

## รายงานผลการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2556

- 1. ชุดโครงการวิจัย**      โครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง
- 2. โครงการวิจัย**      โครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง  
กิจกรรมที่ 2      วิจัยและพัฒนาเครื่องเกี่ยวขนาดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง  
กิจกรรมย่อย 2.1      วิจัยและพัฒนาเครื่องเกี่ยวขนาดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
- 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)**      วิจัยและพัฒนาเครื่องเกี่ยวขนาดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง  
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)      Research and Development Combine Harvester of Soybean Seed Product
- 4. คณะผู้ดำเนินงาน**  
หัวหน้าการทดลอง      นายอนุสร เวชสิทธิ์      สังกัด...ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น  
นายสมชาย พิมพันธุ์กุล      สังกัด...ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น  
นายวีระพงษ์ คุณเมือง      สังกัด...ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น  
นายชัยณรงค์ หล่มข้างคำ      สังกัด...ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น

### 5. บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ทดสอบและพัฒนาเครื่องเกี่ยวขนาดให้เหมาะสำหรับใช้ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีต้นแบบเครื่องเกี่ยวขนาดที่เหมาะสมสำหรับแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทดสอบและพัฒนาเครื่องเกี่ยวขนาดให้เหมาะสำหรับแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ทดสอบเครื่องจักรกลที่ใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองตามขั้นตอนที่เกษตรกรใช้ ในสภาพการทำงานจริง เก็บข้อมูลด้านวิศวกรรมเครื่องจักรกลต้นแบบ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า เครื่องเกี่ยวขนาดข้าวปรับแต่งสำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ผลที่ได้มาใช้ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง มีความสามารถในการทำงาน 1.0 ไร่/ชั่วโมง ความเร็วในการขับเคลื่อน 1.80-2.00 กิโลเมตร/ชั่วโมง ความสูญเสียจากการเก็บเกี่ยว 4 - 5 เปอร์เซ็นต์ และ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 40 - 50 บาท/ไร่ เปอร์เซ็นต์การแตกหักน้อยกว่าเครื่องขนาดโดยเฉลี่ย ประมาณ 4.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณการแตกหักของเมล็ดถั่วเหลืองจากการนวดเครื่องเกี่ยวขนาดโดยเฉลี่ยจะต่ำกว่า 2.0% เมื่อใช้เครื่องเกี่ยวขนาดข้าวสำหรับเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง ปริมาณเมล็ดแตกหักโดยเฉลี่ย 0.99% การนวดถั่วเหลืองด้วยเครื่องนวดทำให้อัตราการงอกของถั่วเหลืองลดลงน้อยกว่าการนวดด้วยมือ

## 6. คำนำ

พื้นที่การผลิตถั่วเหลืองของประเทศไทยลดลง จากสถิติที่เคยปลูกสูงสุด 3 ล้านไร่ เหลือเพียง 8.3 แสนไร่ ในปี 2551 ได้ผลผลิตเพียง 3 แสนตัน ในขณะที่ความต้องการใช้ภายในประเทศมี 4 ล้านตัน โดยมีพื้นที่ปลูกภาคเหนือ 5.6 แสนไร่ หรือ 67 เปอร์เซ็นต์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2.1 แสนไร่ หรือ 25 เปอร์เซ็นต์ ภาคกลาง 6.7 หมื่นไร่ หรือ 8 เปอร์เซ็นต์ โดยแหล่งปลูกสำคัญของภาคเหนือได้แก่ เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน เชียงราย แพร่ น่าน พะเยา ลำปาง เป็นต้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) แหล่งผลิตที่สำคัญที่เหลือเป็นทั้ง วัฒนธรรม พืชเศรษฐกิจชุมชน และพืชบำรุงดินทั้งสภาพหลังนาและสภาพไร่ สาเหตุหนึ่งที่ทำให้พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองลดลงคือ การขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ในแหล่งปลูก การเชื่อมต่อองค์ความรู้สู่แหล่งปลูกเนื่องจากฐาน ข้อมูลการผลิตโดยชุมชนเองระหว่างฤดูปลูกฝนสู่แล้งหรือแล้งสู่ฝน ทั้งภายในและนอกพื้นที่ แหล่งปลูกสำคัญต้นทุนการผลิตเกษตรกรบางกลุ่มมองว่า ถั่วเหลืองยังมีต้นทุนการผลิตสูงและให้ผลตอบแทนต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับพืชแข่งขันอื่นๆ มักประสบปัญหาการระบาดของโรคและแมลง พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองบางแห่งมีศักยภาพการให้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดินและการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของโลก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วเกษตรกรในแหล่งปลูกสำคัญยังขาดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองที่เหมาะสมเฉพาะแหล่งปลูก การอารักขาและวิทยาการหลังเก็บเกี่ยวสำหรับการเรียนรู้เรื่องการผลิต และการกระจายถั่วเหลืองในชุมชนดังนั้น กิจกรรมการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญระหว่างนักวิจัยที่มีองค์ความรู้เรื่องถั่วเหลือง และสมาชิกกลุ่มผู้ผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกสำคัญ วิธีถั่วเหลืองไทย การเรียนรู้ภายในและภายนอกกลุ่ม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การจัดงานวันเผยแพร่องค์ความรู้เรื่องถั่วเหลืองสู่ชุมชนในแหล่งปลูกที่สำคัญเป็นการกระตุ้นแรงจูงใจการผลิต การขยายพื้นที่การผลิต และการกระจายเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองครบวงจร

ในปี พ.ศ. 2511 กองเกษตรวิศวกรรมได้สร้าง และทดสอบเครื่องนวดข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ซึ่งนิยมเก็บเกี่ยวข้าวเฉพาะคอรวง โดยเครื่องนวดข้าวดังกล่าวใช้หลักการนวดแบบไหลตามแกน ซึ่งนวดเป็นแบบแถบเหล็กลูกฟูก (Rasp bar) อย่างไรก็ตามไม่มีรายละเอียดในการทดสอบ ในปี พ.ศ. 2516 เครื่องนวดข้าวดังกล่าวได้ถูกดัดแปลงเพื่อใช้ขนาดถั่วเหลืองความชื้นสูง โดยทดสอบนวดถั่วเหลืองที่มีความชื้นของเมล็ด 20 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก พบว่าได้ผลดี (กองเกษตรวิศวกรรม, 2528) และเช่นเดียวกันไม่มีรายละเอียดในการทดสอบ แต่ในขณะนั้นพื้นที่การเพาะปลูกถั่วเหลืองมีไม่มากนักการใช้เครื่องนวดจึงไม่คุ้มค่ากับการลงทุน เครื่องดังกล่าวจึงไม่นิยมใช้ จากการศึกษาเปรียบเทียบการนวดถั่วเหลืองด้วยเครื่องนวดแบบไหลตามแกนโดยใช้ซี่เหล็กกลม และแถบเหล็กลูกฟูกพบว่า เมื่อใช้เครื่องนวดดังกล่าวขนาด 6 ฟุต นวดถั่วเหลืองที่ความชื้นเมล็ดประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ด้วยความเร็วประมาณ 15 เมตรต่อวินาที หรือประมาณ 400 รอบต่อนาที จะทำให้เก็บรักษาเมล็ดไว้ได้นานประมาณ 5 - 6 เดือน โดยมีความงอกเกินกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ (อนุสร, 2534) นอกจากนี้การพัฒนาและทดสอบเครื่องนวดครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลเทียบเคียงจากผลการทดสอบของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นแนวทางแสดงถึงความเกี่ยวข้องระหว่างความชื้นของเมล็ด ความเร็วลูกนวด ระยะห่างของตะแกรงนวดกับปลายซี่นวดตลอดจนขนาดของรูตะแกรง และ

ขนาดของแรงจากการตรวจเอกสารและผลงานวิจัยดังกล่าวมาพบว่า การใช้เครื่องจักรกลเกษตรเพื่อการผลิตถั่วเหลืองเชิงคุณภาพระดับเมล็ดพันธุ์ ยังมีความจำเป็นในการศึกษาวิจัยอย่างยิ่งเพื่อยกระดับการผลิต โดยเน้นคุณภาพความงอกของเมล็ดพันธุ์ให้สูงขึ้น ตลอดจนการลดปริมาณการเกิดพันธุ์ปนอันเนื่องมาจากการใช้เครื่องนวด และผลกระทบจากการคัดแยกและทำความสะอาดหลังการนวดด้วยเครื่อง

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ทดสอบและพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดที่เหมาะสมสำหรับใช้ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีต้นแบบเครื่องเกี่ยวนวดที่เหมาะสมสำหรับแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทดสอบและพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดที่เหมาะสมสำหรับแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ทดสอบการใช้งานเก็บข้อมูลและพัฒนาทุกด้านที่เกี่ยวข้องจนได้ต้นแบบ และได้รูปแบบการจัดการในการใช้งานที่เหมาะสม

## 7. วิธีการดำเนินงาน

### อุปกรณ์

- เครื่องมือเตรียมดิน เครื่องปลูก เครื่องเกี่ยววางราย เครื่องนวด เครื่องคัดแยกและทำความสะอาด
- พันธุ์ถั่วเหลือง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ สจ. 5 และพันธุ์ สท. 2
- เครื่องวัดรอบ
- นาฬิกาจับเวลา
- เตอบลดความชื้น
- ตาชั่ง ถูพลาสติก ผ้ายาง อุปกรณ์เก็บตัวอย่างเมล็ด
- กระบะเพาะเมล็ด
- อุปกรณ์คัดแยก และทำความสะอาดเมล็ด

### วิธีการ

การดำเนินงานของกิจกรรมนี้จะดำเนินงานสอดคล้องไปกับกับกิจกรรมที่ 1 โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจสภาพจริงที่เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองปฏิบัติอยู่ และประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และโรงงานภาคเอกชนที่มีการผลิตจำหน่ายเครื่องจักรกลเกษตร โดยเฉพาะโรงงานที่เหมาะสมและมีศักยภาพที่น่าต้นแบบที่ได้จากผลการดำเนินงาน ไปผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์ทำการทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่จำเป็นในทุกขั้นตอนการผลิต เช่น เครื่องหยอด เครื่องเกี่ยววางราย เครื่องนวด เครื่องคัดแยกและทำความสะอาดเมล็ด ฯลฯ ยกเว้นเครื่องเกี่ยวนวด ตามวิธีการทดสอบทางหลักวิศวกรรม และออกแบบพัฒนาเพื่อให้เป็นต้นแบบที่มีประสิทธิภาพ ตามความต้องการของเกษตรกรและผู้ใช้เครื่องอย่างเหมาะสม และมีความเป็นแบบที่มีความเป็นไปได้ที่โรงงานผลิตเครื่องจักรกลเกษตรในประเทศจะนำไปผลิตในเชิงอุตสาหกรรม จำหน่ายให้แก่ผู้ต้องการหลังจากออกแบบแล้วจะทำการทดสอบต้นแบบโดยใช้หลักการศึกษาทดสอบเชิงวิศวกรรมและเกษตรกรรม ของการใช้เครื่องจักรกลการเกษตร และเก็บข้อมูลตามมาตรฐานด้านวิศวกรรม

เครื่องจักรกลเกษตร เนื้อที่ต่องานทดลองประมาณ 10 – 20 ไร่ แปลงทดลองที่ดำเนินการเป็นแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของเกษตรกร โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1) ทดสอบเครื่องจักรกลที่ใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองตามขั้นตอนที่เกษตรกรใช้ ในสภาพการทำงานจริง

2) เก็บข้อมูลด้านวิศวกรรมเครื่องจักรกลต้นแบบทุกชนิด ทุกประเภทที่ทำการทดสอบ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล

3) พัฒนาชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับทุกระบบการทำงานของเครื่องจักรกลต้นแบบทุกชนิด ทุกประเภทที่ทำการทดสอบ เพื่อให้ได้ต้นแบบที่มีประสิทธิภาพการทำงานสูงและเหมาะสมกับการใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

4) ทดสอบเบื้องต้น เพื่อตรวจสอบระบบการทำงาน และความแข็งแรงของชิ้นส่วนอุปกรณ์ ของเครื่องต้นแบบที่พัฒนาแล้ว พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

5) ทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องต้นแบบในสภาพการทำงานจริงในแปลงเกษตรกร

6) ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเครื่องจักรกลต้นแบบให้เหมาะสมสำหรับนำไปถ่ายทอดเพื่อการผลิตเชิงพาณิชย์โดยโรงงานภาคเอกชน

7) สรุปผลการทดลองและเขียนรายงาน

การทดสอบการใช้เครื่องจักรกลเกษตรที่ใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

1) ดำเนินการทดสอบการใช้งานเครื่องจักรกลเกษตรที่ใช้ในการทดลอง โดยร่วมมือกับเกษตรกรเจ้าของแปลงผู้ทำแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ทำการทดสอบเครื่องต้นแบบตามมาตรฐานด้านวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตรในแปลงทดลอง (Field Performance Test ) ตามประเภทหรือชนิดของเครื่องจักรกลเกษตร

2) การเก็บบันทึกข้อมูลผลการทดสอบการใช้งาน เครื่องจักรกลเกษตรที่ใช้ในการทดลองตามแบบมาตรฐานด้านวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร

3) การวัดและตรวจพินิจชิ้นส่วนและอุปกรณ์กับลักษณะงาน ลักษณะทั่วไปของเครื่องจักรกลแต่ละประเภทหรือชนิด เช่น เครื่องหยอด วัดระยะห่างระหว่างแถวหยอด ช่วงระยะความลึกของเมล็ดพันธุ์ที่เครื่องหยอดสามารถทำได้ จำนวนเมล็ดพันธุ์ต่อหลุมหยอดที่เครื่องหยอดสามารถหยอดได้ อัตราหลุมว่างหรือไม่มีต้นพืชงอกเป็นต้น เช่น เครื่องเกี่ยววางราย วัดความกว้างของการเกี่ยวตัดที่เครื่องตัดได้ วัดระยะความต่ำสุด และสูงสุดของการตัด เป็นต้น

4) ความทนทาน

5) การทำงานภาคสนาม

- ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานเครื่อง

- การแตกหักและการสูญเสียต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เกิดจากการใช้เครื่อง

6) การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรกลสำหรับที่ใช้ในการทดลอง ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลระหว่างการทดลองในขั้นตอนต่าง ๆ มาวิเคราะห์คำนวณตามวิธีการตามแบบมาตรฐานด้านวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร

7) สรุปผลการทดลอง

#### การหาคุณภาพเมล็ดพันธุ์

- ทำการชั่งถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ซึ่งเก็บเกี่ยวแล้วเป็นมัดละ 3 กิโลกรัม พันธุ์ละ 100 มัด

- ทำการตรวจวัดความชื้นเมล็ด , ต้น และฝักก่อนทำการนวด โดยกำหนดความชื้น 5 ระดับ คือ เมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระดับ R7.5 ของแต่ละพันธุ์ให้ทำการเก็บเกี่ยวห่างกัน 2 วัน แล้วทำการเกี่ยวนวดและเก็บเกี่ยวความชื้นต่อไป ในวันรุ่งขึ้นของแต่ละพันธุ์จนครบ 5 ระดับความชื้น ตรวจสอบคุณภาพถั่วเหลืองดังนี้

- ตรวจสอบคุณภาพความงอกถั่วเหลืองทุกพันธุ์ที่อายุเก็บรักษาเดือนที่ 1-4 เป็นเวลา 4 เดือน วิธีเพาะในกระบะทราย หรือกระดาดเพาะเมล็ด

- ตรวจสอบความแข็งแรงโดยวิธี Aging ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 96 ชั่วโมง

- ตรวจสอบความสูญเสีย

- ตรวจสอบเมล็ดแตกหัก (เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิต)

- ตรวจสอบความสูญเสียจากปล่องพ่นฟาง (เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิต)

- ตรวจสอบความสูญเสียของหน้าตะแกรง (เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิต)

- ตรวจสอบประสิทธิภาพการนวด (เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิต)

- ตรวจสอบความสามารถในการนวด กิโลกรัม/ชั่วโมง

#### การเก็บข้อมูลเมล็ดพันธุ์พืช

- เปอร์เซ็นต์แตกร้าวใช้แช่ ใน Clorox ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ สุ่มนับเมล็ด 100 เมล็ด 4 ซ้ำ แช่ทิ้งไว้ 10-15 นาที หาค่าเฉลี่ย

- เปอร์เซ็นต์ความงอก ในเดือนที่ 0 คือ หลังจากนำตัวอย่างที่นวดแล้วนำมาเพาะใช้เมล็ด 50 เมล็ด/ซ้ำทำ 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ย สำหรับเดือนที่ 1, 2 และ 3 ก็ใช้วิธีเดียวกันโดยวันที่เริ่มเพาะห่างกัน 1, 2 และ 3 เดือน

- เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง ใช้วิธีเร่งอายุ โดยนำเมล็ด ประมาณ 250 เมล็ดใส่กล่องพลาสติกขนาด  $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$  นิ้ว โดยไม่ปิดฝาเจาะรูกล่องพลาสติก 4 ด้าน เพื่อให้เมล็ดได้ถูกลมร้อน ซึ่งควบคุมในตู้อบอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลานาน 72 ชั่วโมง แล้วนำมาเพาะ 50 เมล็ดต่อซ้ำแล้วเพาะบนกระดาดเพาะ นับครั้งเดียวเมื่อครบ 4 วัน ต้นอ่อนที่ปกติจะมี Hypocotyls มีความยาวประมาณ 2 นิ้ว

## ระยะเวลา (เริ่มต้น - สิ้นสุด)

เดือนตุลาคม 2554 ถึง เดือนกันยายน 2556

## สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

### 8. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

จากการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องเกี่ยวขนาดที่เกษตรกรใช้ผลิตถั่วเหลืองของกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ อ.ภูพาน อ.ขอนแก่น อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ และ อ.นาอ้อ จ.เลย จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง สจ.5 เมื่อเก็บรักษานาน 3 เดือน ในสภาพอุณหภูมิ จากผลการวิเคราะห์ จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างมาก มีระดับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่ 11.1 เปอร์เซ็นต์ ที่ผ่านเครื่องขนาด 2 แบบแล้ว เปอร์เซ็นต์ ความงอกยังอยู่ในมาตรฐาน ในการศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์หลักเพียงเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องขนาด 2 แบบคือ เครื่องเกี่ยวขนาดข้าวขนาดถั่วเหลืองก่อนปรับแต่งและเครื่องเกี่ยวขนาดข้าวขนาดถั่วเหลืองหลังปรับแต่ง เพื่อนำผลที่ได้มาใช้ปรับปรุงเครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลืองเพื่อใช้ขนาดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองต่อไป ดังนั้นจึงไม่ได้เน้นเรื่องมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ จากการทดสอบในการทำงานของเครื่องเกี่ยวขนาดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 1 ไร่/ชั่วโมง ความเร็วในการขับเคลื่อน 1.80-2.00 กิโลเมตร/ชั่วโมง การเก็บเกี่ยวล่วงหล่น 7.50 – 8.00 เปอร์เซ็นต์ ความสูญเสียจากการเก็บเกี่ยว 4 - 5 เปอร์เซ็นต์ และ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 40 – 50 บาท/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งความงอกยังมีเปอร์เซ็นต์ยังคงต่ำกว่ามาตรฐาน เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การแตกหัก น้อยกว่าเครื่องขนาดโดยเฉลี่ย ประมาณ 4.5 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 1 การทดสอบเครื่องเกี่ยวขนาดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองขนาด 4 ตัน



ภาพที่ 2 การทดสอบเครื่องเกี่ยวขนาดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองขนาด 8 ตัน

จากการศึกษาข้อมูลของเครื่องเกี่ยวพบว่า ความเสียหายด้านปริมาณ เป็นความเสียหายซึ่งจะปรากฏให้เห็น และตรวจสอบได้ด้วยการสังเกต เช่น ปริมาณการแตกหักหรือแตกร้าวของเมล็ดจากการสำรวจพบว่าปริมาณการแตกหักของเมล็ดถั่วเหลืองจากการเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด 8 ตันจะต่ำกว่า 2% ซึ่งจะสอดคล้องกัน คือ เมื่อใช้เครื่องเกี่ยวขนาด 8 ตันสำหรับเกี่ยวถั่วเหลืองนั้นจะทำให้เกิดปริมาณเมล็ดแตกหักโดยเฉลี่ยประมาณ 0.99% หรือประมาณไม่เกิน 1% นอกจากนี้แล้วการเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวที่มีหลักการที่แตกต่างกันจะทำให้ผลความเสียหายในการเกี่ยวต่างกัน ซึ่งจากการศึกษาเปรียบเทียบการเกี่ยวถั่วเหลืองซึ่งใช้การเกี่ยวแบบไหลตามแนวสัมผัสพบว่า เมื่อใช้ความเร็วรอบในการเกี่ยวสูงขึ้น เครื่องเกี่ยวซึ่งมีหลักการเกี่ยวแบบแนวสัมผัสทำให้เมล็ดถั่วเหลืองแตกหักมากกว่าการเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด 8 ตันซึ่งใช้หลักการเกี่ยวแบบไหลตามแนวสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากผลการศึกษาดังกล่าวพบว่า การเพิ่มหรือปรับระยะห่างระหว่างตะแกรงขนาดกับปลายขึ้นจะส่งผลต่อความเสียหายของเมล็ดถั่วเหลืองน้อยกว่าการเพิ่มความเร็วรอบของลูกนวด



ภาพที่ 3 ลักษณะของชุดนวดเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง ประกอบด้วย  
ตะแกรงนวดตัวล่างลูกนวดแบบซี่เหล็กกลม และตระแกรงบน



ภาพที่ 4 การทดสอบเครื่องคัดขนาดเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองและเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองหลังการคัดขนาด

จากการศึกษาข้อมูลความเสียหายด้านคุณภาพ เนื่องจากคุณสมบัติของเมล็ดข้าวเหลืองจะมีเยื่อหุ้มเมล็ดบางเมื่อถูกกระทบกระแทกด้วยความรุนแรง เปลือกหุ้มเมล็ดจะแตกหรือเกิดบาดแผลได้ง่ายทำให้สารอาหารต่างๆ ในเมล็ดข้าวเหลืองรั่วซึมออกมาได้ง่ายทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์เร็วขึ้นด้วยเหตุนี้ความรุนแรงในการนวดข้าวเหลืองด้วยเครื่องนวดอาจเป็นสาเหตุทำให้เมล็ดเสื่อมสภาพได้มากและเร็วขึ้น จากการศึกษาเปรียบเทียบความรุนแรงในการนวดเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง ด้วยเครื่องนวดจะมีความออกและความแข็งแรงต่ำกว่าการเก็บเกี่ยว และนวดด้วยมือ และการศึกษาพบว่าการนวดข้าวเหลืองด้วยเครื่องนวดนั้นทำให้ความชื้นข้าวเหลืองในการกองเพิ่มขึ้น มากกว่าการนวดข้าวเหลืองด้วยมืออย่างมีนัยสำคัญยิ่ง



เมื่ออายุการเก็บรักษาผ่านไป 2 เดือน ซึ่งความชื้นสูงนี้จะทำให้เกิดเชื้อรา และแบคทีเรียเข้าทำลายเมล็ดได้ง่าย และจากการศึกษาเดียวกันนี้พบว่ากรนวดด้วยเครื่องนวดทำให้อัตราการงอกของถั่วเหลืองลดลงน้อยกว่าการนวดด้วยมือ เมื่อทดสอบความงอกเดือนละ 1 ครั้ง



ภาพที่ 5 ลักษณะของความบอบช้ำ (รอยย่นบริเวณลูกศรชี้) ในเมล็ดที่ถูกทำลายโดยการนวดด้วยเครื่องทางด้านขวาเปรียบเทียบกับเมล็ดดีที่ไม่ถูกทำลายโดยเครื่องหลังการนวด

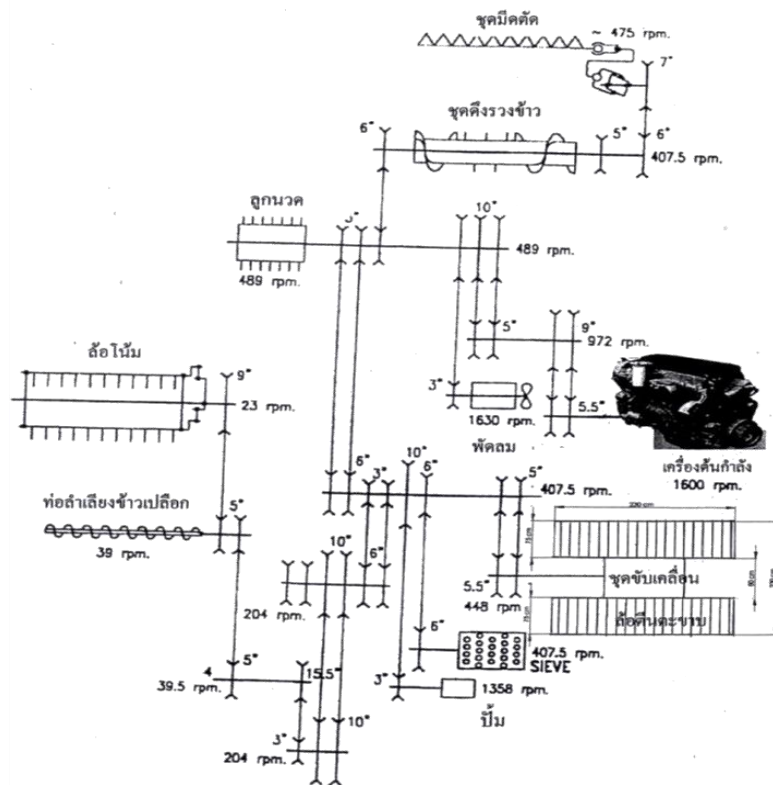
ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความงอกจากเครื่องเกี่ยวนวดเทียบกับการแกะด้วยมือ (Control)

ชนิดเครื่องมือ	ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองโดยเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)			
	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4
เครื่องเกี่ยวนวด	88	81	78	75
แกะด้วยมือ (Control)	91	82	81	80

ผลการออกแบบเครื่องเกี่ยวนวดสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง



ภาพที่ 6 การออกแบบเครื่องเกี่ยวนวดสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง



ภาพที่ 7 ระบบส่งกำลังของกลไกเครื่องเกี่ยวนวดเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

เครื่องเกี่ยวนวดข้าวปรับแต่งสำหรับนวดถั่วเหลือง ผลที่ได้มาใช้ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลือง ผลการทดสอบมีความสามารถในการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 1.0 ไร่/ชั่วโมง ความเร็วในการขับเคลื่อน 1.80-2.00 กิโลเมตร/ชั่วโมง ความสูญเสียจากการเก็บเกี่ยว 4-5 เปอร์เซ็นต์ และ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 40-50 บาท/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งความมอกยังมีเปอร์เซ็นต์ยังคงต่ำกว่ามาตรฐาน เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การแตกหัก น้อยกว่าเครื่องนวดโดยเฉลี่ย ประมาณ 4.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณการแตกหักหรือแตกร้าวของเมล็ด จากการสำรวจพบว่าปริมาณการแตกหักของเมล็ดถั่วเหลืองจากการนวดเครื่องเกี่ยวนวดโดยเฉลี่ยจะต่ำกว่า 2.0% ซึ่งจะสอดคล้องกัน คือ เมื่อใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวสำหรับเกี่ยวนวดถั่วเหลืองนั้นจะทำให้เกิดปริมาณเมล็ดแตกหักโดยเฉลี่ยประมาณ 0.99% หรือประมาณไม่เกิน 1.0% การนวดถั่วเหลืองด้วยเครื่องนวดทำให้อัตราการงอกของถั่วเหลืองลดลงน้อยกว่าการนวดด้วยมือ

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ต้นแบบและระบบการจัดการการใช้เครื่องเกี่ยวนวดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและโมเดลสำหรับคาดการณ์ระบบการจัดการ จากชุดเครื่องจักรกลเกษตรขนาดเล็กและเครื่องเกี่ยวนวดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองรายใหญ่และรายย่อย นอกจากนี้ยังเป็นการยกระดับการใช้เครื่องจักรกลเกษตรสู่เชิงพาณิชย์ ตลอดจนสร้างโอกาสการแข่งขันในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรกลเกษตรในระดับชาติ และสากล

## 11. เอกสารอ้างอิง

กองเกษตรวิศวกรรม. 2528. เครื่องจักรกลเกษตรสำหรับถั่วเหลือง. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สถิติการเกษตรของประเทศไทย พ.ศ. 2550. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

สถาบันวิจัยพืชไร่. ถั่วเหลือง. เอกสารวิชาการ ระบบออนไลน์ สืบค้นจาก :

[http://www.doa.go.th/fcri/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9&Itemid=26](http://www.doa.go.th/fcri/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=26)

อนุสร เวชสิทธิ์. 2534. การศึกษาเปรียบเทียบการนวดถั่วเหลืองด้วยเครื่องนวดแบบไหลตามแกนโดยใช้ซีเหล็กกลมและแถบเหล็กลูกฟูก. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น