



การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจ๊วยจากแป้งข้าว กข 43
Product Development of Wonton Sheets from RD43 Rice Flour

กรกช มูลทองชุน
KORAKOT MOOLTHONGCHUN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2567



การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจiaoจากแป้งข้าว กข 43
Product Development of Wonton Sheets from RD43 Rice Flour

กรกช มูลทองชุน
KORAKOT MOOLTHONGCHUN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43
ชื่อ นามสกุล กรกช มูลทองซุน
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา คหกรรมศาสตร์
คณะ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)

.....กรรมการ
(ดร.เปรมระพี อูยามวิริหิรัญ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

.....คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภพ โสตรโยม)

วันที่ 28 เดือน เมษายน พ.ศ. 2568

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43
ชื่อ นามสกุล	กรกช มูลทองขุน
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา และคณะ	คหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร
ปีการศึกษา	2567

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าว กข 43 ในผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วย 2) ศึกษาผลของการใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ที่มีต่อคุณภาพของแผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 และ 3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแผ่นก๊วยระหว่างการเก็บรักษา จากการศึกษาพบว่า ปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วย คือ ร้อยละ 50 และสารไฮโดรคอลลอยด์ที่เหมาะสม คือ แชนแทนกัม ร้อยละ 0.15 และกัวร์กัมร้อยละ 0.15 โดยแผ่นก๊วยดิบมีค่าสี $L^* 73.28$ $a^* 2.36$ และ $b^* 20.68$ ค่า Water activity (a_w) 0.94 ค่าเนื้อสัมผัส มีค่าความแข็ง 5,960 N การยืดเกาะ -185.5 N.s ความยืดหยุ่น 50.7 ความเหนียว 4,858.0 และความทนต่อการเคี้ยว 3,020.5 ซึ่งสูงกว่าแผ่นก๊วยสูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี) ส่วนค่า Water activity (a_w) ไม่แตกต่าง ($p>0.05$) การทดสอบคะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 ที่เสริมแชนแทนกัมร้อยละ 0.15 และกัวร์กัมร้อยละ 0.15 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวมสูงกว่าแผ่นก๊วยสูตรพื้นฐาน สูตรที่เสริมกัวร์กัมร้อยละ 0.3 และสูตรที่เสริมแชนแทนกัม ร้อยละ 0.3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแผ่นก๊วยที่เก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 5 °ซ พบว่า แผ่นก๊วยสูตรแป้งข้าว กข 43 ทดแทนร้อยละ 50 เสริมแชนแทนกัมและกัวร์กัม เมื่อไปทดสอบด้วยวิธีการต้มและวิธีการนึ่ง มีคุณภาพและเนื้อสัมผัสดีกว่าสูตรพื้นฐาน โดยแผ่นก๊วยสูตรแป้งข้าว กข 43 ร้อยละ 50 เสริมทั้งกัวร์กัมและแชนแทนกัม มีการเปลี่ยนแปลงและสามารถเก็บรักษาในตู้เย็นได้ในระยะเวลา 6 วัน

คำสำคัญ: แป้งข้าว กข 43, แผ่นก๊วย

Thesis Title	Product Development of Wonton Sheets from RD43 Rice Flour
Author	Korakot Moolthongchun
Degree	Master of Home Economics (Home Economics)
Major Program	Home Economics, Faculty of Home Economics Technology
Advisor	Assistant Professor Dr.Nomjit Suteebut
Academic Year	2024

ABSTRACT

The development of wonton sheets from RD43 Rice Flour aimed to: 1) study the appropriate amount of RD43 rice flour in Wonton Sheet products; 2) study the effect of hydrocolloids on the quality of RD43 rice flour wonton sheets; and 3) study the changes in the quality of wonton sheets during storage. The study found that the appropriate amount of RD43 rice flour to substitute wheat flour in wonton sheet products was 50%, and the suitable hydrocolloids were 0.15% xanthan gum and 0.15% guar gum. The raw wonton sheets had a color value of L^* 73.28, a^* 2.36, and b^* 20.68, a water activity (a_w) of 0.94, and the following texture properties: hardness 5,960 N, adhesiveness -185.5 N.s, springiness 50.7, toughness 4,858.0, and chewiness 3,020.5, which were higher than the basic (wheat flour) wonton sheet recipe. The water activity (a_w) values were not significantly different ($p > 0.05$). The preference test scores for the wonton sheet product made from RD43 rice flour, where 50% of the wheat flour was replaced with 0.15% xanthan gum and 0.15% guar gum, indicated that testers rated the color, aroma, taste, and texture higher. The overall preference was significantly higher than the basic wonton sheet recipe, the recipe supplemented with 0.3% guar gum, and the recipe supplemented with 0.3% xanthan gum ($p \leq 0.05$). The results of the study on the changes in wonton sheets stored in a refrigerator at 5 °C showed that the wonton sheet recipe with 50% RD43 rice flour replacement, supplemented with xanthan gum and guar gum, had better quality and texture than the basic recipe when tested using boiling and steaming methods. The wonton sheet recipe with 50% RD43 rice flour, supplemented with both guar gum and xanthan gum, showed changes and could be stored in the refrigerator for a period of 6 days.

Keywords: RD43 Rice Flour, Wonton Sheet

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้แนะแนวทางการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้ได้ซึ่งงานวิจัยที่มีคุณภาพ ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น จากคณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และกรรมการสอบ อาจารย์ ดร.เปรมระพี อูยามาวิรหิรัญ จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการสอบวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณครู นักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวนครราชสีมา ที่เสียสละเวลาในการทำแบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุกครั้ง ที่ทำการทดลอง ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ ต้องกราบขอบพระคุณบิดา มารดา บุคคลในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน และให้การช่วยเหลือ ให้กำลังใจ กำลังกาย ตลอดจนความช่วยเหลือในทุกด้าน สุดท้ายนี้ ต้องขอระลึกถึง พระคุณของครูอาจารย์ทุกท่านที่คอยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ แก่ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และหากวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ สามารถเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจ ข้าพเจ้าผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ ขอมอบความดีทั้งหมดให้แก่บุคคลที่กล่าวมาข้างต้น

กรกช มูลทองขุน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแผ่นกล้วย	4
2.2 ส่วนผสมในสูตรแผ่นกล้วย	5
2.3 แป้งข้าว กข 43	8
2.4 ค่า Glycemic Index (GI)	11
2.5 สารไฮโดรคอลลอยด์ (สารปรับปรุงเนื้อสัมผัส)	13
2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	21
3.1 วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง	21
3.2 วิธีการทดลอง	22
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	28
4.1 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าว กข 43 ในผลิตภัณฑ์แผ่นเกี้ยว	28
4.2 ผลการศึกษาชนิดและปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์ที่ใช้เสริมในแผ่นเกี้ยว	31
4.3 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแผ่นเกี้ยวระหว่างการเก็บรักษา	35
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	40
5.1 สรุปผล	40
5.2 ข้อเสนอแนะ	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	46
ภาคผนวก ก สูตรแผ่นเกี้ยวพื้นฐาน และสูตรแผ่นเกี้ยวทดแทนแป้งสาลี	47
ภาคผนวก ข สูตรแผ่นเกี้ยวทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าว กข 43 ร้อยละ 50 เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์	51
ภาคผนวก ค วิธีการทำแผ่นเกี้ยว	55
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	58
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	63

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 คุณค่าทางโภชนาการของแผ่นกล้วย (ปริมาณ 100 กรัม)	5
2.2 พันธะที่สำคัญในโปรตีนของโค	6
2.3 ค่าสีของข้าวเจ้า กข 43 และแป้งข้าวเจ้า กข 43	9
2.4 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวสาร กข 43 ปริมาณ 100 กรัม	10
2.5 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวเจ้า กข 43 จากข้าวขาวและข้าวกล้อง ปริมาณ 100 กรัม	10
3.1 สูตรแผ่นกล้วย (สูตรพื้นฐาน) และสูตรใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลี ในปริมาณร้อยละ 50 และร้อยละ 75 ของปริมาณแป้งสาลีที่ใช้	23
3.2 สูตรแผ่นกล้วยแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 ที่เสริม สารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดและปริมาณที่ต่างกัน 4 สูตร ของปริมาณส่วนผสม ทั้งหมด	25
4.1 คุณภาพทางกายภาพของแผ่นกล้วยดิบ (สูตรพื้นฐาน) และสูตรใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 และร้อยละ 75	29
4.2 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของแผ่นกล้วยต้ม (สูตรพื้นฐาน) และสูตรใช้ แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 และร้อยละ 75	30
4.3 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของแผ่นกล้วยหนึ่ง (สูตรพื้นฐาน) และสูตรใช้ แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 และร้อยละ 75	30
4.4 คุณภาพของแผ่นกล้วยดิบจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์ เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัมปริมาณต่างกัน	32
4.5 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสแผ่นกล้วยต้มจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทน แป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 ที่เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัมปริมาณต่างกัน	33
4.6 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสแผ่นกล้วยหนึ่งจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทน แป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 ที่เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัมปริมาณต่างกัน	33
4.7 คุณภาพของแผ่นกล้วยต้มและแผ่นกล้วยหนึ่งจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีใน ปริมาณร้อยละ 50 สูตรพื้นฐาน (ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์) และเสริมแซน แทนกัมร้อยละ 0.15 และกัวร์กัมร้อยละ 0.15	34

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.8 ลักษณะของแผ่นเกี่ยวติบสูตรพื้นฐานและแผ่นเกี่ยวจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้ (เก็บรักษาแผ่นเกี่ยวติบในตู้เย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส)	36
4.9 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแผ่นเกี่ยวติบสูตรพื้นฐานและแผ่นเกี่ยวติบจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้ (เก็บรักษาแผ่นเกี่ยวติบในตู้เย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส)	37
4.9 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแผ่นเกี่ยวหนึ่งสูตรพื้นฐานและแผ่นเกี่ยวหนึ่งจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้ (เก็บรักษาแผ่นเกี่ยวติบในตู้เย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส)	38



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ข้าวพันธุ์ กข 43	9
2.2 กราฟแสดงปริมาณน้ำตาลในเลือดเมื่อบริโภคอาหาร ที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ เปรียบเทียบกับอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูง	12
3.1 ขั้นตอนการผลิตแผ่นก๊วยแปงข้าว กข 43	23
3.2 ขั้นตอนการผลิตแผ่นก๊วยแปงข้าว กข 43 เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์	26
4.1 แผ่นก๊วยดิบ (สูตรพื้นฐาน) และสูตรทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าว กข 43 ร้อยละ 50 และร้อยละ 75	28
4.2 ลักษณะของแผ่นก๊วยดิบจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 ที่ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์ เสริมแทนแทนกัมและกัวร์กัมปริมาณต่างกัน	31
ค.1 วิธีการทำแผ่นก๊วย	56
ค.2 วิธีการทำแผ่นก๊วยเสริมสารไฮโดรคอลลอยด์	57

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอัตราผู้เสียชีวิตที่เกิดจากกลุ่มโรค NCDs (non-communicable diseases) หรือโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ซึ่งเป็นสาเหตุอันดับหนึ่งที่ทำให้คนไทยเสียชีวิต โดยมากกว่า 4.8 ล้านคนเป็นโรคเบาหวาน และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเป็น 5.3 ล้านคนในปี 2583 (รายงานสุขภาพคนไทย, 2566) พฤติกรรมการบริโภคอาหารและเครื่องดื่มที่มีปริมาณของน้ำตาลและคาร์โบไฮเดรตสูง เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดไขมันสะสมตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เนื่องจากน้ำตาลที่บริโภคเข้าไปมักจะเข้าไปเก็บสะสมไว้ที่ตับในรูปของไกลโคเจน เมื่อร่างกายนำไปใช้ไม่หมดไกลโคเจนจึงเปลี่ยนเป็นไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ทำให้เปลี่ยนเป็นไขมัน (HDmall blog, 2567) ในกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมานำไปสู่การพิการหรือเสียชีวิตก่อนเวลาอันควร (รายงานสถานการณ์โรค NCDs, 2562) สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยจึงได้มีคำแนะนำในการปฏิบัติตนในการเลือกบริโภค รวมถึงเลือกรับประทานคาร์โบไฮเดรตที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ (Glycemic Index: GI) โดยมีรายงานว่า การรับประทานอาหาร ที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำมีความสัมพันธ์กับการลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน (ศรีวัฒนา ทรงจิตสมบูรณ์ และคณะ, 2564)

ข้าว กข 43 เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวระหว่างพันธุ์ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี (พันธุ์แม่) กับพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (พันธุ์พ่อ) ในฤดูนาปรัง พ.ศ. 2542 โดยศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี ได้คัดเลือกสายพันธุ์ SPR99007-22-1-2-2-1 ข้าว กข 43 มีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าข้าวชนิดอื่น โดยข้าว กข 43 มีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 57.5 เมื่อบริโภคแล้วเกิดการย่อยจะให้ปริมาณน้ำตาลต่ำกว่าข้าวชนิดอื่น ชะลอการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่ร่างกายและมีค่าดัชนีน้ำตาลในระดับปานกลางถึงต่ำ ซึ่งสามารถทำให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานและโรคไตรวมถึงผู้ที่ต้องการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดมีทางเลือกในการรับประทานข้าวได้มากยิ่งขึ้น จากการศึกษาวิจัยของกองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ร่วมกับคณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า ข้าว กข 43 ให้ปริมาณน้ำตาลกลูโคส ร้อยละ 18.82 ซึ่งต่ำกว่าข้าวอะมิโลสต่ำชนิดอื่น โดยอะมิโลสในข้าว

(Apparent amylose-content) เป็นคุณภาพทางเคมีที่ใช้ระบุความนุ่มเหนียว และร่วนแข็งของข้าวได้ โดยระดับอะมิโลสที่เหมาะสม คือ ร้อยละ 10 – 19 มีจุดเด่น คือ เป็นแป้งข้าวสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่กว่าข้าวพันธุ์อื่น (ประเวช แสงเพชร, 2562) จากคุณสมบัติของแป้งข้าว กข 43 ดังที่กล่าวมา ปัจจุบันนี้นอกจากการรับประทานเป็นข้าวสวยปกติแล้ว ยังมีการนำแป้งข้าว กข 43 มาแปรรูปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่หลากหลายมากขึ้นด้วย

แผ่นก๊วย แผ่นแป้งที่มีสีเหลือง มีส่วนประกอบหลัก คือ แป้งสาลี ไข่ และน้ำ ใช้วิธีการนวดเหมือนเส้นบะหมี่ โดยการผสมส่วนผสมให้เกิดโด นำมารีดเป็นแผ่นบาง ตัดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมหรือแผ่นกลมมีสีเหลืองนวล สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลากหลาย เช่น นำไปปรุงให้สุกโดยการต้ม นึ่ง หรือทอด ห่อไส้หมูหรือเนื้อสัตว์อื่น นำไปห่อไส้ เป็นเมนูขนมจีบ นำมาใส่กับน้ำซุปรูปเป็นเมนูก๊วยน้ำ แผ่นก๊วยนิยมบริโภคในประเทศไทย และประเทศในทวีปเอเชียมาเป็นเวลานาน จัดได้ว่าเป็นอาหารที่สามารถบริโภคแทนข้าวได้ (มนฤทัย ศรีทองเกิด และคณะ, 2557) แผ่นก๊วยที่ผลิตจากแป้งสาลีมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูง (Glycemic Index: GI) ทำให้ผู้บริโภคกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานไม่สามารถรับประทานได้หรือรับประทานได้ในปริมาณน้อย หากรับประทานอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูงเป็นประจำ จะกระตุ้นให้ร่างกายเกิดภาวะดื้ออินซูลิน (Insulin Resistance) เกิดความรุนแรงของโรคมากขึ้น แต่ค่าดัชนีน้ำตาลสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับวิธีการเลือกบริโภคอาหารที่มีสัดส่วนของค่าปริมาณน้ำตาลในอาหารที่รับประทานต่ำ (Glycemic Load: GL) ซึ่งในปัจจุบันผู้คนสนใจบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยเสริมแคลเซียมจากแป้งกล้วยน้ำว้าและผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งถั่วแดง เป็นต้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยด้วยแป้งข้าว กข 43 เพื่อเพิ่มคุณประโยชน์ให้กับแผ่นก๊วย ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมให้กับผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าว กข 43 โดยใช้วัตถุดิบท้องถิ่นเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น เป็นทางเลือกในการดูแลสุขภาพของผู้บริโภคที่มีความสนใจ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าว กข 43 ในผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วย

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของการใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ที่มีต่อคุณภาพของแผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43

1.2.3 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแผ่นก๊วยระหว่างการเก็บรักษา

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา ใช้สูตรแผ่นเกี้ยวและศึกษาแผ่นเกี้ยวของวิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวนครราชสีมา โดยศึกษาอัตราส่วนการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าว กข 43 และสารไฮโดรคอลลอยด์ในปริมาณที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์แผ่นเกี้ยว

1.3.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ผู้ทดสอบชิมเป็นนักเรียน นักศึกษา และบุคลากรของวิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวนครราชสีมา

1.3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่ สถานที่ทำการวิจัยสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวนครราชสีมา

1.3.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2567 – เดือนเมษายน 2568

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 แป้งข้าว กข 43 คือ แป้งที่ได้จากข้าว กข 43 ที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าข้าวอื่นโดยมีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 57.5 มีค่าดัชนีน้ำตาลระดับปานกลาง เมื่อบริโภคแล้วเกิดการย่อยแล้วให้ปริมาณน้ำตาลต่ำกว่าพันธุ์ข้าวชนิดอื่น ชะลอการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่ร่างกายและมีค่าดัชนีน้ำตาลในระดับปานกลางถึงต่ำ ผู้ป่วยโรคเบาหวานสามารถรับประทานได้

1.4.2 แผ่นเกี้ยว คือ แผ่นแป้งที่มีสีเหลือง มีส่วนประกอบหลัก คือ แป้งสาลี ไข่ และน้ำ มีวิธีการนวดเหมือนเส้นบะหมี่ โดยการผสมส่วนผสมให้เกิดโด นำมารีดเป็นแผ่นบาง ตัดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมหรือแผ่นกลม มีสีเหลืองนวล สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลากหลาย เช่น นำไปปรุงให้สุกโดยการ ต้ม นึ่ง หรือทอด ทอไส้หมูหรือเนื้อสัตว์อื่น เป็นเมนูขนมจีบ นำมาใส่กับน้ำซุ๊ป เป็นเมนูเกี้ยวน้ำ เป็นต้น

1.4.3 ผลิตภัณฑ์แผ่นเกี้ยวแป้งข้าว กข 43 คือ แผ่นแป้งเกี้ยวที่มีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าว กข 43 เพื่อลดค่าดัชนีน้ำตาลในแป้งเกี้ยวสามารถนำไปประกอบอาหารโดยการต้มหรือนึ่ง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เป็นการเพิ่มทางเลือกผลิตภัณฑ์แผ่นเกี้ยวที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้นให้กับผู้บริโภค

1.5.2 เพิ่มแนวทางการใช้ประโยชน์ของแป้งข้าว กข 43 ที่เกษตรกรทำการเพาะปลูกมากขึ้นในประเทศไทย

1.5.3 เป็นสินค้าผลิตภัณฑ์แผ่นเกี้ยวทางเลือกสำหรับผู้บริโภค

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายการต่อไปนี้

- 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแผ่นก๊วย
- 2.2 ส่วนผสมในสูตรแผ่นก๊วย
- 2.3 แป้งข้าว กข 43
- 2.4 ค่า Glycemic Index (GI)
- 2.5 สารไฮโดรคอลลอยด์ (สารปรับปรุงเนื้อสัมผัส)
- 2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.6.1 แผ่นก๊วย
 - 2.6.2 การใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์อาหาร

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแผ่นก๊วย

2.1.1 แผ่นก๊วย

แผ่นก๊วย เป็นอาหารจีน และเป็นที่นิยมบริโภคแพร่หลาย แผ่นก๊วยมีส่วนประกอบหลักจากแป้งสาลี ไข่ และน้ำ ให้สำหรับห่อขนมจีบ ต้มเป็นเมนูก๊วยน้ำ หรือทอดเป็นก๊วยกรอบ แผ่นก๊วยได้จากการนำแป้งสาลีที่มีโปรตีนสูงมานวดกับน้ำเพื่อให้เกิดกลูเตน มีวิธีการนวดเหมือนกับการผลิตเส้นบะหมี่หรือพาสต้า เมื่อได้โด (dough) นำมารีดเป็นแผ่นบางแล้วตัดเป็นสี่เหลี่ยมหรือแผ่นกลม มีสี่เหลี่ยมหรือสี่เหลืงนวล แผ่นก๊วยนิยมทำบริโภคทันที หรือภายใน 1 – 2 วัน โดยก่อนนำมาบริโภคต้องนำไปต้ม นึ่งหรือทอดให้สุกก่อน (มนฤทัย ศรีทองเกิด และคณะ, 2557)

2.1.2 คุณค่าทางโภชนาการของแผ่นก๊วย

คุณค่าทางโภชนาการของแผ่นก๊วย แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของแผ่นเกี๊ยว (ปริมาณ 100 กรัม)

องค์ประกอบสารอาหาร	ค่าปริมาณสารอาหาร	
พลังงาน	298	กิโลแคลอรี
โปรตีน	12.70	กรัม
ไขมัน	3.30	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	54.50	กรัม
แคลเซียม	19	มิลลิกรัม
ไรอาซีน	0.01	มิลลิกรัม

ที่มา: สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล โปรแกรมคำนวณคุณค่าสารอาหาร (2561)

2.2 ส่วนผสมในสูตรแผ่นเกี๊ยว

2.2.1 แป้งสาลี

แป้งสาลีที่นิยมใช้ในการทำแผ่นเกี๊ยวส่วนใหญ่ใช้แป้งอเนกประสงค์เพราะมีปริมาณโปรตีนสูงปานกลาง (ร้อยละ 10 – 12) ทำให้โครงสร้างของแผ่นเกี๊ยวแข็งแรงไม่เปราะหักง่าย มีความเหนียวนุ่มเมื่อรับประทาน ถ้านำแป้งสาลีที่มีโปรตีนสูง เช่น แป้งขนมปังมาทำแผ่นเกี๊ยวจะพบว่าสัดส่วนของไขมันและน้ำที่ใช้ในส่วนผสมอาจไม่เพียงพอ เพราะแป้งขนมปังมีปริมาณโปรตีนสูง (ร้อยละ 12 – 14) สามารถดูดน้ำได้มาก กลูเตนเกิดขึ้นเร็ว ลักษณะที่สุกจะมีความแข็งกระด้าง ไม่เหนียวนุ่ม แต่ถ้าใช้แป้งเค้กซึ่งมีโปรตีนในแป้งต่ำ (ร้อยละ 7 – 10) ที่มีความสามารถดูดน้ำได้น้อย แผ่นเกี๊ยวจะเปราะบาง ร่วน แข็ง

2.2.1.1 ชนิดของแป้งสาลี

แป้งสาลีแบ่งตามสมบัติองค์ประกอบทางเคมีในด้านปริมาณโปรตีนเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. แป้งสาลีชนิดหนักหรือแป้งขนมปัง (bread flour) มีโปรตีนสูงประมาณร้อยละ 12 – 14 เหมาะสำหรับการทำขนมปังหรือผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นฟูด้วยยีสต์ แป้งสาลีชนิดนี้ไม่จากข้าวสาลีชนิดแข็ง ลักษณะของแป้งจะหยาบ

2. แป้งสาลีชนิดปานกลางหรือแป้งอเนกประสงค์ (all purpose flour) ซึ่งแป้งชนิดนี้มี โปรตีนปานกลางประมาณร้อยละ 10 – 12 เหมาะสำหรับการทำคุกกี้ เพสตรี ปาท่องโก๋ แผ่นเกี๊ยว บะหมี่ หรือผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นฟูด้วยยีสต์ และผงฟู แป้งสาลีชนิดนี้ไม่จากการผสม

ข้าวสาลีชนิดแข็งกับข้าวสาลีชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสม จึงมีลักษณะของแป้งขนมปัง และแป้งเค้กเหมือนกัน ดังนั้น ลักษณะของแผ่นกึ่งยวทั้งทางกายภาพและทางเคมี จึงมีผลมาจากแป้ง เป็นส่วนใหญ่ องค์ประกอบสำคัญในแป้งซึ่งมีผลต่อลักษณะแผ่นกึ่งยว ได้แก่ สตาร์ช โปรตีน เอนไซม์ และสี

3. แป้งสาลีชนิดเบาหรือแป้งเค้ก (cake flour) มีโปรตีนต่ำประมาณร้อยละ 7 – 9 เหมาะสำหรับการทำเค้ก แป้งสาลีชนิดนี้มีลักษณะเนื้อละเอียดสีขาวทำให้ขึ้นฟูด้วยสารเคมี ได้แก่ ผงฟู และเบคกิ้งโซดา เท่านั้น (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2556)

2.2.1.2 โปรตีน

โปรตีนในแป้งสาลี มีปริมาณไม่เท่ากัน จะอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 7 – 14 โดยทั่วไปแป้งสาลีชนิดทำขนมปังมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 12 – 14 สูงกว่าแป้งสาลีเอนกประสงค์ที่มี ปริมาณโปรตีนร้อยละ 10 – 12 และแป้งเค้กมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 7 – 9 โปรตีนมีความสำคัญต่อการยืดหยุ่นซึ่งมีผลมาจากปริมาณโปรตีนและคุณภาพของกลูเตนที่ดีจะทำให้แผ่นกึ่งยวมีความคงตัว มีลักษณะในการเคี้ยวที่ดี ปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมของเบหมื่อนั้นแตกต่างกัน คือ เบหมี่จีนต้องการ โปรตีนร้อยละ 10 – 12 เบหมี่ญี่ปุ่นหรืออุด้งต้องการโปรตีนร้อยละ 9 – 10 โดยกลูเตนจะส่งผลต่อ การให้ความยืดหยุ่นในเบหมี่และลักษณะเนื้อสัมผัส โดยเฉพาะความแข็ง (Toyokawa et al, 1989) กลูเตนเกิดจากการรวมตัวกันของไกลอะดิน (gliadin) และกลูเตนิน (glutennin) เมื่อนวดแป้งกับน้ำ น้ำจะมีหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโปรตีนไกลอะดินและกลูเตนิน กลายเป็นโครงสร้างร่างแหของกลูเตน ทำให้ เกิดแรงยึดเหนี่ยวของพันธะทางเคมีระหว่างกรดอะมิโนหลายรูปแบบ ได้แก่ พันธะโควาเลนต์ (covalent) พันธะไอออนิก (ionic) พันธะไฮโดรเจน (Hydrogen) และพันธะแวนเดอร์วาลส์ (Van Der Waals) ดังตารางที่ 2.2 ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแป้งสาลีที่แตกต่างจากแป้งชนิดอื่น

ตารางที่ 2.2 พันธะที่สำคัญในโปรตีนของโด

ชนิดของพันธะ	ลักษณะการเกิด	พลังงาน (กิโลแคลอรี/โมล)
โควาเลนต์	พันธะระหว่างอะตอมด้วยคู่อิเล็กตรอน	30 – 100
ไอออนิก	พันธะระหว่างประจุตรงกันข้าม	10 – 100
ไฮโดรเจน	พันธะในลักษณะอิเล็กโตรเนกาทิฟของอะตอม ระหว่างไฮโดรเจน (กับออกซิเจน)	2 – 5
แวนเดอร์วาลส์	พันธะที่เกิดระหว่างกลุ่มที่ไม่มีประจุ	มากถึง 0.5

ที่มา: Pyler (1973)

2.2.2 น้ำ

น้ำเป็นของเหลวทำหน้าที่ละลายส่วนผสมต่าง ๆ ให้ผสมกับแป้งเพื่อให้เกิดเป็นโด (Dough) น้ำทำให้โปรตีนในแป้งรวมตัวกันเกิดกลูเตน ซึ่งมีโครงสร้างคล้ายฟองน้ำ ช่วยควบคุมความเหนียวของโด ช่วยควบคุมอุณหภูมิของโด ช่วยละลายส่วนผสมอื่น ๆ ให้กระจายอย่างสม่ำเสมอและรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้สตาซ์เปี้ยกและเกิดการพองตัว ช่วยให้เก็บผลิตภัณฑ์ได้ดี ปริมาณน้ำเป็นตัวกำหนดความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ ถ้าโดแห้งเกินไปจะเหนียวติดมือและเครื่องมือ ทำการปั้นเป็นรูปร่างได้ยากและไม่สม่ำเสมอ ถ้าโดแห้งเกินไปจะผสมยาก ปั้นทำรูปร่างยาก ไม่สามารถขึ้นฟูได้เต็มที่ ขนาดของขนมจะเล็ก เนื้อขนมจะแน่น ถ้าปริมาณน้ำน้อยไป โครงสร้างของแผ่นเกี๊ยวจะไม่แข็งแรง จะร่วนและโป่ง แผ่นเกี๊ยวจะแข็งและขาดง่าย แต่ถ้าปริมาณน้ำมากเกินไปจะแฉะ เหนียวติดมือ ไม่สามารถรีดเป็นแผ่นได้ เมื่อตัดเป็นเส้นจะติดกันดังนั้นน้ำที่เติมลงไปควรเหมาะสมต่อชนิดของแผ่นเกี๊ยว โดยทั่วไปจะเติมประมาณร้อยละ 30 – 40 ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด นอกจากนั้น น้ำมีแร่ธาตุน้อยเหมาะสำหรับทำแผ่นเกี๊ยว เพราะน้ำที่มีแคลเซียม เหล็ก และแมกนีเซียมจะทำให้การดูดซึมน้ำของแป้งไม่สม่ำเสมอ โครงสร้างของโดไม่เรียบเนียน นอกจากนี้ น้ำที่มีเกลือของเหล็ก และทองแดงจะทำให้แผ่นเกี๊ยวมีสีน้ำตาลหรือเขียว และมีกลิ่นเหม็นหืนเมื่อเก็บรักษาแผ่นเกี๊ยวไว้นาน แต่น้ำที่ไม่มีแร่ธาตุเจือปนอยู่ก็ไม่ดีทำให้โดแฉะ มีความยืดหยุ่นน้อยกว่าน้ำที่มีแร่ธาตุในปริมาณที่เหมาะสม (ทัศนีย์ โรจนไพบุลย์ และอโณทัย โรจนไพบุลย์, 2551)

2.2.3 ไข่ไก่

ไข่มีหน้าที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้โด ยืดหยุ่นได้ดี และยังช่วยปรับปรุงคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของแผ่นเกี๊ยว และทำให้เกิดสีในแผ่นเกี๊ยว โดยเฉพาะลักษณะที่เกิดขึ้นในการเคี้ยวครั้งแรก (first chew) เช่น ความแข็ง (hardness) การเกาะตัวรวมกัน (cohesiveness) และความแน่นแข็ง (denseness) เนื่องจากไข่ขาวช่วยให้เกิดโครงสร้างในโดเพราะมีโปรตีนสูง

2.2.4 เกลือ

การใส่เกลือในส่วนผสมของแผ่นเกี๊ยว ก็เพื่อปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมกับชนิดของแผ่นเกี๊ยวที่ต้องการ การผลิตแผ่นเกี๊ยวใช้ปริมาณเกลือน้อยละ 0 – 2 เกลือมีผลโดยตรงต่อลักษณะกลูเตนในโด โดยช่วยเพิ่มความแข็งแรงและแรงต้านการยืดตัวของโด ช่วยให้โดไม่แฉะ เมื่อนำมาขึ้นรูปจะไม่ติดกัน นอกจากนี้เกลือจะช่วยยับยั้งเอนไซม์โปรติเอส ซึ่งเป็นเอนไซม์ประเภทย่อยโปรตีน จึงช่วยให้โดคงความเหนียวและยืดหยุ่นได้นาน และช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย รา และยีสต์ จึงทำให้เพิ่มระยะเวลาเก็บรักษาแผ่นเกี๊ยวได้นานขึ้น (จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2556)

2.2.5 น้ำมัน

น้ำมันพืช (Oil) น้ำมันและไขมันเป็นอาหารที่ให้พลังงานสูง จึงเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ ไขมัน 1 กรัม ให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี น้ำมันมีกรดไขมันเป็นส่วนประกอบ 2 ชนิด คือ กรดไขมันที่อิ่มตัวและกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว แต่กรดไขมันที่มีความสำคัญทางโภชนาการ คือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวมีลักษณะเป็นมันแข็ง (Fat) เช่น ไขมันที่ได้จากสัตว์ น้ำมันหมู กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวจะมีลักษณะเป็นน้ำมัน (Oil) จากพืชทุกชนิด น้ำมันที่ใช้ควรน้ำมันมะกอกหรือน้ำมันที่ผ่านกรรมวิธีการกำจัดกลิ่นมาแล้วหรือไม่ก็ได้ และเป็นน้ำมันที่ไม่แข็งตัวที่อุณหภูมิ 4 – 10 องศาเซลเซียส จะไม่ตกผลึกที่อุณหภูมิต่ำจึงไม่เกิดปัญหาการแตกตัวช่วยเพิ่มเนื้อสัมผัสให้แผ่นเกี้ยว น้ำมันเป็นปัจจัยที่สำคัญอันหนึ่งที่ทำให้ยังช่วยให้มีความรู้สึกในปากลิ้นชื้นและดีขึ้น

2.3 แป้งข้าว กข 43

แป้งที่ได้มาจากข้าว กข 43 เป็นพันธุ์ข้าวที่เกิดจากการผสมข้ามสายพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว ระหว่างพันธุ์ข้าวเจ้าหอมสุพรรณ (พันธุ์แม่) กับพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (พันธุ์พ่อ) ที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี โดยคัดเลือกได้สายพันธุ์ SPR99007-22-1-2-2-1 มีลักษณะของเมล็ดข้าวกล้อง ยาว 7.5 มิลลิเมตร กว้าง 2.1 มิลลิเมตร และหนา 1.8 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 1 และได้ปลูกทดสอบผลผลิตในศูนย์วิจัยข้าวและนาเกษตรกรด้วยวิธีหว่านน้ำตมมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 จนถึงปี พ.ศ. 2551 ซึ่งได้พิจารณารับรองพันธุ์เมื่อวันที่ 17 กันยายน 2552 โดยใช้ชื่อว่า กข 43 เป็นพันธุ์ข้าวที่มีลักษณะเด่นอยู่ที่อายุการเก็บเกี่ยวสั้นเพียง 95 วันสามารถเก็บเกี่ยวได้ ข้าว กข 43 ยังเป็นพันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานต่อโรคจากการศึกษาวิจัยของกองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ร่วมกับคณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ศึกษาและใช้ประโยชน์จากพันธุ์ข้าวในเชิงสุขภาพ โดยคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่ปลูกในประเทศไทยมากกว่า 100 พันธุ์ พบว่าข้าว กข 43 ให้ปริมาณน้ำตาลกลูโคสต่ำกว่าข้าวอมิโลสต่ำกว่าข้าวชนิดอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ในมนุษย์จากคณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดีที่พบว่าข้าว กข 43 มีค่าดัชนีน้ำตาลในข้าวขาวน้อยกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และมีค่าใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์หอมกระดังงา ซึ่งเป็นข้าวอมิโลสสูงซึ่งจะส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มในระดับที่เหมาะสม ไม่เพิ่มขึ้นจนเร็วเกินไป จึงเหมาะกับผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับโรคเบาหวาน และผู้ที่ต้องควบคุมน้ำตาลเป็นพิเศษ รวมถึงผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก และคนที่รักสุขภาพ ซึ่งปัจจุบันนี้เราจะเห็นว่าคนไทย ห่วงใยและใส่ใจสุขภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากจะให้ความสำคัญกับเรื่องของ การออกกำลังกายแล้ว เรื่องของการบริโภคข้าวเป็นส่วนสำคัญ เนื่องจากคนไทยบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก ซึ่งข้าว กข 43 ในข้าวขัดขาวนั้น มีค่าดัชนีน้ำตาลอยู่ที่ 57.5 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่ต่ำถึงปานกลาง และนอกจากคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นข้าวที่ถูกอกถูกใจคนรักสุขภาพแล้ว ข้าว กข 43

เมื่อหุงสุกแล้วยังเป็นข้าวที่ให้ความนุ่ม เหนียว และมีกลิ่นหอมใกล้เคียงกับข้าวหอมมะลิอีกด้วย (สิงห์สยาม, 2564) ซึ่งคุณประโยชน์ของข้าว กข 43 เหมาะกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน เนื่องจากเป็นข้าวที่มีปริมาณน้ำตาลต่ำเพียงร้อยละ 57 ในขณะที่ข้าวหอมมะลิน้ำตาลร้อยละ 68 และข้าวเหนียวมีน้ำตาลถึงร้อยละ 98 จึงสามารถลดปริมาณน้ำตาลลงได้ (เทคโนโลยีชาวบ้าน, 2562)



ภาพที่ 2.1 ข้าวพันธุ์ กข 43

ที่มา: กองวิจัยและพัฒนาข้าว (2559)

2.3.1 ลักษณะของข้าว กข 43 (RD 43) จากข้าวขาว (RD 43 white) และจากข้าวกล้อง (RD 43 brown) และแบ่งข้าว กข 43 โดยมีค่าสี แสดงในตาราง 2.3 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 ค่าสีของข้าว กข 43 และแบ่งข้าว กข 43

ค่าสี	ชนิดข้าว กข 43	
	ข้าวขาว กข 43	ข้าวกล้อง กข 43
ค่าสี L*	95.05	88.77
ค่าสี a*	- 0.11	- 0.03
ค่าสี b*	5.81	84.19

ที่มา: Ngo et al. (2024)

2.3.2 ประโยชน์ของข้าว กข 43

ข้าว กข 43 มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการอย่างง่ายในการประเมินค่าดัชนีน้ำตาลโดยประมาณ (estimated glycemic index, eGI) อยู่ที่ 40.5 (คงศักดิ์ ศรีแก้ว, 2563)

ผลการทดลองจากการย่อยแป้ง กข 43 และแป้งข้าวหอมมะลิในหลอดทดลองเปรียบเทียบกับกัน พบว่า เมื่อข้าว กข 43 ถูกย่อยเป็นเวลา 20 นาที ปลดปล่อยกลูโคสและ iAUC (incremental area under the curve) ได้ต่ำกว่าการย่อยข้าวหอมมะลิ ตลอดเวลาจนถึง 180 นาที แสดงให้เห็นถึงผลในทางบวกของข้าว กข 43 จากค่าแป้งที่ถูกย่อยได้เร็วต่ำ (Rapidly digestible starch; RDS) แต่ปริมาณการถูกย่อยแป้งได้ช้าได้สูง (Slowly digestible starch; SDS) จึงส่งผลดีต่อสุขภาพ เพราะสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังมีอาหารลงได้ (Postprandial blood glucose) (Suklaew, 2020)

ตารางที่ 2.4 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวสาร กข 43 ปริมาณ 100 กรัม

องค์ประกอบสารอาหาร	ค่าปริมาณสารอาหาร
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	353.33
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	80.64
โปรตีน (กรัม)	5.96
ไขมัน (กรัม)	0.77
ใยอาหารทั้งหมด (กรัม)	1.10
อะมิโลส (ร้อยละ)	19.04

ที่มา: Suklaew (2020)

ตารางที่ 2.5 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวเจ้า กข 43 จากข้าวขาวและข้าวกล้อง ปริมาณ 100 กรัม

สารอาหาร	ข้าวขาว กข 43	ข้าวกล้อง กข 43
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	362.73	357.09
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	78.17	75.51
โปรตีน (ร้อยละ)	8.55	7.58
ไขมัน (ร้อยละ)	1.76	2.75
ใยอาหารทั้งหมด (ร้อยละ)	1.18	2.53

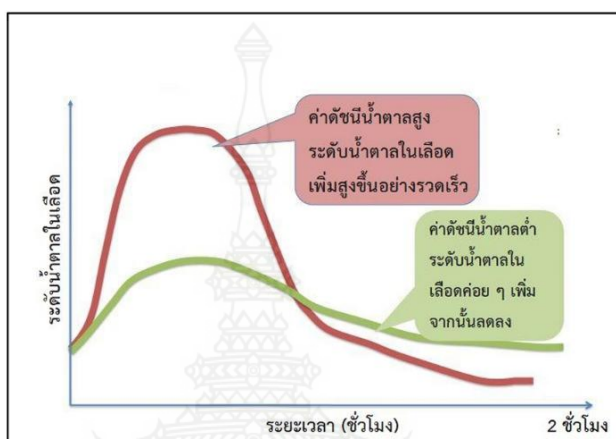
ที่มา: Ngo et al. (2024)

2.4 ค่า Glycemic Index (GI)

ค่า Glycemic Index (GI) หรือ ค่าดัชนีน้ำตาล เกิดขึ้นในช่วงต้นของทศวรรษ 1980s (ช่วงปี พ.ศ. 2523 – 2524) โดย ดร. เดวิด เจ. เจนคินส์ (David Jenkins) และคณะ นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยโทรอนโต ประเทศแคนาดา มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแบ่งประเภทของอาหารคาร์โบไฮเดรต โดยการวัดปริมาณน้ำตาลในเลือดหลังจากการบริโภคอาหารคาร์โบไฮเดรตเปรียบเทียบกับกลูโคสและขนมปังขาวเป็นอาหารอ้างอิงอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ ไม่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือดมาก ในทางกลับกันอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูงจะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือดอย่างรวดเร็ว โดยการคิดค้นเกี่ยวกับค่าดัชนีน้ำตาลในช่วงแรก มุ่งเน้นเพื่อให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ใช้เป็นแนวทางในการเลือกบริโภคอาหารคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสม โดยอาศัยหลักการของค่าดัชนีน้ำตาลดังกล่าวข้างต้น (Jenkins et al., 1981) ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารคาร์โบไฮเดรต ในช่วงต้นทศวรรษ 1980s ทำให้เข้าใจว่าการบริโภคน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (Simple sugar) จะส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่การบริโภคคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (Complex carbohydrate) จะไม่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มสูงขึ้นมาก จึงเริ่มมีงานวิจัยที่ค้นพบว่าข้อมูลดังกล่าวว่าการบริโภคน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวยังชนิดไม่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด ในขณะที่การบริโภคคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนกลับทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการแนะนำให้ผู้ป่วยโรคเบาหวาน เลือกรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสม จำเป็นต้องคิดค้นหาแนวทางใหม่ที่มีความเหมาะสมมากกว่าเป็นที่มาของแนวคิดและหลักการเรื่องค่าดัชนีน้ำตาล โดยการใช้งานค่าดัชนีน้ำตาลในช่วงแรกใช้สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานเป็นหลัก ต่อมาในปี พ.ศ. 2540 คณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารคาร์โบไฮเดรตที่แต่งตั้งโดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ร่วมกับ องค์การอนามัยโลก (WHO) (The Joint FAO/WHO Expert Consultation on Carbohydrates in Human Nutrition) (FAO/WHO, 1998) มีการประชุมและยอมรับให้มีการใช้แนวคิดและหลักการเรื่องค่าดัชนีน้ำตาลในการกำหนดคุณภาพของอาหารคาร์โบไฮเดรต ทั้งนี้ต้องนำข้อมูลด้านโภชนาการ ของอาหารคาร์โบไฮเดรตชนิดนั้น ๆ มาใช้พิจารณาประกอบด้วย (คงศักดิ์ ศรีแก้ว, 2563)

จากแนวคิดและหลักการของค่า Glycemic Index (GI) ของ (Jenkins et al., 1981) ค่า Glycemic Index (GI) หมายถึง สัดส่วนร้อยละของพื้นที่ใต้กราฟระดับน้ำตาลในเลือดของอาสาสมัครที่บริโภคอาหารทดสอบที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 50 กรัม เปรียบเทียบกับอาหารอ้างอิง (กลูโคสหรือขนมปังขาว) ที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตเท่ากัน โดยกำหนดให้อาหารอ้างอิงมีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 100 ดังนั้นการหาค่าดัชนีน้ำตาล คือ การเปรียบเทียบพื้นที่ในกราฟระดับน้ำตาลในเลือดเมื่อบริโภคอาหารทดสอบ เปรียบเทียบกับพื้นที่ใต้กราฟระดับน้ำตาลในเลือดเมื่อบริโภคอาหารอ้างอิง (อาหารทดสอบและอาหารอ้างอิงต้องมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้เท่ากันคือ 50 กรัม)

อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูงย่อยได้ง่าย ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ในทางกลับกัน อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำจะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือดได้ช้ากว่า ลักษณะกราฟแสดงปริมาณน้ำตาลในเลือดเมื่อบริโภคอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ เปรียบเทียบกับอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูง ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 กราฟแสดงปริมาณน้ำตาลในเลือดเมื่อบริโภคอาหาร ที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำเปรียบเทียบกับอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูง
ที่มา: คงศักดิ์ ศรีแก้ว (2563)

อาหารสามารถแบ่งตามค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index: GI) ได้ 3 ประเภท ได้แก่ อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ ปานกลางและสูง ช่วงในการกำหนดอาจมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับแหล่งที่มา ช่วงของค่าดัชนีน้ำตาลสำหรับอาหารคาร์โบไฮเดรตที่มีการใช้งานทั่วไป และเป็นไปตามแนวทางที่กำหนดโดย ISO (2010) ได้แก่

- 1) อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ คือ มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 55
- 2) อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลปานกลาง คือ มีค่าอยู่ในช่วง มากกว่า 55 ถึง 70
- 3) อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูง คือ มีค่ามากกว่า 70 ขึ้นไป

2.5 สารไฮโดรคอลลอยด์ (สารปรับปรุงเนื้อสัมผัส)

สารไฮโดรคอลลอยด์เป็นสารประกอบอินทรีย์ชนิดคาร์โบไฮเดรตหรือโปรตีนที่มีโครงสร้างเป็นสายโซ่โพลีเมอร์ที่มีความยาวเมื่อละลายในน้ำ ก่อให้เกิดความหนืดหรือเกิดเป็นเจลซึ่งสมบัติดังกล่าวนั้นได้มาจากการที่มีหมู่ไฮดรอกซิลจำนวนมากในสายโซ่โพลีเมอร์นั่นเอง (Milani and Maleki, 2012) สารไฮโดรคอลลอยด์นี้ได้มาจากยางไม้ extrudates สกัดได้จากสาหร่าย เมล็ดพืชรวมถึงจากการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งไฮโดรคอลลอยด์จากแหล่งที่มาต่างกันจะมีสมบัติแตกต่างกันและมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่มต่างกัน

2.5.1 สารไฮโดรคอลลอยด์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

2.5.1.1 อาการ์ (agar) สกัดได้จากสาหร่ายเป็นไฮโดรคอลลอยด์ที่มีการใช้มาอย่างยาวนาน โดยในประเทศญี่ปุ่นนิยมใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารลดน้ำหนัก แต่พบว่าเจลของอาการ์มีข้อเสีย คือ เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งจะเกิดการแยกน้ำ (weeping / syneresis) เจลของอาการ์นั้นสามารถหลอมละลายเพื่อขึ้นรูปใหม่ได้ (thermo-reversible) โดยอาการ์จะละลายได้ที่อุณหภูมิ 85 – 95 องศาเซลเซียส และเกิดเป็นเจลได้ที่อุณหภูมิประมาณ 30 – 40 องศาเซลเซียส แต่พบว่า การแช่แข็งเจลอาการ์มีผลให้เจลเสียสภาพได้

2.5.1.2 อัลจีเนต (alginate) เป็นสารไฮโดรคอลลอยด์ที่สกัดได้จากสาหร่ายโดยโพลีแซคคาไรด์ที่สกัดได้นั้นแบ่งย่อยออกได้เป็น 2 ส่วนคือส่วน mannuronate (M) ที่ทำให้เจลมีความอ่อนนุ่มและส่วนอื่นทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภคได้ guluronate (G) ที่ทำให้เจลมีความแข็งแรง ซึ่งถือเป็นจุดเด่นของอัลจีเนตที่ทำให้สามารถกำหนดเนื้อสัมผัสที่ต้องการได้จากการปรับสัดส่วนของหน่วยย่อยทั้งสองนี้ และการเกิดเจลของอัลจีเนตไม่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ

2.5.1.3 คาราจีแนน (Carrageenan) เป็นสารไฮโดรคอลลอยด์ที่ได้จากสาหร่ายเช่นกัน แต่มีความพิเศษเนื่องจากสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มย่อย ตามลักษณะโครงสร้าง คือ แคปปา (kappa, K) ไอโอต้า (iota, I) และ แลมบ์ดา (Lambda, X) โดยคาราจีแนนกลุ่มแคปปาและไอโอต้าสามารถเกิดเจลได้ด้วยเกลือ แคลเซียมหรือโพแทสเซียม ซึ่งเจลที่ได้สามารถหลอมละลายเพื่อขึ้นรูปใหม่ได้ และเนื้อสัมผัสที่ได้นั้นสามารถกำหนดความแข็งและยืดหยุ่นได้ แต่สำหรับกลุ่มแลมบ์ดานั้นไม่สามารถเกิดเป็นเจลได้ ซึ่งคาราจีแนนนิยมใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีนมเป็นส่วนประกอบเนื่องจากเป็นไฮโดรคอลลอยด์ที่เกิดพันธะกับไขมัน และโปรตีนในนมได้ดีกว่าสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดอื่น ๆ

2.5.1.4 แซนแทนกัม (Xanthan gum) เป็นไฮโดรคอลลอยด์ที่ได้จากการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งสารละลายแซนแทนกัมมีความหนืดสูง และสามารถเกิดเจลอย่างอ่อน ๆ (weak gel) ได้และเจลที่ได้นี้มีสมบัติพิเศษคือ เมื่อมีแรงเฉือนเจลจะกลายเป็นสารละลาย

และเมื่อแรงเฉือนลดลงจะกลับเป็นเจลใหม่ได้ (shear recovery) และเจลทนต่ออุณหภูมิ ในช่วงที่กว้าง จึงนิยมใช้แทนแทนกันในน้ำสลัดหรือเครื่องดื่มน้ำผลไม้ เช่น เมล็ดแมงลักแขวนลอยอยู่

2.5.1.5 เจลแลน (gellan) เป็นสารไฮโดรคอลลอยด์จากจุลินทรีย์ โดยเจลของเจลแลนมีสมบัติ shear recovery เช่นเดียวกับแทนแทนกัน แต่ให้เนื้อเจลที่อ่อนกว่าและมีความใส จึงได้รับความนิยมอย่างมากในกลุ่มผู้ประกอบการ molecular cooking

2.5.1.6 กัวร์กัม (Guar gum) เป็นสารไฮโดรคอลลอยด์ที่ได้จากการสกัดจากเนื้อในเมล็ด (Endosperm) ของเมล็ดกัวร์ (Cyamopsis tetragonolobus) และผ่านการทำให้แห้ง มีลักษณะเป็นผง ละลายได้ดีในน้ำเย็น มีสีขุ่น มีโปรตีนและเซลลูโลส (cellulose) เป็นองค์ประกอบเล็กน้อย สมบัติพิเศษ คือ ใช้เป็นสารที่ทำให้มีลชันคงตัว (emulsifier) ทำให้อาหารข้นหนืด (thickening agent)

การเลือกใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ให้เหมาะสมขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ ดังนี้

1) ลักษณะอาหารที่ต้องการ เช่น ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส ความเฉพาะตัว เพื่อให้เลือกใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ที่เหมาะสม เช่น หากต้องการผลิตภัณฑ์เจลลี่ มังสวิรัติที่มีความยืดหยุ่น ควรเลือกใช้คาราจีแนนมากกว่าการใช้โออาร์ แม้ว่าสารไฮโดรคอลลอยด์ทั้งสองชนิดสกัดได้จากสาหร่ายแต่เนื่องจากคาราจีแนนให้เนื้อสัมผัสที่มีความยืดหยุ่น ในขณะที่โออาร์นั้นให้เจลที่มีความแข็งเปราะ

2) สมบัติเชิงหน้าที่ของสารไฮโดรคอลลอยด์ที่ต้องการ สารไฮโดรคอลลอยด์แต่ละชนิดมีสมบัติเชิงหน้าที่แตกต่างกัน ซึ่งการเลือกใช้ควรคำนึงถึงสมบัติเชิงหน้าที่ที่สารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดที่เหมาะสม

3) ส่วนประกอบในอาหาร ผลการเลือกใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหาร ปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ ส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ เนื่องจากส่วนประกอบบางอย่างอาจส่งผลให้การทำงานของสารไฮโดรคอลลอยด์ลดลง เช่น หากในผลิตภัณฑ์อาหารมีส่วนผสมของนมหรือโปรตีนชนิดต่าง ๆ ในปริมาณมาก จะมีผลต่อความแข็งแรงและเนื้อสัมผัสของเจลโออาร์ แต่พบว่าโปรตีนมีช่วยเพิ่มความแข็งแรงของเจล คาราจีแนน หรือน้ำตาล ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความใสของเจลโออาร์ นอกจากนี้พบว่า สารละลายน้ำตาลมีผลต่อโครงสร้างของเจลแป้งที่เติมอัลจินต เป็นต้น

4) สภาพการผลิต เช่น ความเป็นกรดต่างของอาหาร (pH) ความร้อน เป็นต้น ความเป็นกรดต่างของอาหาร เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของสารไฮโดรคอลลอยด์ โดยอาจมีผลต่อการจัดเรียงโครงสร้างเช่น ในอาหารที่มีค่า pH ประมาณ 4 สารละลายอัลจินตอาจตกตะกอนได้ แต่สำหรับโครงสร้างเจลนั้นพบว่าในอาหารที่มีค่า pH ประมาณ 4 อัลจินตจะใช้ปริมาณแคลเซียมน้อยกว่าอาหาร ที่มีค่า pH เท่ากับ 6 ในการเกิดเจล

2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 แผ่นเกี้ยว

สุธาสนี ชื่นทอง (2558) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแผ่นเกี้ยวเสริมแคลเซียมจากแป้งกล้วยน้ำว่า จากการศึกษพบว่า แป้งกล้วยที่ผลิตจากเครื่องทำแห้งแบบถาดได้ ผลผลิตทั้งหมดร้อยละ 56.00 และมีปริมาณแคลเซียมเท่ากับ 20.03 มิลลิกรัมต่อส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม แป้งกล้วยที่ได้ มีสีเหลือง - น้ำตาลอ่อน ($L = 58.03$, $a = 9.13$ และ $b = 3.00$) มีค่า ความสามารถในการดูดซับน้ำ มีค่าเท่ากับ 2.02 อัตราการพองตัวและการละลายน้ำมีมากขึ้นเมื่อ อุณหภูมิสูงขึ้น ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า โยอาหาร คาร์โบไฮเดรตเท่ากับร้อยละ 7.45, 3.64, 0.98, 3.28, 1.97 และ 82.68 ตามลำดับ การผลิตแผ่นเกี้ยวโดยใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลี พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ แป้งกล้วยน้ำว่าทดแทนแป้งสาลีคือร้อยละ 30 ผลผลิตแผ่นเกี้ยวที่ได้ มีปริมาณแคลเซียมเท่ากับ 31.68 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งสูงกว่าแผ่นเกี้ยวที่ใช้แป้งสาลิล้วนคิดเป็น ร้อยละ 13.13 และมีสีคล้ำ กว่าแผ่นเกี้ยวที่ใช้แป้งสาลิล้วน ($L = 44.56$, $a = 2.67$ และ $b = 16.63$) ค่าแรงตัดขาดเท่ากับ 252.89 กรัม ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า โยอาหาร คาร์โบไฮเดรตเท่ากับร้อยละ 25.01, 19.09, 3.03, 1.82, 0.92 และ 50.13 ตามลำดับ หลังจากปรุงสุก พบว่า แผ่นเกี้ยวเสริมแคลเซียมจากแป้ง กล้วยมีค่าสีสว่างขึ้น ค่าแรงตัดขาดลดลงเมื่อเทียบกับแผ่นเกี้ยวก่อนปรุงสุก ร้อยละการสูญเสียจากการทำให้สุกเท่ากับ 12.26 มีปริมาณแคลเซียมเหลืออยู่เท่ากับ 8.36 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งลดลง จากแผ่นเกี้ยวดิบคิดเป็นร้อยละ 70.97 และจากการทดสอบความชอบต่อแผ่นเกี้ยวเสริมแคลเซียม จากแป้งกล้วยน้ำว่า ร้อยละ 30 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความ เหนียว ความนุ่มและความชอบโดยรวมแตกต่างจากแผ่นเกี้ยวที่ผลิตจากแป้งสาลิล้วนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($p \leq 0.05$) อย่างไรก็ตาม ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบต่อแผ่นเกี้ยวเสริมแคลเซียมจากแป้ง กล้วยน้ำว่าในทุกคุณลักษณะอยู่ในระดับชอบปานกลาง

มนฤทัย ศรีทองเกิด และคณะ (2557) ได้ศึกษาเรื่องการใช้ประโยชน์จากผงเปลือกมะม่วง เพื่อเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระและโยอาหารในผลิตภัณฑ์ขนมและแผ่นเกี้ยว พบว่า การนำ ผงเปลือกมะม่วงมาเป็นส่วนผสมในการผลิตเส้นขนมและแผ่นเกี้ยว โดยศึกษาการเติม 5 ระดับ คือ ร้อยละ 2.5 5.0 7.5 10.0 และ 12.5 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและศึกษาคุณภาพในการ ปรุงอาหาร เนื้อสัมผัส และคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เส้นขนมและแผ่นเกี้ยว พบว่า ปริมาณโยอาหารของเส้นขนมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.24 เป็น ร้อยละ 6.08 แผ่นเกี้ยวเพิ่มขึ้น จาก ร้อยละ 1.28 เป็น ร้อยละ 6.45 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของเส้นขนมเพิ่มขึ้นจาก 1.04 เป็น 1.21 mg GAE/กรัมน้ำหนักแห้งแผ่นเกี้ยวเพิ่มขึ้นจาก 1.11 เป็น 2.27 mg GAE/กรัมน้ำหนัก แห้ง ในการเติมผงเปลือกมะม่วง ร้อยละ 12.5 ในผลิตภัณฑ์เส้นขนมและแผ่นเกี้ยวส่งผลให้มีฤทธิ์ต้าน อนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่สูญเสียระหว่างการต้ม (Cooking loss) ของเส้นขนมเพิ่มขึ้น

จาก ร้อยละ 5.34 เป็น 10.91 และแผ่นเกี่ยวเพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 6.95 เป็น 13.24 ในการเติมผงเปลือกมะม่วง ร้อยละ 2.5 ลงในแป้งสาลีส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด

รัตนกร ทองทา (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การใช้แป้งข้าวเหนียวและโซเดียมคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส เพื่อปรับปรุงเสถียรภาพการแช่แข็งและการละลายของแผ่นเกี่ยว พบว่า จากการศึกษาผลค่าสีของแผ่นเกี่ยวสุกก่อนและหลังแช่แข็งที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวเหนียวในปริมาณร้อยละ 0 10 20 และ 30 โดยน้ำหนัก พบว่าการทดแทนในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้แผ่นเกี่ยวสุกก่อนและหลังแช่แข็งมีค่าความสว่างและค่าสีเหลืองที่เพิ่มขึ้น ผลการวัดการดูดน้ำ พบว่าการทดแทนด้วยแป้งข้าวเหนียวในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ทำให้การดูดซับน้ำของแผ่นเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อนำแผ่นเกี่ยวมาวัดแรงตัด แรงที่ใช้ในการตัด และแรงดึงขาด ซึ่งวัดได้จากเครื่องวัดเนื้อสัมผัสจะลดลงเมื่อทดแทนด้วยแป้งข้าวเหนียวในปริมาณเพิ่มขึ้น ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของแผ่นเกี่ยวสุกก่อนและหลังแช่แข็ง พบว่าแผ่นเกี่ยวสุกก่อนและหลังแช่แข็งที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวเหนียวในปริมาณ ร้อยละ 20 ได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด จากการวิเคราะห์ โครงสร้างของแผ่นเกี่ยวสุกก่อนและหลังแช่แข็งด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าไม่สามารถบอกความแตกต่างได้ และเมื่อนำแผ่นเกี่ยวสุกก่อนและหลังแช่แข็งมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสถานะผลึกน้ำแข็งของแผ่นเกี่ยวด้วยเครื่องดิฟเฟอเรนเชียล สแกนนิ่ง แคลอริมิเตอร์ พบว่าแผ่นเกี่ยวที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวเหนียวในปริมาณร้อยละ 20 มีค่าพลังงานสูงที่สุด ส่วนการศึกษาการใช้แป้งข้าวเหนียวในปริมาณร้อยละ 20 ร่วมกับโซเดียมคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลสในปริมาณร้อยละ 0 0.05 0.1 0.2 0.3 และ 0.5 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด พบว่าโซเดียมคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลสในปริมาณร้อยละ 0.05 ทำให้แผ่นเกี่ยวสุกก่อนและหลังแช่แข็งมีค่าสีเหลืองมากที่สุดปริมาณ โซเดียมคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลสที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าการดูดซับน้ำน้อยลง และค่าที่วัดได้จากเครื่องวัดเนื้อสัมผัส คือ ค่าแรงที่ใช้ตัดและงานที่ใช้ตัด มีแนวโน้มลดลง ส่วนด้านแรงดึงขาดมีแนวโน้ม เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าแผ่นเกี่ยวที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวเหนียวในปริมาณร้อยละ 20 ร่วมกับโซเดียมคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลสในปริมาณร้อยละ 0.05 ได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด ผลการวิเคราะห์ โครงสร้างของแผ่นเกี่ยวสุกก่อนและหลังแช่แข็ง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าโครงสร้างของแผ่นเกี่ยวที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวเหนียวในปริมาณร้อยละ 20 ร่วมกับโซเดียมคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลสในปริมาณร้อยละ 0.05 ทำให้โครงสร้างของแผ่นเกี่ยวมีความหนาแน่นมากกว่าโครงสร้างของแผ่นเกี่ยวที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวเหนียวในปริมาณร้อยละ 20 และเมื่อนำแผ่นเกี่ยวสุกก่อนและหลังแช่แข็งมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสถานะผลึกน้ำแข็งของแผ่นเกี่ยวด้วยเครื่องดิฟเฟอเรนเชียล สแกนนิ่ง แคลอริมิเตอร์ พบว่า ค่าพลังงานที่ใช้มีค่าใกล้เคียงกันเมื่อเติมโซเดียมคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส

นงนภสร ทองศิลา (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การใช้แป้งดัดแปรโดสตาโรซฟอสเฟต และเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนสเพื่อเพิ่มเสถียรภาพการแช่แข็งและการละลายของแผ่นเกี่ยว พบว่า

การใช้แป้งคัดแปรโดสตาซฟอสเฟตและเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนสเพื่อเพิ่มความคงตัวในการคืนรูปจากการแช่แข็งของแผ่นก๊วย โดยใช้โดสตาซฟอสเฟตที่ปริมาณร้อยละ 0 3 5 และ 7 ของปริมาณแป้งสาลี พบว่าการใช้ปริมาณโดสตาซฟอสเฟตร้อยละ 7 ของปริมาณแป้งสาลี ทำให้ค่าการดูดซับน้ำลดลงมากที่สุด ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านระดับความแข็ง ความชอบ ด้านความแข็ง พบว่าการใช้โดสตาซฟอสเฟตในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้คะแนนในด้านเหล่านี้เพิ่มขึ้นด้วย ผลการวิเคราะห์โครงสร้างก่อนและหลังแช่แข็งของแผ่นก๊วยที่มีปริมาณการทดแทนด้วย (เติมเข้ามาใหม่) โดสตาซฟอสเฟตร้อยละ 3 ของปริมาณแป้งสาลี พบว่ามีโครงสร้างไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุมอย่างเห็นได้ชัด ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านระดับความแข็ง ความชอบด้านความแข็ง ความชอบด้านความยืดหยุ่น การกัดขาด พบว่าเมื่อปริมาณเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนสเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้คะแนนด้านเหล่านี้เพิ่มขึ้น และพบว่าการใช้เอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนสร้อยละ 1.5 ของปริมาณแป้งสาลี ทำให้คะแนนในด้านความชอบด้านการกัดขาด และความชอบโดยรวมมีคะแนนสูงที่สุด ผลการวิเคราะห์โครงสร้างก่อนและหลังแช่แข็งของแผ่นก๊วยที่มีปริมาณการทดแทนด้วยเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนสร้อยละ 1.5 ของปริมาณแป้งสาลี โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเห็นความแตกต่างอย่างไม่ชัดเจน เมื่อนำไปวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสถานะผลึกน้ำแข็งของแผ่นก๊วย พบว่าเมื่อปริมาณเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนสมากขึ้นส่งผลให้ค่าพลังงานที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงสถานะผลึกน้ำแข็ง เพิ่มขึ้น และอุณหภูมิเริ่มต้นลดลง

ณัฐพล นะวัน และ วิภาวรรณ ทองแก้ว (2547) การใช้แป้งถั่วเหลืองพร่องไขมันทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในแผ่นก๊วย พบว่า ก๊วยจัดว่าเป็นผลิตภัณฑ์ขนมจีนชนิดหนึ่ง ซึ่งนิยมบริโภคกันโดยทั่วไป โดยมีแป้งสาลีเป็นองค์ประกอบหลัก ผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยได้จากการนำแป้งสาลีมาวดผสมกับ ไข่ เกลือ และน้ำเล็กน้อย แล้วนำมารีดเป็นแผ่นบาง ๆ และตัดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยม การทดลองครั้งนี้มุ่งศึกษา การเพิ่มปริมาณโปรตีนให้กับผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยโดยการเติมแป้งถั่วเหลืองพร่องไขมัน ซึ่งจากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีบางประการของแป้งถั่วเหลืองพร่องไขมันพบว่า มีปริมาณความชื้นร้อยละ 7.66 ปริมาณโปรตีนร้อยละ 50.63 และปริมาณไขมันร้อยละ 1.07 เมื่อทำการผลิตแผ่นก๊วยโดยใช้แป้งถั่วเหลืองพร่องไขมันทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในการทำแผ่นก๊วยในอัตราส่วนที่ต่างกัน คือ 10 : 90 15 : 85 20 : 80 25 : 75 และ 30 : 70 ตามลำดับ แล้วนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า แผ่นก๊วยที่ใช้แป้งถั่วเหลืองพร่องไขมันทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในอัตราส่วน 25 : 75 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด โดยมีคะแนนด้านสี 7.00 กลิ่น 6.20 รสชาติ 6.47 เนื้อสัมผัส 7.20 และการยอมรับรวม 7.07 และจากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีบางประการของแผ่นก๊วยสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด พบว่า มีปริมาณความชื้นร้อยละ 23.29 ปริมาณโปรตีนร้อยละ 10.81 และปริมาณไขมันร้อยละ 7.53 นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาการนำแป้งถั่วเหลืองพร่องไขมันทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในการทำคุกกี้เนยในอัตราส่วนที่ต่างกัน

คือ 10 : 90 20 : 80 และ 30 : 70 ตามลำดับ แล้วนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยที่ใช้แป้งถั่วเหลืองพร่องไขมันทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในอัตราส่วน 10 : 90 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด โดยมีคะแนนด้านสี 6.60 กลิ่น 6.87 รสชาติ 6.67 เนื้อสัมผัส 7.20 และการยอมรับรวม 7.00

2.6.2 การใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์อาหาร

น้ำฝน ชูพล และคณะ (2566) ได้ศึกษาการใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์คุกกี้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าว กข 43 ต่อคุณลักษณะและประสาทสัมผัสของคุกกี้ โดยการทดแทนแป้งข้าว กข 43 ในปริมาณ ร้อยละ 0 25 30 35 และ 40 โดยน้ำหนักของแป้งสาลี ผลการศึกษาพบว่าปริมาณแป้งข้าว กข 43 ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้คุกกี้มีค่าความสว่าง (L^*) เพิ่มขึ้น ส่วนค่าความเป็นสีแดง (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ลดลง ขณะที่ค่าความแข็งลดลงตามระดับการทดแทนที่เพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของคุกกี้ที่ทดแทนแป้งข้าว กข 43 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งจะมีค่าอยู่ในช่วง 0.42-0.43 และมีค่าความชื้นร้อยละ 2.37 แตกต่างจากสูตรควบคุมผลการประเมินทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) กับผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน 30 คน พบว่าการทดแทนแป้งข้าว กข 43 ในการทำคุกกี้ ร้อยละ 30 มีคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมโดยรวมสูงกว่าตัวอย่างคุกกี้ที่ทดแทนแป้งข้าว กข 43 ในอัตราส่วนอื่น อยู่ในเกณฑ์ชอบมาก

ยศพร พลายโกล และคณะ (2566) ได้ศึกษาการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าว กข 43 และใบชะพลูในผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ของคือนำแป้งข้าว กข 43 และใบชะพลูมาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบ ทำการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าว กข 43 ในผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบ โดยทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าว กข 43 ในตัวแป้งครองแครง ในอัตราส่วนร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบที่ได้ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale และประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพ ได้แก่ ความแข็งและสี พบว่า ความชอบต่อผลิตภัณฑ์ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าว กข 43 ร้อยละ 0, 25 และ 50 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่การทดแทนร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวม 7.03 ความแข็ง 1929.71 g force ค่าสีด้านความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) 63.62 8.77 และ 28.22 ตามลำดับ จากนั้นนำไปเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยใบชะพลูอบแห้งที่ร้อยละ 2.5, 5.0 และ 7.5 พบว่าปริมาณสูงสุดที่ผู้บริโภคมีความชอบไม่แตกต่างจากสูตรมาตรฐาน คือ การเสริมใบชะพลูร้อยละ 5.0 ที่มีคะแนนความชอบโดยรวม 7.15 ความกรอบ 1712 g force ค่าสี L^* a^* และ b^* 37.45 -0.43 และ -0.43 ตามลำดับ

ซึ่งผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบจากแป้งข้าว กข 43 เสริมใบชะพลูอบแห้งมีสีเขียวอมน้ำตาล จากการทดลองแป้งข้าว กข 43 สามารถใช้ทดแทนแป้งสาลีได้ในผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบ

ขวัญฤทัย สุนทรธรรมรัต (2565) ได้ศึกษาผลของการใช้แป้งข้าว กข 43 ที่มีต่อคุณภาพและการยอมรับในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน พบว่า ปริมาณแป้งข้าว กข 43 ที่มีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน วิเคราะห์คุณภาพและศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีกลิ่นรส เนื้อสัมผัสรสชาติ และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนแป้งข้าว กข 43 ที่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนปริมาณร้อยละ 75 สูงที่สุด ($p \leq 0.05$) โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ย 8.30 อยู่ในระดับชอบมากที่สุด จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนแป้งข้าว กข 43 มาทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน พบว่า ร้อยละ 82 ให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนแป้งข้าว กข 43 ปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 466.77 กิโลแคลอรี โดยมีความชื้น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือ และใยอาหาร เท่ากับ ร้อยละ 0.97 76.97 6.27 14.87 0.96 และ 1.70 กรัม ค่าปริมาณน้ำอิสระ เท่ากับ 0.31 ค่าสี $L^* a^* b^*$ เท่ากับ 54.82 13.87 และ 29.94 ตามลำดับ และค่าความแข็งเท่ากับ 730 กรัม ผลการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของขนมทองม้วนจากข้าว กข 43 ที่เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ แบบซิปล็อค ที่อุณหภูมิห้อง พบว่า มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขนมไทย (มผช.1/2552) กำหนดโดยผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 35 วัน

พชร วิโรจน์ชัยวงศ์ (2565) ได้ศึกษาแผนธุรกิจ จัสไรซ์แปงอเนกประสงค์จากข้าว กข 43 พบว่าผลิตภัณฑ์แปงอเนกประสงค์จากข้าว กข 43 จัดทำขึ้นภายใต้แบรนด์ จัสไรซ์ (Just Rice) ซึ่งเป็นแปงที่มีการผลิตขึ้นจากวัตถุดิบที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ อย่างข้าว กข 43 รวมทั้งได้ผ่านกรรมวิธีพิเศษเฉพาะของจัสไรซ์ ที่ช่วยลดค่าดัชนีน้ำตาล จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ของจัสไรซ์ เป็นแปงอเนกประสงค์ที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำกว่า แปงอเนกประสงค์ที่มีในท้องตลาดปัจจุบัน ทำให้สามารถตอบโจทย์ความต้องการของผู้ป่วยโรคเบาหวาน รวมถึงผู้ที่ใส่ใจในเรื่องของสุขภาพที่ต้องการที่จะลดค่าดัชนีน้ำตาลในเลือด อีกทั้งยังสามารถตอบโจทย์ผู้ประกอบการที่ต้องการผลิตขนมเพื่อสุขภาพ ให้สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณค่าให้กับผู้บริโภคได้อีกด้วย ในปัจจุบันตลาดอาหารฟังก์ชัน เป็นตลาดที่กำลังมีการเจริญเติบโตในประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยอยู่ที่ 4% ต่อปี ดังนั้น จัสไรซ์จึงมุ่งเน้นที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมทั้งกับผู้บริโภคที่ต้องการนำสินค้าไปทำเพื่อรับประทานเอง และผู้ประกอบการที่ต้องการจะผลิตสินค้าเพื่อตอบโจทย์ตลาดอาหารฟังก์ชัน ผลิตภัณฑ์ของจัสไรซ์จะมีขนาดให้เล็กลงตามลักษณะการใช้งานของกลุ่มลูกค้า รวมทั้งยังมีราคาที่ไม่สูงมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับสินค้าที่มีในท้องตลาดปัจจุบัน รวมทั้งยังมีกลิ่นและรส สัมผัสที่คุ้นเคยเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจากข้าว ซึ่งเป็นสิ่งที่คนไทยมีความคุ้นชินอยู่แล้ว และที่สำคัญคือไม่มีการใส่

สารเสริมที่อาจก่อโทษให้กับร่างกายของผู้บริโภคอีกด้วย บริษัท จะทำการจัดจำหน่ายสินค้าในรูปแบบ B2B (Business to Business) และ B2C (Business to Customer) โดยในช่วงเริ่มต้นกลุ่มลูกค้าจะเป็นผู้อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล เป็นส่วนใหญ่ในช่องทาง Offline และทั่วประเทศ ในช่องทาง Online โดยจะมีทีมขายที่จะดูแลทั้งสองช่องทางทั้งในเรื่องของการสื่อสารของแบรนด์ และการส่งเสริมการขายผ่าน 5 ช่องทางหลักดังนี้ Facebook Advertising, Facebook Group, Google Advertising, Influencer และ Sale Promotion ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อสร้างการรับรู้ต่อแบรนด์ให้กับลูกค้าจนกระทั่งเกิดการบอกต่อแบรนด์ บริษัทจะใช้งบลงทุนจากส่วนของเจ้าของทั้งหมดเป็นจำนวนทั้งสิ้น 3,683,240 บาท ภายในระยะเวลา 5 ปี สามารถสร้างมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 10,115,897 บาท อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) 91.41% มีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 1 ปี 2 เดือน

อัญธิศร สิริทรัพย์เจริญ และคณะ (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์บราวนี่โดยใช้ข้าวชัณนาท กข 43 หุงสุกทดแทนแป้งข้าวสาลี และใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาล การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณข้าวชัณนาท กข 43 หุงสุกที่ใช้ทดแทนแป้งข้าวสาลีในผลิตภัณฑ์บราวนี่ ปริมาณสารให้ความหวานซูคราโลสที่ใช้ทดแทนน้ำตาลซูโครสในผลิตภัณฑ์ บราวนี่ คุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์บราวนี่ที่ผลิตโดยใช้ข้าวชัณนาท กข 43 หุงสุกและสารให้ความหวานซูคราโลส และการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ บราวนี่ที่ผลิตได้ พบว่า ปริมาณข้าวชัณนาท กข 43 หุงสุก ที่ใช้ทดแทนแป้งข้าวสาลี อัตราส่วน 50:50 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด ($p \leq 0.05$) โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 7.5-8.0 อยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ปริมาณสารให้ความหวานซูคราโลสที่ใช้ทดแทนน้ำตาลซูโครสในผลิตภัณฑ์บราวนี่ อัตราส่วน 50:50 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด ($p \leq 0.05$) โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 7.6-8.0 อยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก และผลิตภัณฑ์บราวนี่ที่ผลิตโดยใช้ข้าวชัณนาท กข 43 หุงสุก และใช้สารให้ความหวานซูคราโลสประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ความชื้น เถ้า และใยอาหาร ร้อยละ 38.74 31.22 5.72 20.69 1.61 และ 2.04 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์บราวนี่ที่ผลิตได้มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าตัวอย่างควบคุม (ผลิตภัณฑ์บราวนี่ที่เตรียมจากแป้งสาลี) ($p \leq 0.05$) ผลิตภัณฑ์บราวนี่ที่ผลิตได้มีค่าสี (ค่า L^* a^* และ b^*) ค่าความแข็ง ค่าความยืดหยุ่น ค่าการยืดเกาะ และค่าการทนต่อการเคี้ยวไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม (ผลิตภัณฑ์บราวนี่ที่เตรียมจากแป้งข้าวสาลี) ($p \leq 0.05$) ส่วนค่า a_w และค่าความเหนียว สูงกว่าตัวอย่างควบคุม ($p > 0.05$) ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์บราวนี่ที่ผลิตได้ไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม ($p > 0.05$)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง

3.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแผ่นกึ่งเยวแป้งข้าว กข 43

3.1.1.1 แป้งข้าว กข 43	ตราบี เนเจอร์ล
3.1.1.2 แป้งสาลีเอนกประสงค์	ตราว่าว
3.1.1.3 ไข่ไก่	ตราซีพี เบอร์ 2
3.1.1.4 เกลือ	ตราปรุททิพย์
3.1.1.5 น้ำมันมะกอก	ตราBERTOLLI ชนิด CLASSICO
3.1.1.6 น้ำเปล่า	ตราคริสตัล
3.1.1.7 แชนแทนกัม	ตราแม็กกาแรต
3.1.1.8 กัวร์กัม	ตราแม็กกาแรต

3.1.2 อุปกรณ์ใช้ในการผลิตแผ่นกึ่งเยวแป้งข้าว กข 43

3.1.2.1 เครื่องผสมอาหารขนาด 5 Q ยี่ห้อ Kitchen Aid พร้อมหัวตีตะขอ รุ่น5K5SSWH
3.1.2.2 เครื่องชั่งดิจิตอล 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Tanita KD-321
3.1.2.3 เครื่องรีดแป้ง ยี่ห้อ Atlas 150 Roller
3.1.2.4 ถาดอลูมิเนียมกว้าง 31 เซนติเมตร ยาว 43 เซนติเมตร
3.1.2.5 เตาแก๊ส 1 หัว ยี่ห้อ MEX
3.1.2.6 ลังถึง เบอร์ 24
3.1.2.7 หม้อต้ม
3.1.2.8 อ่างผสม
3.1.2.9 ที่ตัดแป้ง
3.1.2.10 ทัพพี
3.1.2.11 ไม้คลึงแป้ง
3.1.2.12 ไม้บรรทัด
3.1.2.13 นาฬิกาจับเวลา

3.1.3 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมี

3.1.3.1 เครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer) ยี่ห้อ KONICA MINOLTA รุ่น CM- 3500d

3.1.3.2 เครื่องวัดค่า Water activity (a_w) ยี่ห้อ AQUALAB รุ่น SERIES PE

3.1.3.3 เครื่องวัดลักษณะทางเนื้อสัมผัส (Texture Analysis) รุ่น TA.Plus

3.1.3.4 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

3.1.4 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.1.4.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ

3.1.4.2 ผลิตภัณฑ์แผ่นกึ่งวสุตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์แผ่นกึ่งวสุตรแบ่งข้าว กข 43 ในถ้วยตัวอย่างสำหรับทดสอบชิม

3.1.4.3 ชุดทดสอบชิม ถาด แก้วน้ำดื่ม กระดาษทิชชู และปากกา

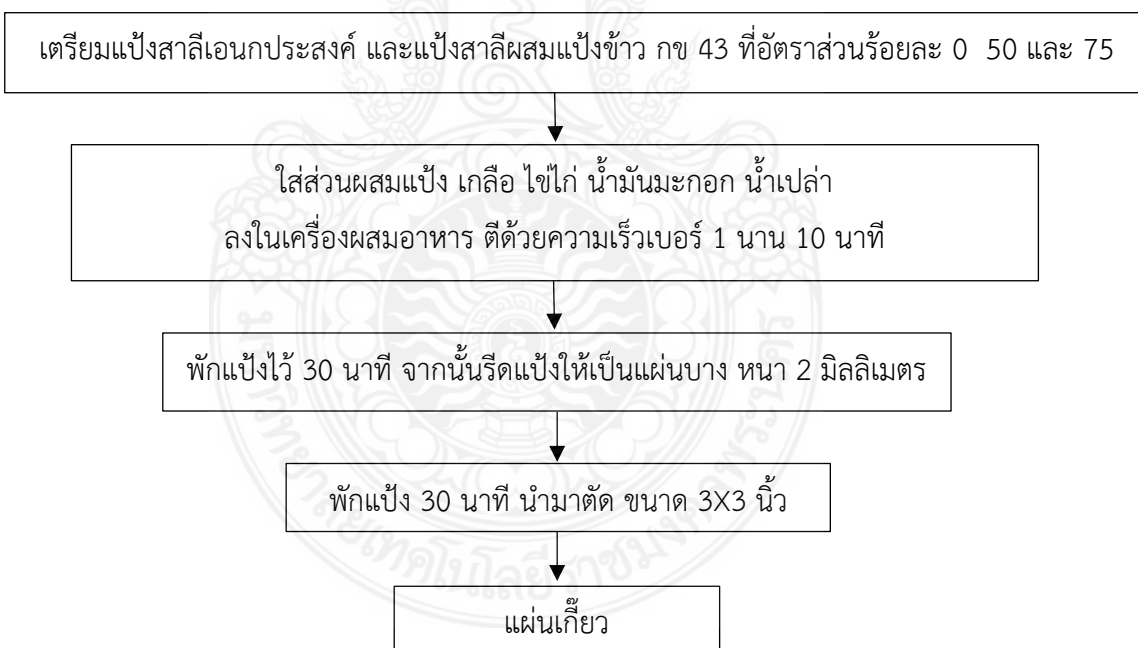
3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแบ่งข้าว กข 43 ในผลิตภัณฑ์แผ่นกึ่งวสุตร

การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแบ่งข้าว กข 43 ทดแทนแบ่งสาทิในผลิตภัณฑ์แผ่นกึ่งวสุตร โดยใช้สูตรแผ่นกึ่งวสุตรของวิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวนครราชสีมา ซึ่งใช้แบ่งสาทิเป็นสูตรพื้นฐาน มานำมาดัดแปลงเป็นสูตรแผ่นกึ่งวสุตรจากแบ่งข้าว กข 43 โดยทดแทนแบ่งสาทิในสูตรพื้นฐานเดิมด้วยแบ่งข้าว กข 43 ในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ คือ ทดแทนร้อยละ 0 (สูตรพื้นฐาน) ทดแทนร้อยละ 50 และทดแทนร้อยละ 75 ของปริมาณแบ่งสาทิส่วนผสมในสูตรแผ่นกึ่งวสุตร ดังตารางที่ 3.1 และขั้นตอนการผลิตแผ่นกึ่งวสุตร ดังภาพที่ 3.1 นำผลการประเมินคุณภาพ ได้แก่ การวัดค่าสี ค่า Water activity (a_w) ลักษณะเนื้อสัมผัส และผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแผ่นกึ่งวสุตร แต่ละสูตรที่นำไปต้มและนำไปนึ่ง ประเมินในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานในการศึกษาต่อไป

ตารางที่ 3.1 สูตรแผ่นกี้ยว (สูตรพื้นฐาน) และสูตรใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณ ร้อยละ 50 และร้อยละ 75 ของปริมาณแป้งสาลีที่ใช้

ปริมาณส่วนผสม	สูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี)		ทดแทน ร้อยละ 50		ทดแทน ร้อยละ 75	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งสาลีเอนกประสงค์	150	100	75	50	37.5	25
แป้งข้าว กข 43	-	-	75	50	112.5	75
ไข่ไก่	65	26.3	65	26.3	65	26.3
เกลือ	2	0.8	2	0.8	2	0.8
น้ำมันมะกอก	15	6.1	15	6.1	15	6.1
น้ำเปล่า	15	6.1	15	6.1	15	6.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตแผ่นกี้ยวแป้งข้าว กข 43

นำแผ่นกี้ยวสูตรพื้นฐานแป้งสาลี (ทดแทนร้อยละ 0) และแผ่นกี้ยว สูตรทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าว กข 43 ที่ร้อยละ 50 และ 75 โดยน้ำหนักทั้ง 3 สูตรมาประเมินคุณภาพ ได้แก่

1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1.1) ค่าสีของแผ่นกล้วยแป้งข้าว กข 43 (แผ่นแป้งสุกโดยวิธีการต้มและวิธีการนึ่ง) โดยการนำตัวอย่างมาวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer) ยี่ห้อ KONIA MINOTA รุ่น CM-3500d แสดงผลค่าที่วัด ได้แก่ ค่าความสว่าง (L^*) ค่าดัชนีสีแดง (a^*) โดยค่า + หมายถึงวัตถุมีสีแดง และค่า - หมายถึงวัตถุมีสีเขียว และค่าดัชนีสีเหลือง (b^*) โดยค่า + หมายถึงวัตถุมีสีเหลืองและค่า - หมายถึงวัตถุมีสีน้ำเงิน วัดตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

1.2) ค่า Water activity (a_w) ด้วยเครื่องวัดค่า Water activity ยี่ห้อ Aqualab โดยนำตัวอย่างมาทำให้มีขนาดเล็กประมาณ 3 - 5 กรัม ใส่ลงในภาชนะสำหรับวัดค่า Water activity โดยทำการวัดตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

1.3) ค่าลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture profile analysis) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyser) รุ่น TA.Plus เป็นการจำลองการใช้ฟันบดอาหาร วัดค่าด้านความแข็ง (Hardness) ค่าการยึดเกาะ (Adhesiveness) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) ค่าความเหนียว (Gumminess) และค่าความทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) ของแผ่นกล้วยโดยใช้หัววัดแบบกดทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 mm (Compression probe, P50) กำหนดสภาวะในการวัดของเครื่อง Texture Analyzer ได้แก่ Pre-Test Speed 2.0 mm/s, Test Speed 5.0mm/s, Post-Test Speed 5.0 mm/s, Distance 90% โดยวัดตัวอย่างละ 10 ซ้ำ

2) การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำแผ่นกล้วยต้มและนึ่งมาทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการทดสอบแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นผู้ทดสอบจากวิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวนครราชสีมา วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ผลทางสถิติการวางแผนการทดลองเป็นแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของผลการทดลอง (Analysis of variance, ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

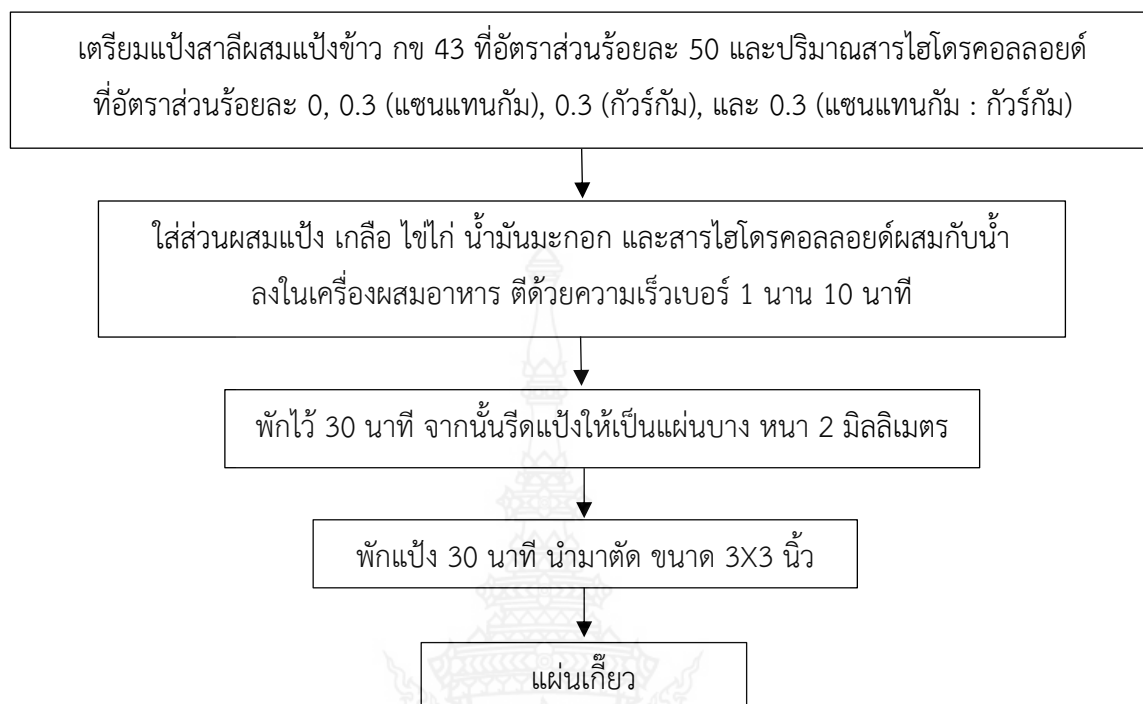
3.2.2 ศึกษาชนิดและปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์ที่ใช้เสริมในแผ่นกล้วย

ศึกษาชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของไฮโดรคอลลอยด์ที่ใช้ปรับปรุงเนื้อสัมผัสของแผ่นกล้วยโดยการเสริมในชนิดและปริมาณที่ต่างกัน 4 สูตร คือ สูตรพื้นฐาน (ไม่เสริมไฮโดรคอลลอยด์) สูตรที่ 1 ใช้แซนแทนกัมร้อยละ 0.3 สูตรที่ 2 ใช้กัวร์กัมร้อยละ 0.3 และ สูตรที่ 3 โดยใช้แซนแทนกัมร้อยละ 0.15 ผสม กัวร์กัม ร้อยละ 0.15 ขั้นตอนการผลิตแผ่นกล้วยแป้งข้าว กข 43 ดังภาพที่ 3.2 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) นำแผ่นกล้วยสูตรที่มีปริมาณไฮโดรคอลลอยด์เสริมต่างกัน ทั้ง 4 สูตร มาประเมินคุณภาพ ได้แก่ วิเคราะห์ค่าสี

ค่า Water activity (a_w) ลักษณะเนื้อสัมผัส และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแผ่นกึ่งยวที่นำไปต้มและนำไปนึ่ง ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เช่นเดียวกับข้อ 3.2.1 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ทั้งนี้พิจารณาจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 3.2 สูตรแผ่นกึ่งยวแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 ที่เสริมไฮโดรคอลลอยด์ชนิดและปริมาณที่ต่างกัน 4 สูตร ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมสารไฮโดรคอลลอยด์ (แทนแป้ง กว๊ากัม)							
	ไม่เสริมสาร		แทนแป้ง		กว๊ากัม		แทนแป้ง 0.15	
	ไฮโดรคอลลอยด์		ร้อยละ 0.3		ร้อยละ 0.3		และกว๊ากัม 0.15	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งสาลีเนกประสงค์	75	50	75	50	75	50	75	50
แป้งข้าว กข 43	75	50	75	50	75	50	75	50
ไข่ไก่	65	26.3	65	26.3	65	26.3	65	26.3
เกลือ	2	0.8	2	0.8	2	0.8	2	0.8
น้ำมันมะกอก	15	6.1	15	6.1	15	6.1	15	6.1
น้ำเปล่า	15	6.1	15	6.1	15	6.1	15	6.1
แทนแป้ง	-	-	0.7	0.3	-	-	0.35	0.15
กว๊ากัม	-	-	-	-	0.7	0.3	0.35	0.15



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการผลิตแผ่นเกี้ยวแป้งข้าว กข 43 เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพแผ่นเกี้ยว

1) ค่าสีของแผ่นเกี้ยวแป้งข้าว กข 43 (แผ่นแป้งสุกโดยการต้มและนึ่ง) โดยการนำตัวอย่างมาวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดค่าสี (KONICA MINOLTA รุ่น CM-3500d) ค่าที่วัด ได้แก่ ค่า L^* (ค่าความสว่าง มีค่า 0 ถึง 100 โดย 0 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีดำ 100 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีขาว) a^* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และ b^* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน)

2) ค่ากิจกรรมของน้ำ ด้วยเครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) AQUALAB

3) ลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่างแผ่นเกี้ยวเครื่องวัดเนื้อสัมผัส โดยใช้ Texture Profile Analysis รุ่น TA.XT2i (Stable Micro System, UK) ตามวิธีของ Lee et al., (1991)

4) การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำแผ่นเกี้ยวต้มและนึ่งมาทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการทดสอบแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นผู้ทดสอบจากวิทยาลัยบริหารธุรกิจ และการท่องเที่ยวนครราชสีมา วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized

Complete Block Design (RCBD) นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variances (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด

3.2.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา

นำผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 สูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้มาเก็บรักษา โดยบรรจุในถุงปิดปากถุงสุญญากาศ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $(5 \pm 1^{\circ}\text{C})$ ตรวจสอบคุณภาพแผ่นก๊วยดิบ แผ่นก๊วยที่ทำให้สุกด้วยวิธีการต้มและวิธีการนึ่ง ทุกวันเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 สูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้ ประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

3.3.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร วิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

3.3.2 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหาร สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าว กข 43 ในผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วย

จากการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วย โดยใช้สูตรแผ่นก๊วยของวิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวนครราชสีมา ซึ่งใช้แป้งสาลีเป็นสูตรพื้นฐาน มานำมาดัดแปลงเป็นสูตรแผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 โดยทดแทนแป้งสาลีในสูตรพื้นฐานเดิมด้วยแป้งข้าว กข 43 ในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ คือ ทดแทนร้อยละ 0 (สูตรพื้นฐาน) ทดแทนร้อยละ 50 และทดแทนร้อยละ 75 ของปริมาณแป้งสาลีส่วนผสมในสูตรแผ่นก๊วย แล้วนำตัวอย่างที่ได้ไปประเมินคุณภาพ ได้แก่ การวัดค่าสี ค่า Water activity (a_w) ลักษณะเนื้อสัมผัส และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแผ่นก๊วยที่นำไปต้มและนึ่ง ประเมินในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ลักษณะแผ่นก๊วยดิบดังภาพที่ 4.1 ผลประเมินคุณภาพดังตารางที่ 4.1 ผลทดสอบชิมแผ่นก๊วยด้วยวิธีการต้มและวิธีการนึ่ง ดังตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.1 แผ่นก๊วยดิบ (สูตรพื้นฐาน) และสูตรทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าว กข 43 ร้อยละ 50 และร้อยละ 75

ตารางที่ 4.1 คุณภาพทางกายภาพของแผ่นกึ่งวติบ (สูตรพื้นฐาน) และสูตรใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 และร้อยละ 75

คุณภาพทางกายภาพ	สูตรพื้นฐาน	สูตรใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลี	
		ร้อยละ 50	ร้อยละ 75
ค่าสี			
L *	62.81 ± 0.07 ^b	71.04 ± 0.00 ^a	72.52 ± 0.01 ^a
a *	1.78 ± 0.02 ^c	3.12 ± 0.00 ^b	6.24 ± 0.01 ^{ab}
b *	18.08 ± 0.06 ^c	22.87 ± 0.03 ^b	25.47 ± 0.02 ^a
ค่า a _w ^{ns}	0.93 ± 0.01	0.94 ± 0.00	0.95 ± 0.01

หมายเหตุ: ^{a b c} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

L * แสดงค่า ความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 - 100

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

b * แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b * มีค่าเป็น + สีนํ้าเงิน เมื่อ b * มีค่าเป็น -

จากภาพที่ 4.1 และตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาปริมาณการใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์แผ่นกึ่งวติบ พบว่า เมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าว กข 43 ทำให้แผ่นกึ่งวติบมีค่าสี L*, a* และ b* สูงขึ้น เนื่องจากแป้งข้าว กข 43 มีสีเข้มกว่าแป้งสาลี และมีค่า Water activity (a_w) ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.2 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของแผ่นกล้วยต้ม (สูตรพื้นฐาน) และสูตรใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 และร้อยละ 75

คุณภาพ ทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	สูตรพื้นฐาน	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75
สี	7.02 ± 0.94 ^{ab}	7.24 ± 0.87 ^a	6.82 ± 0.94 ^b
กลิ่น ^{ns}	6.44 ± 1.18	6.76 ± 1.04	6.34 ± 1.02
รสชาติ ^{ns}	7.20 ± 1.03	7.32 ± 0.93	7.02 ± 1.50
เนื้อสัมผัส	6.82 ± 1.04 ^{ab}	7.06 ± 0.76 ^a	6.48 ± 0.86 ^b
ความชอบโดยรวม	6.76 ± 0.98 ^{ab}	7.02 ± 0.89 ^a	6.42 ± 0.97 ^b

หมายเหตุ: ^{a b c} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของแผ่นกล้วยนึ่ง (สูตรพื้นฐาน) และสูตรใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 และร้อยละ 75

คุณภาพ ทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	สูตรพื้นฐาน	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75
สี	6.96 ± 0.68 ^{ab}	7.20 ± 0.67 ^a	6.62 ± 0.73 ^b
กลิ่น	6.38 ± 0.53 ^{ab}	6.52 ± 0.58 ^a	6.22 ± 0.68 ^b
รสชาติ	7.08 ± 0.83 ^{ab}	7.26 ± 0.63 ^a	6.90 ± 0.71 ^b
เนื้อสัมผัส	6.76 ± 0.74 ^b	7.26 ± 0.66 ^a	6.24 ± 0.69 ^c
ความชอบโดยรวม	6.66 ± 0.69 ^b	7.12 ± 0.69 ^a	6.08 ± 0.72 ^c

หมายเหตุ: ^{a b c} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

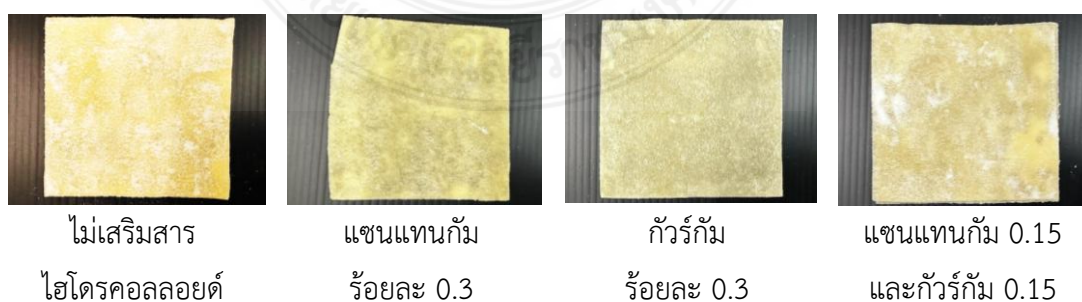
ผลการศึกษาปริมาณการใช้แป้งข้าว กข 43 แทนแป้งสาลีที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์แผ่นกล้วย ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แผ่นกล้วยสูตรพื้นฐานที่ใช้แป้งสาลีและแป้งข้าว กข 43 และสูตรทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 และร้อยละ 75 แผ่นกล้วยทดสอบชิมด้วยวิธีการต้ม (ตารางที่ 4.2) มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นและรสชาติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ส่วนคะแนนความชอบด้านสี เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม มีคะแนนความชอบแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) และมีคะแนนความชอบสูงไม่แตกต่างกับสูตรพื้นฐานที่ใช้แป้งสาลิอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ส่วนคะแนนด้านสีของแผ่นก๊วยที่ใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลิร้อยละ 50 และ ร้อยละ 0 (สูตรพื้นฐาน) มีคะแนนความชอบสูงกว่าสูตรร้อยละ 75 ($p \leq 0.05$) ในส่วนของแผ่นก๊วย ทดสอบชิมด้วยวิธีการนี้ (ตารางที่ 4.3) พบว่า แผ่นก๊วยสูตรทดแทนแป้งสาลิร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีคะแนนความชอบสูงสุด ($p \leq 0.05$)

จากข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบชิมพบว่าการเพิ่มปริมาณแป้งข้าว กข 43 มีผลให้แผ่นก๊วยสีเข้มขึ้น แต่การทดแทนในระดับร้อยละ 75 แป้งจะร่วนหยาบไม่เกาะตัวกัน ทำให้ปั้นก้อนและรีดเป็นแผ่นบางค่อนข้างยากและไม่เป็นแผ่น ดังนั้นจากผลการทดสอบจึงเลือกปริมาณการทดแทนแป้งสาลิด้วยแป้งข้าว กข 43 ที่ร้อยละ 50 สอดคล้องกับศพร พลายโก และคณะ (2567) การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าว กข 43 และใบชะพลูในผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบ พบว่าสามารถใช้แป้งข้าว กข 43 ร้อยละ 50 ทดแทนแป้งสาลิในผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบได้ โดยได้รับความชอบโดยรวมสูงกว่าร้อยละ 0 และร้อยละ 25

4.2 ผลการศึกษาชนิดและปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์ที่ใช้เสริมในแผ่นก๊วย

จากการศึกษาชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของสารไฮโดรคอลลอยด์ที่ใช้ปรับปรุงเนื้อสัมผัสของแผ่นก๊วยโดยการเสริมในชนิดและปริมาณที่ต่างกัน 4 สูตร คือ สูตรพื้นฐาน (ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์) สูตรที่ 1 ใช้แซนแทนกัมร้อยละ 0.3 สูตรที่ 2 ใช้ กัวร์กัมร้อยละ 0.3 และ สูตรที่ 3 ใช้แซนแทนกัมร้อยละ 0.15 ผสมกัวร์กัมร้อยละ 0.15 นำตัวอย่างที่ได้ไปประเมินคุณภาพ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ (ภาพที่ 4.2) การวิเคราะห์ค่าสี ค่า Water activity (a_w) ลักษณะเนื้อสัมผัส และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแผ่นก๊วยที่นำไปต้มและนำไปนึ่งในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ดังตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.4



ภาพที่ 4.2 ลักษณะของแผ่นก๊วยดิบจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลิในปริมาณร้อยละ 50 ที่ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์ เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัมปริมาณต่างกัน

ตารางที่ 4.4 คุณภาพของแผ่นกล้วยดิบจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 ที่ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์ เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัมปริมาณต่างกัน

คุณภาพทางกายภาพ	ปริมาณการเสริมสารไฮโดรคอลลอยด์			
	ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์	แซนแทนกัม ร้อยละ 0.3	กัวร์กัม ร้อยละ 0.3	แซนแทนกัม 0.15 และกัวร์กัม 0.15
ค่าสี				
L [*]	62.81±0.07 ^c	73.08±0.02 ^a	70.71±0.02 ^b	73.28±0.03 ^a
a [*]	1.78±0.02 ^d	3.64±0.07 ^a	3.06±0.02 ^b	2.36±0.02 ^c
b [*]	18.08±0.06 ^c	26.17±0.03 ^a	24.20±0.04 ^{ab}	20.68±0.00 ^b
ค่า a _w ^{ns}	0.93±0.01	0.92±0.01	0.93±0.01	0.94±0.01
เนื้อสัมผัส				
- ความแข็ง (N)	4,323±201.6 ^b	6,252±311.5 ^a	5,731±451.8 ^{ab}	5,960±211.1 ^{ab}
- การยืดเกาะ (N.s)	-30.1±10.5 ^c	-168.3±15.4 ^{ab}	-138.2±15.5 ^b	-185.5±10.3 ^a
- ความยืดหยุ่น	22.5±12.0 ^c	48.7±23.2 ^b	45.5±23.6 ^b	50.7±11.7 ^a
- ความเหนียว	3,458.2±10.3 ^b	4,580.3±26.5 ^a	4,966.2±28.7 ^a	4,858.0±31.2 ^a
- ความทนต่อการเคี้ยว	1,520±60.2 ^c	3,035±40.8 ^a	2,665±55.5 ^b	3,020.5±40.9 ^a

หมายเหตุ: ^{a b c} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

L^{*} แสดงค่า ความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 - 100

a^{*} แสดงค่า สีแดง เมื่อ a^{*} มีค่าเป็น + สีเขียว เมื่อ a^{*} มีค่าเป็น -

b^{*} แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b^{*} มีค่าเป็น + สีนํ้าเงิน เมื่อ b^{*} มีค่าเป็น -

จากตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาปริมาณการใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์แผ่นกล้วยดิบจากแป้งข้าว กข 43 สูตรทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 ที่เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัม พบว่า เมื่อเสริมแซนแทนกัม 0.15 และกัวร์กัม 0.15 ทำให้แผ่นกล้วยมีความยืดหยุ่นเกาะตัวกัน เนื้อเมื่อสัมผัสมีลักษณะเหนียวนุ่ม สามารถรีดเป็นแผ่นได้ง่าย

ตารางที่ 4.5 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสแผ่นเกี่ยวต้มจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 ที่เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัมปริมาณต่างกัน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ			
	ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์	แซนแทนกัม ร้อยละ 0.3	กัวร์กัม ร้อยละ 0.3	แซนแทนกัม 0.15 และกัวร์กัม 0.15
สี	6.06 ± 0.91 ^d	6.68 ± 0.84 ^c	7.06 ± 0.71 ^b	7.90 ± 0.71 ^a
กลิ่น	6.32 ± 0.89 ^b	6.20 ± 1.07 ^b	7.22 ± 0.84 ^a	7.02 ± 0.74 ^a
รสชาติ	6.94 ± 1.06 ^a	6.28 ± 0.90 ^b	6.24 ± 0.98 ^b	6.96 ± 0.78 ^a
เนื้อสัมผัส	6.06 ± 1.06 ^b	6.38 ± 1.05 ^b	6.82 ± 0.75 ^a	6.88 ± 0.85 ^a
ความชอบโดยรวม	6.24 ± 1.17 ^b	6.26 ± 1.13 ^b	6.80 ± 0.78 ^a	6.94 ± 0.87 ^a

หมายเหตุ: ^{a b c} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.6 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสแผ่นเกี่ยวหนึ่งจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 ที่เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัมปริมาณต่างกัน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ			
	ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์	แซนแทนกัม ร้อยละ 0.3	กัวร์กัม ร้อยละ 0.3	แซนแทนกัม 0.15 และกัวร์กัม 0.15
สี	6.62 ± 0.85 ^b	6.84 ± 0.77 ^b	6.68 ± 0.84 ^b	7.28 ± 0.83 ^a
กลิ่น	6.24 ± 0.80 ^b	6.02 ± 0.87 ^b	6.74 ± 0.78 ^a	6.86 ± 0.83 ^a
รสชาติ	6.94 ± 0.77 ^b	6.82 ± 0.94 ^b	7.20 ± 0.73 ^{ab}	7.40 ± 0.67 ^a
เนื้อสัมผัส	6.30 ± 0.76 ^b	6.54 ± 0.68 ^b	6.66 ± 0.63 ^b	6.96 ± 0.83 ^a
ความชอบโดยรวม	5.54 ± 0.81 ^b	5.86 ± 0.78 ^b	6.16 ± 0.77 ^{ab}	6.48 ± 0.89 ^a

หมายเหตุ: ^{a b c} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.5 และ 4.6 ผลการศึกษาปริมาณการใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์แผ่นเกี่ยวแป้งข้าว กข 43 สูตรทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 ที่เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัม ปริมาณต่างกันทดสอบชิมด้วยวิธีการต้มและวิธีการนึ่ง ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

มีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จากข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบชิมพบว่า การเสริมสารไฮโดรคอลลอยด์ในชนิดที่ต่างกันมีผลต่อลักษณะและคุณภาพของแผ่นก๊วยแป้งข้าว กข 43 ซึ่งพบว่าการเสริมแซนแทนกัม ร้อยละ 0.15 และกัวร์กัม ร้อยละ 0.15 ช่วยเพิ่มความหนืดและเกิดเจล ทำให้แป้งข้าว กข 43 รวมเป็นเนื้อเดียวกัน สอดคล้องกับดวงรัตน์ สมนาค และคณะ (2564) ศึกษาผลของแซนแทนกัม และกัวร์กัมต่อคุณภาพของเมี่ยงผลไม้จากการใช้แป้งข้าวกลิ้งงอกและแป้งข้าวเหนียวต่างออกทดแทนแป้งมันสำปะหลัง พบว่า การใส่แซนแทนกัมและกัวร์กัมส่งผลให้ค่าความสว่าง ค่าความเป็นสีเหลือง ค่าความแข็ง และค่าความเหนียวของเมี่ยงผลไม้เพิ่มขึ้น

ผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 และเสริมแซนแทนกัม ร้อยละ 0.15 และ กัวร์กัม ร้อยละ 0.15 ที่ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการดมและวิธีการหนึ่ง พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบแผ่นก๊วยแป้งข้าว กข 43 โดยวิธีการดมมากที่สุด เมื่อนำไปดมมีลักษณะเหนียวนุ่มมากกว่าวิธีการหนึ่ง

ตารางที่ 4.7 คุณภาพของแผ่นก๊วยต้มและแผ่นก๊วยหนึ่งจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 สูตรพื้นฐาน (ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์) และเสริมแซนแทนกัม ร้อยละ 0.15 และกัวร์กัมร้อยละ 0.15

คุณภาพทางกายภาพ	ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์		เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัม	
	แผ่นก๊วยต้ม	แผ่นก๊วยหนึ่ง	แผ่นก๊วยต้ม	แผ่นก๊วยหนึ่ง
ค่าสี				
L *	75.87±0.31 ^a	71.27±1.65 ^{ab}	74.78±0.40 ^a	69.92±2.31 ^b
a *	1.55±0.09 ^b	1.12±0.60 ^b	2.89±0.11 ^a	0.34±1.05 ^c
b *	16.15±0.29 ^b	19.00±1.45 ^a	17.70±0.33 ^{ab}	16.11±2.89 ^b
ค่า a_w	0.99±0.00 ^a	0.97±0.00 ^b	0.99±0.00 ^a	0.96±0.01 ^b
เนื้อสัมผัส				
- ความแข็ง (N)	2,320±101.6 ^b	3,250±111.5 ^a	2,730±251.8 ^{ab}	2,960±111.1 ^{ab}
- การยืดเกาะ (N.s)	-50.1±1.5 ^c	-48.3±5.2 ^{ab}	-58.2±5.5 ^b	-55.5±0.8 ^a
- ความยืดหยุ่น	9.5±2.0 ^c	8.7±3.2 ^b	10.5±2.5 ^b	8.7±1.4 ^a
- ความเหนียว	458.2±12.0 ^b	380.3±26.0 ^a	526.2±20.7 ^a	388.0±5.3 ^a
- ความทนต่อการเคี้ยว	120±20.2 ^c	185±4.6 ^a	135±5.3 ^b	180.5±14.0 ^a

หมายเหตุ: ^{a b c} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

L^* แสดงค่า ความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 - 100

a^* แสดงค่า สีแดง เมื่อ a^* มีค่าเป็น + สีเขียว เมื่อ a^* มีค่าเป็น -

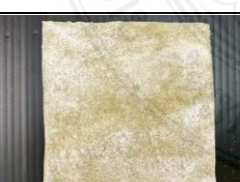
b^* แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b^* มีค่าเป็น + สีนํ้าเงิน เมื่อ b^* มีค่าเป็น -

จากตารางที่ 4.7 ผลการศึกษาปริมาณการใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยตัมและแผ่นก๊วยนึ่ง จากแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 สูตรพื้นฐาน (ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์) และแผ่นก๊วยตัมและแผ่นก๊วยนึ่งจากแป้งจากแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 เสริมแซนแทนกัมร้อยละ 0.15 และกัวร์กัมร้อยละ 0.15 พบว่า การเสริมสารไฮโดรคอลลอยด์ทำให้แผ่นก๊วยตัมสีสดขึ้น จากค่า a^* และ b^* ที่เพิ่มขึ้น แต่สีแผ่นก๊วยที่นำไปนึ่ง สีอ่อนลง จากค่า L^* a^* และ b^* ที่ลดลง ($p \leq 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อค่า Water activity (a_w) ของแผ่นก๊วยที่นำไปต้มและนึ่ง แต่มีผลกับค่าเนื้อสัมผัส โดยแผ่นก๊วยที่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์จะมีความเหนียวนุ่มมากขึ้นมีค่าการยืดเกาะ ความเหนียวและทนต่อการเคี้ยวสูงกว่าแผ่นก๊วยสูตรพื้นฐาน ($p \leq 0.05$)

4.3 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแผ่นก๊วยระหว่างการเก็บรักษา

นำผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 สูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้ (สูตรแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 และเสริมแซนแทนกัมร้อยละ 0.15 และ กัวร์กัมร้อยละ 0.15) จากข้อ 4.2 มาเก็บรักษา โดยบรรจุในถุงปิดปากถุงสุญญากาศ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ($5 \pm 1^\circ\text{C}$) ตรวจสอบคุณภาพแผ่นก๊วยดิบ แผ่นก๊วยที่ทำให้สุกด้วยวิธีการต้มและวิธีการนึ่ง ทุกวันเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 สูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้ ผลการทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงในตารางที่ 4.7 ตารางที่ 4.8 และตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.8 ลักษณะของแผ่นก๊วยดิบสูตรพื้นฐานและแผ่นก๊วยจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้ (เก็บรักษาแผ่นก๊วยดิบในตู้เย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส)

ระยะเวลาเก็บรักษา	แผ่นก๊วยดิบสูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี)	แผ่นก๊วยดิบสูตรแป้งข้าว กข 43 ทดแทน ร้อยละ 50 เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัม
วันที่ 1	 แผ่นก๊วยมีสีเหลืองนวล สม่่าเสมอ	 แผ่นก๊วยสีเหลืองนวล สม่่าเสมอ เนื้อเนียน
วันที่ 2	 แผ่นก๊วยมีสีเหลืองนวล สม่่าเสมอ	 แผ่นก๊วยสีเหลืองนวล สม่่าเสมอ เนื้อเนียน
วันที่ 3	 แผ่นก๊วยมีสีเหลืองนวล สม่่าเสมอ	 แผ่นก๊วยสีเหลืองนวล สม่่าเสมอ เนื้อเนียน
วันที่ 4	 แผ่นก๊วยมีสีเหลืองนวล สม่่าเสมอ	 แผ่นก๊วยสีเหลืองนวล สม่่าเสมอ เนื้อเนียน เริ่มแห้ง
วันที่ 5	 แผ่นก๊วยแห้ง แข็งเล็กน้อย มีกลิ่นแป้งเล็กน้อย	 แผ่นก๊วยสีเหลืองนวล สม่่าเสมอ เนื้อเนียน แห้งเล็กน้อย
วันที่ 6	 แผ่นก๊วยแห้ง ร่วน แข็ง เล็กน้อย มีกลิ่นแป้ง	 แผ่นก๊วยแข็ง เล็กน้อย เนียน แห้งเล็กน้อย
วันที่ 7	 แผ่นก๊วยมีลักษณะแห้ง ร่วน แข็ง เล็กน้อย มีจุดสีดำ มีกลิ่นหืน	 แผ่นก๊วยแข็ง เล็กน้อย เนื้อเนียน แห้งแข็ง ขาดง่าย มีกลิ่นแป้งเล็กน้อย

จากตารางที่ 4.8 ผลการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแผ่นเกี่ยวดิบสูตรพื้นฐานและแผ่นเกี่ยวจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้ พบว่า ในระหว่างการสังเกตการเปลี่ยนแปลง แผ่นเกี่ยวสูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี) เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงในวันที่ 5 แผ่นเกี่ยวสูตรพื้นฐาน แผ่นเกี่ยวมีลักษณะแห้ง แข็งเล็กน้อย มีกลิ่นแป้งเล็กน้อย สูตรแป้งข้าว กข 43 แผ่นเกี่ยวแห้งเล็กน้อย ในวันที่ 6 แผ่นเกี่ยวสูตรพื้นฐาน มีกลิ่นแป้งมากขึ้น และในวันที่ 7 แผ่นเกี่ยวสูตรพื้นฐาน แผ่นเกี่ยวมีจุดสีดำ มีกลิ่นหืน สูตรแป้งข้าว กข 43 แผ่นเกี่ยวแห้งแข็ง มีกลิ่นแป้งเล็กน้อย

ตารางที่ 4.9 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแผ่นเกี่ยวต้มสูตรพื้นฐานและแผ่นเกี่ยวต้มจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้ (เก็บรักษาแผ่นเกี่ยวดิบในตู้เย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส)

ระยะเวลา การเก็บรักษา	สูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี)	สูตรแป้งข้าว กข 43 ทดแทนร้อยละ 50 เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัม
วันที่ 1	แผ่นเกี่ยวมีสีเหลืองนวล สม่ำเสมอ มีลักษณะเหนียวนุ่ม	แผ่นเกี่ยวมีสีเหลืองนวลสม่ำเสมอ เนื้อเนียน เหนียวนุ่ม อุ่มน้ำ
วันที่ 2	แผ่นเกี่ยวมีสีเหลืองนวล สม่ำเสมอ มีลักษณะเหนียวนุ่ม	แผ่นเกี่ยวมีลักษณะสีสม่ำเสมอเนียน เหนียวนุ่ม อุ่มน้ำ
วันที่ 3	แผ่นเกี่ยวมีสีอ่อนลง แข็งเล็กน้อย ความเหนียวและความนุ่มลดลง	แผ่นเกี่ยวมีสีสม่ำเสมอเนียน เหนียว นุ่ม อุ่มน้ำ
วันที่ 4	แผ่นเกี่ยวมีสีอ่อนลง มีความเหนียว และแข็งเล็กน้อย	แผ่นเกี่ยวมีลักษณะเนียน เหนียวนุ่ม แห้งเล็กน้อย
วันที่ 5	แผ่นเกี่ยวมีสีเหลืองอ่อน และแข็ง เล็กน้อย	แผ่นเกี่ยวมีลักษณะเนียน เหนียวนุ่ม แห้งเล็กน้อย
วันที่ 6	แผ่นเกี่ยวมีสีเหลืองอ่อน มีลักษณะเหนียวแข็ง	แผ่นเกี่ยวมีลักษณะเนียน เหนียวนุ่ม แห้งเล็กน้อย
วันที่ 7	แผ่นเกี่ยวมีสีเข้มขึ้น มีกลิ่นแป้ง เล็กน้อย มีจุดดำ มีเมือก	แผ่นเกี่ยวมีสีอ่อน เหนียว มีเมือก เล็กน้อย

จากตารางที่ 4.9 ผลการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแผ่นเกี่ยวสูตรพื้นฐานและแผ่นเกี่ยวจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้ ทดสอบด้วยวิธีการต้ม พบว่า ในระหว่างการสังเกตการเปลี่ยนแปลง แผ่นเกี่ยวสูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี) เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงในวันที่ 3 แผ่นเกี่ยวมีสีอ่อนลง แข็งเล็กน้อย ความเหนียวและความนุ่มลดลง ในวันที่ 4 แผ่นเกี่ยวสูตรพื้นฐาน มีความแข็งเล็กน้อย

และสูตรแป้งข้าว กข 43 ทดแทนร้อยละ 50 เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัม มีลักษณะแห้งเล็กน้อย ในวันที่ 5 แผ่นกี้ยสูตรพื้นฐาน แผ่นกี้ยสีอ่อนและแข็งเล็กน้อย สูตรแป้งข้าว กข 43 แผ่นกี้ยแห้งเล็กน้อย ในวันที่ 6 แผ่นกี้ยสูตรพื้นฐาน เหนียวแข็ง สูตรแป้งข้าว กข 43 แผ่นกี้ยแห้งเล็กน้อย และในวันที่ 7 แผ่นกี้ยสูตรพื้นฐาน แผ่นกี้ยมีกลิ่นเหม็นหืน มีจุดดำ มีเมือก สูตรแป้งข้าว กข 43 แผ่นกี้ยต้มมีสีอ่อน มีเมือกเล็กน้อย

ตารางที่ 4.10 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแผ่นกี้ยนึ่งสูตรพื้นฐานและแผ่นกี้ยนึ่งจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้ (เก็บรักษาแผ่นกี้ยดิบในตู้เย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส)

ระยะเวลา การเก็บรักษา	สูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี)	สูตรแป้งข้าว กข 43 ทดแทนร้อยละ 50 เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัม
วันที่ 1	แผ่นกี้ยมีสีเหลืองนวล มีลักษณะ เหนียวนุ่ม ชุ่มชื้น	แผ่นกี้ยสีเหลืองอ่อน มีลักษณะเนียน เหนียวนุ่ม
วันที่ 2	แผ่นกี้ยนึ่ง สีเหลืองอ่อน สม่ำเสมอ แผ่นขาดเล็กน้อย เหนียวนุ่ม	แผ่นกี้ยสีเหลืองอ่อน สม่ำเสมอ เหนียวนุ่ม
วันที่ 3	แผ่นกี้ยนึ่ง สีเหลืองอ่อน สม่ำเสมอ แผ่นขาดเล็กน้อย เหนียวนุ่ม	แผ่นกี้ยสีเหลืองอ่อน สม่ำเสมอ เหนียวนุ่ม
วันที่ 4	แผ่นกี้ยสีเหลืองอ่อน สม่ำเสมอ แผ่นขาดเล็กน้อย แห้ง	แผ่นกี้ยสีเหลืองอ่อน สม่ำเสมอ แผ่นขาดเล็กน้อย เหนียวแห้ง
วันที่ 5	แผ่นกี้ยสีเหลืองอ่อน มีลักษณะ เหนียวแห้ง มีกลิ่นแป้งเล็กน้อย	แผ่นกี้ยมีลักษณะเนียน เหนียว แห้งแข็งเล็กน้อย
วันที่ 6	แผ่นกี้ยลักษณะเหนียวแข็งมาก มีกลิ่นแป้ง	แผ่นกี้ยมีลักษณะเหนียวแข็ง เล็กน้อย
วันที่ 7	แผ่นกี้ยมีสีเข้มขึ้น มีจุดดำ แห้ง แข็งกระด้าง มีกลิ่นแป้ง	แผ่นกี้ยนึ่งมีสีเข้ม แข็งแห้ง มีกลิ่นแป้งเล็กน้อย

จากตารางที่ 4.10 ผลการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแผ่นกี้ยสูตรพื้นฐานและแผ่นกี้ยจากแป้งข้าว กข 43 ที่พัฒนาได้ ทดสอบด้วยวิธีการนี้ พบว่า ในระหว่างการสังเกตการเปลี่ยนแปลง ในวันที่ 2 แผ่นกี้ยสูตรพื้นฐาน แผ่นกี้ยแผ่นขาดเล็กน้อย ในวันที่ 5 แผ่นกี้ยสูตรพื้นฐาน แผ่นกี้ยสีเหลืองอ่อน มีลักษณะเหนียวแห้ง สูตรแป้งข้าว กข 43 แห้งแข็งเล็กน้อย

ในวันที่ 6 แผ่นเกี้ยวสูตรพื้นฐาน แผ่นเกี้ยวลักษณะเหนียวแข็งมาก มีกลิ่นแฉะ สูตรแป้งข้าว กข 43 แผ่นเกี้ยวมีลักษณะเหนียวแข็งเล็กน้อย และในวันที่ 7 แผ่นเกี้ยวสูตรพื้นฐาน แผ่นเกี้ยวมีสีเข้มแห้งแข็งกระด้าง สูตรแป้งข้าว กข 43 แผ่นเกี้ยวหนึ่งมีสีเข้ม มีจุดดำ แข็งแห้ง มีกลิ่นแฉะเล็กน้อย

จากผลการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแผ่นเกี้ยว พบว่า แผ่นเกี้ยวสูตรแป้งข้าว กข 43 ทดแทนร้อยละ 50 เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัม เมื่อไปทดสอบด้วยวิธีการต้มและวิธีการนึ่ง มีคุณภาพและเนื้อสัมผัสดีกว่า สูตรพื้นฐาน แผ่นเกี้ยวมีการเปลี่ยนแปลงและสามารถเก็บรักษาได้ในระยะเวลา 6 วัน



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าว กข 43 ในผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วย การใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยมีผลให้สีของแผ่นก๊วยมีค่าความสว่าง ค่าความเป็นสีแดง ค่าความเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้น การใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีไม่มีผลต่อ ค่า Water activity (a_w) ของแผ่นก๊วย แผ่นก๊วยสูตรใช้แป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสูงกว่าสูตรพื้นฐาน และสูตรทดแทนแป้งสาลี ร้อยละ 75 ทั้งในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

5.1.2 ผลการศึกษาชนิดและปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์ที่ใช้เสริมในแผ่นก๊วย ผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วยแป้งข้าว กข 43 สูตรทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 ที่เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัม มีผลให้ค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้น มากกว่าสูตรที่ไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์ ($p \leq 0.05$) และมีผลให้เนื้อสัมผัสที่ค่าความแข็ง (N) การยืดเกาะ (N.s) ความยืดหยุ่น ความเหนียว ความทนต่อการเคี้ยวเพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) โดยแผ่นก๊วยแป้งข้าว กข 43 สูตรทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 ที่เสริมแซนแทนกัมร้อยละ 0.15 และกัวร์กัมร้อยละ 0.15 ได้รับคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบชิมสูงกว่าสูตรไม่เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์ เสริมแซนแทนกัมร้อยละ 0.3 และกัวร์กัมร้อยละ 0.3 ในทุกด้านทั้งด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม

แผ่นก๊วยต้มได้รับคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงกว่าการทดสอบด้วยวิธีการนี้ เมื่อทดสอบด้วยวิธีการต้ม ลักษณะของแผ่นก๊วยสีเหลืองอ่อน สม่่าเสมอ เนื้อเนียน เหนียวนุ่มชุ่มน้ำดี ไม่แห้ง ต่างจากการทดสอบด้วยวิธีการนี้ ที่มีความเหนียว นุ่มน้อยกว่า และแห้งมากกว่า

5.1.3 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแผ่นก๊วยดิบระหว่างการเก็บรักษาในตู้เย็น แผ่นก๊วยสูตรแป้งข้าว กข 43 ทดแทนร้อยละ 50 เสริมแซนแทนกัมและกัวร์กัม มีการเปลี่ยนแปลงในวันที่ 5 แผ่นก๊วยแห้งเล็กน้อย และเริ่มมีการเสื่อมเสียในวันที่ 6 การทดสอบด้วยวิธีการต้มมีการเปลี่ยนแปลงในวันที่ 6 แผ่นก๊วยสีอ่อนและแข็งเล็กน้อย และการทดสอบด้วยวิธีการนี้มีการเปลี่ยนแปลงในวันที่ 5 แผ่นก๊วยแห้งแข็งเล็กน้อย แผ่นก๊วยเก็บรักษาได้ในระยะเวลา 6 วัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การนำแป้งข้าว กข 43 มาแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วย หากทดแทนในปริมาณสูงจะทำให้ปริมาณกลูเตนจากแป้งสาลีลดลงส่งผลให้แผ่นก๊วยแข็งร่วน ขาดง่าย

5.2.2 ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจจะมีแป้งข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำชนิดอื่นทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์แผ่นก๊วย



เอกสารอ้างอิง

กองวิจัยและพัฒนาข้าว. (2559). องค์ความรู้เรื่องข้าว.

<https://newwebs2.ricethailand.go.th/webmain/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=122.htm>

ขวัญฤทัย สุนทรธรรมรัตน์. (2565). ผลของการใช้แป้งข้าวพันธุ์ กข43 ที่มีต่อคุณภาพและการยอมรับในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน. วารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี., 16(1), 120-131.

คงศักดิ์ ศรีแก้ว. (2563). ดัชนีน้ำตาล : หลักการและการประยุกต์ใช้. อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. (2556). เบเกอร์เทคโนโลยีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 12. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐพล นะวัน และ วิภาวรรณ ทองแก้ว. (2547). การใช้แป้งถั่วเหลืองพองไขมันทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในแผ่นก๊วย. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.

ดวงรัตน์ สนนาค และคณะ. (2564). ผลของแซนแทนกัมและกัวร์กัมต่อคุณภาพของเม้ดไข่จาก การใช้แป้งข้าวกล้องงอกและแป้งข้าวเหนียวต่างออกแทนแป้งมันสำปะหลัง. วารสารวิชาการ และวิจัย มทร.พระนคร., 17(1), 14-26.

ทัศนีย์ โรจนไพบูลย์ และ โอนทัย โรจนไพบูลย์. (2551). เบเกอร์ในเอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีอาหารและเครื่องดื่ม. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

เทคโนโลยีชาวบ้าน. (2562). ข้าวพันธุ์ กข 43 เหตุใดจึงเหมาะกับ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน.

https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_93009

นงนภสร ทองศิลา. (2555). การใช้แป้งดัดแปรไดสตาร์ชพอสเฟตและเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนสเพื่อเพิ่มเสถียรภาพการแช่แข็งและการละลายของแผ่นก๊วย. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

น้ำฝน ชูพล และคณะ. (2566). การใช้แป้งข้าวสาลีพันธุ์ กข. 43 ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์คุกกี้. วารสารวิชา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา., 42(2), 124 – 133.

นิตยสารเพื่อสุขภาพ. (2563). โรคแพ้อาหาร. <https://amprohealth.com>

บุญเลิศ ศรีสุข. (2564). ผลของแป้งข้าวไทยต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เส้นหมี่. วารสารวิทยาศาสตร์อาหาร., 20(2), 112-125.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

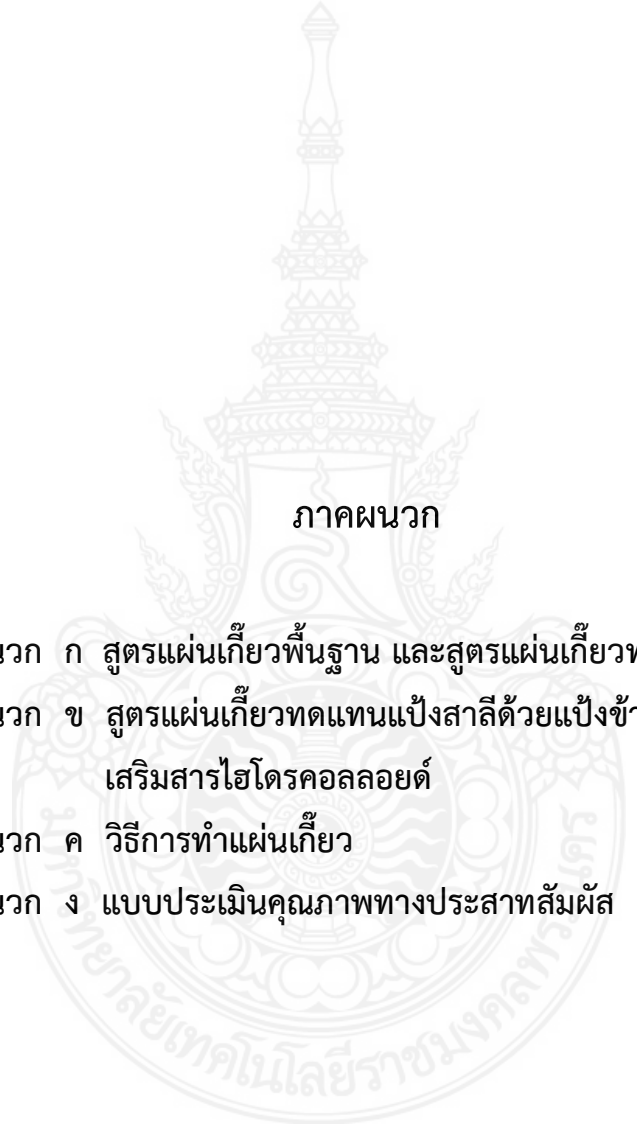
- ประเวศ แสงเพชร. (2562). ผลของการใช้แป้งข้าวพันธุ์ กข43 ที่มีต่อคุณภาพและการยอมรับในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน. วารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี., 16(1), 120-131.
- พชร วิโรจน์ชัยวงศ์. (2565). แผนธุรกิจ จัสไรซ์แปงอเนกประสงค์จากข้าว กข 43. การจัดการธุรกิจอาหาร. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- มนฤทัย ศรีทองเกิด และคณะ. (2557). การใช้ประโยชน์จากผงเปลือกมะม่วงเพื่อเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระและใยอาหารในผลิตภัณฑ์ขนมและแผ่นกึ่งยว. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- ยศพร พลายไธ และคณะ. (2566). การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าว กข 43 และใบชะพลูในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง. วารสารวัฒนธรรมไทย., 5(2), 61-72.
- รัตนกร ทองทา. (2556). การใช้แป้งข้าวเหนียวและโซเดียมคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส เพื่อปรับปรุงเสถียรภาพการแช่แข็งและการละลายของแผ่นกึ่งยว. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รายงานสถานการณ์โรค NCDs. (2562). เบาหวาน ความดันโลหิตสูง และปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง. กรมควบคุมโรค กองโรคไม่ติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข.
- รายงานสุขภาพคนไทย. (2566). สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. https://www.thaihealthreport.com/th/articles_detail.php?id=228
- ศรีวัฒนา ทรงจิตสมบูรณ์, วณิชชา ภักดีโพธิ์, ประพิมพ์พร ฉัตรานุกุลชัย และ สุรัตน์ โคมินทร์. (2564). ค่าดัชนีน้ำตาลและการศึกษาแบบสุ่มเปรียบเทียบการตอบสนองของระดับน้ำตาลอินซูลินและไขมันในเลือดของโนวเคล-ดีเอ็มกับอาหารทางการแพทย์สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน (กลูเซอนา เอสอาร์ ทริปปี้ลแคร์) ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2. วารสารโภชนาบำบัด., 29(1), 1-13.
- สมชาย วงศ์สวัสดิ์. (2563). การใช้แป้งข้าวชนิดต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์อบและผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์. วารสารเกษตรและอาหาร., 15(1), 45-58.
- สิงห์สยาม. (2564). มารู้จักข้าว กข43, (ออนไลน์). <https://www.minsen.co.th>
- สุชาสินี ชื่นทอง. (2558). การพัฒนาแผ่นกึ่งยวเสริมแคลเซียมจากแป้งกล้วยน้ำว้า. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. โรงเรียนการเรือน. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- องค์ความรู้เรื่องข้าว. (2565). สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. <https://newwebs2.ricethailand.go.th/webmain/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=122.htm>
- อัญธิศร สิริทรัพย์เจริญ และคณะ. (2565). ได้ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์บราวนี่โดยใช้ข้าวชัณนาทพันธุ์ กข. 43 หุงสุกทดแทนแป้งข้าวสาลี และใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาล. *PBRU SCIENCE JOURNAL.*, 19(2), 82-99.
- AOAC. (2019). *Official Methods of Analysis*. Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists.
- FAO/WHO. (1998). *Carbohydrates in human nutrition report of a joint FAO/WHO expert consultation*. FAO. Rome.
- HDmall blog. (2567). Triglyceride (ไตรกลีเซอไรด์) ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2. <https://hdmall.co.th/blog/health/high-triglycerides-in-dm/>
- Jenkins, D.J.A., Wolever, T.M.S., Taylor, R.H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J.M., ... and Goff, D.V. (1981). Glycemic index of foods: A physiological basis for carbohydrate exchange. *The American Journal of Clinical Nutrition.*, 34, 362-366.
- Lee, C.C., Hoseney, R.C. and Varriano-Marston, E. 1991. Development of a laboratory-scale single-stage cake mix. *Cereal Chemistry.*, 59(2), 389-392.
- Li, Wu, & Hu. (2019). Phenolic compounds and their effects on food quality during processing. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.*, 18(4), 987-1005.
- Milani J and Maleki G. (2012). Hydrocolloids in food industry. In: Valdez B. (ed). *Food Industrial Processes-Methods and Equipment.*, p, 17-38.
- Ngo, T. Van, Kunyanee, K., & Luangsakul, N. (2024). Insight into the nutritional physicochemical, functional, antioxidative properties and in vitro gastrointestinal digestibility of selected Thai rice : Comparative and multivariate studies. *Current Research in Food Science*, 8(January), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100735>

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Pyler and L.A. Gorton. (1973). Baking science & technology. TX763 .P98 1973. (Online)
 .Available : http://www.sosland.com/bakingscience/Vol_2_LR.pdf
- Suklaew, P. O. (2020). *Chula Digital Collections Effect of RD43 rice (Oryza sativa L.) On starch digestibility, physicochemical properties, glycemic responses and food applications EFFECT OF RD43 RICE (Oryza sativa L.) ON STARCH DIGESTIBILITY, PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES* [Chulalongkorn University].
<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/31>
- Suklaew, P. O., Chusak, C., & Adisakwattana, S. (2020). *Physicochemical and functional characteristics of rd 43 rice flour and its food application*. Foods, 9(12). <https://doi.org/10.3390/foods9121912>
- Tang, Wang, & Zhao. (2022). *Influence of hydrocolloids on the physicochemical properties of rice-based food products*. Journal of Cereal Science, 103, 103421.
- Toyokawa, H., G.L. Rubenthaler, J.R. Powers, and E.G. Schanus. (1989). Japanese noodles qualities II starch component. *Cereal Chem.*, 66(4), 387-391.
- Wang, S., & Zhang, G. (2020). Maillard reaction in food: Mechanisms and controlling strategies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.*, 60(13), 2256-2272.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก สূตรแผ่นเกี่ยวพื้นฐาน และสূตรแผ่นเกี่ยวทดแทนแบ่งสาส์

ภาคผนวก ข สূตรแผ่นเกี่ยวทดแทนแบ่งสาส์ด้วยแบ่งข้าว กข 43 ร้อยละ 50

เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์

ภาคผนวก ค วิธีการทำแผ่นเกี่ยว

ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส



ภาคผนวก ก

สูตรแผ่นเกี่ยวพื้นฐาน และสูตรแผ่นเกี่ยวทดแทนแบ่งสาส์

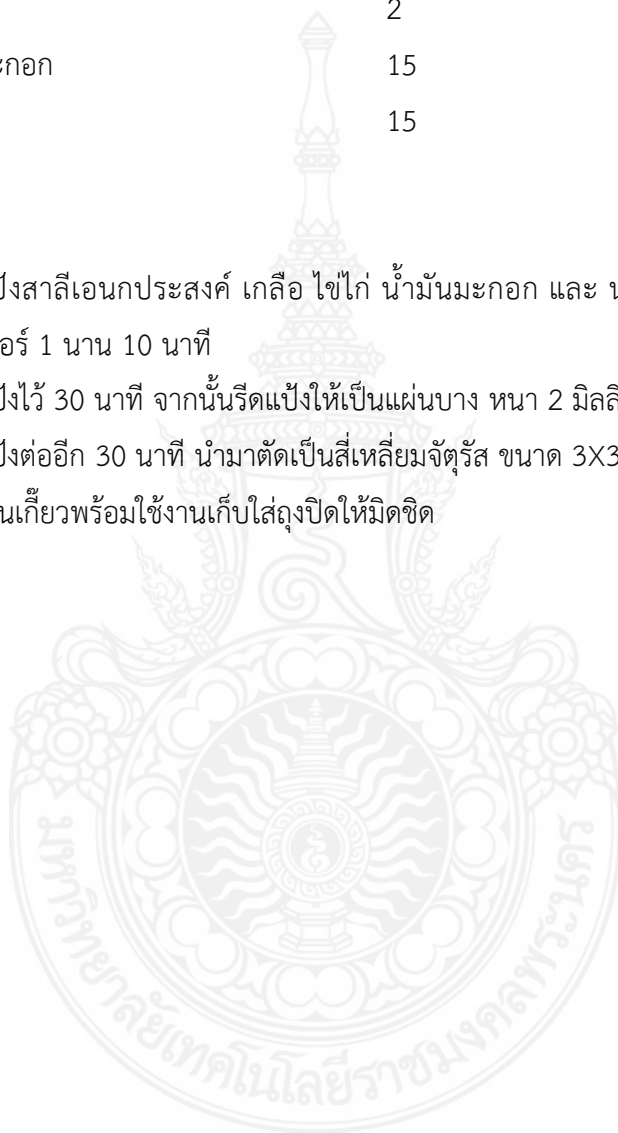
สูตรแผ่นก๊วยพื้นฐาน

ส่วนผสม

แป้งสาลีเอนกประสงค์	150	กรัม
ไข่ไก่	65	กรัม
เกลือ	2	กรัม
น้ำมันมะกอก	15	กรัม
น้ำเปล่า	15	กรัม

วิธีการทำ

1. นำแป้งสาลีเอนกประสงค์ เกลือ ไข่ไก่ น้ำมันมะกอก และ น้ำ ลงในเครื่องผสมอาหาร ตีด้วยความเร็วเบอร์ 1 นาน 10 นาที
2. พักแป้งไว้ 30 นาที จากนั้นรีดแป้งให้เป็นแผ่นบางหนา 2 มิลลิเมตร
3. พักแป้งต่ออีก 30 นาที นำมาตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 3X3 นิ้ว
4. ได้แผ่นก๊วยพร้อมใช้งานเก็บใส่ถุงปิดให้มิดชิด



สูตรแผ่นก๊วยททดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50

ส่วนผสม

แป้งสาลีเอนกประสงค์	75	กรัม
แป้งข้าว กข 43	75	กรัม
ไข่ไก่	65	กรัม
เกลือ	2	กรัม
น้ำมันมะกอก	15	กรัม
น้ำเปล่า	15	กรัม

วิธีการทำ

1. นำแป้งสาลีเอนกประสงค์ผสมแป้งข้าว กข 43 เกลือ ไข่ไก่ น้ำมันมะกอก และน้ำ ลงในเครื่องผสมอาหาร ตีด้วยความเร็วเบอร์ 1 นาน 10 นาที
2. พักแป้งไว้ 30 นาที จากนั้นรีดแป้งให้เป็นแผ่นบางหนา 2 มิลลิเมตร
3. พักแป้งต่ออีก 30 นาที นำมาตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 3X3 นิ้ว
4. ได้แผ่นก๊วยทพร้อมใช้งานเก็บใส่ถุงปิดให้มิดชิด

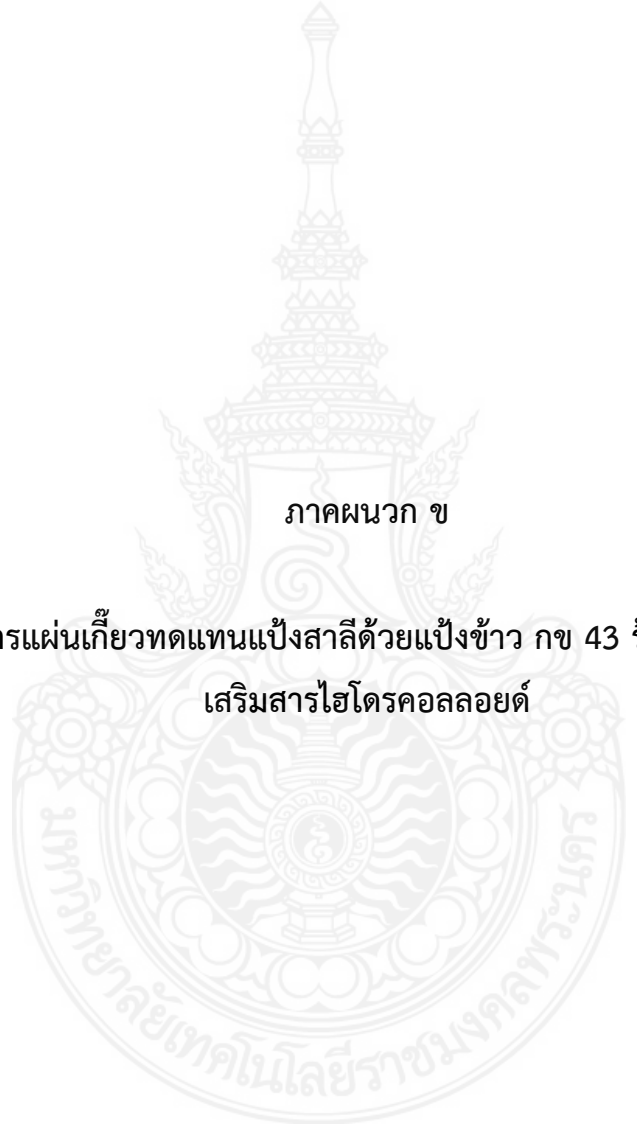
สูตรแผ่นก๊วยททดแทนแป้งสาลีร้อยละ 75

ส่วนผสม

แป้งสาลีเอนกประสงค์	37.5	กรัม
แป้งข้าว กข 43	112.5	กรัม
ไข่ไก่	65	กรัม
เกลือ	2	กรัม
น้ำมันมะกอก	15	กรัม
น้ำเปล่า	15	กรัม

วิธีการทำ

1. นำแป้งสาลีเอนกประสงค์ผสมแป้งข้าว กข 43 เกลือ ไข่ไก่ น้ำมันมะกอก และน้ำ ลงในเครื่องผสมอาหาร ตีด้วยความเร็วเบอร์ 1 นาน 10 นาที
2. พักแป้งไว้ 30 นาที จากนั้นรีดแป้งให้เป็นแผ่นบางหนา 2 มิลลิเมตร
3. พักแป้งต่ออีก 30 นาที นำมาตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 3X3 นิ้ว
4. ได้แผ่นก๊วยทพร้อมใช้งานเก็บใส่ถุงปิดให้มิดชิด



ภาคผนวก ข

สูตรแผ่นเกี่ยวทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าว กข 43 ร้อยละ 50

เสริมสารไฮโดรคอลลอยด์

สูตรแผ่นก๊วยทตแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 เสริมแซนแทนกัม ร้อยละ 0.3

ส่วนผสม

แป้งสาลีเอนกประสงค์	75	กรัม
แป้งข้าว กข 43	75	กรัม
ไข่ไก่	65	กรัม
เกลือ	2	กรัม
น้ำมันมะกอก	15	กรัม
น้ำเปล่า	15	กรัม
แซนแทนกัม	0.7	กรัม

วิธีการทำ

1. นำแป้งสาลีเอนกประสงค์ แป้งข้าว กข 43 เกลือ ไข่ไก่ น้ำมันมะกอก และแซนแทนกัม ผสมน้ำเปล่า ลงในเครื่องผสมอาหาร ตีด้วยความเร็วเบอร์ 1 นาน 10 นาที
2. พักแป้งไว้ 30 นาที จากนั้นรีดแป้งให้เป็นแผ่นบาง หนา 2 มิลลิเมตร
3. พักแป้งต่ออีก 30 นาที นำมาตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 3X3 นิ้ว
4. ได้แผ่นก๊วยทพร้อมใช้งานเก็บใส่ถุงปิดให้มิดชิด

สูตรแผ่นกึ่งยวทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 เสริมกัวร์กัม ร้อยละ 0.3

ส่วนผสม

แป้งสาลีเอนกประสงค์	75	กรัม
แป้งข้าว กข 43	75	กรัม
ไข่ไก่	65	กรัม
เกลือ	2	กรัม
น้ำมันมะกอก	15	กรัม
น้ำเปล่า	15	กรัม
กัวร์กัม	0.7	กรัม

วิธีการทำ

1. นำแป้งสาลีเอนกประสงค์ แป้งข้าว กข 43 เกลือ ไข่ไก่ น้ำมันมะกอก และกัวร์กัมผสมน้ำเปล่า ลงในเครื่องผสมอาหาร ตีด้วยความเร็วเบอร์ 1 นาน 10 นาที
2. พักแป้งไว้ 30 นาที จากนั้นรีดแป้งให้เป็นแผ่นบาง หนา 2 มิลลิเมตร
3. พักแป้งต่ออีก 30 นาที นำมาตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 3X3 นิ้ว
4. ได้แผ่นกึ่งยวพร้อมใช้งานเก็บใส่ถุงปิดให้มิดชิด

สูตรแผ่นกึ่งยวทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50
เสริมแซนแทนกัม ร้อยละ 0.15 และกัวร์กัม ร้อยละ 0.15

ส่วนผสม

แป้งสาลีเอนกประสงค์	75	กรัม
แป้งข้าว กข 43	75	กรัม
ไข่ไก่	65	กรัม
เกลือ	2	กรัม
น้ำมันมะกอก	15	กรัม
น้ำเปล่า	15	กรัม
กัวร์กัม	0.7	กรัม

วิธีการทำ

1. นำแป้งสาลีเอนกประสงค์ แป้งข้าว กข 43 เกลือ ไข่ไก่ น้ำมันมะกอก และแซนแทนกัม กับกัวร์กัมผสมน้ำเปล่า ลงในเครื่องผสมอาหาร ตีด้วยความเร็วเบอร์ 1 นาน 10 นาที
2. พักแป้งไว้ 30 นาที จากนั้นรีดแป้งให้เป็นแผ่นบาง หนา 2 มิลลิเมตร
3. พักแป้งต่ออีก 30 นาที นำมาตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 3X3 นิ้ว
4. ได้แผ่นกึ่งยวพร้อมใช้งานเก็บใส่ถุงปิดให้มิดชิด

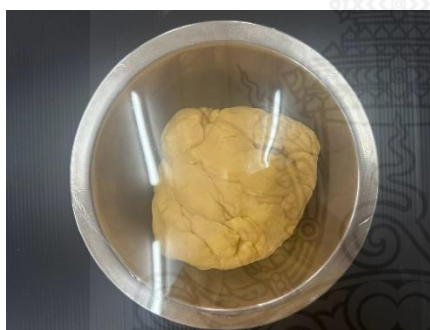
ภาคผนวก ค

วิธีการทำแผ่นเกี่ยว





นำแป้งสาลีเอนกประสงค์ เกลือ ไข่ไก่ น้ำมันมะกอก และน้ำ
ลงในเครื่องผสมอาหาร ตีด้วยความเร็วเบอร์ 1 นาน 10 นาที



พักแป้งไว้ 30 นาที จากนั้นรีดแป้งให้เป็นแผ่นบาง หนา 2 มิลลิเมตร



พักแป้งต่ออีก 30 นาที นำมาตัด
เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 3X3 นิ้ว



ได้แผ่นเกี๊ยวพร้อมใช้งาน

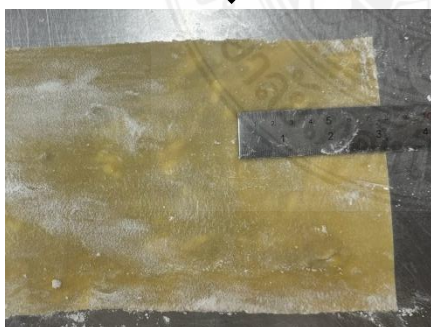
ภาพที่ ค.1 วิธีการทำแผ่นเกี๊ยว



นำแป้งสาลีเอนกประสงค์ผสมกับแป้งข้าว กข 43 เกลือ ไข่ไก่ น้ำมันมะกอก
และสารไฮโดรคอลลอยด์ผสมน้ำ ลงในเครื่องผสมอาหาร
ตีด้วยความเร็วเบอร์ 1 นาน 10 นาที



พักแป้งไว้ 30 นาที จากนั้นรีดแป้งให้เป็นแผ่นบาง หนา 2 มิลลิเมตร



พักแป้งต่ออีก 30 นาที นำมาตัดเป็น
สี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 3X3 นิ้ว



ได้แผ่นเกี๊ยวพร้อมใช้งาน

ภาพที่ ค.2 วิธีการทำแผ่นเกี๊ยวเสริมสารไฮโดรคอลลอยด์

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธสัมผัส



ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อ การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นเกี่ยวจากแป้งข้าว กข 43

วัน/เดือน/ปี/...../.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ (เฉยๆ)

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์แผ่นเกี่ยว (สูตรพื้นฐาน) ทดสอบด้วยวิธีการดม		
			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส ความเหนียวนุ่ม			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้ทำการทดลอง

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อ การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นเกี่ยวจากแป้งข้าว กข 43

วัน/เดือน/ปี/...../.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้ระดับคะแนน ดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์แผ่นเกี่ยว (สูตรพื้นฐาน) ทดสอบด้วยวิธีการนี้		
			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส ความเหนียวนุ่ม			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้ทำการทดลอง

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อ การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นเกี่ยวจากแป้งข้าว กข 43

วัน/เดือน/ปี/...../.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้ระดับคะแนน ดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์แผ่นเกี่ยวแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 เสริมไฮโดรคอลลอยด์ ทดสอบด้วยวิธีการต้ม			
				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส ความเหนียวนุ่ม				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้ทำการทดลอง

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อ การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นเกี่ยวจากแป้งข้าว กข 43

วัน/เดือน/ปี/...../.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้ระดับคะแนน ดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์แผ่นเกี่ยวแป้งข้าว กข 43 ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 เสริมไฮโดรคอลลอยด์ ทดสอบด้วยวิธีการนี้			
				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส ความเหนียวนุ่ม				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้ทำการทดลอง

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นายกรกช มูลทองขุน
วัน เดือน ปีเกิด 15 มกราคม 2539
ที่อยู่ปัจจุบัน 52/5 หมู่ 1 ซอยบางเตย 2 ตำบลบางเตย อำเภอสามพราน
จังหวัดนครปฐม 73110

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4	2560
สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร และโภชนาการ	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม	

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

วันที่เริ่ม 27 พฤษภาคม 2565 จนถึงปัจจุบัน ชำราชการครู ตำแหน่ง ครู ประจำแผนกวิชา
อาหารและโภชนาการ ณ วิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา