รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ติดรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า

Design of Upland Rice Seeder attached Power Tiller with 6 HP

นายกฤษณ์ ผลโพธิ์

ผศ.ดร.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ติดรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า

Design of Upland Rice Seeder attached Power Tiller with 6 HP

นายกฤษณ์ ผลโพธิ์
ผศ.ดร.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b 12769711X
i

สธหมู่ 142195
เลขทะเบียน
วัน.เดือน.ปี 27 เม.ย. 2559

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ(ภาษาไทย) ออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ติดรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า
แหล่งเงิน งบประมาณเงินรายได้ คณะวิศวกรรมศาสตร์
ประจำปีงบประมาณ 2558 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 50,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2557 ถึง กันยายน 2558
ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด
หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายกฤษณ์ ผลโพธิ์
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.KRID PHOLPO
   หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล หลักสูตรวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520 โทรศัพท์ 02-3298337-8 ต่อ 5007, โทรสาร 02-329-8336 E-mail: kpkrid@kmitl.ac.th

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ผศ.ดร.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Asst. Prof.Teerapong Pholpo
   หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล หลักสูตรวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520 โทรศัพท์ 02-3298337-8 ต่อ 5007, โทรสาร 02-329-8336 E-mail: kpteerap@kmitl.ac.th, ppteerap@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนา ออกแบบ และทดสอบประสิทธิภาพการหยอดของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่สำหรับใช้กับรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า ซึ่งเครื่องมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้ 1) โครงเครื่อง 2) จานกำหนดเมล็ด 3) ล้อจิกดิน 4) ถังบรรจุเมล็ดและท่อนำเมล็ด และ 5) อุปกรณ์เปิดร่อง โดยมีหลักการทำงานคือ เมื่อเครื่องทำงานอุปกรณ์เปิดร่องจะทำการเปิดดิน ล้อจิกดินก็จะส่งกำลังไปยังจานกำหนดเมล็ดที่อยู่ในถังบรรจุเมล็ด เมล็ดก็จะผ่านช่องหยอดลงไปตามท่อนำเมล็ดและลงสู่ดินที่ได้ทำการเปิดไว้ ในการทดลองใช้ข้าวไร่พันธุ์สามเดือน โดยใช้จานกำหนดเมล็ดที่ 2 - 5 เมล็ดต่อหลุม ผลการทดลองในแปลงพบว่าเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ที่ใช้ความเร็ว 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพของการหยอดสูงสุด ร้อยละ 82 มีเมล็ดที่สูญเสีย (แตกหัก) ร้อยละ 0.30 มีประสิทธิภาพเชิงไร่ ร้อยละ 89.76 มีอัตราการบริโภคน้ำมัน 0.76 ลิตรต่อชั่วโมง และมีการลื่นไถลร้อยละ 3.85

คำสำคัญ: พัฒนา, ออกแบ, เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Design and Fabricate of Upland rice Seeder attached power tiller
Researcher: 1) Asst.Teeraponc Pholpho, 2) Mr. Mr.KRID PHOLPO,
Faculty of Engineering **Department of** Mechanical Engineering

ABSTRACT

This research aims was to develop, design and test the drop efficiency of upland rice seeder by Mini-Tiller with 6 Hp. The device is composed: 1) frame assembly 2) seed metering 3) ground wheel drive 4) seed hopper and seed tube 5) furrow opening attachment. The principle of the machine is working, furrow opening of soil and ground wheel was transition to seed metering in hopper. Then seeds ("3 Duean" rice) flow through the pipe into the soil which has been grooved by using seed metering fixes 2-5 seeds per hole. The results showed that upland rice seeder at a speed of 1 kilometer per hour has 82 percent of drop efficiency, 0.30 percent of seeds loss, 89.76 percent of farm efficiency, 0.76 liters per hour of fuel consumption and 3.85 percent of slipping.

Keywords: develop, design, upland rice seeder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทเงินรายได้จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ทุนในการทำวิจัย และขอขอบคุณหลักสูตรวิชาวิศวกรรมเกษตร สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ให้ใช้สถานที่ และอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆในการทำวิจัยในครั้งนี้

นายกฤษณ์ ผลโพธิ์
ผศ.ดร.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของข้าวไร่	3
2.1.1 การปลูกข้าวไร่	3
2.1.2 การเตรียมพื้นที่	3
2.1.3 การเตรียมเมล็ดพันธุ์	4
2.1.4 ลักษณะทั่วไปของข้าว	4
2.1.5 เครื่องปลูกข้าวที่มีอยู่ในปัจจุบัน	5
2.2 เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	6
2.2.1 เครื่องปลูกพืช	6
2.2.2 ชนิดเครื่องปลูกพืช	6
2.2.3 ส่วนประกอบของเครื่องหยอดเมล็ดพืช	11
2.3 การคำนวณของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	20
บทที่ 3 การออกแบบและการสร้างเครื่อง	21
3.1 แนวการออกแบบและสร้างเครื่องหยอดข้าวไร่	21
3.2 การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	21
3.2.1 การออกแบบชุดโครงสร้างของเครื่อง	21
3.2.2 การออกแบบอุปกรณ์เปิดร่อง	22
3.2.3 การออกแบบถังบรรจุเมล็ดพันธุ์และท่อนำเมล็ด	23
3.2.4 การออกแบบจานกำหนดเมล็ด	26
3.2.5 การออกแบบชุดล้อขับ	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทที่ 4 การทดสอบและผลการทดสอบ	29
4.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	29
4.1.1 จุดประสงค์การทดสอบ	29
4.1.2 วัสดุอุปกรณ์	29
4.1.3 วิธีการทดสอบ	29
4.1.4 ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ	30
4.2 การทดลองในแปลงนาทดลองของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	31
4.2.1 จุดประสงค์การทดสอบ	31
4.2.2 วัสดุอุปกรณ์	31
4.2.3 วิธีการทดสอบ	31
4.2.4 ผลการทดลองในแปลงนา	32
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	34
5.1 คุณลักษณะของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่มีดังนี้	34
5.2 สรุปผลการทดลอง	34
5.2.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการ	34
5.2.2 การทดลองในแปลงนาทดลอง	34
5.3 วิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง	34
บทที่ 6 รายละเอียดผลผลิตงานวิจัยที่ได้	35
6.1 รายละเอียดผลผลิตงานวิจัยที่ได้	35.
6.2 ผลผลิตงานวิจัยที่ได้	35
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	38
ภาคผนวก ก. ตารางผลการทดลอง	39
ภาคผนวก ข. รูปภาพส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง	50
ภาคผนวก ค. สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินโครงการวิจัย	59
ประวัตินักวิจัย	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
2.1 มิติของรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า ยี่ห้อ Polo รุ่น HSD1G-105 ดีเซล	18
3.1 คุณสมบัติต่างๆของเมล็ดข้าวไร่	24
3.2 ลักษณะของเมล็ดข้าวไร่	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้าที่
2.1 เครื่องพ่นหว่านเมล็ดข้าว	5
2.2 แสดงเครื่องดำนา	6
2.3 เครื่องหยอดข้าวนาแห้งแบบติดรถไถเดินตาม	6
2.4 เครื่องหยอดข้าวนาน้ำตมแบบติดรถไถเดินตาม	7
2.5 เครื่องปลูกพืชแบบเป็นระยะ	8
2.6 เครื่องหยอดเมล็ดพืชแบบกระทุ้งใช้แรงงานคน	8
2.7 เครื่องหยอดแบบลากล้อจิกจำนวน 2 แถว	9
2.8 เครื่องหยอดล้อเอียงแบบต่อพ่วงรถไถเดินตามจำนวน 2 แถว	9
2.9 เครื่องหยอดเมล็ดพืชพร้อมใส่ปุ๋ยจำนวน 4 แถวแบบต่อพ่วงรถแทรกเตอร์	10
2.10 เครื่องหว่านเมล็ดพืชแบบสะพายไหล่	10
2.11 เครื่องดำนาแบบเดินตาม	10
2.12 เครื่องปลูกอ้อย	11
2.13 ท่อนำเมล็ดที่ใช้ในการหยอด	14
2.14 ชนิดอุปกรณ์เปิดร่องสำหรับเครื่องหยอดเมล็ดพืช	16
2.15 ลักษณะของร่องปลูกสำหรับอุปกรณ์เปิดร่องแบบต่างๆ	17
2.16 รถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า	18
2.17 ชนิดล้อขับ	19
3.1 โครงเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่	21
3.2 โครงเครื่อง	22
3.3 ส่วนยึดรถไถเดินตามและตัวปรับความลึกของอุปกรณ์เปิดร่อง	22
3.4 อุปกรณ์เปิดร่อง	23
3.5 ขนาดอุปกรณ์เปิดร่อง	23
3.6 ส่วนยึดอุปกรณ์เปิดร่องและผานเปิดร่อง	23
3.7 ถังบรรจุเมล็ด	24
3.8 ขนาดถังบรรจุเมล็ด	24
3.9 ท่อนำเมล็ด	24
3.10 ส่วนยึดตัวถังบรรจุเมล็ด	25
3.11 ส่วนยึดตัวถังบรรจุเมล็ด	25
4.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการ	29
4.2 แผนภูมิแสดงจำนวนเมล็ดที่ลงหลุม 100 หลุม ที่ความเร็ว 3 ระดับในห้องปฏิบัติการ	30
4.3 การทดลองในแปลงทดลอง	31
4.4 แผนภูมิแสดงจำนวนเมล็ดที่ลงหลุม 100 หลุม ที่ความเร็ว 3 ระดับในแปลงทดลอง	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ข้าวเป็นธัญพืชชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อประชากรของโลก โดยเฉพาะประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเอเชียที่นิยมรับประทานข้าวเป็นอาหารประจำวันมากกว่าในภูมิภาคอื่นๆของโลก การผลิตเพื่อบริโภคและการค้าข้าวส่วนใหญ่อยู่ในทวีปเอเชีย โดยไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการส่งออกข้าว ซึ่งส่งออกปีละประมาณ 8 ล้านตัน เป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 18 ของการส่งออกข้าวทั้งหมดทั่วโลก การผลิตข้าวในประเทศไทยเป็นส่วนสำคัญของเศรษฐกิจในไทยซึ่งมีแรงงานทำงานอยู่เป็นจำนวนมาก เพราะประเทศไทยของเรามีประเพณีการปลูกข้าวมาช้านาน ทำให้ประเทศไทยมีชนิดของพันธุ์ข้าวที่ใช้ในการปลูกมากมายที่เหมาะกับพื้นที่ต่างๆในประเทศ ได้แก่ ข้าวนาสวนเหมาะกับพื้นที่น้ำขัง ข้าวน้ำลึกเหมาะกับพื้นที่ที่มีน้ำลึก ข้าวไร่เหมาะกับพื้นที่ดอนหรือในสภาพไร่ เป็นต้น ซึ่งข้าวแต่ละชนิดก็ยังมีประโยชน์ทางโภชนาการแตกต่างกัน ความนิยมแต่ละยุคสมัยก็ต่างกันไป

ในปัจจุบันมีข้าวชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างมาก คือ พันธุ์ข้าวชนิดข้าวไร่ ประเทศไทยมีการปลูกข้าวไร่ใช้ประโยชน์ทางการค้าและความมั่นคงทางอาหารของประชากรในพื้นที่ต่างๆ จากข้อมูลของศูนย์วิจัยข้าวทั่วประเทศพบว่าขณะนี้มีพื้นที่ปลูกข้าวไร่รวม 668,486 ไร่ อยู่ในภาคเหนือ 343,461 ไร่ ภาคตะวันตก 202,383 ไร่ ภาคตะวันออก 41,979 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 42,293 ไร่ และภาคใต้ 38,370 ไร่ ซึ่งพื้นที่ปลูกข้าวไร่มีแนวโน้มที่จะลดลงอย่างมาก โดยเฉพาะพื้นที่ภาคใต้ที่มีสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบและที่เขา เกษตรกรจึงนิยมปลูกยางพารา ปาล์มน้ำมัน กาแฟ และผลไม้ ทำให้พื้นที่ลุ่มสำหรับทำนาข้าวมีปริมาณน้อยและจำกัด ส่งผลให้แหล่งทำนาข้าวเป็นอาหารหลักไม่เพียงพอต่อการบริโภคของประชากรในพื้นที่ภาคใต้

1.1 ความเป็นมาของงานวิจัย

การปลูกข้าวไร่จะทำการปลูกข้าวบนที่ดอนและไม่มีน้ำขังในพื้นที่ปลูกหรือดินบนพื้นที่สูง จะมีลักษณะของดินและความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติแตกต่างกันออกไป แล้วแต่ชนิดของหินต้นกำเนิด ดินในสภาพทั่วไปจะเป็นแบบดินภูเขา (Lateritic soil) ชนิดของข้าวที่ปลูกก็เรียกว่า ข้าวไร่ พื้นที่ปลูกส่วนมากเป็นที่ดอน เชิงภูเขามักจะไม่มีระดับคือ สูง ๆ ต่ำ ๆ หรือลาดเอียงตามไหล่เขา จึงไม่สามารถไถเตรียมดินและปรับระดับได้ง่ายๆ เหมือนกับพื้นที่ราบ เพราะฉะนั้นชาวนามักจะปลูกแบบหยอด โดยเริ่มจากทำการตัดหญ้าและต้นไม้เล็กๆที่อยู่ในพื้นที่ออกไป จากนั้นก็จะทำความสะอาดพื้นที่ที่จะปลูก แล้วใช้หลักไม้ปลายแหลมเจาะดินเป็นหลุมเล็ก ๆ ลึกประมาณ 3 เซนติเมตร ปากหลุมมีขนาดกว้างประมาณ 1 นิ้ว หลุมนี้มีระยะห่างกันประมาณ 25 x 25 เซนติเมตร ระหว่างแถวและระหว่างหลุมภายในแถว ปกติจะต้องหยอดเมล็ดพันธุ์ทันทีหลังจากที่ได้เจาะหลุม โดยหยอด 5-8 เมล็ดต่อหลุม หลังจากหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวแล้วก็ใช้เท้ากลบดินปากหลุม เมื่อฝนตกลงมาหรือเมล็ดได้รับความชื้นจากดิน ก็จะงอกและเจริญเติบโตเป็นต้นข้าว เนื่องจากที่ดอนไม่มีน้ำขังและไม่มีการชลประทาน การปลูกข้าวไร่จึงต้องใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว พื้นดินที่ปลูกข้าวไร่จะแห้งและขาดน้ำทันทีเมื่อสิ้นฤดูฝน ดังนั้นการปลูกข้าวไร่จะต้องใช้พันธุ์ที่มีอายุเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปลูกในต้นฤดูฝนและแก่เก็บเกี่ยวได้ในปลายฤดูฝน การปลูกข้าวไร่ชาวนาจะต้องหมั่นกำจัดวัชพืช เพราะที่ดอนมักจะมีวัชพืชมากกว่าที่ลุ่มเนื้อที่ที่ใช้ปลูกข้าวไร่ในประเทศไทยมีจำนวนน้อย

เนื่องจากการปลูกข้าวแบบหยอดเมล็ดที่ใช้คนทำนั้นมีความล่าช้า มีปัจจัยในการผลิต อาทิ ระยะแถว ระยะหลุม ปริมาณข้าวที่หยอดและการกลบปากหลุม ซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้ ทำให้เกิดความไม่แม่นยำ ยุ่งยาก และมีต้นทุนที่สูงจากปัจจัยต่างๆที่กล่าวมานั้นทำให้การผลิตข้าวไร่ได้ไม่มาก ทางผู้จัดทำจึงได้มีแนวคิดที่จะเพิ่มผลผลิตให้มากกว่าเดิมโดยใช้เทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมเกษตร เพื่อไปต่อยอดให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ๆ ที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวไร่ให้มากกว่าแบบเดิมๆ โดยได้พัฒนาและออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ติดรถไถเดินตาม 6 แรงม้าขนาดเล็กให้เหมาะสมกับพื้นที่ในการปลูกแบบหยอด

1.2 วัตถุประสงค์

ศึกษาการออกแบบ สร้าง และทดสอบความสามารถและประสิทธิภาพของเครื่องปลูกแบบเตรียมดินที่เหมาะสมกับข้าวไร่

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ติดรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า
2. ข้าวที่ใช้ในการทดลองเป็นข้าวพันธ์สามเดือนชุมพร
3. สถานที่ที่ใช้ในการทดสอบแปลงนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1. เก็บข้อมูลเพื่อออกแบบและคำนวณเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่
2. ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่
3. ทดลองและแก้ไขเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่
4. ทดสอบหาสมรรถนะการทำงานของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1 เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่สามารถปลูกได้ระยะระหว่างหลุมสม่ำเสมอ เพื่อได้ระยะห่างในการเจริญเติบโตที่เหมาะสม และลดขั้นตอนในการปลูกข้าว

2. เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่สามารถหยอดในแต่ละหลุมได้จำนวนเมล็ดที่ต้องการ เพื่อลดต้นทุนลดเวลาในการปลูกข้าว และได้ประสิทธิภาพสูงกว่าแรงงานคน

3. ส่งเสริมเกษตรกรของจังหวัดชุมพร ที่ปลูกข้าวพันธ์สามเดือนชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของข้าวไร่

2.1.1 การปลูกข้าวไร่

การปลูกข้าวไร่ หมายถึง การปลูกข้าวบนที่ดอนและไม่มีน้ำขังในพื้นที่ปลูก ชนิดของข้าวที่ปลูกก็เรียกว่า ข้าวไร่ พื้นที่ดอนส่วนมาก เช่น เชิงภูเขามักจะไม่มีระดับ คือ สูง ๆ ต่ำ ๆ จึงไม่สามารถไถเตรียมดินและปรับระดับได้ง่าย ๆ เหมือนกับพื้นที่ราบ เพราะฉะนั้นชาวนามักจะปลูกแบบหยอด เนื่องจากที่ดอนไม่มีน้ำขังและไม่มีการชลประทาน การปลูกข้าวไร่จึงต้องใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว พื้นดินที่ปลูกข้าวไร่จะแห้งและขาดน้ำทันทีเมื่อสิ้นฤดูฝน ดังนั้นการปลูกข้าวไร่จะต้องใช้พันธุ์ที่มีอายุเบา โดยปลูกในต้นฤดูฝนและแก่เก็บเกี่ยวได้ในปลายฤดูฝน การปลูกข้าวไร่ ชาวนาจะต้องหมั่นกำจัดวัชพืช เพราะที่ดอนมักจะมีวัชพืชมากกว่าที่ลุ่ม เนื้อที่ที่ใช้ปลูกข้าวไร่ในประเทศไทยมีจำนวนน้อย และมีปลูกมากในภาคเหนือและภาคใต้ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางปลูกข้าวไร่น้อยมาก

ข้าวที่สูง ข้าวบนพื้นที่สูง หรือข้าวดอย มีลักษณะการปลูก 2 แบบ คือ การปลูกแบบสภาพไร่ หรือที่เรียกว่าข้าวไร่ ปลูกตามไหล่เขา ไม่มีคันนาสำหรับเก็บกักน้ำในแปลงปลูก ส่วนมากมักเตรียมดินโดยการถางวัชพืชหรือพืชอื่นออกก่อนแล้วเตรียมดิน หลังจากนั้นจึงทำการปลูกข้าว พื้นที่ปลูกข้าวไร่ส่วนใหญ่มักมีความลาดชันตั้งแต่ 5-60 องศา อาศัยความชื้นในการเจริญเติบโตจากน้ำฝนเพียงอย่างเดียว และอีกสภาพหนึ่งคือการปลูกในสภาพนา โดยเริ่มต้นตั้งแต่เตรียมดิน ตกกล้า ไถ คราด ทำเทือก และปักดำ ดังเช่นการทำนาพื้นราบทั่วไป พื้นที่ปลูกจะอยู่ระหว่างหุบเขา มีการทำคันนาสำหรับกักเก็บน้ำ ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะนาขั้นบันได

การกำหนดพื้นที่สูงนั้นจะทำการกำหนดพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (above mean sea level) ตั้งแต่ 700 เมตรขึ้นไป ให้เป็นพื้นที่สูงหรือสังเกตจากธรรมชาติ จากการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้บนพื้นที่ดอยหรือภูเขา โดยสังเกตจากไม้ป่า เช่น สัก เต็ง รัง เหียง และตึง ซึ่งพันธุ์ไม้เหล่านี้จะสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นราบ จนถึงพื้นที่ที่มีความสูงประมาณ 700-800 เมตรจากระดับน้ำทะเล เหนือขึ้นไปจะมีพันธุ์ไม้ประเภทสน ซึ่งเป็นไม้ที่ขึ้นได้ดีในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาว ขึ้นปะปนกับพันธุ์ไม้อื่น ๆ สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน

2.1.2 การเตรียมพื้นที่

การเตรียมพื้นที่ปลูกข้าวบนที่สูงจะเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม โดยเฉพาะการปลูกข้าวไร่จะเริ่มถางกำจัดวัชพืชนำออกไปไว้ข้างแปลงหรือวางเป็นแนวขวางทางลาดชันเพื่อดักตะกอนดิน ไม่แนะนำให้เผาเศษซากพืช ถ้าในพื้นที่ที่มีหินสามารถนำไปขวางลาดชันดักตะกอนดิน และทำให้เกิดลักษณะขั้นบันไดในระยะต่อไป พื้นที่ที่มีความลาดชันสูงไม่ควรไถเพราะจะทำให้เร่งการชะล้างหน้าดินเมื่อฝนตก การเตรียมพื้นที่จะทำ 2 ครั้ง คือ ครั้งแรกในเดือนมีนาคม ครั้งที่สองในเดือนเมษายนหรือพฤษภาคม การเตรียมพื้นที่ครั้งที่สองเป็นการเตรียมแบบประณีตเพื่อปลูกข้าว ส่วนข้าวนาที่สูงจะเริ่มเตรียมดินตกกล้าในเดือนพฤษภาคม มีการเตรียม 2 แบบ คือ เตรียมดินเพื่อตกกล้าสภาพไร่ โดยการถางวัชพืชออกแล้วสับดินให้ละเอียดก่อนหว่านเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวลงไป และเตรียมดินเพื่อตกกล้าสภาพนาที่มีน้ำขัง เริ่มจากหลังที่ฝนตกมีน้ำขังในนาอยู่บ้าง มีการไถคราดทำเทือก ยกร่องเป็นแปลงขนาดเล็กกว้าง 1-1.5 เมตรความยาวตามพื้นที่ มีร่องระบายน้ำ แล้วหว่านเมล็ดข้าวที่หุ้มให้งอกแล้วลงบนแปลงเพาะ ดังเช่นการตกกล้าสำหรับการทำนาบนพื้นราบทั่วไป

2.1.3 การเตรียมเมล็ดพันธุ์

ข้าวที่สูงหรือข้าวดอยเป็นพันธุ์ข้าวที่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดีกว่าข้าวที่ปลูกในพื้นที่ราบทั่วไป เช่น ทนต่อสภาพอากาศเย็น แล้ง ต้านทานต่อโรคไหม้ เป็นต้น เมล็ดข้าวที่จะนำไปปลูกต้องมาจากแหล่งที่สามารถเชื่อถือได้ เช่น ไม่มีโรคแมลง สะอาด ไม่มีสิ่งเจือปน และควรมีความงอกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 สำหรับความบริสุทธิ์ (purity) ของเมล็ดพันธุ์นั้น ในข้าวนา จะมีความบริสุทธิ์ของพันธุ์มากกว่าข้าวไร่ เนื่องจากข้าวไร่มีสภาพการปลูกบนดินที่ไม่มีน้ำขังในแปลงปลูก แปลงหนึ่ง ๆ อาจพบความหลากหลายทางพันธุกรรม (bio-diversity) ของข้าวที่ปลูกในแปลงนั้น ๆ ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกข้าวบนดินในสภาพไร่นั้นมักจะประสบปัญหามากกว่าข้าวนา เช่น ความแห้งแล้ง ฝนทิ้งช่วง อากาศหนาวเย็น โรคไหม้ แมลง และ วัชพืช เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วข้าวบนพื้นที่สูงมักมีอายุการออกดอกแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

- ข้าวอายุเบาจะออกดอกประมาณต้นเดือนกันยายน ส่วนใหญ่จะพบในข้าวไร่มากกว่า ข้าวนา เช่น พันธุ์ อาร์ 258

- ข้าวอายุกลางออกดอกประมาณกลางเดือนกันยายนถึงต้นเดือนตุลาคม จะพบมากที่สุดในข้าวบนที่สูงทั้งข้าวนา และข้าวไร่ ซึ่งจะอยู่ในพื้นที่ระดับความสูงไม่เกิน 1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเล ข้าวอายุปานกลางที่เป็นข้าวไร่ ได้แก่ เจ้าดีซอสันป่าตอง เจ้าขาวลาซอ เป็นต้น ส่วนข้าวนา ได้แก่ ข้าวหลวงสันป่าตอง บือพะทอ บือโปะโละ บือพะโด่ เป็นต้น

- ข้าวอายุหนักเป็นข้าวที่ออกดอกในช่วงปลายเดือน ตุลาคม พื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่บนพื้นที่สูงกว่า 1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเลที่ยังมีความชื้นจากฝนและหมอกที่ตกในช่วงปลายเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนพฤศจิกายน ซึ่งในเขตที่ต่ำกว่าปริมาณฝนเริ่มลดลง ข้าวที่มีอายุหนักส่วนมากจะทนต่อความหนาวเย็นได้ดีกว่าพันธุ์อื่น และเป็นข้าวไร่ เช่น พันธุ์น้ำรู ขี้ช้าง งาช้าง เวตาโม เบล้ไช่ ดรามูดะ เป็นต้น

2.1.4 วิธีการปลูกข้าว

เนื่องจากข้าวที่สูงมีสภาพนิเวศน์ทั้งข้าวไร่และข้าวนา ที่มีวิธีการปลูกแตกต่างกัน ดังนี้

- การปลูกแบบหยอดเป็นหลุม (drilling) เป็นวิธีการปลูกโดยหลังจากเตรียมดินไว้แล้ว ใช้ไม้ปลายแหลมกระทุ้งดินให้เป็นหลุมลึกประมาณ 2-3 เซนติเมตร หรือใช้เสียมที่ต่อด้ามยาว ขุดดินให้เป็นหลุมเล็ก ๆ ลึกประมาณ 2-3 เซนติเมตร โดยให้ระยะห่างระหว่างต้นและแถวประมาณ 25-30 เซนติเมตร แล้วหยอดเมล็ดข้าวลงไปในหลุม ๆ ละ ประมาณ 5-8 เมล็ด หากพื้นที่ปลูกมีความลาดชันไม่ควรกลบหลุม เพราะจะทำให้มีดินกลบหลุมปลูกแน่นเกินไปเมื่อมีฝนตก แต่ในพื้นที่ปลูกที่มีความลาดชันน้อยกว่า 5 องศา ให้ใช้กิ่งไม้ลากผ่านหลุมที่หยอดเมล็ดแล้วเป็นการกลบหลุม การปลูกโดยวิธีหยอดเป็นหลุมเป็นวิธีที่เกษตรกรนิยมใช้มากที่สุด เนื่องจากง่ายต่อการกำจัดวัชพืชและดูแลรักษา เป็นวิธีการที่พบเห็นได้ทั่วไป การปลูกแบบนี้จะใช้เมล็ดพันธุ์ไร่ละ 6-8 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การปลูกแบบโรยเป็นแถว (row drilling)การปลูกวิธีนี้ต้องมีการเตรียมดินให้ประณีต โดยให้หน้าดินเรียบสม่ำเสมอกันดี แล้วใช้ไม้หรือคราดขีดเปิดดินให้เป็นร่อง โดยให้ระยะห่างของแต่ละร่องหรือแถวประมาณ 25-30 เซนติเมตร แล้วโรยเมล็ดข้าวทันที การโรยควรโรยให้เมล็ดข้าวสม่ำเสมอกัน เพื่อให้ต้นข้าวที่งอกไม่กระจุกแน่นที่ใดที่หนึ่ง หากพื้นที่มีความลาดชันการทำร่องควรให้ขวางความลาดชัน ซึ่งเชื่อว่าหากปลูกขวางความลาดชัน จะช่วยให้ต้นข้าวดักตะกอนดินที่ไหลลงมาเมื่อฝนตก การปลูกวิธีนี้จะใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณไร่ละ 10-15 กิโลกรัม

- การปลูกแบบหว่าน (broadcasting) การปลูกโดยวิธีนี้เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยหรือที่ราบ การเตรียมดินควรสับดินให้ละเอียดหรือเป็นก้อนเล็ก ๆ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วปรับผิวหน้าดินให้สม่ำเสมอกัน แล้วหว่านเมล็ดข้าวลงไป และควรคราดหรือกลบเมล็ดข้าวหลังหว่าน เพื่อให้เมล็ดข้าวได้รับความชื้นจากดิน ป้องกันนก และแมลงศัตรูข้าว การปลูกวิธีนี้จะใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณไร่ละ 15 กิโลกรัม

อย่างไรก็ตาม ได้นำเมล็ดพันธุ์ข้าวแช่น้ำ 12 ชั่วโมงผึ่งลมให้หมาดแล้วนำไปหยอด ทำให้ข้าวงอกเร็วออกดอกเร็วกว่าการหยอดเมล็ดข้าวแห้ง 2-3 วัน และให้ผลผลิตสูง

2.1.5 เครื่องปลูกข้าวที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเครื่องปลูกข้าวขึ้นในหลายประเทศเช่น ญี่ปุ่น อินเดีย จีน ฟิลิปปินส์ รวมทั้งประเทศไทยด้วย ซึ่งแบบที่มีการพัฒนากันมาก ได้แก่

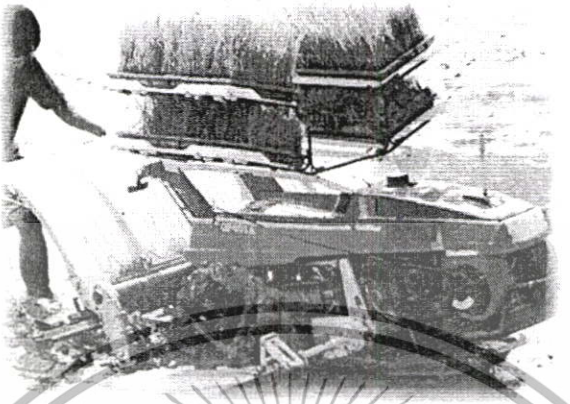
- เครื่องพ่นหว่านเมล็ดข้าวใช้พ่นหว่านเมล็ดข้าวในนาข้าว แทนที่การหว่านด้วยมือ ทำให้ประหยัดแรงงาน และใช้เวลาน้อยลงสามารถพ่นหว่านได้คลอบคลุมพื้นที่นา แสดงดังภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.1 เครื่องพ่นหว่านเมล็ดข้าว

ความสามารถในการทำงาน : 5-8 ไร่/ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องดำนา ใช้สำหรับดำนาโดยต้องทำการเพาะต้นกล้าก่อนจึงนำมาปักดำ เครื่องดำนานี้สามารถปลูกต้นข้าวได้เป็นแถวเป็นแนวอย่างมีระเบียบลดแรงงานในการปักดำนาด้วยมือ ประหยัดเวลาในการทำงานแสดงดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แสดงเครื่องดำนา

ความสามารถในการทำงาน	:	1.5 ไร่/วัน
จำนวนแถวในการปลูก	:	4 แถว
ระยะห่างระหว่างแถว	:	30 ซม.

- เครื่องหยอดข้าวนาแห้งแบบติดรถไถเดินตามใช้สำหรับปลูกข้าวแห้งแบบติดรถไถเดินตามใช้สำหรับปลูกข้าวแห้ง สามารถปลูกข้าวได้เป็นแถวแบบโรยเหมาะสำหรับพื้นที่นาแห้งแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือแสดงดังภาพที่ 2.3

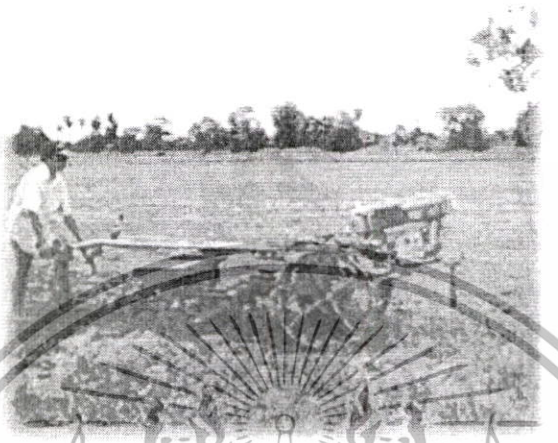
ภาพที่ 2.3 เครื่องหยอดข้าวนาแห้งแบบติดรถไถเดินตาม

ความสามารถในการทำงาน	:	7 ไร่/วัน
อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์	:	9.5 กก./ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนแถวในการปลูก	:	4 แถว
ระยะห่างระหว่างแถว	:	30 ซม.

- เครื่องปลูกข้าวนาน้ำตมใช้ปลูกข้าวในพื้นที่นาน้ำตมโดยใช้เมล็ดข้าวงอกในการเพาะปลูก เครื่องนี้เป็นการปลูกแบบโรยเป็นแถวแสดงดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แสดงเครื่องหยอดข้าวนาน้ำตมแบบติดรถไถเดินตาม

ความสามารถในการทำงาน	:	18.8 ไร่/วัน
อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์	:	19 กก./ไร่
จำนวนแถวในการปลูก	:	10 แถว
ระยะห่างระหว่างแถว	:	20 ซม.

2.2 เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

2.2.1. เครื่องปลูกพืช (Planter Machinery)

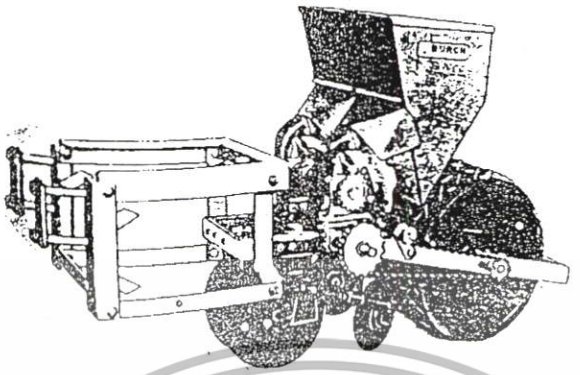
การปลูกพืชเป็นกิจกรรมที่กระทำต่อจากการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกหรือกระทำไปพร้อมกับการเตรียมพื้นที่เพาะปลูก และต้องกระทำกับช่วงเวลาที่เหมาะสม ขั้นตอนการทำงานของเครื่องปลูกพืชมีวิธีการเช่นเดียวกันกับการปลูกพืชโดยคน ดังนั้นเครื่องปลูกพืชที่ดีต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- เปิดหน้าดินให้มีความลึกที่เหมาะสมกับพืชที่ต้องการปลูก
- กำหนดเมล็ดได้ตามต้องการ
- กลบและอัดดินรอบๆเมล็ดพืชให้แน่นพอเหมาะกับความต้องการในการเจริญเติบโตของพืชนั้น
- ไม่ทำลายเมล็ดพืชจนไม่สามารถงอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

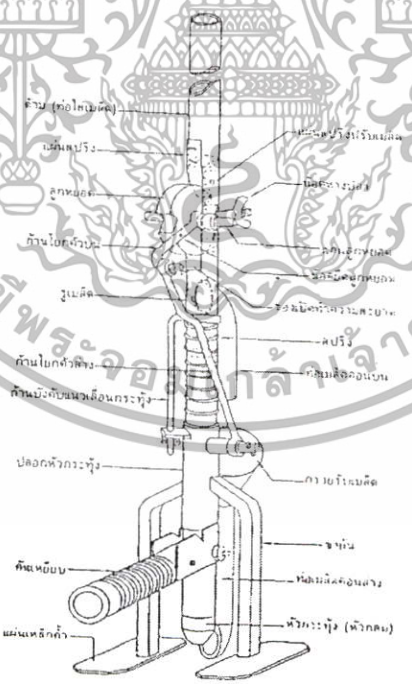
2.2.2 ชนิดเครื่องปลูกพืช เครื่องปลูกพืชแบ่งได้ 4 ประเภทดังนี้

1) เครื่องปลูกพืชแบบเป็นระยะ เป็นเครื่องปลูกพืชที่ปลูกเป็นแถวโดยมีระยะระหว่างต้นที่ค่อนข้างแน่นอน แสดงดังภาพที่ 2.5



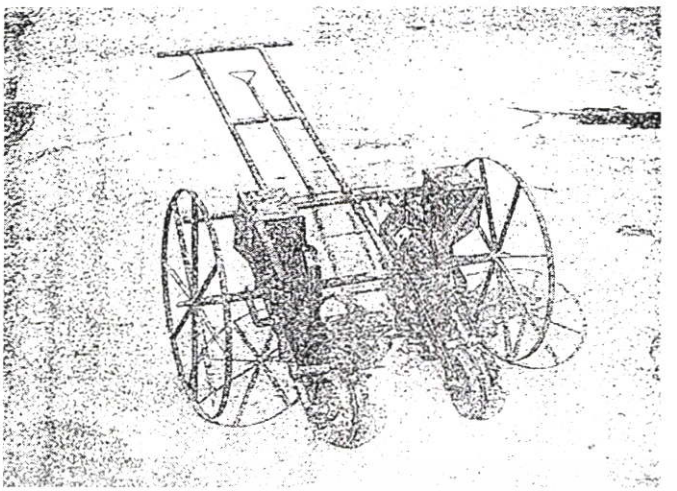
ภาพที่ 2.5 เครื่องปลูกพืชแบบเป็นระยะ

2) เครื่องหยอดเมล็ดพืช เป็นเครื่องปลูกสำหรับหยอดเมล็ดพืชขนาดเลกที่ต้องการปลูกเป็นแถวและไม่จำเป็นต้องมีระยะระหว่างต้นที่แน่นอน แสดงในภาพที่ 2.6, 2.7, และ2.8

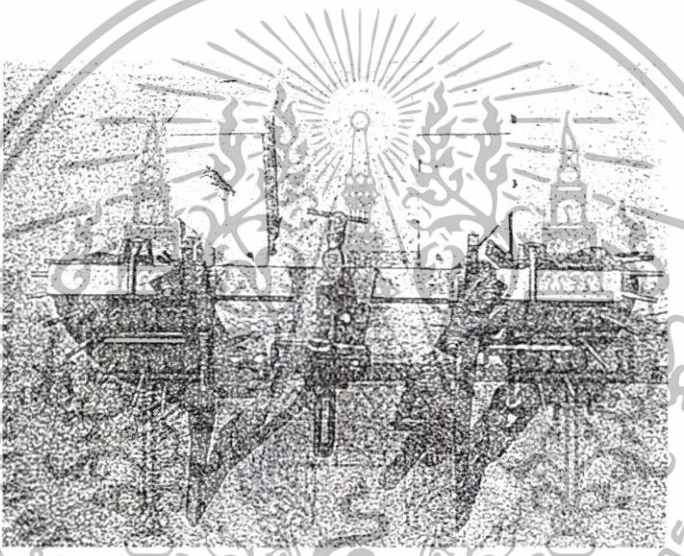


ภาพที่ 2.6 เครื่องหยอดเมล็ดพืชแบบกระทุ้งใช้แรงงานคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 เครื่องหยอดแบบลากล้อจิกจำนวน 2 แถว

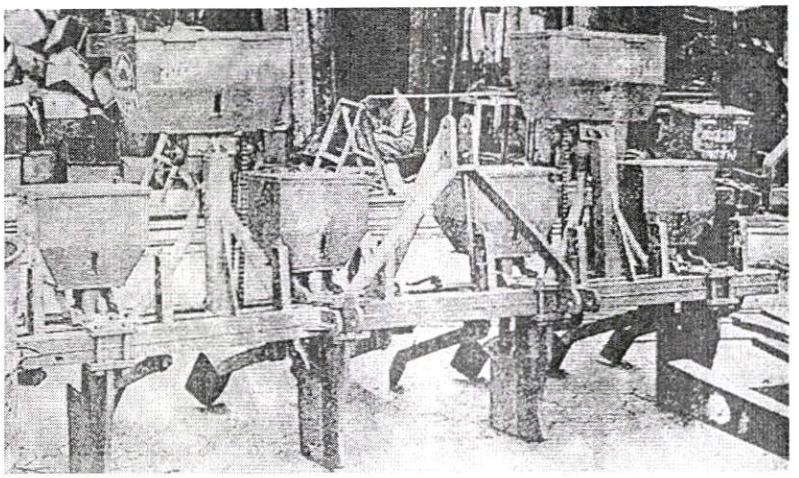


ภาพที่ 2.8 เครื่องหยอดล้อเอียงแบบต่อพ่วงรถไถเดินตามจำนวน 2 แถว

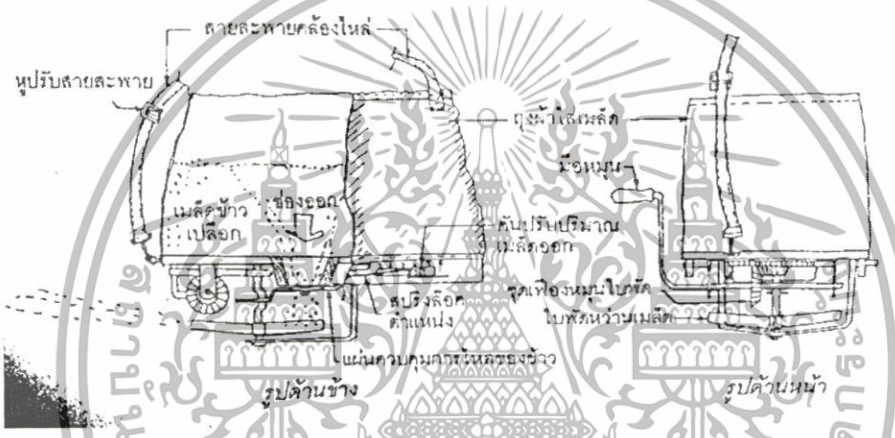
3) **เครื่องหว่าน** เป็นเครื่องมือสำหรับหว่านเมล็ดพืชให้กระจายบนพื้นที่ปลูกโดยมีรูปแบบการปลูกที่ไม่แน่นอน แสดง**ในภาพที่** 2.1

4) **เครื่องปลูกเฉพาะงาน** เป็นเครื่องปลูกที่ใช้เฉพาะงานเช่นเครื่องปลูกกล้า **เครื่องดำนาเครื่องปลูกมันฝรั่ง เครื่องปลูกอ้อย** และเครื่องปลูกผักต่างๆ **แสดงในภาพที่** 2.9, 2.10, 2.11 และ 2.12

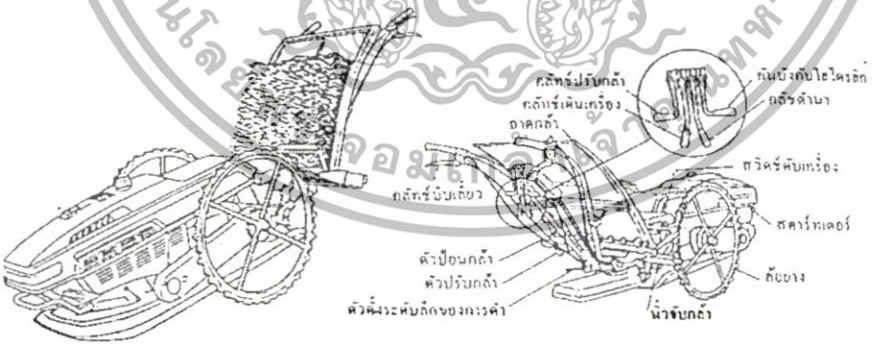
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.9 เครื่องหยอดเมล็ดพืชพร้อมใส่ปุ๋ยจำนวน 4 แถวแบบต่อพ่วงรถแทรกเตอร์

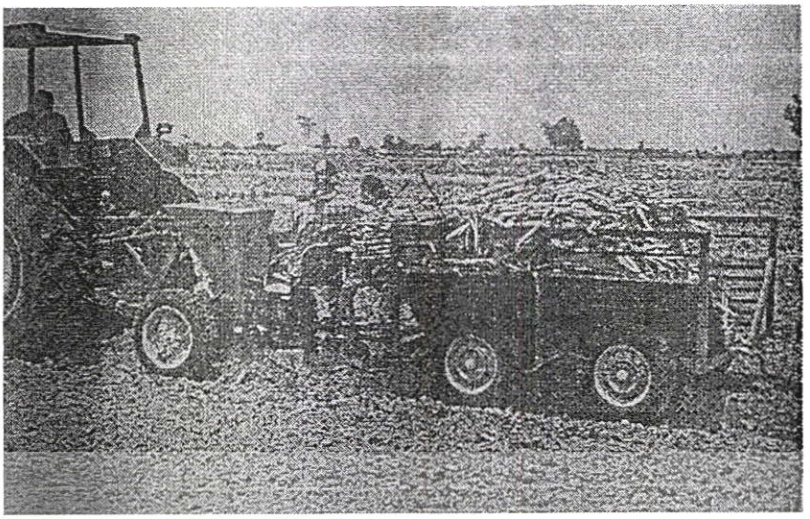


ภาพที่ 2.10 เครื่องหว่านเมล็ดพืชแบบสะพายไหล่



ภาพที่ 2.11 เครื่องดำนาแบบเดินตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.12 เครื่องปลูกอ้อย

2.2.3 ส่วนประกอบของเครื่องหยอดเมล็ดพืช

1. ถังบรรจุเมล็ด (Hopper) ถังบรรจุเมล็ดพืชและปุ๋ยทำจากเหล็กแผ่นรีดร้อนหนา 1.0-1.5 มิลลิเมตร เหล็กแผ่นกันสนิมใช้ทำถังในกรณีที่บรรจุวัสดุเคมีที่กัดกร่อน ในปัจจุบันถังบรรจุนิยมทำจากพลาสติกและไฟเบอร์กลาส เนื่องจากทนต่อการกัดกร่อน และดูแลรักษาง่าย ในประเทศที่กำลังพัฒนามักใช้ไม้ในการทำถังบรรจุปุ๋ยเนื่องจากมีราคาถูกกว่าวัสดุอื่น สำหรับถังบรรจุปุ๋ยต้องเลือกวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน หรือเป็นโลหะที่เคลือบด้วยเรซินชนิดพิเศษเพื่อป้องกันการกัดกร่อน

ถังบรรจุเมล็ดจะติดตั้งให้เมล็ดไหลลงอย่างสม่ำเสมอ และอัตราการปลูกไม่มีผลต่อระดับความสูงของวัสดุในถัง ถังบรรจุเมล็ดทรงกระบอกที่ใช้กับเครื่องหยอด เส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกมีค่าใกล้เคียงกับเส้นผ่านศูนย์กลางของขอบนอกจานหยอด เครื่องหยอดข้าวโพดแบบหลายแถว ถังบรรจุเมล็ดจะมีขนาดเล็กจุเมล็ดได้ 6-8 กิโลกรัมต่อถัง ความสูงของถังมีค่าตั้งแต่ 0.2- 0.25 เมตร และยังมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 เมตร

ความจุของถังบรรจุเมล็ดสำหรับเครื่องหยอดและเครื่องปลูกมีดังนี้

ก) เครื่องหยอดแบบใช้แรงงานคน ความจุถัง 2-10 ลิตร

ข) เครื่องหยอดแบบใช้แรงงานสัตว์ ความจุถัง 10-60 ลิตร

ค) เครื่องหยอดแบบต่อพ่วงรถแทรกเตอร์ (มีหน้ากว้างในการทำงาน 1.5-2.0เมตร) ความจุถัง 100-150 ลิตร

การคำนวณความจุของถังบรรจุเมล็ดพืชและปุ๋ย คำนวณโดยคิดจากปริมาณของเมล็ดที่จะบรรจุถังดังนี้

$$V = Q/\rho \qquad (1)$$

เมื่อ V = ปริมาตรของถังบรรจุเมล็ด, ลบ.ม.

Q = ความจุถัง, กิโลกรัม

ρ = ความหนาแน่นรวม, กก. /ลบ.ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง) เครื่องหยอดแบบต่อพ่วงรถแทรกเตอร์ (หน้ากว้างในการทำงานมากกว่า 3 เมตร) ความจุถัง 200-300 ลิตร

2. อุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด (Seed Metering Devices) อุปกรณ์จำกัดจำนวนเมล็ดมีหน้าที่จำกัดอัตราการปลูก และระยะห่างระหว่างเมล็ดที่ไหลจากถังบรรจุเมล็ดเข้าสู่อุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด และผ่านท่อสู่ท่อนำเมล็ด อุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดที่ดีไม่ควรทำให้เมล็ดพันธุ์เสียหาย ขนาดและรูปร่างของเมล็ดพันธุ์มีผลต่ออัตราการปลูกพืช

อุปกรณ์จำกัดจำนวนเมล็ดมีแบบต่างๆดังนี้

ก) แบบมีช่องทางออกอยู่กับที่และมีชุดกวนเมล็ด (Stationary orifice with agitator)

ข) ลูกหยอดในแนวดิ่งพร้อมร่องหยอดเมล็ด (Vertical rotor with calls ; grooves)

ค) แบบถ้วยหรือช้อน (Cup or spoon-type)

ง) ลูกหยอดแบบรางตรงหรือแบบเกลียว (Fluted rollers – either with straight or helical Flutes)

จ) ลูกหยอดแบบปุ่ม (Stud–type rollers)

ฉ) แบบช่องทางออกหมุนได้ (Rotating orifice type)

ช) แบบช่องทางออกเลื่อนได้ (Sliding orifice type)

ซ) แบบฟองน้ำ (Foam pad type)

ฌ) แบบรางเหวี่ยง (Centrifugal type rotary funnel)

สำหรับระบบหยอดเมล็ดพืชที่ต้องการความแม่นยำสูง เครื่องปลูกสามารถออกแบบให้หยอดเมล็ดครั้งละเมล็ดได้ โดยมีระยะระหว่างเมล็ดสม่ำเสมอ ความสูงในการตกของเมล็ดต้องมีระยะสั้น และเมล็ดต้องวางอยู่ในร่องพอดี

อุปกรณ์หยอดสามารถจำแนกแยกแยะเป็นแบบแผ่นนอน แผ่นเอียง แผ่นตั้ง และแบบลูกหมุน อุปกรณ์หยอดเหล่านี้จะมีร่อง รอยบาก หลุม หรือรูหยอดบนจานหยอด ที่สามารถกวักเมล็ดจากถังบรรจุเมล็ดและปล่อยลงในท่อ จานหยอดจะถูกขับโดยล้อดิน (Ground wheel) อัตราปลูกสามารถเปลี่ยนแปลงปรับความเร็วในการหมุนของจานหยอด หรือโดยเปลี่ยนแปลงจำนวนของร่องกวักเมล็ดระบบหยอดที่ใช้กับเครื่องปลูกได้ มีอุปกรณ์ดังนี้

ก) อุปกรณ์หยอดแบบลูกหยอดหมุนในแนวตั้ง พร้อมรูกวักเมล็ด (Vertical rotor with cells metering device)

ข) อุปกรณ์หยอดแบบจานหยอดหมุนในแนวนอน(Horizontal plate metering device)

ค) อุปกรณ์หยอดแบบแผ่นเอียง (inclined plate device)

ง) อุปกรณ์หยอดแบบสายพานพร้อมรูหยอด (Belt with cell-type metering device)

จ) อุปกรณ์หยอดแบบถ้วย (cup-type)

ฉ) อุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดแบบใช้แรงลมสำหรับการปลูกที่ต้องการความแม่นยำ (Pneumatic metering for precision planting)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 ท่อนำเมล็ด (Seed delivery tubes)

เมล็ดพันธ์จะร่วงโดยอิสระจากถังบรรจุเมล็ดผ่านท่อนำเมล็ดลงสู่ร่องปลูก ระยะระหว่างเมล็ดมีค่าสม่ำเสมอเมื่ออุปกรณ์กำหนดเมล็ดและปุ๋ยอยู่ที่ความสูงและความเร็วเดียวกัน สำหรับเครื่องปลุกที่มีหลายแถว ท่อนำเมล็ดควรแยกลงในแต่ละแถวท่อนำเมล็ด และควรเอียงจากแนวดิ่งน้อยกว่า 20 องศา ชนิดของท่อนำเมล็ด (Type of seed tubes) ควรเป็นแบบ spiral, tapered, funnel-shaped, Corrugated , spiral-wound wire หรือ telescopic และทำจากวัสดุดังต่อไปนี้

ก) Spiral tubes ทำจากเหล็กแผ่น มีความยืดหยุ่นตัวสูงและสามารถปรับขึ้นลงได้ตามความสูงของตัวเปิดร่อง ท่อนำเมล็ดแบบนี้ใช้กับเครื่องโรยเมล็ดพืช แสดงดังภาพที่ 2.13 (ก)

ข) Tapered tubes ทำจากยางหรือพลาสติก มีความยืดหยุ่นตัว น้ำหนักเบาและมีราคาไม่แพง การโค้งงอของท่อ มีผลให้เมล็ดไหลลงไม่สม่ำเสมอ ท่อนำเมล็ดแบบนี้ ใช้กันอย่างกว้างขวางกับเครื่องโรยเมล็ดพืช แสดงดังภาพที่ 2.13 (ข)

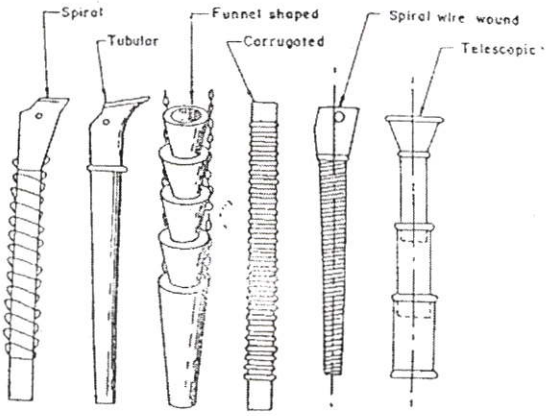
ค) Funnel-shaped tubes ทำจากวัสดุพีวีซีประกอบด้วยท่อรูปกรวยหลายชิ้นประกอบยึดกันด้วยโซ่ ท่อแบบนี้จะใช้กับวัสดุที่ไม่สามารถไหลได้โดยอิสระ โดยเฉพาะปุ๋ย การสั่นสะเทือนของท่อขณะที่เครื่องกำลังเคลื่อนที่ จะทำให้วัสดุจะถูกปล่อยลงและติดด้านในของท่อ ระหว่างอุปกรณ์จ่ายปุ๋ยและอุปกรณ์เปิดร่องไหลลงสะดวกขึ้น ท่อนำเมล็ดแบบนี้ใช้สำหรับส่งปุ๋ยในเครื่องปลูกแบบหยอดทั้งเมล็ดและปุ๋ย (Seed – cum – fertilizer drills) แสดงดังภาพที่ 2.13 (ค)

ง) Corrugated seed tubes ทำจากยาง ท่อแบบนี้เมื่อใช้เป็นท่อนำเมล็ดพืช ความสม่ำเสมอในการไหลลงของเมล็ด จะมีน้อยกว่าท่อนำเมล็ดชนิดอื่นๆ แสดงดังภาพที่ 2.13 (ง)

จ) Spiral wound wire tube เป็นท่อที่ยืดหยุ่น แข็งแรงและมีน้ำหนักมาก เมื่องอท่อนำเมล็ดมีแนวโน้มว่าท่อนำเมล็ดจะหนีบหรือทำลายเมล็ด แสดงดังภาพที่ 2.13 (จ)

ฉ) Telescopic tubes ทำจากพลาสติกที่มีความหนาแน่นสูง มีความแม่นยำและความสม่ำเสมอในการหยอดเมล็ดสูง ท่อนี้สามารถปรับความสูงได้แต่ไม่มีความยืดหยุ่น มักใช้ติดตั้งกับเครื่องหยอดที่มีอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดลงในแต่ละแถว และระยะห่างระหว่างเมล็ดและปุ๋ยจะมีระยะที่สม่ำเสมอ แสดงดังภาพที่ 2.13 (ฉ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) (ข) (ค) (ง) (จ) (ฉ)

ภาพที่ 2.13 ท่อนำเมล็ดที่ใช้ในการหยอด (Bernacki 1972

ลักษณะของท่อนำเมล็ดกับการกระจายของเมล็ด (Seed tube characteristics and seed distribution) ชนิดและขนาดของท่อจะมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการร่วงของเมล็ด เนื่องจากการชน การกระเด้ง กระดอน ของเมล็ดที่ผิวท่อในการออกแบบเครื่องปลูกพืชท่อนำเมล็ดควรอยู่ในแนวดิ่ง หรือเอียงจากแนวดิ่งไม่เกิน 20 องศา ท่อควรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ความเร็วของเมล็ดที่ปลายสุดของท่อควรเป็นความเร็วต่ำเพื่อที่จะลดการกระเด้งและการกลิ้งของเมล็ดลงในร่อง

$$V=V02+2gh \qquad (2)$$

เมื่อ V = ความเร็วของเมล็ดที่ปลายท่อ, m/s

V0= ความเร็วเริ่มแรกของเมล็ด, m/s

g = แรงดึงดูดโลก, 9.81 m/s2

ค่า V0= 0 ดังนั้น

$$t = \sqrt{(h/2g)} \qquad (3)$$

ตัวแปรอื่นๆ ที่มีผลต่อการกระจายของเมล็ด (Other factors affecting seed distribution) ในร่องปลูกมี**สาเหตุ**ดังต่อไปนี้

ก) ความแปรปรวนที่ตำแหน่งปล่อยเมล็ด

ข) เส้นทางโคจรของเมล็ด

ค) การเคลื่อนที่ของเมล็ดจากตำแหน่งเดิม **เนื่องจาก**แรงปะทะของดินที่เปิดเป็นร่อง

ง) การเคลื่อนที่ของเมล็ดจากตำแหน่งเดิม **เนื่องจาก**การเคลื่อนที่ของดินในร่อง

ทิศทางและความเร็วของเมล็ดที่ปล่อยลงมา เป็นผลเนื่องจากความเร็วของอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด **ความเร็วในการทำงาน**ของเครื่องและตำแหน่งในการปล่อยเมล็ดในทางทฤษฎีความเร็วของเมล็ดในแนว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับตอนปลายที่ตำแหน่งปล่อยเมล็ด ที่ปลายท่อควรมีค่าเป็นศูนย์ ดังนั้นเมล็ดจึงร่วงลงในแนวดิ่ง เมล็ดที่มีความเร็วในแนวระดับสูงจะกระเด็นหรือกลิ้งลงในท่อ อุปกรณ์กลบดินจะทำหน้าที่กลบดิน และล้ออัดดินเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของเมล็ดจากตำแหน่งเดิม ล้ออัดดินจะทำหน้าที่อัดดินทันทีหลังจากเมล็ดถูกปล่อยลงดิน ซึ่งเมล็ดจะไม่เคลื่อนที่จากตำแหน่งเดิม ถ้าเมล็ดไม่เกาะติดกับล้อ เมล็ดที่เคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมในร่องปลูกหลังจากถูกปล่อยจากท่อนำเมล็ด ที่ตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้อง สาเหตุเนื่องมาจาก

ก) ความสูงในการปล่อยเมล็ดมีค่าต่ำ และปล่อยลงจากตำแหน่งที่กำหนดไว้

ข) มุมในการตกของเมล็ดในร่องมีค่า 70-90 องศา จากแนวระดับ

ค) ความเร็วในการตกของเมล็ดควรมีค่าต่ำ เพื่อป้องกันการกระเด็นหรือกลิ้งของเมล็ด

ง) ล้อกลบเมล็ดวิ่งทับทันทีหลังจากเมล็ดถูกปล่อยลง ซึ่งระยะระหว่างเมล็ดจะไม่เปลี่ยนแปลง

จ) มุมตัวเปิดร่องที่ทำให้เกิดทิศทางการผลักดิน ที่ไม่ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของเมล็ด ควรมีใบตัวเปิดร่องทำมุม 20 องศา กับทิศทางการเคลื่อนที่

ฉ) เมล็ดที่ไหลลงด้วยแรงดันอากาศความเร็วที่รับรองคือ 5 เมตร/วินาที

ช) ท่อนำเมล็ดควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22-25 มิลลิเมตร และผิวท่อควรเรียบ

4 อุปกรณ์เปิดร่อง (Furrow openers)

เครื่องหยอดและเครื่องปลูกพืชจะมีอุปกรณ์เปิดร่องสำหรับให้เมล็ดร่วงลงในร่องด้วยความลึกและระยะห่างที่สม่ำเสมอ ความลึกในการปลูกขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและระดับความชื้นในดิน ในดินแห้ง และอัตราความชื้นแห้งที่ผิวหน้าดิน โดยมีการกระทบกระเทือนผิวหน้าดินน้อยที่สุด ดินที่ความชื้นสูงเกินไปจะลดความสามารถในการเจริญเติบโตของต้นกล้าและนอกจากนี้การเตรียมดินที่ดีจะช่วยลดการอุดตันของดินที่อุปกรณ์เปิดร่อง

อุปกรณ์เปิดร่องแบบต่างๆ ได้แสดงไว้ในภาพที่ 2.14 และแสดงลักษณะการทำงานในภาพที่ 2.15 ชนิดของอุปกรณ์เปิดร่องอธิบายดังนี้

ก) แบบหมุน (Rotating type)

สำหรับเครื่องหยอดธัญพืช จะนิยมใช้อุปกรณ์เปิดร่องแบบหมุน ซึ่งเป็นแบบจานเปิดร่องเดี่ยว (single disc furrow openers) และจานเปิดร่องคู่ (double disc furrow openers) จานเปิดร่องแบบเดี่ยวเป็นตัวเปิดร่องที่จะทำหน้าที่ตัดดิน จานเปิดร่องสามารถทำงานได้ดีภายใต้สภาพดินที่แตกต่างกัน ท่อนำเมล็ดจะต้องวางอยู่หลังจานหรือด้านข้างของจาน ในการปรับปรุงแรงกดของจานให้เพิ่มสปริงรับแรงกด

จานเปิดร่องแบบร่องคู่ ประกอบด้วยแผ่นจานเรียบ 2 ใบ วางเอียงจากแนวดิ่ง ซึ่งจะทำให้เกิดร่องตัววีในดิน ท่อนำเมล็ดจะวางอยู่ระหว่างจานตัวเปิดร่อง จะผลักดันลงและเปิดดินด้านข้างเป็นร่องรูปตัววี การรับแรงกดของจานเปิดร่องจะใช้สปริงและกระบอกไฮโดรลิก จานเปิดร่องแบบคู่สามารถทำงานดีภายใต้สภาพดินหลายรูปแบบ ดินจะถูกผลักไปด้านข้างน้อยกว่าจานเปิดร่องแบบเดี่ยวแต่จะสามารถตัดวัชพืชบนผิวดินได้

ข) แบบอยู่กับที่ (Fixed type openers)

Suffolk coulter คืออุปกรณ์เปิดร่องแบบรองเท้า (Shoe – type opener) มีการเปิดร่องเป็นรูปตัววี ตัวตัดดิน (Shoe coulter) ทำจากเหล็กหล่อและสามารถเปลี่ยนได้ ซึ่งขอบมีลักษณะเป็นมุมเอียงและโค้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปด้านหลัง เหมาะสมกับการปลูกพืชในระดับตื้นๆ มีความลึกในการปลูกสม่ำเสมอและสามารถทำงานได้ดีในสภาพดินปกติ ท่อนำเมล็ดมักจะอุดตันเมื่อทำงานในดินเหนียว อุปกรณ์เปิดร่องแบบนี้นิยมใช้สำหรับเครื่องหยอดเมล็ดพืช

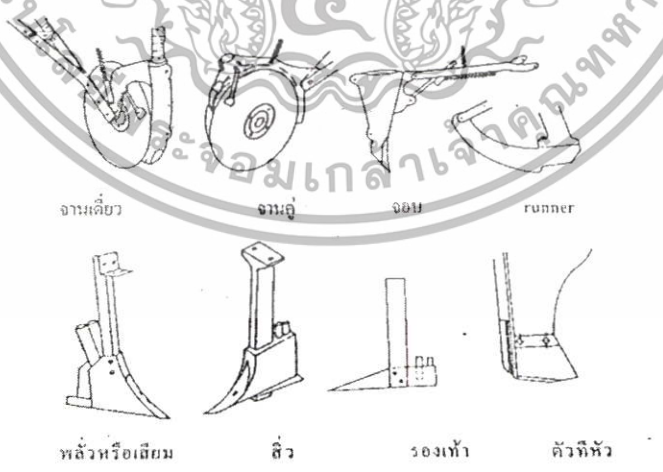
แบบจอบ (hoe type) ลักษณะการเปิดดินของอุปกรณ์เปิดร่องแบบจอบขึ้นอยู่กับชุดของตัวเปิดร่อง มีการยกและผลักหน้าดินไปด้านข้างทำให้เกิดร่องรูปตัววี ใบมีดจอบขนาดมาตรฐานติดตั้งอยู่บนโครงตายตัว หรือ สปริง ที่ติดอยู่บนโครงเครื่องอุปกรณ์เปิดร่องแบบจอบ ทำงานได้ดีในดินหลายสภาพแต่ไม่สามารถทำงานได้ในพื้นที่ที่มีฟางข้าวมาก

แบบ Runner เป็นอุปกรณ์เปิดร่องที่มีลักษณะเป็นใบมีดยาวมีขอบคมสำหรับตัดดินโดยมีการรบกวนผิวหน้าดินน้อยที่สุดสามารถทำงานได้ดี ในแปลงที่มีการเตรียมดินดีและเหมาะสำหรับการปลูกในระดับตื้น เนื่องจากอุปกรณ์เปิดร่องมีความยาว ดังนั้นจังมีการอัดตัวที่ก้นร่อง ใบมีดแบบ Runner จะเอียงไปด้านหลัง นิยมใช้ปลูกกันมากกับข้าวโพดและพืชอื่นๆ ที่มีการปลูกในระดับตื้น

แบบพลั่วหรือเสียม (Shovel type) เป็นอุปกรณ์เปิดร่องที่มีลักษณะแคบ ขนาด 100 มิลลิเมตร มุมเปิดดินเป็นวัสดุคมและเป็นรูปสามเหลี่ยม และสามารถถอดเปลี่ยนได้ง่าย ด้านหลังประกอบด้วยท่อนำเมล็ดและท่อใส่ปุ๋ย ความยายของพลั่วมีค่าตั้งแต่ 100-250 มิลลิเมตร ด้านหลังของฝาครอบจะมีร่องสำหรับป้องกันดินแห้งไหลย้อนมากลบเมล็ด อุปกรณ์เปิดร่องแบบพลั่วสร้างได้ง่ายเปรียบเทียบกับอุปกรณ์เปิดร่องแบบจาน

แบบรองเท้า (Shoe type) สามารถหยอดเมล็ดพืชและปุ๋ย ที่ความลึกเดียวกัน เมล็ดและปุ๋ยจะหยอดห่างกัน 50 มิลลิเมตร ในช่องป้องกันการอุดตันของดิน ดินเปียกสามารถติดไปด้านข้างของช่องป้องกันการอุดตันของดินแต่ไม่ติดที่ปลายท่อนำเมล็ดและท่อใส่ปุ๋ย

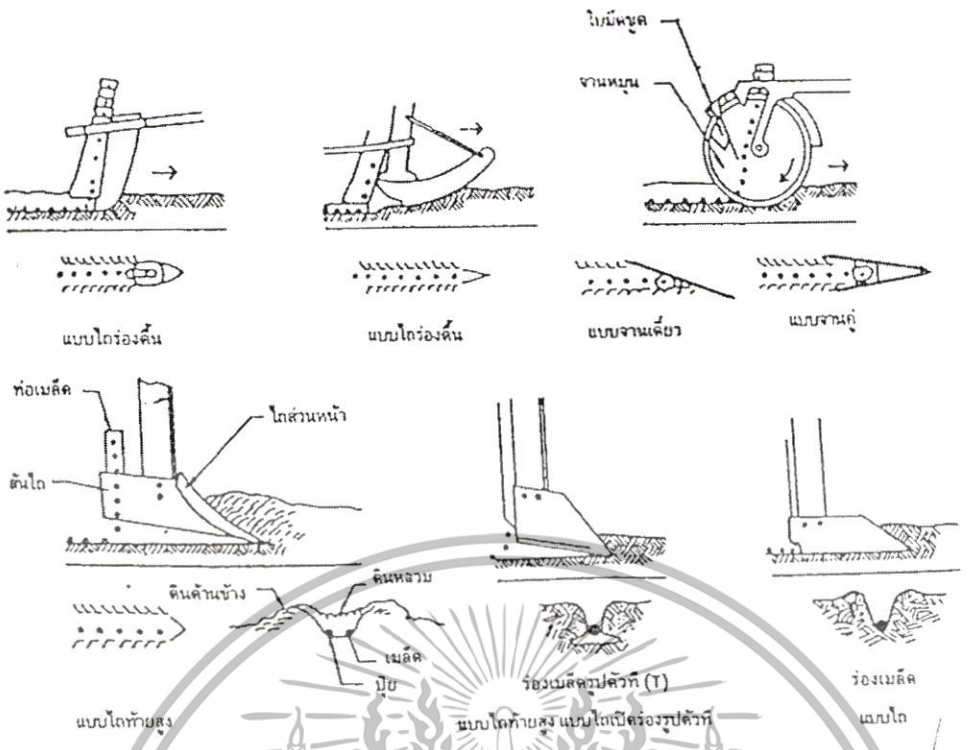
แบบตัวทีกลับหัว (Inverted T furrow opener) ได้รับการออกแบบและพัฒนาโดย Choudhary (1988) สำหรับใช้ในการหยอดเมล็ดข้าวในสภาพดินไร่ที่ไม่มีการเตรียมดิน ตัวเปิดร่องเปิดดินเป็นร่องเล็กๆ ซึ่งมีการกระทบกระเทือนดินน้อย ช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 2.14 ชนิดอุปกรณ์เปิดร่องสำหรับเครื่องหยอดเมล็ดพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 2.15 ลักษณะของร่องปลูกสำหรับอุปกรณ์เปิดร่องแบบต่างๆ

อุปกรณ์เปิดร่องสำหรับใส่ปุ๋ยและเมล็ด (Furrow openers for placement of seed and fertilizer) การใส่ปุ๋ยได้กำหนดให้ใส่เป็นแถบห่างจากเมล็ด 5 เซนติเมตร ระดับที่ความลึกเดียวกัน หรือใส่ปุ๋ยลึกกว่าเมล็ด 5 เซนติเมตร โดยทั่วไปเมล็ดพืชจะหยอดที่ความลึก 3-7 เซนติเมตร ดังนั้น ความลึกของปุ๋ยที่กำหนดคือ 8-1เซนติเมตร เมื่อความชื้นในดินต่ำ เช่น ในเขตเกษตรใช้น้ำฝน การหยอดเมล็ดและปุ๋ยจะต้องหยอดให้ลึกกว่าที่กล่าวมาแล้ว

ในการออกแบบนั้นระยะปลูกระหว่างแถว (20-25 เซนติเมตร) จะมีปัญหาในการออกแบบมากการติดตั้งอุปกรณ์เปิดร่องใกล้กันเป็นสิ่งที่ยาก เนื่องจากดินจะไหลจากร่องหนึ่งไปยังร่องข้างเคียง ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณดินที่กลบเมล็ด เมื่อความลึกในการปลูกเป็นสิ่งจำเป็นปัญหาการติดตั้งอุปกรณ์เปิดร่อง แก้ไขโดยการติดตั้งให้สลับกันบนคานหลัก

การแยกอุปกรณ์เปิดร่องสำหรับเมล็ดพืช และปุ๋ยเป็นการเพิ่มต้นทุนของเครื่องปลูก และแรงฉุดลาก สิ่งเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยใช้การแบ่งห้อง 2 ห้อง สำหรับหยอดเมล็ดและปุ๋ยห่างกัน 5 เซนติเมตรที่ความลึกเดียวกัน

แรงฉุดลากของอุปกรณ์เปิดร่องขึ้นอยู่กับสภาพดิน ชนิดของอุปกรณ์เปิดร่อง ความเร็วและความลึกในการทำงาน จำนวนอุปกรณ์เปิดร่องคือค่าแรงฉุดลากรวมของเครื่องหยอด เครื่องต้นกำลังที่เลือกใช้ขึ้นอยู่กับแรงฉุดลากรวม

ค่าแรงฉุดลากเครื่องปลูก 2 แถว และ 2 แถว ที่ประเมินตามชนิดของดินแบบต่างๆ ในประเทศต่างๆมีค่าระหว่าง 60 Kgf ถึง 100 Kgf สำหรับดินอ่อน (light soils) แรงฉุดลากมีค่า 20 Kgf ต่อแถว และสำหรับดินแข็ง (heavy soils) แรงฉุดลากมีค่า 30 Kgf ถึง 35 Kgf ต่อแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

142195

5 การถ่ายทอดกำลัง (Drive for Power Transmission)

เครื่องหยอดและเครื่องปลูกพืชสามารถจำแนกได้ 3 แบบ ตามชนิดของเครื่องต้นกำลัง คือ

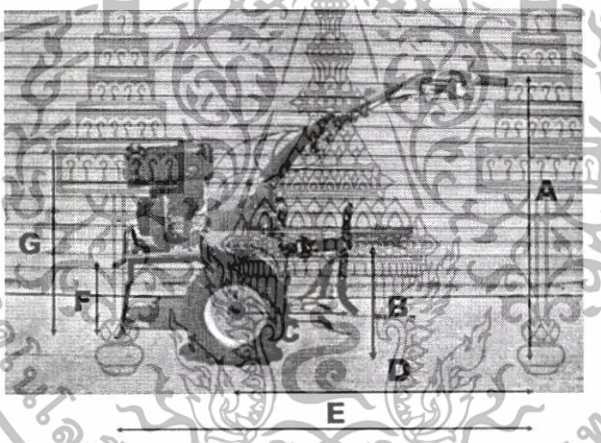
1) แบบต่อพ่วงรถแทรกเตอร์

2) แบบต่อพ่วงรถไถเดินตาม และ

3) แบบใช้แรงงานคน

- รถไถเดินตาม สำหรับงานเกษตรกรรม เป็นเครื่องจักรกลเกษตรที่ใช้เป็นต้นกำลังหลักสำหรับในการลากและขับอุปกรณ์เกษตรชนิดต่างๆ รถไถนาเดินตามใช้กันอย่างแพร่หลายในการทำนา เนื่องจากรถไถเดินตามใช้เครื่องยนต์ต้นกำลังตั้งแต่ 3 ถึง 12 แรงม้า (สูงสุดไม่เกิน 14 แรงม้า) จึงทำให้มีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา ทำงานได้คล่อง ราคาไม่สูงมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานสัตว์ นอกจากนั้นการบำรุงดูแลรักษาและการซ่อมแซมก็ไม่ยุ่งยาก รถไถเดินตามจึงเหมาะสำหรับใช้เป็นเครื่องต้นกำลังในการทำนาที่มีพื้นที่แบ่งออกเป็นแปลงขนาดเล็ก มีคันนาล้อมรอบ นอกจากนั้นการทำนาต้องอาศัยน้ำมากทำให้ดินชั้นบนอ่อน หากใช้รถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก รถแทรกเตอร์จะจมดินลึกทำงานไม่สะดวกหรืออาจจะจมดินจนไม่สามารถเคลื่อนที่ได

ขนาดต่างๆของรถไถเดินตามที่ใช้ในการทดลองมีขนาด 6 แรงม้า ยี่ห้อ Polo รุ่น HSD1G-105 ดีเซล แสดงดังภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2.16 รถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า

ตารางที่ 2.1 มิติของรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า ยี่ห้อ Polo รุ่น HSD1G-105 ดีเซล

ตัวอักษร	ความยาว(cm)
A	110
B	46
C	50
D	105
E	150
F	38
G	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ล้อขับ

การเลือกใช้ล้อขับให้เหมาะสมขึ้นอยู่กับสภาพดิน เมื่อล้อดิน (ground wheel) รับน้ำหนักของเครื่อง เช่น เมล็ดและปุ๋ยในถังบรรจุเมล็ด น้ำหนักนี้จะลงที่ล้อมีมากเพียงพอที่จะถ่ายทอดกำลังจากล้อไปยังอุปกรณ์ขับเมล็ด เนื่องจากกำลังที่ใช้สำหรับใช้ขับเคลื่อนอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดมีค่าน้อย

ล้อขับที่ใช้กันอยู่ที่ 2 แบบ คือ แบบล้อกลม (pneumatic wheel) และแบบล้อเหล็ก (riqid steel wheel) ล้อเหล็กเป็นแบบที่นิยมใช้มากเพราะว่าราคาถูก มีการดูแลรักษาน้อย และใช้งานได้นาน ซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 ชนิด ดังนี้

ก) ล้อเรียบ (plain wheel) ในรูปที่ 30 มีขนาดความกว้าง 75-100 มิลลิเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 400-700 มิลลิเมตร จำนวนซี่เหล็กในวงมีจำนวน 8-12 ซี่ ล้อแบบนี้จะวิ่งเรียบและสัมผัสกับผิวดินได้ดี มีแรงฉุดลากที่พอเหมาะกับกลไกการขับเคลื่อน นิยมใช้กับดินร่วนและใช้ได้ไม่ดีในดินเหนียวแฉะ

ข) ล้อมีครีบ (lugged wheel) มีแรงฉุดลากดีกว่า หรือมีการจับยึดดินที่ดีกว่า ครีบเล็กมีอยู่ในบริเวณของนอกของล้อ มีความสูง 25 มิลลิเมตร และเชื่อมทำมุม 20-25 องศากับแกนหมุน เพื่อลดการลื่นไถล ครีบที่วางทำมุมมากว่า ศูนย์องศา และวางถี่ๆ จะช่วยลดการศึกหรอ การสั่นสะเทือนและแรงต้านทานการกลิ้ง การพัฒนาเครื่องหยอดสำหรับต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์จะมีล้อแบบมีครีบขนาดใหญ่ติดตั้งอยู่บนโครงครีบวางอยู่ชิดกันวางทำมุมศูนย์องศาเพื่อให้มีแรงฉุดมากขึ้น วงล้อมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 350 ถึง 400 มิลลิเมตร

ค) ล้อแบบมีซี่ (pegged type wheel) ล้อแบบมีซี่เหมาะที่จะใช้กับดินเปียกหรือดินเหนียวขณะที่ล้อเรียบ ล้อแบบมีครีบ หรือล้อลม ไม่สามารถทำงานได้ ขอบล้อมีความกว้าง 25 ถึง 40 มิลลิเมตร และซี่ล้อมีความยาวระหว่าง 75 ถึง 120 มิลลิเมตร วงล้อมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 500-800 มิลลิเมตร จำนวนซี่ล้อมีจำนวน 12-30 ซี่ ขึ้นอยู่กับขนาดล้อ ซี่ล้อส่วนใหญ่ทำจากเหล็กกลมหรือเหล็กแบน

การเคลื่อนที่ของล้อเป็นวงกลม ซี่ล้อจะจิ้มลงดินในแนวดิ่ง และเคลื่อนที่ขึ้น ซึ่งเป็นการผลักดินลงไม่ใช่ตะกุยดินขึ้น ล้อขับที่ถ่ายทอดกำลังไปยังอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด มีค่าการลื่นไถลระหว่าง 20-25 % การเพิ่มน้ำหนักล้อด้วยสปริง ช่วงในระยะสัมผัสระหว่างผิวดินและล้อมีความสม่ำเสมอ สามารถลดการลื่นไถลลงได้ 10-12 %

ก ข ค

ภาพที่ 2.17 ชนิดล้อขับ (ก) ล้อเรียบ (ข) ล้อมีครีบ และ (ค) ล้อแบบมีซี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 สูตรการคำนวณของหยอดเมล็ดข้าวไร่

- ประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ด (%)

= จำนวนหลุมที่มีเมล็ด 2-5 เมล็ด /จำนวนหลุมทั้งหมด X 100 (4)

- เมล็ดที่สูญเสีย (%)

= จำนวนเมล็ดที่แตกหักเสียหาย/จำนวนเมล็ดทั้งหมดทั้งหมด X 100 (5)

- วัดความกว้างของระยะการหยอด แล้วคำนวณความสามารถทางไร่ทางทฤษฎีโดยใช้สูตร

ความสามารถทางไร่ทางทฤษฎี(ไร่/ชั่วโมง) = ความกว้าง x ความเร็วในการเคลื่อนที่/1.6 (6)

- จับเวลาในการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จ วัดขนาดพื้นที่ที่ทำงานได้คำนวณหาความสามารถทางไร่จริงจากพื้นที่ที่หยอดเมล็ดได้ต่อเวลาที่ใช้

ความสามารถทางไร่จริง(ไร่/ชั่วโมง) = พื้นที่ที่ได้/เวลาที่ใช้ (7)

- หาประสิทธิภาพการทำงานทางไร่จากสูตร

ประสิทธิภาพการทำงานทางไร่(%) = ความสามารถจริง/ความสามารถทางทฤษฎี x 100 (8)

- หาอัตราการบริโภคน้ำมัน

อัตราการบริโภคน้ำมัน (ลิตรต่อชั่วโมง) = น้ำมันที่ใช้(ลิตร)/เวลาที่ใช้ไป(ชั่วโมง) (9)

- หาการลื่นไถล

การลื่นไถล(เปอร์เซ็นต์) = (ระยะส่วนเกิน x 100)/ระยะจริง (10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและการสร้างเครื่อง

3.1 แนวทางการออกแบบและสร้างเครื่องหยอดข้าวไร่

- ใช้ติดตั้งกับรถไถเดินตามขนาดเล็ก (Polo รุ่น HSD1G-105 Diesel)
- วัสดุที่ใช้ในการผลิตเครื่องหยอดข้าวไร่สามารถหาซื้อได้ง่าย
- เครื่องหยอดข้าวไร่มีกลไกการทำงานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน
- ใช้ต้นทุนในการผลิตไม่สูงมาก
- เครื่องหยอดข้าวไร่มีความทนทานแข็งแรง
- เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่มีความแม่นยำในการปลูกมากที่สุด

3.2 การออกแบบและสร้างชิ้นส่วนเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

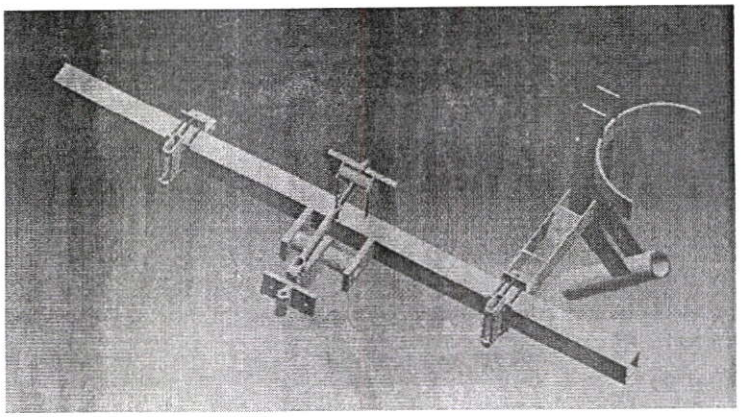
การออกแบบและสร้างชิ้นส่วนที่สำคัญของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ แสดงดังภาพที่ 3.1

ภาพที่ 3.1 แบบแสดงโครงเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ที่ออกแบบมีดังนี้

3.2.1 การออกแบบโครงสร้างของเครื่อง โครงสร้างของเครื่องเป็นโครงเหล็กที่ยึดอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่อง โดยออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสมกับรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า และอุปกรณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสม แสดงดังภาพที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



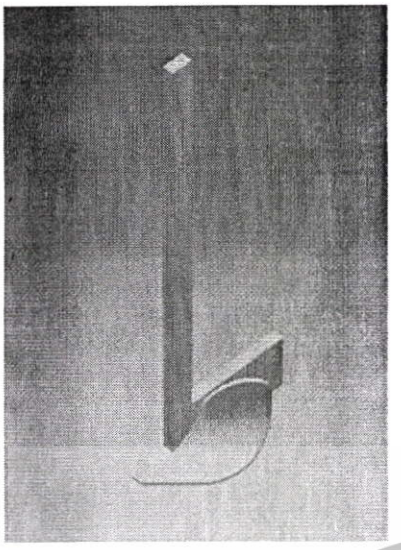
ภาพที่ 3.2 แสดงแบบแสดงโครงเครื่อง

โครงของเครื่องมี ใช้เหล็กฉากขนาด 2×2 นิ้ว หนา 3 มิลลิเมตร ความยาว 100 เซนติเมตร ประกบกัน มีส่วนที่ต่อเข้ากับรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า และ ตัวปรับระดับความลึกของอุปกรณ์เปิดร่อง แสดงดังภาพที่ 3.3

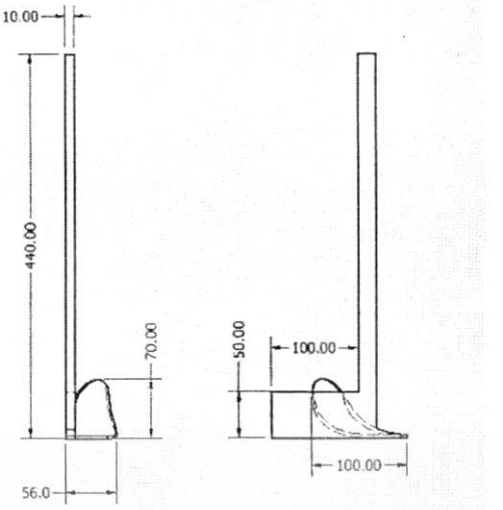
ภาพที่ 3.3 แบบแสดงส่วนยึดรถไถเดินตามและตัวปรับความลึกของอุปกรณ์เปิดร่อง

3.2.2 การออกแบบอุปกรณ์เปิดร่อง อุปกรณ์เปิดร่องทำจากเหล็กแผ่นที่มีความหนา 3 มิลลิเมตร ยาว 440 มิลลิเมตร ตัวผานไถมีขนาด หน้ากว้าง 46 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร สูง 70 มิลลิเมตร แสดงดังภาพที่ 3.4 และ 3.5 มีส่วนติดตั้งอุปกรณ์เปิดร่องใช้ยึดอุปกรณ์เปิดร่องโดยออกแบบให้มีความแข็งแรงจากแรงกระทำที่เกิดจากดิน แสดงดังภาพที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 แบบแสดงอุปกรณ์เปิดร่อง



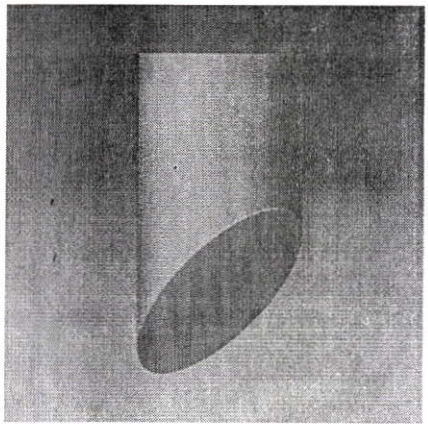
ภาพที่ 3.5 ขนาดอุปกรณ์เปิดร่อง

ภาพที่ 3.6 แบบแสดงส่วนยึดอุปกรณ์เปิดร่องและฝาเปิดร่อง

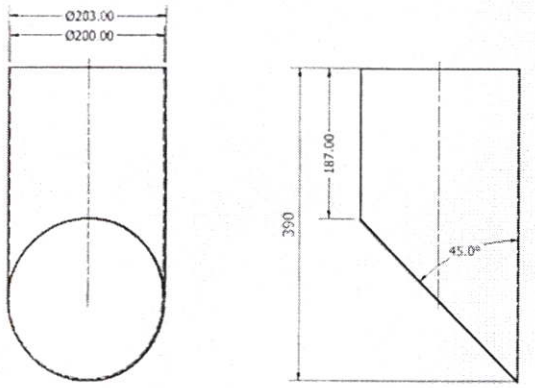
3.2.3 การออกแบบถังบรรจุเมล็ดพันธุ์และท่อนำเมล็ด

ถังบรรจุเมล็ดได้ออกแบบให้มีมุมเอียง 45 องศา เป็นมุมที่เหมาะสมตามคุณสมบัติมุมกองพื้น สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานของข้าวไร่ ตามตารางที่ 3.1 และ เพื่อทำให้เมล็ดข้าวไร่สามารถบรรจุในร่องจานกำหนดหยอดเมล็ดได้ 2-5 เมล็ด ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยทำจากเหล็กแผ่นหนา 3 มิลลิเมตร ม้วนเป็นทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 203 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 200 มิลลิเมตร สามารถบรรจุ ได้ 3.7 กิโลกรัม (7 ลิตร) เพื่อให้ปลูกได้จำนวน 1 ไร่ แสดงดังภาพที่ 3.7 และ 3.8 โดยการออกแบบนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติต่างๆของเมล็ดข้าวไร่ เพื่อให้สอดคล้องกับถังบรรจุเมล็ดข้าวไร่แสดงดังตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 แบบแสดงถังบรรจุเมล็ด

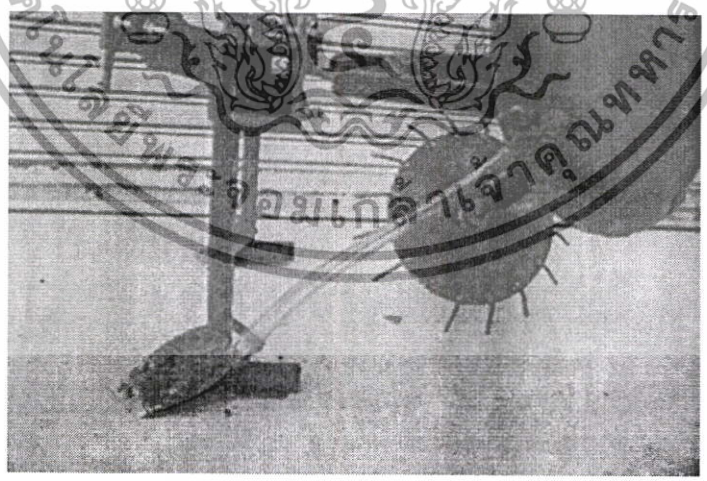


ภาพที่ 3.8 แสดงขนาดถังบรรจุเมล็ด

ตารางที่ 3.1 แสดงคุณสมบัติต่างๆของเมล็ดข้าวไร่ [17]

วัสดุปริมาณมวล	มุมกองพื้น(องศา)		ส.ป.ส ของแรงเสียดทานขณะหยุดนิ่ง			
(ความชื้น % wb)	ขณะลื่นไถล	ขณะนิ่ง	กับเหล็ก	กับไม้	กับยาง	กับพลาสติก
ข้าวเปลือก(12-16)	-	31-41	0.223 - 0.315	0.4-0.450	-	-

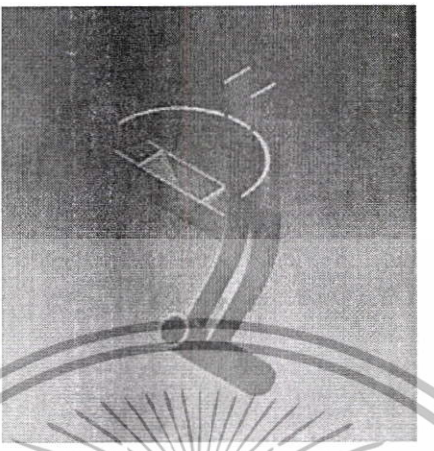
ท่อนำเมล็ด ท่อนำเมล็ดมีความยาวประมาณ 60 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร มีความหนา 2 มิลลิเมตร ทำจากพอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride) อยู่ระหว่างถังบรรจุเมล็ด กับหลังผานเปิดดิน แสดงดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 แสดงท่อนำเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนยึดตัวถังบรรจุเมล็ด ทำจาก**เหล็กหน**าขนาด 3 มิลลิเมตร ดัดโค้งเข้ารูปกับถังบรรจุเมล็ดใช้ยึดกับ**ตัวถังบรรจุเมล็ด**กับโครงเครื่อง**และเป็นที่**อยู่ของปลอกเพลาและเพลา**ที่**ส่งกำลังจากล้อจักดินไปยังอุปกรณ์กำหนดเมล็ดที่อยู่ในตัวถังบรรจุ**เมล็ด แสด**งดังภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 แบบแสดงส่วนยึดตัวถังบรรจุเมล็ด

กำหนดให้ระยะห่างระหว่างหลุมเท่ากับ 25 เซนติเมตร มีระยะระหว่างแถว 25 เซนติเมตร แล้วกำหนดให้จำนวนเมล็ดแต่ละหลุมเท่ากับ 2-5 เมล็ด

แปลงนามีลักษณะสี่เหลี่ยม ขนาด 1 ไร่ เท่ากับ 1600 ตารางเมตร

ที่ระยะห่างระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร

ใน 1 ไร่จะได้จำนวนหลุม 6400/0.25 = 25600 หลุม

กำหนดให้มีหลุมละ 3-5 เมล็ด ในการคำนวณใช้ 4 เมล็ด

(1) ดังนั้น 1 ไร่ ใช้ข้าวจำนวน 25600 x 3 = 76,800 เมล็ด

ข้าว 1 เมล็ดมีน้ำหนัก = 0.036 กรัม

ปริมาตรจำเพาะ = 2.26 มิลลิลิตรต่อกรัม

ข้าว 1 เมล็ดมีปริมาตร = 2.26x0.036 = 0.08136 มิลลิลิตร

(2) พื้นที่ 1 ไร่ ใช้ปริมาตร = 76,800 x 0.08136

= 6,248.448 มิลลิลิตร

= 6.25 ลิตร

พื้นที่ 1 ไร่ ใช้ข้าวไร่ที่มีน้ำหนัก = จำนวนเมล็ด x น้ำหนักของเมล็ด 1 เมล็ด

= 76,800 x 0.036 กรัม

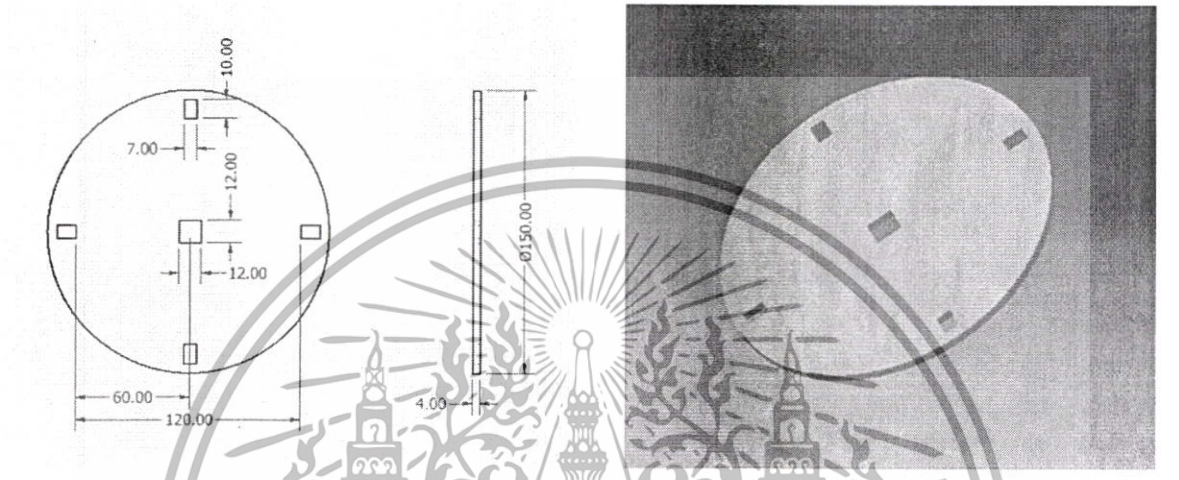
= 2,764.8 กรัม หรือ ประมาณ 2.76 กิโลกรัม

ในการออกแบบถังสามารถบรรจุข้าว**ได้ประมาณ** 3.7 กิโลกรัม และมีปริมาตรประมาณ 7 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 การออกแบบจานกำหนดเมล็ด

ทำมาจากแผ่นเหล็กหนา 4 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร มีช่องหยอดเมล็ดจำนวน 4 ช่อง แต่ละช่องมีขนาดยาว 10 มิลลิเมตร กว้าง 7 มิลลิเมตร เพื่อให้เมล็ดข้าวลงได้ 2 – 5 เมล็ด และ กลางแผ่นเจาะทำสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดยาว 12 มิลลิเมตร กว้าง 12 มิลลิเมตร เพื่อสวมกับเพลาที่ทำสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยเพลามีความยาว 150 มิลลิเมตร เพื่อรับการส่งกำลังที่มาจากล้อจิกดิน แสดงดังภาพที่ 3.11 และแสดงแบบจานกำหนดเมล็ด ดังภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.11 แสดงขนาดของอุปกรณ์กำหนดเมล็ด ภาพที่ 3.12 แบบแสดงอุปกรณ์กำหนดเมล็ด

ในการออกแบบต้องศึกษาขนาดของเมล็ดข้าวไร่ที่มีความกว้าง, ความยาวและความหนาของเมล็ดข้าว และหาขนาดของมิติเฉลี่ยเชิงเรขาคณิต (Geometric Mean Diameter, GMD) ของเมล็ดข้าวพันธุ์สามเดือน เพื่อให้เมล็ดลงในช่องจานกำหนดเมล็ดขนาด 2-5 เมล็ด ตามที่ออกแบบไว้ ขนาดของเมล็ดข้าวไร่แสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงลักษณะของเมล็ดข้าวไร่ [2]

มิติ	ขนาดเมล็ดข้าวไร่พันธุ์สามเดือน (มิลลิเมตร)
ความยาว	10.22
ความกว้าง	2.13
ความหนา	1.96
Geometric Mean Diameter, GMD	3.494

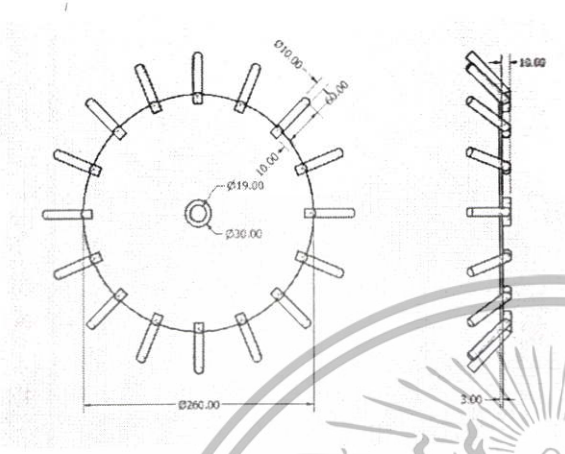
3.2.5 การออกแบบชุดล้อขับ

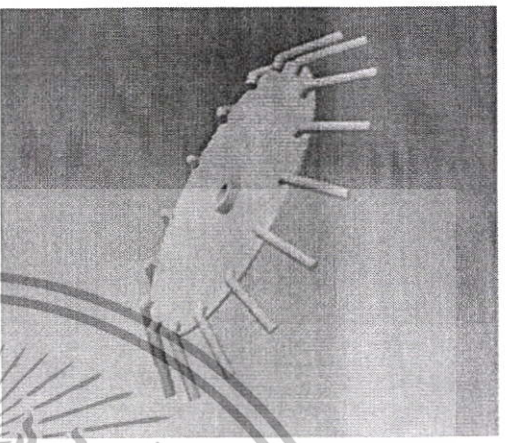
ชุดล้อขับนี้มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ก.) จานล้อจิกดิน และ ข.) นิ้วจิกดิน แสดงดังภาพที่ 3.12

ก. จานล้อจิกดิน จานล้อจิกดินทำจากเหล็กหนา 3 มิลลิเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 260 มิลลิเมตร ตรงกลางแผ่นเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร เพื่อยึดกับเพลาที่ต่อไปยังจานหยอดเมล็ด ในถังบรรจุเมล็ด แสดงดังภาพที่ 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ซี่จิกดิน ซี่จิกดินทำจากแท่งเหล็กทรงกระบอก ยาว 70 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร งอที่ความยาว 60 มิลลิเมตร ทำมุม 135 องศา กับส่วนที่เหลือ 10 มิลลิเมตร มีจำนวน 16 ซี่ เชื่อมต่อกับจานล้อจิกดิน เพื่อจิกดินไม่ให้ลื่นไถล และส่งกำลังไปยังจานหยอดเมล็ดข้าว แสดงดังภาพที่ 3.13 และ3.14





ภาพที่ 3.13 แสดงขนาดของชุดล้อขับ

ภาพที่ 3.14 แบบแสดงชุดล้อขับ

การออกแบบ

- ให้มีระยะห่างระหว่างหลุมเท่ากับ 25 เซนติเมตร
- เป็นกลไกการหยอด ถ่ายทอดกำลังไปยังอุปกรณ์กำหนดเมล็ด

หลักการในการออกแบบ จานล้อจิกดิน ที่ส่งกำลังไปยังจานหยอด ได้ออกแบบไว้ให้ระยะห่างของแต่ละหลุมเท่ากับ 25 เซนติเมตร คำนวณได้ดังนี้

การหาระยะห่างระหว่างหลุมหยอดหาได้จากจานล้อจิกดิน หมุนไป 1 รอบ จะต้องหยอดเมล็ดได้ 4 ครั้ง ดังนั้นในการคำนวณหาระยะดังกล่าวจะต้องใช้สมการ

$$\text{เส้นรอบวงกลม} = 2\pi r$$

เมื่อกำหนดระยะห่างของแต่ละหลุมเท่ากับ 25 เซนติเมตร ดังนั้น เส้นรอบวงจะต้องมีระยะ 100 เซนติเมตร ซึ่งจะมี 4 หลุมๆ ละ 100 เซนติเมตร ดังนั้นเราสามารถคำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางจานล้อจิกดินได้จากสมการ

จากสมการ $\text{เส้นรอบวงกลม} = 2\pi r$

เมื่อ $\pi = 3.14$

เส้นรอบวง = 100 เซนติเมตร

r = รัศมีวงกลม

แทนค่า

$$r = \frac{\text{เส้นรอบวงกลม}}{2\pi}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$r = \frac{100 \text{ ซม.}}{2x3.142}$$

r = 15.92 เซนติเมตร

ดังนั้นในการออกแบบล้อจิกดินของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่นี้ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อประมาณ 32 เซนติเมตร เพื่อให้ได้ระยะหยอดที่ 25 เซนติเมตรต่อหลุมตามที่กำหนด และจะต้องมีนิ้วจิกดินเพื่อป้องกันการลื่นไถลของล้อจิกดิน

ในการออกแบบเครื่องนั้น อ้างอิงจากขนาดของรถไถเดินตามและต้องใช้ข้อมูลจากชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องมาประกอบในการออกแบบด้วย ดังนั้นการออกแบบโครงเครื่องนั้นจะต้องออกแบบชิ้นส่วนอื่นๆ ของเครื่องเสร็จเสียก่อน จึงสามารถออกแบบโครงเครื่องได้ โครงเครื่องจะต้องออกแบบให้สัมพันธ์กับอุปกรณ์ที่ติดตั้ง และสามารถติดตั้งชิ้นส่วนต่างๆได้และสามารถทำงานตามกลไกที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดสอบและผลการทดสอบ

4.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

4.1.1 จุดประสงค์การทดสอบ

เพื่อหาอัตราการหยอดที่ 2-5 เมล็ดต่อหลุมของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ที่ความเร็วที่ 1, 1.5 และ 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

4.1.2 วัสดุอุปกรณ์

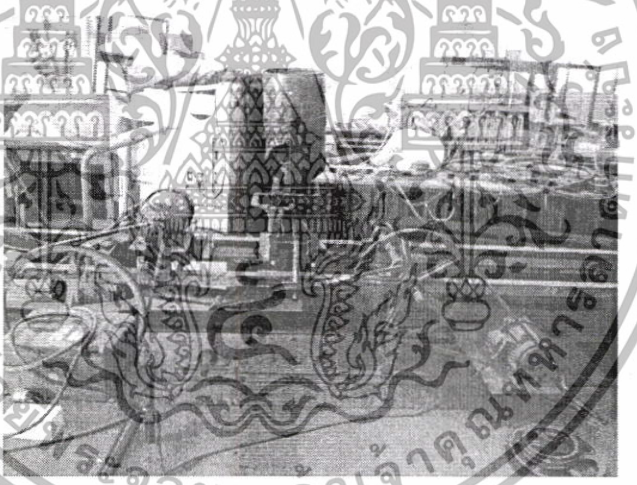
1.) เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

2.) Inverter รุ่น AF-500 จำนวน 2 เครื่อง

3.) เมล็ดข้าวไร่พันธุ์สามเดือน

4.) สายพาน

5.) มอเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง Hitachi 1 HP 220 volts 3 phase และ Teco 0.5 HP 220 volts 3 phase



ภาพที่ 4.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการ

4.1.3 วิธีการทดสอบ

1.) นำ Inverter ตัวแรก รุ่น AF-500 ต่อเข้ากับมอเตอร์ เพื่อควบคุมความเร็วของสายพาน

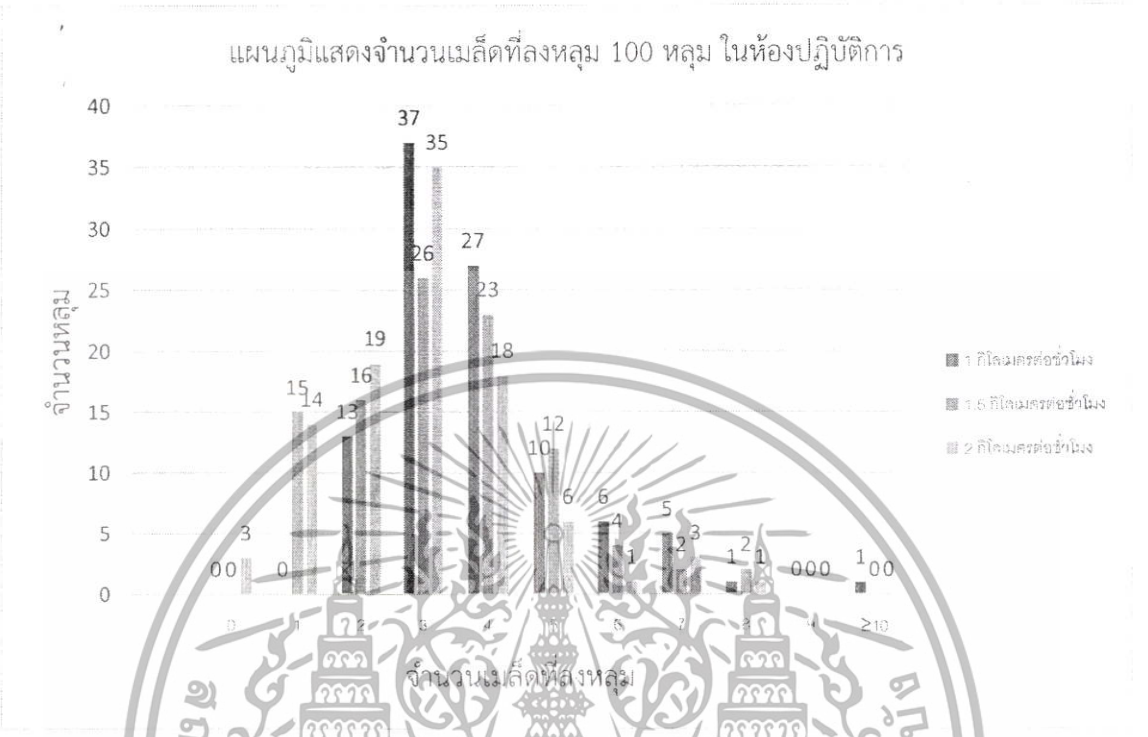
2.) นำ Inverter ตัวที่ 2 รุ่น AF-500 มาควบคุมมอเตอร์ที่ต่อกับเพลาของเครื่องหยอด เพื่อหาความเร็วของชุดหยอด

3.) ทดลองที่ความเร็ว 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จำนวน 100 ซ้ำและบันทึกค่าที่ได้ลงในตารางการทดสอบ

4.) ทำซ้ำข้อ1, ข้อ2 และข้อ3 โดยปรับค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ ความเร็วที่ 1.5 และ 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงจำนวนเมล็ดที่ลงหลุม 100 หลุม ที่ความเร็ว 3 ระดับในห้องปฏิบัติการ

จากแผนภูมิแสดงจำนวนเมล็ดที่ลงหลุม 100 หลุม ในห้องปฏิบัติการ ดังภาพที่ 4.2 อัตราการหยอดที่ความเร็วทั้ง 3 ระดับ มีจำนวนเมล็ดที่ลงหลุม ตั้งแต่ 0 ถึงมากกว่า 10 เมล็ด แต่ที่ 3 เมล็ดต่อหลุมมีแนวโน้มลงหลุมมากที่สุด

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ดและเมล็ดที่สูญเสีย ในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบ	ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	ประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ด (เปอร์เซ็นต์)	เมล็ดที่สูญเสีย (เปอร์เซ็นต์)
ห้องปฏิบัติการ	1	87	0.70
	1.5	77	0.82
	2	78	1.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 ผลจากการทดลองในแปลงนาพบว่า ที่ความเร็วของเครื่องหยอดเมล็ดที่ 1, 1.5 และ 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ดต่อหลุมที่ 87, 77 และ 78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและมีเมล็ดที่สูญเสียเนื่องจากการแตกหักที่ 0.70, 0.82 และ 1.41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ พบว่า ความเร็วที่ 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเทียบกับทั้ง 2 ระดับความเร็ว

การทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นการทดลองที่ตัดปัจจัยภายนอกออกให้เหลือน้อยที่สุด ส่งผลให้ผลการทดลองมีประสิทธิภาพค่อนข้างสูง จึงนำไปสู่การทดลองในแปลงนา ณ พื้นที่จริง

4.2 การทดลองในแปลงทดลองของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

4.2.1 จุดประสงค์การทดสอบ

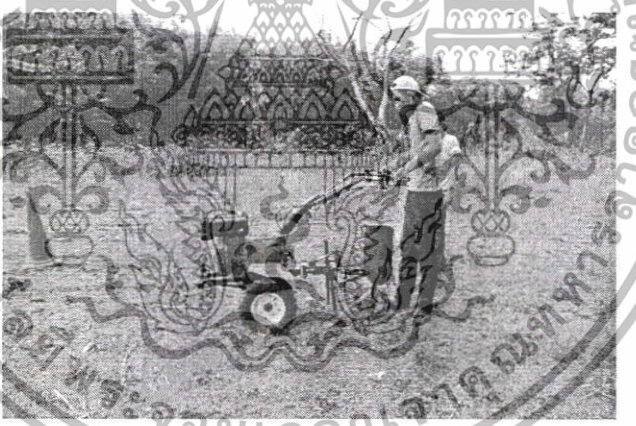
เพื่อหาอัตราการหยอดที่ 2-5 เมล็ดต่อหลุมของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ที่ความเร็วที่ 1, 1.5 และ 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

4.2.2 วัสดุอุปกรณ์

1.) เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

2.) รถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า POLO รุ่น HSD1G-105 ดีเซล

3.) เมล็ดข้าวไร่พันธุ์สามเดือน



ภาพที่ 4.3 การทดลองในแปลงทดลอง

4.2.3 วิธีการทดสอบ

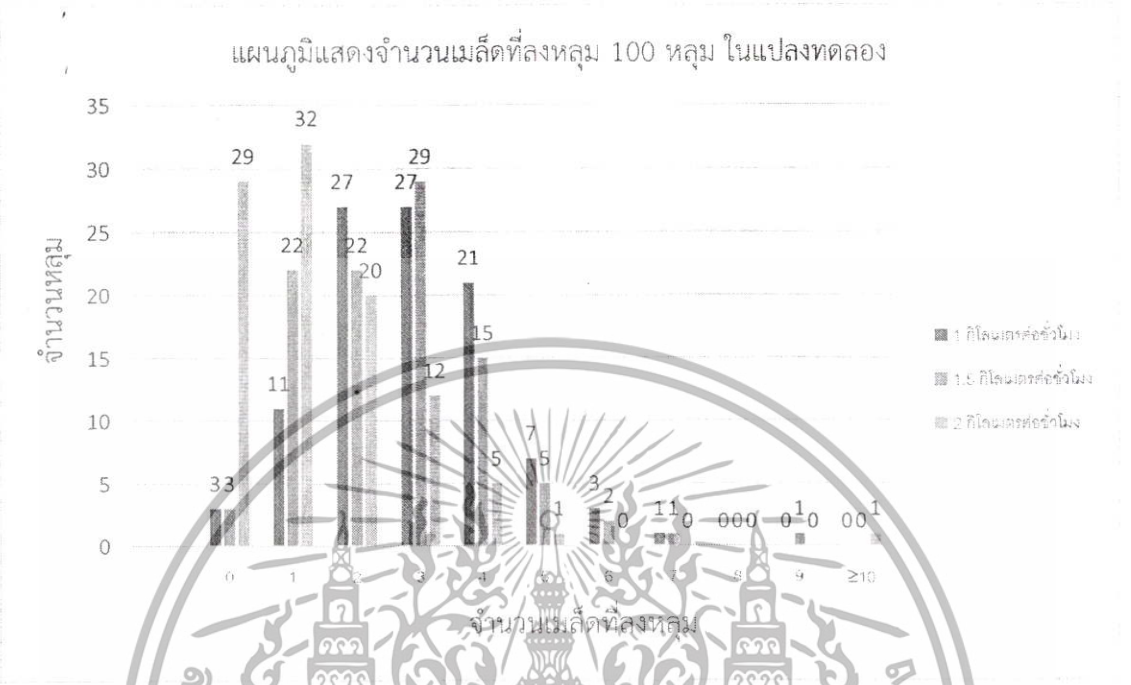
1.) นำเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ต่อพ่วงกับรถไถเดินตามยี่ห้อ Polo รุ่น HSD1G-105 ดีเซล ขนาด 6 แรงม้า ทดลองที่ความเร็ว 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยทดลองความเร็วละ 100 ซ้ำ

2.) บันทึกค่าที่ได้ลงในตารางการทดลอง

3.) ทำซ้ำข้อ1 และข้อ2 ที่ความเร็วที่ 1.5 และ 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 ผลการทดสอบในแปลงนา



ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงจำนวนเมล็ดที่ลงหลุม 100 หลุม ที่ความเร็ว 3 ระดับในแปลงทดลอง

จากแผนภูมิแสดงจำนวนเมล็ดที่ลงหลุม 100 หลุม ในห้องปฏิบัติการ ดังภาพที่ 4.2 อัตราการหยอดความเร็วทั้ง 3 ระดับ มีจำนวนเมล็ดที่ลงหลุม ตั้งแต่ 0 ถึงมากกว่า 10 เมล็ด

ตารางที่ 4. 2 ประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ดและเมล็ดที่สูญเสีย ในแปลงทดลอง

การทดสอบ	ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	ประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ด (เปอร์เซ็นต์)	เมล็ดที่สูญเสีย (เปอร์เซ็นต์)
แปลงทดลอง	1	82	0.30
	1.5	71	0.41
	2	38	0.44

จากตารางที่ 4.2 ผลจากการทดลองในแปลงทดลองพบว่า ที่ความเร็วของเครื่องหยอดเมล็ดที่ 1, 1.5, และ 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ดต่อหลุมที่ 82, 71 และ 38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและมีเมล็ดที่สูญเสียเนื่องจากการแตกหักที่ 0.30, 0.41 และ 0.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พบว่าความเร็วที่ 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเทียบกับทั้ง 2 ระดับความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 สรุปประสิทธิภาพเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

ตัวแปร	ความเร็ว, (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)		
	$T_1 = 1$	$T_2 = 1.5$	$T_3 = 2$
ความสามารถทางไร่เชิงทฤษฎี (ไร่/ชั่วโมง)	0.16	0.23	0.31
ความสามารถเชิงไร่จริง(ไร่/ชั่วโมง)	0.14a	0.19b	0.24c
ประสิทธิภาพเชิงไร่ (เปอร์เซ็นต์)	89.76	82.76	75.27
ประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ด (เปอร์เซ็นต์)	82a	71a	38b
การบริโภคน้ำมัน (ลิตรต่อชั่วโมง)	0.76a	0.74b	0.62c
การลื่นไถล(เปอร์เซ็นต์)	3.85	9.18	15.55

*ที่ระดับนัยสำคัญ 95%

จากตารางที่ 4.3 ผลจากการทดลองในแปลงทดลองพบว่า ที่ความเร็วของเครื่องหยอดเมล็ดที่ 1, 1.5 และ 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีความสามารถทางไร่เชิงทฤษฎีที่ 0.16, 0.23 และ 0.31 ไร่ต่อชั่วโมง ตามลำดับ มีความสามารถเชิงไร่จริงที่ 0.14, 0.19 และ 0.24 ไร่ต่อชั่วโมงตามลำดับ มีประสิทธิภาพเชิงไร่ที่ 89.76, 82.76 และ 75.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ดที่ 82, 71 และ 38เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีการบริโภคน้ำมันที่ 0.76, 0.74 และ 0.62 ลิตรต่อชั่วโมงตามลำดับ และมีการลื่นไถลที่ 3.85, 9.18 และ 15.55 เปอร์เซ็นต์

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และ ทดสอบทางสถิติของข้อมูล พบว่า ความสามารถเชิงไร่จริง (ไร่/ชั่วโมง) ที่ความเร็วทั้ง 3 ความเร็ว แตกต่างกันทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ด (เปอร์เซ็นต์) ที่ความเร็ว 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง กับ ความเร็ว 1.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ไม่แตกต่างกัน ส่วนความเร็วที่ 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แตกต่างกับ 2 ความเร็วแรกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ การบริโภคน้ำมัน (ลิตรต่อชั่วโมง) ความเร็วทั้ง 3 ความเร็ว แตกต่างกันทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ ก10-ก13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1 คุณลักษณะของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่มีดังนี้

-	ความกว้าง	75	เซนติเมตร
-	ความยาว	100	เซนติเมตร
-	ความสูง	75	เซนติเมตร
-	จำนวนแถว	1	แถว
-	ระยะห่างระหว่างแถว	25	เซนติเมตร
-	ความจุของถังแต่ละใบ	7000	ลูกบาศก์เซนติเมตร
-	อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์	3.7	กิโลกรัมต่อไร่

5.2 สรุปผลการทดลอง

5.2.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการ

ผลจากการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้จานกำหนดเมล็ดที่ 2 - 5 เมล็ดต่อหลุม ผลการทดลองในแปลงพบว่าเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ที่ใช้ความเร็ว 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพของการหยอดสูงสุดร้อยละ 87 มีเมล็ดที่สูญเสีย (แตกหัก) ร้อยละ 0.70

5.2.2 การทดลองในแปลงนาทดลอง

ผลจากการทดลองในแปลงทดลองที่โดยใช้จานกำหนดเมล็ดที่ 2 - 5 เมล็ดต่อหลุม ผลการทดลองในแปลงพบว่าเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ที่ใช้ความเร็ว 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพของการหยอดสูงสุดร้อยละ 82 มีเมล็ดที่สูญเสีย (แตกหัก) ร้อยละ 0.30 มีประสิทธิภาพเชิงไร่ ร้อยละ 89.76 มีอัตราการบริโภคน้ำมัน 0.76 ลิตรต่อชั่วโมง และมีการลื่นไถลร้อยละ 3.85

การทดลองในแปลงทดลองที่ความเร็วที่ 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพของเครื่องหยอดเมล็ดที่มากที่สุด ซึ่งเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่เป็นเครื่องมือทุ่นแรงทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจ้างแรงงานคนและสามารถทำงานได้ทันต่อช่วงเวลาการเพาะปลูกที่เหมาะสม เกษตรกรสามารถเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกได้มากขึ้น เนื่องจากเครื่องมือทุ่นแรงสามารถช่วยแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับแรงงานคนและช่วงเวลาที่มีอยู่จำกัด อันจะเป็นการช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร

5.3 วิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการและแปลงทดลองมีความแตกต่างกัน ซึ่งเกิดจากปัจจัยต่างๆที่ไม่เหมือนกัน โดยห้องปฏิบัติการเป็นการทดลองบนสายพานเคลื่อนที่ เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่มีการหยอดที่สม่ำเสมอ ส่วนการทดลองที่แปลงทดลองมีปัจจัยต่างๆเข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แก่ ระดับของพื้นดิน การสั่นสะเทือนของเครื่อง ทำให้ประสิทธิภาพการหยอดน้อยลง
ระดับพื้นดินไม่เรียบเสมอกัน การสั่นสะเทือนจากเครื่องยนต์ต้นกำลัง(ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องยนต์ดีเซล) และความลื่นไถลของล้อรถต้นกำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลผลิตงานวิจัย

6.1 รายละเอียดผลผลิตงานวิจัยที่ได้

ผลจากการออกแบบ และสร้างออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ติดรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า มีประสิทธิภาพของการหยอดเมล็ด และการเสียหายของเมล็ดที่หยอด มีประสิทธิภาพเชิงไร่ และมีการลื่นไถล ดังได้สรุปผลการทดลองบทที่ 5 แล้วนั้น ตัวเครื่องหยอด ดังกล่าวเป็นชิ้นงาน ที่เหมาะกับการใช้งาน เนื่องจากต้นกำลังที่ฉุดลากเครื่องหยอดมีขนาดเล็กกว่า รถไถนาเดินตามแบบทั่วๆไป ตัวเครื่องหยอดได้ถูกออกแบบและมีขบวนการสร้างดังภาพในการการสร้างในภาคผนวก ข.1-ข.17 ซึ่งเป็นการปฏิบัติงานในการสร้างอุปกรณ์ต่างๆที่สำคัญๆ แล้วนำมาประกอบเป็นเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ติดรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้าเป็นชิ้นงาน

6.2 ผลผลิตงานวิจัยที่ได้

เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ติดรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า เครื่องนี้ตั้งอยู่ที่ตึก CCA อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตร (AE-102) และจะได้นำเสนอในการประชุมวิชาการที่เกี่ยวกับเครื่องจักรกลเกษตรต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Thai bulk convey.๒๕๕๗. แสดงคุณสมบัติต่างๆของเมล็ดข้าวไร่(ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.thaibulkconvey.i8.com. ๒๐ มีนาคม ๒๕๕๘

[2] นิรันดร์ชัย พิทักษ์ และชัยสันต์, "การออกแบบและสร้างเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่", ปริญญานิพนธ์ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[3] ปฐวี ปุยะติ และสุมาวลี โชติมากร,"ปริญญานิพนธ์การออกแบบและพัฒนาเครื่องหยอดข้าวนา", ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[4] Teerapong Pholpo. Development of a two-row soybean seeder in Thailand. Master's Thesis, Department of Agriculture Engineering, Graduate School, Central Luzon State University

[5] เสมอขวัญ ตันติกุล (๒๕๕๐), เครื่องทุ่นแรงในฟาร์ม 1 ภาค เครื่องทุ่นแรงสำหรับการเตรียมดินและปลูกพืช, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ เดอะโนวเลจเซ็นเตอร์

[6] จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์, "เครื่องจักรกลเกษตรเล่ม 2", ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[7] กรมการข้าว. ๒๕๕๘. กรมการข้าวชุบชีวิตข้าวไร่ นำร่องปลูกบนเกาะสมุยเพื่อบริโภค-เปิดท่องเที่ยวเชิงเกษตร. (ออนไลน์). แหล่งที่มา :http://www.ricethailand.go.th/home/index.php?option=com_content&view=article&id=915:2013-09-25-04-09-03 & catid=14:2012-01-31-06-16-00. ๒๙ มีนาคม ๒๕๕๘

[8] สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย. ๒๕๕๘. คาดส่งออกข้าวปีนี้ 7.5 ล้านตัน. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.thairiceexporters.or.th/Local%20news/News_2014/news_060214-1.html. ๒๙ มีนาคม ๒๕๕๘

[9] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ๒๕๕๘. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรายเดือน.(ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php. ๒๙ มีนาคม ๒๕๕๘

[10] คลังข้อมูลสารสนเทศข้าวเชิงลึก. ๒๕๕๘. ประวัติความเป็นมาของข้าว. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.arda.or.th/kasetinfo/rice/rice-histories.html#BackPt. ๒๙ มีนาคม ๒๕๕๘

[11] คลังข้อมูลสารสนเทศข้าวเชิงลึก. ๒๕๕๘. พันธุ์ข้าว. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.arda.or.th/kasetinfo/rice/rice-cultivate_species.html. ๒๙ มีนาคม ๒๕๕๘

[12] คนดง คนเดิม. ๒๕๕๘. ข้าวไร่ ข้าวที่ใครๆ ก็ปลูกได้ .(ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://topicstock.pantip.com/jatujak/topicstock/2008/02/J6312130/J6312130.html. ๒๙ มีนาคม ๒๕๕๘

[13] ทีมรักบ้านเกิด. ๒๕๕๘. ข้าวไร่. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.rakbankerd.com/agriculture/page.php?id=3966&s=tblrice. ๒๙ มีนาคม ๒๕๕๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[14] ดร. ประพาส วีระแพทย์, "ความรู้เรื่องข้าว", สาขาคัดพันธุ์ต้านทานศัตรูข้าว กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

[15] คลังข้อมูลสารสนเทศข้าวเชิงลึก. ๒๕๕๘. การทำนาบนที่สูง. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.arda.or.th/kasetinfo/rice/rice-cultivate&fertiliset/rice-cultivate_manage_natheesoong.html. ๒๙ มีนาคม ๒๕๕๘

[16] สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. ๒๕๕๘. การปลูกข้าวไร่ ให้ผลผลิตสูง(ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.hrdi.or.th/public/img/media/paper/Rice/Rice.jpg. ๒๙ มีนาคม ๒๕๕๘

[17] สมาคมผู้ส่งออกข้าวไย. ๒๕๕๘. ราคาข้าวส่งออก(ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.thairiceexporters.or.th/default_th.htm. ๒๙ มีนาคม ๒๕๕๘

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก ตารางการทดลอง

ตารางที่ ก 1. จำนวนเมล็ดที่ลงหลุม 100 หลุม ในห้องปฏิบัติการ

หลุมที่	ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)			หลุมที่	ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)		
	1	1.5	2		1	1.5	2
1	2	1	0	37	3	3	3
2	2	1	0	38	3	3	3
3	2	1	0	39	3	3	3
4	2	1	1	40	3	3	3
5	2	1	1	41	3	3	3
6	2	1	1	42	3	3	3
7	2	1	1	43	3	3	3
8	2	1	1	44	3	3	3
9	2	1	1	45	3	3	3
10	2	1	1	46	3	3	3
11	2	1	1	47	3	3	3
12	2	1	1	48	3	3	3
13	2	1	1	49	3	3	3
14	3	1	1	50	3	3	3
15	3	1	1	51	4	3	3
16	3	2	1	52	4	3	3
17	3	2	1	53	4	3	3
18	3	2	2	54	4	3	3
19	3	2	2	55	4	3	3
20	3	2	2	56	4	3	3
21	3	2	2	57	4	3	3
22	3	2	2	58	4	4	3
23	3	2	2	59	4	4	3
24	3	2	2	60	4	4	3
25	3	2	2	61	4	4	3
26	3	2	2	62	4	4	3
27	3	2	2	63	4	4	3
28	3	2	2	64	4	4	3
29	3	2	2	65	4	4	3
30	3	2	2	66	4	4	3
31	3	2	2	67	4	4	3
32	3	3	2	68	4	4	3
33	3	3	2	69	4	4	3
34	3	3	2	70	4	4	3
35	3	3	2	71	4	4	3
36	3	3	2	72	4	4	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 1. จำนวนเมล็ดที่ลงหลุม 100 หลุม ในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

หลุมที่	ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)			หลุมที่	ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)		
	1	1.5	2		1	1.5	2
73	4	4	4	87	5	5	4
74	4	4	4	88	6	5	4
75	4	4	4	89	6	5	4
76	4	4	4	90	6	5	5
77	4	4	4	91	6	5	5
78	5	4	4	92	6	5	5
79	5	4	4	93	6	6	5
80	5	4	4	94	7	6	5
81	5	5	4	95	7	6	5
82	5	5	4	96	7	6	6
83	5	5	4	97	7	7	7
84	5	5	4	98	7	7	7
85	5	5	4	99	8	8	7
86	5	5	4	100	10	8	8
				Ave.	3.84	3.31	2.94
				Std.	1.48	1.61	1.51
				Max	10	8	8
				Min	2	1	0

ตารางที่ ก 2. จำนวนเมล็ดลงหลุมในแต่ละความเร็วทั้ง 3 ระดับ ในห้องปฏิบัติการ

จำนวนเมล็ดที่ลงหลุม	ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)		
	1	1.5	2
0	0	0	0
1	1	0	15
2	2	13	16
3	3	37	26
4	4	27	23
5	5	10	12
6	6	4	1
7	5	2	3
8	1	2	1
9	0	0	0
≥10	1	0	0
รวม	100	100	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง**ที่ ก** 3. จำนวนเมล็ดที่ลงหลุม 100 หลุม ในแปลงนาทดลอง

หลุมที่	ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)			หลุมที่	ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)		
	1	1.5	2		1	1.5	2
1	0	0	0	37	2	2	1
2	0	0	0	38	2	2	1
3	0	0	0	39	2	2	1
4	1	1	0	40	2	2	1
5	1	1	0	41	2	2	1
6	1	1	0	42	3	2	1
7	1	1	0	43	3	2	1
8	1	1	0	44	3	2	1
9	1	1	0	45	3	2	1
10	10	1	1	46	3	2	1
11	11	1	1	47	3	2	1
12	12	1	1	48	3	3	1
13	13	1	1	49	3	3	1
14	14	1	1	50	3	3	1
15	15	2	1	51	3	3	1
16	16	2	1	52	3	3	1
17	17	2	1	53	3	3	1
18	18	2	1	54	3	3	1
19	19	2	1	55	3	3	1
20	20	2	1	56	3	3	1
21	21	2	1	57	3	3	1
22	22	2	1	58	3	3	1
23	23	2	1	59	3	3	1
24	24	2	1	60	3	3	1
25	25	2	1	61	3	3	1
26	26	2	2	62	3	3	2
27	2	2	0	63	3	3	2
28	2	2	0	64	3	3	2
29	2	2	0	65	3	3	2
30	2	2	1	66	3	3	2
31	2	2	1	67	3	3	2
32	2	2	1	68	3	3	2
33	2	2	1	69	4	3	2
34	2	2	1	70	4	3	2
35	2	2	1	71	4	3	2
36	2	2	1	72	4	3	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 3. จำนวนเมล็ดที่ลงหลุม 100 หลุม ในแปลงนาทดลอง (ต่อ)

หลุมที่	ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)			หลุมที่	ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)		
	1	1.5	2		1	1.5	2
73	4	3	2	87	4	4	3
74	4	3	2	88	4	4	3
75	4	3	2	89	4	4	3
76	4	3	2	90	5	4	3
77	4	4	2	91	5	4	3
78	4	4	2	92	5	5	3
79	4	4	2	93	5	5	3
80	4	4	2	94	5	5	4
81	4	4	2	95	5	5	4
82	4	4	3	96	5	5	4
83	4	4	3	97	6	6	4
84	4	4	3	98	6	6	4
85	4	4	3	99	6	7	5
86	4	4	3	100	7	9	13
				Ave.	5.67	2.77	1.64
				Std.	6.10	1.43	1.57
				Max	26	9	13
				Min	0	0	0

ตารางที่ ก 4. จำนวนเมล็ดลงหลุมในแต่ละความเร็วทั้ง 3 ระดับ ในแปลงนาทดลอง

จำนวนเมล็ดที่ลงหลุม	ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)		
	1	1.5	2
0	3	3	29
1	11	22	32
2	27	22	20
3	27	29	12
4	21	15	5
5	7	5	1
6	3	2	0
7	1	1	0
8	0	0	0
9	0	1	0
≥10	0	0	1
รวม	100	100	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 5. ปริมาณการบริโภคน้ำมัน,พื้นที่และเวลาที่ใช้ ที่ความเร็ว 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ความเร็ว (กม./ชม.)	ครั้งที่	ปริมาณการบริโภคน้ำมัน(ซม.^{3})	พื้นที่ (ม^2)	เวลา (นาที)
1	1	478.99	36.5	10.2
	2	463.36	37.5	9.6
	3	484.1	37.5	9.4
	4	466.14	37.5	11
	5	493.23	37.5	10.11
	6	478.99	37.5	9.4
	7	463.36	37.5	10.4
	8	484.1	37.5	10.1
	9	466.14	37.5	10.4
	10	493.23	37.5	9.8
เฉลี่ย		400.82	37.4	10

ตารางที่ ก 6. ปริมาณการบริโภคน้ำมัน,พื้นที่และเวลาที่ใช้ ที่ความเร็ว 1.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ความเร็ว (กม./ชม.)	ครั้งที่	ปริมาณการบริโภคน้ำมัน(ซม.^{3})	พื้นที่ (ม^2)	เวลา (นาที)
1.5	1	441.16	37.50	7.25
	2	502.14	37.50	7.00
	3	460.34	37.50	7.10
	4	474.64	37.50	7.50
	5	448.40	37.50	7.40
	6	441.16	37.50	7.30
	7	502.14	37.50	7.25
	8	460.34	37.50	7.15
	9	474.64	37.50	7.20
	10	448.40	37.50	7:30
เฉลี่ย		465.34	37.50	7.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 7. ปริมาณการบริโภคน้ำมัน,พื้นที่และเวลาที่ใช้ ที่ความเร็ว 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ความเร็ว (กม./ชม.)	ครั้งที่	ปริมาณการบริโภคน้ำมัน(ซม.^{3})	พื้นที่ (ม^2)	เวลา (นาที)
2	1	359.29	34.50	5.50
	2	356.25	34.50	5.00
	3	362.50	34.50	5.46
	4	375.00	34.50	5.80
	5	348.21	34.50	5.60
	6	359.29	34.50	5.50
	7	356.25	34.50	5.75
	8	362.50	34.50	5.65
	9	375.00	34.50	5.40
	10	348.21	34.50	5.42
เฉลี่ย		360.25	34.50	5.50

ตารางที่ ก 8. ระยะการลื่นไถลที่หลุมที่ 1 ถึงหลุมที่ 10

ระยะที่ได้ (ซม.)	ความเร็ว (กม./ชม.)		
ซ้ำที่	1	1.5	2
1	235	243	260
2	238	249	259
3	234	245	261
4	232	242	264
5	230	245	256
6	229	243	255
7	235	249	265
8	233	248	262
9	234	248	258
10	237	245	260
เฉลี่ย	233.7	245.7	260
การลื่นไถล(%)	3.85	9.18	15.55

หมายเหตุ ระยะของหลุมที่ 1 ถึงหลุมที่ 10 เท่ากับ 225 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 9. สรุปประสิทธิภาพเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

ตัวแปร	ความเร็ว (กม./ชม.)		
	T_1 = 1	T_2 = 1.5	T_3 = 2
ความสามารถทางไร่เชิงทฤษฎี (ไร่/ชั่วโมง)	0.16	0.23	0.31
ความสามารถเชิงไร่จริง (ไร่/ชั่วโมง)	0.14a	0.19b	0.24c
ประสิทธิภาพเชิงไร่ (เปอร์เซ็นต์)	89.76	82.76	75.27
ประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ด (เปอร์เซ็นต์)	82a	71a	38b
การบริโภคน้ำมัน (ลิตรต่อชั่วโมง)	0.76a	0.74b	0.62c
การลื่นไถล (เปอร์เซ็นต์)	3.85	9.18	15.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 10. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และ ทดสอบทางสถิติของข้อมูล ของประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ด (เปอร์เซ็นต์) ในห้องปฏิบัติการ

```
ONEWAY Value BY Speed
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=DUNCAN LSD ALPHA(0.05).
```

Oneway

[DataSet1] C:\Users\Aoh\Desktop\เครื่องหยอด\1234567.sav

ANOVA

Value

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7347.652	2	3673.926	6.304	.002
Within Groups	173087.556	297	582.786		
Total	180435.407	299			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Value

	(I) Speed	(J) Speed	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	1.0	1.5	9.000*	3.414	.009	2.28	15.72
		2.0	11.533*	3.414	.001	4.81	18.25
	1.5	1.0	-9.000*	3.414	.009	-15.72	-2.28
		2.0	2.533	3.414	.459	-4.19	9.25
	2.0	1.0	-11.533*	3.414	.001	-18.25	-4.81
		1.5	-2.533	3.414	.459	-9.25	4.19

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Value

	Speed	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan[a]	2.0	100	79.33	
	1.5	100	81.87	
	1.0	100		90.87
	Sig.		.459	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 11. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และ ทดสอบทางสถิติของข้อมูล ของประสิทธิภาพของการหยอดที่ 2-5 เมล็ด (เปอร์เซ็นต์) ในแปลงนาทดลอง

```
ONEWAY Eff BY Speed
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=DUNCAN LSD ALPHA(0.05).
```

Oneway

[DataSet0]

ANOVA

Eff

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	84253.564	2	42126.832	42.090	.000
Within Groups	297259.221	297	1000.873		
Total	381512.886	299			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable:Eff

	(I) Speed	(J) Speed	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	1.00	1.50	5.266672	4.474087	.162	-2.53826	15.07160
		2.00	38.266676*	4.474087	.000	29.46175	47.07161
	1.50	1.00	-5.266672	4.474087	.162	-15.07160	2.53826
		2.00	32.000004*	4.474087	.000	23.19507	40.80493

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable:Eff

	(I) Speed	(J) Speed	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	2.00	1.00	-38.266676*	4.474087	.000	-47.07161	-29.46175
		1.50	-32.000004*	4.474087	.000	-40.80493	-23.19507

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Eff

	Speed	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan[a]	2.00	100	41.40000	
	1.50	100		73.40000
	1.00	100		79.66667
	Sig.		1.000	.162

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 12. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และ ทดสอบทางสถิติของข้อมูล ของ การบริโภคน้ำมัน (ลิตรต่อชั่วโมง)

```
GET
  FILE='C:\Users\Aoh\Desktop\เครื่องหยอด\12345678.sav'.
ONEWAY Oil BY Speed
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=DUNCAN LSD ALPHA(0.05).
```

Oneway

```
{DataSet1} C:\Users\Aoh\Desktop\เครื่องหยอด\12345678.sav
```

ANOVA

Oil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	82951.844	2	41475.922	169.332	.000
Within Groups	6368.391	26	244.938		
Total	89320.235	28			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Oil

	(I) Speed	(J) Speed	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	1.0	1.5	9.94495	7.19091	.175	-4.8362	24.7261
		2.0	116.91400*	6.99312	.000	102.5271	131.3009
	1.5	1.0	-9.94495	7.19091	.178	-24.7261	4.8362
		2.0	106.96905*	7.19091	.000	92.1879	121.7502

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Oil

	(I) Speed	(J) Speed	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	2.0	1.0	-116.91400*	6.99312	.000	-131.3009	-102.5271
		1.5	-106.96905*	7.19091	.000	-121.7502	-92.1879

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Oil

	Speed	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan[a,b]	2.0	10	360.2500	
	1.5	9		467.2190
	1.0	10		477.1640
	Sig.		1.000	.175

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.643.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 13.การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และ ทดสอบทางสถิติของข้อมูล ของ ความสามารถเชิงไร่จริง(ไร่/ชั่วโมง)

```
ONEWAY Effective BY Speed
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=DUNCAN LSD ALPHA(0.05).
```

Oneway

[DataSet2]

ANOVA

Effective

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.050	2	.025	592.643	.000
Within Groups	.001	30	.000		
Total	.052	32			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable:Effective

	(I) Speed	(J) Speed	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	1.00	1.50	-.05419*	.00301	.000	-.0603	-.0480
		2.00	-.09525*	.00301	.000	-.1014	-.0891
	1.50	1.00	.05419*	.00301	.000	.0480	.0603
		2.00	-.04106*	.00301	.000	-.0472	-.0349

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable:Effective

	(I) Speed	(J) Speed	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	2.00	1.00	.09525*	.00301	.000	.0891	.1014
		1.50	.04106*	.00301	.000	.0349	.0472

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Effective

	Speed	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan[a]	1.00	11	.1400		
	1.50	11		.1942	
	2.00	11			.2352
	Sig.		1.000	1.000	1.000

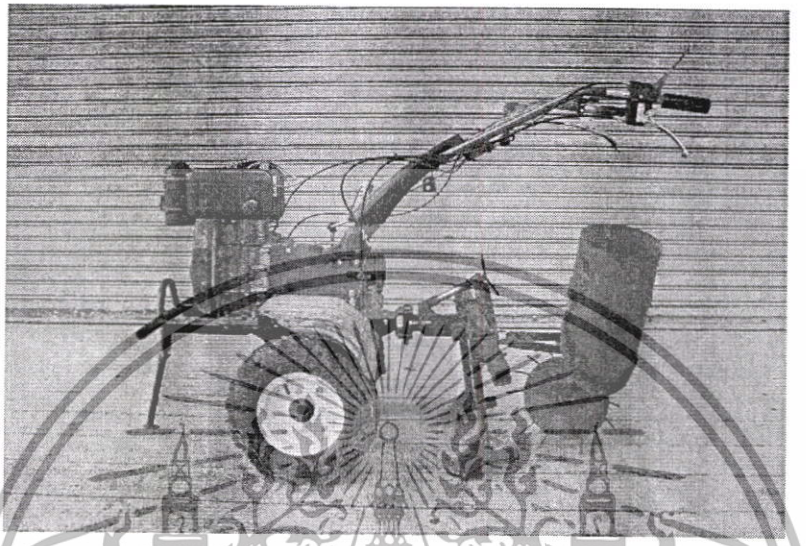
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11.000.

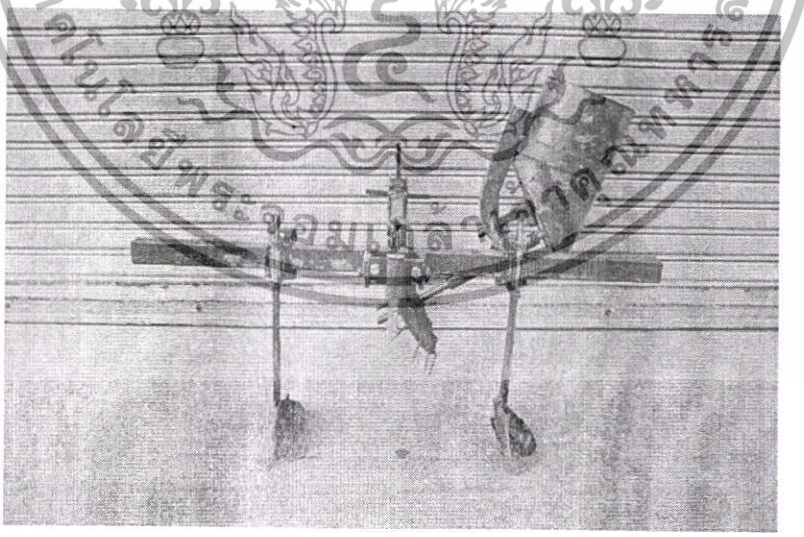
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง

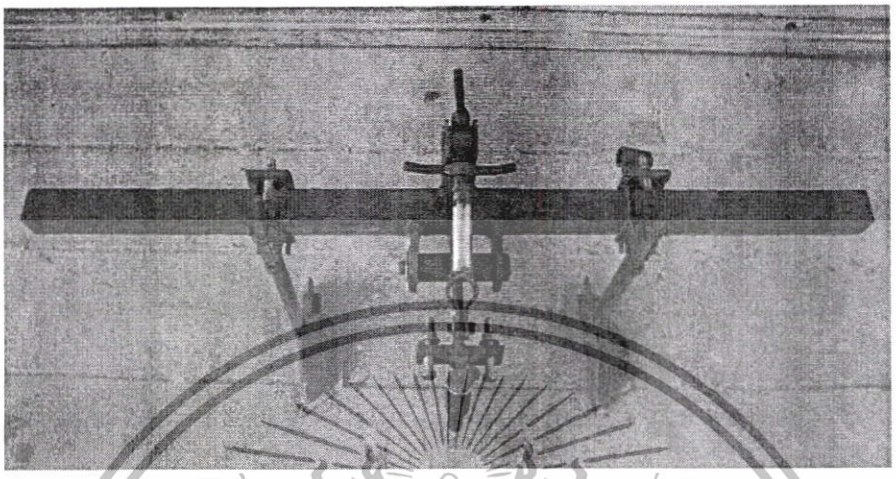


ภาพที่ ข 1. เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ติดรถไถเดินตาม



ภาพที่ ข 2. เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

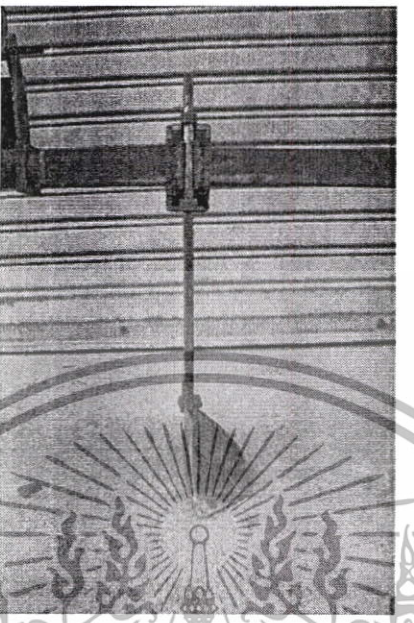
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



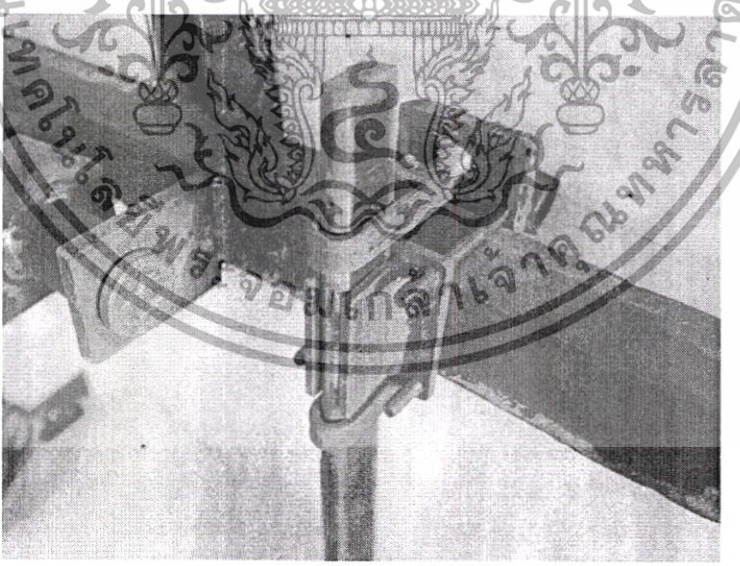
ภาพที่ ข 3. โครงเครื่องหยอดข้าวไร่

ภาพที่ ข 4. ส่วนที่ติดตั้งกับรถไถ่เดินตามและตัวปรับความลึกของอุปกรณ์เปิดร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

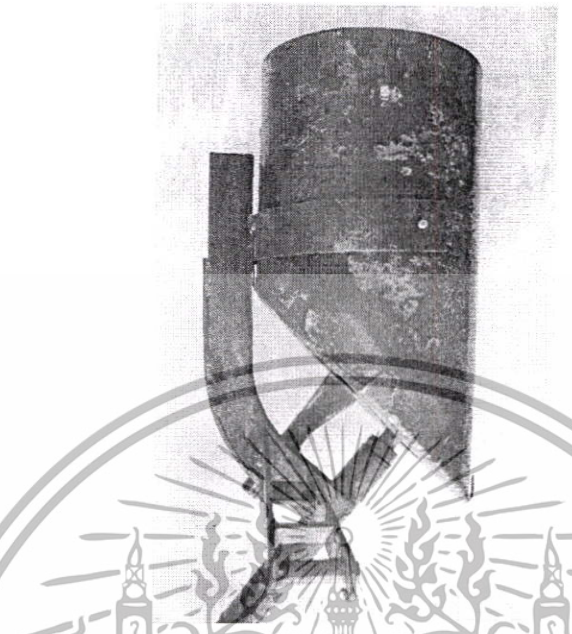


ภาพที่ ข 5. อุปกรณ์ (ผาน) เปิดร่องดิน

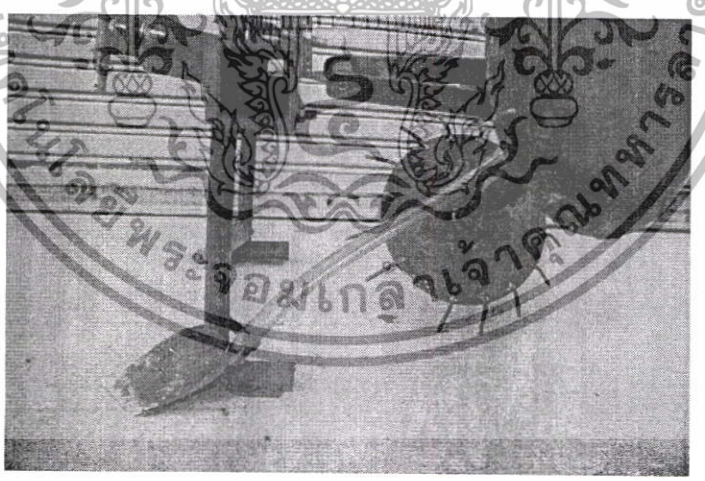


ภาพที่ ข 6. ส่วนที่ยึดอุปกรณ์ (ผาน)เปิดร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

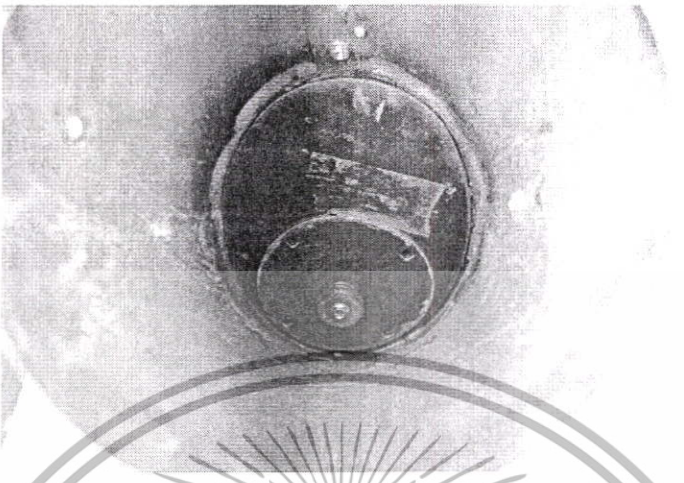


ภาพที่ ข 7. ถังบรรจุเมล็ดข้าว

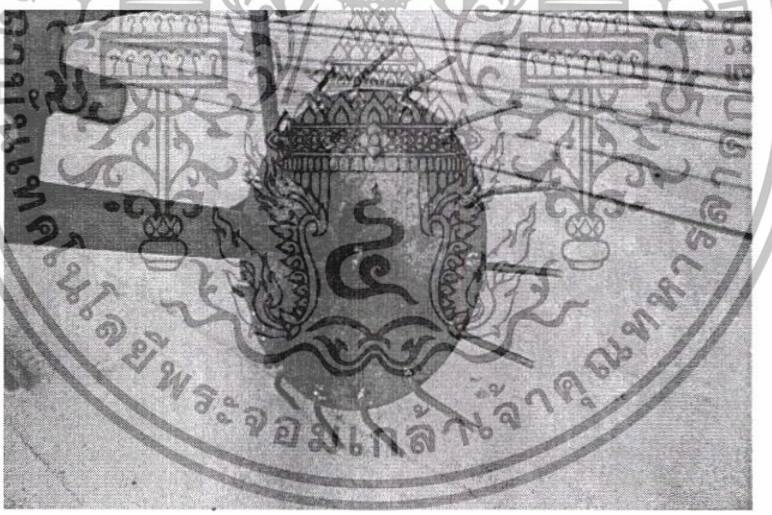


ภาพที่ ข 8. ท่อนำเมล็ดข้าว (ท่อยางใส)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

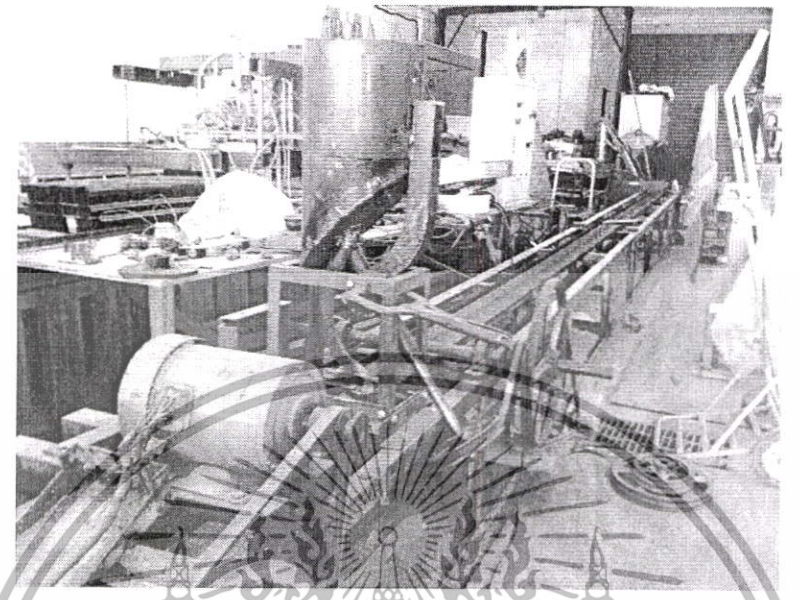


ภาพที่ ข 9. จานกำหนดจำนวนเมล็ดข้าว

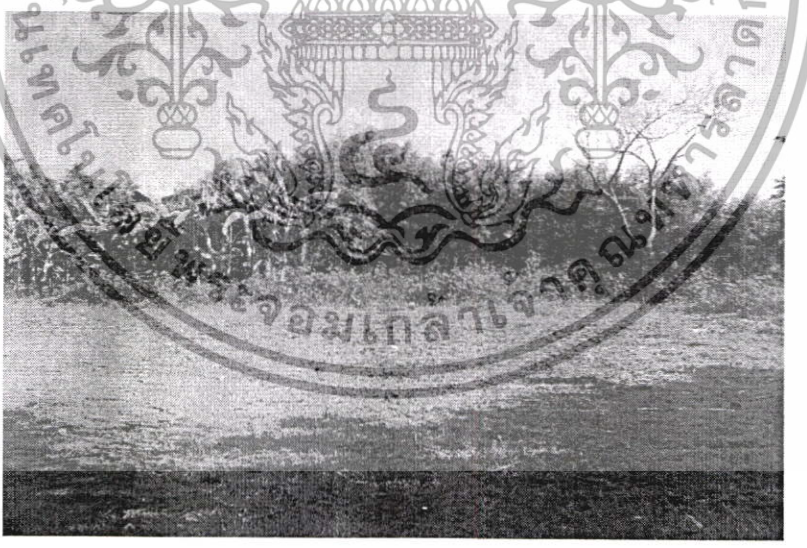


ภาพที่ ข 10. ล้อขับและเพลาต่อกับอุปกรณ์กำหนดเมล็ดข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

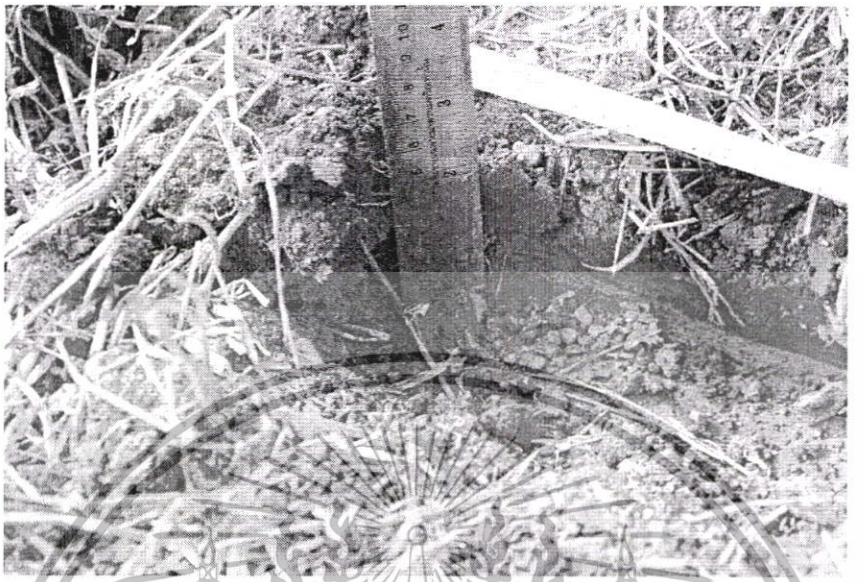


ภาพที่ ข 11. อุปกรณ์ทดลองการหยอดในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ ข 12. แปลงนาทดลองเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

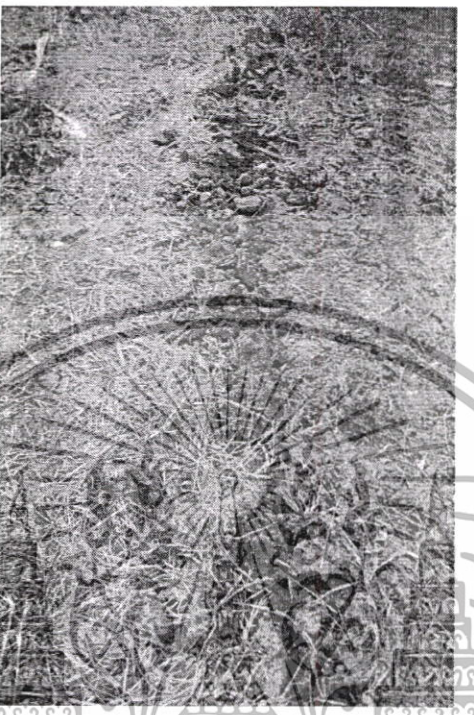
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข 13. ขนาดความลึกของดินที่ทำการเปิดร่องด้วยอุปกรณ์เปิดร่อง (ผาน)

ภาพที่ ข 14. ขนาดความกว้างของดินที่ทำการเปิดร่องด้วยอุปกรณ์เปิดร่อง

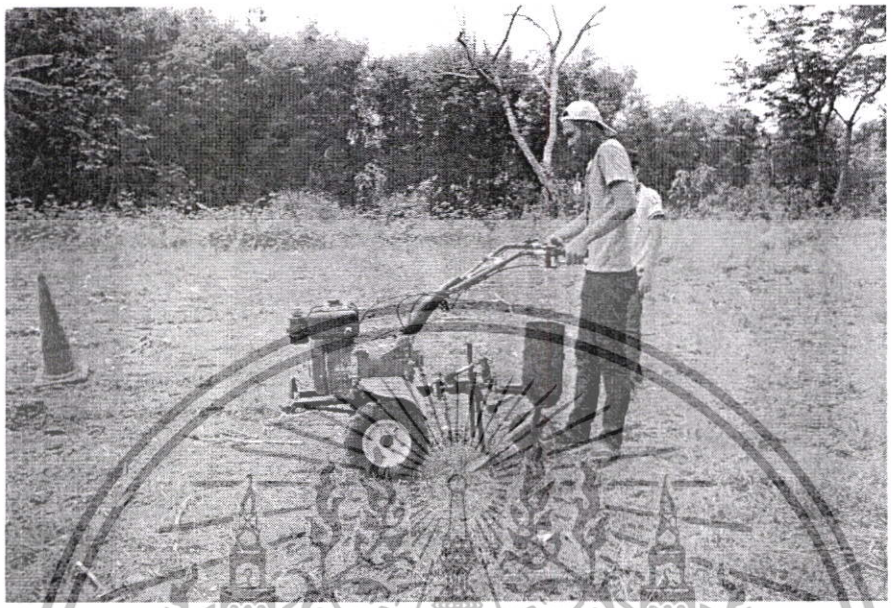
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข 15. ลักษณะของดินที่ทำการเปิดร่อง

ภาพที่ ข16. การกระจายตัวของเมล็ดข้าวที่หยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข 17. ลักษณะการทดสอบในแปลงทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินโครงการวิจัย

รหัสโครงการ/รหัสสัญญา.....

แบบรายงานการใช้จ่ายเงินโครงการวิจัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายงานความก้าวหน้า **ครั้งที่** 1 รอบ 6 เดือน ประจำปีงบประมาณ 2558

☐ **แหล่งงบประมาณแผ่นดิน** (แบบปกติ) ☑ แหล่งเงินรายได้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ติดรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า

(ภาษาอังกฤษ) Design of Upland Rice Seeder attached Power Tiller with 6 HP

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.) นายกฤษณ์ ผลโพธิ์

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2557 ถึงวันที่ 30 มีนาคม 2558

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี - เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2557 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2558

ข้อมูลการรายงานค่าใช้จ่ายงบประมาณโครงการวิจัย

1. การเบิกจ่ายงบประมาณ (กรณีการจ่ายเงินถ้าจ่ายงวดเดียวให้ลบข้อที่ไม่เกี่ยวข้องออก)

งวดที่ 1 50,000 บาท 100 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ป/ด/ว) 12 ธันวาคม 2557

งวดที่ 2 - บาท - % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ป/ด/ว) -

2. สรุปงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ใช้นับตั้งแต่เริ่มทำการวิจัยถึงปัจจุบัน (จำแนกตามหมวดค่าใช้จ่าย)

หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณรวมทั้งโครงการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	คงเหลือ (หรือเกิน)
งบบุคลากร :ค่าจ้างชั่วคราว	-		-
งบดำเนินงาน			
ค่าตอบแทน	-	-	-
ค่าใช้สอย	10,000	10,000	-
ค่าวัสดุ	32,000	32,000	-
ค่าสาธารณูปโภค	8,000	8,000	-
งบลงทุน: ค่าครุภัณฑ์	-	-	-
รวม	50,000	50,000	-

.....

(กฤษณ์ ผลโพธิ์)

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

5 /มิถุนายน/2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....

(.....).

ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน/เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

...../...../.....

หมายเหตุ : นักวิจัย**หรือเจ้า**หน้าการเงินสามารถปรับหรือเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมข้อความได้ตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับการดำ**เนินงาน** อาทิเช่น นักวิจัยอยู่ระหว่างการดำเนินการเคลียร์ด้านเอกสารทางการเงิน หรือข้อความอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติส่วนตัวหัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ-สกุล นายกฤษณ์ ผลโพธิ์

ตำแหน่งปัจจุบัน เจ้าหน้าที่วิจัย

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วท.บ	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีเครื่องกล)	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์	2550

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)

1) เครื่องจักรกลการเกษตร

รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ (ด้านศิลปะ หรืออื่นๆ) ที่ได้รับ

ปี พ.ศ.	ชื่อรางวัล	สถาบันที่ให้
-	-	-
-	-	-
-	-	-

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
-	-	-
-	-	-

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ผลงานวิจัย

ระดับชาติ

1. ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ และ *กฤษณ์ ผลโพธิ์* 2556 "การพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดลงถาดเพาะกล้า" การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14 โรงแรมหัวหินแกรนด์ แอนด์ พลาซ่า จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ วันที่ 1 – 4 เมษายน 2556

ระดับนานาชาติ

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่วารสาร

ระดับชาติ

1. ประสันต์ ชุ่มใจหาญ เรณู ชิงชัย และ***กฤษณ์ ผลโพธิ์***, 2554,"ผลกระทบของสัดส่วนการสีข้าวต่อการขยายตัวของข้าวกล้องที่ผ่านการหุงต้ม", วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 42 ฉบับที่ 3 (พิเศษ) เดือนพฤษภาคม – มิถุนายน พ.ศ. 2554 หน้า 381 – 384.

2. ประสันต์ ชุ่มใจหาญ พลนน อ่อนไสว และ***กฤษณ์ ผลโพธิ์***, 2554,"การทำนายศักยภาพของเครื่องขัดขาว: ส่วนที่ 2 การขยายตัวของข้าวที่ผ่านการหุงต้ม", วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 42 ฉบับที่ 3 (พิเศษ) เดือนพฤษภาคม – มิถุนายน พ.ศ. 2554 หน้า 442 – 445.

ผลงานสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์/งานสร้างสรรค์ (ศิลปะ หรือ อื่นๆ)

-

ประวัติส่วนตัวผู้ร่วมโครงงานวิจัย

ชื่อ-สกุล นายธีรพงศ์ ผลโพธิ์

ตำแหน่งปัจจุบัน

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วท.บ	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีเครื่องกล)	สถาบันราชภัฏฉะเชิงเทรา	2539
M.S Agri. Eng.	Agricultural Engineering (Farm Machinery)	Central Luzon State University, Philippines	2545
ปร.ด	เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2557

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)

1) เครื่องจักรกลการเกษตร

2) วิศวกรรมแทรกเตอร์

รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ (ด้านศิลปะ หรืออื่นๆ) ที่ได้รับ

ปี พ.ศ.	ชื่อรางวัล	สถาบันที่ให้
-	-	-
-	-	-
-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่วารสาร

ระดับชาติ

1.ประสันต์ ชุ่มใจหาญ, ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ "เครื่องให้อาหารปลากะพงขาว" วารสารเพื่อการพัฒนาชนบท ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ฉบับที่ 34 ปีที่10 เดือน มกราคม – มีนาคม 2553

2.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์, ประสันต์ ชุ่มใจหาญ "เครื่องหั่นกล้วยน้ำว้าแบบต่อเนื่อง" วารสารเพื่อการพัฒนาชนบท ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ฉบับที่ 36 ปีที่ 10 เดือน กรกฎาคม – กันยายน 2553

3. ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ และ วินัย กล้าจริง 2549. การออกแบบและพัฒนาเครื่องตีเกลียวไหม. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, ปีที่ 24 ฉบับที่ 1, มกราคม- เมษายน 2549 24:1(13-19)

ระดับนานาชาติ

1. Panmanas Sirisomboon, Prakob Kitchaiya, *Teerapong Pholpho* and Wiroj Mahuttanyavanitch. Physical and mechanical properties of Jatropha curcas L., fruits, nuts and kernels, Biosystems Engineering, 2007, 97:201-20

2. Panmanas Sirisomboon, Prakob Kitchaiya, *Teerapong Pholpho* and Wiroj Mahuttanyavanitch. Physical and mechanical properties of Jatropha curcas L., fruits, nuts and kernels, Biosystems Engineering, 2007, 97:201-20

3. *T. Pholpho*, S. Pathaveerat and P. Sirisomboon, 2011,"Classification of longan fruit bruising using visible spectroscopy", Journal of Food Engineering, 104 (2011) 169–172.

การเสนอผลงานวิชาการผลงานตีพิมพ์เผยแพร่วารสาร

ระดับชาติ

1. ***ธีรพงศ์ ผลโพธิ์*** และ สุนิศา ทรงเยาว์ศรี. 2548. "การออกแบบและสร้างเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์" การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 6, 30-31 มีนาคม 2548, วิศวกรรมเกษตรไทยสู่ครัวโลก, ณ. โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ กรุงเทพฯ หน้า 257-263

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.***ธีรพงศ์ ผลโพธิ์***. 2549. "การพัฒนาเครื่องหั่นตะไคร้แบบหั่นตรงและหั่นเฉียง"การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7, 23-24 มกราคม 2549, งานวิจัยเพื่อเพิ่มศักยภาพสินค้าเกษตรไทยในตลาดโลก, ณ. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต. ขามเรียง ต. เมือง จังหวัดมหาสารคาม หน้า 68

3. ***ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ บัณฑิต*** จริโมภาศ และปานมนัส ศิริสมบูรณ์, 2552, "ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวและสมบัติกายภาพบางประการของผลลำไยสด". การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 9. 31 มกราคม 2550 - 1 กุมภาพันธ์ 2552, เทคโนโลยีเพื่อการเกษตรและอุสาหกรรมเกษตรที่ยั่งยืน ณ. โรงแรมแม่ปิง จังหวัดเชียงใหม่ หน้า 152

4. ***ธีรพงศ์ ผลโพธิ์*** ศิวลักษณ์ ปฐวีรัตน์ และปานมนัส ศิริสมบูรณ์. 2552."ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวและสมบัติกายภาพของผลลำไยสดพันธุ์สีชมพูและพันธุ์เบี้ยวเขียว" การสัมมนาทางวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 7, 19-20 สิงหาคม 2552, ณ. โรงแรมอ่าวนางวิลล่ารีสอร์ท อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ หน้า 20

5. ***ธีรพงศ์ ผลโพธิ์*** ศิวลักษณ์ ปฐวีรัตน์และ ปานมนัส ศิริสมบูรณ์. 2553. "การพัฒนาและทดสอบเครื่องสั่นสะเทือนสำหรับทดสอบบรรจุภัณฑ์ผักและผลไม้" การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 11, 6-7 พฤษภาคม 2553, ณ. อาคารศูนย์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

6. ***ธีรพงศ์ ผลโพธิ์*** และทรงวุฒิ แสงจันทร์ "การออกแบบและสร้างเครื่องอัดฟางแบบม้วนกลมติดรถไถเดินตาม" (Design and fabrication a Straw Compressing Machine of the roll-type for Hand tractors) การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13 ที่จังหวัดเชียงใหม่ วันที่ 4 - 5 เมษายน 2555

7. ***ธีรพงศ์ ผลโพธิ์*** และ กฤษณ์ ผลโพธิ์ "การพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดลงถาดเพาะกล้า" การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14 โรงแรมหัวหินแกรนด์ แอนด์ พลาซ่า จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ วันที่ 1 – 4 เมษายน 2556

ระดับนานาชาติ

1. Teresito G.Aguinaldo, Vinai Klajring and ***Teerapong Pholpo***., "Development of a Two-row Soybean Seeder in Thailand", Proceedings of the 52nd Philippines Society of Agricultural Engineering annual national convention –Lifeline to Agri-Fisheries Modernization - April 22-26, 2002, Puerto Princesa city, palawan, Philippines.

2. Vinai Klajring and ***Teerapong Pholpo***., Design and development of soybean Seeder attached power tiller with 8 Hp Engine. 17th Agricultural Engineering in week And 4th PSAE International Convention & Exhibition on " Agricultural Engineering role in Achieving the Millennium Development goal" 17-21 April 2006 , Balanghai Hotel, Butuan City, Philippines.

3. ***Teerapong Pholpho***, 2010 "Development and Locally-made Vibration Machine for Fruit and Vegetable Package Testing", The Evolving Agricultural Engineers: Spearheading Global

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and Local Economic Development, 8th International Conference and Exhibition, April 21-23, 2010, Benguet State University La Trinidad, Benguet 2601, Philippines

4.*Teerapong Pholpho* and Panmanas Sirisomboon, 2013, "Jatropha Decorticator and Sheller" The 6th TSAE International Conference, April 1-4, 2013, Hua Hin Grand Hotel & Plaza, Hua Hin City Center, Hua Hin/Cha-am, Prachuap Khiri Khan, Thailand.

5. *Teerapong Pholpho*, Bundit Jarimopas and Panmanas Sirisomboon, 2008. Postharvest Damage and Some Physical Properties of Fresh Longan., Proceedings of the 9th Thai Society of Agricultural Engineering annual meeting-Technology for Sustainable Agriculture and Agro-Industry- January 31- February 1, 2008, Faculty of Engineering and Agricultural Industry, Maejo University, Thailand. (in Thai).

6.*Teerapong Pholpho*, Bandit Jarimopas, Panmanas Sirisomboon and Siwalak Pathaveerat, 2009. "Mechanical bruising of fresh longan fruit" 10th International Conference of Thailand Society of Agricultural Engineering on "Innovations of Agricultural, Food and Renewable Energy Productions for Mankind" 1-3 April 2009, Suranaree University of Technology, Thailand

7. *Teerapong Pholpho*, 2010 "Development and Locally-made Vibration Machine for Fruit and Vegetable Package Testing", The Evolving Agricultural Engineers: Spearheading Global and Local Economic Development, 8th International Conference and Exhibition, April 21-23, 2010, Benguet State University La Trinidad, Benguet 2601, Philippines.

8.Teerapong Pholpho and Panmanas Sirisomboon, 2013, "Jatropha Decorticator and Sheller" The 6th TSAE International Conference, April 1-4, 2013, Hua Hin Grand Hotel & Plaza, Hua Hin City Center, Hua Hin/Cha-am, Prachuap Khiri Khan, Thailand.

ผลงานสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์/งานสร้างสรรค์ (ศิลปะ หรือ อื่นๆ)

-

อื่นๆ(งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่)

1. "เรื่อสะเทือนน้ำสะเทือนบก"หนังสือพิมพ์รายวัน มติชน วันพุธที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ปีที่ 37 ฉบับที่ 13205 หน้า 17

2. "เรื่อ อะกริคราฟต์"หนังสือพิมพ์รายวัน เดลินิวส์ วันเสาร์ที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 ฉบับที่ 23641 หน้า 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้