

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-
1. ชุดโครงการวิจัย ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเขียว

 2. โครงการวิจัย โครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการเก็บเกี่ยว
และแปรรูปถั่วเขียว
 - กิจกรรมที่ 1 สำรวจรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการใช้และการผลิต
เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเขียว

 3. ชื่อการทดลอง สำรวจรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการใช้และการผลิต
เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเขียว

ชื่อการทดลอง Study effecting factor on the Use and Production of
Mungbean Harvester

 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง นายสาทิส เวณัจจน์ทร์ สังกัด สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

ผู้ร่วมงาน

 1. นายคณิศร์ศักดิ์ เจียรนัยกุล สังกัด สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
 2. นายทองหยด จีราพันธ์ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดนครสวรรค์
 3. นายทรงยศ จันทรมานิตย์ สังกัด สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
 4. นายมงคล ตุ่นเฮ้า สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
 5. นายอนุชา เชาวโชติ สังกัด สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
 6. นายมานพ คันธามารัตน์ สังกัด สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

5. บทคัดย่อ

จากข้อมูลการสำรวจ แปลงผลิตถั่วเขียวในประเทศไทยมีการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในเกือบทุกขั้นตอน ยกเว้นการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่ยังใช้คนเก็บที่ละฝักและนวดเป็นเมล็ดโดยใช้เครื่องนวด ทำให้จึงต้องใช้แรงงานจำนวนมาก ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว 2,437 บาทต่อไร่ ประมาณเกือบ 50 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด บางครั้งมีการสูญเสียจากการขาดแรงงานเก็บเกี่ยวในกลางและปลายฤดู เพื่อลดปัญหาดังกล่าว

จึงมีการตัดแปลงเครื่องเกี่ยวขนาดข้าวมารับจ้างในราคาค่าเกี่ยว 500 – 600 บาท ต่อไร่ ต่ำกว่าการใช้คนประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด

คำสำคัญ : ถั่วเขียว เครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเขียว เครื่องจักรกลการเกษตร

ทะเบียนวิจัยเลขที่

6. คำนำ

ถั่วเขียวเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญ เป็นพืชไร่อายุสั้นประมาณ 65 - 75 วัน ต้องการน้ำน้อย ปลูกได้ทั้งฤดูฝน และฤดูแล้ง เกษตรกรจึงปลูกก่อนหรือหลังพืชหลักเพิ่มรายได้ หลังเก็บเกี่ยวเสร็จแล้วจะไถกลบเศษซาก ซึ่งจะช่วยปรับปรุงดิน พื้นที่ปลูกถั่วเขียวในช่วงปี 2552 - 2554 เฉลี่ยทั้งประเทศประมาณ 886,000 ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศประมาณ 114 กิโลกรัมต่อไร่ ปัจจุบันเกษตรกรขายได้กิโลกรัมละ 23 – 33 บาท ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวจะแตกกิ่งก้านเป็นชั้นๆ มีลักษณะเป็นฉัตรเพิ่มขึ้นตามความสูงและออกดอก ซึ่งต่อมากจะกลายเป็นฝักที่มีเมล็ดถั่วเขียวอยู่ภายในตามชั้นของฉัตร กิ่งก้านที่เป็นฉัตรจะแตกเพิ่มขึ้นใหม่ตามอายุของต้นถั่วเขียว และเมื่อได้รับน้ำ การแตกฉัตรเพิ่มขึ้นจะมีฝักอ่อนแตกออกตามมาใหม่เสมอ ส่งผลให้อายุของเมล็ดในฝักถั่วเขียวสุกแก่ไม่พร้อมกัน ฝักที่ออกก่อนในฉัตรล่างจะสุกแก่ก่อนโดยมีสีน้ำตาลไหม้ถึงดำ ส่วนฝักอ่อนที่แตกออกมาใหม่ยังอ่อนคงมีสีเขียว เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้กระบวนการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวต้องใช้มือคนปลิดฝักแก่ออกมาก่อน และรอให้ฝักอ่อนสุกแก่แล้วจึงทำการเก็บเกี่ยวด้วยมือคนไปเรื่อยๆ ตลอดอายุของต้นถั่วเขียว หลังจากการเก็บเกี่ยวฝักถั่วเขียวแล้วเกษตรกรจะรวบรวมตากแดดและนวดโดยใช้เครื่องนวด ซึ่งมีการใช้ทั้งเครื่องนวดถั่วเขียวโดยเฉพาะและเครื่องนวดข้าวตัดแปลงมาใช้นวดถั่วเขียว จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าวิธีการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวด้วยแรงคนใช้เวลานาน เพื่อรอและเลือกเก็บเฉพาะฝักถั่วเขียวที่สุกแก่ ซึ่งในอดีตเกษตรกรมีความต้องการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวไปเรื่อยๆ จนต้นถั่วเขียวหมดอายุ อย่างไรก็ตามปัญหาการขาดแคลนแรงงานส่งผลให้ค่าจ้างเก็บฝักถั่วเขียวเพิ่มสูงขึ้นทุกปี จนถึงปัจจุบัน เกษตรกรต้องเสียค่าจ้างเฉพาะปลิดฝักถั่วเขียวใส่ถังและนำมาเทรวมลงกระสอบ 6 บาทต่อกิโลกรัมฝัก เมื่อกะเทาะเปลือกออกจะได้เมล็ดถั่วเขียวประมาณ 0.7 กิโลกรัมเท่านั้น ซึ่งยังไม่รวมค่าขนย้าย ค่ากะเทาะเมล็ดออกจากฝัก และค่าใช้จ่ายอื่นๆ จึงเห็นได้ชัดว่าสภาพการผลิตถั่วเขียวของเกษตรกรในประเทศไทยกำลังเกิดปัญหาในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว และจะทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม จึงได้สำรวจข้อมูลด้านการผลิตถั่วเขียวและปัจจัยต่างๆจากเกษตรกรและผู้เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเขียวที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเขียว และจัดทำเป็นรายงานสภาพการผลิตถั่วเขียวในประเทศไทย สำหรับผู้เกี่ยวข้องและผู้ต้องการข้อมูล นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

สำรวจและศึกษาวิธีการตามขั้นตอนการผลิตถั่วเขียว ต้นทุนการผลิต ปัญหา ข้อจำกัด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บเกี่ยวถั่วเขียว ด้านความคิดเห็นความต้องการของเกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องกับความต้องการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเขียว โดยสำรวจข้อมูลด้าน การเตรียมแปลงปลูก การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว สภาพความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด และปัจจัยอิทธิพลที่จะสนับสนุนให้เกษตรกรใช้เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเขียว แทนแรงงาน ในจังหวัดที่ปลูกถั่วเขียวพื้นราบหรือเนินลาดที่สามารถใช้เครื่องจักรกลเกษตรได้ แล้วรวบรวมข้อมูล เพื่อการวิเคราะห์ผล เป็นข้อมูล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเขียวต่อไป

การดำเนินงาน ได้เก็บรวบรวมข้อมูล 2 วิธี คือ วิธีการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ใช้วิธีเลือกตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย(Sample Random Sampling) ใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียว ในจังหวัดที่มีการปลูกถั่วเขียวตามหนังสือสถิติการเกษตรของประเทศไทย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เช่น จังหวัดนครสวรรค์ เพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี นครราชสีมา ชัยภูมิ ฯลฯ ส่วนวิธีที่ 2 คือวิธีการเก็บข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยรวบรวมเอกสารและรายงานต่าง ๆ ของส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเอกสารทางวิชาการด้านการปลูกถั่วเขียว การใช้เครื่องนวดหรือเครื่องจักรกลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตถั่วเขียว เวลาและสถานที่

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2555

สถานที่ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม จังหวัดลพบุรี นครสวรรค์ และจังหวัด เพชรบูรณ์

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ได้ข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียวและผู้เกี่ยวข้องจำนวน 242 ราย พบว่า การปลูกถั่วเขียวมี 2 ฤดู คือ ปลูกในช่วงต้นฤดูฝนก่อนทำนาในช่วงปลายเดือนมีนาคม ถึงปลายเดือนพฤษภาคม 25.90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วจะไถกลบต้นแล้วปลูกพืชไร่อื่นๆ และปลูกปลายฤดูฝนเป็นการปลูกในฤดูแล้งและ ช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึง ต้นเดือนมกราคม 57.23 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรบางส่วนซึ่งเป็นส่วนน้อยจะปลูกถั่วเขียวในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน เนื่องจากปลูกพืชหลักในฤดูฝนล่าช้าส่งผลให้อายุการเก็บเกี่ยวเลื่อนออกไป และส่งผลกระทบต่อทำให้การปลูกถั่วเขียวล่าช้าออกไปด้วย แต่ทั้งนี้เกษตรกรจะปลูกได้ก็ต่อเมื่อดินยังมีความชื้นเพียงพอให้ต้นถั่วเขียวงอก มีการปลูกหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวหรือพืชไร่อื่นๆแล้ว

ผลการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล ผลการสำรวจจากเกษตรกรด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตถั่วเขียว รวมถึง ปัญหาและข้อคิดเห็นและข้อจำกัดต่างๆ ตามขั้นตอนของกระบวนการผลิตถั่วเขียว ในสถานการณ์ปัจจุบันที่เกษตรกรผู้ผลิตถั่วเขียวประสบอยู่ มีรายละเอียดตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การเตรียมแปลงปลูกถั่วเขียว

การปลูกข้าวถั่วเขียวจะอาศัยน้ำฝน พื้นที่เดียวกันหรือเขตติดต่อกันจะเตรียมดินปลูกในช่วงเวลาเดียวกัน มีผลต่อเนื้อทำให้ต้องเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน ส่งผลให้เกิดการแย่งแรงงานเก็บเกี่ยว (จากตารางที่ 1)แปลงปลูกถั่วเขียวส่วนใหญ่จะมีการเตรียมดินก่อนปลูกถึง 98.35 เปอร์เซ็นต์ มีเพียงส่วนน้อยมากประมาณ 1.65 เปอร์เซ็นต์ ที่ไม่มีการเตรียมดิน การเตรียมดินและปลูกถั่วเขียว มีหลายแบบขึ้นอยู่กับสภาพความชื้นในดินและอุปกรณ์ที่เกษตรกรมีใช้ในท้องถิ่นนั้นๆ ดังนี้ (จากตารางที่ 4)แบบที่ 1. ไถ 1 ครั้งแล้วหว่านเมล็ดพันธุ์ โดยไม่มีการคราดกลบ แบบที่ 2. ไถ 1 ครั้ง หว่านเมล็ดพันธุ์ และคราดกลบ แบบที่ 3. ไถ 2 ครั้ง หว่านเมล็ดพันธุ์ และคราดกลบ แบบที่ 4. ไถ 1 ครั้ง หว่านเมล็ดพันธุ์ และใช้โรตารีตีกลบ แบบที่ 5. ไถ 2 ครั้งหว่านเมล็ดพันธุ์ และใช้โรตารีตีกลบ จากข้อมูลที่ได้ ในขั้นตอนการเตรียมดินแปลงปลูกถั่วเขียว ส่วนใหญ่จะมีการไถพรวน การคราดหรือการใช้โรตารีตี วิธีการเหล่านี้จะทำให้หน้าดินในแปลงปลูกเรียบได้ระดับ ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญให้มีการใช้เครื่องจักรกลในการเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การปลูกถั่วเขียว

การปลูกถั่วเขียวมี 2 ฤดู คือ (จากตารางที่ 2)ปลูกในช่วงต้นฤดูฝนก่อนทำนาในช่วงปลายเดือนเมษายน - เดือนพฤษภาคม 25.90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วจะไถกลบต้นแล้วปลูกพืชไร่อื่นๆ และปลูกปลายฤดูฝนเป็นการปลูกในฤดูแล้งและ ช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน - เดือนมกราคม 57.23 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรบางส่วนซึ่งเป็นส่วนน้อย 16.87 เปอร์เซ็นต์จะปลูกถั่วเขียวในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน เนื่องจากปลูกพืชหลักในฤดูฝนล่าช้าส่งผลให้อายุการเก็บเกี่ยวเลื่อนออกไป และส่งผลต่อเนื้อทำให้การปลูกถั่วเขียวล่าช้าออกไปด้วย แต่ทั้งนี้เกษตรกรจะปลูกได้ก็ต่อเมื่อดินยังมีความชื้นเพียงพอให้ต้นถั่วเขียวงอก มีการปลูกหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวหรือพืชไร่อื่นๆแล้ว การปลูกถั่วเขียวในแปลงของเกษตรกรจะใช้วิธีหว่าน 100 เปอร์เซ็นต์ (จากตารางที่ 1 ผนวก) หว่านด้วยมือคน 63.42 เปอร์เซ็นต์ และใช้เครื่องหว่าน ซึ่งมีหลายแบบ(จากตารางที่ 4 ผนวก) แบบที่ 1 ติดตั้งบนพลาโต(ภาพที่ 1) 16.50 เปอร์เซ็นต์ แบบที่ 2. ใช้เครื่องพ่นหว่านแบบสะพายหลัง 20.08 เปอร์เซ็นต์ (จากตารางที่ 4 ผนวก)มีการใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ อัตราการหว่านเมล็ดพันธุ์ 4 - 6 กิโลกรัมต่อไร่ 49.60 เปอร์เซ็นต์ อัตราการหว่าน 7 - 8 กิโลกรัมต่อไร่ 15.20 เปอร์เซ็นต์ อัตราการหว่าน 9 - 10 กิโลกรัมต่อไร่ และอัตราการหว่าน 12.30 เปอร์เซ็นต์ มากกว่า 10 กิโลกรัมต่อไร่ 22.90 เปอร์เซ็นต์ เกษตรกรให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า ในปัจจุบันมีการใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ต่อไร่สูง เนื่องจากต้องการให้มีต้นถั่วเขียวงอกขึ้นในแปลงติดกันแน่น เพื่อให้ต้นถั่วเขียวช่วยพยุงค้ำกันเองไม่ล้ม จะช่วยให้การเก็บเกี่ยวง่าย อย่างไรก็ตาม เนื่องจากศูนย์ผลิตเมล็ดพันธุ์ของกรมส่งเสริมการเกษตรได้แปรเปลี่ยนเป็นศูนย์ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวของกรมการข้าว ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่เกษตรกรซื้อมาใช้บางครั้งมีคุณภาพต่ำ เพราะหาซื้อได้ยาก ทำให้มีราคาสูงมาก (จากตารางที่ 4 ผนวก)เกษตรกรต้องซื้อเมล็ดพันธุ์มาใช้ในราคา 31 - 40 บาท ต่อกิโลกรัม 38.05 เปอร์เซ็นต์ ราคา 41 - 50 บาท ต่อกิโลกรัม

41.05 เปอร์เซ็นต์ ราคาสูงกว่า 50 บาท ต่อกิโลกรัม 11.90 เปอร์เซ็นต์ มีส่วนน้อยมาก 9.0 เปอร์เซ็นต์ที่หาซื้อได้ในราคา 20 – 30 บาท ต่อกิโลกรัม ค่าจ้างหว่านเมล็ดพันธุ์ในการปลูกถั่วเขียวประมาณ 200 บาท ต่อไร่

ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนการปลูกถั่วเขียว อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของเกษตรกรมีแนวโน้มสูงขึ้น ตามเหตุผลเพื่อให้ต้นถั่วเขียวช่วยพุงค้ำกันเองไม่ล้มและช่วยให้การเก็บเกี่ยวได้ง่ายขึ้น จะเป็นส่วนที่สนับสนุนให้สามารถใช้เครื่องจักรกลในการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวด้วย เนื่องจากลำดับตั้งของต้นถั่วเขียวจะช่วยให้ระบบเกี่ยวตัดต้นทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามราคาเมล็ดพันธุ์ที่มีราคาสูง จะเป็นตัวควบคุมไม่ให้เกษตรกรใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ต่อไร่สูงเกินไป



ภาพที่ 1 เครื่องหว่านแบบติดพ่วงรถไถพร้อมคราดกลบเมล็ด

3. การดูแลและบำรุงรักษาแปลงถั่วเขียว

การควบคุมและกำจัด วัชพืช โรค และแมลงศัตรูพืช ใช้วิธีฉีดพ่นสารเคมี ไม่มีการกำจัดวัชพืชโดยวิธีกลหรือใช้อุปกรณ์ช่วย เนื่องจากแปลงถั่วเขียวปลูกโดยวิธีหว่าน ส่วนการใส่ปุ๋ยบำรุงต้นถั่วเขียว มีการให้ปุ๋ยทางรากโดยใช้ปุ๋ยเคมีชนิดเม็ดหว่านในแปลงให้รากดูดซึม และให้ปุ๋ยทางใบโดยใช้ปุ๋ยชนิดน้ำหรือเกล็ดละลายน้ำก่อนฉีดพ่น

3.1 การควบคุมและกำจัดวัชพืช (จากตารางที่ 1 ผนวก) มีการฉีดพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชหลังปลูกถั่วเขียวเพียง 4.4 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น อีก 95.60 ไม่ควบคุม แต่หลังจากปลูกแล้ว มีการฉีดพ่นสารเคมีควบคุมและกำจัดวัชพืช 32.35 เปอร์เซ็นต์ ไม่ฉีดพ่นสารเคมีควบคุมและกำจัดวัชพืช 67.65 เปอร์เซ็นต์ เกษตรกรส่วนใหญ่ 90.91 เปอร์เซ็นต์ จะฉีดพ่นสารเคมีควบคุมและกำจัดวัชพืชเพียง 1 ครั้งต่อฤดูปลูก ที่เหลืออีก 9.09 เปอร์เซ็นต์ จะฉีดพ่นสารเคมีควบคุมและกำจัดวัชพืช 2 ครั้งต่อฤดูปลูกเท่านั้น เครื่องฉีดพ่นสารเคมีที่ใช้มีหลายแบบ(ภาพที่ 2) (จากตารางที่ 4 ผนวก) แบบที่ 1 เป็นถังใส่สารเคมีสะพายหลังมีแขนโยกด้วยแรงคน 2.5 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะการทำงาน มีแขนสำหรับใช้มือจับโยกขึ้นลงเพื่ออัดลมเข้าถังให้เกิดแรงดัน สารเคมีจะเคลื่อนไปตามท่อทางออกและฉีด

พ่นสารเคมีออกทางหัวฉีดพ่นและถูกพ่นกระจายไปบนต้นถั่วเขียว แบบที่ 2 เป็นถังใส่สารเคมีสะพายหลังมีเครื่องยนต์ขนาดเล็กเป็นต้นกำลังขับเคลื่อนแรงดันขนาดเล็ก 53.70 เพอร์เซ็นต์ ลักษณะการทำงาน เครื่องยนต์ต้นกำลังจะหมุนขับเคลื่อน ทำให้เกิดแรงอัดดันสารเคมีเคลื่อนไปตามท่อทางออกและพ่นสารเคมีออกทางหัวฉีดพ่น สารเคมีจะถูกฉีดพ่นกระจายไปบนต้นถั่วเขียว แบบที่ 3 เป็นถังใส่สารเคมีสะพายหลังมีเครื่องยนต์ขนาดเล็กเป็นต้นกำลังขับเคลื่อน 16.90 เพอร์เซ็นต์ ลักษณะการทำงาน เครื่องยนต์ต้นกำลังจะหมุนขับเคลื่อน ทำให้เกิดแรงลมเป่าสารเคมีเคลื่อนไปตามท่อทางออกและฉีดพ่นสารเคมีออกทางท่อพ่น สารเคมีจะถูกฉีดพ่นกระจายไปบนต้นถั่วเขียว แบบที่ 4 เป็นถังใส่สารเคมีขนาดใหญ่ตั้งบนรถ มีเครื่องยนต์เบนซินขนาดไม่เกิน 5 แรงม้าเป็นต้นกำลังขับเคลื่อนแรงดันสูง 26.90 เพอร์เซ็นต์ ลักษณะการทำงาน เครื่องยนต์ต้นกำลังจะหมุนขับเคลื่อนทำให้เกิดแรงอัดและแรงดันสูงดันสารเคมีเคลื่อนไปตามท่อสายยางทางออก และฉีดพ่นสารเคมีออกทางหัวพ่น สารเคมีจะถูกฉีดพ่นกระจายไปบนต้นถั่วเขียว เครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบนี้สามารถใช้สายยางยาวๆ จึงลากไปพ่นต้นถั่วเขียวเป็นบริเวณกว้างได้

(จากตารางที่ 1) ค่าสารเคมีที่ใช้สำหรับควบคุมและกำจัดวัชพืชประมาณ 100 บาทต่อไร่ ค่าจ้างฉีดพ่นสารเคมี 50 บาทต่อไร่



ภาพที่ 2 อุปกรณ์พ่นสารเคมีแบบสะพายหลังและแบบปั๊มแรงดันสูงต่อสายยาว

3.2 การใส่ปุ๋ย (จากตารางที่ 1 ผนวก) แปลงปลูกถั่วเขียวส่วนใหญ่จะไม่ใส่ปุ๋ยรองพื้นในช่วงเตรียมดินก่อนปลูก เหมือนพืชไร่อื่นๆถึง 98.85 เพอร์เซ็นต์ มีเพียงส่วนน้อย 1.15 เพอร์เซ็นต์ เท่านั้นที่มีการใส่ปุ๋ยรองพื้น แต่

หลังจากปลูกแล้วเกษตรกรจะใส่ปุ๋ยบำรุงต้นถั่วเขียว 73.35 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลืออีก 26.65 เปอร์เซ็นต์ ไม่ใส่ เนื่องจากแปลงปลูกมีปุ๋ยตกค้างจากพืชปลูกในฤดูก่อนอยู่แล้ว ปุ๋ยเคมีที่ใช้สำหรับถั่วเขียว 3 ชนิด คือ ชนิดเม็ด ชนิดเกล็ดละลายน้ำก่อนใช้ และชนิดน้ำ เกษตรกรใส่ปุ๋ยหลายชนิดผสมผสานกันเนื่องจากไม่แน่ใจว่าแบบไหนดี วิธีใส่ปุ๋ยชนิดเม็ดเกษตรกรจะใช้มือหว่าน ส่วนชนิดน้ำหรือเกล็ดละลายน้ำจะใช้วิธีฉีดพ่น โดยใช้เครื่องฉีดพ่นที่ใช้สำหรับพ่นสารเคมีควบคุมและกำจัดวัชพืช หรือควบคุมและกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียว (จากตารางที่ 4 ผนวก) เกษตรกร 38.18 เปอร์เซ็นต์ จะฉีดพ่นปุ๋ย น้ำหรือปุ๋ยเกล็ดละลายน้ำ 3 ครั้งต่อฤดูปลูก เกษตรกร 30.34 เปอร์เซ็นต์ จะฉีดพ่นปุ๋ยน้ำหรือปุ๋ยเกล็ดละลายน้ำ 4 - 5 ครั้งต่อฤดูปลูก ส่วนที่เหลือ 31.48 เปอร์เซ็นต์ จะฉีดพ่นปุ๋ยน้ำหรือปุ๋ยเกล็ดละลายน้ำมากกว่า 5 ครั้งต่อฤดู

(จากตารางที่ 4 ผนวก)ค่าปุ๋ยเม็ดประมาณ 150 บาท/ไร่ ค่าจ้างหว่านปุ๋ยเม็ด 25 บาทต่อไร่ ส่วนค่าปุ๋ยน้ำหรือปุ๋ยเกล็ดละลายน้ำรวมแล้ว 150 บาท/ครั้ง/ไร่ ค่าจ้างฉีดพ่นปุ๋ยน้ำ 50 บาท/ครั้ง/ไร่ ส่วนใหญ่ฉีดพ่น 3 ครั้งต่อฤดูปลูก จะเสียค่าปุ๋ยน้ำหรือปุ๋ยเกล็ดละลายน้ำรวมแล้ว 450 บาทต่อไร่ และเสียค่าจ้างฉีดพ่นปุ๋ยน้ำรวมแล้ว 150 บาทต่อไร่

3.3 การควบคุมและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช ต้นถั่วเขียวมีโรคและแมลงศัตรูมากมายหลายชนิด (จากตารางที่ 1 ผนวก)มีการฉีดพ่นสารเคมีควบคุมและกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเขียวถึง 94.25 เปอร์เซ็นต์ มีเกษตรกรเพียง 5.75 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นที่ไม่ฉีดพ่นสารเคมีควบคุมและกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเขียว (จากตารางที่ 4 ผนวก)เกษตรกร 12.08 เปอร์เซ็นต์ จะฉีดพ่นสารเคมีควบคุมและกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเขียว 2 - 3 ครั้งต่อฤดูปลูกเกษตรกร 69.23 เปอร์เซ็นต์ จะฉีดพ่นสารเคมีควบคุมและกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเขียว 4 - 5 ครั้งต่อฤดูและปลูก นอกจากนั้นจะฉีดพ่นสารเคมีควบคุมและกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเขียวมากกว่า 5 ครั้งต่อฤดู โดยใช้เครื่องฉีดพ่นที่ใช้สำหรับพ่นสารเคมีควบคุมและกำจัดวัชพืช

(จากตารางที่ 4 ผนวก)ค่าสารเคมีที่ใช้สำหรับควบคุมและกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเขียว 150 บาท/ครั้ง/ไร่ ค่าจ้างฉีดพ่น 50 บาท/ครั้ง/ไร่ ส่วนใหญ่ฉีดพ่น 5 ครั้งต่อฤดูปลูก จะเสียค่าสารเคมีที่ใช้สำหรับควบคุมและกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเขียวรวมแล้ว 750 บาทต่อไร่ และเสียค่าจ้างฉีดพ่นสารเคมีรวมแล้ว 150 บาทต่อไร่

4. การเก็บเกี่ยวถั่วเขียว

ถั่วเขียวเป็นพืชปลูกตลอดปี แต่จะปลูกมากในต้นฤดูฝน และต้นฤดูแล้ง อายุของถั่วเขียวจะเป็นตัวกำหนดช่วงเวลาเก็บเกี่ยว ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนเมษายน เป็นช่วงเวลาเก็บเกี่ยวถั่วเขียวที่ปลูกฤดูแล้ง ช่วงเดือนมิถุนายน - เดือนกรกฎาคมเป็นช่วงเก็บเกี่ยวถั่วเขียวที่ปลูกต้นฤดูฝน การเก็บเกี่ยวถั่วเขียวจะใช้แรงคน

มานานแล้ว จนถึงปัจจุบันส่วนใหญ่ยังใช้แรงคนเป็นหลัก โดยในช่วงเวลาประมาณ 2 – 3 ปีมานี้มีการนำเครื่อง
เกี่ยวข้าวตัดแปลงไปรับจ้างเกี่ยวถั่วเขียวแล้ว

4.1 การเก็บเกี่ยวถั่วเขียวโดยใช้แรงงานคน

การเก็บเกี่ยวถั่วเขียวโดยใช้แรงคน(ภาพที่ 3) เจ้าของแปลงต้องเตรียมกระสอบป่านหรือกระสอบพลาสติก
ไว้ใส่พร้อมเชือกมัดกระสอบและรถขนย้าย คนงานเดินเรียงแถวหน้ากระดานไปตามต้นถั่วเขียว ใช้มือปลิดถั่วเขียว
ที่ฝักแก่แล้วที่ละฝักใส่ถังพลาสติกหรือตะกร้า เมื่อเต็มแล้วนำไปเทใส่กระสอบมัดปากแน่น และขนย้ายกระสอบถั่ว
เขียวจากแปลงไปรวมกองไว้บริเวณบ้านหรืออยู่โดยรถสาลีหรือรถเกษตรกรรลาฯ (จากตารางที่ 2 ผนวก)ค่าจ้างขน
ย้าย 15 บาทต่อกระสอบฝัก หลังจากนั้นจะนำไปตากเพื่อรอการกะเทาะเมล็ดออกจากฝัก เมื่อเก็บหมดทุกแปลง
แล้วจะนัดหมายกับเจ้าของเครื่องกะเทาะหลังจากตากแล้ว 2 – 3 วัน(ภาพที่ 4) ตามสภาพความชื้นของถั่วเขียว
เจ้าของเครื่องกะเทาะจะนำเครื่องกะเทาะถั่วเขียว มารับจ้างกะเทาะถั่วเขียวที่ลานตาก (ภาพที่ 5) กิโลกรัมละ
0.75 บาท เกษตรกรบางรายส่วนน้อยต้องเสียค่าจ้างขนย้ายเมล็ดถั่วเขียวไปขาย 30 บาทต่อ 120 กิโลกรัม



ภาพที่ 3 การใช้แรงงานคนปลิดฝักถั่วเขียวใส่ถังบรรจุกระสอบมัดปากและขนย้ายออกจากแปลง



ภาพที่ 4 ตากให้เปลือกกรอบก่อนเข้าเครื่องกะเทาะ



ภาพที่ 5 เครื่องกะเทาะถั่วเขียว

4.2 ค่าใช้จ่ายในการเก็บถั่วเขียวโดยใช้แรงงานคน

ข้อมูลจากการศึกษาและสอบถามเกษตรกร (จากตารางที่ 2 ผนวก) ค่าจ้างเก็บฝักถั่วเขียวปัจจุบันนี้ กิโลกรัมละ 6 บาท เมื่อกะเทาะแล้วจะได้เมล็ดถั่วเขียวน้ำหนัก 0.7 กิโลกรัม (อัตราส่วนน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวต่อถั่วเขียวเป็นฝักเฉลี่ย 70 เปอร์เซ็นต์) ผลผลิตถั่วเขียวเป็นเมล็ดเฉลี่ยต่อไร่ (ขั้นสูง) 250 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นผลผลิตถั่วเขียวฝักประมาณ 350 กิโลกรัมต่อไร่ คนงานหนึ่งคนเก็บฝักถั่วเขียวได้เฉลี่ยวันละ 60 กิโลกรัมฝักต่อวัน ต้องใช้คนงานเก็บถั่วเขียว 6 คนต่อไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่มีพื้นที่ปลูกถั่วเขียวมากกว่า 10 ไร่ ถ้าเก็บถั่วเขียว 10 ไร่ต่อวัน ต้องใช้คนงานอย่างน้อยวันละ 60 คน พื้นที่ปลูกถั่วเขียวในท้องถิ่นเดียวกันหรือใกล้เคียงต้องการแรงงานเก็บถั่วเขียวพร้อมกัน ปัญหาขาดแคลนแรงงานจึงทวีความรุนแรงมากขึ้น การแย่งแรงงานส่งผลให้ค่าแรงเพิ่มสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวเพิ่มขึ้นทำให้ได้รับผลตอบแทนต่ำ ปัญหานี้ได้สะสมมามากกว่า 10 ปีแล้ว และทวีความรุนแรงมากขึ้นทุกปี ตามภาวะการเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจ การเก็บเกี่ยวถั่วเขียวด้วยแรงคน ยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกะเทาะเมล็ดออกจากเปลือกอีกต่างหาก

ค่าใช้จ่ายรวมของการเก็บถั่วเขียวโดยใช้แรงงานคนในปัจจุบัน ตามข้อมูลที่ได้สำรวจไว้(จากตารางที่ 2)สามารถสรุปได้ ดังนี้

ก. ค่านายหน้าหาแรงงาน 20 บาทต่อคนต่อวัน มีเกษตรกรเพียง 1.65 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นที่ต้องเสียค่านายหน้าในการหาแขกมารับจ้างเก็บถั่วเขียว อีก 98.35 เปอร์เซ็นต์ไม่ต้องเสียค่านายหน้า โดยเจ้าของแปลงจะตระเวนบอกนัดหมายแรงงานล่วงหน้า (จึงไม่นำมาคิด)

ข. ค่ากระสอบใส่ผลผลิตถั่วเขียวปานโบละ 20 บาท เป็นอย่างต่ำ มีอายุการใช้งาน 3 ปี

$$\text{คิดค่ากระสอบ} \quad 20 \div 3 = 6.67 \quad \text{ประมาณ} \quad = \quad 7 \quad \text{บาท / กระสอบ/ปี}$$

ถั่วเขียว 1 กระสอบฝักมีน้ำหนักเฉลี่ย 75 กิโลกรัม ผลผลิตถั่วเฉลี่ย 350 กิโลกรัมฝักต่อไร่ ต้องใช้กระสอบ
ป่านจำนวน $357 \div 75 = 4.76$ ประมาณ = 5 ใบ

เสียค่ากระสอบป่าน $6.67 \times 5 = 33.35$ ประมาณ = 33 บาทต่อไร่

ในกรณีเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการใช้คนเก็บเกี่ยวกับการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเขียวจะไม่นำค่ากระสอบ
มาคิด เนื่องจากต้องใช้กระสอบใส่ถั่วเขียวเช่นเดียวกัน

ค. ค่าจ้างแรงงานคนปลิดฝักเฉลี่ย 6 บาทต่อกิโลกรัมฝัก ผลผลิตถั่วเขียวทั้งฝักเฉลี่ย 357 กิโลกรัมต่อไร่
เสียค่าจ้างปลิดฝัก $357 \times 6 = 2142$ บาทต่อไร่

ง. ค่าขนย้ายฝักถั่วเขียวออกจากไร่ 15 บาทต่อกระสอบฝัก ใช้กระสอบป่านใส่ผลผลิตถั่วเขียวทั้งฝัก 5
ใบต่อไร่ เสียค่ากระสอบ $15 \times 5 = 75$ บาทต่อไร่

ในกรณีเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการใช้คนเก็บเกี่ยวกับการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเขียวจะไม่นำค่ากระสอบ
มาคิด เนื่องจากต้องใช้กระสอบใส่ถั่วเขียวเช่นเดียวกัน

จ. ค่าจ้างเครื่องกะเทาะเมล็ด 0.75 บาทต่อกิโลกรัมเมล็ด ผลผลิตเมล็ดถั่วเขียวเฉลี่ย 250 กิโลกรัมต่อไร่
เสียค่าจ้างกะเทาะเมล็ด $250 \times 0.75 = 187.5$ ประมาณ = 187 บาทต่อไร่

ฉ. รวมค่าใช้จ่ายในการใช้คนเก็บเกี่ยวถั่วเขียว = (ก) + (ข) + (ค) + (ง) + (จ) บาทต่อไร่

= 0 + 33 + 2142 + 75 + 187 บาทต่อไร่

= 2,437 บาทต่อไร่

ตารางที่ 1 แสดงค่าใช้จ่ายในการผลิตถั่วเขียวต่อไร่

ค่าใช้จ่าย	ค่าแรง (บาท/ไร่)	ค่าวัสดุ (บาท/ไร่)
1. เตรียมดินไถตะ	300	-
2. ปลูกวิธีหว่านและไถแปรกลบหรือไถแปรพร้อมหว่าน	200	-
3. ฉีดพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืช	50	100
3. ใส่ปุ๋ยเคมีชนิดเม็ด(10 กก/ไร่)	25	150
4. ใส่ปุ๋ยเคมีชนิดน้ำหรือเกล็ดละลายน้ำ	150	450
6. ฉีดพ่นสารเคมีควบคุมและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช	250	750
7. ค่าเมล็ดพันธุ์(6 กก.ต่อไร่)กกละ40บาท		240

รวมค่าแรงและค่าวัสดุ	รวม 975	รวม 1,690
รวมค่าแรงและค่าวัสดุ	2,665 บาท	
8. ค่าใช้จ่ายในการใช้คนเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงคน	2,437 บาท	
รวมค่าใช้จ่ายในการผลิตถั่วเขียวต่อไร่	5,102 บาท	

4.3 การเก็บเกี่ยวถั่วเขียวโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวด

จากปัญหาแรงงาน ค่าใช้จ่าย และช่วงเวลาเก็บเกี่ยวถั่วเขียว จึงมีการดัดแปลงเครื่องเกี่ยวนวดข้าว “ไทย” ไปใช้เกี่ยวถั่วเขียว โดยการปรับปรุงระบบนวดและคัดแยกทำความสะอาด เปลี่ยนขนาดของรูตะแกรงที่อยู่ด้านใต้ระบบนวดของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว ซึ่งทำหน้าที่คัดแยกกากและสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าว จากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรูกลมของตะแกรง 12 มิลลิเมตร เป็นเส้นผ่าศูนย์กลางรูกลมตะแกรง 8 มิลลิเมตร เพื่อให้เหมาะสมสำหรับทำหน้าที่คัดแยกกากและสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดถั่วเขียว (ภาพที่ 6) และเก็บเกี่ยวถั่วเขียว โดยวิธีตัดถั่วเขียวทั้งต้นส่งเข้าระบบนวดออกมาเป็นเมล็ดเหมือนการเกี่ยวข้าว นอกจากนี้มีการปรับลดพินนวดของลูกนวดออกบางส่วน เพื่อลดอัตราการแตกหักของเมล็ดถั่วเขียว(ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 ตะแกรงคัดแยกกากและสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดถั่วเขียวที่ผ่านระบบนวด

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบระหว่างต้นข้าวกับต้นถั่วเขียวในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว สภาพต้นข้าวจะแห้งและมีน้ำหนักเบา แตกต่างจากสภาพต้นถั่วเขียวที่ยังสด มีฝักและปลายยอดอ่อนอยู่ ถึงแม้ว่าระบบนวดของเครื่องจะนวดเอาเมล็ดออกจากฝักหรือเปลือกได้ แต่ระบบคัดแยกและพัดลมเป่าทำความสะอาด ไม่สามารถกำจัดสิ่งเจือปนที่เกิดจากส่วนใบและต้นของถั่วเขียวได้หมด เหมือนการนวดข้าว เพราะต้นและใบถั่วเขียวน้ำหนักมากกว่าเมล็ด

ถั่วเขียว เมื่อผ่านระบบนวดของเครื่องแล้วเศษต้นและใบถั่วเขียวจึงกลายเป็นสิ่งเจือปน ติดมากับเมล็ดที่เครื่องเก็บเกี่ยวได้ ส่งผลกระทบต่อราคาจำหน่าย เนื่องจากพ่อค้าจะตัดราคาตามค่าความชื้นและสิ่งเจือปน

การแก้ปัญหาดังกล่าวในขั้นแรก ใช้วิธีสารเคมีกำจัดวัชพืชพาราควอตอย่างเดียว ในอัตราประมาณ 750 มิลลิลิตร/ไร่ หรือใช้พาราควอตปริมาณเท่าเดิมผสมกับสารกำจัดวัชพืช 2,4-D อัตรา 250 กรัม/ไร่ ฉีดพ่นต้นใบถั่วเขียวที่มีอายุครบกำหนดเก็บเกี่ยว และปล่อยให้ใบประมาณ 5 วัน ฉัตรของยอดและฝักที่แตกขึ้นใหม่ซึ่งยังอ่อนอยู่รวมทั้งต้นใบและส่วนที่ยังเป็นสีเขียว จะแห้งลงจนเป็นสีน้ำตาลเพราะฤทธิ์ของสารเคมีที่ฉีดพ่น(ภาพที่ 7) ทำให้สามารถใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวตัดแปลงเก็บเกี่ยวได้ แต่จากการติดตามเก็บข้อมูลของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช พบว่า วิธีพ่นสารเคมีก่อนเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยวได้ เนื่องจากมีสารเคมีตกค้างอยู่กับเมล็ดถั่วเขียว เกิดปัญหาใหญ่ต่อการนำไปใช้ในการบริโภค



ภาพที่ 7 การใช้เครื่องเกี่ยวนวดเก็บเกี่ยวถั่วเขียวในแปลงที่ผ่านการพ่นสารเคมีให้แห้ง

การแก้ปัญหาในขั้นต่อมา เพื่อไม่ให้มีสารเคมีตกค้างอยู่กับเมล็ดถั่วเขียว จึงไม่พ่นสารเคมีก่อนใช้เครื่องเกี่ยวนวด แต่ได้ใช้วิธีใส่เพิ่มชุดตะแกรงคัดแยกตรงทางออกของเมล็ดถั่วเขียว เพื่อคัดแยกกากและสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดถั่วเขียว ก่อนที่เมล็ดถั่วเขียวจะไหลลงสู่กระสอบบรรจุ(ภาพที่ 8) ชุดตะแกรงกล่าวมี่ประกอบด้วยตะแกรง 2 ชั้น(ภาพที่ 9) ชั้นบนเป็นตะแกรงรูกกลมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูตะแกรง 8 มิลลิเมตร ทำหน้าที่คัดแยกกากและสิ่งเจือปนขนาดใหญ่ ซึ่งติดมากับเมล็ดถั่วเขียวที่ไหลออกมาจากช่องทางออกเมล็ดของเครื่องเกี่ยว

ขนาด ส่วนตะแกรงชั้นล่างเป็นเหล็กตะแกรงรูยาวขนาดกว้าง 2 มิลลิเมตร X ยาว 12 มิลลิเมตร ทำหน้าที่คัดแยกสิ่งเจือปนขนาดเล็ก ซึ่งหลุดร่วงผ่านตะแกรงชั้นบนปะปนติดมากับเมล็ดถั่วเขียว ก่อนที่เมล็ดถั่วเขียวจะไหลลงสู่กระสอบ ในสภาพปัจจุบันความจำเป็นในการใช้เครื่องเกี่ยวขนาดมาเก็บเกี่ยวถั่วเขียวแทนคนได้เพิ่มขึ้นตลอด เพื่อลดปัญหาขาดแคลนแรงงาน เวลา ความยุ่งยากในการจัดการ ที่สำคัญจะลดค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวลงประมาณร้อยละ 70 มิฉะนั้นแล้วคงต้องเลิกปลูกถั่วเขียว



ภาพที่ 8 การใช้เครื่องเกี่ยวขนาดเก็บเกี่ยวถั่วเขียวต้นสดในแปลงที่ไม่ผ่านการพ่นสารเคมี



ภาพที่ 9 ตำแหน่งที่ติดตั้งเพิ่มเติมของตะแกรงคัดสำหรับเกี่ยวขนาดถั่วเขียว

ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวต้องใช้คนจำนวนมาก เนื่องจากต้องเก็บทีละฝัก เพื่อความรวดเร็วและลดความยุ่งยาก เกษตรกรที่ปลูกถั่วเขียวหลายพื้นที่จึงจ้างเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่มีการดัดแปลงมาเกี่ยวถั่วเขียวแทนคนมากขึ้น และปัจจัยอิทธิพลที่สนับสนุนให้เกษตรกรใช้เครื่องเกี่ยวนวดถั่วเขียวดังนี้

1. ในจังหวัดเดียวกันหรือเขตติดต่อกันจะปลูกถั่วเขียวช่วงเวลาเดียวกัน จึงมีช่วงเวลาเก็บพร้อมกันหรือใกล้เคียงกัน ตามอายุ 65 - 75 วัน ทำให้ขาดแคลนแรงงานเก็บเกี่ยว ส่งผลให้ค่าจ้างสูงขึ้น มีการดัดแปลงพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดข้าวให้สามารถใช้เก็บเกี่ยวถั่วเขียวได้ แต่ต้องกำจัดกากต้น กิ่งก้าน ใบ ฯลฯ ซึ่งเป็นสิ่งเจือปนออกเพื่อให้ได้เมล็ดถั่วเขียวที่ปราศจากสิ่งเจือปน เมื่อนำไปขาย พ่อค้าจะไม่สามารถตัดราคาได้

2. การขาดแคลนแรงงาน ทำให้ค่าจ้างแรงงานคนเก็บเกี่ยวถั่วเขียวมีราคาเพิ่มขึ้นตลอด โดยเฉพาะช่วงกลางฤดูจนถึงปลายฤดูเก็บเกี่ยว เนื่องจากพื้นที่เก็บเกี่ยวมากขึ้นจึงแย่งแรงงานกัน เกษตรกรจึงยอมใช้เครื่องเกี่ยวนวดเก็บเกี่ยวแทน

3. (จากตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการผลิตถั่วเขียว) ค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวที่ใช้แรงงานคนจะสูงมากเกือบ 2,500 บาทต่อไร่แล้ว ซึ่งสูงกว่าการจ้างเครื่องเกี่ยวนวดเก็บเกี่ยว(จากตารางที่ 3)ไม่น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ เกษตรกรร้อยละ 50.32 (จากตารางที่ 1)จึงใช้เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเขียว ที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ผลผลิตออกมาเป็นเมล็ดใส่กระสอบนำไปจำหน่ายได้ทันที

4. เกษตรกร 88.15 เปอร์เซ็นต์ มีความเห็นว่าต่อไปจะมีการใช้เครื่องเกี่ยวนวดในการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวแทนคน เนื่องจากมีการพัฒนาระบบต่างๆของเครื่อง เพื่อให้การเก็บเกี่ยวถั่วเขียวทำได้อย่างมีประสิทธิภาพดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

5. เกษตรกรร้อยละ 77.4 ยอมรับว่าการใช้เครื่องเกี่ยวถั่วเขียว จะลดค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน ร้อยละ 95.05 เห็นว่าเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเขียวที่นำมารับจ้าง ช่วยปัญหาขาดแคลนแรงงานเก็บเกี่ยว ลดขั้นตอนและลดช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวลง เก็บเกี่ยวทันฤดูกาล ลดความยุ่งยากในการดูแลแขกที่รับจ้างเก็บเกี่ยว ทำให้มีความสะดวกสบายลดความเหนื่อยยากลงมาก

6. เกษตรกรที่ใช้เครื่องเกี่ยวนวดถั่วเขียว เห็นว่า อัตราการแตกหัก การสูญเสียเมล็ด และมีสิ่งเจือปนในเมล็ดถั่วเขียวที่ได้จากเครื่องเกี่ยวนวด อยู่ในเกณฑ์ยอมรับเพราะสามารถขายพ่อค้าผู้รับซื้อได้ การสูญเสียเมล็ดส่วนใหญ่ เกิดจากผู้ขับเครื่องเกี่ยวข้าวขาดความประณีตและไม่ตรวจสอบปรับแต่งระบบคัตแยกและทำความสะอาด แต่ความเสียหายจากฝักร่วงหล่นและเก็บเกี่ยวไม่หมด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้คนเก็บแล้วไม่แตกต่างกัน เนื่องจากคนเก็บมักไม่เก็บฝักที่ติดอยู่กับต้นล้ม โดยเหยียบกลบทิ้งไป เพราะต้องเสียเวลามากกว่าฝักที่ติดอยู่กับลำต้นตั้งตรง

7. ระบบเกี่ยวดัดของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวไทยใช้ชุดราวใบมีดตัด สามารถเกี่ยวดัดต้นข้าวได้ตลอดหน้ากว้างของหัวเกี่ยวเช่นเดียวกับการเกี่ยวดัดต้นข้าว

8. เครื่องเกี่ยวนวดข้าวไทยสามารถพัฒนาให้สามารถเกี่ยวนวดข้าวได้ โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์หลัก แต่ใช้วิธีปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนย่อยบางชิ้นของระบบนวดและคัดแยกทำความสะอาดเท่านั้น โดยเปลี่ยนขนาดของรูตะแกรงที่อยู่ด้านใต้ระบบนวดของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว ซึ่งทำหน้าที่คัดแยกกากและสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าว จากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรูกลมของตะแกรง 12 มิลลิเมตร เป็นเส้นผ่าศูนย์กลางรูกลมตะแกรง 8 มิลลิเมตร เพื่อให้เหมาะสำหรับทำหน้าที่คัดแยกกากและสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าว ซึ่งถูกเก็บเกี่ยวโดยการตัดข้าวทั้งต้นส่งเข้าระบบเพื่อนวดออกมาเป็นเมล็ดเหมือนการเกี่ยวข้าว และปรับลดพินนวดของลูกนวดออกบางส่วน เพื่อลดอัตราการแตกหักของเมล็ดข้าว การปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนดังกล่าวทำได้สะดวก และสามารถปรับเปลี่ยนคืนกลับเพื่อนำเครื่องเกี่ยวไปใช้ในการเกี่ยวข้าวได้ดังเดิม

9. จากการดำเนินงานวิจัยพบว่าเครื่องเกี่ยวนวดข้าวไทย มีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นเครื่องเกี่ยวข้าวเพื่อทดแทนแรงงานคนช่วยลดต้นทุนและช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวให้เกษตรกรผู้ผลิตข้าวแล้ว ประเทศไทยมีการผลิตและใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวไทยมานานกว่า 30 ปี มีการพัฒนาให้สามารถเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทานตะวันแล้ว จากการพัฒนาให้สามารถเก็บเกี่ยวข้าวได้ด้วย จะเพิ่มศักยภาพของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวไทยโดยตรง เนื่องจากหลังจากฤดูเก็บเกี่ยวข้าวเสร็จแล้วยังมีทางเลือกสนับสนุนให้ผู้ประกอบการเจ้าของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว นำไปปรับใช้เกี่ยวข้าว เพื่อใช้เองหรือรับจ้างในท้องถิ่นของตนได้อีกทางหนึ่ง เป็นการเพิ่มศักยภาพของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่มีอยู่ให้มั่งงามมากขึ้น ได้ผลตอบแทนจากการลงทุนซื้อเครื่องมาใช้งานเพิ่มขึ้น ช่วยให้เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เร็วขึ้น และยังช่วยส่งเสริมโรงงานผลิตเครื่องเกี่ยวนวดข้าวไทย

9.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ฤดูกาลเก็บเกี่ยวข้าวในท้องถิ่นหรือบริเวณเดียวกัน จะอยู่ช่วงเวลาเดียวกันเนื่องจากต้องเก็บเกี่ยวตามอายุ 65 - 75 วัน การใช้แรงงานคนมีขั้นตอนมากและเสียค่าใช้จ่ายสูงเกือบ 2,500 บาทต่อไร่ ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด มีการนำเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมาดัดแปลงรับจ้างเก็บเกี่ยวข้าวในราคา 500 - 600 บาทต่อไร่ ต่ำกว่าการใช้คนเก็บผลผลิต และสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ โดยหากใช้เครื่องเกี่ยวนวดเกี่ยวข้าว จะลดค่าใช้จ่ายในขั้นตอนนี้ได้ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ จึงสมควรที่จะใช้เครื่องเกี่ยวนวดมากกว่าใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยว การวิจัยและพัฒนาให้ได้ต้นแบบเครื่องเกี่ยวนวดข้าว ที่เหมาะสมต่อการใช้และการผลิตในประเทศไทย ควรดำเนินการต่อไป เพื่อเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการผลิตข้าวของประเทศไทยในอนาคต

10.การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักรกลเกษตรในการเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเขียวเพื่อนำไปสู่การพัฒนาต้นแบบเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเขียวที่พัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดข้าวให้ใช้เกี่ยวนวดถั่วเขียวได้

11.เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2552/2553. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท กรมวิชาการเกษตร. 2552. การผลิตถั่วเขียวในเขตชลประทาน เอกสารเผยแพร่วิชาการ.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนและการปฏิบัติในการผลิตถั่วเขียว

กิจกรรม	ก่อนปลูก		รวม	หลังปลูก		รวม
	เตรียมดิน	ไม่เตรียมดิน		ทำ	ไม่ทำ	
เตรียมดินก่อนปลูก (ร้อยละ)	เตรียมดิน	ไม่เตรียมดิน				
	98.35	1.65	100	-	-	-
การใช้เครื่องปลูก (ร้อยละ)	ใช้คน หว่าน	ใช้เครื่องหว่าน		-	-	-
	63.42	36.58	100	-	-	-
	ทำ	ไม่ทำ		ทำ	ไม่ทำ	
การพ่นสารเคมี กำจัด วัชพืช (ร้อยละ)	4.40	95.60	100	32.35	67.65	100
การใส่ปุ๋ย (ร้อยละ)	1.15	98.85	100	73.35	26.65	100
การพ่นสารเคมีกำจัด โรค-แมลง (ร้อยละ)	-	-		94.25	5.75	100
การใช้เครื่องเก็บเกี่ยว ถั่วเขียว (ร้อยละ)	-	-		ใช้ เครื่อง เกี่ยว นวด	ใช้คนเก็บ + เครื่อง กะเทาะ	
				50.32	49.68	100

ตารางที่ 2 แสดงค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวด้วยคน

ค่านายหน้าหาแขก	20 – 25 (บาท/คน/วัน)
ค่าจ้างปลิดฝัก	6 (บาท/กระสอบ)
ราคากระสอบใส่ข้าว	20 (บาท/ใบ)
ค่าจ้างยกและขนย้ายจากแปลง	15 (บาท/กระสอบ)
ค่าจ้างกะเทาะเป็นเมล็ด	0.75 (บาท/กิโลกรัม)

ตารางที่ 3 แสดงค่าจ้างเก็บเกี่ยวข้าวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด

ค่าจ้างเครื่องเก็บเกี่ยวพร้อมขนาดข้าว ออกมาเป็นเมล็ดใส่กระสอบ (บาท/ไร่)	500	550	600	700	รวม
(ร้อยละ)	46.8	27.6	23.1	2.28	100
	4	9	9		

ตารางที่ 4 แสดงวิธีการ ชนิดเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ และ วัสดุที่ใช้ในการผลิตข้าว

	วิธีการเตรียมดิน	ไถ 1 ครั้ง - หว่าน	ไถ 1 ครั้ง - หว่าน-คราด	ไถ 2 ครั้ง - หว่าน-คราด	ไถ 1 ครั้ง - หว่าน-โรตารี	ไถ 2 ครั้ง - หว่าน-โรตารี	รวม
1	(ร้อยละ)	8.25	30.65	39.84	17.96	3.30	100
	รถแทรกเตอร์ (แรงม้า)	ไถเดินตาม	4 ล้อ (25)	4 ล้อ (26 – 40)	4 ล้อ (41 - 100)		
	(ร้อยละ)	4.50	3.39	44.73	47.38	-	100

ตารางที่ 4 แสดงวิธีการ ชนิดเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ และ วัสดุที่ใช้ในการผลิตถั่วเขียว(ต่อ)

2	วิธีปลูก	หว่าน	หยอด				รวม
	(ร้อยละ)	100	-	-	-	-	100
	เครื่องหว่าน	ใช้มือคน	ติดบนพลาสไถ	สะพายหลัง			
	(ร้อยละ)	63.42	16.50	20.08			100
	อัตราเมล็ด พันธุ์กก./ไร่	4 - 6	7 - 8	9-10	สูงกว่า 10		
	(ร้อยละ)	49.60	15.20	12.30	22.90		100
	ราคาเมล็ด พันธุ์ บาท/กก.	20 - 30	31-40	41-50	สูงกว่า 50		
	(ร้อยละ)	9.0	38.05	41.05	11.90	-	100
3	อุปกรณ์พ่น สารเคมี	ถังสะพายหลัง มือโยก	ถังสะพายหลัง เครื่องยนต์ ขับปั้ม	ถังสะพาย หลัง เครื่องยนต์ ขับพัดลม	ปั้มแรงดันสูง มีสายยาง ลากยาว		
	(ร้อยละ)	2.50	53.70	16.90	26.90	-	100
	ค่าสารกำจัด วัชพืช(บาท/ ไร่)	100	50	-	-		
	(ร้อยละ)	90.91	9.09	-	-	-	100
	ค่าปุ๋ยเม็ด	ต่ำกว่า 150	150(ใส่1ครั้ง)	สูงกว่า 150			

(บาท/ไร่)						
(ร้อยละ)	3.10	60.40	36.50	-	-	100
ค่าปุ๋ยน้ำ (บาท/ไร่)	450(พ่น3ครั้ง)	300(พ่น2ครั้ง)	อื่นๆ			
(ร้อยละ)	38.18	30.34	31.48	-	-	100
ค่าสารกำจัด โรค-แมลง (บาท/ไร่)	450(พ่น3ครั้ง)	750(พ่น5ครั้ง)	อื่นๆ			
(ร้อยละ)	12.08	69.23	18.69	-	-	100
ค่าจ้าง หวาน ปุ๋ยเมล็ด (บาท/ไร่)	25	อื่นๆ				
(ร้อยละ)	93.75	6.25				100
ค่าจ้าง ฉีดพ่น สารทุกชนิด (บาท/ไร่)	50	อื่นๆ				
(ร้อยละ)	94.50	5.50	-	-	-	100