



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่  
Product Development of Imitation Bread Spread  
from Broken Riceberry Rice

วรั้มพา เล้าสุขศรี  
WARUMPA LAOSUKSRI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2560



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่  
Product Development of Imitation Bread Spread  
from Broken Riceberry Rice

วรัมพา เล้าสุขศรี  
WARUMPA LAOSUKSRI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

ชื่อ นามสกุล

วรั้มพา เล้าสุขศรี

ชื่อปริญญา

คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

คหกรรมศาสตร์

คณะ

เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ นักษะนัน)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร์ กี่อารีโย)

.....กรรมการ

(ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้รับ  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

.....คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร์ กี่อารีโย)

วันที่ 17 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่
ชื่อ นามสกุล	วรัมพา เล้าสุขศรี
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ	คหกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2560

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือก (1) ศึกษาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ (2) ศึกษาการเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ (3) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ (4) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ (5) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สำหรับทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ ผลการศึกษาพบว่า เมื่อนำปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่มาศึกษาปริมาณที่เหมาะสมสำหรับสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ทาขนมปังทำการทดสอบคุณภาพโดยการวัดค่าสีค่าความหนืดและประเมินความชอบทางประสาทสัมผัส (9 point-hedonic scale) พบว่าส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วสูตรที่พัฒนาได้และได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุดในด้านความชอบโดยรวมที่ระดับคะแนน 7.94 ซึ่งเป็นสูตรที่ประกอบด้วยปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 30.7 น้ำสะอาดร้อยละ 27.7 นมข้นหวานร้อยละ 29.5 เนยละลาย(เค็ม)ร้อยละ 5.9 ผงโกโก้ร้อยละ 1.9 นมผงร้อยละ 1.9 กลี้นวานิลลาร้อยละ 1.1 น้ำตาลทรายร้อยละ 0.9 เกลือร้อยละ 0.4 และสารเสริมเอสทีร้อยละ 1.2 ผลการวัดค่าสี มีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดง ( $a^*$ ) และค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) เท่ากับ 24.62 11.89 และ 11.85 ตามลำดับ มีค่าความข้นหนืด 26,544 เซนติพอยส์ (cp) เมื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการพบว่าผลิตภัณฑ์นี้ 100 กรัม ประกอบด้วยไขมัน โปรตีน ใยอาหาร และ คาร์โบไฮเดรต 2.56 0.96 2.77 และ 47.38 กรัม ตามลำดับ และมีปริมาณวิตามินอี 0.81 มิลลิกรัม และแอนติออกซิแดนท์ 95.80 มิลลิกรัม เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $4\pm 1$  องศาเซลเซียส ทุกๆ 1 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 6 สัปดาห์ คุณภาพทางจุลินทรีย์ยังผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของเนยถั่ว (มพช.1012/2548) ยังคงมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคซึ่งเป็นกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 77 ช่วงอายุสูงสุด 30-39 ปี และ 40-49 ปี ร้อยละ 25 ส่วนใหญ่ระดับการศึกษาอยู่ที่ระดับปริญญาตรี ร้อยละ 59 และ

เป็นรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 52 มีรายได้สูงกว่า 25,000 บาท ร้อยละ 36 ผู้ตอบแบบสอบถาม  
มีความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ในด้านความแปลกใหม่  
มากที่สุด โดยให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 100 และผู้บริโภคร้อยละ 97 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ทา  
ขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วน้ำหนักบรรจุ 200 กรัม  
ราคาจำหน่าย 70-89 บาท

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์ทาขนมปัง; เนยถั่ว; ปลายข้าว; ข้าวไรซ์เบอร์รี่



<b>Thesis Title</b>	Product Development of Imitation Bread Spread from Broken Riceberry Rice
<b>Author</b>	Warumpa Laosuksri
<b>Degree</b>	Master of Home Economics
<b>Major Program</b>	Home Economics
<b>Academic Year</b>	2017

## ABSTRACT

The objectives of this research were to study the optimal formulation of imitated peanut butter spreads on bread products for (1) Study the right recipe of bread from rice riceberry (2) Study the increasing stability of the product Development of Imitation bread spreads from broken riceberryrice (3) Study the nutritional value of the product Development of Imitation bread spreads from broken riceberry rice (4) Study microbial transformation and during storage of candy paint problems of the product Development of Imitation bread spreads from broken riceberry rice (5) Study the adoption of consumer products for the product Development of Imitation bread spreads from broken riceberry rice. The study indicated that the stabilization of spreads on bread products from broken-rice rice berry and the nutritional value of the product. Take the broken-rice to the appropriate amount for the basic formula bread. Perform quality testing by measuring color, viscosity and sensory evaluation (9-point hedonic scale). From the results, found that the mixture of developed butter spreads on bread products made from broken-rice gained the highest score in terms of overall liking at 7.94 points. The formula consists of riceberry 30.7%, water 27.7% condensed milk, 29.5% butter, 5.9 % cocoa powder, 1.9% milk powder, 1.9% vanilla, 1.1 % sugar, 0.9% salt, 0.4% and SP 1.2% additives. For the physical properties of the developed product showed that this lightness ( $L^*$ ) redness ( $a^*$ ) and yellowness ( $b^*$ ) were 24.62, 11.89 and 11.85,

respectively while a viscosity of 26,727 cp. The nutritional value of 100 g of this product contained protein, fiber, carbohydrate and carbohydrate at 2.56, 0.96, 2.77 and 47.38 g, respectively, Moreover its contained 0.81 mg vitamin E and 95.80 mg Antioxidant. After storage at  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$  for 6 weeks, this product was shown to be safe for consumption. It passed quality criteria of Thai community product standard (TCPS 1012/2548). Regarding the acceptance of consumers, which were a general consumer group of 100 food tasters the majority were female with a percentage of 77%. The highest age range was 30-39 years and 40-49 years with a percentage of 25%. Most consumers had an educational level a bachelor's degree with a percentage of 59% These consumers are state enterprise officer with a percentage of 52% and incomes were higher than 25,000 baht per month with a percentage of 36%. Respondents mostly expressed opinions about The Development of Imitated Spreads on Bread from Riceberry in terms of innovative 100% of them accepted the product and 97% decided to buy The Development of Imitated Spreads on Bread from Riceberry. Glass bottle packaging of 200 grams in weight selling at 70-89 baht per package.

**Keywords:** spreads on bread products; peanut butter; broken-rice; rice berry

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้คอยให้คำแนะนำปรึกษาทุกขั้นตอน ทุกกระบวนการจนงานวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น ที่ให้เกียรติมาเป็นประธานสอบและ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร กี่อารีโย ท่านคณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ที่สละเวลามา เป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ตลอดมา

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือด้านการประสานงานตลอดจนให้คำแนะนำในการทำงานเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ รุ่นที่ 9 ทุกคน ที่คอยร่วมทุกข์ ร่วมสุข เป็น กำลังใจ คอยกระตุ้นเตือน ช่วยเหลือด้านการเรียน และการทำวิทยานิพนธ์เสมอมา

ท้ายที่สุดของความสำเร็จในการศึกษาคั้งนี้ได้รับแรงใจและความสนับสนุนจากผู้ที่อยู่ เบื้องหลังความสำเร็จจาก บิดา มารดาและญาติพี่น้อง ที่เป็นพลังอันยิ่งใหญ่จนสำเร็จผลและ ขอขอบคุณพี่ๆและเพื่อนๆที่ให้ข้อเสนอแนะในสิ่งที่มีประโยชน์ไว้ ณ ที่นี้ด้วย ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

วรัมพา เล้าสุขศรี



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(9)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 นิยามศัพท์	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ผลិតภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วลีสง	4
2.2 ขนมปัง	9
2.3 ปลายข้าว	11
2.4 ข้าวไรซ์เบอร์รี่	13
2.5 สารเพิ่มความคงตัว	20
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	25
3.1 วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์	25
3.2 วิธีการทดลอง	27
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	31

## สารบัญ (ต่อ)

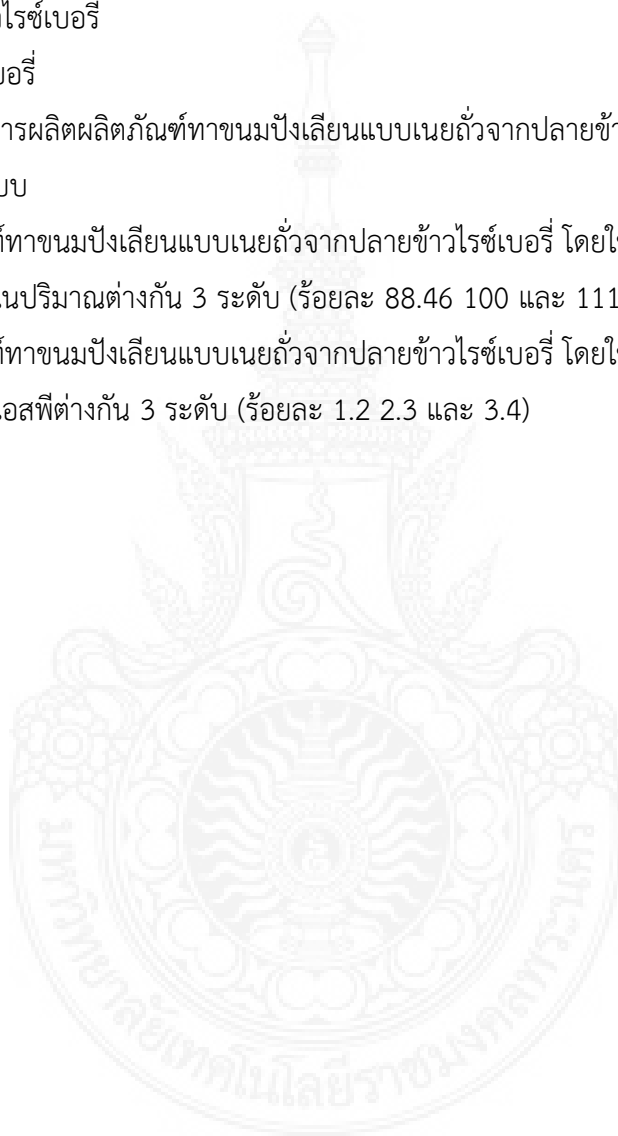
	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์และอภิปรายผล	32
4.1 ผลการศึกษาปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมในสูตรผลิตภัณฑ์ทาขนมปัง เลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่	32
4.2 ผลการศึกษาการเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่ว จากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่	35
4.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจาก ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่	38
4.4 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บของ ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่	39
4.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบ เนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่	40
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	47
5.1 สรุปผล	47
5.2 ข้อเสนอแนะ	48
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	52
ภาคผนวก ก สูตรผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่	53
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ	58
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	61
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์	71
ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบทดสอบการยอมรับ ผลิตภัณฑ์	74
ภาคผนวก ฉ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน	81
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบทางอาหารของเนยถั่วลิสง	4
2.2 ลักษณะประจำพันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่	15
2.3 ความยาวของเมล็ดข้าวไรซ์เบอร์รี่	16
2.4 คุณสมบัติทางโภชนาการของข้าวไรซ์เบอร์รี่	16
2.5 สารต้านอนุมูลอิสระในข้าวไรซ์เบอร์รี่	17
3.1 ส่วนผสมผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่สูตรต้นแบบ	27
3.2 ปริมาณปลายข้าวในสูตรผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่	29
4.1 คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่แตกต่างกัน	33
4.2 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่แตกต่างกัน	34
4.3 คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เพิ่มความคงตัวของสารเสริมเอสพีแตกต่างกัน	36
4.4 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เพิ่มความคงตัวของสารเสริมเอสพีแตกต่างกัน	37
4.5 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่	38
4.6 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์ ราในผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4 \pm 1$ องศาเซลเซียส	39
4.7 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค	40
4.8 ข้อมูลเชิงพฤติกรรม และทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม	42
4.9 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์	45

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กระบวนการสีข้าว	11
2.2 ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่	12
2.3 ข้าวไรซ์เบอร์รี่	14
3.1 กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ สูตรต้นแบบ	28
4.1 ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยใช้ปลายข้าว ไรซ์เบอร์รี่ในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ (ร้อยละ 88.46 100 และ 111.54)	32
4.2 ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยใช้ปริมาณ สารเสริมเอสพีต่างกัน 3 ระดับ (ร้อยละ 1.2 2.3 และ 3.4)	35



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขนมปังเป็นอาหารที่นิยมของผู้บริโภคทั่วไป เพราะขนมปังสามารถรับประทานเป็นขนมและเป็นของว่าง หรือจะรับประทานเป็นมื้อหลักก็ย่อมได้ การรับประทานขนมปังโดยส่วนมากจะรับประทานคู่กับแยมที่มักจะทำจากผลไม้หลากหลายชนิด เช่น ส้ม สตอเบอร์รี่ บลูเบอร์รี่ หรือผลไม้รวมต่างๆ และครีม เช่น เนยถั่ว ช็อกโกแลต มาร์การีน หรือผลิตภัณฑ์ทาขนมปังอื่นๆ เพื่อเพิ่มรสชาติให้กับขนมปัง นอกจากนี้จะเพิ่มรสชาติให้กับขนมปังแล้ว ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังบางชนิดก็ยังมีคุณค่าทางโภชนาการที่แตกต่างกัน ตามวัตถุดิบที่มีอยู่ในตัวผลิตภัณฑ์

ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าวเจ้าหอมนิลกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ลักษณะเป็นข้าวเจ้ามีสีม่วงเข้ม มีคุณสมบัติด้านโภชนาการมีความโดดเด่นในการต้านอนุมูลอิสระสูง มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง ช่วยชะลอการดูดซึมน้ำตาล ทำให้การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือดช้ากว่าการบริโภคข้าวกล้องและข้าวขาวขัดทั่วไป ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้าวไรซ์เบอร์รี่จึงจัดเป็นทางเลือกใหม่เพื่อสุขภาพที่ดีในระยะยาว สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก นอกจากนี้ยังช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคโรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือด โรคสมองเสื่อม และบำรุงร่างกายชะลอความแก่ ด้วยเหตุนี้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ จึงได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ปิ่นนธร และคณะ, 2557) ปลายข้าวหรือส่วนข้าวที่หักได้มาจากส่วนที่เหลือจากกระบวนการสีข้าวและคัดแยกข้าวเต็มเมล็ดไปแล้ว ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีต้นทุนต่ำ ราคาถูก เนื่องจากข้าวที่ผ่านการสีจากโรงสีแล้ว ปลายข้าวที่ถูกสีออกจะถูกนำไปทิ้ง หรือทำเป็นอาหารสัตว์ ซึ่งปลายข้าวที่ถูกทิ้งส่วนนี้ เป็นส่วนที่มีคุณประโยชน์อย่างมาก มีสารอาหารที่สำคัญต่อร่างกาย

จากคุณประโยชน์ของข้าวไรซ์เบอร์รี่ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือจากการสีข้าวและมีราคาถูกมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับทาขนมปังแบบไม่มีไขมันซึ่งนอกจากช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์แล้วยังเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภคที่แพ้ไขมันสามารถรับประทานได้ ผลิตภัณฑ์สำหรับทาขนมปังที่พัฒนาได้สะดวกและง่ายต่อการบริโภค ซึ่งทุกวันนี้ต้องปรับตัวโดยนำเรื่องของสุขภาพมาเป็นจุดขายของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ เห็นได้จากการปรับเปลี่ยนสูตรใหม่เพื่อลดส่วนประกอบเติม หรือการเลือกวัตถุดิบที่มีประโยชน์มาใช้เป็นส่วนประกอบ และเพื่อให้

เหมาะสมกับสุขภาพของผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย เป็นผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าเพิ่มทางเลือก เพื่อสุขภาพที่ดีต่อร่างกายผู้บริโภค

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่
- 1.2.2 ศึกษาการเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่
- 1.2.3 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่
- 1.2.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่
- 1.2.5 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สำหรับทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

## 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาการทำผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ และปลายข้าวที่ใช้ในการศึกษา คือ ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ส่วนข้าวที่หักไม่ได้มาตรฐาน ได้มาจากส่วนที่เหลือจากกระบวนการสีข้าวและคัดแยกข้าวเต็มเมล็ด ตำบลประจักษ์ อำเภอนินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้สูตรและวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์สำหรับทาขนมปังที่ผลิตจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่
- 1.4.2 ได้ทราบถึงคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์สำหรับทาขนมปังที่ผลิตจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ
- 1.4.3 เพิ่มมูลค่าของปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ซึ่งเป็นเศษข้าวส่วนที่เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการสีข้าว
- 1.4.4 สามารถนำผลงานและองค์ความรู้ที่คิดค้นได้ไปเผยแพร่ให้ผู้สนใจนำไปเป็นแนวทางการประกอบอาชีพ

## 1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 ผลิตภัณฑ์ทาขนมปัง หมายถึง อาหารหวานประเภทหนึ่งใช้ทานกับขนมปัง มีลักษณะเป็นครีมแต่ไม่จับตัวเป็นก้อนโดยมีวิธีการผลิตคือการนำส่วนผสมที่จะทำเป็นครีมมาเคี่ยวรวมกันเพื่อให้ส่วนผสมทั้งหมดนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันแล้วปล่อยให้เย็นก็จะได้ครีมตามที่ต้องการ

1.5.2 เนยถั่ว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำถั่วลิสงเลาะเปลือกมาทำให้สะอาด ทำให้สุกโดยใช้ความร้อน บดหรือปั่นให้ละเอียดนำไปให้ความร้อนอีกครั้ง เติมส่วนประกอบอื่น เช่น น้ำตาล เกลือ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์น้ำมันพืช สารทำให้คงสภาพ (stabilizer) ผสมให้เข้ากัน อาจแต่งสี กลิ่น (flavoring agent) หรือกลิ่นรส บรรจุในภาชนะบรรจุขณะร้อน แล้วทำให้เย็นทันที ใช้ทาขนมปังหรือผสมในอาหารและเครื่องดื่ม

1.5.3 ปลายข้าว หมายถึง เศษข้าวที่หักจากส่วนของจมูกของข้าว ปลายข้าวมี 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่หรือที่เรียกกันว่าข้าวท่อน ปลายข้าวขนาดเล็กมักมีส่วนของจมูกข้าวซึ่งเป็นต้นอ่อนที่มีโปรตีน ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ

1.5.4 ข้าวไรซ์เบอร์รี่ หมายถึง ข้าวเจ้าพันธุ์ใหม่ที่ได้รับการคัดเลือกและพัฒนาพันธุ์ โดยการผสมข้ามพันธุ์ระหว่าง ข้าวเจ้าหอมนิล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พันธุ์พ่อ) กับข้าวขาวดอกมะลิ 105 (ข้าวหอมมะลิ) จากสถาบันวิจัยข้าว (พันธุ์แม่) โดยเริ่มผสมพันธุ์เมื่อปี พ.ศ.2545 ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม มีลักษณะเป็นเมล็ดเรียวยาว มีสีม่วงเข้ม มีสารต้านอนุมูลอิสระ และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วลิสง

เนยถั่วลิสงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วลิสงคั่ว และบดละเอียดมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน สีน้ำตาล มีความหนืดและความคงตัวสูงส่วนใหญ่ใช้ทาขนมปัง แครกเกอร์และผสมในอาหารชนิดต่างๆเช่นสลัดไอศกรีมขนมหวานและขนมอบหลายชนิด มีการผลิตเนยถั่วลิสงมากในประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นเวลานาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2433 ซึ่งเนยถั่วลิสงแบบดั้งเดิมประกอบด้วยถั่วลิสงเท่านั้น หรืออาจเติมเกลือเล็กน้อยเนยถั่วลิสงมีอายุการเก็บสั้น เนื่องจากน้ำมันจะแยกชั้นออกมาและเกิดการหืนขึ้นปัจจุบันการผลิตเนยถั่วลิสงทางการค้าได้มีการเติมส่วนผสมอื่นเช่นสารให้ความหวานและสารให้ความคงตัว (Stabilizer) หรืออิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกลิ่นรส ป้องกันการแยกชั้นของน้ำมันและทำให้ความสามารถในการทา (Spreadability) เพิ่มขึ้น (วรลักษณ์, 2535) ทั้งนี้เนยถั่วลิสงยังจัดเป็นแหล่งอาหารที่มีองค์ประกอบที่สำคัญ ตามตารางที่ 2.1 ดังนี้

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบทางอาหารของเนยถั่วลิสง

องค์ประกอบทางอาหาร	ปริมาณ(ร้อยละ)	
พลังงาน	623	แคลลอรี่ต่อ 100 กรัมอาหาร
ความชื้น	1.1	
โปรตีน	22.6	
ไขมัน	53.7	
คาร์โบไฮเดรต	13.1	
ใยอาหาร(Dietary fiber)	7.6	

ที่มา: วรลักษณ์ (2535)



เนยถั่วลิสงจัดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูงไขมันที่มีอยู่ในเนยถั่วเป็นไขมันดีเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เพราะเป็นไขมันที่ไม่อิ่มตัว ไม่มีคอเลสเตอรอล มีคาร์โบไฮเดรต โยอาหารและความชื้นเป็นอาหารที่ให้พลังงานทำให้อิ่มท้อง ลดความอยากอาหาร โดยกระบวนการผลิตเนยถั่วลิสงจะใช้เมล็ดถั่วลิสงแก่ที่สะอาด นำไปคั่ว และทำการแยกเปลือกหุ้มเมล็ดออก ลวก แล้วบดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน เติมน้ำตาลและการเติมสารเสริม เช่น สารให้ความหวาน สารป้องกันการหืน สารให้กลิ่น สารต้านออกซิเดชัน สารให้ความคงตัวในปริมาณไม่เกินร้อยละ 10 เพื่อป้องกันการแยกชั้นของน้ำมัน และเพิ่มความสามารถในการทาโดยที่ปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายไม่ควรเกินร้อยละ 55 และห้ามเติมสีวิตามินเอบีซีและดีและวิตามินซีโดยปริมาณถั่วลิสงคั่วแล้วบดกำหนดให้มีอย่างน้อยร้อยละ 90 โดยสารให้ความคงตัวมีปริมาณช่วงร้อยละ 1 – 5 และอาจมีสารอิมัลซิไฟเออร์ประมาณร้อยละ 0.5 – 1.5 เพื่อป้องกันลักษณะยางเหนียวและติดเพดานปากขณะรับประทานสารที่นิยมใช้เช่นเลซิตินซึ่งเป็นตัวกระจายไขมันให้เข้ากับสารละลายน้ำหรือสารที่มีขั้วต่างกัน (Woodroof, 1973) ส่วนสารให้ความหวานมีการเติมในปริมาณร้อยละ 1-3 หรืออาจใช้มากกว่าในกรณีที่ทำเป็นผลิตภัณฑ์ถนอมอาหารที่มีของแข็งละลายในน้ำได้ในปริมาณสูง (Dzurik, 1971) เนยถั่วลิสงมีความคงตัวต่อการเกิดกลิ่นหืนและจุลินทรีย์ได้ประมาณ 3 เดือนและหากเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 38 องศาฟาเรนไฮต์จะมีความคงตัวต่อการหืนได้นาน 3 ปี (นิธิยา, 2548)

### 2.1.1 ชนิดของเนยถั่วลิสง

การแบ่งชนิดของเนยถั่วลิสงตามลักษณะเนื้อสัมผัส นิยมแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะตามขนาดอนุภาคถั่วลิสง คือ

2.1.1.1 เนยถั่วลิสงแบบเนื้อเรียบ (Smooth) มีเนื้อละเอียดปราศจากอนุภาคถั่วที่รู้สึกได้ขณะรับประทาน

2.1.1.2 เนยถั่วลิสงแบบเนื้อธรรมดา (Regular) จะมีอนุภาคถั่วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1/16 นิ้วปนอยู่

2.1.1.3 เนยถั่วลิสงแบบเต็มชิ้นถั่วลิสง (Chunky หรือ Crunchy) จะมีอนุภาคถั่วลิสงขนาดใหญ่กว่า 1/16 นิ้วปนอยู่ (Woodroof, 1966)

### 2.1.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเนยถั่วลิสง

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเนยถั่วลิสงมีผลต่อคุณภาพของเนยถั่วลิสงจึงจำเป็นต้องมีการคัดเลือกวัตถุดิบโดยคำนึงถึงคุณภาพและคุณสมบัติของวัตถุดิบแต่ละชนิดวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเนยถั่วลิสงทั่วไปประกอบด้วยถั่วลิสงเกล็ดสารให้ความหวานสารให้ความคงตัวและอิมัลซิไฟเออร์

2.1.2.1 ถั่วลิสงถั่วลิสงเป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตเนยถั่วลิสงในต่างประเทศนิยมใช้ถั่วลิสงพันธุ์ Runner , Spanish และ Virginia สัดส่วนของปริมาณน้ำมันและองค์ประกอบอื่นในเมล็ดถั่วเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตถั่วลิสงโดยเฉพาะเกี่ยวข้องกับปริมาณสารให้ความคงตัวที่เติมเพื่อ

ป้องกันการแยกชั้นน้ำมันและยังเกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสและความสามารถในการทาของเนยถั่วลิสงที่ได้โดยเนยถั่วลิสงจะทำได้ง่ายขึ้นเมื่อมีปริมาณน้ำมันเพิ่มขึ้นเมล็ดถั่วลิสงมีองค์ประกอบทางเคมีเฉลี่ยคือความชื้นโปรตีนไขมันคาร์โบไฮเดรตและใยอาหารในปริมาณร้อยละ 4.5, 24.3, 49.0, 8.6 และ 8.1 ตามลำดับขนาดของเมล็ดถั่วมีผลต่อความสามารถในการลอกผิวภายหลังการคั่วและมีผลต่อกลิ่นรสและสีของผลิตภัณฑ์เนยถั่วลิสงปัญหาที่พบโดยทั่วไปของถั่วลิสงคืออะพลาทอกซินซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยกำหนดไว้ให้มีได้ไม่เกิน 20 ppb

2.1.2.2 สารให้ความหวานสารให้ความหวานที่ใช้ในการผลิตเนยถั่วลิสงมีหลายชนิด เช่น corn syrup solid ที่ค่า DE 28, 38 หรือ 48 มีน้ำตาลเดกโตรสในรูป Hydrate มีน้ำผลึกร้อยละ 10 หรือรูป Anhydrous น้ำตาลซูโครสและน้ำผึ้งซึ่งมีผลต่อลักษณะกลิ่นรสของเนยถั่วลิสงมากกว่า สารให้ความหวานอื่นๆ น้ำตาลที่ใช้ควรอยู่ในรูปผงละเอียดเพื่อป้องกันการเกิดลักษณะเป็นทราย (Grittiness) เนื่องจากปริมาณน้ำในเนยถั่วลิสงไม่เพียงพอต่อการละลาย

2.1.2.3 สารให้ความคงตัวเนยถั่วลิสงประกอบด้วยอนุภาคถั่วและน้ำมันซึ่งแยกออกจากเซลล์ระหว่างการบดเมื่อตั้งผลิตภัณฑ์ทิ้งไว้จะเกิดการแยกชั้นขึ้นโดยมีน้ำมันอยู่ที่ผิวหน้าส่วนชั้นล่างเป็นชั้นของแข็งที่อัดแน่นการแยกชั้นในขั้นแรกสามารถสังเกตเห็นได้ในระยะสั้นหลังจากนั้นภายใน 3-4 สัปดาห์จะเห็นได้ชัดเจนขึ้นโดยเกิดการแยกชั้นของน้ำมันประมาณร้อยละ 60-70 ของการแยกชั้นสมบูรณ์ซึ่งเป็นผลเสียต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ทั้งในด้านเนื้อสัมผัสและความสามารถในการทา สารให้ความคงตัวและอิมัลซิไฟเออร์จะทำหน้าที่ป้องกันการแยกชั้นน้ำมัน สารให้ความคงตัวเป็นองค์ประกอบไขมันแข็ง (Hard fatty compounds) ทำหน้าที่เป็นโครงผลึก (Spongy matrix) พองอนุภาคถั่วและของแข็งอื่นๆ ให้กระจายและไม่แยกออกจากส่วนน้ำมันส่วนอิมัลซิไฟเออร์เช่นเลซิตินซึ่งเป็นอิมัลซิไฟเออร์ที่มักใช้ในเนยถั่วลิสงที่มีน้ำผึ้งเป็นองค์ประกอบทำหน้าที่จับโปรตีนมิได้จับน้ำดังเช่นทั่วไปเนื่องจากสภาพเนยถั่วลิสงซึ่งมีน้ำในปริมาณต่ำ ทำให้โปรตีนจับน้ำได้ดีกว่าและอิมัลซิไฟเออร์จะจับตัวกับโปรตีนเกิดเป็นของแข็งที่กระจายตัวได้ดีในน้ำมัน (อารีย์, 2544)

### 2.1.3 ขั้นตอนการผลิตเนยถั่วลิสง

การผลิตเนยถั่วลิสงเริ่มจากการกะเทาะเปลือกคัดเลือกและทำความสะอาดเมล็ดถั่วลิสงแล้วนำมาผ่านขั้นตอนการคั่วการลอกผิวการคัดเลือกและแยกสิ่งเจือปนการบดการทำให้เย็นและบรรจุซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1.3.1 การคั่วมีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดกลิ่นรสและสีการคั่วทำได้ทั้งเป็นแบบชุดๆ (Batch) และแบบต่อเนื่อง (Continuous) การคั่วแบบเป็นชุดๆสามารถปรับให้เข้ากับความผันแปรในการผลิตได้ง่ายส่วนการคั่วแบบต่อเนื่องเหมาะสำหรับผู้ผลิตรายใหญ่ที่ต้องการผลิตในปริมาณมาก อุณหภูมิและเวลาในการคั่วขึ้นกับขนาดและความชื้นของถั่วขนาดของเครื่องคั่วปริมาณถั่วที่คั่วในแต่ละครั้งและความต้องการของผู้ผลิตเช่นการคั่วถั่วขนาดกลางประมาณ 180 กิโลกรัมในเครื่องคั่วที่มี

อุณหภูมิ 427 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 40 – 60 นาทีให้อุณหภูมิของถั่วถึง 160 องศาเซลเซียสเมื่อถั่วถั่วเสร็จแล้วต้องใช้ลมเย็นเป่าเพื่อป้องกันไม่ให้ถั่วมีสีเข้มเกินความต้องการและให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สม่ำเสมอถั่วที่คั่วแล้วควรนำมาทำผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่องและรวดเร็วเพราะกลิ่นรสของถั่วระเหยได้ง่าย การนำถั่วที่คั่วแล้วและเก็บไว้เป็นเวลานานมาทำผลิตภัณฑ์จะทำให้เนยถั่วลิสงมีกลิ่นอับ

2.1.3.2 การคัดเลือกและแยกสิ่งเจือปนเป็นการคัดเลือกและแยกสิ่งเจือปนต่างๆรวมทั้งเมล็ดถั่วที่ไม่ต้องการออกได้แก่ถั่วอ่อนซึ่งมีขนาดเล็กและเหี่ยวถั่วที่เน่าเสียหรือมีเชื้อราเครื่องแยกถั่วมีลักษณะเป็นตะแกรงเขย่าที่มีช่องเปิดขนาดเล็กสำหรับแยกถั่วอ่อนและหลังจากขั้นตอนการแยกผิวแล้วจะผ่านตะแกรงเขย่าที่มีช่องเปิดขนาดพอเหมาะให้ถั่วซีกผ่านได้ซึ่งถ้าหากไม่แยกทำให้เมื่อบดถั่วเมล็ดอ่อนที่มีผิวเหนียวติดแน่นและเมล็ดแก่ที่มีผิวติดจะทำให้เนยถั่วลิสงมีจุดสีน้ำตาล

2.1.3.3 การลอกผิวทำได้โดยการขัดถูเมล็ดถั่วจะแตกออกเป็น 2 ซีก แล้วใช้ลมเป่าแยกส่วนผิวออกในขณะที่ร้อนแยกส่วนคัพออกการแยกผิวช่วยขจัดเขม่าขี้เถ้าไขมันที่เปื้อนติดถั่วจากการคั่วออกการแยกผิวและคัพออกทำให้เนยถั่วลิสงมีปริมาณน้ำมันเพิ่มขึ้นกรดไขมันอิสระลดลงทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะที่เนียนและมีความเหนียวลดลงเมล็ดถั่วเมื่อผ่านขั้นตอนการลอกผิวจะสูญเสียน้ำหนักไปประมาณร้อยละ 12 ของเมล็ดถั่วก่อนคั่วโดยแยกเป็นส่วนผิวร้อยละ 5 คัพร้อยละ 4 และความชื้นร้อยละ 3

2.1.3.4 การบดการนำถั่วลิสงมาบดเพื่อผลิตเนยถั่วลิสงอาจใช้เครื่องบดซึ่งมีหลายชนิด เช่น comminuters , attritionnutts , homogenizers , disintegrators , hammer mill และ colloid mill ซึ่งมีประสิทธิภาพแตกต่างกันรวมทั้งมีผลต่อปริมาณน้ำมันที่แยกออกมาจากถั่วและความละเอียดของผลิตภัณฑ์เครื่องบดที่นิยมคือ steel burr mill นอกจากนี้ยังมีการใช้ stone mill และ multibladed cutting mill การทำเนยถั่วลิสงนิยมบด 2 ขั้นตอน โดยขั้นแรกจะเป็นการลดขนาดของถั่วลิสง และขั้นที่ 2 เป็นการบดละเอียดซึ่งการบดวิธีนี้จะทำให้อุณหภูมิของถั่วที่บดได้ (60 – 77 องศาเซลเซียส) ไม่สูงเท่ากับใช้เครื่องบดครั้งเดียว (82 องศาเซลเซียส) ขนาดของถั่วลิสงที่ได้มีส่วนสำคัญต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์การบดถั่วลิสงอย่างหยาบมีสีอ่อนและกลิ่นรสอ่อนกว่าชนิดที่บดละเอียดเนยถั่วลิสงที่ประกอบด้วยถั่วบดละเอียดจะเกิดการแยกชั้นน้ำมันสูงกว่าเนยถั่วลิสงที่ประกอบด้วยถั่วบดหยาบเมื่อเก็บไว้ระยะเวลาหนึ่งในขั้นตอนการบดนี้จะเพิ่มส่วนผสมอื่นลงไปคือเกลือสารให้ความหวานและสารให้ความคงตัวมักเติมก่อนการบดโดยให้ความร้อนที่เกิดขึ้นในระหว่างการบดไปหลอมละลายหรือใช้สารให้ความคงตัวในลักษณะหลอมละลายหรือกระจายในน้ำมันเป็นของไหลอุณหภูมิที่เหมาะสมสารให้ความคงตัวคือ 60 – 74 องศาเซลเซียสส่วนสารให้ความหวานต้องใช้การบด 2 ครั้งหรือผสมสารให้ความหวานหลังการบด

2.1.3.5 การทำให้เย็นและบรรจุเนยถั่วลิสงภายหลังการบดจะมีอุณหภูมิสูงและมีสภาพไหลได้สามารถนำมาบรรจุโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกแต่ควรมีการขจัดความร้อนที่เกิดขึ้นในช่วง

การบดทันทีโดยลดอุณหภูมิเนยถั่วลิสงจาก 77 องศาเซลเซียสเป็น 49 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่าก่อนบรรจุเพื่อให้ไขมันเกิดการตกผลึกอย่างเหมาะสมอุณหภูมิที่เหมาะสมในการบรรจุคือ 29 – 43 องศาเซลเซียสการลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์โดยการทำให้เย็นอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียสก่อนนำมาบรรจุจะช่วยลดการหดตัวของผลิตภัณฑ์หลังบรรจุได้การลดอุณหภูมิต่ำก่อนการบรรจุต้องให้ความสนใจในการบรรจุแต่ถ้าบรรจุโดยไม่ให้ความสนใจจะต้องลดอุณหภูมิไม่มากทำให้เนยถั่วลิสงอยู่ในสภาพไหลได้ชนิดและปริมาณสารให้ความคงตัวมีบทบาทต่อการบรรจุเช่นกลีเซอรอลโมโนสเตียเรต (Glycerol monostearate) ร้อยละ 1.8 - 2 แข็งตัวที่อุณหภูมิสูงกว่าไตรกลีเซอไรด์จึงบรรจุที่อุณหภูมิสูงกว่าคือ 49 – 54 องศาเซลเซียสและสามารถแข็งตัวได้โดยไม่ต้องใช้ความเย็นอีกผลิตภัณฑ์ที่บรรจุเสร็จแล้วต้องทิ้งให้เกิดการ Set ตัวใช้เวลาประมาณ 48 ชั่วโมงหรือตั้งทิ้งไว้จนเกิดผลึกอย่างสมบูรณ์จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการแยกชั้นหรือเกิดการแยกชั้นน้ำมัน (วิชัย และเพ็ญขวัญ, 2546)

ภาชนะที่บรรจุเนยถั่วลิสงอาจเป็นขวดแก้วหรือพลาสติกเนยถั่วลิสงที่บรรจุในขวดแก้วจะมีอายุการเก็บนานกว่าบรรจุในขวดพลาสติกซึ่งออกซิเจนสามารถซึมผ่านได้ทำให้เนยถั่วลิสงเหม็นหืนโดยปกติเนยถั่วลิสงในขวดแก้วมีอายุการเก็บ 2 ปีส่วนการบรรจุในขวดพลาสติกมีอายุการเก็บ 9 – 12 เดือน (Weiss, 1980)

#### 2.1.4 คุณภาพเนยถั่วลิสง

คุณภาพเนยถั่วลิสงพิจารณาจากคุณสมบัติหลายด้านเช่นสีกลิ่นลักษณะเนื้อและการแยกชั้นน้ำมันรวมทั้งการเสื่อมเสียในระหว่างการเก็บรักษาคุณภาพด้านสีและกลิ่นของเนยถั่วลิสงขึ้นกับระดับการคั่วถั่วการคั่วน้อยเกินไปจะทำให้เนยถั่วลิสงมีสีอ่อนกลิ่นอ่อนแต่มีความชื้นสูงทำให้เนยถั่วลิสงมีความหนืดมากส่วนการคั่วมากเกินไปจะทำให้เนยถั่วลิสงมีสีเข้มกลิ่นไหม้และอาจมีรสขมลักษณะเนื้อมีผลต่อคุณภาพเนยถั่วลิสงโดยเนยถั่วลิสงที่แข็งหรือแห้งเกินไปทำให้ทายากและเนยถั่วลิสงที่นิ่มเหลวเกินไปมีแนวโน้มจะเกิดการแยกชั้นน้ำมันการวัดลักษณะของเนื้อของเนยถั่วลิสงอาจทำได้โดยใช้ penetrometer และ bloom consistometer ตัวอย่างเช่นการใช้ Universal penetrometer ในการวัดโดยปล่อยเข็มรูปรวยน้ำหนัก 47 กรัมให้เคลื่อนผ่านตัวอย่างในเวลา 10 วินาทีที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียสถ้า penetration ที่อ่านได้แสดงถึงระยะทางที่เข็มเคลื่อนผ่านตัวอย่างมีหน่วยเป็น 1 ส่วน 10 มิลลิเมตรผลิตภัณฑ์ที่มีค่า penetration อยู่ในช่วง 175 – 300 แสดงว่ามีความสามารถในการทาตีและต้านทานการแยกชั้นน้ำมันถ้าค่าต่ำกว่า 175 แสดงว่าผลิตภัณฑ์แข็งเกินไปและถ้าสูงกว่า 300 แสดงว่าผลิตภัณฑ์จะเกิดการแยกชั้นน้ำมันได้ง่ายภายในสภาวะขนส่งต่างๆไปการแยกชั้นน้ำมันมีผลต่อคุณภาพเนยถั่วลิสงเป็นปัญหาสำคัญที่สุดของการผลิตเนยถั่วลิสงซึ่งการศึกษาในปัจจุบันเน้นถือกระบวนการในการป้องกันการแยกชั้นของน้ำมันเช่นการเติมส่วนผสมต่างๆลงในเนยถั่วลิสงได้แก่น้ำน้ำผึ้งกลีเซอรินโมโนกลีเซอไรด์และไดกลีเซอไรด์และน้ำมันพืชที่ผ่าน

การไฮโดรจิเนชันในระดับต่างๆกันหรือการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตคือการ बदัวแบบพิเศษหรือการให้ความร้อนเนยถั่วลิสงหลังการบรรจุ (อารีย์, 2544)

### 2.1.5 การเสื่อมเสียของเนยถั่วลิสง

การสลายตัวของไขมันเกิดเป็นกรดไขมันอิสระและเกิดการหืน (Rancidity) เนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันเนยถั่วลิสงจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันอย่างรวดเร็วในระยะ 3 เดือนแรก จนกระทั่งออกซิเจนที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ และที่ช่องว่างเหนือผลิตภัณฑ์ลดลงความคงตัวจะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเนยถั่วลิสงที่เก็บอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสในสภาพไม่มีแสงสามารถเก็บได้เป็นเวลา 2 ปี โดยที่เนยถั่วลิสงยังมีความคงตัวดีคุณภาพเนยถั่วลิสงที่วางจำหน่ายจะพบว่าเกิดกลิ่นเก่าอับและหืนเพิ่มขึ้นในช่วงเวลา 300 วัน สามารถป้องกัน โดยการกำจัดออกซิเจนหรือใส่สารป้องกันการหืน (วรลักษณ์, 2535)

## 2.2 ขนมปัง

ขนมปังเป็นอาหารที่ทำจากแป้งสาลีที่ผสมกับน้ำและยีสต์ หรือผงฟูนอกจากนี้ยังมีการใช้ส่วนผสมอื่น ๆ เพื่อแต่งสี รสชาติและกลิ่นแตกต่างกันไปตามประเภทของขนมปัง ตามประเทศที่ทำ โดยนำส่วนผสมมาตีให้เข้ากันและนำไปอบ ขนมปังมีหลายประเภท เช่นขนมปังฝรั่งเศสขนมปังโรยหรือแม้กระทั่งเพรดเซลของขึ้นชื่อประเทศเยอรมนี เป็นต้นชาวสวิสที่อาศัยอยู่ตามทะเลสาบในยุคนั้นเป็นผู้ริเริ่มนำเมล็ดข้าวสาลีมาบดโดยใช้ครกหยาบๆตำนำไปผสมน้ำ แล้วเทลงบนหินร้อนๆเพื่อให้สุก ผลที่ได้คือขนมปังที่ขึ้นฟูโดยไม่ได้ตั้งใจ ซึ่งค้นพบมากกว่า 3,000 ปีก่อนคริสตกาลประวัติที่ยอมรับสืบเนื่องกันมากก็คือพวกทาสในสมัยราชวงศ์อียิปต์ได้ผสมก้อนแป้งที่ลืมหืมทิ้งไว้ลงในแป้งที่ผสมเสร็จใหม่ๆผลที่ได้คือแป้งที่เบาและรสชาติดี

### 2.2.1 ส่วนผสมที่สำคัญของขนมปัง

ส่วนผสมที่สำคัญของขนมปังมีดังนี้

2.2.1.1 ข้าวสาลี ขนมปังเกิดจากโปรตีนของแป้งสาลีที่มีชื่อว่ากลูเตนโปรตีนชนิดนี้มีอยู่สูงในข้าวสาลี ในขณะที่ข้าวเจ้าที่คนไทยรับประทานในทุกวันนี้มีกลูเตนอยู่น้อยมาก นี่จึงเป็นสาเหตุว่าทำไม ข้าวเจ้าจึงไม่สามารถนำมาทำขนมปังได้

2.2.1.2 ยีสต์ ยีสต์จะถูกเติมลงไปในขนมปังเพื่อให้ขนมปังพองฟูเพราะยีสต์จะกินน้ำตาลที่อยู่ในแป้งและผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาทำให้ขนมปังมีรูปร่างเป็นก้อน ยีสต์ที่ใช้ในการทำขนมปังมีหลายรูปแบบทั้งแบบสด และ แบบผงเป็นต้นการใช้ยีสต์ที่ถูกต้องจะต้องทำการปลุกยีสต์เสียก่อนโดยการละลายน้ำในอุณหภูมิประมาณ 38 องศาเซลเซียสการใช้ยีสต์จึงทำได้ยากกว่าแต่ให้ผลดีที่จะให้เนื้อขนมปังและรสชาติดีกว่าการใช้ผงยีสต์ที่ใช้โดยทั่วไป คือ *Saccharomyces cerevisiae*

2.2.1.3 ผงฟู คือโซเดียมไบคาร์บอเนตถูกใช้ในการทำขนมปังเพื่อแทนการใช้ยีสต์ เพราะเมื่อผงฟูผสมกับน้ำ จะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เช่นเดียวกับที่ยีสต์ทำแต่จะมีผลข้างเคียง คือ หากใส่มากเกินไปจะทำให้มีรสชาติเฝื่อนขม และการฟูของขนมปังก็จะหยابกว่าการใช้ยีสต์ แต่ข้อดีคือ ใช้ได้ง่ายกว่าและก็เก็บรักษาได้นานกว่ากัน ผงฟูมีด้วยกันสองสูตรคือ สูตรหนึ่ง คือผงฟูที่จะปล่อยก๊าซออกมาครั้งเดียวทั้งหมดตอนที่เราผสมเข้ากับเนื้อขนมปังสูตรสอง คือ ผงฟูที่จะปล่อยก๊าซออกมาสองครั้ง คือ ตอนที่ผสมกับเนื้อขนมปัง และอีกครั้งตอนที่โดนความร้อนในเตาอบ (พงษ์พัฒน์, 2555)

## 2.2.2 ชนิดของขนมปัง

2.2.2.1 ขนมปังผิวแข็งเป็นขนมปังที่มีโปรตีนสูง ทนต่อการหมัก การพักตัวและการขึ้นฟูของโด มีปริมาณน้ำตาล ร้อยละ 0-2 ปริมาณไขมัน ร้อยละ 0-3 มีรูปร่างเป็นท่อนกลมยาวหรือสั้น ลักษณะผิวและเนื้อค่อนข้างแข็ง เช่น ขนมปังฝรั่งเศส ขนมปังขาไก่ ขนมปังเวียนนา ถ้าเป็นก้อนกลมเรียกว่า “ฮาร์ดโรล”

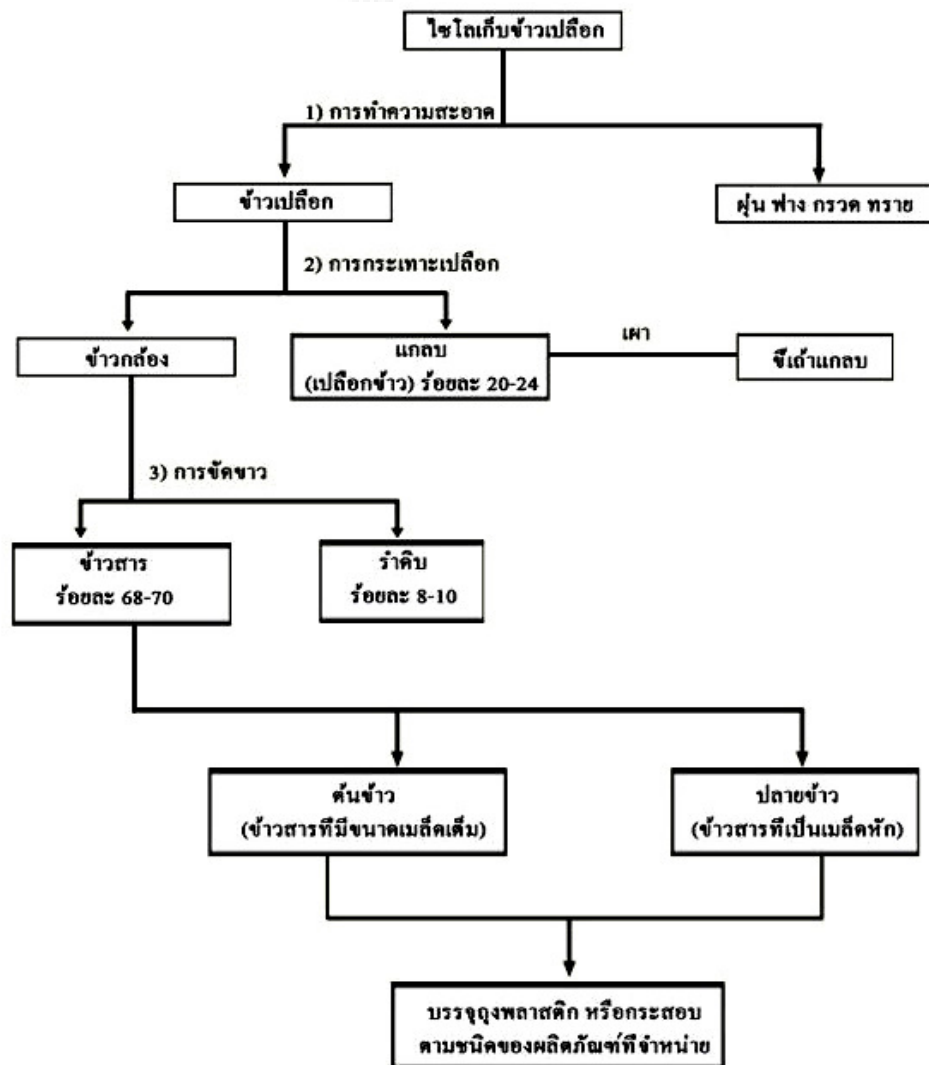
2.2.2.2 ขนมปังจี๊ด เป็นขนมปังที่มีปริมาณน้ำตาล ร้อยละ 4-10 ไขมัน ร้อยละ 3-6 ผิวและเนื้อขนมปังจะนุ่มกว่าชนิดแรก(ความนุ่มขึ้นอยู่กับชนิดของแป้งที่ใช้)มีรูปร่างเป็นกะโหลก และแบบสี่เหลี่ยม เพราะมักใช้พิมพ์ขนาดยาวแคบ เพื่อบังคับรูปร่างและปริมาตรของโดให้เสมอกัน ขนมปังประเภทนี้ได้แก่พวกขนมปังจี๊ดต่างๆ มักใช้ทำแซนวิช เช่น ขนมปังปอนด์แบบแถว ขนมปังแซนด์วิช ขนมปังหัวกะโหลก ขนมปังรำ เป็นต้น

2.2.2.3 ขนมปังซอฟท์โรลหรือขนมปังกิ่งหวาน ขนมปังทำจากแป้งที่มีปริมาณโปรตีนปานกลาง มีปริมาณน้ำตาล ร้อยละ 10-15 ไขมัน ร้อยละ 6-12 มีลักษณะเนื้อนุ่มกว่าขนมปังปอนด์ มีรสหวานเล็กน้อย นิยมนำมาทำขนมปังที่มีไส้ เช่น ซอฟท์บัน ขนมปังลูกเกด ขนมปังไส้หมูหยอง ขนมปังไส้ไก่ เป็นต้น

2.2.2.4 ขนมปังหวานเป็นขนมปังที่มีปริมาณโปรตีนปานกลางและใช้ยีสต์มากที่สุด ลักษณะคล้ายกับ Soft Roll ต่างกันตรงที่หวานกว่า มีปริมาณน้ำตาล ร้อยละ 16-22 ไขมัน ร้อยละ 12-24 ขนมปังชนิดนี้มักใส่ส่วนผสมที่เข้ากันได้ดีกับรสหวาน เช่นส่วนผสมพวก ผลไม้แห้ง ถั่วป่น อบเชย เป็นต้น เป็นขนมปังที่คนไทยนิยมบริโภคมากที่สุดด้วยรสชาติที่เข้มข้นกว่าขนมปังชนิดอื่น เนื่องจากขนมปังประเภทนี้จะใช้ปริมาณน้ำตาล นม ไขมันและไข่ สูงกว่าขนมปังชนิดอื่นๆ ขนมปังหวานสูตรเดียวสามารถดัดแปลงให้เป็นรูปร่างต่างๆ มากมาย อีกทั้งยังสามารถบรรจุไส้ต่างๆ เพื่อเป็นการเพิ่มรสชาติ ส่วนการตั้งชื่อขนมปังนั้น ส่วนใหญ่จะเรียกชื่อตามไส้ที่บรรจุ เช่น ขนมปังมะพร้าว ขนมปังซินนามอน ขนมปังสังขยา เป็นต้น (พงษ์พัฒน์, 2555)

## 2.3 ปลายข้าว

ในปี พ.ศ. 2553 ประเทศไทยสามารถผลิตข้าวได้สูงเป็นอันดับ 6 ของเอเชีย สามารถผลิตข้าวเปลือกได้ 19 ล้านตัน และข้าวเปลือกเมื่อผ่านกระบวนการขัดสีแล้วได้ข้าวประมาณร้อยละ 65 - 75 ปลายข้าว ร้อยละ 15 และรำข้าว ร้อยละ 10 ที่เหลือ ร้อยละ 1 เป็นส่วนประกอบอื่นๆ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตข้าวสารที่ผลิตได้ในประเทศ พบว่าประเทศไทยมีผลพลอยได้จากการสีข้าวสูงถึง 5.82 ล้านตัน (กอบสุข, 2553)



ภาพที่ 2.1 กระบวนการสีข้าว

ที่มา: ประยุกต์จาก อรอนงค์ (2547)

ปลายข้าวจัดได้ว่าเป็นวัตถุดิบให้พลังงานที่มีความสำคัญยิ่ง เกิดจากการขัดข้าวกล้อง หรือข้าวแดง ที่นำไปกะเทาะเปลือกออกให้เป็นข้าวขาว ปลายข้าวประกอบด้วยละอองข้าวหรือเยื่อหุ้มเมล็ด เศษชิ้นของเมล็ดข้าวที่หัก และจมูกข้าว (Embryo) ปลายข้าวมีโปรตีนประมาณร้อยละ 9 – 10 มีไขมันต่ำ โดยมีประมาณร้อยละ 0.9 ปลายข้าวมีสองขนาดคือ ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก มีพลังงานทัดเทียมกับข้าวโพด และข้าวฟ่าง จึงสามารถใช้ทดแทนกับข้าวโพดได้ทั้งหมด (อรอนงค์, 2547)



ภาพที่ 2.2 ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

ที่มา: ต.ประศุก อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี



## 2.4 ข้าวไรซ์เบอร์รี่

### 2.4.1 ความเป็นมาของข้าวไรซ์เบอร์รี่

อุทกภัยคือภัยธรรมชาติจากน้ำที่มีผลกระทบร้ายแรงต่อผู้มีอาชีพเกษตรกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกร มักได้รับความเดือดร้อน เพราะนาข้าวได้รับผลกระทบต่ออุทกภัยอยู่เสมอ ต้องใช้เวลาในการฟื้นตัวเป็นเวลานาน เพราะนอกจากต้องรอฤดูฝนใหม่เข้ามาปี เพื่อให้มีน้ำเพียงพอต่อการเพาะปลูกแล้ว ด้านกระบวนการปลูกข้าวก็มีขั้นตอนต่างๆ มากมาย อีกทั้งยังมีปัจจัยที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่ตกต่ำอีกหลายประการ ซึ่งล้วนแล้วแต่ส่งผลให้เกิดต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นแก่เกษตรกรทั้งสิ้น มูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง (ภาฯ) ยามยาก สภากาชาดไทย ในพระดำริ พระเจ้าวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชาทินัดดามาตุ และพระเจ้าหลานเธอ พระองค์เจ้าพัชรกิติยาภา มีความตั้งใจที่จะหาพันธุ์พืชที่สามารถสร้างอนาคตให้กับชาวนาผู้ประสบอุทกภัยเหล่านั้น จนมาพบว่ามีพันธุ์ข้าวที่พัฒนาและขึ้นทะเบียนคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่โดยคนไทยอย่างน้อยพันธุ์หนึ่งที่ตรงกับพระประสงค์ โดยพันธุ์ข้าวนี้มีชื่อว่า พันธุ์ไรซ์เบอร์รี่

ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นผลงานการปรับปรุงพันธุ์ของ รองศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ วรรณวิจิตรผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าวและคณะนักวิจัยโดยเริ่มผสมพันธุ์เมื่อปี พ.ศ.2545 ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมและยื่นจดทะเบียนคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่ตั้งแต่ปี 2550 ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นข้าวเจ้าพันธุ์ใหม่ที่ได้รับการคัดเลือกและพัฒนาพันธุ์โดยการผสมข้ามระหว่างข้าวเจ้าหอมนิล (พันธุ์พ่อ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กับข้าวขาวดอกดกอมะลิ 105 (พันธุ์แม่) จากสถาบันวิจัยข้าว และด้วยคุณสมบัติด้านโภชนาการที่โดดเด่นคือ มีโปรตีนเป็นสองเท่าของข้าวหอมมะลิ มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีดัชนีน้ำตาลต่ำ-ปานกลาง และมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์มากมายต่อร่างกาย ซึ่งจากคุณสมบัติข้อนี้ นอกจากจะใช้รับประทานเพื่อเสริมสร้างสุขภาพที่ดีแล้ว ยังช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคโรคเมเร็ง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือด โรคสมองเสื่อม และบำรุงร่างกายชะลอความแก่ ด้วยเหตุนี้จึงได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการปลูกข้าวพันธุ์นี้กระจายไปทั่วประเทศ ซึ่งสามารถปลูกข้าวไรซ์เบอร์รี่ไว้บริโภคในพื้นที่ครัวเรือนประชาชนได้ แต่ผู้ที่ตั้งเป้าปลูกข้าวไรซ์เบอร์รี่เพื่อต้องการขายควรมีคุณค่าโภชนาการสูงนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีความรู้ในการผลิตที่ถูกต้องตามลักษณะพันธุ์ ไม่เช่นนั้นอาจได้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีลักษณะผิดไปจากพันธุ์เดิม ทั้งสีส่นและปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ จึงมีข้อจำกัดในการปลูกข้าวพันธุ์นี้ต้องอาศัยการเอาใจใส่เป็นพิเศษ โดยปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ และต้องมีสภาพอากาศเย็น เพื่อสร้างสีเมล็ดลักษณะประจำพันธุ์ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ซึ่งการทำแบบอินทรีย์จะได้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการในปริมาณสูงตามลักษณะพันธุ์มากที่สุด จึงเกิดเป็น “โครงการพัฒนาระบบการผลิตข้าวโภชนาการสูงแบบอินทรีย์ครบวงจรจากเกษตรกรสู่ผู้บริโภค” ภายใต้ความร่วมมือของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มูลนิธิอาสาเพื่อน

ฟิ่ง (ภาฯ) ยามยาก สภาเกษตรกรไทย ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรรชานาในพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวไรซ์เบอร์รี่ให้มีคุณภาพสูงสุดด้วยระบบเกษตรอินทรีย์ โดยปลูกในฤดูนาปีเท่านั้นเพื่อให้ได้คุณค่าและคุณภาพที่ดีที่สุด โดยข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ได้ส่งเสริมโดยโครงการฯจะได้รับตรามาตรฐาน “ธัญโอสธ” และใบรับรองจากศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้ (ปณณธร และคณณะ, 2557)

2.4.1.1 เป็นผลผลิตจากเมล็ดพันธุ์เกษตรอินทรีย์ที่บริสุทธิ์ 99% และไม่ได้เกิดจากการตัดต่อพันธุกรรม จนได้ข้าวเปลือกที่เป็นพันธุ์บริสุทธิ์ 95 % (ปณณธร และคณณะ, 2557)

2.4.1.2 ผ่านกระบวนการซัดสีแปรรูปที่ได้มาตรฐานโลก GMP และ HACCP

2.4.1.3 ต้องตรวจผลการวิเคราะห์ทางโภชนาการให้เป็นปัจจุบันมากที่สุด

2.4.1.4 ผลผลิตทั้งหมดจะผ่านกระบวนการแปรรูปโดยโรงสีข้าวธัญโอสธ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ซึ่งเป็นโรงสีข้าวอินทรีย์และมีมาตรฐาน GMP และ HACCP ข้าวทั้งหมดจะผ่านระบบการบรรจุถุงสุญญากาศก่อนออกจากโรงสีข้าว



ภาพที่ 2.3 ข้าวไรซ์เบอร์รี่

ที่มา: องค์การพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (2560)

### 2.4.2 ลักษณะของข้าวไรซ์เบอร์รี่

ลักษณะเป็นข้าวเจ้าสีม่วงเข้ม เมล็ดข้าวเรียวยาว ผิวมันวาว และมีความนุ่มนวลและยืดหยุ่นเพราะลักษณะของเส้นใย ทำให้มีรสชาติอมหวานกล่อมกล่อมชวนรับประทานเป็นอย่างยิ่ง ข้าวไรซ์เบอร์รี่นี้สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี อายุเก็บเกี่ยว 130 วัน ให้ผลผลิตปานกลาง สามารถต้านทานต่อโรคไหม้ แต่ไม่ต้านทานโรคหาลาว ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีลักษณะเด่นคือเป็น ข้าวสีม่วงโดยธรรมชาติ เพราะ มีสารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ซึ่งเป็นรงควัตถุหรือสารให้สีตามธรรมชาติ ซึ่งให้สีกับส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ดอก ใน ราก ลำต้น จนถึงผลและเมล็ด โดยที่สาร แอนโทไซยานินของข้าวไรซ์เบอร์รี่ จะพบที่ Pericarb ของ รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ (Riceberry Bran) ซึ่งสารแอนโทไซยานินนี้มีความสามารถในการละลายในน้ำได้ ซึ่งจัดอยู่กลุ่มของฟลาโวนอยด์ (flavonoid) โดยมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ให้สีม่วง แดงเข้ม โดยทั่วไปแล้วสีของแอนโทไซยานินนั้นจะมีการเปลี่ยนไปตามความเป็นกรดเป็นด่าง กล่าวคือ เมื่ออยู่สภาวะความเป็นเมื่ออยู่ในสภาวะความเป็นกรดจะมีสีแดงเข้ม แต่หากอยู่ในสภาวะความเป็นกลางจะมีสีม่วง และเมื่ออยู่ในสภาวะความเป็นด่างก็จะมีน้ำเงินถึงน้ำเงินเข้ม (ปณิตธร และคณะ, 2557)

### 2.4.3 ลักษณะประจำพันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่

ตารางที่ 2.2 ลักษณะประจำพันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่

ลักษณะประจำพันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่	ปริมาณ/หน่วย
ความสูง	105 – 110 เซนติเมตร
อายุเก็บเกี่ยว	130 วัน
ผลผลิต	300 – 500 กิโลกรัม/ไร่
ข้าวกล้อง	76 ร้อยละ
ต้นข้าวหรือข้าวเต็มเมล็ด	50 ร้อยละ

ที่มา: ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว (2559)

### ตารางที่ 2.3 ความยาวของเมล็ดข้าวไรซ์เบอร์รี่

ความยาวของเมล็ดข้าวไรซ์เบอร์รี่	ปริมาณ/หน่วย	
ข้าวเปลือก	11	มิลลิเมตร
ข้าวกล้อง	7.5	มิลลิเมตร
ข้าวขัด	7.0	มิลลิเมตร

ที่มา: ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว (2559)

### 2.4.4 คุณสมบัติทางโภชนาการในข้าวไรซ์เบอร์รี่

#### ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติทางโภชนาการของข้าวไรซ์เบอร์รี่

คุณสมบัติทางโภชนาการ	ปริมาณ/หน่วย	
ปริมาณอะไมโลส	15.6	ร้อยละ
อุณหภูมิแป้งสุก	<70	องศาเซลเซียส
ธาตุเหล็ก	13-18	มิลลิกรัม/ กิโลกรัม
ธาตุสังกะสี	31.9	มิลลิกรัม/ กิโลกรัม
โอเมก้า-3	25.51	มิลลิกรัม/ 100 กรัม
วิตามินอี	678	ไมโครกรัม/ 100 กรัม
โฟเลต	48.1	ไมโครกรัม/ 100 กรัม
เบต้าแคโรทีน	63	ไมโครกรัม/ 100 กรัม
โพลีฟีนอล	113.5	มิลลิกรัม/ 100 กรัม
แทนนิน	89.33	มิลลิกรัม/ 100 กรัม
แกมมา-โอไรซานอล	462	ไมโครกรัม/ กรัม

ที่มา: ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว (2559)

## ตารางที่ 2.5 สารต้านอนุมูลอิสระในข้าวไรซ์เบอร์รี่

สารต้านอนุมูลอิสระในข้าวไรซ์เบอร์รี่	ปริมาณ/หน่วย
ชนิดละลายในน้ำ	47.5mg ascorbic acid equivalent/ 100 g
ชนิดละลายในน้ำมัน	33.4 mg trolox equivalent/ 100g

ที่มา: ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว (2559)

### 2.4.5 ประโยชน์และสารอาหารที่สำคัญของข้าวไรซ์เบอร์รี่

2.4.5.1 ธาตุเหล็กมีประโยชน์โดยตรงต่อระบบเลือด ช่วยเสริมสร้างพลังงานให้กับร่างกาย โดยช่วยเสริมสร้างเอ็นไซม์หลายชนิดให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยป้องกันอาการอ่อนเพลีย เสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย ผิวพรรณสดใส

2.4.5.2 ธาตุสังกะสีเป็นตัวช่วยควบคุมให้กระบวนการต่างๆในร่างกายดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และคอยช่วยซ่อมบำรุงระบบเอ็นไซม์และเซลล์ต่างๆ ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย กระตุ้นให้แผลหายเร็วขึ้น ป้องกันผมร่วง นอกจากนี้ยังสามารถใช้รักษาสิวได้อีกด้วย

2.4.5.3 โอเมก้า-3 เป็นกรดไขมันที่สำคัญต่อโครงสร้างและการทำงานของสมอง ตับ และระบบประสาทเกี่ยวกับการพัฒนาเรียนรู้ รวมทั้งเกี่ยวกับเรตินาในการมองเห็น อีกทั้งยังช่วยลดระดับโคเลสเตอรอล และไตรเอธิลกลีเซอรอล ในพลาสมา ควบคุมระดับไลโปโปรตีนและมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและหน้าที่ของเกล็ดเลือด ทำให้ช่วยลดอันตรายของโรคทางเดินหายใจ โรคไขมันในเส้นเลือด โรคหัวใจและโรคซึมเศร้า

2.4.5.4 วิตามินอีทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยยับยั้งเซลล์มะเร็ง ป้องกันภาวะหัวใจล้มเหลว ป้องกันโรคอัลไซเมอร์ ลดความเสี่ยงของการเป็นโรคเบาหวาน ลดระดับคลอเรสเตอรอลในเลือด และช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย ชะลอความเสื่อมถอยของเซลล์สมองและหัวใจ ชะลอความแก่ ช่วยทำให้ผิวพรรณสดใส นอกจากนี้วิตามินอี ยังมีส่วนในการสร้างภูมิคุ้มกัน การซ่อม DNA

2.4.5.5 วิตามินบี1จำเป็นต่อการทำงานของสมอง ระบบประสาท ระบบย่อย ป้องกันโรคเหน็บชา

2.4.5.6 โฟเลตอยู่ในกลุ่มของวิตามินบีช่วยเสริมสร้างเซลล์ใหม่ ๆ และเนื้อเยื่อให้กับร่างกายโดยเฉพาะไขกระดูก ช่วยป้องกันโรคโลหิตจาง ป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด

2.4.5.7 เบต้าแคโรทีนเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ มีประโยชน์ต่อร่างกายและผิวพรรณ ช่วยบำรุงสายตา ลดความเสี่ยงของการเป็นต้อกระจก นอกจากนี้ยังช่วยรักษาสภาพปกติของเซลล์เยื่อ

บุตาขาว กระจก ตา ช่องปาก ทางเดินอาหาร ทางเดินหายใจ รวมถึงทางเดินปัสสาวะให้เป็นปกติ และยังช่วยให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายทำงานได้ดีอีกด้วย

2.4.5.8 ลูทีนป้องกันจอประสาทตาเสื่อม บำรุงการไหลเวียนของเลือดในเส้นเลือดฝอยที่หล่อเลี้ยงตา

2.4.5.9 โพลีฟีนอลเป็นสารที่ต้านอนุมูลอิสระ ต้านมะเร็ง ป้องกันโรคหัวใจ ลดระดับของคลอเรสเตอรอล และไตรกรีเซอไรด์ (ไขมันไม่ดี) ในเลือด ต้านโรคเบาหวาน กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน ต้านแบคทีเรีย ไวรัส ป้องกันฟันผุ ต้านโรคอ้วน กระตุ้นการสร้างความร้อนของร่างกาย ซึ่งช่วยเผาผลาญพลังงานและช่วยการจัดการกับโรคอ้วนได้อีกด้วย

2.4.5.10 แทนนินมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย และเชื้อราได้ ใช้เป็นยา แก้ท้องร่วง แก้บิด สมานแผล แผลเปื่อย

2.4.5.11 แกมมา-โอโรซานอลเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยป้องกันโรคมะเร็ง ลดความเสื่อมสภาพของเซลล์ผิวทำให้ช่วยชะลอความแก่ก่อนวัย ช่วยลดระดับไขมันในเลือด ป้องกันการเกิดโรคหัวใจ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง สมองเสื่อม อีกทั้งยังช่วย ป้องกันโรคกระดูกพรุน

2.4.5.12 เส้นใยอาหารช่วยลดระดับไขมันและโคเลสเตอรอล ป้องกันโรคหัวใจ ช่วยควบคุมน้ำหนัก ช่วยระบบขับถ่าย (ปิ่นนคร และคณะ, 2557)

#### 2.4.6 ประโยชน์ของข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะกับกลุ่มผู้บริโภค

ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นอาหารสุขภาพที่ดี เหมาะกับทุกเพศทุกวัย สามารถรับประทานเพื่อบำรุงสุขภาพและทดแทนข้าวขาวหรือข้าวกล้องปกติเป็นข้าวที่มีสารอาหารสูงและประโยชน์สูง ซึ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ยังเหมาะสำหรับกลุ่มผู้บริโภค ดังนี้

2.4.6.1 ผู้สูงวัย ควรรับประทานและมีประโยชน์ ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีสารอาหารมากมายที่ช่วยบำรุงร่างกาย เสริมสร้างประสิทธิภาพในการไหลเวียนของโลหิต ชะลอความแก่ บำรุงสายตาและระบบประสาท

2.4.6.2 ผู้ป่วยโรคเบาหวาน และโรคอ้วน จะช่วยควบคุมน้ำตาลและน้ำหนัก เนื่องจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มีดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าข้าวทั่วไป

2.4.6.3 สตรีมีครรภ์ จะช่วยให้บุตรในครรภ์มีสุขภาพแข็งแรง และสามารถป้องกันป้องกันโรคปากแห้งเพดานโหว่ เพราะข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีสารโฟเลตมีน้ำตาลต่ำ จะช่วยให้มารดาควบคุมน้ำหนักเพื่อไม่เกิดครรภ์เป็นพิษ และมีธาตุเหล็กสูงซึ่งหญิงมีครรภ์ต้องการมากกว่าคนปกติ

2.4.6.4 ส่วนผู้ที่เป็นโรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก หากรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นประจำจะได้สารอาหาร โดยเฉพาะธาตุเหล็กธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยในการบำรุงโลหิตและบำรุงร่างกายให้แข็งแรง

จากการศึกษาพบว่า ข้าวยังมีสีม่วงเข้มมากเท่าใดประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ จะยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 35.3-214.7  $\mu\text{mole/g}$  เมื่อนำข้าวสายพันธุ์ต่างๆ มาเปรียบเทียบกับน้ำผลไม้พร้อมดื่มหรือน้ำชาเขียวพบว่า ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระมากกว่าเกือบ 100 เท่าเลยทีเดียวข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่จึงเป็นแหล่งอาหารที่ให้สารต้านอนุมูลอิสระสูง การที่ร่างกายได้รับสารต้านอนุมูลอิสระพอเพียงต่อความต้องการในแต่ละวัน จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน ช่วยลดระดับไขมันและโคเลสเตอรอล ป้องกันโรคมะเร็ง โรคหัวใจและหลอดเลือด ช่วยควบคุมน้ำหนัก ช่วยระบบขับถ่าย (ปณิตธร และคณะ, 2557)

#### 2.4.7 สารต้านอนุมูลอิสระในข้าวไรซ์เบอร์รี่

สารอนุมูลอิสระเกิดจากกลไกการขจัดสิ่งแปลกปลอมและรวมถึงมลพิษต่างๆ ได้แก่ มลพิษในอากาศ ความเครียด การเจ็บป่วย โรคมะเร็ง การดื่มสุรา และสารเสพติด อนุมูลอิสระเหล่านี้จะสะสมมากในเซลล์ จนเป็นพิษอาจเป็นสาเหตุโรคสำคัญในยุคโลกาภิวัตน์ เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน และมะเร็งชนิดต่างๆ ได้จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระในผัก ผลไม้ และธัญพืช พบว่า ข้าวดำ(ข้าวดำ) เป็นแหล่งของสารโภชนาการที่ดีที่สุด เช่น quinolone alkaloid, vitamin E, phytate,  $\gamma$ -oryzonal, polyphenol และ anthocyanin อยู่สูง (อภิชาติ และคณะ, 2553)

#### 2.4.8 ค่าดัชนีน้ำตาลของข้าวไรซ์เบอร์รี่

ข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่เป็นข้าวที่มีธาตุเหล็กสูง โดยใช้ทั้งข้าวกล้องและข้าวขัดสี นำมาทำเป็นมื้ออาหารเข้าให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และมีไขมันในเลือดสูง จำนวน 16 ราย ผู้ป่วยกินข้าวแต่ละชนิดกับกับข้าวคือผัดกระเพราไก่ แล้วเก็บตัวอย่าง เลือดในเวลาต่างๆ เป็นเวลา 4 ชั่วโมงภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิด จากนักวิจัย ของโรงพยาบาลรามารัตนบุรี ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าข้าวขัดสีพันธุ์เดียวกัน ทั้งนี้เพราะใยอาหารที่อยู่ในรำข้าว ช่วยชะลอการดูดซึมน้ำตาล ทำให้น้ำตาลในเลือดขึ้นช้ากว่า นอกจากข้าวกล้องจะมีใยอาหารมากกว่าข้าวขัดสีแล้ว ข้าวกล้องยังมีวิตามิน และเกลือแร่มากกว่า โดยเฉพาะวิตามินบีหนึ่งหรือไธอะมีน (B1) ซึ่งช่วยป้องกันโรคเหน็บชาได้ จึงเป็นทางเลือกใหม่ของผู้ป่วยเบาหวานจากการค้นพบพันธุ์ข้าวดัชนีน้ำตาลต่ำจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ และยังพบว่าในข้าวพันธุ์เดียวกันข้าวกล้องจะมีดัชนีน้ำตาลที่ต่ำกว่าข้าวขัด ทำให้สรุปได้ว่าปัจจัยสำคัญในรำข้าวมีผลต่อการลดดัชนีน้ำตาล จึงเกิดแนวความคิดในการพัฒนารำข้าวให้เป็นเม็ดยา เพื่อใช้ร่วมกับการบริโภคอาหารประจำวันแทนการบริโภคข้าวกล้องได้ ดังนั้นคนไทยรับประทานข้าวกล้องให้บ่อยขึ้น เพราะมีดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าและมีสารต้านอนุมูลมากกว่าข้าวขัดสี โดยเฉพาะข้าวพันธุ์ใหม่คือ ข้าวกล้องพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่ ซึ่งดัชนีน้ำตาลต่ำและสารต้านอนุมูลอิสระสูง เพื่อสุขภาพที่ดีในระยะยาว (ปณิตธร และคณะ, 2557)

### 2.4.9 วิธีหุงข้าวไรซ์เบอร์รี่

ข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่ เมื่อหุงสุกแล้วยังมีสารต้านอนุมูลอิสระเหลืออยู่ ไม่ได้ถูกความร้อนทำลายหมด จึงเป็นแหล่งอาหารที่ให้สารต้านอนุมูลอิสระสูง การที่ร่างกายได้รับสารต้านอนุมูลอิสระพอเพียงต่อความต้องการในแต่ละวัน

2.3.9.1 ชวน้ำเพียง 1 ครั้งไม่ควรชวามากเพราะจะทำให้คุณค่าทางอาหารสูญเสียไป และรินน้ำออกให้หมด

2.3.9.2 หุงในอัตราส่วนข้าว 1 ส่วนต่อน้ำสะอาด 1.5 ส่วนเมื่อข้าวสุกให้พักหรืออุ่นไว้ประมาณ 10 นาที จะได้ข้าวสีเข้มที่นุ่ม

(ถ้าชอบข้าวนิ่มมากๆ แช่ข้าวในน้ำสะอาดผสมเกลือเล็กน้อยประมาณ 20 นาที ก่อนหุงจะทำให้ข้าวนุ่มยิ่งขึ้น แต่ไม่ควรแช่นานเพราะสารอาหารที่มีประโยชน์จะถูกละลายไปกับน้ำ)

### 2.4.10 การเก็บรักษา

ควรเก็บไว้ในภาชนะที่แห้งสะอาด ปิดมิดชิด หากเปิดแล้วรับประทานไม่หมด ควรเก็บในตู้เย็น เพื่อรักษาคุณภาพของข้าว (ทัศวรรณ, 2557)

## 2.5 สารเพิ่มความคงตัว

### 2.5.1 สารให้ความคงตัว

เป็นส่วนประกอบโดยส่วนใหญ่เป็นสารพวก polysaccharide food gum ที่ช่วยให้ความคงตัวกับผลิตภัณฑ์ โดยเพิ่มความหนืดให้ผลิตภัณฑ์

### 2.5.2 อิมัลซิไฟเออร์

สารที่ทำให้ส่วนผสมที่ไม่สามารถผสมกันได้ สามารถรวมตัวกัน หรือกระจายตัวได้ดี เช่น ในกรณีของน้ำ และน้ำมัน ซึ่งเป็นระบบอิมัลชันที่พบได้บ่อย เช่น เนยขาว หรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทาขนมปัง เป็นระบบที่หยดน้ำกระจายตัวอยู่ในส่วนของน้ำมัน และระบบอิมัลชันแบบน้ำมันในน้ำ ที่หยดน้ำมันกระจายตัวอยู่ในส่วนของน้ำ เช่น มายองเนส และนม นอกจากนี้ยังมีระบบอิมัลชันก็ยังมีแบบอื่นอีก เช่นระบบโฟมที่มีอากาศมีเกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นระบบที่มีส่วนผสม 3 อย่างอยู่ด้วยกัน ได้แก่ ไอศกรีม, ขนมหวานที่ขึ้นฟูด้วยอากาศ หรือเค้ก เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีระบบของอิมัลชันที่ซับซ้อนมากขึ้น

อิมัลซิเฟอร์ยังมีคุณสมบัติที่ช่วยปรับปรุงลักษณะของอาหาร อิมัลซิไฟเออร์โดยเฉพาะ monoglycerides และ stearyl-lactylates จะถูกนำไปใช้ค่อนข้างมาก เนื่องจากมีคุณสมบัติสามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับแป้งได้ โดยอิมัลซิไฟเออร์จะทำปฏิกิริยากับอะไมโลสที่อยู่ในแป้งทำให้เกิดลักษณะที่ดีในอาหาร ได้แก่



- 1) ยืดอายุการเก็บรักษา
- 2) ผลิตภัณฑ์ขนมอบทั้งทำให้นุ่มหรือทำให้แข็ง
- 3) ช่วยการกระจายตัวของแป้งในผลิตภัณฑ์
- 4) ทำให้กระบวนการผลิตง่ายขึ้น
- 5) ช่วยปรับเนื้อสัมผัสที่แข็ง
- 6) ช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสในขนมขบเคี้ยวแบบชิ้นรูป, ปรับปรุงความยืดหยุ่นเส้น

ก้วยเดี่ยวสำเร็จรูป หรือพิซซ่าสำเร็จรูป

ในส่วนการทำปฏิกิริยาระหว่างอิมัลซิไฟเออร์กับโปรตีน เช่น ปฏิกิริยาของ DATEM, stearyl-lactylates และ polysorbates กับโปรตีนกลูเตนในแป้งสาลี ซึ่งมีความสำคัญมากในขนมอบ ให้ความคงตัว และความแข็งแรงที่เป็นผลจากปฏิกิริยา โดยช่วยให้โดเย็นหยุ่นได้ดี หรือทนต่อแรงผสม, ทนต่อการบ่ม เพราะในขั้นตอนสุดท้ายโดต้องขึ้นฟูอย่างเต็มที่เมื่อผ่านการอบ โดยดูได้จากปริมาตรที่เพิ่มขึ้นของก้อนขนมปัง หรือ โรลที่เพิ่มขึ้น อิมัลซิไฟเออร์ยังมีผลต่อการเกิดผลึกของไขมัน หรือการเติมอากาศในระบบอาหาร ผลด้านการเกิดผลึกไขมันมักพบในมาการีน ผลิตภัณฑ์ทาขนมปัง เนยถั่ว ไอศกรีม และผลิตภัณฑ์ขนม (พรหมล้า, 2558)

### 2.5.3 สารเสริมคุณภาพเอสพี (SP)

เป็นสารที่นิยมใช้ในการทำเค้กที่มีไข่เป็นส่วนผสมองค์ประกอบหลัก เป็นสารที่ทำให้ไขมันรวมตัวกับน้ำได้ดี หรือเรียกว่าเป็นอิมัลซิไฟเออร์ ซึ่งการผสมเค้กไข่ถ้าตีปกติต้องใช้เวลาประมาณ 10-15 นาทีขึ้นไป แต่ถ้าเติมเอสพีเข้าไปจะใช้เวลาเหลือเพียง 5-7 นาที ช่วยให้ระยะเวลาในการตีไข่ให้ขึ้นฟูน้อยลงกว่าเดิม และยังสามารถตั้งทิ้งไว้ก่อนอบ 2-3 ชั่วโมง ลักษณะทั่วไปเป็นครีมใส สีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ควรเก็บไว้ในที่อุณหภูมิหรือตู้เย็น

### 2.5.4 คุณสมบัติสารเสริมคุณภาพเอสพี (SP)

2.4.4.1 ปริมาณที่ควรใช้ร้อยละ 2 ของน้ำหนักไข่ น้ำตาล แป้ง ไข่เติมไปพร้อมกับการตีไข่ น้ำตาลทราย น้ำ หรือ 3%-5% ของน้ำหนักแป้ง และวิธีการใช้ผสมพร้อมๆกับของเหลวในช่วงแรกผสมส่วนผสมจะขึ้น

2.4.4.2 ขนมที่ได้จะมีปริมาตรดีและขึ้นฟูสวย ไข่กับเค้ก หรือขนมที่ขึ้นฟูด้วยฟองอากาศ ช่วยให้เกิดฟองได้ปริมาณมาก

2.4.4.3 ช่วยให้ใช้ในการผสมส่วนผสมแบบขั้นตอนเดียว ทำให้ไม่ยุ่งยาก ประหยัดเวลา และแรงงานในการผสม เพราะทำหน้าที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์ช่วยให้ส่วนผสมทุกอย่างเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ดังนั้นจึงใส่ส่วนผสมทุกอย่างได้พร้อมกันทั้งหมด

2.4.4.4 สามารถตั้งส่วนผสมทิ้งไว้เพื่อรออบได้ประมาณ 2-3 ชั่วโมงโดยขนมไม่ยุบตัว และส่วนผสมจะกระจายตัวได้ดีช่วยให้เนื้อขนมละเอียด นุ่ม และเก็บความชื้นได้นาน

### 2.5.5 การเลือกซื้อเอสพี

วัน เดือน ปีที่ผลิต และอายุการใช้งานของเอสพีบนภาชนะที่บรรจุผลิตภัณฑ์

### 2.5.6 การเก็บรักษาเอสพี

ควรเก็บเอสพีในที่อากาศเย็นและแห้ง จะทำให้เก็บไว้ได้นาน อย่าให้ถูกแสงแดด และอากาศ เพราะจะทำให้เสื่อมคุณภาพ (วนิดา, 2530)

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุพัตรา (2560) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานของขนมปังขาไก่ 2) เพื่อศึกษาปริมาณว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมที่ใช้เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังขาไก่ และ 3) เพื่อศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังขาไก่เสริมรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน ด้วยวิธีการชิมแบบพบว่าสูตรที่ 2 ซึ่งตัวขนมปังขาไก่ ประกอบด้วย แป้งสาลี 1,000 กรัม ยีสต์สำเร็จรูป 10 กรัม เกลือป่น 7 กรัม นมผง 30 กรัม น้ำสะอาด 600 กรัม น้ำตาลทราย 100 กรัม และเนยขาว 50 กรัม ส่วนประกอบสำหรับทางขนมปังขาไก่หลังอบ ประกอบด้วย เนยสด 110 กรัม และเกลือป่น 7 กรัม ได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด จากนั้น ศึกษาปริมาณเหมาะสมของรำข้าวไรซ์เบอร์รี่สำหรับเสริมในสูตรขนมปังขาไก่ 4 ระดับ ร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ของปริมาณแป้งสาลี พบว่าสัดส่วนร้อยละ 5 ได้คะแนนค่าเฉลี่ยสูงสุด คุณภาพทางกายภาพ พบว่ามีค่าเฉลี่ย ค่า  $L^*$  มีค่า 54.11 ค่า  $a^*$  มีค่า 8.58 ค่า  $b^*$  มีค่า 20.54 ค่าความกรอบ 4.80 นิวตัน ค่าความแข็ง 37.20 นิวตัน ศึกษาการยอมรับจากผู้บริโภค (บุคคลทั่วไป) พบว่าผู้บริโภครยอมรับขนมปังขาไก่เสริมรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ ร้อยละ 94 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ พบว่า ขนมปังขาไก่เสริมรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้นจากขนมปังขาไก่สูตรพื้นฐาน

อภิสิทธิ์ และคณะ (2559) การศึกษาเรื่องการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งข้าวเหนียวในการทำขนมบ้าบิ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมบ้าบิ่น ศึกษาปริมาณการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งข้าวเหนียวในขนมบ้าบิ่นต่างกัน 3 ระดับ คือ 25 % 50 % และ 75% และศึกษาปริมาณเผือกที่เสริมในขนมบ้าบิ่นแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 10% 20% และ 30 % ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผลการศึกษาสรุปว่าการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งข้าวเหนียวขาว 50% ผู้ชิมให้การยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบนอก นุ่มใน) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.91 8.00 8.00 8.02 7.87 และ 8.05 ตามลำดับ มีความชอบระดับปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบนอก นุ่มใน) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านกลิ่น ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ผลการศึกษาสรุปว่าขนมบ้าบิ่นแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเผือกที่ 20% ของน้ำหนักส่วนผสม

ทั้งหมด ผู้ชิมให้การยอมรับพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(กรอบนอก นุ่มใน) และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 7.97 7.88 7.92 7.75 และ 7.88 ตามลำดับ มีความชอบในระดับปานกลาง ส่วนขนมบ้าบิ่นแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเปลือกที่ 10% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ชิมให้การยอมรับด้านกลิ่น โดยมีค่าเฉลี่ย 7.83 มีความชอบในระดับปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบนอก นุ่มใน) และความชอบ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ทัสยา และปรีชญา (2558) การศึกษาน้ำนมถั่วเหลืองเสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของน้ำนมถั่วเหลือง และเพื่อศึกษาปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เสริมในน้ำนมถั่วเหลือง ปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ 10% 20% และ 30 % ของน้ำหนักถั่วเหลืองดิบทั้งหมด ผลจากการศึกษา พบว่าคะแนนค่าเฉลี่ยความชอบของน้ำนมถั่วเหลืองเสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่สูตรที่ 2 (20%) ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม โดยให้คะแนนค่าเฉลี่ย 7.99 7.99 7.93 8.03 8.02 และ 8.05 นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ( $P \leq 0.05$ ) พบว่าในด้านกลิ่น ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ( $P \leq 0.05$ )

ณัฐกานต์ และอังศุนิย์ (2557) ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์สำหรับทาขนมปังจากผลไม้สูตรลดพลังงานจำนวน 3 สูตรคือสูตรลองกอง (LFS), สูตรสับปะรดผสมแก้วมังกรเนื้อขาว (PWFS) และสูตรแอปเปิ้ลผสมน้ำกระเจี๊ยบ (ARFS) ได้ถูกเตรียมขึ้นโดยใช้อัตราส่วนโดยน้ำหนักของซอร์บิทอลต่อน้ำตาลทรายแตกต่างกัน 3 อัตราส่วน (25:75, 50:50 และ 75:25 w/w) พบว่าคะแนนความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์สำหรับทาขนมปังจากผลไม้สูตรลดพลังงานทั้งสามสูตรมีค่าอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบมากซึ่งไม่แตกต่างจากแยมผลไม้สูตรพื้นฐาน (ไม่มีซอร์บิทอล) ( $p > 0.05$ ) แสดงให้เห็นว่าปริมาณสูงสุดของการทดแทนน้ำตาลทรายด้วยซอร์บิทอลคือร้อยละ 75 ซึ่งเทียบเท่ากับการลดพลังงานลงได้ร้อยละ 37.5 ของพลังงานจากแยมผลไม้สูตรพื้นฐานอย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์สำหรับทาขนมปังจากผลไม้สูตรลดพลังงานสูตร LFS และสูตร PWFS มีลักษณะเจลที่อ่อนนุ่มไม่คงตัวการเติมผงวุ้น(0.15%) ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของเจลให้คงตัวและยังคงสามารถปาดทาได้ดี

กิตติพงษ์ (2556) ทำการศึกษาปริมาณสารลดค่าออเตอร์แอกติวิตีที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เลียนแบบเนยถั่วลิสงรสช็อกโกแลตจากหัวด้วยกลีเซอรอลพบว่าปริมาณกลีเซอรอลร้อยละ 24.63 ทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าออเตอร์แอกติวิตี 0.6655 และได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงกว่าตัวอย่างอื่นเมื่อศึกษาชนิดและปริมาณของไขมันรวมทั้งปริมาณเลซิตินที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์รสช็อกโกแลตพบว่าการใช้เนยในปริมาณร้อยละ 17 และใช้ปริมาณเลซิตินร้อยละ 0.08 ทำให้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับโดยรวมของตัวอย่างสูงกว่าตัวอย่างอื่นนอกจากนั้น

ปริมาณเลชิตินดังกล่าวไม่ทำให้เกิดการแยกชั้นของไขมันในตัวอย่างเมื่อศึกษาชนิดและปริมาณไขมันรวมทั้งปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์รสน้ำพริกเผาพบว่าตัวอย่างที่ใช้ไขมันปาล์มในปริมาณร้อยละ 18 และใช้ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 14.33 ได้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับโดยรวมสูงกว่าตัวอย่างอื่น



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการ

#### 3.1 วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์

##### 3.1.1 วัสดุ

- 3.1.1.1 ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ (ตำบลประจักษ์ อำเภอนินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี)
- 3.1.1.2 สารเสริมคุณภาพเอสพี (SP) (ตรา เอสพี)
- 3.1.1.3 นมข้นหวาน (ตรา คาร์เนชั่น)
- 3.1.1.4 เนยแข็งชนิดเค็ม (ตรา อลาวรี่)
- 3.1.1.5 ผงโกโก้ (ตรา ทิวลิป)
- 3.1.1.6 นมผง (ห้างตั้งจิบเชิง)
- 3.1.1.7 น้ำตาลทราย (ตรา มิตรผล)
- 3.1.1.8 เกลือ (ตรา ประจักษ์)
- 3.1.1.9 กลิ่นวานิลลา (ตรา วินเนอร์)
- 3.1.1.10 น้ำสะอาด

##### 3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

- 3.1.2.1 เครื่องปั่นของเหลว เครื่องหมายการค้า SHARP รุ่น EM- ICE POWER
- 3.1.2.2 เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ทศนิยม 4 ตำแหน่ง Extend Sartorius ED323S
- 3.1.2.3 เทอร์โมมิเตอร์ปากกา
- 3.1.2.4 ขวดแก้วบรรจุอาหาร
- 3.1.2.5 ถ้วยตวงของเหลว
- 3.1.2.6 อ่างผสมสแตนเลส
- 3.1.2.7 ช้อนตวงสแตนเลส
- 3.1.2.8 หม้อสแตนเลส
- 3.1.2.9 ไม้พายซิลิโคน
- 3.1.2.10 หม้อหุงข้าว
- 3.1.2.11 ตะกร้อมือ
- 3.1.2.12 กระจอน

### 3.1.2.13 ถ้วยแก้ว

## 3.1.3 อุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.1.3.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – points hedonic scale) และผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัส

### 3.1.3.2 ปากกา

### 3.1.3.3 แก้วน้ำ

## 3.1.4 อุปกรณ์ในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

### 3.1.4.1 แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

### 3.1.4.2 ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

### 3.1.4.3 ขนมปังแผ่นขาวตัดขอบ (ตรา ฟาร์มเฮ้าส์)

## 3.1.5 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

### 3.1.5.1 เครื่องชั่งตวงวัด 4 ตำแหน่ง Sartorius

3.1.5.2 เครื่องวัดค่าสี เครื่องหมายการค้า Konica Minolta รุ่น – 3500 d โดยระบบ Hunter Lab เพื่อวัดค่าสีในแบบ L\* a\* และ b\*

### 3.1.5.3 เครื่องวัดค่าความหนืดโดยใช้ Brookfield Viscometer รุ่น RVDV-II+Pro

## 3.1.6 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.1.6.1 ชุดวิเคราะห์ปริมาณพลังงาน วิเคราะห์ตามวิธีการ NFI T 126 on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993)

### 3.1.6.2 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีการ (AOAC, 2012)

3.1.6.3 ชุดวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต วิเคราะห์ตามวิธีการ NFI T 943 on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993)

### 3.1.6.4 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย วิเคราะห์ตามวิธีการ (AOAC, 2012)

3.1.6.5 ชุดวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน วิเคราะห์ตามวิธีการ NFI In – House Method T927 based on AOAC (2012)

3.1.6.6 ชุดวิเคราะห์ไขมัน วิเคราะห์ตามวิธีการ NFI T 966 based on (AOAC, 2012)

3.1.6.7 ชุดวิเคราะห์ปริมาณวิตามินอี วิเคราะห์ตามวิธีการ NFI In-house method STM No.03-021 based on journal of Liquid Chromatography Analysis of Food and Beverage, Vol.2, (1979)

3.1.6.8 ชุดวิเคราะห์ปริมาณแอนติออกซิแดนซ์ วิเคราะห์ตามวิธีการ (DPPH - method)

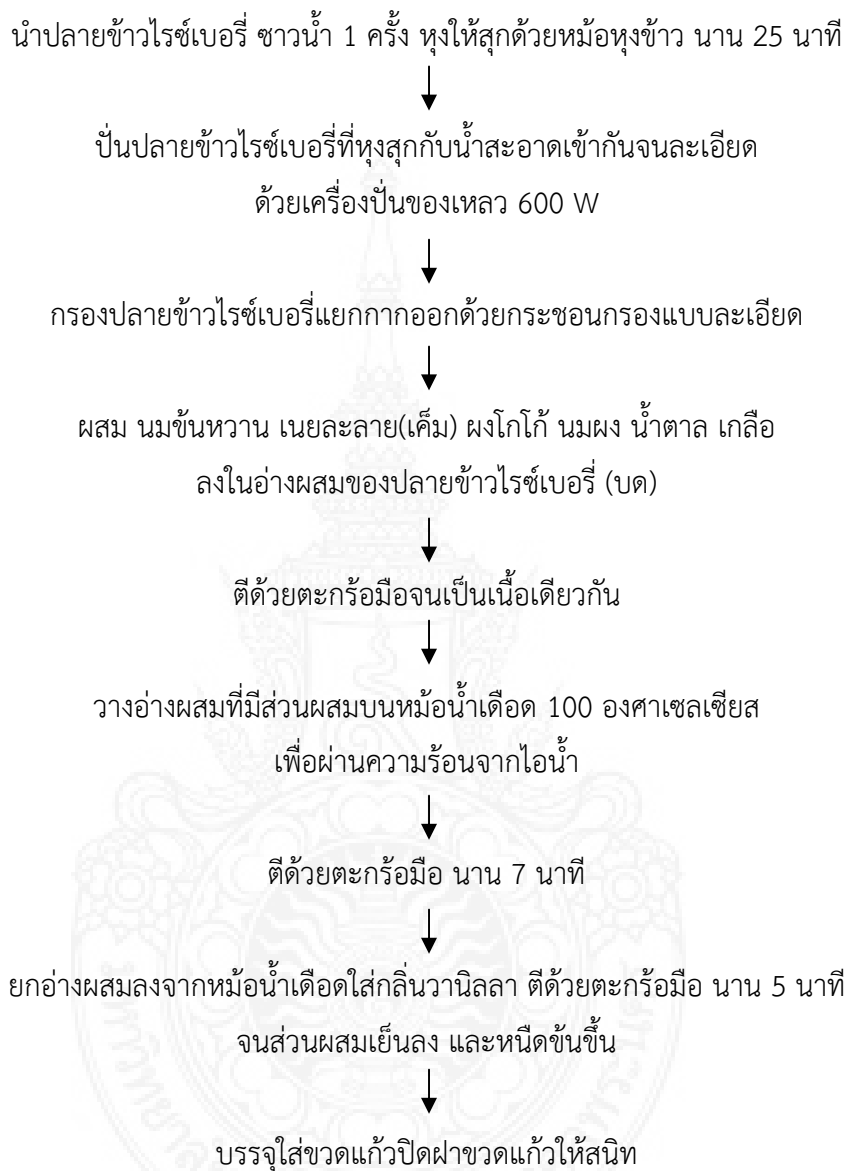
## 3.2 วิธีการทดลอง

### 3.2.1 ศึกษาปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมในสูตรผลิตภัณฑ์

ทดลองผลิตผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ต้นแบบ โดยการทดลองเบื้องต้นจากสูตรผลิตภัณฑ์ทาขนมปังชนิดที่ไม่มีไข่ ได้สูตรเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังที่มีลักษณะปรากฏ และความหนืดที่เหมาะสม ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ส่วนผสมผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่สูตรต้นแบบ

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)	คิดเป็นร้อยละ
ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่	260	30.7
น้ำสะอาด	235	27.7
นมข้นหวาน	250	29.5
เนยละลาย(เค็ม)	50	5.9
ผงโกโก้	16	1.9
นมผง	16	1.9
กลีเซอรีน	9	1.1
น้ำตาลทราย	8	0.9
เกลือ	3	0.4



ภาพที่ 3.1 กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่สูตรต้นแบบ  
ที่มา: ดัดแปลงจากจุฑามาศ (2557)



ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รีทำการปรับสูตรจากสูตรพื้นฐานต้นแบบ โดยทำการศึกษาปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รีที่ต่างกัน 3 ระดับ คือเพิ่มขึ้นและลดลง 30 กรัม คิดเป็นร้อยละ 111.54 ของปริมาณปลายข้าวในสูตรเดิม ในการบดผสมกับน้ำในแต่ละสูตร ก่อนนำไปผสมกับส่วนผสมอื่นๆ ในปริมาณตามตารางที่ 3.2 โดยใช้วิธีการผลิตดังภาพที่ 3.1 เพื่อหาสูตรที่ดีที่สุดสำหรับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รีประเมินผลโดยการนำไปวัดคุณภาพได้แก่

3.2.1.1 ทางกายภาพ วัดค่าสีด้วยเครื่องวัดค่าสี

3.2.1.2 ค่าความหนืดโดยใช้เครื่องวัดความหนืด

3.2.1.3 ทดสอบทางประสาทสัมผัส

เตรียมการทดสอบชิมโดยให้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน ซึ่งเป็นผู้บริโภครandomized ไปในโรงพยาบาลท่าเรือ ตำบลท่าเรือ อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 50 คน ได้ชิมผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รีทาขนมปังแผ่นขาวตัดขอบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variances (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 3.2 ปริมาณปลายข้าวในสูตรผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี

ส่วนผสม	ปริมาณปลายข้าวในแต่ละสูตร (กรัม)					
	สูตรที่ 1	ร้อยละ	สูตรที่ 2	ร้อยละ	สูตรที่ 3	ร้อยละ
ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี	230	88.46	260	100	290	111.54

### 3.2.2 ศึกษาการเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

ศึกษาการเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์ทาขนมปัง โดยเพิ่มสารเสริมเอสพี (SP) ลงในผลิตภัณฑ์ ทำการศึกษา 3 ระดับ คือปริมาณ 10 20 และ 30 กรัมในสูตร (คิดเป็นร้อยละ 1.2 2.3 และ 3.4 ของส่วนผสมทั้งหมด) เติมลงในส่วนผสมตามสูตรที่ได้จากข้อ 3.2.1 และใช้ขั้นตอนการผลิตดังภาพที่ 3.1 แต่ให้ผสมสารเสริมเอสพี (SP) กับน้ำตาลทรายและน้ำก่อนเติมลงในส่วนผสมอื่นๆ เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ไปตรวจวัดคุณภาพได้แก่

3.2.2.1 ทางกายภาพ วัดค่าสีด้วยเครื่องวัดค่าสี

3.2.2.2 ค่าความหนืดโดยใช้เครื่องวัดความหนืด

3.2.2.3 ทดสอบทางประสาทสัมผัส

เตรียมการทดสอบชิมโดยให้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน เป็นผู้บริโภครandomized ทั้งหมดในโรงพยาบาลท่าเรือ ตำบลท่าเรือ อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 50 คน ได้ชิมผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ทาขนมปังแผ่นขาวตัดขอบ ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variances (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

### 3.2.3 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

นำผลิตภัณฑ์ทาขนมปังจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่มาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการได้แก่ ปริมาณพลังงาน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โยอาหาร ความชื้น โปรตีน และไขมัน (AOAC, 2012) และองค์ประกอบทางเคมี สารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญ ได้แก่ วิตามินอี (In-house method) แอนติออกซิแดนซ์ (DPPH - method)

### 3.2.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทาขนมปังจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่โดยบรรจุในขวดแก้วปิดฝาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบคุณภาพทุกๆ 7 วัน

วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ โดยตรวจหาปริมาณเชื้อยีสต์และรา และตรวจหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC, 2000)

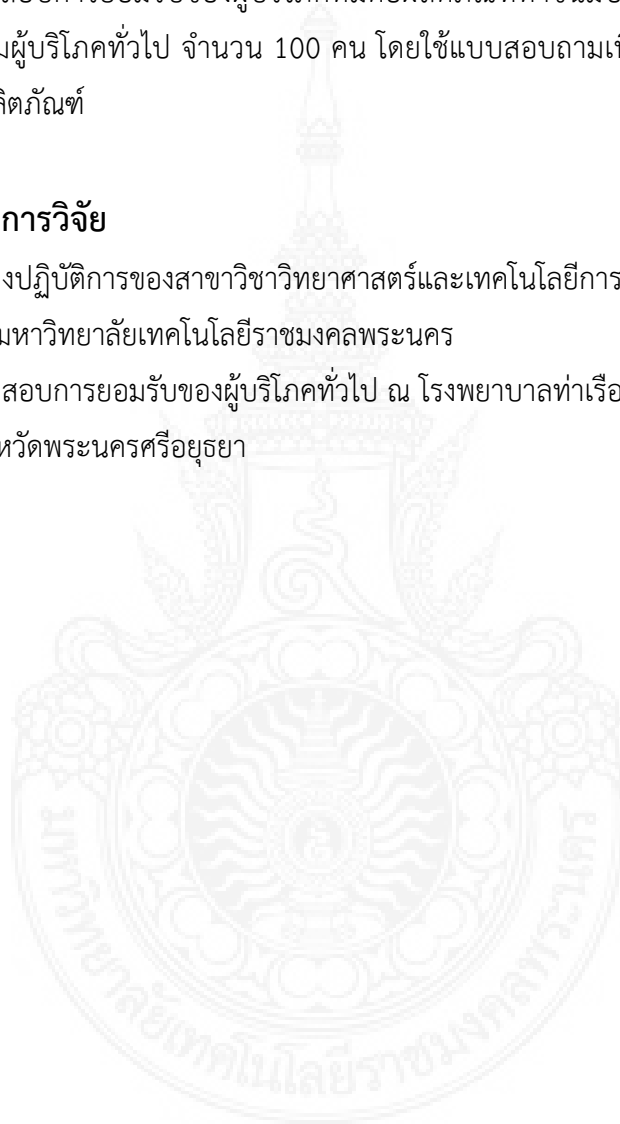
### 3.2.5 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สำหรับทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทาขนมปังปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่สูตรที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

## 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

3.3.1 ห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.3.2 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป ณ โรงพยาบาลท่าเรือ ตำบลท่าเรือ อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์และอภิปรายผล

#### 4.1 ผลการศึกษาปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมในสูตรผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

ผลการศึกษาปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมในสูตรผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยใช้ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 88.46 100 และ 111.54 แล้วนำตัวอย่างที่ได้ไปประเมินคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ การวัดค่าสี ค่าความชื้น หนืดและประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ผลการทดสอบคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ในปริมาณต่างกัน แสดงดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยใช้ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ (ร้อยละ 88.46 100 และ 111.54)

**ตารางที่ 4.1** คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่แตกต่างกัน

คุณภาพทางกายภาพ	ปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่		
	สูตรที่ 1 (ร้อยละ 88.46)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ 100)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ 111.54)
ค่าสี L*	26.05±0.06 <sup>a</sup>	24.62±0.03 <sup>b</sup>	23.22±0.09 <sup>c</sup>
a*	11.82±0.05 <sup>b</sup>	11.89±0.02 <sup>b</sup>	12.24±0.04 <sup>a</sup>
b*	11.91±0.01 <sup>b</sup>	11.85±0.04 <sup>b</sup>	12.38±0.09 <sup>a</sup>
ความชื้นหนืด(cps.)	19,413±132 <sup>b</sup>	26,727±1,613 <sup>a</sup>	20,907±581 <sup>b</sup>

**หมายเหตุ:** ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

L\* แสดงค่า สีดำ-ขาว มีค่าตั้งแต่ 0 – 100

a\* แสดงค่า สีแดง เมื่อ a\* มีค่าเป็น +, สีเขียว เมื่อ a\* มีค่าเป็น -

b\* แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b\* มีค่าเป็น +, สีน้ำเงิน เมื่อ b\* มีค่าเป็น -

ผลการศึกษาดังตารางที่ 4.1 พบว่าค่าสีของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่มาจากสีของปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ยังใช้ปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่มากขึ้นยิ่งทำให้สีของผลิตภัณฑ์เข้มขึ้น โดยมีผลให้ค่าสี L\* ต่ำลง ( $p < 0.05$ ) และค่า a\* และ b\* มีแนวโน้มสูงขึ้น สีของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่สูตรพื้นฐานมีสีม่วงปนดำซึ่งมาจากสีของปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ แต่เมื่อใช้ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ลดลงไปพบว่ามีผลให้ค่า L\* ลดลงโดยค่าสีของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ใช้ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ในปริมาณที่ต่างกันทั้ง 3 ระดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังที่ใช้ปริมาณปลายข้าวร้อยละ 111.54 มีค่า L\* (ความสว่าง) น้อยที่สุด คือ 23.22 แต่มีค่า a\* (ความเป็นสีแดง) ที่ 12.24 ซึ่งเป็นค่าที่สูงที่สุด ( $p \leq 0.05$ ) เมื่อใช้ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ในปริมาณมากขึ้นจึงส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่มีแนวโน้มให้สี ค่า a\* สูงขึ้น ส่วนค่า L\* มีแนวโน้มลดลง เห็นได้จากผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ปริมาณร้อยละ 111.54 มีค่า a\* มากกว่าการใช้ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ในปริมาณร้อยละ 100 และร้อยละ 88.46 ตามลำดับ

ในส่วนของความชื้นหนืด พบว่าค่าความชื้นหนืดของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 100 มีค่าความชื้นหนืดสูงกว่า การใช้ปลายข้าว

ร้อยละ 111.54 และร้อยละ 88.46 ( $p < 0.05$ ) ในขณะที่การใช้ปลายข้าวร้อยละ 111.54 และร้อยละ 88.46 มีผลให้ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากยังใช้ปริมาณปลายข้าวมากขึ้น เป็นการเพิ่มปริมาณแป้งทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้น หนืดมากขึ้น แต่เมื่อเพิ่มถึงระดับหนึ่ง คุณสมบัติของปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ซึ่งเป็นแป้งข้าวเจ้ามี ปริมาณอะไมโลสมากข้าวเจ้าจึงมีลักษณะแข็งและร่วน (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2561) ทำให้ ผลิตภัณฑ์ขึ้นจนจับตัวกันเป็นก้อน จึงทำให้ความชื้นหนืดไม่เพิ่มขึ้นอีก

**ตารางที่ 4.2** คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าว ไรซ์เบอร์รี่ที่มีปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่แตกต่างกัน

คุณลักษณะ	ปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่		
	สูตรที่ 1 (ร้อยละ 88.46)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ 100)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ 111.54)
สี	7.66±0.90 <sup>b</sup>	7.96±0.95 <sup>a</sup>	7.68±1.00 <sup>b</sup>
กลิ่น	7.44±0.81 <sup>b</sup>	7.82±0.85 <sup>a</sup>	7.60±0.83 <sup>ab</sup>
รสชาติ	7.40±1.01 <sup>b</sup>	8.02±0.85 <sup>a</sup>	7.64±0.94 <sup>b</sup>
เนื้อสัมผัส (ชั้นหนืด)	7.48±1.03 <sup>b</sup>	8.10±0.91 <sup>a</sup>	7.80±0.86 <sup>ab</sup>
ความชอบโดยรวม	7.50±1.01 <sup>c</sup>	8.22±0.89 <sup>a</sup>	7.80±0.90 <sup>b</sup>

**หมายเหตุ :** ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

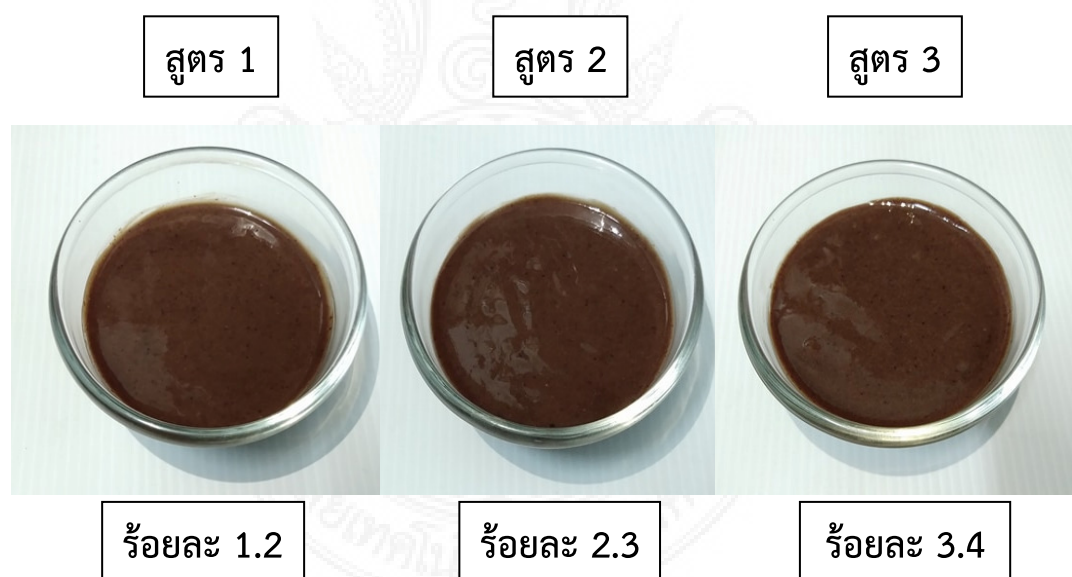
ns หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ใช้ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 88.46 100 และ 111.54 พบว่าสูตรที่ใช้ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 100 ผู้ทดสอบให้คะแนน ความชอบเฉลี่ยสูงสุดในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ( $p \leq 0.05$ ) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความชอบปานกลางในด้านสี และกลิ่น ในด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบมาก ทั้งนี้เนื่องจากสูตรที่ 1 ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเหลว เวลาทาขนมปังจะทำให้ขนมปังแฉะเปียก และนิ่มเร็วเกินไป ส่วนสูตรที่ 3 ที่มีปริมาณปลายข้าวสูงที่สุด ลักษณะของ ผลิตภัณฑ์จะแข็ง ร่วนและจับตัวเป็นก้อน เมื่อทาขนมปังจะเคลือบผิวหน้าขนมปังได้ยาก การแผ่

กระจายตัวไม่ดีเท่าสูตรที่ 2 ดังนั้นปริมาณการใช้ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 100 ในสูตรผลิตภัณฑ์ทาขนมปังจึงเหมาะสมที่สุด

#### 4.2 ผลการศึกษาการเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

ผลการศึกษาปริมาณสารเสริมที่เหมาะสมในสูตรผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยใช้ปริมาณสารเสริมเอสพีต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 1.2 2.3 และ 3.4 ตามลำดับแล้วนำตัวอย่างที่ได้ไปประเมินคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ การวัดค่าสี ค่าความข้นหนืด และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลการทดสอบคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วที่เสริมสารเสริมเอสพีเพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัสในปริมาณต่างกัน แสดงดังตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4



ภาพที่ 4.2 ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยใช้ปริมาณสารเสริมเอสพีต่างกัน 3 ระดับ (ร้อยละ 1.2 2.3 และ 3.4)

**ตารางที่ 4.3** คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เพิ่มความคงตัวของสารเสริมเอสพีแตกต่างกัน

คุณภาพ	ปริมาณสารเสริมเอสพี		
	สูตรที่ 1 (ร้อยละ 1.2)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ 2.3)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ 3.4)
ค่าสี L* <sup>ns</sup>	24.30±0.29	24.96±0.82	24.63±0.86
a* <sup>ns</sup>	11.79±0.51	12.12±0.84	11.79±0.96
b* <sup>ns</sup>	11.72±0.30	11.94±0.56	11.47±0.42
ความชื้นหนืด(cps.) <sup>ns</sup>	26,544±1,020	26,877±861	27,210±1047

**หมายเหตุ:** ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

L\* แสดงค่า สีดำ-ขาว มีค่าตั้งแต่ 0 – 100

a\* แสดงค่า สีแดง เมื่อ a\* มีค่าเป็น +, สีเขียว เมื่อ a\* มีค่าเป็น -

b\* แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b\* มีค่าเป็น +, สีน้ำเงิน เมื่อ b\* มีค่าเป็น -

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่าความชื้นหนืดของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีการเติมสารเสริมเอสพีทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าความชื้นหนืดสูงขึ้นจากสูตรพื้นฐานเดิม แต่ทั้งนี้การเสริมเอสพีในปริมาณร้อยละ 1.2 2.3 และ 3.4 กรัม ทำให้ค่าความชื้นหนืดไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )



**ตารางที่ 4.4** คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เพิ่มความคงตัวของสารเสริมเอสพีแตกต่างกัน

คุณลักษณะ	ปริมาณสารเสริมเอสพี		
	สูตรที่ 1 (ร้อยละ 1.2)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ 2.3)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ 3.4)
สี <sup>ns</sup>	7.66±0.75	7.36±0.83	7.46±0.84
กลิ่น <sup>ns</sup>	7.68±0.91	7.34±0.82	7.46±0.93
รสชาติ <sup>ns</sup>	7.66±0.92	7.32±0.94	7.64±0.75
เนื้อสัมผัส (ชั้นหนืด) <sup>ns</sup>	7.64±0.88	7.42±0.97	7.54±0.79
ความชอบโดยรวม	7.94±0.84 <sup>a</sup>	7.54±0.95 <sup>b</sup>	7.70±0.91 <sup>ab</sup>

**หมายเหตุ :** ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ns หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์ด้วยสารเสริมคุณภาพเอสพีในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 1.2 2.3 และ 3.4 ตามลำดับ พบว่าสูตรที่ใช้สารเสริมเอสพีต่างกัน แต่คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างกันในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ยกเว้นความชอบโดยรวมที่สารเสริมเอสพีร้อยละ 1.2 ไม่แตกต่างกับสารเสริมเอสพีร้อยละ 3.4 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุดในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ( $p < 0.05$ ) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความชอบปานกลางในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมโดยการใช้สารเอสพีเข้ามาช่วยในการเพิ่มความคงตัวในผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีผลทำให้ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส เปลี่ยนไป สารเสริมคุณภาพเอสพีมีอิทธิพลต่อความคงตัวของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ และยังช่วยเพิ่มความเนียนให้กับผลิตภัณฑ์อีกด้วย (McClements, 2005) ดังนั้นจึงเลือกใช้ปริมาณสารเสริมคุณภาพเอสพีร้อยละ 1.2 เพียงพอในการช่วยปรับปรุงคุณภาพเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

### 4.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่พัฒนาได้จากข้อ 4.2 ได้แก่ ปริมาณพลังงาน เถ้า คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร ความชื้น โปรตีน และไขมัน (AOAC, 2012) และองค์ประกอบทางเคมี สารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญ ได้แก่ วิตามินอี (In-house method) แอนติออกซิแดนซ์ (DPPH - method) แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณต่อ 100 กรัม
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	216.40
เถ้า (กรัม)	1.25
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	47.38
ใยอาหาร (กรัม)	2.77
ความชื้น (กรัม)	47.85
โปรตีน (กรัม)	0.96
ไขมัน (กรัม)	2.56
วิตามินอี (มิลลิกรัม)	0.81
แอนติออกซิแดนซ์ (มิลลิกรัม)	95.80

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีให้พลังงานทั้งหมด 216.4 กิโลแคลอรี ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีคุณค่าทางอาหารสูงมาก ที่เด่นชัดคือ แอนติออกซิแดนซ์นั้นมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระที่ดี นอกจากนี้ยังอุดมไปด้วยสารอาหารอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมากมาย ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เส้นใยอาหาร และวิตามินอี เป็นต้น ซึ่งสารอาหารเหล่านี้มีส่วนช่วยในการบำรุงร่างกาย ลดความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งและป้องกันโรคต่างๆมากมายเช่น โรคเบาหวาน โรคหลอดเลือด โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคสมองเสื่อม และโรคโลหิตจาง เป็นต้น รวมทั้งมีส่วนช่วยในการสร้างคอลลาเจน ซึ่งช่วยชะลอความแก่ ลดระดับไขมัน และคอเลสเตอรอลได้อีกด้วย (กองพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว, 2559)

#### 4.4 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) และปริมาณยีสต์และ ราของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ  $4\pm 1$  องศาเซลเซียส และทำการสุ่มตัวอย่างสำหรับตรวจสอบคุณภาพทุกๆ 3 วัน แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์ ราในผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $4\pm 1$  องศาเซลเซียส

ระยะเวลาการเก็บ(สัปดาห์)	ปริมาณจุลินทรีย์(CFU/ml)	ยีสต์รา(CFU/ml)
0	< 10	< 10
1	< 10	< 10
2	< 10	< 10
3	< 10	< 10
4	< $10^2$	< 10
5	$2.8 \times 10^2$	< $10^2$
6	$2.9 \times 10^2$	< $10^2$

จากผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) และปริมาณยีสต์ ราของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $4\pm 1$  องศาเซลเซียส ทุกๆ 1 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมี  $2.9 \times 10^2$  CFU/ml ซึ่งน้อยกว่า  $1.0 \times 10^4$  CFU/ml และมีจำนวนยีสต์และรา ไม่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของเนยถั่ว (มผช. 1012/2548) ที่มีการกำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน  $1.0 \times 10^4$  cfu/g ดังนั้นภายในระยะเวลาการเก็บรักษา 6 สัปดาห์ผลิตภัณฑ์ยังคงมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

#### 4.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่สุทธามาตรฐานที่พัฒนาได้ โดยใช้วิธีการ Accidental Sampling วางแผนการทดลองการสุ่มแบบไม่เจาะจง สำหรับกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน เป็นบุคคลทั่วไป โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษาลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค แสดงดังตารางที่ 4.7 ข้อมูลเชิงพฤติกรรม และทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ แสดงดังตารางที่ 4.8 และข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ แสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.7 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค

(n = 100)			
ลักษณะทางประชากร	กลุ่ม	จำนวนคน	ร้อยละ
เพศ	หญิง	77	77.00
	ชาย	23	23.00
อายุ (ปี)	ต่ำกว่า 20 ปี	9	9.00
	20 - 29 ปี	22	22.00
	30 - 39 ปี	25	25.00
	40 - 49 ปี	25	25.00
	50 - 59 ปี	18	18.00
	60 ปีขึ้นไป	1	1.00
ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	2	2.00
	มัธยมศึกษาตอนต้น	12	12.00
	มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	13	13.00
	อนุปริญญา/ปวส.	10	10.00
	ปริญญาตรี	59	59.00
	ปริญญาโท-เอก	4	4.00

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ลักษณะทางประชากร	กลุ่ม	จำนวนคน	ร้อยละ
อาชีพ	รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	52	52.00
	พนักงานบริษัท	3	3.00
	นักเรียน/นักศึกษา	11	11.00
	ประกอบธุรกิจส่วนตัว	9	9.00
	รับจ้างทั่วไป	18	18.00
	แม่บ้าน	5	5.00
	เกษตรกร	2	2.00
รายได้ต่อเดือน (บาท)	ต่ำกว่า 5,000 บาท	5	5.00
	5,001-10,000 บาท	23	23.00
	10,001-15,000บาท	9	9.00
	15,001-20,000 บาท	3	13.00
	20,001 - 25,000 บาท	7	7.00
	สูงกว่า 25,000 บาท	36	36.00
	ไม่มีรายได้	7	7.00

ผู้บริโภคนั้นเพศหญิงร้อยละ 77 เพศชายร้อยละ 23 โดยส่วนใหญ่เป็นผู้ทดสอบที่มีช่วงอายุระหว่าง 30-39 ปี และ 40-49 ปี คิดเป็นร้อยละ 25 ทั้ง 2 ช่วงอายุปี ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 59 การประกอบอาชีพส่วนใหญ่เป็นผู้ทดสอบเป็นข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 52 โดยผู้บริโภคนั้นส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยสูงกว่า 25,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 36

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลเชิงพฤติกรรม และทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

(n = 100)		
ปัจจัย	จำนวนคน	ร้อยละ
ท่านชอบรับประทาน “ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่ว		
ชอบ	79	79.00
ไม่ชอบ	21	21.00
ท่านซื้อผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่วจาก		
ห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต	55	55.00
ร้านค้าสะดวกซื้อ	36	36.00
ร้านขายของชำ	6	6.00
ตลาดสด	3	3.00
ท่านบริโภคผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่วบ่อยครั้ง		
น้อยกว่า 1 ครั้ง/เดือน	33	33.00
1-2 ครั้ง / เดือน	39	39.00
1-2 ครั้ง / สัปดาห์	19	19.00
4-5 ครั้ง / สัปดาห์	9	9.00
ความสำคัญของคุณลักษณะที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรับประทานผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่ว		
สูง		
มากที่สุด	14	14.00
มาก	57	57.00
ปานกลาง	28	28.00
น้อย	1	1.00
น้อยที่สุด	-	-
ก่ลิน		
มากที่สุด	23	23.00
มาก	53	53.00
ปานกลาง	23	23.00
น้อย	1	1.00
น้อยที่สุด	-	-

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ปัจจัย	จำนวนคน	ร้อยละ
รสชาติ		
มากที่สุด	34	34.00
มาก	47	47.00
ปานกลาง	18	18.00
น้อย	1	1.00
น้อยที่สุด	-	-
ความยาก-ง่ายในการทา		
มากที่สุด	13	13.00
มาก	47	47.00
ปานกลาง	35	35.00
น้อย	3	3.00
น้อยที่สุด	2	2.00
การเกาะติดบนขนมปัง		
มากที่สุด	22	22.00
มาก	52	52.00
ปานกลาง	24	24.00
น้อย	2	2.00
น้อยที่สุด	-	-
คุณค่าทางโภชนาการ		
มากที่สุด	32	32.00
มาก	57	57.00
ปานกลาง	1	1.00
น้อย	-	-
น้อยที่สุด	-	-

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ปัจจัย	จำนวนคน	ร้อยละ
บรรจุกัญธ/ฉลาก		
มากที่สุด	7	7.00
มาก	40	40.00
ปานกลาง	41	41.00
น้อย	2	2.00
น้อยที่สุด	-	-
ราคา		
มากที่สุด	18	18.00
มาก	48	48.00
ปานกลาง	32	32.00
น้อย	1	1.00
น้อยที่สุด	1	1.00
ความสะดวกในการซื้อ		
มากที่สุด	23	23.00
มาก	49	49.00
ปานกลาง	26	26.00
น้อย	2	2.00
น้อยที่สุด	-	-

ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบรับประทานผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่วคิดเป็นร้อยละ 79 โดยส่วนใหญ่ซื้อจากห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาเก็ตสำหรับความถี่ในการรับประทานผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่วผู้บริโภคส่วนใหญ่รับประทาน 1-2 ครั้ง / เดือน คิดเป็นร้อยละ 39

เมื่อวิเคราะห์ความสำคัญของคุณลักษณะที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรับประทานของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่วโดยกำหนดให้ระดับการให้ความสำคัญมากที่สุดมีคะแนนเท่ากับ 5 ระดับ มากเท่ากับ 4 ระดับปานกลางเท่ากับ 3 ระดับน้อยเท่ากับ 2 และน้อยที่สุดมีคะแนนเท่ากับ 1 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยแต่ละด้านจากตารางที่ 4.8 พบว่าคุณลักษณะที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรับประทานของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่วอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งหมด



ตารางที่ 4.9 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์

(n=100)		
ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
ท่านเคยรับประทานหรือรู้จักผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ หรือไม่		
ไม่รู้จัก ไม่เคยรับประทาน	-	20
รู้จัก แต่ไม่เคยรับประทาน	-	29
รู้จัก และเคยรับประทานผลิตภัณฑ์	-	51
ความคิดเห็นเกี่ยวกับ “ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่” (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
มีความแปลกใหม่	69	26.33
เป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ	59	22.52
มีคุณค่าโภชนาการ	58	22.14
คนแพ้ถั่วสามารถรับประทานได้	36	13.74
มีรสชาติดี	40	15.27
<b>รวม</b>	<b>262</b>	<b>100</b>
ยอมรับผลิตภัณฑ์ “ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่”		
ยอมรับ	-	97
ไม่ยอมรับ	-	3
ถ้ามีผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่วางจำหน่ายตามท้องตลาด		
ซื้อ	-	79
ไม่ซื้อ	-	3
ไม่แน่ใจ	-	18
การยอมรับด้านราคาจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ต่อ 1 ขวด (200 กรัม)		
30-49 บาท	-	10
50-69 บาท	-	27
70-89 บาท	-	41
90-100 บาท ขึ้นไป	-	22

ปัจจัยในด้านการยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคส่วนใหญ่รู้จักและเคยรับประทานผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคส่วนใหญ่รู้จัก และเคยรับประทานผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ คิดเป็นร้อยละ 51 มีความคิดเห็นที่เลือกรับประทานเพราะมีความแปลกใหม่ คิดเป็นร้อยละ 26.33 โดยยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์ทานมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ คิดเป็นร้อยละ 97 และถ้ามีผลิตภัณฑ์ทานมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่วางจำหน่ายตามท้องตลาด ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะเลือกซื้อ คิดเป็นร้อยละ 79 โดยส่วนใหญ่มีราคาที่ยอมรับในราคาที่ 70-89 บาท คิดเป็นร้อยละ 41



## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานามขอผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ให้คะแนนความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่สูตรที่ 2 (9– point hedonic scale) ซึ่งมีส่วนผสมของปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 30.7 น้ำสะอาดร้อยละ 27.7 นมข้นหวานร้อยละ 29.5 เนยละลาย (เค็ม) ร้อยละ 5.9 ผงโกโก้ร้อยละ 1.9 นมผงร้อยละ 1.9 กลิ่นวานิลลาร้อยละ 1.1 น้ำตาลทรายร้อยละ 0.9 เกลือร้อยละ 0.4

5.1.2 ผลการศึกษาการเพิ่มความคงตัวผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ ด้วยสารเสริมคุณภาพเอสพีในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ พบว่าสูตรที่ใช้สารเสริมเอสพีแตกต่างกัน แต่คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างกันในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ยกเว้นความชอบโดยรวมที่สารเสริมเอสพีร้อยละ 1.2 ไม่แตกต่างกับสารเสริมเอสพีร้อยละ 3.4 ปริมาณสารเสริมเอสพีร้อยละ 1.2 ในสูตรพื้นฐานได้รับความชอบจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุดโดยผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุดในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ( $p \leq 0.05$ ) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความชอบปานกลางในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีผลทำให้ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส เปลี่ยนไปจึงทำให้สารเสริมคุณภาพเอสพีในร้อยละ 1.2 เป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด

5.1.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ ปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 216.4 กิโลแคลอรี มีปริมาณเถ้า 1.25 กรัม คาร์โบไฮเดรต 47.38 กรัม ใยอาหาร 2.77 กรัม ความชื้น 47.85 กรัม โปรตีน 0.96 กรัม ไขมัน 2.56 กรัม วิตามินอี 0.81 มิลลิกรัม และแอนติออกซิแดนท์ 95.80 มิลลิกรัม

5.1.4 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $4 \pm 1$  องศาเซลเซียส ทุกๆ 1 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมี  $2.9 \times 10^2$  CFU/ml ซึ่งน้อยกว่า  $1.0 \times 10^4$  CFU/ml และมีจำนวนยีสต์และรา ไม่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเนยถั่ว (มผช. 1012/2548) ได้กำหนดไว้

ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เก็บรักษาที่ 6 สัปดาห์ยังคงมีความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์สำหรับผู้บริโภค

**5.1.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่** ซึ่งเป็นกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 77 ช่วงอายุสูงสุด 30-39 ปี และ 40-49 ปี ร้อยละ 25 ส่วนใหญ่ระดับการศึกษาอยู่ที่ระดับปริญญาตรี ร้อยละ 59 และเป็นรับราชการ/รัฐวิสาหกิจร้อยละ 52 มีรายได้สูงกว่า 25,000 บาท ร้อยละ 36 ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ในด้านความแปลกใหม่มากที่สุด โดยให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 100 และผู้บริโภคร้อยละ 97 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้ว น้ำหนักบรรจุ 200 กรัม ราคาจำหน่าย 70-89 บาท

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การเตรียมปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่เพื่อกรองเอากากข้าวออก ควรปั่นข้าวไรซ์เบอร์รี่ให้ละเอียด เพื่อง่ายต่อการกรองโดยไม่มีกากข้าวหลุดออกมา

5.2.2 ขณะเคี้ยวส่วนผสมผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ต้องใช้ไฟปานกลาง ถ้าเปิดไฟแรง จะทำข้าวมีกลิ่นไหม้ ส่งผลต่อสี กลิ่น และรสชาติของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

5.2.3 การเคี้ยวส่วนผสมในการทำผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ ควรเคี้ยวโดยวิธีการเคี้ยวด้วยไอน้ำ เพื่อเป็นการป้องกันการไหม้ และส่วนผสมจะเข้ากันดี

5.2.4 ควรมีการศึกษาต่อยอดผลงานวิจัย โดยศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในทางการค้าต่อไป

5.2.5 ควรทดลองนำปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ ไปใช้ประโยชน์ ในผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ ให้หลากหลายขึ้น

5.2.6 สำหรับผู้ที่ไม่ชอบรับประทานขนมปังแผ่น สามารถนำผลิตภัณฑ์ทาขนมปังกับแครกเกอร์ หรือทานคู่กับคุกกี้ และขนมเบเกอรี่ต่างๆได้ และมีการศึกษาอายุการเก็บรักษาเพื่อประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ และศึกษารูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการจำหน่ายต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์. 2556. **ผลิตภัณฑ์เลียนแบบเนยถั่วลิสงจากแห้ว**. การวิจัยประยุกต์. (ภาควิชาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา). คณะอุตสาหกรรมเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กองพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว. 2559. **ข้าวไรซ์เบอร์รี่**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: <http://brpd.ricethailand.go.th/index.php/standard-rice/92-riceberry>, 28 มกราคม 2561.
- กอบสุข เอี่ยมสุรีย์. 2553. **ตลาดข้าวโลกในปัจจุบัน**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.thai-aec.com/371>, 8 กันยายน 2559.
- จuthamas จันทำพัน. 2557. **สังขยาใบเตย**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: <https://juthamasfood.blogspot.com/2014/01/blog-post.html>, 18 ธันวาคม 2560
- ญัฐกานต์ เทียมเมือง และ อังศุนิษฐ์ พรคทาทัศน์. 2557. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับทาขนมปังจากผลไม้สุตรลดพลังงาน**. แผนงานพิเศษปริญญาตรี. (ภาควิชาอาหารเคมี). คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ทัสยา จำรัสศรี และ ปรีชญา พรหมมี. 2558. **น้ำมันถั่วเหลืองเสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่**. แผนงานพิเศษปริญญาตรี. (สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ). คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ทัศวรณ สีสอน. 2557. **การหุงข้าวกล้องสีเข้ม**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: <http://www.rakbankerd.com/agriculture/page.php?id=5458&s=tblrice>, 17 ธันวาคม 2560.
- นิตยา รัตนานนท์. 2548. **วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 256 หน้า
- ปณณธร ไชยบุญเรือง และคณะ, บรรณาธิการ. 2557. **ไรซ์เบอร์รี่: ข้าวหอมสายพันธุ์ใหม่ พลิกชีวิตชาวนาไทย**. สำนักพิมพ์ปัญญาชน, กรุงเทพฯ.
- พงษ์พัฒน์ จันทรไทย. 2555. **เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับขนมปัง**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: <http://blog.janthai.com/82-2381.html>, 18 ธันวาคม 2560.
- พรหล้า ชาวเชียร. 2557. **สารให้ความคงตัวและอิมัลซิไฟเออร์**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: <https://buffbridge.wordpress.com/2012/09/12>, 28 มกราคม 2560.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วิชัย หลุทัยธนาสันต์ และ เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2540. “การถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จาก ถั่วลิสง.” ใน **คู่มือวิชาการเรื่อง อะฟลาทอกซินในถั่วลิสง**. หน้า 178-198, กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- วิชัย หลุทัยธนาสันต์ และ เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2546. **โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงปลอดสารพิษ Aflatoxin**. สถาบันผลิตผลเกษตรแห่งชาติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วนิดา โกศัย. 2530. **ขนมอบ**. วิทยาลัยครุนครราชสีมา, นครราชสีมา.
- วรลักษณ์ มั่นตาดีลก. 2535. **การพัฒนาเนยถั่วลิสงผสมมะพร้าว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. (ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร). คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2559. **ข้าวไรซ์เบอร์รี่**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: <http://dna.kps.ku.ac.th/v2016/index.php/news-articles-rice-rsc-rgdu-knowledge/rice-breeding-lab/riceberry-variety>, 17 ธันวาคม 2560.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2548. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเนยถั่ว มพช. 1012/2548**. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
- สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. 2561. **องค์ความรู้เรื่องข้าว**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: <http://www.ricethailand.go.th/Rkb/product/index.php-file=content.php&id=3.htm>, 28 มกราคม 2561.
- สุพัตรา ศรีจันทร์. 2560. **การพัฒนาขนมปังขาไก่เสริมรำข้าวไรซ์เบอร์รี่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. (สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์). คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. 2560. **ข้าวไรซ์เบอร์รี่**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: [http://www.nsm.or.th/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=6033:2017-02-02-05-17-05&Itemid=217](http://www.nsm.or.th/index.php?option=com_k2&view=item&id=6033:2017-02-02-05-17-05&Itemid=217), 28 มกราคม 2561.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- อภิชาติ วรรณวิจิตร และคณะ. 2553. รายงานการวิจัยโครงการบูรณาการเทคโนโลยีชีวภาพในการสร้างพันธุ์ข้าวเพื่อเพิ่มมูลค่าและคุณค่าสูง ปีงบประมาณ 2551. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 415 หน้า.
- อภิสิทธิ์ สืบลี, รัฐศาสตร์ ณรงค์เดชา และ เบญจรงค์ เขมะสิงคิ. 2559. การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งข้าวเหนียวในการทำขนมบัวป็น. แผนงานพิเศษปริญญาตรี. (สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ). คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- อรอนงค์ นัยวิบูล. 2547. ข้าว. (พิมพ์ครั้งที่1). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อารีย์ วรรณวัฒน์. 2544. ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และละหุ่ง. โรงพิมพ์ไซตวิงศ์, กรุงเทพฯ.
- AOAC. 2000. **Official Methods of Analysis of AOAC International**, 17th ed. Gaithersburg, MD, USA: Official Methods.
- AOAC. 2012. **Official Methods of Analysis of AOAC International**, 19th ed. Gaithersburg, MD, USA: Official Methods.
- Dzurik, J.W. 1971. **Peanut Butter Containing Homogenized Peanut Paste**. U.S. Patent 3, 619, 207.
- McClement, D.J. 2005. **Food Emulsion : principle, practice and techniques**. second edition. CRC Press. New York. 609 pp
- Weiss, T. J. 1980. **Food Oil and Their Uses**. 2nd ed. Eastern Graphics, Inc., USA.
- Woodroof, J.G. 1973. **Peanuts Production, Processing, Products**. 3th Edition. Experimental Station Experiment. Department of Food Science. University of Gorgia Agricultural. Gorgia.
- Woodroof, J. G. 1966. **Peanuts: Production, Processing, Product**. AVI Publishing Company, Inc., Westport.



## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก สูตรผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าว  
ไรซ์เบอร์รี่

ภาคผนวก ข การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

ภาคผนวก ค วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ภาคผนวก ง วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

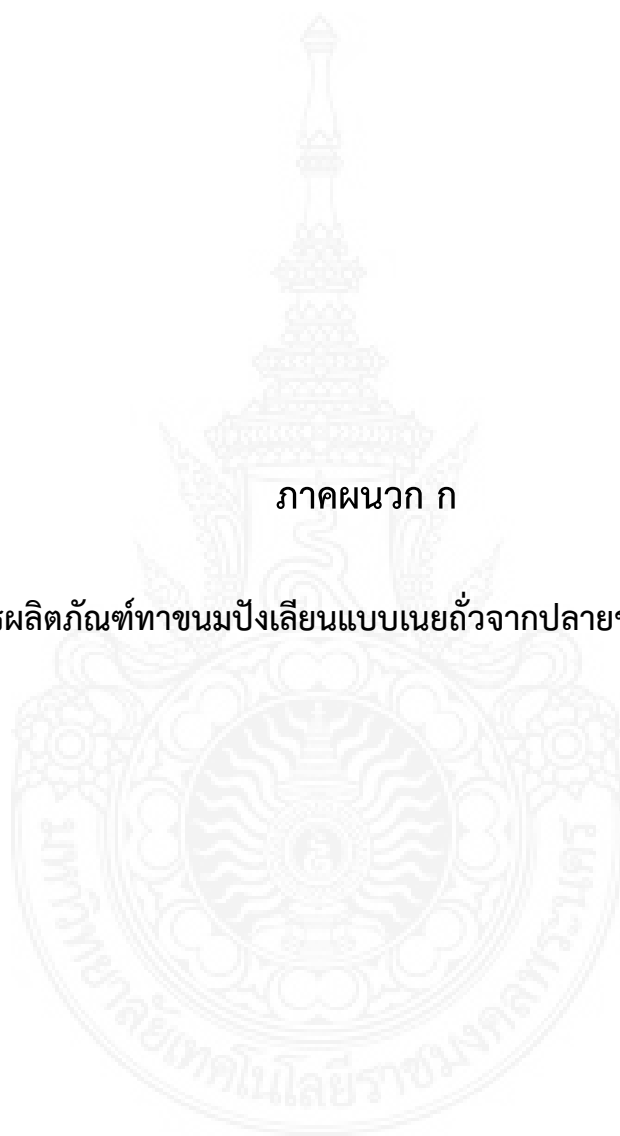
ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบทดสอบการ  
ยอมรับผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก ฉ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน



ภาคผนวก ก

สูตรผลิตภัณฑ์ทาขนมปิ้งเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่



## สูตรผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

### ส่วนผสม

ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่	260	กรัม
น้ำสะอาด	235	กรัม
นมข้นหวาน	250	กรัม
เนยละลาย(เค็ม)	50	กรัม
ผงโกโก้	16	กรัม
หัวนมผง	16	กรัม
สารเสริมคุณภาพเอสพี	10	กรัม
กลีนิวานิลลา	9	กรัม
น้ำตาลทราย	8	กรัม
เกลือ	3	กรัม

### วิธีทำ

- นำปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ ซาวน้ำ 1 ครั้ง หุงให้สุกด้วยหม้อหุงข้าว 25 นาที
- นำปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่หุงสุกปั่นกับน้ำสะอาดเข้ากันบดจนละเอียด
- กรองแยกกากออกจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ (บด) ด้วยกระชอนกรองแบบละเอียด
- นำสารเสริมคุณภาพเอสพี น้ำตาล และน้ำสะอาดผสมเข้ากัน ตีให้ขึ้นฟองตั้งยอด นำส่วนผสมนมข้นหวาน เนยละลาย (เค็ม) ผงโกโก้ นมผง เกลือ ผสมลงในอ่างผสมของปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ (บด) ที่กรองแยกกากออก ตีส่วนผสมด้วยตะกร้อมือจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- ตั้งหม้อต้มน้ำเดือด 100 องศาเซลเซียส วางอ่างผสมที่มีส่วนผสมบนหม้อน้ำเดือดเพื่อผ่านความร้อนจากไอน้ำ ตีด้วยตะกร้อมือ 7 นาที
- ยกกลงใส่กลีนิวานิลลาตีต่อ 5 นาที จนเย็นลงและเหนียวขึ้นขึ้นบรรจุใส่ขวดแก้วปิดฝาให้สนิท

## กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

เตรียมวัตถุดิบ ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ นมข้นหวาน  
เนยเค็ม ผงโกโก้ หัวนมผง กลิ่นวานิลลา  
น้ำตาล เกลือ สารเสริมคุณภาพเอสพี



นำปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ปั่นกับน้ำสะอาด 235 มิลลิลิตร  
จนบดละเอียด



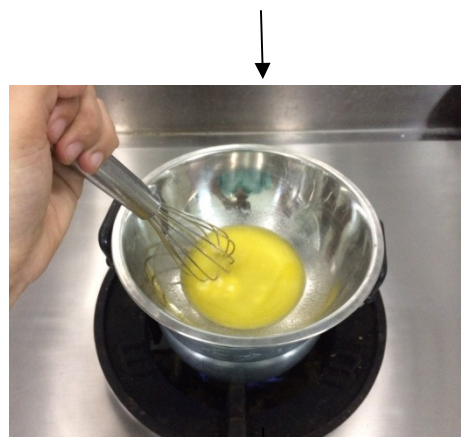
นำปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่บดกรองกากออก



นำสารเสริมคุณภาพเอสพีผสมน้ำตาลทราย และน้ำ  
ตีให้ตั้งยอดแข็ง



นำเนยเค็มมาละลาย ด้วยวิธีการให้ความร้อนแบบไอน้ำ



ใส่ส่วนผสมทั้งหมด คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ตั้งหม้อน้ำเดือด วางอ่างผสมและส่วนผสมให้เข้ากันจนเป็นเนื้อเดียว 7 นาทีโดยการผ่านความร้อนแบบไอน้ำ



ยกลงใส่กลิ่นวานิลลา คนต่อจนเย็นลง



บรรจุใส่ภาชนะขวดแก้ว ปิดฝาให้สนิท  
แช่ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส



## ต้นทุนที่ใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

### ส่วนผสม

ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่	260	กรัม	ราคา	8	บาท
นมข้นหวาน	250	กรัม	ราคา	16	บาท
เนยละลาย (เค็ม)	50	กรัม	ราคา	21	บาท
ผงโกโก้	16	กรัม	ราคา	4	บาท
หัวนมผง	16	กรัม	ราคา	3	บาท
สารเสริมคุณภาพเอสพี	10	กรัม	ราคา	3	บาท
กลีนิวานิลลา	9	กรัม	ราคา	4	บาท
น้ำตาลทราย	8	กรัม	ราคา	1	บาท
เกลือ	3	กรัม	ราคา	1	บาท
ขวดแก้วบรรจุขนาด	6 oz	200	กรัม	6	บาท
			รวม	77	บาท
ค่าโสหุ้ย ร้อยละ			ราคา	10	บาท
<b>รวมต้นทุนทั้งหมด</b>				<b>77</b>	<b>บาท</b>

ราคาต้นทุนของการผลิต ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ รวมราคา 77 บาท ต่อ 1 สูตร ซึ่ง 1 สูตร ผลิตได้ 5 ขวด ขวดละ 200 กรัม ต้นทุนขวดละ 16 บาท

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ



## การวัดค่าสี เครื่อง Spectrophotometer CM-3500d

### วิธีการทดสอบค่าสี

1. เปิดสวิตช์เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องวัดค่าสี
2. เข้าโปรแกรม Spectra Magic ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ คลิกที่ปุ่ม Connect (ที่แถบด้านบน) เพื่อเป็นการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องวัดค่าสี จากนั้นสังเกตที่แถบล่างขวาจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นเขียว
3. ทำการสอบเทียบเครื่อง (Calibration) โดยคลิกปุ่ม Calibration (ที่แถบด้านบน) ใส่แผ่นกระจกใสไว้ที่ช่องด้านบนภายใน Target Mask
4. เมื่อสอบเทียบเสร็จแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม Measure Target ตั้งชื่อตัวอย่างใหม่ พร้อมใส่ตัวอย่างชนิดแห้งหรือชนิดเหลวลงใน Target (ภาชนะที่ใส่ตัวอย่าง)
5. จากนั้นปิดด้วยกระบอกสีดำข้างบน (กรณีวัดการสะท้อนของวัตถุ ด้านบน), ปิดด้วยตลับสีขาวด้านบน (กรณีวัดการส่งผ่านของวัตถุ ด้านบน)
6. จากนั้นเข้าที่ปุ่ม Measure Sample ตั้งชื่อซ้ำของตัวอย่างเดิม (กรณีเป็นซ้ำของตัวอย่าง)
7. จากนั้นทำตามข้อที่ 6 บันทึกผลการทดลองจากตารางในคอมพิวเตอร์ ค่า  $L^* a^* b^*$

\*\* กรณีวัดค่าการสะท้อนของวัตถุ (Reflectance Calibration) ตัวอย่างทึบแสง

Zero Calibration Box คือ กระบอกสีดำนำมาวางครอบไว้ด้านบนของเครื่อง คลิก OK  
White calibration Plate คือ ตลับสีขาว จะใช้หลังจากที่ Zero calibration เสร็จแล้ว

\*\* กรณีวัดค่าการส่งผ่านของวัตถุ (Transmittance Calibration) ตัวอย่างโปร่งแสง หรือโปร่งใส

Zero Calibration Box คือ กระบอกสีดำนำมาวางครอบไว้ด้านบนของเครื่อง จากนั้นนำแผ่นสีดำมาเสียบไว้ในเครื่องคลิก OK

White calibration Plate คือ ตลับสีขาวจะใช้หลังจากที่ Zero Calibration เสร็จแล้วต้องนำแผ่นสีดำออกจากตัวเครื่องด้วย

## เครื่องวัดความหนืด Brookfield viscometer Model DV-II

### วิธีใช้

1. ปรับลูกน้ำ ให้อยู่ที่จุดกึ่งกลางของกรอบ เพื่อตั้งเครื่องให้สมดุล
2. ก่อนเปิดเครื่องให้ใส่ guard
3. เปิด switch ซึ่งอยู่ด้านหลังฐานของเครื่องทางขวามือ จอปรากฏ remove spindle press any key
4. กดปุ่มอะไรก็ได้ 1 ครั้ง รอจนหน้าจอจะปรากฏ replace spindle press any key (ใช้เวลาประมาณ 15 วินาที)
5. กดปุ่มอะไรก็ได้ 1 ครั้ง หน้าจอจะปรากฏข้อความ
6. ใส่ตัวอย่างให้เรียบร้อย (การเตรียมตัวอย่างใช้ปิเกตอร์ขนาด 600 ml ใส่ตัวอย่างปริมาตร 500 ml จุ่มเข็มลงในตัวอย่างจนถึงระดับขีด Mark ที่กึ่งกลางเข็ม โดยใช้มือด้านหนึ่งจับแกนของมอเตอร์ให้แน่น ต่อเข็มเข้ากับแกนของมอเตอร์ หมุนตามเข็มนาฬิกาจนแน่น
7. กด Select Spindle เพื่อเลือกเบอร์ของเข็มให้ตรงกับเข็มที่นำมาใช้ เช่น 01, 02, 03 แล้วกด Select Spindle อีกครั้ง เพื่อให้เครื่องบันทึก จากนั้นกดปุ่ม Motor on/off เพื่อเปิดเครื่อง
8. กดปุ่ม Set speed เพื่อกำหนดความเร็วรอบในการหมุน โดยจะต้องกำหนดค่าเริ่มต้นที่ค่าน้อย ๆ ก่อน เช่น 10 rpm แล้วกด Set speed อีกครั้งเพื่อให้เครื่องบันทึก การเลือกความเร็วรอบในการหมุนควรจะให้ค่าใกล้เคียง 100 % TORQUE
9. การเปลี่ยนความเร็วรอบ ให้กลับไปทำตามข้อ 8 ใหม่ การเปลี่ยนความเร็วรอบจะต้องเพิ่มค่าครั้งละน้อยๆ เช่น 10 rpm จนกว่าค่า torque จะมีค่าเข้าใกล้หรือเท่ากับ 100%
  - ถ้าค่า TORQUE ขึ้น error แสดงว่าใช้ความเร็วรอบมากเกินไปต้องลดความเร็วรอบลง
  - ถ้าค่า TORQUE มีค่าต่ำที่ที่ตั้งค่าความเร็วรอบ (rpm) สูงสุดแล้ว แสดงว่าเข็มที่ใช้ไม่เหมาะสม ให้เปลี่ยนหัวเข็มใหม่ โดยทำการลดค่าความเร็วรอบลงทีละน้อย จนมีค่าความเร็วรอบถึง 0 แล้วทำการกดปุ่ม motor on/off เพื่อให้ motor off แล้วจึงทำการเปลี่ยนหัวเข็มหลังจากนั้นทำการกด motor on อีกครั้งและทำตามขั้นตอนที่ 7 ใหม่ต่อไป
10. เมื่อวัดค่าเสร็จ ก็ลดความเร็วรอบลงครั้งละน้อยๆ ให้ค่าถึงศูนย์ แล้วกดปุ่ม motor off ให้ motor หยุดทำงาน และปิด switch ทาความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบและถูกต้อง



ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี



## ผลการตรวจผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่



Accreditation No. 1005/42



2008 Soi Arun Ammari  
Arun Ammarin Rd.,  
Bangyeekehan, Bangkok  
Bangkok 10700 Thaila  
Tel : +66(0) 2886 80  
Fax : +66(0) 2886 81  
2008 ซอยอรุณอมรินทร์  
ถนนอรุณอมรินทร์  
แขวงบางยี่สิบ เขตบางเขน  
กรุงเทพฯ 10700 ประเทศไทย  
โทร. +66(0) 2886 80  
โทรสาร +66(0) 2886 81

## Test Report

**Report no.:** 1700572-001-01  
**Client name:** โรงพยาบาลท่าเรือ  
440/1 ถ.เทศบาล2 ต.ท่าเรือ อ.ท่าเรือ จ.พระนครศรีอยุธยา 13130  
**Operation no.:** 1700572-001  
**Sample description:** ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่  
**Sample condition:** packed in 2 plastic cup(s), normal condition  
**Date received:** 19 June 2017  
**Date tested:** 20 - 29 June 2017

Page 1 of :

Test item(s)	Test method	Acc.	Unit	Result	LOD	LOQ	DL
Ash	AOAC (2012) 945.18	DMSc	g/100 g	1.25	-	-	-
Total Carbohydrate	In-house method T943 based on Methods of Analysis for Nutrition Labeling 1993, Chapter 1,5	DMSc	g/100 g	47.38	-	-	-
Dietary fiber	In-house method T995 based on AOAC (2012), 985.29	-	g/100 g	2.77	-	-	-
Moisture	AOAC (2012) 925.09	DMSc	g/100 g	47.85	-	-	-
Protein (N x 6.25)	In-house method T927 based on AOAC (2012) 991.20	DMSc	g/100 g	0.96	-	-	-
Total Fat	AOAC (2012) 945.38F	DMSc	g/100 g	2.56	-	-	-
Vitamin E (alpha-Tocopherol)*	In-house method STM No.03-021 based on Journal of Liquid Chromatography Analysis of Food and Beverage, Vol.2, 1979, p.477-495	-	mg/100 g	0.81	0.01	-	-

**Remark :** Acc. = ISO/IEC 17025 Accredited  
LOD = Limit of Detection  
\* mean that the test item(s) was/were analysed by subcontractor

Approved by

Mrs. Mayuree Leelavachiropas  
Responsible for the Technical management  
30 June 2017



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด  
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.

สาขากรุงเทพฯ : 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900  
Bangkok Branch : 50 Phaholyothin Rd., Laddymao, Jatujak, Bangkok 10900 Thailand  
Tel : (662) 561 4387-8, (662) 940 6881-3 Ext. 164, 218 Fax : (662) 579 4895, (662) 940 6881-3 Ext. 209  
http://www.centallabthai.com

วันที่ออก : 26 กรกฎาคม 2560

เลขที่รายงาน : TRBK60/31689

หน้า : 1 / 1

### ใบรายงานผลการทดสอบ

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า	นางสาววิมลพา เล้าสุขศรี รพ.ท่าเรือ 440/1 ถนนเทศบาล 2 ตำบลท่าเรือ อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13130
รายละเอียดตัวอย่าง	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทานมปีงเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่
รหัสตัวอย่าง	BK60/17343-001
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ประเภทตัวอย่าง : ผลิตภัณฑ์ทานมปีงเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ ภาชนะบรรจุ : กล่องพลาสติก, จำนวน : 1 กล่อง, น้ำหนัก/ปริมาตร : 1 กิโลกรัม. อุณหภูมิ : แช่แข็ง, สภาพตัวอย่างปกติ
วันที่รับตัวอย่าง	17 กรกฎาคม 2560
วันที่ทดสอบ	18 กรกฎาคม 2560 - 26 กรกฎาคม 2560

### ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Total Antioxidant (trolox)	95.80	mg eq Trolox/100g	-	DPPH - method

อนุมัติผลโดย  
  
(นายสมชาติ ศรีเรือง)  
ลงนามแทนผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการ  
CERT สาขา กรุงเทพฯ

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

FM-QP-24-01-001-R02(21/08/51)P1/1

## การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Determination of moisture content)

### วิธีวิเคราะห์

อบจานหาความชื้นอะลูมิเนียมพร้อมด้วยฝาปิดในตู้อบลมร้อน(Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 นาที ทำให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจาน และฝาปิด ให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนใส่ในจานอะลูมิเนียม ประมาณ 2 กรัม นำกลับไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นานประมาณ 5 ชั่วโมง โดยเปิดฝาอะลูมิเนียมเล็กน้อย จากนั้นปิดฝาแล้วนำไปทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจาน และฝาปิดให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนทำการอบซ้ำครั้งละ 30 นาที และชั่งน้ำหนักจนกว่าจะได้น้ำหนักที่แตกต่างกันไม่ควรเกิน 2 มิลลิกรัม คำนวณปริมาณของความชื้น (ร้อยละ) ของตัวอย่างอาหาร

### สูตรคำนวณ

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

เมื่อ	W	คือ น้ำหนักของจานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิด (กรัม)
	W <sub>1</sub>	คือ น้ำหนักของจานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)
	W <sub>2</sub>	คือ น้ำหนักของจานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

## การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

### วิธีวิเคราะห์

ทำการย่อย กลั่น และไทเทรตเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนดังนี้

### ขั้นตอนการย่อย

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 0.5– 2 กรัม ถ้าตัวอย่างเป็นของแข็งให้ชั่งใส่ลงในกระดาดชกรองปราศจากไนโตรเจน ท่อและนำตัวอย่างใส่ลงในหลอดกลั่น
2. เติมตัวเร่งปฏิกิริยา (โพแทสเซียมซัลเฟต – ซีลีเนียม) และเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นปริมาตร 15 มิลลิลิตร
3. สวม suction tube เข้ากับหลอดกลั่น และยึดหลอดกลั่นกับ suction tube ให้แน่นด้วย
4. วางหลอดกลั่นลงในเครื่องหยอดสารที่ปรับปุ่ม power control ไว้แล้ว ที่หมายเลข 5 ซึ่งความร้อนที่ตั้งไว้จะไม่ทำให้ตัวอย่างเดือดแรงขึ้นไปจนถึงคอของหลอด
5. ย่อยตัวอย่างไปอย่างน้อย 20 นาที หรือจนกระทั่งควันสีขาวเกิดขึ้นในหลอด แล้วปรับปุ่ม power control ไปที่หมายเลข 10 ย่อยตัวอย่างจนได้สารละลายใส และย่อยต่อไปอีกประมาณ 15 นาที
6. เมื่อย่อยตัวอย่างเสร็จ ทิ้งไว้ให้เย็น และจนไอแก๊สหายหมด
7. กลั่นโดยเครื่องกลั่น Buchi 323 หรือ Buchi 324 เติมน้ำกลั่นปริมาตร 50 มิลลิลิตร และเติมเมทิลเรดิอินดิเคเตอร์ 1 หยด
8. ใส่กรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 4 จำนวน 25 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร
9. นำหลอดกลั่นใสในเครื่องกลั่น เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40 จนมีความเป็นด่างเกินพอ (สารละลายเปลี่ยนจากสีฟ้าอ่อนเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือสีดำ)
10. ทำการกลั่นและเก็บของเหลวที่กลั่นได้ในขวดรูปชมพู่ที่มีกรดบอริกอยู่ได้ปริมาตรรวม 200 มิลลิลิตร
11. ทำ Blank โดยใช้ น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง ลงในขวดรูปชมพู่ เพื่อเป็นตัวอย่างเทียบสีเพื่อทราบจุดยุติ
12. เติมสารละลายอินดิเคเตอร์ 2 หยด ลงในขวดรูปชมพู่ที่กลั่นแล้ว เขย่าให้เข้ากัน
13. ไทเทรตของเหลวที่กลั่นได้ด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล ที่ทราบความเข้มข้นแน่นอนจนถึงจุดยุติ จะเปลี่ยนสีจากสีเขียว เป็นสีบานเย็น

## การคำนวณ

$$N \text{ (ร้อยละ)} = \frac{14 \times (V_1 - V_2) \times \text{normality of HCL (mol/L)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times 1000}$$

เมื่อ  $V_1$  คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรตตัวอย่าง

$V_2$  คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรต blank

$$\text{Protein (ร้อยละ)} = N \text{ (ร้อยละ)} \times \text{ตัวแปรเตอร์ (F)}$$

เมื่อ  $F$  คือ conversion factor ซึ่งเป็นค่าคงที่เฉพาะของแหล่งโปรตีน  
(โปรตีนในอาหารพวกข้าว 5.95)



## การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

### วิธีการวิเคราะห์

1. อบบีกเกอร์สำหรับทาไขมัน ในตู้อบไฟฟ้า ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ชั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนัก ชั่งตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ท่อให้มิดชิดแล้วใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง คลุมตัวอย่างด้วยสำลี
3. นำหยดตัวอย่างใส่ลงในบีกเกอร์สำหรับทาไขมัน
4. เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ประมาณ 130 มิลลิลิตร แล้วนำวางลงบนเตาให้ความร้อน ทำการสกัดไขมัน
5. นำบีกเกอร์ที่มีไขมันจากตัวอย่างไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาไว้ในโถดูดความชื้น
6. ชั่งน้ำหนัก แล้วอบซ้ำอีกครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักต่างกันไม่เกิน 0.01-0.05 มิลลิกรัม

### การคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)} = \frac{100 \times \text{ปริมาณไขมันหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

## การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย

### วิธีการวิเคราะห์

1. นำตัวอย่างที่สกัดเอาไขมันออกแล้วมาหาปริมาณเส้นใย โดยนำตัวอย่างใส่ลงใน 50 ปีกเกอร์ ขนาด 600 มิลลิลิตร
2. เติมสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 0.1275 โมลาร์ จำนวน 200 มิลลิลิตรแล้วต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาทีตลอดเวลาที่ต้มจะต้องรักษาปริมาตรให้คงที่โดยการเติมด้วยน้ำกลั่น
3. กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 54 หรือ 531 โดยใช้ suction ล้างด้วยน้ำร้อนหลายๆ ครั้งจนหมดกรด แล้วเทกากกลับใส่ในปีกเกอร์ใบเดิม
4. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.313 โมลาร์ จำนวน 200 มิลลิลิตร แล้วต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที รักษาปริมาตรให้คงที่โดยการเติมด้วยน้ำกลั่น
5. กรองผ่านกระดาษกรอง โดยใช้ suction ล้างด้วยน้ำร้อนหลายๆ ครั้งจนหมดต่างแล้วเทกากกลับใส่ในปีกเกอร์ใบเดิม
6. ล้างกากด้วยสารละลายไฮโดรคลอริกร้อยละ 1 แล้วล้างตามด้วยน้ำร้อนจนหมดกรด
7. นำกากล้างด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 95 จำนวน 2 ครั้ง 15-20 ml
8. นำกากใส่ลงในกระดาษกรอง Whatman ชนิดปราศจากเถ้าเบอร์ 41 ซึ่งผ่านการอบแห้งที่ 80 องศาเซลเซียสและชั่งจนทราบน้ำหนักที่แน่นอน
9. นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสนาน 1 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่
10. จากนั้นนำกากไปเผาให้เป็นเถ้าในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียสจนเป็นเถ้าสีขาวปล่อยให้เย็นใน desiccator ชั่งหาน้ำหนักเถ้าที่ได้

### การคำนวณ

$$\text{น้ำหนักเส้นใย} = \text{น้ำหนักแห้งของกาก} - \text{น้ำหนักเถ้า}$$

$$\text{ปริมาณเส้นใย (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักเส้นใย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างอาหาร}} \times 100$$



## การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

### วิธีวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

1. อบ Crucible ที่อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นใน desiccator นำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. นำตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ชั่งใส่ Crucible ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้วนำไปเผาด้วยไฟอ่อนๆ จนหมดควัน
3. นำไปเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้เถ้าสีขาว
4. นำออกมาใส่ใน desiccator ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

### การคำนวณ

$$\text{เถ้า (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$



## การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

### วิธีหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด

โดยวิธีการคำนวณจากสูตรเมื่อทราบค่าปริมาณของความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และเส้นใย  
ในหน่วยร้อยละ

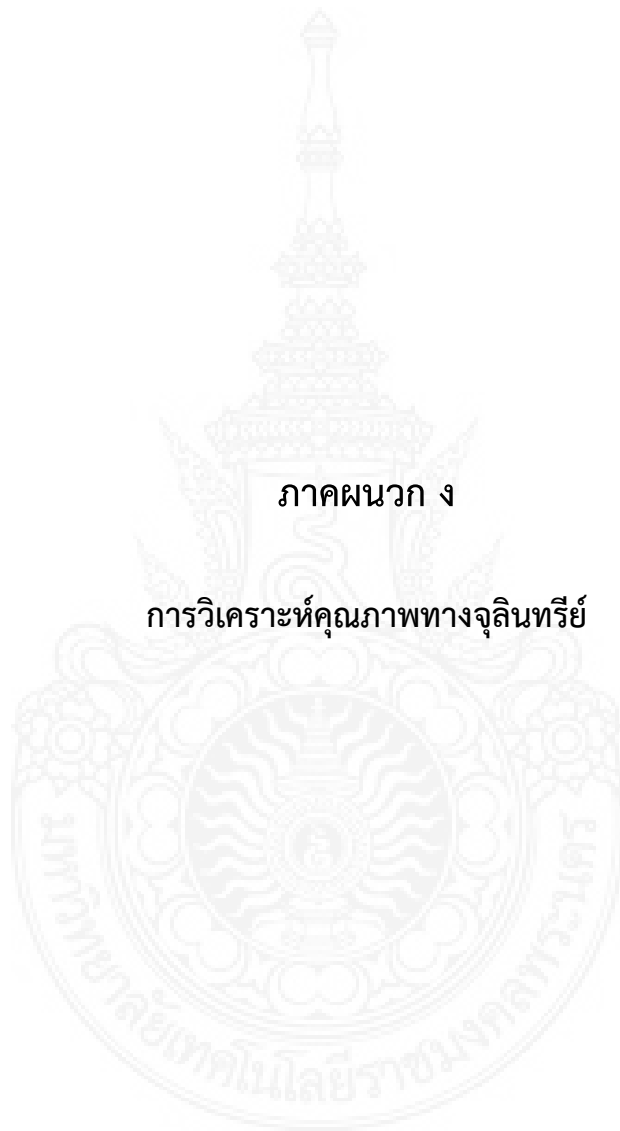
### นำค่าดังกล่าวนี้มาคำนวณตามสูตร

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ) =  $100 - (\text{ร้อยละของความชื้น} + \text{โปรตีน} + \text{ไขมัน} + \text{เถ้า} + \text{เส้นใย})$



ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์



## การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC, 2000)

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
2. ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร ที่ปราศจากเชื้อ
3. ตัวอย่างอาหาร
4. เครื่อง Stomacher ยี่ห้อ Seward
5. กระจกตวง

### สารเคมี

1. สารละลาย peptone ร้อยละ 0.1
2. Plate Count Agar (PCA)

### วิธีการทดลอง

1. เจือจางตัวอย่างอาหาร 25 กรัม ในสารละลาย peptone ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 225 ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่อง Stomacher ประมาณ 2 นาที จะได้ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น  $10^{-1}$  เท่า
2. ปิเปตจุดผลิตภัณฑ์ขึ้นมา 1 มิลลิลิตร ใส่ในสารละลาย peptone ร้อยละ 0.1 จำนวน 9 มิลลิลิตร เจือจางให้เป็นค่าความเข้มข้น  $10^{-2}$  เท่า ทำต่อไปเรื่อยๆจนถึงสารละลายความเข้มข้นที่  $10^{-8}$  เท่า
3. ปิเปตสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น  $10^{-6}$  เท่า มา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว เท PCA เหลวอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อแล้วทำการผสมให้เข้ากันโดยการหมุนจานเพาะเชื้อวนไปทางด้านซ้ายและขวา (pour plate technique) ทำซ้ำแบบเดิมอีก 2 จานเพาะเชื้อ
4. รอให้อาหารแข็งตัว นำเข้าในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
5. ทำซ้ำในข้อ 3 และ 4 โดยเปลี่ยนลำดับความเข้มข้นเป็น  $10^{-7}$  เท่า และ  $10^{-8}$  เท่า ตามลำดับทุกระดับความเจือจางทำซ้ำ 2 ครั้ง
6. นับจำนวนโคโลนีเชื้อจากจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีเชื้อระหว่าง 25 – 250 โคโลนี
7. คำนวณค่าเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง

## วิธีวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา (AOAC, 2000)

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
2. ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร ที่ปราศจากเชื้อ
3. ตัวอย่างอาหาร
4. เครื่อง Stomacher ยี่ห้อ Seward
5. กระบอกตวง

### สารเคมี

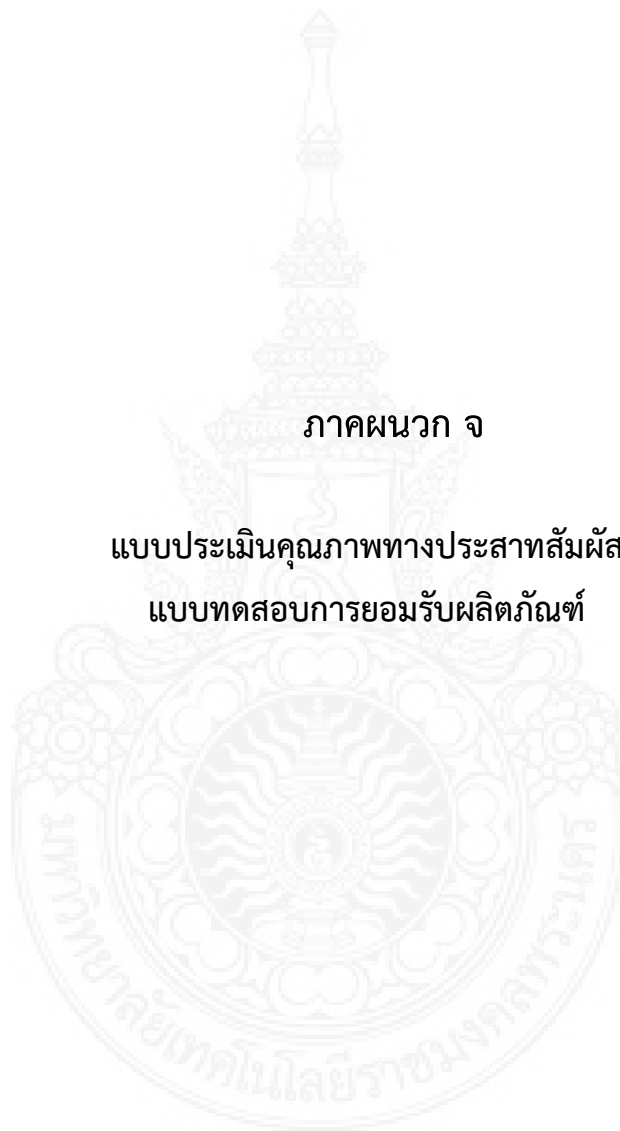
1. สารละลาย peptone ร้อยละ 0.1
2. Potato Dextrose Agar (PDA)
3. กรดทาทาริกเข้มข้นร้อยละ 10

### วิธีการทดลอง

1. เจือจางตัวอย่างอาหาร 25 กรัม ในสารละลาย peptone ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 225 มิลลิลิตร ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่อง Stomacher ประมาณ 1 นาที
2. นำตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ไปเจือจางกับสารละลาย peptone ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ได้เป็นสารละลายความเจือจาง  $10^{-1}$  เท่าจากนั้นทำต่อไปจนได้ความเจือจาง  $10^{-3}$
3. ปิเปตตัวอย่างแต่ละความเจือจางๆละ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อทุกระดับความเจือจาง ทำซ้ำ 2 ครั้ง
4. เติมกรดทาทาริก 1.5 มิลลิลิตร ใน PDA 200 มิลลิลิตร ที่ทำให้เหลวโดยปล่อยให้ยีสต์ตกถึง 45 องศาเซลเซียส
5. เทอาหารเลี้ยงเชื้อใส่ในจานเพาะเชื้อ หมุนด้านซ้ายและขวา เพื่อให้อาหารกับตัวอย่างเข้ากัน ดีจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วปล่อยให้อาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง
6. นำไปบ่มที่ตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
7. นับจำนวนโคโลนีแล้วคำนวณค่าเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง

ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธน์สัมพันธ์  
แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณ์ท์



### แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

วัตถุประสงค์ : ศึกษาปริมาณปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมในสูตรผลิตภัณฑ์

วันที่ทดสอบ.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง : กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างและให้คะแนนความชอบตัวอย่างในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้จักและให้คะแนนตามระดับที่กำหนดให้และกรณบบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างอาหารทุกครั้ง

- |         |   |                           |         |   |              |
|---------|---|---------------------------|---------|---|--------------|
| 1 คะแนน | = | ไม่ชอบมากที่สุด           | 6 คะแนน | = | ชอบเล็กน้อย  |
| 2 คะแนน | = | ไม่ชอบมาก                 | 7 คะแนน | = | ชอบปานกลาง   |
| 3 คะแนน | = | ไม่ชอบปานกลาง             | 8 คะแนน | = | ชอบมาก       |
| 4 คะแนน | = | ไม่ชอบเล็กน้อย            | 9 คะแนน | = | ชอบมากที่สุด |
| 5 คะแนน | = | บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ |         |   |              |

ลักษณะผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความชื้นหนืด)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....  
.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม  
นางสาววรัมพา เล้าสุขศรี  
นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

### แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

วัตถุประสงค์ : การเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่

วันที่ทดสอบ.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง : กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างและให้คะแนนความชอบตัวอย่างในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้จักและให้คะแนนตามระดับที่กำหนดให้และกรณบบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างอาหารทุกครั้ง

1 คะแนน	=	ไม่ชอบมากที่สุด	6 คะแนน	=	ชอบเล็กน้อย
2 คะแนน	=	ไม่ชอบมาก	7 คะแนน	=	ชอบปานกลาง
3 คะแนน	=	ไม่ชอบปานกลาง	8 คะแนน	=	ชอบมาก
4 คะแนน	=	ไม่ชอบเล็กน้อย	9 คะแนน	=	ชอบมากที่สุด
5 คะแนน	=	บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ			

ลักษณะผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความชื้นเหนียว)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....  
.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม  
นางสาววรัมพา เล้าสุขศรี  
นักศึกษาปริญญาโท คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



## แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหาร

### ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่”

เรียน ท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่” ของ นางสาววรัมพา เล้าสุขศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กลุ่มวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ ผู้ศึกษาใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่วของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเปลี่ยนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำแนะนำ: กรุณาทำเครื่องหมาย √ลงใน ( ) ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

#### 1.1 เพศ

- ( ) หญิง ( ) ชาย

#### 1.2 อายุ

- ( ) ต่ำกว่า 20 ปี ( ) 20 - 29 ปี ( ) 30 - 39 ปี  
( ) 40 - 49 ปี ( ) 50 - 59 ปี ( ) 60 ปีขึ้นไป

#### 1.3 ระดับการศึกษา

- ( ) ประถมศึกษา ( ) มัธยมศึกษาตอนต้น ( ) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.  
( ) อนุปริญญา/ปวส. ( ) ปริญญาตรี ( ) ปริญญาโท-เอก  
( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

#### 1.4 อาชีพ

- ( ) รับราชการ/ รัฐวิสาหกิจ ( ) พนักงานบริษัท ( ) นักเรียน/นักศึกษา  
( ) ประกอบธุรกิจส่วนตัว ( ) รับจ้างทั่วไป ( ) แม่บ้าน  
( ) เกษตรกร ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

#### 1.5 รายได้ต่อเดือน

- ( ) ต่ำกว่า 5,000 บาท ( ) 5,001-10,000 บาท ( ) 10,001-15,000 บาท  
( ) 15,001-20,000 บาท ( ) 20,001-25,000 บาท ( ) สูงกว่า 25,000 บาท  
( ) ไม่มีรายได้.....

## ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรม และทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

2.1 ท่านชอบรับประทาน“ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่ว” หรือไม่

( ) ชอบ เหตุผล.....

( ) ไม่ชอบ เหตุผล.....

2.2 ท่านซื้อผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่ว จากสถานที่ใด

( ) ห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาเก็ต ( ) ร้านค้าสะดวกซื้อ

( ) ร้านขายของชำ ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

2.3 ท่านบริโภคผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่ว บ่อยครั้งเพียงใด

( ) น้อยกว่า 1 ครั้ง/เดือน ( ) 1-2 ครั้ง / เดือน

( ) 1-2 ครั้ง / สัปดาห์ ( ) 4-5 ครั้ง / สัปดาห์

2.4 โปรดระบุระดับความสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรับประทานผลิตภัณฑ์ทาขนมปังแบบเนยถั่ว (โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน)

คุณลักษณะ	ระดับความสำคัญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
สี					
กลิ่น					
รสชาติ					
ความยาก-ง่ายในการทา					
การเกาะติดบนขนมปัง					
คุณค่าทางโภชนาการ					
บรรจุภัณฑ์/ฉลาก					
ราคา					
ความสะดวกในการซื้อหา					

### ส่วนที่ 3 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

3.1 ท่านเคยรับประทาน หรือรู้จักผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ หรือไม่

- ( ) ไม่รู้จัก ไม่เคยรับประทาน  
 ( ) รู้จัก แต่ไม่เคยรับประทาน  
 ( ) รู้จัก และเคยรับประทานผลิตภัณฑ์ (ระบุ).....

3.2 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับ“ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่”

(เลือกตอบได้ มากกว่า 1 ข้อ)

- ( ) มีความแปลกใหม่ ( ) เป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ  
 ( ) มีคุณค่าโภชนาการ ( ) คนแพ้ถั่วสามารถรับประทานได้  
 ( ) มีรสชาติดี ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

3.3 ท่านยอมรับ“ผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่” หรือไม่

- ( ) ยอมรับ เพราะ.....  
 ( ) ไม่ยอมรับ เพราะ.....

3.4 ถ้ามีผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ วางจำหน่ายตามท้องตลาด ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้ หรือไม่

- ( ) ซื้อ เพราะ.....  
 ( ) ไม่ซื้อ เพราะ.....  
 ( ) ไม่แน่ใจ เพราะ.....

3.5 ท่านคิดว่าราคาจำหน่ายที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ทาขนมปังเลียนแบบเนยถั่วจากปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่ ในขนาดแก้วขนาดบรรจุ 200 กรัม ควรมีราคา .....บาท

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงในความร่วมมือตอบแบบสอบถาม  
 วรัมพา เล้าสุขศรี

ภาคผนวก ฉ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน



## มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เนยถั่ว

### 1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเนยถั่วที่มีถั่วลิสงเป็นส่วนประกอบหลัก บรรจุในภาชนะบรรจุ

### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 เนยถั่ว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำถั่วลิสงและเปลือกมาทำให้สะอาด ทำให้สุกโดยใช้ความร้อนบดหรือปั่นให้ละเอียด นำไปให้ความร้อนอีกครั้ง เติมส่วนประกอบอื่น เช่น น้ำตาล เกลือ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ น้ำมันพืช สารทำให้คงสภาพ ผสมให้เข้ากัน อาจแต่งสี กลิ่น หรือกลิ่นรส บรรจุในภาชนะบรรจุขณะร้อนแล้วทำให้เย็นทันที ใช้ทาขนมปังหรือผสมในอาหารและเครื่องดื่ม

### 3. คุณลักษณะที่ต้องการ

#### 3.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องเป็นของเหลวข้น ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน อาจมีชิ้นหยากของถั่วลิสงที่ใช้ปนอยู่บ้าง เล็กน้อยหรือมีชิ้นส่วนของส่วนประกอบอื่นกระจายอย่างสม่ำเสมอ ไม่แยกชั้นหรือจับตัวเป็นก้อน อาจมีน้ำมันลอยอยู่ได้บ้างเล็กน้อย

#### 3.2 สี

ต้องมีสีที่ตีตามธรรมชาติของเนยถั่ว

#### 3.3 กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ตีตามธรรมชาติของเนยถั่ว ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน รสขมเมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 8.1 แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า 3 คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

### 3.4 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

### 3.5 ค่าเพอร์ออกไซด์

ต้องไม่เกิน 10 มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อกิโลกรัม

### 3.6 อะฟลาทอกซิน

ต้องไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม

### 3.7 วัตถุเจือปนอาหาร

หากมีการใช้สีสังเคราะห์ ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

### 3.8 จุลินทรีย์

3.8.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

3.8.2 ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

## 4. สุขลักษณะ

4.1 สุขลักษณะในการทำเนยถั่ว ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

## 5. การบรรจุ

5.1 ให้บรรจุเนยถั่วในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

5.2 น้ำหนักสุทธิของเนยถั่วในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

## 6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุเนยถั่วทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (1) ชื่อเรีย ยผลิตภัณฑ์ เช่น เนยถั่ว ครีมถั่วลิสง ครีมถั่ว
- (2) ส่วนประกอบที่สำคัญ
- (3) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
- (4) น้ำหนักสุทธิ

- (5) วัน เดือน ปี ที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
- (6) ข้อเสนอแนะในการบริโภคและการเก็บรักษา
- (7) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เนยถั่วที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำในระยะเวลาเดียวกัน

7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

7.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้ว ทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.4 ข้อ 5. และข้อ 6. จึงจะถือว่าเนยถั่วรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี และกลิ่นรส ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ 7.2.1 แล้ว จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ถึงข้อ 3.3 จึงจะถือว่าเนยถั่วรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบค่าเพอร์ออกไซด์ อะฟลาทอกซิน และวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 300 กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.5 ถึงข้อ 3.7 จึงจะถือว่าเนยถั่วรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 200 กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.8 จึงจะถือว่าเนยถั่วรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเนยถั่วต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1 ข้อ 7.2.2 ข้อ 7.2.3 และข้อ 7.2.4 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเนยถั่วรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้



## 8. การทดสอบ

### 8.1 การทดสอบลักษณะทั่วไป สี และกลิ่นรส

8.1.1 ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบเนยถั่วอย่างน้อย 5 คน

แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

8.1.2 เทตัวอย่างเนยถั่วลงในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

8.1.3 หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

### ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์การให้คะแนน

(ข้อ 8.1.3)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ต้องเป็นของเหลวชั้น ละเอียด เป็นเนื้อเดียวกัน อาจมีชิ้นหยาบของถั่วลิสงที่ใช้ปนอยู่บ้างเล็กน้อยหรือมีชิ้นส่วนของส่วนประกอบอื่นกระจายอย่างสม่ำเสมอไม่แยกชั้นหรือจับตัวเป็นก้อน อาจมีน้ำมันลอยอยู่ได้บ้างเล็กน้อย	4	3	2	1
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของเนยถั่ว	4	3	2	1
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของเนยถั่ว ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน รสขม	4	3	2	1

- 8.2 การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ
- 8.3 การทดสอบค่าเพอร์ออกไซด์ อะฟลาทอกซิน และวัตถุเจือปนอาหารให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ
- 8.4 การทดสอบจุลินทรีย์ ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ
- 8.5 การทดสอบน้ำหนักสุทธิ ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

#### ภาคผนวก ก.

##### สัญลักษณ์

##### (ข้อ 4.1)

#### ก.1 สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังและสกปรก

ก.1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า คิวน์ มากผิดปกติ

ก.1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือ

กำจัดขยะ

ก.1.2 อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.1.2.1 พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และ

ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.1.2.2 แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานในบริเวณที่ทำ

ก.1.2.3 พื้นที่ใช้ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

#### ก.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.2.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

### ก.3 การควบคุมกระบวนการทำ

ก.3.1 วัตถุประสงค์และส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.3.2 การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

### ก.4 การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.4.1 น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาด และมีปริมาณเพียงพอ

ก.4.2 มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.4.3 มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.4.4 สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

### ก.5 บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขาและเมื่อมือสกปรก

## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นางสาวรัมภา เล้าสุขศรี  
วัน เดือน ปี เกิด 18 กุมภาพันธ์ 2536  
ที่อยู่ปัจจุบัน ง.102/114 หมู่บ้านดารารัตน์ 1 ถนนดาวดึงส์ ตำบลปากน้ำโพ  
อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ 60000

### ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมอาหารและการบริการ)	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	2557
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนนครสวรรค์	2553
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนนครสวรรค์	2550

### ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ตำแหน่งพนักงานประกอบอาหารชั่วคราว (ระยะยาว) แผนกครัวไทย Sofitel So Bangkok Hotel (ตั้งแต่วันที่ 22 พฤศจิกายน 2557 ถึง 19 มีนาคม 2559)

ตำแหน่งนักโภชนาการ หน่วยงานโรงครัว โรงพยาบาลท่าเรือ ( 1 มีนาคม 2560 ถึงปัจจุบัน )  
โรงพยาบาลท่าเรือ เลขที่ 440/1 ถ.เทศบาล 2 ต.ท่าเรือ อ.ท่าเรือ จ.พระนครศรีอยุธยา 13130