คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
3 1001 00380067 0

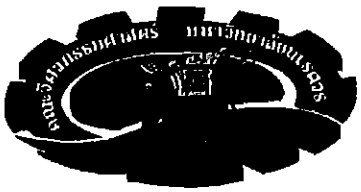
การพัฒนาเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว (ระยะที่ 2)

Development of Paddy Seeder (Phase II)

นายกิตติภพ เทียนศรี รหัสนิสิต 51361117
นายธีรศักดิ์ เนียมหอม รหัสนิสิต 51361254
นายชุติวัต เหล็กจันทร์ รหัสนิสิต 51363951

2 ต.ค. 2556
เลขทะเบียน 1643875
มหาวิทยาลัยนเรศวร A674 ว
2554

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2554



ใบรับรองโครงงาน

ชื่อหัวข้อโครงงาน : การพัฒนาเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว (ระยะที่ 2)

ผู้ดำเนินโครงงาน : นายกิตติภพ เทียนศรี รหัสนิสิต 51361117
นายธีรศักดิ์ เนียมหอม รหัสนิสิต 51361254
นายชุติวัต เหล็กจันทร์ รหัสนิสิต 51363951

ที่ปรึกษาโครงงาน : รองศาสตราจารย์ ดร. มัทนี สงวนเสริมศรี

ที่ปรึกษาโครงงานร่วม : ดร. รัตนา การุญบุญญานันท์

ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา : 2554

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะกรรมการการสอบโครงงาน

.....ประธานกรรมการ
(รศ.ดร. มัทนี สงวนเสริมศรี)

.....กรรมการ
(ดร.รัตนา การุญบุญญานันท์)

.....กรรมการ
(ดร.ศลิษา วีรพันธุ์)

.....กรรมการ
(อ.นพรัตน์ สีหะวงษ์)

ชื่อหัวข้อโครงงาน : การพัฒนาเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว (ระยะที่ 2)
ผู้ดำเนินโครงงาน : นายกิตติภพ เทียนศรี รหัสนิสิต 51361117
นายธีรศักดิ์ เนียมหอม รหัสนิสิต 51361254
นายชุติวัต เหล็กจันทร์ รหัสนิสิต 51363951
ที่ปรึกษาโครงงาน : รองศาสตราจารย์ ดร. มัทนี สงวนเสริมศรี
ที่ปรึกษาโครงงานร่วม : ดร. รัตนา การุญบุญญานันท์
ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา : 2554

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา สร้าง และทดสอบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบต่อพ่วงรถไถเดินตาม ตัวเครื่องประกอบด้วย อุปกรณ์ต่อพ่วงรถไถเดินตามแบบนั่งขับ ถังบรรจุเมล็ดขนาดความจุ 10 กิโลกรัม จำนวน 2 ถัง ชุดควบคุมอัตราการไหลของเมล็ดเคลื่อนที่ด้วยกลไกของ โซ่และสายพาน ซึ่งรับกำลังมาจากเพลาล้อที่ต่อพ่วงรถไถเดินตาม ใช้เพลาลูกโรยเซาะร่องจำนวน 3 ร่อง (ร่องกว้าง 8 มิลลิเมตร ลึก 5 มิลลิเมตร) สวมติดเพลารองรับถังบรรจุเมล็ด มีตัวปรับความยาวลูกโรยสามารถปรับความยาวร่องลูกโรยได้ 0-4 เซนติเมตร ท่อปล่อยเมล็ดมีจำนวน 8 ท่อเรียงเป็นแถว สามารถปรับระยะห่างระหว่างแถวได้ 2 ระยะ คือ ที่ 25 และ 30 เซนติเมตร

ผลทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้เมล็ดข้าวงอกพันธุ์พิษณุโลก 2 ความชื้น 25 เปอร์เซ็นต์ (ฐานเปียก) ความยาวรากเฉลี่ย 6.66 มิลลิเมตร พบว่าเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบที่ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตรมีอัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอก 20.42, 22.79, และ 34.71 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่ระยะความยาวลูกโรย 1.91, 2.34, และ 3.12 เซนติเมตร คิดเป็นอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ 5.58, 6.22,และ 9.48 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และสมรรถนะทางทฤษฎีเท่ากับ 3.66 ไร่ต่อชั่วโมง อัตราเร็วการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สำหรับที่ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร มีอัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอก 21.48, 29.44, และ 43.35 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่ระยะความยาวลูกโรย 2.29, 2.80, และ 3.75 เซนติเมตร คิดเป็นอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ 4.89, 6.70, และ 9.86 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สมรรถนะทางทฤษฎีเท่ากับ 4.40 ไร่ต่อชั่วโมง อัตราเร็วการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมล็ดข้าวมีเปอร์เซ็นต์การงอกลดลงประมาณ 9-17 เปอร์เซ็นต์หลังจากผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ ข้อมูลผลการทดสอบสามารถนำไปสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลูกโรย (x) และจำนวนต้นกล้าที่ต้องการต่อไร่ (y) ได้ดังนี้ ที่ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร $y = 77383x - 30454$ และที่ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร $y = 85428x - 86317$

Project Title : Development of Paddy Seeder (Phase II)
Name : Mr. Kittiphop Tiensri ID 51361117
: Mr. Theerasak Neamhom ID 51361254
: Mr. Chutiwat Regjan ID 51363951
Project Advisor : Assoc.Prof. Dr. Mathanee Sanguansermsri
Project Co-Advisor : Dr. Rattana Karoonboonyanan
Department : Mechanical Engineering
Academic Year : 2011

Abstract

This project aims to study, construct, and test the prototype of germinated paddy row seeder mounted to power tiller. This machine consisted of 1) the cart mounted to the power tiller, 2) two seed tanks with the capacity of 10 kg of germinated seed per each tank, 3) seed metering device was driven by ground wheel viachain and belt. The three-flute feed rollers, which functioned as the metering device, have their flute size of 8 mm wide and 5 mm deep. The seeding rate was controlled by adjusting the length of fluted feed from 0 to 4 mm. The row spacing, of either 25 or 30 cm, was altered by adjusting the eight seed tubes.

The test was conducted in the laboratory by using germinated Phitsanulok-2 paddy seed, moisture content of 25%(w.b.), and average root length of 6.66 mm. The result of row spacing of 25 cm showed the seeding rate was 20.42, 22.79, and 34.71 kg/h or 5.58, 6.22, and 9.48 kg/rai, at the fluted feed length of 1.91, 2.34, and 3.12 cm, respectively. The theoretical performance was 3.66 rai/h at the travel speed of 2.93 km/h. In the case of row spacing of 30 cm, the seeding rate was 21.48, 29.44, and 43.35 kg/h or 4.89, 6.70, and 9.86 kg/rai, at the fluted feed length of 2.29, 2.80, and 3.75 cm, respectively. The theoretical performance was 4.40 rai/h at the travel speed of 2.93 km/h. Seed was damaged by the machines shown by the reduced germination rate ranging from9to17%. The results of the tests showed the relationship between the length of the fluted feed lengths (x, mm) and the seeding rate per area (y, plants/rai) was $y = 77383x - 30454$, with the row spacing of 25 cm, and $y = 85428x - 86317$, with the row spacing of 30 cm.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับความช่วยเหลือ ในด้านการให้คำแนะนำในการทำโครงงานจาก รองศาสตราจารย์ ดร.มัทนี สงวนเสริมศรีและ ดร.รัตนา การุญบุญญานันท์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานให้คำปรึกษาแก่ผู้ดำเนินโครงงานตลอดมา ผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพิษณุโลก ที่กรุณาให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการให้ข้อมูลสำหรับการทำโครงงาน จนทำให้โครงงานครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ อ.เกดิษฐ์ กว้างตระกูล ที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในการสร้างเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบจนสำเร็จในการทำโครงงานนี้

และขอขอบพระคุณบุคคลอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ

กิตติภพ เทียนศรี

ธีรศักดิ์ เนียมหอม

ชุติวัต เหล็กจันทร์

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองโครงงาน	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
ลำดับสัญลักษณ์	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.5 ระยะเวลาและแผนปฏิบัติงาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 งบประมาณ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	4
2.1 การปลูกข้าวแบบต่างๆ	4
2.2 เครื่องปลูกข้าวแบบต่างๆ	5
2.3 ข้อมูลเมล็ดพันธุ์ข้าว	10
2.4 สมการที่ใช้ในโครงงาน	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	13
3.1 แบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว	13
3.2 การปรับปรุงแบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว	18
3.3 การสร้างเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ	26
3.4 วิธีการทดสอบเครื่องโรยข้าวงอกแบบแถวต้นแบบในห้องปฏิบัติการ	31
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล	37
4.1 สมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวงอก	37
4.2 ผลการทดลองเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	44
5.1 รายละเอียดเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ	44
5.2 ข้อเสนอแนะ	46
เอกสารอ้างอิง	47
ภาคผนวก	48
ภาคผนวก ก	49
ภาคผนวก ข	55
ภาคผนวก ค	61
ประวัติผู้จัดทำโครงงาน	73

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของการทำนาแบบต่างๆ	4
3.1 สมบัติของเครื่องโรยข้าวงอกแบบแถว	14
3.2 สรุปเปรียบเทียบสมบัติเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบก่อนและหลังปรับปรุง	26
4.1 สมบัติทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวงอกพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่ใช้ในการทดสอบ	37
4.2 อัตราการใช้เมล็ดข้าวงอกต่อพื้นที่	40
4.3 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยเมื่อผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ	42
5.1 สรุปสมบัติของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ	44
5.2 สมรรถนะทางทฤษฎีและจำนวนต้นกล้าที่ความยาวลูกโรยต่างๆ	45

มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบคนลาก	5
2.2 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบต่อพ่วงรถไถเดินตาม	6
2.3 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว	7
2.4 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวนาน้ำตม	8
2.5 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวแบบ 4 แถวสลับ	8
2.6 เครื่องปลูกข้าว 4 แถวแบบไม่เตรียมดินใช้ไถเดินตาม	9
2.7 เมล็ดพันธุ์ข้าวพิษณุโลก	10
3.1 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต่อพ่วงรถไถเดินตาม	13
3.2 ถังบรรจุเมล็ดข้าวงอก	16
3.3 กลไกการควบคุมการปล่อยเมล็ดข้าวงอก	17
3.4 ระบบส่งกำลัง	18
3.5 กล่องบรรจุเมล็ดข้าวงอกที่ออกแบบ	19
3.6 ลูกโรยก่อนปรับปรุง	20
3.7 ลูกโรยหลังปรับปรุง	20
3.8 แผ่นปรับความยาวลูกโรยก่อนปรับปรุง	20
3.9 แผ่นปรับความยาวลูกโรยหลังปรับปรุง	21
3.10 ระบบโซ่ส่งกำลังก่อนปรับปรุง	21
3.11 ระบบโซ่ส่งกำลังและระบบสายพานส่งกำลังหลังปรับปรุง	22
3.12 ระยะห่างระหว่างถังบรรจุเมล็ดข้าวงอกก่อนปรับปรุง	22
3.13 ระยะห่างระหว่างถังบรรจุเมล็ดข้าวงอกหลังปรับปรุง	23
3.14 ฐานยึดถังบรรจุเมล็ด	23
3.15 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบที่ปรับปรุงแล้ว	24
3.16 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ (ด้านหน้า)	27
3.17 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ (ด้านหลัง)	27
3.18 ถังบรรจุเมล็ด	28
3.19 ท่อปล่อยเมล็ด	29
3.20 ล้อต้นกำลัง	29
3.21 ระบบส่งกำลัง	30
3.22 กลไกควบคุมปริมาณเมล็ด	30
3.23 อุปกรณ์ต่อพ่วงรถไถเดินตามแบบนั่งขับ	31
3.24 การเตรียมเมล็ดข้าวงอก	32
3.25 การวัดขนาดเมล็ดข้าวงอก	33

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.26 การหามวลและความหนาแน่นมวลรวมของเมล็ดข้าวงอก	33
3.27 การหาความชื้นของเมล็ดข้าว	34
3.28 การเรียงลำดับท่อปล่อยเมล็ด	35
3.29 การปรับระยะความยาวลูกโรย	35
3.30 การปรับแปรงปาดเมล็ดข้าวงอก	36
4.1 เมล็ดข้าวงอกที่ใช้ทดสอบ	37
4.2 อัตราการไหลเฉลี่ยของเมล็ดข้าวงอกที่ออกจากลูกโรยของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ (ความเร็วในการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	38
4.3 ปัญหาการค้างภายในท่อของเมล็ดข้าวงอก ระหว่างการทดสอบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ ที่ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร	39
4.4 อัตราการไหลเฉลี่ยของเมล็ดข้าวงอกที่ออกจากปลายท่อปล่อยเมล็ดของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร (ความเร็วในการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	40
4.5 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดข้าวงอกเมื่อผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ	41
4.6 ต้นกล้าที่ถูกแมลงกัดกิน	41
4.7 จำนวนต้นกล้า (ต้นต่อไร่) ที่ผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร	42
4.8 จำนวนต้นกล้า (ต้นต่อไร่) ที่ผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร	43

ลำดับสัญลักษณ์และคำย่อ

ρ	ความหนาแน่นมวลรวม	กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
M	มวลเมล็ดข้าวงอกในภาชนะ	กิโลกรัม
S	ปริมาตรภาชนะ	ลูกบาศก์เมตร
%MC	เปอร์เซ็นต์ความชื้น	% w.b.
$W_{(wet)}$	มวลเมล็ดข้าวงอก	กิโลกรัม
$W_{(dry)}$	มวลแห้งของเมล็ดข้าว	กิโลกรัม
$W_{(water)}$	มวลน้ำในเมล็ดข้าว	กิโลกรัม
q	อัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอก	กิโลกรัมต่อชั่วโมง
$W_{(wet)}$	มวลเมล็ดข้าวงอก	กิโลกรัม
t	เวลาขณะที่ข้าวงอกไหลผ่านช่องเปิด	ชั่วโมง
V	อัตราเร็วการเคลื่อนที่	กิโลเมตรต่อชั่วโมง
L	หน้ากว้างการทำงาน	เมตร
M	อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่	กิโลกรัมต่อไร่
Q	ความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ 1 ไร่	กิโลกรัมต่อไร่
E	จำนวนต้นกล้าที่สมบูรณ์ในพื้นที่ 1 ไร่	ต้นต่อไร่
P	จำนวนเมล็ดข้าวงอกมวล1 กิโลกรัม	เมล็ด
G	เปอร์เซ็นต์การงอก	%
y	ระยะห่างระหว่างกอ	เมตร
D	เส้นผ่านศูนย์กลางล้อต้นกำลัง	เมตร
I	อัตราทด	
N	จำนวนร่องลูกโรย	
C	สมรรถนะทางไร่ทางทฤษฎี	ไร่ต่อชั่วโมง
V	อัตราเร็วในการเคลื่อนที่	กิโลเมตรต่อชั่วโมง
L	หน้ากว้างการทำงาน	เมตร

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันเกษตรกรจังหวัดพิษณุโลก มีการปลูกข้าวในหลายรูปแบบ กล่าวคือ มีการปลูกแบบนาหว่านน้ำตม นาดำ และนาโยน ที่นิยมปลูกมากที่สุด คือ การปลูกแบบนาหว่านน้ำตมเพราะว่ามีความสะดวก ต้นทุนต่ำ ใช้แรงงานน้อย แต่การปลูกแบบนาหว่านน้ำตมยังมีปัญหาอยู่ในเรื่องการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวในการหว่านมากเกินไปโดยไม่จำเป็น การกระจายตัวของเมล็ดพันธุ์ไม่สม่ำเสมอทำให้การดูแลรักษาควบคุมวัชพืชได้ยากผลผลิตจึงน้อย แม้ว่าการทำนาดำและนาโยนจะให้ผลผลิตที่สูงกว่านาหว่าน แต่ก็มีความยุ่งยากในการเพาะกล้า การใช้แรงงาน ทางศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพิษณุโลก จึงได้นำเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกมาช่วยในการทำนาน้ำตม จากการทดลองปลูกในแปลงนาของเกษตรกรพบว่าได้ผลผลิตสูงกว่าการทำนาหว่านแบบปกติ อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาในการใช้เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอก คือ บางครั้งมีการติดหล่มและมีโคลนอุดตันที่ช่องปล่อยเมล็ด

จากปัญหาดังกล่าวได้มีกลุ่มของปราโมทย์ และคณะ (2553)[1] ทำการศึกษา ทดสอบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบคนลาก และแบบต่อพ่วงรถไถเดินตามพบว่าเมล็ดข้าวที่ผ่านเครื่องโรยมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ และเครื่องเพาะกล้าแบบมือเข็นให้เปอร์เซ็นต์การงอกที่สูง จึงนำผลการทดสอบมาออกแบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว กลุ่มผู้ดำเนินโครงงานจึงเห็นความสำคัญและสนใจที่จะสานต่อโครงงานดังกล่าว โดยจะดำเนินการสร้างเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ ทดสอบหาสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องในห้องปฏิบัติการ ผู้ดำเนินโครงงานหวังว่าเครื่องโรยดังกล่าวจะทำให้ช่วยลดต้นทุนในการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวต่อพื้นที่ ช่วยลดต้นทุนในการผลิตและควบคุมวัชพืชได้ง่าย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) ศึกษาแบบและสร้างเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

2) ทดสอบหาสมรรถนะ และประสิทธิภาพของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ศึกษาข้อมูลการทำนาและเครื่องปลูกข้าวแบบต่างๆ พร้อมทั้งศึกษาและปรับปรุงแบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวที่กลุ่มของปราโมทย์ และคณะ[1] ได้ออกแบบไว้ ทำการสร้างเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ แล้วทำการทดสอบเครื่องในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่เตรียมข้าวงอกโดยการแช่น้ำ 12 ชั่วโมงและหุ้มด้วยกระสอบป่าน 36 ชั่วโมง ระหว่างการหุ้มทำการรดน้ำทุกๆ 4 ชั่วโมง ทำการทดสอบหาสมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวงอก ได้แก่ ขนาด ความยาวรากเฉลี่ย และความชื้นของเมล็ดข้าวงอก ทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ ได้แก่ การหาอัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอกผ่านเครื่อง สมรรถนะทางไร่ทางทฤษฎี ทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ ได้แก่ การหาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวเมื่อผ่านเครื่อง

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) ศึกษาข้อมูลการทำนาและเครื่องปลูกข้าวแบบต่างๆ
2) ศึกษาแบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว
3) สร้างเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ
4) ทดสอบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบในห้องปฏิบัติการ
5) วิเคราะห์ประมวลผล
6) สรุปผลและจัดทำรายงาน

1.5 ระยะเวลาและแผนปฏิบัติงาน

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาและแผนปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการดำเนินการ	2554							2555				
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค
1. ศึกษาข้อมูลการทำนาและเครื่องปลูกข้าวแบบต่างๆ												
2. ศึกษาแบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว												
3. สร้างเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ												
4. ทดสอบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกในห้องปฏิบัติการ												
5. วิเคราะห์ประมวลผลสรุปผลและจัดทำรายงาน												

1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ และข้อมูลผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

2) ช่วยลดต้นทุนในการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าว

3) ลดระยะเวลาในการปลูก และลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน

1.7 งบประมาณ

1) อุปกรณ์สร้างเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ	9,000	บาท
2) เมล็ดพันธุ์ข้าว (พิษณุโลก 2)	1,080	บาท
3) วัสดุอุปกรณ์การจัดทำรายงาน	1,500	บาท
รวมทั้งสิ้น	11,580	บาท

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 การปลูกข้าวแบบต่างๆ

ข้อมูลจากสถาบันวิจัยข้าว (2548)[2] เอกสารวิชาการ การจัดเขตศักยภาพการผลิตข้าว จังหวัดพิษณุโลก พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ในจังหวัดพิษณุโลกร้อยละ 73 ปลูกข้าวโดยวิธีนาหว่านน้ำตม ร้อยละ 15 ปลูกข้าวโดยวิธีนาหว่านข้าวแห้ง และร้อยละ 12 ปลูกข้าวโดยวิธีนาปักดำ

เนื่องจากในปัจจุบันได้มีการทำนาโยนและนาหยอดน้ำตมโดยเครื่องหยอด จึงขอสรุปข้อดีข้อเสียของการปลูกข้าวแบบนาหว่านน้ำตม นาดำและนาโยนและนาหยอด แสดงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของการทำนาแบบต่างๆ [3],[4],[5]

รูปแบบการทำนา	ขั้นตอนการทำนา	ข้อดี	ข้อเสีย
นาหว่านน้ำตม	1) การเตรียมแปลง 2) การเพาะข้าวงอก 3) การหว่าน	- ลดขั้นตอนการเพาะกล้า - ใช้แรงงานน้อย - ต้นทุนการผลิตน้อย (2,850 – 3,250 บาทต่อไร่)	- ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวมาก (20 - 30 กิโลกรัมต่อไร่) - ควบคุมวัชพืชยาก - ต้องใช้สารเคมีควบคุมวัชพืช - ให้ผลผลิตเฉลี่ย 775 กิโลกรัมต่อไร่
นาปักดำ	1) การเพาะกล้า 2) การเตรียมแปลง 3) การปักดำ	- ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวน้อย (7-10 กิโลกรัมต่อไร่) - ควบคุมวัชพืชได้ง่าย - ให้ผลผลิตมาก (875 กิโลกรัมต่อไร่)	- ต้องมีการเพาะกล้า - ใช้แรงงานมาก(กรณีใช้คนปักดำ) - ต้นทุนการผลิตสูง (3,000 – 3,500 บาทต่อไร่)

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของการทำนาแบบต่างๆ [3],[4],[5] (ต่อ)

รูปแบบการทำนา	ขั้นตอนการปลูก	ข้อดี	ข้อเสีย
นาโยน	1) การเพาะกล้า 2) การเตรียมแปลง	- ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวน้อย (3-4 กิโลกรัมต่อไร่)	- ต้องมีการเพาะกล้า - ใช้แรงงานมาก
	3) การโยนกล้า	- ควบคุมวัชพืชได้ง่าย - ต้นทุนการผลิตต่ำ (2,000 -- 2,500 บาทต่อไร่) - ให้ผลผลิตมาก (880 กิโลกรัมต่อไร่)	
นาหยอดน้ำตม	1) การเตรียมแปลง 2) การเพาะข้าวงอก	- ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวน้อย (6-10 กิโลกรัมต่อไร่)	- ใช้ผลเฉลี่ย 712 กิโลกรัมต่อไร่
	3) การหยอดด้วยเครื่อง	- ควบคุมวัชพืชได้ง่าย - ลดต้นทุนการผลิตได้ถึง 1,250 บาทต่อไร่	

จากตารางที่ 2.1 พบว่านาหว่านน้ำตมมีการใช้เมล็ดพันธุ์มากและควบคุมวัชพืชได้ยาก เมื่อเทียบกับการปลูกแบบนาดำและนาโยน แต่นาดำและนาโยนจำเป็นต้องมีการเพาะกล้าก่อนนำมาปักดำหรือโยนในแปลงนา ทำให้ต้องใช้แปลงเพาะกล้าและแรงงานคนมากในการปักดำด้วยมือหรือโยน แต่สามารถควบคุมวัชพืชได้ง่าย ลดการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าว สำหรับการปลูกแบบนาหยอดน้ำตม มีข้อดีคือใช้เมล็ดพันธุ์น้อย มีความสม่ำเสมอ และดูแลรักษาได้ง่าย จากข้อดีดังกล่าวกลุ่มของปราโมทย์ และคณะ[1] จึงได้ทำการออกแบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว

2.2 เครื่องปลูกข้าวแบบต่างๆ

2.2.1 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบคนลาก

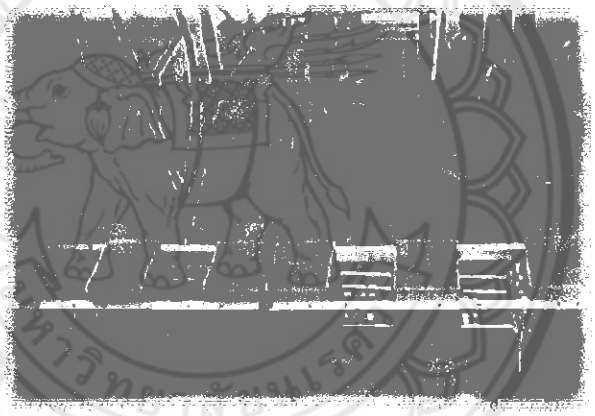
รูปที่ 2.1 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบคนลาก [1]

เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบคนลากดังรูปที่ 2.1 ใช้สำหรับการปลูกข้าวนาน้ำตมแบบโรยเป็นแถวโดยใช้คนลาก กลไกในการทำงานของเครื่องนี้ สามารถโรยเมล็ดครั้งละ 8 แถวและปรับความกว้างของช่องเปิดได้ 10 ระดับ โดยมีระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ถังบรรจุเมล็ดมีใบกวนเพื่อให้ข้าวไหลออกได้สะดวก จากการทดสอบในแปลงนาเมล็ดข้าวงอกพันธุ์พิษณุโลก 2 ความชื้น 23.3 เปอร์เซ็นต์(ฐานเปียก) ความยาวรากเฉลี่ย 1.91 มิลลิเมตร ที่อัตราเร็วการเคลื่อนที่ 1.49 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีอัตราการไหลของเมล็ดพันธุ์ข้าวงอกสูงสุด 24.93 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่ระดับความกว้างช่องเปิดที่ 10 อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ 13.39 กิโลกรัมต่อไร่

ข้อดี กำหนดระยะห่างระหว่างแถวของการปลูกได้ ลดอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่

ข้อเสีย ใช้แรงงานคนในการลาก จึงเกิดความเมื่อยล้า ในบางครั้งมีการติดหล่มและโคลนไปอุดตันทางไหลของเมล็ดพันธุ์

2.2.2 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบต่อพ่วงรถไถเดินตาม



รูปที่ 2.2 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบต่อพ่วงรถไถเดินตาม [1]

เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบต่อพ่วงรถไถเดินตาม เป็นเครื่องโรยอีกแบบหนึ่งที่ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพิษณุโลกได้นำมาทดลองในแปลงนาเกษตรกรโดยเป็นแบบนั่งขับ ดังรูปที่ 2.2 ใช้สำหรับการปลูกข้าวนาน้ำตมแบบโรยเป็นแถวต่อพ่วงรถไถเดินตาม กลไกในการทำงานของเครื่องนี้ สามารถโรยเมล็ดครั้งละ 6 แถวและปรับความกว้างของช่องเปิดได้ 10 ระดับ โดยมีระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ถังบรรจุเมล็ดมีใบกวนเพื่อให้ข้าวไหลออกได้สะดวก จากการทดสอบ[1]สมบัติเมล็ดข้าวงอกพันธุ์พิษณุโลก 2 ความชื้น 23.3 เปอร์เซ็นต์(ฐานเปียก) ความยาวรากเฉลี่ย 1.91 มิลลิเมตร และการทดสอบในแปลงนา ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 2,000 รอบต่อนาที ใช้เกียร์1 อัตราเร็วการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พบว่ามีอัตราการไหลของเมล็ดพันธุ์ข้าวงอกสูงสุด 14.91 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่ความกว้างช่องเปิดระดับ 10 อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ 5.43 กิโลกรัมต่อไร่

ข้อดี สามารถกำหนดระยะห่างระหว่างแถวของการปลูก ลดอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ ลดความเมื่อยล้าเนื่องจากไม่ต้องลากจูง

ข้อเสีย ในบางครั้งจะมีการติดหล่มและมีโคลนไปอุดทางออกของเมล็ดพันธุ์ ทำให้การโรยไม่ต่อเนื่อง

2.2.3 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว

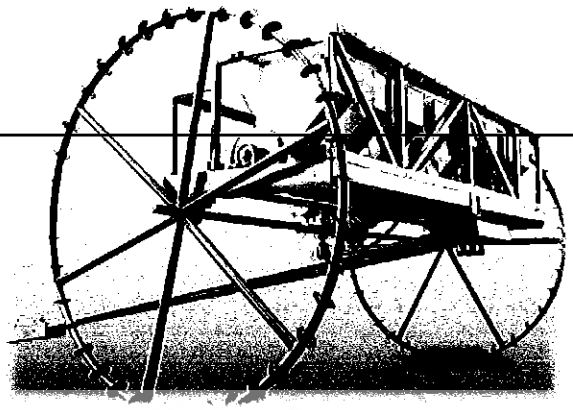
รูปที่ 2.3 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว [5],[6]

เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวดังรูปที่ 2.3 ของคุณประเทือง ศรีสุข เกษตรกรจังหวัดอุตรดิตถ์ กลไกในการทำงานของเครื่องหยอดเมล็ด สามารถหยอดได้ครั้งละ 10 แถว มีระยะห่างระหว่างแถว 20 เซนติเมตร ถังบรรจุเมล็ดข้าวงอกได้ 40 กิโลกรัม ใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาด 6 แรงม้าเป็นต้นกำลัง ส่งกำลังให้ล้อขับเคลื่อนมี 2 ล้อ ที่ล้อได้เชื่อมวงแหวนโดยรอบเพื่อช่วยให้สามารถเคลื่อนที่ในโคลนได้อย่างสะดวก และส่วนของกลไกควบคุมการหยอดเมล็ดข้าวอยู่ด้านหน้าเครื่อง ภายในถังบรรจุเมล็ด ซึ่งมีลักษณะเป็นแกนหมุนที่ทำจากท่อพีวีซีกลมมีการเจาะรู เพื่อให้เป็นทางออกของเมล็ดข้าว อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวต่อพื้นที่ 10-18 กิโลกรัมต่อไร่ อัตราการทำงานประมาณ 12-16 ไร่ต่อวัน

ข้อดี เครื่องมีความสามารถทำงานได้ดีในหล่ม สามารถพับเก็บได้ขณะขนย้าย

ข้อเสีย จะเกิดรอยล้อในแปลงนาหลังจากทำการหยอดเมล็ดข้าวงอกเสร็จแล้ว

2.2.4 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวนาน้ำตม



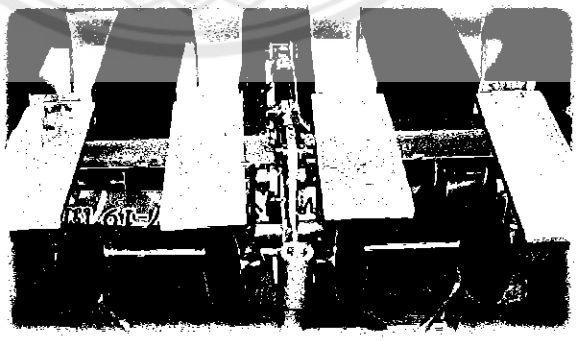
รูปที่ 2.4 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวนาน้ำตม [5]

เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวนาน้ำตมดังรูปที่ 2.4 ของศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพิษณุโลก กลไกในการทำงานของเครื่องหยอดเมล็ด สามารถโรยได้ครั้งละ 8 แถว ใช้รถไถเดินตามเป็นต้นกำลัง ส่งกำลังให้ล้อขับเคลื่อน 2 ล้อ ซึ่งล้อจะมีเพลาติดกับโซ่ทำหน้าที่ส่งกำลังให้ส่วนกลไกการหยอดเมล็ด โดยจะทำให้ท่อพลาสติกที่เจาะรูครึ่งวงกลมจำนวน 12 รูหมุนแล้วตักเมล็ดพันธุ์ข้าวจากกล่องบรรจุเมล็ดข้าวแล้วปล่อยออกตรงทางออกของเมล็ด อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวต่อพื้นที่ 6-10 กิโลกรัมต่อไร่

ข้อดี เครื่องมีความสามารถทำงานได้ดีในหล่ม ลดอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์

ข้อเสีย จะเกิดรอยล้อในแปลงนาหลังจากทำการหยอดเมล็ดข้าวงอกเสร็จแล้ว

2.2.5 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวแบบ 4 แถวสลับ



รูปที่ 2.5 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวแบบ 4 แถวสลับ [7]

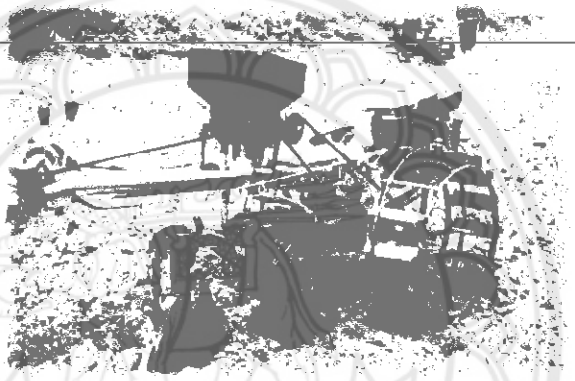
เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวแบบ 4 แถวสลับดังรูปที่ 2.5 เป็นผลงานของ นายสามารถ ราศี วิทยาลัยเทคนิคนครพนม ใช้ปลูกข้าวนาหยอด กลไกในการทำงานประกอบด้วยถังใส่เมล็ดพันธุ์ข้าว 4

ถัง เพลาหยอดเมล็ดข้าว จานไถเปิดร่องดิน และจานไถปาดดินกลบร่องเมล็ดข้าว การทำงานนำไปต่อกับรถไถนาเดินตาม จานไถหน้าจะเปิดร่องดินให้เป็นแนวยาว ลึกประมาณ 25 เซนติเมตร พร้อมกับเพลาตรงกลางจะหยอดเมล็ดข้าวตามรูลงดิน เป็นแถว 4 แถว แบบสลับฟันปลา ขณะเดียวกันจานหลังก็จะทำการกลบดินปิดเมล็ดพันธุ์ อัตราการทำงานประมาณ 7-12 ไร่ต่อวัน

ข้อดี มีอุปกรณ์เปิดร่องที่แข็งแรง สามารถใช้ปลูกในพื้นที่ที่ไม่ได้เตรียมดิน

ข้อเสีย จานไถเปิดร่องดินจะสึกหรอง่าย เนื่องจากเป็นการปลูกแบบไม่เตรียมดิน ดินที่ปลูกมีลักษณะแข็ง

2.2.6 เครื่องปลูกข้าว 4 แถวแบบไม่เตรียมดินติดกับรถไถเดินตาม



รูปที่ 2.6 เครื่องปลูกข้าว 4 แถวแบบไม่เตรียมดินติดกับรถไถเดินตาม [8]

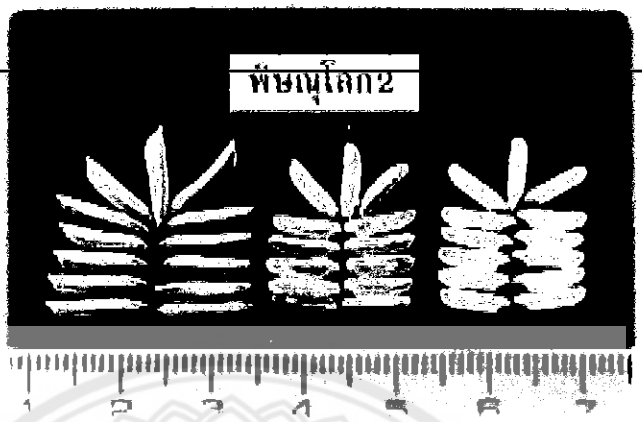
เครื่องปลูกข้าว 4 แถวแบบไม่เตรียมดินติดกับรถไถเดินตาม ดังรูปที่ 2.6 ใช้ปลูกข้าวนาหยอด โดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมได้ออกแบบพัฒนาเครื่องปลูกข้าว 4 แถว แบบไม่เตรียมดิน กลไกในการทำงานของเครื่องนี้ ใช้ตัวเปิดร่องเป็นแบบจานเดี่ยวระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร และใช้รถไถเดินตามเป็นต้นกำลังในการฉุดลาก อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวต่อพื้นที่ 9.5 กิโลกรัมต่อไร่ อัตราการทำงานประมาณ 9-10 ไร่ต่อวัน

ข้อดี เป็นเครื่องหยอดและหว่านข้าวในเครื่องเดียวกันโดยถังบรรจุเมล็ดข้าวและชุดหยอดข้าวใช้ร่วมกันสามารถเปลี่ยนเป็นเครื่องหยอดและหว่านได้ตามความต้องการใช้งาน

ข้อเสีย อัตราการไหลของเมล็ดไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากการสั่นสะเทือนของเครื่องต้นกำลัง

2.3 ข้อมูลเมล็ดพันธุ์ข้าว

การทดสอบในโครงงานนี้ใช้เมล็ดข้าวพันธุ์ พิษณุโลก 2 ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 เมล็ดพันธุ์ข้าวพิษณุโลก 2 [3]

ลักษณะประจำพันธุ์ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพิษณุโลก 2 [3] มีลักษณะดังต่อไปนี้

1) พันธุ์ข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง (ต้นเตี้ย) สูงประมาณ 114 เซนติเมตร
2) คุณภาพเมล็ดดี รูปร่างเรียวยาว มีท้องไข่น้อย คุณภาพการสีดีมาก
3) เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง บนเมล็ดมีขน ระยะฟักตัวของเมล็ด 8 สัปดาห์
4) ขนาดของข้าวเปลือกยาว 10.50 มิลลิเมตร กว้าง 2.55 มิลลิเมตร หนา 1.96 มิลลิเมตร
5) ขนาดของข้าวกล้องยาว 7.90 มิลลิเมตร กว้าง 2.17 มิลลิเมตร หนา 1.65 มิลลิเมตร
6) องค์ประกอบผลผลิต จำนวนรวงต่อตารางเมตร 206 รวง
7) มวลข้าวเปลือก 10.64 กิโลกรัมต่อถัง
8) จำนวนเมล็ดดีต่อรวง 108 เมล็ด
9) มวลข้าวเปลือก 1000 เมล็ด 30.3 กรัม
10) อายุเก็บเกี่ยว 119-121 วัน
11) ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 807 กิโลกรัมต่อไร่
12) พื้นที่ปลูก ทุกภาคในเขตชลประทาน

2.4 สมการที่ใช้ในโครงงาน

2.4.1 การคำนวณความหนาแน่นมวลรวม

การคำนวณความหนาแน่นมวลรวมสามารถหาได้จากสมการที่ 2.1

$$\rho = \frac{m}{V} \qquad (2.1)$$

เมื่อ ρ = ความหนาแน่นมวลรวม (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

m = มวลเมล็ดข้าวงอกในภาชนะ (กิโลกรัม)

V = ปริมาตรภาชนะ (ลูกบาศก์เมตร)

2.4.2 การคำนวณความชื้นเมล็ดพันธุ์ข้าว

การคำนวณจะอ้างอิงจากสมการการหาค่าความชื้นของเมล็ดข้าวที่มีความชื้นแตกต่างกันดัง สมการที่ 2.2

$$W_{(wet\ 2)} = \frac{W_{(wet\ 1)} - MC_1 W_{(wet\ 1)}}{1 - MC_2} \times 100\% \qquad (2.2)$$

เมื่อ $\%MC_1$ = เปอร์เซ็นต์ความชื้นฐานเปียก (% w.b.)

$\%MC_2$ = เปอร์เซ็นต์ความชื้นฐานแห้ง (% w.b.)

$W_{(wet\ 1)}$ = มวลเมล็ดข้าวงอก (กิโลกรัม)

$W_{(wet\ 2)}$ = มวลแห้งของเมล็ดข้าวงอก (กิโลกรัม)

2.4.3 การคำนวณอัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอก

อัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอกที่ผ่านช่องเปิดสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.3

$$q = \frac{W_{(wet)}}{t} \qquad (2.3)$$

เมื่อ q = อัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอก (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)

$W_{(wet)}$ = มวลเมล็ดข้าวงอก (กิโลกรัม)

t = เวลาที่ข้าวงอกไหลผ่านช่องเปิด (ชั่วโมง)

2.4.4 การคำนวณอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่

การคำนวณอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.4

$$M = \frac{q}{0.625SL} \qquad (2.4)$$

เมื่อ M = อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ (กิโลกรัมต่อไร่)

q = อัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอก (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

S = อัตราเร็วการเคลื่อนที่ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

L = หน้ากว้างการทำงาน (เมตร)

2.4.5 การคำนวณความต้องการการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่

เมื่อทราบค่าอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ และเปอร์เซ็นต์การงอกจะสามารถคำนวณความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ 1 ไร่ ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 2.5

$$Q = \frac{E}{PG} \qquad (2.5)$$

เมื่อ Q = ความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ (กิโลกรัมต่อไร่)

E = จำนวนต้นกล้าที่สมบรูณ์ต่อพื้นที่ (ต้นต่อไร่)

P = จำนวนเมล็ดข้าวงอกมวล 1 กิโลกรัม (เมล็ด)

G = เปอร์เซ็นต์การงอก (%)

2.4.6 การคำนวณสมรรถนะทางไร่ทางทฤษฎี

การคำนวณสมรรถนะทางไร่ทางทฤษฎี (Theroretical field capacity) คำนวณได้จากอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของการทำงานและหน้ากว้างการทำงานของเครื่องจักร ดังสมการที่ 2.6

$$C = \frac{SL}{1.6} \qquad (2.6)$$

เมื่อ C = สมรรถนะทางไร่ทางทฤษฎี (ไร่ต่อชั่วโมง)

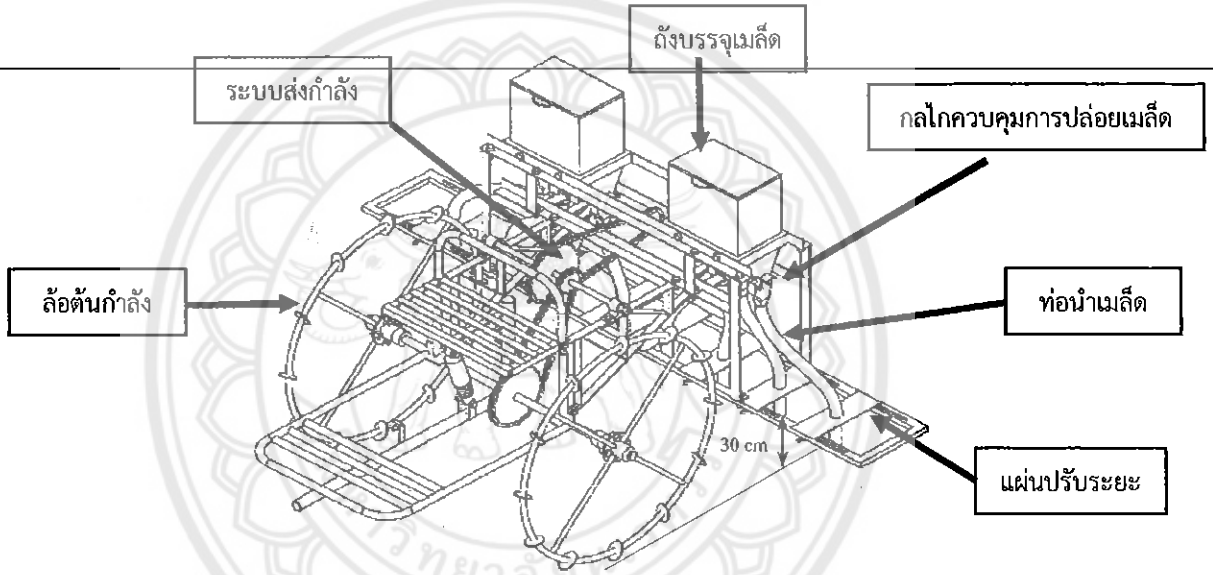
S = อัตราเร็วการเคลื่อนที่ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

L = หน้ากว้างการทำงาน (เมตร)

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

ก่อนทำการสร้างเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ ผู้ดำเนินโครงงานได้ทำการตรวจสอบข้อมูลและแบบที่กลุ่มของปราโมทย์ และคณะ(2553)[1] ได้ทำการศึกษาและออกแบบไว้เพื่อศึกษาถึงปัญหาและความเป็นไปได้ในการสร้างเครื่องเพื่อ ให้เครื่องโรยสามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการและสะดวกต่อการสร้างเครื่องต้นแบบจึงได้มีการปรับปรุงแบบก่อนสร้างเครื่องต้นแบบ

3.1 แบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว



รูปที่ 3.1 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต่อพ่วงรถไถเดินตาม [1]

เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวดังรูปที่ 3.1 ใช้รถไถเดินตามเป็นต้นกำลังในการฉุดลาก มีลักษณะการปลูกแบบโรยเป็นแถวได้ครั้งละ 8 แถว สามารถปรับระยะห่างระหว่างแถวได้ 2 ระยะคือ 25 หรือ 30 เซนติเมตร มีระยะห่างระหว่างกอ 5.63 เซนติเมตร มีกลไกการทำงาน ดังนี้ เมื่อใส่เมล็ดข้าวงอกลงในถังบรรจุเมล็ด เมล็ดข้าวงอกจะถูกป้อนให้ร่องโรยของลูกโรยตามความยาวของลูกโรยโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง เมื่อลูกโรยรับเมล็ดข้าวงอกจากถังบรรจุเมล็ดแล้วลูกโรยจะหมุนปล่อยเมล็ดข้าวงอกลงในส่วนรองรับตามการเคลื่อนที่ของเพลาขับ โดยมีแปรงปาดเมล็ดข้าวงอกส่วนเกินออกจากร่อง จากนั้นเมล็ดข้าวงอกจะไหลลงสู่ท่อนำเมล็ด ซึ่งเป็นท่อยางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว เพื่อนำเมล็ดข้าวงอกไปยังส่วนทางออกของเมล็ดซึ่งอยู่สูงจากพื้น 30 เซนติเมตร เพื่อป้องกันโคลนอุดตันทางออกของเมล็ด มีสมรรถนะทางทฤษฎี 3.66-4.40 ไร่ต่อชั่วโมง อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวต่อพื้นที่ 15-20 กิโลกรัมต่อไร่ อัตราการทำงานประมาณ 29-35 ไร่ต่อวัน สมบัติของเครื่องโรยข้าวงอกแบบแถวต้นแบบสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 สมบัติของเครื่องโรยข้าวงอกแบบแถว [1]

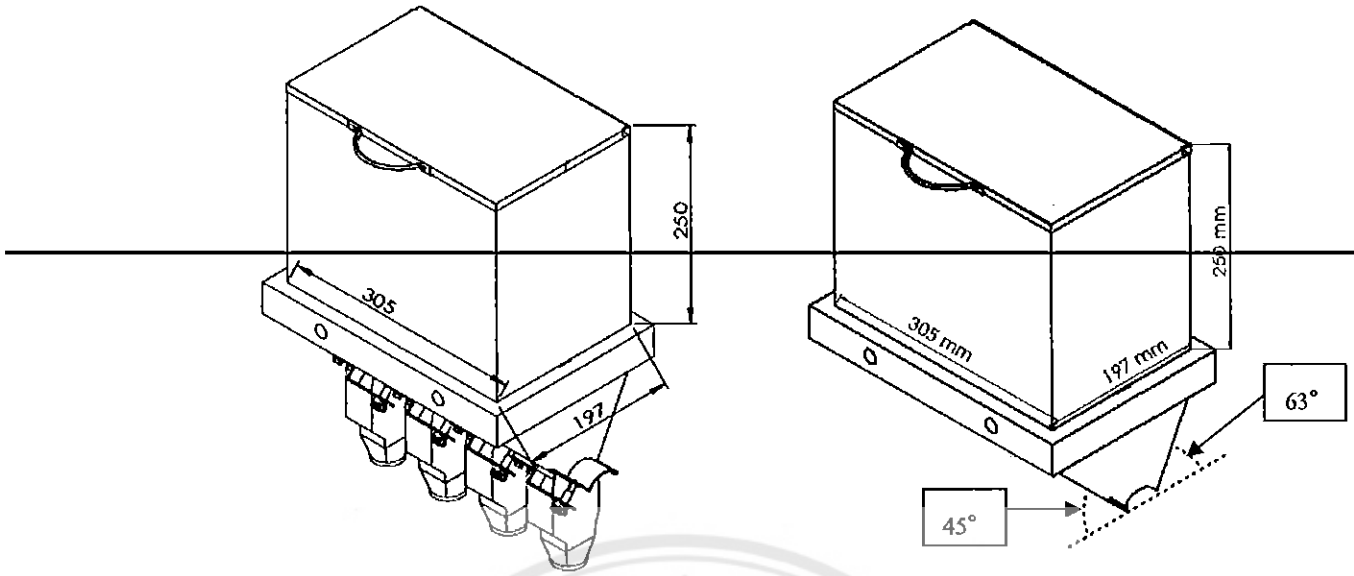
คุณสมบัติ	
ต้นกำลัง	รถไถเดินตาม
- เกียร์	1
- ความเร็วรอบเครื่องยนต์	2,000 รอบต่อนาที
- อัตราเร็วการเคลื่อนที่	2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
ขนาดกว้างxยาวxสูง	2.20x1.70x1.22 เมตร
จำนวนแถวการโรย	8 แถว
ระยะห่างระหว่างแถว	25 หรือ 30 เซนติเมตร
ระยะห่างระหว่างกอ	5.63 เซนติเมตร
หน้ากว้างการทำงาน	
- ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร	2.0 เมตร
- ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร	2.4 เมตร
จำนวนเมล็ด (ความชื้นฐานเปียก 14 เปอร์เซ็นต์) ต่อกอ ตามอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่) ต่อพื้นที่	
- 12.24 (ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร)	3 เมล็ด
(ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร)	4 เมล็ด
- 15 (ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร)	4 เมล็ด
(ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร)	5 เมล็ด
- 20 (ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร)	6 เมล็ด
(ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร)	7 เมล็ด
ถังบรรจุเมล็ดข้าวงอก	
- จำนวนถังบรรจุ	2 ถัง
- ความจุเมล็ดข้าวงอกต่อถัง	10 กิโลกรัม
กลไกควบคุมการปล่อยเมล็ด	ลูกโรย
- รูปแบบ	เพลาเซาะร่องตามแนวแกนเพลา
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	40 มิลลิเมตร
- จำนวนร่อง	3 ร่อง
- กว้างxลึก	8x5 มิลลิเมตร

ตารางที่ 3.1 สมบัติเครื่องโรยข้าวงอกแบบแถว [1] (ต่อ)

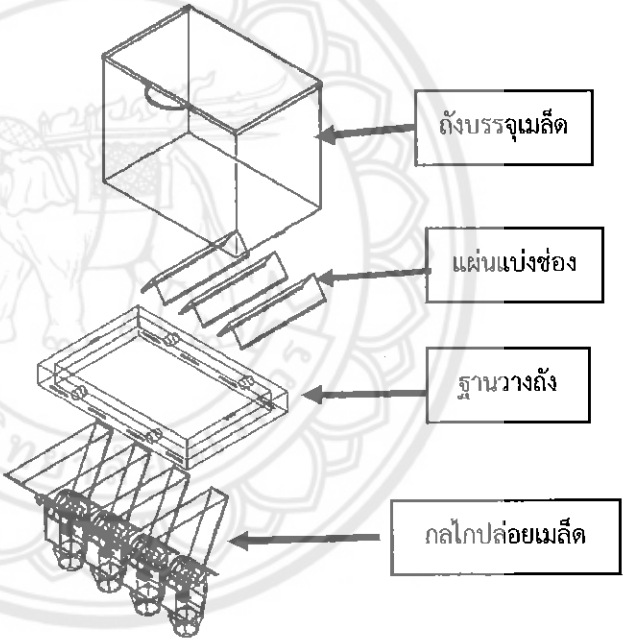
คุณสมบัติ	
อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่	12.24, 15 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ ปรับได้
ระบบส่งกำลัง	เฟืองโซ่
- ล้อตันกำลังขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	0.86 เมตร
- อัตราทด	1:16
ส่วนรองรับเมล็ด	
- ท่อนำเมล็ด	ท่อยาง
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	3.75 เซนติเมตร
ทางออกของเมล็ด	
- สูงจากพื้น	30 เซนติเมตร
ความยาวลูกโรย ตามอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ (ความชื้นฐานเปียก 14 เปอร์เซ็นต์) (กิโลกรัมต่อไร่) ต่อพื้นที่	เลื่อนแผ่นปรับระดับความยาวลูกโรย
- 12.24 (ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร)	1.91 เซนติเมตร
(ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร)	2.29 เซนติเมตร
- 15 (ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร)	2.34 เซนติเมตร
(ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร)	2.8 เซนติเมตร
- 20 (ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร)	3.12 เซนติเมตร
(ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร)	3.75 เซนติเมตร
สมรรถนะทางทฤษฎี	
- ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร	3.66 ไร่ต่อชั่วโมง (29.28 ไร่ต่อวัน)
- ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร	4.40 ไร่ต่อชั่วโมง (35.20 ไร่ต่อวัน)
น้ำหนัก ไม่รวมมวลเมล็ดข้าวงอก	90 กิโลกรัม
ราคาวัสดุ-อุปกรณ์ ไม่รวมค่าแรง (บาท)	8,000

รายละเอียดของแต่ละส่วนแสดงดังต่อไปนี้

1) ถังบรรจุเมล็ดข้าวงอก (รูปที่ 3.2) มีถังบรรจุเมล็ดข้าวงอก 2 ถัง บรรจุเมล็ดข้าวงอกได้ถังละ 10 กิโลกรัม มุมการไหลอิสระออกแบบภายในถังมีมุมเอียง 63 องศาและ 45 องศา



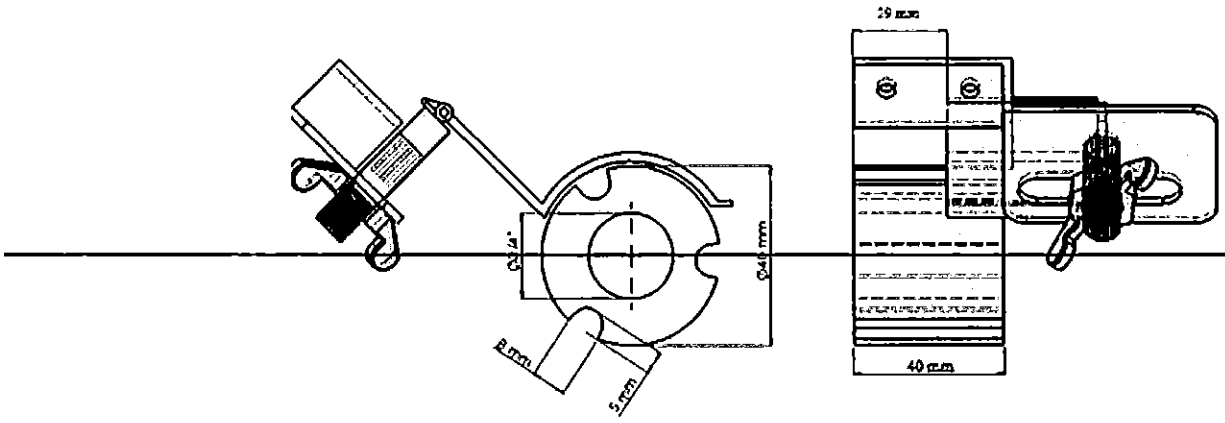
ก) ขนาดของถัง ข) มุมภายในของถัง



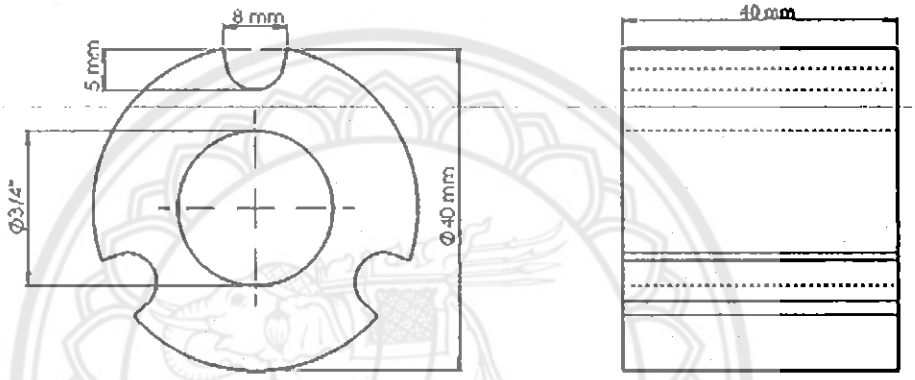
ค) ส่วนประกอบภายในถัง

รูปที่ 3.2 ถังบรรจุเมล็ดข้าวงอก

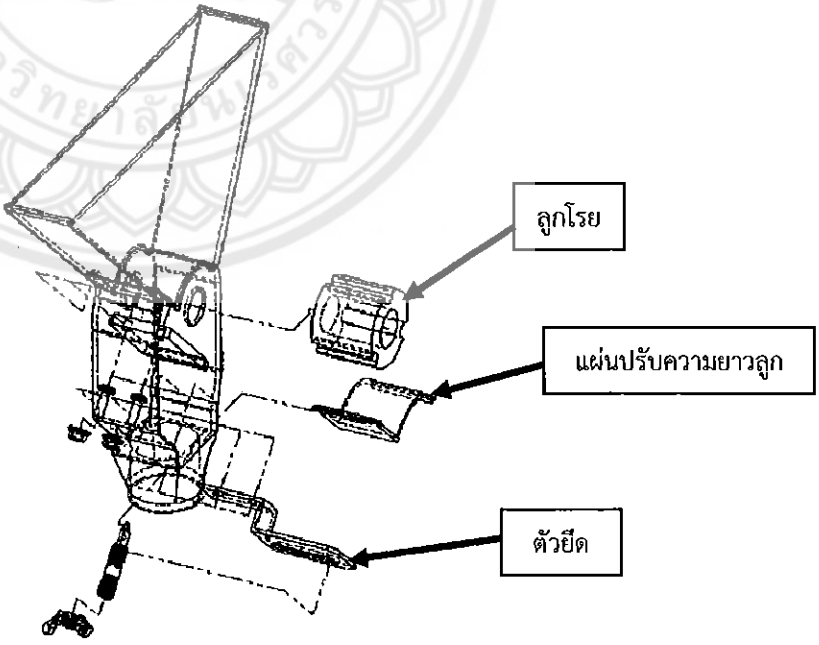
2) กลไกควบคุมการปล่อยเมล็ดข้าวงอก (รูปที่ 3.3) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ลูกโรยและแผ่นปรับความยาวลูกโรย ลูกโรยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร มีร่องตามแนวแกนเพลา 3 ร่องแต่ละร่องกว้าง 8 มิลลิเมตร ลึก 5 มิลลิเมตร ออกแบบให้ใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ 12.24, 15 และ20 กิโลกรัมต่อไร่ ควบคุมการปล่อยเมล็ดข้าวโดยเลื่อนแผ่นปรับความยาวลูกโรย โดยลูกโรยมีขนาดยาวสูงสุด 4 เซนติเมตร



(ก) ส่วนประกอบชุดกลไกควบคุมการปล่อยเมล็ด



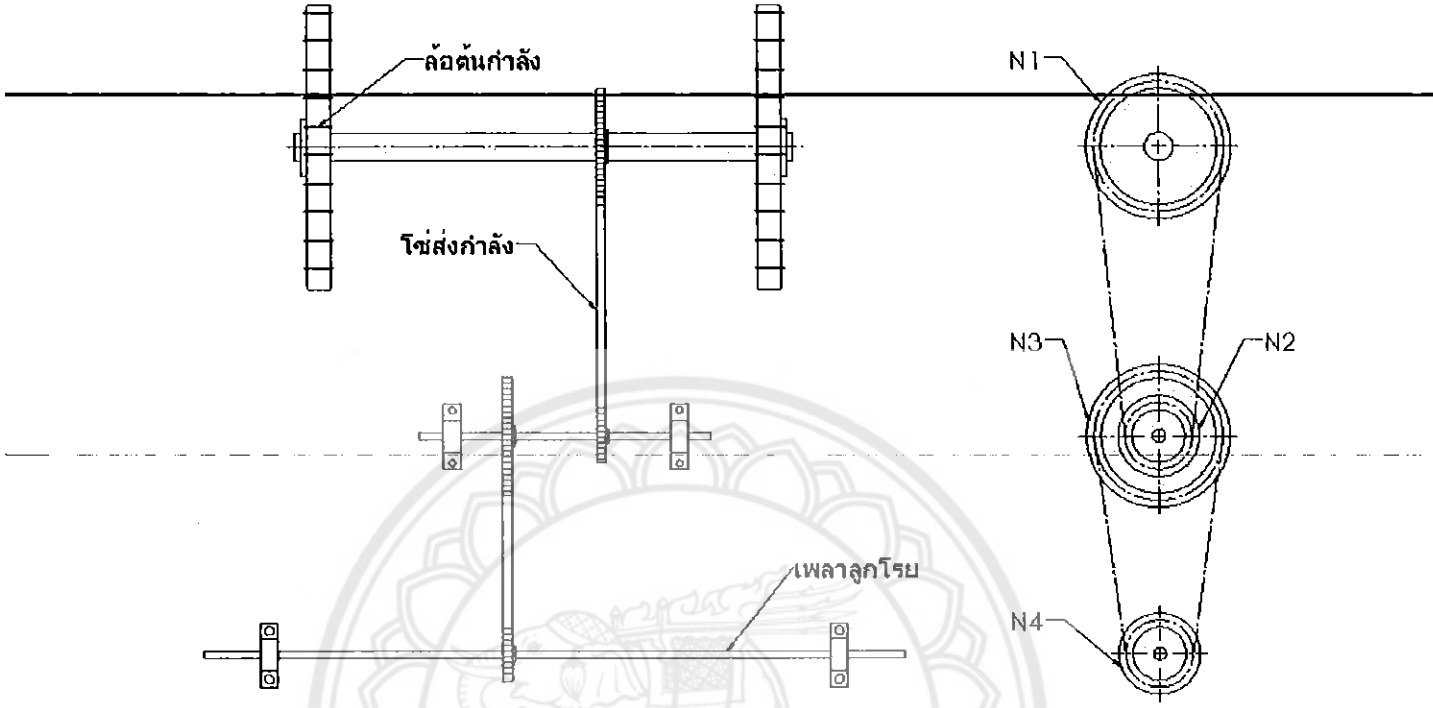
(ข) ลูกโรย



(ค) แผ่นปรับความยาวลูกโรย

รูปที่ 3.3 กลไกการควบคุมการปล่อยเมล็ดข้าวงอก

3) ระบบส่งกำลัง (รูปที่ 3.4) มีระบบส่งกำลังแบบเฟืองและโซ่ มีอัตราทด 1:16 มีจำนวนฟันเฟืองขับ (N1 และ N3) 60 ฟัน และจำนวนฟันเฟืองตาม (N2 และ N4) 15 ฟัน ดังนั้นลูกโรยที่ออกแบบมีความเร็วเชิงมุม 30.24 เรเดียนต่อวินาที



รูปที่ 3.4 ระบบส่งกำลัง

ในการออกแบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต่อพ่วงกับรถไถเดินตามดังนี้ สำหรับเกียร์ 1 อัตราการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สามารถโรยเมล็ดข้าวงอกได้ครั้งละ 8 แถว สามารถปรับระยะห่างระหว่างแถวได้ 2 ระยะคือ 25 หรือ 30 เซนติเมตร มีระยะห่างระหว่างกอ 5.63 เซนติเมตร เพลาลูกโรยมีความเร็วเชิงมุม 30.24 เรเดียนต่อวินาที ทางออกของเมล็ดสูงจากพื้น 30 เซนติเมตร

3.2 การปรับปรุงแบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว

จากการศึกษาแบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว จึงได้ทำการปรับปรุงในส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) การปรับปรุงกล่องบรรจุเมล็ดข้าว
2) การปรับปรุงความยาวลูกโรยเมล็ดข้าวงอกและแผ่นปรับความยาวลูกโรยเมล็ดข้าวงอก
3) การปรับปรุงระบบส่งกำลัง
4) การปรับปรุงระยะห่างระหว่างถังและโครงสร้างของเครื่อง

รายละเอียดการปรับปรุงแสดงดังต่อไปนี้

3.2.1 การปรับปรุงกล่องบรรจุเมล็ดข้าว

กล่องบรรจุเมล็ดที่ออกแบบไว้ไม่สามารถบรรจุเมล็ดข้าวงอกได้ 10 กิโลกรัม ดังนั้นจึงได้มีการปรับเพิ่มขนาดความจุและเพิ่มช่องใสสำหรับดูปริมาณเมล็ดในถังขณะใช้งานแสดงดังรูปที่ 3.5 ซึ่งในแบบก่อนการปรับปรุงมีปริมาตร 0.015 ลูกบาศก์เมตรซึ่งบรรจุเมล็ดข้าวได้ 8.5 กิโลกรัม ซึ่งแบบหลังการปรับปรุงมีปริมาตร 0.0178 ลูกบาศก์เมตร เมื่อแทนค่าในสมการที่ 2.1 จะได้

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = (0.0178)(567.09)$$

$$= 10.10 \text{ กิโลกรัม}$$

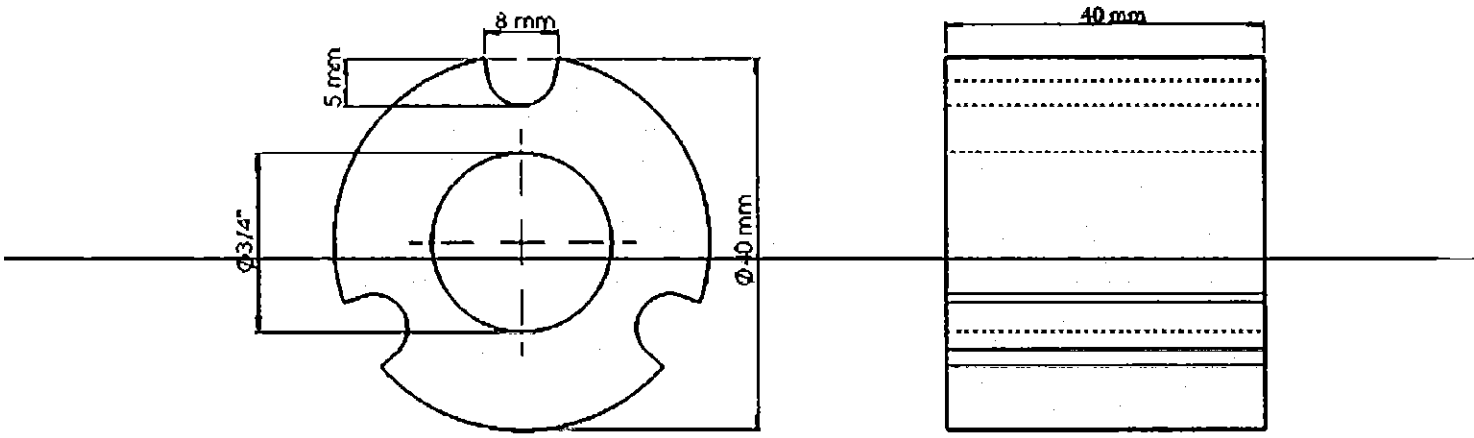
จากผลการคำนวณกล่องบรรจุเมล็ดพันธุ์จะสามารถบรรจุเมล็ดข้าวงอกได้ประมาณ 10 กิโลกรัมตามที่ต้องการ

ก่อนปรับปรุง หลังปรับปรุง

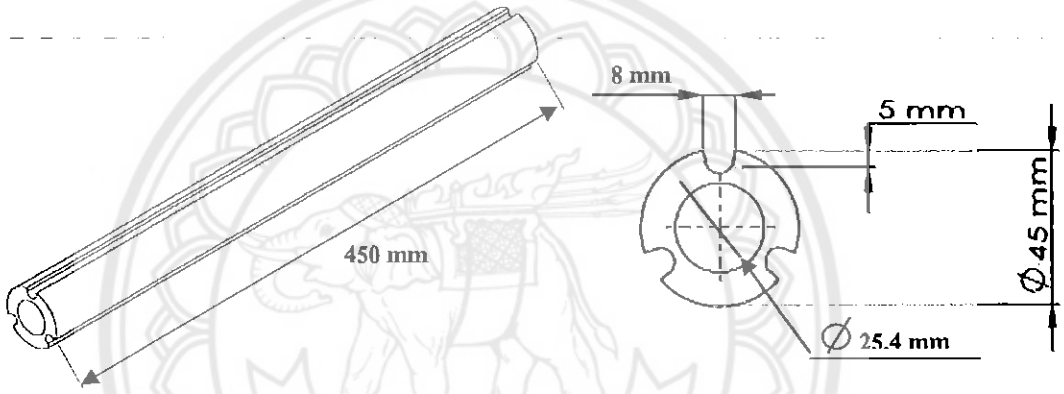
รูปที่ 3.5 กล่องบรรจุเมล็ดข้าวงอกที่ออกแบบ

3.2.2 การปรับปรุงความยาวลูกโรยเมล็ดข้าวงอกและแผ่นปรับความยาวลูกโรยเมล็ดข้าวงอก

ลูกโรยก่อนปรับปรุง (รูปที่ 3.6) มีขนาดความยาว 4 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ขนาดรูเพลา 1.905 เซนติเมตร ซึ่งทำการสร้างและนำไปใช้งานได้ยากจึงได้มีการปรับความยาวของลูกโรยให้มีความยาว 45 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร ขนาดรูเพลา 2.54 เซนติเมตร (รูปที่ 3.7) เพื่อให้ง่ายในการสร้างและสอดคล้องกับวัสดุที่มีขายในท้องตลาด แบบรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค

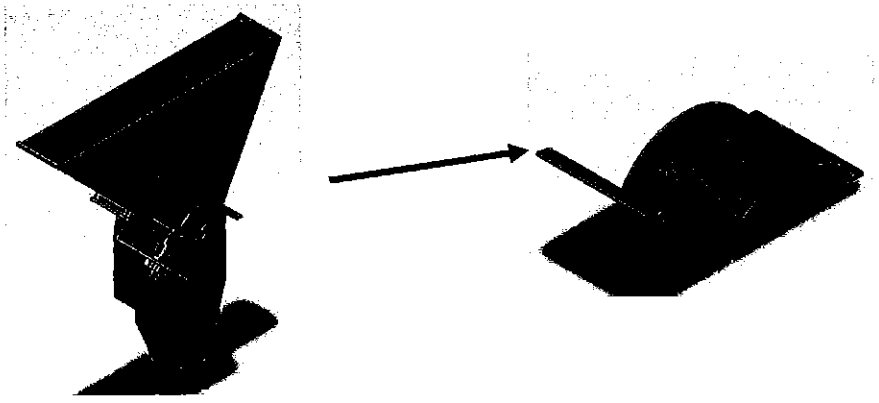


รูปที่ 3.6 ลูกโรยก่อนปรับปรุง

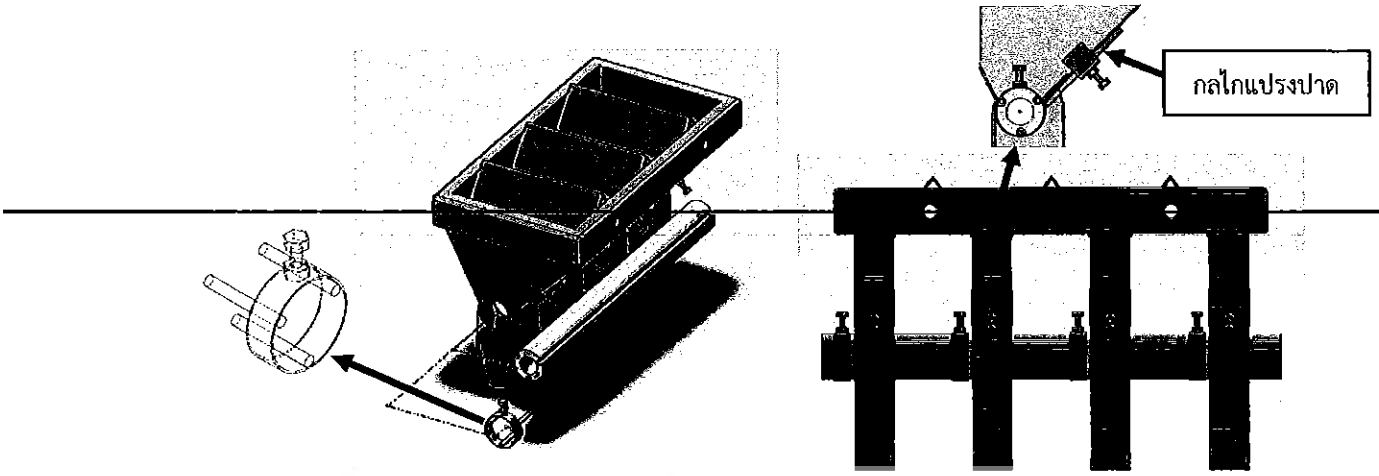


รูปที่ 3.7 ลูกโรยหลังปรับปรุง

เมื่อปรับปรุงความยาวลูกโรยแล้วได้มีการปรับปรุงแผ่นปรับความยาวลูกโรยเนื่องจากก่อนปรับปรุง (รูปที่ 3.8) มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆซึ่งเมื่อนำไปสร้างจริงนั้นไม่สามารถทำได้เพราะในการเจาะกล่องปล่อยเมล็ดทำได้ยากจึงมีการเปลี่ยนให้แผ่นปรับความยาวลูกโรยมีลักษณะเป็นลิ่ม (รูปที่ 3.9(ก)) เพื่อที่จะสามารถใส่เข้าไปในร่องของเพลาลูกโรยได้พอดีและง่ายต่อการสร้างและใช้งานแปรงปาดเมล็ดข้าวงอกส่วนเกินแสดงในรูที่ 3.9(ข) และแบบรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค



รูปที่ 3.8 แผ่นปรับความยาวลูกโรยก่อนปรับปรุง

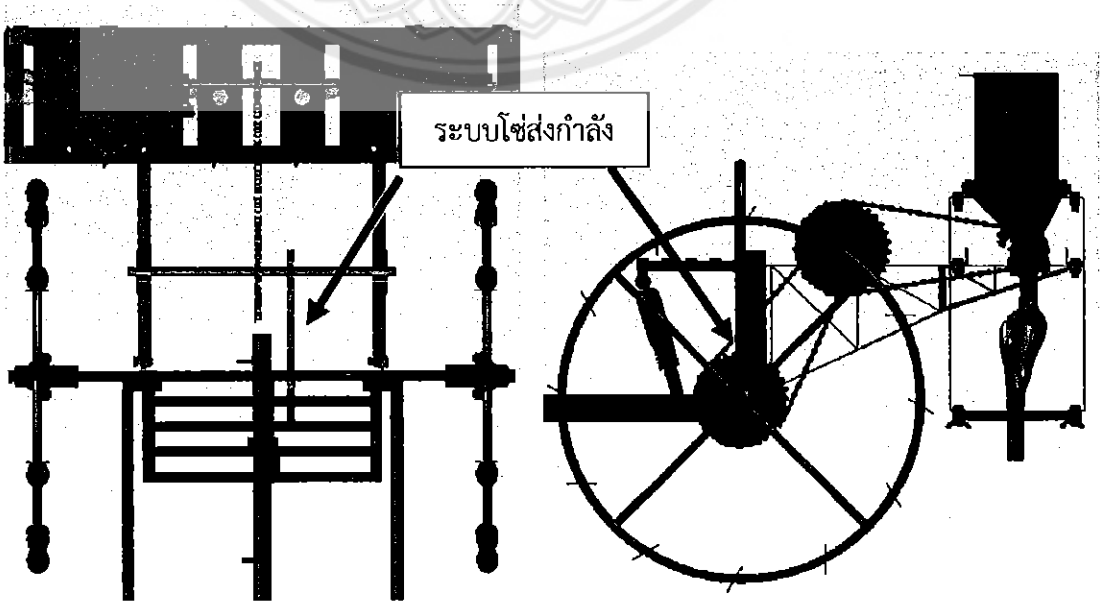


(ก) ก่อนประกอบ (ข) หลังประกอบ

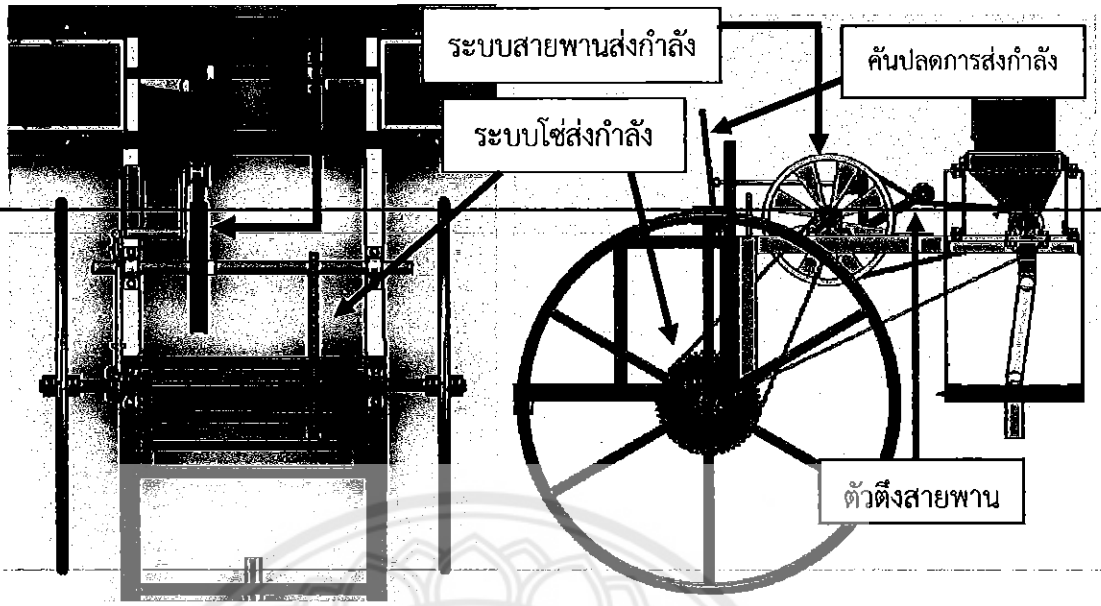
รูปที่ 3.9 แผ่นปรับความยาวลูกโรยหลังปรับปรุง

3.2.3 การปรับปรุงระบบส่งกำลัง

ระบบส่งกำลังก่อนปรับปรุงใช้เป็นระบบโซ่ส่งกำลังทั้งสองส่วน (รูปที่ 3.10) ซึ่งเมื่อนำไปใช้งานจริงจะทำให้เครื่องโรยมีการโรยเมล็ดข้าวงอกตลอดเวลาเมื่อรถมีการเคลื่อนที่ ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงระบบส่งกำลังให้มีทั้งระบบโซ่ส่งกำลังและระบบสายพานส่งกำลัง (รูปที่ 3.11) เมื่อไม่ต้องการให้เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกทำงานก็ปลดตัวตึงสายพานโดยการโยกคันปลดการส่งกำลัง เนื่องจากเฟืองที่ออกแบบขนาด 15 และ 60 ฟัน ไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงได้เปลี่ยนเป็นขนาด 13 และ 52 ฟัน ตามลำดับแบบรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค



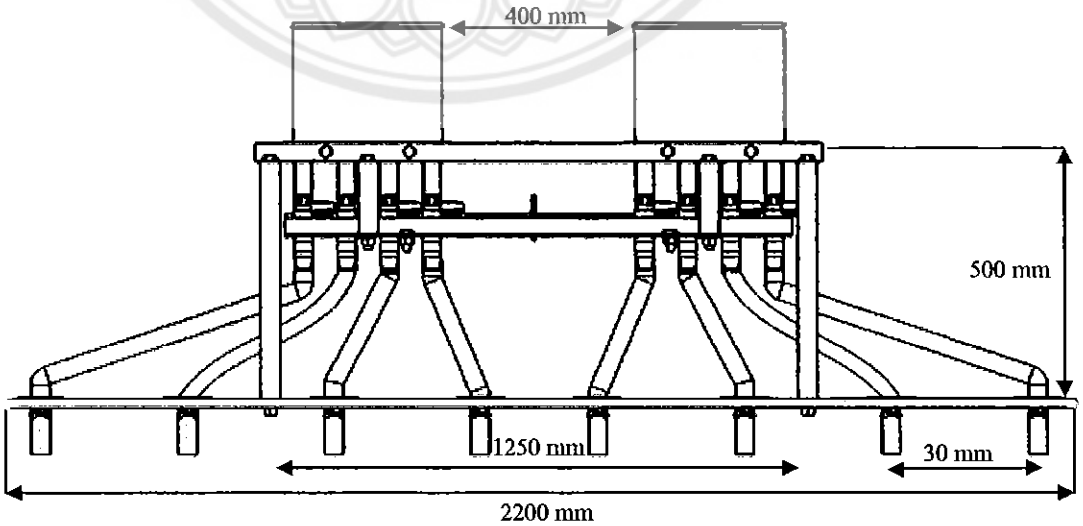
รูปที่ 3.10 ระบบโซ่ส่งกำลังก่อนปรับปรุง



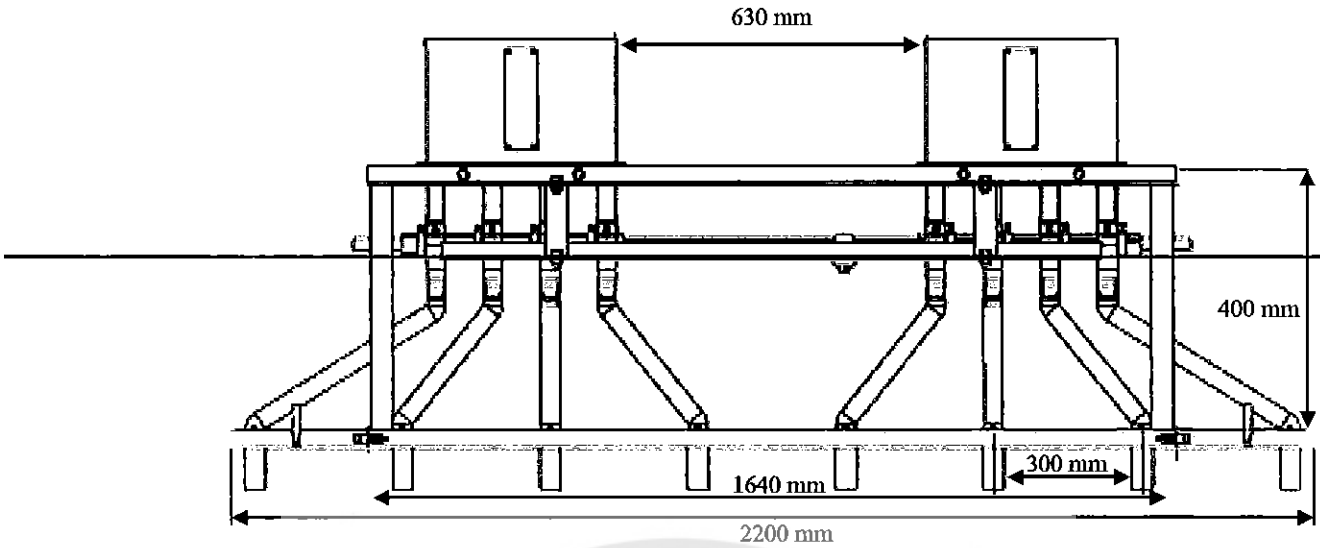
รูปที่ 3.11 ระบบโซ่ส่งกำลังและระบบสายพานส่งกำลังหลังปรับปรุง

3.2.4 การปรับปรุงระยะห่างระหว่างถังและโครงสร้างของเครื่อง

ระยะห่างระหว่างถังบรรจุเมล็ดก่อนการปรับปรุงมีระยะห่างประมาณ 43 เซนติเมตร (รูปที่ 3.12) ซึ่งทำให้ท่อนำเมล็ดข้าวงอกมีมุมเอียงมากเกินไปซึ่งอาจทำให้เมล็ดข้าวงอกอุดตันในท่อจึงได้มีการเพิ่มระยะห่างของถังบรรจุเมล็ดหลังปรับปรุงให้มีระยะห่าง 63 เซนติเมตร (รูปที่ 3.13) เพื่อลดมุมเอียงของท่อเพื่อป้องกันการอุดตันของเมล็ดข้าวงอกที่ออกจากเครื่องโรย และแบบรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค

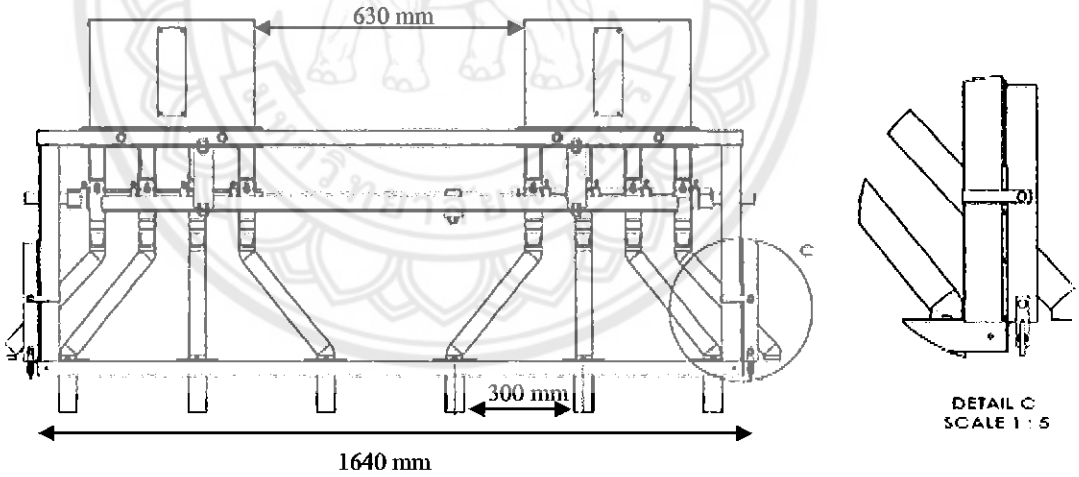


รูปที่ 3.12 ระยะห่างระหว่างถังบรรจุเมล็ดข้าวงอกก่อนปรับปรุง

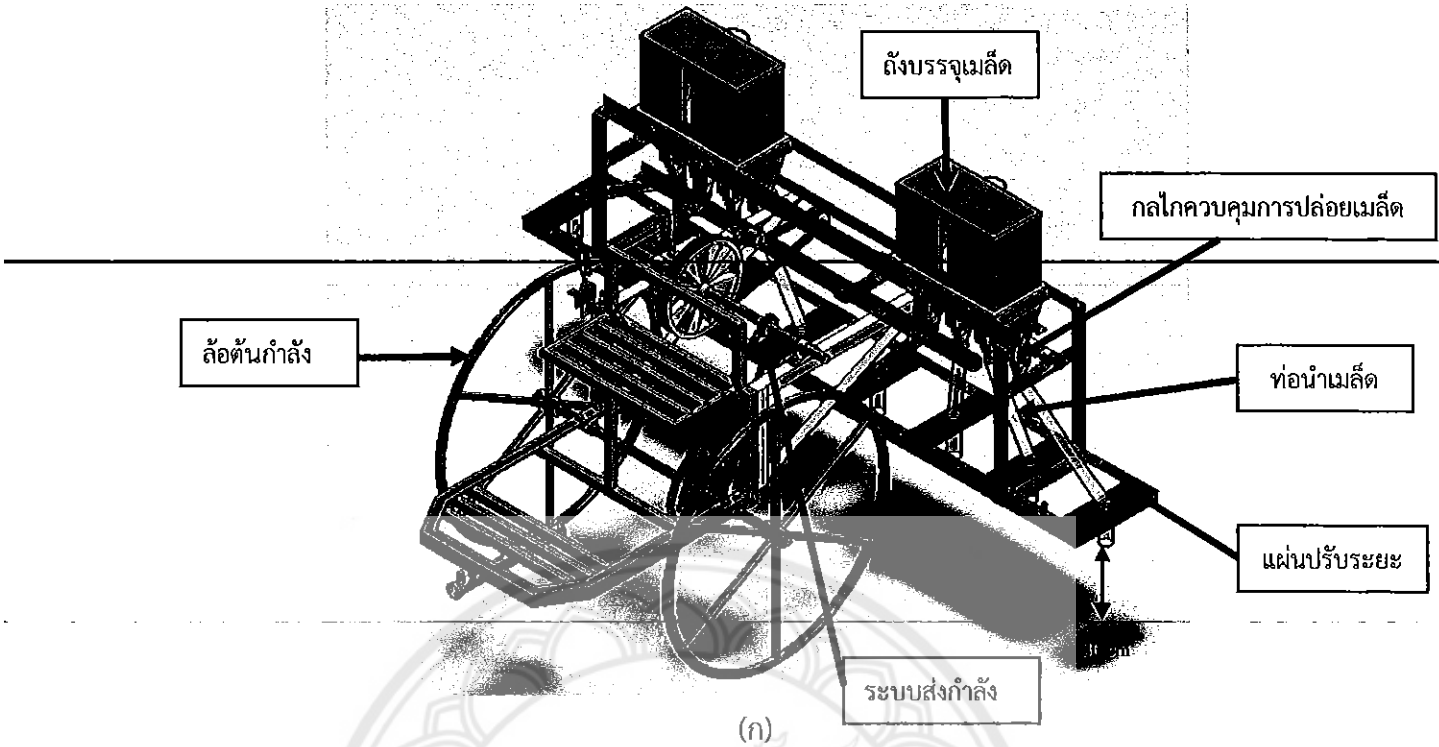


รูปที่ 3.13 ระยะห่างระหว่างถังบรรจุเมล็ดข้าวงอกหลังปรับปรุง

หลังจากที่ปรับระยะห่างระหว่างถังแล้วได้มีการปรับโครงสร้างของฐานยึดถังบรรจุเมล็ดให้กว้างขึ้น และมีการพับเก็บได้ (รูปที่ 3.14) เพื่อสะดวกในการย้ายแบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกหลังปรับปรุงแสดงดังรูปที่ 3.15 และแบบรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค

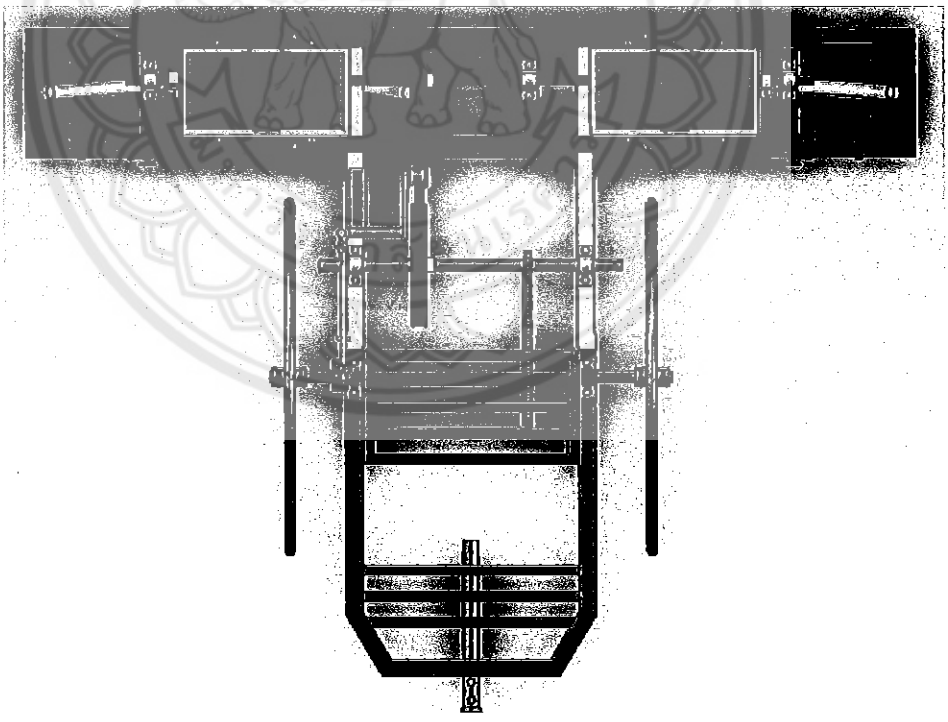


รูปที่ 3.14 ฐานยึดถังบรรจุเมล็ด

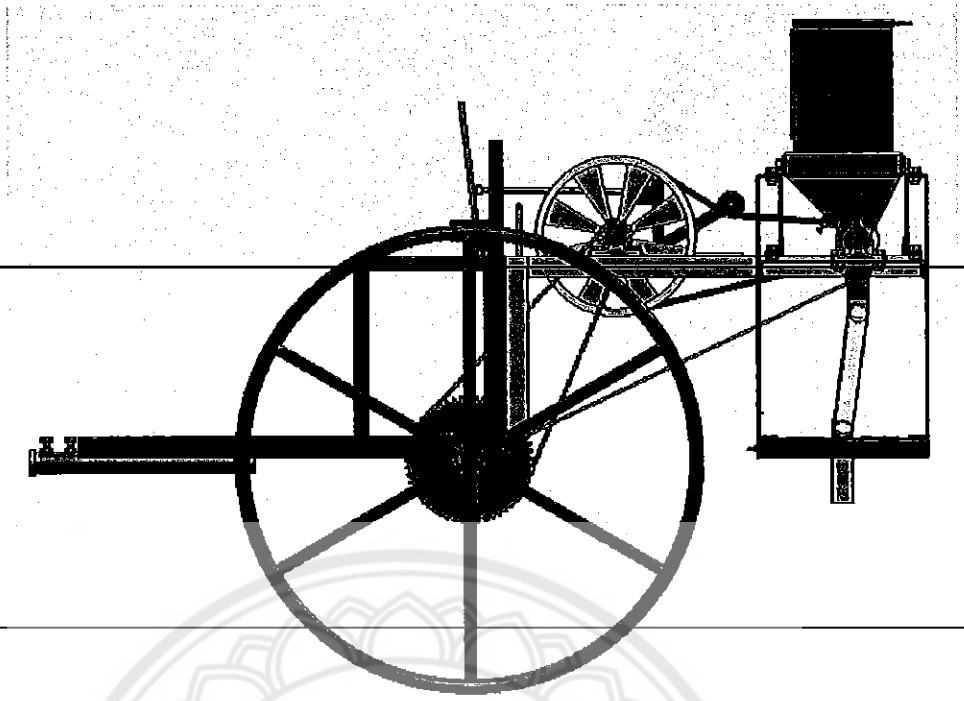


(ก)

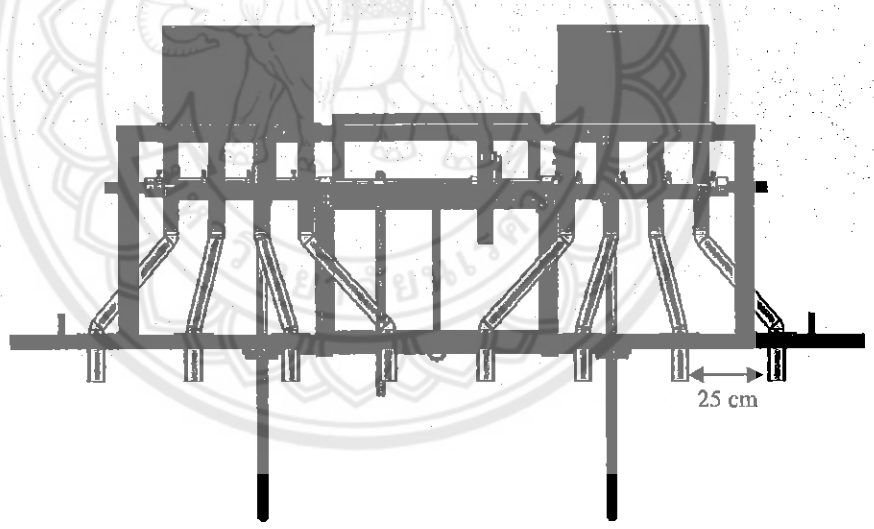
รูปที่ 3.15 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบที่ปรับปรุงแล้ว



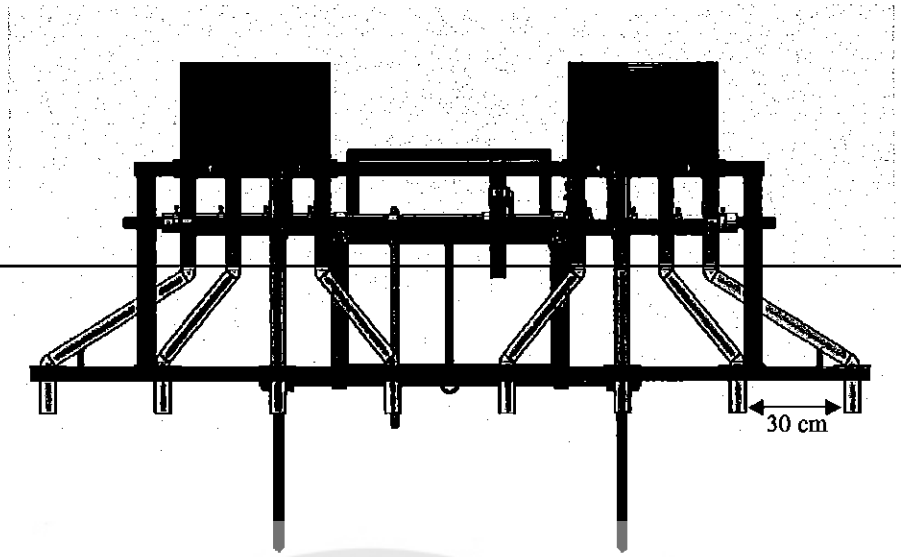
(ข) ด้านบน



(ค) ด้านข้าง



(ง) ด้านหลัง ที่ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร



(จ) ด้านหลัง ที่ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร

จากการปรับปรุงเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบสามารถสรุปเป็นสมบัติของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สรุปเปรียบเทียบสมบัติเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบก่อนและหลังปรับปรุง

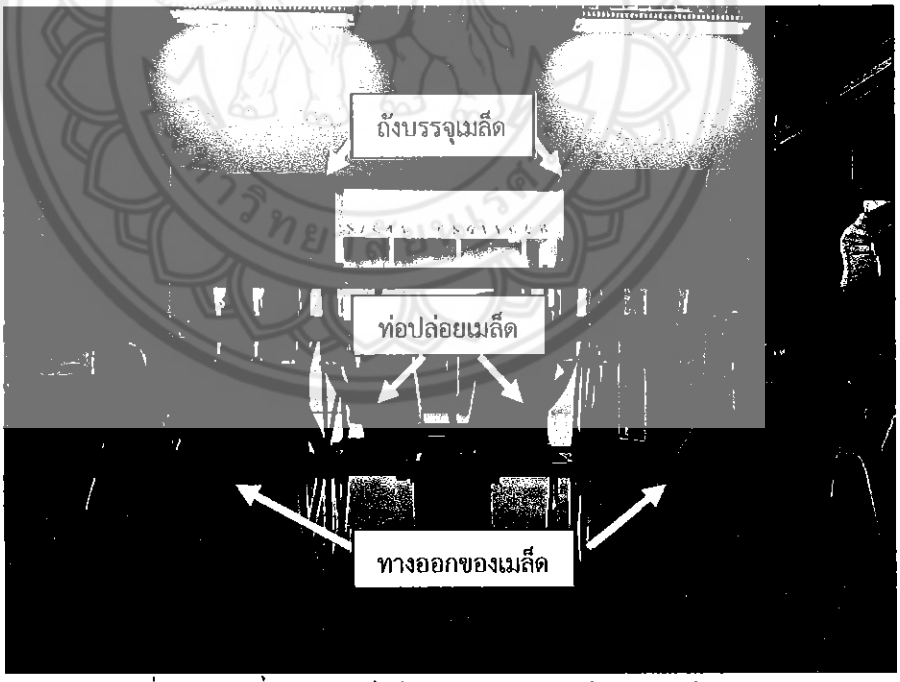
สมบัติ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
ขนาดกว้างxยาวxสูง (เมตรxเมตรxเมตร)		
- ก่อนพับเก็บ	2.20x1.70x1.22	2.20x1.70x1.27
- หลังพับเก็บ	-	1.64x1.70x1.27
ระบบส่งกำลัง		
- กลไกการปลดกำลัง	ไม่มี	มี
- เฟืองและโซ่	มี	มี
- สายพาน	ไม่มี	มี
กลไกปรับความยาวลูกโรย	แผ่นปรับความยาวลูกโรย	ลิ่มปรับความยาวลูกโรย
ถังบรรจุเมล็ด	8.5	10

3.3 การสร้างเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

จากการออกแบบโดยกลุ่มของนาย ปราโมทย์ รื่นเรณูและคณะ(2553)[1] ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขส่วนต่างๆและสร้างเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ สามารถแบ่งส่วนประกอบของเครื่องโรยเมล็ดข้าวแบบแถวต้นแบบและอธิบายวิธีใช้งานได้ ดังนี้

3.3.1 ส่วนประกอบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

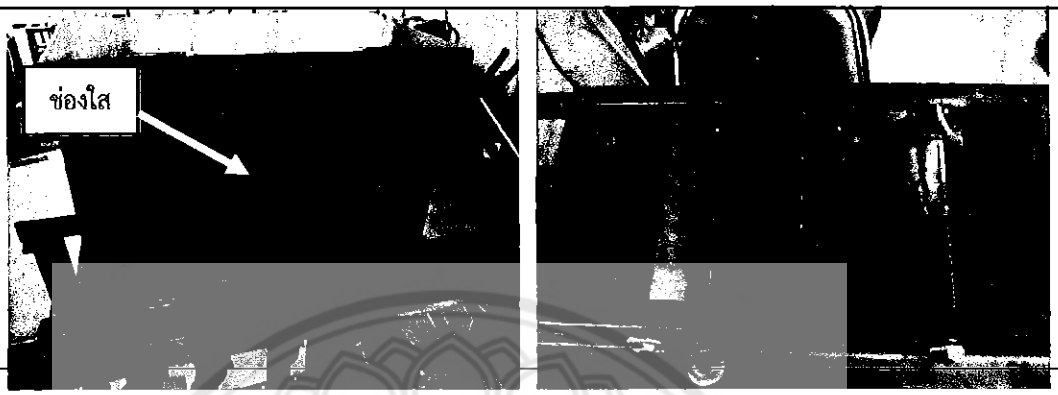
รูปที่ 3.16 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ (ด้านหน้า)



รูปที่ 3.17 เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ (ด้านหลัง)

1) ถังบรรจุเมล็ด (รูปที่ 3.18)

ถังบรรจุเมล็ดเป็นกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าทำจากเหล็กแผ่นหนา 1.2 มิลลิเมตร มีทั้งหมด 2 ถัง แต่ละถังบรรจุเมล็ดข้าวงอกได้ 10 กิโลกรัม ด้านล่างของถังมีช่องเปิดจ่ายเมล็ดสำหรับให้เมล็ดข้าวงอกไหลลงสู่ลูกโรยจำนวน 4 ช่องและติดช่องใสตรงกลางถังเพื่อสังเกตระดับของเมล็ดข้าวงอกภายในถัง

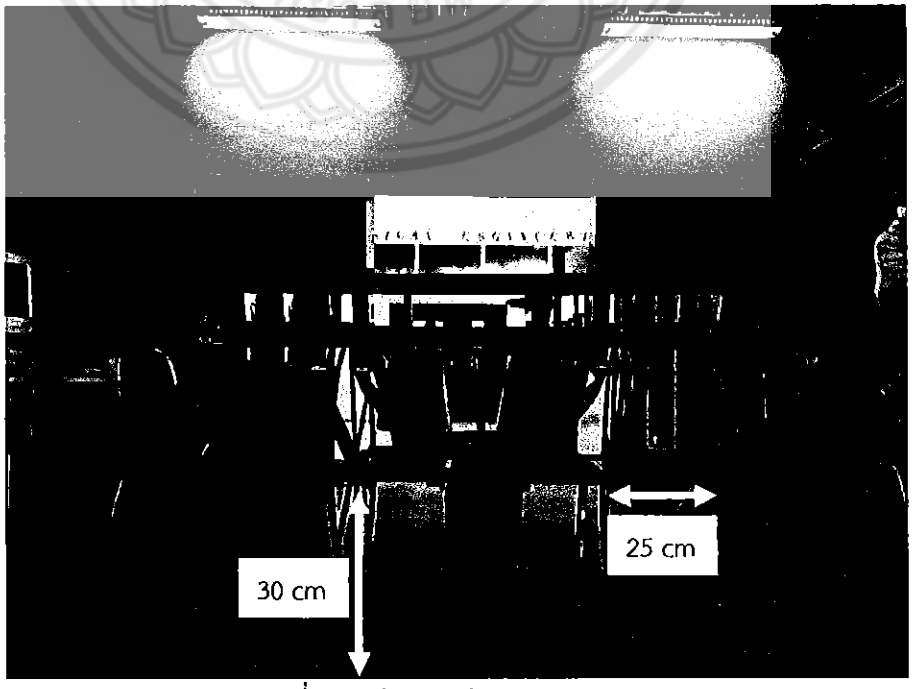


(ก) ด้านนอกถัง (ข) ด้านในถัง

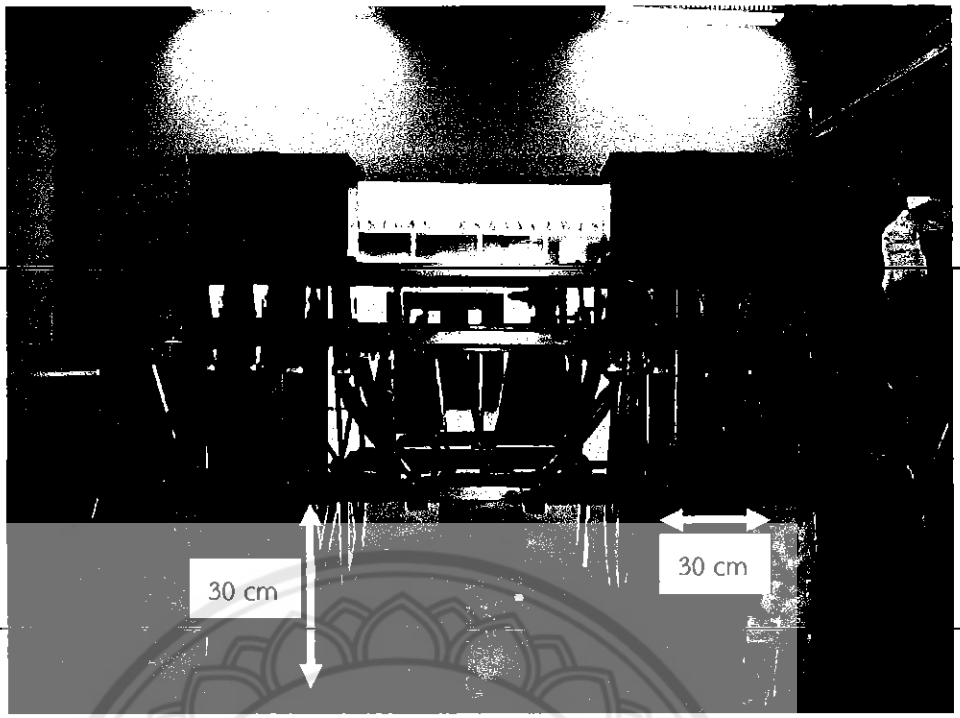
รูปที่ 3.18 ถังบรรจุเมล็ด

2) ท่อปล่อยเมล็ด (รูปที่ 3.19)

ท่อปล่อยเมล็ดเป็นท่อยางขนาด 1.5 นิ้ว จำนวน 8 ท่อยึดติดกับช่องปล่อยเมล็ดข้าวงอกจากลูกโรยด้วยเข็มขัดรัด และปลายท่ออีกด้านหนึ่งอยู่สูงจากพื้น 30 เซนติเมตร สามารถปรับระยะห่างระหว่างแถวได้ 2 ระยะคือ 25 และ 30 เซนติเมตร เมื่อปรับระยะห่างระหว่างแถวเป็น 30 เซนติเมตร พบว่าท่อปล่อยเมล็ดที่ 1 และ 3 มีมุมเอียงลดลง



(ก) ที่ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร

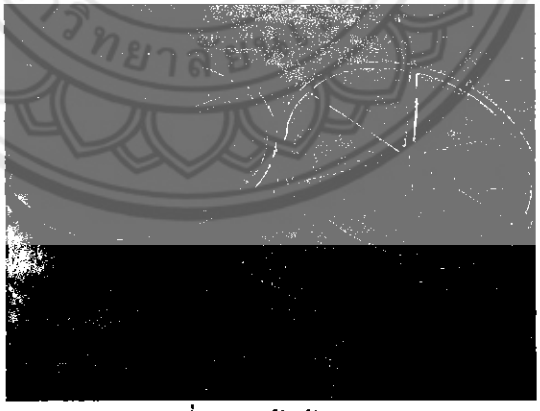


(ข) ที่ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร

รูปที่ 3.19 ท่อปล่อยเมล็ด

3) ล้อต้นกำลัง (รูปที่ 3.20)

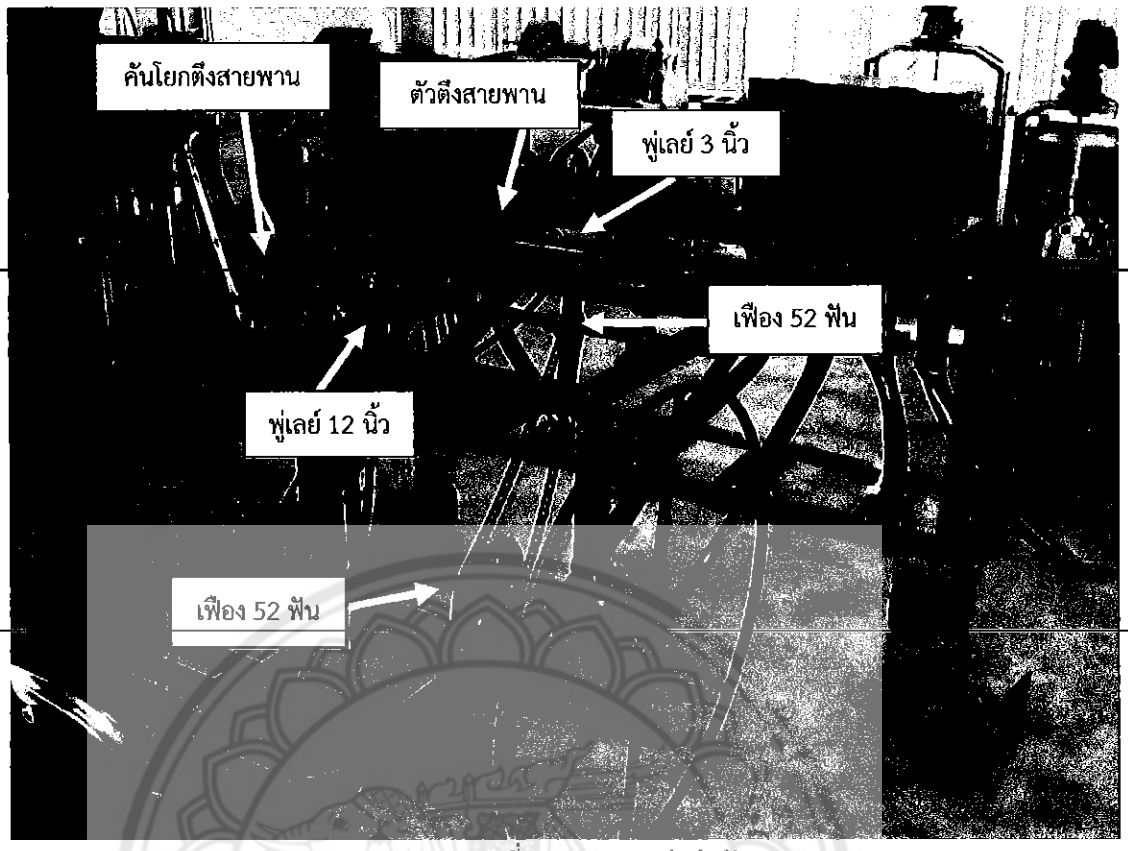
ล้อต้นกำลังมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 86 เซนติเมตร ทำจากเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 17.82 มิลลิเมตร



รูปที่ 3.20 ล้อต้นกำลัง

4) ระบบส่งกำลัง (รูปที่ 3.21)

ระบบส่งกำลัง ใช้เฟืองที่มีจำนวนฟัน 52 และ 13 ฟัน และ พู่เลย์ขนาด 12 และ 3 นิ้ว มีโซ่และสายพานเป็นตัวส่งกำลังตามลำดับ มีตัวตึงสายพานเพื่อควบคุมระบบส่งกำลังแก่เพลาลูกโรย



รูปที่ 3.21 ระบบส่งกำลัง

5) กลไกควบคุมปริมาณเมล็ด (รูปที่ 3.22)

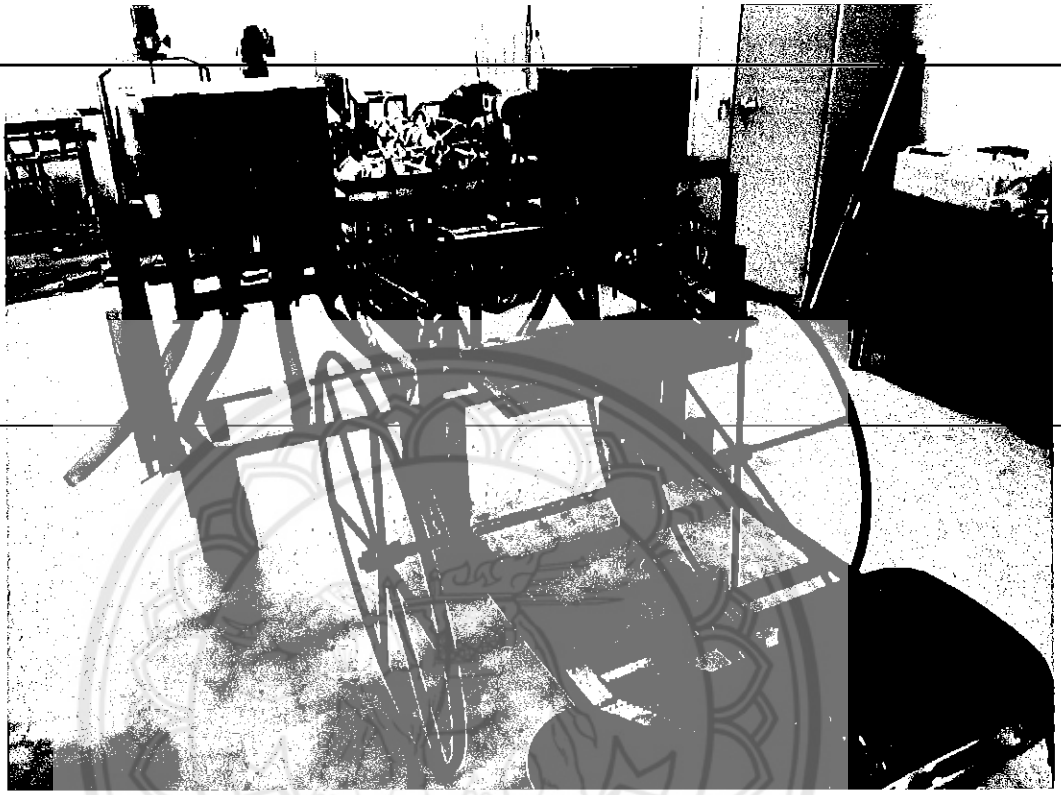
กลไกควบคุมปริมาณเมล็ด เป็นกลไกควบคุมการปล่อยเมล็ดชนิดลูกโรยมีร่องตามแนวยาว 3 ร่องแต่ละร่องกว้าง 8 มิลลิเมตร ลึก 5 มิลลิเมตร มีลิ่มปรับระยะความยาวของลูกโรยได้ตั้งแต่ 0-4 เซนติเมตร มีแปรงปาดเมล็ดคอยปาดเมล็ดข้าวงอกที่ล้นออกจากร่องลูกโรย

(ก) การปรับความยาวลูกโรย (ข) แปรงปาดเมล็ด

รูปที่ 3.22 กลไกควบคุมการปล่อยเมล็ดข้าวงอก

6) อุปกรณ์ต่อพ่วงรถไถเดินตามแบบนั่งขับ (รูปที่ 3.23)

อุปกรณ์ต่อพวงรถไถเดินตามแบบนั่งขับ เป็นอุปกรณ์ช่วยผ่อนแรงมีที่นั่งขับขณะต่อพ่วงรถไถเดินตาม มี 2 ล้อ และมีจุดเชื่อมต่อรถไถเดินตาม



รูปที่ 3.23 อุปกรณ์ต่อพ่วงรถไถเดินตามแบบนั่งขับ

เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบนี้มีหลักการทำงานคือ ใช้ล้อต้นกำลังในการหมุนเพลาที่มีเฟืองขับส่งกำลังให้กับเพลาที่มีเฟืองตามส่งกำลังไปยังพู่เลย์ โดยมีสายพานส่งกำลังให้กับเพลาลูกโรยทำให้กลไกหมุนไปทางเดียวกับล้อต้นกำลัง สามารถส่งกำลังและปลดกำลังได้โดยการตรึงตัวตึงสายพานและปลดตัวตึงสายพาน เมื่อลูกโรยหมุนร่องลูกโรยจะหมุนมาอยู่ตำแหน่งช่องเปิดของถัง ทำให้เมล็ดข้าวงอกตกลงในร่องลูกโรยและมีแปรงปาดคอยปาดเมล็ดข้าวงอกที่ล้นออกจากร่องลูกโรยลงสู่ท่อปล่อยเมล็ด สามารถปรับอัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอกโดยปรับระยะความยาวลูกโรย

3.4 วิธีการทดสอบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบในห้องปฏิบัติการ

การศึกษาเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบเครื่องโรยในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาสมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวงอกที่นำมาทดสอบ หาอัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอก อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อผ่านเครื่อง โดยรายละเอียดของวิธีการศึกษาและทดสอบมีดังต่อไปนี้

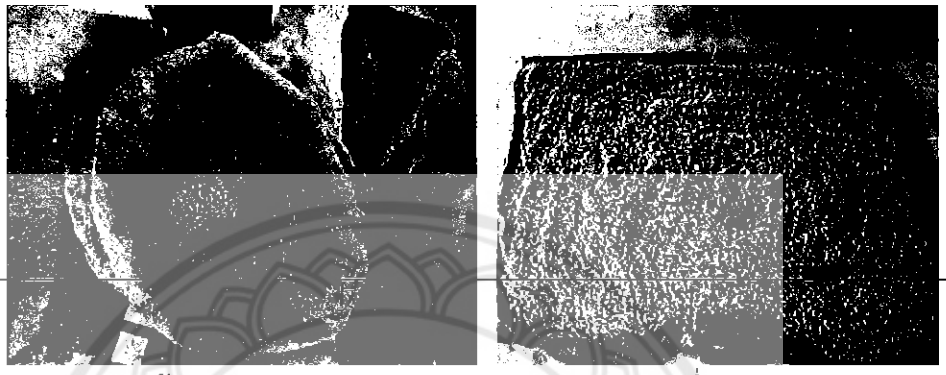
3.4.1 การเตรียมเมล็ดข้าวงอก

1) ชั่งเมล็ดพันธุ์ข้าว (พิษณุโลก 2) จำนวน 15 กิโลกรัม

2. นำเมล็ดข้าวจากข้อ 1 แช่น้ำเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

3) เมื่อครบ 12 ชั่วโมง นำข้าวขึ้นจากน้ำและหุ้มด้วยกระสอบป่านเป็นระยะเวลา 36 ชั่วโมง ระหว่างการหุ้มทำการรดน้ำทุกๆ 4 ชั่วโมง

4) ก่อนทำการทดสอบ นำเมล็ดข้าวงอกผึ่งลมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง



(ก) หุ้มกระสอบป่าน (ข) ผึ่งลม

รูปที่ 3.24 การเตรียมเมล็ดข้าวงอก

3.4.2 การศึกษาสมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวงอก

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1) เพื่อหาขนาดและความยาวรากเฉลี่ยของเมล็ดข้าวงอกที่ใช้ทดสอบ

2) เพื่อหามวลเมล็ดข้าวงอก 100 เมล็ด และความหนาแน่นมวลรวมของเมล็ดข้าวงอก

3) เพื่อหาค่าความชื้นของเมล็ดข้าวงอกที่ใช้ทดสอบ

4) เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์

อุปกรณ์ที่ใช้

1) เวอร์เนียร์คาลิเปอร์

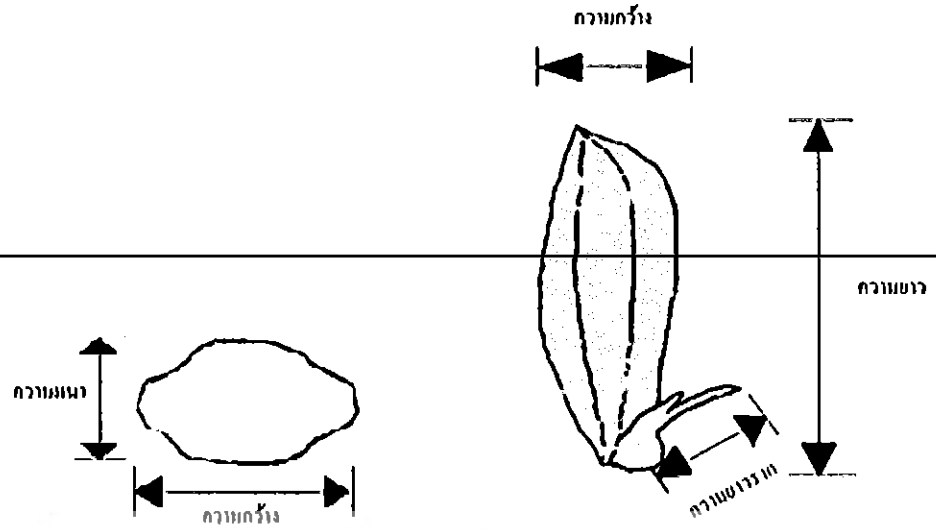
2) เครื่องวัดความชื้น ยี่ห้อ MORITA รุ่น MS-3L

3) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล 2 ตำแหน่ง

4) ภาชนะทรงกะบอก

3.4.2.1 การหาขนาดและความยาวราก

สุ่มเมล็ดข้าวงอกจำนวน 10 เมล็ด ทำการวัดขนาดความกว้าง ความยาว ความหนา และความยาวรากของเมล็ดข้าวงอกโดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง บันทึกผลและหาค่าเฉลี่ย

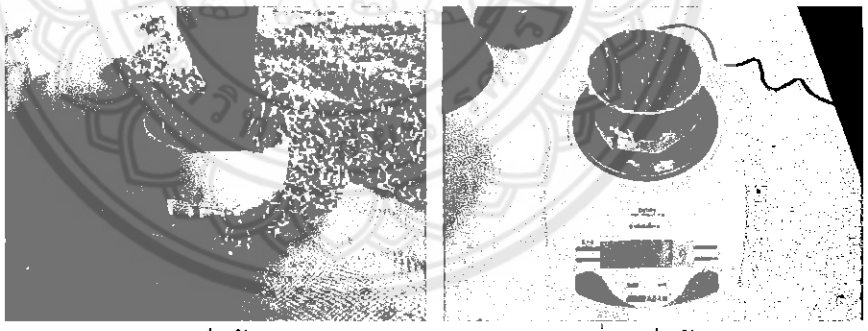


รูปที่ 3.25 แสดงความยาว ความกว้าง ความหนา และความยาวรากของเมล็ดข้าวงอก

3.4.2.2 การหามวลเมล็ดข้าวงอก 100 เมล็ดและความหนาแน่นมวลรวม

1) สุ่มเมล็ดข้าวงอกมา 100 เมล็ด ชั่งน้ำหนักแล้วบันทึกผล ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้งหาค่าเฉลี่ย

2) นำเมล็ดข้าวงอกใส่ภาชนะทรงกระบอกที่ทราบปริมาตร โดยปาดให้เรียบแล้วนำ ข้าวงอกในภาชนะทรงกระบอกไปชั่งน้ำหนักแล้วบันทึกผล ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง คำนวณหาความหนาแน่นมวลรวม โดยใช้สมการที่ 2.1

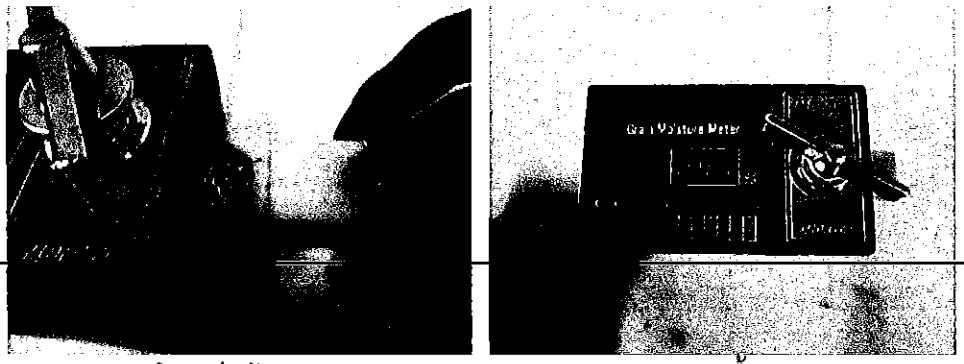


(ก) บรรจุเมล็ดข้าวงอก (ข) ชั่งเมล็ดข้าวงอก

รูปที่ 3.26 การหามวลและความหนาแน่นมวลรวมของเมล็ดข้าวงอก

3.4.2.3 การหาความชื้นของเมล็ดข้าวงอก

สุ่มเมล็ดข้าวงอกประมาณ 5-7 เมล็ดนำมาทดสอบด้วยเครื่องวัดความชื้นยี่ห้อ MORITA รุ่น MS-3L บันทึกผลทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย



(ก) ใส่เมล็ดข้าวงอก (ข) วัดความชื้น

รูปที่ 3.27 การหาความชื้นของเมล็ดข้าว

3.4.2.4 การหาเปอร์เซ็นต์การงอก

1) สุ่มเมล็ดข้าวงอกจำนวน 100 เมล็ดนำไปเพาะในตะกร้าที่บรรจุทรายเรียบร้อยแล้ว ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง

2) รดน้ำเช้าและเย็นระยะเวลา 7 วัน แล้วทำการนับจำนวนต้นข้าวที่งอก บันทึกผล หาค่าเฉลี่ย

3.4.3 การทดสอบหาอัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอกเมื่อผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

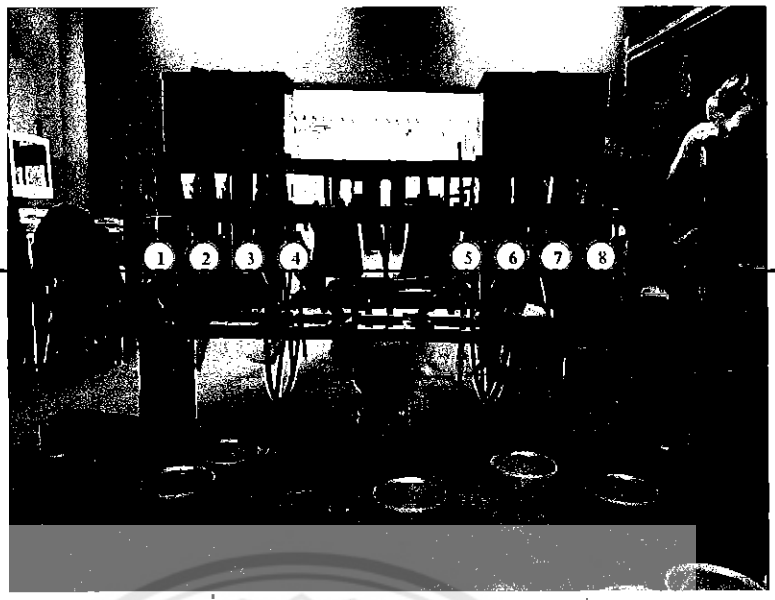
การทดสอบมีวัตถุประสงค์เพื่อหาอัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอกในห้องปฏิบัติการ ตามความยาวของลูกโรยต่างๆคือ ที่ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ปรับความยาวลูกโรย 3 ระดับคือ 1.91, 2.34, และ 3.12 เซนติเมตรและที่ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร ปรับความยาวลูกโรย 3 ระดับคือ 2.29, 2.80, และ 3.75 เซนติเมตร เพื่อให้ได้จำนวนต้น 300,000 ต้นต่อไร่ และเพื่อให้ได้อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวต่อพื้นที่ 15 และ 20 กิโลกรัม (ข้าวแห้ง) ต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามกลุ่มของนายปราโมทย์และคณะ[1] ได้ออกแบบไว้ โดยจัดให้เครื่องโรยอยู่กับที่และใช้การหมุนล้อต้นกำลังด้วยมือโดยให้ล้อต้นกำลังมีความเร็วรอบเท่ากับเมื่อเครื่องโรยเคลื่อนที่จริง โดยใช้ความเร็วรอบล้อต้นกำลัง 18.1 รอบต่อนาทีเทียบเท่ากับเครื่องโรยเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

อุปกรณ์ที่ใช้

1) เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ
2) เมล็ดพันธุ์ข้าวงอก (พิษณุโลก 2)
3) นาฬิกาจับเวลา
4) เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอลความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
5) ตะกร้า ถาด ยางรัด และถุงพลาสติกแบบซิปล็อค

วิธีการทดสอบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

1) ปรับระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร
2) นำเมล็ดข้าวงอกใส่ถังบรรจุเมล็ด ถังละ 5 กิโลกรัม ทั้งสองถัง นำถุงพลาสติกแบบซิป-ล็อครัดติดกับปลายท่อแต่ละท่อทั้ง 8 ท่อ การเรียงลำดับท่อปล่อยเมล็ดแสดงดังรูปที่ 3.28



รูปที่ 3.28 การเรียงลำดับท่อปล่อยเมล็ด

3) ปรับความยาวของลูกโรยที่ระดับเริ่มต้น คือ 1.91 เซนติเมตรทั้ง 8 ช่อง
4) ใช้มือทำการหมุนล้อต้นกำลังเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ จำนวน 18 รอบ ในเวลา 1 นาที
5) นำเมล็ดที่ได้ในแต่ละถุงไปชั่งน้ำหนักและบันทึกผล ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง
6) ทำซ้ำข้อ 2-4 โดยปรับความยาวลูกโรยให้ครบตามวัตถุประสงค์
7) นำเมล็ดข้าวงอกที่ได้ในแต่ละท่อ มาทำการสุ่มเมล็ดข้าวงอก 100 เมล็ด 3 ครั้ง เพื่อไปเพาะหาเปอร์เซ็นต์การงอก
8) ปรับระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตรและทำซ้ำตั้งแต่ข้อ 2 ถึงข้อ 7

จากการทดสอบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบในเบื้องต้น พบว่ามวลเมล็ดข้าวงอกที่ผ่านเครื่องโรยออกมาในแต่ละท่อปล่อยเมล็ด มีมวลที่แตกต่างกันมาก จึงสันนิษฐานว่าเกิดมาจากระยะห่างของปลายแปรงปาดและระยะความยาวลูกโรยของแต่ละท่อปล่อยเมล็ดไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงทำการแก้ไขโดยการปรับระยะห่างระหว่างปลายแปรงปาดกับลูกโรย 0 มิลลิเมตร และวัดระยะห่างของลูกโรยโดยวัดจากข้างในถังแสดงดังรูปที่ 3.29 และ 3.30

(ก) วัดระยะห่างของลูกโรยจากข้างในถัง (ข) ขีดเส้นตำแหน่งระยะห่าง

รูปที่ 3.29 การปรับระยะความยาวลูกโรย

(ก) ขีดเส้นตำแหน่งของแปรงปาด (ข) ลักษณะปลายแปรงด้านในถัง

รูปที่ 3.30 การปรับแปรงปาดเมล็ดข้าวงอก

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

จากการทดสอบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบในห้องปฏิบัติการได้ผลการทดลองและสามารถวิเคราะห์ผลได้ดังนี้

4.1 สมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวงอก

เมล็ดข้าวงอก (พันธุ์พิษณุโลก 2) แสดงดังรูปที่ 4.1 ที่เตรียมโดยการแช่น้ำ 12 ชั่วโมงและหุ้มด้วยกระสอบป่าน 36 ชั่วโมง ระหว่างการหุ้มทำการรดน้ำทุกๆ 4 ชั่วโมง มีสมบัติทางกายภาพและเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ย แสดงดังตารางที่ 4.1

รูปที่ 4.1 เมล็ดข้าวงอกที่ใช้ทดสอบ

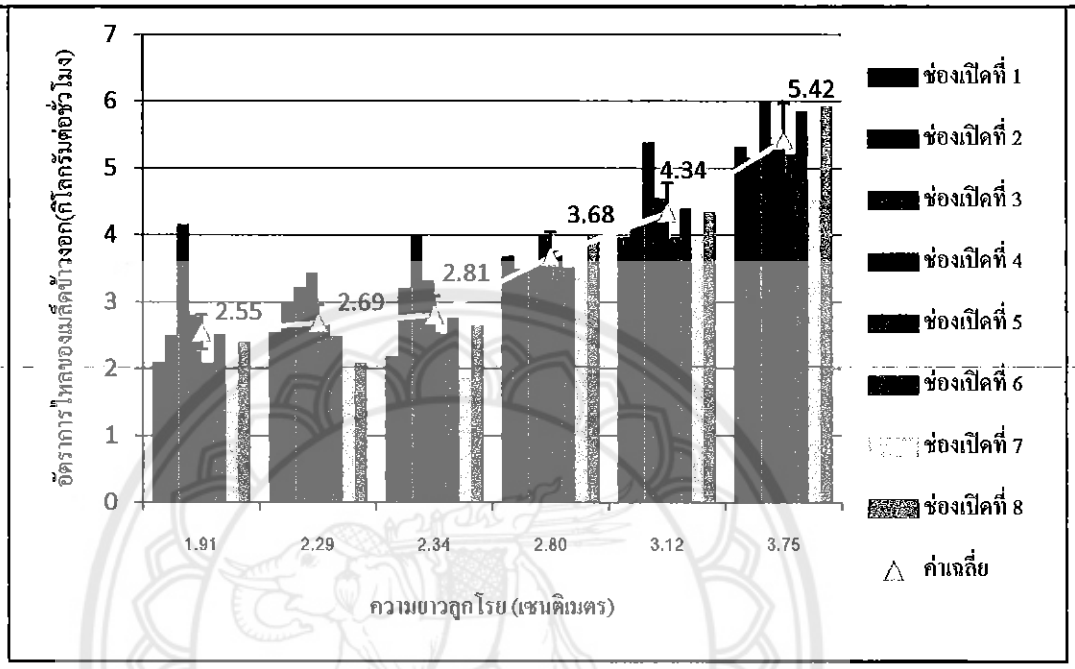
ตารางที่ 4.1 สมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวงอกพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่ใช้ในการทดสอบ

ลักษณะทางกายภาพ	
ขนาดของเมล็ดเฉลี่ย	
- กว้าง (มิลลิเมตร)	2.54
- ยาว (มิลลิเมตร)	10.52
- หนา (มิลลิเมตร)	2.12
ความยาวรากเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	6.66
ความชื้นฐานเปียกเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	25.00
มวลเมล็ดข้าวงอก 100 เมล็ดเฉลี่ย (กรัม)	3.65
ความหนาแน่นมวลรวมเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	561
เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	95.0

4.2 ผลการทดลองเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

4.2.1 อัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอกเมื่อผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

ผลการทดลองหาอัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอกเมื่อผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบในห้องปฏิบัติการ แสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 อัตราการไหลเฉลี่ยของเมล็ดข้าวงอกที่ออกจากลูกโรยของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ (ความเร็วในการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

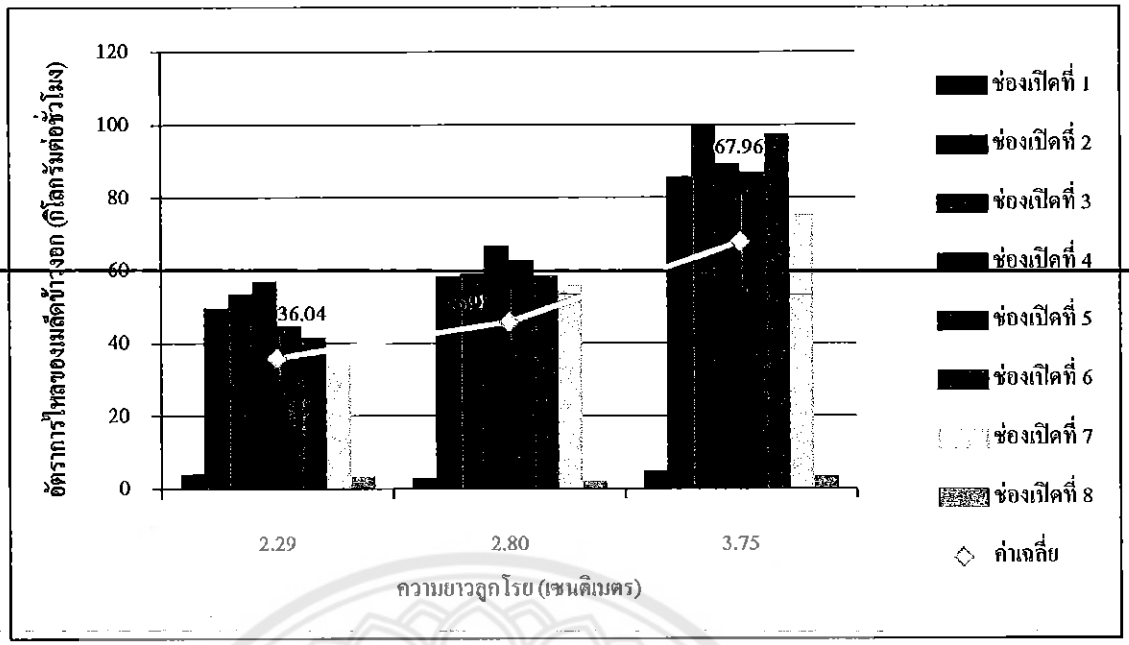
จากกราฟในรูปที่ 4.2 พบว่าอัตราการไหลเฉลี่ยของเมล็ดข้าวงอกเพิ่มขึ้นตามระยะความยาวลูกโรย โดยที่ระยะความยาวลูกโรย 2.80 เซนติเมตร มีอัตราการไหลของแต่ละช่องเปิดค่อนข้างสม่ำเสมอกว่าระยะความยาวลูกโรยอื่นๆ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าเฉลี่ยไม่เกิน ±10 เปอร์เซ็นต์ คาดว่าที่ระยะความยาวร่องลูกโรย 2.80 เซนติเมตรนี้ สะดวกต่อการเรียงตัวของเมล็ดข้าวงอกซึ่งมีความยาวเมล็ดเฉลี่ย 10.52 มิลลิเมตร ขณะไหลลงสู่ร่องลูกโรย อย่างไรก็ตาม ที่ระยะความยาวลูกโรยค่าอื่นๆ พบว่า อัตราการไหลเฉลี่ยของเมล็ดข้าวงอกที่ผ่านช่องเปิดที่ 3 มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะความยาวร่องลูกโรย 1.91, 2.34 และ 3.12 เซนติเมตร ขณะที่อัตราการไหลเฉลี่ยของเมล็ดข้าวงอกที่ผ่านช่องเปิด 7 จะมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะความยาวร่องลูกโรย 1.91, 2.29 และ 2.34 เซนติเมตร สาเหตุคาดว่าเกิดจากแปรงปาดเมล็ดขยับทำให้ระยะห่างของปลายแปรงปาดเมล็ดกับร่องลูกโรยไม่คงที่

จากการทดลองที่ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร พบปัญหาเมล็ดข้าวงอกที่ออกจากลูกโรยแล้วตกค้างภายในท่อปล่อยเมล็ด ที่ช่องเปิดที่ 1 และ 8 (รูปที่ 4.3) ส่งผลให้อัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอกของช่องเปิดทั้งสองนี้มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาก สาเหตุคาดว่าเมื่อตั้งค่าระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร ทำให้มุมเอียงจากแนวระดับ (มุม θ) ของท่อปล่อยเมล็ดมีค่าต่ำกว่าท่ออื่นๆ อัตราการไหลเฉลี่ยของเมล็ดข้าวงอกที่ออกจากปลายท่อปล่อยเมล็ดแสดงดังรูปที่ 4.4

(ก) ตำแหน่งที่เกิดการค้างท่อของเมล็ด

(ข) ลักษณะการค้างภายในท่อของเมล็ดข้าวงอกในท่อที่ 1 (ซ้าย) และท่อที่ 8 (ขวา)

รูปที่ 4.3 ปัญหาการค้างภายในท่อของเมล็ดข้าวงอก ระหว่างการทดสอบเครื่อง**โรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ ที่ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร**



รูปที่ 4.4 อัตราการไหลเฉลี่ยของเมล็ดข้าวงอกที่ออกจากปลายท่อปล่อยเมล็ดของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร (ความเร็วในการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

อัตราการใช้เมล็ดข้าวงอกต่อพื้นที่หาโดยคำนวณจากอัตราการไหลเฉลี่ยของเมล็ดข้าวงอกที่ออกจากลูกโรยที่ระยะความยาวลูกโรยต่างๆ (สมการที่ 2.4 และตัวอย่างการคำนวณแสดงในภาคผนวก ข) ผลการคำนวณอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ที่ระยะห่างระหว่างแถว 25 และ 30 เซนติเมตรแสดงในตารางที่ 4.2

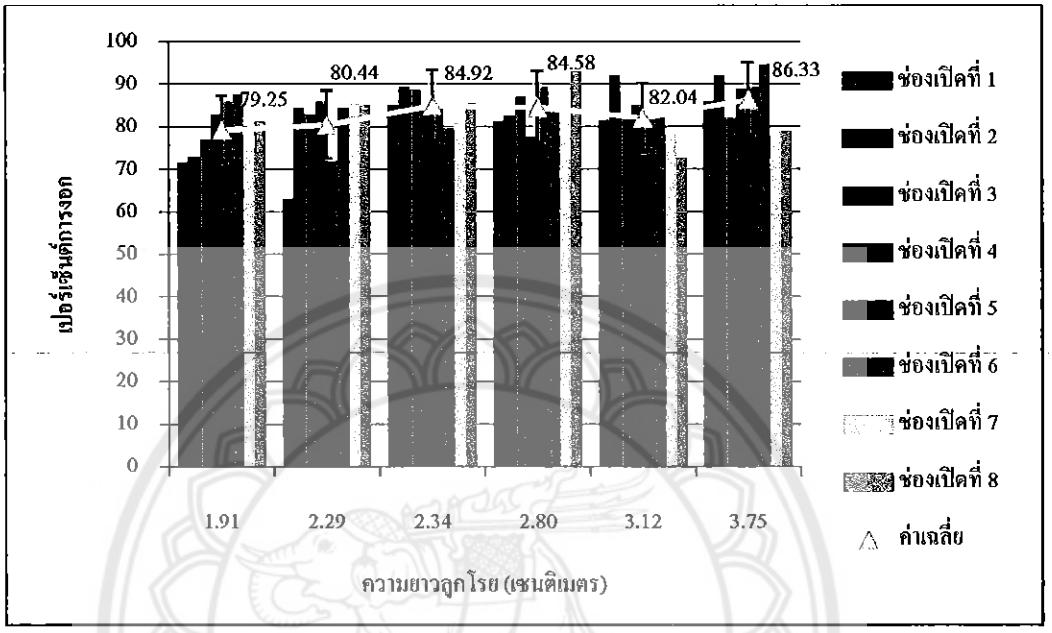
ตารางที่ 4.2 อัตราการใช้เมล็ดข้าวงอกต่อพื้นที่

ระยะห่างระหว่างแถว	ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร)	อัตราการใช้เมล็ดข้าวงอกต่อพื้นที่ (กิโลกรัมต่อไร่)
25 เซนติเมตร	1.91	5.58
	2.34	6.22
	3.12	9.48
30 เซนติเมตร	2.29	4.89
	2.80	6.70
	3.75	9.86

จากตารางที่ 4.2 พบว่าอัตราการใช้เมล็ดข้าวงอกต่อพื้นที่สูงขึ้นเมื่อระยะความยาวของลูกโรยเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม พบว่าที่ระยะความยาวลูกโรย 2.29 เซนติเมตรมีอัตราการใช้เมล็ดข้าวงอกต่อพื้นที่มีค่าต่ำกว่าที่ระยะความยาวลูกโรย 1.91 เซนติเมตร เนื่องมาจากระยะห่างระหว่างแถวมีผลต่ออัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ โดยระยะห่างระหว่างแถวลดลงส่งผลทำให้จำนวนแถวต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น

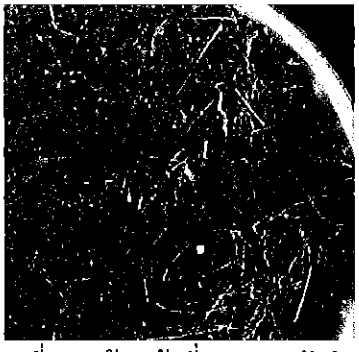
4.2.2 ผลเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวงอกเมื่อผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

ผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์การงอกการงอกเมื่อผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ แสดงดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดข้าวงอกเมื่อผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

จากกราฟในรูปที่ 4.5 พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของแต่ละความยาวลูกโรยอยู่ในช่วง 79-86 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ระยะความยาวลูกโรย 1.91, 2.34, 2.80, และ 3.75 เซนติเมตร มีเปอร์เซ็นต์การงอกค่อนข้างสม่ำเสมอคือ มีค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าเฉลี่ยไม่เกิน ±10 เปอร์เซ็นต์ของค่าเฉลี่ย อย่างไรก็ตามที่ช่องเปิดที่ 1 ของระยะความยาวลูกโรย 2.29 เซนติเมตร มีเปอร์เซ็นต์การงอก 63 เปอร์เซ็นต์ซึ่งต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของทุกช่องเปิด เนื่องจากเกิดการเสียหายของต้นกล้าในกระบะเพาะกล้า คาดว่าเกิดจากถูกแมลงกัดกิน (รูปที่ 4.6)



รูปที่ 4.6 ต้นกล้าที่ถูกแมลงกัดกิน

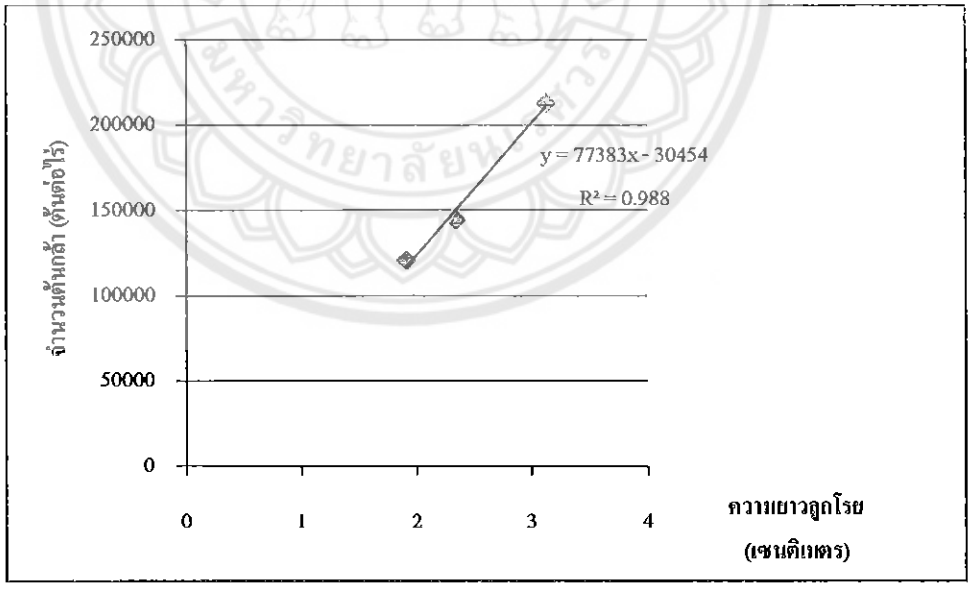
เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของทั้ง 8 ช่องเปิดแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยเมื่อผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

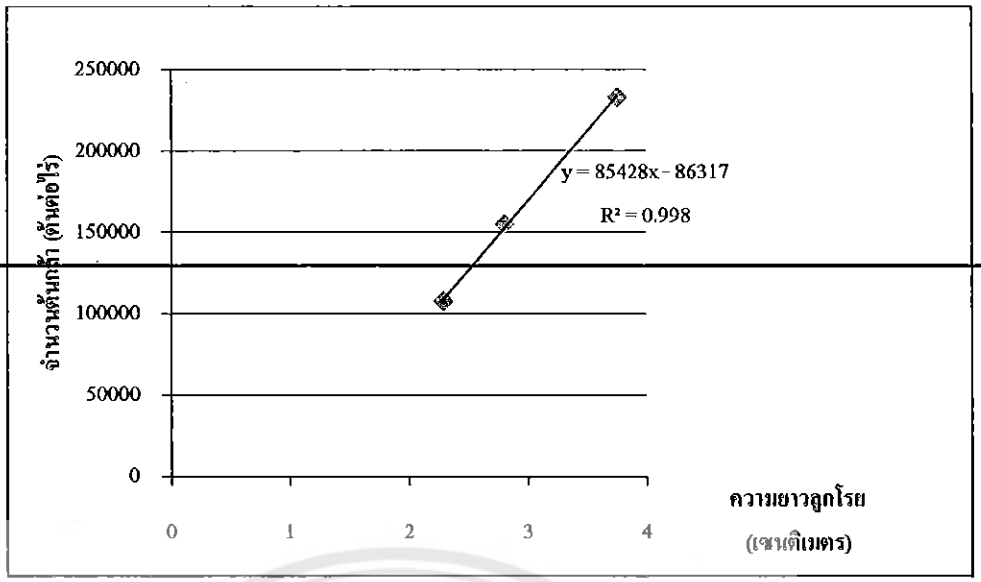
ระยะห่างระหว่างแถว	ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร)	เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)
	1.91	79.25
25 เซนติเมตร	2.34	84.92
	3.12	82.04
30 เซนติเมตร	2.29	80.44
	2.8	84.58
	3.75	86.33

จากตารางที่ 4.3 พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อผ่านเครื่องโรยมีค่าลดลงประมาณ 9-17 เปอร์เซ็นต์

จากค่าอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ และเปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อผ่านเครื่องโรยสามารถนำไปคำนวณหาจำนวนต้นกล้าต่อพื้นที่ที่ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร แสดงดังรูปที่ 4.7 และที่ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร แสดงดังรูปที่ 4.8 (รายละเอียดของการคำนวณแสดงในภาคผนวก ข ตัวอย่างที่ 4 และ 5)



รูปที่ 4.7 จำนวนต้นกล้า (ต้นต่อไร่) ที่ผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร



รูปที่ 4.8 จำนวนต้นกล้า (ต้นต่อไร่) ที่ผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร

จากสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลูกโรยและจำนวนต้นกล้าที่ได้จากกราฟในรูปที่ 4.7 และ 4.8 สามารถนำไปคำนวณหาความยาวลูกโรยที่เหมาะสมตามจำนวนต้นกล้าที่ต้องการได้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 รายละเอียดเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ ต่อพ่วงกับรถไถเดินตาม ประกอบด้วย ถังบรรจุเมล็ด กลไกควบคุมปริมาณเมล็ด ระบบส่งกำลัง ล้อต้นกำลัง ท่อปล่อยเมล็ดและอุปกรณ์ต่อพ่วงรถไถเดินตามแบบนั่งขับซึ่งสามารถสรุปได้ดังตาราง 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปสมบัติของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

คุณสมบัติ	
ต้นกำลัง	รถไถเดินตาม
- เกียร์	1
- ความเร็วรอบเครื่องยนต์	2,000 รอบต่อนาที
- อัตราเร็วการเคลื่อนที่	2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
ขนาดกว้าง×ยาว×สูง	2.20×1.70×1.27 เมตร
จำนวนแถวการโรย	8 แถว
ระยะห่างระหว่างแถว	25 หรือ 30 เซนติเมตร
ระยะห่างระหว่างกอ	5.63 เซนติเมตร
หน้ากว้างการทำงาน	
- ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร	2.0 เมตร
- ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร	2.4 เมตร
ถังบรรจุเมล็ดข้าวงอก	
- จำนวนถังบรรจุ	2 ถัง
- ความจุเมล็ดข้าวงอกต่อถัง	10 กิโลกรัม
ระบบส่งกำลัง	เฟือง โซ่ สายพาน
- ล้อต้นกำลังขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	0.86 เมตร
- อัตราทด	16 : 1
กลไกควบคุมการปล่อยเมล็ด	ลูกโรย
- รูปแบบ	เพลาเซาะร่องตามแนวแกนเพลา
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	40 มิลลิเมตร
- จำนวนร่อง	3 ร่อง
- กว้าง×ลึก	8×5 มิลลิเมตร
- ความยาวลูกโรย	ปรับได้ 0 ถึง 4 เซนติเมตร

ตารางที่ 5.1 สมบัติของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ (ต่อ)

คุณสมบัติ	
ส่วนรองรับเมล็ด - ท่อนำเมล็ด - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	 ท่อยาง 3.75 เซนติเมตร
ทางออกของเมล็ด - สูงจากพื้น	 30 เซนติเมตร
อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวงอกต่อพื้นที่ - ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ความยาวลูกโรย - 1.91 - 2.34 - 3.12	 5.58 กิโลกรัมต่อไร่ 6.22 กิโลกรัมต่อไร่ 9.45 กิโลกรัมต่อไร่
ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร ความยาวลูกโรย - 2.29 - 2.80 - 3.75	 4.89 กิโลกรัมต่อไร่ 6.70 กิโลกรัมต่อไร่ 9.86 กิโลกรัมต่อไร่
น้ำหนัก ไม่รวมมวลเมล็ดข้าวงอก	122 กิโลกรัม
ราคาวัสดุ-อุปกรณ์ ไม่รวมค่าแรง	9,000 บาท

จากผลการทดสอบพบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวงอก เมื่อผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกต้นแบบ จะมีเปอร์เซ็นต์การงอกลดลงประมาณ 9-17 เปอร์เซ็นต์ และจากข้อแนะนำในเรื่องของจำนวนต้นกล้าที่เหมาะสมของการทำนาหว่านน้ำตมและนาดำ สามารถคำนวณหาความยาวลูกโรยที่เหมาะสมได้ดังสรุป แสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 สมรรถนะทางทฤษฎีและจำนวนต้นกล้าที่ความยาวลูกโรยต่างๆ

ระยะห่างระหว่างแถว	สมรรถนะทางทฤษฎี (ไร่ต่อชั่วโมง)	จำนวนต้นกล้า (ต้นต่อไร่)	ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร) [a]
25 เซนติเมตร	3.66	120,000 [b]	1.94
		200,000 [c]	2.98
		300,000 [d]	4.27
30 เซนติเมตร	4.40	120,000 [b]	2.42
		200,000 [c]	3.35
		300,000 [d]	4.52

หมายเหตุ a คือ ความยาวลูกโรยที่เหมาะสมโดยคำนวณจากสมการความสัมพันธ์ที่ได้จากกราฟที่ 4.7 และ 4.8

b คือ จำนวนต้นกล้าที่ต้องการเมื่อเทียบกับการทำนาดำที่ระยะห่างระหว่างแถว 20 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างกอ 20 เซนติเมตร

c คือ จำนวนต้นกล้าที่ต้องการเมื่อเทียบกับการทำนาดำที่ระยะห่างระหว่างแถว 20 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างกอ 25 เซนติเมตร

d คือ จำนวนต้นกล้าที่ต้องการเมื่อเทียบกับการทำนาหว่านน้ำตม

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ควรมีการทดสอบในแปลงนา เพื่อหาสมรรถนะของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ หาประสิทธิภาพของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบรวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อจะได้นำมาปรับปรุงเครื่องต่อไป
2) ควรมีการปรับปรุงโครงสร้างล้อ เนื่องจากถ้าลงแปลงนาอาจเกิดการลื่นไถลของล้อได้
3) ควรมีการปรับปรุงท่อปล่อยเมล็ด เนื่องจากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการมีการติดค้างของเมล็ดข้าวงอกที่ปลายท่อปล่อยเมล็ด

เอกสารอ้างอิง

[1] นายปราโมทย์ รื่นเรณู และคณะ “โครงงานเรื่อง การศึกษาและออกแบบเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว” ภาควิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2553

[2] สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว.มุมการจัดการความรู้ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก.สืบค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2554, จาก http://psl.brrd.in.th/km/index.php?

[3] กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.องค์ความรู้เรื่องข้าว.สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2554, จาก http://www.ricethailand.go.th/rice%20web/Index.html

[4] การปลูกข้าวโดยวิธีการโยนกล้า (parachute).สืบค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2554, จาก http://krsc.ricethailand.go.th/rice/plant/parachute.html

[5] เกษตรลุงคิม.เครื่องโรยเมล็ดพันธุ์ข้าว. สืบค้นเมื่อ 23 กรกฎาคม 2554, จาก http://www.kasetloongkim.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=588

[6] ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพิษณุโลก.สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2554, จาก http://psl-rsc.ricethailand.go.th/Phitsanulok%20RSC/index.html

[7] วิทยาลัยเทคนิคนครพนม.เครื่องหยอดเมล็ด.สืบค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม 2554, จาก www.nkp.ac.th

[8] สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว.เครื่องจักรกลเกษตรสำหรับผลิตข้าว.สืบค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2554, จาก http://www.brrd.in.th/rkb/data_009/rice_xx2-09_machine008.html

[9] ภรต กุญชร ณ อยุธยา.การจัดการพลังงานและเครื่องจักรกลเกษตร.ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม

[10] รศ. จำรูญ ตันติพิศาลกุล.(2542).การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 2 กรุงเทพ

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตารางบันทึกผลการทดสอบเครื่องโรยเมล็ดข้าวแบบแถวต้นแบบ

ตารางที่ ก.1 สมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวงอกพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่ใช้ในการทดสอบ

ทดสอบข้าวงอก	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
มวลเมล็ดข้าวงอก 100 เมล็ด (กรัม)	3.33	3.95	3.69	3.65
ค่าความชื้น (% w.b.)	24.50	24.70	25.80	25.00
มวลในภาชนะทรงกระบอก (กรัม)	130.82	131.36	133.25	131.81
ความหนาแน่นมวลรวม (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)	0.56	0.56	0.57	0.56
เปอร์เซ็นต์การงอก (เปอร์เซ็นต์)	100	88	97	95.00

หมายเหตุ ภาชนะปริมาตร 234.76 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตารางที่ ก.2 ขนาดเมล็ดข้าวงอกพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่ใช้ในการทดสอบ

เมล็ดที่	ความกว้าง (ม.ม)	ความยาว(ม.ม)	ความหนา(ม.ม)	ความยาวราก(ม.ม)
1	2.55	10.56	2.85	7.60
2	2.24	10.20	2.00	4.01
3	2.45	10.05	2.01	4.24
4	2.65	10.55	2.11	5.78
5	2.60	10.75	2.25	7.85
6	2.80	10.85	2.20	4.35
7	2.54	10.75	1.90	9.54
8	2.65	10.94	2.25	6.55
9	2.50	10.54	2.08	4.54
10	2.38	10.42	2.02	6.84
11	2.60	11.30	2.05	7.12
12	2.24	10.07	2.12	8.88
13	2.60	10.6	2.22	8.75
14	2.50	10.35	2.10	7.15
15	2.45	10.15	2.10	5.35
16	2.65	10.95	2.30	8.00
17	2.65	9.54	2.14	7.24
18	2.60	10.60	1.95	6.14

ตารางที่ ก.2 ขนาดเมล็ดข้าวงอกพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

เมล็ดที่	ความกว้าง (ม.ม)	ความยาว(ม.ม)	ความหนา(ม.ม)	ความยาวราก(ม.ม)
19	2.64	9.82	2.00	7.01
20	2.52	11.28	1.86	6.85
21	2.54	11.05	2.20	5.02
22	2.76	11.12	2.12	7.56
23	2.55	10.65	2.15	8.70
24	2.55	8.85	2.10	9.15
25	2.50	10.50	2.20	5.30
26	2.45	10.05	2.05	7.15
27	2.65	11.00	1.92	5.50
28	2.25	11.14	2.04	5.14
29	2.44	9.94	2.14	5.45
30	2.64	11.02	2.12	7.09
เฉลี่ย	2.54	10.52	2.12	6.66

ตารางที่ ก.3 มวลเมล็ดข้าวงอก (กรัม) ที่ออกจากปลายท่อปล่อยเมล็ด ผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถว ต้นแบบ ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตรเมื่อหมุนกลไกปล่อยเมล็ด 18 รอบต่อนาที (ความเร็วในการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร)	ครั้งที่	ถังที่1				ถังที่ 2				เฉลี่ย
		ช่องเปิดที่								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1.91	1	33.64	44.92	73.50	45.97	28.25	42.66	27.55	39.07	41.94
	2	36.34	44.65	68.94	51.68	40.84	40.81	32.67	37.15	44.14
	3	34.74	36.01	65.66	42.74	35.52	44.76	29.37	43.65	41.56
	เฉลี่ย	**34.91**	**41.86**	**69.37**	**46.80**	**34.87**	**42.74**	**29.86**	**39.96**	**42.54**
2.34	1	34.87	51.58	68.79	57.27	44.31	43.21	30.28	43.66	46.75
	2	32.03	53.35	73.31	55.60	43.23	49.08	31.73	44.18	47.81
	3	42.45	55.8	58.27	53.35	38.61	45.72	30.78	45.22	46.28
	เฉลี่ย	**36.45**	**53.58**	**71.05***	**55.41**	**42.05**	**46.00**	**30.93**	**44.35**	**47.47**
3.12	1	68.65	69.37	96.66	75.81	66.68	70.89	62.25	74.51	73.10
	2	65.56	77.41	89.86	77.77	64.44	80.68	63.77	76.46	74.50
	3	64.17	61.04	82.44	73.94	67.22	69.08	70.79	66.18	69.36
	เฉลี่ย	**66.13**	**69.27**	**89.65**	**75.84**	**66.11**	**73.55**	**65.60**	**72.38**	**72.32**

หมายเหตุ ที่ความยาวลูกโรย 2.34 เซนติเมตร ช่องเปิดที่ 3 ในครั้งที่ 3 มวลเมล็ดข้าวงอกมีอัตราการไหลน้อยดังนั้นจึงได้ตัดค่าของครั้งที่ 3 ออกและใช้ค่าของครั้งที่ 1 และ 2 แทนในการหาค่าเฉลี่ย

ตารางที่ ก.4 มวลเมล็ดข้าวงอก (กรัม) ที่ออกจากปลายท่อปล่อยเมล็ด ผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตรเมื่อหมุนกลไกปล่อยเมล็ด 18 รอบต่อนาที (ความเร็วในการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร)	ครั้งที่	ถังที่1				ถังที่ 2				เฉลี่ย
		ช่องเปิดที่								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
2.29	1	4.78	50.8	62.97	55.96	52.93	39.78	35.26	4.76	38.40
	2	5.18	50.08	49.47	56.26	40.03	39.77	30.39	4.06	34.40
	3	2.43	48.08	48.35	59.11	41.3	45.21	36.26	1.65	35.30
	เฉลี่ย	**4.13**	**49.65**	**53.60**	**57.11**	**44.75**	**41.59**	**33.97**	**3.49**	**36.04**
2.80	1	1.38	57.76	61.61	69.05	67.06	60.82	57.75	1.93	47.17
	2	4.34	58.09	58.71	68.95	61.88	55.13	58.41	1.43	45.87
	3	3.09	59.18	57.27	63.07	59.67	59.85	52.22	3.53	44.74
	เฉลี่ย	**2.94**	**58.34**	**59.20**	**67.02**	**62.87**	**58.60**	**56.13**	**2.30**	**45.92**
3.75	1	6.43	82.45	93.52	90.43	88.1	87.26	72.6	9.19	66.25
	2	6.77	87.92	100.69	91.42	87.03	106.58	76.41	0.75	69.70
	3	2.03	87.04	106.24	86.16	85.60	98.79	76.95	0.57	67.92
	เฉลี่ย	**5.08**	**85.80**	**100.15**	**89.34**	**86.91**	**97.54**	**75.32**	**3.50**	**67.96**

ตารางที่ ก.5 มวลเมล็ดข้าวงอก (กรัม) ที่ออกจากลูกโรยเมล็ดข้าวงอก ผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตรเมื่อหมุนกลไกปล่อยเมล็ด 18 รอบต่อนาที (ความเร็วในการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร)	ครั้งที่	ถังที่1				ถังที่ 2				เฉลี่ย
		ช่องเปิดที่								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1.91	1	33.64	44.92	73.50	45.97	28.25	42.66	27.55	39.07	**41.94**
	2	36.34	44.65	68.94	51.68	40.84	40.81	32.67	37.15	**44.14**
	3	34.74	36.01	65.66	42.74	35.52	44.76	29.37	43.65	**41.56**
	เฉลี่ย	**34.91**	**41.86**	**69.37**	**46.80**	**34.87**	**42.74**	**29.86**	**39.96**	**42.54**
2.34	1	34.87	51.58	68.79	57.27	44.31	43.21	30.28	43.66	**46.75**
	2	32.03	53.35	73.31	55.60	43.23	49.08	31.73	44.18	**47.81**
	3	42.45	55.8	58.27	53.35	38.61	45.72	30.78	45.22	**46.28**
	เฉลี่ย	**36.45**	**53.58**	**66.79**	**55.41**	**42.05**	**46.00**	**30.93**	**44.35**	**46.94**
3.12	1	68.65	69.37	96.66	75.81	66.68	70.89	62.25	74.51	**73.10**
	2	65.56	77.41	89.86	77.77	64.44	80.68	63.77	76.46	**74.50**
	3	64.17	61.04	82.44	73.94	67.22	69.08	70.79	66.18	**69.36**
	เฉลี่ย	**66.13**	**69.27**	**89.65**	**75.84**	**66.11**	**73.55**	**65.60**	**72.38**	**72.32**

ตารางที่ ก.6 มวลเมล็ดข้าวงอก (กรัม) ที่ออกจากลูกโรยเมล็ดข้าวงอก ผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตรเมื่อหมุนกลไกปล่อยเมล็ด 18 รอบต่อนาที (ความเร็วในการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร)	ครั้งที่	ถังที่1				ถังที่ 2				เฉลี่ย
		ช่องเปิดที่								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
2.29	1	37.62	50.80	62.97	55.96	52.93	39.78	35.26	34.76	**46.26**
	2	47.01	50.08	49.47	56.26	40.03	39.77	30.39	32.96	**43.25**
	3	42.91	48.08	48.35	59.11	41.30	45.21	36.26	36.72	**44.74**
	เฉลี่ย	**42.51**	**49.65**	**53.60**	**57.11**	**44.75**	**41.59**	**33.97**	**34.81**	**44.75**
2.80	1	66.75	57.76	61.61	69.05	67.06	60.82	57.75	65.19	**63.25**
	2	58.52	58.09	58.71	68.95	61.88	55.13	58.41	58.4	**59.76**
	3	59.38	59.18	57.27	63.07	59.67	59.85	52.22	77.14	**60.97**
	เฉลี่ย	**61.55**	**58.34**	**59.20**	**67.02**	**62.87**	**58.60**	**56.13**	**66.91**	**61.33**
3.75	1	83.05	82.45	93.52	90.43	88.10	87.26	72.60	93.15	**86.32**
	2	93.21	87.92	100.69	91.42	87.03	106.58	76.41	104.53	**93.47**
	3	89.61	87.04	106.24	86.16	85.6	98.79	76.95	98.82	**91.15**
	เฉลี่ย	**88.62**	**85.80**	**100.15**	**89.34**	**86.91**	**97.54**	**75.32**	**98.833**	**90.32**

ตารางที่ ก.7 บันทึกผลจำนวนต้นข้าวที่งอกใน 7 วัน (เปอร์เซ็นต์) จากการเพาะ 100 เมล็ด ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร

ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร)	ครั้งที่	ถังที่1				ถังที่ 2				เฉลี่ย
		ช่องเปิดที่								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1.91	1	59	70	72	84	82	87	70	71	**74.38**
	2	71	74	71	82	86	86	64	77	**76.38**
	3	85	75	88	83	90	90	89	96	**87.00**
	เฉลี่ย	**71.67**	**73.00**	**77.00**	**83.00**	**86.00**	**87.67**	**74.33**	**81.33**	**79.25**
2.34	1	76	98	97	93	80	86	79	90	**87.38**
	2	92	81	85	70	92	70	86	87	**82.88**
	3	87	89	84	92	82	83	79	80	**84.50**
	เฉลี่ย	**85.00**	**89.33**	**88.67**	**85.00**	**84.67**	**79.67**	**81.33**	**85.67**	**84.92**
3.12	1	82	97	80	78	74	81	68	55	**76.88**
	2	86	84	72	81	91	80	93	88	**84.38**
	3	77	95	94	96	81	87	74	75	**84.88**
	เฉลี่ย	**81.67**	**92.00**	**82.00**	**85.00**	**82.00**	**82.67**	**78.33**	**72.67**	**82.04**

ตารางที่ ก.8 บันทึกผลจำนวนต้นข้าวที่งอกใน 7 วัน (เปอร์เซ็นต์) จากการเพาะ 100 เมล็ด ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร

ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร)	ครั้งที่	ถังที่1				ถังที่ 2				เฉลี่ย
		ช่องเปิดที่								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
2.29	1	23	34	43	73	45	62	71	61	51.50
	2	61	76	83	81	55	85	88	96	78.12
	3	65	93	83	91	89	84	83	74	82.75
	เฉลี่ย	**63**	**84.5**	**83**	**86**	**72**	**84.5**	**85.5**	**85**	**80.44***
2.80	1	77	74	82	71	89	80	77	86	79.50
	2	81	91	92	83	95	89	87	97	89.38
	3	86	83	87	79	84	85	79	96	84.88
	เฉลี่ย	**81.33**	**82.67**	**87.00**	**77.67**	**89.33**	**84.67**	**81.00**	**93.00**	**84.58**
3.75	1	75	91	71	80	82	98	71	63	78.88
	2	88	89	86	93	98	95	69	83	87.62
	3	95	96	89	94	88	91	96	91	92.50
	เฉลี่ย	**86.00**	**92.00**	**82.00**	**89.00**	**89.33**	**94.67**	**78.67**	**79.00**	**86.33**

หมายเหตุ เนื่องจากความยาวลูกโรย 2.29 ผลเปอร์เซ็นต์การงอกครั้งที่ 1 ถูกแมลงกัดกินทำให้มีจำนวนต้นกล้าที่งอกไม่สมบูรณ์ ดังนั้นจึงได้ตัดค่าของครั้งที่ 1 ออกและใช้ค่าของครั้งที่ 2 และ 3 แทนในการหาค่าเฉลี่ย

ภาคผนวก ข

ตารางการคำนวณสำหรับเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

การคำนวณหาอัตราทดและขนาดพู่เล่ย์ระบบส่งกำลัง

จากการคำนวณหาความเร็วเชิงมุมลูกโรยที่ออกแบบมีความเร็วเชิงมุม 30.24 เรเดียนต่อวินาที ในการออกแบบระบบส่งกำลัง ต้องการความเร็วเชิงมุมที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน โดยล้อต้นกำลังที่ออกแบบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.86 เมตร อัตราเร็วการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (0.814 เมตรต่อวินาที)

$$\omega_1 = \frac{0.814}{0.43} = 1.89 \text{ เรเดียนต่อวินาที}$$

$\omega_3 = 30.24$ เรเดียนต่อวินาที

การคำนวณหาอัตราทดและขนาดของพู่เล่ย์ ได้

$$\frac{\omega_{\text{ตาม}}}{\omega_{\text{ขับ}}} = \frac{T_1 D_3}{T_2 D_4}$$

โดยที่ $\omega_{\text{ขับ}}$ = ความเร็วเชิงมุมของเฟืองขับ (เรเดียนต่อวินาที)

$\omega_{\text{ตาม}}$ = ความเร็วเชิงมุมของเฟืองตาม (เรเดียนต่อวินาที)

T_1 = จำนวนฟันเฟืองขับ (ฟัน)

T_3 = จำนวนฟันเฟืองตาม (ฟัน)

D_3 = ขนาดพู่เลย์ขับ (นิ้ว)

D_4 = ขนาดพู่เลย์ตาม (นิ้ว)

ต้องการหาขนาดพู่เลย์ขับ D_3 ที่ความเร็วเชิงมุมของล้อต้นกำลัง

$\omega_1 = \omega_{\text{ขับ}} = 1.89$ เรเดียนต่อวินาที

ความเร็วเชิงมุมของลูกโรยที่ต้องการ

$\omega_3 = \omega_{\text{ตาม}} = 30.24$ เรเดียนต่อวินาที

กำหนด T_1 = จำนวนฟันเฟืองขับ 52 ฟัน

T_2 = จำนวนฟันเฟืองตาม 13 ฟัน

D_4 = ขนาดของพู่เลย์ตาม 3 นิ้ว

จากสมการ $\frac{30.24}{1.89} = \frac{52 \times D_3}{13 \times 3}$

จะได้ $D_3 = 12$

ดังนั้นจึงเลือกใช้พู่เลย์ขับ D_3 มีขนาด 12 นิ้ว

ตัวอย่างที่ 1 ตัวอย่างการคำนวณอัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอกของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบที่ความยาวลูกโรย 1.91 เซนติเมตร เพลาลูกโรยหมุนด้วยความเร็วรอบ 18 รอบต่อนาที (ความเร็วในการเคลื่อนที่ 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) จากข้อมูลตารางที่ ก.3 มีมวลเมล็ดข้าวงอก 34.91 กรัมเมื่อต้องการอัตราการไหล 1 ชั่วโมงจะสามารถคำนวณอัตราการไหลได้เท่ากับ

$$\frac{(34.91)(60)}{1000}$$

= 2.10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

ตารางที่ ข.1 ผลการคำนวณหาอัตราการไหลของเมล็ดข้าวงอก (กิโลกรัมต่อชั่วโมง) ที่ออกจากลูกโรยเมล็ดข้าวงอกผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

ระยะห่างระหว่างแถว	ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร)	ถังที่ 1				ถังที่ 2				รวม
		ช่องเปิดที่								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
25 เซนติเมตร	1.91	2.10	2.51	4.16	2.81	2.09	2.56	1.80	2.40	20.42
	2.34	2.19	3.21	4.26	3.32	2.52	2.76	1.86	2.66	22.79
	3.12	3.97	4.16	5.38	4.55	3.97	4.41	3.94	4.34	34.71
30 เซนติเมตร	2.29	2.55	2.98	3.22	3.43	2.68	2.50	2.04	2.09	21.48
	2.80	3.69	3.50	3.55	4.02	3.77	3.52	3.37	4.01	29.44
	3.75	5.32	5.15	6.01	5.36	5.21	5.85	4.52	5.93	43.35

ตัวอย่างที่ 2 ตัวอย่างการคำนวณอัตราใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ของเครื่องโรยข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ เมื่อเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2.29 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หน้ากว้างการทำงาน 0.25 เมตร× 8 แถว เท่ากับ 2 เมตร จากตารางที่ ข.1 ที่ความยาวลูกโรย 1.91 เซนติเมตร มีอัตราการไหลเท่ากับ 2.10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จากสมการที่ 2.4 จะได้อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ เท่ากับ

$$m = \frac{q}{0.625VL}$$

$$m = \frac{2.10}{(0.625)(2.93)(2)}$$

$$= 0.57 \text{ กิโลกรัมต่อไร่}$$

ตัวอย่างที่ 3 ตัวอย่างการคำนวณอัตราใช้เมล็ดข้าวงอกต่อพื้นที่ของเครื่องโรยข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ เมื่อเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หน้ากว้างการทำงาน 0.3 เมตร× 8 แถว เท่ากับ 2.4 เมตร จากตารางที่ ข.1 ที่ความยาวลูกโรย 2.29 เซนติเมตร มีอัตราการไหลเท่ากับ 2.55 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จากสมการที่ 2.4 จะได้อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ เท่ากับ

$$m = \frac{q}{0.625VL}$$

$$m = \frac{2.55}{(0.625)(2.93)(2.4)}$$

$$= 0.58 \text{ กิโลกรัมต่อไร่}$$

ตารางที่ ข.2 ผลการคำนวณหาอัตราการใช้เมล็ดข้าวงอกต่อพื้นที่ (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ออกจากลูกโรยเมล็ดข้าวงอกผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

ระยะห่างระหว่างแถว	ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร)	ถังที่ 1				ถังที่ 2				รวม
		ช่องเปิดที่								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
	1.91	0.57	0.68	1.14	0.77	0.57	0.70	0.49	0.66	5.58
25 เซนติเมตร	2.34	0.60	0.88	1.16	0.91	0.69	0.75	0.50	0.73	6.22
	3.12	1.08	1.14	1.47	1.24	1.08	1.20	1.08	1.18	9.48
30 เซนติเมตร	2.29	0.58	0.68	0.73	0.78	0.61	0.57	0.46	0.48	4.89
	2.80	0.84	0.80	0.81	0.91	0.86	0.80	0.77	0.91	6.70
	3.75	1.21	1.17	1.37	1.22	1.18	1.33	1.03	1.35	9.86

ตัวอย่างที่ 4 ตัวอย่างการคำนวณจำนวนเมล็ดต่อไร่ของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอก**แบบแถวต้นแบบ** จากตารางที่ ข.2 ที่ความยาวลูกโรย 1.91 เซนติเมตร ช่องเปิดที่ 1 มีอัตราการใช้เมล็ด**พันธุ์ต่อพื้นที่** 0.57 กิโลกรัมต่อไร่ จากตารางที่ ก.1 มวลเมล็ดข้าวงอก 100 เมล็ดมีน้ำหนัก 3.65 กรัม จะได้จำนวนเมล็ดต่อไร่เท่ากับ

$$\frac{(100)(1000)(0.57)}{3.65}$$

= 15,616 เมล็ดต่อไร่

ตารางที่ ข.3 ผลการคำนวณจำนวนเมล็ดต่อไร่ของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบ**แถวต้นแบบ**

ระยะห่างระหว่างแถว	ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร)	ถังที่ 1				ถังที่ 2				รวม
		ช่องเปิดที่								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
25 เซนติเมตร	1.91	15,616	18,630	31,233	21,096	15,616	19,178	13,425	18,082	152,877
	2.34	16,438	24,110	29,863	24,932	18,904	20,548	13,699	20,000	170,411
	3.12	29,589	31,233	40,274	33,973	29,589	32,877	29,589	32,329	259,726
30 เซนติเมตร	2.29	15,890	18,630	20,000	21,370	16,712	15,616	12,603	13,151	133,973
	2.80	23,014	21,918	22,192	24,932	23,562	21,918	21,096	24,932	183,562
	3.75	33,151	32,055	37,534	33,425	32,329	36,438	28,219	36,986	270,137

ตัวอย่างที่ 5 ตัวอย่างการคำนวณจำนวนต้นกล้า (ต้นต่อไร่) เมื่อผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ จากตารางที่ ข.3 ที่ความยาวลูกโรย 1.91 เซนติเมตร ที่ช่องเปิดที่ 1 มีจำนวนเมล็ดต่อไร่ 15,616 เมล็ดต่อไร่ จากตารางที่ ก.7 ความยาวลูกโรย 1.91 ที่ช่องเปิดที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์การงอก 71.67 เปอร์เซ็นต์ จะได้จำนวนต้นกล้าเท่ากับ

$$(15,616)(0.7167)$$

= 11,192 ต้นต่อไร่

ตารางที่ ข.4 ผลการคำนวณจำนวนต้นกล้า (ต้นต่อไร่) เมื่อผ่านเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

ระยะห่างระหว่างแถว	ความยาวลูกโรย (เซนติเมตร)	ถังที่ 1				ถังที่ 2				รวม
		ช่องเปิดที่								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
	1.91	11,192	13,600	24,049	17,510	13,430	16,813	9,979	14,706	121,155
25 เซนติเมตร	2.34	13,972	21,537	26,480	21,192	16,006	16,370	11,141	17,134	144,713
	3.12	24,165	28,734	33,025	28,877	24,263	27,179	23,177	23,493	213,079
30 เซนติเมตร	2.29	10,011	15,742	16,600	18,378	12,033	13,196	10,776	11,178	107,768
	2.80	18,717	18,120	19,307	19,365	21,048	18,558	17,088	23,187	155,257
	3.75	28,510	29,491	30,778	29,748	28,879	34,496	22,200	29,219	233,209

การคำนวณหาความยาวลูกโรยที่เหมาะสม

จากสมการในกราฟที่ 4.8 ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร

$$y = 77383x-30454$$

เมื่อ y = จำนวนต้นกล้าที่ต้องการ.
x = ความยาวลูกโรย

ถ้าต้องการจำนวนต้นกล้า 120,000 ต้นต่อไร่

$$x = (120,000+30454)/77383$$

จะได้ความยาวลูกโรยใหม่เท่ากับ 1.94 เซนติเมตร

ถ้าต้องการจำนวนต้นกล้า 200,000 ต้นต่อไร่ จะได้ความยาวลูกโรยใหม่เท่ากับ 2.98 เซนติเมตร

ถ้าต้องการจำนวนต้นกล้า 300,000 ต้นต่อไร่ จะได้ความยาวลูกโรยใหม่เท่ากับ 4.27 เซนติเมตร

จากสมการในกราฟที่ 4.9 ระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร

$$y = 85428x-86317$$

เมื่อ y = จำนวนต้นกล้าที่ต้องการ.
x = ความยาวลูกโรย

ถ้าต้องการจำนวนต้นกล้า 120,000 ต้นต่อไร่

$$x = (120,000+86317)/85428$$

จะได้ความยาวลูกโรยใหม่เท่ากับ 2.42 เซนติเมตร

ถ้าต้องการจำนวนต้นกล้า 200,000 ต้นต่อไร่ จะได้ความยาวลูกโรยใหม่เท่ากับ 3.35 เซนติเมตร

ถ้าต้องการจำนวนต้นกล้า 300,000 ต้นต่อไร่ จะได้ความยาวลูกโรยใหม่เท่ากับ 4.52 เซนติเมตร

การคำนวณสมรรถนะทางไร่ทางทฤษฎี

กำหนด อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของการทำงาน 2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
หน้ากว้างการทำงานของเครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ 2.0 และ 2.4 เมตร
ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง

จากสมการ 2.7

$$C = \frac{VL}{1.6}$$

ที่ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร

$$C = \frac{2.93 \times 2.0}{1.6}$$

$= 3.66$ ไร่ต่อชั่วโมง

คิดเป็นอัตราการทำงานต่อวันได้ 29.28 ไร่ต่อวัน

ที่ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร

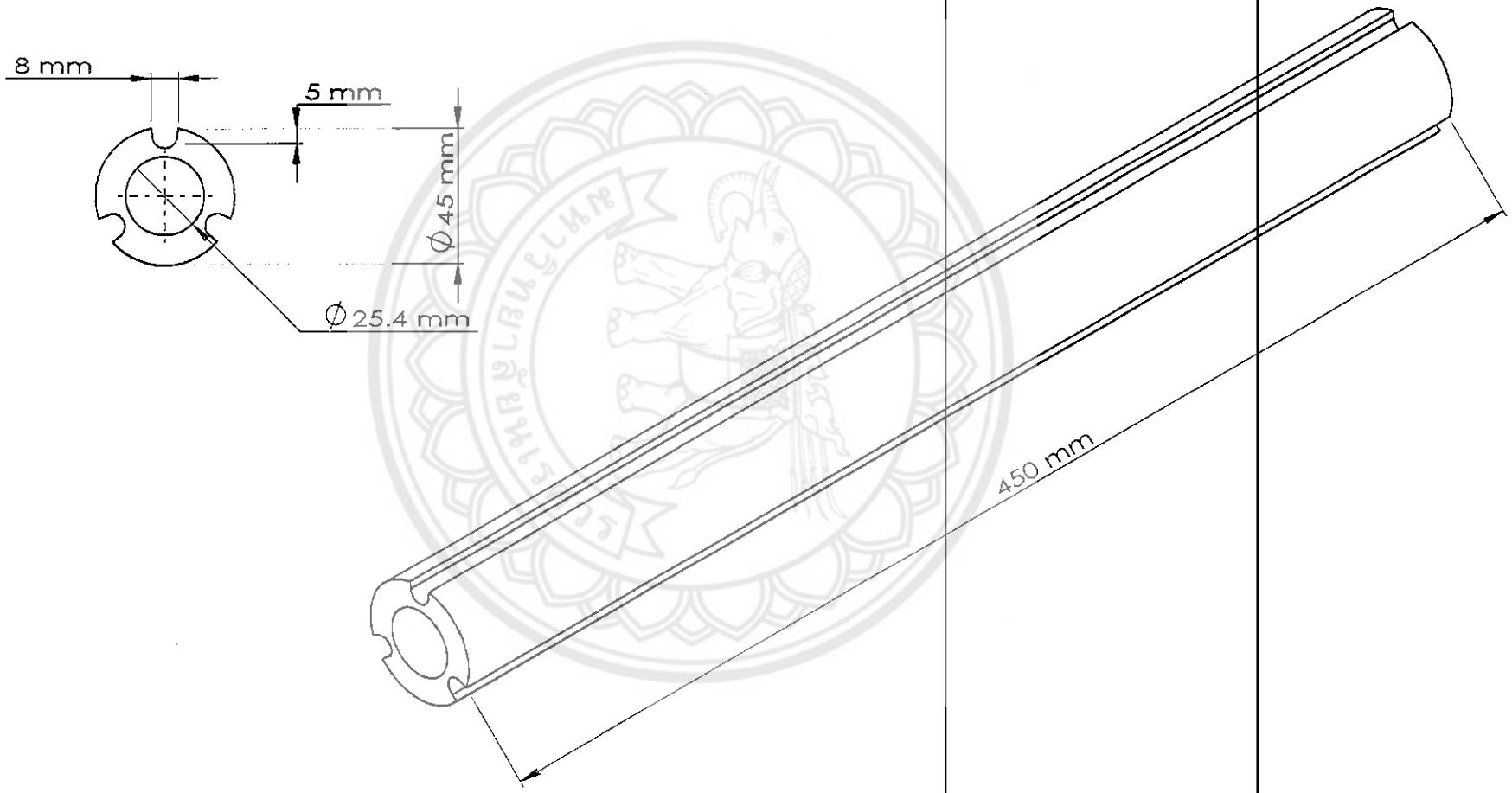
$$C = \frac{2.93 \times 2.4}{1.6}$$

$= 4.40$ ไร่ต่อชั่วโมง

คิดเป็นอัตราการทำงานต่อวันได้ 35.20 ไร่ต่อวัน

ภาคผนวก ค

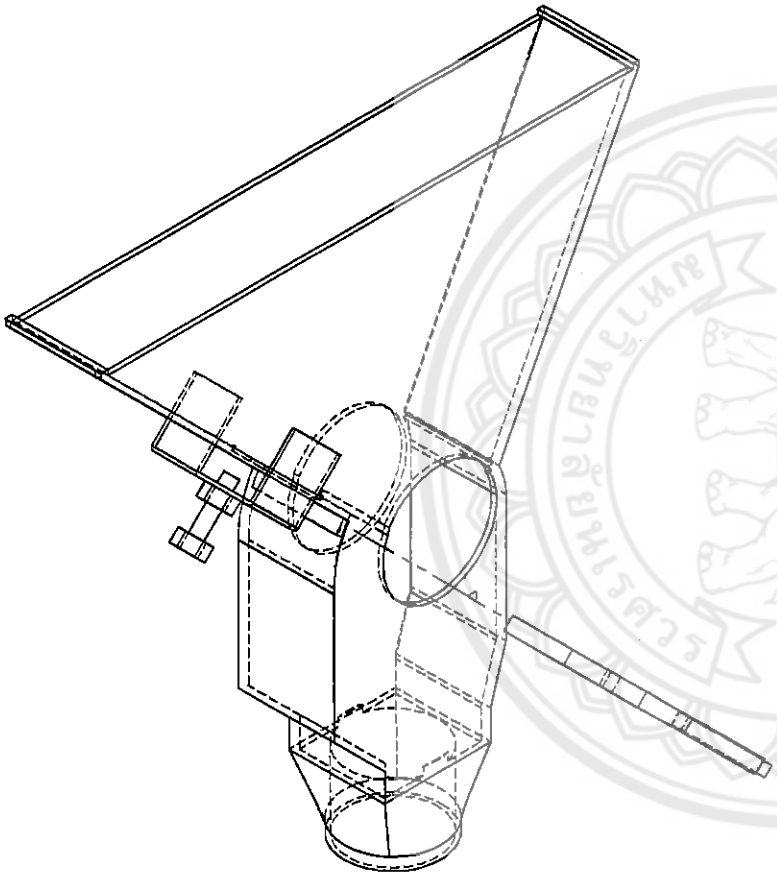
แบบ Drawing เครื่องโรยเมล็ดข้าวงอกแบบแถวต้นแบบ

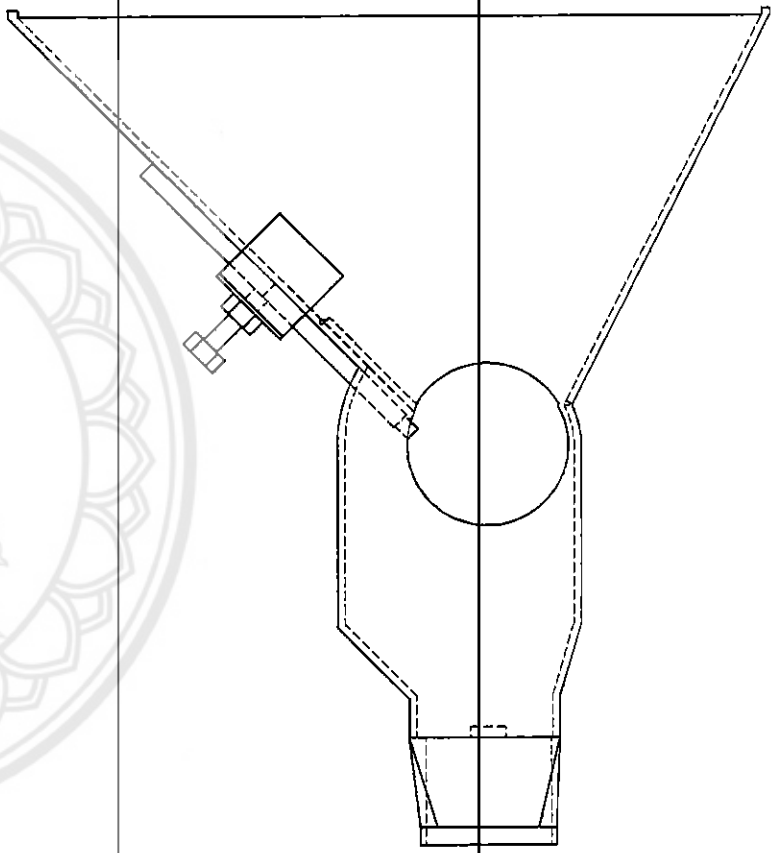


FACULITY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY

Drawing Name : Seed Device 1

Plate : 1/11
Project : Study & Design
Check : S.MATHANEE & K.RATTANA
Drawing : TEAMPROJECT
Date : 20-04-12 Scale : 1:2

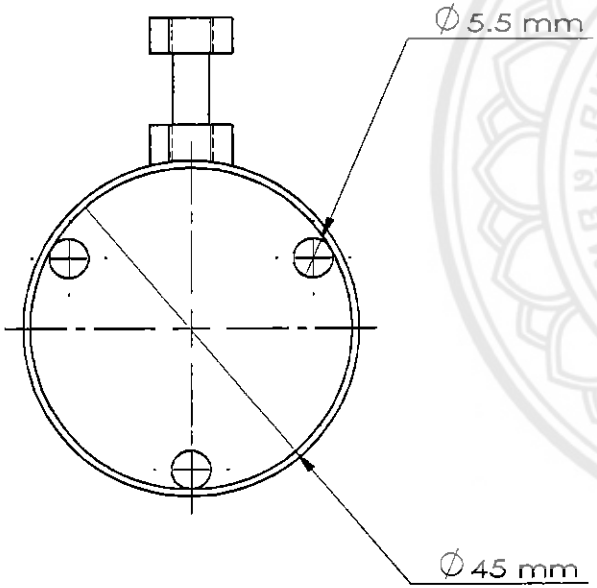


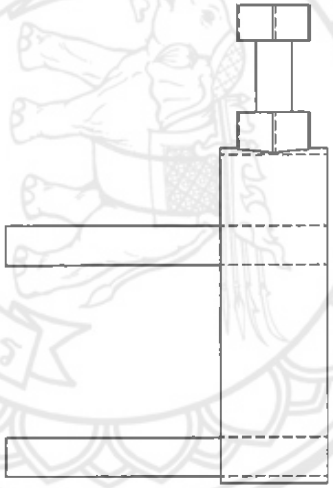


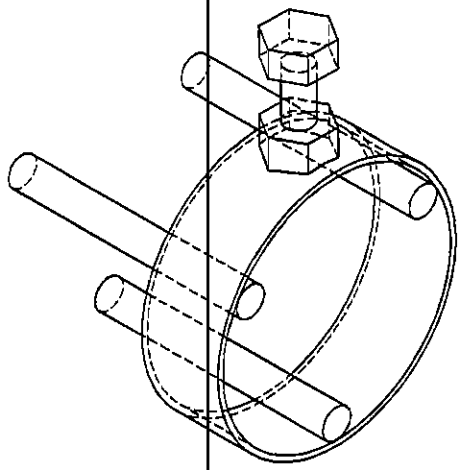
FACULITY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY

Drawing Name : Seed Device 2

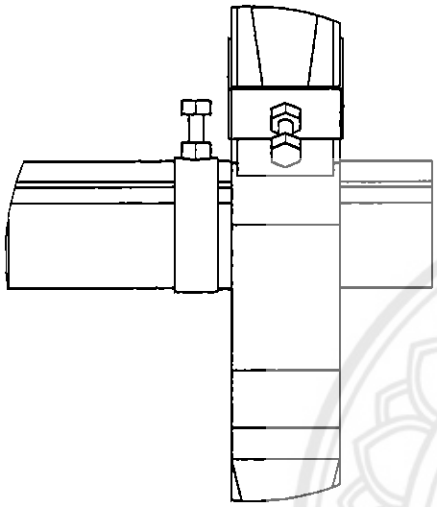
Plate : 2/11
Project : Study & Design
Check : S.MATHANEE & K.RATTANA
Drawing : TEAMPROJECT
Date : 20-04-12 | Scale : 1:2



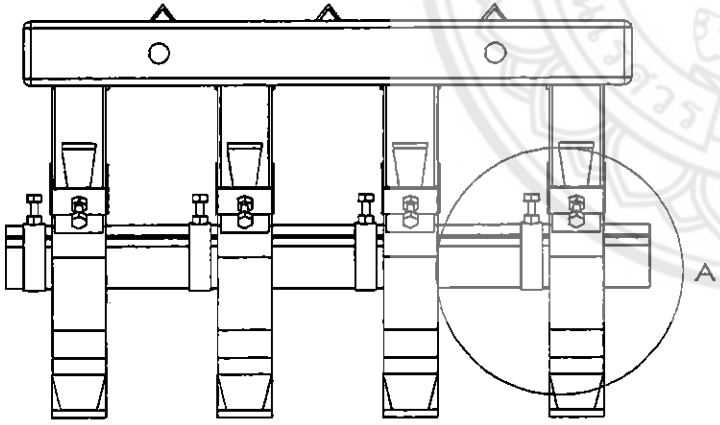


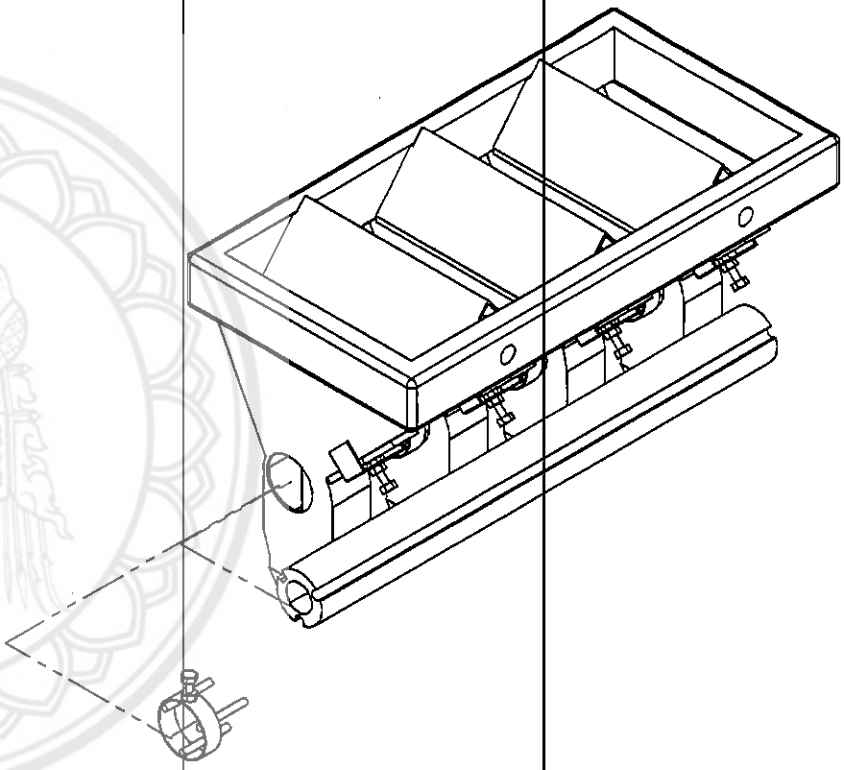


FACULITY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 3/11 Project : Study & Design Check : S.MATHANEE & K.RATTANA
Drawing Name : Seed Device 3	Drawing : TEAMPROJECT Date : 20-04-12 Scale : 1:1



DETAIL A
SCALE 2 : 5

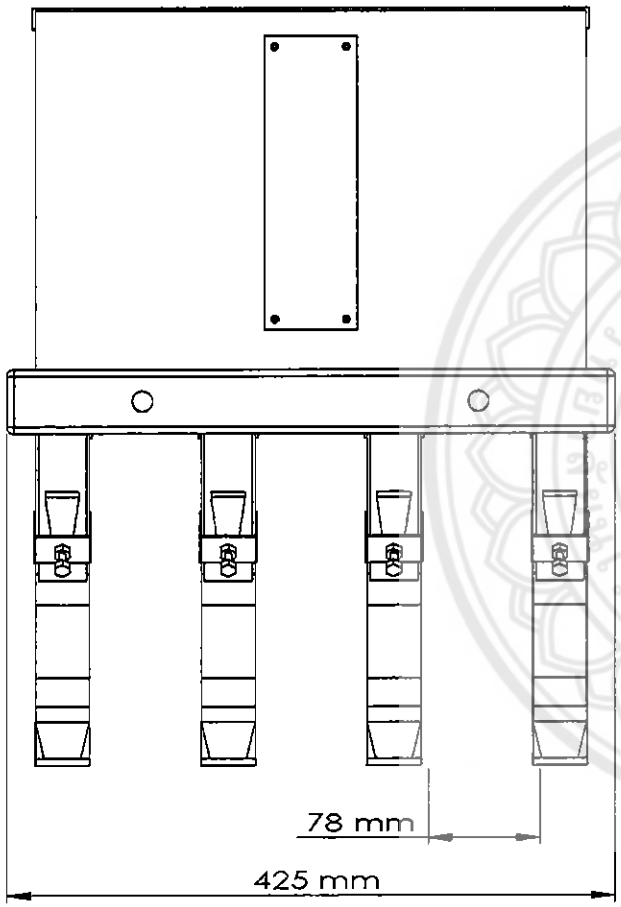


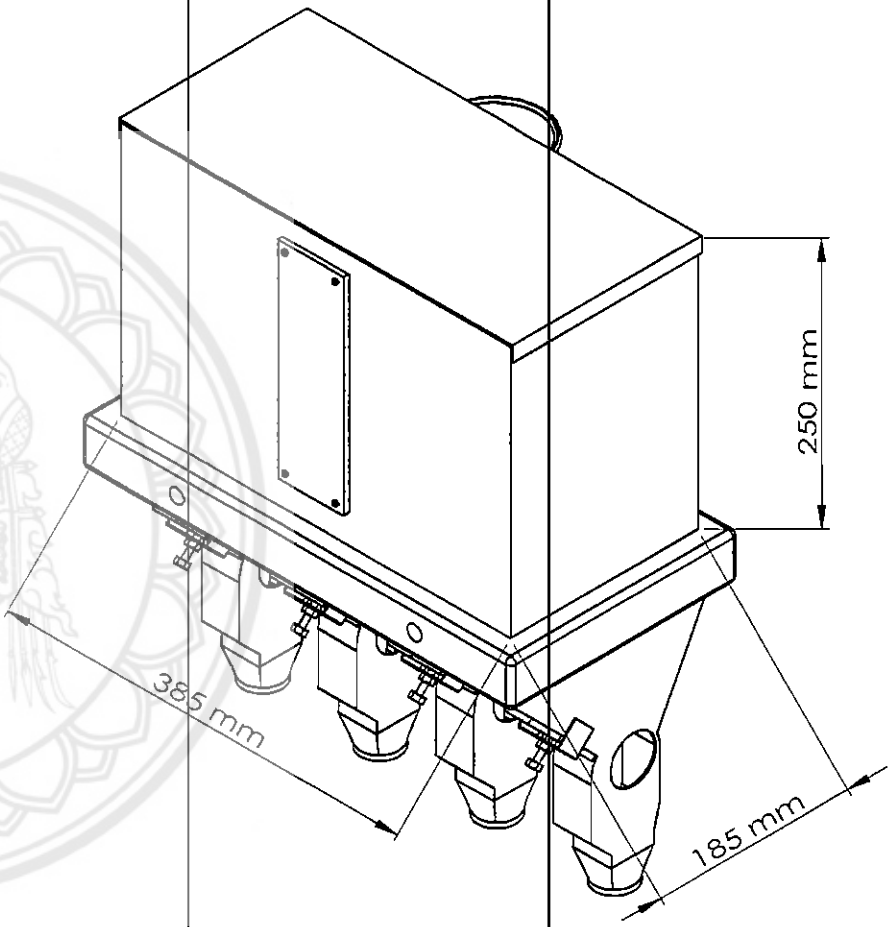


FACULITY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY

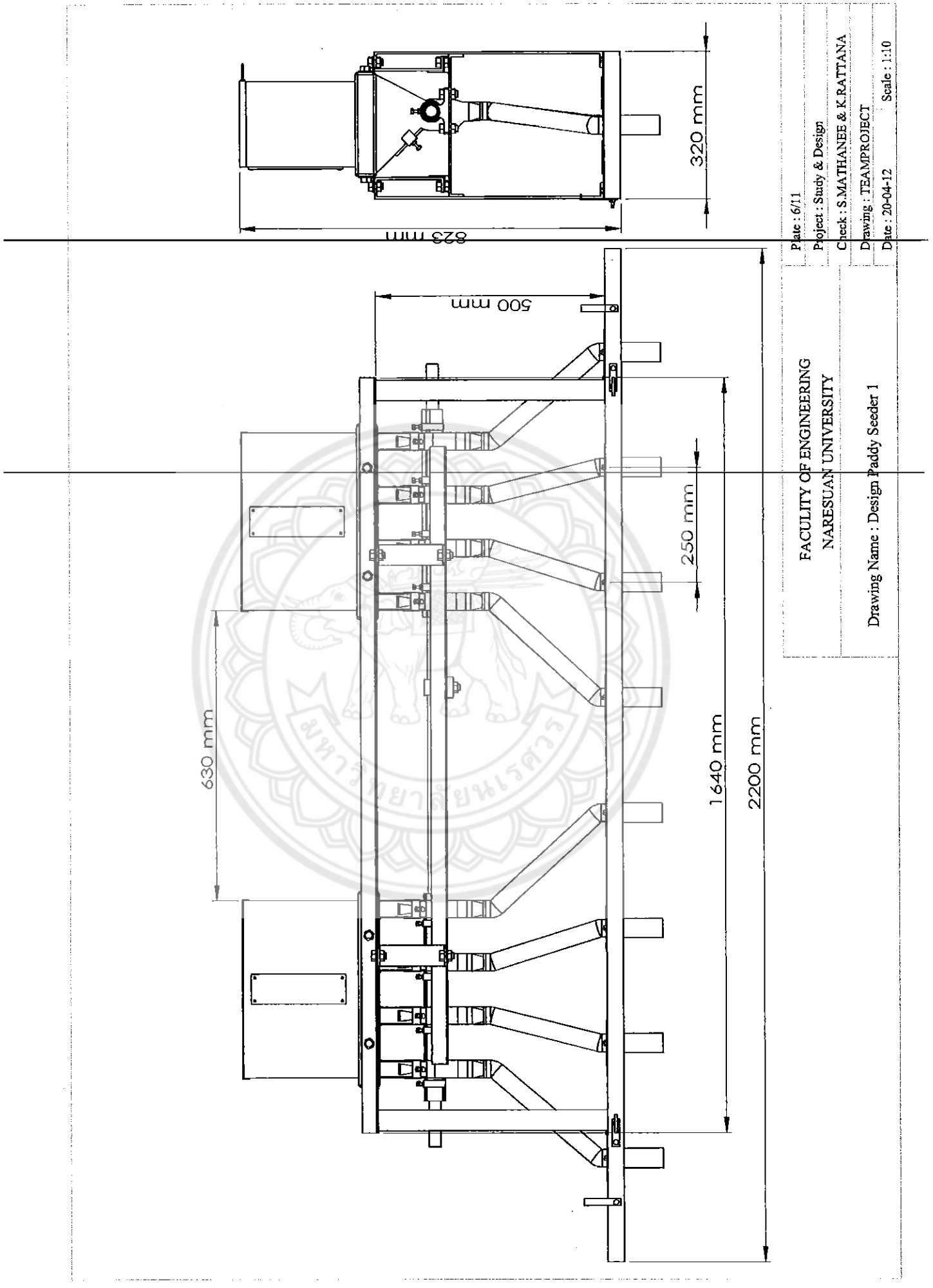
Drawing Name : Seed Device 4

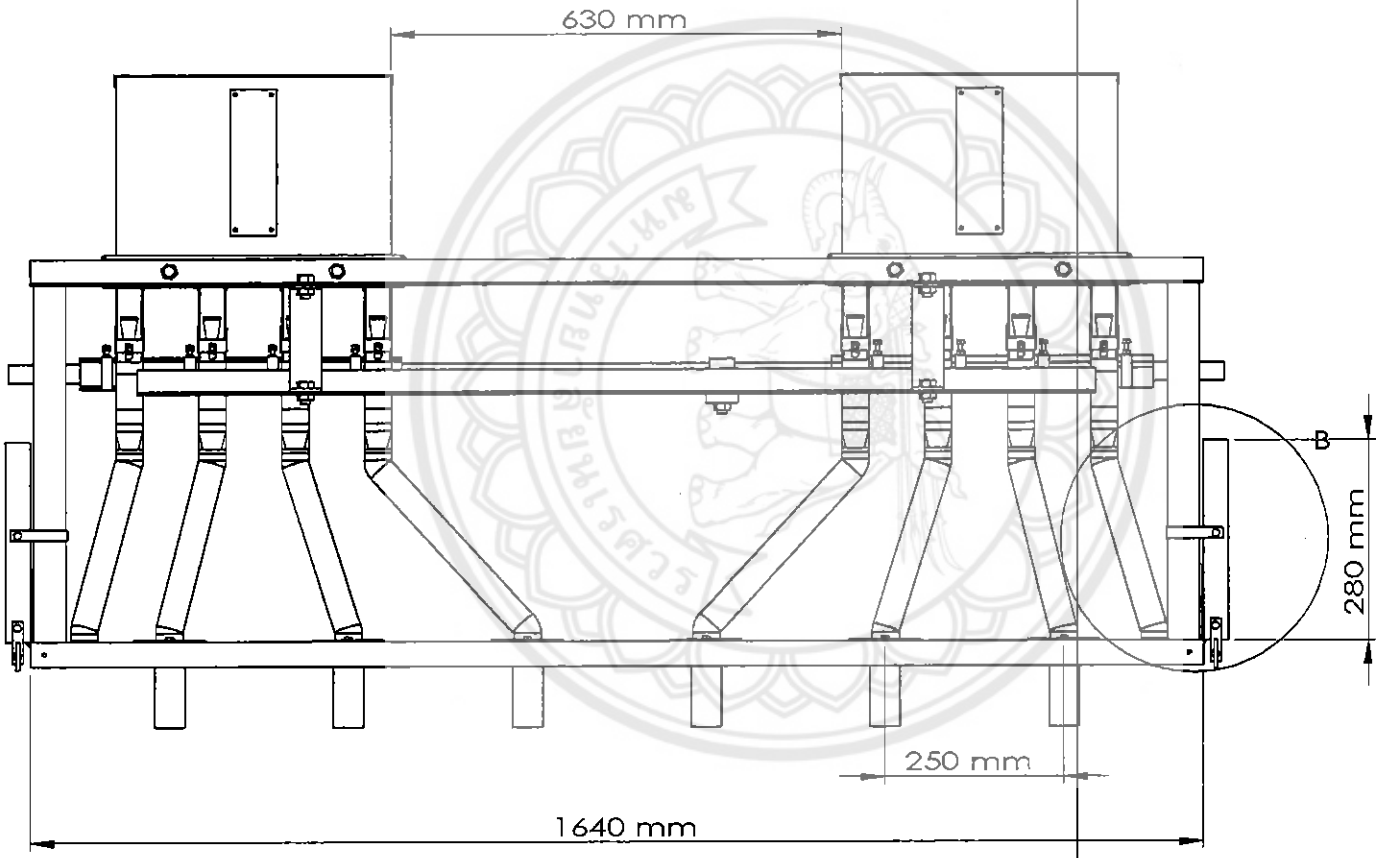
Plate : 4/10
Project : Study & Design
Check : S.MATHANEE & K.RATTANA
Drawing : TEAMPROJECT
Date : 20-04-12 | Scale : 1:5

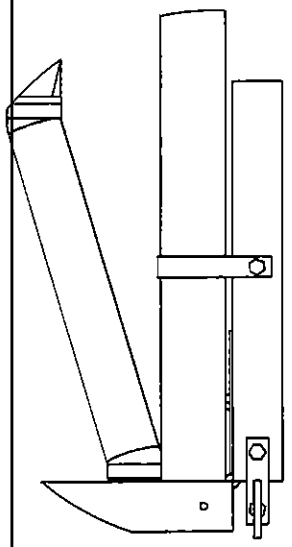




FACULITY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 5/11
	Project : Study & Design
	Check : S.MATHANEE & K.RATTANA
Drawing Name : Hopper	Drawing : TEAMPROJECT
	Date : 20-04-12 Scale : 1:5

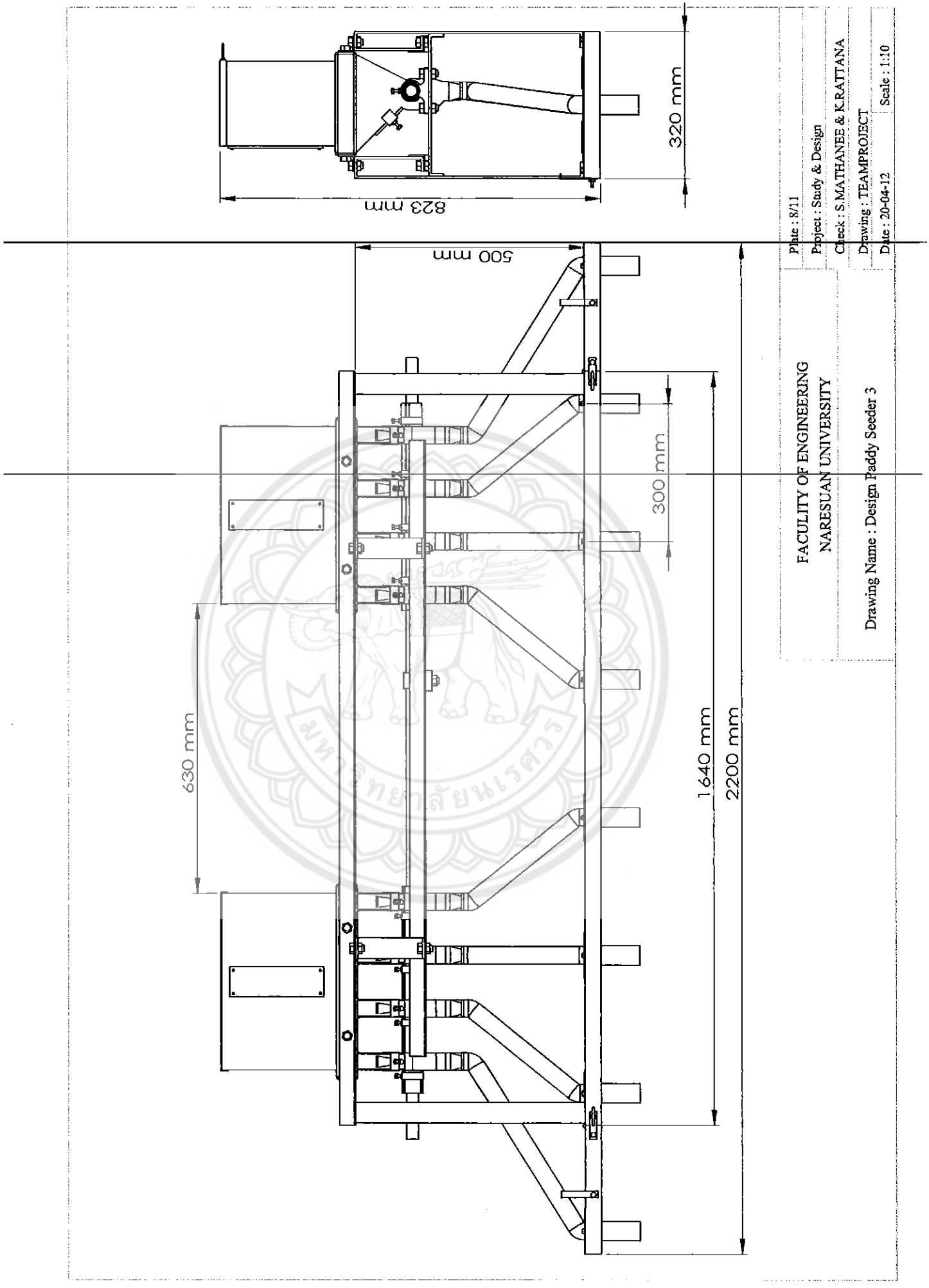

320 mm
823 mm
500 mm
250 mm
630 mm
1640 mm
2200 mm
Plate : 6/11
Project : Study & Design
Check : S.MATHANEE & K.RATTANA
Drawing : TEAMPROJECT
Date : 20-04-12
Scale : 1:10
FACULITY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY
Drawing Name : Design Paddy Seeder 1

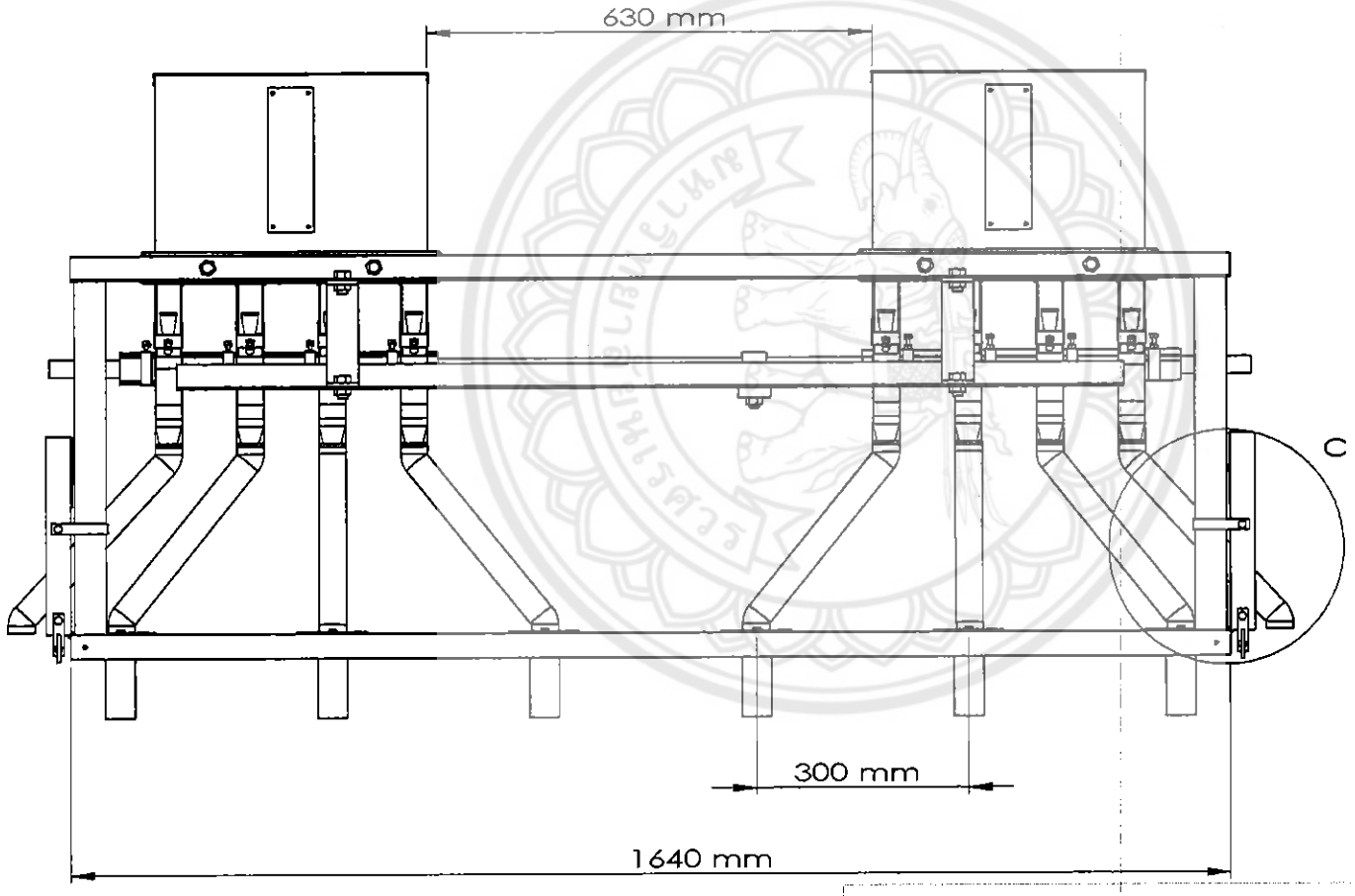


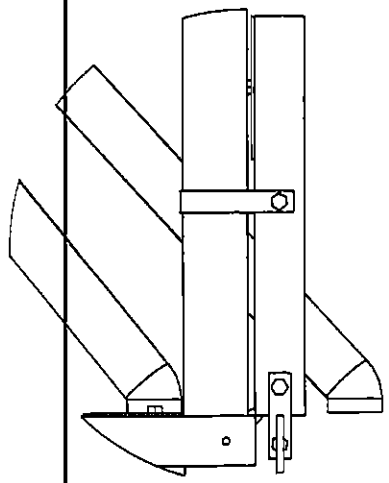


DETAIL B
SCALE 1 : 5

FACULITY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 7/11
	Project : Study & Design
	Check : S.MATHANEE & K.RATTANA
Drawing Name : Design Paddy Seeder 2	Drawing : TEAMPROJECT
	Date : 20-04-12 Scale : 1:10


320 mm
823 mm
500 mm
300 mm
630 mm
1640 mm
2200 mm
FACULITY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY
Plate : 8/11
Project : Study & Design
Check : S.MATHANEE & K.RATTANA
Drawing : TEAMPROJECT
Date : 20-04-12
Scale : 1:10
Drawing Name : Design Paddy Seeder 3



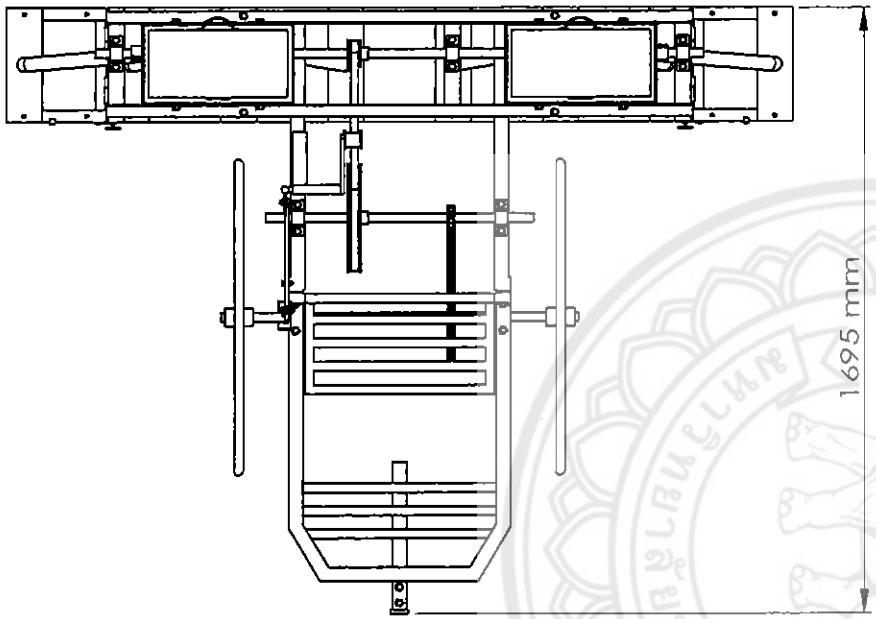


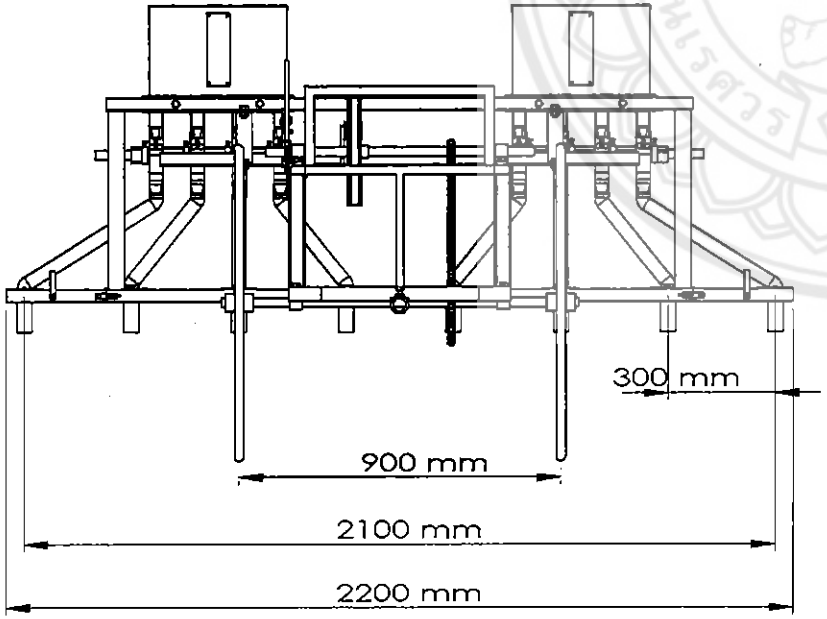
DETAIL C
SCALE 1 : 5

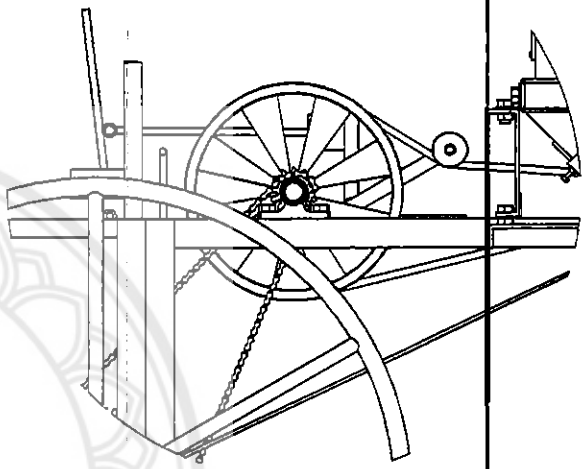
FACULITY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY

Drawing Name : Design Paddy Seeder 4

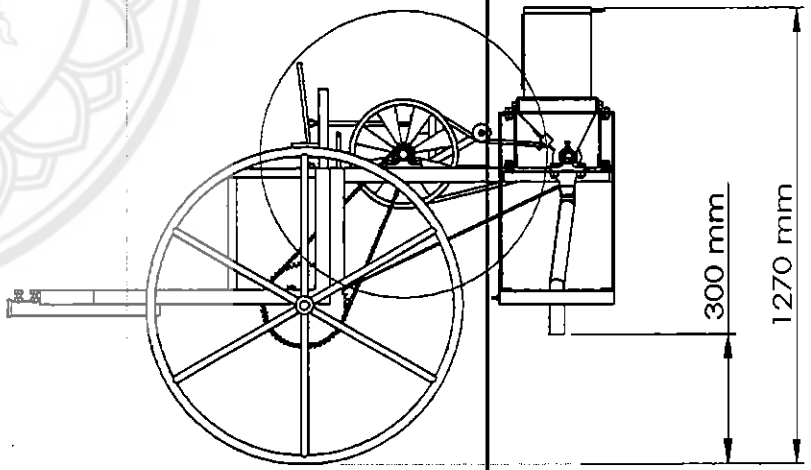
Plate : 9/11
Project : Study & Design
Check : S.MATHANEE & K.RATTANA
Drawing : TEAMPROJECT
Date : 20-04-12 Scale : 1:10







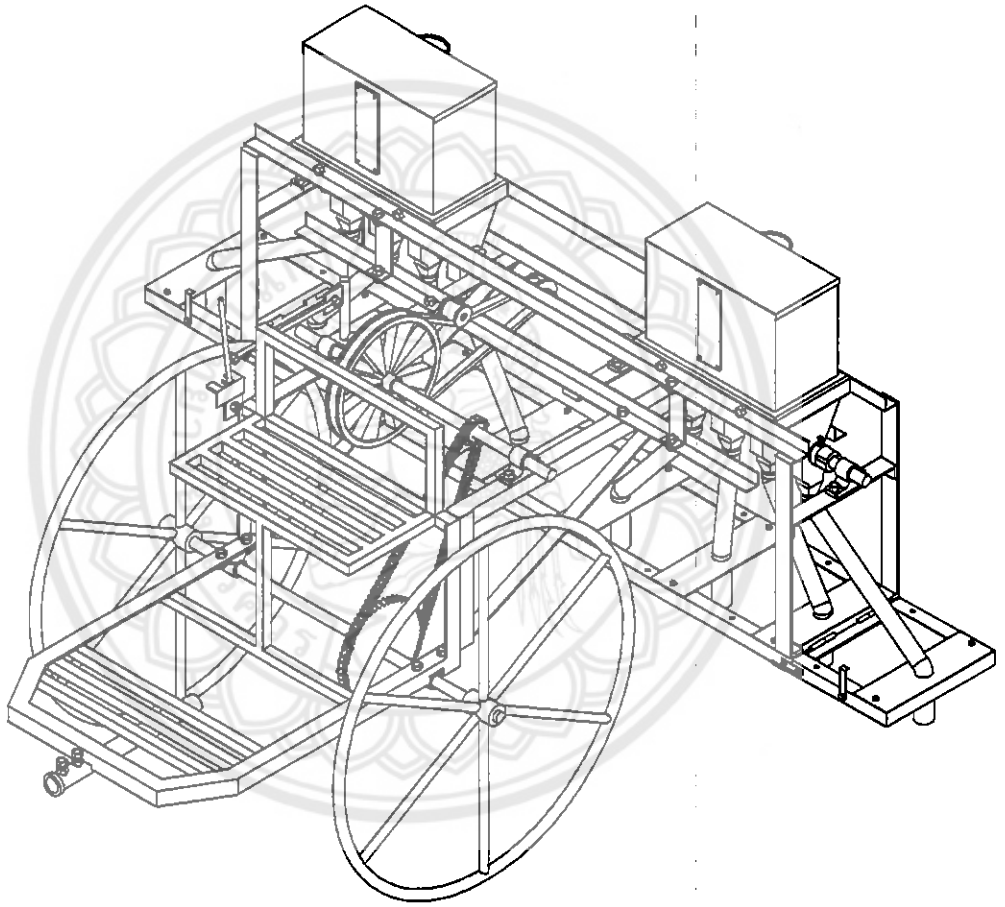
DETAIL A
SCALE 1 : 10



FACULITY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY

Drawing Name : Paddy Seeder

Plate : 10/11	
Project : Study & Design	
Check : S.MATHANEE & K.RATTANA	
Drawing : TEAMPROJECT	
Date : 20-04-12	Scale : 1:20



FACULITY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 11/11
	Project : Study & Design
	Check : S.MATHANEE & K.RATTANA
Drawing Name : Paddy Seeder	Drawing : TEAMPROJECT
	Date : 20-04-12 Scale : 1:15

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อ/สกุล	นายกิตติภพ เทียนศรี
เกิดเมื่อ	30 มีนาคม พ.ศ. 2532
ภูมิลำเนา	359/5 หมู่ 2 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.นครสวรรค์ 60000
การศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียน เซนต์โยเซฟ อ.เมือง จ.นครสวรรค์ 60000
E-mail	Arikoyom10@hotmail.com

ชื่อ/สกุล	นายธีรศักดิ์ เนียมหอม
เกิดเมื่อ	16 ธันวาคม พ.ศ. 2532
ภูมิลำเนา	3 หมู่ 1 ต.บ้านสาง อ.เมือง จ.พะเยา 56000
การศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียน ฟากกว้านวิทยาคม อ.เมือง จ.พะเยา 56000
E-mail	yakuzaa_69@hotmail.com

ชื่อ/สกุล	นายชุติวัต เหล็กจันทร์
เกิดเมื่อ	10 กันยายน พ.ศ. 2532
ภูมิลำเนา	303 หมู่ 9 ต.เวียง อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 50110
การศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียน รังษีวิทยา อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 50110
E-mail	devil_boy_from_hell@hotmail.com