การพัฒนาเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง

Development of Pineapple Transplanter Attached with medium size Tractor

วุฒิพล จันทร์สระคู [1/] ศักดิ์ชัย อาษาวัง [1/] ขนิษฐ์ หว่านณรงค์ [2/]
ธนกฤต โยธาทูล [1/] ประยูร จันทองอ่อน [1/]
Wuttiphol Chansrakoo [1/] Sakchai Arsawang [1/] Khanit Wannaronk [2/]
Tanakit Yothatoon [1/] Prayoo Chantong-on [1/]

ABSTRACT

The objective of this study was to research and development pineapple transplanter attached with a four-wheel tractor (39-50 hp) for small scale farmers in the northeastern region of Thailand. The pineapple transplanter was designed and fabricated for transplanting the pineapple suckers with double row planting system. Distances between planting row was set for 50 cm, while between plants in the row was 45-50 cm. The pineapple suckers were trimmed to uniform 30-50 cm in length which each weighed approx. 300-500 g before being sorted for uniformity. There were two containers which each container was could carry 200 pineapple suckers. The 4 inch diameter PVC feeders were driven by fifth wheel and gear transmission. The sucker was dropped after soil opened by a furrow opener and it was buried by buried component. Two men operation were required for feeding the pineapple suckers into the PVC feeders. Testing results showed that the field capacity were 0.63 rai/h at travelling speed of 0.28 m/s and fuel consumption was 2.15 l/rai. Planting efficiency was about 96.05%. The suckers made a ca. 72.02 degree with the ground and average depth of planting was 16.20 cm. Distance between plants in a row was approx. 34.80 cm with distance between row at 105 cm. The economic analysis showed that the break-even area of the pineapple transplanter that caused the operating cost of the pineapple transplanter to be equal to that of manual

[1/] ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ต.บ้านทุ่ม อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000

[1/] Khon Kean Agricultural Engineer Research Center, Agriculture Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Bantum subdistrict, Khon Kaen Province 40000

[2/] กลุ่มวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[2/] Plant Production Engineering Research Group, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

planting will be 58.47 rai/year for assumed service life of 7 years. In case of the farmers having annual land utilization 150 rai, the operating cost will be 730.83 Baht/rai which is lower than manual practice for 149.17 Baht/rai.

Key words : Pineapple Transplanter, Pineapple Planting, Tractor

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ในระดับเกษตรกร ได้ออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง (39-50 แรงม้า) ปลูกแถวคู่ห่างกัน 50 ซม. ระยะระหว่างต้น 35-45 ซม. โดยใช้หน่อสับปะรดที่ตัดแต่งยอดให้สม่ำเสมอมีความยาว 30-50 ซม. และคัดขนาดหน่อที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกันในช่วง 300-500 ก. มีกระบะบรรจุหน่อได้ข้างละประมาณ 200 หน่อ อุปกรณ์ป้อนลำเลียงทำจากท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. โดยใช้ล้อขับเคลื่อนส่งกำลังผ่านชุดเฟืองขับอุปกรณ์ป้อนลำเลียงหน่อ ตัวเปิดร่องปลูกเป็นแบบขาไถ ป้อนส่งหน่อสับปะรดผ่านท่อปล่อยหลังตัวเปิดร่อง และกลบดินโคนหน่อโดยใบปาดกลบดิน ใช้คนป้อนหน่อจำนวน 2 คน ผลการทดลอง พบว่า เครื่องปลูกต้นแบบมีความสามารถในการทำงาน 0.63 ไร่/ชม. ที่ความเร็วในการเคลื่อนที่ 0.28 ม./วินาที อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.15 ล./ไร่ ประสิทธิภาพการปลูก 96.05% หน่อมีความเอียง 72 องศาจากแนวระนาบ ความลึกการปลูกเฉลี่ย 16 ซม. ระยะห่างระหว่างต้น เฉลี่ย 34 ซม. ระยะห่างระหว่างแถว เฉลี่ย 105 ซม. เกษตรกรที่จะใช้เครื่องปลูกสับปะรดควรมีพื้นที่การใช้งานไม่ต่ำกว่า 58.47 ไร่/ปี และใช้งานเป็นระยะเวลา 7 ปี จึงจะคุ้มมากกว่าการจ้างแรงงานปลูก ในกรณีที่เกษตรกรมีพื้นที่การใช้งาน 150 ไร่/ปี ถ้าเกษตรกรเลือกใช้เครื่องปลูกสับปะรด จะมีต้นทุนในการทำงาน 730.83 บาท/ไร่ ซึ่งถูกกว่าการจ้างแรงงานปลูก 149.17 บาท/ไร่

คำหลัก : เครื่องปลูกสับปะรด การปลูกสับปะรด รถแทรกเตอร์

คำนำ

สับปะรดเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกสับปะรด 606,177 ไร่ ผลผลิตประมาณ 2.18 ล้านตัน/ปี คิดเป็น 12% ของผลผลิตทั้งโลก (นิรนาม, 2555) ประเทศไทยส่งออกสับปะรดสด และสับปะรดแปรรูปต่าง ๆ รวมประมาณ 0.85 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 21,279 ล้านบาท (นิรนาม, 2554) จากการที่ภาคเอกชนหรือโรงงานได้แนะนำให้เกษตรกรปลูกสับปะรดใหม่ทุกครั้งเมื่อมีการเก็บเกี่ยวผลผลิต เพราะจะทำให้ผลผลิตของสับปะรดที่ได้มีขนาดสม่ำเสมอ ขายได้ราคา ขณะที่การปลูกสับปะรดในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะใช้แรงงานในการดำเนินงานเกือบทั้งหมด

ยกเว้นขั้นตอนการเตรียมดินซึ่งใช้รถแทรกเตอร์ติดผาลจาน ส่วนการใส่ปุ๋ย การขนย้ายหน่อสับปะรด การปลูก การเก็บเกี่ยว จะใช้แรงงาน ปัจจุบันแรงงานในภาคการเกษตรมีจำนวนลดลงและค่าแรงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าแรงงานต่าง ๆ ในขั้นตอนการผลิตสับปะรดคิดเป็น 37% ของต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการผลิตสับปะรด โดยคิดเป็นต้นทุนค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว 65% ค่าแรงงานปลูก 9% และค่าแรงงานในการเตรียมดิน 8% (Seree, 1998)

ประเทศไทยสามารถปลูกสับปะรดได้เกือบตลอดปี ยกเว้นช่วงฝนตกหนักติดต่อหลายวัน เพราะจะเกิดโรคเน่า ดังนั้นควรเตรียมดินให้เสร็จในเดือนธันวาคม และปลูกในเดือนมกราคม-เมษายน ซึ่งมีแสงแดดจ้าและไม่มีฝนชุก แต่ดินยังมีความชุ่มชื้นเพียงพอแก่การเจริญเติบโตในระยะแรก การปลูกสับปะรดควรคัดขนาดหน่อหรือจุก เพื่อให้ต้นมีการเติบโตสม่ำเสมอทั้งแปลง สามารถใส่ปุ๋ยแต่ละต้นได้พร้อมกันและใส่ปริมาณต่อต้นเท่า ๆ กัน บังคับผลให้ออกได้พร้อมกันทั้งแปลง ง่ายต่อการบำรุงรักษา การประเมินผลผลิต และการเก็บเกี่ยว การปลูกในฤดูฝนควรฝังหน่อให้เอียง 45 องศา เพื่อป้องกันน้ำขังในยอด การปลูกในฤดูแล้งฝังหน่อให้ตั้งตรงได้ แต่ถ้ามีเครื่องมือช่วยปลูกจะทำให้สะดวกและรวดเร็วกว่าใช้แรงงานคน

การปลูกส่วนใหญ่มักปลูกเป็นแถวคู่ฝังหน่อให้ลึกประมาณ 15-20 ซม. (นิรนาม, 2553) กรณีแปลงปลูกขนาดใหญ่ของผู้ประกอบการแปรรูปสับปะรดกระป๋อง จะมีการนำเข้าเครื่องปลูกขนาดใหญ่ติดรถแทรกเตอร์มาใช้งานซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง เครื่องปลูกสับปะรดกึ่งอัตโนมัติติดพ่วงรถแทรกเตอร์นี้ สามารถทำงานได้ 0.6 ไร่/ชม. ซึ่งประสิทธิภาพการทำงานค่อนข้างต่ำ (35.9%) เนื่องจากต้องเติมหน่อสับปะรดลงในกระบอกปลูกใหม่เมื่อหน่อหมด เปอร์เซ็นต์ต้นที่ปลูกตั้งได้ดีเท่ากับ 89.7% แต่เครื่องปลูกชนิดนี้มีปัญหาและข้อจำกัด คือมีกลไกซับซ้อน มีการหยุดเครื่องขณะทำงานบ่อย เนื่องจากจำเป็นต้องมีการบรรจุหน่อสับปะรด และต้องใช้ต้นกำลังในการลากจูงด้วยรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ (Seree, 1998) เกษตรกรส่วนใหญ่จึงยังคงใช้แรงงานในการปลูกอยู่ โดยมีรถบรรทุกหน่อมาโรยไปตามแถวปลูก และผู้ปลูกจะเดินปลูกตามแถว ใช้เสียมเล็ก ๆ ขุดดินฝังและกลบหน่อ เฉลี่ยแล้วผู้ปลูก 1 คน สามารถปลูกได้วันละ 5,000-7,000 หน่อ ถ้ามีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น จำเป็นต้องใช้แรงงานจำนวนมาก อาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงานขึ้นได้ เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และประหยัดค่าใช้จ่ายในการปลูกสับปะรด คณะผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์สำหรับใช้ในระดับเกษตรกร โดยใช้หน่อสับปะรดที่ผ่านการคัดขนาดแล้ว และใช้แรงงานเพียง 2-3 คน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษารูปแบบวิธีการปลูกสับปะรดของเกษตรกร

ศึกษารูปแบบวิธีการปลูกสับปะรดของ

เกษตรกร และปัญหาข้อจำกัดของการใช้เครื่องปลูกสับปะรดที่เคยมี เพื่อหาแนวทางในการออกแบบเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ โดยวิธีการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดใน จ.เพชรบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ และ จ.หนองคาย

2. ออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์

ดำเนินการออกแบบโครงสร้างของเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงสามจุดท้ายรถแทรกเตอร์ ต้นกำลังจากรถแทรกเตอร์ ขนาด 39-50 แรงม้า มีกระบะสำหรับใส่หน่อสับปะรดอยู่ด้านข้างคนป้อนจำนวน 2 กระบะ (1 กระบะ/คน) เพื่อให้สามารถหยิบหน่อใส่ท่อลำเลียงได้สะดวก เครื่องสามารถปลูกได้ทีละ 2 แถว ห่างกัน 50 ซม. สามารถปรับระยะห่างระหว่างต้นได้ โดยส่วนของล้อกำหนดระยะ (Ground wheel) และเฟืองโซ่เป็นตัวทดรอบเพื่อให้ได้ระยะที่ต้องการ มีส่วนประกอบ การป้อนลำเลียงโดยท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม. หมุนขับชุดป้อน เพื่อกำหนดระยะระหว่างต้นประมาณ 30-40 ซม. ตัวเปิดร่องปลูกเป็นแบบขาไถ ป้อนส่งหน่อสับปะรดผ่านท่อพีวีซีหลังตัวเปิดร่อง ออกแบบใช้ล้อขับเคลื่อนที่ทำจากเหล็กพร้อมชุดเฟืองโซ่ ส่วนการกลบหน่อสับปะรด ใช้ใบผาลจานกลบดินขนาด 25 ซม. จำนวน 2 ผาล สำหรับการกลบดินที่หน่อสับปะรดในแต่ละแถว กระบะสำหรับบรรจุหน่อสับปะรดทั้ง 2 ด้าน จะมีการเติมหน่อขณะทำการปลูกถ้าพื้นที่ปลูกเป็นแปลงขนาดใหญ่

3. การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปลูกสับปะรดต้นแบบในแปลง

3.1 การทดสอบในแปลงปลูกของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย จ.หนองคาย

ดำเนินการทดสอบเครื่องปลูกสับปะรดต้นแบบ ในแปลงที่มีการปลูกสับปะรดอยู่เดิมพื้นที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย โดยใช้หน่อปลูกจากแปลงข้างเคียง ตัดแต่งยอดหน่อให้มีความยาวไม่เกิน 50 ซม. และคัดแยกขนาดหน่อโดยการชั่งน้ำหนัก เลือกที่มีขนาดน้ำหนักในช่วง 300-500 ก. บรรจุหน่อสับปะรดลงในกระบะข้างละประมาณ 200 หน่อ ใช้รถแทรกเตอร์ยี่ห้อ คูโบต้า ขนาด 45 แรงม้า เกียร์ต่ำระดับ 1 ที่ความเร็วรอบ 1,000 รอบ/นาที จับเวลาความเร็วในการเคลื่อนที่ เวลาทำงานต่อพื้นที่ วัดระยะระหว่างต้น และแถว วัดความเอียงของหน่อสับปะรดหลังปลูก เปอร์เซ็นต์การปักหน่อ ความลึกของการปลูก และชนิดของดิน

3.2 การทดสอบในแปลงปลูกสับปะรดของเกษตรกร จ.ขอนแก่น

ดำเนินการทดสอบเครื่องปลูกสับปะรดต้นแบบในแปลงปลูกสับปะรดของเกษตรกร จ.ขอนแก่น โดยใช้หน่อปลูกจากแปลงเกษตรกร อ.ศรีเชียงใหม่ จ.หนองคาย และทดสอบสมรรถนะการทำงานใน จ.ขอนแก่น ตัดแต่งยอดหน่อให้มีความยาวประมาณ 40-45 ซม. และคัดแยกขนาดหน่อโดยการชั่งน้ำหนัก ขนาดประมาณ 300-500 ก. เตรียมดินก่อนปลูกจำนวน 2 ครั้ง ด้วยไถจานผาล 3 ไถจานผาล 7 และจอบหมุนตีดิน ใช้รถแทรกเตอร์ยี่ห้อ ยันม่าร์ ขนาด 39 แรงม้า เกียร์ต่ำระดับ 1 ที่ความเร็ว

1,000 รอบ/นาที จับเวลาความเร็วในการเคลื่อนที่ เวลาทำงานต่อพื้นที่ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง วัดระยะระหว่างต้นและแถว วัดความเอียงของหน่อสับปะรดหลังปลูก เปอร์เซ็นต์การปักหน่อ ความลึกของการปลูก และชนิดของดิน

3.3 การทดสอบในแปลงปลูกสับปะรดของเกษตรกร จ.เพชรบุรี

ดำเนินการทดสอบเครื่องปลูกสับปะรดต้นแบบโดยใช้หน่อปลูกจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี คัดแยกขนาดหน่อ โดยการชั่งน้ำหนักให้มีขนาดประมาณ 300-500 ก. ตัดแต่งยอดหน่อให้มีความยาวประมาณ 40-45 ซม. เตรียมดินก่อนปลูกจำนวน 2 ครั้ง ด้วยไถจานผาล 3 และไถจานผาล 7 กระบะบรรจุหน่อสับปะรดข้างละประมาณ 200 หน่อ ใช้รถแทรกเตอร์ยี่ห้อ นิว ฮอลแลนด์ (New Halland) ขนาด 50 แรงม้า เกียร์ต่ำระดับ 1 ที่ความเร็ว 1,000 รอบ/นาที จับเวลาความเร็ว ในการเคลื่อนที่ เวลาการทำงานต่อพื้นที่ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง วัดระยะระหว่างต้น และแถว วัดความเอียงของหน่อสับปะรดหลังปลูก เปอร์เซ็นต์การปักหน่อ ความลึกของการปลูก และชนิดของดิน

4. วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

คำนวณหาจุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์เปรียบเทียบการปลูกสับปะรดด้วยการใช้เครื่องปลูกสับปะรดติดพ่วงรถแทรกเตอร์ และการใช้แรงงานคนปลูกสับปะรด โดยคิดค่าจ้างรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า เท่ากับ 1,000 บาท/วัน ค่าจ้างคนขับรถแทรกเตอร์ 500 บาท/วัน ค่าจ้างคนป้อนและคนเติมหน่อ 3 คน รวม 900 บาท/วัน (1 วัน ทำงาน 8 ชม.) เครื่องปลูกสับปะรดราคา 90,000 บาท อายุการใช้งาน 7 ปี ขณะที่ค่าจ้างแรงงานคนปลูกสับปะรดประมาณ 880 บาท/ไร่ การคำนวณประยุกต์ใช้วิธีการของ Hunt คิดค่าเสื่อมราคาของรถแทรกเตอร์ และเครื่องปลูกสับปะรดแบบวิธีเส้นตรง (Straight-line Method)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ศึกษารูปแบบวิธีการปลูกสับปะรดของเกษตรกร

ผลการศึกษารูปแบบวิธีการปลูกสับปะรดของเกษตรกร และปัญหาข้อจำกัดของการใช้เครื่องปลูกสับปะรด พบว่าการปลูกสับปะรด มีการเตรียมดินปลูกแบบไถดะ 1 ครั้ง และไถแปร 1 ครั้ง ลึกประมาณ 25-30 ซม. ปรับหน้าดินให้สม่ำเสมอไม่ให้มีแอ่งน้ำขัง ถ้าดินค่อนข้างเหนียวจะมีการยกร่องปลูกเพื่อให้ระบายน้ำได้สะดวกเมื่อมีฝนตกชุก วิธีปลูกที่เกษตรกรนิยมทำกันมีอยู่ 2 แบบ คือ

1. การปลูกแบบแถวเดี่ยว ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 30-50 ซม. ระหว่างแถว 75-100 ซม. พื้นที่ 1 ไร่ จะปลูกหน่อสับปะรดได้ประมาณ 6,000-10,000 ต้น การปลูกแบบนี้เป็นวิธีที่เหมาะสำหรับปลูกเพื่อจำหน่ายผลสดเพราะได้ผลใหญ่ ราคาดี ให้หน่อมาก และไว้หน่อให้ออกผลต่อจากต้นแม่ได้หลายรุ่น แต่มีข้อเสียคือให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ เปลืองพื้นที่ แรงงาน ค่าใช้จ่าย

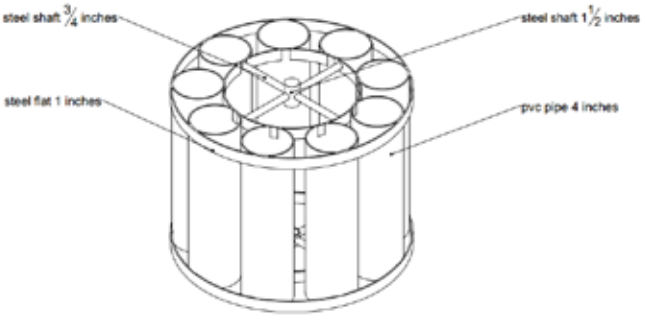
ในการกำจัดวัชพืช และการทรงตัวของลำต้นไม่ดี

2. การปลูกแบบแถวคู่ ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 25-30 ซม. ระหว่างแถว 50 ซม. สลับฟันปลา ระยะระหว่างแถวของคู่ 70-100 ซม. ในพื้นที่ 1 ไร่ จะปลูกได้ประมาณ 6,500-8,000 ต้น บางแห่งอาจจะถึง 10,000 ต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของโรงงานว่าต้องการผลขนาดใด การปลูกแบบนี้เป็นวิธีที่เหมาะสำหรับปลูกเพื่อจำหน่ายให้แก่โรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากให้ผลที่มีขนาดเล็กตามความต้องการของโรงงาน ให้ผลผลิตต่อไร่สูง เสียค่าใช้จ่ายแรงงานและเวลาในการกำจัดวัชพืชน้อยกว่าการปลูกแบบแถวเดี่ยว และการทรงตัวของลำต้นดี เพราะต้นสับปะรดจะเจริญเติบโตเบียดเสียดพยุงกันไว้ไม่ให้ล้ม

2. ออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์

การออกแบบโครงสร้างของเครื่องปลูกสับปะรดเป็นแบบพ่วงสามจุดท้ายรถแทรกเตอร์ มีกระบะสำหรับใส่หน่อสับปะรดอยู่ด้านข้างคนป้อน เพื่อให้สามารถหยิบหน่อใส่ท่อลำเลียงได้สะดวก เครื่องสามารถปลูกได้ครั้งละ 2 แถว ห่างกัน 50 ซม. กระบะบรรจุหน่อสับปะรด ได้ครั้งละไม่ต่ำกว่า 400 หน่อ โดยต้องมีการเติมหน่อในระหว่างแถวขณะทำการปลูก ถ้าพื้นที่ปลูกเป็นแปลงขนาดใหญ่ เครื่องต้นแบบมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

2.1 อุปกรณ์ป้อนลำเลียงหน่อสับปะรด เป็นแบบลูกโม่จำนวน 2 ลูก ทำจากท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม. ความสูงท่อพีวีซี 60 ซม. ในแต่ละลูกโม่มีท่อพีวีซีจำนวน 9 อัน (Figure 1)



2.2 ระบบถ่ายทอดกำลังหมุนขับชุดป้อนหน่อสับปะรด โดยล้อขับกำหนดระยะส่งผ่านชุดเฟืองดอกจอก และเฟืองโซ่ ขนาดล้อขับเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 ซม. เพื่อกำหนดระยะระหว่างต้นประมาณ 30-40 ซม. (Figure 2)

2.3 ตัวเปิดร่องปลูกแบบขาไถ ป้อนส่งหน่อสับปะรดผ่านท่อพีวีซีหลังตัวเปิดร่อง และอุปกรณ์กลบดินโคนหน่อใช้แบบผาลจานขนาด 25 ซม. (Figure 3)

2.4 กระบะบรรจุหน่อสับปะรดจำนวน 2 กระบะ ด้านซ้าย-ขวา สำหรับบรรจุหน่อได้กระบะละประมาณ 200 หน่อ (Figure 4)

2.5 สร้างต้นแบบเครื่องปลูกสับปะรดแบบพวงท้ายแทรกเตอร์ขนาดกลาง และแสดงให้เป็นการทำงานจริงของเครื่อง ตั้งแต่การป้อนหน่อสับปะรดลงในอุปกรณ์ป้อนลำเลียง (Figure 5a) การส่งปล่อยหน่อผ่านท่อลำเลียงลงปลูกในดิน (Figure 5b) และการปลูกสับปะรดพร้อมกันทั้งสองแถวที่มีระยะห่างประมาณ 50 ซม. (Figure 5c)

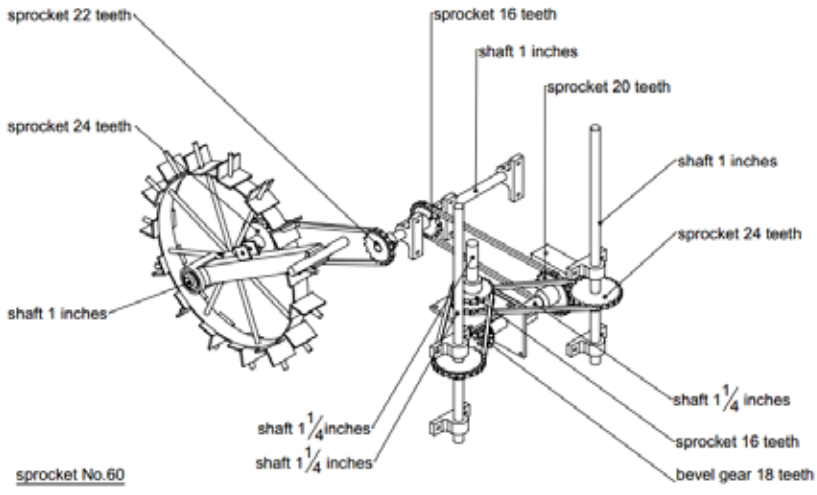


Figure 2 Power transmission system feeder pineapples suckers

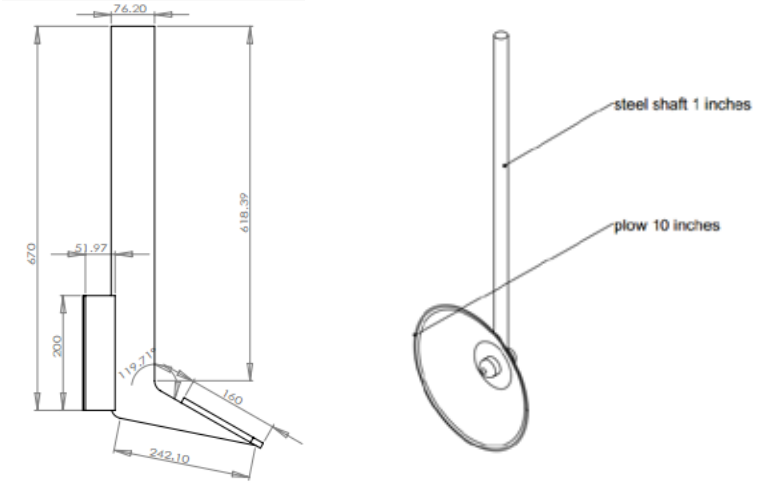


Figure 3 Plowed legs opened grooves and Plows the soil base of dish suckers

3. การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปลูกสับปะรดต้นแบบในแปลง

3.1 การทดสอบในแปลงปลูกของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย

ผลการทดสอบในสภาพดินเหนียวปนทราย เป็นแปลงที่เคยปลูกสับปะรดมาแล้วมีเศษใบสับปะรดตกค้างในแปลงบ้างเล็กน้อย จากการทดสอบเพื่อปรับปรุงกลไกการทำงานต่าง ๆ ของเครื่องต้นแบบ และหาสมรรถนะด้านต่าง ๆ พบว่าเครื่องมีความสามารถในการทำงาน 0.41 ไร่/ชม. ที่ความเร็วขับเคลื่อน 0.14 ม./วินาที ประสิทธิภาพการปลูก 80.29% หน่อมีความเอียง 59.01 องศาจากแนวระนาบ ความลึกการปลูก 14.92 ซม. ระยะห่างระหว่างต้นเฉลี่ย 45.80 ซม. ระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 105 ซม. (ประมาณ 4,500 ต้น/ไร่) อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.08 ล./ไร่ มีปัญหาของการกลบดินที่โคนหน่อไม่ค่อยดีเท่าที่ควรในกรณีที่หน่อปักไม่ลงลึกตามต้องการ เนื่องจากสภาพของดิน และการเตรียมดินที่ยังไม่ดีพอ หากหน่อมีขนาด

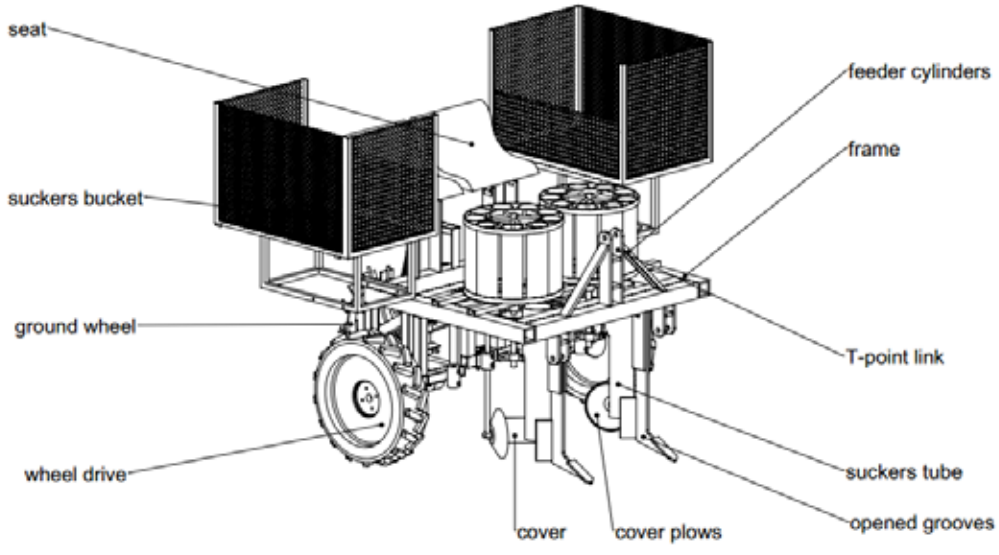


Figure 4 Model Machine components pineapple transplanter attached with tractor

Figure 5 (a) Entering suckers planting pineapples with 2 labors (b) Characteristics and drown out pineapples suckers through the tube (c) Pineapple Cultivation double rows in a row spacing of about 1 meter

ความยาวมากกว่า 50 ซม. และที่โคนหน่อโค้งงอมากไป จะทำให้ติดขัดในระบบการป้อนหน่อ (Figure 6)

3.2 การทดสอบในแปลงปลูกสับปะรดของเกษตรกร จ.ขอนแก่น

ผลการทดสอบในสภาพดินทราย ที่แปลงเกษตรกร จ.ขอนแก่น (Figure 7) หลังจากการปรับปรุงกลไกการทำงานของเครื่องต้นแบบ และหาสมรรถนะด้านต่าง ๆ พบว่าเครื่องมีความสามารถในการทำงาน 0.52 ไร่/ชม. ที่ความเร็วขับเคลื่อน 0.17 ม./วินาที ประสิทธิภาพการปลูก 95.50% หน่อมีความเอียง 69.10 องศาจากแนวระนาบ ความลึกการปลูก 15.50 ซม. ระยะห่างระหว่างต้นเฉลี่ย 45.26 ซม. ระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 101 ซม. (ประมาณ 4,700 ต้น/ไร่) อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.10 ล./ไร่

3.3 การทดสอบในแปลงปลูกสับปะรดของเกษตรกร จ.เพชรบุรี

ผลการทดสอบในสภาพดินทราย หลัง

Figure 6 Pineapple transplanter attached with tractor 45 Hp, testing performance at Nong Khai Research and Development Center Nong khai Province

Figure 7 Pineapple transplanter attached with tractor 39 Hp Testing performance at farmer field, Khon Kaen Province

จากการปรับปรุงเครื่องต้นแบบ พบว่าเครื่องมีความสามารถในการทำงาน 0.63 ไร่/ชม. ที่ความเร็วขับเคลื่อน 0.28 ม./วินาที ประสิทธิภาพการปลูก 96.05% หน่อมีความเอียง 72.02 องศา จากแนวระนาบ ความลึกการปลูก 16 ซม. ระยะห่างระหว่างต้นเฉลี่ย 34 ซม. ระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 105 ซม. (ประมาณ 6,300 ต้น/ไร่) อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.15 ล./ไร่ (Figure 8)

Figure 8 Pineapple transplanter attached with tractor 50 Hp testing performance at Phetchaburi Province

4. การคำนวณจุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์

คำนวณหาจุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์เปรียบเทียบการปลูกสับปะรดโดยใช้เครื่องปลูกสับปะรดติดพ่วงรถแทรกเตอร์ และการใช้แรงงานคนปลูกสับปะรด จากการวัดค่าความความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการใช้งานเครื่องปลูกสับปะรดติดพ่วงรถแทรกเตอร์ และการปลูกสับปะรดโดยแรงงานคน (Figure 9)

ผลการวิเคราะห์ พบว่าต้นทุนในการใช้งานของเครื่องปลูกสับปะรดจะลดลงเมื่อพื้นที่การใช้งานเพิ่มขึ้น เกษตรกรสามารถพิจารณาซื้อเครื่องปลูกสับปะรดมาใช้งาน โดยพิจารณาจากต้นทุนในการใช้งานเครื่องปลูกสับปะรดติดรถแทรกเตอร์ และราคาค่าจ้างแรงงานคนปลูกสับปะรดในปัจจุบัน ซึ่งค่าจ้างในการปลูกสับปะรดด้วยแรงงานคนคิดเป็นเงิน 880 บาท/ไร่

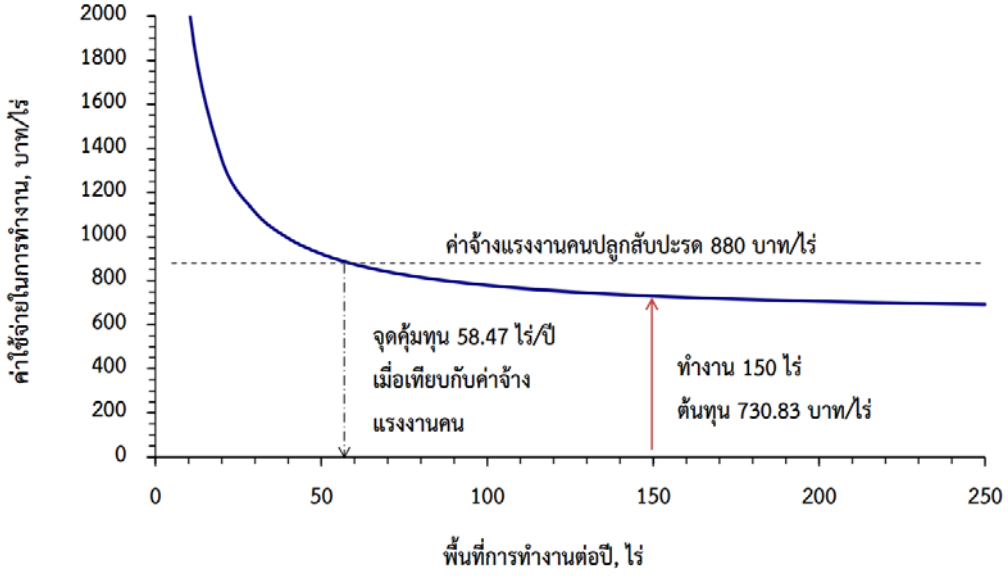


Figure 9 Economic analysis to determine the break even point of the pineapples planting

เกษตรกรที่จะซื้อเครื่องปลูกสับปะรดมาใช้งานควรมีพื้นที่การใช้งานหรือรับจ้างไม่ต่ำกว่า 58.47 ไร่/ปี และมีการใช้งานเป็นเวลา 7 ปี จึงจะคุ้มมากกว่าการจ้างแรงงานปลูก ในกรณีที่เกษตรกรมีพื้นที่การใช้งาน 150 ไร่/ปี ถ้าเกษตรกรเลือกใช้เครื่องปลูกสับปะรด จะมีต้นทุนในการทำงาน 730.83 บาท/ไร่ ซึ่งถูกกว่าการจ้างแรงงานปลูก 149.17 บาท/ไร่ เมื่อใช้เครื่องปลูกสับปะรดแทนการจ้างแรงงานคนปลูก

สรุปผลการทดลอง

เครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดกลางที่พัฒนาขึ้นมานี้ สามารถใช้ได้กับแทรกเตอร์ขนาดตั้งแต่ 39-50 แรงม้า ในสภาพดินเหนียวปนทราย และดินทราย เป็นการปลูกแบบแถวคู่ โดยใช้หน่อที่ตัดแต่งยอดให้สม่ำเสมอมีความยาว 30-50 ซม. และน้ำหนักหน่อประมาณ 300-500 ก. สามารถบรรจุหน่อในกระบะได้ข้างละประมาณ 200 หน่อ เครื่องปลูกสับปะรดมีความสามารถในการทำงานตั้งแต่ 0.41-0.63 ไร่/ชม. ที่ความเร็วขับเคลื่อน 0.14-0.28 ม./วินาที เปอร์เซ็นต์การปักหน่อ 80.29-96.05% อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.08-2.15 ลิตร/ไร่ และสามารถปลูกหน่อสับปะรดได้จำนวน 4,500-6,300 ต้น/ไร่ เครื่องปลูกจะมีข้อจำกัดของขนาดหน่อที่มีโคนโค้งงอ จะทำให้อุปกรณ์การป้อนหน่อติดขัด แต่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการคัดขนาดหน่อที่เหมาะสมก่อนดำเนินการปลูกโดยใช้เครื่องปลูก ทั้งนี้เกษตรกรที่จะซื้อเครื่องปลูกสับปะรดมาใช้งานหรือรับจ้างควรมีพื้นที่การปลูกสับปะรดไม่น้อยกว่า 58.47 ไร่/ปี ใช้งานเป็นเวลา 7 ปี จึงจะคุ้มทุนต่อการซื้อรถแทรกเตอร์พร้อมเครื่องปลูกสับปะรดมาใช้งาน ต้นแบบเครื่องปลูกสับปะรด

แบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ที่พัฒนานี้ เกษตรกรสามารถนำไปใช้ เพื่อช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และลดต้นทุนการผลิตสับปะรดได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี กรมวิชาการเกษตร ที่ให้การสนับสนุนผลิตหน่อพันธุ์สับปะรด และสถานที่ทดสอบในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่มีส่วนช่วยสนับสนุนงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม 2553. สับปะรด. กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ กรมส่งเสริมการเกษตร. สืบค้นจาก: http://www.doae.go.th/library/html/putsetakit/saparod.pdf. [พ.ค. 2553].

นิรนาม 2554. สับปะรดและผลิตภัณฑ์สับปะรด. กรมศุลกากร สืบค้นจาก: http://www.dft.go.th [พ.ค. 2554].

นิรนาม 2555. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร : สับปะรด. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สืบค้นจาก : http://www.oae.go.th/ewt__news.php?nid=13577 [พ.ค. 2556].

Seree Wongpichet. 1998. *Design and Development of Pineapple Transplanter.* Thesis (Ph.D.). Asian Institute of Technology. Thailand. 139 p.