รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอม

Researched and Developed an Automatic Pit Digging and Fertilizing Machine for Banana Planting

กรมวิชาการเกษตร

นายธวัชชัย สวัสดี

Mr.Thawatchai Sawasdee

ปี พ.ศ. 2564

วิจัยและพัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอม

Researched and Developed an Automatic Pit Digging and Fertilizing Machine for Banana Planting

กรมวิชาการเกษตร

นายธวัชชัย สวัสดี

Mr.Thawatchai Sawasdee

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

โครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอม ดำเนินงานในปีงบประมาณ 2563-2564 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอม คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยที่สำเร็จลุล่วงจะมีผู้นำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งคณะผู้วิจัยมีความยินดีอย่างยิ่งที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยี และองค์ความรู้ที่ได้จากโครงการวิจัยนี้ให้แก่ผู้สนใจ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่คณะผู้วิจัยตั้งเป้าหมายไว้

(นายธวัชชัย สวัสดี)
หัวหน้าโครงการวิจัย
ม.ค.2565

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	6
ผู้วิจัย	7
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	8
บทนำ.....	9
บทคัดย่อ.....	10
วิจัยและพัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอม	11
บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	17
บรรณานุกรม.....	**19**
ภาคผนวก	20

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณพี่เอก สหกรณ์การเกษตร อ.ท่ายาง จ.เพชรบุรี ที่ช่วยประสานงานหาแปลงทดสอบจากเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยหอมใน จ,เพชรบุรี ขอบคุณทีมงานช่างที่ช่วยสร้างเครื่องต้นแบบและเก็บผลการทดสอบจนแล้วเสร็จ ขอบคุณสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรรมที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยสร้างต้นแบบและให้ยืมอุปกรณ์การทดสอบ

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และผู้เกี่ยวข้องทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจชี้แนะและสนับสนุนการทำโครงการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงได้

ธวัชชัย สวัสดี

มกราคม 2565

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

1 นายธวัชชัย สวัสดี	วิศวกรการเกษตรชำนาญการ
2 นส.ขนิษฐ์ หว่านณรงค์	วิศวกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ
3 นายวิชัย โอภานุกุล	วิศวกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ
4 นายอานนท์ สายคำฟู	วิศวกรการเกษตรชำนาญการ
5 นส.เสาวคนธ์ วิลเลี่ยม	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ
6 นายสิทธิชัย ดาศรี	นายช่างเครื่องกลชำนาญงาน
7 นายธงไชย บุญประเสริฐ	นายช่างเครื่องกลปฏิบัติงาน

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

Ground wheel	**คือ**	**ล้อขับ**
Arduino Uno	**คือ**	ไมโครคอนโทรลเลอร์
¶	**คือ**	**มุมในหน่วยเรเดียน**
Mean Mass Diameter (MMD)	**คือ**	**ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางมวลเฉลี่ย**
front view	**คือ**	**มุมมองจากด้านหน้า**
side view	**คือ**	**มุมมองจากด้านข้าง**
top view	**คือ**	**มุมมองจากด้านบน**

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

การปลูกกล้วยหอมจะใช้แรงงานคนในการขุดหลุม ใส่ปุ๋ย และกลบดินจำนวนมาก จึงเกิดแนวคิดที่จะลดแรงงานในการปลูกกล้วยหอมโดย ใช้เครื่องจักรกลเข้ามาทดแทนแรงงาน ในที่นี้ได้พัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นขึ้นมาโดยสามารถช่วยแรงงานในการขุดหลุมและใส่ปุ๋ยลงได้ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอม

ขอบเขตการศึกษา

ออกแบบเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอมติดพ่วงรถแทรกเตอร์ ตัวเครื่องประกอบด้วยส่วนหลัก คือเครื่องมือขุดเจาะควบคุมโดยคอนโทรลวาล์ว และส่วนเครื่องใส่ปุ๋ยหมักทำงานโดยใช้เกลียวลำเลียงเติมปุ๋ยหมักลงข้างแถว

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอมโดยได้ต้นแบบที่เหมาะสมดังนี้ เครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอมรับกำลังมาจากเพลาอำนวยกำลังของรถแทรกเตอร์ ส่งกำลังมายังห้องเฟืองทดเพื่อขับชุดสว่านเจาะหลุม ในขณะที่ถังปุ๋ยจะถูกขับผ่านโซ่เฟืองทดของล้อขับ(ground wheel)เพื่อลำเลียงขี้วัวออกทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของถังปุ๋ยโดยผ่านเกลียวลำเลียง มีการกำหนดระยะระหว่างหลุมอัตโนมัติโดยจะใช้เอ็นโค้ดเดอร์ (Rotary Encoder) ติดตั้งเข้ากับล้อขับ (Ground wheel) แล้วส่งสัญญาณทางไฟฟ้าให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno เพื่อประมวลผลระยะการเคลื่อนที่จากการหมุนของล้อขับและ ประมวลผลได้ตามค่าระยะปลูกที่ต้องการแล้วจะส่งสัญญาณดิจิตอลไปยังชุดรีเลย์ (Relay Module) เพื่อสั่งให้แตรลมทำงาน และเป็นสัญญาณเสียงให้คนขับรถแทรกเตอร์หยุดรถเพื่อขุดหลุมปลูกกล้วย ได้ทำการทดสอบที่สภาวะ ความหนาแน่นดินสภาพแห้ง 1.55 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ความชื้นดิน 15.97 % (dry basis) มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 0.47 ไร่ต่อชั่วโมง

การใช้เครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยจะมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 24.67 ไร่/ปี นั่นคือเกษตรหรือผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดหลุมและใส่ปุ๋ยด้วยเครื่องอย่างน้อย 25 ไร่/ปี เป็นระยะเวลา 7 ปี โดยมีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการใช้งานอยู่ที่ 3,000 บาท/ไร่

Abstract

Researched and developed an automatic pit digging and fertilizing machine for banana planting. The following suitable prototypes were obtained: The automatic digging and fertilizing foundation for banana planting is powered by the tractor's power shaft. Power is sent to the reduction gear room to drive the borehole drill set. while the fertilizer hopper is driven through the gear chain of the drive wheel (groung wheel) to convey cow dung out to both the left and right sides of the fertilizer bin via a spiral conveyor. The distance between holes is automatically determined by using a rotary encoder attached to the ground wheel and sending an electrical signal to the Arduino Uno microcontroller to process the rotation distance of the driving wheel and Processed according to the desired growing distance and then send a digital signal to the relay (Relay Module) to order the air horn to work. and a sound signal for the tractor driver to stop the car to dig a hole for planting bananas. was tested at the Soil density in dry condition 1.55 grams per cubic centimeter, soil moisture 15.97% (dry basis), average working capacity of 0.47 rai per hour.

Using a pit digging and fertilizing machine will have a break-even point of 24.67 rai / year, that is, the farmer or contractor will have to dig a hole and fertilize with a machine at least 25 rai / year for a period of 7 years with the cost or The cost of use is 3,000 baht/rai.

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1

วิจัยและพัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอม

Researched and Developed an Automatic Pit Digging and Fertilizing Machine for Banana Planting

นายธวัชชัย สวัสดี, นส.ขนิษฐ์ หว่านณรงค์, นายวิชัย โอภานุกุล,
นายอานนท์ สายคำฟู, นส.เสาวคนธ์ วิลเลี่ยม, นายสิทธิชัย ดาศรี, นายธงไชย บุญประเสริฐ

คำสำคัญ (Key words)

เครื่องขุดหลุม, เครื่องใส่ปุ๋ย, กล้วยหอม, pit digging machine, fertilizing Machine, banana

บทคัดย่อ

ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอมโดยได้ต้นแบบที่เหมาะสมดังนี้ เครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอมรับกำลังมาจากเพลาอำนวยกำลังของรถแทรกเตอร์ ส่งกำลังมายังห้องเฟืองทดเพื่อขับชุดสว่านเจาะหลุม ในขณะที่ถังปุ๋ยจะถูกขับผ่านโซ่เฟืองทดของล้อขับ(ground wheel)เพื่อลำเลียงขี้วัวออกทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของถังปุ๋ยโดยผ่านเกลียวลำเลียง มีการกำหนดระยะระหว่างหลุมอัตโนมัติโดยจะใช้เอ็นโค้ดเดอร์ (Rotary Encoder) ติดตั้งเข้ากับล้อขับ (Ground wheel) แล้วส่งสัญญาณทางไฟฟ้าให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno เพื่อประมวลผลระยะการเคลื่อนที่จากการหมุนของล้อขับและ ประมวลผลได้ตามค่าระยะปลูกที่ต้องการแล้วจะส่งสัญญาณดิจิตอลไปยังชุดรีเลย์ (Relay Module) เพื่อสั่งให้แตรลมทำงาน และเป็นสัญญาณเสียงให้คนขับรถแทรกเตอร์หยุดรถเพื่อขุดหลุมปลูกกล้วย ได้ทำการทดสอบที่สภาวะ ความหนาแน่นดินสภาพแห้ง 1.55 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ความชื้นดิน 15.97 % (dry basis) มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 0.47 ไร่ต่อชั่วโมง

การใช้เครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยจะมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 24.67 ไร่/ปี นั่นคือเกษตรหรือผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดหลุมและใส่ปุ๋ยด้วยเครื่องอย่างน้อย 25 ไร่/ปี เป็นระยะเวลา 7 ปี โดยมีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการใช้งานอยู่ที่ 3,000 บาท/ไร่

Abstract

Researched and developed an automatic pit digging and fertilizing machine for banana planting. The following suitable prototypes were obtained: The automatic digging and fertilizing

กรมวิชาการเกษตร

foundation for banana planting is powered by the tractor's power shaft. Power is sent to the reduction gear room to drive the borehole drill set. while the fertilizer hopper is driven through the gear chain of the drive wheel (ground wheel) to convey cow dung out to both the left and right sides of the fertilizer bin via a spiral conveyor. The distance between holes is automatically determined by using a rotary encoder attached to the ground wheel and sending an electrical signal to the Arduino Uno microcontroller to process the rotation distance of the driving wheel and Processed according to the desired growing distance and then send a digital signal to the relay (Relay Module) to order the air horn to work. and a sound signal for the tractor driver to stop the car to dig a hole for planting bananas. was tested at the Soil density in dry condition 1.55 grams per cubic centimeter, soil moisture 15.97% (dry basis), average working capacity of 0.47 rai per hour.

Using a pit digging and fertilizing machine will have a break-even point of 24.67 rai / year, that is, the farmer or contractor will have to dig a hole and fertilize with a machine at least 25 rai / year for a period of 7 years with the cost or The cost of use is 3,000 baht/rai.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ (Introduction)

การปลูกกล้วยหอมจะใช้แรงงานคนในการขุดหลุม ใส่ปุ๋ย และกลบดินจำนวนมาก จึงเกิดแนวคิดที่จะลดแรงงานในการปลูกกล้วยหอมโดย ใช้เครื่องจักรกลเข้ามาทดแทนแรงงาน ในที่นี้ได้พัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นขึ้นมาโดยสามารถช่วยแรงงานในการขุดหลุมและใส่ปุ๋ยลงได้ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอม

ขอบเขตการศึกษา

ออกแบบเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอมติดพ่วงรถแทรกเตอร์ ตัวเครื่องประกอบด้วยส่วนหลัก คือเครื่องมือขุดเจาะควบคุมโดยคอนโทรลวาล์ว และส่วนเครื่องใส่ปุ๋ยหมักทำงานโดยใช้เกลียวลำเลียงเติมปุ๋ยหมักลงข้างแถว

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1. ตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง และสำรวจข้อมูลวิธีการปลูก เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอม

2. ออกแบบและสร้างเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอม สำหรับติดพ่วงรถแทรกเตอร์เป็นแบบอัตโนมัติ

2.1 การออกแบบระบบวัดระยะห่างระหว่างหลุมปลูกกล้วยแบบอัตโนมัติ

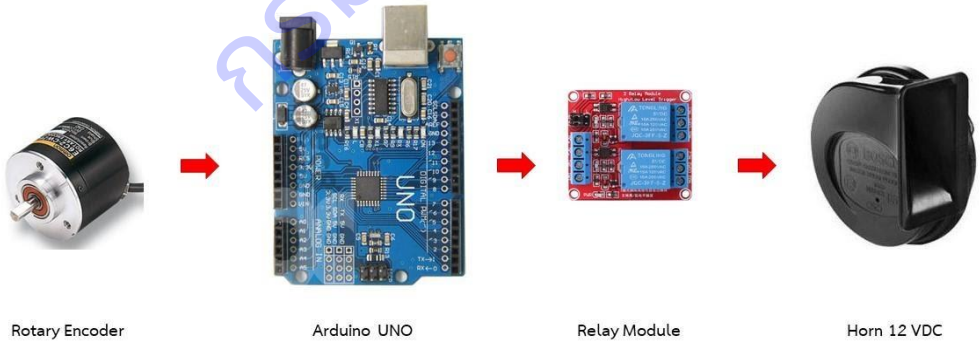
การออกแบบวัดระยะห่างระหว่างหลุมปลูกกล้วยแบบอัตโนมัติจะต้องการสามารถตั้งค่าระยะขุดหลุมปลูกกล้วยให้ได้ระยะต่าง ๆ ตามความต้องการของเกษตร โดยการออกแบบระบบวัดระยะห่างระหว่างหลุมแบบอัตโนมัตินี้จะใช้เอ็นโค้ดเดอร์ (Rotary Encoder) ติดตั้งเข้ากับล้อขับ (Ground wheel) แล้วส่งสัญญาณทางไฟฟ้าให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno เพื่อประมวลผลระยะการเคลื่อนที่จากการหมุนของล้อขับ โดยสามารถคำนวณระยะการเคลื่อนที่จากการหมุนของล้อขับ 1 รอบ ได้จากสมการที่ x1 และเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno ประมวณผลได้ตามค่าระยะปลูกที่ต้องการแล้วจะส่งสัญญาณดิจิตอลไปยังชุดรีเลย์ (Relay Module) เพื่อสั่งให้แตรลมทำงาน และเป็นสัญญาณเสียงให้คนขับรถแทรกเตอร์หยุดรถเพื่อขุดหลุมปลูกกล้วย โดยระบบวัดระยะห่างระหว่างหลุมปลูกกล้วยแบบอัตโนมัตินี้ดังแสดงแผนภาพการทำงานในภาพ

สมการคำนวณระยะของหลุดปลูกกล้วย

$$S=2\P r \qquad \text{.....(X1)}$$

เมื่อ S คือ ระยะทาง (เมตร)

r คือ รัศมีของล้อขับ (เมตร)



ภาพที่1 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบวัดระยะห่างระหว่างหลุมปลูกกล้วยแบบอัตโนมัติ

2.2 การออกแบบชุดขุดหลุมและใส่ปุ๋ย

เครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอมรับกำลังมาจากเพลาอำนวยกำลังของรถแทรกเตอร์ ส่งกำลังมายังห้องเฟืองทดเพื่อขับชุดสว่านเจาะหลุม ในขณะที่ถังปุ๋ยจะ

กรมวิชาการเกษตร

ถูกขับผ่านโซ่เฟืองทดของล้อขับ(ground wheel)เพื่อลำเลียงขี้วัวออกทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของถังปุ๋ย โดยผ่านเกลียวลำเลียง

3. ทดสอบการทำงานเบื้องต้น และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบเพื่อให้ได้ต้นแบบที่เหมาะสม โดยปรับเครื่องต้นแบบให้สามารถขุดหลุม และใส่ปุ๋ยคอกได้ตรงตามที่เกษตรกรต้องการ
4. ทดสอบการทำงานจริงของเครื่องต้นแบบในแปลงปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ต่างๆ โดยใช้แปลงทดสอบขนาดประมาณ 2 ไร่ ก่อนการทดสอบทำการเก็บข้อมูลในแปลงทดสอบ เพื่อหาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ค่าความชื้นของดิน ค่าความหนาแน่นดินสภาพแห้ง (Bulk density) และค่า Mean Mass Diameter (MMD) ของก้อนดินก่อนการปลูก ตามวิธีของ RNAM Test Code หาค่าความสามารถการทำงานจริงในแปลงปลูก ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
5. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และสรุปผลการวิจัย เพื่อให้ได้ข้อมูลการทำงาน ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่องต้นแบบ การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลในการเผยแพร่เครื่องต้นแบบให้กับกลุ่มเกษตรกรที่มีความเหมาะสมในการใช้เครื่อง

สถานที่ทำการวิจัย สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

ระยะเวลาที่ดำเนินการ 2 ปี ปีที่เริ่มต้น ตุลาคม 2562 ปีที่สิ้นสุด กันยายน 2564

ผลการวิจัย (Results)

ผลการดำเนินงาน

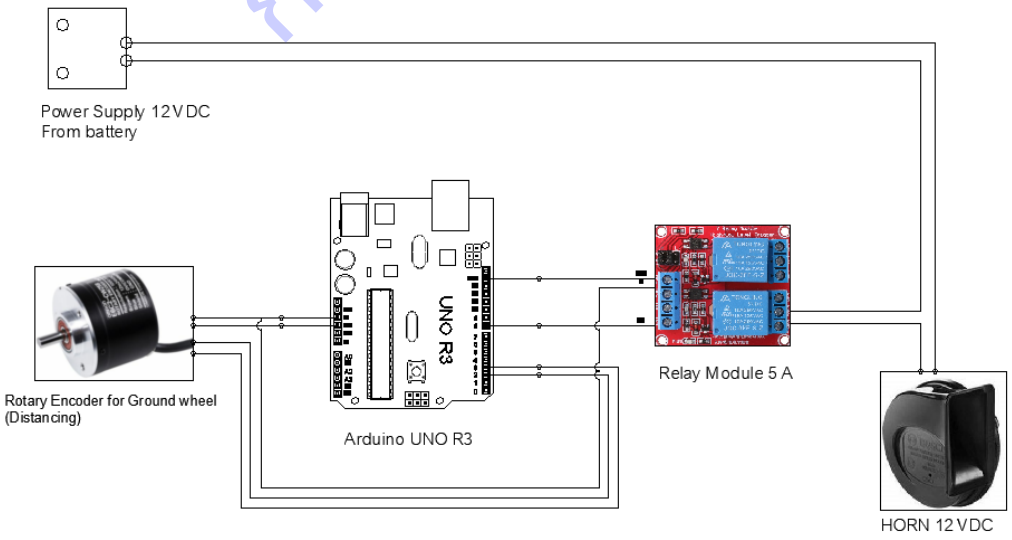
1. ผลการออกแบบระบบวัดระยะห่างระหว่างหลุมปลูกกล้วยแบบอัตโนมัติ

จากการออกแบบระบบวัดระยะห่างระหว่างหลุมปลูกกล้วยแบบอัตโนมัติ จึงได้ทำการประกอบตู้ควบคุมดังแสดงในภาพที่ 2 แล้วนำตู้ควบคุมไปติดตั้งเข้ากับเครื่องขุดหลุมและติดตั้งเอ็นโค้ดเดอร์ (Rotary Encoder) เข้ากับล้อขับ (Ground wheel) ดังแสดงตำแหน่งการติดตั้งในภาพที่ 3 โดยผลการการออกแบบระบบวัดระยะห่างระหว่างหลุมปลูกกล้วยแบบอัตโนมัติมีวงจรไฟฟ้า (Wiring diagram) ดังแสดงในภาพที่ 4

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่2 ตู้ควบคุมระบบวัดระยะห่างระหว่างหลุมปลูกกล้วยแบบอัตโนมัติ

ภาพที่3 ตำแหน่งการติดตั้งตู้ควบคุมและเอ็นโค้ดเดอร์ (Rotary Encoder)

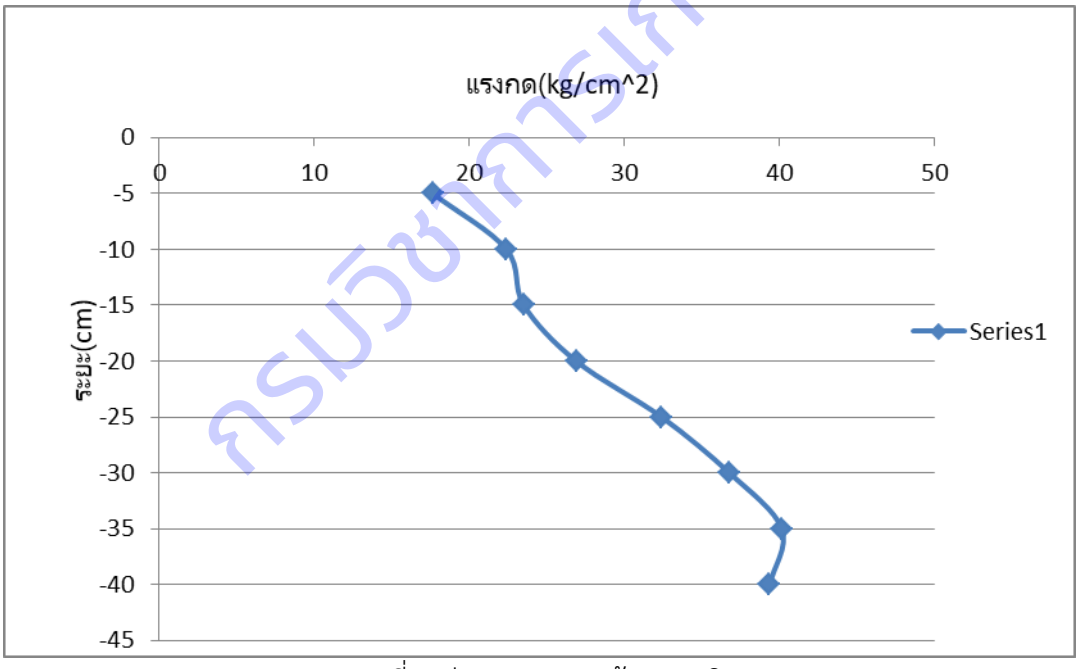


ภาพที่4 วงจรไฟฟ้าสำหรับระบบวัดระยะห่างระหว่างหลุมปลูกกล้วยแบบอัตโนมัติ

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบในแปลงเกษตรกรที่ อ.ท่ายาง จ.เพชรบุรี

Program	Test1
ความยาวแถว(ม.)	40
ระยะระหว่างแถว(ม.)	183.12
ความหนาแน่นดิน(กรัม/ลบ.ซม.)	1.55
ความชื้นดิน(% dry basis)	15.97
MMD.(มม.)	43.54
ความเร็วในการทำงาน(ม./วินาที)	0.07
ความสามารถในการทำงาน(ไร่/ชม.)	0.47
อัตราการบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิง(ลิตร/ไร่)	9.16
ประสิทธิภาพ(%)	90.55

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่5 ค่าแรงกดความต้านทานดิน

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายและหาจุดคุ้มทุน

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายและหาจุดคุ้มทุนในการลงทุนเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อการขุดหลุมและใส่ปุ๋ย และคิดค่าเสื่อมราคาของรถแทรกเตอร์และเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยแบบวิธีเส้นตรง(

Straight-line Method) เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกใช้ การลงทุนซื้อของเกษตรกร และเพื่อการรับจ้างหรือเพื่อการแนะนำส่งเสริมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

กำหนดให้ราคารถแทรกเตอร์เท่ากับ 350,000 บาท อายุการใช้งาน 10 ปี เครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยราคา 30,000 บาท อายุการใช้งาน 7 ปี ความสามารถในการทำงาน 0.47 ไร่ต่อชั่วโมง การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์คำนวณได้ดังต่อไปนี้

ค่าเสื่อมราคา = (P-S)/N

ค่าดอกเบี้ย = (P+S)/2 *(i/100)

โดย P = ราคาซื้อของเครื่องจักร, บาท

S = ราคาซากของเครื่องจักร, บาท

N = อายุการใช้งาน, ปี

I = อัตราดอกเบี้ย, เปอร์เซ็นต์

ค่าในการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายของรถแทรกเตอร์

ราคารถแทรกเตอร์, P	=	350,000	บาท
ราคาซาก	=	10%ของP	บาท
อายุการใช้งาน	=	10	ปี
ดอกเบี้ย	=	10	เปอร์เซ็นต์ต่อปี
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง(ดีเซล B7)	=	29.39	บาทต่อลิตร (16 สค. 64)
อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง	=	9.16	ลิตรต่อไร่
ค่าน้ำมันหล่อลื่น	=	20%ของราคาน้ำมัน	บาทต่อชั่วโมง
ค่าแรงขับรถ	=	25	บาทต่อชั่วโมง
ค่าบำรุงรักษา	=	0.5%ของ P/100 ชม.	บาทต่อชั่วโมง

ค่าในการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายของเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ย

ราคา, P	=	30,000	บาท
ราคาซาก	=	10%ของP	บาท
อายุการใช้งาน	=	7	ปี
ดอกเบี้ย	=	10	เปอร์เซ็นต์ต่อปี
ค่าบำรุงรักษา	=	0.5%ของ P/100 ชม.	บาทต่อชั่วโมง
ความสามารถในการทำงาน	=	0.47	ไร่ต่อชั่วโมง
พื้นที่ทำงานต่อปี	=	A	ไร่

การคำนวณต้นทุนต่อปีของรถแทรกเตอร์

ราคารถแทรกเตอร์, P	=	350,000	บาท

ค่าต้นทุนคงที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ค่าเสื่อมราคา = 31,500 บาทต่อปี

ค่าดอกเบี้ยในการลงทุน = 19,250 บาทต่อปี

รวมต้นทุนคงที่ = 50,750 บาทต่อปี

ค่าต้นทุนผันแปร

ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง = 125.45 บาท/ชม.

ค่าน้ำมันหล่อลื่น = 25.09 บาท/ชม.

ค่าแรงคนขับ = 25 บาท/ชม.

ค่าบำรุงรักษา = 17.5 บาท/ชม.

รวมต้นทุนผันแปรของรถแทรกเตอร์ 193.04 บาท/ชม. = 414.25 บาท/ไร่

การคำนวณต้นทุนต่อปีของเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ย

ราคาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ย = 30,000 บาท

ค่าต้นทุนคงที่

ค่าเสื่อมราคา = 3,857.14 บาทต่อปี

ค่าดอกเบี้ยในการลงทุน = 1,650 บาทต่อปี

รวมต้นทุนคงที่ของเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ย = 5,507.14 บาทต่อปี

ค่าต้นทุนผันแปร

ค่าแรงงาน 3คน = 3(46.88) = 140.64 บาท/ชม

ค่าบำรุงรักษา = 1.5 บาท/ชม.

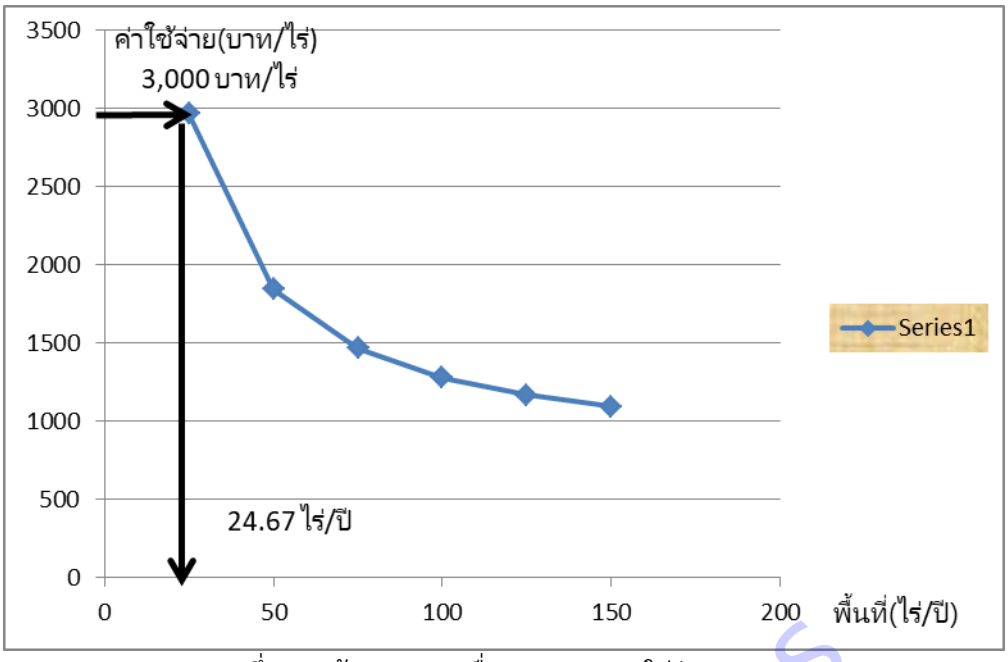
รวมต้นทุนผันแปรของเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ย = 142.14 บาท/ชม. = 305.02 บาท/ไร่

ใช้แรงงาน 8 คน ทำการปลูกกล้วย 1,000 หน่อ คิดเป็น 3,000 บาท/ไร่ จะได้

3,000 = (50,750+5,507.14)/A +(414.25+305.02)

A = 24.67 ไร่/ปี

ศรีวิชาการเกษตร



ภาพที่6 จุดคุ้มทุนของเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ย

จากภาพที่ จะเห็นได้ว่าการใช้เครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยจะมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 24.67 ไร่/ปี หรือประมาณ 25 ไร่/ปี นั่นคือเกษตรหรือผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดหลุมและใส่ปุ๋ยด้วยเครื่องอย่างน้อย 25 ไร่/ปี เป็นระยะเวลา 7 ปี โดยมีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการใช้งานอยู่ที่ 3,000 บาท/ไร่

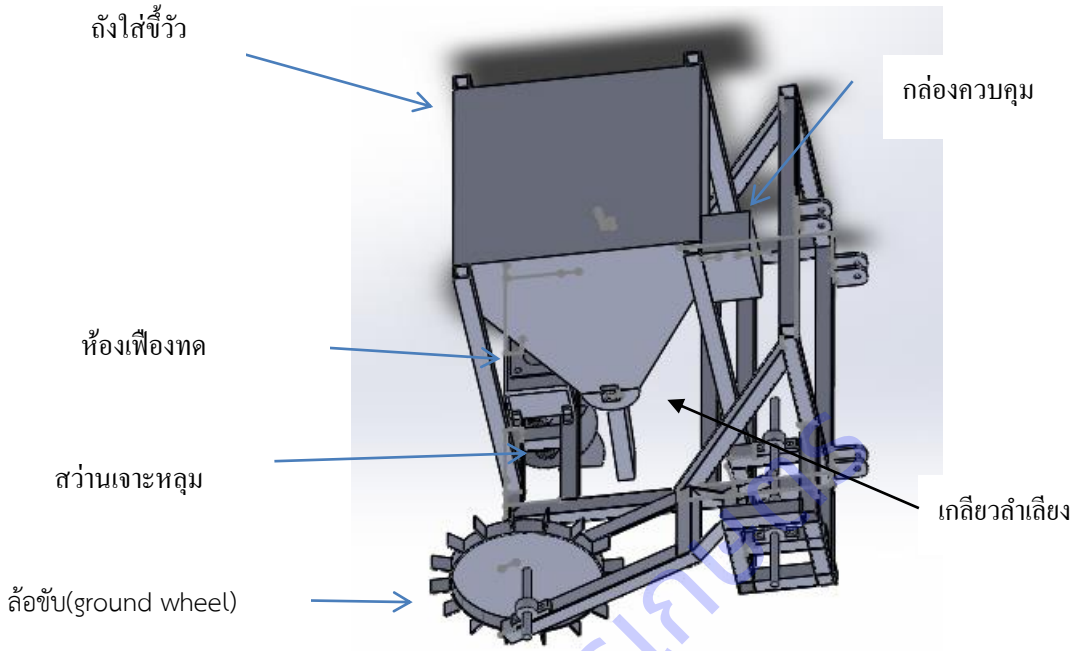
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอมโดยได้ต้นแบบที่เหมาะสมดังนี้

เครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยรองพื้นแบบอัตโนมัติสำหรับการปลูกกล้วยหอมรับกำลังมาจากเพลาอำนวยกำลังของรถแทรกเตอร์ ส่งกำลังมายังห้องเฟืองทดเพื่อขับชุดสว่านเจาะหลุม ในขณะที่ถังปุ๋ยจะถูกขับผ่านโซ่เฟืองทดของล้อขับ(ground wheel)เพื่อลำเลียงขี้วัวออกทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของถังปุ๋ยโดยผ่านเกลียวลำเลียง มีการกำหนดระยะระหว่างหลุมอัตโนมัติโดยจะใช้เอ็นโค้ดเดอร์ (Rotary Encoder) ติดตั้งเข้ากับล้อขับ (Ground wheel) แล้วส่งสัญญาณทางไฟฟ้าให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno เพื่อประมวลผลระยะการเคลื่อนที่จากการหมุนของล้อขับและ ประมวลผลได้ตามค่าระยะปลูกที่ต้องการแล้วจะส่งสัญญาณดิจิตอลไปยังชุดรีเลย์ (Relay Module) เพื่อสั่งให้แตรลมทำงาน และเป็นสัญญาณเสียงให้คนขับรถแทรกเตอร์หยุดรถเพื่อขุดหลุมปลูกกล้วย ได้ทำการทดสอบที่สภาวะ ความหนาแน่นดินสภาพแห้ง 1.55 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ความชื้นดิน 15.97 % (dry basis) มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 0.47 ไร่ต่อชั่วโมง

กรมวิชาการเกษตร

การใช้เครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยจะมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 24.67 ไร่/ปี หรือประมาณ 25 ไร่/ปี นั่นคือเกษตรหรือผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดหลุมและใส่ปุ๋ยด้วยเครื่องอย่างน้อย 25 ไร่/ปี เป็นระยะเวลา 7 ปี โดยมีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการใช้งานอยู่ที่ 3,000 บาท/ไร่



ภาพที่7 เครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยฯ

ภาพที่8 การทดสอบเครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ยฯ

บรรณานุกรม

กันญา โกสุมภ์. 2555. การออกแบบและพัฒนาเครื่องโรยปุ๋ยคอกต่อพ่วงจอบหมุนสำหรับการไถเตรียมดินในนาข้าว. การประชุมสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13. 4-5 เมษายน 2555 จ.เชียงใหม่ แหล่งข้อมูล www.tsae.asia/data/2012conf/pdf/AME/AME39.pd เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2561.

การปลูกกล้วยหอมทอง. สำนักงานสหกรณ์จังหวัดเพชรบุรี. 3 หน้า.

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2545. กล้วย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้าปี2558. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 402. แหล่งข้อมูล http://www.oae.go.th เข้าถึงเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2561.

รศ.ดร.วินิต ชินสุวรรณ. 2530. เครื่องจักรกลเกษตรและการจัดการเบื้องต้น. 219 หน้า.

RNAM Test Codes & Procedures for Farm Machinery 1995.Second edition, published with funds from the United Nations Industrial Development Organization(UNIDO). 468 pages.

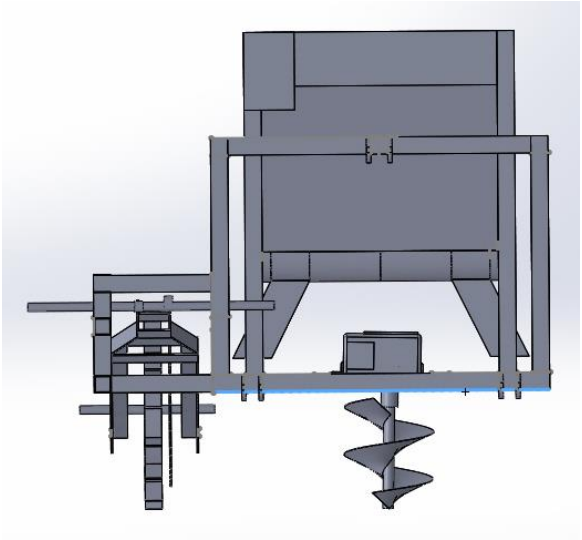
http://www.amda.co.th/2011/technical-skill/มารู้จักพร็อกซิมิตี้/ เข้าถึงเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2561.

https://www.arduinoall.com/product/17/arduino-mega-2560-r3-พร้อม-usb เข้าถึงเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2561.

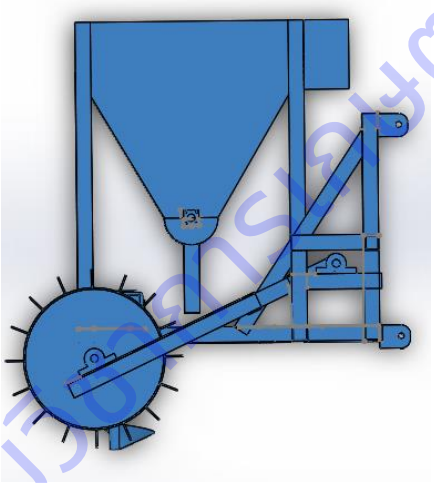
กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

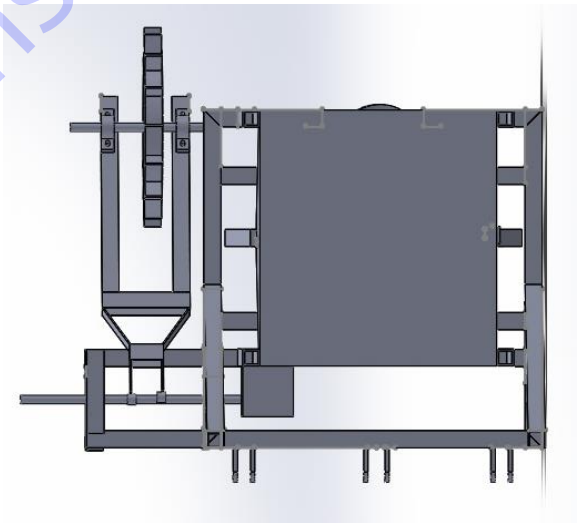
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 9 มุมมองfront view



ภาพที่10 มุมมอง side view



ภาพที่11 มุมมอง top view

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่12 สภาพแปลงปลูกกล้วยหอม

ภาพที่13 เครื่องขุดหลุมและใส่ปุ๋ย

บริษัทการเกษตร