะเดื่อฝรั่งในเชิงการค้ามากขึ้น มีผลผลิตออกสู่ตลาดมาก แต่มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีอายุผลสดสั้น จึงนิยมนำมาแปรรูปเป็นมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีรสหวาน เส้นใยสูง เนื้อผลไม้เหนียวนุ่ม คล้ายกับลูกเกดที่เป็นผลไม้อบแห้ง ที่นิยมใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมอบ แต่เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของมะเดื่อฝรั่งอบแห้งกับลูกเกดแล้ว ผลมะเดื่อฝรั่งอบแห้งมีคุณค่าอาหารที่สูงกว่าหลายองค์ประกอบ เช่น แคลเซียม เหล็ก แมกนีเซียม และสังกะสี ในปริมาณสูงมาก นอกจากนี้มีปริมาณโปรตีน และเส้นใยอาหารในปริมาณสูงแต่ไม่มีไขมันหรือคอเลสเตอรอล เป็นต้น (USDA, 2017) (ตารางที่ 1) ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงเป็นการใช้ประโยชน์จากมะเดื่อฝรั่งอบแห้งรูปแบบหนึ่ง เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ให้มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของมะเดื่อฝรั่ง (*Ficus carica* L.) สดและแห้งต่อ 100 กรัมของน้ำหนัก

Nutrient	Units	(Value per 100 grams)		
		Figs, raw	Figs, dried	Raisins, seedless
Water	g	79.11	30.05	15.43
Energy	kcal	74	249	299
Protein	g	0.75	3.30	3.07
Total lipid (fat)	g	0.30	0.93	0.46
Ash	mg	0.66	1.86	1.85
Carbohydrate, by difference	g	19.18	63.87	79.18
Fiber, total dietary	g	2.90	9.80	3.7
Sugars, total	g	16.26	47.92	59.19
Cholesterol	mg	0	0	0

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของมะเดื่อฝรั่ง (*Ficus carica* L.) สดและแห้งต่อ 100 กรัมของน้ำหนัก (ต่อ)

Nutrient	Units	(Value per 100 grams)		
		Figs, raw	Figs, dried	Raisins, seedless
Minerals				
Calcium, Ca	mg	35	162	50
Iron, Fe	mg	0.37	2.03	1.88
Magnesium, Mg	mg	17	68	32
Phosphorus, P	mg	14	67	101
Potassium, K	mg	232	680	749
Sodium, Na	mg	1	10	11
Zinc, Zn	mg	0.15	0.55	0.22

ที่มา : ดัดแปลงจาก USDA, 2017.

2. วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้งที่ผสมในการผลิตคุกกี้บาร์

คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งนี้ดัดแปลงมาจากผลิตภัณฑ์คุกกี้ธัญพืช (อภิสิทธิ์, 2554) ประกอบด้วย แป้งสาลี อเนกประสงค์ มะเดื่อฝรั่งอบแห้ง ผงฟู โซเดียมไบคาร์บอเนต เนยชนิดเค็ม มาการีน น้ำตาลไอซิ่ง ผงวานิลลา ไข่ไก่ ข้าวตอก งาดำ งาขาว เมล็ดแตงโม (ร้อยละโดยมีการใช้มะเดื่อฝรั่งอบแห้งหั่นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดประมาณ 0.3×0.3 เซนติเมตร เสริมในผลิตภัณฑ์ที่อัตราส่วนร้อยละ 40, 50, 60 และ 70 ของน้ำหนักแป้งสาลี ผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง มีขนาดกว้าง \times ยาว \times หนา เป็น $2.5 \times 7 \times 0.7$ เซนติเมตร อบด้วยเตาอบที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20-25 นาที เมื่อเย็นบรรจุในถุงพลาสติก OPP (Oriented polypropylene) ปิดผนึกด้วยความร้อน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง อบแห้งทั้ง 4 สูตร โดยให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ชิมผลิตภัณฑ์และประเมินคุณภาพโดยการให้คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะต่างๆของผลิตภัณฑ์ (สี กลิ่นรสมะเดื่อฝรั่ง ความแข็ง ความกรอบ ความร่วน รสหวาน และความชอบรวม) ลงในแบบทดสอบการยอมรับตามวิธีการทดสอบแบบ 9-point Hedonic scale และวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อพัฒนาสูตรต่อไป

2. การพัฒนาสูตรคุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง

2.1 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมโดยการหาพื้นที่ตอบสนอง (Response Surface Methodology: RSM)

จากการศึกษาในข้อ 1 การศึกษาปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้งที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์จะได้สูตรที่เหมาะสม และข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คนเพื่อพัฒนาสูตรให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ โดยวางแผนการทดลองแบบ Mixture Design ขอบเขตที่วิเคราะห์แล้วจากข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบชิม โดยกำหนดปริมาณสูงสุดและต่ำสุดของส่วนผสมที่จะศึกษา

ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งจากการวางแผนพัฒนา โดยให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ประเมินคุณภาพโดยการให้คะแนนความชอบแบบ 9-point Hedonic scale ต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ (สี กลิ่นรสมะเดื่อฝรั่ง ความแข็ง ความกรอบ ความร่วน รสหวาน ความมัน และความชอบรวม) แล้ววิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนองจากผลที่ได้ โดยนำคะแนนเฉลี่ยต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ (สี กลิ่นรสมะเดื่อฝรั่ง ความแข็ง ความกรอบ ความร่วน รสหวาน ความมัน และความชอบรวม) มาวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรม SPSS version 16

2.2 การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมสุดท้ายที่ได้จากการใช้เทคนิคการหาพื้นที่ตอบสนอง

พัฒนาสูตรการผลิตที่ได้จากการวิเคราะห์ ข้อ 2.1 จากการใช้เทคนิคการหาพื้นที่ตอบสนอง และทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งจากการพัฒนาสูตรที่ได้ โดยให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน

ประเมินคุณภาพโดยวิธีการทดสอบแบบ 9-point Hedonic scale คือการให้คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ (สี กลิ่นรสมะเดื่อฝรั่ง ความแข็ง ความกรอบ ความร่วน รสหวาน ความมัน และความชอบรวม) และวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง

การเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ 2 ชนิด คือคุกกี้บาร์ผสมลูกเกดกับคุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพัฒนาสูตรจากการศึกษาข้อ 2.2 โดยคุกกี้ทั้ง 2 ชนิดใช้สูตรการผลิตเหมือนกัน ยกเว้นการผสมมะเดื่อฝรั่งเปลี่ยนเป็นลูกเกดแทน การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ดังนี้ ปริมาณความชื้น การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน/ไนโตรเจน การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน การวิเคราะห์ปริมาณกากใย และคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตจากสมการ

$$\text{คาร์โบไฮเดรต} = 100 - (\text{ร้อยละปริมาณความชื้น} + \text{ร้อยละปริมาณเถ้า} + \text{ร้อยละปริมาณโปรตีน} + \text{ร้อยละปริมาณไขมัน} + \text{ร้อยละปริมาณกากใย})$$

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้งที่เสริมในการผลิตคุกกี้บาร์

การศึกษาปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้งซึ่งเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ที่มีอัตราส่วนร้อยละ 40, 50, 60 และ 70 ของน้ำหนักแป้งสาลี (สูตรที่ 1, 2, 3, 4 ตามลำดับ) โดยทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสจากการให้คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ด้านสี กลิ่นรสมะเดื่อฝรั่ง ความแข็ง ความกรอบ ความร่วน รสหวาน และความชอบรวม ใช้การให้คะแนนความชอบแบบ 9-point Hedonic scale กับผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบเฉลี่ยต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์เสริมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง

คุณลักษณะ	คะแนนเฉลี่ย			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
1. สี ^{ns}	7.32±1.28	7.57±1.56	7.58±1.28	7.27±1.25
2. กลิ่นรสมะเดื่อฝรั่ง ^{ns}	6.55±1.44	6.63±0.97	6.87±1.47	6.80±1.33
3. ความแข็ง ^{ns}	7.00±1.24	7.27±1.33	7.17±1.47	7.25±1.27
4. ความกรอบ ^{ns}	7.38±1.35	7.50±1.19	7.38±1.30	7.15±1.42
5. ความร่วน ^{ns}	7.17±1.34	7.37±1.35	7.22±1.35	6.95±1.20
6. รสหวาน*	6.73±1.53 ^b	6.98±1.55 ^{ab}	7.30±1.44 ^a	6.65±1.58 ^b
7. ความชอบรวม ^{ns}	7.32±1.28	7.57±1.16	7.58±1.28	7.27±1.25

หมายเหตุ * ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

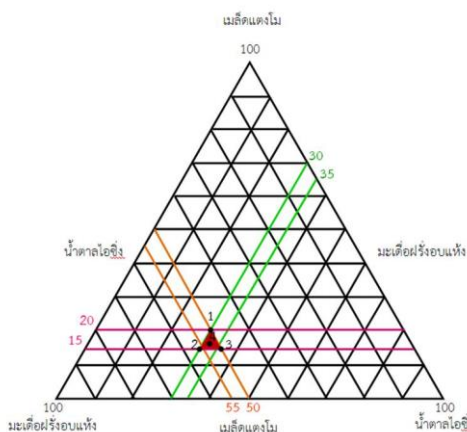
จากการวิเคราะห์ผลทางด้านความชอบต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์เสริมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งด้านต่าง ๆ พบว่าคะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรสมะเดื่อฝรั่ง ความแข็ง ความกรอบ ความร่วน และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ระดับคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบปานกลาง (7.32-7.37, 6.55-6.87, 7.00-7.27, 7.15-7.50, 6.95-7.37, 7.27-7.58 คะแนน ตามลำดับ) กล่าวคือปริมาณการเติมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งไม่มีผลต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ แต่ปริมาณการเสริมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งจะมีผลต่อคะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้านรสหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ระดับคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบปานกลาง (6.56-7.30 คะแนน) ทั้งนี้เพราะมะเดื่อฝรั่งอบแห้งมีรสหวาน เมื่อเติมในปริมาณที่มากขึ้นจะมีรสหวานมากขึ้นด้วย จะเห็นได้ว่าพบว่า สูตรที่ 3 ปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้งร้อยละ 60 ของน้ำหนักแป้งสาลี ได้รับคะแนนความชอบด้านรสหวานสูงที่สุด รวมทั้งมีคะแนนความชอบสูง (7.58 คะแนน) โดยมีคะแนนกว่าสูตร 1, 2 และ 4 จึงเลือกสูตรที่ 3 มา

พัฒนาสูตรในขั้นตอนต่อไป และข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน สรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์มีรสหวานน้อยเกินไป มีความมันมากเกินไป และกลิ่นรสของมะเดื่อฝรั่งน้อยเกินไป ดังนั้นการพัฒนาสูตรคุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งโดยศึกษาปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง น้ำตาลไอซิ่ง และเมล็ดแตงโมที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ในขั้นต่อไป เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบชิม

2. ผลการพัฒนาสูตรคุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง

2.1 ผลการศึกษาสูตรที่เหมาะสมโดยการหาพื้นที่ตอบสนอง

การหาพื้นที่ตอบสนองตามขอบเขตที่วิเคราะห์แล้วจากข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบชิมจากข้อ 1 โดยกำหนด ปริมาณสูงสุด ต่ำสุดของส่วนผสมในการวางแผนการทดลองแบบ Mixture Design ดังรูปที่ 1



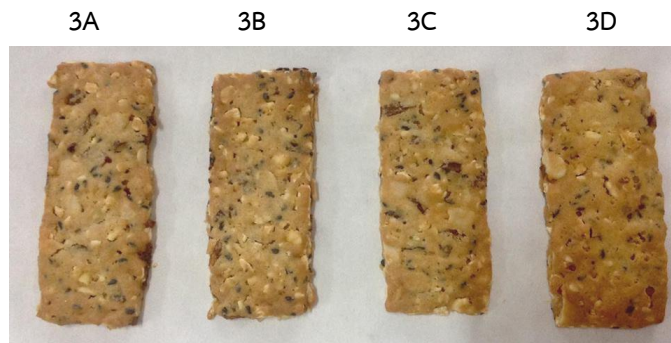
รูปที่ 1 การวางแผนการทดลองแบบ Mixture Design เพื่อพัฒนาสูตรคุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง

จากรูปที่ 1 ตามการวิเคราะห์จากแผนการทดลองแบบ Mixture Design จุดตัดร่วมกันของแผนภาพ จะได้อัตราส่วนของปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง น้ำตาลไอซิ่ง และเมล็ดแตงโม 4 สูตร (สูตรที่ 3A, 3B, 3C, 3D) ดังตารางที่ 3 โดยส่วนผสมอื่น ๆ ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 3 อัตราส่วนของปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง น้ำตาลไอซิ่ง และเมล็ดแตงโมที่แตกต่างกัน 4 อัตราส่วนในการผลิตคุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง (สูตรที่ 3A-3D) จากแบบแผน Mixture Design

ส่วนผสม	ปริมาณ (ร้อยละโดยน้ำหนักของแป้ง)			
	สูตรที่ 3A	สูตรที่ 3B	สูตรที่ 3C	สูตรที่ 3D
มะเดื่อฝรั่งอบแห้ง	50	55	50	52
น้ำตาลไอซิ่ง	30	30	35	32
เมล็ดแตงโม	20	15	15	16

ผลการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ (รูปที่ 2) จากการให้คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ (ตารางที่ 4) พบว่า คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรสมะเดื่อฝรั่ง ความแข็ง รสหวาน และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) มีคะแนนความชอบระดับชอบปานกลาง (6.90-7.27, 6.13-6.73, 6.17-6.68, 6.57-6.95, 5.78-6.73, 6.55-7.22 คะแนน ตามลำดับ) แต่คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้านความกรอบ ความร่วน และความมันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ซึ่งระดับคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลาง



รูปที่ 2 ผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งทั้ง 4 สูตร (สูตรที่ 3A-3D)

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบเฉลี่ยต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง 4 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนเฉลี่ย			
	สูตรที่ 3A	สูตรที่ 3B	สูตรที่ 3C	สูตรที่ 3D
1. สี*	7.10±1.19 ^a	6.90±1.52 ^a	7.27±1.00 ^a	6.27±1.59 ^b
2. กลิ่นรสมะเดื่อฝรั่ง*	6.13±1.37 ^b	6.17±1.40 ^b	6.73±1.13 ^a	6.13±1.56 ^b
3. ความแข็ง*	6.28±1.59 ^{ab}	6.48±1.36 ^{ab}	6.68±1.33 ^a	6.17±1.39 ^b
4. ความกรอบ ^{ns}	6.75±1.44	6.80±1.29	6.95±1.17	6.57±1.33
5. ความร่วน ^{ns}	6.53±1.20	6.75±1.30	6.87±1.16	6.62±1.54
6. รสหวาน*	5.78±1.56 ^b	6.00±1.70 ^b	6.73±1.48 ^a	6.15±1.56 ^b
7. ความมัน ^{ns}	6.35±1.47	6.35±1.54	6.52±1.32	6.33±1.36
8. ความชอบรวม*	6.75±1.42 ^{ab}	7.03±1.18 ^{bc}	7.22±1.25 ^c	6.55±1.35 ^a

หมายเหตุ * ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

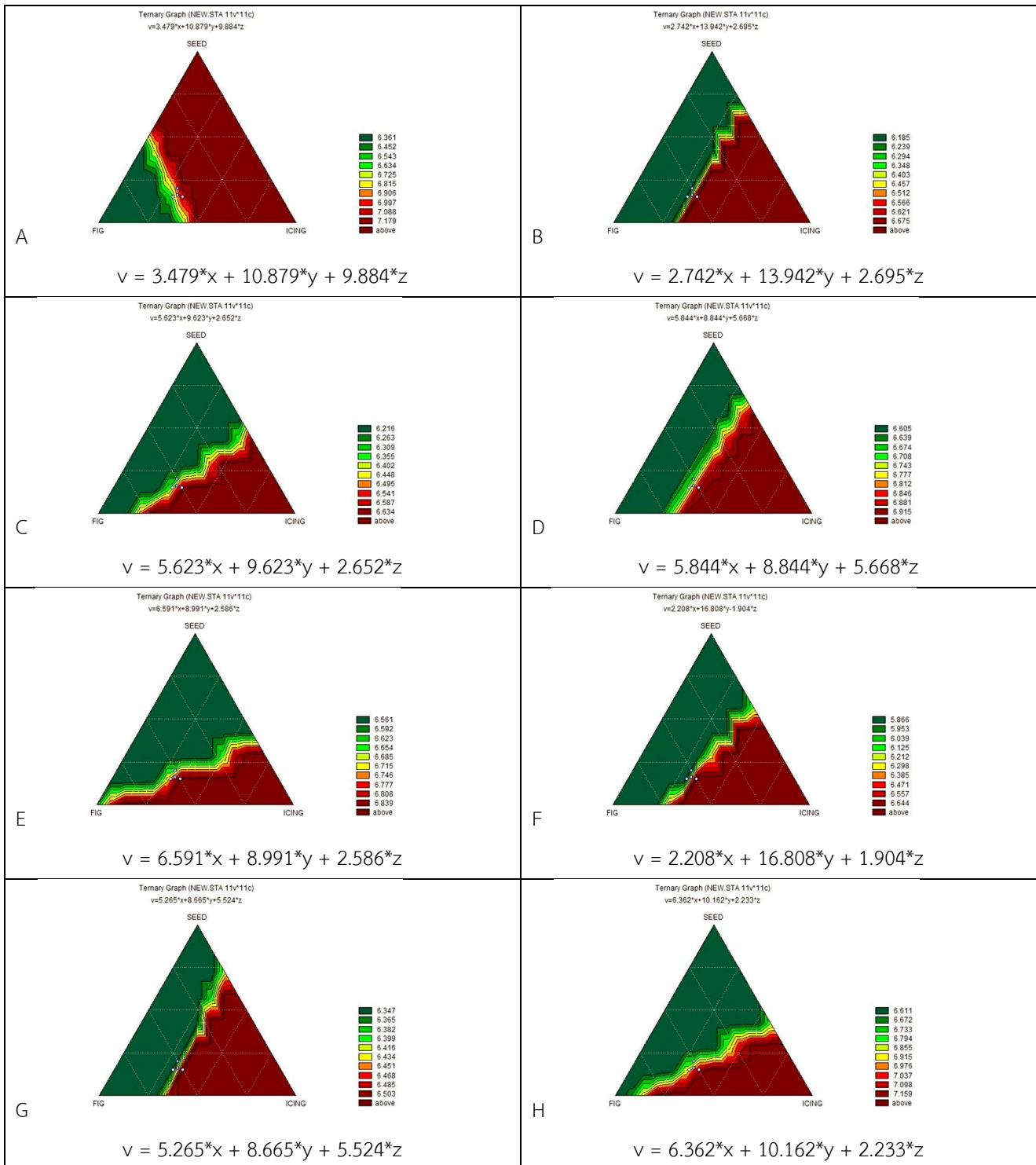
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

จากผลการพัฒนาสูตรเบื้องต้นตามแบบ Mixture Design โดยปรับอัตราส่วนของปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง น้ำตาลไอซิ่ง เพื่อพัฒนาความชอบต่อผลิตภัณฑ์ โดยต้องเพิ่มความชอบด้านรสหวาน ความมันและกลิ่นรสของมะเดื่อฝรั่งของผลิตภัณฑ์ แต่ผลการพัฒนาสูตรครั้งนี้จะเห็นได้ว่าการปรับส่วนผสม 3 ชนิดคือมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง น้ำตาลไอซิ่ง มีผลต่อคะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ลดลงจากเดิม ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาสูตรต่อไป โดยใช้การวิเคราะห์หาพื้นที่ตอบสนองของคะแนนเฉลี่ยความชอบในแต่ละคุณลักษณะ ดังรูปที่ 3

จากรูปที่ 3A แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำตาลไอซิ่งและเมล็ดแดงโมเพิ่มขึ้นคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสีจะเพิ่มขึ้นด้วย แต่ถ้าปริมาณมะเดื่อฝรั่งเพิ่มขึ้นจะทำให้คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสีลดลง เนื่องจากมะเดื่อฝรั่งอบแห้งมีสีน้ำตาลแดง ถ้าใส่ในผลิตภัณฑ์ในปริมาณมาก จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเข้มขึ้นหลังจากการอบ

จากรูปที่ 3B, 3F และ 3G แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำตาลไอซิ่งเพิ่มขึ้นคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านกลิ่นรสมะเดื่อฝรั่ง รสหวาน และความมัน จะเพิ่มขึ้นด้วย แต่ถ้าปริมาณมะเดื่อฝรั่งและเมล็ดแดงโมเพิ่มขึ้นจะทำให้คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านกลิ่นรสลดลง ทั้งนี้อาจเกิดจากผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของมะเดื่อฝรั่งและเมล็ดแดงโมเพิ่มมากขึ้น เมื่ออบแล้วมะเดื่อฝรั่งที่มีปริมาณน้ำตาลสูงจะมีกลิ่นของน้ำตาลไหม้ (กลิ่นคาราเมล) เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความร้อนทำให้เกิดการการกลืนรสของคาร์เมลจากปฏิกิริยาการเมลไรเซชัน และเมล็ดแดงโมมีปริมาณไขมันสูง เมื่อใช้ความร้อนสูงในขณะอบ ทำให้น้ำมันในเมล็ดแดงโมไหลออกมา อาจจะส่งผลทำให้

น้ำมันเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้มีกลิ่นหืนเกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ ค่าคะแนนด้านกลิ่นรสกลิ่นรสมะเดือฝรั่ง รสหวาน และความมัน จึงมีค่าลดลงตามปริมาณของมะเดือฝรั่งอบแห้งและเมล็ดแตงโมที่เพิ่มขึ้น



รูปที่ 3 พื้นที่ผิวตอบสนองของคะแนนเฉลี่ยความชอบในคุณลักษณะด้านต่าง ๆ

(A=สี B=กลิ่นรส C=ความแข็ง D=ความกรอบ E=ความร่วน F=ความหวาน G= ความมัน H=ความชอบรวม)

หมายเหตุ กำหนดให้ v = คะแนนเฉลี่ยความชอบต่อคุณลักษณะด้านต่าง ๆ x = ปริมาณมะเดือฝรั่งอบแห้ง (ร้อยละ)

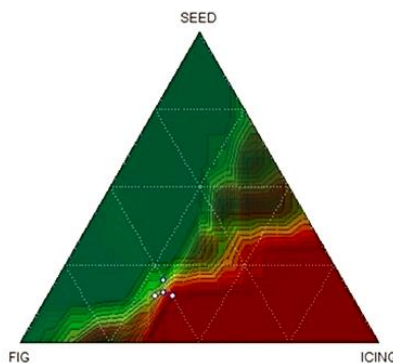
y = ปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง (ร้อยละ)

z = ปริมาณเมล็ดแตงโม (ร้อยละ)

จากรูปที่ 3C, 3D และ 3E แสดงให้เห็นว่า เมื่อปริมาณน้ำตาลไอซิ่งเพิ่มขึ้นคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านความแข็งแรง ความความกรอบและความร่วนเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะน้ำตาลไอซิ่งมีขนาดอนุภาคเล็ก ทำหน้าที่คล้ายตัวประสานได้ดี จึงทำให้การเกาะรวมตัวกันของส่วนผสมแน่นขึ้น จะส่งผลให้ความกรอบและความร่วนเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ตรงกันข้ามกับปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้งและเมล็ดแตงโมที่เพิ่มขึ้น จะทำให้คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านความแข็งแรงลดลง อาจเป็นผลจากขนาดของชิ้นมะเดื่อฝรั่งอบแห้งและเมล็ดแตงโมมีขนาดใหญ่ เมื่อใช้ในปริมาณที่มากจะมีช่องว่างในผลิตภัณฑ์มากขึ้น ส่งผลให้ความแข็งแรงลดลง ความกรอบ และความร่วนลดลงเช่นกัน

จากรูปที่ 3H คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านความชอบรวมจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำตาลไอซิ่งที่เพิ่มขึ้น แต่ถ้าปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้งและเมล็ดแตงโมเพิ่มขึ้นจะทำให้คะแนนความชอบรวมลดลง ซึ่งการศึกษาจะสอดคล้องกับ ภรณ์ยา (2540) ได้พัฒนาคุกกี้ชาเขียวเสริมกากบัวบกที่ร้อยละ 5, 10, 12.5 และ 15 โดยน้ำหนัก พบว่า การผสมกากบัวบกที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุดไม่เกินร้อยละ 7.5 โดยน้ำหนัก เนื่องจากการเติมในปริมาณที่มากกว่าร้อยละ 7.5 โดยน้ำหนัก มีจะมีผลต่อความชอบด้านสี กลิ่น และรส คือสีจะเข้ม กลิ่นและรสของใบบัวบกจะมากเกินไป ส่งผลให้คะแนนความชอบรวมลดตามลงตามปริมาณใบบัวบกที่เติมมากขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ พิไลพรรณ (2540) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์สแน็คบาร์เสริมโปรตีนถั่วเหลือง จากการศึกษาพบว่าปริมาณการเติมโปรตีนถั่วเหลืองสกัดได้ร้อยละ 10 และเติมในรูปแบบถั่วเหลืองไขมันเต็ม และพว่องไขมันได้ร้อยละ 15 ที่ได้ลักษณะของผลิตภัณฑ์สแน็คบาร์ที่เหมาะสมต่อการยอมรับของผู้ทดสอบ

เมื่อซ้อนทับพื้นที่ผิวตอบสนองของคุณลักษณะต่าง ๆ (รูปที่ 3A-H) ได้แก่ สี กลิ่นรสมะเดื่อฝรั่ง ความแข็งแรง ความกรอบ ความร่วน รสหวาน ความมัน และความชอบรวม เพื่อกำหนดจุดที่อยู่ภายใต้พื้นที่สีแดงดังรูปที่ 4 เพื่อหาสูตรที่เหมาะสมครั้งสุดท้ายและพัฒนาสูตรให้ได้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงที่สุดในลำดับต่อไป

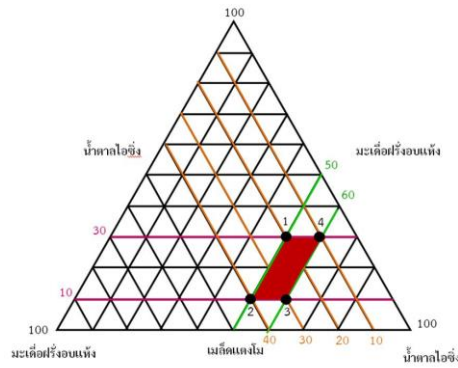


รูปที่ 4 พื้นที่ตอบสนองที่เหมาะสม (พื้นที่สีแดง) ของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งระหว่างปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง น้ำตาลไอซิ่ง และเมล็ดแตงโม เมื่อซ้อนทับพื้นที่ผิวตอบสนองของคุณลักษณะต่าง ๆ

จากรูปที่ 4 เมื่อซ้อนทับพื้นที่ผิวตอบสนองของคุณลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ พบว่าคุณลักษณะต่าง ๆ อยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ดังนั้นจึงกำหนดจุดภายใต้พื้นที่สีแดง 4 จุด (รูปที่ 4) เพื่อพัฒนาสูตรให้ได้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุด

2.2 การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมสุดท้ายที่ได้จากการใช้เทคนิคการหาพื้นที่ตอบสนอง

จากรูปที่ 4 กำหนดจุดใต้พื้นที่สีแดง 4 จุด เพื่อศึกษาการพัฒนาสูตรให้ได้คะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะต่าง ๆ สูงสุด โดยใช้แผนการทดลองแบบ Mixture Design ได้ดังรูปที่ 5



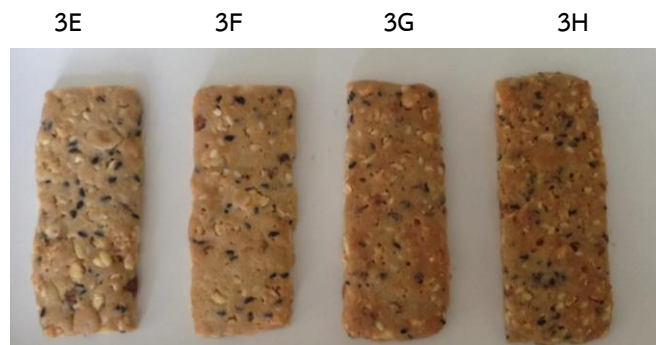
รูปที่ 5 การกำหนดจุดภายใต้พื้นผิวตอบสนองที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ด้วย Mixture Design

จากรูปที่ 5 จะได้อัตราส่วนของปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง น้ำตาลไอซิ่ง และเมล็ดแตงโม 4 สูตร (ตารางที่ 5) และผลิตเป็น ผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง 4 สูตร (สูตร 3E-3H)

ตารางที่ 5 อัตราส่วนของปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง น้ำตาลไอซิ่ง และเมล็ดแตงโมที่แตกต่างกัน 4 สูตรในการผลิต คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง (สูตรที่ 3E-3H)

ส่วนผสม	ปริมาณ (ร้อยละ)			
	สูตรที่ 3E	สูตรที่ 3F	สูตรที่ 3G	สูตรที่ 3H
มะเดื่อฝรั่ง	20	40	30	10
น้ำตาลไอซิ่ง	50	50	60	60
เมล็ดแตงโม	30	10	10	30

ผลการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ (รูปที่ 6) จากการให้คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ (ตารางที่ 6) พบว่า คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์มีค่าเพิ่มขึ้น จากช่วง 5.78-7.27 คะแนน (ตารางที่ 4 เพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 6.77-7.47 คะแนน (ตารางที่ 6) และจากการศึกษานี้พบว่าคะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้านกลิ่นรสมะเดื่อฝรั่งของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งระดับคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก (6.77-7.43 คะแนน) แต่คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้านสี ความแข็ง ความกรอบ ความร่วน รสหวาน ความมัน และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ซึ่งระดับคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลาง (6.93-7.22, 6.85-7.05, 6.97-7.20, 7.08-7.22, 7.15-7.23, 7.08-7.22, 7.13-7.47 คะแนน ตามลำดับ) ซึ่งระดับคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลาง



รูปที่ 6 ผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งทั้ง 4 สูตรจากการพัฒนาสูตร (สูตรที่ 3E-3H)

ตารางที่ 6 คะแนนความชอบเฉลี่ยต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง 4 สูตร (สูตรที่ 3E-3H)

คุณลักษณะ	คะแนนเฉลี่ย			
	สูตรที่ 3E	สูตรที่ 3F	สูตรที่ 3G	สูตรที่ 3H
1. สี ^{ns}	6.93±1.04	6.95±0.87	7.22±0.96	7.10±0.78
2. กลิ่นรสมะเดื่อฝรั่ง*	6.77±0.79 ^b	6.97±0.97 ^b	7.43±0.85 ^a	6.87±1.10 ^b
3. ความแข็ง ^{ns}	7.03±1.03	7.00±0.90	7.05±0.95	6.85±1.07
4. ความกรอบ ^{ns}	7.13±0.98	6.97±0.97	7.00±1.09	7.20±0.88
5. ความร่วน ^{ns}	7.22±0.98	7.08±1.15	7.10±1.34	7.12±0.90
6. รสหวาน ^{ns}	7.15±0.92	7.18±0.85	7.23±0.87	7.15±0.99
7. ความมัน ^{ns}	7.22±0.92	7.08±0.72	7.20±0.71	7.13±0.81
8. ความชอบรวม ^{ns}	7.22±1.08	7.27±0.88	7.47±0.95	7.13±0.97

หมายเหตุ * ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ผลการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง จากการพัฒนาสูตร (ตารางที่ 6) พบว่าสูตรที่ 3G ที่มีปริมาณมะเดื่อฝรั่ง:น้ำตาลไอซิ่ง:เมล็ดแตงโม ในอัตราส่วนร้อยละ 30:60:10 ได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุด ซึ่งอยู่ในระดับชอบมาก (7.00-7.47 คะแนน) เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งที่เหมาะสมของการศึกษารุ่นนี้ โดยมีส่วนประกอบทั้งหมดของคุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง คือ แป้งสาลี มะเดื่อฝรั่งอบแห้ง ผงฟู โซเดียมไบคาร์บอเนต เนยชนิดเค็ม มาการีน น้ำตาลไอซิ่ง ผงวานิลลา ไข่ไก่ ข้าวตอก งาดำ งาขาว เมล็ดแตงโม ร้อยละ 100, 38.17, 0.76, 0.76, 50.38, 33.59, 75.57, 2.29, 33.59, 16.79, 9.92, 8.40 และ 12.21 โดยน้ำหนักของแป้งสาลี ตามลำดับ

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่า ปริมาณการผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งในการผลิตคุกกี้บาร์คือร้อยละ 38.17 โดยน้ำหนักของแป้งสาลี จะได้ผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งที่ได้รับการยอมรับโดยรวมมากที่สุด แต่ถ้าหากผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งมากขึ้น (สูตร 3F) คะแนนการยอมรับโดยรวมจะลดลง จะคล้ายกับการศึกษาของ จิรนารถและนาตยา (2553) ได้ศึกษาการใช้กากเมล็ดทานตะวันเสริมเสถียรในผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ที่ร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 F โดยน้ำหนัก พบว่าคุกกี้สูตรที่มีการเสริมกากเมล็ดทานตะวันที่ระดับร้อยละ 5 ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยคุณลักษณะด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่น รส และการชอบรวมจะลดลงตามปริมาณกากเมล็ดทานตะวันที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเสถียรที่เสริมลงไปมากขึ้น ทำให้เมื่อรับประทานจะรู้สึกกระคายคอ ไม่เรียบเนียน สวนในด้านกลิ่น พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณกากเมล็ดทานตะวันมากขึ้นจะไปบดบังกลิ่นเนยในผลิตภัณฑ์ทำให้กลิ่นเนยลดลง และการเพิ่มปริมาณเสถียรจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งเพิ่มขึ้นจากสูตรปกติจึงส่งผลให้คะแนนลดลง

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ 2 ชนิด คือ คุกกี้บาร์ผสมลูกเกดและคุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งที่ได้รับจากข้อ 2.2 คือ สูตรที่ 3G โดยคุกกี้บาร์ใช้สูตรการผลิตเดียวกัน การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ดังนี้ ปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน ไขมัน กากใย และคาร์โบไฮเดรต แสดงผลดังตารางที่ 7

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของคุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งเปรียบเทียบกับคุกกี้บาร์ผสมลูกเกด พบว่าการเสริมด้วยมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง ทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณกากใยและโปรตีนสูงกว่าการเสริมด้วยลูกเกด ทั้งนี้สอดคล้องกับรายงานด้านคุณค่าทางโภชนาการ (ตารางที่ 1) ของมะเดื่อฝรั่งอบแห้งมีปริมาณกากใยและโปรตีนมากกว่าลูกเกด (USDA, 2017) คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง (สูตรที่ 3G) มีองค์ประกอบทางเคมีคือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ความชื้น ไขมัน และกากใย (ร้อยละ 48.84, 26.17, 6.91, 5.54, 1.80 และ 10.77 ตามลำดับ)

ตารางที่ 7 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง สูตรที่ 3G

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ (ร้อยละ)	
	คุกกี้บาร์เสริมลูกเกด	คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง (สูตรที่ 3G)
ความชื้น	5.70±0.15	5.54±0.20
เถ้า	1.78±0.17	1.80±0.02
กากใย	8.28±1.15	10.77±0.44
โปรตีน	4.65±0.52	6.91±0.55
ไขมัน	24.11±2.12	26.17±0.68
คาร์โบไฮเดรต	55.51±2.12	48.84±2.12

4. สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้งให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ โดยวางแผนการทดลองแบบ Mixture Design ร่วมกับใช้เทคนิคการหาพื้นที่ผิวตอบสนองของคะแนนเฉลี่ยความชอบในคุณลักษณะด้านต่าง ๆ จากข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบชิมในด้านปริมาณส่วนผสมที่มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้บาร์ผสมมะเดื่อฝรั่งอบแห้ง จากการศึกษาพบว่าสูตรคุกกี้บาร์ที่เหมาะสมคือ สูตรที่ 3G ประกอบด้วยแป้งสาลี มะเดื่อฝรั่งอบแห้ง ผงฟู โซเดียมไบคาร์บอเนต เนยชนิดเค็ม มากา ริน น้ำตาลไอซิ่ง ผงวานิลลา ไข่ไก่ ข้าวตอก งาดำ งาขาว เมล็ดแดงโม ร้อยละ 100, 38.17, 0.76, 0.76, 50.38, 33.59, 75.57, 2.29, 33.59, 16.79, 9.92, 8.40 และ 12.21 โดยน้ำหนักของแป้งสาลี ตามลำดับ ซึ่งเป็นสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุด (7.47 คะแนน) และมีปริมาณกากใยและโปรตีนสูงกว่าคุกกี้บาร์เสริมลูกเกดที่ส่วนผสมเช่นเดียวกัน (แทนปริมาณมะเดื่อฝรั่งอบแห้งด้วยลูกเกด)

5. กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ได้มาตรฐานการจำหน่ายสด ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ประจำปี พ.ศ.2555 ประเภทงานวิจัยประยุกต์ สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา การวิจัยนี้ขอขอบคุณ สวนพิภัส (อโรคยา) อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี ที่ได้เอื้อเฟื้อผลมะเดื่อฝรั่งอบแห้งในการศึกษาวิจัย รวมทั้งขอขอบคุณนางสาวสุภารัตน์ เมืองห้าว และนางสาววันวิชรธรณ คลองสติ ที่ได้ช่วยในการเก็บข้อมูลของการศึกษาวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ดี

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] จิรนาถ ทิพย์รักษา และ นาดยา สินทวี, 2553, “การใส่กากเมล็ดทานตะวันเสริมเส้นใยในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย” http://research-system.siam.edu/images/researchin/Use_of_Sunflower_Seed_Meal_Supplemented_Fiber_in_Butter_Cookies/abstract__jiranart_b.pdf [30 กันยายน 2557].
- [2] ภรณ์ยา ธิยะใจ, 2540, “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้ชาเขียวเสริมใบบัวบกที่ได้จากกระบวนการผลิตน้ำใบบัวบก”. <file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/My%20Documents/Downloads/4837753NUFN07.pdf> [25 กันยายน 2557].
- [3] พิไลพรธม ปานแยม, 2540, “การพัฒนาผลิตภัณฑ์สแน็คบาร์เสริมโปรตีนถั่วเหลือง” <file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/My%20Documents/Downloads/4637549NUFN07.pdf> [25 กันยายน 2557].

- [4] อุบล ตีสวัสดิ์ดีม, 2549, “อาหารว่าง,” เพชรการเรือน, กรุงเทพฯ, 124 น.
- [5] อภิสิทธิ์ ประสงค์สุข, 2554, “เบเกอรี่พื้นฐานเบื้องต้น,” บริษัทแม่บ้าน, กรุงเทพฯ, 52 น.
- [6] USDA (United States Department of Agriculture), 2017, “USDA Food Composition Databases”,
<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list?format=&count=&max=50&sort=default&fgcd=Fruits+and+Fruit+Juices&manu=&facet=&qlookup=&ds=&qt=&qp=&qd=&qn=&q=&ing=&offset=0&order=asc> [9 เมษายน 2560].