



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย

The development of gluten-free bakery products using Thai rice

เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์

พจนีย์ บุญนา

จักรารุช ภู่เสม

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย

The development of gluten-free bakery products using Thai rice

เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์

พจนีย์ บุญนา

จักรารุช ภู่เสม

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทสรุปผู้บริหาร

ชุดโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวไทยของวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า จังหวัดนครปฐม ประกอบด้วยโครงการวิจัยย่อยจำนวน 2 โครงการ ได้แก่ โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย และโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากข้าวไทย มีคณะผู้วิจัยประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ เป็นหัวหน้าชุดโครงการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญนา และว่าที่ร้อยตรีจักรารุช ภู่อสม เป็นผู้ร่วมวิจัย ชุดโครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยโดยเงินงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2563

ชุดโครงการวิจัยฯ นี้ มีเป้าหมายผลสัมฤทธิ์ด้านมูลค่าเศรษฐกิจสร้างสรรค์บนฐานทุนทรัพยากร วัฒนธรรมในพื้นที่ มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนารับผลิตภัณฑ์ขนมอบ และผลิตภัณฑ์จากข้าว ของวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า จังหวัดนครปฐม จำนวน 3 ผลิตภัณฑ์ ทำการศึกษาวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ โดยใช้องค์ความรู้ทางคหกรรมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความเชี่ยวชาญของคณะผู้วิจัย ผลิตภัณฑ์อาหารที่ทำการพัฒนาทำรับจากข้าวแต่ละผลิตภัณฑ์ได้ ทำผลิตภัณฑ์ละ 4 ตัวอย่าง ทำการศึกษาคุณภาพของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในด้านองค์ประกอบทางเคมี ซึ่งส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการ คุณภาพทางกายภาพ ซึ่งอาจส่งผลต่อการยอมรับของผู้ทดสอบ วิเคราะห์สถิติโดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตัวอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ยและความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 และทำการศึกษการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสระดับห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ (Randomized Completed Block Design, RCBD) วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติโดย Analysis of variance, ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 และผลที่ได้นำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค เมื่อได้ผลการวิจัยจัดทำรายงานวิจัยให้กับสถาบัน และเพื่อสรุปผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวไทยให้กับวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า จังหวัดนครปฐม

คณะผู้วิจัยสรุปข้อเสนอแนะการใช้ข้าวจาก วิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า จังหวัดนครปฐม มาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีความเหมาะสมมากขึ้น เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผลผลิตทางการเกษตรเกิดประโยชน์สูงสุดจากการวิจัยโดยสอดคล้องกับมูลค่าเศรษฐกิจสร้างสรรค์บนฐานทุน ทรัพยากร วัฒนธรรมในพื้นที่

บทคัดย่อ

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย
โดย : เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ พจนีย์ บุญญา และจักรารัฐ ภู่เสมอ
สาขาวิชา : อาหารและโภชนาการ
คณะ : คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีงบประมาณ : 2563

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย ข้าวที่นำมาใช้ในการวิจัยเป็นผลผลิตของ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนตมชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า เป็นข้าวกล้องข้าวหอมนครชัยศรี และข้าวหอมนิล นำมาแปรรูปเป็นแป้งข้าวเพื่อใช้แทนแป้งสาลี เพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตน ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ คุกกี้เนยสด คุกกี้ตูเลีย และแป้งทาร์ตข้าวหอมนิล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทยด้วยข้าวกล้องข้าวหอมนครชัยศรี และข้าวหอมนิลสามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ปราศจากกลูเตนได้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีใยอาหารเพิ่มขึ้น มีสีธรรมชาติของข้าว ในขณะที่เดียวกันมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีคะแนนคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสลดลง ซึ่งส่งผลต่อการยอมรับ

บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม มีความสวยงาม ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนในระดับที่พึงพอใจมาก

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย 3 ชนิด จำนวน 100 คน พบว่า ผู้ทดสอบส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 80 ให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย

คำสำคัญ: การพัฒนา, ข้าว, ปราศจากกลูเตน, คุกกี้เนย, คุกกี้ตูเลีย, ทาร์ต

ABSTRACT

Research Title : The development of gluten-free bakery products using Thai rice

Author : Jadeniphat Bunyasawat, Photchanee Bunna and Chakkrawut Bhoosem

Department : Food and Nutrition

Faculty : Home Economics Technology

Academic year : 2020

The product development of gluten-free Bake goods with Thai rice. The rice used in research is the product of the Baan Chanode community enterprise of Khlong Yong - Lan Tak Fa Community such as Nakhonchaisri brown rice and black rice. It is processed into rice flour as a substitute for wheat flour to make gluten-free pastry product, contains cookies products, Tuile cookies and tart dough.

Product development of gluten-free pastries with Thai rice with Nakhonchaisri brown rice and black rice can be made into a gluten-free product. Products that contain more fiber. They have a natural color of rice at the same time, it resulted in a lower product's texture characteristic score. Which affects acceptance

The proper packaging is beautiful, the respondents rated it on a very satisfactory level.

Consumer acceptance testing The development of gluten-free pastries made with 3 Thai rice, of 100 people, found that most of the testers, more than 80%, accepted the product development of gluten-free pastries with Thai rice.

Keywords: development, rice, gluten-free, butter cookies, tuile cookies and tart dough

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากโครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 และคณะผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ จากท่านคณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ซึ่งให้โอกาส และอนุมัติโครงการวิจัยนี้

ผู้วิจัยรู้สึกสำนึกในพระคุณของท่านคณาจารย์ทั้งในอดีต และปัจจุบันที่ได้ถ่ายทอดความรู้ และเป็นแบบอย่างในการทำงานให้กับผู้วิจัย

ยิ่งไปกว่านั้น ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้บังคับบัญชา เพื่อน พี่ น้องคณาจารย์ ที่ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ และอีกทั้งหลายท่านที่มีอาจเอ่ยนามได้ครบถ้วน ณ ที่นี้ ที่สละเวลาให้ ความร่วมมือ และข้อมูลเพื่องานวิจัยเป็นอย่างดี

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่ถูกอ้างนามถึงในการวิจัยครั้งนี้ทุกท่าน และที่ขาดเสียมิได้ คือ ผู้ที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนอยู่เบื้องหลังคนสำคัญได้แก่ ผู้ที่เป็นบิดา มารดาของ คณะผู้วิจัย

ด้วยความสนับสนุนของท่านทั้งหลาย ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณ ด้วยความสำนึกยิ่ง

คณะผู้วิจัย

2563

สารบัญ

		หน้า
	บทสรุปผู้บริหาร	(1)
	บทคัดย่อ	(2)
	Abstract	(3)
	กิตติกรรมประกาศ	(4)
	สารบัญ	(5)
	สารบัญภาพประกอบ	(7)
	สารบัญตาราง	(8)
บทที่ 1	บทนำ	1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
	1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
	1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย	3
	1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
	2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
	2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3	วิธีการดำเนินการวิจัย	27
	3.1 วัสดุและอุปกรณ์	27
	3.2 วิธีการทดลอง	29
	3.3 ระยะเวลาทำการวิจัยและแผนดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย	42
บทที่ 4	ผลการวิจัย	43
	4.1 ผลการเตรียมข้าวหอมนิล และแป้งข้าวหอมนครชัยศรี	43
	4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และกายภาพขอแป้งข้าวหอมนิล และแป้งข้าวหอมนครชัยศรี	44
	4.3 ผลการศึกษาการพัฒนาตำรับอาหารอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนด ชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า	45

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	4.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) การพัฒนาตำรับอาหารอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าว ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนด ชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า	57
บทที่ 5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	60
	5.1 สรุป	60
	5.2 ข้อเสนอแนะ	60
	บรรณานุกรม	61
	ภาคผนวก	69
	ภาคผนวก ก สูตรผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตน	70
	ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์	74
	ภาคผนวก ค แบบประเมินการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค	76
	ภาคผนวก ง วิธีการวิเคราะห์ทางเคมีและทางกายภาพ	79
	ภาคผนวก จ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่เกี่ยวข้อง	87
	ภาคผนวก ฉ แบบบรรจุภัณฑ์	106
	ประวัติคณะผู้วิจัย	115

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
2.1	วิลไล (villi) ในลำไส้เล็ก	6
2.2	โครงสร้างของเมลิ็ดข้าว	8
2.3	โครงสร้างโมเลกุลของสตาร์ชในเมลิ็ดข้าว	9
2.4	โครงสร้างเมลิ็ดข้าวสาลี	13
2.5	โครงสร้างของไข่	15
2.6	โครงสร้างของน้ำตาลทราย	20
3.1	การเตรียมแป้งข้าวหอมนครชัยศรี	30
3.2	การเตรียมแป้งข้าวหอมนิล	30
3.3	การเตรียมคูกี้เนยตัวอย่างควบคุม	32
3.4	การเตรียมคูกี้เนยแป้งข้าวหอมนครชัยศรี	33
3.5	การเตรียมคูกี้ตุลย์ตัวอย่างควบคุม	35
3.6	การเตรียมคูกี้ตุลย์แป้งข้าวหอมนิล	36
3.7	การเตรียมทาร์ตตัวอย่างควบคุม	38
3.8	การเตรียมทาร์ตแป้งข้าวหอมนิล	39
4.1	ข้าวปลอดสารเคมีของวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนด ชุมชนคลองโยง – ลานตากฟ้า	43
4.2	ตัวอย่างคูกี้เนย	46
4.3	บรรจุภัณฑ์ตัวอย่างคูกี้เนย แป้งข้าวหอมนครชัยศรี ทั้ง 3 แบบ	47
4.4	ตัวอย่างคูกี้ตุลย์	50
4.5	บรรจุภัณฑ์ตัวอย่างคูกี้ตุลย์ แป้งข้าวหอมนิล ทั้ง 3 แบบ	51
4.6	ตัวอย่างทาร์ต ตัวอย่างควบคุม	54
4.7	บรรจุภัณฑ์ตัวอย่างทาร์ต แป้งข้าวหอมนิล ทั้ง 3 แบบ	55

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	คุณค่าทางโภชนาการของข้าวหอมนิล	10
3.1	ตัวอย่างคูกี้เนยตัวอย่างควบคุม และคูกี้เนยแป้งข้าวหอมนครชัยศรี	31
3.2	ตัวอย่างคูกี้ตุลย์ตัวอย่างควบคุม และคูกี้ตุลย์แป้งข้าวหอมนิล	34
3.3	ตัวอย่างทาร์ตตัวอย่างควบคุม และทาร์ตแป้งข้าวหอมนิล	37
3.4	ลักษณะของข้อมูลการศึกษา ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เบเกอรี่สูตรควบคุม และผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตน ต่อการยอมรับโดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในแผนการทดลอง RCBD	41
4.1	ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของแป้งข้าวสาลี แป้งข้าวหอมนิล แป้งข้าวหอมนครชัยศรี	44
4.2	ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของคูกี้เนย	45
4.3	คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคูกี้เนย	47
4.4	คะแนนแบบสอบถามบรรจุกัญชีสำหรับผลิตภัณฑ์คูกี้เนย	48
4.5	ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของคูกี้ตุลย์	49
4.6	คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคูกี้ตุลย์	51
4.7	คะแนนแบบสอบถามบรรจุกัญชีสำหรับผลิตภัณฑ์คูกี้เนย	52
4.8	ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของทาร์ต	53
4.9	คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของทาร์ต	55
4.10	คะแนนแบบสอบถามบรรจุกัญชีสำหรับผลิตภัณฑ์ทาร์ต	56
4.11	ข้อมูลทางประชากรศาสตร์	57
4.12	การยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าว ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนด ชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาของปัญหา

ในปัจจุบันพบว่าผู้บริโภคบางส่วนเกิดอาการแพ้กลูเตนซึ่งเป็นโปรตีนจากแป้งข้าวสาลีเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยส่งผลทำให้เกิดอาการ food intolerance เกิดขึ้นมีอาการ เช่น ผดผื่น ลิว อาการอ่อนเพลีย ท้องเสีย ท้องอืด ท้องผูก ปวดตามข้อ โดยอาการบางอย่างจะเกิดกับผู้ที่รับประทานอาหารแพ้บางรายเท่านั้น (วิภา, 2556) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนเพิ่มขึ้นเนื่องจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีการคาดการณ์ว่าทั่วโลกมีอัตราการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์ปราศจากกลูเตนจากในปี 2015 จนถึงปี 2020 โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 63.93 (สำนักงานส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ณ นครนิวยอร์ก, 2558) และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สถิติการแพ้กลูเตนในอาหาร พบว่า ประชากรประเทศออสเตรเลีย 70 คน จะมี 1 คนที่แพ้กลูเตน นอกจากนี้ ประชากรร้อยละ 80 ยังไม่รู้ว่าอาจมีอาการแพ้ (สำนักงานส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ณ นครซิดนีย์, 2557) สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีผลการรายงานว่ามีภาวะการแพ้กลูเตน การพัฒนาขนมอบปราศจากกลูเตนจะใช้แป้งจากธัญพืชชนิดอื่นเพื่อแทนแป้งสาลี โดยแป้งที่นิยมใช้ ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว และแป้งจากข้าว ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยที่มีการเพาะปลูกกันทั่วประเทศ การผลิตข้าวเพื่อบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ มีการรายงานว่ามีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 12.26 ล้านไร่ ผลผลิตรวมทั่วประเทศ ประมาณ 8.166 ล้านตันข้าวเปลือก จากการรายงานของกระทรวงพาณิชย์ ในปี 2560 ประเทศไทยมีการส่งออกข้าวในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2560 ปริมาณ 1.74 พันล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 738.84 ล้านเหรียญสหรัฐ (ทิฆัมพร, 2560) มีการส่งออกประมาณ 21 ล้านตันข้าวสาร นับว่าเป็นประเทศที่ส่งออกข้าวเป็นอันดับหนึ่งของโลกในปัจจุบัน ข้าวไทยมีคุณภาพดี คุณลักษณะที่ดีของข้าวไทยมีเอกลักษณ์ คือ เมล็ดยาว เนื้อขาวใส ไม่เป็นท้องไข เปลือกบาง ปลอดภัย เนื้อข้าวมีมัน เมล็ดงามได้ส่วนไม่บิดเบี้ยว และคุณภาพการสีดี (ปองวดี และ อินทุชญา, 2561) กลุ่มวิสาหกิจวิสาหกิจชุมชนบ้านโฉนดชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า เลขที่ 65/4 หมู่ที่ 2 ถนน ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม รหัสทะเบียน 2-73-03-22/1-0012 ผู้มีอำนาจทำการแทน คือ นางนันทา ประสารวงษ์ และนายอนันต์ ประสารวงษ์ ทางกลุ่มมีการปลูกข้าวอยู่ 3 สายพันธุ์ ข้าวหอมปทุมหรือปทุมเทพ ข้าวหอมนิล และข้าวหอมนครชัยศรี ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวไทยที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นพันธุ์ข้าวท้องถิ่น มีการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับอาหารที่ปราศจากสารพิษ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนให้มีศักยภาพสร้างความเข้มแข็งทาง

เศรษฐกิจให้กับชุมชนถือเป็นนโยบายของภาครัฐที่จะนำพาชุมชนให้เกิดความเข้มแข็ง สอดคล้องกับนโยบายของประเทศที่ต้องการให้ชุมชนมีความเข้มแข็งผลิตและจำหน่ายสินค้าได้ด้วยตัวเอง ทำให้เกิดความยั่งยืนในอนาคต การผลิตอาหารที่มีความแตกต่างออกมาจำหน่ายและตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคถือเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญทำให้ชุมชนสร้างจุดขายที่มีความชัดเจนเป็นเอกลักษณ์ที่สำคัญให้กับชุมชน ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ส่วนใหญ่จะส่งผลกับผู้ที่มีการแพ้อาหารจากการบริโภคผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนเพิ่มมากขึ้นของโลก โดยเฉพาะอเมริกามีการเพิ่มขึ้นของอาหารที่ปราศจากกลูเตนร้อยละ 67 (Winsche, 2018) อีกทั้งผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ยังเป็นที่ยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคหลากหลายวัย ดังนั้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวจึงเป็นการเพิ่มโอกาสให้กับวัตถุดิบอาหารจากประเทศไทย ผู้วิจัยจะนำข้าวจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดงชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า จังหวัดนครปฐม มาใช้เป็นวัตถุดิบหลัก ในการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ นำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากข้าว ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับกลุ่มแม่บ้านวิสาหกิจชุมชน ให้มีความรู้ สามารถผลิตสินค้าจำหน่ายภายในชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียง ให้เป็นรายได้เสริมกับครอบครัว และสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจฯ ส่งเสริมการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์อาหารที่มีความเหมาะสม ให้เกิดความน่าสนใจในการจัดจำหน่ายเพื่อ เป็นการช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เสริมและส่งเสริมเกษตรกรให้มีผลิตภัณฑ์ 1 ตำบล 1 ผลิตภัณฑ์ (ONE TAMBON ONE PRODUCT, OTOP) ซึ่งเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนให้มีศักยภาพสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจให้กับชุมชนและประเทศชาติได้ คณะผู้วิจัยมีประสบการณ์ในการทำวิจัยมาไม่น้อยกว่า 10 ปี มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้มาไม่น้อยกว่า 15 ปี ลงพื้นที่ให้ความรู้ชุมชนมาจากระยะเวลาในการทำงานมาจากอดีตถึงปัจจุบัน สามารถบูรณาการกับศาสตร์นักปฏิบัติอาหารและโภชนาการ นักโภชนาการ และนักกำหนดอาหาร ตลอดจนด้านการออกแบบอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ร่วมกับคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ โดยเป็นผู้ร่วมวิจัยในการวิจัยครั้งนี้แล้ว คณะผู้วิจัยมุ่งเน้นการนำความรู้จากการวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่เพื่อเป็นประโยชน์ทางวิชาการและนำความรู้ลงพื้นที่ชุมชนดังกล่าวข้างต้นจากการประสานงานกับชุมชนในเบื้องต้นแล้วพร้อมที่จะให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์กับชุมชนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

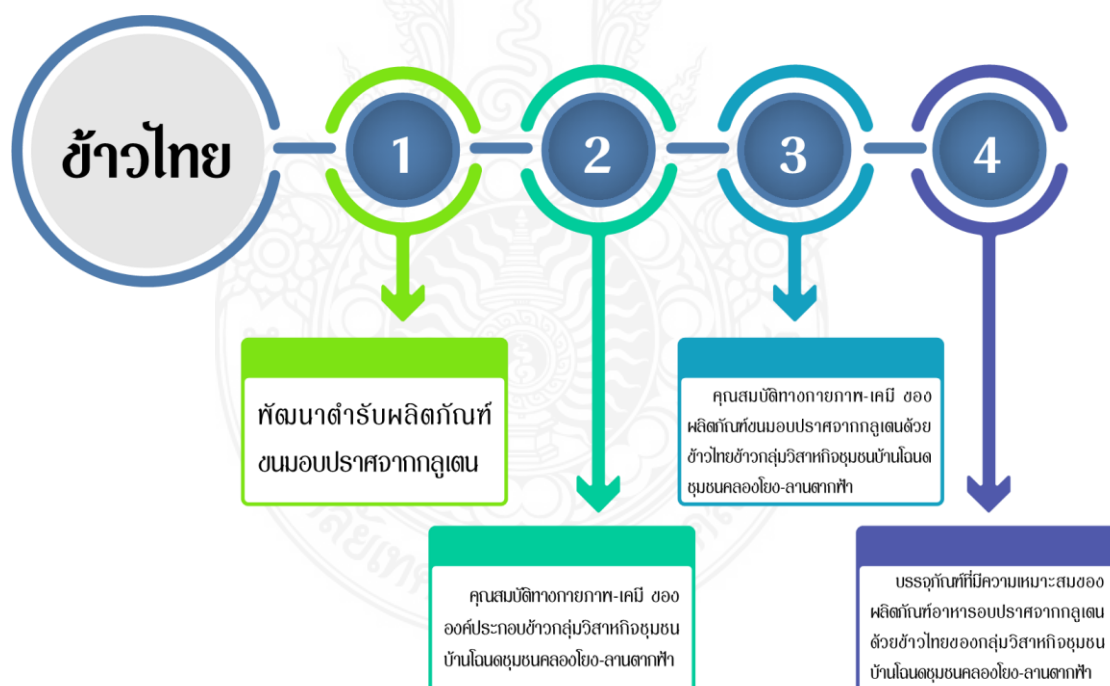
- 1.2.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของข้าวไทยจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดงชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาตำรับอาหารอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทยของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดงชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า
- 1.2.3 ศึกษาสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์อาหารอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทยของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดงชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า

- 1.2.4 ศึกษาสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหารอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทยของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า
- 1.2.5 ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทยของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้าตากฟ้า

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ได้เล็งเห็นถึงศักยภาพของชุมชน โดยสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน สามารถที่จะเป็นผู้ประกอบการได้ การที่ชุมชนมีความต้องการพัฒนาตนเอง จากวัตถุดิบที่มีอยู่ในชุมชนสามารถทำให้เกิดความเข้มแข็งได้จากความตั้งใจจริง ทำให้ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศชาติและสังคม เกิดประสิทธิผลได้อย่างเข้มแข็งทางเศรษฐกิจยั่งยืนจากการวิจัย และนำความรู้ไปถ่ายทอดให้กับชุมชนที่มีความต้องการจากการช่วยเหลือ

1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย



1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้วิจัยนำความรู้จากการพัฒนาศักยภาพตนเองจากการทำวิจัยมาพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความเข้มแข็งขึ้นบูรณาการร่วมกับการเรียนการสอนให้เห็นถึงความเป็นจริงของสังคมปัจจุบัน ให้นักศึกษารู้จักการแก้ปัญหาพร้อมกับสังคมและชุมชน ชุมชนมีความเข้มแข็ง มีความสามัคคี เศรษฐกิจชุมชนมีการหมุนเวียนสร้างรายได้และอาชีพเพิ่มมากขึ้น ชุมชนตระหนักถึงความสำคัญของสุขภาพผู้ผลิตและสุขภาพของผู้บริโภคเป็นสำคัญ

คณะผู้วิจัยมีความต้องการบูรณาการองค์ความรู้ทางวิชาการให้แก่วิสาหกิจชุมชนบ้านโดนดชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า กลุ่มเกษตรกร ชุมชน หรือบุคคลทั่วไปที่สนใจ และพัฒนาประสิทธิภาพของคณะผู้วิจัยให้เกิดประโยชน์สูงสุด แก่ตนเองและสังคมต่อไป สร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนเพิ่มมากขึ้น อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันหาแนวทางการแก้ปัญหาจากการวิจัยเป็นการสร้างบุคลากรให้มีความสามารถเพิ่มขึ้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้องในโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ คุกกี้ดูเลย์ คุกกี้เนยสด และแป้งทาร์ตข้าวหอมนิล ซึ่งเป็นผลผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดงชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 วิสาหกิจชุมชน

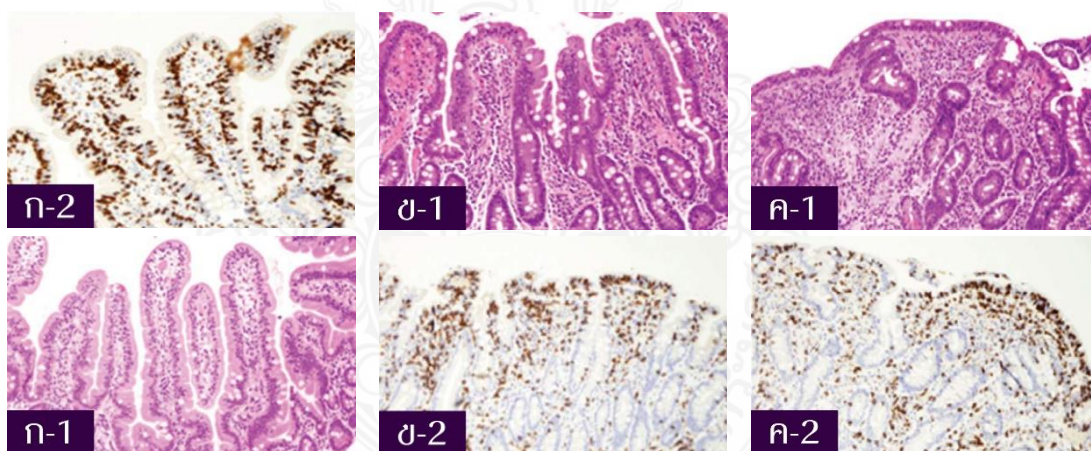
วิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดงชุมชนคลองโยง - ลานตากฟ้า ตั้งอยู่ในพื้นที่สหกรณ์ที่ดินคลองโยง ซึ่งเป็นพื้นที่โนนดงชุมชนแห่งแรกของประเทศไทย มีพื้นที่ 1,800 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่บริเวณหมู่ 8 หมู่ 1 และหมู่ 5 ต.คลองโยง อ.พุทธมณฑล และพื้นที่หมู่ 2 ของ ต.ลานตากฟ้า อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม หลังจากได้รับมอบพื้นที่ทางกลุ่มได้มีเจตนารมณ์ร่วมกันว่าจะต้องมีแผนการใช้ที่ดินและมุ่งพัฒนาพื้นที่แห่งนี้ไปสู่พื้นที่การเกษตรที่ยั่งยืนในระยะยาว จึงได้เริ่มก่อตั้งกลุ่มปลูกผักปลอดสารเคมีและกลุ่มผลิตข้าวปลอดสารเคมี เพื่อเป็นการพัฒนาพื้นที่ให้เป็นการทำเกษตรแบบปลอดสารเคมี 100% โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะเป็นแหล่งผลิตและจำหน่ายข้าวอินทรีย์และผักปลอดสารเคมีสำหรับคนเมือง โดยที่ด้านการผลิตข้าวได้มีการพัฒนาการปลูกในรูปแบบของนาโยน ใช้ข้าวพันธุ์พื้นเมือง และหันกลับมาทำการเกษตรแบบปลอดสารเคมีเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของทั้งผู้ปลูกและผู้บริโภคนอกจากนี้ยังมีการจัดหาพันธุ์ข้าวให้สมาชิกได้ยืม – คินผ่านการดำเนินงานธนาคารเมล็ดพันธุ์ประจำชุมชนและจัดตั้งโรงสีชุมชนเพื่อรองรับการสีข้าวให้สมาชิกในชุมชนเพื่อบริโภคและสีข้าวกล้องอินทรีย์จำหน่าย โดยมีการร่วมมือกับหลายหน่วยงาน ได้แก่ มูลนิธิข้าวขวัญ มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน มูลนิธิชีววิถี เป็นต้น เพื่อร่วมกันผลักดันให้วิถีเกษตรอินทรีย์มีความมั่นคงและยั่งยืน (อัญชลี และคณะ, 2560)

2.1.2 กลูเตน และการแพ้กลูเตน

กลูเตน เป็นโปรตีนชนิดหนึ่งพบมากในแป้งข้าวสาลีและข้าวบาร์เลย์ เป็นส่วนที่ทำให้เกิดโครงสร้าง และมีสมบัติด้านความยืดหยุ่น (elasticity) กับผลิตภัณฑ์ขนมอบ ซึ่งกลูเตนเกิดจากรวมกันของ กลูเตนิน (glutenin) และไกลอะดิน (gliadin) เกิดการสร้างพันธะไดซัลไฟด์ (disulfide bond) ทำให้มีคุณสมบัติให้ความยืดหยุ่น เหนียวคล้ายยาง (Figoni, 2010) การเกิดกลูเตนเป็นลักษณะเฉพาะของแป้งข้าวสาลีที่แตกต่างจากแป้งชนิดอื่น ปัจจุบันมีการลดปริมาณการใช้แป้งข้าวสาลี

เพื่อลดปริมาณกลูเตน เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ปราศจากกลูเตน เนื่องจากพบการแพ้กลูเตน จากสถิติในสหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรป พบว่า ประชากรร้อยละ 1 มีการแพ้อาหารที่มีส่วนประกอบของกลูเตน (Sahagún et. al., 2018) แนวทางการรักษาคือเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีส่วนประกอบของกลูเตน

กลูเตน เป็นอาหารก่อภูมิแพ้ (food allergen) ที่มีผลทำให้เกิดการอักเสบของระบบดูดซึมสารอาหาร โดยที่โปรตีนกลูเตนจะถูกดูดซึมที่ผนังลำไส้เล็กโดยวิลไล ซึ่งกลูเตนจะทำให้วิลไลเกิดการอักเสบ ดังภาพที่ 2.1 ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายจึงตอบสนองโดยการผลิตแอนติบอดีออกมาเพื่อต่อต้านการอักเสบดังกล่าว เป็นผลให้ระบบของร่างกายเกิดภาวะการขาดสมดุล ทำให้มีอาการต่างๆ อาทิเช่น ท้องอืดเนื่องจากมีลมในกระเพาะ คลื่นไส้ อาเจียน ในบางรายอาจส่งผลกระทบต่อระบบผิวหนังเช่น มีผื่นแพ้ การที่เนื้อเยื่อในลำไส้เล็กเกิดการอักเสบ หรือถูกทำลายทำให้ไม่สามารถดูดซึมสารอาหารต่างๆ ได้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้ร่างกายเกิดภาวะการขาดสารอาหาร ส่งผลให้ร่างกายความเจ็บป่วยตามมา ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพของร่างกายและจิตใจ การแพ้กลูเตนสามารถเกิดได้ในเด็กและวัยผู้ใหญ่ พบการรายงานว่าการแพ้กลูเตนในเด็กส่งผลให้ร้ายการเกิดการพัฒนาไม่สมวัย มีการพัฒนาที่ช้ากว่าปกติ หากเกิดขึ้นกับผู้ใหญ่อาจส่งผลต่อการใช้ชีวิตประจำวัน หรือบุคลิกภาพได้



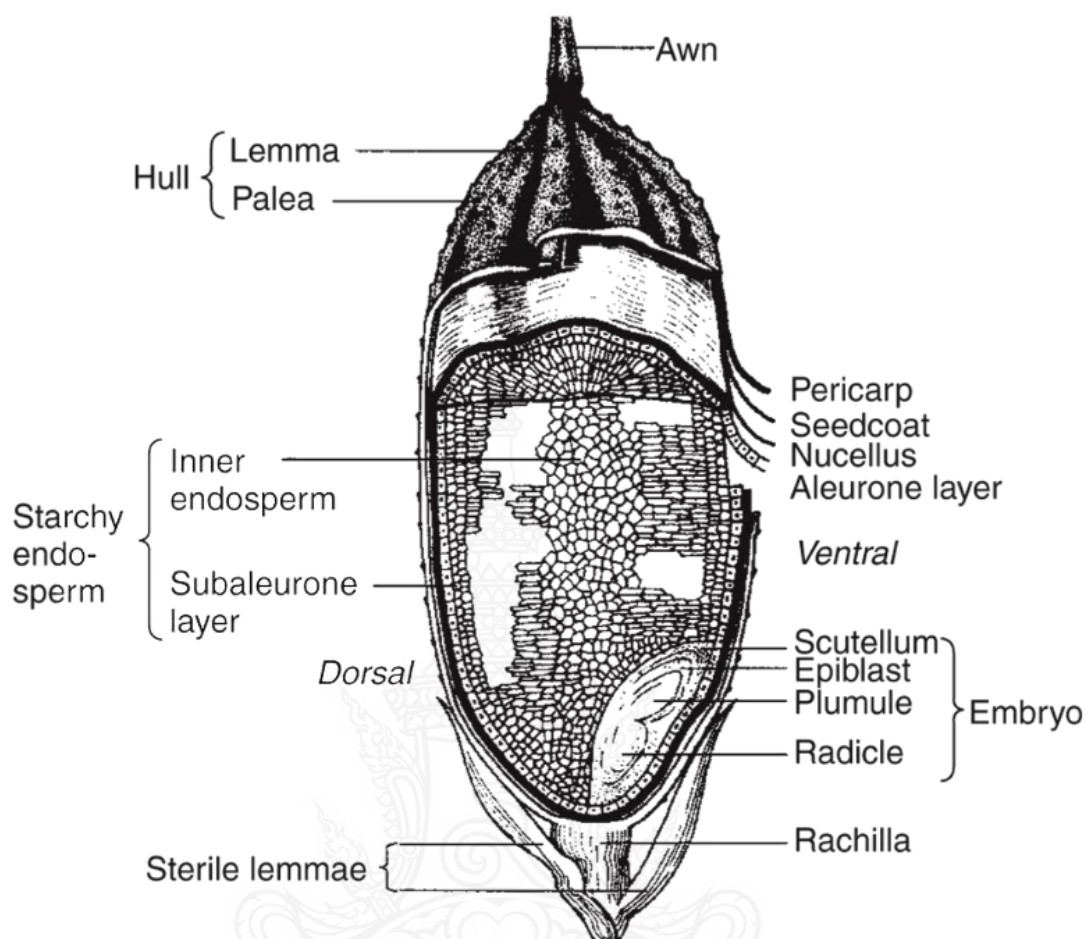
ภาพที่ 2.1 วิลไล (villi) ในลำไส้เล็ก (ก) วิลไลในสภาวะปกติ (ข) วิลไลที่เริ่มมีอาการอักเสบเมื่อมีกลูเตนโปรตีนมาเกาะ และ (ค) วิลไลที่มีอาการอักเสบจากโปรตีนกลูเตน

ที่มา : Feiner, 2006

2.1.3 ข้าว

ข้าว (rice) เป็นพืชในตระกูลเดียวกับหญ้า เป็นพืชอาหารหลักของโลก ประชากรเกินกว่าครึ่งหนึ่งของประชากรโลกบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก แต่ระดับโลกต้องการข้าวอย่างน้อย 617 ล้านตัน ข้าวได้จากพื้นที่ปลูกข้าวซึ่งกระจายอยู่ในเกือบทุกทวีป คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 958 ล้านไร่ โดยที่ประมาณร้อยละ 90 มีการผลิตและบริโภคอยู่ในทวีปเอเชีย มีการทำการเกษตรเพาะปลูกข้าวและบริโภคข้าวเป็นพืชอาหารหลักมาไม่ต่ำกว่า 5,000 ปีมาแล้ว การที่ข้าวเป็นพืชอาหารหลักของคนไทยมาเป็นระยะเวลายาวนานนี้ ได้ก่อให้เกิดประเพณีและวัฒนธรรมเกี่ยวกับข้าวที่หลากหลาย จนกลายเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมและวิถีชีวิตในการดำรงชีพของคนไทยต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน (สมัคร และคณะ, 2551)

เมล็ดข้าวเป็นผลชนิด caryopsis ซึ่งจะมีเมล็ด (seed) ติดกับผนังรังไข่ที่สุกแล้ว (pericarp) เมล็ดข้าวประกอบด้วยรังไข่ที่สุกแล้วพร้อมทั้งมี lemma, palea rachilla, sterile lemmas และหนวดข้าว (ถ้ามี) ติดอยู่ ส่วนที่เป็นเปลือกคือ lemma, palea, sterile lemma, rachilla และหนวดข้าว รวมเรียกว่า แกลบ (hull หรือ husk) (Chang and Bardenas, 1976) เมล็ดข้าวที่แยกส่วนแกลบออกเรียกว่า caryopsis หรือ ข้าวกล้อง (brown rice) ชั้นนอกสุดของข้าวกล้องคือชั้นของ pericarp ซึ่งแบ่งย่อยออกได้เป็น 3 ชั้น คือ epicarp, mesocarp และ endocarp ถัดจาก pericarp เข้ามาจะเป็นชั้นของ tegmen หรือ seed coat ถัดจาก tegmen เข้ามาจะเป็นชั้นของ aleurone layer aleurone layer จะเป็นเยื่อชั้นในสุดที่ห่อหุ้ม endosperm และ คัพภะ (embryo) (Chang and Bardenas, 1976) คัพภะ ซึ่งอยู่ทางด้านล่างของเมล็ดทางด้าน lemma จะประกอบด้วยส่วนที่จะเจริญเป็นต้นเรียกว่า plumule และส่วนที่จะเจริญเป็นรากเรียกว่า radicle (Chang and Bardenas, 1976) Plumule จะถูกหุ้มด้วย coleoptile และ radicle จะมี coleorhiza ห่อหุ้ม ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 4 นี้ รวมเรียกว่า embryonic axis ซึ่งจะงอกยึดทางด้านในโดย scutellum (cotyledon) ซึ่งอยู่ติดกับ endosperm ส่วนของ coleoptile จะถูกล้อมรอบด้วย scutellum และ epiblast ซึ่งเป็นท่อส่งน้ำส่งอาหารที่เชื่อมติดกับด้านข้างของ scutellum (Chang and Bardenas, 1976) (ดังภาพที่ 2.2) Endosperm จะประกอบด้วยแป้งเป็นส่วนใหญ่อยู่ปะปนกับโปรตีน ข้าวเหนียวจะมีแป้งชนิด amylopectin เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนและโปตัสเซียมไอโอดัดจะให้สีน้ำตาลแดง ส่วนแป้งข้าวเจ้าจะมีทั้ง amylose และ amylopectin ซึ่งเมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนและโปตัสเซียมไอโอดัดจะให้สีน้ำเงินเข้ม ใน endosperm นอกจากจะประกอบด้วยแป้งและโปรตีนแล้ว ยังประกอบด้วยน้ำตาลชนิดต่างๆ ไขมัน เยื่อใย และสารอนินทรีย์สำหรับวิตามิน เกลือแร่และไขมันมีเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้สามารถแบ่งชนิดของโมเลกุลตามลักษณะการเชื่อมโยงกลูโคสเป็น 2 ชนิดคือ อะมิโลส (amylose) และอะมิโลเพคติน (amylopectin) โดยแป้งแต่ละชนิดมีคุณลักษณะและสมบัติเชิงหน้าที่ของแป้ง ดังนี้

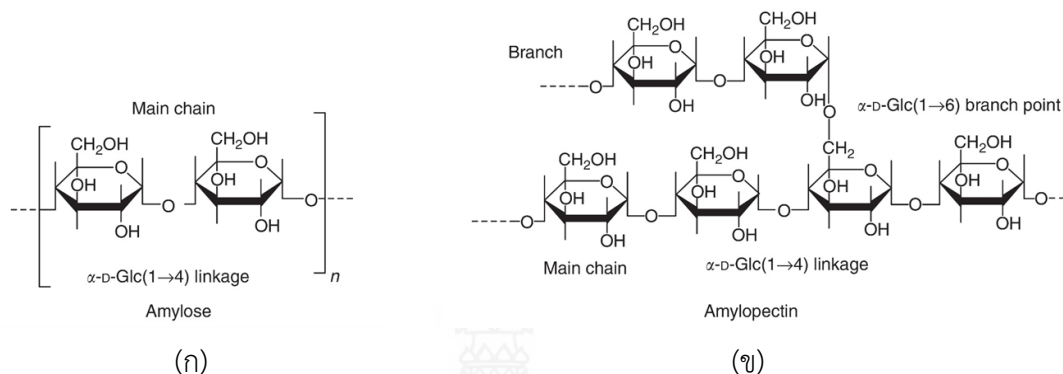


ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของเมล็ดข้าว

ที่มา : ดัดแปลงจาก Wrigley et al., 2004

มีการรายงานว่า ในเดือนมีนาคม 2561 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 12.26 ล้านไร่ ผลผลิตรวมทั่วประเทศ ประมาณ 8.166 ล้านตันข้าวเปลือก มีการส่งออกประมาณ 21 ล้านตันข้าวสาร นับว่าเป็นประเทศที่ส่งออกข้าวเป็นอันดับหนึ่งของโลกในปัจจุบัน ข้าวไทยมีคุณภาพดี เป็นที่ต้องการของตลาดผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ โดยมีเอกลักษณ์ คือ เมล็ดยาว เนื้อขาวใส ไม่เป็นท้องไข เปลือกบาง ปลูกบาง เนื้อข้าวมีมัน เมล็ดงามได้ส่วนไม่บิดเบี้ยว และคุณภาพการสีดี (ปองวดี และ อินทุชญา, 2561) ข้าวเจ้ามีปริมาณอะมิโลสอยู่ร้อยละ 13.78 (Mohamed and Hamid, 1994) ถึงแม้ว่าจะเป็นข้าวพันธุ์เดียวกัน ความแตกต่างของปริมาณอะมิโลสอาจอยู่ในช่วงร้อยละ 4-5 ตามแหล่งที่ปลูก ข้าวไทยมีปริมาณอะมิโลสตั้งแต่ต่ำจนถึงสูง อัตราส่วนขององค์ประกอบอะมิโลสและอะมิโลเพกตินแตกต่างกันตามชนิดของพันธุ์ข้าว แป้งข้าวเจ้ามีลักษณะเป็นเมล็ดเล็กๆ เหลี่ยมบ้าง กลมบ้าง ซึ่งองค์ประกอบของเมล็ดข้าวประกอบด้วยส่วนประกอบย่อยๆ 2 ชนิดคือ อะมิโลสและอะมิโลเพกติน

อะมิโลสคือ โมเลกุลที่ประกอบขึ้นจากหน่วยกลูโคสที่มีโครงสร้างแบบเส้นตรง (linear chain) ภาพที่ 2 (ก) ในขณะที่อะมิโลเพกตินประกอบด้วยกลูโคสเช่นกัน แต่มีโครงสร้างแบบแยกเป็นกิ่งก้าน (branch chain) ภาพที่ 2 (ข) (Gropper et al., 2009)



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างโมเลกุลของสตาร์ชในเมล็ดข้าว (ก) อะมิโลส (amylose) และ (ข) อะมิโลเพกติน (amylopectin)

ที่มา : ดัดแปลงจาก Gropper et al., 2009

ข้าวเจ้าหอมนิลเป็นข้าวที่ได้รับการคัดเลือกและพัฒนาจนได้ข้าวที่มีเมล็ดข้าวกล้องเรียวยาวสีม่วงเข้ม ข้าวกล้องเมื่อหุงสุกจะนุ่ม เหนียว หอม ข้าวสารหุงสุกมีสีม่วงอ่อน นุ่ม และมีกลิ่นหอมเช่นกัน คุณสมบัติที่สำคัญของข้าวเจ้าหอมนิลคือ ข้าวกล้องมีโปรตีนสูงถึง 12.5 % ปริมาณคาร์โบไฮเดรต 70 % ปริมาณ amylose 16 % และยังประกอบไปด้วยธาตุเหล็ก สังกะสี ทองแดง แคลเซียม และโพแทสเซียม ซึ่งสูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ นอกจากนี้ลักษณะดีเด่นของข้าวเจ้าหอมมะลิที่พบนอกจากคุณค่าทางโภชนาการได้แก่ ทรงต้นเตี้ย แตกกอดี เมล็ดมีน้ำหนักดี อายุสั้นเพียง 90 วันทำให้สามารถปลูกได้ถึง 3 ครั้งต่อปี ดังนั้นหากได้รับการจัดการที่เหมาะสมในการผลิตต่อปีสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อแสง สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี เมล็ดพันธุ์ข้าวกล้องเรียวยาว สีม่วงเข้ม เมื่อหุงสุกจะเหนียวและมีกลิ่นหอมน่ารับประทาน มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ถูกพัฒนาสายพันธุ์โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์โดยข้าวหอมนิลจะให้ผลผลิตต่อไร่ประมาณ 400 – 700 กิโลกรัม อายุเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 95 วันหลังหว่าน ลำต้นสูงประมาณ 50 เซนติเมตร การแตกกอดี ใบและลำต้นมีสีเขียวเข้มปนสีม่วง เปลือกหุ้มเมล็ดข้าวมีสีม่วงเข้ม เมล็ดข้าวกล้องยาวประมาณ 6.5 มิลลิเมตร ไม่ต้านทานโรคขอบใบแห้ง และแมลงโดยทั่วไป ข้าวหอมนิลถือเป็นข้าวที่มีโปรตีนสูง มีอะมิโลสประมาณร้อยละ 12 – 13 มีแคลเซียม ธาตุเหล็ก และสังกะสี เยื่อหุ้มเมล็ดที่เป็นสีม่วงเข้มประกอบด้วยสาร แอนโทไซยานิน โพรแอนโทไซยานิน โปโอฟราโวนอย และวิตามินอี ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ในส่วนของรำและจมูกข้าว มีวิตามินอี วิตามินบี กรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง มีสารแอนโทไซยานิน สามารถ

ช่วยลดการอักเสบของเนื้อเยื่อ ช่วยลดไขมันอุดตันในเส้นเลือดที่หัวใจและสมอง ช่วยบำรุงสายตาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการมองเห็นเวลามองตอนกลางคืน (ทัศนีย์, 2553)

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวหอมนิล

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ
โปรตีน (มิลลิกรัม)	12.56
คาร์โบไฮเดรต (มิลลิกรัม)	70.13
เหล็ก (มิลลิกรัมต่อ100กรัม)	3.26
สังกะสี (มิลลิกรัมต่อ100กรัม)	2.91
แคลเซียม (มิลลิกรัมต่อ100กรัม)	4.22
โพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อ100กรัม)	339.41
ทองแดง (มิลลิกรัมต่อ100กรัม)	0.11

ที่มา : กองพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว, 2558

ข้าวหอมนิลมีเมล็ดสีม่วงดำเมื่อวิเคราะห์สีของเมล็ดประกอบไปด้วยสีม่วงเข้ม ไซยานิดิน (cyanidin) มีชมพูอ่อน โปรนิดิน (pronidin) สีน้ำตาลที่เรียกว่าสารแอนโทไซยานิน (anthocyanin) ซึ่งสารดังกล่าวมีรายงานวิจัยพบว่า สามารถช่วยลดการอักเสบของเนื้อเยื่อ ช่วยลดไขมันอุดตันในเส้นเลือดที่หัวใจและสมอง บรรเทาโรคเบาหวานและยังช่วยบำรุงสายตาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการมองเห็นเวลากลางคืน สารไซยานิดิน (cyanidin) มีประสิทธิภาพในการ แอนติออกซิเดชัน (antioxidation) ได้ดีกว่าวิตามินอีหลายเท่า และยับยั้งการเจริญเติบโตของ epidermal growth receptor ในเซลล์มะเร็ง สารโปรแอนโทไซยานิดิน หรือเรียกว่าสาร condensed tannins มีวิจัยพบว่าสารโปรแอนโทไซยานิดินทำการแอนติออกซิเดชัน (antioxidation) ได้ดีกว่าวิตามินซี วิตามินอี และเบต้าแคโรทีน (batacarotene) สารโปรแอนโทไซยานิดินยังไปจับกับอนุภาคของกัมมันตภาพรังสี ทำให้เซลล์ในร่างกายทำงานได้อย่างปกติ และช่วยลดไขมันอุดตันในเส้นเลือดโรคหัวใจและโรคความดันโลหิตสูงยังยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งเต้านม ปอดกระเพาะอาหารและเม็ดเลือดขาว และป้องกันไวรัส HSV1 และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Reverse Transcriptase ในไวรัส HIV (วัฒนา, 2552)

2.1.4 ผลิตภัณฑ์ขนมอบ

Longman Dictionary of Content English อธิบายว่าเบเกอรี่ (Bakery) หมายถึง สถานที่ที่มีเค้ก ขนมปัง และอาจรวมถึงผลิตภัณฑ์ขนมอบ หรือร้านที่ขายผลิตภัณฑ์ขนมอบ สอดคล้องกับ Oxford Advanced Learner's Dictionary อธิบายว่าเบเกอรี่ หมายถึง ที่ทำหรือขายเค้กและขนมปัง ในขณะที่ New Model English-Thai Dictionary ของ So Sethaputra ให้ความหมายของคำว่า bakery หมายถึง โรงทำขนมปัง

สรุปได้ว่า ตามรูปศัพท์ภาษาอังกฤษ Bakery หมายถึง สถานที่ทำหรือขายขนมปัง เค้ก และผลิตภัณฑ์ขนมอบ แต่สำหรับคนไทยเบเกอรี่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ประกอบด้วยขนมปัง เค้ก คุกกี้ และเพสตรี ที่ผลิตเพื่อรับประทานและจัดจำหน่ายในรูปแบบธุรกิจต่าง ๆ

ในงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยได้ใช้ตัวอย่างสำหรับทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่กำลังเป็นที่นิยมในท้องตลาด และจากการลงพื้นที่การวิจัย ณ วิสาหกิจชุมชนบ้านโหนดชุมชนคลองโยง – ลานตากฟ้า ทางหัวหน้ากลุ่มได้ให้การนำผลิตภัณฑ์ขนมอบที่สามารถมีอายุการเก็บรักษาได้นาน และมีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่น่าสนใจ เพื่อเป็นของฝาก และของที่ระลึกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชน โดยตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการวิจัย ได้แก่ คุกกี้เนยสดข้าวหอมนครชัยศรี คุกกี้ทุเรียนข้าวหอมนิล และทาร์ตข้าวหอมนิล

2.1.4.1 คุกกี้

จิตธนา และอรอนงค์ (2552) ให้ความหมายไว้ว่า คุกกี้ เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีขนาดเล็ก แบนและมีรสหวาน มีรูปร่าง และกลิ่นรสต่างๆ กันคุกกี้บางชนิดบาง บางชนิดหนา บางชนิดมีสีอ่อนและแก่ บางชนิดอาจจะตกแต่งด้วยผลไม้ และพวกนัต ถั่ว บางชนิดก็มีการตกแต่งหน้าด้วยฟรอสติง

ธีรนุช (2554) ให้ความหมายไว้ว่า คุกกี้หรือบิสกิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความขึ้นต่ำ มีขนาดเล็ก รสหวาน มีรูปร่าง และกลิ่นรส แตกต่างกันไป มีคุกกี้บางชนิดที่มีลักษณะคล้ายเค้ก เช่น บรานี ทำให้พิจารณาได้ยากกว่าเป็นเค้กหรือคุกกี้ ซึ่งส่วนผสมของคุกกี้ จะมีตั้งแต่ส่วนผสมเหลวจนกระทั่งส่วนผสมแห้ง

Indrani and Rao (2006) ให้ความหมายไว้ว่า เค้กที่มีขนาดเล็กๆ ทำจากแป้งสาลีชนิดอ่อน และชนิดแข็ง ในส่วนผสมจะมีน้ำตาล และไขมันสูงส่วนผสมจะมีน้ำปริมาณน้อย

Rinsky and Laura (2009) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย มีลักษณะคล้ายเค้กชิ้นเล็กๆ ทำให้เป็นก้อนเล็กๆ รูปร่างต่างๆ แล้วนำไปอบ ส่วนผสมคล้ายกับเค้กแต่โดยทั่วไปจะมีของเหลวน้อย ทำจากแป้งสาลีที่มีกลูเต็นบางส่วน ลักษณะส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน การผสมคุกกี้มี 3 แบบ คือ แบบชั้นตอนเดียว แบบตีครีม และแบบสปองจ์ คุกกี้มีหลากหลายรูปแบบ รสชาติ เนื้อสัมผัส รูปร่าง และหลากหลายขนาด

จากความหมายของคุกกี้ที่กล่าวมา พอสรุปได้ดังนี้ คุกกี้เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ที่มีขนาดชิ้นเล็ก ทำจากแป้งสาลี ชนิดอ่อน และชนิดแข็ง มีส่วนผสมของเหลวน้อย มีการผสมอยู่หลายวิธี มีรสชาติหวาน กลิ่นต่างๆ ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่จะมาเป็นส่วนประกอบ หรือตกแต่ง เช่น ผลไม้แห้ง นัต และถั่ว (เจตนิพัทธ์, 2558)

2.1.4.2 ทาร์ต

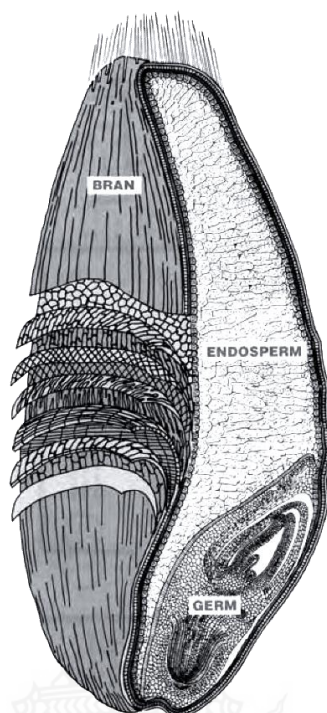
ทาร์ต และพาย เป็นผลิตภัณฑ์อาหารอบจากแป้งในกลุ่ม เพสตรี (pastry) มีลักษณะเป็นแป้งอบไว้ห่อหุ้มไส้ต่างๆ ไม่มีแป้งปิดด้านบน ตัวแป้งทาร์ตจะมีลักษณะกรอบร่วน มีอีกชื่อหนึ่งเรียกว่า shortcrust pastry ตัวไส้สามารถเป็นได้ทั้งคาวและหวาน เช่นเดียวกับตัวแป้งทาร์ตที่มีทั้งสูตรใส่น้ำตาลและไม่ใส่น้ำตาล

Pastry (เพสตรี) ในภาษาฝรั่งเศสเรียกว่า Pâte Brisée เป็นชื่อเรียกของขนมอบหลายชนิดซึ่งมีส่วนประกอบหลักๆเป็น แป้ง น้ำตาล เนย และ ไข่ คล้ายๆกับวัตถุดิบในการทำขนมปัง แต่มีสัดส่วนของไขมันที่สูงกว่าขนมปัง เพสตรีเป็นขนมที่อบแล้วมีลักษณะของเปลือกแข็งกรอบ เป็นเกล็ดเมื่อปอก มีลักษณะเป็นชั้นฟองหรือไส้กลวง จึงสามารถบรรจุไส้คาวหวานต่างๆได้ และด้วยสัดส่วนของไขมันที่สูงกว่านั่นเองที่ทำให้เพสตรีมีลักษณะร่วนๆกรอบๆที่เรียกว่า “flaky”

2.1.5 ส่วนประกอบสำคัญสำหรับการผลิตขนมอบ

2.1.5.1 แป้งข้าวสาลี

แป้งสาลีเป็นแป้งที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิดไม่มีแป้งชนิดอื่นใช้แทนแป้งสาลีได้ ทั้งนี้เพราะแป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิด ที่รวมกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม คือ กลูเตนิน และไกลอะดิน (Glutenin & Gliadin) ซึ่งเมื่อแป้งผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งเรียกว่า “กลูเตน” (Gluten) มีลักษณะเป็นยางเหนียว ยืดหยุ่นได้ กลูเตนนี้จะเป็นตัวเก็บก๊าซไว้ทำให้เกิดโครงสร้างที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์ และจะเป็นโครงสร้างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากการอบ (จิตธนา และอรอนงค์, 2548) ข้าวสาลีที่นำมาไม่แป้งสาลีนั้น แบ่งเป็น 2 ประเภทตามความแข็งแรง และสีของเมล็ด จัดเป็นข้าวสาลีชนิดแข็ง (Hard wheat) กับข้าวสาลีชนิดอ่อน (Soft wheat) ข้าวสาลีชนิดแข็ง เมื่อนำมาไม่จะได้แป้งสาลีชนิดแข็ง ซึ่งเป็นแป้งที่มีโปรตีนสูง เหมาะสำหรับใช้ในการทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปัง แป้งชนิดนี้มีโปรตีนที่มีคุณภาพดี สามารถนวดผสมให้ได้ก้อนแป้งที่มีความยืดหยุ่นดี ส่วนข้าวสาลีชนิดอ่อนเมื่อนำมาไม่ก็จะได้แป้งสาลีชนิดอ่อนซึ่งมีโปรตีนต่ำแป้งจะมีความสามารถในการดูดน้ำได้ต่ำกว่าแป้งชนิดแข็งมีความทนทานต่อการผสมและการหมักต่ำเหมาะสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมเค้ก และคุกกี้โครงสร้างของเมล็ดข้าวสาลีประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญ 3 ส่วน ดังภาพที่ 2.4 คือ



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างเมล็ดข้าวสาลี

ที่มา : ดัดแปลงจาก Figoni, 2008

- 1) รำ (Bran) เป็นส่วนแข็งที่อยู่ด้านนอกสุดของเมล็ดประกอบด้วยเซลล์หลายชั้น มีอยู่ประมาณร้อยละ 14.2 ของเมล็ด
- 2) เอนโดสเปิร์ม (Endosperm) เป็นส่วนที่อยู่ตอนกลางของเมล็ด ประกอบด้วยเมล็ดสตาร์มากมาย มีโปรตีนที่ทำให้เกิดกลิ่นอยู่ด้วย มีอยู่ประมาณร้อยละ 38 ของเมล็ด
- 3) คัพภะ หรือจมูกข้าว (Embryo or Germ) เป็นส่วนที่อยู่ตอนกลางของเมล็ด และเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ต่อไป เมื่อเมล็ดได้รับอุณหภูมิ และความชื้นที่เหมาะสม ประกอบด้วยไขมันเป็นส่วนใหญ่ และมีวิตามิน แร่ธาตุอยู่บ้าง ส่วนนี้จะอยู่ประมาณร้อยละ 2-5 ของเมล็ด

ในการผลิตแป้งสาลีที่ออกมาขายเพื่อการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่นั้น ทั้งส่วนที่เป็นรำ ชั้นของ แอลลูโลน ซึ่งอยู่ถัดจากชั้นของรำเข้าไปและจมูกข้าวจะถูกขัดสีออกไป เนื่องจากในส่วนของรำนั้นจะ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่ร่างกายย่อยไม่ได้ เป็นพวกกาก รวมทั้งชั้นแอลลูโลนด้วย ส่วนจมูกข้าวนั้นมี ปริมาณไขมันสูง ถ้ามีอยู่ในแป้งก็จะมีผลต่อคุณภาพในการเก็บของแป้ง ทำให้แป้งมีกลิ่นหืนได้ โดยทั่วไปแล้ว ข้าวสาลีชนิดแข็งจะมีโปรตีนสูงกว่าข้าวสาลีชนิดอ่อน สำหรับแป้งขนมปังจะมีโปรตีน เกินร้อยละ 10.5 ขึ้นไป ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี และจะมีเถ้าร้อยละ 0.4 แป้งขนมปังควรมีการดูด

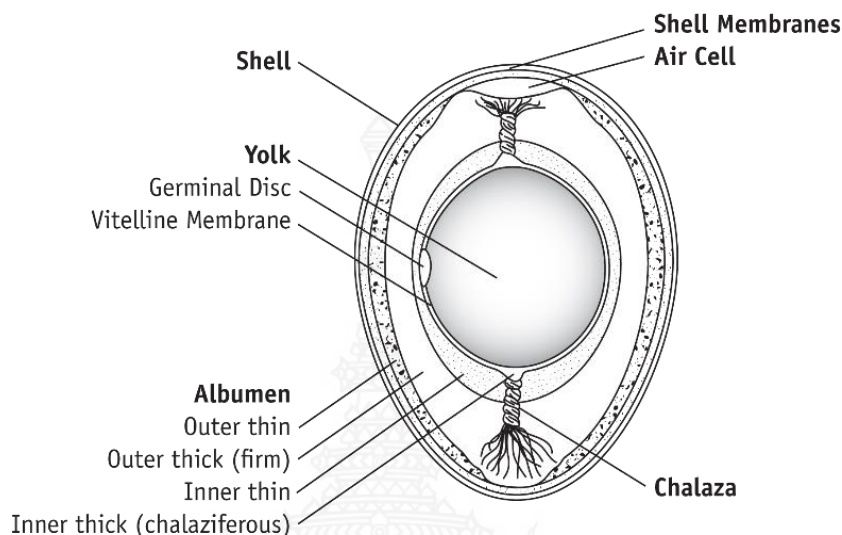
ซีมน้ำได้สูง และมีความทนทานต่อการผสมได้ดี ซึ่งหมายถึงว่าสามารถยืดเวลาการผสมได้โดยที่กลูเต็นไม่ฉีกขาด ส่วนแป้งเค้กควรมีโปรตีนต่ำกว่าร้อยละ 10 และมีเถ้าร้อยละ 0.4 มีการดูดซีมน้ำได้ต่ำ แป้งสาลีที่ผลิตออกมาขายเพื่อการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่นั้นมี 3 ชนิดที่สำคัญ คือแป้งขนมปัง แป้งเค้ก และแป้งอเนกประสงค์ ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติ และคุณลักษณะ รวมถึงการใช้ประโยชน์ต่างกันซึ่งแป้งสาลี แบ่งตามปริมาณโปรตีนได้ดังนี้

- 1) แป้งขนมปัง มีโปรตีนสูงประมาณร้อยละ 12 – 14 โม้จากแป้งสาลีชนิดแข็งพวก Hard Red Spring หรือ Hard Red Winter ซึ่งเป็นข้าวสาลีที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูง ใช้ทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปังจืด ขนมปังหวาน และผลิตภัณฑ์ที่ใช้หมักด้วยยีสต์ทุกชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้ คือ เมื่อถูกด้วยมือคล้ายมีกรวด หยาบเหมือนทราย มีสีครีม ไม่ขาว เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะไม่เกาะตัวกัน แป้งชนิดนี้ใช้ยีสต์ทำให้ขึ้นฟู เพราะยีสต์เท่านั้นที่จะทำให้ก้อนโดพองตัวได้
- 2) แป้งอเนกประสงค์ มีโปรตีนปานกลางร้อยละ 10 – 11 เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในส่วนที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์หลายๆชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น ขนมปังจืด และขนมปังหวาน ขนมเค้กบางชนิด ปาท่องโก๋ บะหมี่ เพสตี ใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปังลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปัง และแป้งเค้กรวมกัน สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์ และผงฟู
- 3) แป้งเค้ก มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำประมาณร้อยละ 7 – 9 โม้จากข้าวสาลีชนิดอ่อนพวก Soft Wheat และ Soft Red Winter ใช้ทำเค้ก คุกกี้ ลักษณะของแป้งเมื่อถูกด้วยนิ้วมือจะรู้สึกอ่อนเนียนละเอียด มีสีขาวกว่าแป้ง 2 ชนิดแรกเมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะเกาะรวมกันเป็นก้อน และคงรอยนิ้วมือไว้ แป้งชนิดนี้ใช้สารเคมีช่วยทำให้ฟูเท่านั้น ไม่ใช้ยีสต์ ซึ่งสารเคมี ได้แก่ ผงฟู เบคกิ้งโซดา เป็นต้น

2.1.5.2 ไข่

ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ส่วนมากใช้ไข่ไก่ เป็นวัตถุดิบ ที่มีความสำคัญมากในการทำผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะพวกขนมเค้กและขนมปังหวานที่มีสูตรเข้มข้น ในการทำเค้กประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จะเป็นส่วนของไข่ ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เค้กมีอยู่ 3 ชนิด ได้แก่ ไข่สด (fresh egg) หมายถึง ไข่ที่ยังอยู่ในเปลือก ไข่เหลว (liquid egg) หมายถึง ไข่ที่ตอกออกจากเปลือกแล้วบรรจุกระป๋อง ซึ่งจากไข่เหลวนี้นำไปแช่แข็ง หรือ นำไปทำไข่ผงซึ่งเป็นการถนอมอาหารไว้ให้

ไข่ได้นานๆ และไข่ผง (dried eggs) อาจจะเป็นไข่ที่ทั้งฟองทำให้เป็นผง หรือแยกเป็นไข่แดงผงและไข่ขาวผงก็ได้ส่วนใหญ่ไข่ผงใช้ผสมทำเป็นแป้งสำเร็จรูป



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างของไข่

ที่มา : ดัดแปลงจาก Brown, 2011

1) หน้าที่ของไข่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

- 1.1) การขึ้นฟู เมื่อตีไข่ขาวจะเกิดฟองประกอบด้วยฟองอากาศเล็กๆ เป็นจำนวนมากซึ่งแต่ละฟองก็ถูกล้อมรอบด้วยแผ่นโปรตีนบางๆ กับอากาศจะทำโปรตีนบางส่วนแข็งตัวและทำให้ฟองนั้นคงตัว ในการอบฟองอากาศจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนและแผ่นโปรตีนจะยึดหยุ่นเพียงพอที่จะยึดได้ เมื่อส่วนผสม หรือไข่ขาวที่ตีแข็งได้รับอุณหภูมิสูงถึงจุดโปรตีนจะแข็งตัวอย่างทั่วถึง จะสูญเสียความยืดตัว และจะจับตัวเป็นโครงสร้างที่แข็งของผลิตภัณฑ์
- 1.2) สี ไข่แดงจะช่วยให้เค้กมีสีเหลือง
- 1.3) ความเข้มข้น เนื่องจากไข่มีไขมันและของแข็งอื่นๆ ผลิตภัณฑ์จะมีไขมันและรสหวานขึ้น นอกจากนั้นไข่ยังช่วยให้ส่วนผสมมีความมันสามารถผสมง่ายขึ้น
- 1.4) ความสมดุล และคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากไข่มีความชื้น (75 เปอร์เซ็นต์ สำหรับไข่ทั้งฟอง) และมีความสามารถตามธรรมชาติในการที่จะรวมและเก็บความชื้นไว้จึงทำให้การแห้งของผลิตภัณฑ์เกิด

ข้าวกล้อง ไข่มีคุณค่าทางอาหารสูงและทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เป็นอาหารที่มีคุณค่า

2) ส่วนประกอบของไข่

2.1) ไข่แดง มีส่วนประกอบทางเคมีซึ่งซับซ้อนกว่าส่วนอื่นๆ ของไข่ ส่วนประกอบของไข่แดงส่วนใหญ่จะเป็นไขมัน รองลงมาจะเป็นโปรตีน และเกลือแร่ตามลำดับ ส่วนคาร์โบไฮเดรตนั้นมีน้อยมาก นอกจากนี้ยังมีรงควัตถุต่างๆรวมทั้งวิตามินอยู่ด้วย

2.1.1) โปรตีนที่สำคัญในไข่แดง ได้แก่ วิเทลลิน (Vitellin) ซึ่งเป็นไลโปโปรตีนเชิงซ้อนจึงมักเรียกว่า ไลโปวิทเทลลิน แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ แอลฟาวิทเทลลิน และเบต้าวิทเทลลิน โปรตีนอื่นที่พบ และสำคัญ ได้แก่ ฟอสโฟวิทิติน (Phosvitin) ซึ่งมีฟอสฟอรัสประกอบอยู่ด้วยมาก กับไลเวติน (Livetin) ซึ่งมีกำมะถันประกอบอยู่ด้วยมากเช่นกัน และเป็นประโยชน์ต่อร่างกายอย่างยิ่ง

2.1.2) ไขมันในไข่แดง ประกอบด้วย ไตรกรีเซอไรด์ ฟอสโฟไลปิด และไลโปโปรตีน ซึ่งเป็นสารเชิงซ้อนระหว่างฟอสโฟไลปิดกับฟอสโฟไลปิด และฟอสโฟไลปิดที่สำคัญในไข่แดง ได้แก่ เลซิติน หรือฟอสฟาติดิล โคลินซึ่งเป็นสารสำคัญที่ทำให้ไข่มีคุณสมบัติในการเกิดอิมัลชันได้ มีฟอสฟาติดิลเอทานอลามีน และฟอสฟาติดิลลามีนอยู่บ้าง ไขมันที่สำคัญอีกตัวหนึ่งคือโคเลสเตอรอลพบในชั้นของไข่แดงสีเข้มมากกว่าในชั้นของไข่แดงสีอ่อนเป็นสารที่มีความสำคัญทางโภชนาการอย่างยิ่ง กรดไขมันที่ได้พบมีในไตรกรีเซอไรด์ของไข่แดงได้แก่ กรดโอเลอิก กรดปาล์มิติก กรด สเตียริก และกรดไลโนเลอิก ปริมาณ และสัดส่วนของไขมันในไข่แดงอาจเปลี่ยนแปลงไปได้บ้างจากอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่

2.1.3) คาร์โบไฮเดรตในไข่แดงมีน้อย และรวมตัวอยู่กับโปรตีนเป็นไกลโคโปรตีนซึ่งขณะนี้ยังไม่ทราบบทบาท และความสำคัญต่อไข่แดงอย่างแน่ชัดอาจเป็นไปได้ว่า คาร์โบไฮเดรตที่มีในไข่รวมตัวเป็นสารเชิงซ้อนกับโปรตีนในไข่ชนิดต่างๆ นั้นอาจทำให้ไข่จากสัตว์บางชนิดแข็งตัวได้มากน้อยต่างกันเมื่อได้รับความร้อน

- 2.1.4) สารประกอบอินทรีย์ในไข่แดงที่พบมีเพียงร้อยละ 0.2 เท่านั้น นอกจากนี้ไข่แดงยังมี แร่ธาตุประกอบอยู่ด้วย เช่น อลูมิเนียม ทองแดง ไอโอดีน ตะกั่ว สังกะสี เป็นต้น
- 2.2) ไข่ขาว ส่วนประกอบโดยทั่วไปของไข่ขาวได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และเกลือแร่ ในชั้นต่างๆ ของไขมนมืองค์ประกอบของน้ำ และโปรตีนต่างกัน ไข่ขาวใสชั้นนอกมีน้ำประกอบอยู่เป็นปริมาณสูงสุด และค่อยๆ ลดลงในไข่ขาวชั้นชั้นกลาง ไข่ขาวใสชั้นใน และในไข่ขาวชั้นขี้ไข่ ตามลำดับ ซึ่งตรงกันข้ามกับปริมาณโปรตีนในชั้นต่างๆ ของไข่ขาวซึ่งจะมีโปรตีนเพิ่มมากขึ้น ตั้งแต่ไข่ขาวใสชั้นนอกไปจนถึงขาวชั้นขี้ไข่ซึ่งจะมีโปรตีนสูง
- 2.2.1) โปรตีนในไข่ขาว ประกอบด้วย
- 2.2.1.1) โอวอลบูมิน (Ovalbumin) มีปริมาณร้อยละ 75 ของไข่ขาวทั้งหมด ประกอบด้วยกรดอะมิโนที่สำคัญ คือ กรดกลูตามิก ลูซีน อะลานีน และกรดแอสปาทิกจะแปรสภาพตามธรรมชาติเมื่อได้รับความร้อน
- 2.2.1.2) โอโวโคนาลบูมิน (Ovoconalbumin) มีปริมาณร้อยละ 3 ของโปรตีนไข่ขาวทั้งหมด มีความคงทนต่อความร้อนน้อย
- 2.2.1.3) โอโวโกลบูมิน (Ovoglobulin) มีปริมาณร้อยละ 2 ของไข่ขาวทั้งหมด
- 2.2.1.4) โอโวมิลคอยด์ (Ovomucoid) มีปริมาณร้อยละ 13 ของไข่ขาวทั้งหมด เป็นไกลโคโปรตีนเชิงซ้อน ประกอบด้วย กลูโคส กาแลกโตส และแมนโนส รวมอยู่กับโปรตีนที่อยู่ในภาวะที่เป็นกรดโอโวมิลคอยด์ มีคุณสมบัติด้านการแปรสภาพธรรมชาติด้วยความร้อนได้ แต่ในภาวะต่างจะเสื่อมสลายได้อย่างรวดเร็วด้วยความร้อนเพียง 80 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติยับยั้งฤทธิ์ของทริปซินได้ด้วย
- 2.2.1.5) โอโวมิลซิน (Ovomimcin) เป็นไกลโคโปรตีนซึ่งทำให้เกิดลักษณะเป็นวุ้นๆของไข่ขาวชั้น โดย

การทำให้เกิดเป็นตาข่าย โครงสร้างที่รวมแอลบูมินเหลวไว้ภายใน มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในน้ำเกลือเจือจางที่พีเอช 7 หรือมากกว่า

2.2.1.6) ไลโซไซม์ (Lysozyme) เป็นกลูโกลินชนิดหนึ่งที่คล้ายคลึงกับโอโวกลูบินโปรตีนชนิดนี้เป็นเอนไซม์ที่ช่วยรักษาคุณภาพของไข่โดยการป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์รบกวนเนื้อไข่ เนื่องจากมีคุณสมบัติละลายเซลล์แบคทีเรีย (Bacteria Dissolving Agent) ได้ นั่นเอง แปรสภาพธรรมชาติได้ง่ายเมื่อได้รับความร้อน

2.2.1.7) อะวิดิน (Avidin) เป็นโปรตีนอีกชนิดหนึ่งซึ่งสามารถรวมตัวกับไบโอติน (Biotin Binding Protin) ทำให้ไบโอตินซึ่งเป็นวิตามินชนิดหนึ่งไม่ละลาย และร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ แต่เมื่ออะวิดินถูกแปรสภาพโดยความร้อนจะไม่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวขึ้น

2.2.2) คาร์โบไฮเดรตในไข่ขาว มีอยู่มากกว่าไข่แดง โดยไข่ไก่ 1 ฟองจะมีคาร์โบไฮเดรตอยู่ประมาณ 0.5 กรัม ซึ่งร้อยละ 75 ของปริมาณนี้อยู่ในไข่ขาว โดยรวมตัวกับโปรตีนชนิดต่างๆ เช่น ดี-แมนโนส รวมกับโอโวลูบูมิน และโอโวกลูบูมิน หรือกลูโคสแมนโนสและกาแลกโตส รวมกับโอโวมอลคอยด์ เป็นต้น

2.2.3) รงควัตถุในไข่ขาว มีอยู่เพียงชนิดเดียว คือ โอโวเฟลวิน มีคุณสมบัติละลายน้ำ

2.2.4) สารประกอบอนินทรีย์ในไข่ขาว สารประกอบ อนินทรีย์ในไข่ขาว ประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ คล้ายๆ กับในไข่แดง ซึ่งนอกจากนี้ยังพบแร่ธาตุที่พบในปริมาณน้อยอีกมากมาย เช่น อลูมิเนียม ทองแดง ฟลูออรีน ตะกั่ว แมงกานีส สังกะสี และไอโอดีน เป็นต้น

ลักษณะเหลวชั้นของไข่ขาวช่วยให้ไข่ขาวจับเอาฟองอากาศไว้ได้เมื่อเอาไข่ขาวมาตี หรือ ปั่นจะเกิดเป็นฟองฟูขึ้น การตีทำให้ฟองอากาศจับตัวอยู่ในเส้นใยโปรตีนของไข่ขาว ซึ่งประกอบด้วยโอโวมิลซิน โอโวโกลบูลิน และคอนแอลบูมิน ทำหน้าที่ลดแรงตึงผิวของอากาศ และน้ำลง พร้อมทั้งมีการคลายตัวของโมเลกุลของโพลีเปปไทด์ขนานไปกับพื้นผิวหน้าของฟองอากาศ นอกจากนี้ โอโว- มิ ลซิน และคอนแอลบูมินที่มีอยู่ในไข่ช่วยเพิ่มความหนืดซึ่งช่วยให้ฟองคงตัว การตีจะช่วยดึงชั้นของโอโวมิลซินให้แผ่ขยายออกฟองฟูที่เกิดขึ้นจะมีขนาดพอเหมาะและคงทนถ้าชั้นของโอโวมิลซินแผ่ออก ประมาณ 300-400 ไมครอน และขณะที่เกิดฟองฟูจะมีการแปรสภาพธรรมชาติของโปรตีนเกิดขึ้นซึ่ง จะช่วยทำให้ฟองฟูคงทนยิ่งขึ้น มีประโยชน์ในการทำขนมที่ใช้ไข่เป็นตัวทำให้โป่งฟู เช่น ขนมไข่ แต่ ถ้าตีมากเกินไปจะทำให้ฟองอากาศที่เกิดขึ้นมีขนาดเล็กเกินไปเมื่อผิวหน้าของฟองอากาศเพิ่มมากขึ้นชั้น ของโอโวมิลซิน ก็จะถูกดึงยึดออกมาเพื่อเคลือบผิวหน้าฟองอากาศไว้ทำให้ความแข็งแรงของโปรตีนที่ ยึดฟองอากาศไว้ลดน้อยลง เมื่อได้รับความร้อนโปรตีนชนิดนี้จะหดตัว ในขณะที่ฟองอากาศภายใน ขยายตัวดันทะลุชั้นของโปรตีนออกมา ปริมาณของฟองฟูที่เกิดขึ้นจะลดลง สังเกตเห็นได้ในขนมที่ตี มากเกินไปเวลานำไปอบให้สุกจะยุบตัวลง ฟองอากาศที่เกิดจากไข่ขาวจะเป็นรูปสามเหลี่ยม (Polyhedron) ไม่ใช่ทรงกลม ขนาดของฟองอากาศอาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการตีไข่ ยิ่งตีนานฟองที่เกิดขึ้นจะมีขนาด เล็กลง

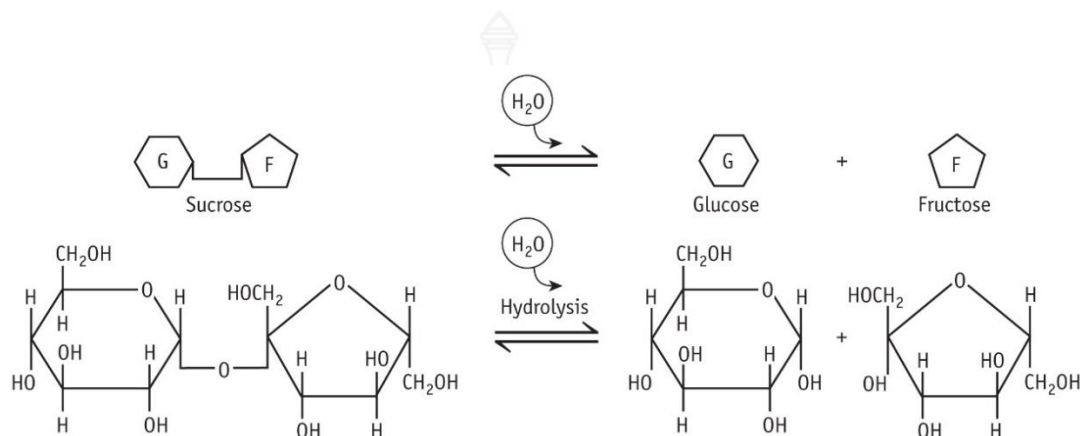
2.1.5.3 เนยสด

เนยสด (butter) อาจมีชื่อเรียกว่าเนยเหลว หรือเนยแท้ โดยกำหนดให้มีปริมาณ ไขมันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 โดยน้ำหนัก และความชื้นไม่เกินร้อยละ 16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมได้ จากส่วนของครีมในนม มีขั้นตอนการทำดังภาพที่ 8 โดยเอานมเข้าเครื่องเหวี่ยงส่วนที่เป็นครีมเบากว่า จะลอยขึ้นมาข้างบนแยกส่วนนี้ไปพาสเจอร์ไรซ์ แล้วปั่นจะได้ไขมันเนยจับเป็นก้อน ส่วนที่ได้นี้จะอยู่ใน ลักษณะการรวมตัวของน้ำมัน (Emulsion) มีกลิ่นรสดี ถ้านำไปให้ความร้อนจะเดือดจะกระเด็นเพราะ มีน้ำมันปนกับน้ำ มีทั้งชนิดที่เป็นเนยสดให้ ห่อด้วยกระดาษต้องเก็บในตู้เย็นตลอดเวลา และชนิดที่เป็น เนยกระป๋องไม่จำเป็นต้องเก็บในตู้เย็นถ้ายังมีได้เปิด กระป๋อง มีทั้งชนิดเค็มและจืด ถ้าชนิดจืดจะห่อ หรือบรรจุในกระป๋องสีเงิน ถ้าเป็นชนิดเค็มจะห่อหรือบรรจุในกระป๋อง (เจตนิพัทธ์, 2558)

2.1.5.4 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารให้ความหวาน มีลักษณะเป็นผลึก สามารถละลายน้ำได้ดี โดยทั่วไปหมายถึง ซูโครส (sucrose) เกิดจากการรวมตัวกันของน้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุกโตส ซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ดังภาพที่ 3 มีลักษณะเป็นผลึกของแข็งสีขาว น้ำตาลเป็นสารเพิ่มความ หวานที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขนมหวาน และ เครื่องดื่ม ในทางการค่าน้ำตาลผลิตจาก อ้อย(sugar cane) ต้นตาล (sugar Palm) ต้นมะพร้าว

(coconut palm) ต้นเมเปิ้ลน้ำตาล (sugar maple) และ หัวบีท (sugar beet) น้ำตาลที่มีองค์ประกอบทางเคมีแบบง่ายที่สุด หรือ โมโนแซคคาไรด์ เช่น กลูโคส มีสูตรโครงสร้างอย่างง่าย คือ $C_6H_{12}O_6$ เป็นที่เก็บพลังงาน ที่จะต้องใช้ในกิจกรรม ทางชีววิทยา ของเซลล์ น้ำตาลเป็นอาหารที่ให้พลังงานที่สำคัญที่สุดของร่างกาย อย่างไรก็ตามน้ำตาลมีทั้งคุณและโทษ การบริโภคน้ำตาลต้องระวังให้พอเหมาะ ไม่มากเกินไป หรือน้อยเกินไป ขึ้นกับปัจจัยหลายๆ ปัจจัยร่วมกัน (Brown, 2011)



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างของน้ำตาลทราย

ที่มา : ดัดแปลงจาก Brown, 2011

2.1.5.5 เกลือ

เกลือที่ใช้ปรุงอาหารมีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมคลอไรด์ (Sodium Chloride) มีสูตร $NaCl$ ในเกลือที่ไม่มีความชื้นอยู่เลยจะมีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 95.5 - 98.5 และมีสารอื่นเจือปนในปริมาณน้อย เช่น แมกนีเซียม(Mg) แคลเซียม(Ca) และ ซัลเฟต(SO_4) เกลือโซเดียมคลอไรด์มีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากราคาถูกและใช้ได้หลากหลายทั้งในการปรุงอาหารและถนอมอาหาร ในอดีตมีการใช้เกลือในด้านอื่นด้วย เช่น รักษาแผลและผสมปรุงยา เกลือจึงเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิต หลายประเทศเคยมีการเก็บส่วยเกลือ สำหรับในด้านกาแพทย์ เกลือแยกออกเป็นโซเดียมกับคลอไรด์ โซเดียมเป็นอิเล็กโทรไลต์ที่สำคัญในการควบคุมความเข้มข้นของเหลวภายนอกเซลล์และการกระจายของน้ำในร่างกายให้เกิดความสมดุล และมีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ควบคุมการเต้นของหัวใจและชีพจร การส่งสัญญาณของระบบประสาท ควบคุมสมดุลของกรดและด่างในเลือด สำหรับคลอไรด์เป็นส่วนสำคัญของกรดเกลือที่ใช้ย่อยอาหาร เกลือโซเดียมคลอไรด์มีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากราคาถูกและใช้ได้หลากหลายเพื่อเป็นเครื่องปรุงรส หรือใช้เพื่อการถนอมอาหาร เช่น การหมักเกลือ (salt curing) ช่วยลดแอกทิวิตีของน้ำ (water activity) ทำให้ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย (microbial spoilage) และจุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) อาหารที่มีปริมาณเกลือสูง ได้แก่ กะปิ กุ้ง

แห้ง น้ำปลา ปลาจ่อม กุ้งจ่อม ปลาต้ม ไตปลา ปูเค็ม เครื่องพริกแกง ผักดอง ปลาเค็ม ปลาแห้ง ไข่เค็ม เต้าเจี้ยว ซีอิ๊วขาว (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2558) คุณสมบัติของเกลือในทางเคมีเกลือเป็นสารประกอบไอออนิก (ionic compound) ประกอบด้วยแคตไอออน (cation : ไอออนที่มีประจุบวก) และแอนไอออน (anion : ไอออนที่มีประจุลบ) ทำให้ผลผลิตที่ได้เป็นกลาง (ประจุสุทธิเป็นศูนย์) ไอออนเหล่านี้อาจเป็น อนินทรีย์ กับอินทรีย์ และไอออนอะตอมเดี่ยว กับไอออนหลายอะตอม เกลือจะเกิดขึ้นได้เมื่อกรดและเบสทำปฏิกิริยาด้วยกัน โดยมีคุณสมบัติ เป็นสารประกอบ สถานะปกติเป็นของแข็ง ไม่นำไฟฟ้า เป็นสารละลาย(อิเล็กโทรไลต์) เพราะเมื่อละลายน้ำบริสุทธิ์ ทำให้น้ำบริสุทธิ์นั้นนำไฟฟ้าได้ และสารละลายเกลืออาจเป็นกรด กลาง หรือเบสก็ได้เกลือที่เรารู้จักโดยทั่วไปคือ เกลือแกง มีสภาพเป็นกลาง เกลือแกง มีรสเค็ม ใช้ในการปรุงรส เกลือแกงมีคุณสมบัติในการดูดน้ำออกจากเนื้อสัตว์ ผัก ทำให้สามารถช่วยชะลอระยะเวลาอาหารเสียช้าลง

เกลือที่ใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่นั้นเป็นเกลือป่นละเอียดที่ใช้ประกอบอาหารต่างๆ ไปประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 99 ที่เหลือเป็นความชื้น คลอไรด์ และซัลเฟตอื่นๆ ซึ่งเกลือที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เบเกอรี่นั้น ควรเป็นเกลือที่มีความปนละเอียด มีความชื้นต่ำ และกระจายตัวได้ดีในขณะตวง (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

- 1) ชนิดของเกลือ เกลือสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด
 - 1.1) เกลือธรรมดา (Normal Salt) ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต และแคลเซียมซัลเฟต
 - 1.2) เกลือกรด (Acid Salt) ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนต หรือเบคกิ้งโซดา แคลเซียมแอสซิก ไฟโรฟอสเฟต ซึ่งใช้ในการผสมทำผงฟู หรือเบคิงพาวเดอร์ และครีมออฟทาร์ทาร์
 - 1.3) เกลือเบส (Basic Salt) ซึ่งเป็นเกลือที่ไม่สำคัญในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่
 - 1.4) เกลือผสม (Duble Salt) ได้แก่ อะลัม เกลือที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ได้แก่ เกลือธรรมดา และเกลือกรด
- 2) หน้าที่ของเกลือ
 - 2.1) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสดี
 - 2.2) ช่วยเน้นรสชาติให้กับผลิตภัณฑ์ เช่น รสหวาน และเด่นขึ้นด้วยความเค็มของเกลือ
 - 2.3) ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ในโดที่หมัก และควบคุมอัตราการหมัก

- 2.4) ช่วยให้อายุยืนของก้อนแบ่งมีกำลังในการยึดตัว เพราะกลูเตนเหนียวขึ้น
- 2.5) ช่วยให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีสวยขึ้น
- 2.6) ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในก้อนแบ่งที่หมักด้วยยีสต์

2.1.5.6 วานิลลา

วานิลลาเป็นพืชในวงศ์กล้วยไม้ที่ไม่ได้ถูกใช้ในการเป็นไม้ดอกไม้ประดับ แต่ถูกใช้ประโยชน์ในด้านสารให้กลิ่นหอมเพราะในฝักของวานิลลาที่ผ่านการหมักบ่มจะมีสาร Vanillin ที่มีกลิ่นหอม ถูกใช้แต่งกลิ่นในอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอางและน้ำหอม สายพันธุ์ที่นิยมปลูกเพื่อผลิตฝักวานิลลาในทางการค้า คือ *Vanilla planifolia* มีการปลูกเป็นการค้าใน ตาฮิติ มาดากัสกา เปอโตริโก ฟิจิ สาธารณรัฐมาลากาซี อินโดนีเซีย โคลโมรอส และยูกันดา ประเทศที่ส่งออกฝักวานิลลาที่ผ่านการหมักบ่ม ได้แก่ ซิซิลี รัยูนีเยน เม็กซิโก และโดมินีกา ประเทศที่บริโภคฝักวานิลลามากที่สุด ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป ฝักวานิลลายังเป็นเครื่องเทศที่มีราคาแพงรองจากหญ้าฝรั่น (saffron) โดยมีราคา กิโลกรัมละ 3,000 บาทหรือมากกว่า สำหรับการปลูกและผลิตฝักวานิลลาในประเทศไทยมีมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 มีแหล่งปลูกที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงต่างๆ เช่น ขุนวาง ป่าเมี่ยง ตีนตอก ม่อนเงาะ และห้วยลึก เป็นต้น (ศกัตินันท์ และกาญจนา, 2559) วานิล-ลินเป็นสารที่ให้กลิ่นรสวานิลลา และมีรายงานการวิจัยที่แสดงให้เห็นคุณสมบัติต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและต่อต้านมะเร็ง เช่นฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ฤทธิ์ต้านการก่อการกลายพันธุ์, ฤทธิ์ต้านการเหนียวนำไปให้เกิดมะเร็ง, ฤทธิ์ยับยั้งการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งในสัตว์ทดลอง ในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างทางเคมีกับคุณสมบัติต้านมะเร็ง ของวานิลลินและสารที่มีโครงสร้างคล้ายกัน เพื่อหาว่าส่วนใดในโมเลกุลที่ทำให้วานิลลินมีคุณสมบัติต้านมะเร็ง โดยทำการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งปอดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่าหมู่เคมีทุกหมู่ในโครงสร้างของวานิลลินมีความสำคัญต่อฤทธิ์ยับยั้งการเติบโตของเซลล์มะเร็ง ฤทธิ์ดังกล่าวจะลดลงหากมีการเปลี่ยนหมู่เคมีให้มีขั้วมากขึ้น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจะขึ้นอยู่กับการมีหมู่ไฮดรอกซิลและหมู่ที่ให้หรือดึงอิเล็กตรอนในโครงสร้าง อย่างไรก็ตามฤทธิ์ยับยั้งการเติบโตของเซลล์มะเร็งไม่มีความสัมพันธ์กับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ กลิ่นหอมจากฝักวานิลลาช่วยดับกลิ่นคาวไข่ ซึ่งมีทั้งวานิลลาชนิดน้ำ วานิลลาชนิดผง วานิลลาชนิดฝัก

- 1.1) วานิลลาชนิดน้ำ (vanilla extract) เป็นชนิดสังเคราะห์ขึ้น มีสีน้ำตาลเข้ม กลิ่นหอม เลือกรสชาติที่ไม่มีตะกอนนอนก้นขวด

- 1.2) วานิลลาชนิดผง (vanilla powder) เป็นผงละเอียดสีขาวนวล กลิ่นหอมเป็นพิเศษ เมื่อใช้เก็บให้มีมิติชดออย่าให้ถูกความชื้น ด้วยการเก็บใส่ถุง ปิดปากถุงให้แน่น ใส่ในภาชนะปิดฝา เก็บในตู้เย็นช่องธรรมดา
- 1.3) วานิลลาชนิดฝัก (vanilla beans) ฝักเล็กๆ ยาว สีดำ นำเข้าจากต่างประเทศ เช่น สวิตเซอร์แลนด์และอินโดนีเซีย ราคาค่อนข้างสูง วิธีการใช้คือ ใช้มีดผ่าครึ่งตามยาวออกเป็น 2 ซีก แล้วใช้ปลายสันมีดขูดเมล็ดสีดำออกมา วิธีเก็บให้ใส่ถุงทั้งฝัก ปิดปากถุงให้แน่น นำไปใส่กล่องปิดฝาให้สนิท แช่ในตู้เย็นช่องธรรมดา กลิ่นจะคงหอมเช่นเดิม (ชญากัณฑ์ และคณะ, 2560)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นรินทร์ และกนกพร (2562) ได้ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตด้วยทาร์ตปราศจากกลูเตน โดยวางแผนการทดลองแบบมิกเจอร์ดีไซน์ ได้ส่วนประกอบหลัก ของถั่วทาร์ตจำนวน 13 สูตร ซึ่งประกอบด้วยแป้งผสม (แป้งข้าวเจ้า แป้งมันฝรั่ง และแป้งมันสำปะหลัง) เนยสด ชนิดเค็ม และน้ำตาลไอซิ่ง ประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบ ทัวไป ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จากพื้นผิวตอบสนองของกราฟ คอนทัวร์ พบว่า ร้อยละการสูญเสียระหว่างการอบของถั่ว ทาร์ตแปรผันตรงกับปริมาณแป้งผสมและเนยสดชนิดเค็ม ค่าปริมาตรจำเพาะแปรผันตรงกับปริมาณเนย และค่าความ แข็งแปรผันตรงกับปริมาณแป้งผสม สูตรที่เหมาะสมในการ ผลิตด้วยทาร์ตปราศจากกลูเตนคือสูตรที่มีแป้งผสม เนยสด ชนิดเค็ม และน้ำตาลไอซิ่ง ร้อยละ 50 30 และ 20 ตามลำดับ เป็นสูตรที่ได้คะแนนการยอมรับด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติเนื้อสัมผัส และความชอบรวมสูงที่สุด จากนั้นศึกษาการเสริมจมูกข้าวไรซ์เบอร์รี่ งาดำ และสาหร่าย พบว่า สูตรที่มีการเสริมงาดำได้รับคะแนนการประเมินทาง ประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมสูงที่สุด (8.13+0.78 คะแนน) อยู่ในระดับชอบปานกลาง ดังนั้นผลิตภัณฑ์ด้วยทาร์ตปราศจาก กลูเตนเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ต้องการ หลีกเลี่ยงอาหารที่มีส่วนผสมของกลูเตนได้

สุณิสสา และนภัสวรรณ (2561) ได้ศึกษาอัตราส่วนแป้งจากฟักทองเพื่อทดแทนแป้งสาลี บางส่วนในผลิตภัณฑ์ทาร์ตฟักทอง โดยกำหนดอัตราส่วนของแป้งฟักทองต่อแป้งสาลี 4 ระดับ คือ 0:100, 30:70, 50:50 และ 70:30 ทาร์ตแป้งสาลี 100% มีค่า (aW) สูงกว่าทาร์ตที่มีส่วนผสมของแป้งฟักทองทั้งสามสูตร ค่า (aW) ของทาร์ตแป้งฟักทองอยู่ในช่วง 0.77 - 0.81 ค่า (L*) ของทาร์ตแป้งฟักทองต่ำกว่าทาร์ตแป้งสาลี 100% อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ค่า (a*) และ (b*) สูงกว่า (p < 0.05) ผลการจัดลำดับความชอบด้วยวิธี Ranking Test พบว่าสูตรแป้งฟักทอง 30% ได้คะแนนการจัดลำดับความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมสูง

ที่สุด จึงเลือกสูตรดังกล่าวไปศึกษาในสภาวะแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 และ 15 วัน การแช่แข็งทำให้ความกรอบและความแข็งของทาร์ตฟักทองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยทาร์ตแป้งฟักทองแช่แข็ง 5 วันมีค่า (aW) และปริมาณความชื้นในอาหารต่ำที่สุด (0.66 และ 11.97% ตามลำดับ) มีค่าความสว่างและค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุด จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทาร์ตแป้งฟักทองแช่เยือกแข็งที่ระยะเวลา 0 วัน 5 วันและ 15 วันด้วยวิธี 9-point hedonic scale พบว่าทาร์ตแป้งฟักทองแช่แข็งที่ระยะเวลา 0, 5 และ 15 วันได้รับการยอมรับด้านกลิ่น รสชาติเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ผลการทดลองในงานวิจัยนี้ แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการใช้แป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีในการผลิตทาร์ตได้ รวมถึงแนวทางการยืดอายุการเก็บ รักษาทาร์ตแป้งฟักทองด้วยวิธีแช่แข็งซึ่งนำไปสู่การพัฒนาทาร์ตแป้งฟักทองสำเร็จรูปแช่แข็งต่อไป

เจตนิพัทธ์ และจักรารูธ (2560) ได้ศึกษาปริมาณการใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งข้าวสาลีในทาร์ตที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 (โดยน้ำหนักแป้งสาลี) ประเมินคุณภาพของแป้งทาร์ตโดยการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพทางเคมีและทดสอบประสาทสัมผัส จากการทดลองพบว่าเมื่อเปลือกทุเรียนผงเพิ่มขึ้นมีผลทำให้เนื้อสัมผัสแป้งทาร์ตก่อนอบมีค่าความแข็ง ความเหนียวนุ่ม และการยึดเกาะภายในเพิ่มขึ้นหลังการอบค่าความแข็งและความเหนียวนุ่มเพิ่มขึ้นค่าสีของแป้งทาร์ตก่อนและหลังอบ มีค่าความสว่าง (L^*) ลดลง ค่าสีแดง-เขียว (a^*) เพิ่มขึ้น ในขณะที่มีค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) ลดลง ปริมาณน้ำอิสระ (aw) ของแป้งทาร์ตหลังการอบมีค่าลดลงจากตัวอย่างควบคุมองค์ประกอบทางเคมีพบว่าปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน และใยหยาบ มีปริมาณเพิ่มขึ้น ส่วนไขมันและคาร์โบไฮเดรตลดลง การประเมินคุณภาพประสาทสัมผัส พบว่าคุณลักษณะด้านปรากฏสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูงสุดที่ระดับร้อยละ 15 ช่วงคะแนนที่ระดับชอบมาก

อริสรา และอรอุมา (2558) ได้ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากแป้งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีบางส่วน โดยผลิตแป้งข้าวหอมนิลที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 180 ไมโครเมตร เมื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของแป้งพบว่าปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน ไขมัน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 8.18, 3.76, 10.27, 7.25, 1.18 และ 69.17 ตามลำดับ เมื่อแปรผันปริมาณแป้งข้าวเจ้าหอมนิลมาใช้ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในการผลิตคุกกี้ในปริมาณร้อยละ 0, 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 โดยน้ำหนัก พบว่าแป้งข้าวหอมนิลสามารถทดแทนแป้งสาลีได้สูงสุดถึงร้อยละ 50 และให้คะแนนการยอมรับโดยรวมสูงสุดเมื่อนำคุกกี้ไปวิเคราะห์คุณค่าทางเคมีด้านความชื้น ไขมัน โปรตีน ไขมัน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรตพบว่าคิดเป็นร้อยละ 3.83, 1.45, 10.40, 26.03, 0.33 และ 57.96 ตามลำดับ โดยคุกกี้ที่มีการทดแทนแป้งข้าวหอมนิลเพิ่มมากขึ้นจะสามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนและไขมันคิดเป็นร้อยละ 2.03 และ 1.68 ตามลำดับ

ธัญพร และพิมพ์ชนก (2561) การใช้แบ่งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งข้าวเจ้าในขนมกล้วย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานขนมกล้วย และศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าวหอมนิลที่ใช้ทดแทนแป้งข้าวเจ้าในขนมกล้วยโดยทำการคัดเลือกขนมกล้วยสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร เพื่อหาการยอมรับของผู้ชิม พบว่าขนมกล้วยสูตรที่ 3 ได้การยอมรับสูงที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.02 7.70 8.00 8.10 7.95 และ 8.15 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลางและชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าด้านสี ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การใช้แบ่งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งข้าวเจ้าในขนมกล้วย 3 ระดับ 60 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้งข้าวเจ้า พบว่าการใช้แบ่งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งข้าวเจ้าในขนมกล้วยที่ระดับ ร้อยละ 100 ของน้ำหนักแป้งข้าวเจ้า ผู้ชิมให้การยอมรับในลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 7.88 8.10 8.06 และ 8.11 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก และที่ระดับ ร้อยละ 60 ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านสี และเนื้อสัมผัสสูงที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.03 และ 7.98 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าด้านลักษณะปรากฏ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาณุวัฒน์ (2555) การศึกษาแบ่งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในขนมบราวนี่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมบราวนี่ และศึกษาปริมาณแบ่งข้าวหอมนิลที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 30 40 และ 50 ของน้ำหนักแป้งสาลีโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD : Randomized Complete Block Design) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ความชอบโดยรวม สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน การทดลอง 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณแบ่งข้าวหอมนิลที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในขนมบราวนี่ ที่ระดับ ร้อยละ 30 ของน้ำหนักแป้งสาลี ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้าน ความชอบโดยรวม สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส โดยมีค่าเฉลี่ย 7.77 7.85 7.60 7.53 และ 7.68 ตามลำดับ เมื่อนำไป

วิเคราะห์ความแปรปรวน และวิเคราะห์ความแตกต่างทางค่าสถิติ พบว่าด้านความชอบโดยรวม สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศนันธร และปารีชาติ (2561) การพัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ปราศจากกลูเตนมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพ เคมี การประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสและสารก่อภูมิแพ้ (กลูเตน) ของผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ ผลการศึกษาพบว่าแครกเกอร์จากแป้งไรซ์เบอร์รี่มีปริมาณโปรตีน ไขมัน และเถ้าสูงกว่าแครกเกอร์จากแป้งควินัว แป้งบัควีท แป้งข้าวเจ้า โดยมีปริมาณร้อยละ 5.96, 14.14 และ 4.52 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามแครกเกอร์จากแป้งบัควีทมีปริมาณความชื้นสูงสุด (8.80) คุณสมบัติทางกายภาพของแครกเกอร์ปราศจากกลูเตนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในด้านความแข็ง อัตราการแผ่ตัวและความหนา โดยแครกเกอร์จากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีความแข็ง (30.66 นิวตัน) และอัตราการแผ่ตัว (ร้อยละ 6.55) สูงสุด การประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของแครกเกอร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในด้านสี ความกรอบ และความชอบรวม โดยแครกเกอร์จากแป้งบัควีทมีคะแนนความชอบรวมสูงสุด เมื่อทำการศึกษาสารก่อภูมิแพ้จากกลูเตนด้วยวิธี ELISA พบว่าแครกเกอร์จากแป้งบัควีทมีปริมาณกลูเตนเท่ากับ 1.8 ppm ซึ่งอยู่ในระดับตามมาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกา และมาตรฐานของ CODEX (Codex Alimentarius Commission)

องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ปราศจากกลูเตนที่ผลิตจากแป้งทั้ง 4 ชนิด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อพิจารณาปริมาณความชื้น พบว่าแครกเกอร์แป้งบัควีทมีปริมาณความชื้นมากที่สุด คือร้อยละ 8.80 ± 0.06 พิจารณาปริมาณเถ้า พบว่าแครกเกอร์แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีปริมาณเถ้ามากที่สุด คือร้อยละ 4.52 ± 0.02 พิจารณาปริมาณโปรตีน พบว่าแครกเกอร์แป้งบัควีทมีปริมาณโปรตีนมากที่สุด คือร้อยละ 6.06 ± 0.02 และเมื่อพิจารณาปริมาณไขมัน พบว่า แครกเกอร์แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีปริมาณไขมันมากที่สุด คือร้อยละ 14.14 ± 0.01

ผลของแป้งปราศจากกลูเตนต่อสมบัติของ แครกเกอร์ปราศจากกลูเตนที่ผลิตจากแป้งทั้ง 4 ชนิด พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อพิจารณาด้านความแข็งของผลิตภัณฑ์แครกเกอร์พบว่า แครกเกอร์แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีค่าความแข็งมากที่สุด คือ 30.66 ± 0.01 นิวตัน พิจารณาด้านการแผ่ตัวของผลิตภัณฑ์ พบว่า แครกเกอร์แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีค่าความแผ่ตัวมากที่สุด คือ ร้อยละ 6.55 ± 0.02 และเมื่อพิจารณาด้านความหนาที่เพิ่มขึ้นหรือการพองตัวของผลิตภัณฑ์พบว่า แครกเกอร์แป้งข้าวเจ้ามีค่าความหนาที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 0.86 ± 0.01 เซนติเมตร

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุและอุปกรณ์

3.1.1 วัสดุที่ใช้ในการวิจัย

- 3.1.1.1 ข้าวหอมนครชัยศรี ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดงชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า จังหวัดนครปฐม
- 3.1.1.2 ข้าวหอมนิล ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดงชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า จังหวัดนครปฐม
- 3.1.1.3 แป้งข้าวสาลี ตราพัดโบก
- 3.1.1.4 แป้งข้าวสาลี ตราบัวแดง
- 3.1.1.5 ผงฟู ตราเบสท์ฟู้ดส์
- 3.1.1.6 โซดาไบคาร์บอเนต ตราแม่กกาแรต
- 3.1.1.7 เนยสดชนิดเค็ม ตราอรารวี
- 3.1.1.8 น้ำตาลทราย ตรามิตรผล
- 3.1.1.9 เกลือป่น ตราปรุงทิพย์
- 3.1.1.10 ไข่ไก่ เบอร์ 0
- 3.1.1.11 กลิ่นวนิลา ตราวินเนอร์
- 3.1.1.12 กลิ่นนมเนย ตราวินเนอร์
- 3.1.1.13 นมข้นจืด ตราคาร์เนชั่น

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย

- 3.1.2.1 อุปกรณ์เครื่องครัว เช่น แผ่นรองอบซิลิโคน ตะกร้อมือ พายยาง อ่างผสม ถาดอบสแตนเลส มีด เขียง ฯลฯ
- 3.1.2.2 เครื่องผสมอาหาร (Commercial, Kitchenaid, USA) และหัวผสมรูปใบไม้ (paddle)
- 3.1.2.3 อุปกรณ์สำหรับโม่เมล็ดธัญพืช (Grain mill attachment, Kitchenaid, USA)
- 3.1.2.4 ชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง (รุ่น Fath-12 ยี่ห้อ Nagata, Taiwan)
- 3.1.2.5 เต้าอบระบบหนึ่ง (รุ่น ECC611050-01 ยี่ห้อ Henny penne, USA)

- 3.1.2.6 เตาอบลมร้อน (รุ่น HGV Fagor, Italy)
- 3.1.2.7 เครื่องปั่นอาหาร (รุ่น HBF600-CE Hamilton Beach, China)
- 3.1.2.8 เครื่องบรรจุสุญญากาศ (รุ่น W8 30 BX P08 ยี่ห้อ Sirman, Italy)

3.1.3 อุปกรณ์สำหรับการทดลองทางประสาทสัมผัส

- 3.1.3.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
- 3.1.3.2 กล่องพลาสติกใส่ตัวอย่างพร้อมฝาปิด
- 3.1.3.3 ซ้อนพลาสติก
- 3.1.3.4 ถาดใส่อาหาร
- 3.1.3.5 แก้วน้ำ
- 3.1.3.6 กระดาษทิชชู
- 3.1.3.7 ปากกา
- 3.1.3.8 แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส 9-Point Hedonic Scale
- 3.1.3.9 แบบประเมินการยอมรับผู้บริโภค (Consumer Test)

3.1.4 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ทางกายภาพ

- 3.1.4.1 เครื่องวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) รุ่น TA.XT plus ยี่ห้อ Stable Micro Systems Texture analyzer ประเทศอังกฤษ
- 3.1.4.2 เครื่องวัดค่าสี รุ่น Color Flex 45/0 ยี่ห้อ Hunter Lab ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 3.1.4.3 กล้องถ่ายภาพดิจิทัล (Sony DSC RX100 mark4, Sony Inc., ญี่ปุ่น)

3.1.5 อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

- 3.1.5.1 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) รุ่น FD 115 ยี่ห้อ Binder ประเทศเยอรมัน
- 3.1.5.2 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง รุ่น GT 4100 ยี่ห้อ OHAUS ประเทศสวิสเซอร์แลนด์
- 3.1.5.3 เครื่องแก้ว (ได้แก่ ปีกเกอร์ แท่งแก้ว ปีเปต บิวเรตพร้อมขาตั้ง ฟลาสก์ ขวด ปรับปริมาตร หลอดทดลอง กระจกตวง กรวยกรอง เป็นต้น)
- 3.1.5.4 กระดาษกรอง Whatman No.1 และ No.4 ของบริษัท Whatman International ประเทศอังกฤษ
- 3.1.5.5 ถ้วยอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Moisture cans)
- 3.1.5.6 โถดูดความชื้น (Desiccator)

- 3.1.5.7 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนแบบ Kjeldahl รุ่น Vapodest 20 ยี่ห้อ Gerhardt ประเทศเยอรมัน
- 3.1.5.8 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณไขมัน รุ่น SER 148 ยี่ห้อ VELP SCIENTIFICA ประเทศอิตาลี
- 3.1.5.9 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร ยี่ห้อ VELP SCIENTIFICA ประเทศอิตาลี
- 3.1.5.10 เตาเผา ยี่ห้อ Lenton ประเทศอังกฤษ
- 3.1.5.11 เครื่องวัดค่า pH (pH meter) รุ่น 420 A ยี่ห้อ ORION ประเทศ สหรัฐอเมริกา

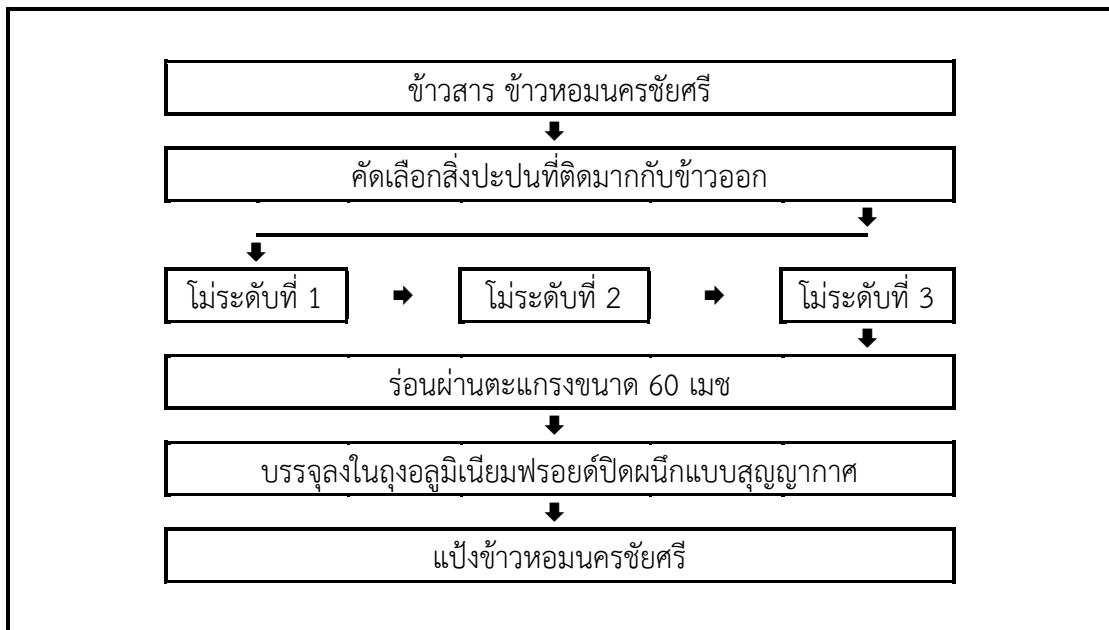
3.2. วิธีการทดลอง

3.2.1 การเตรียมแป้งข้าวหอมนครชัยศรี

นำข้าวสาร ซึ่งเป็นข้าวหอมนครชัยศรี ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโหนดชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า จังหวัดนครปฐม ทำการโม่ด้วยอุปกรณ์สำหรับโม่เมล็ดธัญพืช (Grain mill attachment, Kitchenaid, USA) ตามวิธีของ Kitchenaid (Kitchenaid, 2010) โดยโม่ผ่านอุปกรณ์สำหรับโม่เมล็ดธัญพืช ตามระดับความละเอียด จำนวน 3 ครั้ง ใช้ความเร็วระดับ 1 (ต่ำสุด) โดยโม่ในระดับที่ 1 เพื่อให้เมล็ดข้าวแตกหักเพื่อให้มีขนาดเล็กลง จากนั้นโม่ในระดับที่ 2 เพื่อให้เมล็ดข้าวที่แตกหักมีความละเอียดมากขึ้น และโม่ในระดับที่ 3 เพื่อให้ได้แป้งข้าวหอมนครชัยศรี แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 60 mesh (ดังภาพที่ 3.1) แป้งข้าวหอมนครชัยศรีที่ได้ บรรจุลงในถุงออลูมิเนียมฟรอยด์ปิดผนึกแบบสุญญากาศ ขนาดถุงละ 300 กรัม เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

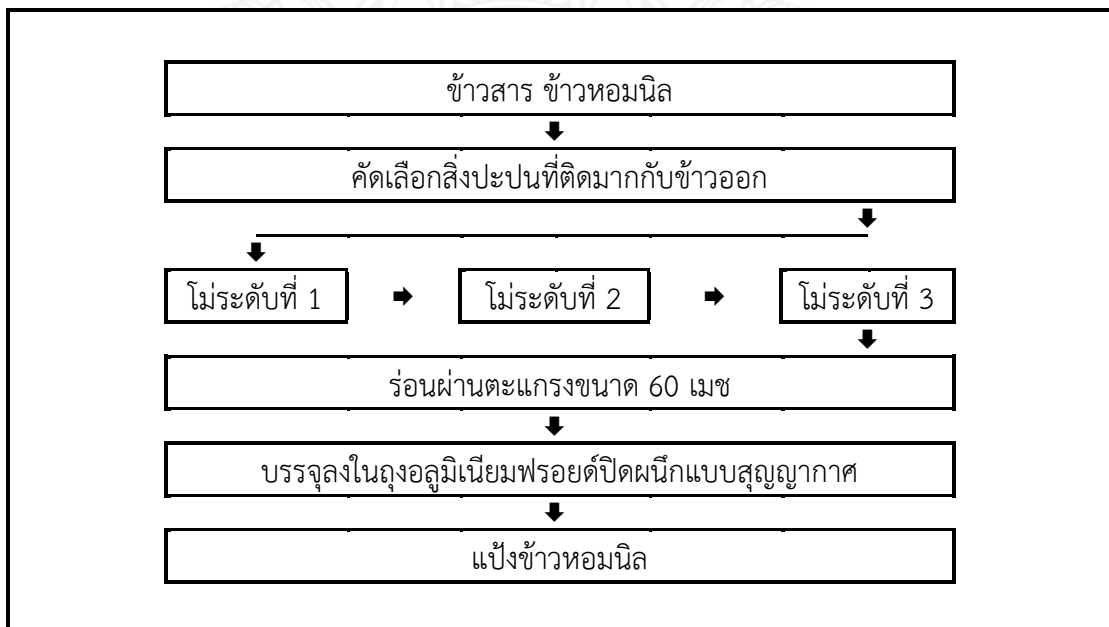
3.2.2 การเตรียมแป้งข้าวหอมนิล

นำข้าวสาร ซึ่งเป็นข้าวหอมนิล ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโหนดชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า จังหวัดนครปฐม ทำการโม่ด้วยอุปกรณ์สำหรับโม่เมล็ดธัญพืช (Grain mill attachment, Kitchenaid, USA) ตามวิธีของ Kitchenaid (Kitchenaid, 2010) โดยโม่ผ่านอุปกรณ์สำหรับโม่เมล็ดธัญพืช ตามระดับความละเอียด จำนวน 3 ครั้ง ใช้ความเร็วระดับ 1 (ต่ำสุด) โดยโม่ในระดับที่ 1 เพื่อให้เมล็ดข้าวแตกหักเพื่อให้มีขนาดเล็กลง จากนั้นโม่ในระดับที่ 2 เพื่อให้เมล็ดข้าวที่แตกหักมีความละเอียดมากขึ้น และโม่ในระดับที่ 3 เพื่อให้ได้แป้งข้าวหอมนิล แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 60 mesh (ดังภาพที่ 3.2) แป้งข้าวหอมนิลที่ได้ บรรจุลงในถุงออลูมิเนียมฟรอยด์ปิดผนึกแบบสุญญากาศ ขนาดถุงละ 300 กรัม เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป



ภาพที่ 3.1 การเตรียมแบ่งข้าวหอมนครชัยศรี

ที่มา : ดัดแปลงจาก Kitchenaid, 2010



ภาพที่ 3.2 การเตรียมแบ่งข้าวหอมนิล

ที่มา : ดัดแปลงจาก Kitchenaid, 2010

3.2.3 การเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมอบ

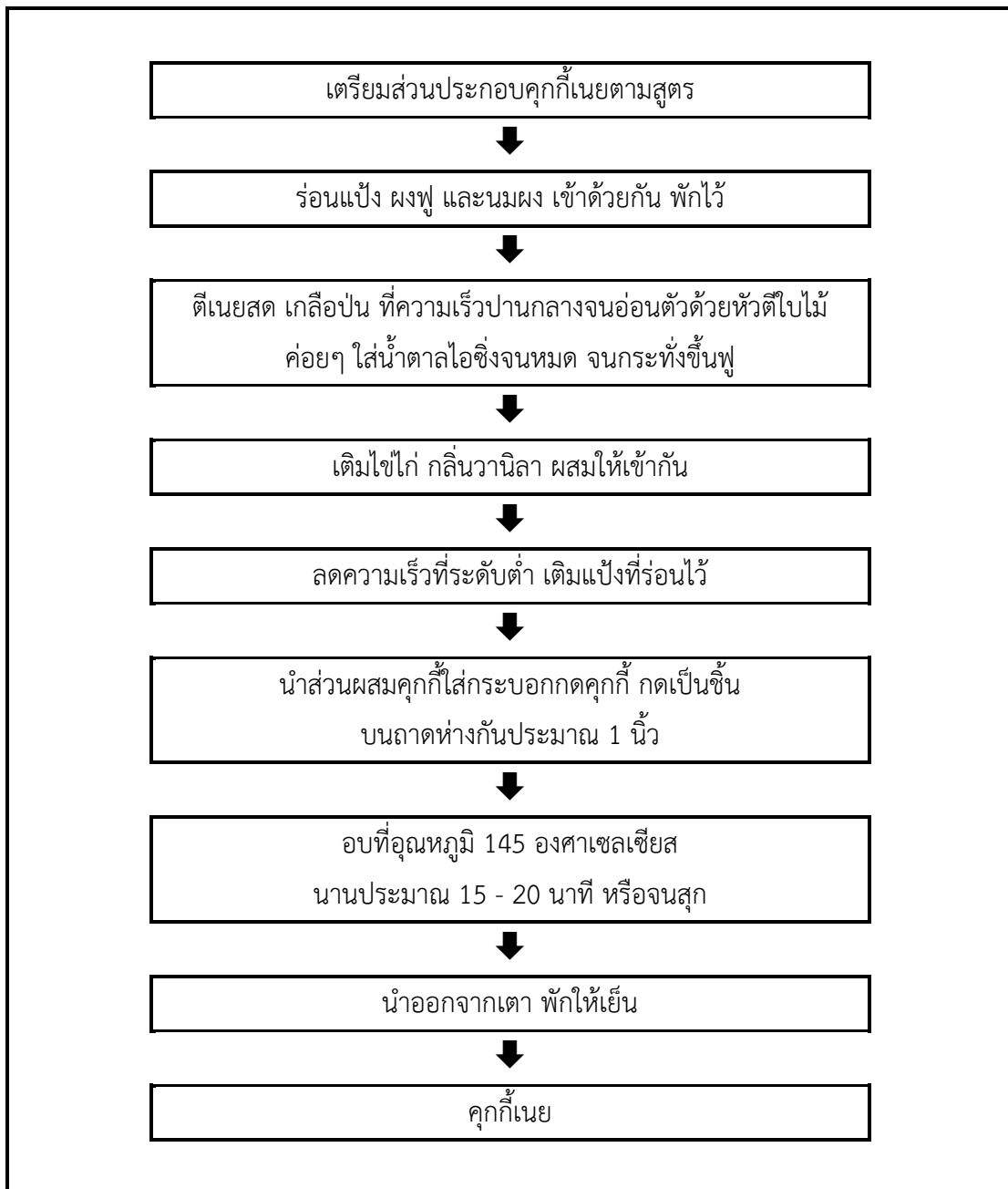
3.2.3.1 คุกกี้เนย

ตัวอย่างคุกกี้เนยซึ่งได้ทำการทดลองเบื้องต้นโดยใช้สูตรควบคุมจากผู้ช่วยศาสตราจารย์เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ (เจตนิพัทธ์, 2561) (ภาคผนวก ก) มาเป็นสูตรควบคุม พบว่า ความเป็นไปได้ในการพัฒนาให้เป็นสูตรขนมอบปราศจากกลูเตน โดยใช้แป้งมันสำปะหลัง ร่วมกับแป้งมันฝรั่ง เพื่อเพิ่มการยึดเกาะโครงสร้างขึ้นตัวอย่างคุกกี้เนย และทำการเพิ่มคุณสมบัติของแป้งข้าวหอมนครชัยศรี โดยการเติมน้ำและนำไปให้ความร้อน เพื่อให้แป้งเกิดเจล ในระดับที่แตกต่างกัน ได้แก่ 500 550 และ 600 กรัม ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนครชัยศรี คิดเป็นร้อยละ 166.66 183.33 และ 200.00 ตามลำดับ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างคุกกี้เนยตัวอย่างควบคุม และคุกกี้เนยแป้งข้าวหอมนครชัยศรี

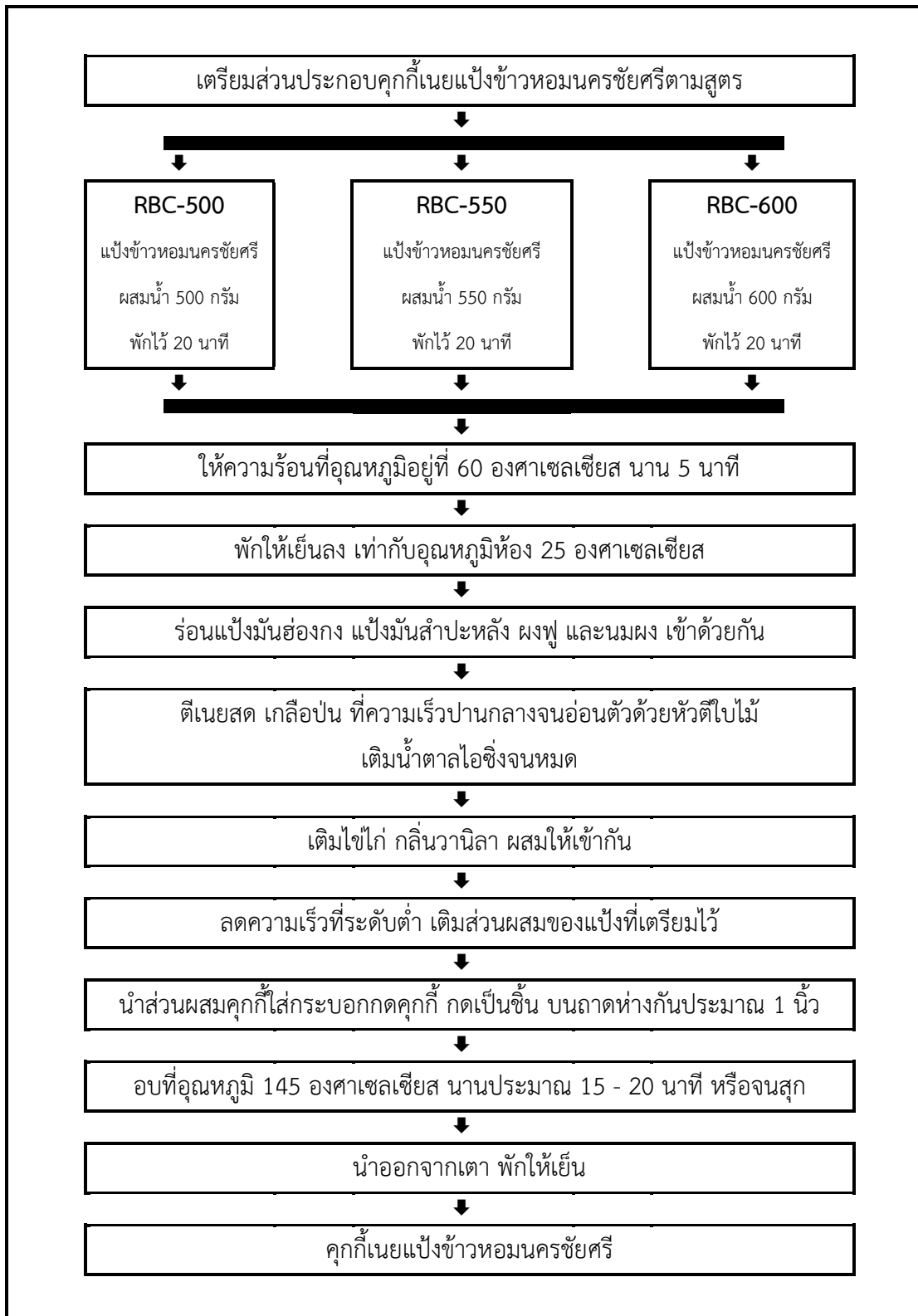
ส่วนประกอบ (กรัม)	คุกกี้เนย	ตัวอย่าง*		
	ตัวอย่างควบคุม	RBC-500	RBC-550	RBC-600
แป้งข้าวสาลีเนกประสงค์	300	-	-	-
แป้งข้าวหอมนครชัยศรี	-	300	300	300
แป้งมันฮ่องกง	-	75	75	75
แป้งมันสำปะหลัง	-	30	30	30
ผงฟู	4	4	4	4
นมผง	25	25	25	25
เนยสด	250	250	250	250
น้ำเปล่า	-	500	550	600
เกลือป่น	0.5	0.5	0.5	0.5
น้ำตาลไอซิ่ง	125	125	125	125
ไข่ไก่แช่เย็น	60	60	60	60
กลิ่นวานิลลา	3	3	3	3

* ตัวอย่างคุกกี้เนย ตัวอย่างควบคุม (Butter Cookies-BcC) และคุกกี้เนยแป้งข้าวหอมนครชัยศรี (Rice Butter Cookies) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 166.66 (RBC-500) ร้อยละ 183.33 (RBC-550) และร้อยละ 200 (RBC-600) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนครชัยศรี



ภาพที่ 3.3 การเตรียมคูกี้เนยตัวอย่างควบคุม

ที่มา : เจตนิพัทธ์, 2561



ภาพที่ 3.4 การเตรียมคูกี้เนยแป้งข้าวหอมนครชัยศรี

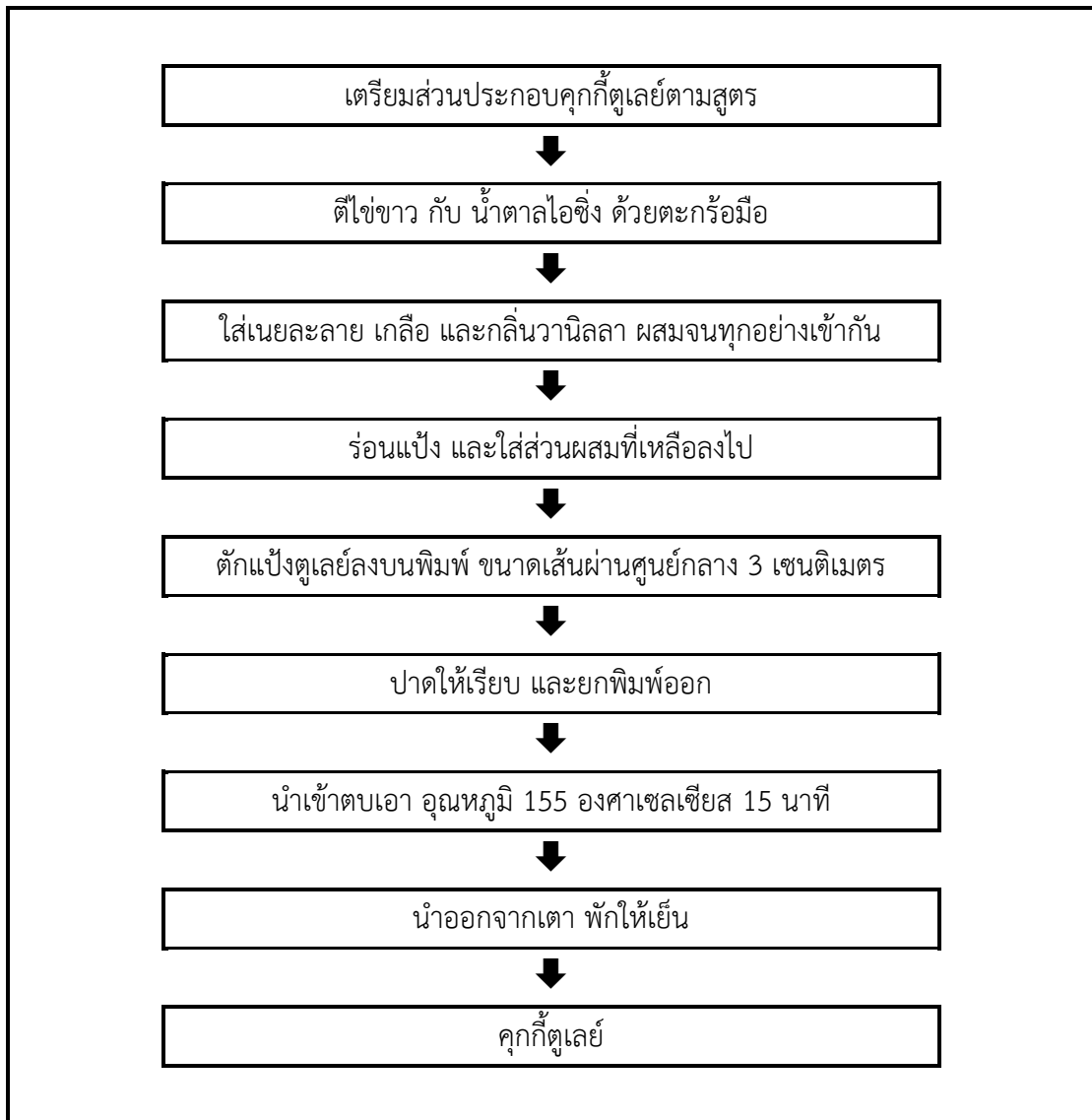
3.2.3.2 คุกกี้ตุ๋น

ตัวอย่างคุกกี้ตุ๋นซึ่งได้ทำการทดลองเบื้องต้นโดยใช้สูตรควบคุมจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ (เจตนิพัทธ์, 2561) (ภาคผนวก ก) มาเป็นสูตรควบคุม พบว่า ความเป็นไปได้ในการพัฒนาให้เป็นสูตรขนมอบปราศจากกลูเตน และทำการเพิ่มคุณสมบัติของแป้งข้าวหอมนิล โดยการเติมน้ำและนำไปให้ความร้อน เพื่อให้แป้งเกิดเจล ในระดับที่แตกต่างกัน ได้แก่ 400 500 และ 600 กรัม ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนิล คิดเป็นร้อยละ 200 250 และ 300 ตามลำดับ ดังตารางที่ 3.2

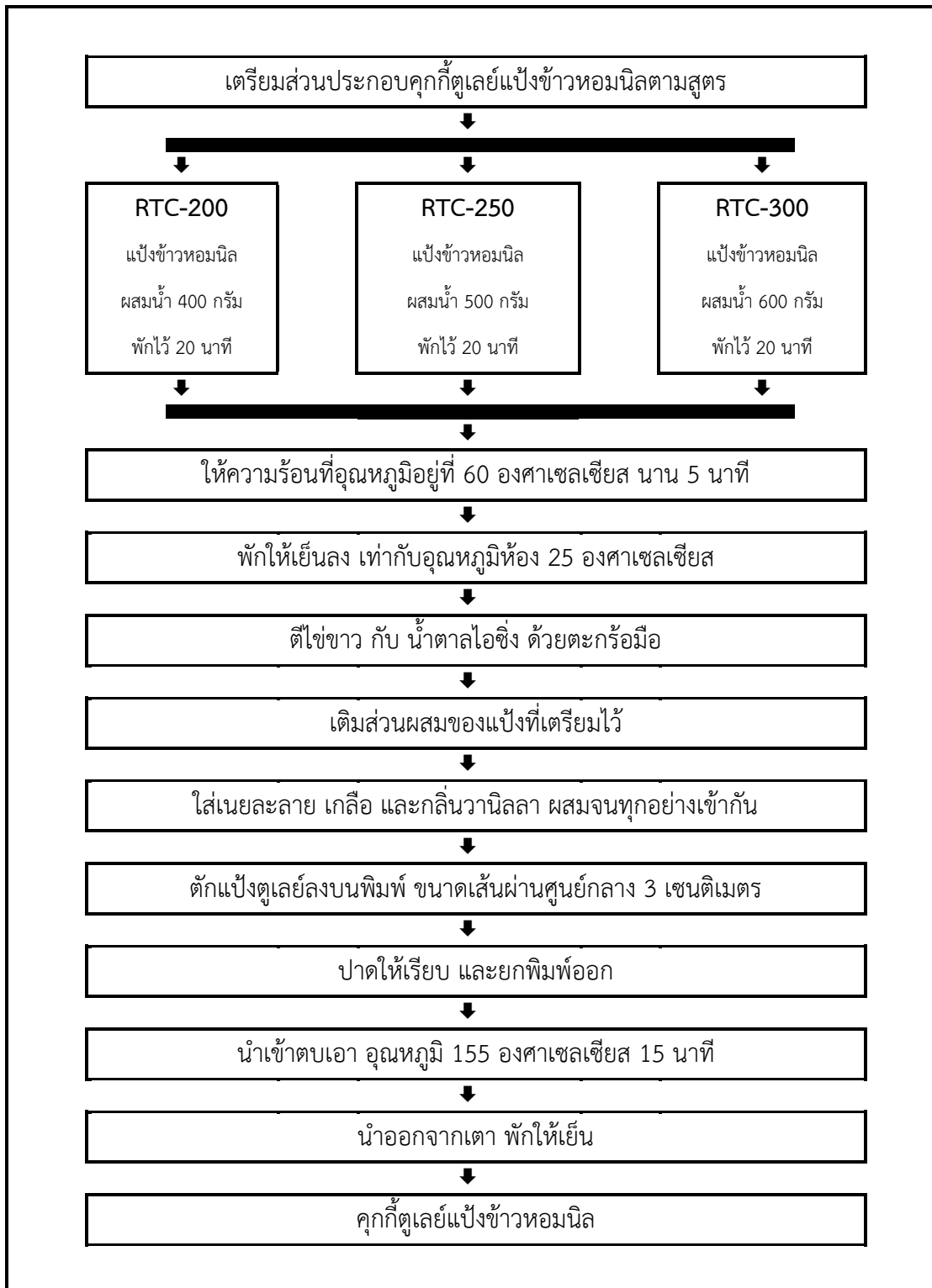
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างคุกกี้ตุ๋นตัวอย่างควบคุม และคุกกี้ตุ๋นแป้งข้าวหอมนิล

ส่วนประกอบ (กรัม)	คุกกี้ตุ๋น ตัวอย่างควบคุม	ตัวอย่าง*		
		RTC-200	RTC-250	RTC-300
แป้งสาลีอเนกประสงค์	200	-	-	-
แป้งข้าวหอมนิล	-	200	200	200
น้ำเปล่า	-	400	500	600
ไข่ขาว	200	200	200	200
เนยสด รสจืด	200	200	200	200
น้ำตาลไอซิ่ง	200	200	200	200
กลิ่นวานิลลา	4	4	4	4
เกลือป่น	2	2	2	2

* ตัวอย่างคุกกี้ตุ๋น ตัวอย่างควบคุม (Tuile Cookies-TcC) และคุกกี้ตุ๋นแป้งข้าวหอมนิล (Rice Tuile Cookies) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 200 (RTC-200) ร้อยละ 250 (RTC-250) และร้อยละ 300 (RTC-300) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนิล



ภาพที่ 3.5 การเตรียมคูกี้ตุ๋นตัวอย่างควบคุม
ที่มา : เจตนิพัทธ์, 2561



ภาพที่ 3.6 การเตรียมคุกกี้ตุ๋นแป้งข้าวหอมนิล

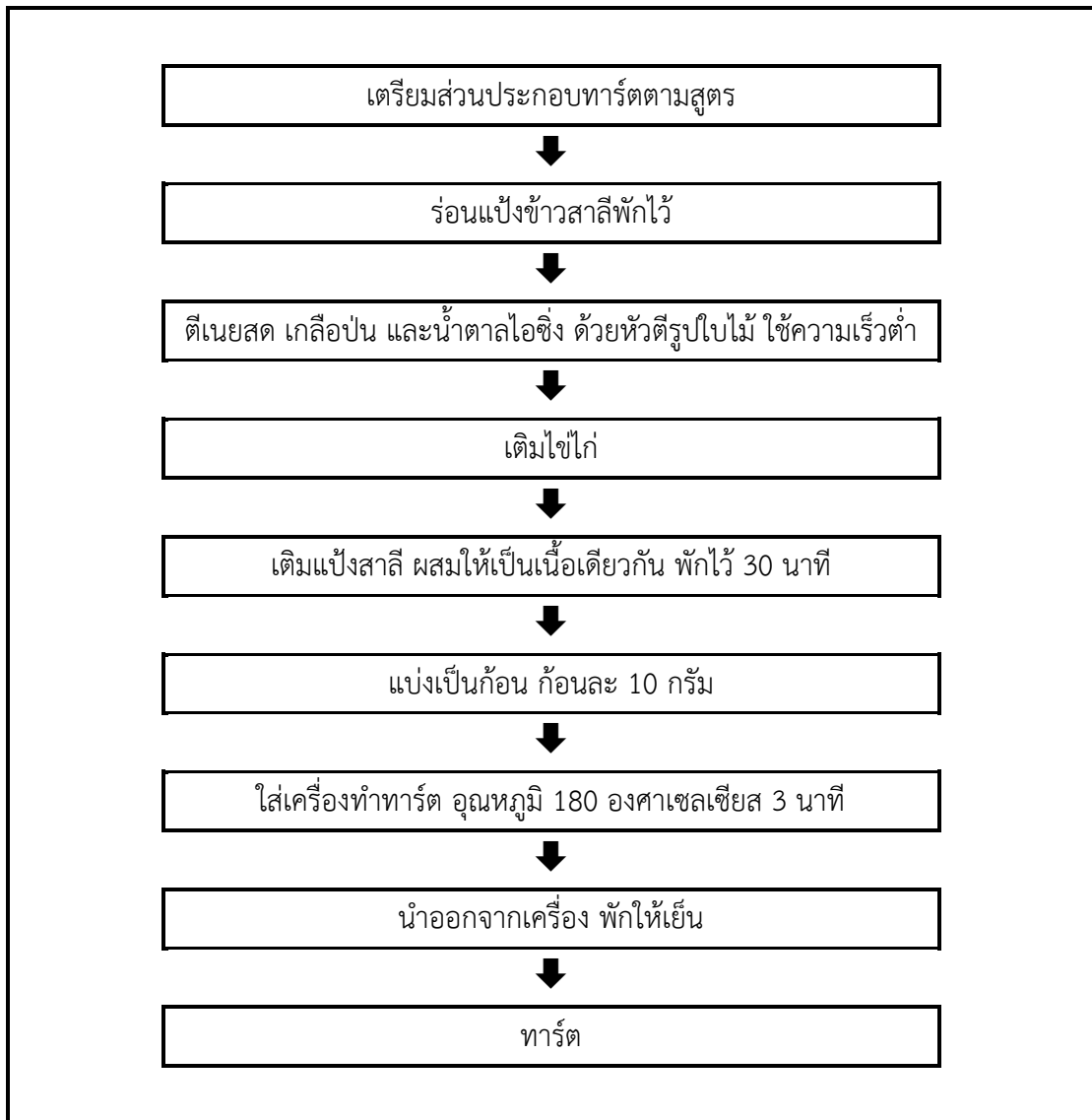
3.2.3.3 ทาร์ต

ตัวอย่างทาร์ตซึ่งได้ทำการทดลองเบื้องต้นโดยใช้สูตรควบคุมจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ (เจตนิพัทธ์, 2561) (ภาคผนวก ก) มาเป็นสูตรควบคุม พบว่า ความเป็นไปได้ในการพัฒนาให้เป็นสูตรขนมอบปราศจากกลูเตน โดยใช้ข้าวโอ๊ตผง เพื่อเพิ่มการยึดเกาะโครงสร้างขึ้นตัวอย่างทาร์ตปราศจากกลูเตน ในระดับที่แตกต่างกัน ได้แก่ ร้อยละ 4 6 และ 8 ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนิล ตามลำดับ ดังตารางที่ 3.3

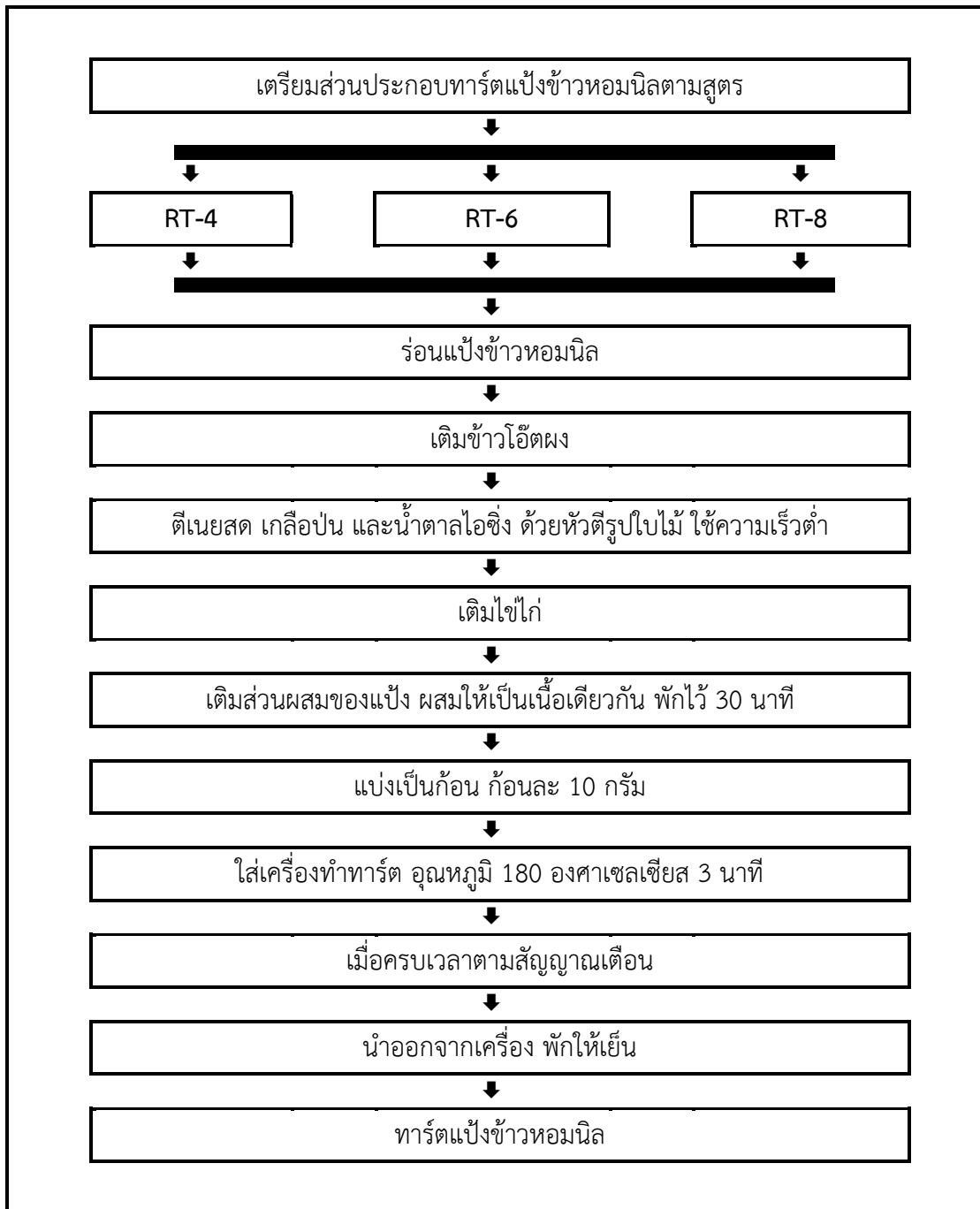
ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างทาร์ตตัวอย่างควบคุม และทาร์ตแป้งข้าวหอมนิล

ส่วนประกอบ (กรัม)	ทาร์ต	ตัวอย่าง*		
	ตัวอย่างควบคุม	RT-4	RT-6	RT-8
แป้งสาลีเนกประสงค์	250	-	-	-
แป้งข้าวหอมนิล	-	250	250	250
ข้าวโอ๊ตผง	-	10	15	20
เนยสด รสจืด	140	140	140	140
น้ำตาลไอซิ่ง	60	60	60	60
เกลือป่น	1	1	1	1
ไข่ไก่	55	55	55	55

* ตัวอย่างทาร์ต ตัวอย่างควบคุม (Tart-TC) และทาร์ตแป้งข้าวหอมนิล (Rice Tart) ที่เติมข้าวโอ๊ตผง 3 ระดับ คือ ร้อยละ 4 (RT-4) ร้อยละ 6 (RT-6) และร้อยละ 8 (RT-8) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนิล



ภาพที่ 3.7 การเตรียมทาร์ตตัวอย่างควบคุม
ที่มา : เจตนิพัทธ์, 2561



ภาพที่ 3.8 การเตรียมทาร์ตแป้งข้าวหอมนิล

3.2.4 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพ

3.2.5.1 การวิเคราะห์ทางกายภาพ

1) ตรวจวัดค่าสี ระบบ CIE L* a* และ b* ด้วยเครื่องวัดค่าสี (รุ่น Color Flex 45/0, Hunter Lab, ประเทศสหรัฐอเมริกา) โดยค่าความสว่าง L* (มีค่า 0-100 โดย 0 หมายถึง วัตถุไม่มีสีเข้ม, 100 หมายถึง วัตถุมีสีอ่อน) a* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และ b* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน)

2) การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส วิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส Texture Profile Analysis (TPA) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (TA.XT plus, Stable Micro Systems Texture analyzer, Surrey, England) ด้วยหัววัดอลูมิเนียมทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (P/50) ตั้งค่าความเร็วของหัววัด 10 มิลลิเมตรต่อวินาที และระยะกดตัวอย่างเท่ากับร้อยละ 80 ของความสูงเริ่มต้นของตัวอย่างขนมอบปราศจากกลูเตน ทำการตรวจวัดตัวอย่างละ 10 ซ้ำ บันทึกค่าความแข็ง (hardness) ค่าความยืดหยุ่น (springiness) ค่าการยึดเกาะภายใน (cohesiveness) และค่าความเหนียวหนึบ (gumminess)

3) วิเคราะห์ภาพโครงสร้างของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตน บันทึกภาพโดยใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัล (Sony DSC RX100 mark4, Sony Inc., ญี่ปุ่น) ถ่ายภาพด้วยแสงธรรมชาติ ตั้งค่าการถ่ายภาพโดยใช้ค่ารูรับแสง (f) ความเร็วชัตเตอร์ และความไวแสง (ISO) เท่ากับ 7.1 1/125 และ 640 ตามลำดับ ความละเอียด 4,864×3,648 พิกเซล ตั้งกล้องทำมุม 90 องศา ระยะห่างระหว่างชิ้นตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนกับกล้อง 10 เซนติเมตร เพื่อให้ได้ภาพตัวอย่างชิ้นขนมอบปราศจากกลูเตนที่ดีที่สุดตลอดการทดลอง

3.2.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

วิเคราะห์สมบัติทางเคมี ปริมาณความชื้นด้วย ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) (รุ่น FD 115, Binder, German) ปริมาณโปรตีนด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนแบบ Kjeldahl (รุ่น Vapodest 20, Gerhardt, German) ไขมันด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (รุ่น SER 148, velp scientifica, Italy) โยอาหารหยาบ ด้วยเครื่องวิเคราะห์ปริมาณโยอาหารหยาบ (VELP SCIENTIFICA, Italy) และปริมาณเถ้าใช้เตาเผา (Lenton, England) (AOAC, 2000) ปริมาณคาร์โบไฮเดรต คำนวณจาก [100-(ความชื้น+โปรตีน+ไขมัน+โยอาหารหยาบ+เถ้า)]

3.2.6 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ใช้ผู้ทดสอบชิมที่มีความคุ้นเคยต่อผลิตภัณฑ์ขนมอบ (bakery) จำนวน 30 คน โดยใช้แผนการเสิร์ฟแบบสุ่มสมดุล (Kemp, et. al., 2009) ประเมินคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้าน

ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ด้วยวิธีให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ 9-point hedonic scale โดย 9 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด และ 1 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด (Nicolas, et. al., 2009) เปรียบเทียบกันกับชุดตัวอย่างควบคุม

ตารางที่ 3.4 ลักษณะของข้อมูลการศึกษา ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เบเกอรี่สูตรควบคุม และผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตน ต่อการยอมรับโดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในแผนการทดลอง RCBD

ผู้ทดสอบ (Block)	Treatment			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
1	X ₁₁	X ₂₁	X ₃₁	X ₄₁
2	X ₁₂	X ₂₂	X ₃₂	X ₄₂
3	X ₁₃	X ₂₃	X ₃₃	X ₄₃
4	X ₁₄	X ₂₄	X ₃₄	X ₄₄
5	X ₁₅	X ₂₅	X ₃₅	X ₄₅
10	X ₁₁₀	X ₂₁₀	X ₃₁₀	X ₄₁₀
20	X ₁₂₀	X ₂₂₀	X ₃₂₀	X ₄₂₀
30	X ₁₃₀	X ₂₃₀	X ₃₃₀	X ₄₃₀

3.2.7 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค และการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารอบปราศจากกลูเตน

การศึกษาในครั้งนี้ได้นำผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนที่ได้รับการยอมรับสูงสุด ไปศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตน ประเมินการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตน โดยใช้ผู้ทดสอบที่เป็นผู้บริโภคทั่วไปที่มีความคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ขนมอบ จำนวน 100 คน โดยวิธีสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental sampling) โดยให้ผู้บริโภคชิมผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตน ตอบแบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์คนละ 1 ชุด พร้อมให้ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ 3 แบบ ผลจากการศึกษา ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค โดยรายละเอียด **ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์** รายละเอียดประกอบด้วย บรรจุภัณฑ์นี้ป้องกันไม่ให้สินค้าเสื่อมสภาพแตกหักหรือเสียหาย, บรรจุภัณฑ์นี้มีรูปแบบและโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา, บรรจุภัณฑ์นี้มีเหมาะสำหรับมอบเป็นของขวัญของที่ระลึก, บรรจุภัณฑ์นี้มีการวางจำหน่ายและการนำเสนอ เหมาะสมกับชั้นวางสินค้า, บรรจุภัณฑ์นี้มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน

บรรจุภัณฑ์นี้มีรูปแบบบรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม โดดเด่น, บรรจุภัณฑ์นี้มี การแสดงข้อมูลของสินค้า ได้ครบถ้วน และ บรรจุภัณฑ์นี้มีเอกลักษณ์เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ (ภาคผนวก ฉ) **ด้านกราฟิกบรรจุภัณฑ์** รายละเอียดประกอบด้วย สีสันมีความเหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์, ความเรียบง่าย, ตัวอักษรของตราสินค้ามีความเป็นเอกลักษณ์, สร้างความจดจำได้ง่าย, สามารถดึงดูดความสนใจได้ดี และตราสินค้าอ่านง่าย เข้าใจง่าย (ภาคผนวก ฉ)

3.2.8 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์การพัฒนาขนมอบปราศจากกลูเตน คุณภาพทางกายภาพ และเคมี วิเคราะห์สถิติโดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตัวอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ยและความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ (Randomized Completed Block Design, RCBD) วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติโดย Analysis of variance, ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญ 0.05

3.1. สถานที่ทำการศึกษาทดลอง

- 3.3.1 ประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- 3.3.2 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการวิจัยตั้งแต่ มีนาคม 2563 – กุมภาพันธ์ 2564

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการเตรียมข้าวหอมนิล และแป้งข้าวหอมนครชัยศรี

การเตรียมแป้งข้าวหอมนครชัยศรี และแป้งข้าวหอมนิล ได้ทำการดัดแปลงวิธีการเตรียมของ Kitchenaid (2010) แป้งข้าวหอมนครชัยศรี และแป้งข้าวหอมนิลที่ได้มีลักษณะปรากฏเป็นผงละเอียด มีความใกล้เคียงกับแป้งข้าวสาลี แต่มีสีที่แตกต่างกัน ดังภาพที่ 4.1 สีของแป้งที่ต่างกัน เป็นผลมาจากสีตามธรรมชาติของเมล็ดข้าว ข้าวหอมนครชัยศรีมีสีขาวอมเหลือง เนื่องจากมีรงควัตถุที่ให้สีเหลืองที่อยู่บริเวณเยื่อหุ้มเมล็ด จัดอยู่ในกลุ่มของคาร์โรทีน (Seechamnaturakit, et. al., 2018) สำหรับข้าวหอมนิลมีสีม่วงเข้ม เนื่องจากมีรงควัตถุให้สีม่วง ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของฟลาโวนอยด์ (Ponnappan, et. al., 2017)



ภาพที่ 4.1 ข้าวปลอดสารเคมีของวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนด ชุมชนคลองโยง – ลานตากฟ้า (ก) แป้งข้าวสาลี (ข) ข้าว และแป้งข้าวหอมนิล และ (ค) ข้าว และแป้งข้าวหอมนครชัยศรี

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และกายภาพขอแป้งข้าวหอมนิล และแป้งข้าวหอมนครชัยศรี

องค์ประกอบทางเคมี และลักษณะทางกายภาพของข้าวหอมนิล และแป้งข้าวหอมนครชัยศรี แสดงในตารางที่ 4.1 จากการวิเคราะห์ พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของแป้งข้าวหอมนิล และแป้งข้าวหอมนครชัยศรี มีความใกล้เคียงกับแป้งข้าวสาลี อย่างไรก็ตาม ข้าวหอมนิล และแป้งข้าวหอมนครชัยศรี มีปริมาณเถ้าที่สูงกว่าแป้งข้าวสาลี ซึ่งเถ้าแสดงถึงแร่ธาตุที่มีอยู่ในข้าวข้าวหอมนิล และแป้งข้าวหอมนครชัยศรี สำหรับใยอาหารทั้งหมด แป้งข้าวหอมนิลมีปริมาณสูงที่สุด

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของแป้งข้าวสาลี แป้งข้าวหอมนิล แป้งข้าวหอมนครชัยศรี

คุณภาพทางเคมี และ กายภาพ	น้ำหนักตัวอย่าง*		
	แป้งข้าวสาลี	แป้งข้าวหอมนิล	แป้งข้าวหอมนครชัยศรี
องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)			
ความชื้น	11.98±0.28	13.01±0.24	12.79±0.17
โปรตีน	11.87±0.39	10.38±0.32	10.06±0.21
ไขมัน	1.06±0.21	2.92±0.27	2.69±0.31
เถ้า	0.52±0.17	1.54±0.32	1.48±0.19
ใยอาหารทั้งหมด	0.67±0.22	6.46±0.28	5.33±0.27
คาร์โบไฮเดรต	73.88±0.37	72.15±0.26	72.98±0.32
คุณภาพทางกายภาพ			
ค่าความสว่าง (L*)	95.61±0.23	14.57±0.22	92.07±0.24
ค่าสีแดง-เขียว (a*)	0.12±0.31	3.58±0.17	1.15±0.34
ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*)	0.11±0.26	2.08±0.12	1.08±0.29

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

4.3 ผลการศึกษาการพัฒนาตำรับอาหารอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าว ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านโหนด ชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า

4.3.1 คุณกึ่งเนย

4.3.1.1 คุณภาพของคุณกึ่งเนย

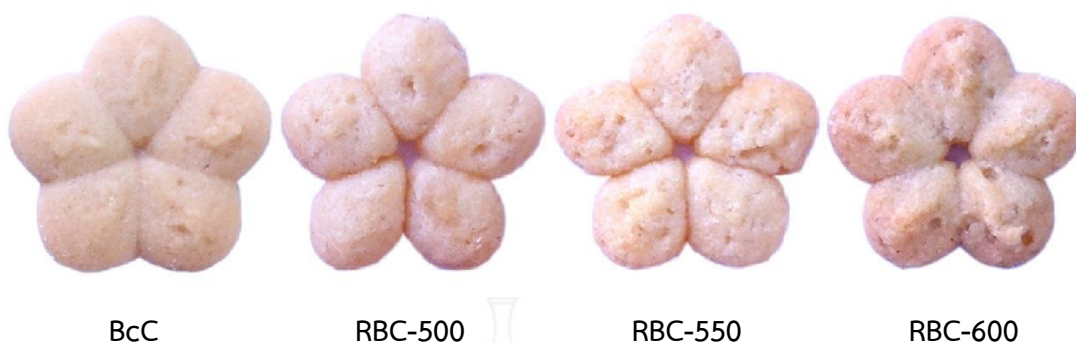
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของคุณกึ่งเนย

คุณภาพทางเคมี และ กายภาพ	ตัวอย่าง*			
	BcC	RBC-500	RBC-550	RBC-600
องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)				
ความชื้น	2.41±0.21 ^{**c***}	3.38±0.36 ^b	3.95±0.16 ^a	4.02±0.37 ^a
โปรตีน	6.74±0.19 ^a	4.41±0.27 ^b	4.31±0.24 ^b	4.33±0.29 ^b
ไขมัน	32.82±0.22 ^a	29.09±0.19 ^b	29.36±0.31 ^b	29.11±0.27 ^b
เถ้า	0.64±0.17 ^c	0.76±0.22 ^b	0.72±0.29 ^b	0.81±0.28 ^a
ใยอาหารทั้งหมด	0.34±0.31 ^a	0.29±0.21 ^a	0.31±0.27 ^a	0.32±0.19 ^a
คาร์โบไฮเดรต	57.05±0.28 ^b	62.07±0.18 ^a	61.35±0.19 ^a	61.41±0.31 ^a
คุณภาพทางกายภาพ				
ค่าสี				
ค่าความสว่าง (L*)	79.92±0.16 ^a	72.22±0.32 ^b	69.76±0.35 ^c	64.87±0.22 ^d
ค่าสีแดง-เขียว (a*)	18.94±0.27 ^a	15.39±0.46 ^b	13.47±0.41 ^c	11.86±0.19 ^d
ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*)	12.37±0.41 ^a	9.86±0.29 ^b	7.47±0.29 ^c	4.91±0.31 ^d
ค่าเนื้อสัมผัส				
ค่าความแข็ง (N)	3.21±0.07 ^d	4.41±0.04 ^c	7.33±0.07 ^b	12.87±0.05 ^a
ค่าความยืดหยุ่น	0.94±0.11 ^a	0.81±0.06 ^b	0.69±0.07 ^c	0.64±0.21 ^d
ค่าการยึดเกาะภายใน	0.57±0.06 ^a	0.55±0.09 ^b	0.49±0.08 ^c	0.47±0.02 ^d
ค่าความเหนียวหนึบ	2.07±0.03 ^d	3.19±0.02 ^c	5.21±0.08 ^b	7.45±0.11 ^a

* ตัวอย่างคุณกึ่งเนย ตัวอย่างควบคุม (Butter Cookies-BcC) และคุณกึ่งเนยแป้งข้าวหอมนครชัยศรี (Rice Butter Cookies) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 166.66 (RBC-500) ร้อยละ 183.33 (RBC-550) และร้อยละ 200 (RBC-600) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนครชัยศรี

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)



ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างคุกกี้เนย ตัวอย่างคุกกี้เนย (Butter Cookies-BcC) และ คุกกี้เนยแป้งข้าวหอมนครชัยศรี (Rice Butter Cookies) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 166.66 (RBC-500) ร้อยละ 183.33 (RBC-550) และ ร้อยละ 200 (RBC-600) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนครชัยศรี

การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำ ในตัวอย่างคุกกี้เนย ตัวอย่างคุกกี้เนย (Butter Cookies-BcC) และ คุกกี้เนยแป้งข้าวหอมนครชัยศรี (Rice Butter Cookies) พบว่า ตัวอย่าง มีค่า L^* ค่า a^* และค่า b^* ลดลง

(ตารางที่ 4.2) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างคุกกี้เนย (BcC) ($p \leq 0.05$) ดังภาพที่ 4.2 เนื้อสัมผัส ของตัวอย่างคุกกี้เนย ที่มีการเพิ่มน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่างคุกกี้ เนยในด้านความแข็ง มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ความยืดหยุ่น และการยืดเกาะ ภายในของตัวอย่าง มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.2

จากตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาสูตรของคุกกี้เนยทั้ง 4 สูตร พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรคุกกี้เนยในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.12 7.87 7.75 7.76 7.80 และ 7.82 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก และ สูตรที่ 2 ในด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.52 7.85 และ 7.90 ตาม ลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับความชอบปานกลาง

เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างจากค่าเฉลี่ย พบว่า ใน ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

แต่เนื่องจากสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดเป็นสูตรคุกกี้เนย ผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 2 มาทำ แบบสอบถาม consumer test เนื่องจากตัวอย่าง RBC-550 ผู้ชิมให้การยอมรับรองลงมา มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 กับสูตรคุกกี้เนย ในด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส (กรอบ) และ ความชอบโดยรวม

ตารางที่ 4.3 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคุกกี้เนย

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ตัวอย่าง*			
	BcC	RBC-500	RBC-550	RBC-600
ลักษณะปรากฏ	8.12 ^a ± 0.68	7.17 ^c ± 0.82	7.70 ^b ± 1.03	6.96 ^c ± 0.86
สี	7.87 ^a ± 0.68	7.07 ^c ± 0.79	7.62 ^b ± 0.91	6.82 ^d ± 0.80
กลิ่น	7.75 ^a ± 0.68	7.17 ^b ± 0.89	7.52 ^a ± 0.84	7.16 ^b ± 0.84
รสชาติ	7.76 ^a ± 0.75	7.05 ^c ± 0.70	7.50 ^b ± 0.77	6.83 ^d ± 0.70
เนื้อสัมผัส (กรอบ)	7.80 ^a ± 0.70	7.10 ^b ± 0.62	7.85 ^a ± 0.81	6.73 ^c ± 0.77
ความชอบโดยรวม	7.82 ^a ± 0.67	7.02 ^b ± 0.65	7.90 ^a ± 0.70	6.78 ^c ± 0.70

* ตัวอย่างคุกกี้เนย ตัวอย่างควบคุม (Butter Cookies-BcC) และคุกกี้เนยแป้งข้าวหอมนครชัยศรี (Rice Butter Cookies) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 166.66 (RBC-500) ร้อยละ 183.33 (RBC-550) และร้อยละ 200 (RBC-600) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนครชัยศรี

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

4.3.1.2 การศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยปราศจากกลูเตน



ภาพที่ 4.3 บรรจุภัณฑ์ตัวอย่างคุกกี้เนย แป้งข้าวหอมนครชัยศรี ทั้ง 3 แบบ

ตารางที่ 4.4 คะแนนแบบสอบถามบรรจุกัญท์สำหรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย

ข้อ	รายละเอียดบรรจุกัญท์	คะแนนบรรจุกัญท์		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ด้านโครงสร้างบรรจุกัญท์				
1.	บรรจุกัญท์นี้ป้องกันไม่ให้สินค้าเสื่อมสภาพแตกหักหรือเสียหาย	3.99±0.80	3.95±0.70	4.44±0.62
2.	บรรจุกัญท์นี้มีรูปแบบและโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา	4.01±0.70	3.91±0.67	4.31±0.72
3.	บรรจุกัญท์นี้มีเหมาะสำหรับมอบเป็นของฝากของที่ระลึก	4.09±0.70	4.10±0.67	4.60±0.51
4.	บรรจุกัญท์นี้มีการวางจำหน่าย และการนำเสนอ เหมาะสมกับชั้นวางสินค้า	4.05±0.74	4.10±0.70	4.54±0.50
5.	บรรจุกัญท์นี้มีความสะดวกต่อการใช้งาน	3.88±0.77	4.13±0.69	4.35±0.76
6.	บรรจุกัญท์นี้มีรูปแบบบรรจุกัญท์มีความสวยงาม โดดเด่น	3.95±0.72	3.98±0.70	4.34±0.70
7.	บรรจุกัญท์นี้มีการแสดงข้อมูลของสินค้าได้ครบถ้วน	4.09±0.74	3.93±0.69	4.42±0.67
8.	บรรจุกัญท์นี้มีเอกลักษณ์เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์	3.91±0.73	3.94±0.70	4.38±0.66
คะแนนเฉลี่ย		4.14±0.74	4.01±0.69	4.42±0.64
ด้านกราฟิกบรรจุกัญท์				
1.	สีมีความเหมาะสมกับบรรจุกัญท์	3.95±0.73	3.86±0.74	4.28±0.73
2.	ความเรียบง่าย	4.12±0.71	4.05±0.66	4.36±0.69
3.	ตัวอักษรของตราสินค้ามีความเป็นเอกลักษณ์	4.03±0.70	3.91±0.70	4.39±0.68
4.	สร้างความจดจำได้ง่าย	3.97±0.78	3.99±0.64	4.34±0.70
5.	สามารถดึงดูดความสนใจได้ดี	3.93±0.73	3.88±0.67	4.33±0.74
6.	ตราสินค้าอ่านง่ายเข้าใจง่าย	3.97±0.72	4.06±0.74	4.43±0.71
คะแนนเฉลี่ย		4.12±0.73	3.96±0.69	4.36±0.71
คะแนนเฉลี่ยรวม		4.17±0.73	3.98±0.67	4.39±0.68

4.3.2 คุกกี้ตุ๋น

4.3.2.1 คุณภาพของคุกกี้ตุ๋น

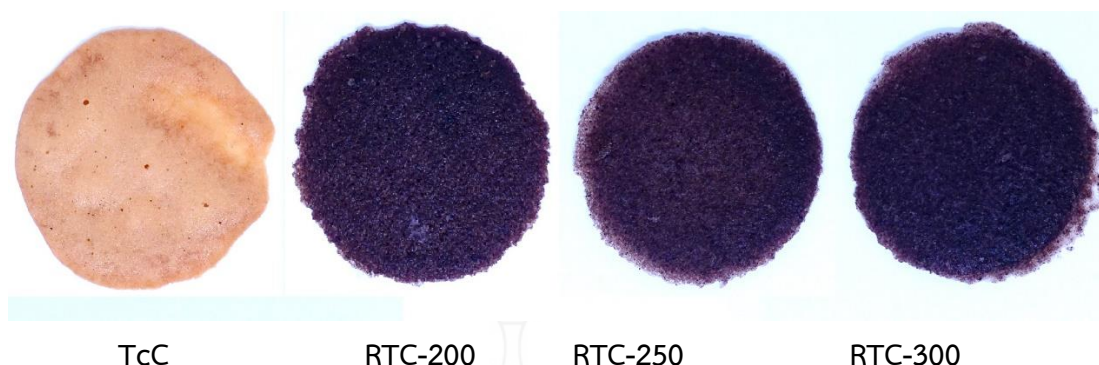
ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของคุกกี้ตุ๋น

คุณภาพทางเคมี และ กายภาพ	ตัวอย่าง*			
	TcC	RTC-200	RTC-250	RTC-300
องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)				
ความชื้น	2.41±0.21 ^{**c***}	3.38±0.36 ^b	3.95±0.16 ^a	4.02±0.37 ^a
โปรตีน	6.74±0.19 ^a	4.41±0.27 ^b	4.31±0.24 ^b	4.33±0.29 ^b
ไขมัน	32.82±0.22 ^a	29.09±0.19 ^b	29.36±0.31 ^b	29.11±0.27 ^b
เถ้า	0.64±0.17 ^c	0.76±0.22 ^b	0.72±0.29 ^b	0.81±0.28 ^a
ใยอาหารทั้งหมด	0.34±0.31 ^a	0.29±0.21 ^a	0.31±0.27 ^a	0.32±0.19 ^a
คาร์โบไฮเดรต	57.05±0.28 ^b	62.07±0.18 ^a	61.35±0.19 ^a	61.41±0.31 ^a
คุณภาพทางกายภาพ				
ค่าสี				
ค่าความสว่าง (L*)	79.92±0.16 ^a	72.22±0.32 ^b	69.76±0.35 ^c	64.87±0.22 ^d
ค่าสีแดง-เขียว (a*)	18.94±0.27 ^a	15.39±0.46 ^b	13.47±0.41 ^c	11.86±0.19 ^d
ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*)	12.37±0.41 ^a	9.86±0.29 ^b	7.47±0.29 ^c	4.91±0.31 ^d
ค่าเนื้อสัมผัส				
ค่าความแข็ง (N)	3.21±0.07 ^d	4.41±0.04 ^c	7.33±0.07 ^b	12.87±0.05 ^a
ค่าความยืดหยุ่น	0.94±0.11 ^a	0.81±0.06 ^b	0.69±0.07 ^c	0.64±0.21 ^d
ค่าการยึดเกาะภายใน	0.57±0.06 ^a	0.55±0.09 ^b	0.49±0.08 ^c	0.47±0.02 ^d
ค่าความเหนียวหนึบ	2.07±0.03 ^d	3.19±0.02 ^c	5.21±0.08 ^b	7.45±0.11 ^a

* ตัวอย่างคุกกี้ตุ๋น ตัวอย่างควบคุม (Tuile Cookies-TcC) และคุกกี้ตุ๋นแป้งข้าวหอมนิล (Rice Tuile Cookies) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 200 (RTC-200) ร้อยละ 250 (RTC-250) และร้อยละ 300 (RTC-300) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนิล

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)



ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างคุกกี้ตุลีย์ ตัวอย่างควบคุม (Tuile Cookies-TcC) และ คุกกี้ตุลีย์แป้งข้าวหอมนิล (Rice Tuile Cookies) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 200 (RTC-200) ร้อยละ 250 (RTC-250) และร้อยละ 300 (RTC-300) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนิล

การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำ ในตัวอย่างคุกกี้ตุลีย์ ตัวอย่างควบคุม (Tuile Cookies-TcC) และ คุกกี้ตุลีย์แป้งข้าวหอมนิล (Rice Tuile Cookies) พบว่า ตัวอย่าง มีค่า L^* ค่า a^* และค่า b^* ลดลง (ตารางที่ 4.5) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (TcC) ($p \leq 0.05$) ดังภาพที่ 4.3 เนื้อสัมผัสของตัวอย่างคุกกี้ตุลีย์ ที่มีการเพิ่มน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่างคุกกี้ตุลีย์ในด้านความแข็ง มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ความยืดหยุ่น และการยึดเกาะภายในของตัวอย่าง มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.5

จากตารางที่ 4.6 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมตุลีย์ทั้ง 4 สูตรพบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรควบคุม ในด้านลักษณะปรากฏ สี และเนื้อสัมผัส โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.85 7.75 และ 8.06 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก และสูตรที่ 2 ในด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.68 7.68 และ 7.92 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับความชอบปานกลาง

เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างจากค่าเฉลี่ยพบว่า ในด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้าน สี กลิ่น และรสชาติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

แต่เนื่องจากสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด มี 2 สูตร คือสูตรควบคุม TcC และสูตร RTC-250 ผู้วิจัยจึงเลือกสูตร RTC-250 มาทำแบบสอบถาม consumer test เนื่องจากสูตร RTC-250 เป็นสูตรที่ใช้แป้งข้าวหอมนิล และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม กับสูตรควบคุม

ตารางที่ 4.6 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคุกกี้ทุเรียน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ตัวอย่าง*			
	TcC	RTC-200	RTC-250	RTC-300
ลักษณะปรากฏ	7.85 ± 0.84 ^a	7.54 ± 0.81 ^b	7.66 ± 0.87 ^{ab}	7.55 ± 0.91 ^b
สี	7.75 ± 0.92 ^a	7.59 ± 0.87 ^a	7.56 ± 0.87 ^a	7.63 ± 0.85 ^a
กลิ่น	7.63 ± 0.96 ^a	7.60 ± 0.81 ^a	7.68 ± 0.91 ^a	7.55 ± 0.93 ^a
รสชาติ	7.65 ± 0.96 ^a	7.64 ± 0.80 ^a	7.68 ± 0.90 ^a	7.56 ± 0.99 ^a
เนื้อสัมผัส (กรอบ)	8.06 ± 0.93 ^a	7.74 ± 0.90 ^b	7.83 ± 0.88 ^{ab}	7.60 ± 0.96 ^b
ความชอบโดยรวม	7.84 ± 0.92 ^a	7.70 ± 0.80 ^{ab}	7.92 ± 0.91 ^{ab}	7.51 ± 0.94 ^b

* ตัวอย่างคุกกี้ทุเรียน ตัวอย่างควบคุม (Tuile Cookies-TcC) และคุกกี้ทุเรียนแป้งข้าวหอมนิล (Rice Tuile Cookies) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 200 (RTC-200) ร้อยละ 250 (RTC-250) และร้อยละ 300 (RTC-300) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนิล

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

4.3.2.2 การศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์คุกกี้ทุเรียน



ภาพที่ 4.5 บรรจุภัณฑ์ตัวอย่างคุกกี้ทุเรียน แป้งข้าวหอมนิล ทั้ง 3 แบบ

ตารางที่ 4.7 คะแนนแบบสอบถามบรรจุกัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย

ข้อ	รายละเอียดบรรจุกัณฑ์	คะแนนบรรจุกัณฑ์		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ด้านโครงสร้างบรรจุกัณฑ์				
1.	บรรจุกัณฑ์นี้ป้องกันไม่ให้สินค้าเสื่อมสภาพแตกหักหรือเสียหาย	3.99±0.80	3.95±0.70	3.92±0.62
2.	บรรจุกัณฑ์นี้มีรูปแบบและโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา	4.01±0.70	3.91±0.67	3.89±0.72
3.	บรรจุกัณฑ์นี้มีเหมาะสำหรับมอบเป็นของฝากของที่ระลึก	4.09±0.70	4.10±0.67	4.28±0.51
4.	บรรจุกัณฑ์นี้มีการวางจำหน่าย และการนำเสนอ เหมาะสมกับชั้นวางสินค้า	4.25±0.74	4.10±0.70	4.34±0.50
5.	บรรจุกัณฑ์นี้มีความสะดวกต่อการใช้งาน	3.88±0.77	4.13±0.69	4.65±0.76
6.	บรรจุกัณฑ์นี้มีรูปแบบบรรจุกัณฑ์มีความสวยงาม โดดเด่น	3.95±0.72	3.78±0.70	4.74±0.70
7.	บรรจุกัณฑ์นี้มีการแสดงข้อมูลของสินค้าได้ครบถ้วน	4.09±0.74	3.93±0.69	4.12±0.67
8.	บรรจุกัณฑ์นี้มีเอกลักษณ์เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์	3.51±0.73	3.94±0.70	4.28±0.66
คะแนนเฉลี่ย		4.14±0.74	4.01±0.69	4.22±0.64
ด้านกราฟิกบรรจุกัณฑ์				
1.	สีมีความเหมาะสมกับบรรจุกัณฑ์	3.85±0.73	3.86±0.74	4.38±0.73
2.	ความเรียบง่าย	4.12±0.71	4.05±0.66	4.46±0.69
3.	ตัวอักษรของตราสินค้ามีความเป็นเอกลักษณ์	4.53±0.70	3.91±0.70	4.29±0.68
4.	สร้างความจดจำได้ง่าย	3.97±0.78	3.99±0.64	4.14±0.70
5.	สามารถดึงดูดความสนใจได้ดี	3.73±0.73	3.88±0.67	4.43±0.74
6.	ตราสินค้าอ่านง่ายเข้าใจง่าย	3.97±0.72	4.06±0.74	4.23±0.71
คะแนนเฉลี่ย		4.32±0.73	3.96±0.69	4.36±0.71
คะแนนเฉลี่ยรวม		4.27±0.73	3.98±0.67	4.49±0.68

4.3.3 ทาร์ต

4.3.3.1 คุณภาพของทาร์ต

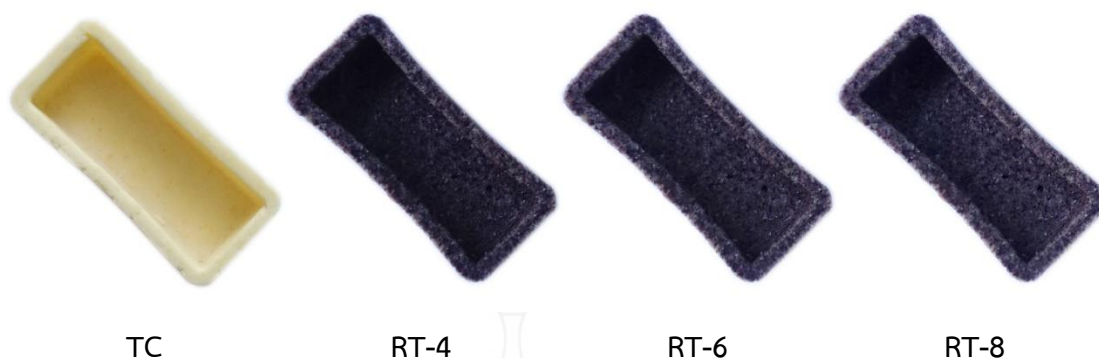
ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของทาร์ต

คุณภาพทางเคมี และ กายภาพ	ตัวอย่าง*			
	TC	RT-4	RT-6	RT-8
องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)				
ความชื้น	2.41±0.21 ^{**c***}	3.38±0.36 ^b	3.95±0.16 ^a	4.02±0.37 ^a
โปรตีน	6.74±0.19 ^a	4.41±0.27 ^b	4.31±0.24 ^b	4.33±0.29 ^b
ไขมัน	32.82±0.22 ^a	29.09±0.19 ^b	29.36±0.31 ^b	29.11±0.27 ^b
เถ้า	0.64±0.17 ^c	0.76±0.22 ^b	0.72±0.29 ^b	0.81±0.28 ^a
ใยอาหารทั้งหมด	0.34±0.31 ^a	0.29±0.21 ^a	0.31±0.27 ^a	0.32±0.19 ^a
คาร์โบไฮเดรต	57.05±0.28 ^b	62.07±0.18 ^a	61.35±0.19 ^a	61.41±0.31 ^a
คุณภาพทางกายภาพ				
ค่าสี				
ค่าความสว่าง (L*)	64.87±0.22 ^d	69.76±0.35 ^c	72.22±0.32 ^b	79.92±0.16 ^a
ค่าสีแดง-เขียว (a*)	18.94±0.27 ^a	15.39±0.46 ^b	13.47±0.41 ^c	11.86±0.19 ^d
ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*)	12.37±0.41 ^a	9.86±0.29 ^b	7.47±0.29 ^c	4.91±0.31 ^d
ค่าเนื้อสัมผัส				
ค่าความแข็ง (N)	3.21±0.07 ^d	4.41±0.04 ^c	7.33±0.07 ^b	12.87±0.05 ^a
ค่าความยืดหยุ่น	0.94±0.11 ^a	0.81±0.06 ^b	0.69±0.07 ^c	0.64±0.21 ^d
ค่าการยึดเกาะภายใน	0.57±0.06 ^a	0.55±0.09 ^b	0.49±0.08 ^c	0.47±0.02 ^d
ค่าความเหนียวหนึบ	2.07±0.03 ^d	3.19±0.02 ^c	5.21±0.08 ^b	7.45±0.11 ^a

* ตัวอย่างทาร์ต ตัวอย่างควบคุม (Tart-TC) และทาร์ตแป้งข้าวหอมนิล (Rice Tart) ที่เติมข้าวโอ๊ตผง 3 ระดับ คือ ร้อยละ 4 (RT-4) ร้อยละ 6 (RT-6) และร้อยละ 8 (RT-8) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนิล

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)



ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างทาร์ต ตัวอย่างควบคุม (Tart-TC) และทาร์ตแป้งข้าวหอม
 นิล (Rice Tart) ที่เติมข้าวโอ๊ตผง 3 ระดับ คือ ร้อยละ 4 (RT-4)
 ร้อยละ 6 (RT-6) และร้อยละ 8 (RT-8) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอม
 นิล

การเพิ่มขึ้นของปริมาณข้าวโอ๊ตในตัวอย่งทาร์ต ตัวอย่างควบคุม (Tart-TC) และทาร์ตแป้ง
 ข้าวหอมนิล (Rice Tart) ที่เติมข้าวโอ๊ตผง 3 ระดับ คือ ร้อยละ 4 (RT-4) ร้อยละ 6 (RT-6) และร้อย
 ละ 8 (RT-8) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนิล พบว่า ตัวอย่าง มีค่า L^* เพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่า a^* และค่า b^*
 ลดลง

(ตารางที่ 4.8) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (TC) ($p \leq 0.05$) ดังภาพที่ 4.6 เนื้อสัมผัส
 ของตัวอย่างทาร์ต ที่มีการเพิ่มข้าวโอ๊ต ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่างแป้งทาร์ตใน
 ด้านความแข็ง มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ความยืดหยุ่น และการยึดเกาะภายใน
 ของตัวอย่าง มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.8

จากตารางที่ 4.6 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของแป้งทาร์ตทั้ง 4 สูตรพบว่าผู้ชิมให้การยอมรับ
 ทุกสูตรสูตร ในทุกคุณลักษณะ ซึ่งจัดอยู่ในระดับความชอบมาก

ตารางที่ 4.9 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของทาร์ต

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง*			
	TC	RT-4	RT-6	RT-8
ลักษณะปรากฏ	7.64±0.73 ^{**a***}	7.79±0.63 ^a	7.69±0.92 ^a	7.86±0.82 ^a
สี	7.61±0.82 ^a	7.55±0.75 ^a	7.71±0.87 ^a	7.73±0.72 ^a
กลิ่น	7.59±0.71 ^a	7.48±0.71 ^a	7.67±0.86 ^a	7.64±0.72 ^a
รสชาติ	7.40±0.86 ^a	7.55±0.68 ^a	7.51±0.79 ^a	7.65±0.79 ^a
กลิ่นรส	7.44±0.86 ^a	7.49±0.68 ^a	7.56±0.79 ^a	7.65±0.79 ^a
เนื้อสัมผัส	7.41±0.75 ^a	7.63±0.70 ^a	7.56±0.75 ^a	7.67±0.74 ^a
ความชอบรวม	7.56±0.74 ^a	7.63±0.75 ^a	7.73±0.78 ^a	7.79±0.89 ^a

* ตัวอย่างทาร์ต ตัวอย่างควบคุม (Tart-TC) และทาร์ตแป้งข้าวหอมนิล (Rice Tart) ที่เติมข้าวโอ๊ตผง 3 ระดับ คือ ร้อยละ 4 (RT-4) ร้อยละ 6 (RT-6) และร้อยละ 8 (RT-8) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนิล

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

4.3.3.2 การศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ทาร์ต



ภาพที่ 4.7 บรรจุภัณฑ์ตัวอย่างทาร์ต แป้งข้าวหอมนิล ทั้ง 3 แบบ

ตารางที่ 4.10 คะแนนแบบสอบถามบรรจุกัญท์สำหรับผลิตภัณฑ์ทาร์ต

ข้อ	รายละเอียดบรรจุกัญท์	คะแนนบรรจุกัญท์		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ด้านโครงสร้างบรรจุกัญท์				
1.	บรรจุกัญท์นี้ป้องกันไม่ให้สินค้าเสื่อมสภาพแตกหักหรือเสียหาย	3.99±0.80	3.95±0.70	3.92±0.62
2.	บรรจุกัญท์นี้มีรูปแบบและโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา	4.01±0.70	3.91±0.67	3.89±0.72
3.	บรรจุกัญท์นี้มีเหมาะสำหรับมอบเป็นของฝากของที่ระลึก	4.09±0.70	4.10±0.67	4.28±0.51
4.	บรรจุกัญท์นี้มีการวางจำหน่าย และการนำเสนอ เหมาะสมกับชั้นวางสินค้า	4.25±0.74	4.10±0.70	4.34±0.50
5.	บรรจุกัญท์นี้มีความสะดวกต่อการใช้งาน	3.88±0.77	4.13±0.69	4.65±0.76
6.	บรรจุกัญท์นี้มีรูปแบบบรรจุกัญท์มีความสวยงาม โดดเด่น	3.95±0.72	3.78±0.70	4.74±0.70
7.	บรรจุกัญท์นี้มีการแสดงข้อมูลของสินค้าได้ครบถ้วน	4.09±0.74	3.93±0.69	4.12±0.67
8.	บรรจุกัญท์นี้มีเอกลักษณ์เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์	3.51±0.73	3.94±0.70	4.28±0.66
คะแนนเฉลี่ย		4.14±0.74	4.01±0.69	4.22±0.64
ด้านกราฟิกบรรจุกัญท์				
1.	สีมีความเหมาะสมกับบรรจุกัญท์	3.85±0.73	3.86±0.74	4.38±0.73
2.	ความเรียบง่าย	4.12±0.71	4.05±0.66	4.46±0.69
3.	ตัวอักษรของตราสินค้ามีความเป็นเอกลักษณ์	4.53±0.70	3.91±0.70	4.29±0.68
4.	สร้างความจดจำได้ง่าย	3.97±0.78	3.99±0.64	4.14±0.70
5.	สามารถดึงดูดความสนใจได้ดี	3.73±0.73	3.88±0.67	4.43±0.74
6.	ตราสินค้าอ่านง่ายเข้าใจง่าย	3.97±0.72	4.06±0.74	4.23±0.71
คะแนนเฉลี่ย		4.32±0.73	3.96±0.69	4.36±0.71
คะแนนเฉลี่ยรวม		4.27±0.73	3.98±0.67	4.49±0.68

4.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) การพัฒนาตำรับอาหารอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าว ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนต ชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสระดับห้องปฏิบัติการ ได้ทำตัวอย่างที่ผู้ชิมให้การยอมรับสูงที่สุดนำมาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) จำนวน 100 คน ด้วยวิธีการสุ่มโดยบังเอิญ

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลทางประชากรศาสตร์

(n=100)

	จำนวนคน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	35	35.00
หญิง	65	65.00
2. อายุ		
15-20 ปี	8	8.00
21-25 ปี	24	24.00
26-30 ปี	6	6.00
31-35 ปี	14	14.00
36-40 ปี	12	12.00
มากกว่า 40 ปี	36	36.00
3. ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่ามัธยม	15	15.00
มัธยมต้น	15	15.00
มัธยมปลาย	20	20.00
อนุปริญญา	16	16.00
ปริญญาตรี	22	22.00
สูงกว่าปริญญาตรี	12	12.00

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ (ต่อ)

(n=100)

	จำนวนคน	ร้อยละ
4. อาชีพ		
นักเรียน	50	50.00
นักศึกษา	16	16.00
พนักงานบริษัท	7	7.00
รับราชการ	15	15.00
ธุรกิจส่วนตัว	6	6.00
อื่นๆ (ระบุ) แม่บ้าน	6	6.00
5. รายได้ต่อเดือน		
น้อยกว่า 7,000 บาท	66	66.00
7,001-9,000 บาท	3	3.00
9,001-11,000 บาท	5	5.00
11,001-13,000 บาท	6	6.00
13,001-15,000 บาท	5	5.00
มากกว่า 15,0001 บาท	15	15.00

ตารางที่ 4.12 การยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าว ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนด ชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า

(n=100)

คุณลักษณะ	จำนวนคน	ร้อยละ
1. ลักษณะปรากฏ		
ยอมรับ	81	81.00
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	14	14.00
ไม่ยอมรับ	5	5.00
2. สีส		
ยอมรับ	82	82.00
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	11	11.00
ไม่ยอมรับ	7	7.00

ตารางที่ 4.12 การยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารอบปราศจาก
กลูเตนด้วยข้าว ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนด ชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า (ต่อ)
(n=100)

คุณลักษณะ	จำนวนคน	ร้อยละ
3. กลิ่น		
ยอมรับ	88	88.00
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	9	9.00
ไม่ยอมรับ	3	3.00
4. รสชาติ		
ยอมรับ	86	86.00
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	12	12.00
ไม่ยอมรับ	2	2.00
5. กลิ่นรส		
ยอมรับ	86	86.00
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	9	9.00
ไม่ยอมรับ	5	5.00
6. เนื้อสัมผัส		
ยอมรับ	84	84.00
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	10	10.00
ไม่ยอมรับ	6	6.00
7. ความชอบรวม		
ยอมรับ	80	85.00
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	15	15.00
ไม่ยอมรับ	5	5.00

จากตารางที่ 4.12 การยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าว ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนด ชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า จำนวน 100 คน ด้วยวิธีการสุ่มโดยบังเอิญ พบว่า ผู้ทดสอบส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 80 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย ข้าวที่นำมาใช้ในการวิจัยเป็นผลิตผลของ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนดงชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า เป็นข้าวกล้องข้าวหอม นครชัยศรี และข้าวหอมนิล นำมาแปรรูปเป็นแป้งข้าวเพื่อใช้แทนแป้งสาลี เพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตน ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ คุกกี้เนยสด คุกกี้ตุ๋น และแป้งทาร์ตข้าวหอมนิล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทยด้วยข้าวกล้องข้าวหอมนครชัยศรี และข้าวหอมนิลสามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ปราศจากกลูเตนได้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีใยอาหารเพิ่มขึ้น มีสีธรรมชาติของข้าว ในขณะที่เดียวกันมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีคะแนนคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสลดลง ซึ่งส่งผลต่อการยอมรับ

บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม มีความสวยงาม ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนในระดับที่พึงพอใจมาก

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย 3 ชนิด จำนวน 100 คน พบว่า ผู้ทดสอบส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 80 ให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยสามารถข้าวกล้องข้าวหอมนครชัยศรี และข้าวหอมนิลแทนแป้งสาลีได้ 100% แต่ผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ได้ยังขาดคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส ซึ่งเป็นคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ขนมอบ ซึ่งมีผลกระทบต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งความพึงพอใจคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ดังนั้น ควรศึกษาเพิ่มเติมด้านการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมอบ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความใกล้เคียงกับการใช้แป้งสาลี ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้มีผลกระทบต่อ การยอมรับผลิตภัณฑ์

บรรณานุกรม

กฤติยา เชื้อนเพชร, ณัชชา จันทร์ศรีบุตร และภัสชญาลิขิตสิททิกุล. 2561. “การพัฒนาสูตรกระบวนการการผลิตข้าวพองเคลือบสารละลายไรซ์เบอร์รี่.” โครงการงานพิเศษปริญญาตรี. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กรมการข้าว. 2550. **ข้าวกล้อง : Brown rice.** (แผ่นพับ). กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว กรมการข้าว.

กองโภชนาการ. กรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุข. 2544. **คุณค่าทางโภชนาการ.** องค์การทหารผ่านศึก, นนทบุรี.

กมลมาศ และ นารีรัตน์, 2556 "การใช้ข้าวกล้องหอมนิลทดแทนแป้งบางส่วนในตัวครองแครงแก้ว" ปริญญาตรี โครงการงานพิเศษสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2554 “**ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการข้าวกล้องในส่วนที่กินได้**” 100 กรัม_สถาบันอาหารองค์การอิสระในสังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพมหานคร.

“**ขนมธัญพืชอัดแท่ง.**” 2562. [ออนไลน์]. เข้าได้ถึงจาก : <https://www.youtube.com/watch?v=mSYydTpKlhc>, 19 กรกฎาคม 2563.

คณาจารย์ภาควิชาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2560 “**วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร เล่ม 1**” คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เครือวัลย์ ศิริพงษ์. 2554 “**ขนมไทยเลิศรส.**” สำนักพิมพ์คลื่นอักษร, กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

“คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบต่อ 100 กรัม.” 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.cashewthai.com/> , 15 สิงหาคม 2563

จรรยา เดชกุญชร. 2549 “ขนมไทยเล่ม 2.” สำนักพิมพ์บริษัท วี พริน (1991) จำกัด, กรุงเทพฯ.

จรรยา เดชกุญชร. 2552 “ข้าวกล้องงอกเพื่อสุขภาพ.” โรงพิมพ์ บริษัท พิมพ์ดี จำกัด, กรุงเทพฯ.

จรรยา สุบรรณ 2528 “หนังสืออาหารถนอม แปรรูปและขนมแห้ง เล่ม 1” สำนักพิมพ์ แพร์ทยา, กรุงเทพฯ.

จตุศรี มรสวานิช. 2550 “ขนมไทย.” สำนักพิมพ์สายธารคอมพิวเตอร์, กรุงเทพฯ.

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2556. เบเกอรี่และเทคโนโลยีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 10. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2556. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 12. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์. 2558. เบเกอรี่ Bakery. โอ. เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพมหานคร.

จุไรรัตน์ เกิดดอนแฝก. 2553. หนังสือสมุนไพรลดไขมันในเลือด 140 ชนิด. พิมพ์ครั้งที่ 1 เซเวนพรินติ้งกรุ๊ป จำกัด, กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

ชยธร จันท์เรี๋ย และทีฐิณันท์ อารมณ์เกลี้ยง. 2557. “การใช้เกลือข้าวไรซ์เบอร์รี่อบกรอบทดแทนข้าวโอ๊ตในธัญพืชอัดแท่ง.” โครงการงานพิเศษปริญญาตรี. สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ชญาภัทร์ กีอาริโอ จักรารุช ภูเสม และปรีศนีย์ ทับใบแยม. 2560. เอกสารประกอบการสอน รายวิชา 07-313-206 เค้กและการแต่งหน้าเค้ก. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (อัสสัมชัญ), กรุงเทพฯ.

ญาณิศา และ ฝนทิพย์, 2555 “การใช้แป้งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งข้าวเจ้าในขนม น้ำดอกไม้” ปริญญาตรี โครงการงานพิเศษสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ณัฐชา และ คณະ, 2559 “การใช้แป้งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในขนมสิงคโปร์” ปริญญาตรี โครงการงานพิเศษสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ทิฆัมพร ลิ้มจำรูญ. 2560. ข้าว. สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตรและอุตสาหกรรม กระทรวง ก ร ะ ท ร ว ง พ า ณี ช ย . [Online] Available Source: http://www.ditp.go.th/contents_attach/165773/165773.pdf, 12 กรกฎาคม 2561

ธิดารัตน์ ลบภู และปิยพร บัวคำ. 2559. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์บาร์พลังงานต่ำจากส่วนผสมของ ข้าวกล้อง สับปะรด และสารสกัดจากหญ้าหวาน.” โครงการงานพิเศษปริญญาตรี. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธัญพืชอัดแท่ง. 2561. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.organicfood.mju.ac.th/> , 15 สิงหาคม 2563.

นิตดา หงส์วิวัฒน์. 2552. ข้าวกล้อง ข้าวอก มหัศจรรย์อาหารต้านโรค. แสงแดด, กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- นิดดา หงส์วิวัฒน์. 2543. **อาหารชุดสุขภาพ ข้าวกล้อง**. เอ.ที. พรินต์ติ้ง, กรุงเทพฯ.
- บุษรา สร้อยระย้า และคณะ. 2554. **การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วย สำหรับบรรจุภัณฑ์สำเร็จรูป**. โครงการวิจัย. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ปองวดี จรรย์รัตน์ และอินทุชญา ปานปวง. 2561. **ข้าว**. ใน. วารสารเศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 63(739): 13-22.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2561. **Caramelization/ปฏิกิริยาการเกิดคาราเมล**[Online] Available Source: www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0223/caramelization-ปฏิกิริยาการเกิดคาราเมล, 13 กรกฎาคม 2561.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2561. **Cocoa/โกโก้**. [Online] Available Source: www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1250/cocoa-โกโก้, 13 กรกฎาคม 2561.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2548. **เนยถั่ว**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1148/peanut-butter> , 15 สิงหาคม 2563.
- พีรพงษ์ ทองอุบล และคณะ. 2560. **“การพัฒนาผลิตภัณฑ์กราโนล่าบาร์เสริมแคลเซียมจากกระดูกปลากลายผง**.” โครงการงานพิเศษปริญญาตรี. สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- โพธิเศรษฐ์ โพธิ์น้อย และอภิวัฒน์ สงวนสัตย์. 2559. **“ศึกษากระบวนการผลิตบ๊อปไรซ์**.” โครงการงานพิเศษปริญญาตรี. สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ยอดยิ่ง ถาวรไทย, 2553 “ตำรับอร่อยของหวานไทย.” สำนักพิมพ์ บริษัท ไพลินบุ๊คเน็ต จำกัด, กรุงเทพฯ.
- รมณี สงวนดีกุล, อรอนงค์ นัยวิกุล และเทวี โพธิผละ. 2542. วิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี
- รัฐนันท์. 2555. **ปฏิวัติสุขภาพด้วยธัญพืช.** ไพลิน, กรุงเทพฯ.
- วิชัย หลุทัยธนาสันต์, ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2548. เอกสารการสอนชุดวิชา **อาหารและโภชนาการ.** สาขาอาหารและโภชนาการ คณะคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี.
- วิภา สุโรจนะเมธากุล. 2556. โรคแพ้กลูเตน (Coeliac Disease) และความสำคัญของอาหารปราศจากกลูเตน. **อาหาร.43(3): 16-21**
- วิภาวัน จุลยา, 2548 “**ข้าวกล้องหอมนิล เมนูเพื่อสุขภาพ**” สำนักพิมพ์ บริษัท แสงแดด จำกัด , กรุงเทพฯ.
- ศตวรรษ และ พรวิภา, 2556 “**ลูกธัญข้าวหอมนิล**” ปรินญาตรี โครงการงานพิเศษสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ศักตินันท์ จันทคณานุกรักษ์ และกาญจนา รุ่งรัชกานนท์. 2559. วานิลลา: ศักยภาพการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 18(2): 74-84.**
- เสมอพร สงวาสี, 2558 “**ขนมหวานอาหารไทย**” อมรินทร์เซ็นเตอร์, นนทบุรี.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สมพร หิรัญรามเดช. 2529. **พจนานุกรมชื่อสมุนไพรไทย เล่ม 1**. เชียงใหม่ : ศูนย์พิมพ์คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมวงศ์ ตรีกุลรุ่ง. 2549. **ข้าวโภชนาการเพื่อสุขภาพและการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม**. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดระนอง. 2562. **“แผนพัฒนาการเกษตรรายสินค้ามะม่วงหิมพานต์จังหวัดระนอง”**.
- สุครุฑ ท้วมมา และภัทรพร ตันโสเดเจริญ. 2552. **มหัศจรรย์ข้าวไทย ข้าวกล้องงอก**. ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.
- สุธาทิพ ภมรประวัติ. 2551. **“ฟักทองลดน้ำตาลในเลือด”**. หมอชาวบ้าน. ปี ที่ 15 ฉบับที่ 348 (ตุลาคม) : 20-22
- สมัคร ยิ่งยง ลือชัย อารยะรังษฤษฎ์ และสมทรง โชติชื่น. 2551. **สุดยอดข้าวไทย**.
- สำนักงานส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ณ นครนิวยอร์ก. 2558. **รายงานพิเศษ: อาหาร Gluten-Free กับโอกาสอาหารจากไทย**. [Online] Available Source: http://www.ditp.go.th/contents_attach/135648/135648.pdf, 12 กรกฎาคม 2561.
- สำนักงานส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ณ นครซิดนีย์. 2557. **รายงานพิเศษ: อาหารปลอดกลูเตน**. [Online] Available Source:http://www.ditp.go.th/contents_attach/83512/83512.docx, 12 กรกฎาคม 2561
- อบเชย วงศ์ทอง และ ชนัญฐา พูนผลกุล, 2554 **“หลักการประกอบอาหาร”** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2554, กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

อบเชย วงศ์ทอง และ ชนิษฐา พูนผลกุล. 2556. **หลักการประกอบอาหาร**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์. 2556. **คู่มือการแปรรูปงา**. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. 2558. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำตาลผง.” วิทยานิพนธ์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.



บรรณานุกรม (ต่อ)

Brown, A. 2011. **Understanding Food Principles and Preparation**. 4th Ed.

Wadsworth, the United States of America.

Imenero, F., Herrero, A., Pintado, T., Solas, M. T., & Ruiz- Capillas, D. 2010. Influence of emulsified olive oil stabilizing system used for pork backfat replacement in frankfurters. **Food Research International**, 43(8): 2068-2076.

Figoni, P. 2010. **How Baking Works: Exploring the Fundamentals of Baking Science**. 3rd ed. John Wiley & Sons, the United State of America.

Gropper, S. S., J. L. Smith and J. L. Groff. 2009. **Advanced Nutrition and Human Metabolism**. 5th Ed. Wadsworth, Canada.

Sahagún, M., Á. Bravo-Núñez, G. Bascónes and M. Gómez. 2018. Influence of protein source on the characteristics of gluten-free layer cakes. **LWT - Food Science and Technology**. 94: 50-56. Woodroof, J. G. 1966. **Peanuts : Production, Processing, Product**. AVI Publishing Company, Inc. , Westport

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

สูตรผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตน



คุกกี้ข้าวหอมนครชัยศรี

ส่วนประกอบ (กรัม)	คุกกี้เนย ตัวอย่างควบคุม	ตัวอย่าง*		
		RBC-500	RBC-550	RBC-600
แป้งข้าวสาลีอเนกประสงค์	300	-	-	-
แป้งข้าวหอมนครชัยศรี	-	300	300	300
แป้งมันฮ่องกง	-	75	75	75
แป้งมันสำปะหลัง	-	30	30	30
ผงฟู	4	4	4	4
นมผง	25	25	25	25
เนยสด	250	250	250	250
น้ำเปล่า	-	500	550	600
เกลือป่น	0.5	0.5	0.5	0.5
น้ำตาลไอซิ่ง	125	125	125	125
ไข่ไก่แช่เย็น	60	60	60	60
กลิ่นวานิลลา	3	3	3	3

* ตัวอย่างคุกกี้เนย ตัวอย่างควบคุม (Butter Cookies-BcC) และคุกกี้เนยแป้งข้าวหอมนครชัยศรี (Rice Butter Cookies) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 166.66 (RBC-500) ร้อยละ 183.33 (RBC-550) และร้อยละ 200 (RBC-600) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนครชัยศรี

คุกกี้ทุยล์ข้าวหอมนิล

ส่วนประกอบ (กรัม)	คุกกี้ทุยล์		ตัวอย่าง*		
	ตัวอย่างควบคุม		RTC-200	RTC-250	RTC-300
แป้งสาลีเนกประสงค์	200		-	-	-
แป้งข้าวหอมนิล	-		200	200	200
น้ำเปล่า	-		400	500	600
ไข่ขาว	200		200	200	200
เนยสด รสจืด	200		200	200	200
น้ำตาลไอซิ่ง	200		200	200	200
กลิ่นวานิลลา	4		4	4	4
เกลือป่น	2		2	2	2

* ตัวอย่างคุกกี้ทุยล์ ตัวอย่างควบคุม (Tuile Cookies-TcC) และคุกกี้ทุยล์แป้งข้าวหอมนิล (Rice Tuile Cookies) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 200 (RTC-200) ร้อยละ 250 (RTC-250) และร้อยละ 300 (RTC-300) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนิล

แป้งทาร์ตข้าวหอมนิล

ส่วนประกอบ (กรัม)	ทาร์ต ตัวอย่างควบคุม	ตัวอย่าง*		
		RT-4	RT-6	RT-8
แป้งสาลีเนกประสงค์	250	-	-	-
แป้งข้าวหอมนิล	-	250	250	250
ข้าวโอ๊ตผง	-	10	15	20
เนยสด รสจืด	140	140	140	140
น้ำตาลไอซิ่ง	60	60	60	60
เกลือป่น	1	1	1	1
ไข่ไก่	55	55	55	55

* ตัวอย่างทาร์ต ตัวอย่างควบคุม (Tart-TC) และทาร์ตแป้งข้าวหอมนิล (Rice Tart) ที่เติมข้าวโอ๊ตผง 3 ระดับ คือ ร้อยละ 4 (RT-4) ร้อยละ 6 (RT-6) และร้อยละ 8 (RT-8) ของน้ำหนักแป้งข้าวหอมนิล



ภาคผนวก ข
แบบประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์



ชุดที่ _____

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : _____

วันที่ทำการทดสอบ : _____

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามรหัสแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดคะแนน ดังนี้

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

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
กลิ่นรส				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

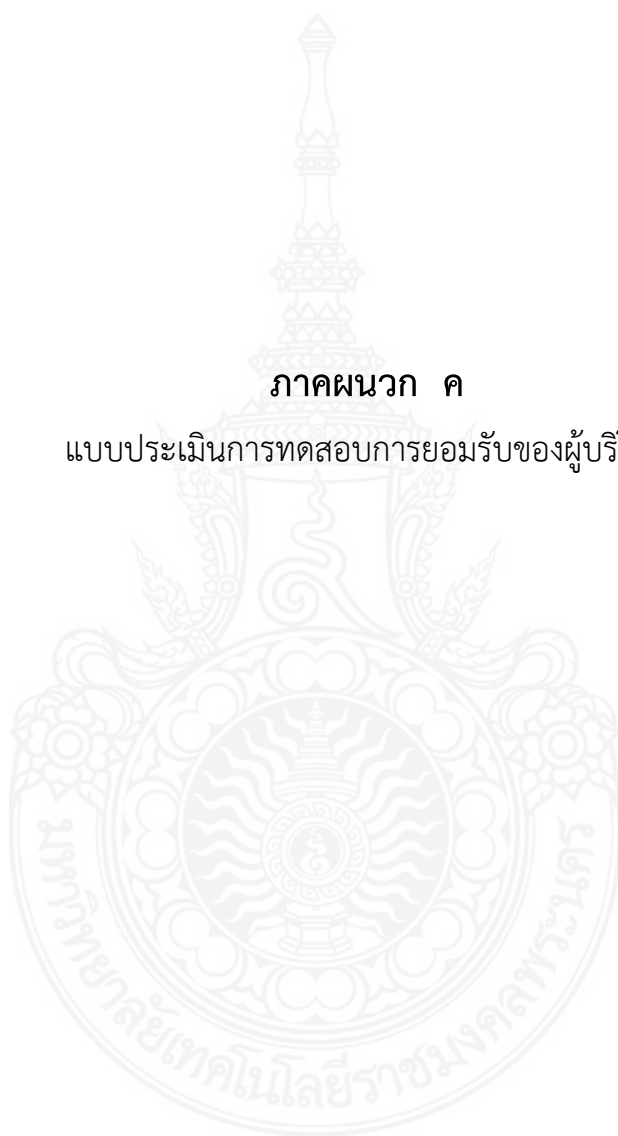
ข้อเสนอแนะ

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือจากการตอบแบบทดสอบ

คณะผู้ทดลอง

ภาคผนวก ค

แบบประเมินการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค



การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

- เรียน** ผู้ตอบแบบสอบถาม
- เรื่อง** การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตน
- คำชี้แจง** แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย ในโครงการวิจัยเรื่อง **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย** จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ และตอบแบบสอบถาม คณะผู้วิจัยขอรับรองว่า **ผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย** ที่ท่านได้ทำการทดสอบนั้น ได้ผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ และมีความปลอดภัยในการบริโภค ข้อมูลที่ท่านตอบมาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ

<input type="checkbox"/> ชาย	<input type="checkbox"/> หญิง
------------------------------	-------------------------------
2. อายุ

<input type="checkbox"/> 15-20 ปี	<input type="checkbox"/> 21-25 ปี
<input type="checkbox"/> 26-30 ปี	<input type="checkbox"/> 31-35 ปี
<input type="checkbox"/> 36-40 ปี	<input type="checkbox"/> มากกว่า 40 ปี
3. ระดับการศึกษา

<input type="checkbox"/> ต่ำกว่ามัธยม	<input type="checkbox"/> มัธยมต้น
<input type="checkbox"/> มัธยมปลาย	<input type="checkbox"/> อนุปริญญา
<input type="checkbox"/> ปริญญาตรี	<input type="checkbox"/> สูงกว่าปริญญาตรี
4. อาชีพ

<input type="checkbox"/> นักเรียน	<input type="checkbox"/> นักศึกษา
<input type="checkbox"/> พนักงานบริษัท	<input type="checkbox"/> รับราชการ
<input type="checkbox"/> ธุรกิจส่วนตัว	<input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
5. รายได้ต่อเดือน

<input type="checkbox"/> น้อยกว่า 7,000 บาท	<input type="checkbox"/> 7,001-9,000 บาท
<input type="checkbox"/> 9,001-11,000 บาท	<input type="checkbox"/> 11,001-13,000 บาท
<input type="checkbox"/> 13,001-15,000 บาท	<input type="checkbox"/> มากกว่า 15,001 บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไป

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	ระดับการยอมรับ		
	ยอมรับ	บอกไม่ได้ว่า ยอมรับหรือไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
กลิ่นรส			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค
คณะผู้วิจัย

ภาคผนวก ง
วิธีการวิเคราะห์ทางเคมีและทางกายภาพ



วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี

การหาปริมาณความชื้น (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. อบอุ่นสำหรับหาความชื้นในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบ ทิ้งไว้ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ทำเหมือนข้อ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
3. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียดประมาณ 1 กรัม ใส่ลงในภาชนะหาความชื้นซึ่งทราบน้ำหนักแล้ว
4. นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง
5. นำออกจากตู้อบใส่โถดูดความชื้น หลังจากนั้นชั่งหาน้ำหนัก
6. อบอุ่นอีกครั้งประมาณ 30 นาที และกระทำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
7. คำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและหลังอบ} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

การหาปริมาณโปรตีน (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

การเตรียมตัวอย่าง

1. ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน 1-2 กรัม ใส่ลงในหลอดย่อยโปรตีน ใส่Antibumping beads ลงไป 4-5 เม็ด ขณะเดียวกันให้ทำ Blank โดยใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง
2. เติมคตะลิสต์ ประมาณ 5 กรัม และกรดซัลฟูริกเข้มข้นจำนวน 10 มิลลิลิตร

ขั้นตอนการย่อย

1. เปิดเครื่องย่อย แล้วตั้งหลอดย่อยในเครื่อง สวมเครื่องดักจับไอกรดลงบนส่วนบนของหลอดย่อย และเปิด Power ของเครื่องดักจับไอกรด โดยทำการย่อยในตู้ดูดควัน
2. กดปุ่ม Start ที่เครื่องย่อย เมื่ออุณหภูมิได้ 420 องศาเซลเซียส แล้ว เครื่องจะทำการย่อยต่อไปอีก 1 ชั่วโมง จนตัวอย่างเป็นสารละลายสีเขียวใส (หากครบ 1 ชั่วโมงแล้วยังไม่เป็นสีเขียวใสให้ทำการย่อยต่อ)
3. ยกหลอดย่อยออกมาจากเครื่อง แล้วทิ้งไว้ให้เย็น
4. ปิด Power เครื่องย่อย แต่ยังคงเปิดเครื่องดักจับไอกรดไว้เพื่อดักจับไอกรดที่ยังคงเหลืออยู่

การกลั่น

1. เปิด Power เครื่องหล่อเย็น แล้วเปิดเครื่องกลั่นทำการล้างระบบด้วยการล้างน้ำกลั่น
2. เติมสารละลายกรดบอริก (เข้มข้นร้อยละ 4) ปริมาณ 25 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 50 มิลลิลิตร พร้อมหยดมิกซ์อินดิเคเตอร์ 2-3 หยด นำไปรองรับของเหลวที่จะกลั่น โดยให้ส่วนปลายของอุปกรณ์ควบแน่นจุ่มลงในสารละลาย
3. นำหลอดย่อยโปรตีนที่บรรจุตัวอย่างที่ผ่านการย่อยมาแล้วประกอบเข้ากับเครื่องกลั่นโปรตีน ตรวจสอบเช็คสายยางขวดน้ำกลั่น ขวดต่าง (สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้นร้อยละ 40) และเปิดก๊อกน้ำ สำหรับหล่อเย็น (Cooling)
4. ปิด Safety door ลง เครื่องกลั่นจะทำการกลั่นเป็นเวลาประมาณ 4 นาที
5. เมื่อกลั่นเสร็จแล้ว เอาขวดรูปชมพู่ และหลอดย่อยออกจากเครื่อง
6. นำสารละลายในขวดรูปชมพู่ไปไทเทรตกับกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล สีของสารละลายจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง
7. คำนวณผลการวิเคราะห์ดังนี้

$$\text{ปริมาณโปรตีน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{(A-B) \times (N) \times (14.007) \times (F)}{W}$$

A = ปริมาตรกรดที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรกรดที่ใช้ไทเทรตกับ Blank (มิลลิลิตร)

N = ความเข้มข้นของกรด (นอร์มอล)

F = แฟคเตอร์ เท่ากับ 6.25

W = น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น

การหาปริมาณไขมัน (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. อบ Extraction cup ในตู้อบไฟฟ้า แล้วทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ใส่บนกระดาษกรองเบอร์ 1 ที่ทราบน้ำหนัก ห่อให้มิดชิด แล้วใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง
3. นำหลอดตัวอย่างใส่ลงใน Extraction cup
4. เติมนิโตรเลียมอีเทอร์ลงในขวดสำหรับสกัดไขมัน 70 มิลลิลิตร จากนั้นนำหลอดใส่ตัวอย่างใส่ลงไป
5. ประกอบอุปกรณ์ชุดสกัดไขมัน พร้อมทั้งเปิดน้ำหล่ออุปกรณ์ควบแน่น และเปิดสวิทซ์ให้ความร้อน
6. กดปุ่ม Set และกดลูกศรขึ้นหรือลงเพื่อเลือกอุณหภูมิที่ใช้ในการสกัด (105 องศาเซลเซียส) เวลาที่ใช้ในการสกัด (Extraction time) (45 นาที) เวลาสำหรับการล้าง (Washing time) (30 นาที) และเวลาสำหรับการระเหยตัวทำละลาย (30 นาที)
7. นำ Extraction cup ออกจากเครื่องสกัด ทิ้งให้ตัวทำละลายระเหยออกให้หมดในตู้ควั่น

8. นำ Extraction cup อบในตู้ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส จนแห้งใช้เวลาประมาณ 30 นาที ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น

9. ชั่งน้ำหนักแล้วอบซ้ำนานครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

10. คำนวณหาปริมาณไขมันจากสูตร

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันหลังอบ} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

การหาปริมาณเถ้า (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. เผ่าถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปิดสวิทซ์เตาเผาแล้วรอประมาณ 30 นาที เพื่อให้อุณหภูมิภายในเตาเผาตกลงก่อน แล้วนำออกจากเตาเผาใส่ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก

2. เผ่าซ้ำอีกครั้งละประมาณ 30 นาที และทำซ้ำเหมือนข้อ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

3. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 1 กรัม ใส่ในถ้วยกระเบื้องเคลือบซึ่งทราบน้ำหนักแล้ว นำไปเผาในตู้ควันทันจนหมดควัน แล้วจึงนำเข้าเตาเผา ตั้งอุณหภูมิเตาเผาไว้ที่ 550 องศาเซลเซียส และทำซ้ำเหมือนข้อ 1

4. คำนวณหาปริมาณเถ้าจากสูตร

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

การหาปริมาณใยอาหาร (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. ทำการเผา Fritted glass crucible ด้วยเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ร่อนกระทั่งเย็นลง และเก็บไว้ในโถดูดความชื้น ทำการชั่งน้ำหนัก (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) และจดบันทึก
2. ชั่งตัวอย่างซึ่งผ่านการสกัดเอาไขมันออกแล้ว (ประมาณ 1 กรัม) ลงใน Fritted glass crucible ที่ทราบน้ำหนักแล้ว จดบันทึกน้ำหนักตัวอย่างโดยละเอียด (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
3. วาง Fritted glass crucible บนอุปกรณ์ให้ความร้อนซึ่งต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบแน่น แล้วเปิดน้ำหล่ออุปกรณ์ควบแน่น
4. เติมกรดซัลฟูริก ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1.25 ปริมาณ 150 มิลลิลิตร และเปิดสวิตช์ไฟตั้งโปรแกรมให้ความร้อน
5. ต้มให้เดือดนาน 30 นาที
6. ปล่อยกรตออกจากบีกเกอร์ โดยปรับวาล์วไปที่ Vacuum”
7. ล้างด้วยน้ำร้อนประมาณ 40-50 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้ง (จนกระทั่งน้ำล้างหมดความเป็นกรด)
8. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 1.25 ปริมาณ 150 มิลลิลิตร และต้มต่ออีก 30 นาที
9. ล้างด้วยน้ำร้อนประมาณ 40-50 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้ง (จนกระทั่งน้ำล้างหมดความเป็นด่าง)
10. ล้างด้วยอะซิโตนปริมาณ 30 มิลลิลิตร
11. นำ Fritted glass crucible ที่มีตัวอย่างอบให้แห้งในตู้อบอุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น

12. ชั่งน้ำหนักแล้วอบซ้ำอีกครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งสองครั้ง ติดกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

13. นำ Fritted glass crucible พร้อมกากที่อบแห้งแล้วไปเผาเช่นเดียวกับวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า (อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง)

14. คำนวณหาปริมาณใยอาหาร จากสูตร

$$\text{ปริมาณใยอาหาร (ร้อยละโดย น้ำหนัก)} = \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักตัวอย่างหลังอบและหลังเผา} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$



วิธีการวิเคราะห์ทางกายภาพ

การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส

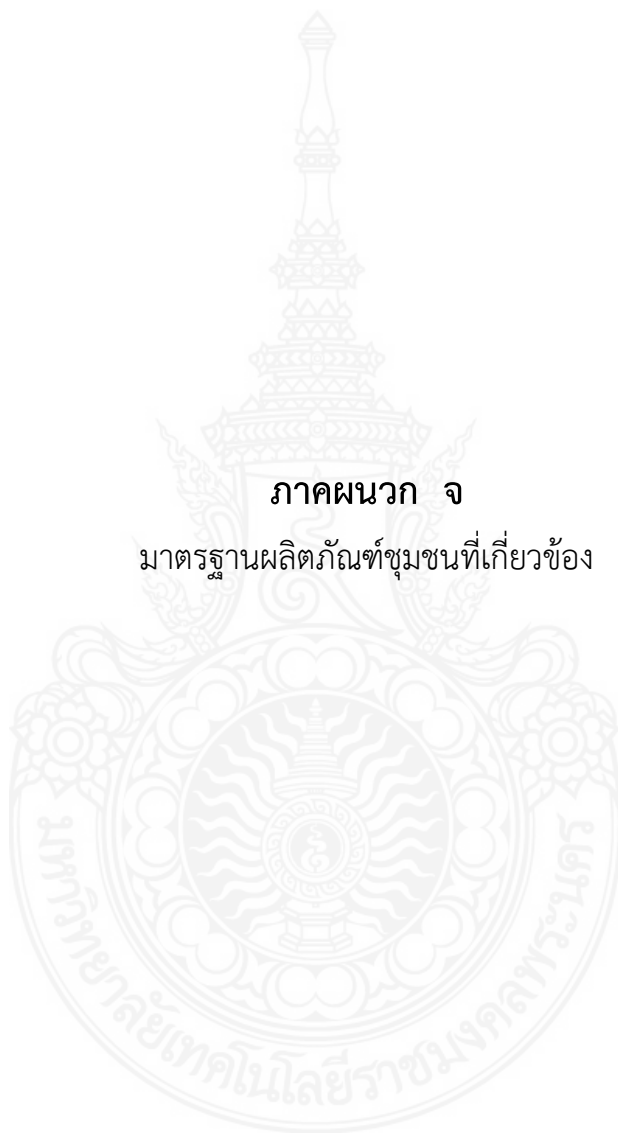
วิเคราะห์เนื้อสัมผัสแบบ Texture Profile Analysis (TPA) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (TA.XT plus, Stable Micro Systems Texture analyzer, Surrey, ประเทศอังกฤษ) ทำการเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมอบปราศจากกลูเตนด้วยข้าวไทย หั่นตัวอย่างเป็นชิ้นขนาด กว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 2.5 × 2.5 × 2.5 เซนติเมตร วัดลักษณะเนื้อสัมผัสด้วยหัววัดแบบ Cylindrical probe ขนาด 50 มิลลิเมตร (P/50) โดยกดลงบนตัวอย่างด้วยอัตราเร็ว 1 มิลลิเมตร/วินาที แล้วหยุดเคลื่อนที่นาน 1 วินาที จากนั้นหัววัดจะกดลงบนตัวอย่างอีกครั้งด้วยความเร็วเท่าเดิม (Gomez et. al., 2007) บันทึกค่าความแข็ง (Hardness) ความสามารถในการยึดเกาะกันภายในชิ้นอาหาร (Cohesiveness) การเกาะตัวกันของอาหาร (Adhesiveness) ความยืดหยุ่น (Springiness) พลังงานการเคี้ยวอาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลว (Gumminess) และพลังงานการเคี้ยวอาหารแข็ง (Chewiness) ทำการตรวจวัดตัวอย่างละ 5 ซ้ำ

การตรวจวัดค่าสี

วัดค่าสี (CIE L* a* b*) ด้วยเครื่องวัดค่าสี รุ่น Color Flex 45/0 ยี่ห้อ Hunter Lab ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งค่าสี L* (ค่าความสว่าง มีค่า 0-100 โดย 0 หมายถึง วัตถุไม่มีสีเข้ม, 100 หมายถึง วัตถุมีสีอ่อน) a* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และ b* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน)

1. ปรับเทียบเครื่องโดยใช้แผ่นแก้วสีดำ แผ่นพลาสติกสีขาว และแผ่นพลาสติกสีเขียว ตามลำดับ
2. ใส่ตัวอย่างลงในภาชนะแก้วใสทรงกระบอก โดยใส่ให้มีความหนาประมาณครึ่งหนึ่งของกระบอก
3. นำภาชนะใส่ตัวอย่างวางลงในช่องใส่ตัวอย่าง และครอบภาชนะใส่ตัวอย่างด้วยฝาครอบพลาสติกสีดำ อ่านค่าสี L* a* b* ที่วัดได้ จดบันทึกค่าตัวอย่างที่วัดได้

ภาคผนวก จ
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่เกี่ยวข้อง





มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

THAI COMMUNITY PRODUCT STANDARD

มผช.๑๑๘/๒๕๕๕

คุกกี้
COOKIES

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 67.060

ISBN 978-616-231-357-8

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
คุกกี้

มผช.๑๑๘/๒๕๕๕

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐
โทรศัพท์ ๐-๒๒๐๒-๓๓๔๔-๖



ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๑๗๓๖ (พ.ศ. ๒๕๕๕)
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
คุกกี้

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คุกกี้ มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๑๘/๒๕๔๖ และคณะอนุกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ ๑ มีมติในการประชุมครั้งที่ ๒๓-๑/๒๕๕๕ เมื่อวันที่ ๒๐ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๕ ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คุกกี้ มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๑๘/๒๕๔๖ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คุกกี้ ขึ้นใหม่

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ ๑๒๔ (พ.ศ.๒๕๔๖) ลงวันที่ ๑๓ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๖ และออกประกาศ กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คุกกี้ มาตรฐานเลขที่ มผช.๖๐/๒๕๕๕ ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้าย ประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๒ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

นายณัฐพล ณีรัฐสมบูรณ์
เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๑๗๓๖ (พ.ศ. ๒๕๕๕)
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
คุกกี้

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คุกกี้ มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๑๘/๒๕๔๖ และคณะอนุกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ ๑ มีมติในการประชุมครั้งที่ ๒๓-๑/๒๕๕๕ เมื่อวันที่ ๒๐ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๕ ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คุกกี้ มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๑๘/๒๕๔๖ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คุกกี้ ขึ้นใหม่

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ ๑๒๔ (พ.ศ.๒๕๔๖) ลงวันที่ ๑๓ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๖ และออกประกาศ กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คุกกี้ มาตรฐานเลขที่ มผช.๖๐/๒๕๕๕ ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้าย ประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๒ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

นายณัฐพล ณีรัฐสมบูรณ์
เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มผช.๑๑๘/๒๕๕๕

- ๓.๔ กลิ่นรส
ต้องมีกลิ่นรสที่ตีตามธรรมชาติของคุกกี้และส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน
เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง
- ๓.๕ สิ่งแปลกปลอม
ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๓.๖ ความชื้น
ต้องไม่เกินร้อยละ ๗ โดยน้ำหนัก
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า
- ๓.๗ วัตถุเจือปนอาหาร
- ๓.๗.๑ ห้ามใช้วัตถุกันเสียทุกชนิด เว้นแต่กรณีที่ดีมากับวัตถุดับให้เป็นไปตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด
- ๓.๗.๒ หากมีการใช้สีผสมอาหาร ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า
- ๓.๘ จุลินทรีย์
- ๓.๘.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๘.๒ แซลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม
- ๓.๘.๓ สแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๘.๔ บาซิลลัส ซีเรียส ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๘.๕ คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๘.๖ เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๘.๗ ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๔. สุขลักษณะ

- ๔.๑ สุขลักษณะในการทำคุกกี้ สถานที่ประกอบการต้องได้รับอนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุขและให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

- ๕.๑ ให้บรรจุคุกกี้ในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๕.๒ น้ำหนักสุทธิของคุกกี้ในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก การทดสอบให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

๖. เครื่องหมายและฉลาก

- ๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุคุกกี้ทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.) อาจตามด้วยชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น คุกกี้ใบเตย คุกกี้งา
 - (๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย
 - (๓) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม
 - (๔) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
 - (๕) ข้อแนะนำในการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
 - (๖) เลขสารบบอาหาร
 - (๗) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง คุกกี้ที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
- ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ลักษณะเนื้อสัมผัส สี กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าคุกกี้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหารและความชื้น ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ และข้อ ๓.๗ จึงจะถือว่าคุกกี้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๕. การบรรจุ

- ๕.๑ ให้บรรจุคุกกี้ในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๕.๒ น้ำหนักสุทธิของคุกกี้ในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก การทดสอบให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

๖. เครื่องหมายและฉลาก

- ๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุคุกกี้ทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.) อาจตามด้วยชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น คุกกี้ใบเตย คุกกี้งา
 - (๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย
 - (๓) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม
 - (๔) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
 - (๕) ข้อแนะนำในการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
 - (๖) เลขสารบบอาหาร
 - (๗) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง คุกกี้ที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
- ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ลักษณะเนื้อสัมผัส สี กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าคุกกี้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหารและความชื้น ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ และข้อ ๓.๗ จึงจะถือว่าคุกกี้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ภาคผนวก ก.

สัญลักษณ์

(ข้อ ๔.๑)

- ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ท่า
- ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย
- ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขัง และ และสกปรก
- ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า คิวิน
- ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เดียวกับสถานที่น้ำรังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ
- ก.๑.๒ อาคารที่ท่ามีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย
- ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ท่า ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ตลอดเวลา
- ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ท่าออกเป็นสัดส่วน สำหรับวัตถุดิบ วัสดุบรรจุ ผลิตภัณฑ์รอการบรรจุ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาซึ่งเปิดสู่บริเวณที่ท่าโดยตรง ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ท่า
- ก.๑.๒.๓ พื้นปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีกระบายอากาศที่เหมาะสม
- ก.๑.๒.๔ ห้องสุขา อ่างล้างมือมีจำนวนเหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อโรค
- ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ
- ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด ก่อนและหลังการใช้งานต้องทำความสะอาดเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง และเก็บไว้ในที่เหมาะสม
- ก.๓ การควบคุมกระบวนการท่า
- ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ ต้องสะอาด มีคุณภาพดี ได้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ปลอดภัย จัดเก็บในภาชนะสะอาด ป้องกันการปนเปื้อนได้ แยกเก็บเป็นสัดส่วน
- ก.๓.๒ การท่า การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์
- ก.๓.๓ เครื่องชั่งที่ใช้ต้องตรวจสอบได้เที่ยงตรง
- ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด
- ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ท่า เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ
- ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ท่าตามความเหมาะสม
- ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ท่า
- ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับสู่ผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก ก.

สัญลักษณ์

(ข้อ ๔.๑)

- ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ท่า
- ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย
- ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขัง และ และสกปรก
- ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เหม่า ควีน
- ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เดียวกับสถานที่น้ำรังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ
- ก.๑.๒ อาคารที่ท่ามีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย
- ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ท่า ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ตลอดเวลา
- ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ท่าออกเป็นสัดส่วน สำหรับวัตถุดิบ วัสดุบรรจุ ผลิตภัณฑ์หรือการบรรจุ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาซึ่งเปิดสู่บริเวณที่ท่าโดยตรง ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ท่า
- ก.๑.๒.๓ พื้นปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม
- ก.๑.๒.๔ ห้องสุขา อ่างล้างมือมีจำนวนเหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อโรค
- ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ
- ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด ก่อนและหลังการใช้งานต้องทำความสะอาดเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง และเก็บไว้ในที่เหมาะสม
- ก.๓ การควบคุมกระบวนการท่า
- ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ ต้องสะอาด มีคุณภาพดี ได้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ปลอดภัย จัดเก็บในภาชนะสะอาด ป้องกันการปนเปื้อนได้ แยกเก็บเป็นสัดส่วน
- ก.๓.๒ การท่า การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์
- ก.๓.๓ เครื่องชั่งที่ใช้ต้องตรวจสอบได้เที่ยงตรง
- ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด
- ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ท่า เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ
- ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ท่าตามความเหมาะสม
- ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ท่า
- ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับสู่ผลิตภัณฑ์



มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

THAI COMMUNITY PRODUCT STANDARD

มผช.๕๒๔/๒๕๕๕

พายและทาร์ต

PIES AND TARTS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 67.060

ISBN 978-616-231-361-5

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
พายและทาร์ต

มผช.๕๒๔/๒๕๕๕

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐
โทรศัพท์ ๐-๒๒๐๒-๓๓๔๔-๖



ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๑๗๔๐ (พ.ศ. ๒๕๕๕)
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
พายและทาร์ต

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พาย มาตรฐานเลขที่ มผช.๕๒๔/๒๕๔๗ และคณะอนุกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ ๑ มีมติในการประชุมครั้งที่ ๒๓-๑/๒๕๕๕ เมื่อวันที่ ๒๐ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๕ ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พาย มาตรฐานเลขที่ มผช.๕๒๔/๒๕๔๗ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พายและทาร์ต ขึ้นใหม่

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ ๕๓๗ (พ.ศ.๒๕๔๗) ลงวันที่ ๒๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๗ และออกประกาศ กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พายและทาร์ต มาตรฐานเลขที่ มผช.๕๒๔/๒๕๕๕ ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๒ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

นายณัฐพล ณีรัฐสมบูรณ์
เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มผช.๕๒๔/๒๕๕๕

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พายและทาร์ต

๑. ขอบข่าย

- ๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมพายและทาร์ต เนื้อแป้งร่วน มีลักษณะเป็นพายและทาร์ตเปิดหน้า และปิดหน้า มีไส้ และบรรจุในภาชนะบรรจุ

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

- ๒.๑ พาย หมายถึง ขนมอบชนิดหนึ่งที่ทำจากแป้งสาลีหรือแป้งสาลีผสมแป้งชนิดอื่น ไขมัน น้ำ และส่วนประกอบอื่นในปริมาณที่เหมาะสม เช่น เกลือ น้ำตาล นม ผสมให้เข้ากันจนได้ลักษณะตามต้องการ นำไปขึ้นรูป แล้วอบจนสุก บรรจุไส้หรือปรุงแต่งหน้าด้วยส่วนประกอบต่างๆ เช่น โกโก้ แยม ผลไม้กวน มะพร้าวอ่อน ข้าวโพด คัสตาร์ด ก่อนหรือหลังอบ โดยทำเป็นพายเปิดหน้าหรือปิดหน้า
- ๒.๒ ทาร์ต หมายถึง ขนมอบชนิดหนึ่ง มักทำเป็นถ้วยขนาดเล็ก ซึ่งประกอบด้วยส่วนเปลือกและส่วนปรุงแต่งหน้า โดยส่วนเปลือกทำจากเนื้อแป้งที่มีส่วนประกอบเช่นเดียวกับพาย และปรุงแต่งหน้าด้วยส่วนประกอบต่างๆ เช่น แยม ผลไม้ มะพร้าวชุบแห้ง ธัญพืช ถั่ว คัสตาร์ด

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

- ๓.๑ ลักษณะทั่วไป
ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปทรงและมีขนาดใกล้เคียงกัน ไม่ไหม้เกรียม ส่วนที่เป็นแป้งอาจแตกหักได้เล็กน้อย ไส้หรือส่วนปรุงแต่งหน้าต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๓.๒ ลักษณะเนื้อสัมผัส
เนื้อแป้งต้องร่วน ไม่เหนียวหรือแข็งกระด้าง
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและชิม
- ๓.๓ สี
ต้องมีสีดีตามธรรมชาติของพายและทาร์ตและส่วนประกอบที่ใช้

มผช.๕๒๔/๒๕๕๕

- ๓.๔ กลิ่นรส
ต้องมีกลิ่นรสที่ตีตามธรรมชาติของพายและทาร์ตและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นบูด กลิ่นอับ กลิ่นหืน
เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๔.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง
- ๓.๕ สิ่งแปลกปลอม
ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๓.๖ วัตถุเจือปนอาหาร
หากมีการใช้สีและวัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า
- ๓.๗ จุลินทรีย์
- ๓.๗.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๗.๒ แซลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม
- ๓.๗.๓ สแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๗.๔ บาซิลลัส ซีเรียส ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๗.๕ คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๗.๖ เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๗.๗ ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๔. สุขลักษณะ

- ๔.๑ สุขลักษณะในการทำพายและทาร์ต สถานประกอบการต้องได้รับอนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุขและให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

- ๕.๑ ให้บรรจุพายและทาร์ตในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๕.๒ น้ำหนักสุทธิของพายและทาร์ตในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก
การทดสอบให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

มผช.๕๒๔/๒๕๕๕

๖. เครื่องหมายและฉลาก

- ๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุพายและทาร์ตทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.) อาจตามด้วยชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น พายไส้ไก่ พายไส้สับปะรด บลูเบอรี่ ชีสพาย พายลูกตาล ทาร์ตไข่ ทาร์ตมะพร้าว
 - (๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย
 - (๓) กรณีใช้วัตถุกันเสีย ให้ระบุข้อความว่า “ใช้วัตถุกันเสีย”
 - (๔) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม
 - (๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
 - (๖) ข้อแนะนำในการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บไว้ในที่เย็น
 - (๗) เลขสารบบอาหาร
 - (๘) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง พายและทาร์ตที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
- ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ลักษณะเนื้อสัมผัส สี กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าพายและทาร์ตรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ จึงจะถือว่าพายและทาร์ตรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๗ จึงจะถือว่าพายและทาร์ตรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

มผช.๕๒๔/๒๕๕๕

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างพายและทาร์ตต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าพายและทาร์ตรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบสีและกลิ่นรส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบพายและทาร์ตอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ วางตัวอย่างพายและทาร์ตลงบนจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนน

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของพายและทาร์ตและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	สีพอใช้ใกล้เคียงกับสีตามธรรมชาติของพายและทาร์ตและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	๑
กลิ่นรส	กลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของพายและทาร์ตและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	กลิ่นรสพอใช้ใกล้เคียงกับกลิ่นรสตามธรรมชาติของพายและทาร์ตและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน	๑

มผช.๕๒๔/๒๕๕๕

ภาคผนวก ก.

สัญลักษณ์

(ข้อ ๔.๑)

- ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ
- ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย
- ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขัง และ และสกปรก
- ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า คิวิน
- ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เดียวกับสถานที่น้ำรังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ
- ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย
- ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ตลอดเวลา
- ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ให้ออกเป็นสัดส่วน สำหรับวัตถุดิบ วัสดุบรรจุ ผลิตภัณฑ์รอการบรรจุ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาซึ่งเปิดสู่บริเวณที่ทำโดยตรง ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ
- ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีกระบายอากาศที่เหมาะสม
- ก.๑.๒.๔ ห้องสุขา อ่างล้างมือมีจำนวนเหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อโรค
- ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ
- ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุที่มีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด ก่อนและหลังการใช้งานต้องทำความสะอาดเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง และเก็บไว้ในที่เหมาะสม
- ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ
- ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ ต้องสะอาด มีคุณภาพดี ได้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ปลอดภัย จัดเก็บในภาชนะสะอาด ป้องกันการปนเปื้อนได้ แยกเก็บเป็นสัดส่วน
- ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์
- ก.๓.๓ เครื่องชั่งที่ใช้ต้องตรวจสอบได้เที่ยงตรง
- ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด
- ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ
- ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม
- ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ทำ
- ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

มผช.๕๒๔/๒๕๕๕

- ก.๕.๕ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์น้ำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้
- ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ
- ก.๕.๑ ผู้ทำทุกคน ต้องมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ รักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม้ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาด ทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก
- ก.๕.๒ ผู้ทำทุกคน ต้องไม่กระทำการใดๆ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะในสถานที่ทำ เช่น รับประทานอาหาร สูบบุหรี่
-

ภาคผนวก ฉ
แบบบรรจุภัณฑ์



คุกกี้ข้าวหอมนครชัยศรี
แบบที่ 1



คุกกี้ข้าวหอมนครชัยศรี

แบบที่ 1

ข้าวหอมนครชัยศรี

ข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่เคยชนะการประกวดพันธุ์ข้าวในสมัยรัชกาลที่ 5 และเป็นหนึ่งของข้าวทรงเสวย เป็นของดีที่เคยมีถูกสืบเสือน ข้าวหอมนครชัยศรี เป็นหนึ่งในของดีแห่งทุ่งนครชัยศรีที่หายไปเมื่อ 40 ปีก่อน กลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านโนนคณฺษนคลองโยง-ลานตากฟ้า จ.นครปฐม ได้คืนหาพันธุ์ข้าวหอมนครชัยศรีกลับมาปลูกกันอีกครั้ง

ข้อมูลโภชนาการ			
ชนิดพันธุ์ข้าว : ๕๕๕ ๕๕๕ (๕๕๕ ๕๕๕) จำนวนหน่วยบริโภค ๕๕๕ : ๕			
คุณค่าทางโภชนาการต่อหน่วยบริโภค			
พลังงานทั้งหมด ๕๕๕ กิโลแคลอรี (พลังงานจากไขมัน ๕๕๕ กิโลแคลอรี)			
ร้อยละของปริมาณที่แนะนำให้บริโภค*			
ไขมันทั้งหมด	๕๕๕ ก.	๕๕๕ %	
ไขมันอิ่มตัว	๕๕๕ ก.	๕๕๕ %	
โคเลสเตอรอล	๕๕๕ ก.	๕๕๕ %	
โปรตีน	๕๕๕ ก.	๕๕๕ %	
คาร์โบไฮเดรต	๕๕๕ ก.	๕๕๕ %	
ใยอาหาร	๕๕๕ ก.	๕๕๕ %	
น้ำตาล	๕๕๕ ก.	๕๕๕ %	
โซเดียม	๕๕๕ ก.	๕๕๕ %	
วิตามินเอ	๕๕๕ %	วิตามินบี 1	๕๕๕ %
วิตามินบี 2	๕๕๕ %	แคลเซียม	๕๕๕ %
เหล็ก	๕๕๕ %	โพแทสเซียม	๕๕๕ %
ไนโตรเจน	๕๕๕ %	วิตามินบี 6	๕๕๕ %
วิตามินบี 12	๕๕๕ %	วิตามินอี	๕๕๕ %
สังกะสี	๕๕๕ %		

* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับชายอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RD) โดยคิดจากพลังงานที่แนะนำให้บริโภค 2,000 กิโลแคลอรี

คุณค่าทางโภชนาการต่อหน่วยบริโภค		
ไขมันทั้งหมด	น้อยมาก	๕๕๕ ก.
ไขมันอิ่มตัว	น้อยมาก	๕๕๕ ก.
โคเลสเตอรอล	น้อยมาก	๕๕๕ ก.
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	น้อยมาก	๕๕๕ ก.
ใยอาหาร	น้อยมาก	๕๕๕ ก.
โซเดียม	น้อยมาก	๕๕๕ ก.

พลังงาน (กิโลแคลอรี) ต่อกรัม : ไขมัน-๕; โปรตีน-4; คาร์โบไฮเดรต-4

ส่วนประกอบสำคัญ : แป้งข้าวกล้อง 21.23%
 แป้งมันฮ่องกง 5.31% แป้งมันสำปะหลัง 2.12%
 น้ำ 38.92% พงพู่ 0.28% นมผง 1.77%
 เวย์สด 17.69% เกลือป่น 0.07% น้ำตาล-
 ไอซิ่ง 8.85% ไข่ไก่แช่เย็น 3.54% กลิ่นวานิลลา 0.21%

ข้อมูลสำหรับผู้แพ้อาหาร : มีผลิตภัณฑ์จากนม
คำแนะนำการเก็บรักษา : เก็บไว้ในที่แห้งและเย็น
วิธีรับประทาน : เปิดถุงและรับประทานได้ทันที

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย
 วิสาหกิจชุมชนบ้านโนนคณฺษนคลองโยง-ลานตากฟ้า
 65/4 ม.2 ต.ลานตากฟ้า อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม
 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนคณฺษนลานตากฟ้า
 nanta2515@hotmail.com

ควรบริโภคก่อนวันที่ Best Before DD/MM/YYYY

คุกกี้ข้าวหอมนครชัยศรี แบบที่ 2 และ 3

คุกกี้ข้าวหอมนครชัยศรี
 Nakhon Chai Si Rice
 Butter Cookies

ส่วนประกอบสำคัญ : แป้งข้าวกล้อง 21.23% แป้งมันฝรั่ง 5.31% แป้งมันสำปะหลัง 2.12%
 น้ำ 38.92% ไข่ไก่ 0.28% เนยมัน 1.77% เมล็ด 17.69% กลีบบน 0.07% น้ำตาลไอซิ่ง 8.85%
 ไข่ไก่แห้ง 3.64% กลิ่นวานิลลา 0.21%

ข้อมูลสำหรับผู้แพ้อาหาร : มีผลิตภัณฑ์จากนม
 คำนึงการเก็บรักษา : เก็บไว้ในที่แห้งและเย็น
 วิธีรับประทาน : เปิดทานและรับประทานได้ทันที

ข้อมูลโภชนาการ	
ต่อหน่วยบริโภค 25 กรัม (ประมาณ 1 ชิ้น)	
ต่อหน่วยบริโภค 100 กรัม (ประมาณ 4 ชิ้น)	
พลังงาน	350 กิโลแคลอรี
ไขมัน	15.00 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	55.00 กรัม
โปรตีน	3.00 กรัม
ใยอาหาร	0.50 กรัม
โซเดียม	0.50 กรัม
น้ำตาล	17.70 กรัม
ไขมันอิ่มตัว	1.77 กรัม
ไขมันไม่อิ่มตัว	0.02 กรัม
คอเลสเตอรอล	0.00 กรัม
เกลือ	0.28 กรัม
วิตามินเอ	0.00 IU
วิตามินบี 1	0.00 mg
วิตามินบี 2	0.00 mg
วิตามินบี 3	0.00 mg
วิตามินบี 6	0.00 mg
วิตามินบี 12	0.00 mcg
วิตามินซี	0.00 mg
วิตามินอี	0.00 mg
วิตามินเค	0.00 mcg
แคลเซียม	0.00 mg
เหล็ก	0.00 mg
สังกะสี	0.00 mg
ฟอสฟอรัส	0.00 mg
โพแทสเซียม	0.00 mg
แมกนีเซียม	0.00 mg
โซเดียม	0.50 mg

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย
 วิสาหกิจชุมชนบ้านโคกขามคลองโยง-สามตากฟ้า
 65/4 บ.2 ต.สามตากฟ้า อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม
 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโคกขามคลองโยง-สามตากฟ้า
 nanta2515@hotmail.com

0869002295

ควรรับประทาน
 Best Before DD/MM/YYYY

น้ำหนักสุทธิ กรัม
 NET WEIGHT GRAMS

คุกกี้ข้าวหอมนครชัยศรี
 Nakhon Chai Si Rice Butter Cookies

ส่วนประกอบสำคัญ : แป้งข้าวกล้อง 21.23% แป้งมันฝรั่ง 5.31% แป้งมันสำปะหลัง 2.12%
 น้ำ 38.92% ไข่ไก่ 0.28% เนยมัน 1.77% เมล็ด 17.69% กลีบบน 0.07% น้ำตาลไอซิ่ง 8.85%
 ไข่ไก่แห้ง 3.64% กลิ่นวานิลลา 0.21%

ข้อมูลสำหรับผู้แพ้อาหาร : มีผลิตภัณฑ์จากนม
 คำนึงการเก็บรักษา : เก็บไว้ในที่แห้งและเย็น
 วิธีรับประทาน : เปิดทานและรับประทานได้ทันที

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย
 วิสาหกิจชุมชนบ้านโคกขามคลองโยง-สามตากฟ้า
 65/4 บ.2 ต.สามตากฟ้า อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม
 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโคกขามคลองโยง-สามตากฟ้า
 nanta2515@hotmail.com

0869002295

ควรรับประทาน
 Best Before DD/MM/YYYY

น้ำหนักสุทธิ กรัม
 NET WEIGHT GRAMS

คุกกี้ทุเรียนข้าวหอมนิล
แบบที่ 1 และ 2

“ทุเรียนข้าวหอมนิล”
ผลิตกับทุเรียนข้าวหอมนิลจาก
ข้าวหอมนิล ปลูกและดูแลอย่าง
พิถีพิถัน ปลูกและดูแลอย่าง
พิถีพิถัน

Rice
Best Before DD/MM/YYYY

0869002295

ทุเรียนข้าวหอมนิล
Organic Black Rice Tuile

น้ำหนักสุทธิ
NET WEIGHT

กรัม
GRAMS

RICE
PLANT

ส่วนประกอบสำคัญ : เมล็ดข้าวกล้องสี 15.31% , น้ำมัน 38.28% , ไข่ขาว 15.31%
แอสต 15.31% , น้ำตาลสี 15.31% , กลูโคส 0.15% , กลีเซอรอล 0.31%

แต่งสีธรรมชาติ : ไม้ใช้วัตถุเคมี

ข้อมูลสารพันธุกรรม : ผลิตจากข้าวหอม
คำแนะนำการบริโภค : เก็บไว้ในที่แห้งและเย็น
วิธีรับประทาน : เปิดถุงและรับประทานทันที

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย
วิสาหกิจชุมชนบ้านโคกชุมชนคลองโหลง-สามตาฟ้า
65/4 ม.2 ต.สามตาฟ้า อ.กระบือ อ.นครปฐม
กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโคกชุมชนสามตาฟ้า
nama2515@hotmail.com

“ทุเรียนข้าวหอมนิล”
ผลิตกับทุเรียนข้าวหอมนิลจาก
ข้าวหอมนิล ปลูกและดูแลอย่าง
พิถีพิถัน ปลูกและดูแลอย่าง
พิถีพิถัน

Rice
Best Before DD/MM/YYYY

0869002295

ทุเรียนข้าวหอมนิล
Organic Black Rice Tuile

น้ำหนักสุทธิ
NET WEIGHT

กรัม
GRAMS

RICE
PLANT

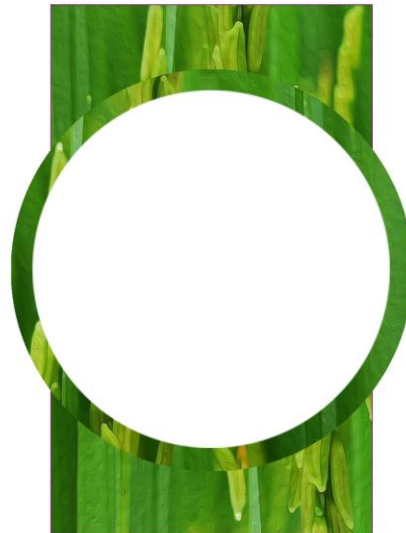
ส่วนประกอบสำคัญ : เมล็ดข้าวกล้องสี 15.31% , น้ำมัน 38.28% , ไข่ขาว 15.31%
แอสต 15.31% , น้ำตาลสี 15.31% , กลูโคส 0.15% , กลีเซอรอล 0.31%

แต่งสีธรรมชาติ : ไม้ใช้วัตถุเคมี

ข้อมูลสารพันธุกรรม : ผลิตจากข้าวหอม
คำแนะนำการบริโภค : เก็บไว้ในที่แห้งและเย็น
วิธีรับประทาน : เปิดถุงและรับประทานทันที

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย
วิสาหกิจชุมชนบ้านโคกชุมชนคลองโหลง-สามตาฟ้า
65/4 ม.2 ต.สามตาฟ้า อ.กระบือ อ.นครปฐม
กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโคกชุมชนสามตาฟ้า
nama2515@hotmail.com

คุกกี้ตุลย์ข้าวหอมนิล
แบบที่ 3



ข้อมูลโภชนาการ

ข้าวหอมนิล (๑๐๐ กรัม (๑๐๐ กรัม) จำนวนหน่วยบริโภค ๗๕๐ กรัม ๑๕

คุณค่าทางโภชนาการต่อหน่วยบริโภค

พลังงานทั้งหมด ๓๓๓ กิโลแคลอรี (พลังงานจากไขมัน ๓๓๓ กิโลแคลอรี)

ข้อมูลต่อปริมาณที่แนะนำต่อวัน*	
ไขมันทั้งหมด	๓๓๓ กรัม ๓๓๓%
ไขมันอิ่มตัว	๓๓๓ กรัม ๓๓๓%
โคลเลสเตอรอล	๓๓๓ กรัม ๓๓๓%
โปรตีน	๓๓๓ กรัม ๓๓๓%
คาร์โบไฮเดรต	๓๓๓ กรัม ๓๓๓%
ใยอาหาร	๓๓๓ กรัม ๓๓๓%
น้ำตาล	๓๓๓ กรัม ๓๓๓%
โซเดียม	๓๓๓ กรัม ๓๓๓%
วิตามินเอ	๓๓๓% วิตามินอี 1 ๓๓๓%
วิตามินบี 2	๓๓๓% แคลเซียม ๓๓๓%
เหล็ก	๓๓๓% โปแตสเซียม ๓๓๓%
ไนอะซิน	๓๓๓% วิตามินบี 6 ๓๓๓%
วิตามินบี 12	๓๓๓% วิตามินบี ๑ ๓๓๓%
สังกะสี	๓๓๓%

* ข้อมูลของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนโตอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (ที่มา: FDA) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี

สารอาหารที่อาจมีในปริมาณเล็กน้อยต่อหน่วยบริโภค ผู้บริโภคประมาณ 2,000 กิโลแคลอรี ควรได้รับสารอาหารเหล่านี้ ดังนี้

ไขมันทั้งหมด	น้อยกว่า	๓๓๓ กรัม
ไขมันอิ่มตัว	น้อยกว่า	๓๓๓ กรัม
โคลเลสเตอรอล	น้อยกว่า	๓๓๓ กรัม
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	น้อยกว่า	๓๓๓ กรัม
ใยอาหาร	น้อยกว่า	๓๓๓ กรัม
โซเดียม	น้อยกว่า	๓๓๓ กรัม

พลังงาน (กิโลแคลอรี) ทั้งหมด : ไขมัน-๑, โปรตีน-๑, คาร์โบไฮเดรต-๑

0869002295

ควรรับประทานให้ Best Before DD/MM/YYYY

"ตุลย์ข้าวหอมนิล"

ผลิตภัณฑ์ปรุงรสจากข้าวหอมนิลจากข้าวหอมนิล ออแกนิกปลูกด้วยปุ๋ยอินทรีย์ 100% ปลอดสารเคมีและยาฆ่าแมลง

ส่วนประกอบสำคัญ : แป้งข้าวกล้องสี 15.31%
น้ำ 38.28% ไขมัน 15.31% แอมลิต 15.31%
น้ำตาลอินทรีย์ 15.31% กลูโคส 0.15% กลีเซอรอล 0.31%

แต่งกลิ่นธรรมชาติ ไม่ใช้วัตถุกันเสีย

ข้อมูลสำหรับผู้อ่าน : มีผลิตภัณฑ์จากนม
คำแนะนำการเก็บรักษา : เก็บในที่แห้งและเย็น

วิธีรับประทาน : เปิดซองและรับประทานได้ทันที

น้ำหนักสุทธิ กรัม
NET WEIGHT GRAMS

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย
วิสาหกิจชุมชนบ้านโหนดชุมชนคลองโยง-สามดาวข้าว
65/4 ม.2 ต.สามดาวข้าว อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม
กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโหนดชุมชนสามดาวข้าว
nant2515@hotmail.com

ทาร์ตข้าวหอมนิล
แบบที่ 1



ข้อมูลโภชนาการ
 (พลังงานต่อหน่วยบริโภค 100 กรัม) (ข้อมูลโภชนาการต่อหน่วยบริโภค 100 กรัม)
 * ข้อมูลโภชนาการต่อหน่วยบริโภค (ข้อมูลโภชนาการต่อหน่วยบริโภค 100 กรัม)

ข้อมูลโภชนาการต่อหน่วยบริโภค (ข้อมูลโภชนาการต่อหน่วยบริโภค 100 กรัม)	
โปรตีน	10.00 %
ไขมัน	8.81 %
คาร์โบไฮเดรต	58.00 %
ใยอาหาร	0.00 %
น้ำตาล	11.74 %
โซเดียม	0.20 %
วิตามิน	0.00 %
แร่ธาตุ	0.00 %
ไขมันอิ่มตัว	0.00 %
ไขมันไม่อิ่มตัว	0.00 %
คอเลสเตอรอล	0.00 %
น้ำตาลไอซิ่ง	11.74 %
ไขมัน	8.81 %
คาร์โบไฮเดรต	58.00 %
ใยอาหาร	0.00 %
น้ำตาล	11.74 %
โซเดียม	0.20 %
วิตามิน	0.00 %
แร่ธาตุ	0.00 %
ไขมันอิ่มตัว	0.00 %
ไขมันไม่อิ่มตัว	0.00 %
คอเลสเตอรอล	0.00 %

ส่วนประกอบสำคัญ : แป้งข้าวหอมนิล 48.92%
 ข้าวไรซ์ 2.94% แอสต 27.40% เกลือป่น 0.20%
 น้ำตาลไอซิ่ง 11.74% ไขมัน 8.81%

ข้อมูลสำหรับผู้แพ้อาหาร : มีผลิตภัณฑ์จากนม
คำแนะนำการเก็บรักษา : เก็บไว้ในที่แห้งและเย็น
วิธีรับประทาน : เปิดฝาและรับประทานได้ทันที
 ควรบริโภคก่อน Best Before DD/MM/YYYY

น้ำหนักสุทธิ 1 กก. (NET WEIGHT) 1000 กรัม (GRAMS)

ทาร์ตข้าวหอมนิล
แบบที่ 2



ข้อมูลโภชนาการ

พลังงานต่อถ้วย : ๓๓๕ กิโล (๓๓๕ กิโลกรัม) (จำนวนหน่วยบริโภค ๑๓๗.๕ กรัม)
 ๑๐๐ กรัม (๓๓๕ กิโลกรัม) (จำนวนหน่วยบริโภค ๑๓๗.๕ กรัม)
 ๑๐๐ กรัม (๓๓๕ กิโลกรัม) (จำนวนหน่วยบริโภค ๑๓๗.๕ กรัม)

ข้อมูลสารเคมี

ชื่อสารเคมี	ปริมาณ
ไนโตรเจน	๓.๕๖%
โพแทสเซียม	๐.๖๕%
ฟอสฟอรัส	๐.๒๕%
แคลเซียม	๐.๐๕%
โซเดียม	๐.๐๕%
เหล็ก	๐.๐๕%
สังกะสี	๐.๐๕%

ข้อมูลการเก็บรักษา

เก็บในที่แห้งและเย็น ห่างจากแสงแดด直射
 เก็บในที่แห้งและเย็น ห่างจากแสงแดด直射
 เก็บในที่แห้งและเย็น ห่างจากแสงแดด直射

ข้อมูลการรับประกัน

รับประกันคุณภาพ ๓๐ วัน
 หากพบความเสียหาย กรุณาแจ้งให้เราทราบ
 หากพบความเสียหาย กรุณาแจ้งให้เราทราบ

Best Before: D/M/YYYY

0869002295

NET WEIGHT GRAMS

ทาร์ตข้าวหอมนิล แบบที่ 3



ประวัติคณะผู้วิจัย



ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายเจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Jetniphat Bunyasawat
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 3 1701 ██████████
- ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
ตำแหน่งบริหาร -
เวลาที่จัดทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรชัยพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 02-665-3888 ต่อ 5523 โทรสาร 02-665-3800
E-mail: jadeniphath.b@rmutp.ac.th
- ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช	2542
ปริญญาโท	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คศ.ม. (คหกรรมศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2549

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร เบเกอรี่ อาหารนานาชาติ อาหารยุโรป และ
อาหารไทย
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย
ในแต่ละผลงานวิจัย

- 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
-
- 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
- 7.2.1 การพัฒนาศักยภาพเปลือกทุเรียนในผลิตภัณฑ์ขนมอบ
- 7.2.2 โครงการวิจัยคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
- 7.2.3 การศึกษากรรมวิธีการผลิตขนมไต่ฟูก
- 7.2.4 ผลของการใช้น้ำนมข้าวโพดทดแทนน้ำในขนมไต่ฟูก
- 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :
- 7.3.1 การพัฒนาศักยภาพเปลือกทุเรียนในผลิตภัณฑ์ขนมอบ
- 7.3.2 คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ ประจำปีงบประมาณ 2554
- 7.3.3 โครงการวิจัย การใช้ประโยชน์จากบัวหลวงเป็นส่วนประกอบในอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่า
- 7.3.4 ขนมขี้หนูพลังงานต่ำ
- 7.3.5 ผลของการเสริมกากปี๋รู่ต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของแม่พิมพ์
- 7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด
- 7.4.1 การพัฒนาศักยภาพเปลือกทุเรียน งบประมาณ 2561
- 7.5 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยวารสารระดับนานาชาติ
-

Bhoosem, C. and J. Bunyasawat. 2019. Nutritional, Physical and Sensory Quality of Butter Cake Substituted with Durian Rind Powder for Wheat Flour Replacement. **RMUTP Research Journal**. May. 13(1): 101-115.

Bunyasawat, J. and C. Bhoosem. 2018. Effect of Using Durian Rind Powder Substitution with Wheat Flour on Brownies Cake Quality. **RMUTP Research Journal**. July. 12(1): 113-124.

Bunyasawat, J. and C. Bhoosem. 2017. Effect of substitution durian rind powder with wheat flour on tarts quality. **RMUTP Research Journal**. December. 11(2): 48-58.

ประวัติคณะผู้วิจัย

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวพจนีย์ บุญนา
(ภาษาอังกฤษ) Miss.Photchaneer Bunna
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 9099 ██████████
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งบริหาร อาจารย์ประจำหลักสูตรคหกรรมศาสตร์บัณฑิต อาหารและโภชนาการ
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
เงินเดือน 45,870 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 5 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรวิหาร เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0 2665 3777 ต่อ 5521-3 โทรสาร 0 2665 3800
E-mail: potchaneer.b@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาโท	คศ.ม. คหกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2537
ปริญญาตรี	คศ.บ. คหกรรมศาสตร์บัณฑิต (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี	2528

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาการศึกษา กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพ
ในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละ
ผลงานวิจัย
 - 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
 - 7.1.1 -

- 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
- 7.2.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดชนิดข้น จากเต้าหู้เพื่อสุขภาพ ประจำปีงบประมาณ 2553
- 7.2.2 โครงการวิจัย ผลิตภัณฑ์วันกรอบเสริมใยอาหาร ประจำปีงบประมาณ 2555
- 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :
- 7.3.1 โครงการวิจัยเรื่อง ยุทธศาสตร์การสร้างผู้ประกอบการอาหารไทยในญี่ปุ่น งบประมาณแผ่นดิน พ.ศ. 2550 – 2551
- 7.3.2 โครงการวิจัยเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานอาหารไทยเพื่ออนุรักษ์และต่อยอดธุรกิจอาหาร ปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 – 2550
- 7.3.3 โครงการวิจัยเรื่อง คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ อุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554
- 7.3.4 โครงการวิจัยเรื่อง เอกลักษณ์และรูปแบบของธุรกิจของอาหารไทย ประเภทร้าน ข้าวแกงในเขตจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย ปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 – 2550
- 7.3.5 โครงการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มทร.พระนคร ปีงบประมาณ 2555
- 7.3.6 โครงการวิจัยเรื่อง วิถีชีวิตและความมั่นคงทางอาหารของท้องถิ่นใต้ปีงบประมาณ 2555
- 7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการ วิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด
- 7.4.1 ศักยภาพภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหารพื้นบ้านเพื่อเพิ่มมูลค่าพืชท้องถิ่นของชุมชน แพรกหนามแดง อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ปีงบประมาณ 2559-2560
- 7.5 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย
- วารสารระดับนานาชาติ
-
- วารสารระดับชาติ
-
- การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
-

ประวัติคณะผู้วิจัย

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ว่าที่ร้อยตรีจักรกรูฐ ภู่เสมอ
(ภาษาอังกฤษ) Acting Sub Lt. Chakkrawut Bhoosem
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1 6001 ██████████
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ตำแหน่งบริหาร -
เงินเดือน 21,010 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 02-665-3888 ต่อ 5523 โทรสาร 02-665-3800
E-mail: chakkrawut.b@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลพระนคร	2550
ปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วท.ม. (คหกรรมศาสตร)	มหาวิทยาลัยเกษตรศา สตร์	2555

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

-

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

7.2.1 การเพิ่มมูลค่ากากปีทูลูทในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

7.3.1 ขนมขี้หนูพลังงานต่ำ (Kanom Kee-Noo (Rice Flour Meal Streamed) Low Calorie)

7.3.2 การพัฒนาและแปรรูปข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว

7.3.3 ผลของการเสริมกากปีทูลูทต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของมัฟฟิน

7.3.4 การเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์มาการองด้วยรำข้าวสังข์หยด

7.3.5 การพัฒนาตำรับและกรรมวิธีการผลิตขนมไทยทำยากเพื่อการอนุรักษ์

7.3.6 การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกประเภทผัดจากเปลือกแตงโมเหลือทิ้ง

7.3.7 การพัฒนาคุณภาพเปลือกทุเรียนในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

7.4 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

วารสารระดับนานาชาติ

-

วารสารระดับชาติ

-

Bhoosem, C. and J. Bunyasawat. 2019. Nutritional, Physical and Sensory Quality of Butter Cake Substituted with Durian Rind Powder for Wheat Flour Replacement. **RMUTP Research Journal**. May. 13(1): 101-115.

Bunyasawat, J. and C. Bhoosem. 2018. Effect of Using Durian Rind Powder Substitution with Wheat Flour on Brownies Cake Quality. **RMUTP Research Journal**. July. 12(1): 113-124.

Bunyasawat, J. and C. Bhoosem. 2017. Effect of substitution durian rind powder with wheat flour on tarts quality. **RMUTP Research Journal**. December. 11(2): 48-58.