

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	5
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	25
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	47
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	120
5.2 ข้อเสนอแนะ	124
เอกสารอ้างอิง	128
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รูปภาพประกอบในการผลิตผลิตภัณฑ์	135
ภาคผนวก ข แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	140
ภาคผนวก ค วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์	144
ภาคผนวก ง ข้อมูลการวิเคราะห์ทางสถิติ	168
ประวัติผู้เขียน	176

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.3.1 แสดงสูตรการทดลองหาอัตราส่วนของเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักร ที่เหมาะสม จำนวน 3 สูตร	31
3.4.1 แสดงสูตรการทดลองหาชนิดและปริมาณของสารทดแทนไขมันที่เหมาะสม จำนวน 3 สูตร	32
3.5.1 แสดงสูตรการทดลองหาอัตราส่วนของปัจจัยหลักในระบบบีมัลชันจำนวน 6 สูตร	33
3.6.1 แสดงสูตรการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งมันสำปะหลัง และข้าวแดง (อังกัก) จำนวน 7 สูตร	34
3.7.1 แสดงสูตรการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง และบุก จำนวน 7 สูตร	35
3.8.1 แสดงสูตรการทดลองของความเร็วและเวลาในกระบวนการสับผสม จำนวน 6 สูตร	36
3.9.1 แสดงสูตรการทดลองของอุณหภูมิและเวลาในการต้มจำนวน 7 สูตร	37
4.1.1 แสดงลักษณะทางเคมีของเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักร	47
4.1.2 แสดงปริมาณจุลินทรีย์ของเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักร	48
4.2.1 แสดงลักษณะสำคัญที่ผู้ทดสอบชิมต้องการพัฒนา	50
4.2.2 แสดงค่าอุดมคติถาวร(Fixed Ideal) ของแต่ละคุณลักษณะ หรือระยะเวลายาว ของจุดที่ผู้บริโภครกำหนดให้เป็นระยะที่ดีที่สุดบนเส้นที่ใช้ในการอ้างอิงบน แบบทดสอบค่าคะแนนทางประสาทสัมผัสเมื่อทำการทดสอบชิม	51
4.2.3 แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ย (Mean Ideal Ratio Score) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของลักษณะต่างๆ ที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ใส่กรอกทั่วไป ที่จำหน่ายในท้องตลาด	52
4.2.4 แสดงค่าสัดส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของค่าสัดส่วนเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ใส่กรอกทั่วไปที่ จำหน่ายในท้องตลาด	55

4.3.1	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและด้านเคมีเมื่อใช้อัตราส่วนของเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักรในสูตรที่ 1 (50 กรัม) สูตรที่ 2 (150 กรัม) และ สูตรที่ 3 (250 กรัม)	57
4.3.2	แสดงปริมาณคอเลสเตอรอลและไขมันเมื่อใช้อัตราส่วนของเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักรในสูตรที่ 1 (50 กรัม) สูตรที่ 2 (150 กรัม) และ สูตรที่ 3 (250 กรัม)	57
4.3.3	แสดงผลการวิเคราะห์ลักษณะด้านสีเมื่อใช้อัตราส่วนของเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักรในสูตรที่ 1 (50 กรัม) สูตรที่ 2 (150 กรัม) และ สูตรที่ 3 (250 กรัม)	58
4.3.4	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ เมื่อใช้อัตราส่วนของเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักรในสูตรที่ 1 (50 กรัม) สูตรที่ 2 (150 กรัม) และ สูตรที่ 3 (250 กรัม) หรือ (Mean Ideal Ratio Score)	59
4.3.5	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ เมื่อใช้อัตราส่วนของเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักรในสูตรที่ 1 (50 กรัม) สูตรที่ 2 (150 กรัม) และ สูตรที่ 3 (250 กรัม) หรือ (Mean Ideal Ratio Score) (ต่อ)	59
4.3.6	แสดงค่าสัดส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของค่าสัดส่วนเฉลี่ยเมื่อแปรผันอัตราส่วนของเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักรในสูตรที่ 1 (50 กรัม) สูตรที่ 2 (150 กรัม) และ สูตรที่ 3 (250 กรัม)	61
4.4.1	แสดงลักษณะทางด้านกายภาพและด้านเคมีเมื่อใช้ชนิดและปริมาณของสารทดแทนไขมันที่ต่างกัน	65
4.4.2	แสดงปริมาณคอเลสเตอรอลและไขมันเมื่อใช้ชนิดและปริมาณของสารทดแทนไขมันที่ต่างกัน	66
4.4.3	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพด้านสีเมื่อใช้ชนิดและปริมาณของสารทดแทนไขมันที่ต่างกัน	67
4.4.4	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อใช้ชนิดและปริมาณของสารทดแทนไขมันที่ต่างกัน (Mean Ideal Ratio Score)	68

4.4.5	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อใช้ชนิดและปริมาณของสารทดแทนไขมันที่ต่างกัน (Mean Ideal Ratio Score) (ต่อ)	68
4.4.6	แสดงค่าสัดส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของค่าสัดส่วนเฉลี่ยเมื่อใช้ชนิดและปริมาณของสารทดแทนไขมันที่ต่างกัน	70
4.5.1	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและด้านเคมีเมื่อทำการแปรผันปริมาณส่วนประกอบในระบบอิมัลชัน	73
4.5.2	แสดงปริมาณคอเลสเตอรอล ไขมัน และค่า Total Expression Fluid (TEF) เมื่อทำการแปรผันปริมาณส่วนประกอบในระบบอิมัลชัน	74
4.5.3	แสดงผลการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านกายภาพด้านสีเมื่อทำการแปรผันปริมาณส่วนประกอบในระบบอิมัลชัน	75
4.5.4	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อทำการแปรผันปริมาณส่วนประกอบในระบบอิมัลชัน (Mean Ideal Ratio Score)	76
4.5.5	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อทำการแปรผันปริมาณส่วนประกอบในระบบอิมัลชัน (Mean Ideal Ratio Score) (ต่อ)	76
4.5.6	แสดงปริมาณส่วนประกอบในระบบอิมัลชันที่ให้ลักษณะที่ดีที่สุดของไส้กรอกผสมเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักร คอเลสเตอรอลต่ำด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ผล Design Expert Version 6.0.2	78
4.5.7	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยที่ดีที่สุดเมื่อทำการแปรผันปริมาณส่วนประกอบในระบบอิมัลชัน ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ผล Design Expert Version 6.0.2 (Mean Ideal Ratio Score)	79
4.5.8	แสดงค่าสัดส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของค่าสัดส่วนเฉลี่ยเมื่อแปรผันปริมาณส่วนประกอบในระบบอิมัลชัน ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ผล Design Expert Version 6.0.2	80
4.6.1	แสดงผลการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านกายภาพและด้านเคมีเมื่อทำการแปรผันปริมาณแป้งมันสำปะหลังและอังกัก	82
4.6.2	แสดงผลการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านสี และ ปริมาณไขมันเมื่อทำการแปรผันปริมาณแป้งมันสำปะหลังและอังกัก	83

4.6.3	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อทำการแปรผันปริมาณแป้งมันสำปะหลังและอังกัก (Mean Ideal Ratio Score)	84
4.6.4	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อทำการแปรผันปริมาณแป้งมันสำปะหลังและอังกัก (Mean Ideal Ratio Score) (ต่อ)	84
4.6.5	แสดงปริมาณแป้งมันปะหลังและอังกักที่ให้ลักษณะที่ดีที่สุดของไส้กรอกผสมเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักร คอเลสเตอรอลต่ำด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ผล Design Expert Version 6.0.2	86
4.6.6	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยที่ดีที่สุดเมื่อทำการแปรผันปริมาณแป้งมันสำปะหลังและอังกักด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ผล Design Expert Version 6.0.2 (Mean Ideal Ratio Score)	87
4.6.7	แสดงค่าสัดส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (Mean deviation) ของค่าสัดส่วนเฉลี่ย (Mean Ideal Ratio Score) เมื่อแปรผันปริมาณแป้งมันสำปะหลังและอังกักด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ผล Design Expert Version 6.0.2	88
4.7.1	แสดงผลการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านกายภาพและด้านเคมีเมื่อทำการแปรผันปริมาณโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองและแป้งบุก	90
4.7.2	แสดงผลการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านกายภาพด้านสีเมื่อทำการแปรผันปริมาณโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองและแป้งบุก	91
4.7.3	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อทำการแปรผันปริมาณโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองและแป้งบุก (Mean Ideal Ratio Score)	92
4.7.4	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อทำการแปรผันปริมาณโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองและแป้งบุก (Mean Ideal Ratio Score) (ต่อ)	92
4.7.5	แสดงปริมาณโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองและแป้งบุกที่ให้ลักษณะที่ดีที่สุดของไส้กรอกผสมเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักร คอเลสเตอรอลต่ำด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ผล Design Expert Version 6.0.2	94

4.7.6	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยที่ดีที่สุดเมื่อทำการแปรผันปริมาณ โปรตีนสกัด จากถั่วเหลืองและแป้งบุกด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ผล Design Expert Version 6.0.2 (Mean Ideal Ratio Score)	95
4.7.7	แสดงค่าสัดส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของค่าสัดส่วนเฉลี่ยเมื่อแปรผันปริมาณ โปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองและแป้งบุกด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ผล Design Expert Version 6.0.2	96
4.8.1	แสดงผลการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านกายภาพและด้านเคมีเมื่อทำการ แปรผันระดับความเร็วในกระบวนการสับผสม	97
4.8.2	แสดงผลการวิเคราะห์ลักษณะด้านสีเมื่อทำการแปรผันระดับความเร็ว ในกระบวนการสับผสม	98
4.8.3	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์เมื่อทำการแปรผันระดับความเร็วในกระบวนการสับผสม (Mean Ideal Ratio Score)	98
4.8.4	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์เมื่อทำการแปรผันระดับความเร็วในกระบวนการสับผสม (Mean Ideal Ratio Score) (ต่อ)	99
4.8.5	แสดงค่าสัดส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของค่าสัดส่วนเฉลี่ยเมื่อแปรผันระดับ ความเร็วในกระบวนการสับผสม	101
4.9.1	แสดงผลการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านกายภาพและด้านเคมีเมื่อใช้ระดับ อุณหภูมิและระยะเวลาในการต้มต่างกัน	104
4.9.2	แสดงผลการวิเคราะห์ลักษณะด้านสีและค่าน้ำหนัก (Cooking yield) เมื่อ ใช้ระดับอุณหภูมิและระยะเวลาในการต้มต่างกัน	104
4.9.3	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของ ผลิตภัณฑ์เมื่อทำการแปรผันอุณหภูมิและเวลาในการต้ม (Mean Ideal Ratio Score)	106
4.9.4	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของ ผลิตภัณฑ์เมื่อทำการแปรผันอุณหภูมิและเวลาในการต้ม (Mean Ideal Ratio Score)(ต่อ)	106

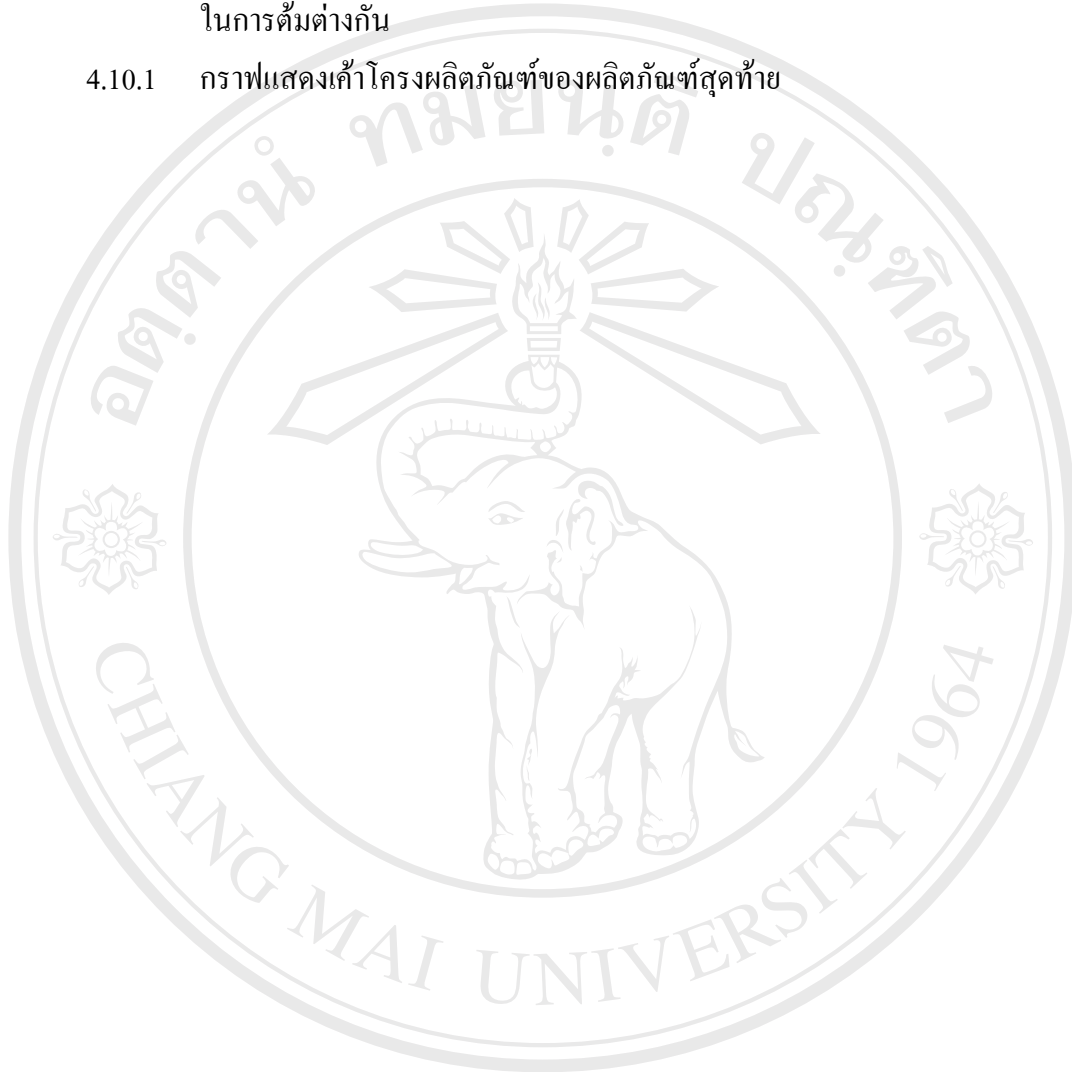
4.9.5	แสดงระดับอุณหภูมิและระยะเวลาในการต้มที่ให้ลักษณะที่ดีที่สุดของ ไส้กรอกผสมเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักร คอเลสเตอร์ลดต่ำด้วย โปรแกรมวิเคราะห์ผล Design Expert Version 6.0.2	108
4.9.6	แสดงค่าสัดส่วนเฉลี่ยที่ดีที่สุดเมื่อทำการแปรผันระดับอุณหภูมิและ ระยะเวลาในการต้ม ด้วยด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ผล Design Expert Version 6.0.2 (Mean Ideal Ratio Score)	109
4.9.7	แสดงค่าสัดส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของค่าสัดส่วนเฉลี่ยเมื่อทำการแปรผัน ระดับอุณหภูมิและระยะเวลาในการต้มด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ผล Design Expert Version 6.0.2	110
4.10.1	แสดงลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้าย	111
4.10.2	แสดงลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์สุดท้าย	112
4.10.3	แสดงปริมาณจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สุดท้าย	115
4.10.4	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนเฉลี่ยของคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของ ผลิตภัณฑ์สุดท้าย (Mean Ideal Ratio Score)	116
4.10.5	แสดงค่าสัดส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของค่าสัดส่วนเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์สุดท้าย	118

สารบัญภาพ

รูป		หน้า
4.2.1	กราฟแสดงเค้าโครงผลิตภัณฑ์ของไส้กรอกทั่วไปที่จำหน่ายในท้องตลาด เปรียบเทียบกับเค้าโครงลักษณะที่เหมาะสมในอุดมคติที่ได้จากการทดลอง	53
4.3.1	กราฟแสดงเค้าโครงผลิตภัณฑ์ของไส้กรอกผสมเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วย เครื่องจักร คอเลสเตอร์ลดต่ำ ตามสูตรการทดลองเมื่อแปรผันอัตราส่วน ของเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วยเครื่องจักรที่ระดับต่างกัน	60
4.4.1	กราฟแสดงเค้าโครงผลิตภัณฑ์ของไส้กรอกผสมเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วย เครื่องจักร คอเลสเตอร์ลดต่ำ ตามสูตรการทดลองเมื่อใช้ชนิดและปริมาณ สารทดแทนไขมันที่ต่างกัน	69
4.5.1	กราฟแสดงเค้าโครงผลิตภัณฑ์ของไส้กรอกผสมเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วย เครื่องจักร คอเลสเตอร์ลดต่ำ ตามสูตรการทดลองเมื่อทำการแปรผัน ปริมาณส่วนประกอบในระบบอิมัลชัน	77
4.6.1	กราฟแสดงเค้าโครงผลิตภัณฑ์ของไส้กรอกผสมเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วย เครื่องจักร คอเลสเตอร์ลดต่ำ ตามสูตรการทดลองเมื่อทำการแปรผัน ปริมาณแป้งมันสำปะหลังและอังกัก	85
4.7.1	กราฟแสดงเค้าโครงผลิตภัณฑ์ของไส้กรอกผสมเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วย เครื่องจักร คอเลสเตอร์ลดต่ำ ตามสูตรการทดลองเมื่อทำการแปรผัน ปริมาณโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองและบุก	93
4.8.1	กราฟแสดงเค้าโครงผลิตภัณฑ์ของไส้กรอกผสมเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วย เครื่องจักร คอเลสเตอร์ลดต่ำ ตามสูตรการทดลองเมื่อทำการแปรผัน ระดับความเร็วในกระบวนการสับผสม	100



- 4.9.1 กราฟแสดงเค้าโครงผลิตภัณฑ์ของไส้กรอกผสมเนื้อเลาะกระดูกไก่ด้วย  
เครื่องจักร คอเลสเตอร์ลดต่ำ ตามสูตรการทดลองเมื่อใช้อุณหภูมิและเวลา  
ในการต้มต่างกัน 107
- 4.10.1 กราฟแสดงเค้าโครงผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์สุดท้าย 117



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved