

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย	4
1.5 วิธีการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ลูกชิ้น	5
2.2 อิมัลชัน	5
2.3 การลดปริมาณไขมัน	11
2.4 การลดปริมาณโซเดียม	13
2.5 ทรานส์กรดไขมัน	13
2.6 เครื่องเทศที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมู	17
2.7 บทบาทของแร่ธาตุโซเดียม โพแทสเซียม และคลอไรด์ต่อร่างกาย	21
2.8 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค	25
2.9 วิธีการพื้นผิวตอบสนอง (Response surface methodology, RSM)	29
บทที่ 3 อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	31
3.1 วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ และสารเคมี	31

3.2	วิธีการทดลอง	33
	ตอนที่ 1 การศึกษาผลของโซเดียมคลอไรด์ โพแทสเซียมคลอไรด์ มันแข็ง และอินูลิน ต่อคุณลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปของลูกชิ้นหมู	34
	ตอนที่ 2 การศึกษาผลของการปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นหมูดไขมัน และโซเดียมด้วยทรานส์กลูตามีน (TGase)	39
	ตอนที่ 3 การศึกษาผลของการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูดไขมัน และโซเดียมที่พัฒนาได้	41
บทที่ 4	ผลการทดลอง และอภิปรายผล	43
	4.1 การศึกษาผลของโซเดียมคลอไรด์ โพแทสเซียมคลอไรด์ มันแข็ง และอินูลิน ต่อคุณลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปของลูกชิ้นหมู	43
	4.2 การศึกษาผลของการปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นหมูดไขมัน และโซเดียมด้วยทรานส์กลูตามีน (TGase)	53
	4.3 การศึกษาผลของการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูดไขมัน และโซเดียมที่พัฒนาได้	59
บทที่ 5	สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ	63
	5.1 สรุปผลการทดลอง	63
	5.2 ข้อเสนอแนะ	64
	เอกสารอ้างอิง	65
	ภาคผนวก	75
	ภาคผนวก ก ขั้นตอนการผลิตลูกชิ้นหมู	76
	ภาคผนวก ข การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค	80
	ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพ	85
	ภาคผนวก ง ข้อมูลผลิตภัณฑ์ ACTIVA®TG-AK	98
	ภาคผนวก จ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลูกชิ้นเนื้อวัว ลูกชิ้นหมู และลูกชิ้นไก่	101
	ประวัติผู้เขียน	111

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 องค์ประกอบโภชนาการสำคัญในกลีบกระเทียมหนัก 100 กรัม	19
2.2 องค์ประกอบของพริกไทยในน้ำหนักผลหรือเมล็ดแห้งหนัก 100 กรัม	20
2.3 สารองค์ประกอบที่สำคัญในน้ำมันหอมระเหยจากผลพริกไทย	21
2.4 ความต้องการโซเดียมของร่างกายต่อวัน	22
2.5 ความต้องการโพแทสเซียมของร่างกายต่อวัน	24
2.6 ความต้องการคลอไรด์ของร่างกายต่อวัน	25
3.1 ส่วนผสมในการทำลูกชิ้นหมู	33
3.2 ปัจจัยที่ใช้ผันแปรในการศึกษา	35
3.3 สิ่งทดลองของการศึกษาผลของโซเดียมคลอไรด์ โพแทสเซียมคลอไรด์ มันแข็ง และอินูลิน ต่อคุณลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปลูกชิ้นหมู	35
3.4 การผันแปรปริมาณ TGase ในแต่ละสิ่งทดลอง	39
4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคุณลักษณะทางเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูลดไขมันและโซเดียมในแต่ละสิ่งทดลอง	44
4.2 สมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณ โซเดียมคลอไรด์ โพแทสเซียมคลอไรด์ มันแข็ง และอินูลิน ที่มีต่อคุณลักษณะทางกายภาพของลูกชิ้นในแต่ละสิ่งทดลอง	45
4.3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคุณภาพทางด้านเคมีในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูลดไขมันและโซเดียมในแต่ละสิ่งทดลอง	47
4.4 สมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณ โซเดียมคลอไรด์ โพแทสเซียมคลอไรด์ มันแข็ง และอินูลิน ที่มีต่อคุณลักษณะทางด้านเคมีของลูกชิ้นในแต่ละสิ่งทดลอง	48
4.5 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการให้คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูในแต่ละสิ่งทดลอง (n = 100)	49
4.6 สมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณ NaCl KCl ไขมัน และอินูลินที่มีต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อลูกชิ้นในแต่ละสิ่งทดลอง	50
4.7 คุณภาพด้านต่างๆของลูกชิ้นสุตรที่เหมาะสมจากสมการทำนาย การทดสอบจริง และความคลาดเคลื่อนของการทดลอง	52

4.8	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการให้คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อ ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูในแต่ละสิ่งทดลอง (n = 100)	54
4.9	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคุณลักษณะทางเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ลูกชิ้นหมูลดไขมันและโซเดียมในแต่ละสิ่งทดลอง	55
4.10	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคุณลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมู ลดไขมันและโซเดียมในแต่ละสิ่งทดลอง	56
4.11	ช่วงส่วนผสมที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูลดไขมัน และ โซเดียม	59
4.12	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคุณลักษณะทางเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ลูกชิ้นหมูลดไขมันและโซเดียมในผลิตภัณฑ์สุดท้าย	60
4.13	ค่าเฉลี่ย ของคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูลดไขมันและโซเดียมในผลิตภัณฑ์ สุดท้าย	60
4.14	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการให้คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อ ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูลดไขมันและโซเดียมในผลิตภัณฑ์สุดท้าย (n = 200)	61
4.15	คุณภาพทางจุลินทรีย์ ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูลดไขมันและโซเดียมในผลิตภัณฑ์สุดท้าย	62

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 เครื่องบดเนื้อ	9
2.2 เครื่องสับละเอียด	9
2.3 ลักษณะการเกิดอิมัลชันในผลิตภัณฑ์เนื้อ	11
2.4 สูตรโมเลกุลของอินูลิน	12
2.5 การเร่งปฏิกิริยาโดยทรานส์กลูตามิเนส	14
3.1 ขั้นตอนการทำลูกชิ้นหมู	33
4.1 พื้นที่ตอบสนองของสูตรที่เหมาะสมในการผลิตลูกชิ้นหมูลดไขมันและโซเดียม	51
4.2 ผลการวิเคราะห์ SDS – PAGE ในแต่ละสิ่งทดลอง	57