การเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

วิทยานิพนธ์
ของ
ณัชพร สอนสี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
เมษายน 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

วิทยานิพนธ์

ของ

ณัชพร สอนสี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

เมษายน 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Peanut Harvesting Efficiency Improvement using Electric Spiral Motor

Natchaporn Sonsee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

for Master of Engineering (Electrical and Computer Engineering)

April 2022

Copyright of Mahasarakham University

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายณัชพร สอนสี แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผศ. ดร. อดิเรก จันตะคุณ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รศ. ดร. ชลธี โพธิ์ทอง)

.....กรรมการ
(ผศ. ดร. นิวัตร์ อังควิศิษฐพันธ์)

.....กรรมการ
(อ. ดร. บัญชา วัฒนะ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....	.....
(รศ. ดร. เกียรติศักดิ์ ศรีประทีป)	(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวน
ผู้วิจัย ณัชพร สอนสี
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ชลธี โพธิ์ทอง
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต **สาขาวิชา** วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2565

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือสำหรับเก็บเกี่ยวถั่วลิสง จัดสร้างและทดสอบเครื่องเก็บเกี่ยวที่จังหวัดร้อยเอ็ด ในปี พ.ศ. 2564 การปลิดฝักถั่วลิสงออกจากลำต้นออกแบบโดยใช้ท่อนเหล็กทำเป็นเกลียวคู่หมุนเข้าหากัน ใช้สายพานในการดึงต้นถั่วไปยังกระบวนการปลิดฝัก และใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อน ทดสอบเครื่องโดยเปรียบเทียบกับการปลิดฝักด้วยมือ ผลการทดสอบพบว่า การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวน สามารถเก็บเกี่ยวถั่วลิสงได้เฉลี่ย 258 ฝักต่อนาที หรือ 15,480 ฝักต่อชั่วโมง มีฝักที่ใช้ได้ คือ ฝักไม่ติดก้าน เฉลี่ย 166 ฝักต่อนาที หรือ 9,960 ฝักต่อชั่วโมง และฝักติดก้าน เฉลี่ย 22 ฝักต่อนาที หรือ 1,320 ฝักต่อชั่วโมง มีฝักคัดทิ้ง คือ ฝักอ่อน เฉลี่ย 55 ฝักต่อนาที หรือ 3,300 ฝักต่อชั่วโมง ฝักแตก เฉลี่ย 6 ฝักต่อนาที หรือ 360 ฝักต่อชั่วโมง ในภาพรวมฝักถั่วที่ได้จากการทดสอบ พบว่า เมื่อพิจารณาเฉพาะฝักที่ใช้ได้ ในระยะเวลาเท่าๆ กันการปลิดฝักถั่วด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวน สามารถเก็บเกี่ยวได้มากกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือกว่าร้อยละ 59 หรือประมาณ 2.4 เท่าตัว แต่ฝักถั่วที่ได้จากการปลิดด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวนยังคงมีคุณภาพต่ำกว่าการปลิดฝักด้วยมือ ทั้งนี้ อาจพิจารณาการควบคุมความเร็วที่เหมาะสมในงานวิจัยในอนาคต

คำสำคัญ : เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสง, ถั่วลิสง, การควบคุมมอเตอร์, มอเตอร์เกลียวงวน

TITLE Peanut Harvesting Efficiency Improvement using Electric Spiral Motor

AUTHOR Natchaporn Sonsee

ADVISORS Associate Professor Chonlatee Photong , Ph.D.

DEGREE Master of Engineering **MAJOR** Electrical and Computer Engineering

UNIVERSITY Mahasarakham University **YEAR** 2022

ABSTRACT

This thesis proposes peanut harvesting efficiency improvement using an electric spiral motor. The objective was to develop a tool for harvesting peanuts. Construction and test of the harvesting machine were done in Roi-Et province in 2021. The picking peanut pods from stems designed by using steel rods to make a pair of spirals work together with an electric motor. The performance tests for the harvesting peanut pods of the machine compared were compared with the human harvesting. The test results showed that the proposed machine could harvest the peanuts with the average productivity of 258 pods per minute or 15,480 pods per hour The available pods were non-stick pods, averaging 166 pods per minute or 9,960 pods per hour. and the stem pods had averaged 22 pods per minute or 1,320 pods per hour. The pods were discarded with the average rate of 55 pods per minute, or 3,300 pods per hour, and the pods were split with the average rate of 6 pods per minute, or 360 pods per hour. Overall, the peanut pods obtained from the test found that peanut pods harvested from the proposed machine could harvest 59 percent higher in productivity than by the human which was approximately by 2.4 times higher. However, it is likely that the proposed machine had rather lower quality than the human harvesting when considering only the available pods that could be used for the same amount of time; which could be further improvement by considering optimum speed of the motor.

Keyword : Peanut harvest machine, Peanuts, Motor control, Spiral motors

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวลวน เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา ความช่วยเหลือ ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษา แนะนำ ความคิดเห็น และกำลังใจ จากบุคคลหลายท่าน

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชลธี โพธิ์ทอง อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งในการให้ข้อมูลใหม่ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านทฤษฎี ด้านการปฏิบัติ และความช่วยเหลือหลายสิ่งหลายอย่าง ทั้งได้ตรวจสอบข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ ทุกท่าน ที่ให้การอบรมสั่งสอนและให้คำแนะนำ ซึ่งเป็นผลให้ผู้วิจัยมีความสามารถในการจัดทำและพัฒนาวิทยานิพนธ์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์คณะกรรมการผู้สอบวิจัยทุกท่าน ที่ให้ความรู้ และให้คำแนะนำส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถนำความรู้มาใช้ได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่งานวิชาการ และบุคลากร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม รวมทั้งพี่น้องและเพื่อน ๆ ตลอดจนบุคคลต่าง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลืออีกมากมาย ที่ผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามได้หมดในที่นี้

ท้ายสุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว ตลอดจนญาติพี่น้องของผู้วิจัย ที่ได้ช่วยส่งเสริม ให้กำลังใจ และสนับสนุนทุนทรัพย์ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ด้วยดีตลอดมา คุณประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ผู้ให้ชีวิต ผู้มีพระคุณ ตลอดจนบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่มีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จในครั้งนี้

จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ณัชพร สอนสี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 ความมุ่งหมายของงานวิจัย 2

1.3 ขอบเขตการวิจัย 2

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ปริทัศน์เอกสารข้อมูล 4

2.1 ถั่วลิสง 4

2.2 เครื่องเก็บเกี่ยวผลผลิต 7

2.3 เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสง 8

2.4 มอเตอร์ไฟฟ้า 9

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 13

3.1 แผนการดำเนินงาน 13

3.2 การออกแบบโครงสร้าง เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน 13

3.3 หลักการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน 18

3.4 การทดสอบประสิทธิภาพ 19
3.5 การเปรียบเทียบและสรุปผลที่ได้จากการทดสอบในแต่ละขั้นตอน 20
3.6 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ 20
บทที่ 4 ผลการวิจัย 21
4.1 องค์ประกอบของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน 21
4.2 การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสง 23
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 35
5.1 สรุปผล 35
5.2 อภิปรายผล 36
5.3 ข้อเสนอแนะ 37
บรรณานุกรม 38
ประวัติผู้เขียน 42

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ตารางแสดงผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือ..... 25

ตาราง 2 ตารางแสดงผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวน..... 27

ตาราง 3 ตารางแสดงผลการเก็บผลน้ำหนักของต้นถั่วลิสงที่ใช้ในการทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือ..... 29

ตาราง 4 ตารางแสดงผลการเก็บผลน้ำหนักของต้นถั่วลิสงที่ใช้ในการทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวน..... 30

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 ถั่วลิสง [20]..... 4
ภาพประกอบ 2 เครื่องเก็บเกี่ยวข้าวโพดติดรถไถเดินตาม [24] 8
ภาพประกอบ 3 วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม [28]..... 10
ภาพประกอบ 4 วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน [28] 11
ภาพประกอบ 5 วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบชอร์ทชันท์คอมปาวด์มอเตอร์ [28] 11
ภาพประกอบ 6 วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบลองชันท์คอมปาวด์มอเตอร์ [28]..... 12
ภาพประกอบ 7 แสดงเกลียวขุดดินต้นถั่วลิสง..... 14
ภาพประกอบ 8 แสดงสายพานเก็บลำต้นและรากพร้อมฝักของถั่วลิสง 15
ภาพประกอบ 9 แสดงเกลียววนสำหรับคัดแยกฝักถั่วออกจากลำต้น 15
ภาพประกอบ 10 แผนภาพการออกแบบการควบคุมระบบทำงานของตัวเครื่อง 16
ภาพประกอบ 11 เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนสมบูรณ์แบบ 17
ภาพประกอบ 12 เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่ใช้ในการทดสอบเก็บผล
..... 18
ภาพประกอบ 13 แสดงเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน..... 21
ภาพประกอบ 14 แสดงส่วนดึงต้นถั่วเข้าในระบบ..... 22
ภาพประกอบ 15 แสดงส่วนปลิดฝักถั่วออกจากลำต้น..... 22
ภาพประกอบ 16 แสดงส่วนควบคุมไฟฟ้า..... 23
ภาพประกอบ 17 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักดีไม่ติดก้าน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยมือ..... 23
ภาพประกอบ 18 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักดีติดก้าน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยมือ..... 24
ภาพประกอบ 19 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักอ่อน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยมือ..... 24
ภาพประกอบ 20 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักแตก ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยมือ..... 24

ภาพประกอบ 21 กราฟแสดงจำนวนฝักถั่วลิสงจากการเก็บเกี่ยวด้วยมือ..... 25

ภาพประกอบ 22 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักดีไม่ติดก้าน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่อง..... 26

ภาพประกอบ 23 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักดีติดก้าน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่อง..... 26

ภาพประกอบ 24 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักอ่อน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่อง..... 26

ภาพประกอบ 25 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักแตก ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่อง..... 27

ภาพประกอบ 26 กราฟแสดงจำนวนฝักถั่วลิสงจากการเก็บเกี่ยวด้วย..... 28

ภาพประกอบ 27 กราฟแสดงน้ำหนักของลำต้นและฝักถั่วลิสง..... 29

ภาพประกอบ 28 กราฟแสดงน้ำหนักของลำต้นและฝักถั่วลิสงที่ใช้ในการทดสอบการเก็บถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน..... 30

ภาพประกอบ 29 กราฟเปรียบเทียบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนและการเก็บเกี่ยวด้วยมือ..... 31

ภาพประกอบ 30 กราฟเปรียบเทียบจำนวนฝักที่ใช้ได้จากการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนและการเก็บเกี่ยวด้วยมือ..... 32

ภาพประกอบ 31 กราฟเปรียบเทียบจำนวนฝักที่ใช้ได้รวมกันจากการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนและการเก็บเกี่ยวด้วยมือ..... 33

ภาพประกอบ 32 กราฟเปรียบเทียบจำนวนฝักคัดทิ้งจากการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนและการเก็บเกี่ยวด้วยมือ..... 33

ภาพประกอบ 33 กราฟเปรียบเทียบจำนวนฝักคัดทิ้งรวมจากการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนและการเก็บเกี่ยวด้วยมือ..... 34

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยมีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนมาก และในปัจจุบันมีงานวิจัยที่กล่าวถึงเกษตรกรรมอย่างแพร่หลาย ทั้งงานวิจัยที่กล่าวถึงการปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ การนำวัชพืชมาประยุกต์เป็นนวัตกรรม ตลอดจนการนำเทคโนโลยีมาช่วยในด้านการเกษตร [1-9]

ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ [10] พบว่า จำนวนประชากรจากการทะเบียน ชาย หญิง และบ้าน จำแนกตามจังหวัด ปี พ.ศ. 2563 มีประชากรในประเทศไทยทั้งหมดกว่า 66.2 ล้านคน มีประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ภาคอีสาน) 21.8 ล้านคน และมีผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมที่ลงทะเบียนเป็นเกษตรกรกว่า 3.5 ล้านคน [11] และมีเนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรมากที่สุดกว่า 63.85 ล้านไร่ (เฉพาะในภาคอีสาน) คิดเป็น ร้อยละ 42.78 ของเนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรทั้งหมด 149.25 ล้านไร่ ในประเทศ [12] โดยหนึ่งในการเกษตรที่นิยมทำคือ การเพาะปลูก [13]

ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร [14] พบว่า ในเดือน พฤษภาคม ปี พ.ศ.2564 ข้าวหอมมะลิ ยางพารา และมันสำปะหลัง ซึ่งถือเป็นพืชเศรษฐกิจของไทยนั้น มีการส่งออกเป็นจำนวนมาก มีมูลค่าการส่งออกกว่า 6,201 ล้านบาท 13,620 ล้านบาท และ 8,460 ล้านบาท ตามลำดับ

นอกจากพืชเศรษฐกิจที่กล่าวไปข้างต้นแล้วนั้น ยังมีพืชอีกหนึ่งชนิดที่มีความน่าสนใจในการเพาะปลูก คือ ถั่วลิสง เนื่องจากถั่วลิสงเป็นพืชไร่ตระกูลถั่วที่ปลูกได้ตลอดปี อีกทั้งยังมีราคาดี โดยข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ยังพบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือน มิถุนายน ปี พ.ศ. 2564 [15] ถัวลิสงทั้งเปลือกแห้ง มีราคาเฉลี่ยกว่า 38,920 บาทต่อตัน และถั่วลิสงทั้งเปลือกสด 30,810 บาทต่อตัน และมีคุณประโยชน์หลายด้าน เช่น การนำเมล็ดมาบริโภค ใช้เป็นแหล่งอาหารโปรตีน [16] หรือนำเมล็ดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ [17] การใช้ประโยชน์จากเปลือกถั่ว [18] ส่วนลำต้นและใบใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น วัว แพะ แกะ [19]

พืชเศรษฐกิจที่ดี จะต้องมีการเก็บเกี่ยวที่ดี และจังหวัดร้อยเอ็ด เป็นหนึ่งในจังหวัดของภาคอีสาน ซึ่งมีเกษตรกรที่ปลูกถั่วลิสง ที่ตำบลภูเขาทอง อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด เป็นพื้นที่อยู่ในภาคอีสาน ภูมิภาคเดียวกันกับมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และผู้วิจัยได้พบว่า เกษตรกรยังคงเลือกใช้ภูมิปัญญาชาวบ้าน เพื่อไม่ให้เกิดการเพิ่มต้นทุนการผลิต ด้วยการใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยมีขั้นตอน ได้แก่ ถอนต้นถั่วลิสงขึ้นจากดิน มัดรวมต้นถั่วเป็นมัดๆ เพื่อนำมาคัดแยกเมล็ด คัดแยกเมล็ดถั่วลิสงทั้งเปลือกโดยเลือกเฉพาะเมล็ดที่มีความสมบูรณ์มากที่สุดเพื่อให้ได้ราคา

จำหน่ายที่ดีขึ้น และสุดท้ายกระบวนการลดความชื้นของถั่วเพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา ด้วยวิธีการตากแห้งถั่วลิสงทั้งเปลือก

อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการเก็บเกี่ยวแต่ละขั้นตอนนั้น ยังมีปัญหาที่เป็นอุปสรรคอยู่มาก ได้แก่ การถอนต้นถั่วจากดิน เกษตรกรจะต้องก้มและเงย เป็นเวลาค่อนข้างนาน ยิ่งกรณีที่ดินแห้งมากก็จะทำให้ถอนยากขึ้นอีก การมัดและแบกมัดถั่วเพื่อนำไปคัดเมล็ด ซึ่งแต่ละมัดมีน้ำหนักมาก และมีจำนวนหลายมัด ทำให้เกิดอาการปวดตามร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปวดที่หลัง และการคัดเมล็ดต้องได้เมล็ดที่มีความสมบูรณ์จึงจะได้ราคาดี เมื่อนำไปจำหน่าย จึงต้องใช้เวลาในการนั่งคัดเมล็ดเป็นเวลานานมากขึ้น ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีความเสี่ยงที่อาจส่งผลอันตรายร้ายแรงต่อสุขภาพร่างกายของเกษตรกรได้

ด้วยเหตุและผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหา และมีความสนใจที่จะศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน พร้อมออกแบบ และจัดสร้างเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกรียววน จึงเป็นที่มาของการทำวิจัยในครั้งนี้

1.2 ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการพัฒนา ออกแบบ และจัดสร้างเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

1.2.2 เพื่อทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน ณ บ้านหนองไฮเงิน ตำบลภูเขาทอง อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

1.4.2 ได้เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

1.4.3 ได้ผลการทดสอบจากการสร้างเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน ที่เกษตรกรสามารถเข้าถึงได้ง่าย

1.5.2 ช่วยลดปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อเกษตรกรในส่วนของการลดระยะเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิต

บทที่ 2
ปริทัศน์เอกสารข้อมูล

2.1 ถั่วลิสง

ถั่วลิสง (Peanut) ดังภาพประกอบ 1 เป็นพืชตระกูลถั่ว ซึ่งเป็นที่รู้จักกันมาไม่น้อยกว่า 1,000 ปี ก่อนพุทธกาล [21] มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า “Arachis hypogaea L.” เป็นพืชในวงศ์ “Fabaceae” จัดอยู่ในกลุ่มพืชใบเลี้ยงคู่ [22] ถั่วลิสงเป็นพืชที่มีคุณประโยชน์หลายด้าน และทุกส่วนของพืชชนิดนี้ ล้วนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้แทบทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็น เมล็ด ที่สามารถนำมาบริโภคเพื่อเป็นแหล่งอาหารโปรตีน [16] หรือนำมาประกอบอาหารได้ เปลือก สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ย หรือนำมาประยุกต์เป็นสิ่งของ เพื่อใช้งานได้ [18] ส่วนลำต้นและใบ สามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ [19] นอกจากนี้ ถั่วลิสงยังสามารถเพาะปลูกได้ตลอดทั้งปี และยังสามารถจำหน่ายได้ราคาดีอีกด้วย [15]

ภาพประกอบ 1 ถั่วลิสง [20]

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วลิสง

1. ราก

ถั่วลิสงมีรากที่พัฒนามาจากเรดิเคิล เรียกว่า รากแก้ว และมีแขนงออกมาจากรากแก้ว อีกทั้งยังมีรากที่แตกออกมาจากลำต้นที่เลื้อยบนผิวดิน ถั่วลิสงจะมีรากขนน้อยมาก และอาจไม่มีในบางสายพันธุ์ ที่รากแก้วและรากแขนงจะพบปมขนาดเล็กอยู่ทั่วไป ซึ่งเป็นส่วนที่ตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาสะสมไว้และพืชจะนำมาใช้ในรูปไนเตรท [23]

2. ลำต้น

ถั่วลิสงเป็นพืชล้มลุก มีลำต้นสูงประมาณ15-70 เซนติเมตร แบ่งลักษณะการเจริญเติบโตออกเป็น 2 แบบ [23] คือ

1) การเจริญเติบโตแบบตั้งตรง จะมีลำต้นที่แตกกิ่งอยู่มาก กิ่งเหล่านี้จะเจริญเติบโตในแนวดิ่ง มีลักษณะเป็นพุ่ม และมีฝักเกิดเป็นกลุ่มอยู่บริเวณโคนต้น

2) การเจริญเติบโตแบบเลื้อย จะมีลำต้นสั้น มีการเจริญเติบโตของกิ่งแตกออกมาในแนวนอนทอดไปตามผิวดิน และฝักที่เกิดจะมีกระจายตัวตามกิ่งที่เลื้อยไปบนผิวดิน

3. ดอก

ดอกของถั่วลิสงจะขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ และมีการแตกกิ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท [23] ได้แก่

1) การแตกกิ่งของดอกแบบสลับ เป็นการแตกกิ่งของดอกที่ไม่มีการออกดอกบนข้อของลำต้นหลักแต่จะเกิดเป็นกิ่งที่แตกตาตามข้อ โดยแตกกิ่ง 2 ข้อ สลับกับดอก 2 ข้อ อาจพบการแตกติ่งและดอกในลักษณะนี้ต่อไปอีก และถั่วลิสงที่มีการแตกกิ่งเช่นนี้ จัดเป็นพวก Virginia type

2) การแตกแบบต่อเนื่อง เป็นการแตกกิ่งของดอกที่ออกดอกบนข้อของลำต้นหลักด้วย ในข้อที่อยู่ช่วงล่างของลำต้นจะเกิดกิ่ง และตามข้อของกิ่งจะเกิดเป็นตาดอกยกเว้นข้อแรก ๆ อาจแตกเป็นกิ่งอีก ซึ่งมักทำให้ฝักอยู่เป็นกระจุกใกล้ ๆ รากแก้ว เช่น พวก Spanish type และ Valencia type

4. ใบ

ถั่วลิสงจะมีใบเป็นแบบใบประกอบ ที่มีใบย่อยอยู่ในใบประกอบ 2 คู่ มีลักษณะเป็นรูปไข่ขอบใบเรียว ก้านยาวประมาณ 3.7 เซนติเมตร ที่โคนก้านใบจะมีหูใบ 2 อัน มีลักษณะแหลม และยาวประมาณ 2 เซนติเมตร โดยใบถั่วลิสงจะเกิดสลับกันบนข้อของลำต้น [23]

5. ผลและเมล็ด

ผลหรือฝักของถั่วลิสงอาจเกิดเป็นแบบเดี่ยว ๆ หรือเกิดเป็นแบบกลุ่ม มีเมล็ดประมาณ 1-4 เมล็ดต่อฝัก อาจมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ เมล็ดจะมีเปลือกหุ้มบาง ๆ ที่มีสีม่วงแดง สีแดง หรือสีขาวนวล ขึ้นอยู่กับแต่ละสายพันธุ์ ถัดเข้าไปจะเป็นใบเลี้ยงหนา ลักษณะประกบติดกัน 2 ใบ ทำหน้าที่สะสมอาหารจำพวก โปรตีน ไขมัน และสารอื่นๆ เมื่อฝักแก่จะมีลักษณะแข็งหรือเปราะและมีเส้นลาย โดยฝักจะมีสีขาวนวลหรือสีน้ำตาลอ่อน ตามแต่ละสายพันธุ์ [23]

2.1.2 การจำแนกชนิดของถั่วลิสง

ถั่วลิสงสามารถจำแนกได้ตามรูปร่างลักษณะทางพฤกษศาสตร์ โดยอาศัยตำแหน่งที่เกิดของช่อดอกเป็นเกณฑ์ แบ่งได้เป็น 3 แบบ [23] คือ

1. แบบเวอร์จีเนีย (Virginia type) มีลำต้นสีเขียวเข้ม ลักษณะเป็นพุ่มหรือเลื้อยไปตามผิวดิน มีเมล็ด 2-3 เมล็ด อยู่ในฝักสีน้ำตาลแดง ที่มีขนาดเมล็ดและฝักใหญ่ มีน้ำมันประมาณร้อย

ละ 38 – 47 โดยน้ำหนัก และอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 120 -180 วัน เช่น พันธุ์ไทนาน 9 จะมีอายุประมาณ 110 – 130 วัน

2. แบบสเปนนิช (Spanish type) ลำต้นตั้งตรงมีกิ่งค่อนข้างมาก ใบมีสีเขียวจาง ฝักและเมล็ดมีขนาดเล็ก เปลือกมีสีจาง ๆ หรือสีขาว มีน้ำมันสูงถึงร้อยละ 47-50 โดยน้ำหนัก และมีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 120 – 135 วัน

3. แบบวาเลนเซีย (Valencia type) มีลำต้นเป็นพุ่มกิ่งค่อนข้างโตแต่มีจานวนน้อย ใบมีขนาดใหญ่สีเขียวเข้ม ฝักมีขนาดใหญ่เห็นลายบนฝักชัดเจน ฝักส่วนใหญ่มี 3 เมล็ด เมล็ดมีทั้งแบบป้อมและยาวรี เปลือกเมล็ดมีสีม่วง แดง น้ำตาลแดง และน้ำตาลอ่อนมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง เช่นเดียวกับพวก สเปนนิช (Spanish) อายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าชนิดอื่น ๆ เมล็ดไม่มีระยะพักตัว เช่น พันธุ์ สข.38 และลำปาง

2.1.3 การเพาะปลูกถั่วลิสง

1. ลักษณะดิน

ถั่วลิสงเป็นพืชที่ปรับตัวให้เข้ากับสภาพของดินได้ ในขอบเขตที่กว้างขวางกว่าพืชตระกูลถั่วอื่นสามารถปลูกได้ตั้งแต่สภาพดินเหนียว ในที่ลุ่ม จนถึงดินทรายในที่ราบสูง แต่ลักษณะดินที่เหมาะสมสาหรับการปลูกถั่วลิสง ควรเป็นดินร่วนซุยหรือดินปนทรายเพื่อเข็มจะสามารถแทงลงไปในดินได้สะดวกและเมื่อเก็บเกี่ยว ก็สามารถดึงต้นถั่วและฝักขึ้นจากดินได้โดยง่าย หน้าดินลึกพอสมควร มีการระบายน้ำได้ดี และหน้าดินไม่แน่นไม่แข็งเมื่อแห้ง ซึ่งจะเป็นลักษณะที่ทำให้การผลิตถั่วลิสงมีคุณภาพดี และการสูญเสียในการเก็บเกี่ยวน้อย นอกจากนี้แล้วควรมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารอย่างพอเพียง [23]

2. ฤดูเพาะปลูก

ถั่วลิสงสามารถปลูกได้ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งในที่ที่มีการชลประทาน ช่วงเวลาการปลูก ถั่วลิสงไม่มีความสำคัญเท่ากับช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เพราะช่วงของการเก็บเกี่ยวจะต้องความชื้นในดินพอสมควร จึงจะถอนฝักถั่วลิสงขึ้นจากดินได้ง่าย โดยทั่วไปฤดูปลูกที่เหมาะสม [23] คือ

1) ต้นฤดูฝน ทำการปลูกในระหว่างเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน

2) ปลายฤดูฝน ทำการปลูกในระหว่างเดือนกันยายน – ตุลาคม

3) ฤดูแล้ง ทำการปลูกในระหว่างเดือนมกราคม – กุมภาพันธุ์

3. วิธีการเพาะปลูก

การเตรียมดินดำเนินการเช่นเดียวกับพืชไร่อื่นๆ คือ ทำดินร่วนซุย โดยการขุดหรือไถให้ลึกประมาณ 4 นิ้ว ซึ่งจะทำให้ดินอุ้มน้ำและเก็บน้ำได้ดี เมล็ดงอกได้ง่าย รากสามารถหยั่งหาน้ำและอาหารได้ไกลและลึก ทั้งยังเป็นการป้องกันกำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนต้นถั่วลิสงได้

วิธีการปลูกโดยทั่วไปมักจะกะเทาะฝักก่อนแล้วนำเมล็ดมาปลูก การหยอดเมล็ดลงหลุม การหยอดควรทำเป็นแถวยาว โดยหยอดหลุมละ 1-2 เมล็ดอยู่ลึกประมาณ 3-5 เซนติเมตร แล้วกลบในดินที่มีความชุ่มชื้นเพียงพอ เมล็ดจะงอกภายใน 5-7 วัน ถ้าหลุมไหนไม่งอกให้จัดการปลูกซ่อมทันที การปลูกซ่อมควรจะทำการปลูกซ่อมภายใน 7 วัน หลังปลูก เพื่อต้นถั่วลิสงจะได้เติบโตทันกันและเก็บเกี่ยวได้พร้อมกัน

2.1.4 การเก็บเกี่ยวถั่วลิสง

แนวทางการปฏิบัติในการเก็บเกี่ยว [23] มีดังนี้

1. การถอนต้นถั่วลิสงเมื่อต้นถั่วแก่พร้อมที่จะทำการเก็บเกี่ยวได้แล้วให้ถอนต้นถั่วลิสงทีละหลุม ควรจะโยกโคนต้นก่อนแล้วดึงขึ้นมาช้าๆ

2. การปลิดฝักถั่วลิสงออกจากต้น มีวิธีการปฏิบัติได้หลายวิธี เช่น ใช้มือปลิดออกทันที หรือปล่อยไว้ให้แห้งก่อนแล้วค่อยปลิด

3. การตากฝักที่ปลิดออกมาควรจะตากให้แห้ง โดยผึ่งไว้บนลานคอนกรีต ผ้าใบ ผ้าพลาสติก หรือพื้นกระดาษ อย่าผึ่งบนดินที่มีความชื้นสูง และไม่ควรจะเกลี่ยฝักให้หนาเกิน 10 เซนติเมตร ในสภาพที่มีแดดจัดเพื่อให้ฝักแห้งสม่ำเสมอ

4. การทดสอบความชื้น ในกรณีไม่มีเครื่องวัดความชื้นให้ใช้มือแกะดูฝักที่แห้งสนิทจะเปราะแตกออกจากกันได้ง่าย เมื่อกัดดูเมล็ดแห้งจะรู้สึกว่าแกร่งแตกกระจายออกจากกันหรือเมื่อเขย่าฝักแห้งจะได้ยินเสียงคลอนอย่างชัดเจน

2.1.5 การเก็บรักษาถั่วลิสงหลังการเก็บเกี่ยว

แนวทางการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว [23] มีดังนี้

1. เมื่อถั่วแห้งสนิทมีความชื้นอยู่ระหว่าง 10-12 เปอร์เซ็นต์ ให้ทำการบรรจุภาชนะ เช่น กระสอบหรือจะกองไว้ในโรงเก็บก็ได้

2. ควรจะเก็บถั่วลิสงไว้ทั้งฝักในที่โปร่ง มีอากาศถ่ายเทได้และในที่ร่มในกรณีที่ใช้กระสอบบรรจุควรจะนำมาตากแดดทุก 3-4 สัปดาห์ ส่วนในกรณีที่กองไว้ก็ควรจะมีการพลิกกลับเอาฝักด้านล่างขึ้นข้างบนทุก 3-4 สัปดาห์ เช่นกัน เพื่อไม่ให้มีการสะสมความร้อน

3. หมั่นตรวจดูอาจจะมีแมลง หนูหรือนกทำลายฝักถั่วได้ ควรจะรีบขายถั่วทันทีเมื่อมีราคาดี การเก็บไว้นานจะสิ้นเปลืองแรงงานและค่าใช้จ่ายมาก

2.2 เครื่องเก็บเกี่ยวผลผลิต

วิชา หมั่นทำการ และคณะ [24] ได้ทำวิจัย เรื่อง เครื่องเก็บเกี่ยวข้าวโพดติดรถไถเดินตาม โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบสร้างเครื่องเก็บเกี่ยวข้าวโพด ที่มีราคาถูก มีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา และสามารถนำไปประกอบกับรถไถเดินตามที่เกษตรกรทั่วไปมีใช้อยู่แล้ว มีผลการทดสอบ 2 วิธี

คือ วิธีแรก เป็นการทดสอบเพื่อหาร้อยละการสูญเสียรวมทั้งหมดของเมล็ดข้าวโพด โดยทดสอบกับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 มีจำนวนต้น เฉลี่ย 5.61 ตัน/ตร.ม. มีระยะระหว่างแถวและระยะระหว่างต้นข้าวโพดเฉลี่ยเท่ากับ 74.50 ซม. และ 47.59 ซม. ตามลำดับ เมล็ดข้าวโพดมีความชื้น 25.82 % (wh) พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราส่วนความเร็วเชิงเส้นของลูกกลิ้งปลิดฝักต่อความเร็วในการเก็บเกี่ยว การสูญเสียเมล็ดรวมทั้งหมดมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น ณ ที่ความเร็วสูงสุดของการเก็บเกี่ยว 0.316 เมตรต่อวินาที ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1695 รอบต่อนาที มีอัตราการเก็บฝักข้าวโพดเฉลี่ย 253.69 กิโลกรัมต่อชั่วโมง การสูญเสียรวมทั้งหมดเฉลี่ยร้อยละ 6.79 และวิธีที่สอง ทดสอบเพื่อหาอัตราการทำงานมนการเก็บเกี่ยวข้าวโพด โดยทดสอบในแปลงเดียวกันกับการทดสอบวิธีแรก พบว่า ที่ความเร็วของการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.272 เมตรต่อวินาที และความเร็วรอบของเครื่องยนต์ 1,492 รอบต่อนาที เครื่องมีอัตราการทำงานเก็บเกี่ยวข้าวโพด 0.3 ไร่ต่อชั่วโมง โดยมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.66 ลิตรต่อไร่ เครื่องเก็บเกี่ยวข้าวโพดติดรถไถเดินตามมีลักษณะ ดังภาพประกอบต่อไปนี้

ภาพประกอบ 2 เครื่องเก็บเกี่ยวข้าวโพดติดรถไถเดินตาม [24]

2.3 เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสง

การเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วลิสง หากทำการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนทั้งหมด อาจทำให้การเก็บเกี่ยวผลผลิตใช้เวลานาน ไม่ต่อเนื่อง และส่งผลกระทบต่อร่างกายในระยะยาว ดังนั้น ในการเก็บเกี่ยวจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือทุ่นแรง เพื่อช่วยในการเก็บเกี่ยว โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือทุ่นแรง และเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสง เพื่อให้ทราบสถานะการมีอยู่ของเครื่องมือนั้นๆ และจะ

นำองค์ความรู้ที่ได้ ไปพัฒนา ออกแบบ และจัดสร้าง ซึ่งจะกล่าวในบทถัดไป สำหรับการศึกษาเครื่องมือทุ่นแรง หรือเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสง ที่ผู้วิจัยทำกาศึกษา มีดังนี้

กิตติ วงส์พิเชษฐ และคณะ (2002). [25] ได้ทำวิจัยเรื่อง เครื่องปลิดฝักถั่วลิสงแบบแถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อย โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องมือขนาดเล็กสำหรับปลิดฝักถั่วลิสง และศึกษาถึง คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ได้ พร้อมทั้งจัดสร้างและทดสอบเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงและทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง โดยสร้างเครื่องปลิดฝัก สองแบบคือ แบบแถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อย และแบบท่อนเหล็กหุ้มด้วยสายยางท่อน้ำ ติดตั้งเครื่องปลิดฝักที่ด้านหน้ารถไถเดินตามโดย หลังจากนั้นนำฝักไปทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดย การทดสอบความงอก การติดสีเตตระโซเลียม และการนำไฟฟ้าของน้ำแช่เมล็ดพันธุ์ ผลการทดสอบพบว่า เครื่องปลิดทั้งสองแบบสามารถปลิดเฉลี่ยได้ฝักดีไม่มีขั้วประมาณร้อยละ 80 ฝักดีแต่มีขั้วประมาณร้อยละ 9 ฝักแตก/ร้าวประมาณร้อยละ 4 และส่วนที่เหลือ ประมาณร้อยละ 7 เป็นฝักอ่อน คุณภาพภายนอกของฝักที่ปลิดได้ยังไม่สูงพอสำหรับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากยังมีขั้วติดอยู่ แต่อาจจะใช้ได้สำหรับทำเป็น ถั่วต้มเพื่อบริโภค ในส่วนภาพรวมของการทดสอบเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ได้จากการปลิดฝักด้วยเครื่องทั้งสองแบบมีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้จากการปลิดฝักด้วยมือเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ในหลายกรณี เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักด้วยเครื่องแบบแถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อยมีคุณภาพไม่แตกต่างทางสถิติจากเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักด้วยมือ

Tudor Alexandru and others (2011). [26] ได้ทำวิจัยเรื่อง การวิจัยเชิงทดลองการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรของถั่วลิสงในโรมาเนีย โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบแบบจำลองการทำงานของเครื่องจักรและพัฒนาให้สามารถเก็บเกี่ยวถั่วลิสงได้ ผลการทดลองพบว่า 1. ผลการทดลองเกี่ยวกับระดับการลดจำนวนฝักในดินหรือฝักที่เหลืออยู่บนต้น พบว่ามีจำนวนลดลง และความเร็วเชิงเส้นของสายพานกำหนดระดับการแยกฝักลดลงอย่างมีนัยสำคัญ 2.จากการทดลองที่ทำกับแบบจำลองเชิงฟังก์ชันทำให้ได้ผลความเร็วของเครื่องที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.61 ถึง 0.92 m·s-1 และความเร็วเชิงเส้นของการดึงผลถั่วลิสงออก อยู่ที่ 1.56 ถึง 2.50 m·s-1 เพื่อให้ได้ดัชนีเชิงคุณภาพที่เหมาะสมของงาน 3. ผลการทดสอบรูปแบบการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงพร้อมกับเข็มขัดสี่เหลี่ยมคางหมูรับรองว่าสารละลายที่สร้างสรรค์ที่เลือกนั้นสอดคล้องกับข้อกำหนดที่กำหนดไว้สำหรับการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องจักรภายใต้เงื่อนไขเฉพาะของโรมาเนีย

2.4 มอเตอร์ไฟฟ้า

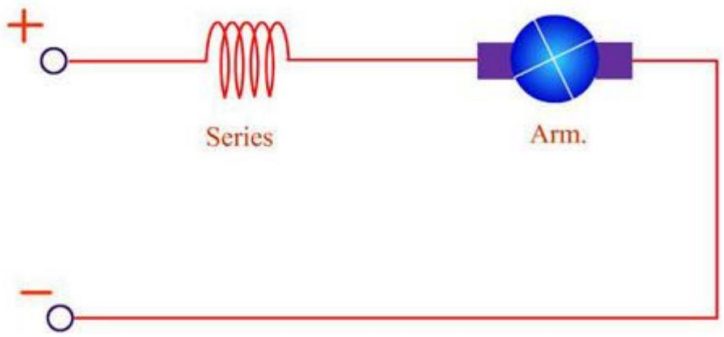
มอเตอร์ไฟฟ้า (Electric motor) คือ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ซึ่งจะแสดงออกมาเป็นกำลังที่เพลา มอเตอร์ไฟฟ้าถูกนำไปใช้งานเป็นต้นกำลังขับ (Driver) ของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น พัดลม ปั๊มน้ำหอยโข่ง เครื่องมือเครื่องใช้ในครัวเรือน เป็นต้น โดยประเภทของมอเตอร์ไฟฟ้าจะแตกต่างกันออกไป ตามรายละเอียดดังจะกล่าวต่อไปนี้

2.4.1 ประเภทของมอเตอร์ไฟฟ้า

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor)

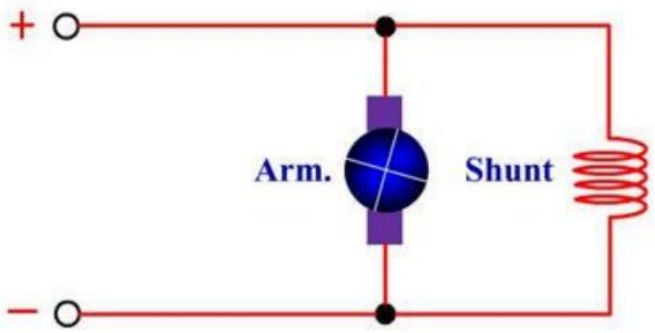
เป็นมอเตอร์ที่ต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรง ผ่านเข้าไปในขดลวด เพื่อทำให้เกิดการดูดและผลักกันของแม่เหล็กถาวรกับแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากขดลวด มอเตอร์จึงหมุนได้ [27] มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1) มอเตอร์แบบอนุกรม (Series Motor) [28] มีคุณลักษณะ คือ ให้แรงบิดสูง นิยมใช้เป็นต้นกำลังของรถไฟฟ้า รถยกของ หรือเครนไฟฟ้า เป็นต้น ความเร็วรอบของมอเตอร์อนุกรมจะสูงมาก เมื่อไม่มีโหลด แต่เมื่อมีโหลดความเร็วก็จะลดลงตามโหลดที่เพิ่มขึ้น โดยหากโหลดมากความเร็วลดลง แต่ขดลวดของมอเตอร์ไม่เป็นอันตราย นิยมนำมาใช้กับ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านหลายอย่าง เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องผสมอาหาร สว่านไฟฟ้า จักรเย็บผ้า เป็นต้น เนื่องจาก เมื่อไม่มีโหลดความเร็วจะสูงมาก อาจเกิดอันตรายต่อการใช้งาน เมื่อเริ่มสตาร์ทมอเตอร์จึงควรมีโหลดต่ออยู่ด้วยเสมอ วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม [28]

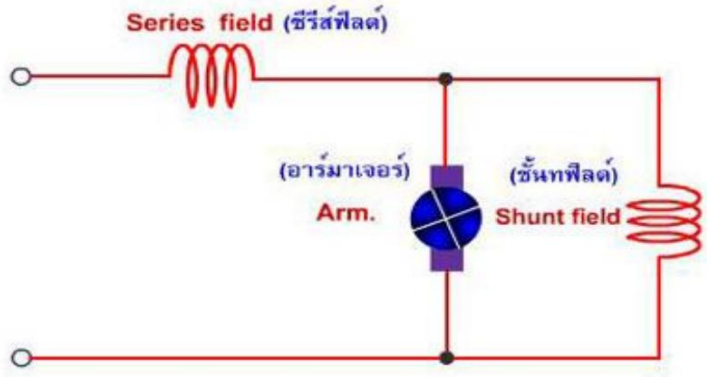
2) มอเตอร์แบบขนาน (Shunt Motor) [28] ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) จะต่อขนานกับขดลวด ชุดอาเมเจอร์ มีคุณลักษณะ คือ มีความเร็วคงที่แรงบิดเริ่มหมุนต่ำ แต่ความเร็วรอบคงที่ เหมาะกับอุปกรณ์ที่ต้องการความเร็วคงที่ เช่น พัดลม เป็นต้น วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน [28]

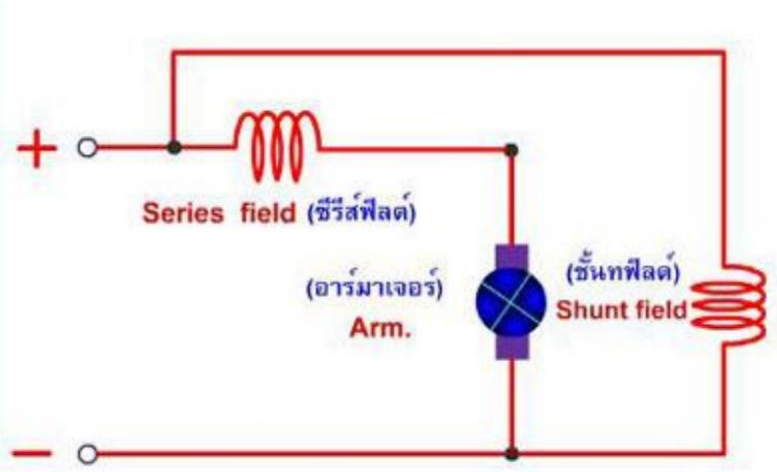
3) มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสม (Compound Motor) เป็นการนำคุณลักษณะที่ดีของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน และแบบอนุกรม มารวมกัน มอเตอร์แบบผสม มีคุณลักษณะพิเศษ คือ มีแรงบิดสูง แต่ความเร็วรอบคงที่ ตั้งแต่ยังไม่มีโหลดจนกระทั่งมีโหลดเต็มที่ [28] มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสมมีวิธีการต่อวงจรอยู่ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้ต่อขดลวดแบบชันท์ขนานกับอาเมเจอร์เรียกว่า ชอร์ทชันท์ (Short Shunt Compound Motor) วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบชอร์ทชันท์คอมปาวด์มอเตอร์ ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบชอร์ทชันท์คอมปาวด์มอเตอร์ [28]

วิธีที่ 2 ต่อขดลวด ขนานกับขดลวดอนุกรมและขดลวดอาเมเจอร์ เรียกว่า ลองชันท์คอมปาวด์มอเตอร์ (Long Shunt Compound Motor) วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบลองชันท์คอมปาวด์มอเตอร์ ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบลองชันท์คอมปาวด์มอเตอร์ [28]

2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Motor)

เป็นมอเตอร์ที่ต้องใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้หลักการดูดและผลักกันของแม่เหล็กถาวร กับแม่เหล็กไฟฟ้าจากขดลวดมาทำให้เกิดการหมุนของมอเตอร์ โดยมอเตอร์ขนิดนี้จะนิยมใช้ในอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ [27] มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส

- สปลิทเฟสมอเตอร์ (Split-Phase motor)
- คาปาซิเตอร์มอเตอร์ (Capacitor motor)
- รีพลัชนั่ มอเตอร์ (Repulsion-type motor)
- ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (Universal motor)
- เช็ดเดดโพลมอเตอร์ (Shaded-pole motor)

2) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 2 เฟส

3) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟส

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาคุณลักษณะการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องใน บทที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้ศึกษา เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนแล้วนั้น ในบทนี้จะเป็นการนำเสนอการออกแบบและร่างต้นแบบเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน แล้วนำมาสร้างและทดสอบในลำดับถัดไป เพื่อให้ได้งานออกมาตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้

3.1 แผนการดำเนินงาน

เพื่อให้การดำเนินงานโครงการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ตามระยะเวลาที่กำหนด คณะผู้ดำเนินโครงการจึงได้วางแผนการดำเนินงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูล คุณลักษณะการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวผลผลิต และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ พัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบโครงสร้าง และองค์ประกอบต่างๆ ของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

ขั้นตอนที่ 3 จัดสร้างเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน เน้นให้เป็นไปตามแบบที่ได้ออกแบบไว้ โดยคำนึงถึงงบประมาณในการจัดสร้างให้เพียงพอต่อการสร้างเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน และมีประสิทธิภาพตามที่ออกแบบ

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน ออกแบบตัวแปรและค่าต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับประสิทธิภาพของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่ออกแบบ

ขั้นตอนที่ 5 การเปรียบเทียบและสรุปผลที่ได้จากการทดสอบในแต่ละขั้นตอน

3.2 การออกแบบโครงสร้าง เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

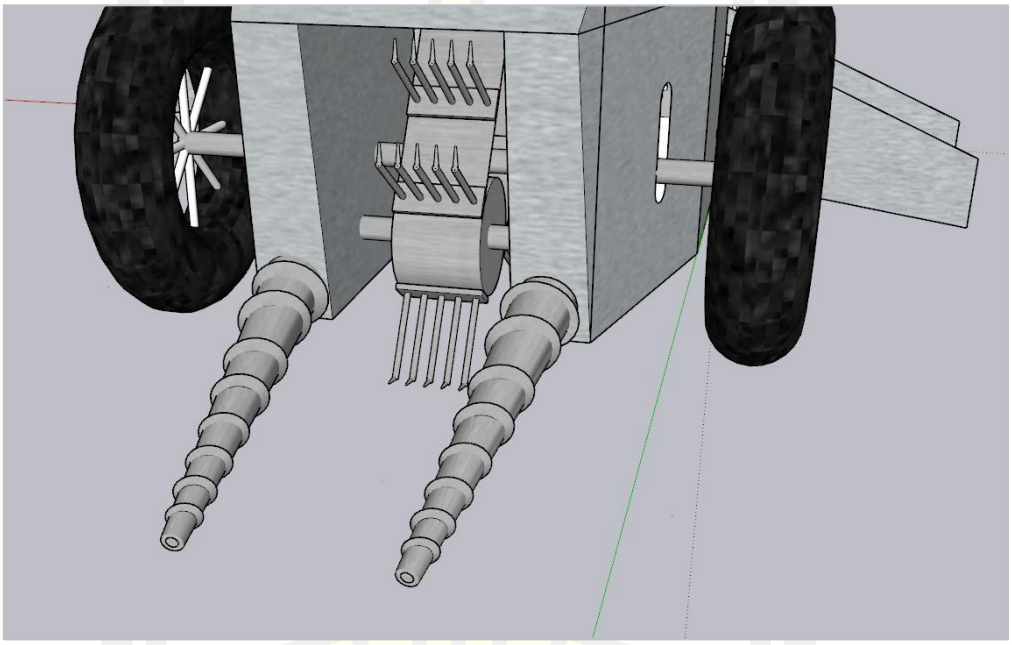
การออกแบบโครงสร้างของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน เพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งานจริง มีรายละเอียด ดังจะกล่าวต่อไปนี้

3.2.1 การออกแบบส่วนขุดต้นถั่วลิสงขึ้นจากดิน

การออกแบบส่วนขุดต้นถั่วลิสงขึ้นจากดิน จะมีลักษณะเป็นเกลียวคู่ เพื่อใช้สำหรับการขุดดินในลักษณะคล้ายการพรวนดิน ให้รากของถั่วลิสงที่ยึดแน่นอยู่ในดินสามารถถอนขึ้นมาได้ง่ายขึ้น เรียกส่วนนี้ว่า เกลียวขุดดินถั่วลิสง ดังแสดงในภาพประกอบ 7 และมีลักษณะการใช้งาน ดังต่อไปนี้

1. ระยะห่างของปลายเกลียวระหว่างเกลียวทั้งสอง สามารถปรับเข้าออกได้ ในกรณีที่ต้นถั่วลิสงมีรากที่มีขนาดความกว้างเล็กหรือใหญ่ไม่เท่ากันในแต่ละพื้นที่ เพื่อหลีกเลี่ยงการขุดโดนฝักของถั่ว ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายได้

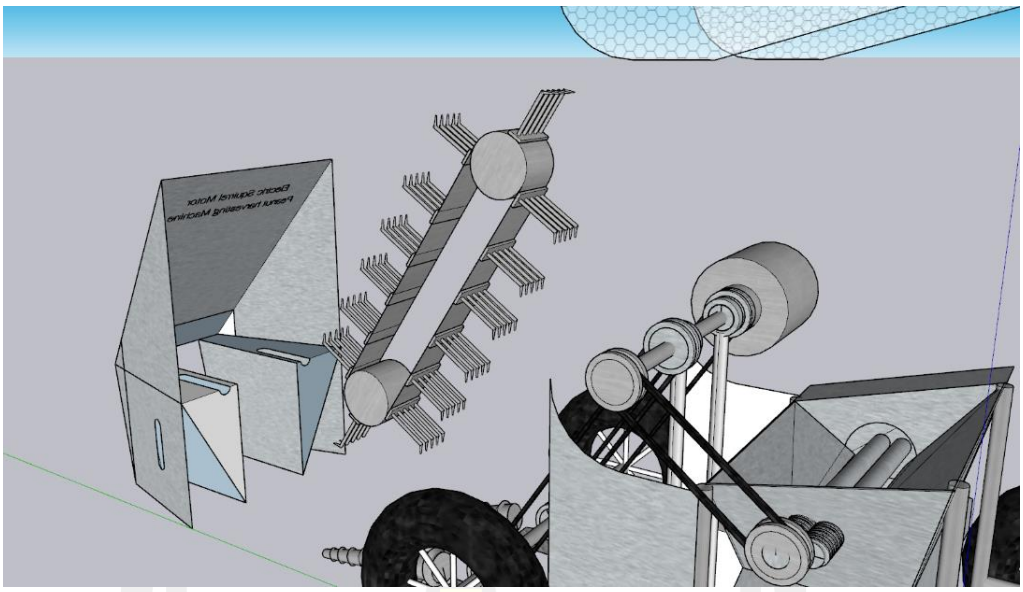
2. องศาการขุดของเกลียวทั้งสอง สามารถปรับขึ้นลงได้ โดยก่อนการใช้งานเกษตรกรสามารถประเมินความลึกของรากในดิน และปรับองศาของเกลียวให้เหมาะสมต่อการขุดได้



ภาพประกอบ 7 แสดงเกลียวขุดดินต้นถั่วลิสง

3.2.2 การออกแบบส่วนเก็บต้นถั่วลิสงพร้อมรากและฝัก

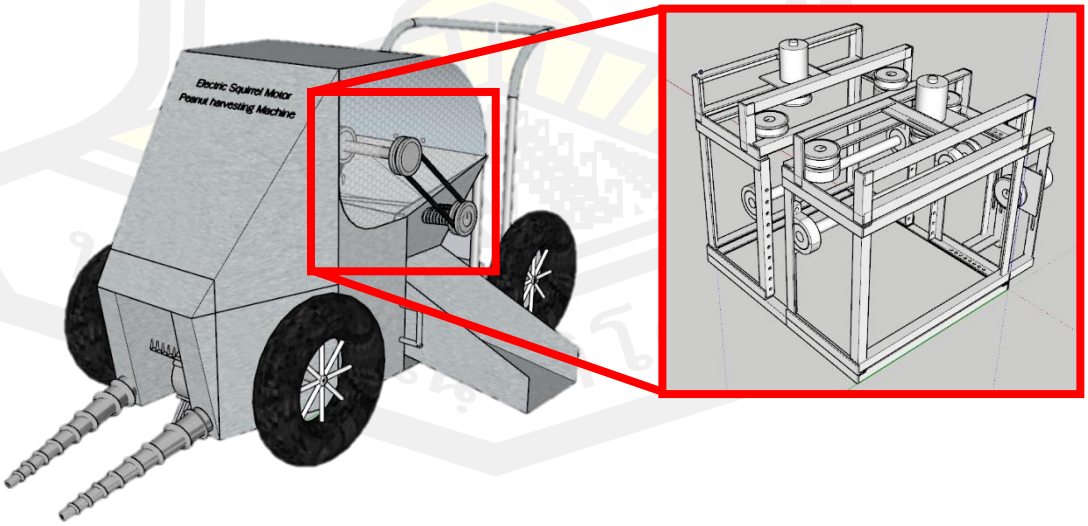
การออกแบบส่วนเก็บต้นถั่วลิสง จะมีลักษณะคล้ายสายพานและมีขอเกี่ยวติดอยู่บนสายพาน เคลื่อนที่ไปตามสายพาน เพื่อใช้สำหรับการเกี่ยวเอาลำต้นและรากพร้อมฝักถั่วลิสงขึ้นจากดิน และลำเลียงไปยังส่วนคัดแยกฝักถั่วต่อไป เนื่องจากขอเกี่ยวของสายพานบางส่วน จะต้องผ่านลงไปในดิน จึงต้องมีความแข็งแรง เพื่อให้สามารถเกี่ยวเอาลำต้นและรากพร้อมฝักของถั่วลิสงขึ้นจากดินได้ เรียกส่วนนี้ว่า สายพานเก็บลำต้นและรากพร้อมฝักของถั่วลิสง ดังแสดงในภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 แสดงสายพานเก็บลำต้นและรากพร้อมฝักของถั่วลิสง

3.2.3 การออกแบบส่วนคัดแยกฝักถั่วออกจากลำต้น

การออกแบบส่วนคัดแยกฝักถั่วจากลำต้น จะทำหน้าที่ดึงลำต้นและบั่นให้ฝักถั่วหลุดออกจากลำต้นได้ เรียกส่วนนี้ว่า ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน สำหรับคัดแยกฝักถั่วออกจากลำต้น ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ผู้วิจัยจะทำการศึกษา ออกแบบ และเก็บผล เพื่อวิเคราะห์การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนในงานวิจัยนี้ ดังภาพประกอบ 9

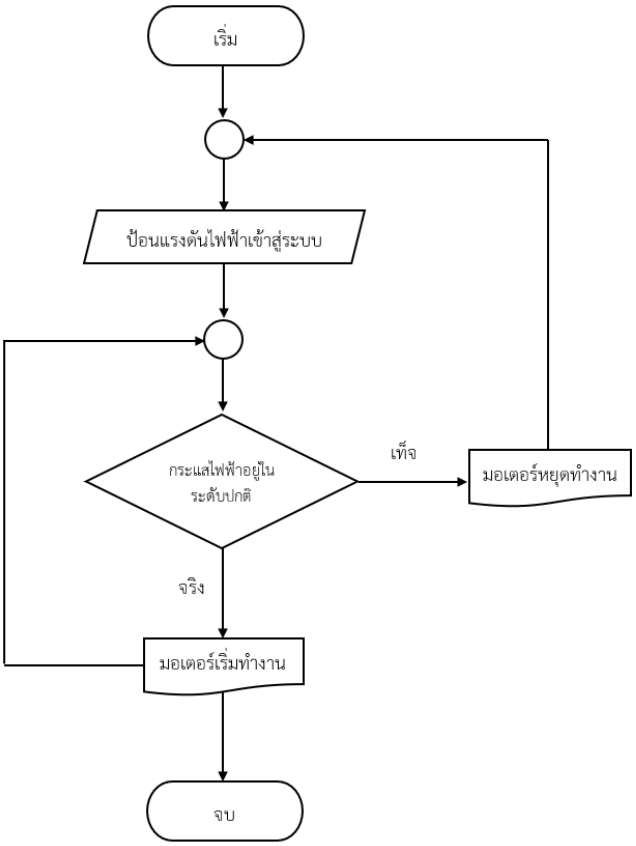


ภาพประกอบ 9 แสดงเกลียววนสำหรับคัดแยกฝักถั่วออกจากลำต้น

ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่ได้จัดสร้างขึ้น ที่ทำหน้าที่ปลิดฝักถั่วออกจากลำต้น มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 74 x 70 x 64 เซนติเมตร ประกอบด้วย 1.ส่วนดึงลำต้นถั่วลิสงเพื่อไปปลิดฝักออก ใช้สายพานในการลำเลียงลำต้น โดยมีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับซึ่งสามารถหาได้ในท้องถิ่นขนาด 1/4 แรงม้า 2 ตัว ซ้ายและขวาเป็นต้นกำลังในการหมุนสายพานดึงต้นถั่ว 2.ส่วนปลิดฝักถั่วลิสงออกจากลำต้น จะมีลักษณะเป็นเกลียวสองฝั่ง เพื่อปลิดฝักถั่ว และใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 1/4 แรงม้า 1 ตัว เป็นต้นกำลังในการปลิดฝักถั่วเช่นเดียวกัน

3.2.4 การออกแบบส่วนควบคุม

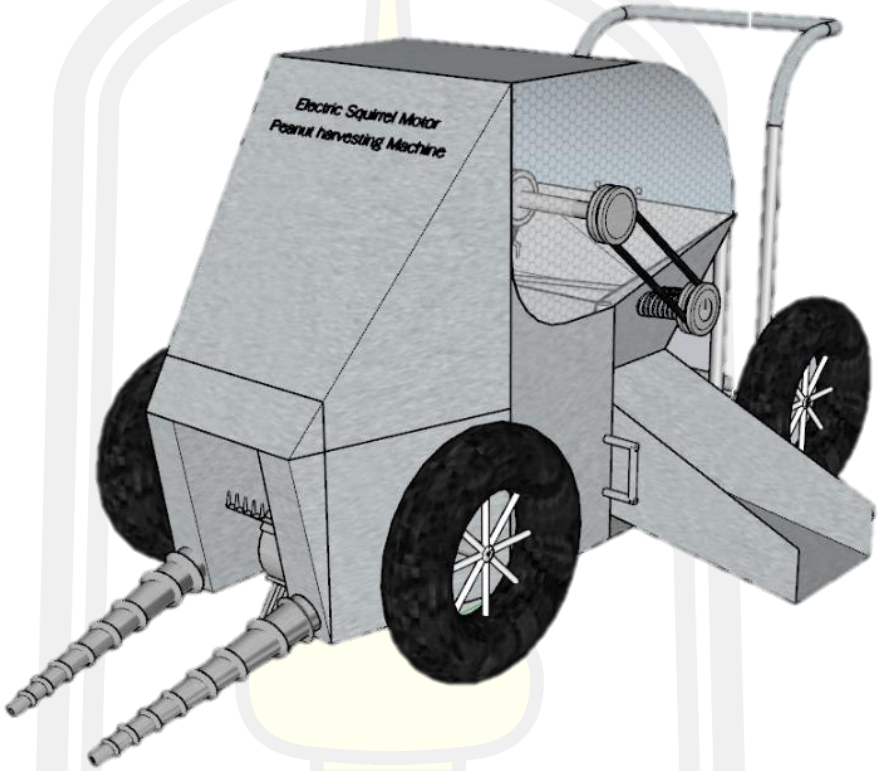
เพื่อให้เครื่องสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพมากที่สุด จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบการควบคุมระบบทำงานของตัวเครื่องด้วย โดยมีลักษณะการทำงานของส่วนควบคุมระบบไฟฟ้า ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 10 แผนภาพการออกแบบการควบคุมระบบทำงานของตัวเครื่อง

3.2.5 เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนสมบูรณ์แบบ

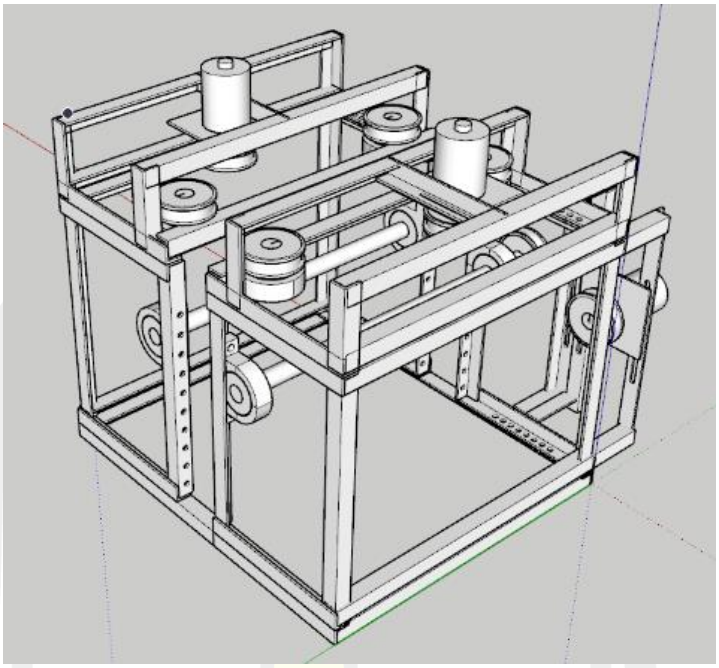
เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนสมบูรณ์แบบที่ออกแบบไว้ เป็นดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 11 เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนสมบูรณ์แบบ

3.2.6 เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่ใช้ในการทดสอบเก็บผล

เนื่องจาก การเก็บเกี่ยวด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน คือ ส่วนคัดแยกฝักถั่วออกจากลำต้นที่ทำหน้าที่ปลิดฝักถั่วลิสงออกจากลำต้น ดังนั้น ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นทำการศึกษาเฉพาะเจาะจงในส่วนปลิดฝักถั่วออกจากลำต้น เพื่อทดสอบเก็บผล และวิเคราะห์ผล โดยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่เป็นส่วนปลิดฝักถั่วออกจากลำต้น มีลักษณะดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 12 เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่ใช้ในการทดสอบเก็บผล

เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่เป็นส่วนปลิดฝักถั่วออกจากลำต้นนี้ จะยังคงสามารถนำไปใช้กับเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนสมบูรณ์แบบที่ออกแบบไว้ในอนาคตได้

3.3 หลักการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

3.3.1 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนสมบูรณ์แบบ

1. เมื่อเครื่องเริ่มทำงาน เกลียว 2 ฝั่ง ที่ใช้ในการขุดต้นถั่วลิสงขึ้นจากดินจะเริ่มทำงานโดยหมุนในทิศทางตรงกันข้าม

2. เมื่อขุดต้นถั่วแล้ว สายพานเก็บลำต้นและรากพร้อมฝักถั่ว จะดึงลำต้นจากดินลำเลียงไปยังส่วนคัดแยกฝักออกจากลำต้น

3. จากนั้นเมื่อมาถึงส่วนคัดแยกฝักออกจากลำต้นแล้ว ลำต้นจะถูกสายพานลำเลียงไปยังส่วนปลิดฝักถั่ว ด้วยเกลียววน ซึ่งฝักถั่วจะถูกปลิดร่วงลงไปด้านล่าง และลำต้นจะไหลไปทางด้านหลังของตัวเครื่อง

4. จะได้ฝักถั่วลิสงและลำต้นที่แยกจากกัน ซึ่งมีน้ำหนักเบาลง และพร้อมสำหรับการบรรจุใส่ภาชนะ เพื่อให้เกษตรกรนำไปตากแห้งต่อไป

3.3.2 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่ใช้ในการทดสอบเก็บผล

1. เมื่อต้นถั่วถูกนำเข้ามายังสายพานดึงลำต้น ในลักษณะแนวตั้งให้รากอยู่ด้านล่างและใบอยู่ด้านบน สายพานจะดึงลำต้นโดยให้ฝักอยู่ในช่วงที่เกลียวของส่วนคัดแยกฝัก จะสามารถปลิดฝักถั่วได้

2. ระหว่างที่สายพานลำเลียงลำต้นเข้ามา ส่วนคัดแยกฝักก็จะทำการบั่นฝักถั่วให้หลุดออกจากลำต้นได้

3. จากนั้นสายพานก็ลำเลียงลำต้นทิ้งไปทางด้านหลัง และฝักถั่วจะตกลงทางด้านล่างของเครื่อง

4. เสร็จสิ้นกระบวนการ

3.4 การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยวถั่วลิสง โดยทั่วไปนั้นเกษตรกรจะใช้วิธีการแบบเดิมคือการเก็บเกี่ยวด้วยมือแบบวิถีชาวบ้าน ซึ่งส่วนใหญ่จะพบปัญหาในการเก็บเกี่ยว คือ ใช้เวลานาน ปัญหาด้านสุขภาพ เป็นต้น เนื่องจากผู้วิจัยจะทำการศึกษาระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่ทำหน้าที่ปลิดฝักถั่วออกจากลำต้นของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน ที่ได้กล่าวมาแล้ว ในการทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสง จะทำการเก็บข้อมูลโดยให้คนทำการปลิดฝักถั่วลิสง และทดสอบการปลิดถั่วด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน จำนวน 3 รอบ ในเวลารอบละ 1 นาที จากนั้นเก็บค่าจำนวนฝักถั่ว น้ำหนักต้นถั่ว และน้ำหนักของฝักถั่ว ที่ได้จากการทดสอบ แล้วนำค่ามาเปรียบเทียบพร้อมทั้งแสดงกราฟ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1 การเตรียมตัวอย่าง

ในการเตรียมตัวอย่างนั้นจะใช้ต้นถั่วลิสงในการทดสอบจากเกษตรกร ณ บ้านหนองไฮเงิน ตำบลภูเขาทอง อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด

3.4.2 การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือ

การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือ จะทำการเก็บข้อมูลโดยให้คนทำการปลิดฝักถั่วลิสง จำนวน 3 รอบ ในเวลารอบละ 1 นาที และแสดงค่าในตารางและกราฟ

3.4.2 การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน จะทำการเก็บข้อมูลโดยให้คนนำถั่วลิสงเข้าไปในเครื่อง เพื่อให้เครื่องทำการปลิดถั่วออกจากลำต้น จำนวน 3 รอบ ในเวลารอบละ 1 นาที และแสดงค่าในตารางและกราฟ

3.4.3 การเก็บผลน้ำหนักของลำต้นและฝักถั่วลิสงที่ใช้ในการทดสอบ

เมื่อทำการทดสอบการเก็บฝักถั่วแล้ว จะนำฝักถั่ว และลำต้นที่ได้จากการทดสอบด้วยคนและเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนมาชั่งน้ำหนักเก็บผล แสดงค่าในตารางและกราฟ

3.5 การเปรียบเทียบและสรุปผลที่ได้จากการทดสอบในแต่ละขั้นตอน

เมื่อทำการทดสอบและเก็บข้อมูลจากหัวข้อก่อนหน้าได้ครบถ้วนแล้ว ในลำดับต่อไปจะเป็นการนำข้อมูลมาเปรียบเทียบและสรุปผลการทดสอบ ซึ่งจะทำให้เห็นว่าการเก็บเกี่ยวด้วยคนและเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่จัดสร้างขึ้นนั้น มีค่าความสามารถในการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน และนำค่ามาเขียนเป็นกราฟ เพื่อวิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบต่อไป

3.6 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

รวมรวบข้อมูลที่ได้ทำการเก็บผลทั้ง ผลการเก็บเกี่ยวด้วยคน ผลการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่จัดสร้างขึ้น จำนวน 3 รอบๆ ละ 1 นาที เพื่อมาวิเคราะห์ความสามารถในการเก็บเกี่ยวด้วยคน เทียบกับการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน และสรุปผลการทดสอบ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

เมื่อทำการออกแบบเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน และจัดสร้างเครื่องแล้ว ในบทนี้จะกล่าวถึง การเก็บเกี่ยวถั่วลิสง เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลการทดสอบ โดยการเปรียบเทียบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยคน เปรียบเทียบกับเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่ได้ออกแบบในบทที่ 3 เพื่อทดสอบ เก็บค่าต่างๆ และวิเคราะห์ผลการทดสอบ เป็นดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 องค์ประกอบของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

ในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอลักษณะโครงสร้างและการติดตั้งส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน ผู้วิจัยกำหนดให้ส่วนคัดแยกฝักถั่วจากลำต้น คือ ส่วนที่เรียกว่า ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน ที่มีหน้าที่ในการปลิดฝักถั่วออกจากลำต้น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะทำการศึกษา และออกแบบเก็บผล เฉพาะเจาะจงในส่วนคัดแยกฝักถั่วออกจากลำต้น ที่เป็นระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 3 และระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน จะมีโครงสร้างและองค์ประกอบต่างๆ ดังแสดงในภาพประกอบต่อไปนี้

ภาพประกอบ 13 แสดงเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

ภาพประกอบ 14 แสดงส่วนดึงต้นถั่วเข้าในระบบ

ภาพประกอบ 15 แสดงส่วนปลิดฝักถั่วออกจากลำต้น

ภาพประกอบ 16 แสดงส่วนควบคุมไฟฟ้า

4.2 การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสง

การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสง จะทำการเก็บข้อมูลโดยทำการปลิดฝักถั่วลิสงด้วยคน และทดสอบการปลิดถั่วด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน จำนวน 3 รอบ ในเวลารอบละ 1 นาที จากนั้นเก็บค่าจำนวนฝักถั่ว น้ำหนักต้นถั่ว และน้ำหนักของฝักถั่ว ที่ได้จากการทดสอบ แล้วนำค่ามาเปรียบเทียบพร้อมทั้งแสดงกราฟ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือ

การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือ จะทำการเก็บข้อมูลโดยให้คนทำการปลิดฝักถั่วลิสง จำนวน 3 รอบ ในเวลารอบละ 1 นาที ได้ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

ภาพประกอบ 17 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักดีไม่ติดก้าน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยมือ

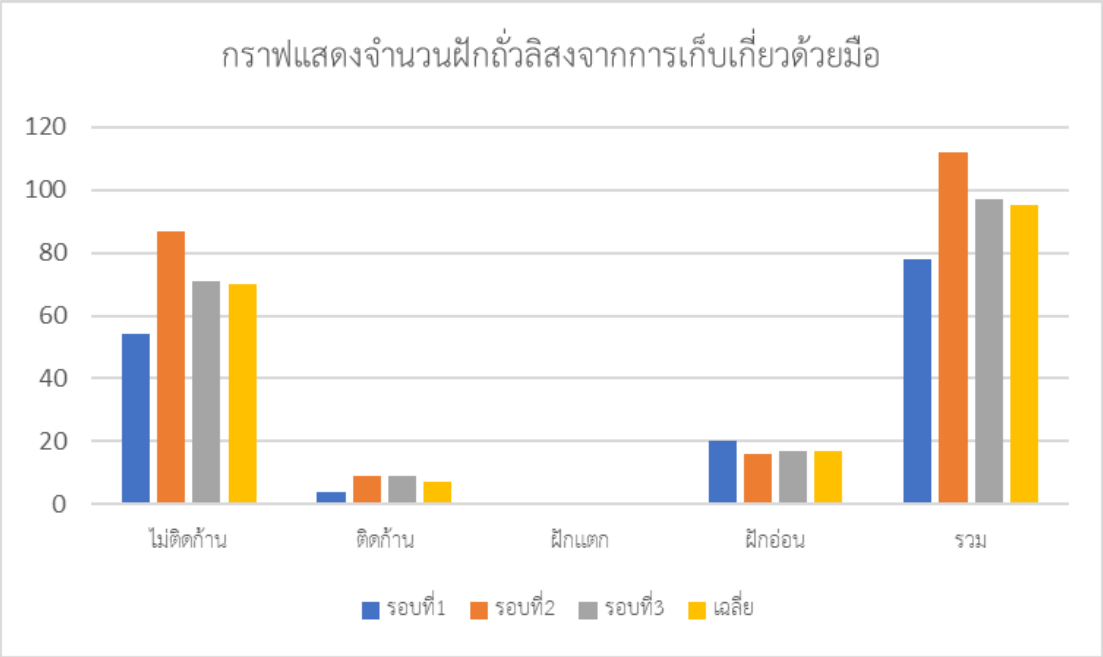
ภาพประกอบ 18 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักดีติดก้าน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยมือ

ภาพประกอบ 19 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักอ่อน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยมือ

ภาพประกอบ 20 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักแตก ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยมือ

ตาราง 1 ตารางแสดงผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือ

ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือ					
รอบที่	ลักษณะฝักถั่ว				รวม
	ฝักดี		ฝักคัดออก		
	ไม่ติดก้าน	ติดก้าน	ฝักแตก	ฝักอ่อน	
1	54	4	0	20	78
2	87	9	0	16	112
3	71	9	0	17	97
เฉลี่ย	70	7	0	17	95



ภาพประกอบ 21 กราฟแสดงจำนวนฝักถั่วลิสงจากการเก็บเกี่ยวด้วยมือ

จากกราฟการทดสอบการเก็บถั่วลิสงด้วยมือ จะเห็นว่า จำนวนฝักถั่วที่สามารถเก็บได้ทั้งหมดใน 1 นาที เฉลี่ยอยู่ที่ 95 ฝัก โดยแบ่งเป็นฝักที่ใช้ได้ คือ ฝักไม่ติดก้าน เฉลี่ย 70 ฝัก และฝักติดก้าน เฉลี่ย 7 ฝัก และฝักคัดทิ้ง คือ ฝักอ่อน เฉลี่ย 17 ฝัก แต่ในขณะเดียวกัน ใน 1 นาที ที่ทำการทดสอบการเก็บถั่วลิสงด้วยมือ ไม่มีฝักคัดทิ้งที่เกิดจากการแตกเสียหายเลย

4.2.2 การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงน

การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงน จะทำการเก็บข้อมูลโดยให้คนนำถั่วลิสงเข้าไปในเครื่อง เพื่อให้เครื่องทำการปลิดถั่วออกจากลำต้น จำนวน 3 รอบ ในเวลารอบละ 1 นาที ได้ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

ภาพประกอบ 22 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักดีไม่ติดก้าน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่อง

ภาพประกอบ 23 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักดีติดก้าน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่อง

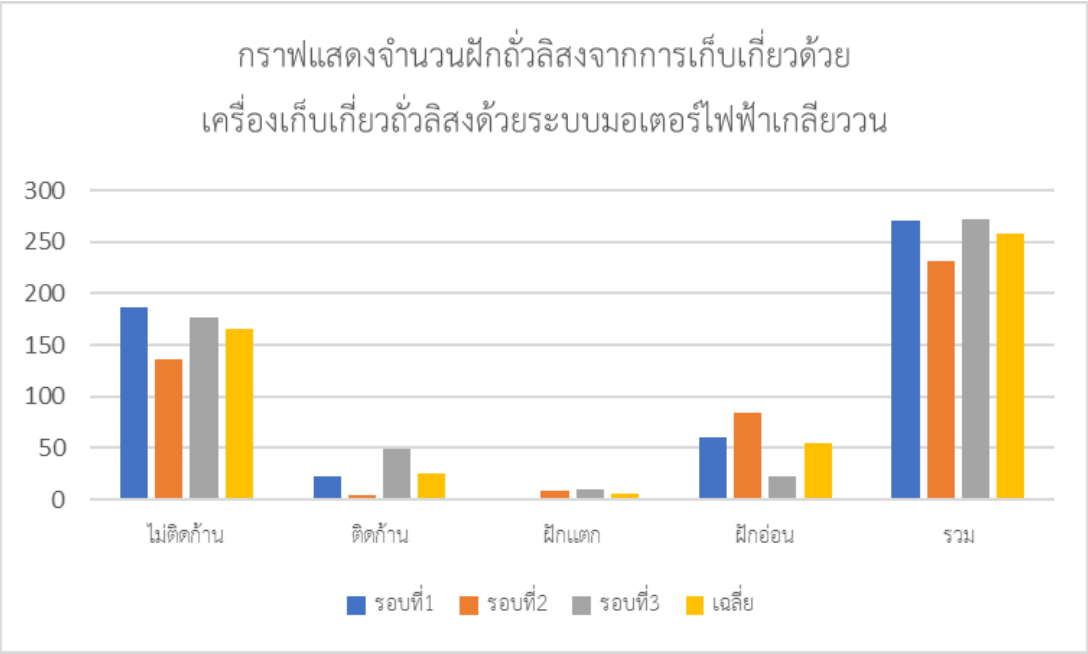
ภาพประกอบ 24 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักอ่อน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่อง

ภาพประกอบ 25 แสดงภาพตัวอย่างฝักถั่วลิสง ฝักแตก ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่อง

ตาราง 2 ตารางแสดงผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงน

ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงน

รอบที่	ลักษณะฝักถั่ว				รวม
	ฝักดี		ฝักคัดออก		
	ไม่ติดก้าน	ติดก้าน	ฝักแตก	ฝักอ่อน	
1	187	23	1	60	271
2	136	4	8	84	232
3	177	49	23	23	272
เฉลี่ย	166	25	6	55	258



ภาพประกอบ 26 กราฟแสดงจำนวนฝักถั่วลิสงจากการเก็บเกี่ยวด้วย
เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวน

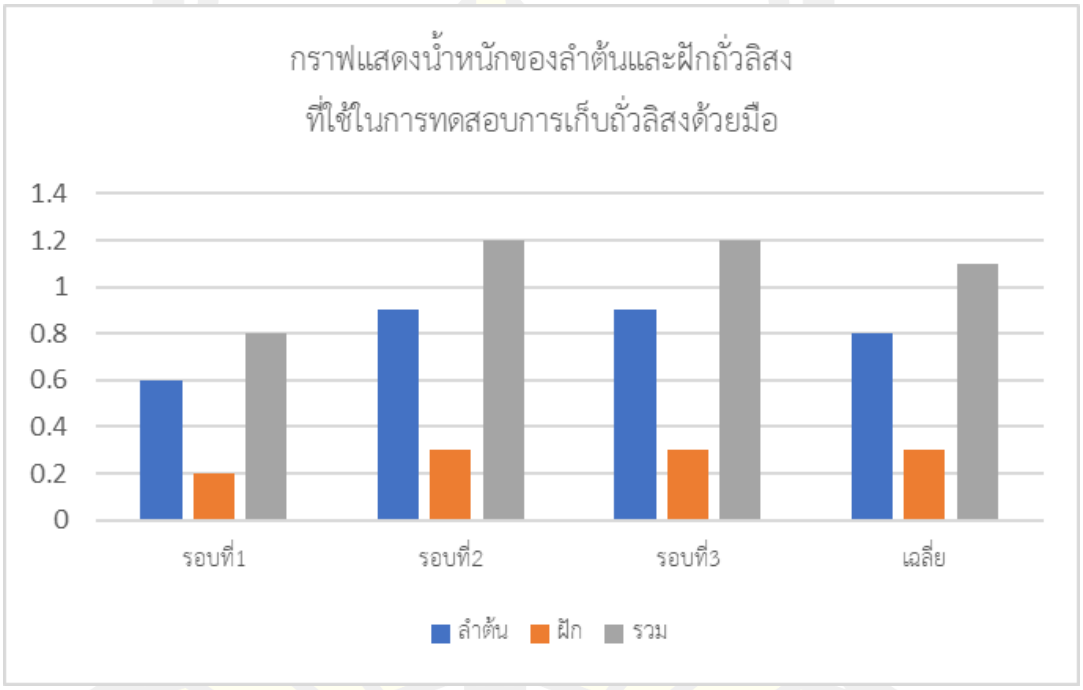
จากกราฟการทดสอบการเก็บถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวน จะเห็นว่า จำนวนฝักถั่วที่สามารถเก็บได้ทั้งหมดใน 1 นาที เฉลี่ยอยู่ที่ 258 ฝัก โดยแบ่งเป็นฝักที่ใช้ได้ คือ ฝักไม่ติดก้าน เฉลี่ย 166 ฝัก และฝักติดก้าน เฉลี่ย 22 ฝัก และฝักคัดทิ้ง คือ ฝักอ่อน เฉลี่ย 55 ฝัก ฝักแตก เฉลี่ย 6 ฝัก

4.2.3 การเก็บผลน้ำหนักของลำต้นและฝักถั่วลิสงที่ใช้ในการทดสอบ

เมื่อทำการทดสอบการเก็บฝักถั่วแล้ว จะนำฝักถั่ว และลำต้นที่ได้จากการทดสอบด้วยคนและเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวนมาชั่งน้ำหนักเก็บผล โดยได้ข้อมูลดังต่อไปนี้

ตาราง 3 ตารางแสดงผลการเก็บผลน้ำหนักของต้นถั่วลิสงที่ใช้ในการทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือ

ครั้งที่	จำนวนน้ำหนัก (กก.)		
	ลำต้น	ฝัก	ลำต้นรวมฝัก
1	0.6	0.2	0.8
2	0.9	0.3	1.2
3	0.9	0.3	1.2
เฉลี่ย (กก.)	0.8	0.3	1.1

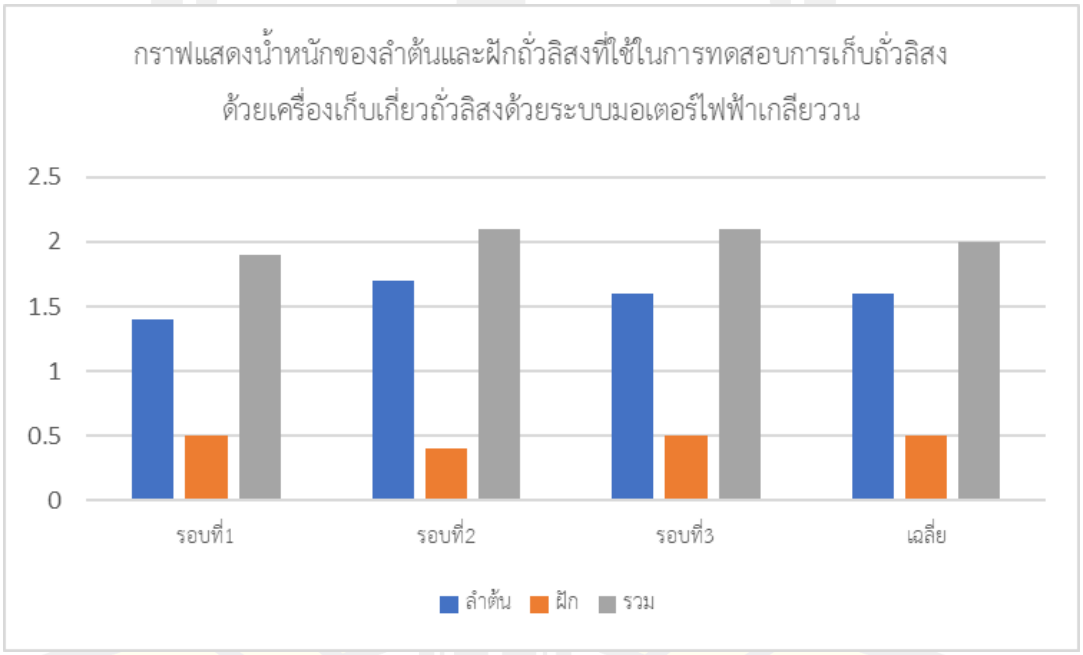


ภาพประกอบ 27 กราฟแสดงน้ำหนักของลำต้นและฝักถั่วลิสง
ที่ใช้ในการทดสอบการเก็บถั่วลิสงด้วยมือ

จากกราฟแสดงผลน้ำหนักของฝักรวมทั้งลำต้น น้ำหนักลำต้นที่ปลิดฝักออกแล้ว และน้ำหนักฝักถั่วที่ปลิดออกจากลำต้น ที่ได้จากการเก็บด้วยมือใน 1 นาที รอบที่ 1 อยู่ที่ 0.8, 0.6 และ 0.2 กิโลกรัม ตามลำดับ รอบที่ 2 อยู่ที่ 1.2, 0.9 และ 0.3 กิโลกรัม ตามลำดับ รอบที่ 3 อยู่ที่ 1.2, 0.9 และ 0.3 กิโลกรัม ตามลำดับ และน้ำหนักเฉลี่ยของฝักรวมทั้งลำต้น น้ำหนักลำต้นที่ปลิดฝักออกแล้ว และน้ำหนักฝักถั่วที่ปลิดออกจากลำต้น ทั้งสามรอบอยู่ที่ 1.1, 0.8 และ 0.3 กิโลกรัม ตามลำดับ

ตาราง 4 ตารางแสดงผลการเก็บผลน้ำหนักของต้นถั่วลิสงที่ใช้ในการทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

ครั้งที่	จำนวนน้ำหนัก (กก.)		
	ลำต้น	ฝัก	ลำต้นรวมฝัก
1	1.4	0.5	1.9
2	1.7	0.4	2.1
3	1.6	0.5	2.1
เฉลี่ย (กก.)	1.6	0.5	2

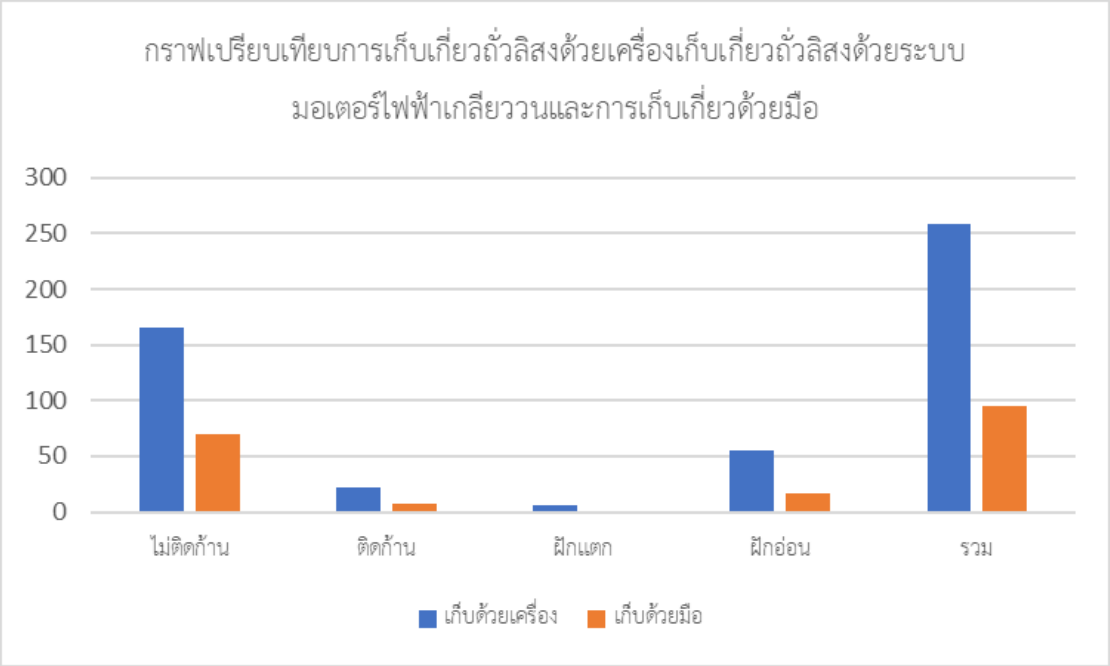


ภาพประกอบ 28 กราฟแสดงน้ำหนักของลำต้นและฝักถั่วลิสงที่ใช้ในการทดสอบการเก็บถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน

จากกราฟแสดงผลน้ำหนักของฝักรวมทั้งลำต้น น้ำหนักลำต้นที่ปลิดฝักออกแล้ว และน้ำหนักฝักถั่วที่ปลิดออกจากลำต้น ที่ได้จากการเก็บด้วยมือใน 1 นาที รอบที่ 1 อยู่ที่ 1.9, 1.4 และ 0.5 กิโลกรัม ตามลำดับ รอบที่ 2 อยู่ที่ 2.1, 1.7 และ 0.4 กิโลกรัม ตามลำดับ รอบที่ 3 อยู่ที่ 2.1, 1.6 และ 0.5 กิโลกรัม ตามลำดับ และน้ำหนักเฉลี่ยของฝักรวมทั้งลำต้น น้ำหนักลำต้นที่ปลิดฝักออกแล้ว และน้ำหนักฝักถั่วที่ปลิดออกจากลำต้น ทั้งสามรอบอยู่ที่ 2.0, 1.6 และ 0.5 กิโลกรัม ตามลำดับ

4.2.4 ผลการเปรียบเทียบและสรุปผลที่ได้จากการทดสอบในแต่ละขั้นตอน

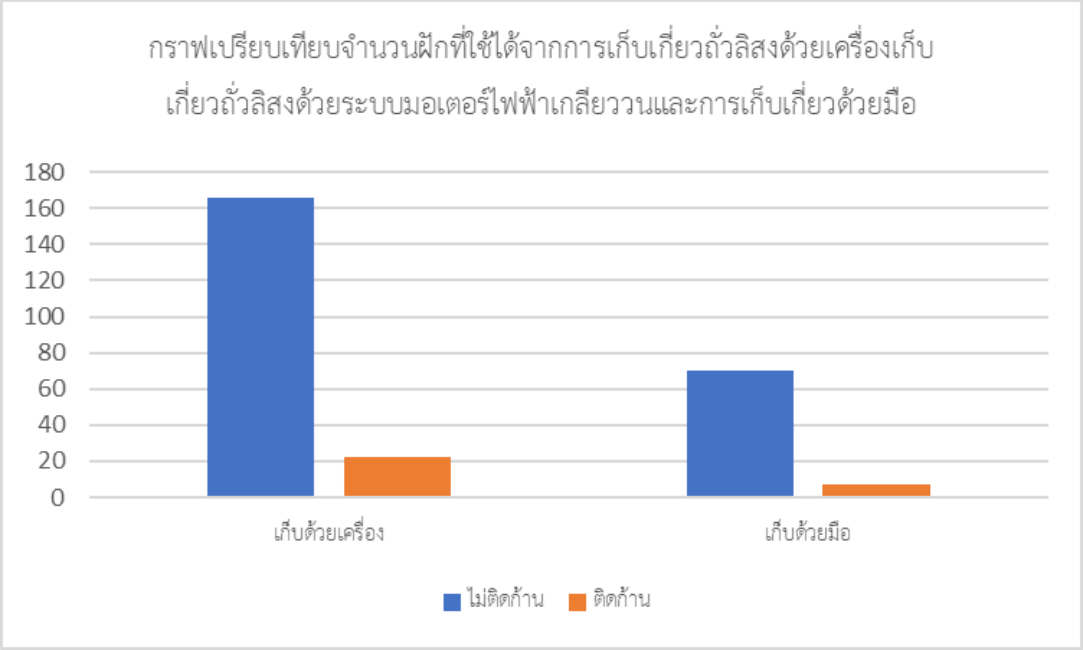
จากกราฟที่ 1-2 จะเห็นว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือและเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเกลียววนที่จัดสร้างขึ้นนั้น มีค่าความสามารถในการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน เมื่อนำข้อมูลการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยของการเก็บเกี่ยวทั้งสองวิธีมาเปรียบเทียบกัน ในระยะเวลา 1 นาที จะเป็นดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 29 กราฟเปรียบเทียบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนและการเก็บเกี่ยวด้วยมือ

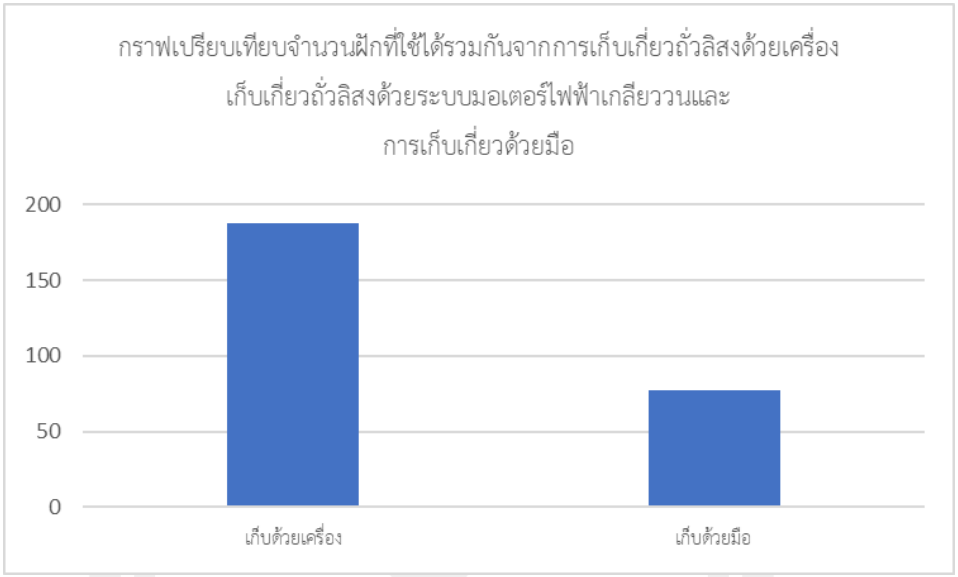
จากกราฟ จะเห็นว่าในระยะเวลา 1 นาที โดยภาพรวมแล้ว การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเกลียววนนั้น สามารถเก็บเกี่ยวได้มากกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือร้อยละ 64 หรือประมาณ 2.7 เท่าตัว ซึ่งการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเกลียววนสามารถเก็บเกี่ยวถั่วลิสงได้เฉลี่ย 258 ฝักต่อนาที หรือ 15,480 ฝักต่อชั่วโมง ขณะที่การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือสามารถเก็บถั่วลิสงได้เฉลี่ย 94 ฝักต่อนาที หรือ 5,640 ฝักต่อชั่วโมง

เมื่อพิจารณาเฉพาะฝักที่ใช้ได้ คือ ฝักที่ไม่ติดก้าน และฝักติดก้าน จะสามารถแสดงผล ได้ดังต่อไปนี้



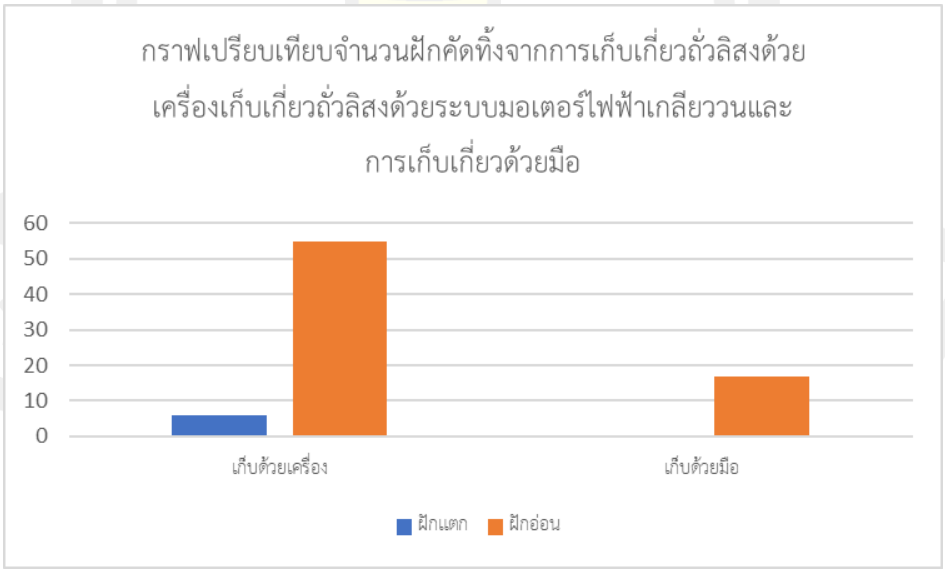
ภาพประกอบ 30 กราฟเปรียบเทียบจำนวนฝักที่ใช้ได้จากการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนและการเก็บเกี่ยวด้วยมือ

จากกราฟ เมื่อนำจำนวนฝักถั่วที่ใช้ได้ทั้งไม่ติดก้าน และติดก้านที่เก็บได้มารวมกัน จะเห็นว่าการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเกลียววนนั้น ยังสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้มากกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือกว่าร้อยละ 59 หรือประมาณ 2.4 เท่าตัว ซึ่งการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเกลียววนสามารถเก็บเกี่ยวถั่วลิสงได้เฉลี่ย 188 ฝักต่อนาที หรือ 11,280 ฝักต่อชั่วโมง ขณะที่การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือสามารถเก็บถั่วลิสงได้เฉลี่ย 77 ฝักต่อนาที หรือ 4,620 ฝักต่อชั่วโมง ดังแสดงในกราฟต่อไปนี้



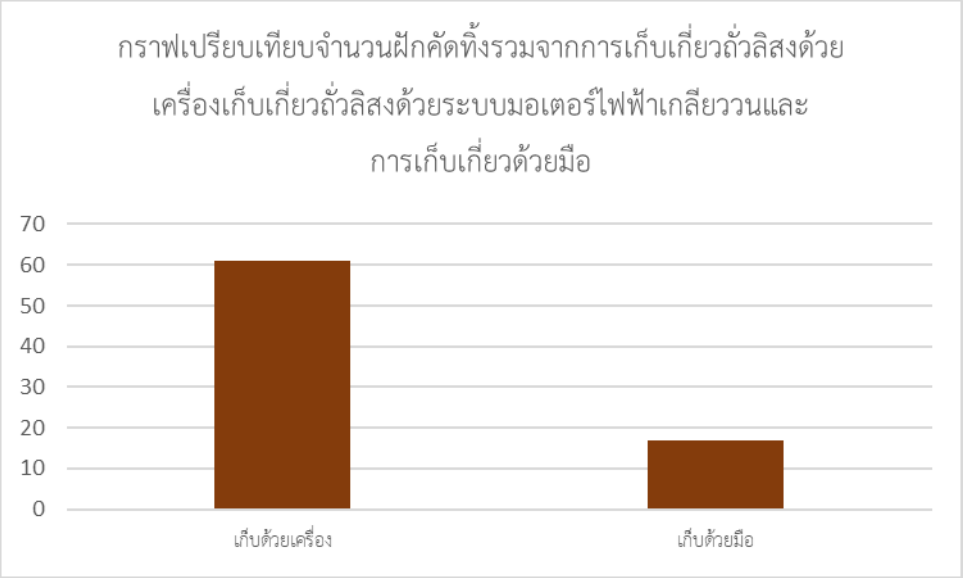
ภาพประกอบ 31 กราฟเปรียบเทียบจำนวนฝักที่ใช้ได้รวมกันจากการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนและการเก็บเกี่ยวด้วยมือ

จากกราฟข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเกลียววนสามารถเก็บเกี่ยวฝักที่ใช้ได้นั้น ทำได้มากกว่าในเวลาเท่าๆ กัน แต่ในขณะเดียวกัน เมื่อพิจารณาในส่วนที่เป็นฝักคัดออกแล้ว จะสามารถแสดงผล ได้ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 32 กราฟเปรียบเทียบจำนวนฝักคัดทิ้งจากการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนและการเก็บเกี่ยวด้วยมือ

จากกราฟ เมื่อนำจำนวนฝักคัดทิ้งมารวมกัน จะเห็นว่าการเก็บถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนนั้น มีฝักคัดทิ้งเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 61 ฝักต่อนาที หรือ 3,660 ฝักต่อชั่วโมง ในขณะที่การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือนั้น มีฝักคัดทิ้งเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 17 ฝักต่อนาที หรือ 1,020 ฝักต่อชั่วโมง ซึ่งฝักคัดทิ้งส่วนใหญ่เป็นฝักอ่อน ดังในกราฟต่อไปนี้



ภาพประกอบ 33 กราฟเปรียบเทียบจำนวนฝักคัดทิ้งรวมจากการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนและการเก็บเกี่ยวด้วยมือ

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา ออกแบบ จัดสร้างและทดสอบ เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน เมื่อผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ออกแบบ จัดสร้างและทดสอบผลแล้วนั้น ยังมีปัจจัยอื่นที่ต้องพิจารณาร่วมด้วย โดยจะสรุปผล ปัญหาที่พบ วิธีการแก้ไข และข้อเสนอแนะ ดังรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไปนี้

5.1 สรุปผล

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน เพื่อใช้ในการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงในระดับภูมิภาค แทนการเก็บเกี่ยวด้วยมือแบบวิถีชาวบ้าน โดยมีการออกแบบครอบคลุมตั้งแต่ส่วนขุดต้นถั่วขึ้นจากดิน ส่วนดึงต้นถั่วพร้อมฝักเพื่อไปปลิดฝักออก และส่วนปลิดฝักออกจากลำต้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการจัดสร้างเฉพาะเจาะจงในส่วนปลิดฝักถั่วออกจากลำต้น เพื่อศึกษาการเก็บเกี่ยวด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนนี้เป็นเบื้องต้นก่อน

ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่ทำหน้าที่ปลิดฝักถั่วออกจากลำต้นของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่ได้จัดสร้างขึ้น มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 74 x 70 x 64 เซนติเมตร ประกอบด้วย 1.ส่วนดึงลำต้นถั่วลิสงเพื่อไปปลิดฝักออก ใช้สายพานในการลำเลียงลำต้น โดยมีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับซึ่งสามารถหาได้ในท้องถิ่นขนาด 1/4 แรงม้า 2 ตัว ซ้ายและขวาเป็นต้นกำลังในการหมุนสายพานดึงต้นถั่ว 2.ส่วนปลิดฝักถั่วลิสงออกจากลำต้น จะมีลักษณะเป็นเกลียวสองฝั่ง เพื่อปลิดฝักถั่ว และใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 1/4 แรงม้า 1 ตัว เป็นต้นกำลังในการปลิดฝักถั่วเช่นเดียวกัน เมื่อจัดสร้างเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนแล้ว จึงทำการทดสอบผลการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนเปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยคนต่อไป

การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสง เมื่อทำการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนที่ได้จัดสร้างขึ้นพบว่า สามารถเก็บเกี่ยวถั่วลิสงได้เฉลี่ย 258 ฝักต่อนาที หรือ 15,480 ฝักต่อชั่วโมง มีฝักที่ใช้ได้ คือ ฝักไม่ติดก้าน เฉลี่ย 166 ฝักต่อนาที หรือ 9,960 ฝักต่อชั่วโมง และฝักติดก้าน เฉลี่ย 25 ฝักต่อนาที หรือ 1,320 ฝักต่อชั่วโมง มีฝักคัดทิ้ง คือ ฝักอ่อน เฉลี่ย 55 ฝักต่อนาที หรือ 3,300 ฝักต่อชั่วโมง ฝักแตก เฉลี่ย 6 ฝักต่อนาที หรือ 360 ฝักต่อชั่วโมง และการเก็บผล

น้ำหนักต้นถั่วที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ยอยู่ที่ 2 กิโลกรัมต่อนาที หรือ 120 กิโลกรัมต่อชั่วโมง สามารถเก็บฝักได้เฉลี่ย 0.5 กิโลกรัมต่อนาที หรือ 30 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และน้ำหนักลำต้นเมื่อถูกปลิดฝักออกแล้วเฉลี่ย 1.6 กิโลกรัมต่อนาที หรือ 96 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ส่วนการเก็บด้วยคนพบว่า สามารถเก็บถั่วลิสงได้เฉลี่ย 94 ฝักต่อนาที หรือ 5,640 ฝักต่อชั่วโมง มีฝักที่ใช้ได้ คือ ฝักไม่ติดก้าน เฉลี่ย 70 ฝักต่อนาที หรือ 4,200 ฝักต่อชั่วโมง และฝักติดก้าน เฉลี่ย 7 ฝักต่อนาที หรือ 420 ฝักต่อชั่วโมง มีฝักคัดทิ้ง คือ ฝักอ่อน เฉลี่ย 17 ฝักต่อนาที หรือ 1,020 ฝักต่อชั่วโมง แต่ไม่มีฝักคัดทิ้งที่เกิดจากการแตกเสียหาย และการเก็บผลน้ำหนักต้นถั่วที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ยอยู่ที่ 1.1 กิโลกรัมต่อนาที หรือ 66 กิโลกรัมต่อชั่วโมง สามารถเก็บฝักได้เฉลี่ย 0.3 กิโลกรัมต่อนาที หรือ 18 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และน้ำหนักลำต้นเมื่อถูกปลิดฝักออกแล้วเฉลี่ย 0.8 กิโลกรัมต่อนาที หรือ 48 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

5.2 อภิปรายผล

จากการทดสอบในบทที่ 4 เป็นการทดสอบการเก็บถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวน เทียบกับการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยคน เมื่อพิจารณาเฉพาะฝักที่ใช้ได้เฉลี่ยรวมกันทั้งฝักไม่ติดก้าน และฝักติดก้าน จะเห็นได้ว่า การเก็บถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวนนั้น สามารถเก็บเกี่ยวได้เฉลี่ยอยู่ที่ 11,280 ฝักต่อชั่วโมง ในขณะที่การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือนั้น สามารถเก็บเกี่ยวได้เฉลี่ยอยู่ที่ 4,620 ฝักต่อชั่วโมง ซึ่งการเก็บถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวนสามารถเก็บเกี่ยวได้มากกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือกว่าร้อยละ 59 หรือประมาณ 2.4 เท่าตัว

แต่ในขณะเดียวกัน เมื่อพิจารณาในส่วนของฝักคัดทิ้ง จะเห็นว่า การเก็บถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวนนั้น มีฝักคัดทิ้งเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 3,660 ฝักต่อชั่วโมง ในขณะที่การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยมือนั้น มีฝักคัดทิ้งเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 1,020 ฝักต่อชั่วโมง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเก็บถั่วลิสงด้วยมือมีฝักคัดทิ้งน้อยกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวน

แต่อย่างไรก็ตามในระยะเวลาที่เท่าๆ กัน การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวนนั้น ยังสามารถให้ผลผลิตได้มากกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือ หรือกล่าวคือในจำนวนถั่วลิสงที่เท่าๆ กัน การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียวงวนจะทำให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวถั่วลิสงได้เร็วกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือ และจากการเก็บผลน้ำหนักของต้นถั่ว ดังแสดงในกราฟ ภาพประกอบ 23 จะเห็นว่าเมื่อทำการแยกลำต้นและฝักถั่ว

ออกจากกันด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนแล้ว จะมีน้ำหนักลดลงเฉลี่ยกว่าร้อยละ 75 เมื่อเกษตรกรต้องการยกฝักถั่วย้ายไปที่อื่นก็จะสามารถลดภาระให้กับเกษตรได้ ซึ่งเป็นผลดีต่อสุขภาพของเกษตรนั่นเอง

ทั้งนี้ การทดสอบการเก็บผลในบทที่ 4 เมื่อพิจารณาจากกราฟที่ 1-4 แล้ว จะเห็นว่า การทดสอบการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววน แม้จะควบคุมการทดสอบให้ใกล้เคียงกันอย่างที่สุดแล้ว ค่าที่ได้ในแต่ละรอบอาจยังมีความแตกต่างกันบ้าง ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้ค่าที่ได้จากการทดสอบแตกต่างกันในแต่ละรอบ คือ ผู้ที่ทำการทดสอบ ที่อาจยังไม่มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ จึงทำให้เกิดผลที่คลาดเคลื่อนได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้มอเตอร์ประยุกต์ ได้แก่ การใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับร่วมกับชุดเกลียวที่สั่งทำพิเศษเพื่อทำเป็นมอเตอร์เกลียววน ทั้งนี้ เนื่องจากไม่สามารถหาซื้อได้ในท้องตลาด งานในอนาคตอาจจะใช้มอเตอร์เกลียววน (Spiral motor) โดยตรง เพื่อให้มีโครงสร้างที่ง่ายขึ้นและมีน้ำหนักเบาลง

2. การทดสอบที่จะสามารถทำให้ได้ผลที่มีความเสถียรภาพนั้น ผู้ที่ทำการทดสอบควรมีความรู้ และคุ้นเคยในการใช้งานเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนเป็นอย่างดี จึงจะทำให้ได้ผลการทดสอบมีความเสถียรภาพมากยิ่งขึ้น

3. จำนวนต้นถั่วที่จะใส่เข้าไปในเครื่องหากมีปริมาณมากเกินไปอาจทำให้เครื่องทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ควรมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันในทุกรอบ โดยใส่ต้นถั่วเข้าไปประมาณ 1 กำมือ เท่าๆ กับจำนวนต้นถั่วที่เก็บมาในแต่ละหลุม หรือ 5-6 ต้น ต่อรอบ

4. การทดสอบปลิดฝักถั่วด้วยคนนั้น แต่ละคนจะมีความเร็วที่แตกต่างกัน สามารถเพิ่มจำนวนคนในการทดสอบปลิดฝักถั่วแทนการทดสอบด้วยคนหนึ่งคน เพื่อให้สามารถหาค่าความสามารถในการปลิดฝักถั่วด้วยคนโดยเฉลี่ยได้

5. ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ความเร็วของเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเกลียววนเพียงระดับเดียวในการเก็บเกี่ยว งานในอนาคตอาจจะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วมอเตอร์กับคุณภาพการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงที่เหมาะสม เพื่อให้เครื่องมีประสิทธิภาพในการเก็บเกี่ยวมากขึ้นได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

[1] วระเดช ภาวัตเวคิน. (2564). การประกันภัยพืชผลทางการเกษตร: กรณีข้าว. วารสารสหวิทยาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 4(1), 242-255.

[2] Belay Kassa, Dawit Alemu. (2017). Agricultural Research and Extension Linkages: Challenges and Intervention Options. Ethiopian Journal of Agricultural Sciences, 27(1), 55-76.

[3] ธนวดี พรหมจันทร์, สุภาวดี รามสูตร, ปรีดา บุญเวศน์. (2016). ผลของผงถ่านและวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโต และอัตรารอดชีวิตของต้นกล้วยไม้เอื้องกุหลาบกระเป๋าปิด. วารสารวิชชา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, 35(2), 53-61.

[4] แก้วมณี อุทิรัมย์, ผกามาศ บุตรสาลี, สายฝน อุไร. (2021). การเพิ่มผลผลิตการปลูกแตงโมของกลุ่มผู้ปลูกในชุมชนบ้านโคกเมือง ตำบลจรเข้มาก อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์. สาขาวิชาการบัญชี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 11(1), 43-57.

[5] กังสดาล กนกหงส์, นฤเบศร์ รัตนวัน, ปภพ จี้รัตน์. (2018). การยอมรับวิธีการปลูกพืชภายใต้มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (GAP) ของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงม่อนเงาะ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร, 36(1), 75-84.

[6] นพพล อรุณรัตน์, นาฏสุดา ภูมิจานงค์. (2018). การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนของการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดเมล็ดพันธุ์ และการปลูกพืชที่หลากหลาย บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วารสารเกษตร, 35(1), 169-181.

[7] กำธร สารวรรณ, สรายุทธ กรวิรัตน์, อุ้มบุญ เชลียงรัชต์ชัย, รณชัย สังหมื่นเม้า, เกษม เชตะวัน, สาวิภา รัตนกร. (2020). การพัฒนาระบบสมาร์ทฟาร์มสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบ่อ. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา, 31(4), 185-194.

[8] อัจจิมา อุ่นแก้ว, เจนจิรา รอดสุโข, ดร.พรนภา เกษมศิริ, วลัยพร เหมโส. (2020). การศึกษาคุณลักษณะของฟิล์มบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้จากข้าวไรซ์เบอรี. วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา), 20(4), 81-93.

[9] ธัญภพ ศิริมาศเกษม, กฤษติยพงษ์ ขวัญวงษ์, อิษฎา แสงโชติ, ศักดิ์ศรี แก่นสม, ธเนศ ตั้งจิตเจริญเลิศ, อิสรี ศรีคุณ, กวีพจน์ วรเนตรสุทธิกุล, ปาริฉัตร แก่นสม, ประชารัฐ สัตถาผล. (2017). การพัฒนาระบบบรรจุภัณฑ์ข้าวสารอัตโนมัติด้วยสมองกลฝังตัว. วารสารวิชาการ เทคโนโลยี พลังงานและสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม, 4(1), 26-34.

[10] สถิติประชากรศาสตร์ ประชากรและเคหะ. (2020). จำนวนประชากรจากการทะเบียน ชาย หญิง และบ้าน จำแนกตามจังหวัด ปี พ.ศ. 2563. สำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช).

[11] สถิติเกษตรและประมง. (2020). จำนวนครัวเรือนเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกร จำแนกรายจังหวัด พ.ศ. 2557 – 2562. สำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช).

[12] ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร การใช้ที่ดิน. (2019). เนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร รายจังหวัด ปี พ.ศ. 2562. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.

[13] สถิติเกษตรและประมง. (2020). เนื้อที่ถือครองทำการเกษตร จำแนกตามลักษณะการดำเนินงาน และภาค พ.ศ. 2546 และ2556. สำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช).

[14] ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร นำเข้า-ส่งออก. (2021). สถิติการส่งออก (Export). สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.

[15] ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร. (2021). สถานการณ์การผลิตและการตลาดรายสัปดาห์ 21-27 มิถุนายน 2564. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.

[16] วรยุทธ ศิริชุมพันธ์. (2015). วิจัยและพัฒนาถั่วลิสง. กรมวิชาการเกษตร.

[17] กุลสิรี โค้วสุวรรณ์. (2021). แนวทางการจัดการผลิตและการตลาดในการแปรรูปถั่วลิสงแบบครบวงจร โดยวิสาหกิจชุมชน: กรณีศึกษาบ้านต้นผึ้ง ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่. ภาควิชาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[18] สุภารัตน์ ยุทธพล. (2020). การศึกษาแนวทางการนำเปลือกถั่วลิสงมาใช้ในการออกแบบชุดผลิตภัณฑ์กระถางต้นไม้ :กรณีศึกษากลุ่มแม่บ้านเกษตรกร บ้านหนองฆ้อง ตำบลขอนยูง อำเภอกุดจับ. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

[19] ถั่วลิสง. (2018). ประโยชน์ด้านอื่น ๆ ของถั่วลิสง. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.).

[20] “ถั่วลิสง มีประโยชน์ต่อสุขภาพอย่างไรบ้าง ?”. พบแพทย์. https://bit.ly/3B9Pflt, available online, access (14/07/2021)

[21] Feakin, S.D. (1973). Pest Control in Groundnuts. Centre for Overseas Pest Research. London. 197 pp.

[22] กิตติ วงส์พิเชษฐ. (2010). โครงสร้างกล้า เมล็ดหรือผล และดอก พืชบางชนิด. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

[23] อาภากร ศิลป์ประเสริฐ. (2011). ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการควบคุมเชื้อรา *Aspergillus flavus*. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

[24] วิชา หมั่นทำการ, เอนก สุขเจริญ, วิศาน ศรีอ่อน, อมรชัย กิติศรีปัญญา, ธานี กิมใช่ย้ง, วรานน พันธ์พฤกษ์. (1996). เครื่องเก็บเกี่ยวข้าวโพดติดรถไถเดินตาม. รายงานการวิจัย. ศูนย์เครื่องจักรกลการเกษตรแห่งชาติ และภาควิชาวิศกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

[25] กิตติ วงส์พิเชษฐ, สมคิด ธานี, เกรียงไกร โชประการ, สมชาย พละสาร, ทวีทรัพย์ อิสดี, ไพบูรณ์ ล่ำสัน. (2002). เครื่องปลิดฝักถั่วลิสงแบบแถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อย. รายงานการวิจัย. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

[26] Tudor Alexandru, Mihnea Glodeanu, Sorin Boruz, Simion Popescu. (2011). EXPERIMENTAL RESEARCH ON MECHANIZED HARVESTING OF PEANUTS IN ROMANIA. University of Craiova, Romania; Transilvania University of Brasov, Romania.

[27] “มอเตอร์ไฟฟ้า (Electrical Motor) คืออะไร ?”. นายช่างมาแชร์. https://naichangmashare.com/2020/02/18/electrical-motor-ep01/, available online, access (24/07/2021)

[28] “ทฤษฎีและหลักการมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง”. http://www.cr-engineer.com/images/pulldown_1304840984/DC%20electric%20motors.pdf, available online, access (24/07/2021)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	ณัชพร สอนสี
วันเกิด	1 กุมภาพันธ์ 2542
สถานที่เกิด	จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	91 หมู่ 15 บ.หนองไฮเงิน ต.ภูเขาทอง อ.หนองพอก จ.ร้อยเอ็ด 45210
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นักศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2559 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนนาไคร้พิทยาสรรพ์ พ.ศ.2563 ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ.2565 ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พหูนํ ปณฺฑิโต ชีเว