



## ทดสอบสมรรถนะเครื่องมือพรวนดินกลบปุ๋ยและกำจัดวัชพืชในแปลงถั่วลิสงหลังนาแบบใช้แรงคน

### Efficiency Testing of Developed Harrow for Shoveling and Weed Control in Peanuts Field by Mechanical Force

เกรียงศักดิ์ นั๊กพุก<sup>1\*</sup>, สถิตย์พงศ์ รัตนคำ<sup>1</sup>, นฤนาท ชัยรังสี<sup>2</sup>, ฉัตรสุดา เชิงอักษร<sup>2</sup>

Kiangsak Nukpook<sup>1</sup>, Satitpong Rattanakam<sup>1</sup>, Naruenat Chairungsee<sup>2</sup>, Chatsuda Choengaksorn<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร, เชียงใหม่

<sup>1</sup>Agricultural Engineer Research Center Chiang Mai, Agricultural Engineer Research Institute, Department of Agriculture

<sup>2</sup>สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร, เชียงใหม่

<sup>2</sup>Office of Agricultural Research and Development Region 1 Chiang Mai, Department of Agriculture

\*Corresponding author: Tel: 089-2633640 Fax: 053-114119 E-mail: [n\\_kiangsak@hotmail.com](mailto:n_kiangsak@hotmail.com)

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้ทดสอบพัฒนาเครื่องมือพรวนดินกลบปุ๋ยและกำจัดวัชพืชในแปลงถั่วลิสงแบบใช้แรงคน เนื่องจากเกษตรกรที่ปลูกถั่วลิสงไม่พรวนดินกลบปุ๋ยทำให้เกิดการสูญเสียประสิทธิภาพของปุ๋ยที่ใส่ลงไปแปลง โดยแยกรูปแบบของเครื่องมือเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้แก่ เครื่องมือพรวนดินแบบติดกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย มีลักษณะการใช้งานอยู่ 2 แบบ 1) แบบใบพรวนอยู่ในแนวตั้งลง 2) แบบใบพรวนอยู่ในแนวระนาบขนานกับพื้น ทั้งสองแบบมีใบพรวน 3 ใบ กลุ่มที่ 2 ได้แก่ เครื่องมือพรวนดินกลบปุ๋ยและกำจัดวัชพืชในแปลงถั่วลิสงแบบใช้แรงคน จำนวน 3 แบบ คือ 1) แบบจอบซี่ 2) แบบใบมีดแกว่ง และ 3) แบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในระบบการปลูกพืชข้าว-ถั่วลิสง ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ผลการทดสอบ พบว่า เครื่องมือพรวนดินแบบติดกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย ไม่เหมาะสมกับการใช้งานในสภาพแปลงปลูกที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของเกษตรกร เนื่องจากระยะปลูกไม่คงที่ และไม่เป็นแถวที่ชัดเจนทำให้การใช้เครื่องมือในแปลงปลูกทำได้ยาก เพราะต้องประคองหัวใบพรวนหลบต้นถั่วที่ขวางอยู่บ่อยๆ สำหรับเครื่องมือพรวนดินเพื่อพรวนดินกลบปุ๋ยและกำจัดวัชพืชในแปลงถั่วลิสงแบบใช้แรงคน ผลการทดสอบร่วมกับเกษตรกร พบว่า เครื่องแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนามเหมาะสมกับการใช้งานในแปลง มีความสามารถในการทำงาน อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ 0.35 ไร่ต่อชั่วโมง อ.แม่ทา จ.ลำพูน และ อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง มีความสามารถในการทำงาน 0.20 ไร่ต่อชั่วโมง อ.เสริมงาม จ.ลำปาง พบว่า เครื่องแบบจอบซี่และแบบใบมีดแกว่งเหมาะสมกับการใช้งานในแปลง มีความสามารถในการทำงาน 0.14 ไร่ต่อชั่วโมง

คำสำคัญ: พรวนดินกลบปุ๋ย, กำจัดวัชพืช, เครื่องมือพรวนดิน

#### Abstract

After applying fertilizer in peanut field, the farmers not often plough up and over that cause of leaching. This experiment was developing harrow for shoveling down fertilizer and weed control in peanuts field using mechanical force. Efficiency testing of developed harrow was conducted to two groups of equipment. First group worked with lawnmower that separated by 2 types of layout of propeller 1) vertical and 2) parallel to the ground that both consisted of three blades. Second group worked by man force that separated to 3 types 1) spine hoe 2) swing blades and 3) swing blade with spike wheels. The experiment held in cropping system (rice-peanut) on the upper north Thailand. The results showed that harrow integrated with lawnmower (group 1) did not suitable for using in farm because spacing of plant did not in format form so the farmer must try to avoid the peanut plant that not in row. For the second group, the swing blade with spike wheels was suitable for working in Mae Tang District (Chiang Mai) Mae That District (Lamphun) and Hang Chat District (Lamphang). The result found that capacity of the equipment was 0.35 rai/hr in Mae Tang District (Chiang Mai) and 0.20 rai/hr in Mae Tha District (Lamphun) and Hang Chat District (Lamphang). While Serm Ngam District (Lamphang) the machine with spine hoe and swing blades was suitable for using that the capacity was 0.14 rai/hr.

Keywords: harrow, weed control, peanuts field

## 1 บทนำ

การปลูกพืชตระกูลถั่วหลังการปลูกข้าว เช่น ถั่วเหลืองพันธุ์ชม.60 และถั่วลิสงพันธุ์ กาสินธุ์ 2 เป็นระบบที่เกษตรกรทางภาคเหนือตอนบนนิยมปลูกกันมาก เนื่องจากการผลิตมีต้นทุนต่ำ และไม่ต้องใช้เวลาในการดูแลมาก เพราะโดยส่วนใหญ่เกษตรกรชาย มักออกไปรับจ้างแรงงานหลังการปลูกและกลับมาช่วงการเก็บเกี่ยว เช่นเดียวกับการปลูกข้าว เนื่องจากต้องการรายได้ที่เป็นเงินสดมาใช้จ่ายภายในครอบครัว ทำให้แปลงปลูกขาดการดูแลหรือดูแลได้ไม่ทั่วถึง เกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง ทำให้เกิดการสะสมและระบาดจากศัตรูพืชมากขึ้น สำหรับการใส่ปุ๋ยถั่วเหลืองและถั่วลิสง ส่วนใหญ่เกษตรกรใช้ปุ๋ยข้าวหรือปุ๋ยสูตรเสมอ หลังการใส่ปุ๋ยในแปลงเกษตรกรจะต้องทำการพรวนดินกลบ แต่ในสภาพความเป็นจริงส่วนใหญ่เกษตรกรไม่นิยมทำการพรวนดินกลบปุ๋ย ทำให้เกิดการสูญเสียประสิทธิภาพของปุ๋ยที่ใส่ลงไป เพราะขาดแรงงาน ประเด็นปัญหาดังกล่าวมีผลกระทบต่อระบบการผลิตของเกษตรกรในด้าน ต้นทุน ผลผลิต และคุณภาพการผลิต ดังนั้น การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่โดยมุ่งเพิ่มผลผลิตหรือผลตอบแทนการผลิตในระบบการปลูกพืชในพื้นที่นาข้าวเป็นหลัก โดยในการศึกษานี้ได้นำเครื่องมือการเกษตรที่ใช้แรงคนมาทดสอบกำจัดวัชพืชและพรวนดินกลบปุ๋ยไปด้วย เพื่อให้ได้เครื่องมือกำจัดวัชพืชและพรวนดินกลบปุ๋ยทำให้ลดการสูญเสียประสิทธิภาพของปุ๋ยที่ใส่ลงไปแปลง รวมทั้งมีประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกรที่ปลูกอยู่ในปัจจุบัน ส่งผลให้เกิดการลดต้นทุนในการผลิตและแก้ปัญหาในระบบการปลูกพืชของพื้นที่นาข้าวภาคเหนือตอนบน ในสภาวะปัจจุบันที่แรงงานขาดแคลนในภาคเกษตร

## 2 อุปกรณ์และวิธีการ

### 2.1 อุปกรณ์

เทปวัดระยะ นาฬิกาจับเวลา กล้องบันทึกภาพ เครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย ไบพรวน และหัวพรวนแบบปรับแต่ง เครื่องมือพรวนดิน แบบจอบซี่ แบบใบมีดกว้าง และแบบใบมีดกว้างติดกับล้อหนาม 8 แฉก

### 2.2 วิธีการดำเนินการ

1 สำรวจ บันทึกข้อมูลความต้องการเครื่องมือเกษตรขนาดเล็กกับกลุ่มเกษตรกร โดยการจัดเวทีเกษตรกรร่วมกับกลุ่มผู้พืชในระบบ ข้าว-ถั่วเหลือง-ถั่วลิสง จ.เชียงใหม่ ในหัวข้อเครื่องมือพรวนดินกลบปุ๋ยและกำจัดวัชพืช เพื่อกลบปุ๋ยในแปลงถั่วลิสงและนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบเครื่องมือพรวนดินกลบปุ๋ยและกำจัดวัชพืช โดยแยกรูปแบบของเครื่องมือออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.1) ข้อมูลความต้องการของเกษตรกร ได้นำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องมือพรวนดินเพื่อกลบปุ๋ยในแปลงถั่วลิสงเป็นเครื่องมือพรวนดินแบบติดกับเครื่องตัดหญ้า

แบบสะพาย เพื่อให้ได้ชุดไบพรวนนี้ติดตั้งเข้าแทนใบมีดตัดหญ้าได้เลย หรือตัดแปรงชุดหัวตัดหญ้าใหม่ให้มีลักษณะแนวของแกนเพลาดังมากกับแกนเพลของไบพรวนที่ตัดแปลงขึ้น และติดเข้ากับเครื่องตัดหญ้าแทนชุดหัวที่ติดใบมีดตัดหญ้า

1.2 ข้อมูลความต้องการของเกษตรกร และสร้างเครื่องมือแบบใช้แรงคน ดำเนินออกแบบและการสร้างเครื่องมือพรวนดินกลบปุ๋ยต้นแบบ จำนวน 3 แบบ คือ แบบจอบซี่ แบบใบมีดกว้าง และแบบใบมีดกว้างติดกับล้อหนาม 8 แฉก

2 ทดสอบการทำงานของเครื่องมือต้นแบบเบื้องต้นและทดสอบในสภาพแปลง นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นทำการทดสอบร่วมกับกลุ่มเกษตรกร เพื่อทราบปัญหาและการหาความเหมาะสมของเครื่องมือ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องร่วมกับกลุ่มเกษตรกรที่ใช้งาน เพื่อให้เกิดการยอมรับและนำไปใช้ประโยชน์

3 ทดสอบ บันทึกข้อมูลในสภาพแปลง โดยใช้ผู้ทดสอบเป็นชายจำนวน 3 คน ใช้เครื่องมือพรวนดินและกำจัดวัชพืช ทั้ง 3 แบบ ในแปลงทดลอง จำนวน 6 ไร่ ทำการบันทึกขนาดแปลง และเวลาในการทำงาน

## 3 ผลและวิจารณ์

1 สำรวจความต้องการเครื่องมือเกษตรขนาดเล็กกับกลุ่มเกษตรกร โดยการจัดเวทีเกษตรกรร่วมกับกลุ่มผู้ปลูกถั่วลิสง(Figure 1a) ในหัวข้อ เครื่องมือพรวนดินเพื่อกลบปุ๋ยในแปลงถั่วลิสง พบว่าเกษตรกรต้องการเครื่องมือขนาดเล็กไม่กระทบกับลักษณะการปลูกที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน คือ ที่ใช้รถไถเดินตามยกแปลงปลูกกว้างประมาณ 100-120 เซนติเมตร ตามความยาวของแปลงนา ปลูกโดยใช้แรงคนหยอดเมล็ด มีระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 20-30 เซนติเมตร(Figure 1b) ต้องมีเครื่องมือขนาดเล็กและน้ำหนักเบา การขนย้ายสะดวกในสภาพแปลงนา เครื่องมือที่สนใจ คือ พัฒนาจากเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายให้สามารถพรวนดินกลบปุ๋ยได้ และเครื่องมือขนาดเล็กใช้แรงคน



Figure 1 a. Metted with farmers b. Planted in field

2 การออกแบบชุดพรวนดินแบบติดกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย โดยนำข้อมูลจากการร่วมเสวนาความต้องการของเกษตรกรเป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องมือพรวนดิน เพื่อกลบปุ๋ยและกำจัดวัชพืชในแปลงถั่วลิสง โดยดำเนินการออกแบบชุดพรวนดินแบบติดกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย มีลักษณะที่เจาะจงการใช้งานอยู่ 2 แบบ คือ แบบใบ

พรวนอยู่ในแนวตั้งลง และ สองแบบใบพรวนอยู่ในแนวระนาบขนานกับพื้น (Figure 2a) มีใบพรวน 3 ใบ ลักษณะแผ่นสี่เหลี่ยมติดตรงแนวขอบตั้งฉากกับแผ่นใบจานกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร มีความยาวออกจากขอบจาน 50 มิลลิเมตร สำหรับใบพรวนนี้ติดตั้งเข้าแทนใบมีดตัดหญ้าได้เลย และมีการตัดแปลงชุดหัวตัดหญ้าใหม่ให้มีลักษณะแนวของแกนเงาตั้งฉากกับแกนเพลของใบพรวนที่ตัดแปรขึ้น และติดเข้ากับเครื่องตัดหญ้าแทนชุดหัวที่ติดใบมีดตัดหญ้าเดิม (Figure 2b)

3.1 การทดสอบในสภาพแปลงเบื้องต้น พบว่า เพื่อศึกษาข้อบกพร่องของเครื่องมือ พบว่า ใบพรวนแบบแนวตั้งลง ขณะพรวนดินที่ถูกพรวนกระจายออกในแนวด้านข้างหมดทำให้ตรงที่พรวนมีลักษณะเป็นร่องลึกลงเป็นแนวยาวตามแนวที่พรวน ดังนั้น ใบพรวนแบบนี้ไม่สามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการ สำหรับใบพรวนแบบแนวขนานกับพื้น ดินที่ถูกพรวนจะกระจายออกมาที่ด้านหลังของชุดใบพรวน ทำให้ตรงที่พรวน มีลักษณะเป็นร่องลึกลงเป็นแนวยาวตามแนวที่พรวน เมื่อดูทิศทางการกระจายของดินที่ออกจากชุดใบพรวนแบบนี้ ดินจะแตกกระจายออกในแนวด้านหลังเท่านั้น จึงได้ทำที่ครอบกั้นดินที่พุ่งไปด้านหลัง เพื่อให้ดินกระเทบและตกลงกลบร่องที่พรวนดิน จากนั้นได้พิจารณาในส่วนของความลึกที่ต้องการประมาณ 20 มิลลิเมตร พบว่า ใบพรวนที่ติดบนจานพรวนขนาด 100 มิลลิเมตร สามารถพรวนดินได้ลึกประมาณ 10 มิลลิเมตร จึงได้ขยาย จานพรวนออกเป็น 140 มิลลิเมตร จึงสามารถพรวนดินได้ลึกประมาณ 20-30 มิลลิเมตร หลังจากการทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องต้นแบบตามที่พบในการทดสอบเบื้องต้นแล้ว ได้ทดสอบใช้งานในสภาพแปลงที่เป็นพื้นราบสามารถใช้งานได้ดี แต่เมื่อนำไปทดสอบในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกรได้พบข้อบกพร่องต่างๆคือ

- 1) ที่ครอบที่ปิดด้านหน้าจะไปสะดุดกับดินในแปลงที่ไม่ราบเรียบหรือดินที่เป็นก้อน ทำให้เกิดการสะดุดในขณะที่ทำงาน
- 2) พื้นที่ดินมีความชื้น ดินมักติดแน่นกับผนังครอบด้านใน ด้านข้างและที่กั้นดินด้านหลัง ทำให้ครอบมีน้ำหนักมากขึ้น หากดินมากดินจะอัดแน่นภายในที่ครอบจนเครื่องมือไม่สามารถทำงานได้
- 3) เครื่องมือตัดหญ้าได้ออกแบบสำหรับใช้งานตัดหญ้าในแนวพื้นราบ เมื่อต้องเอียงเครื่องมือทำงานในแนวตะแคงจึงทำให้เกิดความไม่สะดวกในการทำงาน ทำให้การทำงานช้า
- 4) การใช้เครื่องมือตัดหญ้าทำให้ต้องสิ้นเปลืองทั้งกำลังคนและน้ำมันเชื้อเพลิง

จากข้อบกพร่องต่างๆ ที่กล่าวมา ทำให้เครื่องมือนี้ไม่เกิดการยอมรับในเกษตรกร เนื่องจากระยะปลูกไม่คงที่ และไม่แน่นอนที่ชัดเจน ทำให้การใช้เครื่องมือในแปลงปลูกทำได้ยาก ดังนั้น หากเกษตรกรต้องการที่จะใช้เครื่องมือทุนแรงในแปลงให้ได้ผลจริงต้องทำการปรับสภาพให้แปลงปลูกเหมาะสมก่อนปลูก เพื่อสามารถใช้เครื่องมือดังกล่าวได้ โดยแนวปลูกต้องเป็นแถวตรงระยะของต้นกล้าประมาณ 300 - 350 มิลลิเมตร มีการเตรียมดินโดยการพรวนก่อนยกแปลงปลูก

3.2 ผลการทดสอบพัฒนาเครื่องมือพรวนดินกลบปุ๋ยและกำจัดวัชพืชในแปลงถั่วลิสงแบบใช้แรงคน ได้ดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องมือพรวนดินกลบปุ๋ยต้นแบบ จำนวน 3 แบบ โดยมีแนวคิดเริ่มต้นจากเครื่องมือพรวนดินและกำจัดวัชพืชแบบใบแกว่งติดกับล้อดาว 11 แฉก (วินิต, 2530) มาใช้ในการทดสอบพัฒนาโดยนำเครื่องมือต้นแบบมาวิเคราะห์ปัญหาและหลักการการทำงาน พบว่า เครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อดาว 11 แฉก มีน้ำหนักว้างและน้ำหนักมาก คือ มีน้ำหนักว้าง 236 มิลลิเมตร และยาว 440 มิลลิเมตร ส่วนที่เป็นรูปดาวทำจากเหล็กแผ่นหนา

4 มิลลิเมตร จำนวน 7 แผ่น ด้ามยาว 1,500 มิลลิเมตร ทำให้เครื่องมือมีน้ำหนัก 7,000 กรัม เกษตรกรไม่ยอมรับการใช้งานเครื่องมือนี้ เนื่องจากไม่สามารถใช้งานได้สภาพแปลงปลูกของเกษตรกรได้ และมีน้ำหนักมากเกินไป จึงได้พัฒนาออกแบบเครื่องมือชุดใหม่ เพื่อลดน้ำหนักและขนาดให้เหมาะสมกับการใช้งานในแปลงมากขึ้น คือ เครื่องมือแบบใบมีดชุด และแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม 8 แฉก เปรียบเทียบกับการใช้จอบซี่ (Figure 2d)



Figure 2 a. layout of propeller. b. group worked with lawnmower c. Tested on field d. Group worked by man force

1) เครื่องมือพรวนดินแบบจอบซี่ โครงหลักทำด้วยเหล็กฉากขนาด 25 X 25 มิลลิเมตร หนา 4 มิลลิเมตร ยาว 230 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างซี่ 55 มิลลิเมตร จำนวน 5 ซี่ ซี่มีลักษณะเป็นแผ่นหนา 4 มิลลิเมตร ตรงโคนซี่กว้าง 25 มิลลิเมตร เรียวลงไปทั้งสองปลายกว้าง 15 มิลลิเมตร ตรงปลายตัดแหลม ซี่ยาว 180 มิลลิเมตร และต่อด้ามท่อเหล็กกลมยาว 1500 มิลลิเมตร มีน้ำหนัก 2,300 กรัม จากการทดสอบการทำงานในแปลงสามารถใช้งานได้ดี แต่เมื่อต้นถั่วแตกทรงพุ่ม จะทำให้ระยะของต้นชิดกันมากขึ้น ไม่สะดวกขณะใช้งาน การพรวนดินในระยะระหว่างต้นและเครื่องมือมีน้ำหนักมาก จึงได้ปรับขนาดและจำนวนซี่ใหม่ คือ โครงหลักทำด้วยเหล็กฉากขนาด 20X20 มิลลิเมตร หนา 4 มิลลิเมตร ยาว 120 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างซี่ 60 มิลลิเมตร

ซึ่งจำนวน 3 ซี ซีมีลักษณะเป็นแผ่นหนา 4 มิลลิเมตร ตรงโคนซีกว้าง 18 มิลลิเมตร เรียวลงไปที่ส่วนปลายกว้าง 8 มิลลิเมตร ตรงปลายตัดแหลม ซี่ยาว 180 มิลลิเมตร และด้านบนตรงกึ่งกลางของหน้ากว้างติดเหล็กกล่องขนาด 38X38 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร เพื่อสวมต่อด้ามไม้ยาว 1,500 มิลลิเมตร น้ำหนักเครื่องมือ 1,800 กรัม

2) แบบใบมีดแกว่ง มีลักษณะใบมีดรูปตัวยู ต่อด้ามยาว มีหน้ากว้าง 100 มิลลิเมตร ตัวยูทำจากแผ่นกว้าง 25 มิลลิเมตรหนา 3 มิลลิเมตร หักงอขึ้นตั้งฉากขึ้น สามารถปรับระดับความลึกของตัวยูได้ 4 ระดับ คือ 90, 110, 130 และ 150 มิลลิเมตร ส่วนที่เป็นโครงมีลักษณะคล้ายตัวยูเช่นกัน ด้านขนานกันมีความกว้าง 95 มิลลิเมตร ยาว 60 มิลลิเมตร ปลายนอกติดเหล็กแบบขนาด 10 มิลลิเมตรหนา 2 มิลลิเมตร ยึดติดปลายตัวยูไว้ มีปลายเหล็กเลื่อยตัวยูออกไปด้านละ 10 มิลลิเมตร ส่วนปลายด้านในของตัวยูยึดติดกับเหล็กฉากขนาด 25x25 มิลลิเมตร ยาว 110 มิลลิเมตร ที่ด้านนอกของฉากตรงกึ่งกลางของความยาวต่อเข้ากับเหล็กกล่องขนาด 35x35 มิลลิเมตร งอทำมุมขึ้นประมาณ 45 องศา ยาว 60 มิลลิเมตร เพื่อต่อเข้ากับด้ามไม้ยาว 1,500 มิลลิเมตร ใบแกว่งรูปตัวยูติดอยู่บนโครงตัวยูตรงกึ่งกลางด้านขนานกันโดยมีเพลลาหมุนเป็นจุดหมุน ปลายของเหล็กฉากและปลายของเหล็กยึดติดปลายตัวยูที่โผล่พ้นออกด้านข้างเป็นตัวควบคุมความกว้างของมุมแกว่ง ซึ่งมีความกว้าง 50 มิลลิเมตร ทำให้มุมแกว่งไปด้านหน้าหรือหลังได้ 25 องศา จากแนวตั้งฉากกับระนาบพื้น น้ำหนักเครื่องมือ 1,600 กรัม จากการทดสอบเบื้องต้นในสภาพแปลงที่มีวัชพืชขึ้นใหม่ การใช้งานกำจัดวัชพืชในแปลงสามารถทำได้ดี จากนั้นปล่อยให้รากของวัชพืชถูกแดดเผาให้แห้งและตาย เมื่อนำไปทดสอบในแปลงถั่วลิสงที่เกษตรกรปลูกที่มีระยะปลูกประมาณ 250 มิลลิเมตร ความกว้างของใบแกว่งมีมากเกินไป จึงได้ทำการลดขนาดหน้ากว้างของใบแกว่งลงมาเป็น 100 มิลลิเมตร ผลการทดสอบในแปลงถั่วลิสงร่วมกับเกษตรกร พบว่า สภาพดินที่ใช้เครื่องมือได้ ต้องเป็นแปลงที่ดินที่มีลักษณะที่มีการเตรียมดินในแปลงปลูกที่ดี คือ ต้องมีความเรียบ ไม่เป็นก้อนแข็งขนาดใหญ่ จนเกิดปัญหาในการทำงานในแปลง จากการนำไปใช้งานร่วมกับเกษตรกรเป็นเครื่องมือที่เกษตรกรให้การยอมรับว่าสามารถใช้งานได้ดี

3) แบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม 8 แฉก มีหน้ากว้าง 100 มิลลิเมตร มีเหมือนกับแบบใบมีดแกว่ง แต่ในส่วนทางด้านขนานกันมีความกว้าง 95 มิลลิเมตร ยาว 240 มิลลิเมตร จากปลายสุดเข้ามา 20 มิลลิเมตร มีรูสวมเพลลาขนาด 10 มิลลิเมตร เพื่อสวมเพลลาของชุดล้อหนาม 8 แฉก จำนวน 3 ลูก การหมุนของลูกหนามทั้ง 3 ลูก เป็นอิสระจากกันขึ้นอยู่กับสภาพความต้านทานในการหมุนขณะใช้งาน โดยดุมล้อหนามทำจากเหล็กท่อเส้นผ่านศูนย์กลาง 32 มิลลิเมตร ยาว 30 มิลลิเมตร ในแนวเส้นรอบวงตรงกึ่งกลางความยาวติดเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร จำนวน 8 เส้น ยาว 100 มิลลิเมตร ทำปลายให้แหลม น้ำหนักเครื่องมือ 4,500 กรัม จากการทดสอบเบื้องต้นในสภาพแปลงที่มี

วัชพืชขึ้นใหม่ การใช้งานกำจัดวัชพืชในแปลงสามารถทำได้ดี จากนั้นปล่อยให้รากของวัชพืชถูกแดดเผาให้แห้งและตาย ผลการทดสอบในแปลงถั่วลิสงร่วมกับเกษตรกร พบว่า สภาพดินที่ใช้เครื่องมือได้ ต้องเป็นแปลงที่ดินที่มีลักษณะที่มีการเตรียมดินในแปลงปลูกที่ดี มีความเรียบ ไม่เป็นก้อนขนาดใหญ่ จนเกิดปัญหาในการทำงานในแปลง จากการนำไปใช้งานร่วมกับเกษตรกรเป็นเครื่องมือที่เกษตรกรให้การยอมรับว่าสามารถใช้งานได้ดี แต่มีน้ำหนักมาก ในสภาพแปลงปลูกที่ไม่เป็นแถวที่ดี การใช้งานจึงต้องยกข้ามต้นถั่วลิสงบ่อยๆ จึงทำให้เกิดความเหนื่อยล้ามากกว่าแบบใบมีดแกว่ง ประกอบกับแรงงานในภาคเกษตรเป็นผู้หญิงและคนแก่เป็นส่วนใหญ่ ทำให้รู้สึกว่าการใช้ไม่สะดวกเท่าแบบใบมีดแกว่ง แต่หากการปลูกที่เป็นแถวและระยะห่างเหมาะสมน่าจะใช้งานได้ดี ดังนั้น การใช้เครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนามควรมีการเตรียมแปลงและระยะปลูกที่เป็นแถวในแนวยาว ระยะห่างในการปลูกประมาณ 300 มิลลิเมตร จะทำให้การใช้งานเครื่องมือนี้ได้ดีขึ้น

ผลการทดสอบในแปลงเกษตรกรที่ อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง การปลูกถั่วลิสงในพื้นที่เป็นการปลูกถั่วลิสงหลังการทำนาในฤดู โดยเผาต่อซังและไม่มีมีการเตรียมดิน มีลักษณะเป็นดินเหนียวปนดินทรายมีเนื้อดินมีความแน่น แต่ไม่ได้แน่นจนแข็ง การปลูกใช้คนกระทุงหลุมปลูกโดยใช้ความรู้สึกประมาณการในการกระทุงหลุมปลูก ทำให้ได้แนวปลูกและระยะปลูกเป็นแถว ที่มีระยะห่างระหว่างต้นในแถวไม่สม่ำเสมอ การปลูกเป็นแถวในแนวยาว มีระยะห่างของแถวประมาณ 0.20 - 0.32 เมตร และมีระยะห่างของต้นในแถวประมาณ 0.20 - 0.25 เมตร (Figure 3a) การทดสอบในแปลง พบว่า เครื่องมือแบบจอบซี มีความสามารถการทำงานในแปลงปลูก 0.13 ไร่/ชั่วโมง เครื่องมือแบบใบมีดแกว่ง มีความสามารถการทำงานในแปลงปลูก 0.14 ไร่/ชั่วโมง และเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม 8 แฉก มีความสามารถในการทำงานในแปลงปลูก 0.20 ไร่/ชั่วโมง จากข้อมูลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า การทำงานโดยจอบซีมีความสามารถการทำงานในแปลงใกล้เคียงกับเครื่องมือแบบใบมีดแกว่ง เนื่องจากลักษณะแปลงปลูก มีระยะปลูกที่ชิดกันและไม่เป็นแถวมีการกระจายที่ไม่สม่ำเสมอทำให้การใช้งานของเครื่องมือทั้งสองคล้ายกันคือ จอบซีต้องยกและสับลงแบบเดียวกับการใช้จอบธรรมดา เช่นเดียวกับเครื่องมือแบบใบมีดแกว่ง เมื่อแปลงในลักษณะนี้ก็ต้องคอยยกขึ้นหลบล้นต้นถั่วบ่อยๆ การทำงานคล้ายกับการใช้จอบซี ทำให้ความสามารถในการทำงานใกล้เคียงกัน และการใช้งานเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม 8 แฉก ที่มีน้ำหนักของชุดล้อหนามเพิ่มขึ้นทำให้การทำงานในแปลงลักษณะนี้สามารถทำงานได้ดีในช่องห่างระหว่างแถวที่ยาว คือ สามารถลากชุดใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม 8 แฉกทำงานได้ยาวในช่องแถว แต่ก็ยังมีปัญหาเมื่อต้องใช้งานในช่องห่างระหว่างต้นที่อยู่ในแถวทำงานได้ช้ากว่าเครื่องมือสองแบบแรกมีความสามารถการทำงานในแปลงปลูก 0.20 ไร่/ชั่วโมง (Table 1)

การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับชาติ ครั้งที่ 19 วันที่ 26-27 เมษายน 2561

ผลการทดสอบในแปลงเกษตรกรที่ อ.เสริมงาม จ.ลำปาง การปลูกถั่วลิสงในพื้นที่เป็นการปลูกถั่วลิสงหลังการทำนาในฤดู โดยทำการยกแปลงปลูกขึ้นสูงประมาณ 200 มิลลิเมตร ความกว้างและความยาวไม่แน่นอน ส่วนมากเป็นแปลงที่มีความกว้าง 1020-2070 มิลลิเมตร การปลูกไม่เป็นแถว เนื่องจากใช้คน กระทุงหลุมปลูกโดยใช้ความรู้สึกในการกระทุงหลุมปลูก ทำให้ได้แนวปลูกกับระยะปลูกไม่เป็นแถวตรงและระยะห่างระหว่างต้นก็มีการกระจายสูง มีตั้งแต่ 150-280 มิลลิเมตร (Figure 3b) จากการทดสอบในแปลง พบว่า เครื่องมือแบบจอบซี่ มีความสามารถในการทำงานในแปลงปลูก 0.11 ไร่/ชั่วโมง เครื่องมือแบบใบมีดแกว่ง มีความสามารถในการทำงานในแปลงปลูก 0.10 ไร่/ชั่วโมง และเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม 8 แฉก มีความสามารถในการทำงานในแปลงปลูก 0.08 ไร่/ชั่วโมง จากข้อมูลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า การทำงานโดยจอบซี่มีความสามารถในการทำงานในแปลงใกล้เคียงกันกับเครื่องมือแบบใบมีดแกว่ง เนื่องจากลักษณะแปลงปลูกที่มีระยะปลูกที่ชิดกันและไม่เป็นแถวมีการกระจายที่ไม่สม่ำเสมอทำให้การใช้งานของเครื่องมือทั้งสองคล้ายกัน คือ จอบซี่ต้องยกและสับลงแบบเดียวกับการใช้จอบธรรมดา เช่น เดียวกันกับเครื่องมือแบบใบมีดแกว่ง เมื่อแปลงในลักษณะนี้ก็ต้องคอยยกขึ้นหลบล้นด้วยบ่อยๆ การทำงานคล้ายกับการใช้จอบซี่ มีความสามารถในการทำงานใกล้เคียงกัน และการใช้งานเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม 8 แฉก ก็ต้องทำเหมือนแบบใบมีดขูด คือต้องยกหลบล้นด้วยบ่อยๆ ประกอบกับเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม 8 แฉก มีน้ำหนักของขูดล้อหนามเพิ่มขึ้นทำให้การทำงานในแปลงลักษณะนี้ทำงานได้ช้ากว่าเครื่องมือสองแบบแรก (Table 1)

ผลการทดสอบในแปลงเกษตรกรที่ อ.แม่ทา จ.ลำพูน การปลูกถั่วลิสงในพื้นที่เป็นการปลูกถั่วลิสงหลังการทำนาในฤดู โดยทำการยกแปลงปลูกขึ้นสูงประมาณ 200 มิลลิเมตร ความกว้าง 1030-1040 มิลลิเมตร และความยาวไม่แน่นอนตามสภาพแปลงนา การปลูกเป็นแถว 4 แถว (Figure 3c) กระทุงหลุมปลูกโดยใช้ความรู้สึกในการกระทุงหลุมปลูก เนื่องจากแปลงมีขนาดหน้ากว้างที่แคบทำให้ได้แนวปลูกและระยะปลูกที่เป็นแถวแนวยาวตรงและระยะห่างระหว่างต้นก็สม่ำเสมอ ประมาณตั้งแต่ 200-300 มิลลิเมตร จากการทดสอบในแปลง พบว่า เครื่องมือแบบจอบซี่ มีความสามารถในการทำงานในแปลงปลูก 0.15 ไร่/ชั่วโมง เครื่องมือแบบใบมีดแกว่ง มีความสามารถในการทำงานในแปลงปลูก 0.14 ไร่/ชั่วโมง และเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม 8 แฉก มีความสามารถในการทำงานในแปลงปลูก 0.20 ไร่/ชั่วโมง (Table 1)

ผลการทดสอบในแปลงเกษตรกรที่ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ การปลูกถั่วลิสงในพื้นที่เป็นการปลูกถั่วลิสงหลังการทำนาในฤดู โดยทำการยกแปลงปลูกขึ้นสูงประมาณ 200 มิลลิเมตร ความกว้าง 1000-1020 เมตร และความยาวไม่แน่นอนตามสภาพแปลงนา การปลูกเป็นแถว 2-3 แถว หรือแบบสลับฟันปลา การกระทุงหลุมปลูกตามสายตาของเกษตรกร เนื่องจากแปลงมีขนาด

หน้ากว้างที่แคบทำให้ได้แนวปลูกและระยะปลูกที่เป็นแถวแนวยาวตรงและระยะห่างระหว่างต้นก็สม่ำเสมอ ประมาณตั้งแต่ 280-350 มิลลิเมตร (Figure 3d) จากการทดสอบในแปลง พบว่า เครื่องมือแบบจอบซี่ มีความสามารถในการทำงานในแปลงปลูก 0.13 ไร่/ชั่วโมง เครื่องมือแบบใบมีดแกว่ง มีความสามารถในการทำงานในแปลงปลูก 0.26 ไร่/ชั่วโมง และเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม 8 แฉก มีความสามารถในการทำงานในแปลงปลูก 0.35 ไร่/ชั่วโมง (Table 1)

จากข้อมูลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า การทำงานโดยจอบซี่มีความสามารถในการทำงานในแปลงต่ำสุด เพราะต้องยกและสับลงเหมือนเดิมกับแปลงเกษตรกรที่ อ.เสริมงาม จ.ลำปาง แต่เนื่องจากลักษณะแปลงปลูกที่มีระยะห่างที่สม่ำเสมอและเป็นแถวสม่ำเสมอทำให้การใช้งานของเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งไม่ต้องยกและสับลงเหมือนกับการใช้จอบซี่ เช่นเดียวกับกับเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม 8 แฉก เมื่อแปลงในลักษณะนี้ทำให้ความสามารถในการทำงานดีขึ้นมาก เพราะไม่ต้องยกหลบล้นด้วยบ่อยๆ ทำให้ปัญหาในเรื่องของน้ำหนักของขูดล้อหนามมีผลต่อการทำงานน้อยลง ประกอบกับการที่ล้อหนามจะช่วยประคองระดับใบแกว่งไม่ให้ตกลงดินลึกเกินไปทำให้การใช้งานในแปลงมีความคล่องตัวดี (ตารางที่ 1) ผลการทดสอบที่กล่าวมา พบว่า เกษตรกรที่รวมทดสอบให้การยอมรับในการนำเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม 8 แฉกไปใช้งานในแปลงของเกษตรกร (Table 1)



Figure 3 a. Tested on hang chat district field b. Tested on Serm Ngam District field c. Tested on Mae Tha District field b. Tested on Mae Taeng field

เมื่อพิจารณาในส่วนของต้นทุน จอบซี่ ราคา 200 บาท ใบมีดแกว่ง ราคา 300 บาท และใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม ราคา 500 บาท ในการทำงานในแปลงการใช้จอบหรือจอบซี่ มีความสามารถทำงานในแปลงได้พอๆ กัน คือ ทำงานได้เฉลี่ย 0.13 ไร่/ชั่วโมง ซึ่งโดยปกติเกษตรกรต้องมีจอบไว้ใช้งานอยู่แล้ว จึงเทียบเป็นจุดอ้างอิง คือ ในหนึ่งวันนับเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง ค่าแรง 300

บาท เกษตรกรใช้จอบหรือจอบซี่ทำงานในแปลงพรวนดินกลบปุ๋ย พร้อมกำจัดวัชพืชได้ 1.04ไร่/วัน นั่นคือเกษตรกรต้องใช้แรงทำงาน หากคิดเป็นเงินคือ 300 บาท/ไร่ หากเกษตรกรได้มีการวางแผน จัดการในแปลงที่ดี ทำให้สามารถใช้เครื่องมือแบบใบมีดแกว่งได้ ความสามารถในการทำงานเฉลี่ยเป็น 0.26 ไร่/ชั่วโมง หรือวันละ 2.08 ไร่ หากเป็นเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนามก็มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ยเป็น 0.35 ไร่/ชั่วโมง หรือวันละ 2.8 ไร่ นั่นก็คือความสามารถในการทำงานเพิ่มขึ้นเป็น 1 เท่า และ 1.8 เท่า ของการใช้จอบหรือจอบซี่ ตามลำดับ ปริมาณงานที่ได้เพิ่มขึ้นคือผลกำไร จากที่กล่าวมาแสดงว่า เครื่องมือแบบใบมีดแกว่งมีจุดคุ้มทุน เมื่อใช้งานเต็มความสามารถหนึ่งวัน ทำงานได้

2.08 ไร่ คิดเป็นเงิน 624 บาท นั่นคือได้ผลกำไรมาจากการทำงาน 324 บาท หักราคาเครื่องมือและค่าแรงออก 300 บาท และเป็นกำไรสุทธิ 24 บาท และในกรณีเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนามก็มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ยเพิ่มเป็น 2.8 เท่า คิดเป็นเงิน 840 บาท นั่นคือได้ผลกำไรมาจากการทำงาน 540 บาท หักราคาเครื่องมือออก 500 บาท และเป็นกำไรสุทธิ 40 บาท นั่นก็คือหากเกษตรกรมีการวางแผนจัดการในการปลูกที่ดีในแปลงปลูกและเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการใช้งาน ไม่ว่าจะ เป็นเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งหรือเครื่องมือแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม เกษตรกรก็จะคุ้มทุน เมื่อใช้งานเครื่องมือเต็ม ความสามารถในการเวลา 1 วัน

Table 1 Performance group worked by man force that separated to 3 types in Field

Performance	spine hoe	swing blades	swing blade with spike wheels
Field	(rai/hr)	(rai/hr)	(rai/hr)
Serm Ngam District (Lamphang)	0.13±0.03	0.14±0.03	0.20±0.07
Hang Chat District (Lamphang)	0.11±0.01	0.10±0.02	0.08±0.01
Mae Tha District (Lamphun)	0.15±0.08	0.14±0.05	0.20±0.08
Mae Taeng in (Chiang Mai)	0.13±0.02	0.26±0.01	0.35±0.08

#### 4 สรุป

การศึกษานี้ได้ทำการทดสอบพัฒนาเครื่องมือพรวนดินกลบปุ๋ยและกำจัดวัชพืชในแปลงถั่วลิสงแบบใช้แรงคน มีรูปแบบของเครื่องมือ 2 กลุ่ม คือ เครื่องมือพรวนดินแบบติดกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย และเครื่องมือพรวนดินกลบปุ๋ยและกำจัดวัชพืชในแปลงถั่วลิสงแบบใช้แรงคน จำนวน 3 แบบ หนึ่งในแบบใบมีดแกว่งสองแบบใบมีดแกว่งติดกับล้อหนาม และสามแบบจอบซี่ พบว่า เครื่องมือพรวนดินแบบติดกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย ไม่เหมาะสมกับการใช้งานในสภาพแปลงปลูกที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของเกษตรกร เนื่องจากระยะปลูกไม่คงที่และไม่เป็นแถวที่ชัดเจน ทำให้การใช้เครื่องมือในแปลงปลูกทำได้ยาก เครื่องมือกลุ่มนี้ไม่เกิดการยอมรับในการใช้งาน สำหรับเครื่องมือพรวนดินกลบปุ๋ยและกำจัดวัชพืชในแปลงถั่วลิสงแบบใช้แรงคน ทั้ง 3 แบบ พบว่าแบบใบมีดแกว่ง มีความเหมาะสมกับการใช้งานในแปลงของเกษตรกร

#### 5 กิตติกรรมประกาศ

กลุ่มเกษตรกร อ.ห้างฉัตร และ อ.เสริมงาม จ.ลำปาง อ.แม่ทา จ.ลำพูน และ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้แปลงปลูกถั่วลิสงหลังนาเพื่อทดสอบเก็บข้อมูล ร่วมทดสอบ และให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงเครื่องมือต้นแบบงานนี้เสร็จ

#### 6 เอกสารอ้างอิง

วิจิต จินสุวรรณ 2530. เครื่องจักรกลการเกษตรและการจัดการเบื้องต้น. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 220 หน้า.