

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหางานวิจัย	1
1.2 สถานการณ์การส่งออกข้าวไทยเดือนแรกของปี 2546	3
1.3 สถานการณ์ข้าวไทย	4
1.4 ภาวะการส่งออก/ราคาข้าว	5
1.5 หลักการและแนวคิดของงานวิจัย	9
1.5.1 หลักการทำงานของเครื่องสีข้าวกลิ้ง	9
1.6 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	10
1.7 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา	10
1.8 ขอบเขตของงานวิจัย	11
บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์	12
2.1 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	12
2.2 กระบวนการสีข้าวกลิ้ง	21
2.3 กลยุทธ์ในการทดลอง	22
2.3.1 การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล	25
2.3.2 การออกแบบพื้นผิวผลตอบ (Response Surface Methodology)	27
2.3.3 การออกส่วนประสมกลาง (Central Composite Design)	28

2.3.4	แบบจำลองถดถอย (Regression Model)	31
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	32
3.1	วิเคราะห์ปัญหาและปัจจัยในการกะเทาะข้าว	32
3.2	คุณภาพของข้าวเปลือก (Quality of rough rice)	34
3.2.1	คุณลักษณะของผลตอบ (Response Characteristic)	34
3.2.2	ปัจจัยควบคุม (Control Factor)	34
3.2.3	ปัจจัยคงที่ (Held – Constant Factors)	36
3.2.4	ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ (Nuisance Factors)	36
3.2.5	ปัจจัยที่มีอันตรกิริยา (Interactions)	36
3.3	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
3.3.1	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	37
3.3.2	เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิจัย	40
3.4	การหาช่วงระดับของปัจจัย	40
3.4.1	ปัจจัยความเร็วรอบ	41
3.4.2	ปัจจัยของช่องว่าง	42
3.4.3	ข้าวเปลือกแต่ละพันธุ์	43
3.5	การทดลองเพื่อหาอิทธิพลของปัจจัยจากแบบทดลอง	43
3.5.1	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติและหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละปัจจัย	48
3.6	การทดลองเพื่อยืนยันผล	50
3.7	การประเมินประสิทธิภาพ	51
3.8	สรุปผลการทดลอง	51
บทที่ 4	ผลการวิจัยและการวิเคราะห์	52
4.1	การวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยจากแบบจำลอง	52
4.1.1	การทดลองเพื่อหาอิทธิพลของปัจจัย	52
4.1.2	วิเคราะห์การถดถอยของพื้นผิวผลตอบ	56
4.1.3	การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง	56

4.1.4 การทดสอบสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R – Square)	56
4.1.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)	57
4.1.6 สร้างสมการทำนาย	61
4.2 การหาค่าปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยที่มีผลต่อ % ข้าวดี	67
4.3 การทดลองเพื่อขึ้นชั้นผล	70
4.4 การประเมินประสิทธิภาพ	72
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	73
5.1 สรุปผลการวิจัย	73
5.2 การอภิปรายผล	73
5.3 ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม	80
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก มาตรฐานข้าวไทย	88
ภาคผนวก ข ตารางบันทึกผลการทดลองเปอร์เซ็นต์ในการออกแบบ เบื้องต้นเพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสม	102
ภาคผนวก ค ตารางบันทึกผลการทดลองแต่ละ Treatment	106
ภาคผนวก ง ผลการคำนวณค่า Fit, Residual และ Standard Residual	115
ภาคผนวก จ ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสัมประสิทธิ์ ของเทอมต่าง ๆ ของปัจจัยที่มีผลต่อการกะเทาะเปลือก	132
ภาคผนวก ฉ สร้างสมการทำนายของเปอร์เซ็นต์ข้าวดีหลังการกะเทาะ เปลือกทั้ง 3 พันธุ์	142
ภาคผนวก ช การทดสอบความขึ้นของข้าวแต่ละพันธุ์ด้วยฟังก์ชัน One – Sample Z	158
ประวัติผู้เขียน	168

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 เปรียบเทียบคุณค่าอาหารข้าวกล้องกับข้าวขาว	2
1.2 ผลผลิตของข้าวนาปีและนาปรัง	4
1.3 ราคาข้าวเปลือก	5
1.4 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกข้าวกล้องไทยปี 2539-2544	7
2.1 เครื่องหมายที่ใช้สำหรับคำนวณผลลัพธ์ของการออกแบบ 2^2	27
2.2 การหาค่าของ α สำหรับคุณสมบัติทางด้าน Rotatability	29
2.3 ค่า α เมื่อกำหนด 2 Blocks สำหรับใช้ในงานวิจัยนี้	30
2.4 จำนวน Runs ที่ต้องการสำหรับ CCD	30
2.5 การออกแบบ CCD : 2 Factors, 2 Blocks สำหรับใช้ในงานวิจัยนี้	31
3.1 ปัจจัยควบคุม	34
3.2 ปัจจัยคงที่	36
3.3 ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้	36
3.4 จำนวนเปอร์เซ็นต์ข้าวดีหลังจากผ่านกะเทาะเปลือก ทั้ง 3 พันธุ์	41
3.5 ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลองของแต่ละ Treatment	47
3.6 บันทึกการทดลองยืนยันผล ของพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105	50
3.7 บันทึกการทดลองยืนยันผล ของพันธุ์ข้าวขาว 15	50
3.8 บันทึกการทดลองยืนยันผล ของพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1	51
4.1 ตารางบันทึกผลการทดลองแต่ละ Treatment ของพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105	53
4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองแต่ละ Treatment ของพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1	54
4.3 ตารางบันทึกผลการทดลองแต่ละ Treatment ของพันธุ์ข้าวขาว 15	55
4.4 การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การตัดสินใจของข้าวแต่ละพันธุ์	57
4.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน(สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105)	57
4.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน(สำหรับพันธุ์ข้าวขาว 15)	58
4.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวน(สำหรับพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1)	58

4.8	การวิเคราะห์ Estimated Regression Coefficients (สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105)	59
4.9	การวิเคราะห์ Estimated Regression Coefficients (สำหรับพันธุ์ข้าว กข 15)	60
4.10	การวิเคราะห์ Estimated Regression Coefficients (สำหรับพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1)	61
4.11	ค่าปัจจัยที่เหมาะสมจากการคำนวณของแต่ละพันธุ์	69
4.12	บันทึกการทดลองยืนยันผล (สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105)	71
4.13	บันทึกการทดลองยืนยันผล (สำหรับพันธุ์ข้าว กข 15)	71
4.14	บันทึกการทดลองยืนยันผล (สำหรับพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1)	72
5.1	เปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างเครื่องทั้ง 2	76
5.2	อัตราค่าไฟฟ้าชุดใหม่	76

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
1.1 แผนภูมิแสดงคุณค่าทางอาหารระหว่างข้าวกล้องกับข้าวขาว	2
1.2 แสดงแผนภูมิผลผลิตระหว่างข้าวนาปีกับข้าวนาปรัง	4
1.3 แสดงกราฟ % ส่งออกและปริมาณการผลิต	8
2.1 INVERTER	22
2.2 หุ่นจำลองทั่วไปของกระบวนการ	23
2.3 Central Composite Design	25
2.4 2^2 Factorial Design	26
2.5 จุดของการออกแบบชนิด 2^2 Factorial Designs	28
2.6 การออกแบบส่วนประสมกลาง สำหรับ $k = 2$	29
3.1 ชุดควบคุม INVERTER	35
3.2 การกะเพาะเปลือกข้าวแบบลูกยางหมุน	35
3.3 เครื่องสีข้าวกล้อง	37
3.4 เวอร์เนียร์คาลิเปอร์	38
3.5 เครื่องวัดความชื้น	38
3.6 เครื่องวัดอุณหภูมิ	38
3.7 เครื่องวัดความเร็วรอบ	39
3.8 เครื่องชั่งขนาด 2 กิโลกรัม	39
3.9 ฟिलเลอร์เกจ	39
3.10 เครื่องคัดข้าว	40
3.11 ข้าวขาวดอกมะลิ 105	43
3.12 ข้าวเจ้าปทุมธานี 1	43
3.13 ข้าว กข 15	43
3.14 ข้าวขาวดอกมะลิ 105 (ที่ผ่านการคัดแยก),(run ที่ 1-35)	44
3.15 ข้าวขาวดอกมะลิ 105 (ที่ผ่านการคัดแยก),(run ที่ 36-70)	45

3.16	ข้าวปทุมธานี 1 (ที่ผ่านการคัดแยก),(run ที่ 1-35)	45
3.17	ข้าวปทุมธานี 1 (ที่ผ่านการคัดแยก),(run ที่ 36-70)	46
3.18	ข้าว กข 15 (ที่ผ่านการคัดแยก),(run ที่ 1-35)	46
3.19	ข้าว กข 15 (ที่ผ่านการคัดแยก),(run ที่ 36-70)	47
4.1	กราฟโครงสร้างและพื้นที่ผิวผลตอบ ของพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105	64
4.2	กราฟโครงสร้างและพื้นที่ผิวผลตอบ ของพันธุ์ กข 15	65
4.3	กราฟโครงสร้างและพื้นที่ผิวผลตอบ ของพันธุ์ปทุมธานี 1	66
4.4	ค่าที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวหลังการกะเทาะเปลือก(สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105)	67
4.5	ค่าที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวหลังการกะเทาะเปลือก(สำหรับพันธุ์ข้าว กข 15)	68
4.6	ค่าที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวหลังการกะเทาะเปลือก(สำหรับพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1)	68
4.7	กราฟแสดงจุดที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	69
4.8	กราฟแสดงจุดที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย ของข้าวพันธุ์ กข 15	70
4.9	กราฟแสดงจุดที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย ของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1	70
5.1	กราฟแสดงความสัมพันธ์จุดคุ้มทุน	79