บทที่ 1

ทดสอบและพัฒนาจอบหมุนเพื่อสับกลบใบอ้อยสำหรับรถแทรกเตอร์ ขนาดกลาง

Performance and Efficiency Tests of a Trash Incorporator for Using with Medium-Sized Tractors

ยุทธนา เครือหาญชาญพงค์ สุภาษิต เสงี่ยมพงศ์ อานนท์ สายคำฟู

Yuttana Khaehanchanpong Suphasit Sngiamphongse Arnon Saikumfu

พงษ์ศักดิ์ ต่ายก้อนทอง อัคคพล เสนาณรงค์

Pongsak Taigontong Akkapol Senanarong

คำสำคัญ : เครื่องสับกลบใบอ้อย จอบหมุน

Key words : Rotary Cultivator, Rotary

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้พัฒนาจอบหมุนแถวเดี่ยวเพื่อพรวนดิน และสับกลบใบอ้อยในระหว่างร่องอ้อยขึ้นมา สองรุ่น คือรุ่นที่ใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาด 34-50 แรงม้า ซึ่งจะต้องวิ่งคร่อมร่อง สามารถทำงานได้ดีในอ้อยตอที่มีความสูงของตออ้อยไม่เกิน 40 เซนติเมตร และ รุ่นที่ใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า สามารถทำงานในร่องอ้อยได้ เหมาะสำหรับแปลงอ้อยตอที่ผ่านการตัดด้วยรถตัดอ้อยที่มีความหนาของใบอ้อยไม่มากนัก (ไม่เกิน 10 เซนติเมตร) จอบหมุนขนาด 24 แรงม้า สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมกำจัดวัชพืชได้ด้วย จอบหมุนทั้งสองแบบจะช่วยลดอัตราเสี่ยงจากการเกิดไฟไหม้อ้อยตอ และลดมลภาวะจากการเผาใบและเศษซากอ้อย จอบหมุนสำหรับรถแทรกเตอร์ขนาด 34-50 แรงม้าออกแบบจอบหมุนเยื้องไปทางขวาในแนวล้อของรถแทรกเตอร์ หน้ากว้างในการทำงาน 80 เซนติเมตร ต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์แบบพ่วง 3 จุดใช้เกียร์ทดรับกำลังจากเพลาอำนวยกำลังขนาด 50 แรงม้า ถ่ายทอดกำลังจากห้องเกียร์ผ่านเฟืองโซ่ไปยังเพลาจอบหมุนเพื่อให้ได้ความเร็วรอบประมาณ 500 รอบต่อนาที เพลาจอบหมุนมีจานยึดใบจอบหมุน 3 จาน ในแต่ละจานมีใบจอบหมุนแบบ L ผสม C 6 ใบ ชุดใบจอบหมุนเรียงกันเป็นเกลียวเพื่อไม่ให้กระทบดินพร้อมกัน ซึ่งใช้กำลังในการทำงานน้อยสุด ในการทดสอบที่จังหวัดกาญจนบุรี สำหรับรถแทรกเตอร์ 50 แรงม้า ที่ความชื้นดินเฉลี่ย (มาตรฐานแห้ง) 12.43 % ความยาวใบอ้อยก่อนการสับกลบ 119.2 เซนติเมตร น้ำหนักใบอ้อยต่อพื้นที่ 2,060 กิโลกรัมต่อไร่ ความหนาของใบอ้อย 18 เซนติเมตร ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี 2.09 ไร่ต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานจริง 1.85 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน 83.6 % ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 3.25 ลิตรต่อไร่ สำหรับรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า ทดสอบที่จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ที่ความชื้นดินเฉลี่ย (มาตรฐานแห้ง) 11.05 % ความยาวใบอ้อยก่อนการสับกลบ 132 เซนติเมตร น้ำหนักใบอ้อยต่อพื้นที่ 1,960 กิโลกรัมต่อไร่ ความหนาของใบอ้อย 14 เซนติเมตร ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี 2.05 ไร่ต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานจริง 1.91 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน 93.08 % ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 3.12 ลิตรต่อไร่

ส่วนจอบหมุนแบบ 24 แรงม้าออกแบบให้ทำงานในระหว่างร่องอ้อยได้ (เหมาะกับแปลงที่ตัดด้วยรถตัดอ้อย) มีหน้ากว้างในการทำงาน 80 เซนติเมตร ต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์แบบพ่วง 3 จุดใช้เกียร์ทดรับกำลังจากเพลาอำนวยกำลังขนาด 40 แรงม้า ถ่ายทอดกำลังจากห้องเกียร์ผ่านเฟืองโซ่ไปยังเพลาจอบหมุนเพื่อให้ได้ความเร็วรอบประมาณ 336 รอบต่อนาที เพลาจอบหมุนมีจานยึดใบจอบหมุน 4 จาน ในแต่ละจานมีใบจอบหมุนแบบ L ผสม C 6 ใบ ชุดใบจอบหมุนเรียงกันเป็นเกลียวเพื่อไม่ให้กระทบดินพร้อมกัน ซึ่งใช้กำลังในการทำงานน้อยสุด ในการทดสอบที่จังหวัด กาญจนบุรี พบว่า ที่ความชื้นดินเฉลี่ย (มาตรฐานแห้ง) 11.47 % ความยาวใบอ้อยก่อนการสับกลบ 21.5 เซนติเมตร น้ำหนักใบอ้อยต่อพื้นที่ 480 กิโลกรัมต่อไร่ ความหนาของใบอ้อย 7 เซนติเมตร ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี 2.12 ไร่ต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานจริง 1.95ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน 91.98 % ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 1.58 ลิตรต่อไร่ สำหรับการใช้จอบหมุนสำหรับกำจัดวัชพืช ทดสอบในแปลงจังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ที่ความชื้นดินเฉลี่ย (มาตรฐานแห้ง) 12.56 % น้ำหนักวัชพืชก่อนการสับกลบ 780 กิโลกรัมต่อไร่

ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี 2.06 ไร่ต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานจริง 1.98 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน 96.12 % ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 1.35 ลิตรต่อไร่ น้ำหนักวัชพืชหลังการกำจัด 19.04 กิโลกรัมต่อไร่ ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช 97.55 %

Abstracts

This research was aimed to design the interrow-cultivator for cropping and weeding control in the sugarcane field. Tractor 34 to 50 hp was used for cropping activity and 24 hp for both activity. For 34 to 50 hp the implement was designed in off-set with the right side of the tractor with working width 80 cm . The power engine was transmitted by PTO of the tractor to rotary gearbox by main of chain and sprocket. The speed of the rotor was 500 rpm. There were four disk holder flanges fitted with 18 L-C type blades on the rotor shaft. The flanges were located on attain spiral from the blade. For the test 50 hp for chopping sugarcane leaf in Kanchanaburi province found that, soil moisture 12.43% (dry basis), the length of the leaf 119.2 cm, field capacity was 1.85 rai/hr with 83.6% field efficiency, fuel consumption was 3.25 l/rai. When testing with 34 hp found that soil moisture 11.05% (dry basis), the length of the leaf 132 cm, field capacity was 1.91rai/hr with 93.08% field efficiency, fuel consumption was 3.12 l/rai. Tractor (24 hp) was used for the inter-row cultivator. The power engine was transmitted by PTO of the tractor to rotary gearbox by main of chain and sprocket. The speed of the rotor was 336 rpm. The cutting width of the inter-row was 80 cm. There were four disk holder flanges fitted with 24 L-C type blades on the rotor shaft. The flanges were located on attain spiral from the blade. For the test of chopping sugarcane leaf in Kanchanaburi province found that, soil moisture 11.47% (dry basis), the length of the leaf 15 cm, field capacity was 1.95 rai/hr with 91.98% field efficiency, fuel consumption was 1.58 l/rai. When test in weeding control found that soil moisture 12.56% (dry basis), total of the weed 780 kg/rai, field capacity was 1.98 rai/hr with 96.12% field efficiency, fuel consumption 1.35 l/rai, total weight after weeding 19.04 kg/rai, weeding efficiency was 97.55%.

บทนำ

ในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ของทุกปี พบว่ามีการเผาวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมค่อนข้างมาก โดยเฉพาะการเผาฟางข้าวและใบอ้อย ทำให้ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่เกิดจากการเผาไหม้ สูงกว่าปริมาณที่ปล่อยจากโรงไฟฟ้าและอุตสาหกรรมถึง 14 เท่า เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นสภาพการเผาที่ไม่สมบูรณ์ ประกอบกับเป็นการเผาวัสดุที่มีความชื้นสูง การเผายังทำลายความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพมากยิ่งขึ้นด้วย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์มีนโยบายเร่งรณรงค์เพื่อลดปัญหาการเผาวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม อย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับการปรับตัวและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อภาคการเกษตร ที่สำคัญยังช่วยรักษาผลประโยชน์ของไทยในเวทีการค้าเสรีที่ประเทศผู้นำเข้ามักจะหยิบประเด็น "การผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม" มาลดคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2553)

ในปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย หันมานิยมการเผาใบอ้อยกันมาก ทั้งนี้การเผาสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ คือ

1. **การเผาใบอ้อยก่อนการเตรียมดิน** เพื่อสะดวกในการเตรียมดินปลูก เพราะล้อรถแทรกเตอร์จะลื่นเวลาที่ไถเตรียมดิน ผลที่ตามมา คือ โครงสร้างของดินถูกทำลาย อินทรียวัตถุลดลง ดินอัดแน่นไม่อุ้มน้ำ และน้ำซึมลงยาก (ละอองดาว, 2548)

2. **การเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยว** สืบเนื่องจากปัญหาการขาดแคลนแรงงาน เกษตรกรจึงนิยมเผาใบอ้อย เนื่องจากทำให้ตัดได้รวดเร็วเพราะไม่ต้องลอกกาบใบ แต่ทำให้เกิดผลกระทบคือ

2.1 การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก การเผาใบอ้อยทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และกลุ่มหมอกควัน ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก อุณหภูมิโลกสูงขึ้น ก่อให้เกิดอากาศเป็นพิษ เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจของคนและสัตว์ (ละอองดาว, 2548)

2.2 การตกค้างของสารเคมีกำจัดวัชพืช แปลงอ้อยที่มีการเผาใบจะมีวัชพืชขึ้นมากกว่าแปลงอ้อยตัดสด เกิดผลกระทบคือ ต้องมีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชมากขึ้นและเกิดการตกค้างของสารพิษในดินสูงขึ้น (ละอองดาว, 2548)

2.3 การสูญเสียน้ำหนักของอ้อยไฟไหม้ (สุรพล และคณะ, 2536) อ้อยที่มีการเผาใบก่อนการเก็บเกี่ยวทุกพันธุ์ เมื่อต้องทิ้งไว้ในไร่ จะสูญเสียน้ำหนักมากกว่าอ้อยตัดสด (ละอองดาว, 2548)

2.4 การสูญเสียคุณภาพความหวานของอ้อยไฟไหม้

2.4.1 ถ้าเก็บเกี่ยวอ้อยไฟไหม้ ต้นฤดูหีบ (เดือนพฤศจิกายน) แล้วทิ้งไว้ในไร่เกิน 3 วัน คุณภาพความหวานจะลดลง แต่ถ้าเก็บเกี่ยวกลาง - ปลายฤดูหีบ (เดือนมกราคม - มีนาคม) ทิ้งไว้ในไร่เกิน 1 วัน คุณภาพความหวานจะลดลง (สุรพลและคณะ, 2536)

2.4.2 อ้อยไฟไหม้เมื่อยืนต้นทิ้งไว้ในไร่ จะมีค่า ซี ซี เอส ลดลงมาก

2.4.3 อ้อยที่มีความหวานสูง จะมีเปอร์เซนต์ ของการลดลงของค่า ซี ซี เอส มากกว่าพันธุ์ที่มีความหวานต่ำ โดยเฉพาะอ้อยไฟไหม้ที่ทิ้งยืนต้นไว้ในไร่

2.5 การสูญเสียน้ำตาลในขบวนการผลิต อ้อยไฟไหม้จะสูญเสียน้ำตาลซูโครสโดยจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมาในน้ำอ้อย ทำให้ซูโครสเปลี่ยนเป็นเด็ดแทรน มีลักษณะเมือกเหนียว ทำให้กระบวนการผลิตน้ำตาล เช่น การทำให้ใส การกรอง และการตกผลึก มีประสิทธิภาพลดลง ผลิตน้ำตาลต่อต้นอ้อยน้อยลงและเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำตาลเพิ่มขึ้น

2.6 ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น การเผาใบอ้อยทำให้อ้อยตอตาย มากกว่า อ้อยตัดสด และอ้อยตอที่รอดจะมีลำแคระแกร็น มีใบเหลือง ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการให้น้ำอ้อยตอเพิ่มขึ้น

2.7 อ้อยไฟไหม้ถูกตัดราคา ตั้งแต่ปีการผลิต พ.ศ. 2540/2541 คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล (กอน.) ได้กำหนดให้ตัดราคาอ้อยไฟไหม้ตันละ 20 บาท และเพิ่มราคาอ้อยตัดสดตันละ 10 บาท เพื่อจูงใจให้ ชาวไร่อ้อยตัดอ้อยสดเข้าโรงงาน มีผลทำให้ปริมาณอ้อยไฟไหม้ลดลงเหลือร้อยละ 57.5 จากปีการผลิต พ.ศ. 2539/2540 ที่มีอ้อยไฟไหม้เข้าหีบถึงร้อยละ 76.5 (อรรถสิทธิ์, 2540)

3. **การเผาใบอ้อยหลังการเก็บเกี่ยว** เกษตรกรจะเผาใบอ้อยเพื่อป้องกันไฟไหม้อ้อยตอหลังจากที่มีหน่องอกแล้ว และทำให้สามารถใส่ปุ๋ยได้สะดวกยิ่งขึ้น แต่มีผลเสียที่ตามมาคือ

3.1 ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง การเผาใบอ้อยทำให้ เกิดการสูญเสียอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชในดิน เนื่องจากอินทรีย์วัตถุจะถูกทำลาย และหน้าดินถูกชะล้างได้ง่าย เพราะไม่มีใบอ้อยปกคลุม ทำให้ต้องใส่ปุ๋ยเคมีมากขึ้น (ละอองดาว, 2548)

3.2 ธรรมชาติขาดความสมดุล การเผาใบอ้อยทำให้หนอนกอลายและหนอนกอสีชมพูเข้าทำลายอ้อยตอได้ง่ายมากขึ้น โดยเจาะเข้าทำลายตรงโคนหน่ออ้อยซึ่งไม่มีใบอ้อยปกคลุม นอกจากนี้แมลงศัตรูธรรมชาติอาจถูกทำลาย เช่น แตนเบียน แมลงเต่าลาย หรือแมลงห้ำ (ละอองดาว, 2548)

3.3 การตกค้างของสารเคมีกำจัดวัชพืช แปลงอ้อยที่มีการเผาใบ จะมีวัชพืชขึ้นมากกว่าแปลงที่ตัดอ้อยสด ทำให้เกิดผลกระทบคือ ต้องมีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชมากขึ้นและก่อให้เกิดการตกค้างในดินสูงขึ้น (ละอองดาว, 2548)

จากการรณรงค์ให้เลิกเผาใบอ้อยทำให้เกษตรกรส่วนหนึ่งเลิกเผาใบอ้อย ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในการเกิดไฟไหม้ไร่อ้อย เนื่องจากอุบัติเหตุ หรือการติดไฟเอง จากแปลงข้างเคียง โดยเฉพาะในอ้อยตอ 2 และ อ้อยตอ 3 ทำให้ผลผลิตที่ควรจะได้ต้องเสียหายไปเป็นจำนวนมาก การใช้เครื่องจักรกลเกษตรเพื่อการสับกลบใบอ้อยและเศษซากอ้อยนั้นได้มีการดัดแปลงไถผาล 3 มาใช้งานซึ่งใช้งานได้ดีสำหรับแปลงที่ต้องการล้างอ้อยตอเพื่อปลูกใหม่ แต่สำหรับอ้อยตอ 2 และ อ้อยตอ 3 มีการใช้จอบหมุนสำหรับติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งมีราคาแพง และ ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงค่อนข้างมาก อีกทั้งค่าบำรุงรักษา และอะไหล่มีราคาแพง ในปัจจุบันมีการใช้งานรถแทรกเตอร์ 50 แรงม้า มาใช้ในงานนากันอย่างแพร่หลายทั้งการเตรียมดินขั้นที่ 1 และ การเตรียมดินขั้นที่ 2 โดยมีความพยายามที่จะนำไปใช้งานในไร่ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการปลูกอ้อย ทั้งการพรวนดินกำจัดวัชพืชพร้อมใส่ปุ๋ย ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบเครื่องสับกลบใบอ้อยเพื่อติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า ซึ่งที่ผ่านมาได้มีงานวิจัยสับกลบใบอ้อยของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม แต่ติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 80 แรงม้า ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง และมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสูง ทำให้

ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ในการสับกลบใบอ้อย เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรที่มีกำลังซื้อไม่เพียงพอมีทางเลือกในการใช้อุปกรณ์สับกลบใบอ้อย จอบหมุนที่ออกแบบจะติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า ซึ่งการลดแรงม้านี้จะเป็นส่วนดีที่อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจะลดลง ราคาเครื่องจักรกลเกษตร ก็จะมีราคาที่ถูกลง ทำให้เกษตรกรมีความสามารถในการเข้าถึงอุปกรณ์ได้ง่ายขึ้น

ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัย จึงดำเนินการวิจัยจอบหมุนสำหรับติดพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง (50 แรงม้า ซึ่งเป็นรถแทรกเตอร์ที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในเกษตรกรชาวไร่อ้อย) สำหรับใช้พรวนดินและสับกลบใบอ้อย เพื่อให้ใช้งานได้ดี ในอ้อยตอ 2 และ ตอ 3 จอบหมุนที่ออกแบบจะต้องมีราคาไม่แพง อะไหล่หาง่าย สามารถผลิตได้ภายในประเทศ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักคือ ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสับกลบใบอ้อยติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า เพื่อป้องกันการไหม้ของใบและเศษซากอ้อย และเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน โดยสามารถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าการใช้รถแทรกเตอร์ 80 แรงม้า เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรในการใช้งานต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระยะในการปลูกอ้อยของเกษตรกรมีระยะปลูกตั้งแต่ 1.20 - 1.70 เมตร ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง พฤศจิกายน - เมษายน สำหรับเครื่องจักรกลเกษตรที่นำมาใช้เพื่อพรวนดินและสับใบอ้อยนั้น ได้มีการนำจอบหมุนที่ออกแบบโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม สำหรับติดพ่วงรถแทรกเตอร์ 80 แรงม้า มาใช้งาน นอกจากนั้นยังมีการนำจอบหมุนในนาข้าวมาดัดแปลง โดยมีการเรียงใบจอบหมุนให้เป็นเกลียว เพื่อให้พูนโคน และลดหน้ากว้างในการทำงานให้เหลือ 1 เมตร

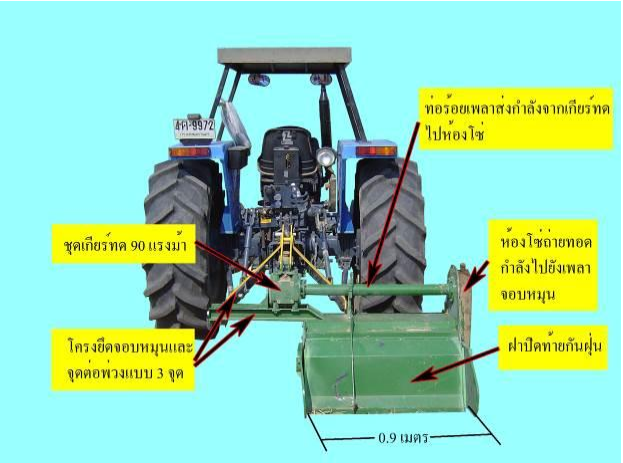
ในปี 2544 มีเอกชนพัฒนาจอบหมุนสับใบอ้อยสำหรับต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์มือสองที่นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น สำหรับใช้ในกิจกรรมสับใบอ้อย โดยพัฒนาจากจอบหมุนนาข้าวซึ่งพัฒนาจากสุภายิตและคณะในปี 2544 เพลาจอบหมุนมีความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที ใบจอบหมุนนำเข้าจากยุโรป เป็นใบแบบ L ผสม C ซึ่งพบว่าสามารถทำงานได้ในระดับหนึ่ง ภาพที่ 1.1 แสดงการทำงานของจอบหมุน

ภาพที่ 1.1 จอบหมุนสับใบอ้อย

ในปี 2545 สุภาษิตและคณะ พัฒนาจอบหมุนสับใบอ้อยให้มีความเร็วรอบที่ 500 รอบต่อนาที แล้วใช้ต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 27 แรงม้า ซึ่งสามารถทำงานได้ แต่กำลังเครื่องยนต์ไม่เพียงพอ ภาพที่ 1.2 เป็นภาพจอบหมุนที่ออกแบบในปี 2545

ภาพที่ 1.2 จอบหมุนต้นแบบที่ออกแบบในปี 2545

ในปี 2548 สุภาษิต และคณะ ได้ออกแบบจอบหมุนสำหรับพรวนดินและสับใบอ้อยใช้พ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 80 - 90 แรงม้า (ภาพที่ 1.3)โดยติดพ่วงแบบ 3 จุด ออกแบบให้เยื้องขวาเพื่อสับกลบใบอ้อยในร่องอ้อย ซึ่งทำงานได้ในแปลงที่มีระยะปลูกอ้อยตั้งแต่ 1.2 เมตรขึ้นไป การทำงานของจอบหมุนนี้ได้รับกำลังจากเพลาอำนวยกำลังของรถแทรกเตอร์ที่มีความเร็วรอบ 540 รอบต่อนาที เพื่อส่งกำลังไปยังห้องเกียร์แล้วถ่ายทอดกำลังไปยังเฟืองโซ่ที่อยู่ด้านข้าง แล้วส่งกำลังไปหมุนเพลาจอบหมุนด้วยความเร็วรอบ 500 รอบต่อนาที เพลาจอบหมุนยึดใบจอบหมุน 4 จาน ในแต่ละจานมีใบจอบหมุนแบบ L ผสม C 6 ใบ ชุดใบจอบหมุนทั้งหมดเรียงตัวเป็นเกลียวลักษณะที่ไม่ให้ใบกระทบพื้นดินพร้อมกัน ซึ่งใช้กำลังในการทำงานน้อยที่สุด โดยจอบหมุนที่ออกแบบมีประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ 89.64% ความยาวใบอ้อยก่อนการสับกลบ 257.8 มิลลิเมตร ความยาวใบอ้อยหลังการสับกลบ 58.9 มิลลิเมตร คิดเป็นเปอร์เซนต์ใบที่สั้นลง 78.6 % การกลบใบอ้อย 96 % โดยมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 4.11 ลิตรต่อไร่ ซึ่งเกษตรกรส่วนหนึ่งได้ยอมรับและได้จัดซื้อไปใช้งาน แต่เกษตรกรอีกส่วนหนึ่งยังไม่สามารถจัดหาไปใช้งานได้เนื่องจาก อุปกรณ์ที่ออกแบบมาใช้กับรถแทรกเตอร์ 80 แรงม้า มีราคาค่อนข้างสูง และมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสูง



ภาพที่ 1.3 จอบหมุนแบบแถวเดี่ยวสำหรับพรวนดินและสับกลบใบอ้อย

ระเบียบวิธีการวิจัย

จากเหตุผลที่กล่าวมา ทางคณะผู้วิจัยคิดว่าควรมีการทดสอบและพัฒนาจอบหมุนเพื่อสับกลบใบอ้อยสำหรับรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง ระยะเวลาในการวิจัยเริ่มตั้งแต่ ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2555 สถานที่ดำเนินการคือ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร และโรงงานสยามอิมพลีเมนต์ อ.บางกระทุ่ม จ.พิษณุโลก แล้วดำเนินการทดสอบเก็บข้อมูลในแปลงเกษตรกร จ.พิษณุโลก จ.กาญจนบุรี จ.ขอนแก่น สำหรับวิธีการดำเนินการวิจัยได้ดำเนินการดังนี้ เริ่มจากการออกแบบและสร้างต้นแบบจอบหมุนเพื่อพรวนดินและสับกลบใบอ้อย ดำเนินการทำการทดสอบเบื้องต้นในแปลงอ้อยตอแรกที่ผ่านการเก็บเกี่ยวในแปลงของเกษตรกร แล้วแก้ไขต้นแบบและนำไปทดลองในแปลงเกษตรกรและเก็บข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. พัฒนาจอบหมุนขนาด 50 แรงม้า

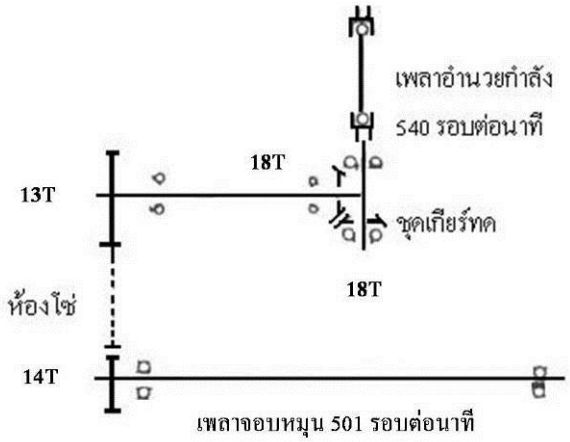
ในปัจจุบันมีการใช้รถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า ในงานนากันอย่างแพร่หลาย ทั้งการเตรียมดินขั้นที่ 1 และ การเตรียมดินขั้นที่ 2 โดยมีความพยายามที่จะนำไปใช้ในงานไร่ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการปลูกอ้อย ทั้งการพรวนดินกำจัดวัชพืชพร้อมใส่ปุ๋ย และกิจกรรมอื่นๆ ที่ผ่านมาได้มีงานวิจัยเครื่องมือสับกลบใบอ้อยของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม แต่ติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 80 แรงม้า ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง และมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสูง ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ในการสับกลบใบอ้อยสำหรับติดพ่วงรถแทรกเตอร์ 50 แรงม้า เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรที่มีกำลังซื้อไม่พอมีทางเลือกในการ ใช้อุปกรณ์สับกลบใบอ้อย ซึ่งการลดแรงม้านี้จะทำให้มีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงลดลง ราคาเครื่องจักรกลเกษตรก็จะมีราคาถูกลง ทำให้เกษตรกรมีความสามารถในการเข้าถึงอุปกรณ์ได้ง่ายขึ้น โดยมีแนวคิดในการออกแบบคือใช้รอบหมุนของเพลา

จอบหมุนเท่ากับขนาดของจอบหมุนสับกลบใบอ้อยของสุภาษิต ที่ออกแบบในปี 2545 แต่ละขนาดหน้ากว้างในการทำงานลง

1.1 ออกแบบและสร้างต้นแบบจอบหมุนเพื่อพรวนดินและสับใบอ้อย สำหรับรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า

1.1.1 ชุดจอบหมุน

ชุดจอบหมุน ถ่ายทอดกำลังจากตัวรถแทรกเตอร์ผ่านเพลาอำนวยกำลังไปยังเฟืองโซ่หรือเฟืองเกียร์ แล้วผ่านไปยังเพลาจอบหมุน ซึ่งสามารถปรับความเร็วรอบได้โดยการเปลี่ยนอัตราทดของเฟืองโซ่ ในการออกแบบจะออกแบบให้ชุดจอบหมุนเยื้องไปทางด้านขวาในแนวล้อขวาของรถแทรกเตอร์ เพื่อความสะดวกในการทำงาน เนื่องจากผู้ควบคุมรถต้องใช้มือขวาควบคุมระบบไฮดรอลิคส์ยกอุปกรณ์ซึ่งอยู่ด้านขวาคนขับ และออกแบบเยื้องเพื่อให้พรวนดินและสับใบอ้อยในระหว่างร่องอ้อยที่รถแทรกเตอร์วิ่งไป (รถแทรกเตอร์วิ่งคร่อมร่อง เพราะมีความกว้างของล้อรถแทรกเตอร์มากกว่าร่องอ้อยไม่สามารถวิ่งในร่องอ้อยได้) ออกแบบให้จอบหมุนมีหน้ากว้างในการทำงาน 80 เซนติเมตร พ่วงต่อกับรถแทรกเตอร์แบบพ่วง 3 จุด ใช้ชุดเกียร์ทดรับส่งกำลังจากเพลาอำนวยกำลังขนาด 50 แรงม้า อัตราทด 1:1 ส่งกำลังผ่านไปยังห้องโซ่ที่มีอัตราทด 1.08:1 เพื่อลดให้ความเร็วรอบเพลาจอบหมุนได้ความเร็วรอบ 501 รอบต่อนาที ซึ่งมีความเร็วรอบใกล้เคียงกับงานวิจัยของ สุภาษิต ในปี 2548 ภาพที่ 1.4 แสดงระบบถ่ายทอดกำลังของจอบหมุนสับกลบใบอ้อย และ จอบหมุนต้นแบบแสดงในภาพที่ 1.5

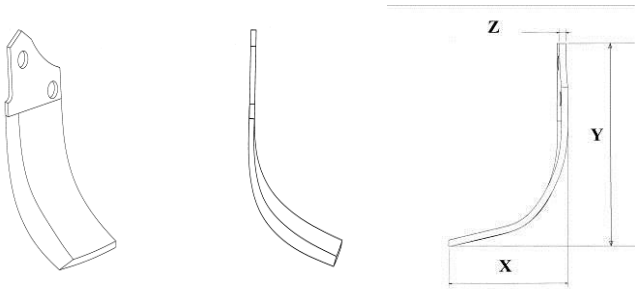


ภาพที่ 1.4 ระบบถ่ายทอดกำลังของจอบหมุนสับกลบใบอ้อยสำหรับรถแทรกเตอร์ 50 แรงม้า

ภาพที่ 1.5 ต้นแบบจอบหมุนสำหรับสับกลบใบอ้อยต้นแบบที่ 1

1.1.2 ใบจอบหมุน

ใบจอบหมุนเป็นใบจอบหมุนชนิด tine แบบ L- C เลือกจากใบจอบหมุนที่มีขนาดแตกต่างกัน 3 ชนิด โดยมีรายละเอียด ตามแกน x, y, z (มิลลิเมตร) ดังนี้ ชนิด A 115, 195, 7 ชนิด B 140, 195, 7 ชนิด C 140, 198, 8 (ภาพที่ 1.6) นำใบมีดมาเรียงเป็นเกลียวเพื่อให้แต่ละใบมีดสัมผัสกับดินครั้งเดียวในการหมุนของรอบเพลาใบมีด 1 รอบ (แต่ละใบวางระยะห่างกัน 20 องศา)จำนวน 3 ชุด ชุดละ 6 ใบ รวมใบจอบหมุน 18 ใบ ใบมีดแบบ tine มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในท้องตลาด สามารถเปลี่ยนได้ง่ายเมื่อเกิดการชำรุด เมื่อนำใบจอบหมุนทั้งสามมาทดสอบทำงานในแปลงทดสอบ (ภาพที่ 1.7) พบว่า ใบมีดขนาดความหนา 8 มิลลิเมตร ทำงานได้ดีที่สุด ดังนั้นได้เลือกใบมีดขนาด 8 มิลลิเมตรเป็นใบมีดสำหรับประกอบกับต้นแบบที่ 1 ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับใบจอบหมุนของสุภายิต 2545 ซึ่งมีขนาด 130,195,8 พบว่ามีขนาดมีขนาดใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 1.6 ใบจอบหมุนที่ใช้เป็นแบบ L-C

ภาพที่ 1.7 การทดสอบใบจอบหมุนทั้งสามชนิดในแปลงทดสอบ

1.2 ทดสอบเบื้องต้นในแปลงอ้อยตอแรกที่ผ่านการเก็บเกี่ยวในแปลงของเกษตรกรด้วยจอบหมุนขนาด 50 แรงม้า ติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า

ผลการทดสอบเบื้องต้นในแปลงอ้อยที่อำเภอบ้านไผ่ จังหวัด ขอนแก่น พบว่า สำหรับใบอ้อยที่มีความหนาระหว่าง 10-15 เซนติเมตร พบว่าสามารถสับกลบได้เป็นอย่างดี (ภาพที่ 1.8) แต่ถ้ามีความหนาของใบอ้อยมากกว่า 15 เซนติเมตร พบปัญหาคือใบอ้อยเข้ามาพันที่รอบใบมีดของใบจอบหมุน (ภาพที่ 1.9) ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะนำ ใบจักร มาติดตั้งที่ด้านหน้าของจอบหมุน เพื่อให้เกิดการตัดใบอ้อยก่อนที่ใบอ้อยจะถูกสับโดยจอบหมุน ใบจักรที่นำมาติดตั้งมีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 16 นิ้ว ติดตั้งทั้งสองด้านซ้ายขวา ด้านหน้าจอบหมุน (ภาพที่ 1.10) ใบจักรจะช่วยกดใบอ้อย ทำให้สามารถทำงานได้ (ภาพที่ 1.11)

ภาพที่ 1.8 ทดสอบสับกลบใบอ้อยที่มีความหนาระหว่าง 10-15 เซนติเมตร

ภาพที่ 1.9 ปัญหาที่เกิดจากใบอ้อยหนาเกิน 15 เซนติเมตร

ภาพที่ 1.10 ใบจักรที่นำมาติดตั้งเพิ่ม (ซ้าย-ขวา)

ภาพที่ 1.11 ต้นแบบที่ 1 ที่ถูกติดตั้งใบจักรแล้ว

1.3 ทดสอบต้นแบบในแปลงของเกษตรกร

1.3.1 ทดสอบต้นแบบในแปลงของเกษตรกรที่อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น

ติดพ่วงจอบหมุนกับรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า (Kubota M 5000) เกียร์ที่ใช้ทดสอบเป็น low 2 ผลการทดสอบพบว่า ความหนาใบอ้อยเฉลี่ย 18 เซนติเมตรความยาวใบอ้อยก่อนสับ 142.5 เซนติเมตร ความยาวใบอ้อยหลังสับ 15.5 ความสามารถในการสับใบอ้อย 89.12% ปริมาณใบอ้อยในแปลงเฉลี่ย 1,056 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าความสามารถในการทำงาน 2.01 ไร่ต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการสับกลบ 89.23% มีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 3.06 ลิตรต่อไร่

1.3.2 ทดสอบต้นแบบในแปลงของเกษตรกรที่อำเภอบ่อพลอย จังหวัด กาญจนบุรี

ติดตั้งจอบหมุนกับรถแทรกเตอร์คูโบต้า M5000 ที่เกียร์รถแทรกเตอร์ low 2 ที่ความเร็วรอบเพลาอำนวยกำลัง 540 รอบต่อนาที รูปการทดสอบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า แสดงในภาพที่ 1.12 ผลการทดสอบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยสำหรับติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า แสดงในตารางที่ 1.1

ภาพที่ 1.12 ทดสอบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยติดพ่วงรถแทรกเตอร์ 50 แรงม้า

ตารางที่ 1.1 ผลการทดสอบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า

รายการ	
สภาพแปลงทดสอบ	
- ขนาดแปลง (กว้างxยาว), (เมตร)	6.4x147
- ความชื้นดิน (มาตรฐานแห้ง), (%)	12.43
- ความยาวใบอ้อยก่อนการสับ (เซนติเมตร)	119.2
- น้ำหนักใบอ้อยต่อพื้นที่ (กิโลกรัม/ไร่)	2,060
- ความหนาของใบอ้อย (เซนติเมตร)	18
ผลการทดสอบ	
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ (เมตร/วินาที)	0.58
- หน้ากว้างในการทำงาน (เมตร)	0.8
- ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี (ไร่/ชั่วโมง)	2.09
- ความสามารถในการทำงานจริง (ไร่/ชั่วโมง)	1.85
- ประสิทธิภาพการทำงาน (%)	83.6
- อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	3.25
- ความยาวใบอ้อยหลังการสับ (เซนติเมตร)	28.3
- ความสามารถในการสับกลบใบอ้อย (%)	86.65

จากตารางที่ 1.1 พบว่า จอบหมุนเมื่อติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า สามารถสับกลบใบอ้อยที่ความหนาของใบอ้อยที่ 18 เซนติเมตรได้ โดยมีความสามารถในการทำงาน 1.85 ไร่/ชั่วโมง มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ 3.25 ลิตร/ไร่ มีความสามารถในการสับกลบใบอ้อย 86.65%

1.4 ทดสอบต้นแบบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยขนาด 50 แรงม้า กับรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า

ผลการทดสอบพบว่ากำลังของเครื่องยนต์ยังทำงานได้ดีโดยไม่โหลดเครื่องเกินไป จึงมีแนวคิดที่จะนำมาทดสอบกับรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า

1.4.1 ทดสอบต้นแบบจองหมุนสับกลบใบอ้อยขนาด 50 แรงม้า กับรถแทรกเตอร์ L 345

นำจอบหมุนต้นแบบสับกลบใบอ้อยขนาด 50 แรงม้ามาติดตั้งกับรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า (kubota L 345) ความเร็วรอบเพลาอำนวยกำลัง 540 รอบต่อนาที ที่เกียร์ low 2 ทดสอบที่อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น ผลการทดสอบพบว่า ความหนาใบอ้อยเฉลี่ย 13 เซนติเมตร ความยาวใบอ้อยก่อนสับ 116.8 เซนติเมตร ความยาวใบอ้อยหลังสับ 27.1 ความสามารถในการสับใบอ้อย 76.8% ปริมาณใบอ้อยในแปลงเฉลี่ย 1,320 กิโลกรัมต่อไร่ ความสามารถในการทำงาน 88.69 % ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 2.75 ลิตรต่อไร่ รูปการทดสอบต้นแบบกับรถแทรกเตอร์ 34 แรงม้า แสดงในภาพที่ 1.13

ภาพที่ 1.13 การทดสอบต้นแบบติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ 34 แรงม้า

1.4.2 ทดสอบต้นแบบจองหมุนสับกลบใบอ้อยขนาด 34 แรงม้า กับรถแทรเตอร์ L 3408

เนื่องจากรถแทรกเตอร์ Kubota L 345 ไม่ได้มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบร่วมกับ รถแทรกเตอร์ L 3408 ที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายกว่า

ในแปลงของเกษตรกรที่จังหวัดกาญจนบุรี การทดสอบใช้รถแทรกเตอร์คูโบต้า L 3408 ที่เกียร์รถแทรกเตอร์ low 2 (ภาพที่ 1.14) ที่ความเร็วรอบเพลาอำนวยกำลัง 540 รอบต่อนาที รูปการทดสอบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า แสดงในภาพที่ 1.15 ผลการทดสอบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยสำหรับติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า แสดงในตารางที่ 1.2

ภาพที่ 1.14 จอบหมุนสับกลบใบอ้อยติดพ่วงกับ kubota L 3408

ภาพที่ 1.15 ทดสอบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า

ตารางที่ 1.2 ผลการทดสอบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า

รายการ	
สภาพแปลงทดสอบ	
- ขนาดแปลง (กว้างxยาว), (เมตร)	6.4x147
- ความชื้นดิน (มาตรฐานแห้ง), (%)	11.05
- ความยาวใบอ้อยก่อนการสับ (เซนติเมตร)	132
- น้ำหนักใบอ้อยต่อพื้นที่ (กิโลกรัม/ไร่)	1,960
- ความหนาของใบอ้อย (เซนติเมตร)	14
ผลการทดสอบ	
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ (เมตร/วินาที)	0.57
- หน้ากว้างในการทำงาน (เมตร)	0.8
- ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี (ไร่/ชั่วโมง)	2.05
- ความสามารถในการทำงานจริง (ไร่/ชั่วโมง)	1.91
- ประสิทธิภาพการทำงาน (%)	93.08
- อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	3.12
- ความยาวใบอ้อยหลังการสับ (เซนติเมตร)	32.6
- ความสามารถในการสับกลบใบอ้อย (%)	75.3

จากตารางที่ 1.2 พบว่า จอบหมุนเมื่อติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า สามารถสับกลบใบอ้อยที่ความหนาของใบอ้อยที่ 14 เซนติเมตรได้ โดยมีความสามารถในการทำงาน 1.91 ไร่/ชั่วโมง มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ 3.12 ลิตร/ไร่ มีความสามารถในการสับกลบใบอ้อย 93.08%

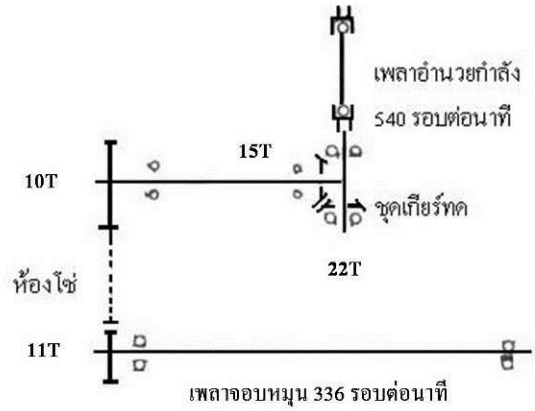
2. สร้างต้นแบบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยสำหรับรถแทรกเตอร์ 24 แรงม้า

สำหรับจอบหมุนสับกลบใบอ้อยที่ติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ ขนาด 50 แรงม้า นั้นจะเป็นจอบหมุนแบบเยื้องข้าง เวลาทำงานต้องวิ่งคร่อมร่องดังแสดงในภาพที่ 1.16 ซึ่งจะทำงานได้ในความสูงของอ้อยไม่เกิน 40 เซนติเมตร เพราะท้องรถจะทำให้ต้นอ้อยเกิดความเสียหายขึ้น ดังนั้นจึงมีแนวความคิดที่จะออกแบบจอบหมุนสำหรับสับกลบใบอ้อยสำหรับติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า ที่มีขนาดความกว้างของรถแคบกว่ารถแทรกเตอร์ขนาด 34 และ 50 แรงม้า เพื่อให้สามารถทำงานในร่องอ้อยได้โดยสะดวกโดยใช้หลักการเดียวกับจอบหมุนที่ติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ 27 แรงม้าที่ออกแบบในปี 2545

ภาพที่ 1.16 จอบหมุนที่ติดตั้งกับรถแทรกเตอร์ 34 แรงม้า ต้องวิ่งคร่อมร่อง

2.1 ออกแบบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยสำหรับรถแทรกเตอร์ 24 แรงม้า

ออกแบบให้จอบหมุนอยู่บนแกนกลางของรถแทรกเตอร์ เพื่อให้สามารถพรวนดินและสับกลบใบอ้อยระหว่างร่องอ้อยได้ โดยจอบหมุนที่ออกแบบมีหน้ากว้างในการทำงาน 70 เซนติเมตร พ่วงต่อกับรถแทรกเตอร์แบบพ่วง 3 จุด ใช้ชุดเกียร์ทดรับส่งกำลังจากเพลาอำนวยกำลังขนาด 40 แรงม้า อัตราทด 1.46:1 ส่งกำลังผ่านไปยังห้องโซ่ที่มีอัตราทด 1.1:1 เพื่อให้มีความเร็วรอบของเพลาจอบหมุนที่ 336 รอบต่อนาที ซึ่งเป็นความเร็วรอบที่อยู่ระหว่าง ปี 2544 และ 2545 (ความเร็วรอบจอบหมุน 200 รอบต่อนาทีที่สับกลบใบอ้อยไม่ดี และ 500 รอบต่อนาที กินกำลังเครื่องยนต์มากเกินไป) ดังนั้นจึงทำการลดขนาดใบจอบหมุนลงจากรุ่นที่ใช้กับรถแทรกเตอร์ 50 แรงม้า เป็นใบจอบหมุน tine แบบ L- C ขนาด 120, 185, 7 มิลลิเมตร เรียงใบมีดเป็นแบบเกลียว (แต่ละใบวางระยะห่างกัน 15 องศา) จำนวนใบ 4 ชุด ชุดละ 6 ใบ รวมใบมีดจอบหมุน 24 ใบ ที่ด้านข้างซ้ายขวา ของจอบหมุนจะติดจานกลมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 นิ้ว เพื่อช่วยในการสับใบอ้อยก่อนผ่านเข้าไปยังจอบหมุน ภาพที่ 1.17 แสดง ระบบถ่ายทอดกำลังของจอบหมุนสับกลบใบอ้อยสำหรับรถแทรกเตอร์ 24 แรงม้า ต้นแบบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยสำหรับรถแทรกเตอร์ 24 แรงม้า แสดงในภาพที่ 1.18



ภาพที่ 1.17 ระบบถ่ายทอดกำลังจอบหมุนสับกลบใบอ้อยสำหรับรถแทรกเตอร์ 24 แรงม้า

ภาพที่ 1.18 ต้นแบบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยสำหรับรถแทรกเตอร์ 24 แรงม้า

2.2 การทดสอบการทำงานในแปลงของเกษตรกรสำหรับรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า

ในแปลงของเกษตรกรที่จังหวัด กาญจนบุรี มีดังนี้ การทดสอบใช้รถแทรกเตอร์คูโบต้า L 2420 ที่เกียร์รถแทรกเตอร์ low 3 ที่ความเร็วรอบเพลาอำนวยกำลัง 540 รอบต่อนาที สำหรับจอบหมุนติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า สามารถทำงานในระหว่างแถวของอ้อยได้ จึงสามารถใช้สับกลบใบอ้อยและ กำจัดวัชพืชได้ด้วย โดยทำการทดสอบการสับกลบใบอ้อยในใบอ้อยที่มีความหนาแตกต่างกันพบว่าจอบหมุนสับกลบใบอ้อยสำหรับรถแทรกเตอร์ 24 แรงม้า ทำงานได้ดีในแปลงอ้อยที่ตัดโดยรถตัดซึ่งมีขนาดของใบอ้อยบาง และพบว่า ขนาดใบอ้อยที่มีความหนาเกิน 10 มิลลิเมตร ทำงานได้ไม่ดี มีปัญหาในการสับกลบใบอ้อย

2.2.1 ผลการทดสอบการพรวนสับกลบใบอ้อยในแปลงของเกษตรกร

การทดสอบใช้รถแทรกเตอร์คูโบต้า L 2420 ที่เกียร์รถแทรกเตอร์ low 3 ที่ความเร็วรอบเพลาอำนวยกำลัง 540 รอบต่อนาที ภาพการทดสอบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า แสดงในภาพที่ 1.19 ผลการทดสอบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยสำหรับติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า แสดงในตารางที่ 1.3

ภาพที่ 1.19 ทดสอบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า

ตารางที่ 1.3 ผลการทดสอบจอบหมุนสับกลบใบอ้อยติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า

รายการ	
สภาพแปลงทดสอบ	
- ขนาดแปลง (กว้างxยาว), (เมตร)	6.5x200
- ความชื้นดิน (มาตรฐานแห้ง), (%)	11.47
- ความยาวใบอ้อยก่อนการสับ (เซนติเมตร)	21.5
- น้ำหนักใบอ้อยต่อพื้นที่ (กิโลกรัม/ไร่)	480
- ความหนาของใบอ้อย (เซนติเมตร)	7
ผลการทดสอบ	
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ (เมตร/วินาที)	0.57
- หน้ากว้างในการทำงาน (เมตร)	0.80
- ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี (ไร่/ชั่วโมง)	2.12
- ความสามารถในการทำงานจริง (ไร่/ชั่วโมง)	1.95
- ประสิทธิภาพการทำงาน (%)	91.98
- อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	1.58
- ความยาวใบอ้อยหลังการสับ (เซนติเมตร)	11.2
- ความสามารถในการสับกลบใบอ้อย (%)	79.24

จากตารางที่ 1.3 พบว่า จอบหมุนเมื่อติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า สามารถสับกลบใบอ้อยที่ความหนาของใบอ้อยที่ 7 เซนติเมตรได้ โดยมีความสามารถในการทำงาน 2.12 ไร่/ชั่วโมง มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ 1.58 ลิตร/ไร่ มีความสามารถในการสับกลบใบอ้อย 91.98%

2.2.2 ผลการทดสอบกำจัดวัชพืชในร่องอ้อยของเกษตรกร

การทดสอบใช้รถแทรกเตอร์คูโบต้า L 2420 ที่เกียร์รถแทรกเตอร์ low 3 ที่ความเร็วรอบเพลาอำนวยกำลัง 540 รอบต่อนาที ภาพการทดสอบจอบหมุนกำจัดวัชพืช ติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า แสดงในภาพที่ 1.20 ผลการทดสอบจอบหมุนกำจัดวัชพืชสำหรับติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า แสดงในตารางที่ 1.4

ภาพที่ 1.20 ทดสอบจอบหมุนกำจัดวัชพืชติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า

ตารางที่ 1.4 ผลการทดสอบจอบหมุนกำจัดวัชพืช ติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า

รายการ	
สภาพแปลงทดสอบ	
- ขนาดแปลง (กว้างxยาว), (เมตร)	6.5x200
- ความชื้นดิน (มาตรฐานแห้ง), (%)	12.56
- น้ำหนักวัชพืชก่อนการสับกลบ (กิโลกรัม/ไร่)	780
ผลการทดสอบ	
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ (เมตร/วินาที)	0.57
- หน้ากว้างในการทำงาน (เมตร)	0.80
- ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี (ไร่/ชั่วโมง)	2.06
- ความสามารถในการทำงานจริง (ไร่/ชั่วโมง)	1.98
- ประสิทธิภาพการทำงาน (%)	96.12
- อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	1.35
- น้ำหนักวัชพืชหลังการสับกลบ (กิโลกรัม/ไร่)	19.04
- ประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืช (%)	97.55

จากตารางที่ 1.4 พบว่า จอบหมุนเมื่อติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า สามารถใช้สับกลบวัชพืชได้ด้วย โดยมีความสามารถในการทำงาน 2.05 ไร่/ชั่วโมง มีความสามารถในการกำจัดวัชพืช 97.55%

3. วิเคราะห์ค่าใช้จ่าย

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการใช้งานและจุดคุ้มทุนในการลงทุนซื้อเครื่องจักรกลในการสับกลบใบอ้อย

การคำนวณต้นทุนการถือครองการใช้งานเครื่องจักรกลการเกษตร

ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการใช้หรือถือครองเครื่องจักรกลเกษตรคำนวณจากผลรวมต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรมีสูตรในการคำนวณดังนี้

ต้นทุนคงที่ ประกอบด้วย ค่าเสื่อมราคา ค่าดอกเบี้ย แต่ในครั้งนี้เฉพาะค่าเสื่อมราคาและค่าดอกเบี้ยเท่านั้นที่นำมาคิดต้นทุน ส่วนค่าโรงเรือน ค่าภาษี และค่าประกัน ไม่นำมาพิจารณา ทั้งนี้เนื่องจากส่วนใหญ่ไม่มีการสร้างโรงเรือนเพื่อเก็บรักษาเครื่องจักรกลเกษตรเป็นการเฉพาะ หรือหากมีการสร้างแต่เป็นการสร้างแบบง่ายๆ มีค่าใช้จ่ายไม่มากนักตลอดจนไม่พบว่ามีการจ่ายภาษี และทำประกันภัยให้กับเครื่องจักรกลเกษตร โดยคำนวณจากสมการดังนี้

$$\text{ต้นทุนคงที่} = \text{ค่าเสื่อมราคา} + \text{ดอกเบี้ย}$$

$$\text{ค่าเสื่อมราคา} = (P-S)/L$$

$$\text{ค่าดอกเบี้ย} = (P+S)/2*(i/100)$$

โดยที่ P = ราคาซื้อเครื่องจักร (บาท)

S = ราคาซากของเครื่องจักร (บาท)

L = อายุการใช้งานเครื่องจักร (ปี)

i = อัตราดอกเบี้ย (เปอร์เซ็นต์ต่อปี)

ต้นทุนผันแปรเป็นค่าใช้จ่ายที่ขึ้นอยู่กับการปฏิบัติงานประกอบด้วยค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าน้ำมันหล่อลื่น ค่าซ่อมบำรุงรักษา ค่าแรงงานคนขับ

คำนวณจุดคุ้มทุนของการใช้งานจอบหมุนติดรถแทรกเตอร์ ในกรณีที่เกษตรกรมีรถแทรกเตอร์ 50 แรงม้า

ก. ในกรณีนี้จะคิดจากค่าเฉลี่ยการทำงานเมื่อติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า

ราคาต้นทุนจอบหมุนติดรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า ราคา 65,000 บาท

อายุการใช้งานจอบหมุน 7 ปี

ราคาจอบหมุนหลังจากหมดอายุการใช้งาน 0 บาท

อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 10

จำนวนชั่วโมงในการทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน

อัตราการทำงาน 1.85 ไร่/ชั่วโมง

ค่าบำรุงรักษาจอบหมุน 5.33 **%** ของต้นทุนต่อ 100 ชั่วโมง

ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 30 บาท/ลิตร

อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 3.25 ลิตร/ไร่

สมมติให้ใช้จอบหมุนเตรียมดินปีละ x ไร่

ค่าต้นทุนคงที่

ค่าเสื่อมราคาของจอบหมุน (65,000-0)/7 = 9,285.71/x บาท/ไร่ (5019.31/x บาท/ชม)

ค่าดอกเบี้ยในการลงทุนของจอบหมุน (65.000+0)/0.1/2 = 1,756/x บาท/ชม

ค่าต้นทุนผันแปร

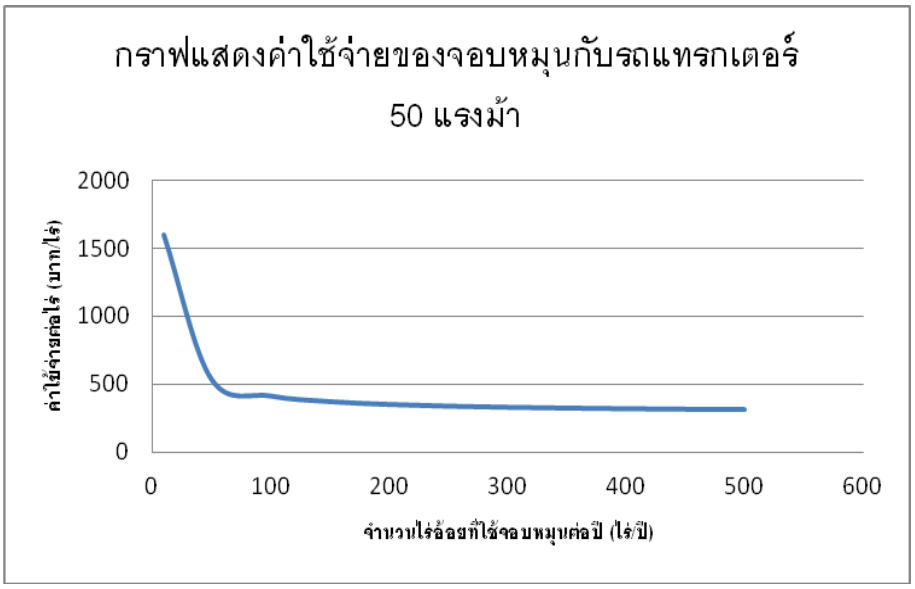
ค่าใช้จ่ายจากน้ำมันเชื้อเพลิง 52.7 บาท/ชม

ค่าใช้จ่ายจากคนขับ และ แทรกเตอร์ 135 บาท/ชม

ค่าบำรุงรักษาจอบหมุน (5.33*65,000)/(100*100*2) = 9.36 บาท/ชม

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด = 187.8+6792.63/x บาท/ชม (1)

นำข้อมูลทั้งหมดไปสร้างแผนภูมิดังแสดงในภาพที่ 1.21



ภาพที่ 1.21 แผนภูมิเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนไร่อ้อยที่ใช้จอบหมุนต่อปีกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่อไร่ เมื่อนำจอบหมุนไปต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า

แผนภูมิและสมการแสดงให้เห็นว่าถ้าใช้จอบหมุนติดรถแทรกเตอร์พรวนดินและสับใบอ้อยระหว่างแถวเดี่ยวในระหว่างแถวนี้แล้ว ถ้าทำงานได้ประมาณ 100 ไร่ต่อปี จะมีค่าใช้จ่ายต่อไร่ประมาณ 472.85 บาท

ข. ในกรณีนี้จะคิดจากค่าเฉลี่ยการทำงานเมื่อติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า

ราคาต้นทุนจอบหมุนติดรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า ราคา 65,000 บาท

อายุการใช้งานจอบหมุน	7 ปี
ราคาจอบหมุนหลังจากหมดอายุการใช้งาน	0 บาท
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ	10
จำนวนชั่วโมงในการทำงาน	8 ชั่วโมง/วัน
อัตราการทำงาน	1.91 ไร่/ชั่วโมง
ค่าบำรุงรักษาจอบหมุน	5.33 **%** ของต้นทุนต่อ 100 ชั่วโมง
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	30 บาท/ลิตร
อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง	3.12ลิตร/ไร่
สมมติให้ใช้จอบหมุนเตรียมดินปีละ	x ไร่

ค่าต้นทุนคงที่

ค่าเสื่อมราคาของจอบหมุน (65,000-0)/7	= 4861.63/x บาท/ชม
ค่าดอกเบี้ยในการลงทุนของจอบหมุน (65.000+0)/0.1/2	= 1701.57/x บาท/ชม

ค่าต้นทุนผันแปร

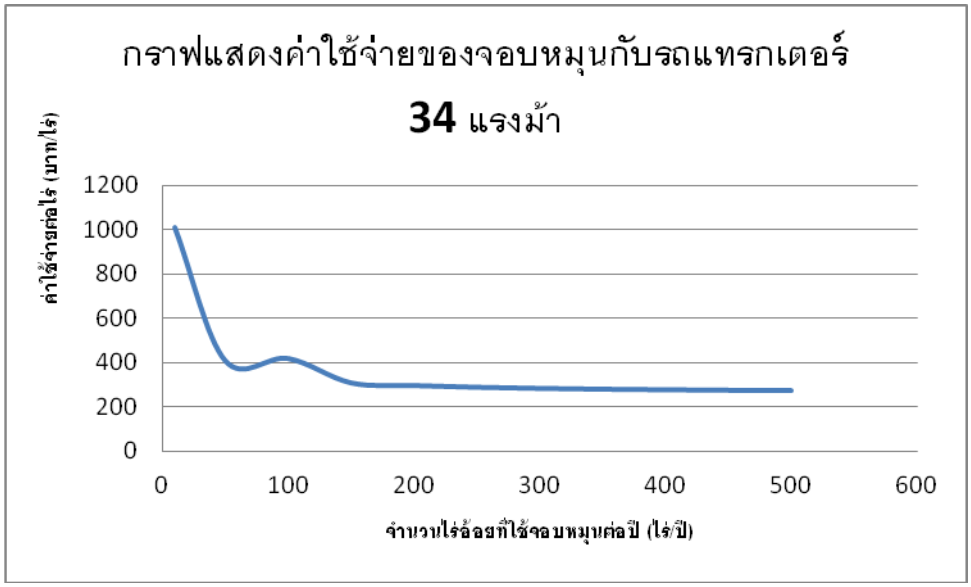
ค่าใช้จ่ายจากน้ำมันเชื้อเพลิง 49 บาท/ชม

ค่าใช้จ่ายจากคนขับ และ แทรกเตอร์ 104 บาท/ชม

ค่าบำรุงรักษาจอบหมุน (5.33*65,000)/(100*100*2) = 9.06x บาท/ไร่

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด = 49+104+94861.63/x +1701/x บาท/ไร่ = 153+6572.26/X บาท/ชม (2)

นำข้อมูลทั้งหมดไปสร้างแผนภูมิ ดังแสดงในภาพที่ 1.22



ภาพที่ 1.22 แผนภูมิและสมการแสดงให้เห็นว่าถ้าใช้จอบหมุนติดรถแทรกเตอร์พรวนดินและสับใบอ้อยระหว่างแถวเดี่ยวในระหว่างแถวนี้แล้ว ถ้าทำงานได้ประมาณ 100 ไร่ต่อปี จะมีค่าใช้จ่ายต่อไร่ประมาณ 418.95 บาท

คำนวณจุดคุ้มทุนของการใช้งานจอบหมุนติดรถแทรกเตอร์ ในกรณีที่เกษตรกรมีรถแทรกเตอร์ 24 แรงม้า

ในกรณีของการใช้จอบหมุนกับรถแทรกเตอร์ 24 แรงม้า สามารถใช้งานทั้งการสับกลบใบอ้อย

ราคาจอบหมุนสับกลบใบอ้อยและกำจัดวัชพืชสำหรับรถ 24 แรงม้า 39,000 บาท

อายุการใช้งานจอบหมุน 7 ปี

ราคาจอบหมุนหลังจากหมดอายุการใช้งาน 0 บาท

อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 10

จำนวนชั่วโมงการทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน

อัตราการสับกลบใบอ้อย 1.95 ไร่/ชม

ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 30 บาท/ลิตร

อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสับกลบใบอ้อย 1.58 ลิตร/ไร่

สมมติให้จอบหมุนสับกลบใบอ้อย ปีละ x ไร่

ค่าแรงคนขับและรถแทรกเตอร์ 102 บาท/ชม

การคำนวณต้นทุนการใช้งานสำหรับการสับกลบใบอ้อย คำนวณจากผลรวมของค่าใช้จ่ายคงที่ต่อปีและค่าใช้จ่ายผันแปรต่อปีโดย

ค่าต้นทุนคงที่

ราคาจอบหมุน 39,000 บาท

ค่าเสื่อมราคา = (39,000-0)/7 = 2856/x บาท/ชม

ค่าดอกเบี้ยในการลงทุน (39.000+0)/0.1/2 = 1000/x บาท/ชม

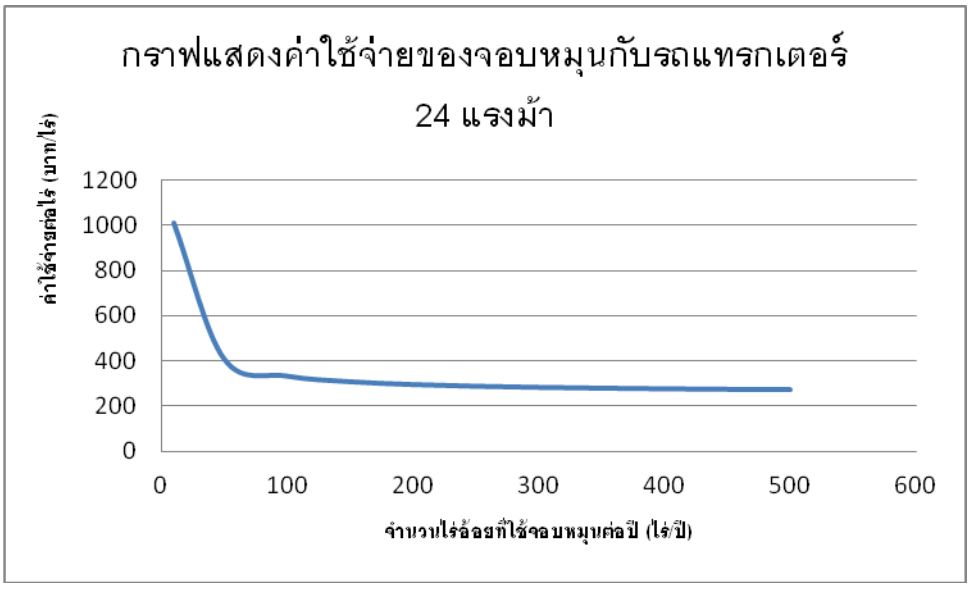
ต้นทุนผันแปร

ค่าใช้จ่ายจากน้ำมันเชื้อเพลิงสับกลบใบอ้อย 30 บาท/ชม

ค่าบำรุงรักษาจอบหมุน (5.33*39,000)/(100*100*2) = 5.33x บาท/ชม

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด = 30+102+1000/x +2856/x บาท/ชม = 132+3861.33/X บาท/ชม (3)

นำข้อมูลทั้งหมดไปสร้างแผนภูมิ ดังแสดงในภาพที่ 1.23



ภาพที่ 1.23 แผนภูมิเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนไร่อ้อยที่ใช้จอบหมุนต่อปีกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่อไร่ เมื่อนำจอบหมุนไปต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า

แผนภูมิและสมการแสดงให้เห็นว่าถ้าใช้จอบหมุนติดรถแทรกเตอร์พรวนดินและสับใบอ้อย ระหว่างแถวเดี่ยวในระหว่างแถวนี้แล้ว ถ้าทำงานได้ประมาณ 100 ไร่ต่อปี จะมีค่าใช้จ่ายต่อไร่ประมาณ 333 บาท

ผู้วิจัยได้พัฒนาจอบหมุนแถวเดี่ยวเพื่อพรวนดินและสับกลบใบอ้อยในระหว่างร่องอ้อยขึ้นมา 2 รุ่น คือ รุ่นที่ใช้กับรถแทรกเตอร์ 34-50 แรงม้า สำหรับใช้งานกับรถแทรกเตอร์วิ่งคร่อมร่องที่มีความสูงของตออ้อยไม่เกิน 40 เซนติเมตร ถ้ามากกว่านั้นจะใช้งานไม่ได้ เพราะท้องรถแทรกเตอร์จะทำความเสียหายแก่ตออ้อย การสับกลบใบอ้อยด้วยจอบหมุนสำหรับติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ 34-50 แรงม้านี้จะสามารถสับกลบใบอ้อยได้ ทั้งใบอ้อยที่เกิดจากการตัดด้วยแรงงานคน และ การตัดอ้อยด้วยรถตัดอ้อย ซึ่งความหนาของใบอ้อยที่เกิดจากกระบวนการตัดทั้งสองประเภทไม่เหมือนกัน คือใบอ้อยที่ตัดด้วยแรงงานคนจะมีความหนาของใบตั้งแต่ 10-20 เซนติเมตร ส่วนการตัดด้วยรถตัดอ้อยใบอ้อยบางส่วนจะถูกตัดไปแล้วด้วยรถตัดอ้อย จะเหลือความหนาของใบอ้อย ในแปลงไม่เกิน 10 เซนติเมตร

ความสามารถในการทำงานในการสับกลบใบอ้อยเมื่อนำจอบหมุนติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 50 และ ติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า มีค่าต่างกัน ที่ 1.85 ไร่ต่อชั่วโมงและ 1.91 ไร่ต่อชั่วโมง เพราะความคล่องตัวในการเลี้ยวที่หัวแปลงแตกต่างกัน ทำให้การทำงานของรถแทรกเตอร์ทำงานได้เร็วกว่าในเวลาที่เท่ากัน ในด้านการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงพบว่า จอบหมุนสับกลบใบอ้อยเมื่อนำมาต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ 50 แรงม้า ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าเมื่อนำมาต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ 34 แรงม้า คือ 3.25 และ 3.12 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ ส่วนความสามารถในการสับกลบใบอ้อยพบว่า เมื่อนำจอบหมุนสับกลบใบอ้อยมาต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ที่มีแรงม้ามากกว่า จะมีความสามารถในการสับกลบใบอ้อยมากกว่า คือ 86.65 และ 75.3% ตามลำดับ ดังนั้นจอบหมุนสับกลบใบอ้อยทั้งสองชนิด สำหรับการใช้งานของเกษตรกรก็ขึ้นอยู่กับรถแทรกเตอร์ของเกษตรกรที่มีใช้งานอยู่ในปัจจุบัน และความพอใจในความสามารถในการสับกลบใบอ้อยของเกษตรกร

ส่วนอีกรุ่น เป็นจอบหมุนสับกลบใบอ้อยสำหรับต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ 24 แรงม้า สำหรับทำงานในร่องอ้อย ทำงานได้ในความสูงของอ้อยทุกสภาวะ ทำให้สามารถใช้ในงานสับกลบใบอ้อยและพรวนดินกำจัดวัชพืชได้ สำหรับในกิจกรรมสับกลบใบอ้อยนั้น จอบหมุนสำหรับรถแทรกเตอร์ 24 แรงม้า เหมาะสำหรับใช้งานในอ้อยที่ถูกตัดด้วยรถตัดอ้อยซึ่งมีความหนาของใบอ้อยไม่มากนัก ความสามารถในการสับกลบใบอ้อยที่ 1.95 ไร่ต่อชั่วโมง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 1.58 ลิตรต่อไร่ ความสามารถในการสับกลบใบอ้อย 79.24% ส่วนความสามารถในการกำจัดวัชพืช 1.98 ไร่ต่อชั่วโมง ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 1.35 ลิตรต่อไร่ มีประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช 97.55%

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้พัฒนาจอบหมุนแถวเดี่ยวเพื่อพรวนดินและสับกลบใบอ้อยในระหว่างร่องอ้อยขึ้นมา 2 รุ่น คือรุ่นที่ใช้กับรถแทรกเตอร์ 34-50 แรงม้า จะต้องวิ่งคร่อมร่อง สามารถทำงานได้ดีในอ้อยตอที่มีความสูงของตออ้อยไม่เกิน 40 เซนติเมตร และ รุ่นที่ใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาด 24 แรงม้า จะทำงานในร่องอ้อยได้ดี เหมาะสำหรับแปลงอ้อยตอที่ผ่านการตัดด้วยรถตัดอ้อยที่มีความหนาของใบอ้อยไม่มากนัก (ไม่เกิน 10 เซนติเมตร) จอบหมุนขนาด 24 แรงม้านี้สามารถนำไปใช้ในงานกำจัดวัชพืชได้ด้วย จอบหมุนทั้งสองแบบจะช่วยลดอัตราเสี่ยงจากการเกิดไฟไหม้อ้อยตอ และลดมลภาวะจากการเผาใบและเศษ

ซากอ้อย นอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนการใช้เครื่องจักรกลเกษตรที่ผลิตในประเทศ โดยได้ออกแบบจอบหมุนเยื้องไปทางขวาในแนวล้อของรถแทรกเตอร์ หน้ากว้างในการทำงาน 80 เซนติเมตร (สำหรับรถแทรกเตอร์ 34 ถึง 50 แรงม้า) ต่อพ่วงกับแทรกเตอร์แบบพ่วง 3 จุดใช้เกียร์ทดรับกำลังจากเพลาอำนวยกำลังขนาด 50 แรงม้า ถ่ายทอดกำลังจากห้องเกียร์ผ่านเฟืองโซ่ไปยังเพลาจอบหมุนเพื่อให้ได้ความเร็วรอบประมาณ 500 รอบต่อนาที เพลาจอบหมุนมีจานยึดใบจอบหมุน 3 จาน ในแต่ละจานมีใบจอบหมุนแบบ L ผสม C 6 ใบ ชุดใบจอบหมุนเรียงกันเป็นเกลียวเพื่อไม่ให้กระทบดินพร้อมกัน ซึ่งใช้กำลังในการทำงานน้อยสุด ในการทดสอบที่จังหวัดกาญจนบุรีสำหรับรถแทรกเตอร์ 50 แรงม้า ที่ความชื้นดินเฉลี่ย (มาตรฐานแห้ง) 12.43 % ความยาวใบอ้อยก่อนการสับกลบ 119.2 เซนติเมตร น้ำหนักใบอ้อยต่อพื้นที่ 2,060 กิโลกรัมต่อไร่ ความหนาของใบอ้อย 18 เซนติเมตร ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี 2.09 ไร่ต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานจริง 1.85 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน 83.6 % ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 3.25 ลิตรต่อไร่ สำหรับรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า ทดสอบที่จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ที่ความชื้นดินเฉลี่ย (มาตรฐานแห้ง) 11.05 % ความยาวใบอ้อยก่อนการสับกลบ 132 เซนติเมตร น้ำหนักใบอ้อยต่อพื้นที่ 1,960 กิโลกรัมต่อไร่ ความหนาของใบอ้อย 14 เซนติเมตร ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี 2.05 ไร่ต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานจริง 1.91 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน 93.08 % ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 3.12 ลิตรต่อไร่

ส่วนจอบหมุนแบบ 24 แรงม้าออกแบบให้ทำงานในระหว่างร่องอ้อยได้ มีหน้ากว้างในการทำงาน 80 เซนติเมตร ต่อพ่วงกับแทรกเตอร์แบบพ่วง 3 จุดใช้เกียร์ทดรับกำลังจากเพลาอำนวยกำลังขนาด 40 แรงม้า ถ่ายทอดกำลังจากห้องเกียร์ผ่านเฟืองโซ่ไปยังเพลาจอบหมุนเพื่อให้ได้ความเร็วรอบประมาณ 336 รอบต่อนาที เพลาจอบหมุนมีจานยึดใบจอบหมุน 4 จาน ในแต่ละจานมีใบจอบหมุนแบบ L ผสม C จำนวน 6 ใบ ชุดใบจอบหมุนเรียงกันเป็นเกลียวเพื่อไม่ให้กระทบดินพร้อมกัน ซึ่งใช้กำลังในการทำงานน้อยสุด ในการทดสอบที่จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ที่ความชื้นดินเฉลี่ย (มาตรฐานแห้ง) 11.47% ความยาวใบอ้อยก่อนการสับกลบ 21.5 เซนติเมตร น้ำหนักใบอ้อยต่อพื้นที่ 480 กิโลกรัมต่อไร่ ความหนาของใบอ้อย 7 เซนติเมตร ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี 2.12 ไร่ต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานจริง 1.95 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน 91.98% ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 1.58 ลิตรต่อไร่ สำหรับการใช้จอบหมุนสำหรับกำจัดวัชพืช ทดสอบในแปลงจังหวัดกาญจนบุรีพบว่าที่ความชื้นดินเฉลี่ย (มาตรฐานแห้ง) 12.56% น้ำหนักใบอ้อยก่อนการสับกลบ 780 กิโลกรัมต่อไร่ ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี 2.06 ไร่ต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานจริง 1.98 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน 96.12% ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 1.35 ลิตรต่อไร่ น้ำหนักวัชพืชหลังการกำจัด 19.04 กิโลกรัมต่อไร่ ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช 97.55 %

การใช้จอบหมุนเพื่อพรวนดินและสับใบอ้อยนั้น นอกจากจะช่วยในเรื่องลดความเสี่ยงเนื่องจากการเกิดไฟไหม้ในแปลงอ้อยทำความเสียหายให้แก่ตออ้อยแล้ว การสับใบอ้อยและพรวนดินยังเป็นการเพิ่ม

อินทรีย์วัตถุและปริมาณอากาศให้กับดินด้วย ปัจจุบันบริษัทสยามอิมพลีเม้นท์จำกัด ได้นำต้นแบบจอบหมุนแบบแถวเดี่ยวเพื่อพรวนดินและสับกลบใบอ้อย และจอบหมุนเพื่อพรวนดินและสับกลบใบอ้อยที่สามารถใช้กำจัดวัชพืชได้ด้วย ไปผลิตเพื่อจำหน่าย