

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูปภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มา และความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.2 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์	
□.....	5
2.3 การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวอย่างง่าย.....	7
2.4 อุปกรณ์ □ สำหรับกระบวนการให้ความร้อนด้วยคลื่นไมโครเวฟ.....	8
2.5 แพลต □ กำเนิดพลังงานความถี่สูงหรือเจนเนอเรเตอร์.....	9
2.6 แอปพลิเคชัน □ ชนิดคา	
□.....	10
2.7 การวัดค่ากำลังของคลื่นไมโครเวฟ.....	11
บทที่ 3 แนวความคิด และการออกแบบระบบ.....	12
3.1 หลักการและกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย.....	12

3.2 การออกแบบและคำนวณค่าต่างๆทางทฤษฎี.....	13
3.2.1 การออกแบบตู้ลดความชื้นด้วยคลื่นไมโครเวฟ.....	13
3.2.2 ส่วนกำเนิดคลื่นและการควบคุมการส่งกำลัง.....	14
3.2.3 การออกแบบสายพานลำเลียง.....	15

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2.4 การออกแบบโครงสร้าง.....	16
3.2.5 วงจรควบคุมมอเตอร์.....	18
3.2.6 วงจรตรวจจับผ่านศูนย์.....	19
3.2.7 การออกแบบวงจรควบคุมกำลังวัตต์.....	20
3.3 การออกแบบระบบการทำงานของโปรแกรม.....	21
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง.....	26
4.1 การทดลองที่ 1 การทดลองลดความชื้นด้วยไมโครเวฟมาตรฐาน.....	26
4.2 การทดลองที่ 2 การทดลองวัดสัญญาณทริกเกต.....	31
4.3 การทดลองที่ 3 การทดลองวัดกำลังวัตต์ทางด้านเอาต์พุตคลื่นไมโครเวฟด้วยการปรับแรงดัน (Vac) ด้วยวารรี่แอก.....	35
4.4 การทดลองที่ 4 การทดลองวัดกำลังวัตต์ทางด้านเอาต์พุตของไมโครเวฟด้วยระบบที่ออกแบบขึ้น.....	38
4.5 การทดลองที่ 5 การทดลองใช้คลื่นไมโครเวฟลดความชื้นในข้าวเปลือก.....	41
4.6 การทดลองที่ 6 การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ตัวอย่าง.....	47
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ.....	51
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	51
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา.....	51
5.3 ข้อเสนอแนะ และแนวทางการพัฒนา.....	52
เอกสารอ้างอิง.....	53

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 การทดลองลดความชื้นด้วยไมโครเวฟมาตรฐานที่ระดับกำลังวัตต์ต่ำสุด.....	27
4.2 การทดลองลดความชื้นด้วยไมโครเวฟมาตรฐานที่ระดับกำลังวัตต์ต่ำปานกลาง.....	27
4.3 การทดลองลดความชื้นด้วยไมโครเวฟมาตรฐานที่ระดับกำลังวัตต์ปานกลาง.....	28
4.4 การทดลองลดความชื้นด้วยไมโครเวฟมาตรฐาน ที่ระดับกำลังวัตต์สูงปานกลาง.....	29
4.5 การทดลองลดความชื้นด้วยไมโครเวฟมาตรฐาน ที่ระดับกำลังวัตต์สูงสุด.....	30
4.6 วัตต์กำลังวัตต์คลื่นไมโครเวฟด้วยการปรับแรงดัน (Vac) ด้วยวารีร์แอกทีเวลา 1 นาที.....	36
4.7 วัตต์กำลังวัตต์คลื่นไมโครเวฟด้วยการปรับแรงดัน (Vac) ด้วยวารีร์แอกทีเวลา 2 นาที.....	37
4.8 ผลการวัดกำลังวัตต์ของคลื่นไมโครเวฟ จากโปรแกรมและวงจรควบคุมที่ได้ออกแบบ.....	39
4.9 การใช้คลื่นไมโครเวฟลดความชื้นข้าวเปลือกที่กำลังวัตต์ 50 วัตต์.....	43
4.10 การใช้คลื่นไมโครเวฟลดความชื้นข้าวเปลือกที่กำลังวัตต์ 100 วัตต์.....	44
4.11 การใช้คลื่นไมโครเวฟลดความชื้นข้าวเปลือกที่กำลังวัตต์ 200 วัตต์.....	44
4.12 การใช้คลื่นไมโครเวฟลดความชื้นข้าวเปลือกที่กำลังวัตต์ 400 วัตต์.....	45
4.13 การใช้คลื่นไมโครเวฟลดความชื้นข้าวเปลือกที่กำลังวัตต์ 800 วัตต์.....	46
4.14 แสดงผลการทดลองเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ตัวอย่าง.....	50

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงองค์ประกอบพื้นฐานของระบบทำความร้อนด้วยไมโครเวฟ.....8	
2.2 แสดงหลอดแมกนีตรอนขนาดเล็ก.....10	
3.1 แสดงไดอะแกรมการทำงานของระบบการให้ความร้อนด้วยสายอากาศแบบฮอร์นเพื่อลดความชื้นสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์.....12	
3.2 แสดงขนาดของเตาอบ (cavity) ที่ได้ออกแบบสร้าง.....14	
3.3 แสดงเวลาขีดเริ่มการทำงานของหลอดแมกนีตรอน.....15	
3.4 แสดงแผ่นอลูมิเนียมที่นำมาใช้ทำการทดลอง.....15	
3.5 แสดงมุ้งลวดที่นำมาใช้ในการทดลอง.....16	
3.6 แสดงการนำมุ้งลวดมาแทนสายพานเพื่อลำเลียงข้าวเปลือก.....16	
3.7 แสดงโครงสร้างภายในของตู้อบเมล็ดพันธุ์.....16	
3.8 แสดงด้านข้างของเครื่องลดความชื้นในข้าวเปลือกด้วยคลื่นไมโครเวฟ.....17	
3.9 แสดงด้านหลังของเครื่องลดความชื้นในข้าวเปลือกด้วยคลื่นไมโครเวฟ.....17	
3.10 แสดงวงจรไบอัส E-MOSFET.....18	
3.11 แสดงวงจรขับมอเตอร์.....19	
3.12 แสดงวงจรตรวจจับผ่านศูนย์.....19	
3.13 แสดงวงจรควบคุมหลอดแมกนีตรอน.....20	
3.14 แสดงแผนผังการทำงานของโปรแกรม.....21	
4.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง %ความชื้นของเมล็ดพันธุ์กับเวลา ที่ระดับกำลังวัตต์ต่ำสุด.....27	
4.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง %ความชื้นของเมล็ดพันธุ์กับเวลา ที่ระดับกำลังวัตต์ต่ำปานกลาง.....28	

4.3 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง %ความชื้นของเมล็ดพันธุ์กับเวลา ที่ระดับกำลังวัตต์ปานกลาง.....	29
4.4 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง %ความชื้นของเมล็ดพันธุ์กับเวลา ที่ระดับความร้อนสูงปานกลาง.....	29
4.5 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง %ความชื้นของเมล็ดพันธุ์กับเวลา ที่ระดับความร้อนสูงสุด.....	30

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
4.6 แสดงข้าวที่อบเวลา 5-10 นาที ที่กำลังวัตต์สูงปานกลางและสูงสุด.....	31
4.7 แสดงรูปคลื่นสัญญาณที่ใช้ในการควบคุมกำลัง 50 วัตต์.....	32
4.8 แสดงรูปคลื่นสัญญาณที่ใช้ในการควบคุมกำลัง 100 วัตต์.....	33
4.9 แสดงรูปคลื่นสัญญาณที่ใช้ในการควบคุมกำลัง 200 วัตต์.....	33
4.10 แสดงรูปคลื่นสัญญาณที่ใช้ในการควบคุมกำลัง 400 วัตต์.....	34
4.11 แสดงรูปคลื่นสัญญาณที่ใช้ในการควบคุมกำลัง 800 วัตต์.....	34
4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันด้านอินพุตกับกำลังวัตต์ด้านเอาต์พุตที่โหลด.....	37
4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันด้านอินพุตกับกำลังวัตต์ที่ทางด้านเอาต์พุต.....	38
4.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังวัตต์ทางด้านอินพุตกับกำลังวัตต์ทางด้านเอาต์พุต.....	40
4.15 เครื่องลดความชื้นข้าวเปลือกด้วยคลื่นไมโครเวฟระบบสายพานลำเลียง.....	41
4.16 ข้าวเปลือกพันธุ์ไครยส.....	41
4.17 ตาชั่งความละเอียดสูง.....	42
4.18 เครื่องวัดการรั่วไหลของคลื่น.....	42
4.19 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง %ความชื้นของเมล็ดพันธุ์กับเวลา ที่กำลังวัตต์ 50 วัตต์.....	43
4.20 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง %ความชื้นของเมล็ดพันธุ์กับเวลา ที่กำลังวัตต์ 100 วัตต์.....	44
4.21 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง %ความชื้นของเมล็ดพันธุ์กับเวลา ที่กำลังวัตต์ 200 วัตต์.....	45
4.22 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง %ความชื้นของเมล็ดพันธุ์กับเวลา ที่กำลังวัตต์ 400 วัตต์.....	46
4.23 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง %ความชื้นของเมล็ดพันธุ์กับเวลา ที่กำลังวัตต์ 800 วัตต์.....	46
4.24 แสดงข้าวที่อบเวลา 10 นาที ที่กำลังวัตต์ 800 วัตต์.....	47
4.25 แสดงการนำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มาเพาะเพื่อทดสอบความงอก.....	48

4.26 แสดงการงอกของเมล็ดพันธุ์ตัวอย่างที่ผ่านการอบด้วยคลื่นไมโครเวฟ.....	49
4.27 แสดงการงอกของเมล็ดพันธุ์ตัวอย่างที่ผ่านการอบด้วยคลื่นไมโครเวฟ.....	49