

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 อาหารขบเคี้ยวประเภทพองกรอบ	3
2.2 ข้าว	14
2.3 ข้าวกล้อง	16
2.4 เตอบไมโครเวฟ	18
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
3.1 วัสดุ	31
3.2 อุปกรณ์	32
3.3 วิธีการทดลอง	33
บทที่ 4 ผลการทดลอง และวิจารณ์	
4.1 คุณภาพของวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตข้าวเหนียวกล้องอบพอง	39
4.2 ผลของรูปแบบข้าวเหนียวกล้องต่อคุณภาพของข้าวเหนียวกล้องอบพอง	41
4.3 ผลการเติมแป้งข้าวเจ้ากล้อง และการนวดแป้งนึ่งสุกต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล้องอบพอง	44
4.4 ผลของระยะเวลาในการแช่เย็นให้แป้งสุกคงตัว	50

4.5 ผลของความหนา และความชื้นหลังอบแห้งต่อคุณภาพของข้าวเหนียวกล้อง อบพอง	52
4.6 เปรียบเทียบคุณภาพของข้าวเหนียวกล้องอบพองกับผลิตภัณฑ์ทางการค้า	59
4.7 คุณภาพข้าวเหนียวกล้องอบพองระหว่างการเก็บรักษานาน 12 สัปดาห์	62
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	72
5.2 ข้อเสนอแนะ	72
เอกสารอ้างอิง	74
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รูปภาพประกอบการวิจัย	80
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส	84
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพ	87
ภาคผนวก ง การหาระยะเวลาในการอบแห้งโดยใช้กราฟการอบแห้งของความ หนาแผ่นแป้งที่แตกต่างกัน	100
ภาคผนวก จ ผลการสังเกตความเป็นไปได้ในการใช้วัตถุดิบรูปแบบต่างๆ ในการผลิตข้าวเหนียวกล้องอบพอง	104
ประวัติผู้เขียน	106

**สารบัญตาราง**

2.1	คุณสมบัติด้านไดอิเล็กทริกของอาหาร	20
2.2	การประยุกต์ใช้ไมโครเวฟในระดับอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	26
4.1	คุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง	40
4.2	คุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสของข้าวเหนียวกล็องอบพองที่ได้จากข้าวเหนียวกล็องชนิดต่างๆ	43
4.3	ผลของปัจจัยเดี่ยว (การเติมแป้งข้าวเจ้ากล็อง และการนวดแป้ง) ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง	46
4.4	ผลของปัจจัยร่วมระหว่างการนวดแป้ง และการเติมแป้งข้าวเจ้ากล็อง ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง	47
4.5	ผลของปัจจัยเดี่ยว (การนวดแป้ง และการเติมแป้งข้าวเจ้ากล็อง) ต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง	48
4.6	ผลของปัจจัยร่วมระหว่างการนวดแป้ง และการเติมแป้งข้าวเจ้ากล็อง ต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง	49
4.7	คุณภาพทางกายภาพ และเคมี ของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพองที่ผ่านการแช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน	51
4.8	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพองที่ผ่านการแช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน	52
4.9	ผลของปัจจัยเดี่ยว (ความชื้นหลังอบแห้ง และความหนาของแผ่น) ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง	55
4.10	ผลของปัจจัยร่วมระหว่างความชื้นหลังอบแห้ง และความหนาของแผ่น ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง	56
4.11	ผลของปัจจัยเดี่ยว (ความชื้นหลังอบแห้ง และความหนาของแผ่น) ต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง	57
4.12	ผลของปัจจัยร่วมระหว่างความชื้นหลังอบแห้ง และความหนาของแผ่น ต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง	58
4.13	คุณภาพทางเคมี และกายภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพองที่ได้ และผลิตภัณฑ์ทางการค้า	60

4.14	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล้องอบพองที่ได้ และผลิตภัณฑ์ทางการค้า	61
4.15	ผลของการปรุงรสรสชาติ และบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล้องอบพอง ในระหว่างการเก็บรักษาสี่ปดาห์แรก	64
4.16	ผลของการปรุงรสรสชาติ และบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล้องอบพอง หลังการเก็บรักษานาน 4 สัปดาห์	65
4.17	ผลของการปรุงรสรสชาติ และบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล้องอบพอง หลังการเก็บรักษานาน 8 สัปดาห์	66
4.18	ผลของการปรุงรสรสชาติ และบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล้องอบพอง หลังการเก็บรักษานาน 12 สัปดาห์	67
ง.1	ระยะเวลาเฉลี่ยในการอบแห้งซึ่งได้จากกราฟการอบแห้ง ของแผ่นแป้งที่ความหนา 2.5 3.5 และ 4.5 มิลลิเมตร ซึ่งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	103
จ.1	ลักษณะของข้าวเหนียวกล้องอบพองที่ได้จากข้าวเหนียวกล้องรูปแบบต่างๆ	105

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 แสดงแผนภูมิขบวนการผลิต ออราเร่ และ เซมเบ่	6
2.2 การเกิดรีโทเกรเดชัน	9
2.3 กลไกการคืนตัวของแป้ง	10
4.1 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L a* และ b* ของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง ในระหว่างการเก็บรักษา	68
4.2 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง ในระหว่างการเก็บรักษา	69
4.3 การเปลี่ยนแปลงแรงต้านการเจาะทะลุของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง ในระหว่างการเก็บรักษา	69
4.4 การเปลี่ยนแปลง Thiobarbituric acid ของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง ในระหว่างการเก็บรักษา	70
4.5 การเปลี่ยนแปลง Water activity ของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง ในระหว่างการเก็บรักษา	70
4.6 การเปลี่ยนแปลง ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวกล็องอบพอง ในระหว่างการเก็บรักษา	71
ก. 1 ลักษณะของก้อนแป้งที่ผ่านการปั่นเป็นแท่งกลมหลังแช่เย็นให้คงตัว	81
ก. 2 ลักษณะของการวางแผ่นข้าวเหนียวกล็องก่อนอบพองด้วยเตาอบไมโครเวฟ	81
ก. 3 ลักษณะของการวางแผ่นข้าวเหนียวกล็องหลังอบพองด้วยเตาอบไมโครเวฟ	82
ก. 4 ข้าวเหนียวกล็องอบพองที่ผลิตได้ แบบไม่ปรุงรส รสบาร์บีคิว และรสสาคูห่วย	82
ก. 5 ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวประเภทอบพองจากข้าวทางการค้า	83
ก. 6 ข้าวเหนียวกล็องอบพองในบรรจุภัณฑ์ ถุงอลูมิเนียมฟอล์ย และถุงพลาสติกลามิเนต	83
ค.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดูดกลืนแสงและปริมาณอะไมโลส	97
ง.1 กราฟการอบแห้งของแผ่นแป้งที่ความหนาระดับต่างๆ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	102