

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2557

-----

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับสับปรด
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกสับปรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ในระดับเกษตรกร
3. กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกสับปรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ในระดับเกษตรกร  
ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : วิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกสับปรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ในระดับเกษตรกร

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Research and Development of Pineapple Transplanter Attached to a Four Wheel Tractor for Small Scale farmers

#### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นายวุฒิพล จันทร์สระคู	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
ผู้ร่วมงาน	นายศักดิ์ชัย อาษาวัง	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
	นายพินิจ จิระคกุล	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
	นายธนภุต โยธาพูล	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
	นางสาวชนิษฐ์ หว่านณรงค์	สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

#### 5. บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกสับปรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ในระดับเกษตรกรเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้ออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องปลูกสับปรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ ใช้หน่อสับปรดที่ตัดยอดแล้ว ปลูกแถวคู่ห่างกัน 50 เซนติเมตร อุปกรณ์ป้อนลำเลียงโดยท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว โดยใช้ล้อขับเคลื่อนส่งกำลังผ่านชุดเฟืองขับอุปกรณ์ป้อน ตัวเปิดร่องปลูกเป็นแบบขาไถ ป้อนส่งหน่อสับปรดผ่านท่อพีวีซีหลังตัวเปิดร่อง และกลบดินและหน่อโดยอุปกรณ์กลบดิน ใช้คนป้อนหน่อจำนวน 2 คน ทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่องต้นแบบ ผลการทดลองพบว่า เครื่องปลูกสับปรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก (36-47 แรงม้า) ปลูกแบบแถวคู่ โดยใช้หน่อที่ตัดแต่งยอดให้สม่ำเสมอให้มีความยาว 30-50 เซนติเมตร และมีการคั่นน้ำหน่อขนาดที่ใกล้เคียงกันโดยการชั่งน้ำหนัก คัดเอาเฉพาะหน่อที่มีขนาดน้ำหนักในช่วง 300 - 500 กรัม บรรจุหน่อได้ข้างละประมาณ 200 หน่อ ความสามารถในการทำงานโดยสรุป เครื่องปลูกต้นแบบมีประสิทธิภาพการทำงาน การปักหน่อ 97.50% หน่อมีความเอียง 69.10 องศาจากแนวระนาบ ความลึกการปลูก 15.50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้นเฉลี่ย 50.26 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 110 เซนติเมตร ที่ความเร็วขับเคลื่อน 0.62 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีความสามารถในการทำงาน 0.52 ไร่ต่อชั่วโมง

## 6. คำนำ

สับปะรดนับเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ประเทศไทยมีพื้นที่ผลิตสับปะรด 606,177 ไร่ คิดเป็นผลผลิตประมาณ 2.185 ล้านตันต่อปี ปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตสับปะรดมากเป็นอันดับต้นๆของโลก หรือราว 12% ของผลผลิตทั้งโลก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) ประเทศไทยส่งออกสับปะรดสด และสับปะรดแปรรูปต่างๆ รวมประมาณ 0.85 ล้านตัน ซึ่งคิดเป็นมูลค่าราว 21,279 ล้านบาท (กรมศุลกากร, 2549) จากปริมาณความต้องการสับปะรดของโลกที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อให้เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบในประเทศเป็นประจำ และจากที่ภาคเอกชนหรือโรงงานได้แนะนำให้เกษตรกรหันมาปลูกสับปะรดใหม่ทุกครั้งเมื่อมีการเก็บเกี่ยวผลผลิต เพราะจะทำให้ผลผลิตของสับปะรดที่ได้มีขนาดสม่ำเสมอ ขายได้ราคาโดยการปลูกสับปะรดในประเทศไทย หรือ ในประเทศเพื่อนบ้านส่วนใหญ่จะเป็นการใช้แรงงานจากคนดำเนินงานทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นการยกร่อง การเตรียมดิน การใส่ปุ๋ย การขนย้ายหน่อสับปะรด การปลูก เป็นต้น ซึ่งใช้เวลาในการดำเนินงานและสิ้นเปลืองแรงงานค่อนข้างมาก เป็นงานที่น่าเบื่อหน่าย เกษตรกรมักจะเกิดอาการเจ็บป่วยได้ง่ายจากการที่ต้องทำงานในลักษณะดังกล่าวเป็นเวลานาน การปลูกสับปะรดในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้แรงงานในการดำเนินงานเกือบทั้งหมด ยกเว้นขั้นตอนการเตรียมดินซึ่งใช้รถแทรกเตอร์ติดพลาจาง ส่วนการใส่ปุ๋ย การขนย้ายหน่อสับปะรด การปลูก การเก็บเกี่ยว ล้วนแต่ใช้แรงงานในการดำเนินงานซึ่งเสียเวลาและสิ้นเปลืองแรงงานค่อนข้างมาก ปัจจุบันแรงงานในภาคการเกษตรมีจำนวนลดลง และค่าแรงมีแนวโน้มเพิ่มสูงมากขึ้น ค่าแรงงานต่างๆในขั้นตอนการผลิตสับปะรดคิดเป็น 37% ของต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการผลิตสับปะรด โดยคิดเป็นต้นทุนค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยวสับปะรดถึง 65% ของต้นทุนค่าแรงทั้งหมด ต้นทุนค่าแรงงานปลูก 9% และต้นทุนค่าแรงงานในการเตรียมดิน 8% (นิรนาม, 2536)

ในประเทศไทยสามารถปลูกสับปะรดได้เกือบตลอดปี ยกเว้นช่วงฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน เพราะจะเกิดโรคเน่า ควรเตรียมดินให้เสร็จในเดือนธันวาคม และปลูกในเดือนมกราคม-เมษายน ซึ่งมีแสงแดดจ้าและไม่มีฝนชุก แต่ดินยังมีความชุ่มชื้นเพียงพอแก่การเจริญเติบโตในระยะแรกอยู่ การปลูกสับปะรดควรคัดขนาดหน่อหรือจุกก่อนเพื่อให้การเติบโตของต้นสม่ำเสมอทั้งแปลง ใส่ปุ๋ยแต่ละต้นได้พร้อมกันและใส่ปริมาณต่อต้นเท่าๆกัน บังคับผลได้พร้อมกันทั้งแปลง ง่ายต่อการบำรุงรักษา สับปะรดจะแก่พร้อมกันง่ายต่อการประเมินผลผลิตและเก็บเกี่ยว การปลูกในฤดูฝนควรฝังหน่อให้เอียง 45 องศา เพื่อป้องกันน้ำขังในยอด ถ้าปลูกในฤดูแล้งฝังหน่อให้ตั้งตรง หากมีเครื่องมือช่วยปลูกซึ่งเป็นเหล็กคล้ายมีดปลายแหลมช่วยเปิดหลุมจะทำให้สะดวกและรวดเร็วกว่าใช้จอบ เฉลี่ยแล้วผู้ปลูก 1 คน สามารถปลูกได้วันละ 5,000-7,000 หน่อ การปลูกส่วนใหญ่มักปลูกเป็นแถวคู่ฝังหน่อให้ลึก 15-20 เซนติเมตรใช้ระยะปลูกแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ (<http://www.doae.go.th>) ในแปลงเพาะปลูกขนาดใหญ่ของผู้ประกอบการแปรรูปสับปะรดกระป๋อง จะมีการนำเข้าเครื่องปลูกขนาดใหญ่ติดรถแทรกเตอร์มาใช้งานซึ่งมีราคาสูงและมีกลไกซับซ้อน เกษตรกรส่วนใหญ่จึงยังคงใช้แรงงานในการปลูกอยู่ โดยมีรถบรรทุกหน่อมาโรยเป็นตามแถวปลูก และผู้ปลูกจะเดินปลูกตามแถว โดยใช้เสียมเล็กๆ ขุดดิน ฝังและกลบหน่อ เฉลี่ยแล้วผู้ปลูก 1 คน สามารถปลูกได้วันละ 5,000-7,000 หน่อ แต่ถ้าปลูกเป็นจำนวนพื้นที่มากขึ้น ซึ่งต้องใช้แรงงานจำนวนมากอาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงานขึ้นได้

ปัจจุบันแรงงานในภาคการเกษตรมีจำนวนลดลงและค่าแรงก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงมากขึ้น เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคการเกษตร การประหยัดเวลาในการเพาะปลูก และการประหยัดค่าใช้จ่ายในระยะยาว คณะผู้วิจัยเห็นว่า ถ้าสามารถออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกสับปรดแบบพวงท้ายรถแทรกเตอร์สำหรับใช้ในระดับเกษตรกร โดยใช้หน่อสับปรดที่ผ่านการคัดขนาดแล้ว และเครื่องปลูกแบบที่ใช้หน่อปลูกโดยใช้แรงงานเพียง 2-3 คน ก็จะสามารถช่วยให้เกษตรกรทำงานได้เร็วขึ้น และสามารถลดความเหนื่อยยากของเกษตรกรได้อีกด้วย

ประเทศไทยสามารถปลูกสับปรดได้เกือบตลอดปี ยกเว้นช่วงฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน เพราะจะเกิดโรคเน่า การปลูกเพื่อขายผลสดมักใช้ระยะต้นในแถวคู่ห่างกัน 25-30 เซนติเมตร ระยะแถว 50 เซนติเมตร เว้นทางเดินระหว่างแถวกว้าง 100 เซนติเมตร ใช้หน่อพันธุ์ 7,000-8,000 หน่อต่อไร่ หรือ ใช้ระยะต้นในแถวคู่ห่างกัน 25-30 เซนติเมตร ระยะแถว 60 เซนติเมตร เว้นทางเดินระหว่างแถวกว้าง 90 เซนติเมตร ใช้หน่อพันธุ์ 6,000-7,000 หน่อต่อไร่ ฤดูปลูก ปลูกต้นฤดูฝนประมาณเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม เพื่อให้ต้นสับปรดในระยะแรกปลูกได้รับน้ำจากฝนเต็มที่ตลอดฤดู ส่วนขยายพันธุ์ วัสดุที่ใช้โดยทั่วไปมี 2 ชนิด ได้แก่ หน่อและจุก การใช้หน่อปลูกจะบังคับดอกได้เมื่ออายุปลูก 8-12 เดือน ขึ้นอยู่กับขนาดของหน่อที่ใช้ ในขณะที่การใช้จุกจะบังคับดอกได้เมื่ออายุปลูกประมาณ 10-14 เดือน แต่ไม่ว่าจะใช้หน่อหรือจุกก็ตาม ควรทำการคัดขนาดของวัสดุปลูกให้ได้ขนาดเดียวกันในแปลงปลูกเดียวกัน เพื่อหลีกเลี่ยงช่วงที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดมากในเดือน เม.ย.-มิ.ย. ให้ปลูกด้วยจุกหรือหน่อขนาดเล็กในช่วงต้นฝนสำหรับหน่อสามารถปลูกได้ตลอดปียกเว้นช่วงกลางฤดูฝนที่มีฝนตกชุกเพราะจะทำให้เกิดโรคเน่าได้ง่าย สำหรับหน่อสามารถแบ่งออกเป็น 3 ขนาด ดังนี้ หน่อขนาดใหญ่ น้ำหนัก 700 – 900 กรัม หน่อขนาดกลาง น้ำหนัก 500 – 700 กรัม หน่อขนาดเล็กน้ำหนัก 300 – 500 กรัม สำหรับจุก ขนาดที่ใช้ได้คือขนาดตั้งแต่ 180 กรัมขึ้นไป



ภาพที่ 1 การคัดขนาดของจุก หน่อแยกปลูกตามขนาดเล็กและใหญ่

การคัดลักษณะสับปรดเพื่อใช้ทำพันธุ์ปลูก หน่อสับปรดที่นำมาทำพันธุ์ควรเป็นหน่อที่ไม่อ้วนหรือแก่เกินไป เป็นหน่อที่มีอายุประมาณ 2-3 เดือน ซึ่งลักษณะและการคัดเลือกหน่อมาทำพันธุ์ควรพิจารณาเลือกดังนี้ สับปรดพันธุ์ปัตตาเวีย เป็นพันธุ์ที่มีการปลูกกันมากที่สุดในปัจจุบัน ลักษณะที่ดีของสับปรดพันธุ์นี้จะต้องมีผล

ยาวเป็นรูปทรงกระบอก มีไหล่ของผลกว้าง ส่วนตาของจะต้องใหญ่และแบน ผลที่เกิดขึ้นจะต้องติดผลบนก้านผลที่สั้น ๆ ต้นจะต้องเตี้ยเพราะถ้าสูงเกินไปจะทำให้ต้นล้มได้ง่ายเมื่อติดผล ลักษณะโดยละเอียดของสับปะรดที่จะใช้ทำพันธุ์ปลูกต้องมีลักษณะต้นที่เจริญเติบโตดี แข็งแรง และสมบูรณ์ ขอบใบทุกใบจะต้องเรียบหรือมีหนามบ้างเล็กน้อยเฉพาะที่ส่วนปลายของใบเท่านั้น จะต้องเป็นต้นที่ไม่มีโรคหรือแมลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคใบเหี่ยวซึ่งเกิดจากเพลี้ยแป้ง จะต้องมีหน่อตั้งแต่ 1-3 หน่อ และควรเป็นหน่อที่แตกในฤดูในขณะที่ทำการคัดเลือกแต่ละหน่อควรมีความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร แต่ละต้นจะต้องมีตะเกียงไม่มากกว่า 5 อัน และกระจายกันอยู่ตามบริเวณก้านของผลโดยไม่อยู่ที่ผลหรือรวมเป็นกระจุกใกล้ๆ ผล ลักษณะของผลจะต้องมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก ขนาดของผลขึ้นอยู่กับความต้องการของโรงงานสับปะรดกระป๋องและตลาด เนื้อมีสีเหลือง เหนียวแน่น ไม่มีเมล็ดติดอยู่กับเนื้อของสับปะรด ก้านของผลต้องมีความยาวต่ำกว่า 30 เซนติเมตร และมีขนาดเส้นรอบวงไม่ต่ำกว่า 3 เซนติเมตร

การปลูกสับปะรด เตรียมดินปลูก ไถตะ 1 ครั้ง ไถแปร 1 ครั้ง ลึกประมาณ 25-30 เซนติเมตร ปรับหน้าดินให้สม่ำเสมอไม่ให้มีแอ่งน้ำขัง ถ้าดินค่อนข้างเหนียวควรยกร่องปลูกเพื่อให้ระบายน้ำได้สะดวกเมื่อมีฝนตกชุก การปลูก ก่อนปลูกฝังหน่อในร่มประมาณ 7-10 วัน โดยเอายอดลง หลังจากนั้นให้ตั้งใบล่างออก 2-3 ใบ จุ่มโคนหน่อลงในน้ำยาคุปราวิทหรือคอบเปอร์คูริทหรือโดโฟลาแทน 80 เปอร์เซ็นต์หรือคอบเปอร์ออกไซด์คลอไรด์อย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อป้องกันโรคไส้เน่าโดยใช้อัตราส่วนของยา 4 ซ่อนสังกะสีพูนผสมกับน้ำ 1 ปี๊บ เมื่อจุ่มน้ำยาแล้วฝังให้แห้งจึงนำหน่อไปปลูกลงในดินลึกประมาณ 10 เซนติเมตร วิธีปลูกนิยมทำกันอยู่ 2 แบบ คือ

1. การปลูกแบบแถวเดี่ยว ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 30-50 เซนติเมตร ระหว่างแถว 75-100 เซนติเมตร ใน 1 ไร่จะปลูกได้ประมาณ 6,000-10,000 ต้น การปลูกแบบนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับปลูกเพื่อจำหน่ายผลสดเพราะได้ผลใหญ่ ราคาดี ให้น่อมากและไว้หน่อให้ออกผลสับแทนต้นแม่ได้หลายรุ่น แต่มีข้อเสียคือให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ เปลืองเนื้อที่ แรงงาน และค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืชการทรงตัวของลำต้นไม่สู้ดี

2. การปลูกแบบแถวคู่ ใช้ระยะปลูกระหว่างต้นประมาณ 25-30 เซนติเมตร ระหว่างแถวประมาณ 50 เซนติเมตร สลับฟันปลา ระยะระหว่างแถวของคู่ 70-100 เซนติเมตร ใน 1 ไร่จะปลูกได้ประมาณ 6,500-8,000 ต้น บางแห่งอาจจะถึง 10,000 ต้น ทั้งนี้แล้วแต่ความต้องการของโรงงานว่าจะต้องการผลขนาดใด การปลูกแบบนี้เป็นวิธีเหมาะสมสำหรับปลูกเพื่อจำหน่ายให้แก่โรงงานอุตสาหกรรม เพราะให้ผลที่มีขนาดเล็กตามความต้องการของโรงงาน และให้ผลผลิตต่อไร่สูง เสียค่าใช้จ่ายแรงงานและเวลาในการกำจัดวัชพืชน้อยกว่าการปลูกแบบแถวเดี่ยว การทรงตัวของลำต้นดี เพราะต้นสับปะรดจะเจริญเติบโตเบียดเสียดพุงกันไว้ไม่ให้ล้ม

(<http://www.it.mju.ac.th>)

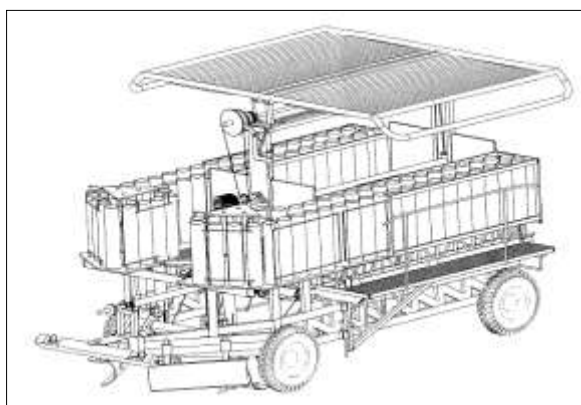


## ภาพที่ 2 การใช้แรงงานคนปลูกสับประรด

### การวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกสับประรดในประเทศไทย และเครื่องปลูกพืชที่มีใช้ในต่างประเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2546) ได้พัฒนาเครื่องปลูกสับประรดชนิด 2 แถว ประกอบไปด้วยส่วนที่ทำหน้าที่ป้อน ลำเลียง และปลูกหน่อสับประรด ซึ่งการทำงานทั้งสามส่วนดังกล่าวจะควบคุมโดยเกษตรกร 3-5 คน เครื่องปลูกดังกล่าวเป็นเครื่องที่ควบคุมการทำงานได้อย่างง่ายๆ มีกลไกในการทำงานที่ไม่ซับซ้อน โดยที่เครื่องปลูกสับประรดที่สร้างขึ้นมานี้สามารถที่นำเอาไปใช้กับต้นกำลังที่เป็นรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก-กลาง สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายในระยะทางใกล้ๆ ปรับแต่งการทำงานได้หลายรูปแบบ อาทิเช่น สามารถทำงานได้ที่ระดับความลึก 80-150 มม. ปรับแต่งระยะห่างระหว่างแถวได้หลายขนาด มีอุปกรณ์ปรับระดับดินติดตั้งไว้ช่วยให้การปลูกเกิดความสะดวก ซ่อมและบำรุงรักษาง่ายเนื่องจากเครื่องปลูกสับประรดใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น จำนวน คน - ชั่วโมง ที่ต้องการในการปลูกสับประรดจะพบว่าเครื่องปลูกสับประรดจะประหยัดแรงงานได้มากกว่าร้อยละ 51.21 เมื่อเทียบกับวิธีการที่ปลูกด้วยแรงงานคน และควบคุมการทำงานง่าย เครื่องปลูกสับประรดจะเกิดความคุ้มค่าในการทำงานถ้าหากสามารถใช้เพาะปลูกสับประรดมากกว่า 50 ไร่/ปี ขึ้นไป

เสรี วงษ์พิเชษฐ์ (1998) ได้ออกแบบเครื่องปลูกสับประรดกึ่งอัตโนมัติติดพวงรถแทรกเตอร์ (ภาพที่ 3) โดยมีคนป้อนหน่อสับประรดลงในกระบอกลำเลียงสำหรับปลูก หลักการทำงานคล้ายกับเครื่องหยอดเมล็ด มีตัวเปิดร่องทำหน้าที่เปิดร่อง จากนั้นหน่อจะถูกลำเลียงลงไปในเรื่อง และถูกกลบด้วยสีกกลบ จากผลการทดสอบพบว่าความสามารถการทำงาน 0.6 ไร่/ชั่วโมง ที่ความเร็วการเคลื่อนที่ 0.44 เมตร/วินาที ประสิทธิภาพการทำงาน 35.9% ประสิทธิภาพการทำงานต่ำเนื่องจากต้องเติมหน่อลงในกระบอกลำเลียงใหม่เมื่อหน่อหมด ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.5 ลิตร/ไร่ เปอร์เซ็นต์ต้นที่ปลูกตั้งได้ดีเท่ากับ 89.7%



ภาพที่ 3 เครื่องปลูกสับประรดกึ่งอัตโนมัติติดพวงรถแทรกเตอร์

ได้มีการวิจัยเครื่องจักรกลสำหรับทดแทนแรงงานในการปลูกสับปะรดที่รัฐฮาวายตั้งแต่ปี ค.ศ. 1945 อุปกรณ์ไฮดรอลิกเป็นงานแรกในรัฐควีนส์แลนด์ ค.ศ. 1953 เป็นเครื่องจักรกลแบบกึ่งอัตโนมัติขับเคลื่อนด้วยตนเอง และใช้แรงงาน 2 คน สำหรับการปลูก 2 แถว โดยเครื่องปลูกมีความสามารถในการทำงาน 7,000 ต้นต่อชั่วโมง ใช้แรงงานทั้งหมด 3 คน มีข้อจำกัดในการหยุดทำงานบ่อยเนื่องจากจำเป็นต้องมีการโหลดหน่อสับปะรดใส่เครื่องปลูกสำหรับการเพาะปลูกสับปะรดในพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ (<http://www.hort.purdue.edu>)

เครื่องปลูก Wolf Mulch Transplanter (ภาพที่ 4) ออกแบบมาเป็นพิเศษสำหรับการปลูกต้นกล้าพืชในแปลงที่ปูพลาสติกไว้แล้ว มีถั่วที่หมุนสำหรับเจาะดินเรียบโดยจะมีหรือไม่มีพลาสติกคลุมดินก็ได้ และนำต้นกล้าพืชปักลงดินที่เจาะไว้ เครื่องปลูกมีช่วงระยะที่กว้างสามารถปลูกพืชได้หลายชนิด เช่น ผัก ต้นดอกไม้ ต้นกล้าพืช และพืชหัว ปรับระยะในช่วง 2-3/8 นิ้ว ถึง 8-1/2 นิ้ว ระยะห่างจะถูกกำหนดด้วยจำนวนของถั่วปลูก และเฟืองขับที่สัมผัสพื้นดิน มีระยะห่างสำหรับการปลูกพืชตั้งแต่ 7.9 นิ้ว ถึง 76 นิ้ว ปรับความลึกด้วยการเปลี่ยนแขนปรับระดับ (<http://www.sollexcorp.com>)



ภาพที่ 4 เครื่องปลูก Wolf Mulch Transplanter

Checchi & Magli Transplanter รุ่น RIO 31 (ภาพที่ 5) เป็นเครื่องจักรกลสำหรับปลูกต้นกล้าพืชที่สามารถขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีความทรงตัวดีสามารถไถ่เนินเขาที่มีความลาดชันได้กว่า 60% สามารถปลูกพืชได้ 8 แถว หรือมากกว่าและผู้ปฏิบัติงานสามารถควบคุมทิศทางการขับเคลื่อนได้สะดวก





## ภาพที่ 5 เครื่องปลูกพืชแบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง (Self propelled utility Transplanter)

ในแปลงเพาะปลูกขนาดใหญ่ของผู้ประกอบการแปรรูปสับปะรดกระป๋อง จะมีการนำเข้าเครื่องปลูกขนาดใหญ่ติดรถแทรกเตอร์มาใช้งานซึ่งมีราคาสูงและมีกลไกซับซ้อน เกษตรกรส่วนใหญ่จึงยังคงใช้แรงงานในการปลูกอยู่ โดยมีรถบรรทุกหน่อมาโรยเป็นตามแถวปลูก และผู้ปลูกจะเดินปลูกตามแถว โดยใช้เสียมเล็กๆ ขุดดิน ผังและกลบหน่อ เฉลี่ยแล้วผู้ปลูก 1 คน สามารถปลูกได้วันละ 5,000-7,000 หน่อ แต่ถ้าปลูกเป็นจำนวนพื้นที่มากขึ้น ซึ่งต้องใช้แรงงานจำนวนมากอาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงานขึ้นได้

การวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกสำหรับสับปะรดแบบพวงท้ายรถแทรกเตอร์ในระดับเกษตรกร จะดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องคัดขนาดหน่อสับปะรด ที่สามารถใช้กับเครื่องปลูกสับปะรดแบบพวงท้ายรถแทรกเตอร์ ได้อย่างเหมาะสม โดยอาศัยหลักการคัดขนาดโดยน้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการออกแบบ สำหรับการออกแบบเครื่องปลูกสับปะรดแบบพวงท้ายรถแทรกเตอร์ จะคำนึงถึงความเหมาะสมกับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ถึงขนาดกลาง (34 – 50 แรงม้า) ที่มีใช้กันอยู่ค่อนข้างมากในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเครื่องคัดขนาดหน่อสับปะรด และเครื่องปลูก ต้องมีการศึกษาและทดสอบในห้องปฏิบัติการก่อนที่จะทำการทดสอบการใช้งานในแปลงปลูก จริง ทั้งนี้จะดำเนินการทดสอบและประเมินผลการใช้งานในพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ปัจจุบันแรงงานในภาคการเกษตรมีจำนวนลดลงและค่าแรงก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงมากขึ้น เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคการเกษตร การประหยัดเวลาในการเพาะปลูก และการประหยัดค่าใช้จ่ายในระยะยาว การพัฒนาเครื่องปลูกสับปะรดชนิดแถวคู่ จะสามารถทดแทนและแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี เครื่องปลูกสับปะรดประกอบไปด้วยส่วนที่ ทำหน้าที่ป้อน ลำเลียง และปลูกหน่อสับปะรด ซึ่งการทำงานทั้งสามส่วนดังกล่าวจะควบคุมโดยเกษตรกร 2-3 คน เครื่องปลูกดังกล่าวเป็นเครื่องที่ควบคุมการทำงานได้อย่างง่ายๆ มีกลไกในการทำงานที่ไม่ซับซ้อน โดยที่เครื่องปลูกสับปะรดที่สร้างขึ้นมานี้สามารถที่นำเอาไปใช้กับต้นกำลังที่เป็นรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก การพัฒนาเครื่องต้นแบบจะดำเนินงานอยู่ในห้องปฏิบัติการและแปลงทดสอบของศูนย์วิจัยฯ หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงเครื่องปลูกเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็จะนำไปทำการทดสอบในไร่สับปะรดของเกษตรกรเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และภาคตะวันออก ซึ่งผลจากการทดสอบนำไปปรับปรุงสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องปลูกให้ดียิ่งขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการปรับปรุงแล้วขั้นตอนนี้จะเป็นการนำไปให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดทดลองใช้และทำการเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องปลูกขั้นสุดท้าย หลังจากนั้นนำเอาข้อมูลที่ได้ไปทำการปรับปรุงเครื่องปลูกให้มีความเหมาะสมตามคำแนะนำของเกษตรกร และในที่สุดก็ได้เครื่องปลูกสับปะรดที่มีสมรรถนะและประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีที่สุด

แนวทางในการวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกสำหรับสับปะรดติดพวงท้ายรถแทรกเตอร์ ทำโดยออกแบบโครงสร้างของเครื่องปลูกสำหรับสับปะรดเป็นแบบยึดติดกับรถแทรกเตอร์แบบ 3 จุด มีกระบะสำหรับใส่หน่อที่คัดขนาดแล้วอยู่ด้านหน้า เพื่อให้คนหยิบหน่อใส่ท่อหน่อ มีตัวเปิดร่องเพื่อเปิดร่องด้านล่าง และมีระบบลำเลียงหน่อลงพื้น ซึ่งมีลักษณะคล้ายกระพ้อหมุนเพื่อนำหน่อ ลงไปวางตามระยะที่ต้องการได้ มีล้อกดทับดินเพื่อให้หน่อตั้งอยู่บนพื้นดิน

ได้ เครื่องสามารถปลูกได้ที่ละ 2 แถว สามารถปรับระยะห่างระหว่างแถวได้ ส่วนระยะห่างระหว่างต้นใช้ล้อกำหนดความเร็ว (Ground wheel) และเฟืองโซ่เป็นตัวทดรอบเพื่อให้ได้ระยะที่ต้องการ

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ในระดับเกษตรกรเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ คือ ออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดขนาดหน่อสับปะรด และวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ในระดับเกษตรกร

## 7. วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

- 1) รถแทรกเตอร์ ขนาด 39 - 45 แรงม้า
- 2) หน่อสับปะรด
- 3) เครื่องชั่งน้ำหนัก
- 4) นาฬิกาจับเวลา
- 5) เทปวัดระยะ และตลับเมตร
- 6) เครื่องมือช่างต่างๆ

### วิธีการ

1. ศึกษาข้อมูลและวิธีการปลูกสับปะรดแบบวิธีปฏิบัติเดิมของเกษตรกร เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางการออกแบบเครื่องปลูกสับปะรดที่เหมาะสมในระดับเกษตรกร
2. ออกแบบและสร้างชุดทดสอบกลไกการปลูกสับปะรดแบบใช้หน่อปลูก และทดสอบปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องปลูกสับปะรด โดยทดสอบในห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
3. ออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ หลักการปลูกโดยใช้หน่อที่ตัดยอดแล้ว ปลูกครั้งละ 2 แถว ห่างกัน 50 ซม. มีส่วนประกอบการป้อนลำเลียงโดยท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว หมุนขับโดยล้อขับเคลื่อนส่งผ่านชุดเฟืองขับ เพื่อกำหนดระยะระหว่างต้นที่ 30-40 ซม. ตัวเปิดร่องปลูกเป็นแบบขาไถ ป้อนส่งหน่อสับปะรดผ่านท่อพีวีซีหลังตัวเปิดร่อง และกลบดินและหน่อโดยอุปกรณ์กลบดิน ใช้คนป้อนหน่อจำนวน 2 คน
3. ทดสอบเบื้องต้นในสภาพแปลงปลูก และปรับปรุงแก้ไขเครื่องต้นแบบให้เหมาะสม โดยดำเนินการในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชของกรมวิชาการเกษตร
4. ทดสอบและประเมินผลการทำงานจริงในสนาม ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ ประเมินผลความเสียหายในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกรในเครือข่ายของกรมวิชาการเกษตรเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
5. ทดสอบเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้หลักการทางสถิติ
6. วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เปรียบเทียบกับการปลูกโดยใช้แรงงานคน
7. สรุปผลการวิจัย ด้านสมรรถนะการทำงาน และข้อจำกัดในการทำงานของเครื่องต้นแบบ ตลอดจนความเหมาะสมของการใช้งาน และการยอมรับของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด



## ระยะเวลา (เริ่มต้น - สิ้นสุด)

เดือนตุลาคม 2554 ถึง เดือนกันยายน 2556

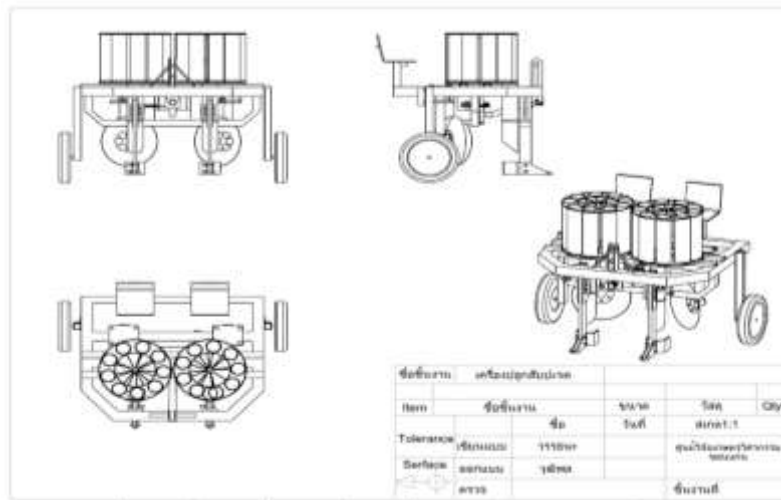
## สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3  
กรมวิชาการเกษตร

### 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

#### ผลการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ

ได้ดำเนินการออกแบบและสร้างเป็นชุดทดสอบหลักการปลูกโดยใช้หน่อที่ตัดยอดแล้ว ปลูกครั้งละ 2 แถว ห่างกัน 60 ซม. มีส่วนประกอบการป้อนลำเลียงโดยท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว หมุนขับเคลื่อนโดยเพลลา PTO ผ่านชุดเกียร์ทด เพื่อกำหนดระยะระหว่างต้นที่ 25-30 ซม. ตัวเปิดร่องปลูกเป็นแบบขาไถ ป้อนส่งหน่อ สับปะรดผ่านท่อพีวีซีหลังตัวเปิดร่อง และกลบดินและหน่อโดยผาลจานพร้อมยกร่องไปพร้อมกัน ใช้คนป้อนหน่อ จำนวน 2 คน (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 6 แบบโครงสร้างและส่วนประกอบบางส่วนของต้นแบบเครื่องปลูกสับปะรด



ภาพที่ 7 อุปกรณ์ป้อนหน่อสับปะรด และ โครงสร้างหลักของเครื่อง



ภาพที่ 8 อุปกรณ์เปิดร่อง และ ข้อต่อเพลา PTO



ภาพที่ 9 ต้นแบบเครื่องปลูกฯ ด้านหน้าและด้านหลัง



ภาพที่ 10 ทดสอบการทำงานเบื้องต้นในแปลงทดลองของ ศวศ.ขอนแก่น



ภาพที่ 11 เกิดปัญหาระบบขับเคลื่อนด้วยเพลลา PTO

การหมุนของชุดป้อนด้วยเพลลา PTO ผ่านชุดเกียร์ทดและเฟืองโซ่ โดยกลไกการป้อนหน่อสับประดเป็น ส่วนที่ค่อนข้างยาก และมีปัญหาการรับแรงบิดของ PTO ซึ่งเกิดความเสียหายได้ง่าย การป้อนด้วยความเร็วที่ สม่่าเสมอ และต้องสามารถทำงานได้สะดวก มีความสัมพันธ์กับการหมุนของชุดป้อนลำเลียง คณะผู้วิจัยได้การ ออกแบบการหมุนขับเคลื่อนโดยใช้ล้อขับเคลื่อน (ล้อยาง) และใช้ระบบถ่ายทอตกำลังผ่านล้อของเครื่องปลูกผ่าน ชุดเฟืองโซ่ และชุดเฟืองดอกจอก



ภาพที่ 12 แก้ไขและปรับปรุงระบบขับเคลื่อนชุดป้อนหน่อสับประด

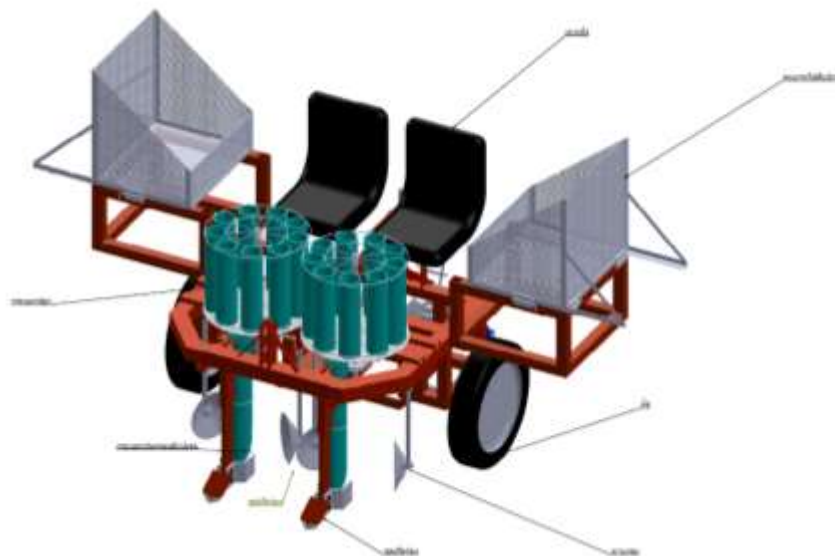




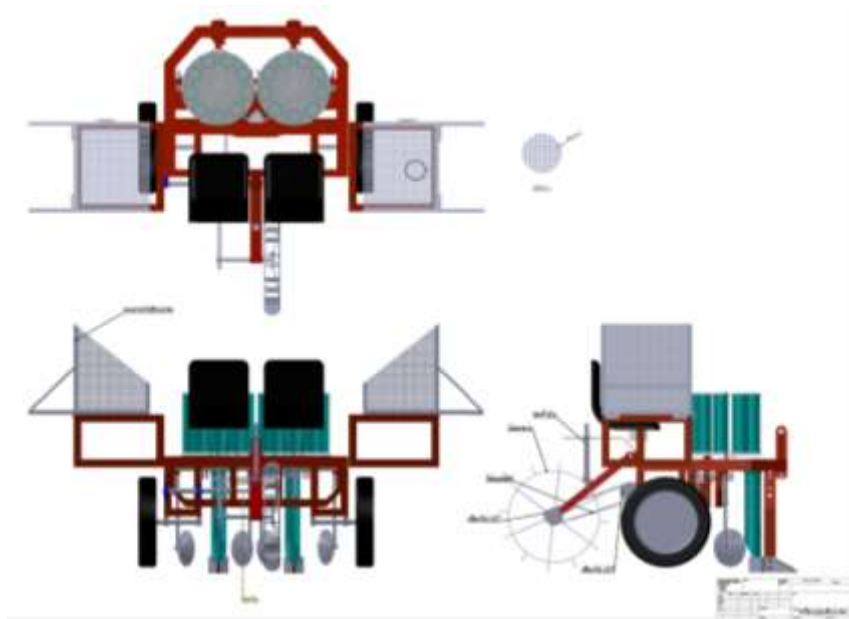
### ภาพที่ 13 ทดสอบการทำงานของเครื่องปลูกฯ ภายหลังจากปรับปรุงแก้ไขใหม่

ได้ทำการทดสอบเครื่องต้นแบบโดยใช้หน่อสับปะรด พร้อมทั้งทำการเตรียมแปลงในพื้นที่ของ ศวศ. ขอนแก่น เพื่อการทดสอบการทำงาน ตลอดจนจะดำเนินการออกแบบส่วนของการบรรจุหน่อสับปะรดให้เหมาะสมสำหรับการเติมหน่อระหว่างการปลูกในแปลงเกษตรกรจริง ปัญหาในระบบการป้อนหน่อที่ไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เนื่องจากล้อขับเคลื่อนที่ใช้ล้อยางของรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กไม่สามารถกำหนดความเร็วรอบการหมุนชุดป้อนได้สม่ำเสมอ ในสภาพการเตรียมดินที่ไม่ค่อยดี คณะผู้วิจัยจึงได้ปรับแก้ใหม่ดังนี้

- ออกแบบใช้ล้อขับเคลื่อนที่ทำจากเหล็กพร้อมชุดเฟืองโซ่ เพิ่มเข้าไปในเครื่องต้นแบบ
- ออกแบบส่วนการกลบหน่อสับปะรด โดยใช้ฝาถาดดินขนาด 14 นิ้ว จำนวน 2 ฝา สำหรับการกลบดินที่หน่อสับปะรดในแต่ละแถว
- ออกแบบกระบะสำหรับบรรจุหน่อสับปะรด สำหรับบรรจุหน่อ ได้ครั้งละไม่ต่ำกว่า 100 หน่อ (ต้องมีการเติมหน่อในระหว่างแถวขณะทำการปลูก)



ภาพที่ 14 แบบประกอบการสร้างต้นแบบเครื่องปลูกสับปรด



ภาพที่ 15 แบบขยายส่วนประกอบชิ้นส่วนการสร้างต้นแบบเครื่องปลูกสับปรด

ได้ดำเนินการสร้างต้นแบบเครื่องปลูกสับปรดแบบใช้หน่อปลูกครึ่งละ 2 แถว ชนิดพวงท้ายรถแทรกเตอร์ และทดสอบการทำงานของกลไกต่างๆในพื้นที่แปลงทดลองของ ศวศ.ขอนแก่น โดยเตรียมดิน 2 ครั้ง ไถด้วย ผล 3 และไถแปรด้วยผล 7



## ภาพที่ 16 การทดสอบเบื้องต้นการใช้งานเครื่องปลูกสับปรดแบบใช้หน่อปลูกครั้งละ 2 แถว

ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่า การทำงานของใบกลบดินเพื่อกลบหน่อสับปรดยังไม่สามารถทำงานได้ดี ทำให้หน่อสับปรดล้มเอียง และตำแหน่งการติดตั้งล้อขับเคลื่อนชุดปลูกผ่านชุดเฟืองโซ่ ต้องทำการปรับแต่งใหม่ เนื่องจากกระทบกับหน่อสับปรดที่ปล่อยผ่านชุดลำเลียง ซึ่งทั้งนี้ปัญหาที่พบระหว่างการทดสอบเบื้องต้นเป็นปัญหาด้านเทคนิค ที่สามารถแก้ไขได้ ทั้งนี้ในการทดสอบการใช้งานจริงๆของเครื่องต้นแบบ ต้องใช้หน่อสับปรดที่ผ่านการคัดขนาดหน่อตามมาตรฐานก่อนเพื่อให้มีความสม่ำเสมอในการปลูก และต้องตัดยอดออกก่อนทุกครั้ง เพื่อป้องกันการติดขัดระหว่างการลำเลียงหน่อผ่านท่อพีวีซีขนาด 4 นิ้ว ลงสู่ดินที่เปิดร่องไว้

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเครื่องต้นแบบโดยใช้หน่อสับปรด พร้อมทั้งทำการเตรียมแปลงในพื้นที่ของ ศวศ.ขอนแก่น เพื่อการทดสอบการทำงาน ตลอดจนจะดำเนินการออกแบบส่วนของการบรรจุหน่อสับปรดให้เหมาะสำหรับการเติมหน่อระหว่างการปลูกในแปลงเกษตรกรรมจริง ปัญหาในระบบการป้อนหน่อที่ไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เนื่องจากล้อขับเคลื่อนที่ใช้ล้อยางของรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กไม่สามารถกำหนดความเร็วรอบการหมุนชุดป้อนได้สม่ำเสมอ ในสภาพการเตรียมดินที่ไม่ค่อยดี คณะผู้วิจัยจึงได้ปรับแก้ใหม่ดังนี้

- ออกแบบใช้ล้อขับเคลื่อนที่ทำจากเหล็กพร้อมชุดเฟืองโซ่ เพิ่มเข้าไปในเครื่องต้นแบบ
- ออกแบบส่วนการกลบหน่อสับปรด โดยใช้ใบกลบดินรูปแบบต่างๆ สำหรับการกลบดินที่หน่อสับปรดในแต่ละแถวให้ดินกลบที่โคนหน่อ
- ออกแบบกระบะสำหรับบรรจุหน่อสับปรด สำหรับบรรจุหน่อ ได้ครั้งละไม่ต่ำกว่า 100 หน่อ (ต้องมีการเติมหน่อในระหว่างแถวขณะทำการปลูก)

### ผลการทดสอบเบื้องต้น ในแปลงทดลอง ศวศ.ขอนแก่น

ได้ดำเนินการสร้างต้นแบบเครื่องปลูกสับปรดแบบใช้หน่อปลูกครั้งละ 2 แถว ชนิดพวงท้ายรถแทรกเตอร์ และทดสอบการทำงานของกลไกต่างๆในพื้นที่แปลงทดลองของ ศวศ.ขอนแก่น โดยเตรียมดิน 2 ครั้ง ไถด้วยผาล 3 และไถแปรด้วยผาล 7

ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่า การทำงานของใบกลบดินเพื่อกลบหน่อสับปรดยังไม่สามารถทำงานได้ดี ทำให้หน่อสับปรดล้มเอียง และตำแหน่งการติดตั้งล้อขับเคลื่อนชุดปลูกผ่านชุดเฟืองโซ่ ต้องทำการปรับแต่งใหม่ เนื่องจากกระทบกับหน่อสับปรดที่ปล่อยผ่านชุดลำเลียง ทั้งนี้ในการทดสอบการใช้งานจริงๆของเครื่องต้นแบบ ต้องใช้หน่อสับปรดที่ผ่านการคัดขนาดหน่อก่อนเพื่อให้มีความสม่ำเสมอในการปลูก และต้องตัดยอดออกก่อนทุกครั้ง เพื่อป้องกันการติดขัดระหว่างการลำเลียงหน่อผ่านท่อพีวีซีขนาด 4 นิ้ว ลงสู่ดินที่เปิดร่องไว้



ภาพที่ 17 การทดสอบเบื้องต้นการใช้งานภายใน ศวศ.ขอนแก่น

ผลการทดสอบในแปลงปลูกจริง ศวพ.หนองคาย

ดำเนินการทดสอบต้นแบบเครื่องปลูกสับปะรด ในแปลงที่มีการปลูกสับปะรดอยู่เดิม พื้นที่ของ ศวพ. หนองคาย โดยใช้หน่อปลูกจากแปลงข้างเคียง พร้อมทั้งตัดแต่งยอดหน่อให้มีความยาว 30-40 เซนติเมตร



ภาพที่ 18 การเก็บหน่อพันธุ์สับปะรดสำหรับการเพาะปลูก

การปรับปรุงต้นแบบเครื่องปลูกในส่วนของการออกแบบภาชนะบรรจุหน่อปลูกให้สามารถเรียงหน่อสับปะรดให้ได้มากที่สุดตามความเหมาะสมของเครื่อง เพื่อลดการเสียเวลาในจอตรดเติมหน่อใหม่ขณะทำการเพาะปลูกในแปลง และออกแบบอุปกรณ์กลบดินที่โคนหน่อสับปะรด ศึกษาและทดสอบหาความเหมาะสมในสภาพของแปลงปลูกจริง โดยในเบื้องต้นออกแบบหน่อสับปะรดให้สามารถบรรจุหน่อได้ประมาณ 100 หน่อ และมีอุปกรณ์กลบดิน 3 รูปแบบ





ภาพที่ 19 การเติมหน่อสับปะรดและผู้ปฏิบัติงาน 2 คน สำหรับบรรจุหน่อลงในเครื่องปลูกฯ

การเตรียมดินเพื่อทำการทดสอบ โดยที่เป็นแปลงที่เคยปลูกสับปะรดมาก่อน จึงมีเศษใบสับปะรดตกค้างในแปลงอยู่ค่อนข้างเยอะ ทั้งนี้ได้ทำการไถเตรียมดินด้วยพาล 7 และจอบหมุนตีดิน แต่ขนาดก้อนดินก็ยังมขนาดใหญ่อพอสมควร ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่า การปักของหน่อไม่ค่อยดี มีหน่อที่ล้มจำนวนมาก และระยะปลูกไม่สามารถกำหนดได้ตามความต้องการเนื่องจากมีปัญหาในจังหวะการหมุนปล่อยของชุดปลูก ล้อขับเคลื่อนเกิดการลื่นไถล (slip) จากขนาดก้อนดินที่ใหญ่



ภาพที่ 20 การทดสอบเบื้องต้นในแปลงปลูกจริงเพื่อการปรับแต่งต้นแบบฯ

ผลการทดสอบภาคสนามในการปฏิบัติการทดสอบต้นแบบฯ ได้ผลดังนี้

- ระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 121 เซนติเมตร

- ระยะห่างภายในแถวคูเฉลี่ย 50 เซนติเมตร
- จำนวนหน่อปลูก/ภาชนะบรรจุ โดยเฉลี่ยจากการเติมหน่อแต่ละครั้ง 105 หน่อ/ข้าง
- ความยาวหน่อสับปรดเฉลี่ย 31.82 เซนติเมตร
- เก็บข้อมูลประสิทธิภาพการปลูกโดยเฉลี่ย ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการทดสอบประสิทธิภาพต้นแบบเครื่องปลูกสับปรดฯ เบื้องต้น

รูปแบบใบกลบ	ระยะห่างต้น (ซม.)	ความสูงตรง (ซม.)	ความสูงเอียง (ซม.)	มุมเอียงแนว ระนาบ (องศา)	มุมเอียง แนวตั้งฉาก (องศา)	ความลึก การปลูก (ซม.)
แบบซี่เหล็ก	41.44	19.65	21.05	73.26	16.74	14.50
แบบแถบเหล็กแบน	43.69	19.99	24.15	60.36	29.64	14.61
แบบล้อยางกลบ	45.77	19.49	24.29	59.30	30.70	14.79

ทั้งนี้ในการทดสอบเบื้องต้น ยังไม่สามารถเก็บข้อมูลความสามารถในการทำงาน และประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ได้ เนื่องจากในระหว่างการปฏิบัติงานทดสอบได้มีการหยุดรถแทรกเตอร์ค่อนข้างบ่อย เพราะเกิดการติดขัดของชุดปล่อยหน่อสับปรด จำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมต่อไป



**ภาพที่ 21** การทดสอบและเก็บข้อมูลต้นแบบเครื่องปลูกสับปรดในแปลงปลูกจริง

### ผลการทดสอบในแปลงปลูกจริง ศวพ.หนองคาย

ดำเนินการทดสอบต้นแบบเครื่องปลูกสับปรด ในแปลงที่มีการปลูกสับปรดอยู่เดิม พื้นที่ของ ศวพ. หนองคาย โดยใช้หน่อปลูกจากแปลงข้างเคียง พร้อมทั้งตัดแต่งยอดหน่อให้มีความยาว 30-40 เซนติเมตร พร้อมทั้งคัดแยกขนาดหน่อโดยการชั่งน้ำหนัก คัดเอาเฉพาะหน่อที่มีขนาดน้ำหนักในช่วง 300 - 500 กรัม บรรจุหน่อได้ข้างละประมาณ 200 หน่อ ใช้รถแทรกเตอร์ขนาด 45 แรงม้า เกียร์ L1 ที่ความเร็วรอบ 1000 รอบ/นาที จับเวลาความเร็วในการเคลื่อนที่ เวลาทำงานต่อพื้นที่ วัดระยะระหว่างต้น และแถว วัดความเอียงของหน่อสับปรดหลังปลูก เปรอ์เซ็นต์การปักหน่อ ความลึกของการปลูก และ ชนิดของดิน



ภาพที่ 22 การคัดขนาดหน่อและบรรจุหน่อสับปรดของเครื่องปลูกฯ



ภาพที่ 23 การทดสอบในแปลงปลูกสับปรด อ.รัตนวาปี จ.หนองคาย





## ภาพที่ 24 การวัดระยะห่างระหว่างต้น ความเอียง และความลึกการปลูก

ผลการทดสอบ ในสภาพดินเหนียวปนทราย เป็นแปลงที่เคยปลูกสับปะรดมาแล้วมีเศษใบสับปะรดตกค้าง ในแปลงบ้างเล็กน้อย จากการทดสอบ เพื่อปรับปรุงกลไกการทำงานต่างๆ ของเครื่องต้นแบบและ หาสมรรถนะ ด้านต่างๆ พบว่า เครื่องมีความสามารถในการทำงาน 0.81 ไร่ต่อชั่วโมง ที่ความเร็วขับเคลื่อน 0.80 กิโลเมตร/ ชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การปักหน่อ 90.29% หน่อมีความเอียง 59.01 องศาจากแนวระนาบ ความลึกการปลูก 14.92 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้นเฉลี่ย 45.80 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 105 เซนติเมตร มีปัญหา ของการกลบดินที่โคนหน่อไม่ค่อยดีเท่าที่ควร ในกรณีที่หน่อไม่ปักลงลึกตามต้องการ เนื่องจากสภาพของดิน และการเตรียมดินที่ยังไม่ดีเท่าที่ควร ในส่วนกลไกการทำงานจะมีติดขัดบ้างที่อุปกรณ์ปักหน่อ หากหน่อมีขนาด ความยาวกว่า 45 เซนติเมตร และที่โคนหน่อโค้งงอมากไป ซึ่งต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุงอุปกรณ์ให้สามารถ ทำงานได้ดีขึ้น



## ภาพที่ 25 ปัญหาการกลบดินที่โคนหน่อ และการติดขัดระหว่างการปัก

ดำเนินการทดสอบต้นแบบเครื่องปลูกสับปะรดในพื้นที่ของ ศวศ.ขอนแก่น โดยใช้หน่อปลูกจากแปลง เกษตรกร อ.ศรีเชียงใหม่ จ.หนองคาย พร้อมทั้งตัดแต่งยอดหน่อให้มีความยาว 40-45 เซนติเมตร พร้อมทั้งคัดแยก ขนาดหน่อโดยการชั่งน้ำหนัก คัดเอาเฉพาะหน่อที่มีขนาดน้ำหนักในช่วง 300 - 500 กรัม ทำการเตรียมดินก่อน ปลูกด้วยการไถบุกเบิก ไถพรวน และจอบหมุน บรรจุนหน่อได้ข้างละประมาณ 200 หน่อ ใช้รถแทรกเตอร์ขนาด 39 แรงม้า เกียร์ L1 ที่ความเร็วรอบ 1000 รอบ/นาที (ขณะทำการปลูก) จับเวลาความเร็วในการเคลื่อนที่ เวลา

ทำงานต่อพื้นที่ วัดระยะระหว่างต้น และแถว วัดความเอียงของหน่อสับปะรดหลังปลูก เพอร์เซ็นต์การปักหน่อ ความลึกของการปลูก และ ชนิดของดิน



ภาพที่ 21 การทดสอบเครื่องปลูกสับปะรดแบบแถวคู่ และวิธีการเติมหน่อที่หัวแปลง



ภาพที่ 26 การปักหน่อสับปะรดและลักษณะการลำเลียงหน่อพันธุ์ลงสู่พื้นดิน



## ภาพที่ 27 การทดสอบต้นแบบเครื่องปลูกสับปรดแบบพวงท้ายรถแทรกเตอร์

ผลการทดสอบ ในสภาพดินทราย หลังจากการปรับปรุงกลไกการทำงานต่างๆ ของเครื่องต้นแบบและหาสมรรถนะด้านต่างๆ พบว่า เครื่องมีความสามารถในการทำงาน 0.52 ไร่ต่อชั่วโมง ที่ความเร็วขับเคลื่อน 0.62 กิโลเมตร/ชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การปักหน่อ 97.50% หน่อมีความเอียง 69.10 องศาจากแนวระนาบ ความลึกการปลูก 15.50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้นเฉลี่ย 50.26 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 110 เซนติเมตร

### 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

จากผลการวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกสับปรดแบบพวงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก (39-45 แรงม้า) ปลูกแบบแถวคู่ โดยใช้หน่อที่ตัดแต่งยอดให้สม่ำเสมอให้ความยาว 30-50 เซนติเมตร และมีการคั่นน้ำหน่อขนาดที่ใกล้เคียงกันโดยการชั่งน้ำหนัก คัดเอาเฉพาะหน่อที่มีขนาดน้ำหนักในช่วง 300 - 500 กรัม บรรจุหน่อได้ข้างละประมาณ 200 หน่อ ความสามารถในการทำงานโดยสรุป เครื่องปลูกต้นแบบมีความสามารถในการทำงาน 0.52 ไร่ต่อชั่วโมง ที่ความเร็วขับเคลื่อน 0.62 กิโลเมตร/ชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การปักหน่อ 97.50% หน่อมีความเอียง 69.10 องศาจากแนวระนาบ ความลึกการปลูก 15.50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้นเฉลี่ย 50.26 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 110 เซนติเมตร มีข้อจำกัดของขนาดหน่อที่มีขนาดยาวกว่า 50 เซนติเมตร และที่โคนหน่อโค้งงอมากไป จะมีติดขัดที่อุปกรณ์การปักหน่อ ซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการคั่นขนาดหน่อที่เหมาะสมก่อนดำเนินการปลูกโดยใช้เครื่องปลูก

### 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 10.1 โรงงานผู้ผลิตเครื่องจักรกลเกษตรต่างๆ สามารถนำไปต่อยอดผลิตเชิงพาณิชย์ได้
- 10.2 นำผลงานไปเสนอในการประชุมวิชาการสำคัญๆ เช่น ประชุมวิชาการของสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย และประชุมวิชาการสมาคมพืชสวน เป็นต้น
- 10.3 ส่งข่าวงานวิจัยแก่สาธารณะผ่านทางสื่อต่างๆ โดยความร่วมมือของฝ่ายประชาสัมพันธ์ กรมวิชาการเกษตร ทั้งทางหนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ วิทยุ
- 10.4 เผยแพร่งานวิจัย ทาง Web Site ของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

### 11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร ที่ให้การสนับสนุนผลผลิตหน่อพันธุ์สับปรด และสถานที่ทดสอบในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่มีส่วนช่วยสนับสนุนงานวิจัย และศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆในการทำวิจัย

## 12. เอกสารอ้างอิง

- การปลูกสับปะรด. [Online] Available : [http://www.rakbankerd.com/agriculture/in\\_agricultural/sub\\_agricultural\\_1.html?sub\\_id=938&head=การปลูกสับปะรด&click\\_center=1](http://www.rakbankerd.com/agriculture/in_agricultural/sub_agricultural_1.html?sub_id=938&head=การปลูกสับปะรด&click_center=1), 28/8/08
- การปลูกสับปะรด. กรมส่งเสริมการเกษตร. [Online] Available:<http://www.doae.go.th/library/html/detail/Pineappl/Mainpine.htm>, 30/5/53
- การปลูกสับปะรด. สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. [Online] Available :<http://www.it.mju.ac.th/dbresearch/organize/extention/book-fruit/fruit033.htm> , 20/6/53.
- กรมศุลกากร. ใน : สถาบันอาหารแห่งชาติ. [Online] Available : <http://www.nfi.or.th/stat/statistic.asp>, 2/11/52.
- นิรนาม. 2536. บทวิเคราะห์พื้นที่ปลูกและเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด. สำนักงานเกษตรอำเภอปราณบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์.
- สับปะรดโรงงาน. สถิติการเกษตรประเทศไทย. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. [Online] Available : [http://www.oae.go.th/oae\\_report/stat\\_agri/report\\_result\\_content.php?](http://www.oae.go.th/oae_report/stat_agri/report_result_content.php?), 2/11/52.
- เอกพงศ์ มุสิกะเจริญ, คลินิกเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, <http://www.clinictech.most.go.th> , 6/12/46.
- Mechanical planting. [Online] Available:<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/pineapple.html#Pests>. 22/6/53.
- Seree Wongpichet. 1998. Design and Development of Pineapple Transplanter. Thesis (Ph.D.). Asian Institute of Technology. Thailand. 139 p.