การออกแบบและพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SEEDING MACHAINE FOR SEEDING TRAYS

ธนกฤต มณีสว่างวงศ์

Thanakrit Maneesawangwong

อาทิต รัตนพันธ์

Artit Rattanapan

เจษฎา ชัยบุรี

Jassada chaibury

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล

ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SEEDING MACHAINE FOR SEEDING TRAYS

ธนกฤต มณีสว่างวงศ์

Thanakrit Maneesawangwong

อาทิต รัตนพันธ์

Artit Rattanapan

เจษฎา ชัยบุรี

Jassada chaibury

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล

ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SEEDING MACHAINE FOR SEEDING TRAYS

Thanakrit Maneesawangwong
Artit Rattanapan
Jassada chaibury

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF ENGINEERING IN MECHANICAL ENGINEERING

DEPARTMENT OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRINCE OF CHUMPHON

2020

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2021

DEPARTMENT OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRINCE OF CHUMPHON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การออกแบบและพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

PROJECT TITLE DESIGN AND DEVELOPMENT OF SEEDING MACHAINE FOR SEEDING TRAYS

ชื่อนักศึกษา ว่าที่ร้อยตรีธนกฤต มณีสว่างวงศ์ **รหัสนักศึกษา** 61512009

นายอาทิต รัตนพันธ์ **รหัสนักศึกษา** 61512025

นายเจษฎา ชัยบุรี **รหัสนักศึกษา** 61512031

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.วิสิทธิ์ เอกวานิช

ปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์			**ลายมือชื่อ**
ผศ.ดร.ปราโมทย์	กุศล	กรรมการสอบ	
ผศ.ดร.ปัญญา	แดงวิไลลักษณ์	กรรมการสอบ	
ดร.วิสิทธิ์	เอกวานิช	อาจารย์ที่ปรึกษา	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 28 พฤษภาคม 2564 เวลา 09.00 – 14.00 น.

สถานที่สอบ ณ ห้องประชุมออนไลน์

ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ กุศล)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การออกแบบและพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช
ชื่อนักศึกษา ว่าที่ร้อยตรีธนกฤต มณีสว่างวงศ์ รหัสนักศึกษา 61512009
นายอาทิต รัตนพันธ์ รหัสนักศึกษา 61512025
นายเจษฎา ชัยบุรี รหัสนักศึกษา 61512031
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.วิสิทธิ์ เอกวานิช
ปริญญานิพนธ์

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาการหยอดเมล็ดพันธุ์พืชสำหรับการเพาะต้นกล้าแบบถาดหลุมโดยใช้ระบบนิวเมตริกอาศัยระบบสุญญากาศในการดูดเมล็ด ซึ่งผลของลักษณะรูปร่างและขนาดของเมล็ดพันธุ์พืช ได้แก่ เมล็ดถั่วเขียว เมล็ดผักบุ้ง และเมล็ดแตงกว่า จะถูกใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบสมรรถนะและความรวดเร็วของการทำงานของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช รวมถึงค่าความผิดพลาดของการหยอดเมล็ดพันธุ์พืชจะถูกนำมาศึกษาในการทดลองเปรียบเทียบผลกับกรณีการใช้แรงงานคนแบบใช้มือหยอด จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า การหยอดเมล็ดพันธุ์พืชชนิดเมล็ดถั่วเขียวมีค่าความผิดพลาดกรณีที่เครื่องหยอดเมล็ดเกินและไม่ลงหลุมค่าเฉลี่ย 1.28% เมล็ดผักบุ้งมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ย 32.69% และเมล็ดแตงกวามีค่าความผิดพลาดเฉลี่ย 76.60% ซึ่งผลการทดสอบเปรียบเทียบเวลาพบว่าการใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าการใช้แรงงานคนแบบใช้มือหยอด 46.47% โดยความดันที่เหมาะสมในการใช้งานของเมล็ดพันธุ์พืชชนิดถั่วเขียวคือความดันลบ 0.025 bar

คำสำคัญ เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ ถาดหลุมเพาะเมล็ดพันธุ์ ระบบนิวเมตริก สุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title DESIGN AND DEVELOPMENT OF SEEDING MACHAINE FOR SEEDING TRAYS

Student Acting Sub Lt.Thanakrit Maneesawangwong Student ID 61512009
Mr.Artit Rattanapan Student ID 61512025
Mr.Jassada Chaibury Student ID 61512031

Degree Bachelor of Engineering

Program Machanical Engineering

Project Advisor Dr.Visit Eakvanich

ABSTRACT

This project presented the design and development of seeding machine for seeding trays by using a pneumatic system with vacuum pressure. The effect of characteristics, shapes and sizes of the seeds (such as mung bean seed, water spinach seed, and cucumber seed) on the performance, consistency and seed drop rate were investigated in this experimental. Moreover, the percentage of seed sowing errors was determined. The efficiency of seeding machine was compared to the skilled labor by hand-picked method. The results of this research showed that the average error value of seeding machine for seeding trays by using a pneumatic system for mung bean seeds, water spinach seeds and cucumber seeds were 1.28%, 32.69% and 76.60%, respectively. The operating time of seeding machine for seeding trays was faster than the skilled labor by hand-picked method about 46.47%. Furthermore, the suitable operating pressure for mung bean seed was 0.025 bar (vacuum pressure).

Keywords : Seed drilling machine, Seeding tray, Pneumatic system, Vacuum

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.วิสิทธิ์ เอกวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ แนวคิด ความรู้ต่าง ๆ ตลอดจนขั้นตอนและวิธีการในการทำปริญญานิพนธ์

บุคคลที่ขาดมิได้คือ บิดา มารดา ผู้มีพระคุณและเป็นที่เคารพรัก ที่คอยให้การสนับสนุนและกำลังใจแก่คณะผู้จัดทำเสมอคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ นักศึกษาที่คอยช่วยเหลือแนะนำและสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน รวมถึงกำลังใจซึ่งทำให้การจัดทำปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วง คณะผู้จัดทำหวังว่าปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะมีประโยชน์ไม่มากก็น้อยต่อผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

ธนกฤต มณีสว่างวงศ์
อาทิตย์ รัตนพันธ์
เจษฎา ชัยบุรี
พฤษภาคม 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญรูป	VI
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	3
1.3 สมมติฐานของโครงงาน	3
1.4 ขอบเขตของโครงงาน	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 ขั้นตอนดำเนินงาน	5
1.7 แผนการดำเนินงาน	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 เมล็ดพันธุ์พืช	6
2.2 ภาชนะและวัสดุที่ใช้เพาะ	7
2.3 ซูเปอร์ชาร์จเจอร์	8
2.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	
3.1 การสำรวจวิธีและเครื่องมือการหยอดเมล็ดพันธุ์พืช ของผู้ประกอบอาชีพการเพาะกล้า	10
3.2 การออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช	10
3.3 การสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช	11
3.3.1 จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์	11
3.3.2ออกแบบและจำลองการทำงานของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช	11
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช	16
3.4.1 ทดลองใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชเพื่อศึกษาผล	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4.2 ประเมินความคิดเห็นของผู้ประกอบอาชีพ ที่พันธุ์พืชมีต่อเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 17

3.5 การวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล 17

บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผล

4.1 การทดสอบหาความดัน(ติดลบ)ที่เหมาะสมกับเมล็ดแต่ละชนิด 18

สรุปการทดลอง 18

4.2 การทดสอบหาค่าความผิดพลาดในการใช้งาน 19

สรุปการทดลอง 19

4.3 การทดสอบเปรียบเทียบเวลาการหยอดเมล็ด 20

สรุปการทดลอง 20

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง 21

5.2 ปัญหา และ อุปสรรคในการทดลอง 21

5.3 ข้อเสนอแนะแก้ไข 21

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ภาพวิธีการดำเนินสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 25

ภาคผนวก ข ภาพการทดลองเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 32

ประวัติผู้จัดทำ 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางแผนการดำเนินงานการออกแบบและสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช	5
ตารางผลการทดสอบหาความดัน(ติดลบ)ที่เหมาะสมกับเมล็ดเมล็ดถั่วเขียว	33
ตารางผลการทดสอบหาแรงที่เหมาะสมกับเมล็ดผักบุ้ง	37
ตารางผลการทดสอบหาแรงที่เหมาะสมกับเมล็ดเมล็ดกวา	40
ตารางเวลาผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดเมล็ดถั่วเขียว	50
ตารางเวลาผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดเมล็ดผักบุ้ง	51
ตารางเวลาผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดเมล็ดข้าว	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

1.1 เมล็ดพันธุ์พืช 1
1.2 แนวคิดของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชสำหรับเพาะต้นกล้า 4
1.3 แผนผังการดำเนินงานการออกแบบและสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 5
2.1 เมล็ดผักกาดขาว (ลักษณะกลม) 7
2.2 เมล็ดผักคะน้า (ลักษณะกลม เมล็ดใหญ่กว่าเมล็ดผักกาดขาว) 7
2.3 ถาดที่ใช้เพาะเมล็ดพันธุ์พืช 8
2.5 Supercharger 9
3.1 การออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 11
3.2 ถาดหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 12
3.3 โครงเหล็ก 13
3.4 มอเตอร์ 13
3.5 ซูเปอร์ชาร์จเจอร์ 14
3.6 ท่อยาง 14
3.7 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 15
3.8 การสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 16
4.1.1 กราฟแสดงความผิดพลาดรวมทั้งหมดกับกำลังไฟฟ้าในการใช้งานของเครื่องหยอดเมล็ด 18
4.2.1 แผนภูมิแสดงความผิดพลาดในการใช้งานของเครื่องหยอดเมล็ด 19
4.3.1 แผนภูมิแสดงเปรียบเทียบในการใช้งานของเครื่องหยอดเมล็ดและคนหยอด 20
ก.1 รูปเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชออกแบบด้วยโปรแกรม solidwork 26
ก.2 ทำการเชื่อมสร้างโครงเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 27
ก.3 ทำการติดตั้งมอเตอร์ไฟและซูเปอร์ชาร์จเจอร์ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

ก.4 ทำการตัดแผ่นสแตนเลสและเจาะยึด 28
ก.5 หลังจากาทำเสร็จแล้วได้ทำการใส่ล้อทำสีโครงสร้าง 28
ก.6 ฝาที่เจาะรูสำหรับไว้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 29
ก.7 ทำติดตั้งฝาและสวิตซ์เปิด-ปิดตัดระบบการทำงาน 29
ก.8 ทำกรอบสำหรับวางถาดเมล็ดพันธุ์พืช 30
ก.9 ติดตั้งอินเวอร์เตอร์ 30
ก.10 ติดตั้งเกจวัดความดัน 31
ก.11 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ 31
ข.1 ภาพถาดเพาะกล้า 34
ข.2 ภาพเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชลงถาดเพาะกล้า 52
ข.3 ทำการใส่ถาดเพาะต้นกล้าที่ในดินไว้และใส่เมล็ดในฝาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 53
ข.4 ทำการเปิดเครื่องเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 53
ข.5 ปรับรอบอินเวอร์เตอร์ของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 54
ข.6 อินเวอร์เตอร์ควบคุมรอบมอเตอร์ในการปั่นซูเปอร์ชาร์จเจอร์เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ 54
ข.7 เกจวัดแรงดันและแรงดันลมของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ 55
ข.8 ช่องลมดูดเมล็ดของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 55
ข.9 ทำการปิดฝาจะมีสวิตซ์ระบบของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช 56
ข.10 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชลงในถาดดเพาะต้นกล้า 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์

ในปัจจุบันระบบการปลูกแบบเพาะกล้าได้รับความนิยมและเป็นที่แพร่หลาย โดยเฉพาะพืชผักบางชนิดที่มีราคาแพงจะมีการจำหน่ายในลักษณะที่เป็นต้นกล้า เพื่อให้เกษตรกรหรือผู้ที่สนใจสามารถทำการเพาะปลูกและดูแลจนสามารถบริโภคได้ สำหรับพื้นที่ในประเทศไทยมีการทำการเกษตรและนิยมเพาะปลูกผักกันเป็นจำนวนมาก โดยอาศัยวิธีการเพาะเมล็ดผักในถาดหรือในแปลงเป็นแบบการใช้มือหยิบหยอดเมล็ดพันธุ์ ทำให้ต้องใช้แรงงานคนจำนวนมากในการทำงาน ส่งผลให้ต้นทุนในการจ้างแรงงานสูงและไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด

วิธีการหยอดเมล็ดพันธุ์ลงบนถาดเพาะกล้าด้วยแรงงานคน มีข้อบกพร่องในการทำงานคือ ความล่าช้าในการทำงาน การหยอดเมล็ดพันธุ์แต่ละหลุมมากเกินไปส่งผลให้สิ้นเปลืองเมล็ดพันธุ์พืชอย่างมาก และการขาดแคลนแรงงาน ส่งผลให้ต้นทุนของต้นกล้าที่ใช้แรงงานคนในการเพาะปลูกสูงกว่าแบบใช้เครื่องจักร [1]

รูปที่ 1.1 เมล็ดพันธุ์พืช

การออกแบบและสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพืชลงถาดเพาะของ ศรนรินทร์ และคณะ [2] โดยใช้ถาดที่มีหลุมเพาะกล้า ขนาด 105 หลุม โดยมีการออกแบบส่วนของการเลื่อนถาดเพาะกล้าร่วมกับการกดเมล็ดพืชลงหลุม หลักการทำงานของเครื่อง จะแบ่งออกเป็น ส่วนที่ 1 ชุดส่งกำลัง ซึ่งจะใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1/2 แรงม้าต่อเข้ากับชุดเกียร์ทดรอบเพื่อขับโซ่ลำเลียง ส่วนที่ 2 ชุดบรรจุดิน จะบรรจุดินลงในถาดเพาะ ผลการทดสอบการใช้งานของเครื่องพบว่า มีความสามารถทำงานเป็น 138 ถาดต่อชั่วโมง คิดเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตรา 14,490 หลุมต่อชั่วโมง มีร้อยละของการสูญเสียของเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 12.48 เมื่อเปรียบเทียบกับการหยอดโดยใช้แรงงานคนหยอดเมล็ดพืชลงถาดเพาะกล้า

การศึกษาเครื่องหยอดเมล็ดลงถาดเพาะกล้าโดยใช้วงจรนิวเมติกส์ของ ธีรพงศ์ และคณะ [3] ซึ่งควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) เครื่องหยอดเมล็ดนี้มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 โครงสร้างของเครื่อง ส่วนที่ 2 ควบคุมด้วย PLC และส่วนที่ 3 การทำงานของเครื่องหยอดเมล็ดด้วยระบบนิวเมติกส์ ผลการทดลองเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.98 % หยอดเมล็ดพันธุ์ลงถาดเพาะกล้าได้ 94.7 ถาดต่อชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบดีกว่าแรงงานคน 3.46 เท่า

เกรียงไกร และเกียรติศักดิ์ [4] ได้พัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ผักคะน้าในถาดเพาะกล้าสำหรับเกษตรกรรมสมัยใหม่ เพื่อปลูกผักคะน้าในระบบโรงเรือนโดยเฉพาะและทดแทนการใช้แรงงานคน เครื่องต้นแบบแบ่งออกเป็น ส่วนที่ 1 ชุดส่งกำลัง ซึ่งใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 0.5 แรงม้า ต่อเข้ากับชุดเฟืองทดรอบเพื่อขับโซ่ลำเลียง และส่วนที่ 2 ชุดบรรจุดินลงในถาดเพาะมาตรฐานขนาด 105 หลุม (แบบ CHIA TAI 105 I) โดยมีการติดตั้งตัวคลุกเคล้าและกวาดดิน ผลการทดสอบเครื่องพบว่า มีความสามารถทำงานเป็น 140 ถาดต่อชั่วโมง คิดเป็นอัตรา 14,700 หลุมต่อชั่วโมง โดยมีการงอกหลังจากหยอด 86.62% และการสูญเสีย 12.48% เมื่อเปรียบเทียบกับการหยอดด้วยแรงงานคน

Gaikwad et al. [5] ศึกษาและสร้างเครื่องหยอดเพาะเมล็ดพันธุ์ด้วยระบบนิวเมติกส์ในราคาประหยัดในถาดเพาะปลูกพลาสติก หลักการทำงานแบ่งออกเป็น การใช้หลอดหรือแท่งให้เมล็ดไหลผ่านและระบบสุญญากาศดูดเมล็ดอีกด้าน เมล็ดพันธุ์ที่ใช้คือพริกและมะเขือเทศ ผลการทดสอบเครื่องได้ผลอย่างน่าพอใจ มีประสิทธิภาพการ ปลูกมากกว่า 90% ของแต่ละถาดที่ได้ทดสอบ ต้นทุนในการทำงานสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 15.27% ของต้นทุนทั้งหมด โดยประมาณเปรียบเทียบกับของการทำงานด้วยแรงงานในแต่ละถาดปลูก

Dhairyashi et al. [6] ศึกษาการออกแบบและวิเคราะห์เครื่องเพาะเมล็ดแบบอัตโนมัติใช้ร่วมกับเครื่องชั่งขนาดเล็กสำหรับวิธีการปลูกพืชในถาดปลูกซึ่งเมล็ดพันธุ์ที่ใช้คือข้าว หลักการทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เครื่องชั่งและกลไกเทหรือหยอดเมล็ดพันธุ์ในหลอดพลาสติกลงในถาดปลูก พบว่าประหยัดค่าใช้จ่ายได้20.23 รูปี (Rs) ต่อ 1,000 เมล็ดพันธุ์ประสิทธิภาพ 66.08% ระยะเวลาคืนทุนเพียง 27.87 ชั่วโมงทำงาน เมื่อใช้อุปกรณ์นี้ต่อเนื่องทดแทนแรงงาน

ดังนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ออกแบบ และสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชด้วยระบบนิวเมติกส์อาศัยระบบสุญญากาศในการดูดเมล็ด เพื่อช่วยเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการหยอดเมล็ดพันธุ์พืชในถาดสำหรับการเพาะต้นกล้าเพื่อบริโภค ส่งผลให้สามารถผลิตต้นกล้าได้เพิ่มมากขึ้นเพียงพอต่อความต้องการของตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 ออกแบบสร้างกลไกสำหรับการหยอดเมล็ดพันธุ์พืชลงถาดเพาะกล้า

1.2.2 เพื่อทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

1.3 สมมติฐานของโครงงาน

การออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชสำหรับการเพาะต้นกล้าแบบถาด เพื่อแก้ไขปัญหาการทำงานให้กับเกษตรกร โดยการประยุกต์ใช้ระบบนิวเมติกส์อาศัยระบบสุญญากาศในการดูดเมล็ดพันธุ์พืช ศึกษาผลของลักษณะรูปร่างและขนาดของเมล็ดพันธุ์พืชที่จะนำมาใช้ในการทดลอง โดยมีทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช ได้แก่ ความผิดพลาดในการหยอดเมล็ดและเวลาที่ใช้ในการทำงานเปรียบเทียบกับการหยอดเมล็ดโดยใช้แรงงานคน

รูปที่ 1.2 แนวคิดของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชสำหรับเพาะต้นกล้า

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1.4.1 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชสำหรับหยอดเมล็ดผักได้ครั้งละ 104 หลุม

1.4.2 ทดสอบหยอดเมล็ดพันธุ์พืชขนาด 1.5 - 5 มิลลิเมตร ได้แก่ เมล็ดถั่วเขียว เมล็ดผักบุ่ง และเมล็ดแตงกว่า

1.4.3 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 220 โวลต์ 50 เฮิร์ท

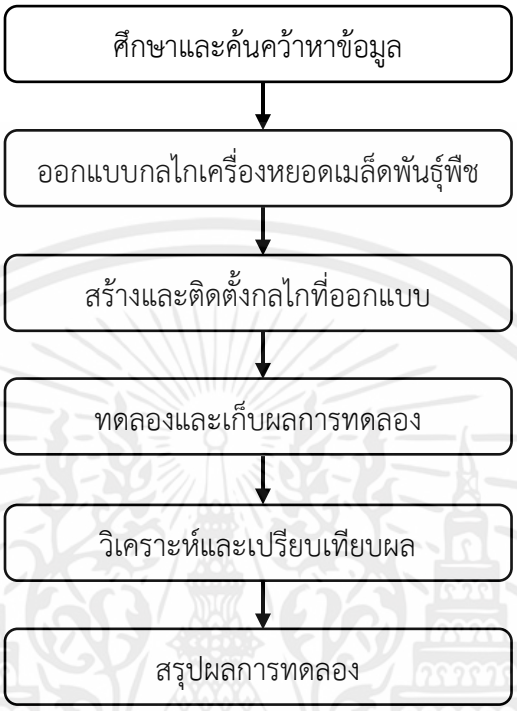
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถนำเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชไปใช้แทนแรงงานคน

1.5.2 สามารถหยอดเมล็ดพันธุ์พืชได้อย่างรวดเร็วและใช้งานได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ขั้นตอนดำเนินงาน



รูปที่ 1.3 แผนผังการดำเนินงานการออกแบบและสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

1.7 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ตารางแผนการดำเนินงานการออกแบบและสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน									
	2563					2564				
	ส.ค	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.
1. ศึกษาและรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง	←	→								
2. ออกแบบกลไกเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์		←	—	—	—	→				
3. ทดสอบและรวบรวมข้อมูล						←	—	→		
4.วิเคราะห์และเปรียบเทียบผล							←	—	→	
5. ทำเล่มปริญญานิพนธ์									←	→

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เพื่อผลิตพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช เพื่อให้ทำงานได้หลากหลายและสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการศึกษาดังนี้

2.1 เมล็ดพันธุ์พืช [7]

เมล็ดพันธุ์พืช (Seed) คือ เมล็ดพืชที่มีชีวิตซึ่งเมื่อนำไปปลูก หรือนำไปขยายพันธุ์แล้วจะได้ต้นที่เจริญงอกงามตรงตามพันธุกรรมของพืชนั้น

ประเภทของเมล็ดพันธุ์

2.1.1 เมล็ดพันธุ์คัด (Breeder Seed) คือ เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตขึ้นโดยนักปรับปรุงพันธุ์ซึ่งต้องทำการคัดเลือกเฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณสมบัติตามที่นักปรับปรุงพันธุ์กำหนดคิดค้นขึ้นมา ภายใต้การควบคุม หรือตรวจพันธุ์อย่างถี่ถ้วน เมล็ดพันธุ์คัดจะนำไปปลูกเป็นพันธุ์หลักในปีต่อไป

2.1.2 เมล็ดพันธุ์หลัก (Foundation Seed) คือ เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์คัดภายใต้คำแนะนำและวิธีการของนักปรับปรุงพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรหรือสถาบันวิชาการฯ เพื่อรักษาความบริสุทธิ์และลักษณะประจำพันธุ์ของพืชนั้น ๆ เมล็ดพันธุ์หลักที่ได้นำไปปลูกเป็นพันธุ์ขยายต่อไป

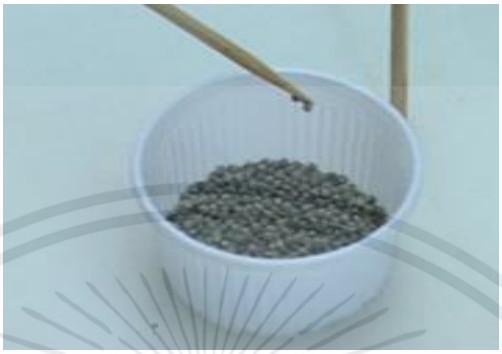
2.1.3 เมล็ดพันธุ์ขยาย (Registered Seed) คือ เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์หลักโดยเกษตรกรที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็น
ผู้จัดทำแปลงขยายพันธุ์ ภายใต้การควบคุมดูแลและให้คำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการและเจ้าหน้าที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ของศูนย์ขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร

2.1.4 เมล็ดพันธุ์จำหน่าย (Certified Seed) คือ เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ขยายโดยเกษตรกรแปลงขยายพันธุ์ ด้วยการปฏิบัติตามวิธีการที่ได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการ ของศูนย์ขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์จำหน่ายให้แก่เกษตรกรทั่วไป เมล็ดก็คล้ายกับสิ่งมีชีวิตทั่วไปที่มีการเจริญเติบโตและมีการเสื่อมเป็นธรรมชาติ แต่การเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ มีกฎเกณฑ์รูปแบบ และเงื่อนไขพิเศษบางประการ ซึ่งแตกต่างจากสิ่งอื่นๆ ยิ่งกว่านั้นคำว่า “เสื่อม” ที่ใช้กับเมล็ดพันธุ์ยังต่างกับที่ใช้เมล็ดพันธุ์พืชทั่ว ๆ ไปด้วย

ลักษณะเมล็ดผักควรจะเป็นเมล็ดที่ได้จากต้นแม่ที่แข็งแรง เมล็ดสมบูรณ์ดีคือ เมล็ดเต่งและมีน้ำหนักดี เป็นเมล็ดที่ไม่อยู่ในระยะพักตัว งอกได้มาก หรือมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง งอกได้เร็วและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สม่ำเสมอ ไม่มีวัตถุอื่นเจือปนมากับเมล็ด เป็นเมล็ดที่ปราศจากเชื้อโรค หรือผ่านการคลุกยาฆ่าเชื้อโรคมาแล้ว



รูปที่ 2.1 เมล็ดผักกาดขาว (ลักษณะกลม)

รูปที่ 2.2 เมล็ดผักคะน้า (ลักษณะกลมและใหญ่กว่าเมล็ดผักกาดขาว)

ขนาดของเมล็ดพันธุ์พืชแต่ละชนิดจะมีขนาดไม่เท่ากันจึงจำเป็นต้องผลิตหัวจ่ายเมล็ดไว้ให้เหมาะสมกับขนาดของเมล็ดผักนั้น ๆ เพื่อเป็นการง่ายและสะดวกในกรณีที่มีเมล็ดพืชหลายชนิด

2.2 ภาชนะและวัสดุที่ใช้เพาะ

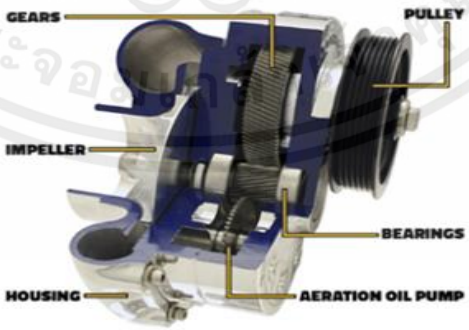
ภาชนะควรมีน้ำหนักเบาเป็นถาด ไม่แตกหักหรือผุพังง่าย หาได้ง่ายและมีราคาถูก มีขนาดพอเหมาะที่จะหยิบยกได้สะดวก และมีรูระบายน้ำให้ไหลออกได้ง่าย โดยทั่วไปการเพาะเมล็ดในภาชนะมักจะใช้กระบะไม้หรือกระบะสำหรับเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.3 ถาดที่ใช้เพาะเมล็ดพันธุ์พืช

2.3 ซูเปอร์ชาร์จเจอร์

ซูเปอร์ชาร์จเจอร์ (Supercharger, Blower, Compressor) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ดูดอากาศเข้าจากนั้นทำการอัดอากาศและส่งด้วยแรงดันสูง การทำงานของซูเปอร์ชาร์จเจอร์ใช้หลักการหมุนเพื่อดูดอากาศและเพิ่มแรงดันของอากาศ ส่วนภายในจะเป็นเครื่องดูดและอัดอากาศโดยอาศัยแรงหมุนจากเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งสามารถแบ่งแยกได้ตามกลไกการทำงาน ได้แก่ Roots lobe supercharger ใช้กำลังจากมอเตอร์ในการหมุน ภายในจะมีแกน 2 แกนใช้ลูกตุ้มติดอยู่กับแกน 2 - 3 ลูกต่อแกน ในแต่ละแกนจะหมุนเข้าหากันคล้ายก้นหอยทำให้เกิดแรงดันของอากาศสูงขึ้น Lysolm screw supercharger ใช้หลักการเดียวกับแบบ Roots แต่จะมีลูกตุ้มต่อแกนประมาณ 4 - 6 ลูก ส่วนการหมุนของแกนจะหมุนไปในทิศทางตรงข้ามกันในการสร้างแรงอัดอากาศ Centrifugal supercharger ใช้หลักการทำงานเหมือนเทอร์โบชาร์จเจอร์ เพียงแต่อาศัยแรงหมุนจากมอเตอร์ Electric supercharger ใช้กระแสไฟฟ้าในการหมุนซึ่งจะไม่ทำให้เครื่องสูญเสียพลังงาน



รูปที่ 2.5 ซูเปอร์ชาร์จเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วุฒิชัย คำเพ่ง ปริญญา สุวรรณรัตน์ และมนตรี แสงมณี [8] ได้คิดค้นและวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดเมล็ดผัก เครื่องมือในการใช้วิจัย ได้แก่ เครื่องหยอดเมล็ดผักที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย ใบบันทึกข้อมูลการทดลองใช้เครื่องหยอดเมล็ดผัก และแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ประกอบอาชีพการเพาะกล้าพืชผักที่มีต่อเครื่องหยอดเมล็ดผัก ผลการวิจัยพบว่า (1) การหยอดเมล็ดผักด้วยเครื่องหยอดเมล็ดผักที่สร้างขึ้นมีความแม่นยำ มากกว่าการหยิบหยอดด้วยคน (2) การหยอดเมล็ดผักด้วยเครื่องหยอดเมล็ดผักที่สร้างขึ้น ใช้เวลาการหยอดน้อยกว่าการหยอดด้วยวิธีคนหยิบหยอด (3) ผู้ประกอบอาชีพการเพาะกล้าพืชผักมีความคิดเห็นต่อเครื่องหยอดเมล็ดผักที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการ

เครื่องหยอดเมล็ดลงถาดเพาะกล้าโดยใช้วงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วย Programmable Logic Controller (PLC) เครื่องหยอดเมล็ดผักนี้มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ 1. โครงสร้างของเครื่อง 2. ส่วนควบคุมด้วย PLC 3. ส่วนการทำงานด้วยระบบนิวเมตริกเครื่องหยอดเมล็ดลงถาดเพาะกล้านี้มีลักษณะการทำงานคือเมื่อเริ่มเปิดเครื่องกระบอกสูบตัวที่ 1 ดึงถาดเพาะกล้าเข้าเครื่องหยอดกระบอกสูบตัวที่ 2 จะบังคับแผงกดหลุมซึ่งทำหน้าที่กดเป็นหลุมในถาดเพาะกล้าในแนวตั้งตามจำนวนหัวเข็มดูดจากนั้นกระบอกสูบตัวที่ 3 จะทำหน้าที่บังคับแผงหัวเข็มดูดเมล็ดเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวตั้งเพื่อดูดเมล็ดและปล่อยเมล็ดตามวงจรการทำงาน ซึ่งจะมีหัวเข็มดูดเมล็ดจำนวน 25 เข็ม โดยที่กระบอกสูบตัวที่ 4 จะมีหน้าที่เคลื่อนแผงเมล็ดและช่องปล่อยเมล็ด (ที่อยู่คู่กันตามจำนวนหัวเข็ม) ให้สลับไปมา เพื่อให้แผงหัวเข็มดูดจาดแผงเมล็ดและช่องปล่อยเมล็ดลงถาดเพาะกล้าจากนั้นกระบอกสูบตัวที่ 1 จะเลื่อนถาดที่จะหยอดเมล็ดเข้าเครื่องหยอดและจะดันถาดที่หยอดแล้วออกจากตัวเครื่องหยอดไปพร้อมๆ กัน ผลการทดลองเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์มีประสิทธิภาพในการหยอดสูงสุดเท่ากับ 91.98 เปอร์เซ็นต์ของหัวเข็มเบอร์ 18 สามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ลงถาดเพาะกล้าได้ 94.7 ถาดต่อชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับใช้แรงงานคน สามารถหยอดเมล็ดได้ดีกว่าแรงงานคน 3.46 เท่า [9]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยเรื่อง การสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช มีวิธีดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 การสำรวจวิธีและเครื่องมือการหยอดเมล็ดพันธุ์พืชของผู้ประกอบอาชีพการเพาะกล้า

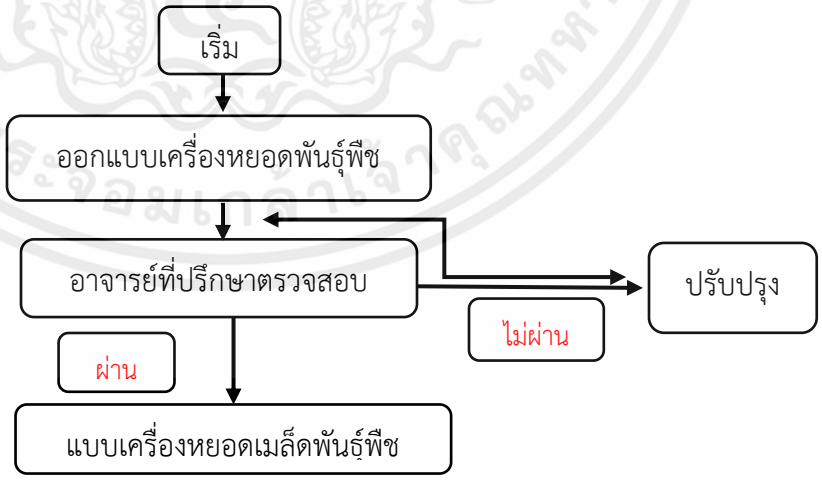
ทำการสำรวจวิธีและเครื่องมือการหยอดเมล็ดจากผู้ประกอบอาชีพเพาะกล้าขนาดเล็กแล้ว ส่วนใหญ่จะใช้แรงงานคนในการหยอดเพราะเมล็ดพันธุ์พืชที่ใช้มีราคาแพงการเพาะต้นกล้าเป็นวิธีที่ไม่คอยเสียเมล็ดพันธุ์พืช จากการสำรวจและสอบถามข้อมูลจากผู้ประกอบอาชีพเพาะกล้าเมล็ดพันธุ์พืชพบว่า ในการทำการเพาะกล้าขนาดเล็กนั้นยังไม่ค่อยจะมีเครื่องมือหรือเครื่องที่ช่วยในการหยอดเมล็ดผักเท่าที่ควร จะมีก็แต่ที่เป็นธุรกิจขนาดใหญ่และขนาดกลางบางส่วนเท่านั้นที่มีเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชที่ทันสมัย

3.2 การออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

การออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช เริ่มจากการศึกษารูปแบบที่จะสร้างว่าควรมีลักษณะอย่างไร โดยมีขอบเขตกำหนดเงื่อนไขว่า

3.3.1 จะต้องออกแบบให้ใช้เวลาน้อยกว่าการหยอดเมล็ดพันธุ์พืชด้วยแรงงานคน

3.3.2 จะต้องมีความแม่นยำมากกว่าการหยอดด้วยแรงงานคน



รูปที่ 3.1 การออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช [10]

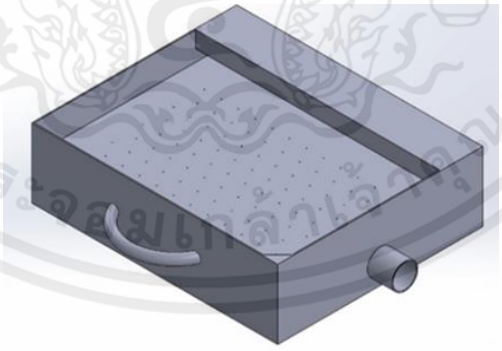
เริ่มจากการจัดเตรียมวัสดุตามที่ออกแบบและเขียนแบบไว้ จากนั้นจึงดำเนินการสร้างตามแบบ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะ

3.3.1 จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

1. ซูเปอร์ชาร์จเจอร์
2. สกรู
3. เหล็กฉากและสแตนเลส
4. สวิตซ์ตัดระบบ
5. มอเตอร์
6. แคลมป์รัดข้อต่อท่อลม
7. ท่อลม
8. เมล็ดพันธุ์พืช
9. ภาชนะและวัสดุที่ใช้เพาะเมล็ดพันธุ์

3.3.2 การออกแบบโครงสร้างด้วยโปรแกรม Soldworks 2020

1. ทำการออกแบบอุปกรณ์หยอดเมล็ดพันธุ์พืชในรูปแบบของถาดตัวเครื่องเพื่อให้ดูเรียบร้อยและใช้งานได้สะดวกและรวดเร็ว



รูปที่ 3.2 ถาดหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ออกแบบโครงของตัวเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชและพร้อมทำจุดยึดอุปกรณ์ต่างๆในการดูดเมล็ดพันธุ์

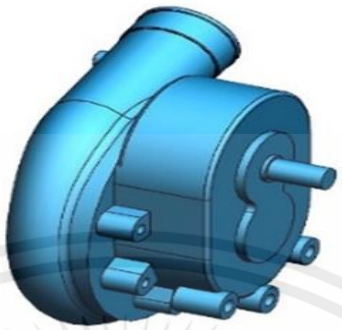
รูปที่ 3.3 โครงเหล็ก

3. ใช้มอเตอร์ในการเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลเพื่อนำไปปั่นซุปเปอร์ชาร์ต [11]

รูปที่ 3.4 มอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใช้ซุปเปอร์ชาร์ตในการสร้างแรงดูดเมล็ดพันธุ์ในถาดให้ติดกับรูทีดูดเมล็ดพันธุ์พืช



รูปที่ 3.5 ซูเปอร์ชาร์จ

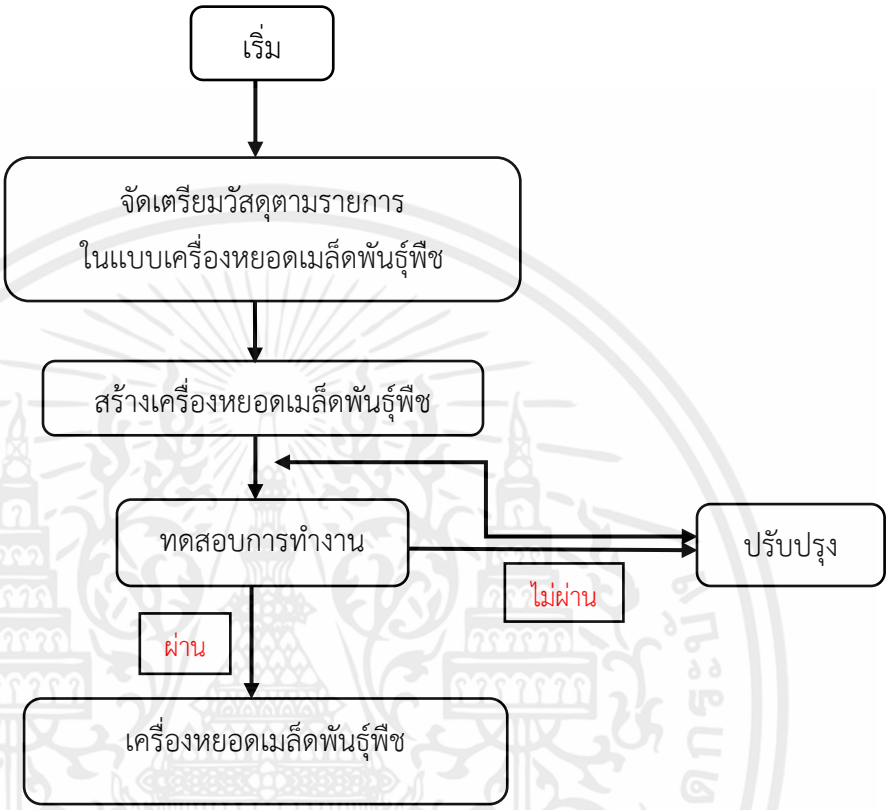
5. ใช้ท่อยางในการเชื่อมต่อทางเดินอากาศระหว่างซุปเปอร์ชาร์ตกับถาดหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

รูปที่ 3.6 ท่อยาง

รูปที่ 3.7 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อสร้างเสร็จก็จะทำการทดสอบการทำงานและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบขณะทำการทดสอบจนได้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชที่ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์



รูปที่ 3.8 การสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช [12] ดำเนินการใน 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 ทดลองใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชเพื่อศึกษาผล ตามหัวข้อดังนี้

1. ความแม่นยำของเครื่องในการหยอดเปรียบเทียบกับการใช้คนหยิบหยอด
2. เวลาที่ใช้ในการหยอดเปรียบเทียบกับการใช้คนหยอด

เครื่องมือที่ใช้บันทึกข้อมูลได้แก่ ใบบันทึกข้อมูลการทดลองใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช โดยทำการทดลอง 5 ครั้ง ในปริมาณพื้นที่ที่หยอดได้ บันทึกข้อมูลที่ได้ลงในใบบันทึกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 ประเมินความคิดเห็นของผู้ประกอบอาชีพที่พันธุ์พืชมีต่อเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

หลังจากทำการทดลองใช้เครื่องหยอดเมล็ดแล้ว ได้ให้ผู้ประกอบอาชีพ จำนวน 5 คนทดลองใช้และแสดงความคิดเห็นต่อเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ประกอบอาชีพเพาะกล้าพืชพันธุ์พืชที่มีต่อเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ

3.5 การวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล [13]

3.5.1 นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการทดลองใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชมาเปรียบเทียบผลระหว่างการใช้คนหยอดแบบมือหยิบหยอด โดยนำเสนอในรูปแบบตาราง และหาค่าเฉลี่ย

3.5.2 ข้อมูลจากการประเมินความคิดเห็นของผู้ประกอบอาชีพเพาะกล้าที่มีต่อเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช นำแบบประเมินความความคิดเห็นของของผู้ประกอบอาชีพเพาะต้นกล้าที่มีต่อเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชมาวิเคราะห์หาฐานนิยม (Mode) กำหนดการแปลความหมายเป็น 5 ระดับ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

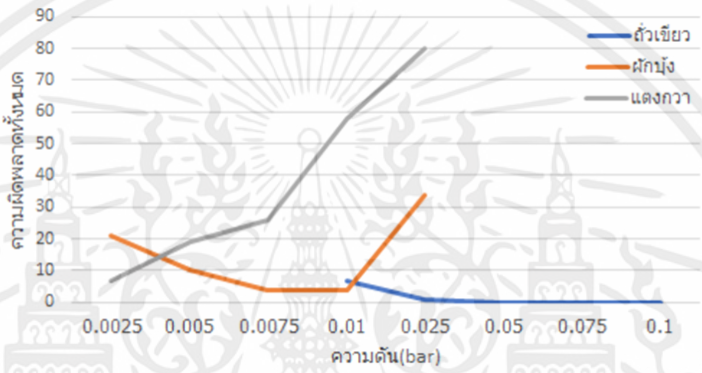
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผล

จากการวิเคราะห์และตั้งสมมุติฐาน เนื่องด้วยจากตัวเมล็ดมีแรงดันลมที่เหมาะสมกับตัวเมล็ดจึงได้ทำการทดลองและวิเคราะห์ออกมาดังนี้

4.1 การทดสอบหาความดันที่เหมาะสมกับเมล็ตแต่ละชนิด

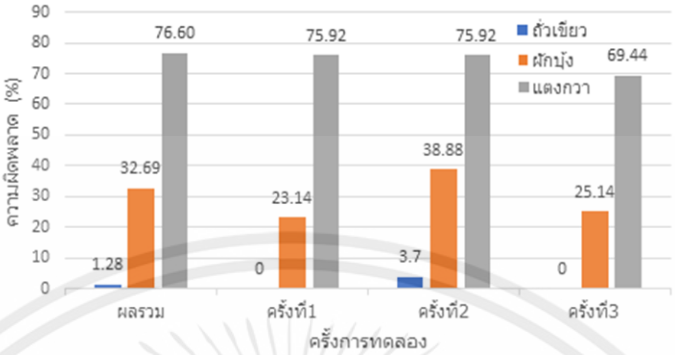


รูปที่ 4.1.กราฟแสดงความผิดพลาดรวมทั้งหมดในการใช้งานของเครื่องหยอดเมล็ด

จากกราฟผลการทดลองทดสอบการใช้ความดันแบบติดลบในการดูดเมล็ดของเครื่องหยอดเมล็ดตั้งแต่ติดลบ 0.0025 ไปจนถึงติดลบ 0.1 bar พบว่า การใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์เริ่มจากความผิดพลาดน้อยและไม่ผิดพลาดเลยสำหรับเมล็ดพันธุ์พืชชนิดถั่วเขียวกรณีที่ความดันต่ำกว่าติดลบ 0.025 bar กรณีที่ความดันติดลบ 0.05 bar ขึ้นไปถึงความดันติดลบ 0.1 bar มีความสเถียรของการดูดเมล็ดที่ใกล้เคียงกัน และพบว่าเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งและแตงกวาเริ่มมีความผิดพลาดในการใช้งานขึ้นเรื่อย ๆ ที่ความดันติดลบ 0.0025 bar ไปจนถึงติดลบ 0.025 bar ซึ่งค่าความดันใช้งานจะขึ้นอยู่กับลักษณะรูปทรงและน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์พืชที่ใช้ในการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดสอบหาค่าความผิดพลาดในการใช้งาน

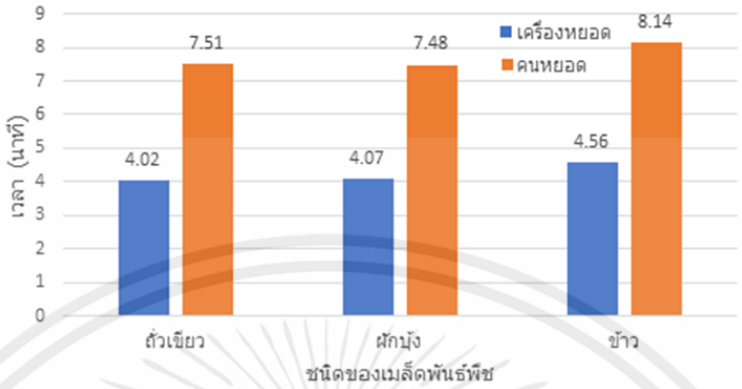


รูปที่4.2 แผนภูมิแสดงความผิดพลาดในการใช้งานของเครื่องหยอดเมล็ด

จากกราฟกราทดลองจะทำให้ทราบได้ว่ารูปทรงของเมล็ดของเมล็ดแต่ละชนิดมีผลต่อความผิดพลาดของเมล็ด ซึ่งเมล็ดถั่วเขียวที่มีรูปทรงกลมและมีน้ำหนักที่เหมาะสมจึงเกิดความผิดพลาดน้อย โดยมีค่าความผิดพลาดรวมอยู่ที่ 1.28 % เมล็ดผักบุ้งซึ่งมีรูปทรงคล้ายหยดน้ำแต่ไม่ค่อยมีน้ำหนักจึงทำให้เกิดความผิดพลาดเนื่องจากติดมากกว่า1เมล็ด โดยมีค่าความผิดพลาดรวมอยู่ที่ 32.69 % แต่เมื่อเทียบกับเมล็ดแตงกวาที่มีลักษณะคล้ายวงรีมีน้ำหนักเบา จึงทำให้เมล็ดแตงกวาเกิดความผิดพลาดเนื่องจากติดมากกว่า 1 เมล็ด มากกว่าเมล็ดผักบุ้งซึ่งมีค่าความผิดพลาดรวมอยู่ที่ 76.60 % ซึ่งเป็นค่าที่มากที่สุด แต่ทั้งนี้อาจจะปรับปรุงตัวเครื่องโดยออกแบบรูที่ใช้ในการยึดเมล็ดให้มีรูปทรงที่เหมาะสมกับแต่ละเมล็ด ยกตัวอย่างเช่น ทำให้รูยึดเมล็ดเป็นสามเหลี่ยมเพื่อให้เหมาะแก่เมล็ดทรงหยดน้ำ หรือแบบวงรีที่เหมาะกับเมล็ดรูปทรงคล้ายวงรี เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดสอบเปรียบเทียบเวลาการหยอดเมล็ด



รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงการทดสอบเปรียบเทียบเวลาการหยอดเมล็ด

จากการฟการทดลองนี้จะทำให้ทราบถึงเวลาในการใช้เครื่องหยอดเมล็ดและเวลาในการใช้คนหยอดเมล็ด จะทำให้เห็นได้ว่าการใช้เครื่องหยอดเมล็ดใช้เวลาน้อยกว่าการใช้คนในการหยอดเมล็ด โดยเมล็ดถั่วเขียวมีระยะห่างของเวลาอยู่ 3.49 นาที เมล็ดผักบุ้งมีระยะห่างเวลาอยู่ 3.41 นาที และเมล็ดข้าวมีระยะห่างเวลาอยู่ 3.58 นาที โดยการใช้งานเครื่องหยอดเมล็ดมีกำลังการผลิตที่ใกล้เคียงกัน แต่การใช้คนในการหยอดเมล็ดเวลาที่ใช้ในการทำงานจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องมาจากความเหนื่อยล้าในขณะหยอดเมล็ดพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชด้วยระบบนิวเมติกส์อาศัยระบบสุญญากาศในการดูดเมล็ดสำหรับการหยอดเมล็ดพันธุ์พืชลงถาดเพาะกล้า และแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ประกอบอาชีพการเพาะต้นกล้าที่มีต่อเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช การทดลองหาค่าความดันซึ่งมีค่าความดัน (ติดลบ) ที่เหมาะสมแต่ละเมล็ดพันธุ์พืช โดยเมล็ดถั่วเขียวใช้ค่าความดันที่เหมาะสมในการใช้งาน 0.025 bar การทดสอบประเมินหาค่าความผิดพลาดในการใช้งานพบว่า ค่าความผิดของแต่ละเมล็ดแตกต่างกัน โดยเมล็ดถั่วเขียว 1.28% เมล็ดผักบุ้ง 32.69 % และเมล็ดแตงกวา 76.60% และพบว่าเวลาที่ใช้ในการหยอดเมล็ดของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชน้อยกว่าการใช้แรงงานคนประมาณ 46.47% โดยการใช้งานเครื่องหยอดเมล็ดจะมีกำลังการผลิตที่ใกล้เคียงกัน แต่การใช้คนในการหยอดเมล็ดเวลาที่ใช้ในการทำงานจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆหากมีการทำงานในระยะเวลานาน

5.2 ปัญหา และ อุปสรรคในการทดลอง

จากการทดสอบพบว่า เมล็ดพันธุ์พืชบางชนิดที่เครื่องหยอดเมล็ดหยอดเกินมากว่า 1 เมล็ด และมีเมล็ดพันธุ์พืชบางชนิดที่เครื่องหยอดเมล็ดหยอดไม่สามารถหยอดลงถาดเพาะกล้า

5.3 ข้อเสนอแนะแก้ไข

ควรมีการออกแบบฝาหยอดเมล็ดในรูปแบบต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น เพิ่มช่องดูดอากาศให้เป็นแบบ 2 ฝั่ง (หรือมากกว่า) เพื่อแก้ไขปัญหาค่าความดันสุญญากาศที่ไม่สม่ำเสมอในบางตำแหน่ง หรือออกแบบฝาหยอดเมล็ดเป็นรูปทรงอื่นๆ ได้แก่ ทรงกรม ทรงรี หรืออาจออกแบบเป็นทรงกรวยฝาครึ่งแบบท่อไอดีรถยนต์แทนรูปทรงสี่เหลี่ยมเนื่องจากมีจุดความดันลดสูงบริเวณมุมต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Dzung N.T. (2012). **Simple and Effective S.R.I. and Agriculture Innovation**. Available: http://S.R.I..ciifad.cornell.edu/countries/vietnam/VN_S.R.I._booklet_Eng2012.pdf.

[2] ศรนรินทร์ ทูนไทสง, ศรัณยู บุญประสิทธิ์และโอฬาร ลัดดางาม. (2553). **การออกแบบและสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพืชลงถาด เพาะกล้า.** ปริญญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณ ทหารลาดกระบัง.

[3] ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ และกฤษณ์ ผลโพธิ์. (2556). **การพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดลงถาดเพาะกล้า.** ใน การประชุมวิชาการสมาคม วิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 14 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 6 1-4 เมษายน 2556. โรงแรมหัว หินแกรนด์ แอนด์พลาซ่า. ประจวบคีรีขันธ์. 229-234.

[4] เกรียงไกร แซมสีม่วง และเกียรติศักดิ์ แสงประดิษฐ์. (2557). **การพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ผักคะน้าในถาดเพาะกล้าสำหรับเกษตรกรรมสมัยใหม่.** วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย.23(2): 17-25.

[5] Gaikwad B.B. and Sirohi N.P.S. (2008**). Design of a low-cost pneumatic seeder for nursery plug trays. Biosystems Engineering.** 99(3): 322-329.

[6] Dhairyashil A.N. and Harshad M.T. (2017). **Design and analysis of an automated seeder for small scale sowing applications for tray plantation method. International Journal of Engineering Research and Technology.** 10(1): 716-723.

[7] กรมวิชาการเกษตร. (2559, สิงหาคม 11). **ข้อมูลพืช.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.doa.go.th/th/

[8] วุฒิชัย คำแพ่ง ปริญญา สุวรรณรัตน์ และมนตรี แสงมณี. (2557). **อุปกรณ์หยอดเมล็ดผัก.** นครศรีธรรมราช : แผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช.

[9] ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ นิรันดร์ สุรัตนาสถิตย์กุล พิทักษ์ โพธาราม และชัยสันต์ กรศิริลักษณ์. (2557). **การออกแบบและสร้างเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ติดรถไถเดินตาม.**คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://ebook.lib.kmitl.ac.th/library/book_detail/0902606

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[10] ชลอ การทวี. (2545). **งานเครื่องมือกลเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.

[11] ธนาทรัพย์ สุวรรณลักษณ์. (2559, สิงหาคม 10). **มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ จาก : http://edu.e-tech.ac.th/mdec/learning/e-web/sara01.htm.

[12] ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2544). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[13] ธีระพงค์ ผลโพธิ์ และธีระพงค์ ผลโพธิ์. (2556). **การพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดลงถาดเพาะกล้า.** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.repository.rmutt.ac.th/bitstream/handle/123456789/1778/TAM-05%20p229-234.pdf?sequence=1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

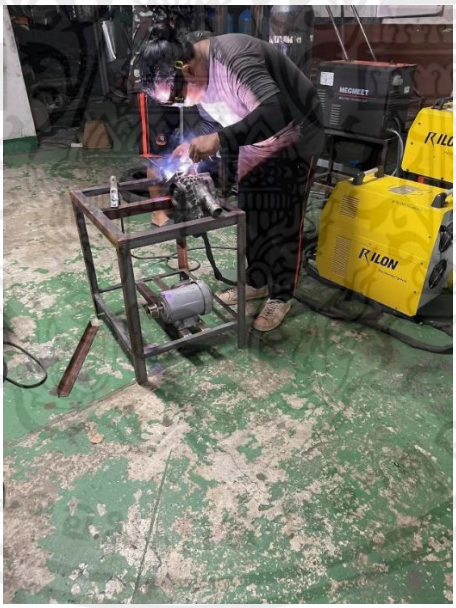
ภาพวิธีการดำเนินสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.1 ภาพเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชออกแบบด้วยโปรแกรม solidwork

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.2 การเชื่อมสร้างโครงเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช



รูปที่ ก.3 ทำการติดตั้งมอเตอร์ไฟและซูเปอร์ชาร์จเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.4 ทำการตัดแผ่นสแตนเลสและเจาะยึด

รูปที่ ก.5 หลังจากาทำเสร็จแล้วได้ทำการใส่ล้อทำสีโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.6 ฝาที่เจาะรูสำหรับไว้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

รูปที่ ก.7 ทำติดตั้งฝาและสวิตซ์เปิด-ปิดตัดระบบการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.8 ทำกรอบสำหรับวางถาดเมล็ดพันธุ์พืช

รูปที่ ก.9 ติดตั้งอินเวอร์เตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.10 ติดตั้งเกจวัดความดัน

รูปที่ ก.11 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ภาพการทดลองเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกผลหาความดัน(ติดลบ)ที่เหมาะสมกับเมล็ตแต่ละชนิด

สมมติฐาน

- ในเมล็ดแต่ละชนิดมีค่าของแรงกระทำในการดูดเมล็ดที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์

- สามารถหาค่าแรงที่ได้มาใช้ให้เหมาะสมในแต่ละเมล็ด

อุปกรณ์ในการทดลอง

- ถาดเพาะต้นกล้าขนาด104หลุม จำนวน6ถาด
- เมล็ดพืช3ชนิดที่ต้องการนำมาทดลอง
- เกจวัดระบบสุญญากาศ

วิธีการทดลอง

นำเมล็ดแต่ละชนิดมาวัดขนาดเพื่อหาพื้นที่ช่องสูญญากาศดูดเมล็ด

1. นำเมล็ดใส่เครื่องหยอดเมล็ด
2. เปิดเครื่องในค่าสุญญากาศสูงสุดไปจนถึงต่ำสุดตามลำดับ
3. จดบันทึกลงในตารางผลทดลอง

ตารางผลการทดสอบหาความดัน(ติดลบ)ที่เหมาะสมกับเมล็ดถั่วเขียว

ครั้งที่	สุญญากาศ (bar)	เกิดความผิดพลาดเนื่องจากไม่ติดเมล็ด	เกิดความผิดพลาดเนื่องจากติดมากกว่า1เมล็ด	ความผิดพลาดทั้งหมด	กำลังไฟฟ้า (Hz)
1	0.01	7	0	7	25
2	0.025	1	0	1	30
3	0.05	0	0	0	35
4	0.075	0	0	0	40
5	0.1	0	0	0	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.1 ภาพถาดเพาะกล้า

เมล็ดถั่วเขียว

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 25 Hz

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 30 Hz

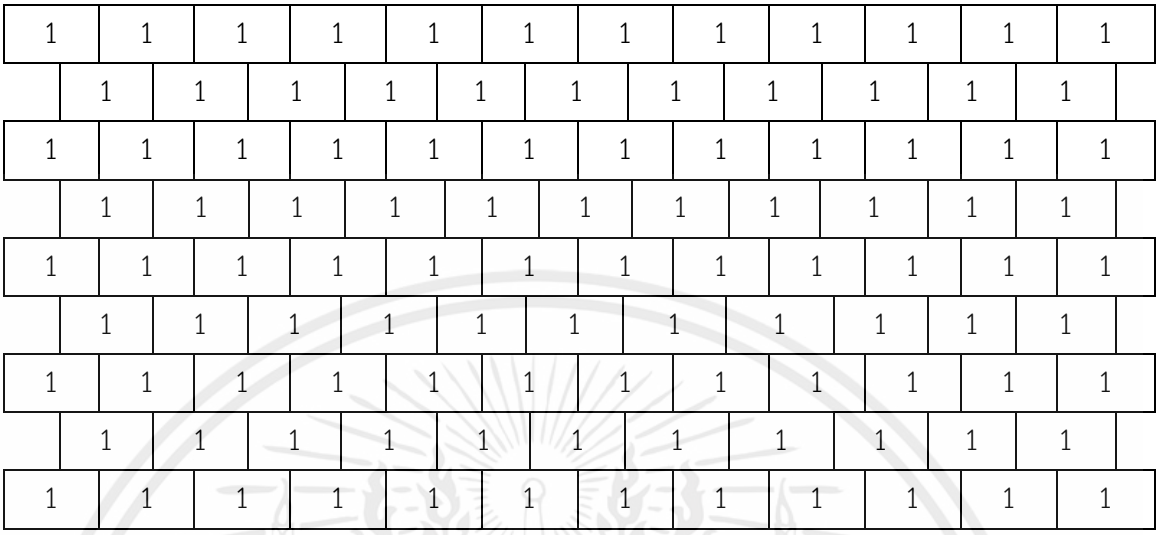
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 35 Hz

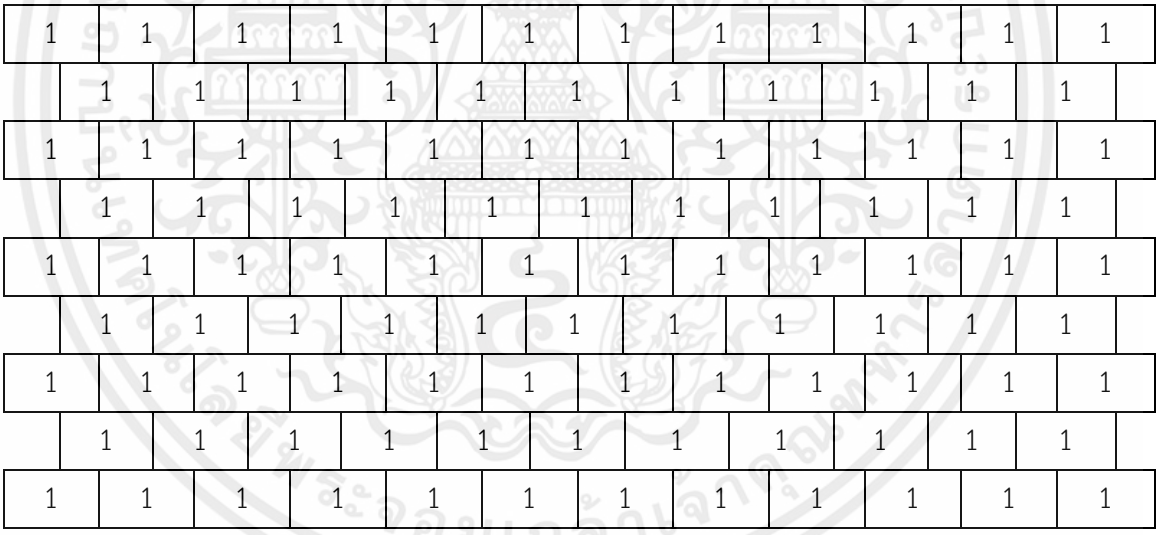
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 40 Hz



ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 45 Hz



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผลการทดสอบหาแรงที่เหมาะสมกับเมล็ดผักบุ้ง

ครั้งที่	สุญญากาศ (bar)	เกิดความผิดพลาดเนื่องจากไม่ติดเมล็ด	เกิดความผิดพลาดเนื่องจากติดมากกว่า1เมล็ด	ความผิดพลาดทั้งหมด	กำลังไฟฟ้า (Hz)
1	0.0025	21	0	21	25
2	0.005	10	0	10	30
3	0.0075	2	2	4	35
4	0.01	0	4	4	40
5	0.25	0	34	34	45

เมล็ดผักบุ้ง

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 25 Hz

1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 30 Hz

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 35 Hz

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 40 Hz

1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 45 Hz

4	1	2	1	1	3	1	1	1	1	2	1
1	2	1	3	3	2	1	1	2	1	3	
1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2
2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	
2	1	2	1	3	1	1	1	1	1	2	1
1	1	3	3	2	1	1	1	2	1	3	
1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2
1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	
1	1	2	1	2	1	3	1	1	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผลการทดสอบหาแรงที่เหมาะสมกับเมล็ดเมล็ดกวา

ครั้งที่	สุญญากาศ (bar)	เกิดความผิดพลาดเนื่องจากไม่ติดเมล็ด	เกิดความผิดพลาดเนื่องจากติดมากกว่า1เมล็ด	ความผิดพลาดทั้งหมด	กำลังไฟฟ้า (Hz)
1	0.0025	0	7	7	25
2	0.005	0	19	19	30
3	0.0075	0	26	26	35
4	0.01	0	58	58	40
5	0.25	0	80	80	45

เมล็ดแตงกวา

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 25 Hz

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	2	1	1	3	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 30 Hz

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1
1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	3	1	1	1	1	1	3	1	2	1	
2	1	1	1	3	3	1	3	1	2	1	1
1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	
1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1
1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	2	1	2	3	1	1	3	1

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 35 Hz

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 40 Hz

1	2	1	1	1	1	1	2	2	3	3	2
1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	
1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	2	2
3	1	2	1	3	3	2	2	2	4	1	
1	2	2	1	2	3	3	1	1	1	2	2
1	2	2	4	2	2	3	4	2	1	1	
1	1	2	1	2	1	2	2	3	2	1	1
1	1	4	3	2	1	2	1	1	2	1	
1	3	4	3	2	2	3	1	1	1	1	1

ใช้รอบอินเวอร์เตอร์ในรอบ 45 Hz

3	2	4	3	4	2	4	3	3	5	1	2
2	6	2	4	4	8	3	4	2	3	1	
4	1	1	5	1	5	2	2	3	5	2	3
1	2	2	1	4	4	5	3	4	4	2	
2	3	2	4	2	2	2	3	3	4	2	2
3	4	1	4	1	3	2	2	4	2	3	
1	3	2	3	2	1	8	1	3	1	2	1
1	3	1	2	3	2	1	3	2	1	1	
1	2	1	2	1	2	1	2	3	2	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกผลหาค่าความผิดพลาดในการใช้งาน

สมมติฐาน

- ตัวตัวเครื่องมีข้อผิดพลาดในการใช้งาน

วัตถุประสงค์

- เพื่อหาค่าผิดพลาดในการใช้งานของตัวเครื่อง

อุปกรณ์ในการทดลอง

- ถาดเพาะต้นกล้าขนาด104หลุม จำนวน4ถาด
- เมล็ดพืช3ชนิดที่ต้องการนำมาทดลอง

วิธีการทดลอง

$$\left| \frac{\text{จำนวนหลุมที่ผิดพลาด}}{\text{จำนวนหลุมของถาด}} \right| \times 100 =$$

1. นำเมล็ดใส่เครื่องหยอดเมล็ด
2. เปิดเครื่องในค่าสุญญากาศ(ติดลบ)ที่เหมาะสมในแต่ละเมล็ด
3. ใช้เครื่องหยอดเมล็ดลงในถาดเพาะต้นกล้า
4. จดบันทึกลงในตารางผลทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดถั่วเขียว

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

จำนวนหลุมที่ผิดพลาดที่เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชหยอดไม่ติดเมล็ด 0หลุม และมากกว่า1เมล็ด 0หลุม

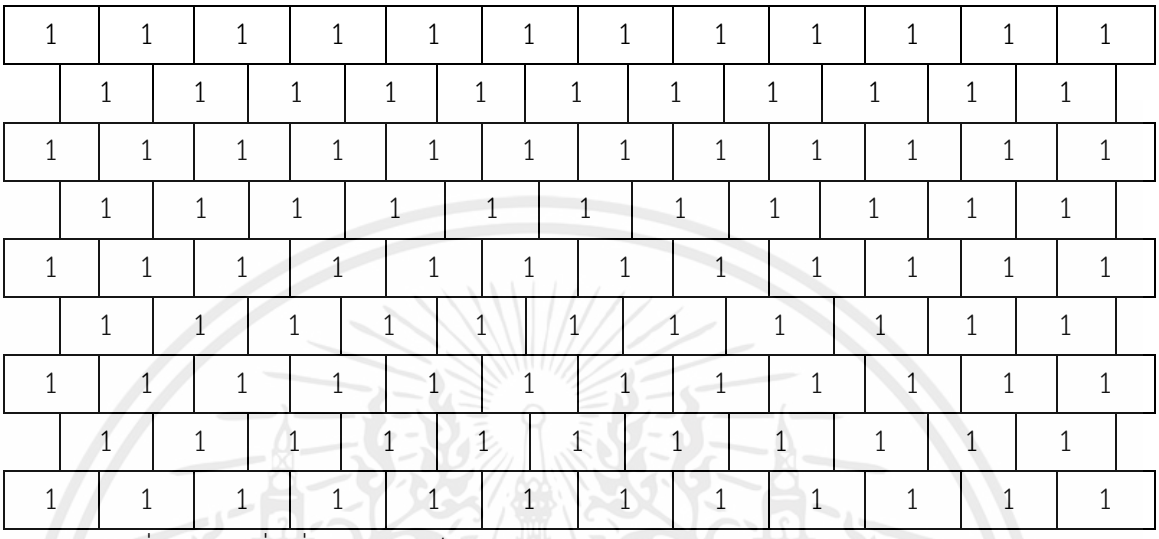
เมล็ดถั่วเขียว

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

จำนวนหลุมที่ผิดพลาดที่เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชหยอดไม่ติดเมล็ด 3หลุม และมากกว่า1เมล็ด 1หลุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดถั่วเขียว



จำนวนหลุมที่ผิดพลาดที่เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชหยอดไม่ติดเมล็ด 0หลุม และมากกว่า1เมล็ด 0หลุม

รวบรวมผล

ครั้งที่	เกิดความผิดพลาดเนื่องจากไม่ติดเมล็ด	เกิดความผิดพลาดเนื่องจากติดมากกว่า1เมล็ด	ความผิดพลาดทั้งหมด
1	0	0	0
2	3	1	4
3	0	0	0
ค่าเฉลี่ย(%)	0.95	0.32	1.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดผักบุ้ง

1	1	3	1	1	1	1	1	3	2	1	1
	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1
3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	1
	1	2	1	1	2	1	2	3	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	3	2	3	1	4	1
1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1

จำนวนหลุมที่ผิดพลาดที่เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชหยอดไม่ติดเมล็ด 0หลุม และมากกว่า1เมล็ด 25หลุม

เมล็ดผักบุ้ง

1	1	2	1	1	2	2	1	1	3	1	2
	1	2	3	2	1	3	1	1	3	1	2
1	1	1	3	3	1	3	1	2	2	1	2
	1	2	2	1	1	3	2	1	3	3	1
1	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	2
	1	2	3	2	3	3	1	1	1	2	1
1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2
1	1	2	1	2	1	1	1	1	3	1	1

จำนวนหลุมที่ผิดพลาดที่เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชหยอดไม่ติดเมล็ด 0หลุม และมากกว่า1เมล็ด 42หลุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดผักบุ้ง

1	1	1	3	5	1	1	4	1	3	1	1
2	3	3	4	4	2	1	3	3	1	1	
1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	4	1	1	3	4	
1	1	2	1	1	3	1	1	1	2	1	1
1	1	1	4	2	1	1	2	1	1	3	
1	1	3	1	3	1	1	1	1	2	1	1
1	1	1	1	1	3	1	2	2	1	1	
1	1	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1

จำนวนหลุมที่ผิดพลาดที่เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชหยอดไม่ติดเมล็ด 0หลุม และมากกว่า1เมล็ด 35หลุม

รวบรวมผล

ครั้งที่	เกิดความผิดพลาดเนื่องจากไม่ติดเมล็ด	เกิดความผิดพลาดเนื่องจากติดมากกว่า1เมล็ด	ความผิดพลาดทั้งหมด
1	0	25	25
2	0	42	42
3	0	35	35
ค่าเฉลี่ย(%)	0	32.69	32.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดแตงกวา

1	1	8	1	5	1	2	2	3	1	5	2
1	1	1	3	5	2	3	5	2	1	2	
2	3	5	2	1	3	2	1	2	1	2	2
2	2	1	3	3	2	2	3	3	1	3	
2	4	3	3	2	5	2	3	5	1	3	2
1	2	3	4	4	5	2	3	3	3	5	
2	3	3	2	2	4	3	4	3	2	2	2
5	2	2	2	2	2	3	3	3	2	1	
1	3	2	1	5	1	6	2	1	4	2	1

จำนวนหลุมที่ผิดพลาดที่เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชหยอดไม่ติดเมล็ด 0หลุม และมากกว่า1เมล็ด 82หลุม

เมล็ดแตงกวา

5	3	4	3	5	2	3	4	3	4	2	2
3	3	2	3	4	1	2	2	2	1	3	
3	2	1	3	2	3	1	2	2	1	2	3
4	4	4	1	2	1	4	3	2	2	2	
3	3	2	1	1	1	2	3	2	2	2	1
2	3	3	1	4	1	5	2	2	2	3	
3	4	2	3	5	2	6	3	2	2	3	1
2	5	2	3	1	1	2	2	2	1	1	
3	3	3	1	2	3	2	3	2	2	1	1

จำนวนหลุมที่ผิดพลาดที่เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชหยอดไม่ติดเมล็ด 0หลุม และมากกว่า1เมล็ด 82หลุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดแตงกวา

2	2	3	1	4	3	2	4	3	1	1	1
1	2	1	1	1	3	3	2	1	2	1	
3	3	1	3	3	2	2	1	2	2	1	2
3	1	4	2	5	2	3	3	1	1	1	
2	1	2	3	2	2	2	1	2	2	3	1
2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	
1	2	2	3	2	1	2	2	3	3	1	1
2	3	3	2	2	2	2	1	2	2	1	
2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	3	1

จำนวนหลุมที่ผิดพลาดที่เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชหยอดไม่ติดเมล็ด 0หลุม และมากกว่า1เมล็ด 75หลุม

หาค่าเฉลี่ย

ครั้งที่	เกิดความผิดพลาดเนื่องจากไม่ติดเมล็ด	เกิดความผิดพลาดเนื่องจากติดมากกว่า1เมล็ด	ความผิดพลาดทั้งหมด
1	0	82	82
2	0	82	82
3	0	75	75
ค่าเฉลี่ย(%)	0	76.59	76.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกผลการเปรียบเทียบเวลาการหยอดเมล็ด

สมมติฐาน

- ตัวตัวเครื่องควรมีประสิทธิภาพในการใช้งาน

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพการใช้เครื่องเมื่อเทียบกับการหยอดมือ

อุปกรณ์ในการทดลอง

- ถาดเพาะต้นกล้าขนาด 104 หลุม จำนวน 20 ถาด
- เมล็ดพืช3ชนิดที่ต้องการนำมาทดลอง
- นาฬิกาจับเวลา

วิธีการทดลอง

จับเวลาในการใช้งานเครื่องกับการใช้มือหยอดเมล็ด

แล้วนำมาใส่ค่าตามเวลา

ตารางเวลาผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดเมล็ดถั่วเขียว

การใช้เครื่องหยอด	การใช้มือหยอด
4.02 $\pm$0.20 นาที	7.51 $\pm$0.20 นาที

ตารางเวลาผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดเมล็ดผักบุ้ง

การใช้เครื่องหยอด	การใช้มือหยอด
4.07 $\pm$0.20 นาที	7.48 $\pm$0.20 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางเวลาผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดเมล็ดข้าว

การใช้เครื่องหยอด	การใช้มือหยอด
4.56 $\pm$0.20 นาที	8.14 $\pm$0.20 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.2 ภาพเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชลงถาดเพาะกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.3 ทำการใส่ถาดเพาะต้นกล้าที่ในดินไว้และใส่เมล็ดในฝาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

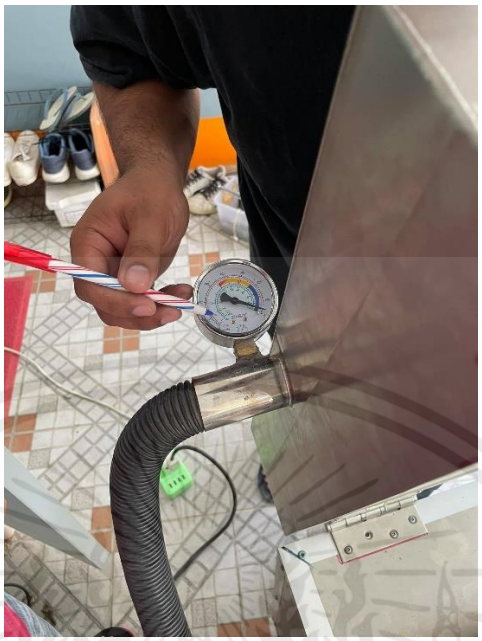
รูปที่ ข.4 ทำการเปิดเครื่องเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.5 ปรับรอบอินเวอร์เตอร์ของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

รูปที่ ข.6 อินเวอร์เตอร์ควบคุมรอบมอเตอร์ในการปั่นซูเปอร์ชาร์จเจอร์เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.7 เกจวัดแรงดันและแรงดันลมของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์

รูปที่ ข.8 ช่องลมดูดเมล็ดของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.9 ทำการปิดฝาจะมีสวิตซ์ระบบของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืช

รูปที่ ข.10 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์พืชลงในถาดดดเพาะต้นกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	ว่าที่ร้อยตรี ธนกฤต มณีสว่างวงศ์
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 23 กันยายน พ.ศ. 2540
ภูมิลำเนา	จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่อยู่	92/8ถนนพัฒนาการคูขวาง ตำบลคลัง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
E-mail	teiteithanakrit@gmail.com

ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชั้นสูง (ปวส.) ปีการศึกษา 25557 จากวิทยาลัยเทคนครศรีธรรมราช
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) ปีการศึกษา 2564 จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ผลงานและกิจกรรม

- ฝึกงานที่โรงไฟฟ้าขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นาย อาทิต รัตนพันธ์
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 08 กุมพาพันธ์ พ.ศ. 2541
ภูมิลำเนา	จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่อยู่	306 หมู่ 17 ตำบล บางขัน อำเภอบางขัน จังหวัดนครศรีธรรมราช
E-mail	Kai_k55@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชั้นสูง (ปวส.) ปีการศึกษา 2557 จาก วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสหกรรมการต่อเรือ นครศรีธรรมราช
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) ปีการศึกษา 2564 จาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ผลงานและกิจกรรม

- ฝึกงานที่การไฟฟ้านครหลวง เขต บางเขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายเจษฎา ชัยบุรี

วัน เดือน ปีเกิด วันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2538

ภูมิลำเนา จังหวัดชุมพร

ที่อยู่ 98/2 หมู่3ถนน ปะทิว-ท่าแซะตำบลทะเลทรัพย์ อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160

E-mail mafea55kan@gmail.com

ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชั้นสูง (ปวส.) ปีการศึกษา 2559 จาก วิทยาลัยเทคนิคชุมพร
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) ปีการศึกษา 2564 จาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ผลงานและกิจกรรม

- ฝึกงานที่บริษัท เหล็กแผ่นรีดเย็นไทย จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้