

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง	19
3.1 วัสดุอุปกรณ์	19
3.2 วิธีการทดลอง	21
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	32
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	71
5.1 สรุปผลการทดลอง	71
5.2 ข้อเสนอแนะ	72
เอกสารอ้างอิง	73
ภาคผนวก	78
ภาคผนวก ก รูปภาพประกอบการทำข้าวเกรียบ	79
ภาคผนวก ข แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส	88
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพ	97

	หน้า
ภาคผนวก ง ข้อมูลและตัวอย่างการคำนวณ	119
ประวัติผู้เขียน	171

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ผลึกของไขมันและน้ำมันจากแหล่งต่าง ๆ กัน	8
3.1 แสดงปริมาณของส่วนผสมที่ใช้ในแต่ละการทดลอง	22
3.2 การกำหนดระดับปัจจัยและปริมาณที่ใช้ในการทดลองแบบ Plackett and Burman Design	25
3.3 สิ่งทดลองของแผนการทดลอง 2^3 Factorial experiment in central composite design with 5 center points	27
4.1 ค่าสัดส่วนเฉลี่ยและค่า t_{cal} สำหรับคุณลักษณะ ที่สำคัญของข้าวเกรียบปลาตรามโนห์รา	33
4.2 ค่าสัดส่วนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบปลาที่ได้จาก การทดลองแบบ Mixture Design	35
4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของข้าวเกรียบปลาที่ได้ จากการทดลองแบบ Mixture Design	36
4.4 ผลกระทบของวัตถุดิบต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสและผลวิเคราะห์ จากการคำนวณค่า t - test	39
4.5 ผลกระทบของวัตถุดิบต่อลักษณะทางกายภาพและเคมีและผลวิเคราะห์ จากการคำนวณค่า t - test	42
4.6 ค่าสัดส่วนเฉลี่ยของลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบปลาที่ได้ จากการผันแปรปริมาณส่วนผสม	44
4.7 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของข้าวเกรียบปลาที่ได้ จากการผันแปรปริมาณส่วนผสม	45
4.8 สมการที่ยังไม่ถอดรหัสที่มีนัยสำคัญของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลา	46
4.9 สมการถอดรหัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลา	46
4.10 ปริมาณส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับลักษณะด้านประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบปลา	49

ตาราง	หน้า
4.11 ค่าสัดส่วนเฉลี่ยที่คำนวณได้เมื่อใช้ปริมาณส่วนผสมที่เหมาะสม	49
4.12 ปริมาณส่วนผสมที่เหมาะสมที่จะใช้ในการผลิตข้าวเกรียบปลา	50
4.13 ค่าสัดส่วนเฉลี่ยและค่า t_{cal} สำหรับคุณลักษณะที่สำคัญของข้าวเกรียบปลาผลิตภัณฑ์สุดท้าย	51
4.14 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านกายภาพและเคมีของข้าวเกรียบปลาผลิตภัณฑ์สุดท้ายเปรียบเทียบกับข้าวเกรียบปลาในท้องตลาด	53
4.15 ชนิดและปริมาณของกรดไขมันในข้าวเกรียบปลา (ผลิตภัณฑ์สุดท้าย)	54
4.16 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สุดท้าย	55
ง.1 การสร้างเค้าโครงผลิตภัณฑ์สำหรับลักษณะที่สำคัญของข้าวเกรียบปลาทรามโนห์รา และการเปรียบเทียบความมีนัยสำคัญโดยใช้ $t - test$	120
ง.2 การกำหนดระดับปัจจัยและปริมาณที่ใช้ในการทดลองแบบ Plackett and Burman Design (N = 12 treatment)	123
ง.3 ค่าสัดส่วนเฉลี่ยของลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสที่ได้จากการทดลองแบบ Plackett and Burman Design (N = 12 treatment)	124
ง.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพที่ได้ผลจากการใช้อุปกรณ์วัดและเคมีของข้าวเกรียบปลาที่ได้จากการทดลองแบบ Plackett and Burman Design (N = 12 treatment)	125
ง.5 ตัวอย่างการคำนวณการแทนค่า ค่าสัดส่วนเฉลี่ยของค่าสีทางประสาทสัมผัสของการใช้ปัจจัยแป้งผสมเนื้อปลา (A) และ dummy ₁ ที่ระดับต่ำและระดับสูง	126
ง.6 ตัวอย่างการคำนวณการแทนค่า ค่าสัดส่วนเฉลี่ยของค่าสีทางประสาทสัมผัสของการใช้ปัจจัย dummy ₁ และ dummy ₂ ที่ระดับต่ำและระดับสูง	127
ง.7 ค่าสีทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุอุณหภูมิต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 20°ซ	138
ง.8 ค่าสีทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุอุณหภูมิต่าง ๆ ที่อุณหภูมิห้อง	139
ง.9 ค่าสีทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุอุณหภูมิต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 45°ซ	140
ง.10 ค่าความกรอบของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุอุณหภูมิต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 20°ซ	141
ง.11 ค่าความกรอบของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุอุณหภูมิต่าง ๆ ที่อุณหภูมิห้อง	142
ง.12 ค่าความกรอบของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุอุณหภูมิต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 45°ซ	143

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
3.1 กระบวนการผลิตข้าวเกรียบปลา	23
4.1 กราฟเค้าโครงผลิตภัณฑ์ของข้าวเกรียบปลาตรามโนहरา	33
4.2 กราฟเค้าโครงผลิตภัณฑ์ของข้าวเกรียบปลาที่วางแผนการทดลองแบบ Mixture Design	37
4.3 พื้นผิวการตอบสนองของความพองเมื่อใช้แครอทและน้ำในปริมาณต่าง ๆ กัน	47
4.4 พื้นผิวการตอบสนองของขนาดหลังทอดเมื่อใช้แครอทและน้ำในปริมาณต่าง ๆ กัน	47
4.5 พื้นผิวการตอบสนองของรสเค็มเมื่อใช้เกลือและน้ำในปริมาณต่าง ๆ กัน	48
4.6 กราฟเค้าโครงข้าวเกรียบปลาผลิตภัณฑ์สุดท้าย	52
4.7 ค่าสีทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุถุงชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	58
4.8 ค่าความกรอบของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุถุงชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	59
4.9 ค่ากลิ่นหืนของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุถุงชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	60
4.10 ค่าการยอมรับรวมของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุถุงชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	61
4.11 ค่าสี L ของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุถุงชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	62
4.12 ค่าสี a ของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุถุงชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	63
4.13 ค่าสี b ของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุถุงชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	64
4.14 ค่าแรงกดของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุถุงชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	65
4.15 ค่า a_w ของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุถุงชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	66
4.16 ค่า TBA ของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุถุงชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	67
4.17 ค่าความชื้นของข้าวเกรียบปลาที่บรรจุถุงชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	68
ก.1 การผสมส่วนผสมในเครื่องผสม Kitchen aid โดยใช้หัวผสมรูปใบไม้ ความเร็ว 63 รอบ/นาที เป็นเวลาทั้งหมด 10 นาที	80
ก.2 นำก้อนแป้งที่ผสมดีแล้ว ไปนึ่งในรังถึงจนสุกที่อุณหภูมิน้ำเดือด เป็นเวลา 60 นาที	81
ก.3 นำก้อนแป้งที่นึ่งสุกแล้วไปแช่ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 – 10°C เป็นเวลา 2 – 3 วัน	81

ภาพ	หน้า
ก.4 นำก้อนแป้งที่แข็งดีแล้วแกะถุงพลาสติกออก แล้วนำไปหั่นเป็นแว่นบาง ๆ ด้วยเครื่องสไลด์ข้าวเกรียบให้มีความหนาประมาณ 1 – 2 มม.	82
ก.5 นำก้อนแป้งที่สไลด์แล้วไปอบในเครื่องอบแห้งแบบตู้ที่อุณหภูมิ 50 – 60°ซ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง	83
ก.6 การทอดข้าวเกรียบดิบในน้ำมันปาล์มที่อุณหภูมิ 175 -180°ซ เป็นเวลา 10 – 20 วินาที จนข้าวเกรียบสุก เหลือง พองดี	84
ก.7 ข้าวเกรียบปลาหลังอบแห้งก่อนทอด	85
ก.8 ข้าวเกรียบปลาหลังทอด	85
ก.9 ข้าวเกรียบปลา (ผลิตภัณฑ์สุดท้าย) หลังทอดเปรียบเทียบกับข้าวเกรียบในห้องตลาด	86
ก.10 ชนิดของภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุข้าวเกรียบปลา (ผลิตภัณฑ์สุดท้าย) หลังทอด	87
ง.1 การหาค่าที่ระดับต่าง ๆ ของปัจจัยในการวางแผนการทดลองแบบ 2 ³ Factorial experiment with central composite design with 5 center points	131