รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. **แผนงานวิจัย** : แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตอ้อยสู่การพัฒนาเกษตรสมัยใหม่
2. **โครงการวิจัย** : พัฒนาเครื่องตัดอ้อยติดประกอบหน้ารถแทรคเตอร์มัดวางกองอัตโนมัติ
   กิจกรรม : พัฒนาเครื่องตัดอ้อยติดประกอบหน้ารถแทรคเตอร์มัดวางกองอัตโนมัติ
   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) :
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) :** พัฒนาเครื่องตัดอ้อยติดประกอบหน้ารถแทรคเตอร์มัดวางกองอัตโนมัติ
   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Development of sugarcane harvester automatic bind and stacker install front tractor
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง : นายมงคล ตุ่นเฮ้า สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
ผู้ร่วมงาน : นายตฤณสิษฐ์ ไกรสินบุรศักดิ์ สังกัดสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
: นายอนุชา เชาว์โชติ สังกัดสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
: นายรังสิทธิ์ ศิริมาลา สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น

5. **บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างต้นแบบเครื่องตัดอ้อยทั้งต้นแบบติดตั้งด้านหน้ารถแทรคเตอร์ขนาดกลางคือ 36-47 แรงม้า โดยมีกลไกปลิดใบ ตัดต้น ลำเลียงต้น รวบมัดและวางกอง ความเร็วรอบชุดตีใบที่ใช้ทดสอบประมาณ 900 รอบต่อนาทีหรือความเร็วเชิงเส้นประมาณ 28 เมตรต่อวินาที ชุดใบตัดต้นอ้อยมีลักษณะเป็นใบวงเดือนคู่รับกำลังขับจากชุดขับมอเตอร์ไฮดรอลิกและผ่านอุปกรณ์ทดรอบ มีรอบการทำงานใบตัดไว้ที่ ประมาณ 800 รอบต่อนาที การทดสอบเบื้องต้น พบว่าการตัดต้นสามารถทำงานได้ ส่วนชุดตีใบและลำเลียง จำเป็นต้องพัฒนาต่อ แต่เนื่องจากงบประมาณได้รับการจัดสรรไม่เพียงพอ และสถานการณ์โรคติดต่อในประเทศ ทำให้การแก้ไขและทดสอบต้นแบบ ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ตามแผน

คำสำคัญ : เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย, อ้อย

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

This research objective to create a prototype of sugarcane harvester installed in front of tractors are 36-47 horsepower, with a mechanism for cutting, cutting, stalk, bunching and stacking. The speed of the test blade was approximately 900 rpm or a linear speed of about 28 m/s. For the sugarcane cut leaves set which looks like a double crescent blade receiving power from the hydraulic motor drive unit and through a reduction device is cycle of cutting at 800 rounds per minute. Found that pruning can work. The blade and conveyor need for development because the budget is not allocated enough and the situation of infectious diseases in the country Make editing and testing prototypes unable to proceed as planned.

Keyword: Sugar cane harvesters, Sugarcane

6. คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศไทย สามารถสร้างรายได้ทั้งในประเทศและนอกประเทศ จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมอ้อยและ น้ำตาลทรายอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีความต้องการ แรงงานในการจัดการไร่อ้อยมากขึ้น โดยเฉพาะความ ต้องการแรงงานในการเก็บเกี่ยวเนื่องจากสัดส่วน ประชากรในภาคการเกษตรมีแนวโน้มลดลงจากร้อย ละ 57.71 ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่ง ชาติฉบับที่ 8 เป็นร้อยละ 36.30 ในช่วงแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 โดยมีการ เคลื่อนย้ายแรงงานภาคการเกษตรกรรมสู่ภาคอุตสาหกรรม และแรงงานภาคการเกษตรเริ่มเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ มากขึ้น อีกทั้งแรงงานรุ่นใหม่ไม่สนใจงานในภาคการเกษตร (สำนักงานคณะ กรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2558) ในปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยยังพบปัญหาดังกล่าวอยู่ เนื่องจากการเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนที่ต้องนำผลผลิตจากอ้อยส่งเข้าโรงงานต้องดำเนินการในช่วงเวลาที่ผู้รับซื้อเป็นผู้กำหนดและต้องดำเนินการให้ทันเวลาและฤดูกาล มีการนำเครื่องจักรกลเก็บเกี่ยวอ้อย มาดำเนินการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงาน การขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยวอ้อยและปัญหาค่าจ้างแรงงานสูง คิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 50 ของต้นทุนการผลิตอ้อยทั้งหมดต่อฤดูปลูก ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการขยายพื้นที่ปลูกอ้อยและการเพิ่มผลผลิต

กรมวิชาการเกษตร

ต่อพื้นที่ ทำให้เกษตรกรบางส่วนหันมาใช้วิธีการเผา ก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวอ้อย เพื่อลดปัญหาด้านแรงงานและสามารถตัดอ้อยได้เร็วทันฤดูเปิดหีบของโรงงานน้ำตาล (ละอองดาว, 2548)

การแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานมีการนำรถเก็บเกี่ยวอ้อยถูกนำเข้ามาใช้งานในประเทศไทยครั้งแรกในปี 2516 แต่ยังไม่เป็นที่นิยมมากนักเนื่องจากราคาที่สูง และสูงกว่าต้นทุนการจ้างแรงงานคนในขณะนั้น จนกระทั่งปี 2534 รถตัดอ้อยจากประเทศออสเตรเลียถูกนำเข้ามาใช้งานอีกครั้ง ซึ่งครั้งนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการใช้รถตัดอ้อยแบบสับเป็นท่อนในประเทศไทยจนเป็นที่นิยมมาถึงปัจจุบัน (มิตรผลฟาร์ม, 2562) การใช้รถเก็บเกี่ยวอ้อยให้มีประสิทธิภาพมีข้อควรคำนึงหลายอย่าง ทั้งสภาพแปลงปลูกต้องเป็นพื้นที่ราบ ไม่มีโขดหิน แต่ละแปลงควรมีความยาว 200 เมตรขึ้นไป เนื้อที่ไม่น้อยกว่า 15 ไร่ และระยะห่างระหว่างร่องอ้อยไม่น้อยกว่า 1.5-1.6 เมตร (ธนาภรณ์, 2562) ซึ่งต่างๆเหล่านี้ เป็นสาเหตุให้เกษตรกรบางส่วน ไม่มีความพร้อมในการใช้หรือรับบริการรถเก็บเกี่ยวอ้อยขนาดใหญ่เนื่องจากต้องลงทุนสูงและตัวเครื่องที่มีราคาแพง จักรและคณะ(2539)ได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องเกี่ยวตัดอ้อยแบบติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ โดยเครื่องมีความสามารถเครื่องในการทำงานในการเกี่ยวตัดอ้อยเผาใบก่อนตัดโดยเฉลี่ย 15.7 ตันต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพทำงานโดยเฉลี่ยร้อยละ 63.71 จนปัจจุบันเอกชนได้พัฒนาจนใช้งานได้จริงและจำหน่ายเชิงพานิช โดยใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ชุดตีใบอ้อยก่อนการตัดเมื่อไม่ต้องการเผาใบอ้อย ราคาจำหน่ายของเครื่องลักษณะดังกล่าวอยู่ในช่วง 300,000- 400,000 บาท ซึ่งเกษตรกรรายย่อยยังคงมองว่าราคาสูงและยังคงต้องซื้ออุปกรณ์ตีใบเพิ่มเมื่อต้องการตัดอ้อยสด

งานวิจัยพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย มีการดำเนินการต้องแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากสภาพความเหมาะสมของการเก็บเกี่ยวแต่ละพื้นที่ ที่ไม่เหมือนกันจึงทำให้ ประสิทธิภาพเครื่องเก็บเกี่ยวแต่ละรูปแบบทำงานได้เหมาะสมต่างกัน เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ มีรถแทรคเตอร์เป็นของตัวเองอยู่แล้ว ผู้วิจัยมีแนวคิดว่าการออกแบบอุปกรณ์ตัดอ้อยเพื่อประกอบเข้ากับด้านหน้ารถแทรคเตอร์ จะช่วยลดต้นทุนเรื่องต้นกำลังลงได้ และเมื่อทำต้นแบบให้ต้นทุนในการผลิตต้นแบบถูกลงได้ จะช่วยให้เกษตรกรรายย่อย มีเครื่องจักรสำหรับเก็บเกี่ยวอ้อยทดแทนแรงงานที่ขาดแคลนในปัจจุบัน

7. วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยประเภทประดิษฐ์คิดค้นซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักของการวิจัยคือ การออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยประกอบด้านหน้ารถแทรคเตอร์ และศึกษาถึงระดับการทำงานที่เหมาะสมของการทำงานในระบบต่างๆ และปรับปรุงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด ให้

กรมวิชาการเกษตร

เกษตรกรได้นำต้นแบบไปใช้หรือไปขยายผลในเชิงพานิช เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของการวิจัย จึงได้กำหนดขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

7.1 สร้างต้นแบบ

การสร้างต้นแบบสำหรับงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นไปที่การประยุกต์ระบบการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่เกษตรกรที่มีและใช้อยู่แล้ว ชนิดที่เป็นแบบพ่วงข้างรถแทรคเตอร์ มีประยุกต์ดัดแปลงเพื่อให้เกิดการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานของเกษตรกร โดยมุ่งเน้นให้เครื่องต้นแบบมีต้นทุนที่ไม่สูงจนเกินไป อาศัยต้นกำลังจากแทรคเตอร์เพื่อขับเคลื่อนระบบการทำงานต่าง และประยุกต์การมัดด้วยการผูกปม มาทดลองมัดลำอ้อย เพื่อให้ง่ายและสะดวกกับการขนย้าย ซึ่งลำอ้อยที่ได้จะปลิดใบโดยมีกลไกแบบลูกปลิดของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมเป็นต้นแบบ และ ระบบการทำงานของเครื่องต้นแบบที่จะทำการสร้างและวิจัยจะถูกติดตั้งทดแทน ใบดันดินหน้าของแทรคเตอร์จะให้ให้ง่ายและสะดวกสำหรับการติดตั้งและถอดเก็บหลังการใช้งานหรือ สิ้นสุดฤดูการเก็บเกี่ยว

7.2 การทดสอบ การเก็บข้อมูล และการแปรผลข้อมูล

ต้นแบบงานวิจัยดังกล่าว มีระบบการทำงานที่จะประกอบขึ้นหลายระบบ ดังนั้นการทดสอบเก็บข้อมูลจะทำงานเก็บข้อมูลในภาพรวมของเครื่องต้นแบบ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ซึ่งจะไม่มีการตัดยอดต้นอ้อย ดังนี้

7.2.1 ทดสอบการทำงาน เพื่อการวิเคราะห์ความสามารถในการทำงาน

อัตราการทำงานเชิงพื้นที่ = พื้นที่ที่เก็บเกี่ยวได้ / เวลาที่ใช้เก็บเกี่ยว (ไร่/ชั่วโมง)

อัตราการทำงานเชิงน้ำหนัก = น้ำหนักที่เก็บเกี่ยวได้ / เวลาที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว (ตัน/ชั่วโมง)

$$\text{ประสิทธิภาพการทำงาน} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว}}{\text{เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมด}} \times 100 \text{ (เปอร์เซ็นต์)}$$

7.2.2 การวิเคราะห์ความสูญเสีย

การวิเคราะห์ความสูญเสียจากการทำงาน พิจารณาจากการสูญเสียเนื่องจากการตัดไม่หมด รวมถึงการ สุญเสียเนื่องจากการชนต้นอ้อยล้มจากสภาพการทำงานและเกิดจากการการตัดแล้วรวบมัดไม่ได้ นำมาชั่งน้ำหนักโดยรวม และคำนวณจากสูตร โดยทั้งหมดเก็บตัวอย่างจากพื้นที่ขนาด 5x 4 เมตร โดยขึงเชือกด้านยาว 5 เมตรตามแนวความยาวแถวอ้อย สุ่มหาปริมาณการสูญเสียจำนวน 4 จุด (วิชัย และคณะ, 2553)

$$\text{การสูญเสียอ้อย} = \frac{\text{น้ำหนักเนื้ออ้อยที่พบ (กิโลกรัม)}}{\text{พื้นที่ ที่เก็บตัวอย่าง (ตารางเมตร)}}$$

กรมวิชาการเกษตร

7.2.3 การวิเคราะห์อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

$$\text{อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง} = \frac{\text{ปริมาตรน้ำมันที่ใช้ไปในขณะทำงาน (ลิตร)}}{\text{อัตราการทำงานเชิงพื้นที่ (ไร่/ชั่วโมง)}}$$

7.3 เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2561 - กันยายน 2563

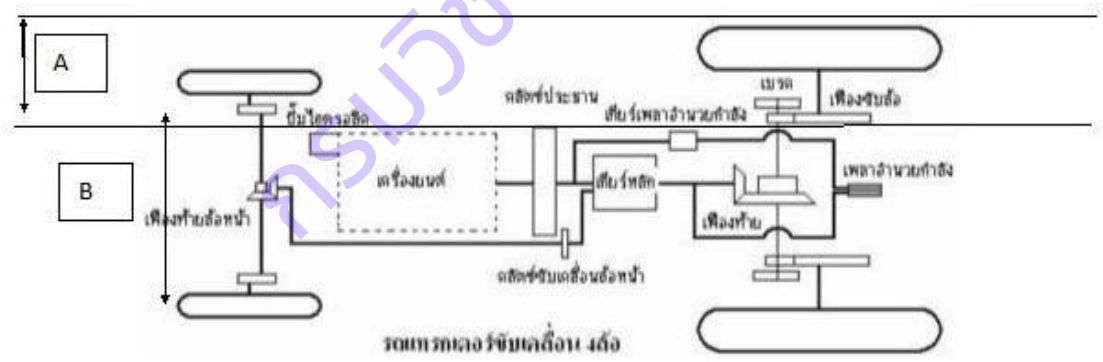
สถานที่ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น และแปลงปลูกอ้อยเกษตรกร พื้นที่จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดหนองบัวลำภู และจังหวัดมหาสารคาม

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 ผลการสร้างต้นแบบ

ศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ

การออกแบบเครื่องตัดอ้อยประกอบหน้าแทรคเตอร์ จำเป็นต้องให้สัมพันธ์กับช่วงความกว้างของล้อหน้าและช่วงความกว้างของล้อหลัง แทรคเตอร์ที่จะนำมาใช้ประกอบกับชุดตัดอ้อยดังกล่าว เบื้องต้นจากการศึกษาข้อมูลรถแทรคเตอร์ขนาดกลาง ได้ข้อมูลสำหรับการออกแบบตามภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 รายละเอียดแทรคเตอร์ ที่ใช้ประกอบการออกแบบ

(https://www.108engine.com/tractors/Kubota/Kubota_L3608).as

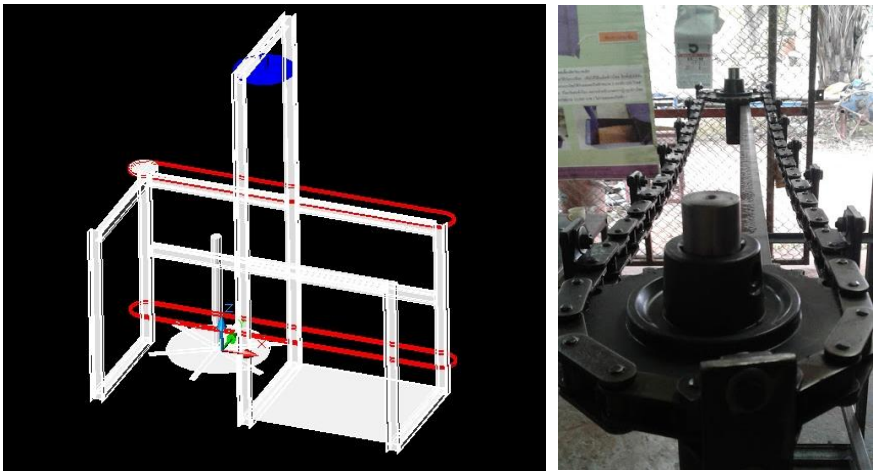
เบื้องต้นการออกแบบสร้างต้นแบบที่ใช้ประกอบกับอุปกรณ์ด้านหน้ารถแทรคเตอร์ได้กำหนดระยะ A สำหรับการวิ่งในร่องอ้อยซึ่งเป็นระยะความกว้างของร่องที่มีขนาด 0.7 เมตร(ซึ่งเป็นระยะปลูกที่เป็นร่องแคบ) ข้อมูลพบว่ารถแทรคเตอร์ขนาด 36-47 แรงม้าขนาดของล้อสามารถวิ่งในร่องนี้ได้ ส่วนระยะความกว้างของช่วงล้อหน้า B มีระยะตั้งแต่ 1.0-1.2 เมตร สามารถค่อมร่องการปลูกอ้อยได้ทั้งแบบร่องเดี่ยวและร่องคู่ได้ ส่วนสภาพแปลงในจริงที่ได้สำรวจในพื้นที่บางส่วนเช่น การปลูกอ้อยในเขต อำเภอโกสุมพิสัยและอำเภอบรบือ

กรมวิชาการเกษตร

จังหวัด มหาสารคาม อำเภอชุมแพและอำเภอบ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น อำเภอหนองบัวแดงและอำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ สำหรับใช้ข้อมูลในการออกแบบและการสร้างต้นแบบ การใช้แรงงานคนในการปลูกเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ระยะห่างระหว่าง แถวปลูกแคบคือ ประมาณ 70 เซนติเมตร (ภาพที่2) โดยให้เหตุผลว่า เป็นการเพิ่มจำนวนปริมาณลำต่อพื้นที่ และจะทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่มาก ส่วนการเก็บเกี่ยวยังคงเป็นเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวยังไม่พบในฤดูกาลเก็บเกี่ยวนี้ อีกทั้งราคาขายของผลผลิตต่ำกว่าทุกปี เกษตรจึงขายผลผลิตด้วยวิธีการขายเหมาทั้งแปลง

ภาพที่ 2 การเก็บข้อมูลสภาพแปลงปลูกอ้อย

การสร้างต้นแบบเบื้องต้นจะจัดสร้างชุดโครงติดตั้งกับแทรคเตอร์และชุดลำเลียงลำอ้อย โดยใช้โซ่ลำเลียงในการลำเลียงอ้อย ซึ่งใช้หลักการเดียวกันกับชุดเกี่ยววางรายข้าว ของเครื่องเกี่ยววางราย โดยรายละเอียดตามภาพที่ 3 ด้านซ้ายคือแบบโครงสร้าง ด้านขวาคือการติดตั้งโซ่ลำเลียง



ภาพที่ 3 รายละเอียดการออกแบบเบื้องต้น

กรมวิชาการเกษตร

จากแนวคิดและแบบร่าง ต้นแบบจากการออกแบบที่ได้จากไตรมาส 1 จึงได้ดำเนินการสร้างต้นแบบโครงสร้างหลักสำหรับเครื่องตัดอ้อยประกอบหน้าแทรคเตอร์ ซึ่งเบื้องต้น ได้ประกอบชุดตัดโคนด้วยใบตัดแบบวงเดือนคู่ เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 35 เซนติเมตรจำนวน 2 ใบคู่ เพื่อให้ได้พื้นที่ตัดอ้อยได้ทั้งแบบร่องคู่และแบบร่องเดี่ยว สำหรับอ้อยร่องแคบ ที่ได้จากการสำรวจ ระยะแคบคือประมาณ 70 เซนติเมตรของร่องอ้อย ล้อของแทรคเตอร์สามารถวิ่งในร่องได้ (ระยะ A) ส่วนระยะ B ซึ่งเป็นความกว้างของแถวอ้อย จะเป็นระยะตัดและลำเลียง เบื้องต้น การลำเลียงลำใช้โซ่ลำเลียงขนาดความยาว 1.5 เมตรเบอร์ 120 โดยเป็นชุดต้นกำลังเดียวกัน คือการใช้มอเตอร์ไฮดรอลิกเป็นตัวขับ โดยโครงสร้างหลักเป็นเหล็กแป๊ปกลมขนาด 2 นิ้ว ที่จะทำให้น้ำหนักของตัวโครงเครื่องเบา มีขนาดความสูงประมาณ 2.40 เมตรและมีความกว้างประมาณ 2.20 เมตร โดยใช้หลักการตัดต้นอ้อยและลำเลียงเพื่อวางกองออกด้านข้าง ส่วนระบบมัดลำ ใช้วิธีการมัดแบบของเครื่องเกี่ยวมัดฟ่อน แต่ขยายวงรอบของการมัดให้กว้างขึ้น โครงของต้นแบบทั้งชุดจะติดตั้งทดแทนตำแหน่งใบดันดินของรถแทรคเตอร์(ภาพที่4) ที่อยู่ด้านหน้าระบบไฮดรอลิก เบื้องต้นจะยังคงใช้ปั๊มที่ติดตั้งมากับตัวรถ และแยกสายส่งออกจากกระบอกด้านหน้าเพื่อขับมอเตอร์ไฮดรอลิก ที่เป็นต้นกำลังของระบบการทำงานทั้งหมด การควบคุมระดับความสูงของระยะการตัดสามารถทำได้โดย ชุดควบคุมความสูงของใบดันดินของระบบไฮดรอลิก ที่ติดตั้งมากับรถแทรคเตอร์ (ภาพที่ 5)

ภาพที่ 4 ตำแหน่งติดตั้งชุดตัดอ้อย

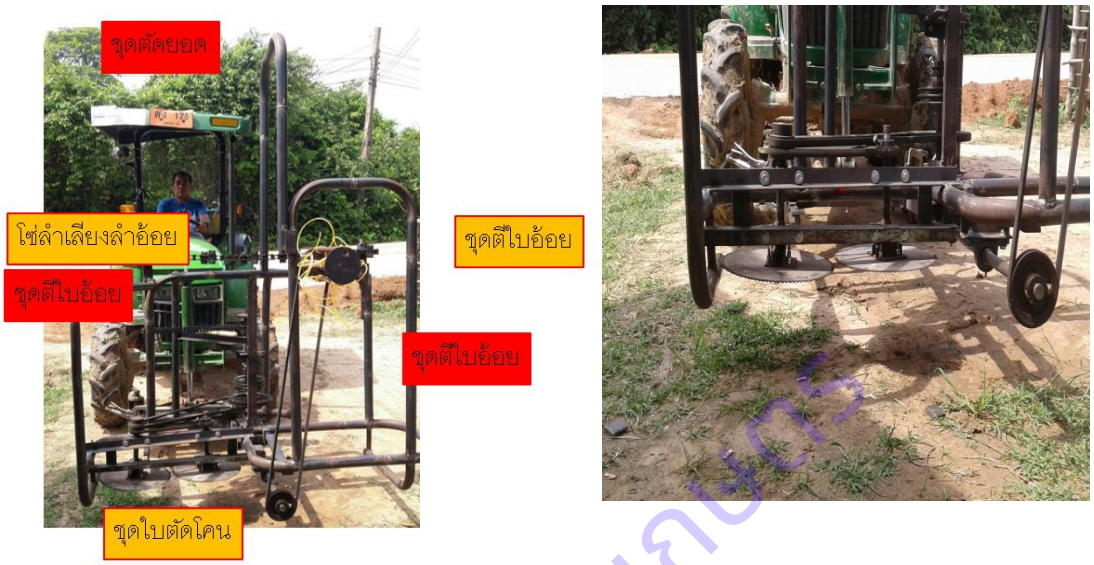
ภาพที่ 5 ตำแหน่งการจับยึด ทดแทนใบดันดินและตำแหน่งระบบไฮดรอลิก

ดำเนินการติดตั้งระบบไฮดรอลิกสำหรับเป็นต้นกำลังขับเพื่อทดสอบการทำงานเครื่องต้นแบบ ซึ่งเบื้องต้นได้จัดทำเป็นชุดขับปั้มต่อจากเครื่องยนต์เล็ก (ภาพที่ 6) เพื่อปรับรอบการทำงานของการลำเลียงและการตัดต้นของเครื่องต้นแบบ (ภาพที่ 7) โดยมีรายละเอียดที่จะใช้สำหรับการปรับตั้งดังนี้

ภาพที่ 6 ชุดกำลังขับปั้มไฮดรอลิกและอุปกรณ์ควบคุม สำหรับการเทียบรอบการทำงาน

การปรับตั้งรอบการทำงานจะปรับให้รอบชุดอุปกรณ์ตีใบ มีความเร็วรอบประมาณ 900 รอบต่อนาที หรือใช้ความเร็วเชิงเส้นประมาณ 28 เมตรต่อวินาที ที่ความยาวเอ็นจากจุดศูนย์กลางวงล้อ 0.3 เมตร สำหรับ

ชุดใบตัดโคน ที่มีลักษณะเป็นใบวงเดือนคู่รับกำลังขับจากชุดขับมอเตอร์ไฮดรอลิกและผ่านอุปกรณ์ทดสอบเพื่อกำหนดรอบการทำงานใบตัดไว้ที่ ประมาณ 800 รอบต่อนาที หรือประมาณ 15 เมตรต่อวินาที ชุดลำเลียงลำอ้อย ที่ทำหน้าที่ลำเลียงลำอ้อยที่ได้จากการตัดจะลำเลียงออกด้านข้างเพื่อเข้าวงล้อการมัด เบื้องต้นจะใช้ความเร็วเชิงเส้นประมาณ 0.5 เมตรต่อวินาที

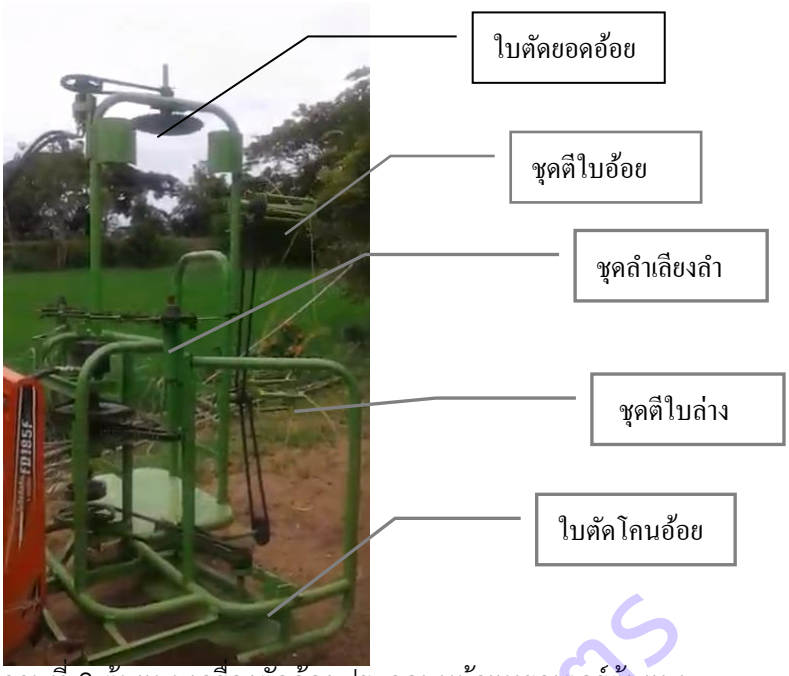


ภาพที่ 7 ตำแหน่งต่างๆ ของอุปกรณ์ภายในชุดต้นแบบเครื่องตัดฯ

8.2 ผลการทดสอบต้นแบบเบื้องต้น

การทดสอบการทำงานเบื้องต้นสำหรับ ต้นแบบเครื่องตัดอ้อยประกอบหน้ารถแทรคเตอร์ฯ ซึ่งได้ทดลองติดตั้งเครื่องต้นแบบเข้ากับรถแทรคเตอร์ขนาด 47 แรงม้า โดยใช้เพลาอำนวยกำลังในการขับปั๊มไฮดรอลิก และติดติ้งวาล์วควบคุมแบบแยกส่วนระหว่าง ชุดตัดใบและชุดตัดโคนอ้อย เพื่อให้ได้ระดับกำหนดสำหรับการทดสอบ ได้ติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลเพื่อใช้ควบคุมรอบการทำงานของมอเตอร์ไฮดรอลิกทั้ง 2 ตัว การทดลองการทำงานเบื้องต้นพบว่า โครงสร้างหลักของต้นแบบในส่วนอุปกรณ์จับยึดที่ใช้สวมเข้าแทนใบดันดิน ยังไม่มีความแข็งแรงพอเมื่อทดลองเดินระบบไอดรอลิก ระยะยาว ระบบไฮดรอลิกมีความร้อนสูง ส่วนกลไกชุดตัดตัดใบ ปลิดใบ และลำเลียงลำ (ภาพที่8) ทำงานได้ต่อเนื่อง

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 8 ต้นแบบเครื่องตัดอ้อยประกอบหน้าแทรคเตอร์ต้นแบบ

การติดตั้งชุดกั้นลำอ้อย เพื่อให้ลำอ้อยได้ถูกมัดด้วยอุปกรณ์มัดฟ่อน ที่ขยายวงรอบการมัดเพิ่ม โดยใช้หลักการเดียวกันกับชุดชุดฟ่อนข้าว แล้ววาง มัดอ้อยให้ล้มออกทางซ้ายมือของผู้ขับขี่ (ภาพที่9) โดยทั้งนี้จำเป็นต้องหยุดรถแทรคเตอร์ ขณะวางมัดลำอ้อย

ภาพที่ 9 ทิศทาง การวางมัดอ้อย

การทดสอบเบื้องต้น ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดชัยภูมิ โดยแปลงอ้อยเป็นแปลงยกร่องปลูกขนาดระยะห่างแถวประมาณ 1.2-1.3 เมตร อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ขนาดความสูงต้นอ้อยโดยเฉลี่ย 1.2 เมตร โดยทดสอบต้นแบบตามภาพที่ 10 เพื่อสังเกตการทำงานเบื้องต้นของระบบการตัด ปลิดใบและการลำเลียงต้น

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 10 แบบการติดตั้งต้นแบบ สำหรับการทดสอบ

ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่า ใบตัดแบบวงเดือนคู่สามารถทำงานได้ดี สามารถตัดลำอ้อยได้แต่พบว่าระยะของการตัดสูงจากระดับพื้นดินสูงประมาณ 30 เซนติเมตร (ภาพที่ 11) ซึ่งมีผลต่อจำนวนน้ำหนักที่จะได้ลดลง

ภาพที่ 11 ตออ้อยที่ได้จากการตัดของเครื่องต้นแบบ

ความเร็วรอบของการปลิดใบสามารถทำงานได้ดี แต่ด้วยลักษณะของต้นอ้อยที่เป็นต้นเตี้ยต่ำไม่สมบูรณ์ จึงมีส่วนตีใบเฉพาะอุปกรณ์ปลิดใบตัวล่าง และมีการม้วนพันเพลา **(A)** แสดงให้เห็นถึงลักษณะการออกแบบที่ไม่เหมาะสมเนื่องจากไม่มีชิ้นส่วนป้องกันการม้วนพัน ภาพที่ 12

ภาพที่ 12 ตำแหน่งและลักษณะอุปกรณ์ปลิดใบอ้อย

การทำงานของโซ่ลำเลียงลำอ้อยซึ่งติดตั้งบริเวณด้านบนถัดจากใบตัด (ภาพที่ 13) พบว่าอยู่ในตำแหน่งที่สูงเกินไปและควรเร็วเชิงเส้นที่เร็วเกินไป ควรมีจำนวน 2 ตัวและมีอุปกรณ์ควบคุมความเร็วสำหรับการทดสอบ จะสามารถทำงานได้ดี เนื่องจากสภาพของอ้อยที่นำต้นแบบไปทดลองเป็นอ้อยตอสอง และไม่สมบูรณ์จึงไม่สามารถเป็นเกณฑ์ เปรียบเทียบการทำงานของต้นแบบทั้งหมดได้ และเป็นเพียงการทดสอบเบื้องต้นเพื่อสังเกตการทำงานต้นแบบเพื่อเป็นแนวทางการปรับแก้ ต่อไป

ภาพที่ 13 ตำแหน่งของโซ่ลำเลียงลำอ้อย

การแก้ไขต้นแบบ เครื่องตัดอ้อยประกอบหน้ารถแทรคเตอร์โดยการปรับระดับใบมีดตัดให้ต่ำลง สูงกว่าระดับพื้น ประมาณ 5 เซนติเมตรและมีอุปกรณ์ป้องกันเพลาม้วนใบตัด ลดความเร็วของโซ่ลำเลียงลำอ้อยลง

เนื่องจากผลการทดสอบจากครั้งก่อนพบว่ายังมีความเร็วรอบสูงทำให้ไม่สามารถเกี่ยวตักลำอ้อยที่เกิดจากการตัดได้ (ภาพที่ 14)

ภาพที่ 14 การเปลี่ยนตำแหน่งใบมีดและชุดป้องกันการม้วนเพลา

หลังจากการทดสอบนำเครื่องต้นแบบไปทดสอบการทำงานเบื้องต้นที่ อำเภอศรีบุญเรืองจังหวัดหนองบัวลำภู ซึ่งผลการทดสอบการทำงานเบื้องต้นพบว่า การตัดต้นอ้อยทำงานได้ดี แต่ระบบลำเลียงต้นยังไม่สามารถดึงต้นออกมาวางด้านข้างได้ สาเหตุอาจเนื่องมาจาก ตำแหน่งการวางแนวโซ่ ที่อยู่ไกลจากตำแหน่งการตัดเกินไป ทำให้อ้อยที่ถูกตัดแล้ว (ภาพที่ 15)

ภาพที่ 15 การทดสอบการทำงาน

ภายหลังจากการทดสอบ ได้ปรับตำแหน่งโซ่และใบตัด (ภาพที่16) ให้ใกล้กันเพื่อเพื่อให้สอดคล้องกับการทำงาน โดยเมื่อชุดปลิดใบได้ปลิดใบแล้ว ขั้นตอนการตัดและลำเลียงต้น ควรเกิดขึ้นพร้อมกัน เนื่องจากผลการทดสอบเบื้องต้น พบว่าหากตัดแล้วรอจังหวะการลำเลียง จะทำให้อ้อยหล่นลงพื้นดินก่อนการลำเลียงเกิด

ได้ยาก เนื่องจากชุดโซ่ลำเลียง มิได้เป็นแบบโซ่หนีบ อีกทั้งโซ่ลำเลียงยังเป็นโซ่เดี่ยว จึงจำเป็นต้องแก้ในการทดสอบครั้งต่อไป

ภาพที่ 16 ปรับตำแหน่งโซ่และใบตัด

8.3 การทดสอบเก็บข้อมูล

เนื่องจากเกิดสถานการณ์โรคระบาดจากไวรัสโคโรนาในประเทศไทย (โรคโควิด 19) การดำเนินงานในระยะปีที่สอง ไม่สามารถดำเนินการตามแผนงาน เนื่องจากงบประมาณการดำเนินของโครงการได้รับการจัดสรรประมาณหนึ่งในสามของงบประมาณที่เสนอขอ และสถานการณ์ของโรคระบาดทำให้ไม่สามารถนำต้นแบบไปทดสอบได้ตามฤดูการของการเก็บเกี่ยว โครงการนี้จึงได้ดำเนินการแก้ไขต้นแบบบางส่วนตามงบประมาณที่ได้รับ และไม่สามารถดำเนินการต่อในไตรมาสที่ 3,4 ของปีที่สองได้

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

การพัฒนาเครื่องตัดอ้อยติดประกอบหน้ารถแทรคเตอร์มัดวางกองอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เครื่องจักรกลทดแทนแรงงานสำหรับการตัดอ้อย โดยให้มีลักษณะเป็นต้นแบบที่อาศัยต้นกำลังจากรถแทรคเตอร์ที่เกษตรกรมีอยู่แล้ว เพื่อเป็นการลดต้นทุนต้นแบบ การดำเนินการได้ออกแบบต้นแบบที่มีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 3 คือ กลไกตัดต้น กลไกลำเลียงต้น และกลไกปลิดใบ ผลการทดสอบต้นแบบเบื้องต้นนั้นพบว่า การตัดต้นด้วยใบตัดแบบวงเดือนนั้นสามารถทำงานได้ การลำเลียงต้นอ้อยแบบโซ่ลำเลียงเดี่ยวนั้น เป็นไปได้ยาก เนื่องจากเมื่อตัดต้นอ้อยแล้ว จะต้องให้โซ่ลำเลียงหนีบลำต้นอ้อยทันที เพื่อมิให้ต้นอ้อยที่ตัดแล้วเกิดการล้มเอียงไม่เป็นระเบียบซึ่งยากต่อการรวบมัด การปลิดใบอ้อยแบบใช้วงล้อตีใบสามารถทำงานได้ดี ต้องออกแบบการติดตั้งเพลาหรือมีอุปกรณ์ป้องกันการม้วนใบอ้อยบริเวณเพลาที่หมุนในภาพรวมของการทดสอบเบื้องต้น

กรมวิชาการเกษตร

พบว่าต้นแบบสามารถพัฒนาให้สามารถทำงานจริงได้ แต่ชุดกลไกการมัดฟ่อนไม่สามารถนำมาใช้กับอ้อยได้ เนื่องจาก จะต้องหยุดการทำงานช่วงหนึ่งเพื่อให้ กลไกทำงาน ด้วยสถานการณ์โรคระบาด และงบประมาณที่มีอย่างจำกัด การทดสอบระยะยาวหรือการทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลเชิงสถิติ จึงไม่สามารถดำเนินการได้ทันในฤดูของการเก็บเกี่ยว

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นให้เกษตรกรมีเครื่องมือเก็บเกี่ยวอ้อยที่มีต้นทุนต่ำ สามารถดำเนินการเก็บเกี่ยวได้เอง ใช้หลักการ เครื่องจักรทดแทนแรงงานคนที่ขาดแคลน จะเก็บเกี่ยวได้ทันฤดูกาล โดยต้นทุนเครื่องจักรจะราคาต่ำลงเมื่อใช้ต้นกำลังที่เกษตรกรมีอยู่แล้วคือ รถแทรคเตอร์

11. คำ**ขอบคุณ**

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดชัยภูมิ เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น จังหวัดหนองบัวลำภู และจังหวัดมหาสารคาม ที่เอื้อเฟื้อให้ใช้พื้นที่ทดสอบต้นแบบและทีมงานวิจัยและร่วมทดสอบ

12. เอกสารอ้างอิง

จักร จักกะพากและคณะ.2539.ออกแบบและพัฒนาเครื่องเกี่ยวตัดอ้อยแบบติดพ่วงกับเครื่องแทรกเตอร์. รายงานผลงานวิจัย กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

ธนาภรณ์ อธิปัญญากุล.2562.รถตัดอ้อยเกษตรกรพร้อมมั้ย.ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มิตรผลฟาร์ม.2562.วารสารมิตรชาวไร่ เล่ม 5/2019 หน้า 8-9

ละอองดาว แสงหล้าและธวัชชัย ศุภดิษฐ์.2548.ผลกระทบจากการเผาใบอ้อยและแนวทางการแก้ไข. THAI JOURNAL OF ENVIROMENTAL MANAGEMENT., NIDA THAILAND. 2005, Vol.2 No.1, 85-102.

วิชัย โอภานุกูลและคณะ.2553.ศึกษาสภาพการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยในประเทศไทย.รายงานผลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรครึ่งแรกของปี 2558 และแนวโน้มปี2558. แหล่งข้อมูล: https://goo.gl/srtpRV. ค้นเมื่อ 23 เมษายน 2559.

สำนักวิชาการเกษตร