ระดับโครงการ

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

Research and Development of Peanut Combine Harvester with Automatic Control of Digger Leg Vibration Attached to a Small Tractor for Seed Production

หัวหน้าโครงการวิจัย

นายศักดิ์ชัย อาษาวัง

Mr. Sakchai Arsawang

ปี 2564

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปผู้บริหาร

1. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

1.1 วิจัยและพัฒนาเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

Research and Development of Peanut Combine Harvester with Automatic Control of Digger Leg Vibration Attached to a Small Tractor for Seed Production

1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย	นายศักดิ์ชัย อาษาวัง	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
ผู้ร่วมโครงการวิจัย	นายเวียง อากรชี	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
	นายวุฒิพล จันทร์สระคู	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมสุราษฎร์ธานี
	นายเอกภาพ ป้านภูมิ	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
	นายตฤณสิษฐ์ ไกรสินบุรศักดิ์	สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
	นายสิทธิพงษ์ ศรีสว่างวงศ์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น

1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 งบประมาณที่ได้รับ 380,406 บาท

ระยะเวลาทำวิจัย ตั้งแต่ ตุลาคม 2563 ถึง กันยายน 2564

2. สรุปโครงการวิจัย

สาระสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

การแก้ปัญหาขาดแคลนเมล็ดพันธุ์คุณภาพดี กรมวิชาการเกษตรได้ผลิตเมล็ดพันธุ์หลักที่รัฐบาลแนะนำและส่งเสริมไปให้สหกรณ์การเกษตร กลุ่มเกษตรกร และผู้ประกอบการรายย่อยที่มีอยู่เป็นจำนวนมากทำการขยายพันธุ์ ภายใต้การดูแลและแนะนำของเจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญด้านการขยายพันธุ์พืชที่มีอยู่ตามศูนย์วิจัยต่างๆ นอกจากนี้ยังส่งเสริมเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวที่ลดการสูญเสีย และประหยัดแรงงาน เนื่องจากเครื่องขุดถั่วลิสงสามารถทำงานได้มากกว่าการใช้แรงงานคน เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงขนาดใหญ่ที่มีระบบขับเคลื่อนตัวเองในตัวแบบตีนตะขาบนั้นเหมาะกับการเก็บเกี่ยวในแปลงปลูกขนาดใหญ่เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการแปรรูปในโรงงาน จึงยังไม่เหมาะกับการใช้งานในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ซึ่งเหมาะกับการใช้แทรกเตอร์ขนาดเล็กเป็นต้นกำลังลากพ่วงมากกว่า อีกทั้งการใช้เครื่องขนาดเล็กยังสามารถจัดการทางด้านคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ง่ายกว่า ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสง ที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กและมีระบบการปลิดฝักจะเป็นการลดทั้งเวลาและขั้นตอนในการเก็บเกี่ยวได้มากขึ้น จึงเป็นการจูงใจและช่วยสนับสนุนการเพิ่มพื้นที่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงของกลุ่มเกษตรกรเครือข่ายที่ร่วมโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งส่วนมากแล้วมีพื้นที่ปลูกรายละประมาณ 5 ไร่ ให้สามารถเพิ่มพื้นที่การปลูกได้ไม่ต่ำกว่ารายละ 20 ไร่ จึงเป็นการช่วยลดปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพได้

กรมวิชาการเกษตร

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสง ที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรรายย่อยที่เป็นเครือข่ายผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

ระเบียบวิธีวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การออกแบบและสร้างเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

เป็นการออกแบบและสร้างต้นแบบ ทั้งระบบกลไก และระบบควบคุมอัตโนมัติ แล้วทดสอบในห้องปฏิบัติการ และในพื้นที่ทดสอบที่ยังไม่ปลูกถั่วลิสง เพื่อให้ได้เงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์

กิจกรรมที่ 2 การทดสอบเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

เป็นการทดสอบในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ เพื่อทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องต้นแบบ และผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการขุดหรือเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องต้นแบบ

ผลการวิจัย

ได้เครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ใช้รถแทรกเตอร์ ขนาด 21 แรงม้า เป็นต้นกำลัง โซ่หนีบต้นถั่วที่มีชุดลูกปลิดอยู่ใต้โซ่หนีบติดตั้งในแนวขนานกับตัวแทรกเตอร์ และกระบะเก็บฝักอยู่ด้านหลัง เครื่องต้นแบบที่ไม่สั่นชุดขา มีการสูญเสียรวมต่ำกว่าแบบสั่น โดยควรเลือกใช้งานที่เกียร์ L2 รอบเครื่อง 1,000 หรือ 1,200 รอบต่อนาที ซึ่งมีการสูญเสียรวมในช่วง 9 %- 11.8 % แต่การสูญเสียจากฝักไม่ถูกขุด ฝักร่วงบนดิน และการแตกหักมีน้อย สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.31 ลิตร / ไร่ ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ 83.33 % มีจุดคุ้มทุน (Break-even Point, BEP) เท่ากับ 45.89 ไร่ / ปี หากมีการรับจ้าง 200 ไร่ / ปี ที่ราคารับจ้างประมาณ 800 บาท / ไร่ จะมีจำนวนวันขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติงาน 17 วันต่อปี ระยะเวลาคืนทุน 1.43 ปี เครื่องต้นแบบทำงานได้เร็วกว่าการใช้แรงงาน 35.1 เท่า.และที่จุดคุ้มทุนเครื่องต้นแบบมีค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวน้อยกว่าการใช้แรงงาน 4.5 เท่า เนื่องจากสถานการณ์โรคระบาดโควิด 19 ทำให้เครื่องต้นแบบเสร็จช้ากว่ากำหนดจึงไม่สามารถเดินทางออกทดสอบในแปลงปลูกถั่วลิสงหลายพันธุ์ หากสถานการณ์การระบาดคลี่คลายควรมีการทดสอบการทำงานเพิ่มเติม

ข้อมูลใหม่ที่ค้นพบจากงานวิจัย

การสั่นของชุดขาขุดสำหรับการขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงมีผลต่อการสูญเสียของฝักถั่วที่ไม่ถูกปลิดและถูกทิ้งติดไปกับต้นถั่ว เนื่องจากการสั่นทำให้ระยะห่างการจับยึดของโซ่หนีบกับต้นถั่วมีระยะไม่สม่ำเสมอจึงมีผลต่อการทำงานของชุดปลิดฝัก นอกจากนี้การสั่นของชุดขาขุดยังทำให้มีความยากในการควบคุมแทรกเตอร์ให้ขาขุดทำงานในแนวที่ต้องการ และมีผลต่อความทนทานของอุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องต้นแบบ ซึ่งชุดขาขุดแบบไม่สั่นสามารถขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงได้ดีกว่า

กรมวิชาการเกษตร

ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงานวิจัย

1. ได้ต้นแบบเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะกับพื้นที่การปลูกของเกษตรกรรายย่อยที่เป็นเครือข่ายปลูกถั่วลิสงเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ที่มีขนาดพื้นที่ปลูกประมาณรายละ 5 ไร่ ทั้งการปลูกแบบยกร่องในสภาพไร่ และไม่ยกร่องในสภาพนา อย่างน้อยสามพันธุ์ ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ พันธุ์ไทนาน 9 พันธุ์ขอนแก่น 6 และพันธุ์ขอนแก่น 5 หรือ พันธุ์ขอนแก่น 84-7 หรือ ขอนแก่น84-8 ซึ่งผ่านทดสอบผลทั้งด้านความสามารถในการทำงาน และผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์พันธุ์สามารถนำเครื่องต้นแบบนี้ไปเพิ่มความสามารถในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เพื่อใช้ในขยายพันธุ์และจำหน่ายได้ โดยช่วยส่งเสริมพื้นที่การปลูกจากผลการลดการใช้แรงงานและเก็บเกี่ยวทันต่อฤดูกาล โดยเพิ่มพื้นการปลูกจากรายละประมาณ 5 ไร่ เป็นรายละ 20 ไร่

3. ผู้ประกอบการภาคเอกชนสามารถนำเครื่องต้นแบบไปต่อยอดหรือผลิตเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้

กลุ่มเป้าหมายที่นำผลงานไปใช้ประโยชน์

ยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์ แต่มีแผนการนำไปใช้ ในช่วงปีงบประมาณ 2565 - 2567โดยมีกลุ่มเป้าหมายที่ดังนี้

เป้าหมายกลุ่มที่ 1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง โดยการเผยแพร่ต้นแบบ สาธิตการใช้งานเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงและให้ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงยืมเครื่องต้นแบบไปใช้งานและติดตามประเมินผลการใช้ระยะยาว

เป้าหมายกลุ่มที่ 2 ผู้ประกอบการผลิตเครื่องจักรกลเกษตรภาคเอกชน โดยการเผยแพร่ต้นแบบและเทคโนโลยีเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ แก่ภาคเอกชนผู้ประกอบการผลิตเครื่องจักรกลเกษตรที่สนใจเพื่อผลิตจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

เป้าหมายกลุ่มที่ 3 นักวิจัย นักวิชาการ และเจ้าหน้าที่หน่วยงานอื่น โดยการร่วมประชุมและนำเสนอบทความทางวิชาการในการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย หรือ การประชุมวิชาการอื่นที่เกี่ยวข้องเช่นการประชุมวิชาการพืชไร่ประจำปี

ผู้รับผิดชอบดำเนินการ นายศักดิ์ชัย อาษาวัง วิศวกรการเกษตรปฏิบัติการ ศวศ.ขอนแก่น ร่วมกับนักวิชาการเกษตร ของ ศวม.ขอนแก่น

งบประมาณที่คาดว่าจะใช้ประกอบด้วย 1.ค่าใช้สอย สำหรับการสาธิตและถ่ายทอดเทคโนยีการใช้งานเครื่องต้นแบบ 200,000 บาท 2.ค่าวัสดุ สำหรับการสร้างเครื่องต้นแบบให้กลุ่มเกษตรกรยืมไปทดลองใช้งาน 200,000 บาท (จำนวน 2 เครื่อง) รวมทั้งสิ้น 400,000 บาท

กรมวิชาการเกษตร

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย ควรมีการวิจัยต่อไปดังนี้

ผลจากการถูกตัดลดงบประมาณลงและสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด การต้องทำงานที่บ้านตามนโยบายลดการระบาด ทำให้การสร้างต้นแบบล่าช้ากว่ากำหนด และยังมีข้อจำกัดในการเข้าทดสอบในพื้นที่เกษตรกร จึงไม่สามารถทำการทดสอบในพื้นที่หลายแห่งได้ หากสถานการณ์การระบาดคลี่คลายลงควรมีการทดสอบในถั่วลิสงหลาย ๆ พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก และควรเพิ่มขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ภายหลังการใช้เครื่องจักร สภาพดิน และอายุการเก็บเกี่ยวมีผลต่อประสิทธิภาพของการทำงานของเครื่องจักร ควรมีการทดสอบซ้ำ

3. บทคัดย่อภาษาไทย

เครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ใช้รถแทรกเตอร์ขนาด 21 แรงม้าเป็นต้นกำลัง โซ่หนีบต้นถั่วติดตั้งในแนวขนานกับตัวแทรกเตอร์และมีชุดลูกปลิดอยู่ใต้โซ่หนีบ ส่วนกระบะจัดเก็บฝักถั่วลิสงติดตั้งอยู่ด้านหลัง เครื่องต้นแบบที่ไม่สั่นชุดขามีการสูญเสียรวมต่ำกว่าแบบสั่น โดยควรเลือกใช้งานที่เกียร์ L2 รอบเครื่องยนต์ 1,000 หรือ 1,200 รอบต่อนาที การสูญเสียจากฝักที่ไม่ถูกขุด ฝักร่วงบนดิน และการแตกหักมีน้อย และมีการสูญเสียรวมในช่วง 9 %- 11.8 % อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.31 ลิตร / ไร่ ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ 83.33 % มีจุดคุ้มทุน (Break-even Point, BEP) เท่ากับ 45.89 ไร่ / ปี หากมีการรับจ้าง 200 ไร่ / ปี ที่ราคารับจ้างประมาณ 800 บาท / ไร่ จำนวนวันขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติงานเท่ากับ 17 วันต่อปี ระยะเวลาคืนทุน 1.43 ปี

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)

Peanut Combine Harvester with Automatic Vibration Control of Digger Leg attached to a Small Tractor for Seed Production using a 21 hp tractor. The nut keeping chain is mounted parallel beside to the tractor and has a set of peanut pod pick off located under the chain and peanut pod storage pickup is located at the back. Prototype that doesn't shake the legs show lower total loss than oscillating type. It is preferable to use the L2 gear at 1,000 or 1,200 rpm, which has a total loss in the range of 9% - 11.8%, but losses from unearthed pods, pod fall on the ground and breakage are minimal. Fuel consumption 2.31 liters / rai, spatial efficiency 83.33%, break-even point (BEP) equal to 45.89 rai / year, if there is a contract of 200 rai / year at the contract price about 800 baht / rai, the minimum number of days The required work time is 17 days per year, payback period 1.43 years.

ลงชื่อ.....หัวหน้าโครงการ

(นายศักดิ์ชัย อาษาวัง)

วันที่ 28/กุมภาพันธ์/ 2565

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

เครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ใช้รถแทรกเตอร์ขนาด 21 แรงม้าเป็นต้นกำลัง โซ่หนีบต้นถั่วติดตั้งในแนวขนานกับตัวแทรกเตอร์และมีชุดลูกปลิดอยู่ใต้โซ่หนีบ ส่วนกระบะจัดเก็บฝักถั่วลิสงติดตั้งอยู่ด้านหลังเครื่องต้นแบบที่ไม่สั่นชุดขามีการสูญเสียรวมต่ำกว่าแบบสั่น โดยควรเลือกใช้งานที่เกียร์ L2 รอบเครื่องยนต์ 1,000 หรือ 1,200 รอบต่อนาที การสูญเสียจากฝักที่ไม่ถูกขุด ฝักร่วงบนดิน และการแตกหักมีน้อย และมีการสูญเสียรวมในช่วง 9 %- 11.8 % อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.31 ลิตร / ไร่ ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ 83.33 % มีจุดคุ้มทุน (Break-even Point, BEP) เท่ากับ 45.89 ไร่ / ปี หากมีการรับจ้าง 200 ไร่ / ปี ที่ราคารับจ้างประมาณ 800 บาท / ไร่ จำนวนวันขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติงานเท่ากับ 17 วันต่อปี ระยะเวลาคืนทุน 1.43 ปี

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

Peanut Combine Harvester with Automatic Vibration Control of Digger Leg attached to a Small Tractor for Seed Production using a 21 hp tractor. The nut keeping chain is mounted parallel beside to the tractor and has a set of peanut pod pick off located under the chain and peanut pod storage pickup is located at the back. Prototype that doesn't shake the legs show lower total loss than oscillating type. It is preferable to use the L2 gear at 1,000 or 1,200 rpm, which has a total loss in the range of 9% - 11.8%, but losses from unearthed pods, pod fall on the ground and breakage are minimal. Fuel consumption 2.31 liters / rai, spatial efficiency 83.33%, break-even point (BEP) equal to 45.89 rai / year, if there is a contract of 200 rai / year at the contract price about 800 baht / rai, the minimum number of days The required work time is 17 days per year, payback period 1.43 years.

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น รวมถึงเกษตรกรในพื้นที่ ที่เอื้อเฟื้อแปลงวิจัยสำหรับการทดสอบเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ และรวมถึง เจ้าหน้าที่ และพนักงานจ้างเหมาทุกท่านที่มิได้เอ่ยนาม ที่ช่วยเหลือร่วมมือในการสร้าง และการทดสอบต้นแบบในภาคสนาม

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

บทสรุปผู้บริหาร 1

บทคัดย่อ 5

Abstract 6

กิตติกรรมประกาศ 7

สารบัญ 8

สารบัญภาพ 9

สารบัญตาราง 10

บทที่ 1 บทนำ 11

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน 16

บทที่ 3 ผลการศึกษา 20

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล 38

เอกสารอ้างอิง 39

ภาคผนวก ก.แบบเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ
แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ 41

ภาคผนวก ข.ข้อมูลแสดงผลการทดสอบเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุด
ด้วยระบบอัตโนมัติแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ 47

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การปลูกถั่วลิสงแบบไม่ยกร่อง	20
2	การปลูกถั่วลิสงแบบยกร่อง	20
3	การวัดขนาดต่าง ๆ และต้นถั่วลิสงที่ขุดขึ้นมาจากแปลง	21
4	เจ้าหน้าที่ของสำนักงานเทศบาลตำบลนาเลียง อ.นาแก จ.นครพนม ที่ประสานงานในพื้นที่	21
5	เครื่องขุดเก็บถั่วลิสงของเกษตรกรในพื้นที่ ต.นาเลียง อ.นาแก จ.นครพนม	22
6	การใช้จอบ และเสียมช่วยขุดเก็บถั่วลิสงและการดึงด้วยมือ กรณีดินแข็ง	22
7	การปลิดถั่วลิสงด้วยมือ	22
8	ใบขุด และโซ่หนีบต้นถั่ว และชุดปลิดฝัก ของเครื่องขุดถั่วลิสงจากไต้หวัน	23
9	เครื่องขุดถั่วลิสงแบบมีโซ่หนีบต้นถั่วของโรงงานท้องถิ่น	23
10	เครื่องขุดถั่วลิสงแบบมีชุดลำเลียงต้นถั่วแล้วตากไว้ในแปลง ของโรงงานท้องถิ่น	23
11	แบบเครื่องขุดและปลิดฝักถั่วลิสง (ก) มีตะแกรงร่อนเศษดิน และ (ข) ไม่มีตะแกรงร่อนเศษดิน	24
12	ลูกเบี้ยวและเกียร์ทด	24
13	ชุดโซ่หนีบต้นถั่ว	24
14	แบบชุดปลิดฝัก และชุดปลิดฝักที่สร้างขึ้น	25
15	ต้นแบบแรก เครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสง ที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์	25
16	แบบชุดขุดเก็บแบบติดตั้งไว้ด้านข้างแทรกเตอร์ที่มีชุดโซ่หนีบแบบโค้ง ไปด้านหลังแทรกเตอร์	26
17	โครงโซ่หนีบต้นถั่วและปลิดฝักถั่วลิสง แบบตรงติดตั้งข้างแทรกเตอร์	26
18	แบบชุดขุดเก็บและปลิดฝักแบบติดตั้งไว้ด้านข้างแทรกเตอร์ ที่มีชุดโซ่หนีบแบบตรง และติดตั้งลูกปลิดใต้โซ่หนีบต้นถั่วในแนวขนานด้านข้างแทรกเตอร์	28
19	เครื่องต้นแบบที่มีขาขุดแบบไม่สั่น และแบบมีขาขุดแบบสั่น	28
20	ผาลขุดแบบใบมีด แบบผาลคัดท้ายแทรกเตอร์ผ่าครึ่งวงกลมแบบไม่เจาะและเจาะช่องคายดินกลางผาล	28
21	การทดสอบการปลิดฝักของชุดปลิดในห้องปฏิบัติการ	28
22	การทดสอบและผลทดสอบการลื่นไถลของแทรกเตอร์	29
23	การขนย้ายเครื่องต้นแบบ สภาพแปลงทดสอบ และการทดสอบเครื่องต้นแบบในแปลงปลูกถั่วลิสง	29

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลทดสอบปลิดฝักของชุดปลิดในห้องปฏิบัติการที่ความเร็วโซ่หนีบต้นถั่ว 1.053 ม. / วินาที	29
2	ผลการทดสอบการขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงในแปลงปลูกของเครื่องต้นแบบ แบบไม่สั่นขาขุด	30
3	ผลการทดสอบการขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงในแปลงปลูกของเครื่องต้นแบบ แบบมีการสั่นชุดขาขุด	31
ผ1 ข	ขนาดและความเร็วของพุลเล่ย์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของเครื่องต้นแบบ	48
ผ2 ข	ความเร็วเชิงเส้นของโซ่หนีบต้นถั่วลิสง	49
ผ3 ข	การลื่นไถลของแทรกเตอร์ในแปลงทดสอบ	49
ผ4 ข	ผลการทดสอบเครื่องต้นแบบในแปลงปลูก แบบไม่สั่นชุดขาขุด	50
ผ5 ข	ผลการทดสอบเครื่องต้นแบบในแปลงปลูก แบบสั่นชุดขาขุด	50
ผ6 ข	เปรียบเทียบผลการใช้เครื่องต้นแบบในการเก็บเกี่ยวเทียบกับการใช้แรงงานคน	51

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

<u>วิสัยทัศน์</u>

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

<u>พันธกิจ</u>

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

กรมวิชาการเกษตร

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
P7. โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและการเกษตร - **แผนงาน** วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์สู่การเกษตรที่มั่นคงและยั่งยืน - **แผนงานวิจัยย่อยที่ 2** การวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชไร่ - **โครงการที่ 1** วิจัยและพัฒนาเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์	380,406

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์พืชที่มีศักยภาพของภูมิภาคเอเชีย ทั้งการเป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ที่พัฒนาเองในประเทศ และผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีการพัฒนามาจากต่างประเทศ ซึ่งขณะนี้ต่างชาติเข้ามาลงทุนผลิตเมล็ดพันธุ์พืชในไทยเพื่อการส่งออกมากขึ้น การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชของประเทศไทยมีอยู่ 2 ลักษณะคือ หน่วยงานภาครัฐเป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์พืชที่เป็นความมั่นคงทางด้านอาหารของประเทศ เช่น ข้าว พืชตระกูลถั่วต่าง ๆ ส่วนภาคเอกชนจะเป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเปิดเพื่อการค้า เช่น ข้าวโพด ทานตะวัน และพืชผักต่าง ๆ ในแต่ละปีมีการส่งออกค่อนข้างมาก โดยส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชมากกว่า 30 ชนิด ปริมาณรวมมากกว่า 25,000 ตัน สร้างรายได้เข้าประเทศตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2559 มีมูลค่าไม่น้อยกว่า 5,000 ล้านบาทต่อปี โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ผักและพืชไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560)

เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยทดแทนการปลูกข้าวนาปรัง ซึ่งถั่วลิสงเป็นพืชหนึ่งที่มีศักยภาพและมีความเหมาะสม เพราะเป็นพืชที่ใช้น้ำตลอดฤดูปลูกน้อยกว่าข้าว และตลาดมีความต้องการมาก จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรปี พ.ศ. 2558 พบว่าประเทศไทยมีความต้องการเมล็ดถั่วลิสงปริมาณมากถึง 164,595 ตัน แต่ผลิตได้เพียง 36,337 ตัน ส่งผลให้มีการนำเข้าถั่วลิสงจากต่างประเทศมากถึง 79,784 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 1,100 ล้านบาท สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการเนื่องจากเนื้อที่เพาะปลูกลดลง และผลผลิตต่อไร่ของประเทศอยู่ในระดับต่ำ พืชกลุ่มถั่วเศรษฐกิจมีพื้นที่ปลูกไม่มากนัก โดยถั่วเหลืองมีไม่ถึง 2 แสนไร่ ถั่วเขียวมีประมาณ 8.5 แสนไร่ และถั่วลิสงมีประมาณ 1.5 แสนไร่ ส่วนความต้องการเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง มีประมาณ 7,300 4,200 และ 3,000 ตัน ตามลำดับ แต่หน่วยงานต่าง ๆ ผลิต

กรมวิชาการเกษตร

ได้เพียง 812 617 และ 267 ตัน เท่านั้น หรือคิดเป็นร้อยละ 11 15 และ 9 ตามลำดับ ทำให้เมล็ดพันธุ์มีราคาแพงขึ้น และส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตถั่วลิสงสูงขึ้น

การแก้ไขปัญหาความขาดแคลนเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีของเกษตรกรนั้น กรมวิชาการเกษตรได้ทำการผลิตเมล็ดพันธุ์หลักของพันธุ์ที่รัฐบาลแนะนำและส่งเสริมไปให้สหกรณ์การเกษตร กลุ่มเกษตรกร และผู้ประกอบการรายย่อย ที่มีอยู่เป็นจำนวนมากทำการขยายพันธุ์ภายใต้การดูแลและแนะนำของเจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญด้านการขยายพันธุ์พืชที่มีอยู่ตามศูนย์วิจัยต่าง ๆ นอกจากนี้ยังควรมีการส่งเสริมเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวที่ลดการสูญเสีย และประหยัดแรงงาน โดยเฉพาะการส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรขนาดเล็กที่เหมาะสม มีความแม่นยำ ในการปลูกและเก็บเกี่ยวแล้วนำไปจำหน่ายให้แก่เกษตรกรตามแหล่งเพาะปลูกสำคัญ ไชยยงค์ (2543) ได้ทดสอบเครื่องขุดถั่วลิสงแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์ขนาด 81 แรงม้า ที่มีใบมีดขุด แยกดิน และโรยตากต้นถั่ว แต่ยังไม่มีระบบการปลิดฝัก โดยทดสอบกับถั่วลิสง พันธุ์ขอนแก่น 60-3 ที่ปลูกในสภาพดินร่วนปนทราย ระยะปลูก 20 x 20 เซนติเมตร พบว่าเมื่อใช้ความเร็วแทรกเตอร์ในแปลงเก็บเกี่ยว 0.81 เมตรต่อวินาที เครื่องขุดมีความสามารถในการทำงาน 2.41 ไร่ต่อชั่วโมง ส่วนการถอนโดยใช้แรงงานคน พบว่าทำงานได้เพียง 0.018 ไร่ต่อชั่วโมง จึงเห็นได้ว่า การใช้เครื่องขุดถั่วลิสงมีความสามารถในการทำงานมากกว่าการใช้แรงงานคนราว 133 เท่า และหากเพิ่มให้มีระบบการปลิดฝักจะเป็นการลดทั้งเวลา และขั้นตอนในการเก็บเกี่ยวได้มากขึ้น จึงเป็นการจูงใจและช่วยสนับสนุนการเพิ่มพื้นที่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงของกลุ่มเกษตรกรเครือข่ายที่ร่วมโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งส่วนมากแล้วมีพื้นที่ปลูกรายละประมาณ 5 ไร่ ให้สามารถเพิ่มพื้นที่การปลูกได้ไม่ต่ำกว่ารายละ 20 ไร่ ขึ้นไปได้

เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงที่มีการวิจัยมาก่อนหน้านี้ของกรมวิชาการเกษตรมีขนาดใหญ่ ที่มีระบบขับเคลื่อนตัวเองในตัวแบบตีนตะขาบ ซึ่งเหมาะกับการเก็บเกี่ยวในแปลงปลุกขนาดใหญ่ ที่เน้นการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงเพื่อนำเข้าสู่กระบวนการแปรรูปในโรงงานขนาดใหญ่ จึงยังไม่เหมาะกับการใช้งานในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะกับการใช้แทรกเตอร์ขนาดเล็กเป็นต้นกำลังลากพ่วงมากกว่า และยังมีผลต่อการเกิดการอัดตัวของดินในแปลงปลูกน้อยกว่า อีกทั้งการใช้เครื่องขนาดเล็กยังสามารถจัดการทางด้านคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ง่ายกว่า

การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงแบบดั้งเดิมใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวจำนวนมาก โดยเฉพาะค่าแรงงานคิดเป็น 60 % ของต้นทุนการผลิตถั่วลิสงทั้งหมด อีกทั้งยังทำให้เกิดความเหนื่อยล้าอย่างมาก ปัจจุบันแรงงานด้านการเกษตรขาดแคลนมากขึ้นและมีอายุเฉลี่ยราว 40 ปี และแรงงานคนรุ่นใหม่ที่เข้าสู่ภาคการเกษตรมีน้อยลงอย่างมาก เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงขนาดเล็กที่เหมาะสม และมีความแม่นยำ จึงควรประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติหรือสมองกลฝังตัว ดังนั้นควรมีการวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดถั่วลิสงแบบต่อพ่วงแทรกเตอร์ขนาดเล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 21 – 24

กรมวิชาการเกษตร

แรงม้า ซึ่งมีใช้ค่อนข้างมาก และเหมาะกับพื้นที่การปลูกของเกษตรกรรายย่อยที่เป็นเครือข่ายปลูกถั่วลิสงเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ และควรมีการทำงานทั้งการขุด เขย่าดินที่ติดฝักออกได้ และปลิดฝักพร้อมเก็บฝักในกระบะบรรทุก

การวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดถั่วลิสงดังกล่าวจะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถทางเศรษฐกิจของประเทศและรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในอนาคต เป็นการเพิ่มขีดความสามารถแข่งขันให้กับการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชของไทย เพื่อผลักดันให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางเมล็ดพันธุ์พืช (Seed Hub) ของอาเซียนและเอเชียในอนาคต ตามแผนแม่บทยุทธศาสตร์ศูนย์กลางเมล็ดพันธุ์ พ.ศ. 2558-2567 ในการพัฒนาเครื่องมือในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานสนับสนุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2559) โดยกรมวิชาการเกษตรได้รับมอบหมายจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อีกทั้งยังตอบสนองโมเดลนโยบายพัฒนาเศรษฐกิจของรัฐบาลยุค Thailand 4.0 ที่ยึดหลัก “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” โดยเศรษฐกิจจะถูกขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม เน้นเทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้าและการแข่งขันทางเศรษฐกิจ ซึ่งในกลุ่มของอาหารและการเกษตรก็เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักในนโยบายนี้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสง ที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรรายย่อยที่เป็นเครือข่ายผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

ขอบเขตการศึกษา

1. วิจัยและพัฒนาเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสง ที่ควบคุมการสั่นของขาที่ยึดผาลขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการสั่นอัตโนมัติของขาขุด ให้เหมาะสมกับการเคลื่อนที่ของรถ เพราะการสั่นจะช่วยลดแรงต้านการเคลื่อนที่ของชุดขุด ซึ่งจะทำให้ดินแตกตัวได้ดีไม่ติดฝักถั่ว ส่วนซี่ตะแกรงร่อนดินจะมีการสั่นที่เหมาะสมกับชุดขาขุด และมีชุดหนีบลำเลียงต้นถั่วด้วยสายพานนำไปปลิดฝักด้วยชุดปลิดฝักแบบทรงกระบอกคู่ที่มีซี่เหล็กกลมติดตั้งไว้โดยรอบ ฝักถั่วลิสงที่ปลิดแล้วจะถูกเก็บไว้ในส่วนกระบะบรรทุกที่อยู่ในชุดเดียวกันกับชุดปลิดฝัก ต้นถั่วที่ถูกปลิดฝักออกแล้วจะถูกทิ้งลงแปลงทางด้านท้ายเครื่องในลำดับต่อไป

2. วิจัยและพัฒนาเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่เหมาะกับพื้นที่การปลูกของเกษตรกรรายย่อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เป็นเครือข่ายปลูกถั่วลิสงเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ปลูกรายละประมาณ 5 ไร่ ทั้ง

กรมวิชาการเกษตร

การปลูกแบบยกร่องในสภาพไร่และไม่ยกร่องในสภาพนา ซึ่งการใช้เครื่องจักรอาจช่วยเพิ่มพื้นที่การปลูกเป็นรายละ 20 ไร่

3. ทดสอบการขุดถั่วลิสงในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ปลูกเพื่อทำเมล็ดพันธุ์ อย่างน้อยสามพันธุ์ เช่น พันธุ์ไทนาน 9 พันธุ์ขอนแก่น 6 และพันธุ์ขอนแก่น 5 หรือ พันธุ์ขอนแก่น 84-7 หรือขอนแก่น 84-8 เนื่องจากเป็นพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร และได้รับการส่งเสริมให้มีการผลิตเพื่อเป็นเมล็ดพันธุ์ โดยทดสอบในสภาพดินร่วนปนทรายซึ่งเป็นสภาพดินปลูกโดยทั่วไปในพื้นที่ และเปรียบเทียบกับการทดสอบในสภาพดินเหนียวหรือร่วนปนเหนียว โดยในการทดสอบต้องทดสอบผลทั้งด้านการเพิ่มความสามารถในการทำงาน และเพิ่มคุณภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์

นิยามศัพท์

คำสำคัญ (TH)) ถั่วลิสง, เครื่องขุด, เครื่องเก็บเกี่ยว, ระบบควบคุมอัตโนมัติ

คำสำคัญ (EN) Peanut, Digger, harvester machine, Automatic Control

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

กิจกรรมที่ 1 การออกแบบและสร้างเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ (ดำเนินการปีงบประมาณ 2563)

กิจกรรมที่ 2 การทดสอบเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ (ดำเนินการปีงบประมาณ 2564)

อุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์

2. เครื่องมือวัดขนาด ต่าง ๆ เทปวัดระยะ ตลับเมตร นาฬิกาจับเวลา หลักโพลปักระยะ

3. เหล็กและชิ้นส่วนสำหรับสร้างต้นแบบ เครื่องมือและอุปกรณ์งานช่างโรงงาน

4. รถแทรกเตอร์คูโบต้า รุ่น B2140 ขนาด 21 แรงม้า

5. บีกเกอร์สำหรับวัดอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ตาชั่งพิกัด 60 กิโลกรัม และตาชั่งพิกัด 6 กิโลกรัม ทศนิยมอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง ค่าความละเอียด 1 กรัม

6. แปลงปลูกถั่วลิสงเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งปลูกถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 พันธุ์ขอนแก่น 6 และพันธุ์ขอนแก่น 5 หรือ พันธุ์ 84-7 หรือ 84-8

วิธีการ

1. ศึกษาสมบัติทางกายภาพของถั่วลิสงที่ปลูกเพื่อทำเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ รูปแบบการปลูก สัณฐานต่างๆ

2. ศึกษาขนาดความสูง ความกว้าง ของจุดยึดแบบ 3 จุด ของแทรกเตอร์ ขนาด 21 – 24 แรงม้า เพื่อใช้ออกแบบระยะหูยึด ความสูง ความกว้างของชุดโครงเครื่องขุด รวมถึงระยะห่างด้านในและด้านนอกของล้อหน้าและล้อหลัง เพื่อเลี่ยงปัญหาการเหยียบต้นถั่วขณะเครื่องทำงาน ออกแบบความกว้าง ความยาว มุมขุด และรูปทรงใบผาลขุดเพื่อให้เหมาะกับระยะการปลูก และความต้านทานของดินแต่ละชนิด

3. ออกแบบชุดขาขุดแบบไม่สั่น และแบบสั่น เลือกชุดลูกเบี้ยวที่มีระยะเยื้องที่เหมาะสม และเลือกเกียร์ทดที่ต่อพ่วงกับเพลาอำนวยกำลัง ออกแบบชุดโซ่หนีบลำเลียงต้นถั่ว ให้มีความเร็วของชุดลำเลียง ที่เหมาะสมกับปริมาณต้นถั่วที่ลำเลียงในแต่ละความเร็วการเคลื่อนที่ของรถแทรกเตอร์ ออกแบบชุดปลิดฝัก และกระบะเก็บฝัก

กรมวิชาการเกษตร

หลังการปลิด ประกอบติดตั้งกลไก และชุดอุปกรณ์ต่อพ่วง ทดสอบการทำงานในห้องปฏิบัติการ ของแต่ละส่วน และการทำงานในลักษณะการต่อพ่วงทั้งชุดที และทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบในพื้นที่ที่ยังไม่ปลูกถั่วลิสง ปรับปรุงแก้ไข

4. เวียนทดสอบในแปลงปลูกถั่วลิสงที่มีอายุเก็บเกี่ยวตามข้อแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เก็บข้อมูลผลการขุดเก็บและปลิดฝัก ได้แก่ ความสูญเสียต่าง ๆ ความเสียหายต่อเมล็ด โดยสุ่มเช็คในพื้นที่ 4 x 0.6 ตารางเมตร จำนวน 3 ซ้ำ ในการทดสอบแต่ละแบบการทดสอบ มีรายละเอียดดังนี้

เมื่อกำหนดให้

A คือ น้ำหนักฝักถั่วทั้งหมดในพื้นที่ทดสอบ (กิโลกรัม)

B คือ น้ำหนักฝักถั่วที่ไม่ถูกขุด และฝังอยู่ใต้ดินในพื้นที่ทดสอบ (กิโลกรัม)

C คือ น้ำหนักฝักถั่วที่ถูกขุด และร่วงบนดินในพื้นที่ทดสอบ (กิโลกรัม)

D คือ น้ำหนักฝักถั่วที่ปลิดได้ในพื้นที่ทดสอบ และอยู่ในกระบะเก็บฝัก (กิโลกรัม)

E คือ น้ำหนักฝักถั่วที่ไม่ถูกปลิด ติดไปกับต้นถั่ว ในพื้นที่ทดสอบ (กิโลกรัม)

F คือ น้ำหนักฝักถั่วสภาพสมบูรณ์คัดจากกระบะ ในพื้นที่ทดสอบ (กิโลกรัม)

G คือ น้ำหนักฝักถั่วที่แตกหักคัดจากกระบะ ในพื้นที่ทดสอบ (กิโลกรัม)

H คือ น้ำหนักฝักถั่วสภาพสมบูรณ์ที่มีขั้วติดฝักคัดจากกระบะในพื้นที่ทดสอบ (กิโลกรัม)

I คือ น้ำหนักขั้วจากฝักที่มีขั้วติดฝักจากกระบะในพื้นที่ทดสอบ (กิโลกรัม)

J คือ น้ำหนักต้นถั่วในพื้นที่ทดสอบ (กิโลกรัม)

K คือ น้ำหนักฝักถั่วที่ปลิดได้พื้นที่ทดสอบ และถูกจัดเก็บในกระบะ (กิโลกรัม)

L_B คือ ความสูญเสียฝักถั่วลิสงจากการไม่ถูกขุดและฝังอยู่ใต้ดิน (%)

L_C คือ ความสูญเสียฝักถั่วลิสงจากการถูกขุดและร่วงอยู่บนดิน (%)

L_E คือ ความสูญเสียฝักถั่วลิสงจากการไม่ถูกปลิดและติดไปกับต้นถั่ว (%)

กรมวิชาการเกษตร

L_G คือ ความสูญเสียฝักถั่วลิสงจากการแตกหัก (%)

K_e คือ ประสิทธิภาพในการปลิดฝักถั่วลิสง (%)

H_e คือ ประสิทธิภาพในการปลิดขั้วจากฝักถั่วลิสง (%)

I_e คือ การคัดแยกขั้วออกจากฝักถั่วลิสง (%)

$$A = B + C + D + E \quad (1)$$

$$K = F + G \quad (2)$$

$$L_B = B*100 / A \quad (3)$$

$$L_C = C*100 / A \quad (4)$$

$$L_E = E*100 / A \quad (5)$$

$$L_G = G*100 / K \quad (6)$$

$$K_e = K*100 / (K + E) \quad (7)$$

$$H_e = H*100 / F \quad (8)$$

$$I_e = I*100 / F \quad (9)$$

5. วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา เริ่มต้นเดือนตุลาคม 2562 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2564

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น และแปลงเกษตรกรในพื้นที่

กรมวิชาการเกษตร

2. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

☑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของถั่วลิสงและสภาพการปลูก พบว่ามีการปลูกทั้งแบบไม่ยกร่อง ดังภาพที่ 1 และแบบยกร่อง ดังภาพที่ 2 ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย โดยแบบยกร่อง มีความกว้างของสันร่อง 80-100 ซม. สูง 20-25 ซม. ปลูก 2-3 แถว / สันร่อง โดยมีระยะห่างระหว่างต้น 25-30 ซม. การวัดความสูงต้น สำหรับพันธุ์ไทนาน 9 ขอนแก่น 6 มีความสูงต้น ความสูงพุ่ม ตั้งแต่ 25-30 ซม. เมื่อขุดขึ้นมาแล้วดึงยืดออกสูงสุด 80-100 ซม. ระยะแผ่ของฝักถั่ว 40-50 ซม. ส่วน ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 1 การปลูกถั่วลิสงแบบไม่ยกร่อง

ภาพที่ 2 การปลูกถั่วลิสงแบบยกร่อง

ภาพที่ 3 การวัดขนาดต่าง ๆ และต้นถั่วลิสงที่ขุดขึ้นมาจากแปลง

ผลการสำรวจการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงในแปลงของเกษตรกร โดยการประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของสำนักงานเทศบาล ต.นาเลียง อ.นาแก จ.นครพนม ดังภาพที่ 4 พบว่าเกษตรกรปลูกถั่วลิสงหลังฤดูทำนามาแล้ว 15 ปี ในพื้นที่ปลูกปัจจุบันจำนวน 150 ไร่ โดยใช้เมล็ดพันธุ์ ขอนแก่น 5 ตามความต้องการของตลาด เป็นที่รู้จักของผู้ซื้อจำนวนมาก เกิดโอกาสในการซื้อขายคล่องตัว มีพ่อค้ามารอรับซื้อถั่วลิสงแบบฝักสดที่หน้าแปลง และยังขายให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปถั่วลิสงในพื้นที่ (ทำถั่วคั่วทราย) จำนวน 2 แห่ง คือวิสาหกิจแปรรูปถั่วลิสง บ้านสองคอน ต.พระซอง อ.นาแก และวิสาหกิจชุมชนแปรรูปถั่วลิสงบ้านต้นผึ้ง ต.นาแก อ.นาแก โดยผลผลิตถั่วลิสงของเกษตรกรสามารถทำกำไรได้ถึง 7,000 – 20,000 บาทต่อไร่ จากผลผลิตถั่วลิสงฝักสด 1,000 – 2,000 กิโลกรัมต่อไร่

ภาพที่ 4 เจ้าหน้าที่ของสำนักงานเทศบาลตำบลนาเลียง อ.นาแก จ.นครพนม ที่ประสานงานในพื้นที่

ผลการสำรวจการใช้เครื่องขุดเก็บถั่วลิสงในพื้นที่ที่ พบว่ามีเกษตรกรใช้ผาลขุดถั่วลิสงที่ซื้อจากอู่ในท้องถิ่นนำมาพ่วงกับรถไถเดินตาม จำนวน 3 ราย แสดงดังภาพที่ 5 แต่ยังพบปัญหาการขุดเก็บไม่หมดเมื่อดินปลูกแข็งและแห้ง จึงยังมีการใช้จอบและเสียมช่วยขุดและใช้มือดึงต้นถั่วขึ้นจากดิน แสดงดังภาพที่ 6 ส่วนการปลิดฝักถั่ว

กรมวิชาการเกษตร

ลิสงนั้น ยังใช้แรงงานปลิดด้วยมือ ดังภาพที่ 7 ซึ่งต้องใช้แรงงาน และใช้เวลาในการปลิดจำนวนมาก เกษตรกรจึงอยากให้มีเครื่องขุดเก็บที่ปลิดฝักในตัวที่ทำงานในสภาพดินที่แข็งและแห้ง โดยไม่ต้องฉีดน้ำในแปลงก่อนการเก็บเกี่ยว หรือต้องการเครื่องปลิดฝักที่แยกต่างหาก แต่มีขนาดกะทัดรัด ราคาไม่แพงมาก ซึ่งจะช่วยให้มีการผลิตถั่วลิสงในพื้นที่เพิ่มขึ้นได้

ภาพที่ 5 เครื่องขุดเก็บถั่วลิสงของเกษตรกรในพื้นที่ ต.นาเลียง อ.นาแก จ.นครพนม

ภาพที่ 6 การใช้จอบ และเสียมช่วยขุดเก็บถั่วลิสงและการดึงด้วยมือ กรณีดินแข็ง

ภาพที่ 7 การปลิดถั่วลิสงด้วยมือ

ผลการศึกษาการทำงานเครื่องขุดและปลิดฝักถั่วลิสงของเอกชนที่ผลิตถั่วลิสงอบกรอบโก๋แก่ พบว่านำเข้ามาจากไต้หวัน ดังภาพที่ 8 และเครื่องขุดและตากต้นถั่วไว้ในแปลงแต่ไม่มีการปลิดฝักของโรงงานท้องถิ่น ดังภาพที่ 9 และภาพที่ 10

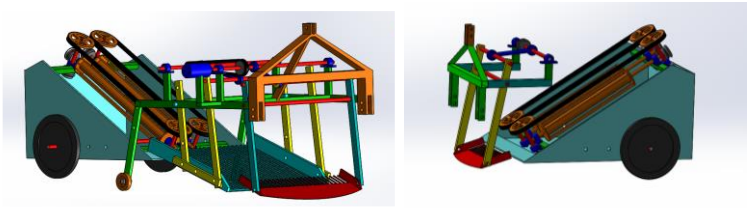
ภาพที่ 8 ใบขุด และโซ่หนีบต้นถั่ว และชุดปลิดฝัก ของเครื่องขุดถั่วลิสงจากไต้หวัน

ภาพที่ 9 เครื่องขุดถั่วลิสงแบบมีโซ่หนีบต้นถั่วของโรงงานท้องถิ่น

ภาพที่ 10 เครื่องขุดถั่วลิสงแบบมีชุดลำเลียงต้นถั่วแล้วตากไว้ในแปลง ของโรงงานท้องถิ่น

กรมวิชาการเกษตร

ศึกษาขนาดความสูง ความกว้าง ของจุดยึดแบบ 3 จุด ของแทรกเตอร์ ขนาด 21 แรงม้า เพื่อใช้ออกแบบระยะหูยึด ความสูง ความกว้างของชุดโครงเครื่องขุด ผลการออกแบบความกว้าง ความยาว มุมขุด และรูปทรงใบผาลขุด ในเบื้องต้นออกแบบตามผาลขุดของเครื่องขุดถั่วลิสงแบบมีโซ่หนีบต้นถั่วของโรงงานท้องถิ่นที่มีใช้อยู่ใน จ.สกลนคร มีลักษณะคล้ายใบมีด ยาว 40 ซม กว้าง 15 ซม. ซึ่งผาลขุดนี้ทำหน้าที่ยกดินใต้รากถั่วให้สูงขึ้นให้พอดีกับโซ่หนีบต้นถั่วขึ้นไปปลิดฝักต่อไป และจากการพิจารณาพบว่าการใช้ตะแกรงร่อนเศษดิน ดังภาพที่ 11 (ก) ทำให้ต้นถั่วล้ม และไม่ถูกโซ่หนีบเข้าไปสู่ส่วนปลิดฝัก จึงได้ตัดส่วนตะแกรงร่อนเศษดินออกไป ดังภาพที่ 11 (ข)

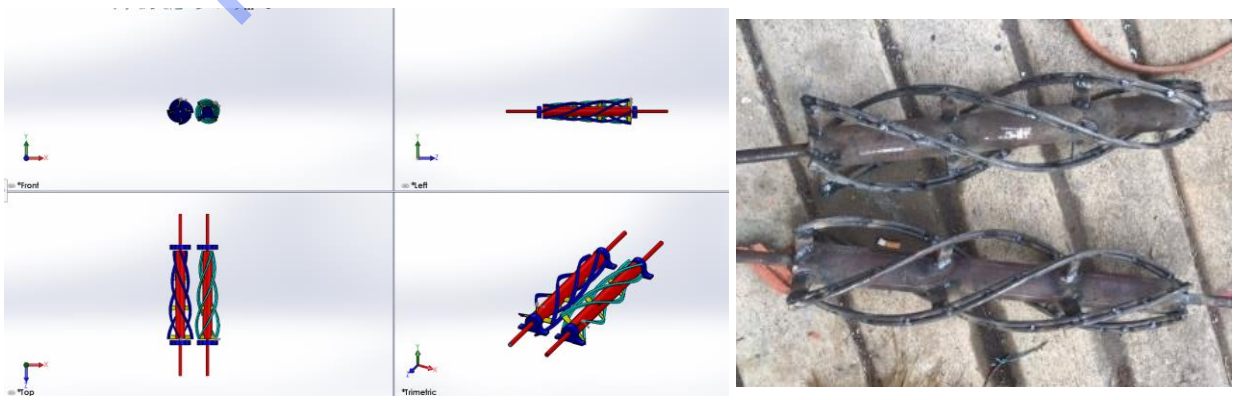


ภาพที่ 11 แบบเครื่องขุดและปลิดฝักถั่วลิสง (ก) มีตะแกรงร่อนเศษดิน และ (ข) ไม่มีตะแกรงร่อนเศษดิน

ออกแบบชุดขาขุดแบบสั่นและเลือกชุดลูกเบี้ยวที่มีระยะเยื้องที่เหมาะสม กับการสั่นของขาขุดออกแบบและเลือกเกียร์ทด ที่ต่อพ่วงกับเพลาอำนวยกำลัง เพื่อใช้ในการส่งกำลังและกำหนดความเร็วการหมุนของเพลาชุดลูกเบี้ยวควบคุมการสั่นขาขุด ดังภาพที่ 12 ออกแบบชุดโซ่หนีบลำเลียงต้นถั่ว ซึ่งโซ่หนีบต้นถั่วเป็นโซ่ที่มีลักษณะเฉพาะ มีลักษณะเป็นฟัน ซึ่งจะพบได้ในรถเกี่ยวนวดข้าวญี่ปุ่นมือสองในส่วนของชุดหนีบคอรวง แต่ละข้อยาว 33 มม. เมื่อนำมาต่อกันจะมีลักษณะเป็นโซ่ยาว ดังภาพที่ 13 ออกแบบชุดปลิดฝัก ดังภาพที่ 14 เป็นแกนทรงกระบอก 2 แกน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาว 0.6 เมตร ติดตั้งอยู่ด้านล่างของโซ่หนีบ แต่ละแกนมีเหล็กเส้นกลมล้อมรอบแบบเป็นเกลียววน และแกนทำมุมกับแนวโซ่หนีบต้นถั่ว เพื่อปลิดต้นถั่วได้สูงขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ทางเข้าและปลิดถึงโคนต้นที่ทางออก และมีกระบะเก็บฝักอยู่ใต้ชุดปลิดฝัก

ภาพที่ 12 ลูกเบี้ยวและเกียร์ทด

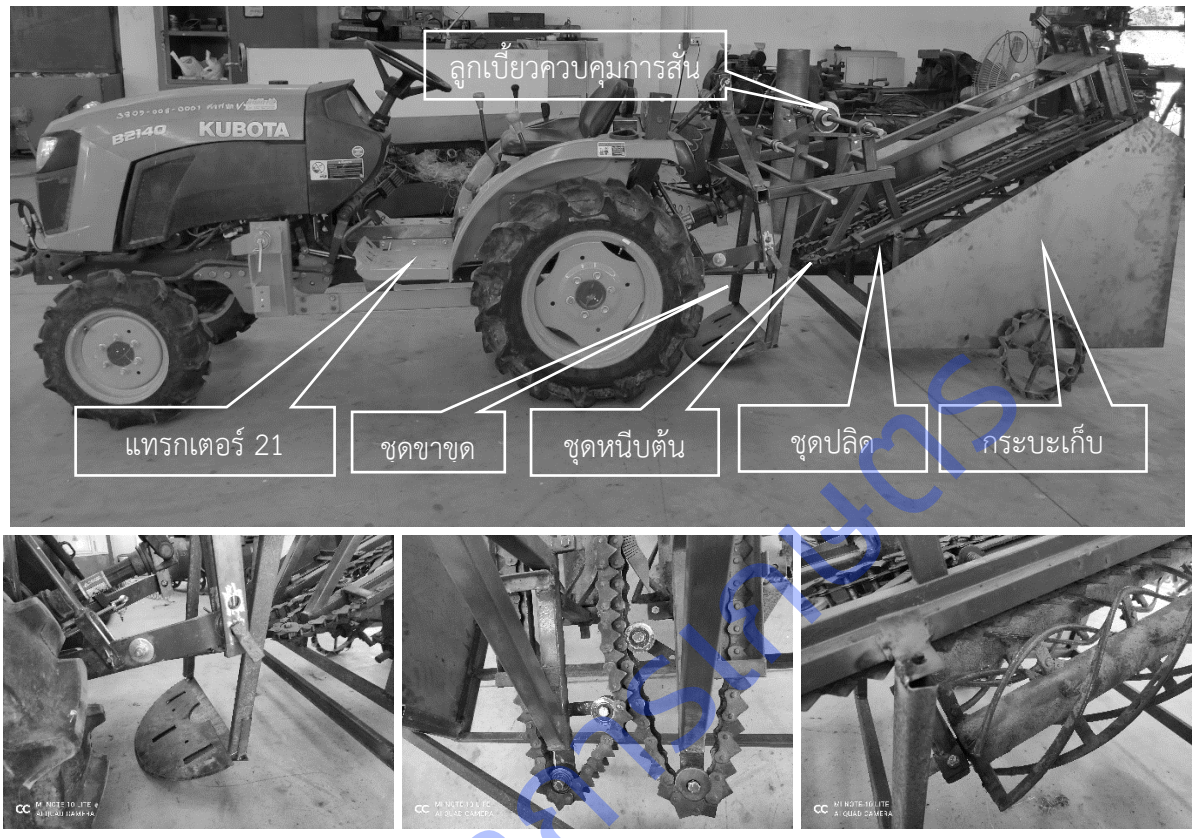
ภาพที่ 13 ชุดโซ่หนีบต้นถั่ว



ภาพที่ 14 แบบชุดปลิดฝัก และชุดปลิดฝักที่สร้างขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

ผลการสร้างเครื่องต้นแบบแรก แสดงดังภาพที่ 15 ใช้รถแทรกเตอร์ ขนาด 21 แรงม้า เป็นต้นกำลังสำหรับลากชุดขุดและปลิดฝักถั่วลิสงที่ประกอบด้วย ชุดขาขุด ชุดโซ่หนีบลำเลียงต้นถั่วและชุดปลิดฝัก ฝักถั่วลิสงที่ถูกปลิดแล้วเก็บไว้ในส่วนกระบะบรรทุกที่อยู่ในชุดเดียวกันกับชุดปลิดฝัก ส่วนต้นถั่วที่ถูกปลิดฝักออกแล้วจะถูกทิ้งลงแปลงทางด้านท้ายเครื่อง

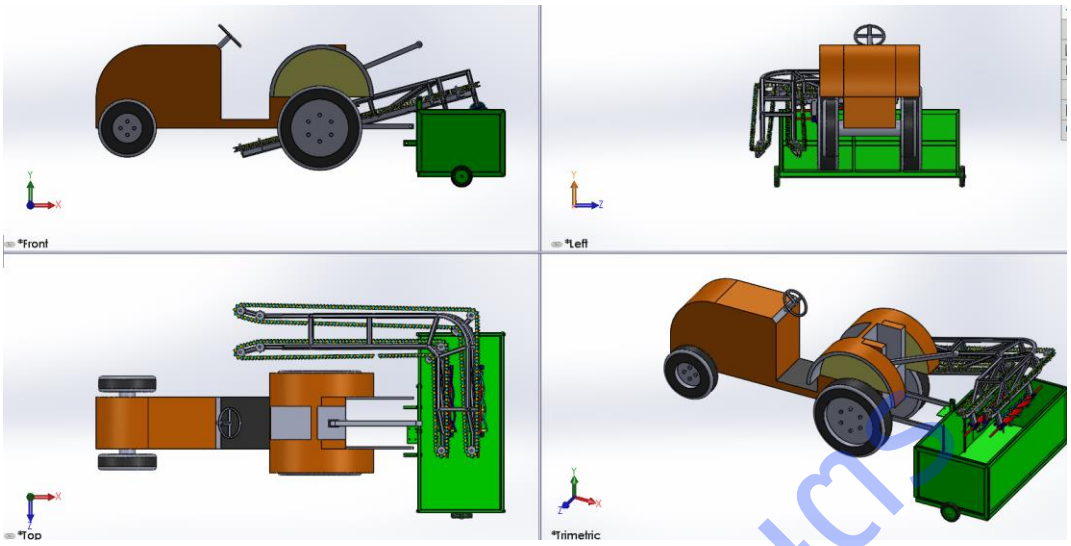


ภาพที่ 15 ต้นแบบแรก เครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสง ที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

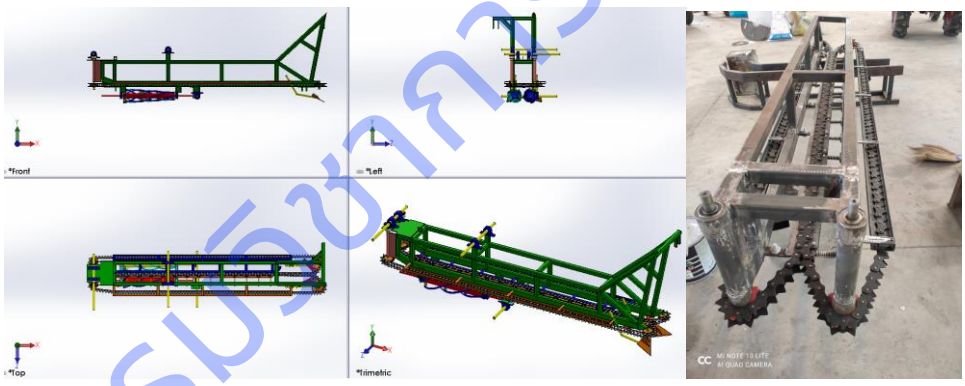
ผลการทดสอบต้นแบบเบื้องต้นพบว่า การติดตั้งชุดขุดเก็บและปลิดฝักไว้ท้ายแทรกเตอร์ ทำให้มีปัญหาในการยกของแขนยก และการเลี้ยวหัวแปลง เนื่องจากความยาวและน้ำหนักของชุดเครื่องจักร จึงได้แก้ไขการออกแบบโดยให้มีการติดตั้งไว้ด้านข้างแทรกเตอร์แทน และมีชุดโซ่หนีบที่โค้งมาด้านหลังแทรกเตอร์ และติดตั้งลูกปลิดไว้ด้านหลังใต้ชุดโซ่หนีบต้นถั่ว ดังภาพที่ 16 เมื่อทำการสร้างต้นแบบพบว่าการหนีบจับต้นถั่วของชุดโซ่หนีบมีความยุ่งยากในการสร้าง และมีช่องว่างระหว่างโซ่หนีบในบริเวณที่เป็นส่วนโค้ง ทำให้หนีบจับต้นถั่วได้ไม่ดี จึงได้แก้ไขการออกแบบอีกครั้ง โดยติดตั้งชุดขุดเก็บและปลิดฝักไว้ด้านข้างเช่นเดิม แต่ให้โครงของชุดโซ่หนีบต้นถั่วเป็นแบบตรง และชุดลูกปลิดฝักติดตั้งใต้โซ่หนีบในแนวขนานกับตัวแทรกเตอร์ ส่วนกระบะเก็บฝักอยู่ด้านหลัง ดังภาพที่ 18 โครงโซ่หนีบต้นถั่วและปลิดฝักแบบตรงที่สร้างขึ้น แสดงดังภาพที 17 โดยต้นแบบที่สร้างขึ้นแสดงดังภาพที่ 19 ซึ่งชุดขาขุดมีทั้งแบบอยู่กับที่ และแบบสั่น และจากการทดสอบการขุดดินเบื้องต้น พบว่า ผาลขุดแบบใบมีดขุดดินและคายดินได้ไม่ดี มีดินดันหนุนหน้าใบขุดและโซ่หนีบต้นถั่วติดขัดได้ง่าย จึงเปลี่ยนใช้ใบผาลคัดท้าย

กรมวิชาการเกษตร

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 นิ้ว นำมาผ่าครึ่งวงกลม พบว่าขุดดินได้ดี แต่ยังมีดินสะสมหน้าผาลขุด จึงเจาะช่องบริเวณตรงกลางใบผาล ทำให้คายดินได้ดี แต่ชุดโซ่หนีบยังหนีบจับต้นถั่วได้ดี จึงเลือกใช้ผาลขุดนี้กับเครื่องต้นแบบดังภาพที่ 20

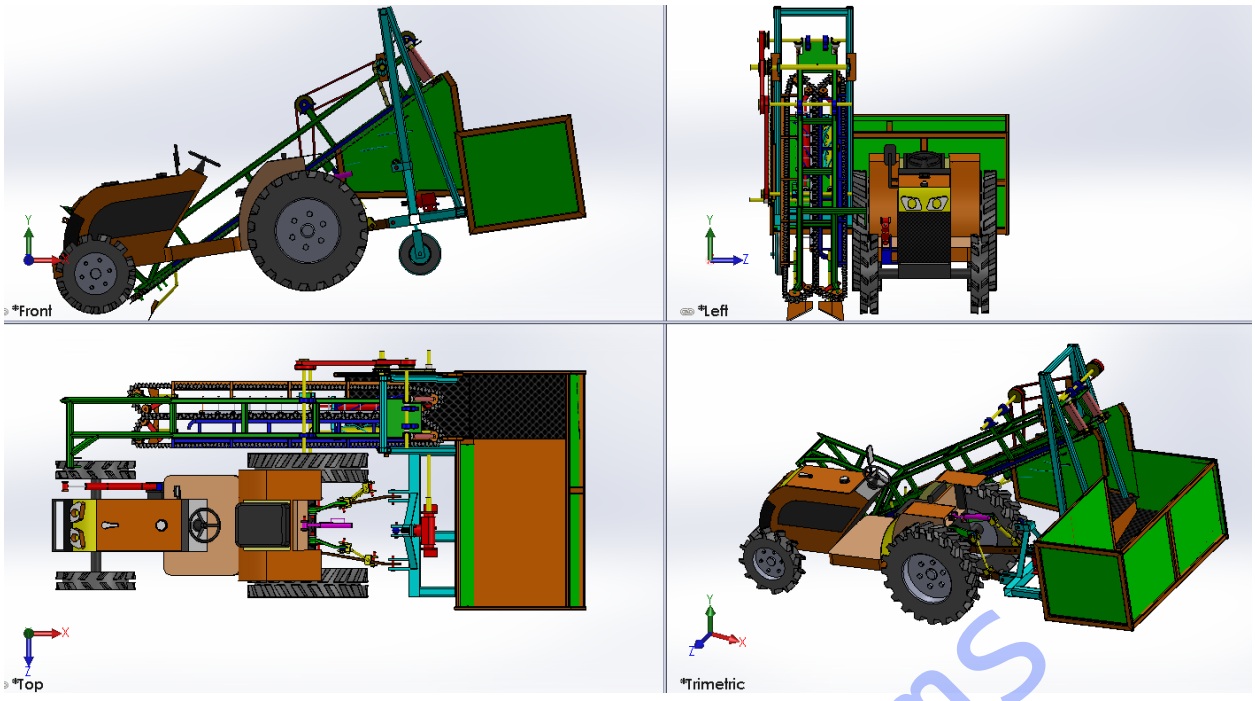


ภาพที่ 16 แบบชุดขุดเก็บแบบติดตั้งไว้ด้านข้างแทรกเตอร์ที่มีชุดโซ่หนีบแบบโค้ง ไปด้านหลังแทรกเตอร์



ภาพที่ 17 โครงโซ่หนีบต้นถั่วและปลิดฝักถั่วลิสง แบบตรงติดตั้งข้างแทรกเตอร์

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 18 แบบชุดขุดเก็บและปลิดฝักแบบติดตั้งไว้ด้านข้างแทรกเตอร์ ที่มีชุดโซ่หนีบแบบตรง และติดตั้งลูกปลิดใต้โซ่หนีบต้นถั่วในแนวขนานด้านข้างแทรกเตอร์

ภาพที่ 19 เครื่องต้นแบบที่มีขาขุดแบบไม่สั่น และแบบมีขาขุดแบบสั่น

ภาพที่ 20 ผาลขุดแบบใบมีด แบบผาลคัดท้ายแทรกเตอร์ผ่าครึ่งวงกลมแบบไม่เจาะและเจาะช่องคายดินกลางผาล

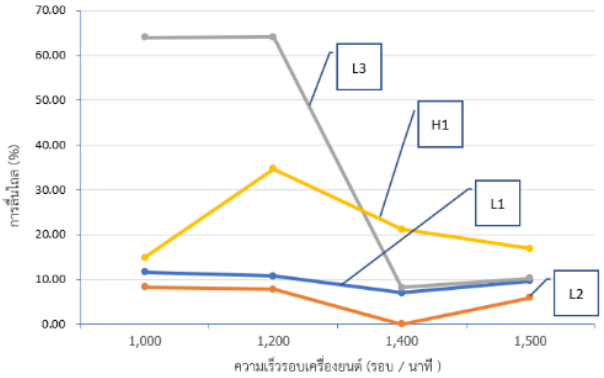
ผลการทดสอบการปลิดฝักของชุดปลิดในห้องปฏิบัติการ เมื่อความเร็วโซ่หนีบต้นถั่ว 1.053 ม. / วินาที ความเร็วเชิงเส้นชุดปลิดฝัก 4.20ม. / วินาที (534.2 รอบ / นาที) ดังภาพที่ 21 พบว่ามีประสิทธิภาพในการปลิดฝักเฉลี่ย 94.71 %. ฝักแตกหัก 0.98 % ดังตารางที่ 1 จากนั้นนำเครื่องต้นแบบไปทดสอบภาคสนาม ดังภาพที่ 22 พบว่าเกียร์ L1 และ L2 ซึ่งมีความเร็วในการเคลื่อนที่ ตั้งแต่ 0.11 – 0.18 เมตร / วินาที มีอัตราการลื่นไถลต่ำกว่าเกียร์ L3 และเกียร์ H1 เนื่องจากมีความเร็ว แรงบิด และกำลังจากเครื่องยนต์ที่เหมาะสมกว่า จึงเลือกที่เกียร์นี้ไปทดสอบในแปลงปลูกถั่วลิสงสภาพดินร่วนปนทราย ดังภาพที่ 23 ซึ่งเป็นถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 5 อายุ 95 วัน ปลูกแบบยกร่อง 2 แถวต่อร่อง ระยะห่างต้นในแนวขวางร่อง 18 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้นในแนวขนานร่อง 20 เซนติเมตร ผลการทดสอบแบบไม่สั่นขาขุด แสดงดังตารางที่ 2

ภาพที่ 21 การทดสอบการปลิดฝักของชุดปลิดในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 1 ผลทดสอบปลิดฝักของชุดปลิดในห้องปฏิบัติการที่ความเร็วโซ่หนีบต้นถั่ว 1.053 ม. / วินาที

ซ้ำที่	อัตราส่วนฝักต่อต้นถั่ว	ความสามารถการทำงานเชิงวัสดุที่ป้อน (กก./ชม.)	ความสามารถในการปลิดฝัก (กก./ชม.)	ประสิทธิภาพการปลิดฝัก (%)	ฝักแตกหัก (%)	ขั้วติดฝัก (%)
1	1: 6.3	756.30	97.18	93.45	1.21	0.001
2	1: 5.0	712.87	112.28	94.03	0.64	0.001
3	1: 4.2	671.64	125.93	96.65	1.09	0.001
เฉลี่ย	**1: 5.1**	**713.61**	**111.80**	**94.71**	**0.98**	**0.001**

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 22 การทดสอบและผลทดสอบการลื่นไถลของแทรกเตอร์

ภาพที่ 23 การขนย้ายเครื่องต้นแบบ สภาพแปลงทดสอบ และการทดสอบเครื่องต้นแบบในแปลงปลูกถั่วลิสง

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงในแปลงปลูกของเครื่องต้นแบบ แบบไม่สั่นขาขุด

เกียร์ / ความเร็วรอบ	อัตราส่วน ฝักต่อต้นถั่ว		ความสูญเสีย (%)				คุณภาพการปลิดฝัก (%)		ความสะอาดของการปลิดขั้วของฝักที่สมบูรณ์ (%)
			จากการขุด	การปลิด		รวม			
	ฝักถั่ว	ต้นถั่ว	ฝักไม่ถูกขุด	ฝักร่วงบนดิน	ฝักติดต้น		ฝักสมบูรณ์	ฝักแตก	ขั้วติดฝัก
L1/1000	1:	1.93	4.7	3.5	15.9	24.1	99.36	0.64	0.92
L1/1200	1:	1.78	3.1	3.8	17.1	23.9	99.17	0.83	0.35
L1/1400	1:	2.43	3.5	1.3	29.5	34.2	95.59	4.41	0.52
L2/1000	1:	1.67	2.1	2.4	7.3	11.8	99.80	0.20	0.51
L2/1200	1:	2.83	3.3	2.7	3.0	9.0	99.20	0.80	0.26
L2/1400	1:	1.72	4.8	2.7	16.4	23.8	99.21	0.79	0.45

ผลการทดสอบการขุดเก็บและปลิดฝักแบบไม่สั่นขาขุด จากตารางที่ 2 พบว่า เกียร์ L2 ได้ผลการขุดเก็บและปลิดฝักที่ดี จึงเลือกใช้ความเร็วนี้สำหรับการทดสอบแบบการสั่นขาขุด โดยรอบการสั่นของชุดขาขุดแปรผันตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพุลเลย์ที่ขับชุดขาขุดซึ่งมีค่า 4 นิ้ว 5 นิ้ว และ 6 นิ้ว ตามลำดับ และใช้ความเร็วเครื่องยนต์ที่ 1,000 1,200 และ 1,400 รอบต่อนาที ผลการทดสอบการขุดโดยการการสั่นชุดขาขุด แสดงดังตารางที่ 3

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงในแปลงปลูกของเครื่องต้นแบบ แบบมีการสั่นชุดขาขุด

เกียร์ / ความเร็วรอบ / พุลเล่ย์ขับขาขุด	ความสูญเสีย (%)				คุณภาพการปลิดฝัก (%)		ความสะอาดของการปลิดขั้วของฝักที่สมบูรณ์ (%)
	จากการขุด		จากการปลิด	รวม			
	ฝักไม่ถูกขุด	ฝักร่วงบนดิน	ฝักติดต้น		ฝักสมบูรณ์	ฝักแตก	ขั้วติดฝัก
L2/1000/4"	3.7	4.6	11.8	20.1	99.83	0.17	0.52
L2/1200/4"	2.2	2.9	38.9	44.0	99.66	0.34	0.72
L2/1400/4"	3.6	3.2	20.0	26.8	97.50	2.50	0.67
L2/1000/5"	1.5	2.5	22.0	25.9	99.56	0.44	0.58
L2/1200/5"	5.1	2.3	15.9	23.3	96.30	3.70	0.62
L2/1400/5"	3.9	4.8	16.7	25.4	99.62	0.38	0.31
L2/1000/6"	3.6	2.7	28.8	35.0	99.06	0.94	0.54
L2/1200/6"	3.5	2.3	26.3	32.1	98.28	1.72	0.47
L2/1400/6"	4.1	1.9	24.7	30.8	96.92	3.08	0.62

ผลทดสอบการขุดเก็บและปลิดฝักแบบสั่นชุดขาขุด จากตารางที่ 3 พบว่า เมื่อใช้เกียร์ L2 ที่ทุกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพุลเลย์ที่ขับชุดขาขุดซึ่งมีค่า 4 นิ้ว 5 นิ้ว และ 6 นิ้ว ตามลำดับ และทุกความเร็วเครื่องยนต์ที่ 1,000 1,200 และ 1,400 รอบต่อนาที มีความสูญเสียจากฝักไม่ถูกขุด ฝักร่วงบนดิน และฝักแตกน้อย แต่ยังมีฝักไม่ถูกปลิดและสูญเสียจากฝักติดต้นทิ้งไปมาก เนื่องจากการสั่นของขาขุดทำให้ชุดโครงโซ่หนีบต้นถั่วสั่นแรงมาก จึงหนีบจับต้นถั่วที่ระยะความสูงไม่สม่ำเสมอ ชุดลูกปลิดจึงทำงานไม่มีประสิทธิภาพ เพราะมีระยะห่างจากโซ่หนีบต้นถั่วคงที่ ทำให้มีการสูญเสียจากการปลิดฝักสูง ตั้งแต่ 15.9 % - 38.9 % และความสูญเสียรวมสูงตั้งแต่ 20.1 % - 44 % จึงเห็นว่าเครื่องต้นแบบที่ไม่สั่นชุดขาขุดทำงานได้ดีกว่า เพราะการสั่นของชุดโซ่หนีบต้นถั่วมีน้อยมาก จึงมีการสูญเสียจากฝักไม่ถูกขุด ฝักร่วงบนดิน ฝักไม่ถูกปลิด และความสูญเสียรวมต่ำ โดยควรเลือกใช้งานที่เกียร์ L2 รอบเครื่องยนต์1,000 หรือ 1,200 รอบต่อนาที ซึ่งมีการสูญเสียรวมในช่วง 9 %- 11.8 % ดังตารางที่ 1 ส่วนผลการทดสอบการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่ามีผลการสิ้นเปลืองที่ 2.31 ลิตร / ไร่ มีประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ 83.33 % ความสามารถในการทำงาน 0.33 ไร่ / ชม. ดังนั้นจึงเห็นว่าไม่ต้องสร้างระบบควบคุมการสั่นของขาขุดเพราะเครื่องต้นแบบที่ไม่มีการสั่นชุดขาขุดทำงานได้ดีกว่าต้นแบบที่มีการสั่นของชุดขาขุด

กรมวิชาการเกษตร

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ประเมินค่าใช้จ่ายในการสร้างต้นแบบ โดยต้นทุนเครื่องต้นแบบมีราคาประมาณ 100,000 บาท แทรกเตอร์ขนาด 21 แรงม้า ราคาประมาณ 235,00 บาท (แต่ประมาณการมาใช้ในกิจกรรมขุดถั่วลิสง 20 %) จึงรวมเป็น 147,000 บาท และนำค่าใช้จ่ายต่าง ๆ มาวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่ามีจุดคุ้มทุน (Break-even Point, BEP) เท่ากับ 45.89 ไร่ / ปี กล่าวคือ เกษตรกรที่จะซื้อเครื่องไปใช้งานหรือนำไปรับจ้างควรมีพื้นที่การใช้งานไม่น้อยกว่า 45.29 ไร่ และใช้งานอย่างน้อยเป็นระยะเวลา 8 ปี จึงจะคุ้ม และหากมีเกษตรกรในกลุ่ม จำนวน 20 ราย แต่ละรายมีพื้นที่ปลูกรายละ 10 ไร่ ดังนั้นหากมีการรับจ้าง 200 ไร่ / ปี ที่ราคารับจ้างประมาณ 800 บาท / ไร่ จะมีจำนวนวันขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติงาน 17 วันต่อปี ระยะเวลาคืนทุน 1.43 ปี โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

1. **<u>ต้นทุนคงที่</u> (Fixed cost)**

1.1 ค่าเสื่อมราคา (Depreciation, DP) คิดค่าเสื่อมราคาแบบ Straight-line method DP = (P-S)/L โดยที่ P คือราคาซื้อเครื่องจักร (บาท) S คือราคาขายหรือคงเหลือเมื่อเครื่องหมดอายุการใช้งานแล้ว (บาท) และ L คืออายุการใช้งานของเครื่องจักร (ปี)

1.1.1) จากราคาเครื่องต้นแบบที่ได้ประเมินไว้เท่ากับ 100,000 บาท มูลค่าของเครื่องเมื่อครบอายุการใช้งาน 8 ปีมีค่าเหลือ 20 % ของราคาซื้อเครื่อง ดังนั้น

ราคาเครื่องคงเหลือ = (100,000 x 20) / 100

= 20,000 บาท

ค่าเสื่อมราคา (DP) = (100,000 - 20,000) / 8

= 10,000 บาทต่อปี

1.1.2) ในการคำนวณ กำหนดราคารถแทรกเตอร์เท่ากับ 235,000 บาท มูลค่าของรถแทรกเตอร์เมื่อครบอายุการใช้งาน 8 ปีมีค่าเหลือ 20% ของราคาซื้อ ดังนั้น

ราคาคงเหลือเครื่อง = (235,000 x 20) / 100

= 47,000 บาท

ค่าเสื่อมราคา (DP) = (235,000-470,000) / 8

= 23,500 บาทต่อปี

กรมวิชาการเกษตร

เนื่องจากรถแทรกเตอร์มีการใช้งานหลายกิจกรรมในการผลิตถั่วลิสง ในที่นี้ประมาณว่ามีการนำรถแทรกเตอร์มาใช้ในกิจกรรมการเก็บเกี่ยวประมาณ 20% ของการใช้รถแทรกเตอร์ทั้งปี จึงคิดต้นทุนคงที่ของรถแทรกเตอร์ในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังเท่ากับ 20% ของต้นทุนของรถแทรกเตอร์ทั้งปี ดังนั้น

ค่าเสื่อมราคา (DP) = (23,500 x 20) / 100

= 4,700 บาทต่อปี

1.2 ดอกเบี้ยหรือค่าเสียโอกาส (Interest on Investment) คิดค่าเสียโอกาสจากสมการ (I) = (P+S)/2 x i/100 โดยที่ i คืออัตราดอกเบี้ยต่อปี (เปอร์เซ็นต์) กำหนดให้อัตราดอกเบี้ยต่อปี เท่ากับ 10% ดังนั้น

1.2.1) ค่าเสียโอกาสสำหรับการซื้อเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสง

ค่าเสียโอกาสต่อปี = (100,000 + 20,000) / 2 x 10 / 100

= 6,000 บาทต่อปี

1.2.2) ค่าเสียโอกาสสำหรับการซื้อรถแทรกเตอร์เพื่อใช้งานกับเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสง

ค่าเสียโอกาสต่อปี = (235,000 + 23,500) / 2 x10 /100 x 20 / 100

= 2,585 บาทต่อปี

ดังนั้นรวมต้นทุนคงที่ทั้งหมด (Fixed cost) = 10,000+4,700 +6,000+2,585

= 23,285 บาทต่อปี

2. <u>ต้นทุนแปรผัน (Variable cost)</u>

2.1 ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา (Repair and maintenance) ของรถแทรกเตอร์คิดเฉลี่ยโดยเท่ากับ 0.1% ของราคาเครื่อง/100 ชั่วโมงการทำงาน(Hunt,1983) ดังนั้นมีค่าเท่ากับ (0.001x235,000)/100 = 2.35 บาท/ชั่วโมง ของเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถัวลิสงคิดเฉลี่ย เท่ากับ 0.5% ของราคาเครื่อง/100ชั่วโมงการทำงาน ดังนั้นมีค่าเท่ากับ (0.005x100,000)/100 = 5 บาทต่อชั่วโมง รวมค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาทั้งหมดเท่ากับ 2.35+5 = 7.35 บาทต่อชั่วโมง

2.2 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง จากการทดสอบการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ 2.31 ลิตรต่อไร่ เครื่องทำงานได้ 0.33 ไร่ต่อชั่วโมง และราคาน้ำมันประมาณ 30 บาทต่อลิตร ดังนั้นค่าน้ำมันเชื้อเพลิงจะมีค่าเท่ากับ 2.31 x 0.33 x 30 = 22.87 บาทต่อชั่วโมง

กรมวิชาการเกษตร

2.3 ค่าน้ำมันหล่อลื่น จารบี คิดโดยประมาณ 10% ของค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ 2.29 บาทต่อชั่วโมง

2.4 ค่าแรงงานคนขับ จำนวน 1 คนวันละประมาณ 400 บาท ทำงานวันละ 8ชั่วโมงดังนั้นคิดเป็น 400/8 = 50 บาทต่อชั่วโมง

2.5 ค่าขนย้าย ค่านายหน้า และค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดอื่น ๆ = 13 บาทต่อชั่วโมง

ดังนั้นรวมต้นทุนแปรผันทั้งหมด (Variable cost) = 7.35 + 22.87 + 2.29 + 50 + 13

= 95.51 บาทต่อชั่วโมง

เมื่อกำหนดให้ ค่ารับจ้างขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ 800 บาทต่อไร่ โดยเครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงานที่ 0.334 ไร่ต่อชั่วโมง หรือ 2.67 ไร่ต่อวัน

ดังนั้นรวมต้นทุนแปรผันทั้งหมด (Variable cost) = 95.51 / 0.334

= 285.95 บาทต่อไร่

สมมุติให้ทำงานที่ A ไร่ต่อปี

ดังนั้นมีจุดคุ้มทุนเมื่อ รายได้ต่อปี = รายจ่ายคงที่ต่อปี + รายจ่ายแปรผันต่อปี

(800 บาทต่อไร่) x (A ไร่ต่อปี) = 23,285 บาทต่อปี + (285.95 บาทต่อไร่) x (A ไร่ต่อปี)

800A = 23,285 + 285.95A

A = 23,285 / (800 – 285.95)

= 45.29

หรือมีจำนวนวันขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติงาน = (45.29 ไร่ต่อปี) / (2.67 ไร่ต่อวัน)

= 16.9 วันต่อปี หรือประมาณ 17 วันต่อปี

หากว่ามีกลุ่มเกษตรกรจำนวน 20 รายปลูกถั่วลิสงรายละ 10 ไร่ จะมีพื้นที่ในการทำงานรวม 200 ไร่ต่อปี

จะมีระยะเวลาคืนทุนที่ Y ปี = เงินลงทุนครั้งแรก / เงินสดเข้าสุทธิต่อปีหลังหักภาษี

Y = (100,000 + 235,000*20/100) / {(800 – 285.950) x 200 – (5,500 +2,585)}

= 1.43

กรมวิชาการเกษตร

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. ต้นแบบเทคโนโลยี ระดับภาคสนาม ปีที่ต้องนำส่งผลผลิต 2564	1	ต้นแบบ	ได้เครื่องต้นแบบระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	ต้นแบบเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ตามลิงค์ที่แนบ https://www.doa.go.th/aeri/?p=5346	1.เครื่องต้นแบบทำงานได้เร็วกว่าการใช้แรงงาน 35.1 เท่า 2.ที่จุดคุ้มทุน เครื่องต้นแบบมีค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวน้อยกว่าการใช้แรงงาน 4.5 เท่า 3.ใช้รถแทรกเตอร์ ขนาด 21 แรงม้า เป็นต้นกำลัง เครื่องต้นแบบที่ไม่สั่นชุดขา มีการสูญเสียรวมต่ำกว่าแบบสั่น โดยควรเลือกใช้งานที่เกียร์ L2 รอบเครื่อง 1,000 หรือ 1,200 รอบต่อนาที ซึ่งมีการสูญเสียรวมในช่วง 9 %- 11.8 % แต่มีการสูญเสียจากฝักไม่ถูกขุดฝักร่วงบนดิน และการแตกหักมีน้อย สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.31 ลิตร / ไร่ ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ 83.33 % มีจุดคุ้มทุน เท่ากับ 45.89 ไร่ / ปี หากมีการรับจ้าง 200 ไร่ / ปี ที่ราคารับจ้างประมาณ 800 บาท / ไร่ จะมีจำนวนวันขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติงาน 17 วันต่อปี ระยะเวลาคืนทุน 1.43 ปี
2.การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ: -การนำเสนอแบบปากเปล่า: การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย : ปีที่ต้องนำส่งผลผลิต 2565	1	เรื่อง		-	เรื่อง	รอนำเสนอ เดือนสิงหาคม 2565	

กรมวิชาการเกษตร

3.ผลงานตีพิมพ์: ระดับชาติ วารสารวิชาการ สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย : ปีที่ต้องนำส่งผลผลิต 2565	1	เรื่อง		-	เรื่อง	รอนำเสนอ เดือนสิงหาคม 2565	

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์

*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output)ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ :	
ด้านสังคม :	
ด้านสิ่งแวดล้อม :	

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์)

ยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์ แต่มีแผนการนำไปใช้ดังนี้

กลุ่มเป้าหมายที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เป้าหมายกลุ่มที่ 1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง โดยการเผยแพร่ต้นแบบ สาธิตการใช้งานเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงและให้ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงยืมเครื่องต้นแบบไปใช้งานและติดตามประเมินผลการใช้ระยะยาว

กรมวิชาการเกษตร

เป้าหมายกลุ่มที่ 2 ผู้ประกอบการผลิตเครื่องจักรกลเกษตรภาคเอกชน โดยการเผยแพร่ต้นแบบและเทคโนโลยีเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติ แบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ แก่ภาคเอกชนผู้ประกอบการผลิตเครื่องจักรกลเกษตรที่สนใจเพื่อผลิตจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

เป้าหมายกลุ่มที่ 3 นักวิจัย นักวิชาการ และเจ้าหน้าที่หน่วยงานอื่น โดยการร่วมประชุมและนำเสนอบทความทางวิชาการในการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย หรือ การประชุมวิชาการอื่นที่เกี่ยวข้องเช่นการประชุมวิชาการพืชไร่ประจำปี

ผู้รับผิดชอบดำเนินการ

นายศักดิ์ชัย อาษาวัง วิศวกรการเกษตรปฏิบัติการ ศวศ.ขอนแก่น

ร่วมกับ นักวิชาการเกษตร ของ ศวม.ขอนแก่น

งบประมาณที่คาดว่าจะใช้

ค่าใช้สอย สำหรับการสาธิตและถ่ายทอดเทคโนยีการใช้งานเครื่องต้นแบบ 200,000 บาท

ค่าวัสดุ สำหรับการสร้างเครื่องต้นแบบให้กลุ่มเกษตรกรยืมไปทดลองใช้งาน 200,000 บาท (จำนวน 2 เครื่อง)

รวม 400,000 บาท

ด้านนโยบาย โดยใคร.....

อย่างไร.....

ด้านสังคม โดยใคร.....

อย่างไร.....

ด้านเศรษฐกิจ โดยใคร....

อย่างไร...

ด้านวิชาการ โดยใคร...

*** คำจำกัดความการนำใช้ประโยชน์ในแต่ละด้าน**

1. **ด้านโยบายและสาธารณะ** การนำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในกระบวนการกำหนดนโยบาย อาจเป็นนโยบายระดับประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ระดับท้องถิ่นการใช้ประโยชน์ด้านนโยบายจะรวมทั้งการนำองค์ความรู้ไปสังเคราะห์เป็นนโยบายหรือทางเลือกเชิงนโยบาย (Policy options) แล้วนำนโยบายนั้นไปสู่ผู้ใช้ประโยชน์ในวงกว้างเพื่อประโยชน์ของสังคม และประชาชนทั่วไป เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน สร้างสังคมคุณภาพ และส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

กรมวิชาการเกษตร

2. **ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ** เป็นผลงานวิจัยที่เน้นสร้างนวัตกรรม เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการพัฒนาจากสิ่งที่มีอยู่เดิม โดยเป็นการนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์หรือลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ หรือนำไปสู่การพัฒนารูปแบบธุรกิจใหม่ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตและบริการ

3. **ด้านสังคมและชุมชน** การนำกระบวนการ วิธีการ องค์ความรู้ การเปลี่ยนแปลงการเสริมพลัง อันเป็นผลกระทบ ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาชุมชน ท้องถิ่นพื้นที่ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์การขยายผลต่อชุมชน ท้องถิ่น หรือรวมถึงสังคมอื่น

4. **ด้านวิชาการ** เป็นผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ การนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ ระดับชาติหนังสือ ตำรา บทเรียน ไปเป็นประโยชน์ด้านวิชาการ การเรียนรู้ การเรียนการสอนในวงนักวิชาการและผู้สนใจด้านวิชาการ รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปวิจัยต่อยอดสื่อสาธารณะ การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ ผ่านทางหนังสือพิมพ์ / วารสาร / โทรทัศน์ / วิทยุ / คู่มือ / แผ่นพับ การฝึกอบรม และสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

เครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ใช้รถแทรกเตอร์ ขนาด 21 แรงม้า เป็นต้นกำลัง โซ่หนีบต้นถั่วที่มีชุดลูกปลิดอยู่ใต้โซ่หนีบติดตั้งในแนวขนานกับตัวแทรกเตอร์ และกระบะเก็บฝักอยู่ด้านหลัง เครื่องต้นแบบที่ไม่สั่นชุดขา มีการสูญเสียรวมต่ำกว่าแบบสั่น โดยควรเลือกใช้งานที่เกียร์ L2 รอบเครื่อง 1,000 หรือ 1,200 รอบต่อนาที ซึ่งมีการสูญเสียรวมในช่วง 9 %- 11.8 % แต่การสูญเสียจากฝักไม่ถูกขุด ฝักร่วงบนดิน และการแตกหักมีน้อย สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.31 ลิตร / ไร่ ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ 83.33 % มีจุดคุ้มทุน (Break-even Point, BEP) เท่ากับ 45.89 ไร่ / ปี หากมีการรับจ้าง 200 ไร่ / ปี ที่ราคารับจ้างประมาณ 800 บาท / ไร่ จะมีจำนวนวันขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติงาน 17 วันต่อปี ระยะเวลาคืนทุน 1.43 ปี เครื่องต้นแบบทำงานได้เร็วกว่าการใช้แรงงาน 35.1 เท่า.และที่จุดคุ้มทุนเครื่องต้นแบบมีค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวน้อยกว่าการใช้แรงงาน 4.5 เท่า การสั่นของชุดขาขุดสำหรับการขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงมีผลต่อการสูญเสียของฝักถั่วที่ไม่ถูกปลิดและถูกทิ้งติดไปกับต้นถั่ว เนื่องจากการสั่นทำให้ระยะห่างการจับยึดของโซ่หนีบกับต้นถั่วมีระยะไม่สม่ำเสมอจึงมีผลต่อการทำงานของชุดปลิดฝัก นอกจากนี้การสั่นของชุดขาขุดยังทำให้มีความยากในการควบคุมแทรกเตอร์ให้ขาขุดทำงานในแนวที่ต้องการ และมีผลต่อความทนทานของอุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องต้นแบบ ซึ่งชุดขาขุดแบบไม่สั่นสามารถขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงได้ดีกว่าเนื่องจากสถานการณ์โรคระบาดโควิด 19 ทำให้เครื่องต้นแบบเสร็จช้ากว่ากำหนดจึงไม่สามารถเดินทางออกทดสอบในแปลงปลูกถั่วลิสงหลายพันธุ์ หากสถานการณ์การระบาดคลี่คลายควรมีการทดสอบการทำงานเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

ผลจากการถูกตัดลดงบประมาณลงและสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด การต้องทำงานที่บ้านตามนโยบายลดการระบาด ทำให้การสร้างต้นแบบล่าช้ากว่ากำหนด และยังมีข้อจำกัดในการเข้าทดสอบในพื้นที่เกษตรกร จึงไม่สามารถทำการทดสอบในพื้นที่หลายแห่งได้ หากสถานการณ์การระบาดคลี่คลายลงควรมีการทดสอบในถั่วลิสงหลาย ๆ พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก และควรเพิ่มขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ภายหลังการใช้เครื่องจักร สภาพดิน และอายุการเก็บเกี่ยวมีผลต่อประสิทธิภาพของการทำงานของเครื่องจักร ควรมีการทดสอบซ้ำ

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

ผลจากการถูกตัดลดงบประมาณลงและสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด การต้องทำงานที่บ้านตามนโยบายลดการระบาด ทำให้การสร้างต้นแบบล่าช้ากว่ากำหนด และยังมีข้อจำกัดในการเข้าทดสอบในพื้นที่เกษตรกร จึงไม่สามารถทำการทดสอบในพื้นที่หลายแห่งได้ตามขอบเขตงานวิจัยที่วางไว้

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กลวัชร ทิมินกุล, มงคล ตุ่นเฮ้า, และรังสิต ศิริมาลา. 2556. วิจัยและพัฒนาเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงในระดับเกษตรกร. ประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่ว.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551. คู่มือนักส่งเสริมการเกษตร “ถั่วลิสง”. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 32 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2542. พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529 ก. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529 ข. การสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และ สข.38, น. 504-509. ในรายงานการสัมมนา เรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 5.ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสถานีทดลองข้าวไร่และธัญพืชเมืองหนาว สะเมิง, เชียงใหม่.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา 2529 ค. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ.

ไชยยงค์ หาราช. 2543. การวิจัยและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วลิสงพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 117 หน้า.

ตฤณสิษฐ์ ไกรสินบุรศักดิ์, ดนัย ศาลทูลพิทักษ์, อนุชา เชาว์โชติ, นิวัติ บำรุงกิจ, สนทนา อุเทนสุด, อดิศักดิ์ เกิดบุญนิรันดร์, ปิยะ เวณุจันทร์, สิรภพ พวงทอง, สมนึก ใจดี, มงคล ตุ่นเฮ้า, กลวัชร ทิมินกุล, พุทธนันท์ จารุวัฒน์, พีรพงษ์ เชาวพงษ์, อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์, จิระวัฒ์ มหิทธิธนาศักดิ์ และกันต์ธกรณ์ เขาทอง. 2560. ออกแบบและพัฒนาไถระเบิดดินดานชนิดสั่นที่ขา 2 ขา แบบมีชุดควบคุมความถี่ในการสั่น, น. 117-121. ในรายงาน การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับชาติ ครั้งที่ 18 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 10 ประจำปี 2560. ณ ไบเทคบางนา, กรุงเทพฯ.

ธัญญา นิยมาภา และ รัตนา การุญบุญญานันท์. Naresuan University Engineering Journal, Vol.10, No.1, January - June 2015, pp. 40-49.

ปราโมทย์ คำเมือง, ฐานิสร นาคเกื้อ, สุกรี นันตะสุคนธ์ และ สุนทร จ้อยพจน์. 2538. รายงานการวิจัยออกแบบและพัฒนาเครื่องขุดมันฝรั่งติดท้ายรถแทรกเตอร์ (ทะเบียนวิจัยเลขที่ 37 08 001 010) กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 53 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2561. ระบบพันธุ์พืชรับรอง (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.doa.go.th/cv/search_list.php. (เข้าถึงเมื่อ 4 พฤษภาคม 2561).

มงคล กวางวโรภาส. 2530. เครื่องทุ่นแรงในฟาร์ม (Farm machinery). สำนักพิมพ์ลิน, กรุงเทพฯ.

วินิต ชินสุวรรณ. 2545. พัฒนาเครื่องขุด ปลิด และกะเทาะถั่วลิสงเมล็ดโตสำหรับการผลิตรายย่อย

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น. 2542. เอกสารวิชาการถั่วลิสง. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร, ขอนแก่น.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2537. การปลูกพืชไร่. เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 180 หน้า.

สุดถนอม หอมดอก. 2527. ผลของวันเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพและผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชไร่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 120 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร

สุรเวทย์ กฤษณะเศรณี. 2528. เครื่องขุดถั่วลิสง, น. 62-64. ใน กองเกษตรวิศวกรรม. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชควบคุมเพื่อการค้าปี 2553-2559. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.oae.go.th/download/FactorOfProduct/ValueExportSeed47-52.html. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2560).

อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2527. ถั่วลิสง. น. 224-264.ใน: วัชรินทร์ บุญวัฒน์ (ผู้รวบรวม). พืชเศรษฐกิจ เล่ม 1. (พิมพ์ครั้งที่ 5). ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อุดม พฤกษานุศักดิ์. 2530. อิทธิพลของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชไร่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ.

Clinton, O.J. and R.H. William. 1983. Agricultural Power and Machinery. McGraw Hill, Inc., America. 472 p.

Culpin, C. 1986. Farm Machinery. 11th ed., Collins Professional and Technical Book., London. 450 p.

Delouche, J.C. 1971. Determinants of seed quality, pp. 53-68.In Proc. Short Course for Seedsmen. Mississippi State University, Mississippi

Delouche, J.C. and C.C. Baskin.1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. Seed Sci. and Technol. 1: 427-452.

Dey G., R. K. Mukherjee and S. Bal. 1999. Influence of harvest and post-harvest conditions on the physiology and germination of peanut kernels. Peanut Sci. 26: 64-68.

Fundamentals of Machinery Operation (FMO). 1981. Combine Harvesting, Fundamental of Machinery Operation. 2nd ed., John Deer Technical Service, Illinois, USA.212 p.

Hunt, D. 1995. Farm Power and Machinery Management. 9th ed., lowa., USA. 363 p.

Nyamapa, T and V.M Salokhe. 2000. Soil disturbance and force mechanics of vibrating tillage tool. Journal of Terramechanics. 37(3): 151 – 166.

RNAM.1991. Regional Catologue Agricultural Machinery. Economic and Social Commission for Asia and Pacific Regional network for Agricultural Machinery, Bangkok, Thailand. 672 p.

Paul Sumner. 2012. Peanut Digger and Combine Efficiency

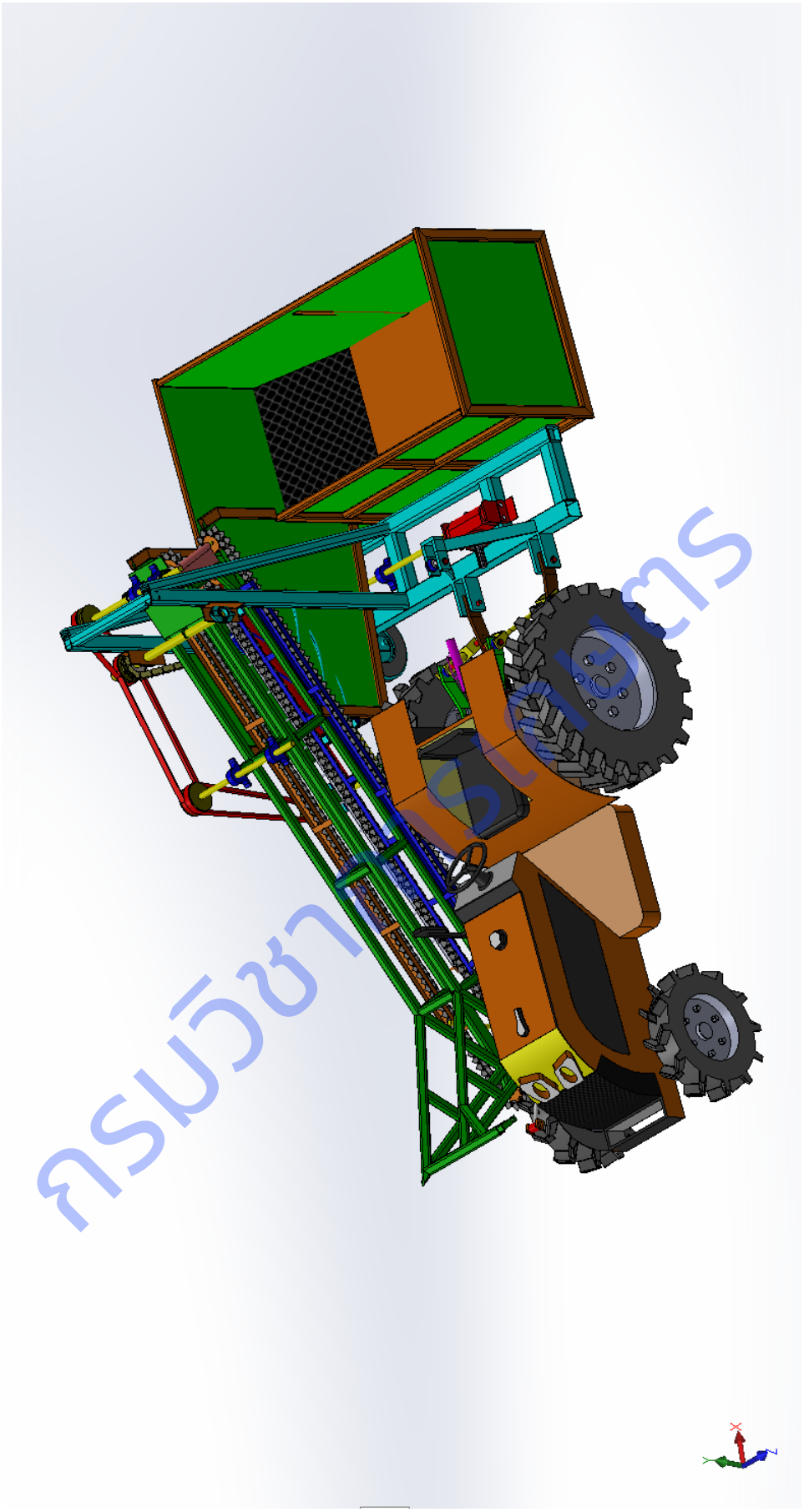
P.K.Padmanathan. 2006. Design, Development and Evaluation of Tractor Operated Groundnut Combine Harvester.

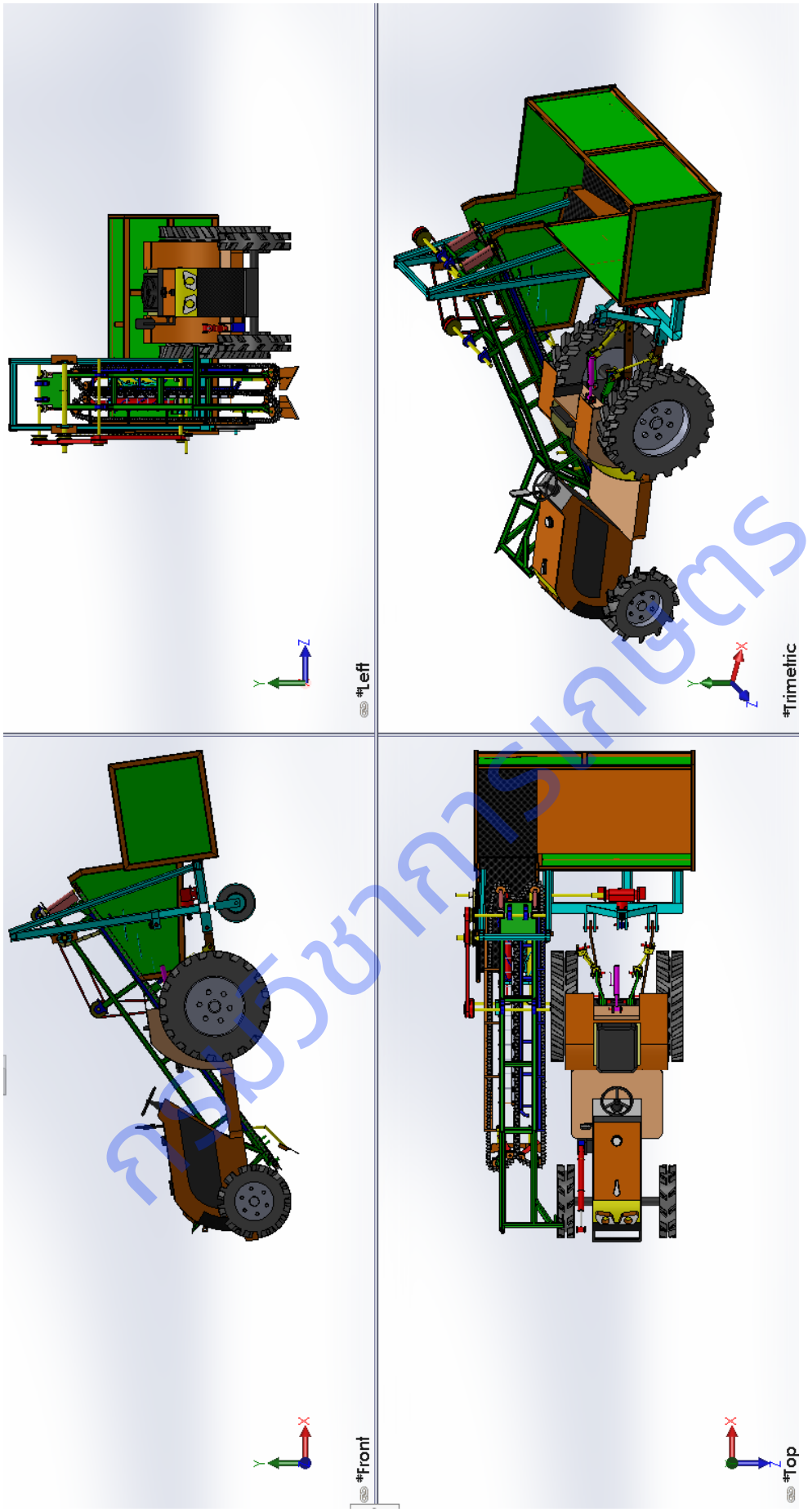
กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก ก.

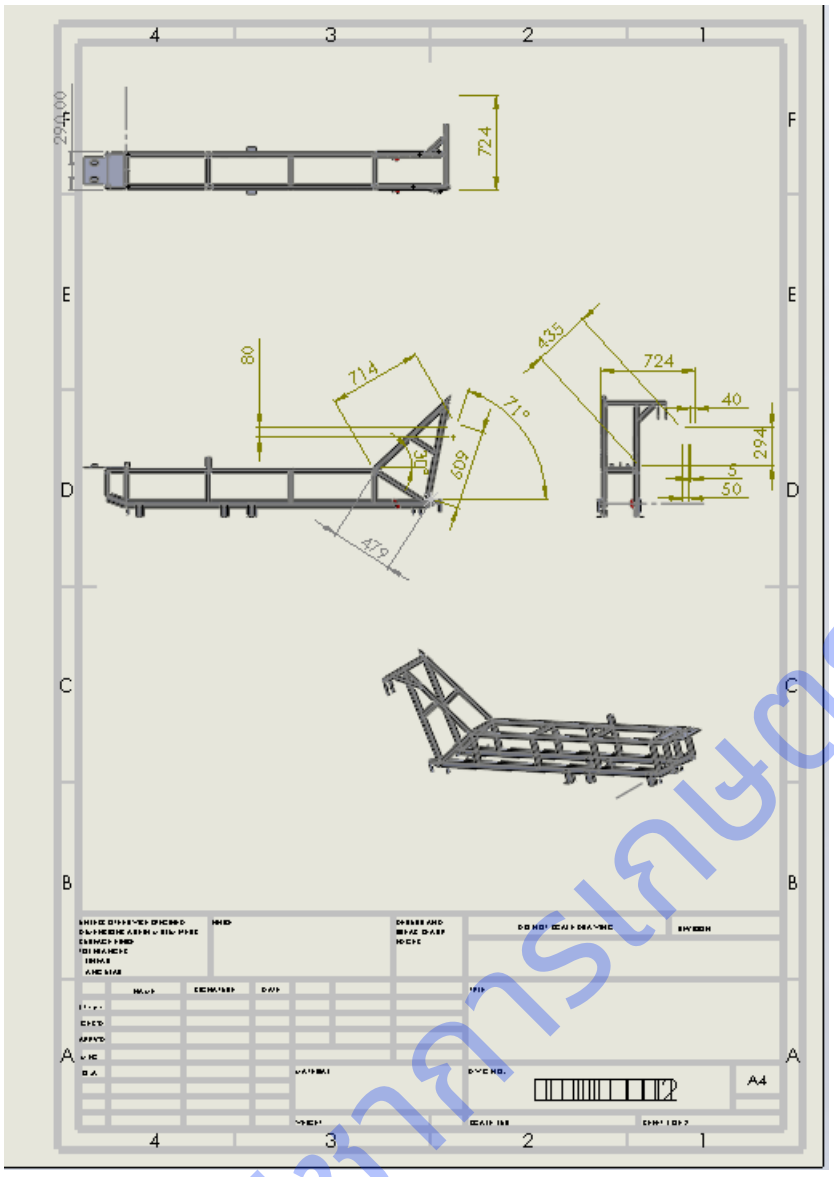
แบบเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

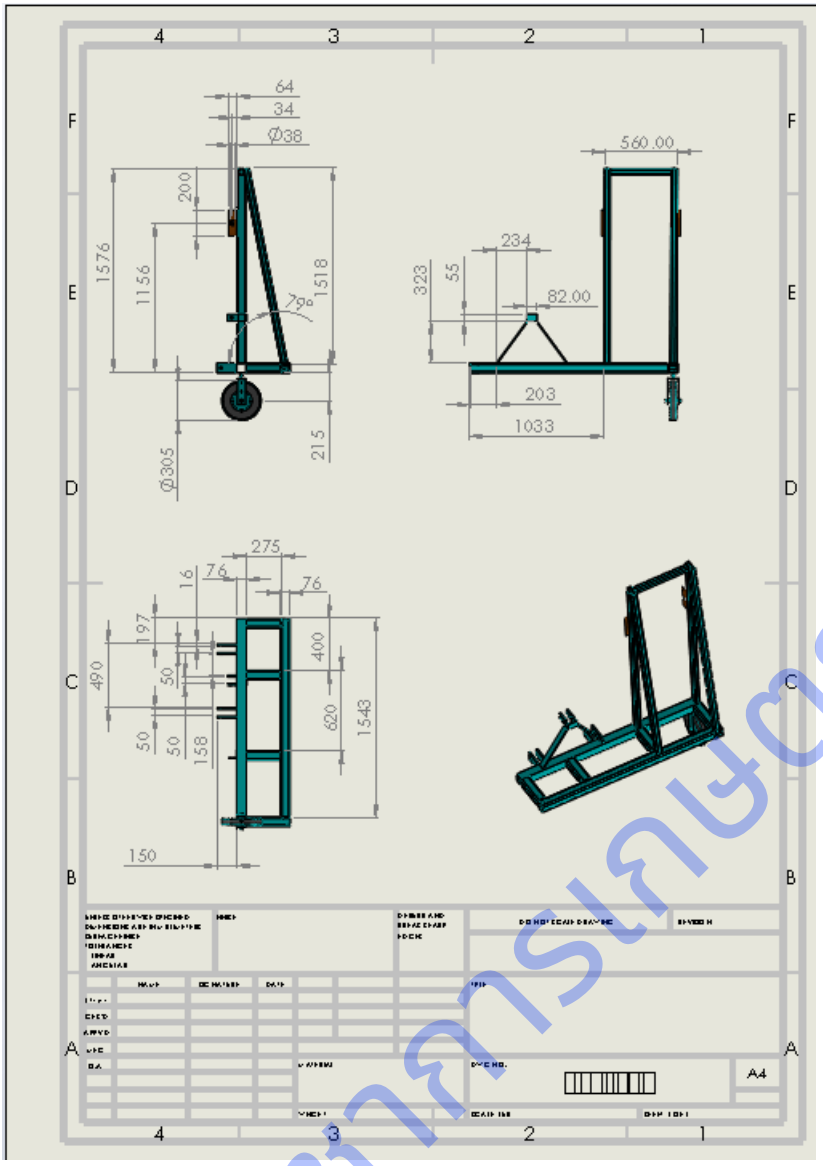




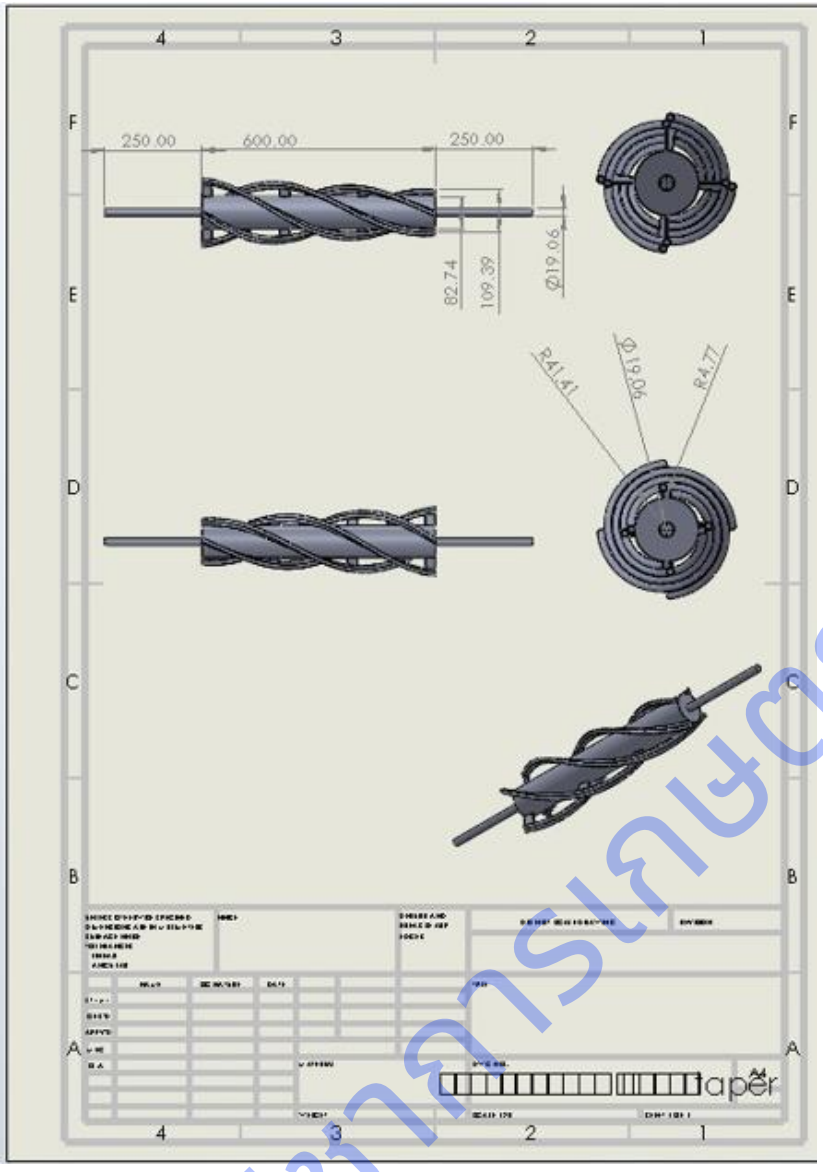
ภาควิชาการเกษตร



กรมวิชาการเกษตร



กรมวิชาการเกษตร



กรมวิชาการเกษตร

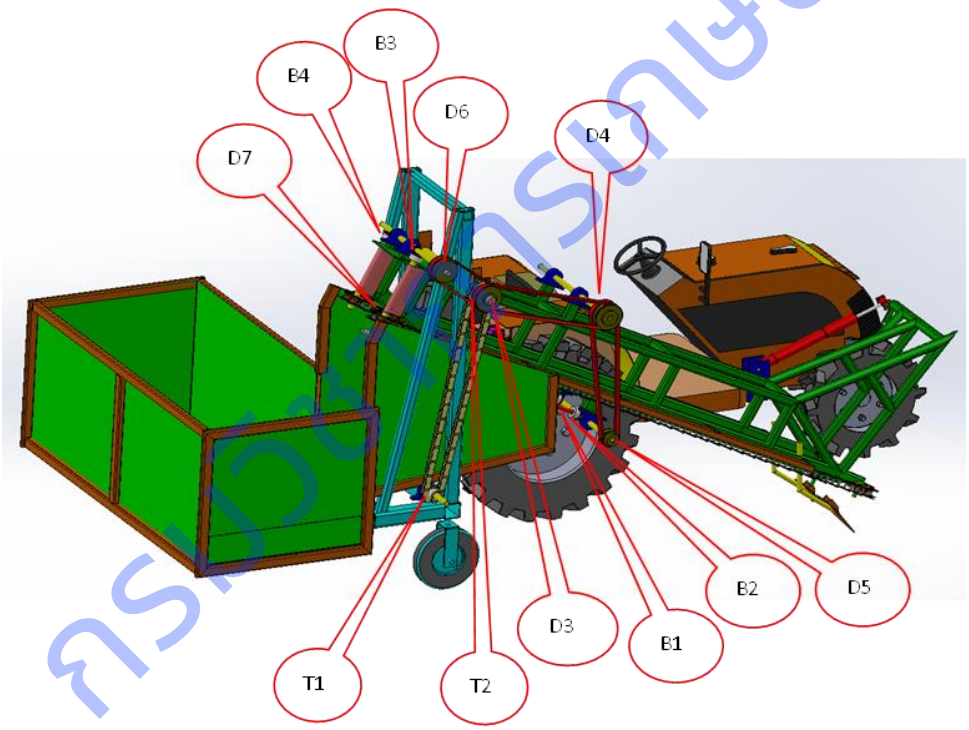
ภาคผนวก ข.

ข้อมูลแสดงผลการทดสอบเครื่องขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ ผ1 ข ขนาดและความเร็วของพุลเล่ย์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของเครื่องต้นแบบ

ที่	จำนวนฟัน และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพุลเล่ย์ตำแหน่งต่างๆ											ความเร็วเครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วของพุลเล่ย์ตำแหน่งต่างๆ												
	T1 GB (ฟัน)	T2 HING (ฟัน)	D3 HING (นิ้ว)	D4 IDLE (นิ้ว)	D5 ลูกปลิด (นิ้ว)	B1 ดอกจอก ขับ (ฟัน)	B2 ดอกจอก ตาม (ฟัน)	D6 โซ่หนีบ ขับ (นิ้ว)	B3 ดอกจอก ขับโซ่ (ฟัน)	B4 ดอกจอก ตามโซ่ (ฟัน)	D7 โซ่หนีบ ตาม (นิ้ว)		N1 GB (rpm)	N2 HING (rpm)	N3 HING (rpm)	N4 IDLE (rpm)	N5 ลูกปลิด (rpm)	NB1 ดอกจอก ขับ (rpm)	NB2 ดอกจอก ตาม (rpm)	N6 โซ่หนีบ ขับ (rpm)	NB3 ดอกจอก ขับโซ่ (rpm)	NB4 ดอกจอก ตามโซ่ (rpm)	N7 โซ่หนีบ ตาม (rpm)	Vt7 โซ่หนีบ (m/s)	VtB2 ลูกปลิด (m/s)
1	12	18	5	5	3	20	20	6	20	20	4	1,000	434.5	289.7	289.7	289.9	470.2	470.2	470.2	234.6	234.6	234.6	234.6	1.23	3.69
2	12	18	5	5	3	20	20	6	20	20	4	1,000	434.6	289.7	289.7	290.8	471.0	471.0	471.0	235.3	235.3	235.3	235.3	1.23	3.70
3	12	18	5	5	3	20	20	6	20	20	4	1,000	435.9	290.6	290.6	291.1	472.6	472.6	472.6	238.2	238.2	238.2	238.2	1.25	3.71
4	12	18	5	5	3	20	20	6	20	20	4	1,000	436.1	290.7	290.7	289.8	473.9	473.9	473.9	242.5	242.5	242.5	242.5	1.27	3.72
5	12	18	5	5	3	20	20	6	20	20	4	1,000	435.3	290.2	290.2	290.5	471.5	471.5	471.5	243.5	243.5	243.5	243.5	1.28	3.70
avg	12	18	5	5	3	20	20	6	20	20	4	1,000	435.3	290.2	290.2	290.4	471.8	471.8	471.8	238.8	238.8	238.8	238.8	1.25	3.71
7	12	18	5	5	3	20	20	6	20	20	4	1,200	494.3	329.5	329.5	329.2	536.3	536.3	536.3	268.2	268.2	268.2	268.2	1.40	4.21
8	12	18	5	5	3	20	20	6	20	20	4	1,200	497.4	331.6	331.6	326.4	535.8	535.8	535.8	272.5	272.5	272.5	272.5	1.43	4.21
9	12	18	5	5	3	20	20	6	20	20	4	1,200	501.2	334.1	334.1	329.7	532.1	532.1	532.1	295.3	295.3	295.3	295.3	1.55	4.18
10	12	18	5	5	3	20	20	6	20	20	4	1,200	500.2	333.5	333.5	326.3	533.1	533.1	533.1	317.9	317.9	317.9	317.9	1.66	4.19
11	12	18	5	5	3	20	20	6	20	20	4	1,200	500.0	333.3	333.3	326.9	533.5	533.5	533.5	317.9	317.9	317.9	317.9	1.66	4.19
avg	12	18	5	5	3	20	20	6	20	20	4	1,200	498.6	332.4	332.4	327.7	534.2	534.2	534.2	294.4	294.4	294.4	294.4	1.54	4.20



กรมวิทยาศาสตร์

ตารางที่ ผ2 ข ความเร็วเชิงเส้นของโซ่หนีบต้นถั่วลิสง

ความเร็วโซ่หนีบต้นถั่วลิสง								
เส้นผ่านศูนย์กลางพุลเล่ย์ขับ	ความเร็วเครื่องยนต์ (รอบ / นาที)	ความยาวโซ่ (ม. / รอบ)	การเคลื่อนที่ (รอบ)	เวลาการเคลื่อนที่ (วินาที)				ความเร็วเชิงเส้นโซ่ลำเลียง (ม./วินาที)
				ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
6	1,000	5.40	10	53.442	58.816	58.556	56.938	0.948
	1,200	5.40	10	51.261	51.267	51.284	51.271	1.053
	1,400	5.40	10	44.450	44.392	44.790	44.544	1.212

ตารางที่ ผ3 ข การลื่นไถลของแทรกเตอร์ในแปลงทดสอบ

การลื่นไถลของแทรกเตอร์ในแปลงทดสอบ					
ที่	เกียร์	ความเร็วเครื่องยนต์	ความเร็วการเคลื่อนที่ (ม./วินาที)		การลื่นไถล (%)
			ไม่มีภาระ	มีภาระ	
1	L1	1,000	0.11	0.10	11.70
2		1,200	0.13	0.12	10.74
3		1,400	0.15	0.14	6.99
4		1,500	0.16	0.15	9.68
5	L2	1,000	0.16	0.15	8.33
6		1,200	0.18	0.17	7.85
7		1,400	0.22	0.22	0.03
8		1,500	0.23	0.22	5.95
9	L3	1,000	0.29	0.11	64.05
10		1,200	0.33	0.12	64.07
11		1,400	0.39	0.36	8.18
12		1,500	0.42	0.38	10.32
13	H1	1,000	0.81	0.69	14.94
14		1,200	1.19	0.78	34.66
15		1,400	1.20	0.95	21.20
16		1,500	1.22	1.01	16.89

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ ผ4 ข ผลการทดสอบเครื่องต้นแบบในแปลงปลูก แบบไม่สั่นชุดขาขุด

เกียร์ / ความเร็วรอบ	ซ้ำที่	ความเร็วแทรกเตอร์ (m/s)	อัตราส่วนฝักต่อต้นถั่ว		ความสามารถในการทำงานเชิงวัสดุที่ป้อน (กก./ชม.)	ความสามารถในการขุดและปลิดฝัก (กก./ชม.)	ความสูญเสีย (%)				คุณภาพการปลิดฝัก (%)		ความสะอาดของการปลิดชั้นของฝักที่สมบูรณ์ (%)	
			ฝักถั่ว	ต้นถั่ว			จากการขุด ฝักไม่ถูกขุด	จากการขุด ฝักร่วงบนดิน	การปลิด ฝักติดต้น	รวม	ฝักสมบูรณ์	ฝักแตก	ฝักมีชั้วติด	ชั้วติดฝัก
L1/1000	avg	0.091	1:	1.93	186.93	48.05	4.7	3.5	15.9	24.1	99.36	0.64	14.49	0.92
L1/1200	avg	0.124	1:	1.78	215.20	58.60	3.1	3.8	17.1	23.9	99.17	0.83	8.94	0.35
L1/1400	avg	0.116	1:	2.43	202.85	39.96	3.5	1.3	29.5	34.2	95.59	4.41	8.91	0.52
L2/1000	avg	0.132	1:	1.67	231.87	78.28	2.1	2.4	7.3	11.8	99.80	0.20	10.45	0.51
L2/1200	avg	0.145	1:	2.83	248.38	58.50	3.3	2.7	3.0	9.0	99.20	0.80	9.20	0.26
L2/1400	avg	0.131	1:	1.72	305.28	85.18	4.8	2.7	16.4	23.8	99.21	0.79	10.97	0.45

ตารางที่ ผ5 ข ผลการทดสอบเครื่องต้นแบบในแปลงปลูก แบบสั่นชุดขาขุด

เกียร์ / ความเร็วรอบ / พุลเล่ย์ขับขาขุด	ความเร็วลูกปลิด (rpm)	(m/s)	ความเร็วโซ่หนีบ (m/s)	ความเร็วแทรกเตอร์ (m/s)	อัตราส่วนฝักถั่วต่อต้นถั่ว ฝักถั่ว	ต้นถั่ว	ความสามารถในการขุดและปลิดฝัก (กก./ชม.)	ความสูญเสีย (%) จากการขุด ฝักไม่ถูกขุด	จากการขุด ฝักร่วงบนดิน	จากการปลิด ฝักติดต้น	รวม	คุณภาพการปลิดฝัก (%) ฝักสมบูรณ์	ฝักแตก	ความสะอาดของการปลิดชั้นของฝักที่สมบูรณ์ (%) ฝักมีชั้วติด	ชั้วติดฝัก
L2/1000/4"	471.8	3.71	0.95	0.103	1:	2.06	164.06	3.7	4.6	11.8	20.1	99.83	0.17	8.87	0.52
L2/1200/4"	513.4	4.04	1.02	0.174	1:	2.79	138.17	2.2	2.9	38.9	44.0	99.66	0.34	10.34	0.72
L2/1400/4"	596.6	4.69	1.12	0.183	1:	5.44	118.51	3.6	3.2	20.0	26.8	97.50	2.50	9.65	0.67
L2/1000/5"	471.8	3.71	0.95	0.102	1:	3.23	124.06	1.5	2.5	22.0	25.9	99.56	0.44	5.68	0.58
L2/1200/5"	513.4	4.04	1.02	0.177	1:	3.78	170.45	5.1	2.3	15.9	23.3	96.30	3.70	7.62	0.62
L2/1400/5"	596.6	4.69	1.12	0.166	1:	3.11	199.34	3.9	4.8	16.7	25.4	99.62	0.38	4.44	0.31
L2/1000/6"	471.8	3.71	0.95	0.141	1:	2.83	182.68	3.6	2.7	28.8	35.0	99.06	0.94	7.29	0.54
L2/1200/6"	513.4	4.04	1.02	0.166	1:	2.63	209.26	3.5	2.3	26.3	32.1	98.28	1.72	7.45	0.47
L2/1400/6"	596.6	4.69	1.12	0.181	1:	2.85	215.31	4.1	1.9	24.7	30.8	96.92	3.08	30.94	0.62

ตารางที่ ผ6 ข เปรียบเทียบผลการใช้เครื่องต้นแบบในการเก็บเกี่ยวเทียบกับการใช้แรงงานคน

รายการ	ข้อมูล	หน่วย	หมายเหตุ
ผลผลิตถั่วลิสงฝักสดเฉลี่ย	650	กก./ไร่	
ความสามารถในการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน	49.5	กก./วัน	5.5 ปี๊บ/วัน ปี๊บ ละ 9 กก.
เวลาในการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนต่อวัน	8	ชม./วัน	
ความสามารถในการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานต่อคน	0.01	ไร่/ชม.	
ต้องใช้เวลาในการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานต่อคน	13.1	วัน/ไร่	
ต้องใช้จำนวนแรงงานคนในการเก็บเกี่ยวต่อวัน	13.1	คน/ไร่	
อัตราค่าจ้างเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน	5.6	บาท/กก.	50 บาท/ปี๊บ
สรุปค่าจ้างเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนต่อไร่	3,611	บาท/ไร่	
ความสามารถการทำงานของเครื่องต้นแบบ	0.334	ไร่/ชม.	
เครื่องต้นแบบทำงานได้เร็วกว่าการใช้แรงงาน	35.1	เท่า	
ที่จุดคุ้มทุน เมื่อเครื่องต้นแบบทำงาน 45.89 ไร่ มีค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยว	800	บาท/ไร่	
ที่จุดคุ้มทุน เมื่อใช้แรงงานเก็บเกี่ยว 45.89 ไร่ มีค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยว	3,611	บาท/ไร่	
ที่จุดคุ้มทุน เครื่องต้นแบบมีค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวน้อยกว่าการใช้แรงงาน	4.5	เท่า	

ศูนย์วิทยทรัพยากร