

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	33
อุปกรณ์	33
วิธีการ	35
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	49
สรุปและข้อเสนอแนะ	113
สรุป	113
ข้อเสนอแนะ	116
เอกสารอ้างอิง	117
ภาคผนวก	124
ภาคผนวก ก	125
ภาคผนวก ข	132
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	142

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณภาพข้าวหุงสุกแบ่งตามปริมาณอะมิโลส	7
2	สูตรที่ใช้ในการคัดเลือกสูตรพื้นฐาน	37
3	สิ่งทดลองที่ใช้ในการคัดเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้แป้งข้าวหอมมะลิทดแทนแป้งสาลี	40
4	ค่าปัจจัยสูงสุดต่ำสุดที่ใช้ในการศึกษาอิทธิพลของวัตถุดิบเสริมและกรรมวิธีการผลิต	42
5	การวางแผนการทดลองแบบ Plackett and Burman สำหรับศึกษาอิทธิพลของวัตถุดิบเสริมและกรรมวิธีการผลิต	42
6	แผนการทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) ชนิด Octagon มาตรฐาน (วัดกึ่งกลางซ้ำ 4 จุด) สำหรับการศึกษาจุดที่เหมาะสมในการใช้ผงฟูและเอสพี	44
7	แผนการทดลองแบบ 2x3 Factorial สำหรับศึกษาเวลาในการต้มผสมไข่กับน้ำตาลและเวลาในการนึ่ง	45
8	แผนการทดลองแบบ 2x3 Factorial สำหรับศึกษาปริมาณการใช้สีและกลิ่นรสผสมอาหาร	47
9	ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อขนมสาลี่ของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คน	54
10	ชื่อยี่ห้อและสถานที่จัดจำหน่ายขนมสาลี่	61
11	น้ำหนัก ขนาด ราคา และลักษณะการตัดแบ่งหน้าขนมสาลี่ที่จำหน่ายในท้องตลาด	63
12	ภาชนะบรรจุของขนมสาลี่ที่วางจำหน่ายในท้องตลาด	64
13	คะแนนความชอบของขนมสาลี่ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างในการสำรวจตลาดจากผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน	65
14	ค่าปริมาตรจำเพาะและค่า Water activity ของขนมสาลี่ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด	66
15	ค่าสีของขนมสาลี่ที่วางจำหน่ายในท้องตลาด	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	คุณลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัสของขนมสาลี่ที่วางจำหน่ายในท้องตลาด	68
17	ช่วงของค่าคุณภาพของคุณลักษณะต่างๆที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างของขนมสาลี่ในท้องตลาด	69
18	คะแนนความชอบของขนมสาลี่ทั้ง 3 สูตร ที่ใช้ในการคัดเลือกสูตรพื้นฐานจากผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน	70
19	คุณลักษณะทางกายภาพของขนมสาลี่ที่ผลิตขึ้นจากสูตรที่ใช้ในการคัดเลือกสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร และขนมสาลี่ต้นแบบ (เอกชัย)	72
20	คุณลักษณะทางกายภาพของขนมสาลี่ที่ได้จากการทดแทนแป้งข้าวหอมมะลิตั้งแต่ร้อยละ 0 – 100	81
21	คะแนนทางด้านประสาทสัมผัสของขนมสาลี่ที่ได้จากการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวหอมมะลिर้อยละ 0, 10 และ 20 จากผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน	86
22	ค่าทางสถิติ p – value จากการศึกษาอิทธิพลด้านวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตที่มีผลต่อลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส	88
23	เครื่องหมายสัมประสิทธิ์จากการศึกษาอิทธิพลด้านวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตที่มีผลต่อลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส	89
24	คุณลักษณะด้านกายภาพและคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของขนมสาลี่ที่ได้จากการวางแผนการทดลองแบบ RSM ทั้ง 9 สิ่งทดลอง	92
25	สมการถดถอยและสัดส่วนความแปรปรวนของค่าคุณภาพและทางประสาทสัมผัสของขนมสาลี่ผสมแป้งข้าวหอมมะลิ จากการพัฒนาสูตรศึกษาปริมาณการใช้ผงฟูและเอสพี	94
26	จุดที่เหมาะสมที่สุด 5 จุด ในการใช้ผงฟูและเอสพี จากการทดลองด้วยวิธี RSM	97
27	คุณลักษณะทางกายภาพของขนมสาลี่ที่ได้จากการศึกษาเวลาในการตีผสมไข่กับน้ำตาลและเวลาในการนึ่ง	98

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
28	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของขนมสาลี่จากการพัฒนาด้านกลิ่นรสจากผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน	104
29	สูตรของขนมสาลี่ผสมแป้งข้าวหอมมะลิที่ผ่านการพัฒนาแล้ว	105
30	คุณภาพทางกายภาพของขนมสาลี่ที่ผ่านการพัฒนาแล้วเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (เอกชัย)	107
31	องค์ประกอบทางเคมีและปริมาณจุลินทรีย์ของขนมสาลี่ที่ผ่านการพัฒนาแล้ว	108
32	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของขนมสาลี่ที่ผ่านการพัฒนาแล้ว จากผู้บริโภคจำนวน 30 คน	108

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะของต้นข้าว	4
2	เมล็ดสตาร์ชของข้าวโปรตีนสูง ส่องจากกล้องจุลทรรศน์แบบสแกนนิ่ง	6
3	สูตรทางเคมีของ 2 – แอซีทิล – 1 – ไพร์รอลีน	9
4	ตัวอย่างกราฟที่ได้จากการวิเคราะห์ความหนืดของแป้งด้วยเครื่อง RVA	26
5	ค่างานที่ได้จากความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเค้นและความเครียด	28
6	กราฟที่ได้จากการทำ Texture Profile Analysis (TPA)	28
7	กราฟ 2 มิติ หรือแบบ Contour plot	32
8	กราฟ 3 มิติ หรือแบบ Surface contour	32
9	กรรมวิธีการผลิตขนมสาลี	38
10	ร้อยละความถี่ของลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านอายุ จากผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 200 คน	50
11	ร้อยละความถี่ของลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านการศึกษาสูงสุดที่ได้รับ จาก ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คน	50
12	ร้อยละความถี่ของลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านอาชีพ จากผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 200 คน	51
13	ร้อยละความถี่ของลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านรายได้ต่อเดือน จากผู้ตอบ แบบสอบถามจำนวน 200 คน	51
14	ร้อยละความถี่ด้านพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมสาลีในท้องตลาด ที่ ผู้ตอบแบบสอบถามเคยซื้อ จากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คน	52
15	ร้อยละความถี่ด้านแหล่งที่ซื้อขนมสาลีของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คน	53
16	ร้อยละความถี่ด้านพฤติกรรมในการเลือกกลิ่นของขนมสาลีที่เลือกซื้อ/บริโภค บ่อยที่สุดของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คน	55
17	ร้อยละความถี่ด้านค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อขนมสาลีต่อครั้งของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 200 คน	56

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	ร้อยละความถี่ด้านความถี่ในการบริโภคขนมสาลี่ของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คน	56
19	ร้อยละความถี่ด้านสิ่ง que ควรปรับปรุงของขนมสาลี่ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด จากความเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คน	57
20	ร้อยละความถี่ด้านรูปร่างของขนมสาลี่ที่ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าเหมาะสมจากความเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คน	58
21	ร้อยละความถี่ด้านภาชนะบรรจุที่ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าเหมาะสมจากความเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คน	59
22	ร้อยละความถี่ด้านความคิดเห็นที่มีต่อการผลิตขนมสาลี่จากแป้งข้าวหอมมะลิ หรือมีการผสมแป้งข้าวหอมมะลิของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คน	60
23	ร้อยละความถี่ด้านความต้องการซื้อที่มีต่อการผลิตขนมสาลี่จากแป้งข้าวหอมมะลิหรือมีการผสมแป้งข้าวหอมมะลิของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คน	60
24	ขนมสาลี่ที่ผลิตขึ้นจากสูตรที่ใช้ในการคัดเลือกสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร	70
25	เดนโดแกรมแสดงการจัดกลุ่มขนมสาลี่ที่ใช้ในการคัดเลือกสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตรกับขนมสาลี่ต้นแบบ (เอกชัย) เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานด้วยวิธี Cluster Analysis	74
26	ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแป้งข้าวหอมมะลิ แป้งสาลี และแป้งสาลีที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวหอมมะลิในอัตราส่วนร้อยละ 0 – 100 ด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer (RVA)	75
27	พฤติกรรมด้านความหนืดของแป้งสาลีที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวหอมมะลิในอัตราส่วนร้อยละ 0 – 100 ที่วิเคราะห์ด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer (RVA)	76
28	เดนโดแกรมแสดงการจัดกลุ่มของพฤติกรรมด้านความหนืดของแป้งทั้ง 11 สิ่งทดลองเพื่อดูแนวโน้มในการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวหอมมะลิ ด้วยวิธี Cluster Analysis	80
29	เดนโดแกรมแสดงการจัดกลุ่มของการทดสอบหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้แป้งข้าวหอมมะลิทดแทนแป้งสาลี	82

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
30	Biplot แสดงความสัมพันธ์ของค่าคุณลักษณะทางกายภาพของขนมสาลี่ที่ผสมแป้งข้าวหอมมะลิในอัตราส่วนร้อยละ 0 – 100	84
31	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของค่าคุณลักษณะทางกายภาพของขนมสาลี่ที่ผสมแป้งข้าวหอมมะลิในอัตราส่วนร้อยละ 0 – 100	85
32	Biplot แสดงความสัมพันธ์ของค่าคุณลักษณะทางกายภาพของขนมสาลี่ที่ได้จากการทดลองแบบ RSM ทั้ง 12 สิ่งทดลอง	93
33	Contour Plot ของคุณลักษณะด้านต่างๆของขนมสาลี่ที่จะนำมาซ้อนทับกันเพื่อหาจุดที่เหมาะสมในการใช้ผงฟูและเอสพี	95
34	ภาพกราฟที่ซ้อนทับกันเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการใช้ผงฟูและเอสพี	96
35	เดนโดแกรมแสดงความสัมพันธ์ของค่าคุณลักษณะทางกายภาพของขนมสาลี่ที่ได้จากการศึกษาเวลาในการตีผสมไขกับน้ำตาลและเวลาในการนึ่ง	99
36	Biplot แสดงความสัมพันธ์ของค่าคุณลักษณะทางกายภาพของขนมสาลี่ที่ได้จากการศึกษาเวลาในการตีผสมไขกับน้ำตาลและเวลาในการนึ่ง	101
37	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของค่าคุณลักษณะทางกายภาพของขนมสาลี่ที่ได้จากการศึกษาเวลาในการตีผสมไขกับน้ำตาลและเวลาในการนึ่ง	102
38	กรรมวิธีในการผลิตขนมสาลี่ผสมแป้งข้าวหอมมะลิที่ผ่านการพัฒนาแล้ว	105
39	ขนมสาลี่ผสมแป้งข้าวหอมมะลิที่ผ่านการพัฒนาแล้ว	106
40	ร้อยละความถี่ของข้อมูลทางประชากรศาสตร์ด้านเพศ จากผู้บริโภครที่ทดสอบการยอมรับ จำนวน 100 คน	109
41	ร้อยละความถี่ของข้อมูลทางประชากรศาสตร์ด้านอายุ จากผู้บริโภครที่ทดสอบการยอมรับ จำนวน 100 คน	110
42	ร้อยละความถี่ของข้อมูลทางประชากรศาสตร์ด้านการศึกษาสูงสุดที่ได้รับ จากผู้บริโภครที่ทดสอบการยอมรับ จำนวน 100 คน	110
43	ร้อยละความถี่ของข้อมูลทางประชากรศาสตร์ด้านอาชีพ จากผู้บริโภครที่ทดสอบการยอมรับ จำนวน 100 คน	111

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
44	ร้อยละความถี่ของข้อมูลทางประชากรศาสตร์ด้านรายได้ต่อเดือน จากผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับ จำนวน 100 คน	111
45	ร้อยละความถี่ของข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมสาลี่ผสมแป้งข้าวหอมมะลิด้านระดับความชอบ จากผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับจำนวน 100 คน	112
46	ร้อยละความถี่ของข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมสาลี่ผสมแป้งข้าวหอมมะลิด้านการยอมรับ จากผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับจำนวน 100 คน	112