

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของข้าว	4
2.1.1 จุดกำเนิดของข้าว	4
2.1.2 ประวัติของข้าวไทย	5
2.1.3 ชนิดของข้าว	5
2.1.4 ลักษณะทั่วไปของข้าว	6
2.1.5 ชนิดของพันธุ์ข้าว	8
2.1.6 การทำนา	9
2.1.7 เครื่องปลูกข้าวที่มีอยู่ในปัจจุบัน	12
2.1.8 การเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าว	14
2.1.9 การเก็บเกี่ยว	17
2.2 ทฤษฎีของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	17
2.2.1 เครื่องปลูกพีช (Planter Machinery)	17
2.2.2 ชนิดเครื่องปลูกพีช (Planter Machinery)	18
2.2.3 ลักษณะของการปลูกพีช	18
2.2.4 ส่วนประกอบของเครื่องหยอดเมล็ดพีช	23
2.2.5 การหาอัตราปลูกของเครื่องหยอดเมล็ดพีช	45
2.2.6 การประเมินผลการใช้เครื่องหยอดเมล็ด	45
2.3 การคำนวณของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	46

สารบัญ

	หน้าที่
บทที่ 3 การออกแบบและการสร้างเครื่อง	47
3.1 แนวทางการออกแบบและสร้างเครื่องหยอดข้าวไร่	47
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	47
3.3 การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	48
3.2.1 การออกแบบชุดโครงสร้างของเครื่อง	48
3.2.2 การออกแบบอุปกรณ์กำหนดเมล็ด	49
3.2.3 การออกแบบชุดล้อขับ	50
3.2.4 การออกแบบถังบรรจุเมล็ด	51
3.2.5 การออกแบบชุดสกีและตัวปาดดินจากอุปกรณ์เปิดร่อง	53
3.2.6 การออกแบบอุปกรณ์เปิดร่อง	54
3.2.7 การออกแบบอุปกรณ์ตัวกลบเมล็ด	55
3.2.8 การออกแบบเฟืองทดรอบ	56
3.4 ประสิทธิภาพของการหยอดเมล็ด	57
3.5 ความสามารถในการทำงานของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ทางทฤษฎี	57
3.6 ความสามารถของจริงในการทำงานเชิงพื้นที่ของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	57
3.7 ความเสียหายของเมล็ดข้าวไร่	58
บทที่ 4 การทดสอบและผลการทดสอบ	59
4.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	59
4.1.1 จุดประสงค์การทดสอบ	59
4.1.2 วัสดุอุปกรณ์	59
4.1.3 วิธีการทดสอบ	59
4.1.4 ผลการทดลอง	60
4.2 การทดลองในแปลงนาทดลองของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	61
4.2.1 จุดประสงค์การทดสอบ	61
4.2.2 วัสดุอุปกรณ์	61
4.2.3 วิธีการทดสอบ	62
4.2.4 ผลการทดลอง	62
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	65
5.1 คุณลักษณะของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ที่สร้างมีลักษณะที่สำคัญดังนี้	63
5.2 สรุปผลการทดลอง	65
5.2.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการ	65
5.2.2 การทดลองในแปลงนาทดลอง	65
5.2 วิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง	65

สารบัญ

	หน้าที
เอกสารอ้างอิง	67
ภาคผนวก	68
ภาคผนวก ก. ตารางผลการทดลอง	69
ภาคผนวก ข. รูปภาพส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง	70
ภาคผนวก ค. สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินโครงการวิจัย	85
ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย	87

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
2.1 ค่ารับรองอัตราการปลูกระยะระหว่างแถวและความหนาแน่นในการปลูกสำหรับพืชสำคัญ	24
2.2 อุปกรณ์เปิดร่องแบบต่างๆที่เหมาะสมกับดินสภาพพืช	37
2.3 ขนาดมูลุ่เลย์ ตัวขับ ตัวตาม อัตราส่วนความเร็ว	45
2.4 ค่าที่กำหนดในการออกแบบเครื่องหยอดเมล็ด	46
3.1 คุณสมบัติต่างๆของเมล็ดข้าวไร่	50
4.1 สรุปประสิทธิภาพเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	64
ตารางผนวก	68
ตารางผนวก ก.1 แสดงขนาดต่างๆของข้าวไร่	69
ตารางผนวก ก.1 แสดงขนาดต่างๆของข้าวไร่(มม.)	65
ตารางผนวก ก.2.1 – 2.4 แสดงผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ	70
ตารางผนวก ก.2.1 ผลทดลองจนวนเมล็ดต่อหลุม ที่ ความเร็วที่ 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	70
ตารางผนวก ก.2.2 ผลทดลองจนวนเมล็ดต่อหลุม ที่ ความเร็วที่ 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	71
ตารางผนวก ก.2.3 ผลทดลองจนวนเมล็ดต่อหลุม ที่ ความเร็วที่ 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	72
ตารางผนวก ก.2.4 ผลการทดลองจำนวนเมล็ดและค่าเฉลี่ยที่ลงหลุม	73
ตารางผนวก ก.2.5 – 2.8 แสดงผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ	74
ตารางผนวก ก.2.5 ผลทดลองในแปลงนาทดลองที่ ความเร็วที่ 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	74
ตารางผนวก ก.2.6 ผลทดลองในแปลงนาทดลองที่ ความเร็วที่ 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	75
ตารางผนวก ก.2.7 ผลทดลองในแปลงนาทดลองที่ ความเร็วที่ 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	76
ตารางผนวก ก.2.8 ผลการทดลองจำนวนเมล็ดและค่าเฉลี่ยที่ลงหลุม	77

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้าที่
2.1 รวงข้าว	7
2.2 นาหยอดในสภาพข้าวไร่	10
2.3 นาหยอดในสภาพที่ราบสูง	10
2.4 นาที่ปลูกด้วยวิธีการหว่าน	11
2.5 นาที่ปลูกด้วยวิธีการดำ	12
2.6 เครื่องพ่นหว่านเมล็ดข้าว	12
2.7 แสดงเครื่องดำนา	13
2.8 เครื่องหยอดข้าวนาแห้งแบบติดรถไถเดินตาม	13
2.9 เครื่องหยอดข้าวนาข้าวตมแบบติดรถไถเดินตาม	14
2.10 การปรับระดับพื้นที่	15
2.11 เครื่องเกี่ยวขนาดข้าวที่ใช้ในปัจจุบัน	17
2.12 เครื่องปลูกพืชแบบเป็นระยะ	18
2.13 เครื่องหยอดเมล็ดพืชแบบกระทุ้งใช้แรงงานคน	19
2.14 เครื่องหยอดแบบลากล้อจิกจางวน 2 แถว	19
2.15 เครื่องหยอดล้อเอียงแบบต่อพ่วงรถไถเดินตามจางวน 2 แถว	20
2.16 เครื่องหยอดเมล็ดพืชพร้อมใส่ปุ๋ยจางวน 4 แถวแบบต่อพ่วงรถแทรกเตอร์	20
2.17 เครื่องหว่านเมล็ดพืชแบบสะพายไหล่	20
2.18 เครื่องดำนา	21
2.19 เครื่องปลูกอ้อย	21
2.20 ลักษณะการปลูกเมล็ดพืช และการหว่าน (หน่วย: ซม)	22
2.21 ลักษณะการปลูกบนพื้นราบ บนสันร่อง และในร่อง	22
2.22 อุปกรณ์กำหนดจางวนเมล็ดแบบต่างๆ	26
2.23 อุปกรณ์กำหนดจางวนเมล็ดแบบช่องทางออกหมุนได้สำหรับเครื่องหยอดข้าววงอก	27
2.24 อุปกรณ์กำหนดจางวนเมล็ดแบบรางเลื่อนสำหรับเครื่องหยอดเอนกประสงค์	27
2.25 อุปกรณ์หยอดแบบพองนาพร้อมช่องทางออก	28
2.26 อุปกรณ์กำหนดจางวนเมล็ดแบบรางเหวี่ยง	28
2.27 หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องหยอดแบบใช้แรงดันลม	29
2.28 ระบบอุปกรณ์กำหนดจางวนเมล็ดสำหรับหยอดเมล็ดเดี่ยว	29
2.29 อุปกรณ์หยอดแบบสายพานพร้อมรูดสำหรับหยอดเมล็ดเดี่ยว	30
2.30 เครื่องหยอดเมล็ดเดี่ยวระบบสุญญากาศ	31
2.31 ลักษณะการวางตัวของท่อนาเมล็ดสำหรับเครื่องหยอดเมล็ดพืช	33
2.32 ท่อนาเมล็ดที่ใช้ในการหยอด (Bernacki 1972)	34
2.33 ชนิดอุปกรณ์เปิดร่องสำหรับเครื่องหยอดเมล็ดพืช เครื่องใส่ปุ๋ยและเครื่องปลูก	36
2.34 อุปกรณ์กลบ (Morrison, et al.1988)	36
2.35 อุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้เมล็ดพืชมีการงอกได้ดีขึ้นสำหรับเขตเกษตรใช้นาฝน	39

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้าที่
2.36 ชนิดล้อยับที่ใช้สำหรับขับเคลื่อนอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด	40
2.37 อุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้เมล็ดพืชมีการงอกได้ดีขึ้นสำหรับเขตเกษตรใช้น้ำฝน	40
2.38 มิติของรถไถนาเดินตาม	41
2.39 ชนิดล้อยับที่ใช้สำหรับขับเคลื่อนอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด	43
3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ	47
3.2 แบบจำลองโครงเครื่อง	48
3.3 ขนาดอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด	49
3.4 อุปกรณ์กำหนดเมล็ด	50
3.5 แบบจำลองชุดล้อยับ	51
3.6 แบบจำลองถ่วงบรรจุเมล็ด	51
3.7 แบบจำลองชุดสกี	53
3.8 แบบจำลองอุปกรณ์เปิดร่อง	54
3.9 แบบจำลองอุปกรณ์ตัวกลบเมล็ด	55
3.10 แบบจำลองเฟืองทดรอบ	56
4.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการ	59
4.2 แผนภูมิวงกลมผลการทดลองในห้องปฏิบัติการแสดงเปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ดข้าวไร่ที่สูญเสียในความเร็วต่างๆ	60
4.3 กราฟผลการทดลองในห้องปฏิบัติการแสดงค่ากระจายตัวของจำนวนเมล็ดต่อหลุมของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	61
4.4 กราฟผลการทดลองในแปลงงานทดลองแสดงค่ากระจายตัวของจำนวนเมล็ดต่อหลุมของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	62
4.5 แผนภูมิวงกลมผลการทดลองในแปลงงานทดลองแสดงเปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ดข้าวไร่ที่สูญเสียในความเร็วต่างๆ	63
1.ข โครงเครื่อง	78
2.ข ชุดสกี,ตัวกลบเมล็ดและอุปกรณ์เปิดร่อง	78
3.ข เรือนอุปกรณ์กำหนดเมล็ด	79
4.ข อุปกรณ์กำหนดเมล็ดแบบทรงกระบอก	79
5.ข ถังบรรจุเมล็ด	80
6.ค ล้อยับและเฟืองทดรอบ	80
7.ข ภาพเขียนแบบ AutoCad แบบสามมิติของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	81
8.ข ภาพเขียนแบบ AutoCad แบบสามมิติด้านข้างและด้านหลังของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	81
9.ข ภาพเขียนแบบ AutoCad แบบสามมิติด้านบนและสามมิติของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	82
10.ข ภาพเขียนแบบ AutoCad ช่องชุดเปิดหน้าดินแบบด้านข้างและด้านหลังของชุดเปิดหน้าดิน	82
11.ข ภาพเขียนแบบ AutoCad ช่องชุดเปิดหน้าดินแบบด้านบนและสามมิติของชุดเปิดหน้าดิน	82
12.ข ภาพเขียนแบบ AutoCad ช่องชุดเรือนอุปกรณ์กำหนดเมล็ดแบบสามมิติและอุปกรณ์กำหนด	83

13.ข ภาพลักษณะของเมล็ดที่ถูกหยอดบนสายพานการทดลองในห้องปฏิบัติการ	84
14.ข ภาพลักษณะของเมล็ดที่ถูกหยอดในแปลงนา	85