



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ กำจัดวัชพืชแบบสวนเสริม



กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร
สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน
สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

พ.ศ. 2567



การวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบสวนเสริม

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร
สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน
สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม
กันยายน 2567

คำนำ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการภายใต้กรอบภารกิจงานของสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) มีเป้าหมายในการพัฒนาชุดอุปกรณ์กำจัดวัชพืชที่สามารถต่อพ่วงกับเครื่องจักรกลเดิมที่มีอยู่ ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่มีเครื่องยนต์ที่ใช้ในการเกษตรอยู่แล้ว ทำให้เกิดการประยุกต์ใช้เครื่องจักรกลการเกษตรที่มีภายในกลุ่มเกษตรกรหรือครอบครัวให้สามารถใช้งานได้หลากหลายขึ้น โดยสามารถใช้ อุปกรณ์เสริมที่สร้างขึ้น ในการจัดการวัชพืช ทดแทนการซื้อเครื่องกำจัดวัชพืชใหม่ และหากไม่ได้ใช้งานอุปกรณ์กำจัดวัชพืชนี้แล้วก็สามารถถอดออกจากเครื่องจักรกลเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมอื่นได้

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน
กันยายน 2567

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์เครื่องจักรกล ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการดำเนินงานวิจัยจนโครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

กันยายน 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับกลไกการทำงานของเครื่องตัดหญ้าที่มีการใช้งานหรือมีการจำหน่ายโดยทั่วไป เพื่อสร้างต้นแบบชุดอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบพ่วงเสริมสำหรับต่อพ่วงกับรถพรวนดินเล็ก และเพื่อทดสอบเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทำงานของชุดอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบพ่วงเสริม โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การออกแบบและสร้างอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม 2) การทดสอบสมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม และ 3) การประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ซึ่งอุปกรณ์นี้ใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาด 5 แรงม้าเป็นต้นกำลัง โดยอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมเหมาะสำหรับหญ้าที่มีความสูงประมาณ 40 เซนติเมตร ทำงานที่ความเร็วรอบเพลาใบตัด 3,500 รอบต่อนาที ความเร็วในการทำงาน 1.742 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ สามารถทำงานได้ 0.653 ไร่ต่อชั่วโมง และอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ 9.600 ลิตรต่อไร่ การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมราคาก่อสร้าง 10,595 บาท สามารถสร้างกำไรจากการรับจ้างได้ 496 บาทต่อไร่ ระยะเวลาคืนทุน 41 วัน และจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 22 ไร่ต่อปี

ABSTRACT

This research aims to study the mechanism of lawn mowers that are in use or available in the market, to create a prototype of a flail mower for attaching to a small tiller, and to test, collect data, and analyze the performance of the flail mower. The test is divided into 3 steps: 1) design and construction of the flail mower; 2) performance testing of the flail mower to cut weeds; and 3) engineering economic evaluation. This device uses a 5-horsepower gasoline engine to control the flail mower. The flail mower is able to cut weeds of height about 40 centimeters. It works at a speed of 3,500 rpm. It can work at a speed of 1.742 kilometers per hour, or capacity 0.653 rai per hour. The fuel consumption rate is 9.600 liters per rai. Economic analysis of flail mower equipment: construction cost 10,595 baht, can generate profit from hiring 496 baht per rai, payback period 41 days, and break-even point is 22 rai per year.

สารบัญ		หน้า
บทที่		
	คำนำ.....	ก
	กิตติกรรมประกาศ.....	ข
	บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
	สารบัญ.....	จ
	สารบัญตาราง.....	ฉ
	สารบัญภาพ.....	ช
1	บทนำ.....	1
	1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
	2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
	3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
	4. ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
2	วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	3
	1. วัชพืช.....	3
	2. เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับใช้กำจัดวัชพืช.....	7
	3. การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในการใช้เครื่องจักรกลเกษตร.....	13
	4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	16
4	ผลการวิจัย และอภิปรายผล.....	24
	1. ผลการทดสอบความสามารถในการทำงานต่อไร่ของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบ ส่วนเสริมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	24
	2. การวิเคราะห์และประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของอุปกรณ์กำจัด วัชพืชแบบส่วนเสริม.....	28
5	สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	30
	บรรณานุกรม.....	31
	ภาคผนวก.....	32

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	อัตราส่วนผสมระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศ.....	8
3.1	วัสดุและชิ้นส่วนประกอบอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม.....	18
4.1	ค่าใช้จ่ายในการสร้างอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม.....	28
4.2	ต้นทุนการใช้งานอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม.....	29

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	เครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่มีสูบเดียว.....	7
2.2	เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายบ่า (Brush Cutter).....	8
2.3	เครื่องตัดหญ้าน้ำมันแบบรถเข็น (Oil Walk-Behind Lawn Mower).....	9
2.4	เครื่องตัดหญ้าแบบนั่งขับ (Lawn Tractor/Ride-On Mower).....	9
2.5	เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าชนิดมีลูกล้อ.....	10
2.6	เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าชนิดลอยตัว.....	10
2.7	เครื่องตัดหญ้าขนาดใหญ่ที่ใช้พ่วงกับรถแทรกเตอร์.....	11
2.8	การตัดแบบใช้แรงเหวี่ยง.....	12
2.9	การตัดแบบกระทบ ชนิดใบมีดหมุนในแนวดิ่ง.....	13
3.1	แบบจำลองอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมที่ออกแบบโดยโปรแกรมทางวิศวกรรม.....	17
3.2	ส่วนประกอบของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม ดังตารางที่ 3.1.....	17
3.3	ส่วนประกอบของโครงอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม.....	18
3.4	ชุดใบมีดตัด.....	19
3.5	อุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม.....	19
3.6	วัดความเร็วรอบของเพลาด้วยเครื่องวัดความเร็วรอบแบบแสง (Mini Tachometer).....	21
4.1	ความเร็วในการทำงานของอุปกรณ์ตัดหญ้าแบบส่วนเสริม.....	25
4.2	อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ความเร็วรอบต่าง ๆ.....	26
4.3	ความสามารถในการทำงานที่ความเร็วรอบต่าง ๆ.....	27

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

วัชพืช หมายถึง พืชที่เกิดขึ้นในที่ที่ไม่ต้องการ โดยที่จะทำความเสียหายให้กับพืชที่ปลูก สามารถแพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว และทนทานต่อการควบคุมกำจัด ส่วนใหญ่ไม่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ หรือน้อยมาก มักสร้างความเสียหายให้พืชหลัก เช่น แย่งอาหาร บังแสงแดด เป็นที่อยู่อาศัยของแมลง และโรคพืช แต่วัชพืชที่ไม่ต้องการนั้นก็อาจจะอุดมไปด้วยธาตุอาหารต่าง ๆ อีกทั้งสามารถตัดมาหมักเพื่อทำปุ๋ย วัชพืชอาจจะทำให้ผลผลิตลดลงถึงร้อยละ 30 -35 เนื่องจากวัชพืชมีการแย่งธาตุอาหารในดิน พืชที่ปลูกได้ปุ๋ยและน้ำน้อย ไม่เจริญเติบโต ทำให้ผลผลิตไม่สมบูรณ์ และวัชพืชสามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี ในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมนั้นปัจจัยที่จะทำให้การออกผลผลิตของพืชหรือผลไม้ที่ปลูกได้ตามจำนวนที่ต้องการและมีคุณภาพ คือต้องให้อาหารพืชอย่างเพียงพอ และการกำจัดวัชพืชให้ได้ประสิทธิภาพ การกำจัดวัชพืชนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ให้แปลงปลูกมีวัชพืชน้อยที่สุด

ในการกำจัดวัชพืชนั้น สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้สารเคมี การเผา การคลุมดิน การปล่อยน้ำท่วม การใช้ชีวอินทรีย์ การใช้วิธีกล เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายและได้ผลดีที่สุด คือการกำจัดวัชพืชโดยใช้วิธีกล หรือการใช้เครื่องกำจัดวัชพืชเครื่องตัดหญ้า เครื่องตัดหญ้าในปัจจุบันมีหลายแบบ เช่น เครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย เครื่องตัดหญ้าชนิดใช้แรงคน เช่น เครื่องตัดหญ้าชนิดนั่งขับ เครื่องตัดหญ้าชนิดติดพ่วงรถแทรกเตอร์ โดยที่การใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมจากเกษตรกรมากที่สุด เพราะมีต้นทุนของเครื่องมือไม่สูง แต่เกษตรกรผู้ปฏิบัติงานต้องใช้แรงงานในการกำจัดวัชพืชมาก และใช้เวลาในการปฏิบัติงานนาน จึงทำให้การกำจัดวัชพืชด้วยประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับการใช้เครื่องตัดหญ้าแบบอื่น ๆ อาจจะส่งผลถึงคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรนั้น และส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังราคาขายในตลาด ทำให้เกษตรกรมีรายได้ไม่เพียงพอแก่การเลี้ยงดูตนเองและครอบครัวได้ และนอกจากนั้นยังพบกับปัญหาเกี่ยวกับโครงสร้างอายุของผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมที่มีแนวโน้มที่จะเป็นเกษตรกรที่สูงวัย ยิ่งส่งผลถึงการขาดแคลนแรงงานภาคการเกษตร ดังนั้นหากจะจัดหาเครื่องกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถลดการใช้แรงงานและสามารถลดเวลาการปฏิบัติงานได้นั้นจะเป็นเครื่องกำจัดวัชพืชที่มีราคาที่สูง ตามท้องตลาดวางขายอยู่ที่ 50,000 – 150,000 บาท ซึ่งจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการประกอบอาชีพให้เกษตรกร

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน (ส.ป.ก.) และได้รับทราบปัญหาและข้อจำกัดที่เกิดขึ้น จึงมีแนวคิดในการพัฒนาชุดอุปกรณ์กำจัดวัชพืชที่สามารถต่อพ่วงกับเครื่องจักรกลเดิมที่มีอยู่ ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่มีเครื่องยนต์ที่ใช้ในการเกษตรอยู่แล้ว ทำให้เกิดการประยุกต์ใช้เครื่องจักรกลการเกษตรที่มีภายในกลุ่มเกษตรกรหรือครอบครัวให้สามารถใช้งานได้หลากหลายขึ้น โดยสามารถใช้อุปกรณ์เสริมที่สร้างขึ้น ในการจัดการวัชพืช ทดแทนการซื้อเครื่องกำจัดวัชพืชใหม่ และหากไม่ได้ใช้งานอุปกรณ์กำจัดวัชพืชนี้แล้วก็สามารถถอดออกจากเครื่องจักรกลเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมอื่นได้ งานวิจัยนี้จึงมีความคาดหวังที่จะพัฒนาอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบพ่วงเสริม ที่มีความเหมาะสมสำหรับภาร

ทำงานกิจกรรมทางการเกษตรของเกษตรกรรายย่อย และยังสามารถทำงานในสถานที่ที่มีความหนาแน่นของวัชพืชได้เป็นอย่างดี ใช้งานง่าย มีกลไกการทำงานไม่ยุ่งยากช่วยลดการใช้แรงงานและเวลาในการปฏิบัติงานได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับกลไกการทำงานของเครื่องตัดหญ้าที่มีการใช้งานหรือมีการจำหน่ายโดยทั่วไป

2.2 เพื่อสร้างต้นแบบชุดอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบพ่วงเสริมสำหรับต่อพ่วงกับรถพรวนดินเล็ก

2.3 เพื่อทดสอบเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ผลการทำงานของชุดอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบพ่วงเสริม

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 มีข้อมูลกลไกการทำงานของเครื่องตัดหญ้าชนิดต่าง ๆ ที่มีการใช้งานหรือมีการจำหน่ายโดยทั่วไป

3.2 ได้ต้นแบบชุดอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบพ่วงเสริมและผลการทดสอบ

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

- ศึกษาข้อมูลทฤษฎีเกี่ยวกับการกำจัดวัชพืชด้วยวิธีกลหรือใช้เครื่องจักรกล
- ศึกษาข้อมูลทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างต้นแบบชุดอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบพ่วงเสริม

4.2 ขอบเขตการทดสอบและเก็บข้อมูล

อัตราการทำงานของชุดอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบพ่วงเสริม ต่อวัน ต่อชั่วโมง ในการกำจัดวัชพืชด้วยสภาพความหนาแน่นของวัชพืชที่แตกต่างกัน วิเคราะห์ความคุ้มค่าของอุปกรณ์ดังกล่าว

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. วัชพืช

วัชพืช คือ พืชที่ไม่ต้องการ หรือพืชที่ต้องกำจัด วัชพืชสามารถทำความเสียหายได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ในการปลูกพืช การทำปศุสัตว์ และการชลประทาน ฯลฯ ซึ่งวัชพืชอาจทำความเสียหายได้ดังนี้

1) แข่งขันกับการเจริญเติบโตของพืชปลูก วัชพืชจะมีการแข่งขันกับพืชปลูกในเรื่อง ธาตุอาหาร น้ำ แสงแดด พื้นที่ ฯลฯ โดยเฉพาะเมื่อมีการใส่ปุ๋ยให้กับพืชแต่ไม่มีการกำจัดวัชพืช นอกจากพืชจะไม่ได้ธาตุอาหารแล้วกลับช่วยให้วัชพืชมีการแข่งขันกับพืชปลูกมากยิ่งขึ้น

2) วัชพืชเป็นแหล่งอาศัยของโรคและแมลงศัตรูพืช ทำให้ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดโรคและแมลง

3) ทำความเสียหายต่อคุณภาพของผลผลิตพืช เนื่องจากมีเมล็ดวัชพืชปะปนในผลผลิตพืช ผลผลิตพืชไม่สมบูรณ์ซึ่งเกิดจากการทำลายของโรคแมลงที่อาศัยอยู่ในวัชพืช ทำให้ผลผลิตมีราคาต่ำ และเป็นปัญหาในการส่งออกของผลผลิตพืช

4) วัชพืชอาจทำให้ระบบชลประทาน หรือการให้น้ำแก่พืชเสียหาย เนื่องจากการอุดตันทางระบายน้ำ

5) เพิ่มค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดวัชพืช ทำให้ต้นทุนการผลิตพืชสูง เช่นการต้องใช้เครื่องมือจักรกลหรือใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เป็นต้น

6) มีผลเสียต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม วัชพืชบางชนิดอาจมีผลต่อสุขภาพของคนหรือสัตว์ หรือการป้องกันกำจัดวัชพืชบางวิธีการอาจมีผลเสียต่อสภาพแวดล้อมได้ เช่นการใช้ไฟเผา หรือการที่ต้องกำจัดวัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีความเป็นพิษมาก

ในด้านความเสียหายต่อผลผลิตพืช มีรายงานทางด้านการแข่งขันและความเสียหายที่เกิดจากวัชพืชมากมาย โดยเฉพาะความเสียหายในด้านผลผลิตพืช เช่น วัชพืชทำความเสียหายให้แก่ผลผลิตข้าว 25-75 เปอร์เซ็นต์ ความสูญเสียของผลผลิตพืชไร่ เช่น ข้าวโพดได้ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ในถั่วเหลือง 40-80 เปอร์เซ็นต์ ในถั่วเขียว 30-80 เปอร์เซ็นต์ ในถั่วลิสง 30-70 เปอร์เซ็นต์ ข้าวฟ่าง 20-100 เปอร์เซ็นต์ ในฝ้าย 20 เปอร์เซ็นต์ ในปอแก้ว และปอกระเจา 30-50 เปอร์เซ็นต์ ในมันสำปะหลัง 20-90 เปอร์เซ็นต์ และในสับปะรดกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

1.1 การจำแนกวัชพืช

วัชพืชอาจจำแนกได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับลักษณะสิ่งสำคัญที่ต้องการศึกษา ตามหลักการจำแนก อาณาจักรพืช ได้อาศัยลักษณะต่างๆ ของพืชมาแยกออกเป็นกลุ่ม ในด้านการศึกษาเกี่ยวกับชีววิทยาของ วัชพืชเราอาจจำแนกวัชพืชได้หลายอย่างตามลักษณะต่างๆ ดังนี้

1) จำแนกตามลักษณะการเจริญเติบโตของต้น (growth habit) ได้แก่ วัชพืชที่มีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นไม้เลื้อย (vines) ไม้พุ่ม (shrubs) และไม้ต้นสูง (trees)

2) จำแนกตามอายุ (life span) ได้แก่ วัชพืชที่มีอายุปีเดียว (annual) วัชพืชที่มีอายุข้ามปี (biennial) และ วัชพืชที่มีอายุหลายปีหรือไม่ยืนต้น (perennial)

3) จำแนกตามเนื้อไม้ (texture) คือ ไม้เนื้ออ่อน (herbaceous) และไม้เนื้อแข็ง (woody)

4) จำแนกตามลักษณะการขึ้นอยู่อาศัย (habitat) คือ วัชพืชบก (terrestrial weeds) วัชพืชขึ้นในที่ชื้น และมีน้ำขังจัดเป็นวัชพืชน้ำ (aquatic weeds)

แต่การศึกษาทางด้านการป้องกันกำจัดวัชพืชมักจะนิยมจำแนกวัชพืชอย่างง่าย ๆ ตามลักษณะภายนอก (Morphology) ของพืชเพื่อประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชเป็น 6 ประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

1) วัชพืชใบแคบ คือ พืชที่อยู่ในวงศ์หญ้า (Poaceae) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญที่มองเห็นได้ คือ ลำต้นเห็นข้อ (node) และปล้อง (internode) ชัดเจน ใบมีรูปร่างยาวเรียวยาวเส้นใบขนานกัน เช่น ข้าวป่า หญ้านกสีกมพู และ หญ้าตีนกา ฯลฯ

2) วัชพืชใบกว้าง คือ วัชพืชที่ประกอบด้วย พืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocotyledonae) และ พืชใบเลี้ยงคู่ (dicotyledonae) ที่ใบมีลักษณะแผ่กว้างและใบมีขนาดใหญ่กว่าวัชพืชใบแคบและกก เช่น ผักปลาบ ผักโขม และหญ้ายาง ฯลฯ

3) วัชพืชกก คือ พืชที่อยู่ในวงศ์ Cyperaceae ลักษณะคล้ายวัชพืชใบแคบ ลำต้นอาจมีลักษณะกลม หรือเป็นสามเหลี่ยมและไม่มีข้อปล้อง เช่น แห้วหมู กกทราย และกกขนาก ฯลฯ

4) วัชพืชประเภทเฟิร์น คือ กลุ่มพืชที่มีท่อลำเลียงน้ำและอาหาร แต่ไม่มีดอกเพื่อใช้ในการสืบพันธุ์ เช่น ผักกูดเขากวาง ผักแว่น และกูดเปี้ยะ ฯลฯ

5) วัชพืชแอลจี (algae) คือ กลุ่มพืชชั้นต่ำ ไม่มีราก ลำต้น และใบที่แท้จริง เช่น สาหร่ายไฟชนิดต่างๆ

6) วัชพืชอื่นๆ คือ กลุ่มวัชพืชที่ไม่ได้จัดอยู่ในกลุ่มต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น อาจเป็นวัชพืชน้ำต่างๆ เช่น สาหร่ายพวงขะโด สาหร่ายเส้นด้าย สาหร่ายข้าวเหนียว และธูปฤๅษี ฯลฯ

1.2 จุดวิกฤติของการแข่งขันของวัชพืชกับพืชปลูก

วัชพืชที่ขึ้นแข่งขันหรือเป็นปัญหาต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูกใดๆ มักจะเป็นพืชที่มีความต้องการ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ซึ่งได้แก่ ดิน ธาตุอาหาร น้ำ แสงแดด ในสภาพเดียวกันกับการเจริญเติบโตของพืชปลูกนั้นๆ ซึ่งก็คือ ชนิดของดิน สภาพของดิน การเขตกรรม ความชื้น สภาพภูมิอากาศ ฤดูกาล ฯลฯ เป็นต้น ยิ่งถ้าวัชพืชสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพต่างๆ ได้ดีกว่าพืชปลูก หรือมีปริมาณหนาแน่นมากกว่า พืชปลูก ก็จะทำให้เพิ่มการแข่งขันของวัชพืชต่อพืชปลูกได้มากยิ่งขึ้น

วัชพืชสามารถทำความเสียหายหรือลดผลผลิตของพืชปลูกได้ ถ้าวัชพืชมีความสามารถในการแข่งขัน กับพืชปลูกได้มากที่สุด ในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งของการเจริญเติบโตของพืชปลูก ดังนั้น การกำจัดวัชพืช เพื่อให้พืชปลูกมีการเจริญเติบโตได้ดี และสามารถให้ผลผลิตได้เต็มที่จึงควรจะต้องมีการกำจัดวัชพืช ไม่ให้มี การแข่งขันกับพืชปลูกเกินกว่าระดับจุดวิกฤติของการแข่งขันของวัชพืช (Critical threshold level) และควรมีการ กำจัดวัชพืชในช่วงจุดวิกฤติทางการแข่งขันของวัชพืชต่อพืชปลูก (Critical period of competition) ซึ่งช่วงของการ แข่งขันและระยะเวลาของการแข่งขันของวัชพืชทั้งสองประการนี้ มีความสำคัญและจำเป็นในการที่จะสามารถ เลือกใช้วิธีการป้องกันกำจัด

วัชพืชที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสม ประหยัด และปลอดภัย การมีการป้องกันกำจัด วัชพืช ให้มีการแข่งขันของวัชพืชน้อยที่สุด ในช่วงระยะเวลาวิกฤติของการแข่งขันของวัชพืชต่อพืชที่ปลูก จะ ทำให้พืชที่ปลูกมีการเจริญเติบโตได้สูงสุดและนำไปสู่การให้ผลผลิตสูงสุดตามศักยภาพของพืชนั้นๆ ถ้าพืชดังกล่าวได้รับปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช เช่น ความชื้น แสงแดด ธาตุ อาหารหรือปุ๋ย และการปราศจากศัตรูพืชอื่น ๆ เช่น โรค แมลง เป็นต้น

ช่วงระยะเวลาวิกฤติของการแข่งขันของพืชที่ปลูก โดยเฉพาะในพืชปลูกฤดูเดียว (annual crop) จะอยู่ในช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative growth) ของพืชนั้น ๆ หรือจะอยู่ในช่วงตั้งแต่เริ่มปลูก จนถึงอายุประมาณ 25 - 30 % ของอายุพืชนั้น ๆ เช่น ถั่วเหลืองมีอายุการเก็บเกี่ยว 100 วัน ช่วงอายุที่เหมาะสม ในการมีการกำจัด หรือไม่ให้มีการแข่งขันของวัชพืชควรจะอยู่ในช่วงตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงระยะ 25-30 วันหลังปลูก เป็นต้น ดังนั้นการป้องกันกำจัดวัชพืชในพืชที่ปลูกไม่ว่าจะเป็นการกำจัดวัชพืชโดยวิธีใดก็ควรจะกระทำใน ช่วงระยะเวลาดังกล่าว การมีการกำจัดวัชพืชที่ไม่ถูกต้องตามระยะเวลาที่เหมาะสม นอกจากจะไม่ได้ผลในด้านการควบคุมวัชพืชแล้ว ยังเป็นการสูญเสียค่าใช้จ่าย เวลา และอาจมีผลเสียต่อสภาพแวดล้อมหรือทางด้านอื่น ๆ อีกด้วย

1.3 การป้องกันกำจัดวัชพืช

การป้องกันกำจัดวัชพืชในการปลูกพืชอาจทำได้หลายวิธี แต่ละวิธีอาจให้การกำจัดวัชพืชได้มากน้อย ต่างกันแล้วแต่ความเหมาะสมของสภาพพื้นที่และความพร้อมของผู้ปฏิบัติ ที่จะเลือกใช้วิธีการไหน หรืออาจนำ เอาหลาย ๆ วิธีการมาประยุกต์ใช้ร่วมกันตามความเหมาะสม วิธีการป้องกันกำจัดวัชพืชอาจแยกได้เป็น 2 วิธีการ คือ

1) การกำจัดวัชพืชโดยไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (Non chemical weed control) การกำจัดวัชพืชโดยการไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช อาจทำได้หลายวิธี เช่น

1.1) การไถเตรียมดิน 1-2 ครั้งก่อนปลูกพืช อาจเป็นการไถเตรียมดินก่อนปลูกพืช ในต้นฤดูฝนที่ต้องอาศัยน้ำฝน การไถเตรียมดินที่จะช่วยลดปริมาณวัชพืชในช่วงปลูกพืชได้ควรจะเป็นการไถอย่างน้อย 2 ครั้ง ครั้งแรกจะเป็นการไถตะ เพื่อกำจัดต้นวัชพืชที่ขึ้นอยู่ โดยการไถกลบวัชพืชและตากดินทิ้งไว้ให้วัชพืชแห้งตาย ขณะเดียวกันเมล็ดวัชพืชที่อยู่ในดินก็จะถูกนำขึ้นมาอยู่บนผิวดินและงอกขึ้นมาอีก และควรจะต้องทิ้งระยะให้วัชพืช งอกขึ้นมามากที่สุดจนกว่าจะถึงช่วงที่มีการปลูกพืชจึงทำการไถครั้งที่สอง ซึ่งอาจเป็นการไถแปร หรือใช้จานพรวน เพื่อกำจัดต้นอ่อนวัชพืชที่งอกขึ้นมาหลังจากการไถครั้งแรก แล้วจึงทำการปลูกพืชทันที วิธีนี้จะช่วยลดปริมาณ วัชพืชที่จะขึ้นแข่งขันกับพืชที่ปลูกได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งอาจได้ผลดีพอที่จะทำให้พืชที่ปลูกสามารถเติบโตได้เต็มที่ แต่บางครั้งอาจมีปริมาณเมล็ดวัชพืชอยู่ในดินมากและพร้อมที่จะงอกขึ้นมาพร้อม ๆ กับพืชที่ปลูก จึงจำเป็นต้องมีการป้องกันหรือกำจัดอีกครั้งโดยการใช้วิธีกล เช่นการคลุมดิน การใช้แรงงานคน หรือเครื่องจักรกล หรือ การใช้สารกำจัดวัชพืช เป็นต้น

ปัญหาของการไถเตรียมดินก่อนปลูกพืช ที่ทำให้การกำจัดวัชพืชไม่ได้ผลเท่าที่ควรอาจเกิดขึ้นได้ในบางสภาพ เช่น การมีการไถเตรียมดินในช่วงที่มีฝนตกชุก หรือการปลูกพืชที่สองในช่วงกลางฤดูฝนดินจะมีความชื้นสูง เหนียวจัดจนไม่อาจกำจัดโดยใช้แรงงานหรือวิธีกลได้ ทำให้ไม่สามารถไถหรือพรวนดินครั้งที่สองได้ จึงมีวัชพืชขึ้นมากหลังปลูกพืช หรือการที่ฝนทิ้งช่วงนานหลังการไถครั้งแรก ทำให้เมล็ด

วัชพืชไม่สามารถงอกได้ก่อน การไถหรือพรวนครั้งที่สองก่อนปลูกพืช แต่จะงอกขึ้นมาพร้อมกับการงอกของพืชและแข่งขันกับพืชที่ปลูกได้อีก

1.2) การใช้แรงงานคนหรือเครื่องมือกล เป็นการกำจัดวัชพืช โดยใช้แรงงานคนหรือเครื่องมือกล เช่น ใช้จอบดาย ใช้คราดยกร่อง พูนโคน ฯลฯ แต่บางครั้งก็ไม่สามารถทำได้ดี เนื่องจากปัญหาต่างๆ เช่น ดินที่มีความชื้นสูง ค่าจ้างแรงงานสูง ขาดแคลนแรงงาน ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาที่เหมาะสม ในการกำจัดวัชพืช ด้วยวิธีนี้ ควรจะอยู่ที่วัชพืชส่วนใหญ่อยู่ในระยะประมาณ 15-20 วัน หลังการงอก หรือหลังปลูกพืช และถ้าจำเป็นอาจทำได้ถึง 2 ครั้ง ขึ้นอยู่กับปริมาณวัชพืช

1.3) การใช้ไฟเผา เช่น การเผาฟางเศษวัชพืชก่อนปลูกพืชช่วยกำจัดต้นวัชพืชหรือเมล็ดวัชพืชบางส่วน แต่ต้องคำนึงผลเสียที่จะเกิดต่อสิ่งแวดล้อม เช่น เกิดควันพิษ หรือทำลายสัตว์ และแมลงที่เป็นประโยชน์ การเกิดอุบัติเหตุด้านการจราจรเนื่องจากควันหนาที่บ หรือเกิดไฟลุกลามมากจนไม่อาจควบคุมได้ เป็นต้น

1.4) การใช้วัสดุคลุมดินเพื่อสร้างสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการงอก และการเจริญเติบโตของวัชพืชทำให้ลดปัญหาวัชพืชได้ และผลพลอยได้อีกอย่างอื่น เช่น ประหยัดการใช้น้ำรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ลดการใช้สารเคมี และลดต้นทุนการผลิตได้ส่วนหนึ่ง

1.5) การใช้ระดับน้ำ การปล่อยให้น้ำท่วมขังผิวดินระดับหนึ่งหรือ ระยะหนึ่งอาจช่วยไม่ให้วัชพืชบาง ชนิดงอก หรือเจริญเติบโตได้

1.6) การเลือกใช้ชนิดพืช อัตราปลูก วิธีการปลูกที่เหมาะสมเพื่อให้พืชมีปริมาณและการแข่งขันกับ วัชพืชได้มากที่สุด

1.7) การปลูกพืชหมุนเวียนหรือพืชสลับ เพื่อให้มีการเขตรกรรมและการกำจัดวัชพืชอย่างต่อเนื่อง

1.8) การกำจัดวัชพืชโดยชีววิธี เช่น โรค แมลง และพืชบางชนิดอาจนำมาศึกษาวิเคราะห์สกัดเพื่อนำมาใช้เป็นสารกำจัดหรือควบคุมวัชพืชได้

2) การกำจัดวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืช (Chemical Weed Control)

การใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีการกำจัดวัชพืชที่ได้ผลดีวิธีหนึ่ง สามารถช่วยประหยัดแรงงาน ลด ต้นทุนการผลิต กำจัดวัชพืชได้ทันเวลาการแข่งขันของวัชพืชต่อพืชปลูก ถ้าสามารถเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชได้อย่างถูกต้อง ใช้อย่างถูกวิธี ไม่เกิดผลเสียต่อพืชปลูก และไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ผู้ที่จะใช้จึงจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องการใช้สารกำจัดวัชพืชให้ถูกต้อง จึงจะได้ประโยชน์ ปลอดภัยและได้ประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชมีผลต่อการให้ผลผลิตพืชที่ปลูกได้เต็มที่

1.4 การจัดการวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency Weed Management)

หมายถึง การนำวิธีการต่างๆ ในด้านการป้องกันวัชพืช (Preventive) และการกำจัดวัชพืช (Control) ดังกล่าวมาแล้ว มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เพื่อลดการแข่งขันของวัชพืชต่อพืชปลูกให้เหลือน้อยที่สุด โดยคำนึงถึงความสะดวก ประหยัด ปลอดภัยและได้ประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อให้พืชที่ปลูกมีการเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูง ได้ผลตอบแทนคุ้มกับการลงทุน และควรคำนึงถึงคุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิตพืชและสิ่งแวดล้อม

2. เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับใช้กำจัดวัชพืช

2.1 ต้นกำลังเครื่องยนต์

เครื่องยนต์ หมายถึง เครื่องจักรเครื่องมือที่มนุษย์สร้างขึ้นสามารถเปลี่ยนพลังงานความร้อน (Heat Energy) ให้เป็นพลังงานกล (Mechanical Work) และใช้พลังงานกลที่ได้นำไปขับเคลื่อนเครื่องจักรกลเกษตร เพื่อใช้ทดแทน การทำงานของมนุษย์ และสัตว์ซึ่งนับวันจะหายากขึ้น นอกจากนั้นเครื่องยนต์ยังสามารถทำงานได้มากกว่ามนุษย์ และสัตว์เมื่อเทียบกับระยะเวลาที่เท่ากัน

เครื่องยนต์ต้นกำลัง หมายถึง เครื่องจักรเครื่องยนต์ที่เป็นเครื่องต้นกำลังผลักดันการกำเนิดของพลังงาน หรือทำให้เครื่องมือต่าง ๆ ทำงานตามที่มนุษย์ต้องการ เช่น เครื่องสูบน้ำ เครื่องตัดหญ้า เครื่องปั่น เป็นต้น ชนิดของเครื่องยนต์ต้นกำลัง เครื่องยนต์ต้นกำลังโดยทั่ว ๆ ไปจะเป็นเครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ภายในแบบทั้งสี่สูบ “ คำว่าเผาไหม้ ภายใน ” ซึ่งหมายถึงพลังงานที่ได้มาจากการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์นั่นเอง เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ภายในทุกชนิดจะใช้เชื้อเพลิงที่มาจากน้ำมันเป็นส่วนใหญ่ สามารถแบ่งตามการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงได้ 2 ชนิดคือ 1) เครื่องยนต์แก๊สโซลีน หรือเครื่องยนต์เบนซิน (Gasoline Engine) 2) เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine)

เครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตร ที่เรียกว่าเครื่องยนต์เล็กเนื่องจากตัวเครื่องยนต์มีขนาดเล็ก ทั้งนี้เพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและใช้งาน เครื่องยนต์เล็กสามารถทำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ ในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและอื่น ๆ เช่น เครื่องตัดหญ้าสนาม เครื่องพ่นสารเคมี เลื่อยยนต์ เป็นต้น เป็นเครื่องยนต์ที่มีสูบเดียว ชนิดลูกสูบเลื่อน ดังภาพที่ 2.1 มีทั้งแบบสูบตั้งตรงและชนิดแบบสูบเอียง เครื่องยนต์เล็กที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดโดยทั่วไปจะใช้งานเกี่ยวกับด้านการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ เป็นเครื่องยนต์ที่นำเข้ามาผลิตในประเทศไทย มีทั้งแบบใช้น้ำมันเบนซิน ใช้น้ำมันแก๊สโซลีน และใช้น้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิง เครื่องยนต์เล็กมีหลายยี่ห้อ เช่น ฮอนด้า คูโบต้า ยันมาร์ ควายทอง เป็นต้น



ภาพที่ 2.1 เครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่มีสูบเดียว

ที่มา : ชัยยง, 2564

น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์มีอยู่ 2 ชนิด คือ น้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซล เครื่องยนต์แก๊สโซลีนใช้น้ำมันเบนซิน ส่วนเครื่องยนต์ดีเซลใช้น้ำมันดีเซล การทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนอาศัยคาร์บูเรเตอร์ (Carburetor) ทำหน้าที่ผสมน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศใน อัตราส่วนที่

พอเหมาะกับการทำงานของเครื่องยนต์ อัตราส่วนผสม ระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศโดยน้ำหนักตามสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ ดังแสดงใน ตารางที่ 2.1 ซึ่งแบ่งอัตราส่วนผสมตามสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ออกเป็น 4 ช่วง คือ ขณะ เริ่มติดเครื่อง ขณะเดินเครื่องเบา ขณะใช้กำลังเครื่องและอัตรารอบหมุนเร็ว และขณะเดินเครื่องอย่าง ประหยัด

ตารางที่ 2.1 อัตราส่วนผสมระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศ

สภาวะการทำงานของเครื่องยนต์	อัตราส่วนผสม (โดยน้ำหนัก)	
	น้ำมันเชื้อเพลิง (ส่วน)	อากาศ (ส่วน)
ขณะเริ่มติดเครื่อง	1	1.0
ขณะเดินเครื่องเบา	1	11.0
ขณะใช้กำลังเครื่องและอัตรารอบหมุนเร็ว	1	12.0
ขณะเดินเครื่องอย่างประหยัด	1	15.5

ที่มา : กฤษ, ประพาส, เศรษฐสิทธิ์, 2548

2.2 เครื่องตัดหญ้า

การทำงานของเครื่องตัดหญ้า ส่วนใหญ่อาศัยต้นกำลังจาก 2 แบบ ประกอบด้วยต้นกำลัง ที่มาจากเครื่องยนต์ทั้งเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแบบแก๊สโซลีน หรือเครื่องยนต์ดีเซล และต้นกำลังที่มาจากมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวหมุนใบตัด

1) เครื่องตัดหญ้าชนิดเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง

ลักษณะเครื่องตัดหญ้าแบบนี้มีจุดเด่นอยู่ที่กำลังแรงของเครื่องที่ติดมาก สามารถใช้กับความเร็วของหญ้าได้ดีมีอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ที่ยาวนาน สะดวกต่อการบำรุงรักษา ลักษณะของเครื่องยนต์มีทั้งแบบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ และแบบ 4 จังหวะให้เลือกตามความ ลักษณะงานที่ต้องการ เครื่องตัดหญ้าแบบนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังต่อไปนี้ (พรมาสี, 2565)

1.1) เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายบ่า (Brush Cutter) เครื่องตัดหญ้าแบบนี้เหมาะสำหรับตัดหญ้าลำต้นสูง ๆ เช่น หญ้าคาที่ขึ้นตามริมถนน ไม่เหมาะที่จะใช้ในบ้าน แสดงดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายบ่า (Brush Cutter)

ที่มา : ธีรวัฒน์ ชื่นอัสดงคต, 2566 อ้างถึง ไทยเสิ่ง อินเตอร์เนชั่นแนล, 2566

1.2) เครื่องตัดหญ้าน้ำมันแบบรถเข็น (Oil Walk-Behind Lawn Mower)

เครื่องตัดหญ้าแบบนี้จะมีลักษณะเป็นเครื่องยนต์ขนาดเล็กอยู่ด้านหลัง เป็นเครื่องแก๊สโซลีน ส่วนใหญ่เป็น แบบ 4 จังหวะ สามารถเติมน้ำมันเข้าไปใช้ได้โดยไม่ต้องผสมน้ำมัน ออโต้ลูปเหมือนเครื่องยนต์ 2 จังหวะ มีจุดเด่นเรื่องกำลังที่มีให้อย่างเพียงพอ กับขนาดความสูงของหญ้า ได้เป็นอย่างดี แสดงดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 เครื่องตัดหญ้าน้ำมันแบบรถเข็น (Oil Walk-Behind Lawn Mower)

ที่มา : ธีรวัฒน์ ชื่นอัคตงคต, 2566 อ้างถึง ไทยเสิ่ง อินเตอร์เนชั่นแนล, 2566

1.3) เครื่องตัดหญ้าแบบนั่งขับ (Lawn Tractor/Ride-On Mower)

เครื่องตัดหญ้าแบบนี้ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อน มีทั้งแบบเครื่องแก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซล ขนาดใบมีดตัดมีขนาดตั้งแต่ 30-48 นิ้ว การทำงานจะหมุนใบมีดเหวี่ยงเป็นวงกลมด้วยความเร็วรอบสูงประมาณ 3,000 รอบต่อนาที โดยต้องอาศัยกำลังจากเพลาส่งกำลังของเครื่องยนต์ซึ่งจะต้องมีการทดรอบหมุนเพลาส่งกำลังผ่านชุดเฟืองก่อน เพื่อการเปลี่ยนแปลงกำลังให้กับใบมีดตัดหญ้า การเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบของการหมุนของ ใบมีด สามารถทำการเพิ่มหรือลดความเร็วรอบได้โดยทำการเปลี่ยนชุดเฟืองที่ห้องเกียร์ (Gear Box) ทั้งเครื่องตัดหญ้าแบบนั่งขับสามารถทำงานได้คล่องตัว และมีประสิทธิภาพต่อการทำงานสูง เหมาะสม กับพื้นที่ตัดหญ้าที่ขนาดใหญ่ แสดงดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 เครื่องตัดหญ้าแบบนั่งขับ (Lawn Tractor/Ride-On Mower)

ที่มา : (europa.co.th, 2567)

2) เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้า (Electric Walk-Behind Lawn Mower)

เครื่องตัดหญ้าชนิดนี้นิยมใช้ภายในบริเวณบ้านพักอาศัยที่มีขนาดพื้นที่ในการตัดไม่มากนัก เหมาะกับสนามหญ้าบริเวณบ้าน ทั้งนี้การใช้งานโดยการนำสายไฟมาเชื่อมต่อระหว่างปลั๊กไฟกับเครื่องตัดหญ้า โดยมีขนาดความยาวของสายไฟระหว่าง 15-20 เมตร ข้อควรระวังขณะใช้งาน คือ สายไฟฟ้าอาจเข้าไปพันในใบตัดขณะทำงานได้ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังต่อไปนี้

2.1) เครื่องตัดหญ้าชนิดมีลูกล้อ สามารถปรับระดับความสูงต่ำของใบมีด ด้วยคันโยกเปลี่ยนระดับที่ล้อ ดังภาพที่ 2.5 บางรุ่นอาจใช้การเสริมแหวนที่ใบมีด มอเตอร์ของเครื่องตัดหญ้าชนิดนี้โดยทั่วไปมักจะมีความเร็วรอบไม่สูงมากนัก เพราะแรงของมอเตอร์จะถูกนำไปใช้ในการหมุนใบมีดตัดหญ้าเพียงอย่างเดียว ราคาของเครื่องจะถูกกว่าเครื่องแบบลอยตัว มีทั้งแบบมีกล่องเก็บหญ้า และแบบไม่มีกล่อง



ภาพที่ 2.5 เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าชนิดมีลูกล้อ

ที่มา : brushcutter.co, 2567

2.2) เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าชนิดลอยตัว เครื่องตัดหญ้าแบบนี้จะไม่มีล้อ เวลาใช้งานมอเตอร์แรงสูง จะหมุนจานปั่นลมที่อยู่ติดกับใบมีด ทำให้เครื่องถูกแรงลมยกให้ลอยขึ้นเล็กน้อย ดังภาพที่ 2.6 เวลาตัดจะหญ้าจะรู้สึกเบา มีทั้งแบบมีกล่องและไม่มีกล่องเก็บหญ้า ใบมีดมีหลายขนาดแล้วแต่ยี่ห้อ เนื่องจากไม่มีลูกล้อ จึงสามารถตัดหญ้าในซอกเล็กซอกน้อยได้ดีกว่าแบบมีลูกล้อ เครื่องตัดหญ้าแบบนี้ใช้ตัดหญ้าบริเวณที่ตกแต่งเป็นเนินในสนามได้ดีกว่าเครื่องตัดหญ้าอื่นทุกประเภท



ภาพที่ 2.6 เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าชนิดลอยตัว

ที่มา : brushcutter.co, 2567

ในภาคการเกษตร เครื่องจักรกลสำหรับกำจัดวัชพืช หรือเครื่องตัดหญ้าที่ใช้ทั่วไปในแปลงเกษตรกรรม ในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิดหลายขนาด ตั้งแต่ชนิดใช้แรงคนเข็น ใช้เครื่องยนต์จุดหรือเป็นรถตัดหญ้าชนิดนั่ง ขับ ตลอดจนเครื่องตัดหญ้าขนาดใหญ่ที่ใช้พ่วงกับรถแทรกเตอร์ ซึ่งมีทั้งชนิดพ่วงด้านหน้า (Front mounted) พ่วงตรงกลางรถ (Mid mounted) และพ่วงติดท้ายรถแทรกเตอร์ (Rear mounted) ซึ่งทั้งสามชนิดนี้จะใช้กำลังจากเครื่องยนต์ของรถแทรกเตอร์มาขับเคลื่อนใบมีด เครื่องตัดหญ้าที่ติดตั้งอยู่หน้ารถจะใช้กำลังจากเพลาลำหน้า (Front power take off) หรือ PTO หน้า ซึ่งมีเฉพาะรถบางชนิดเท่านั้น เครื่องตัดหญ้าที่ติดตั้งตรงกลางรถจะใช้กำลังขับเคลื่อนจาก PTO กลาง หรือ mid PTO ซึ่งมีเฉพาะรถบางชนิดเช่นกัน ส่วนเครื่องตัดหญ้าที่ติดตั้งอยู่ท้ายรถโดยพ่วงเข้ากับจุดต่อเชื่อมสามจุด (Three point linkage) ของรถแทรกเตอร์นั้นจะถูกขับเคลื่อนด้วย PTO หลัง ซึ่งเป็น PTO มาตรฐานที่รถแทรกเตอร์ทุกชนิดมีอยู่ ในขณะที่ทำงานรอบหมุนของ PTO จะมีความเร็วรอบมาตรฐานเท่ากับ 540 รอบ/นาที ยกเว้นรถบางรุ่นจะมีเกียร์ PTO ให้เลือกความเร็วรอบได้หลายระดับ เช่น 540 รอบ/นาที และ 1000 รอบ/นาที เป็นต้น ซึ่งในการสร้างเครื่องตัดหญ้าที่ใช้กับรถแทรกเตอร์ก็จำเป็นต้องออกแบบชุดกลไกตัดหญ้าให้ สอดคล้องกับความเร็วรอบที่ใช้ขับเคลื่อนด้วย (มทส, 2530) แสดงดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 เครื่องตัดหญ้าขนาดใหญ่ที่ใช้พ่วงกับรถแทรกเตอร์
ที่มา : (brushcutter.co, 2567)

2.3 รูปแบบหลักในการตัดหญ้า

หลักในการตัดหญ้าโดยทั่วไปมีสองชนิด เครื่องตัดหญ้าแต่ละอย่างที่กำลังกล่าวมาแล้วข้างต้นจะต้องใช้หลักการตัดอย่างใดอย่างหนึ่ง หลักการตัดชนิดแรกเป็นหลักการตัดแบบใช้แรงเฉือน (shearing force) หลักการตัดชนิดที่สองเป็นแบบกระแทกตัด (impact cutting) ดังมีรายละเอียดของการตัดแต่ละชนิดดังนี้

1) การตัดชนิดใช้แรงเฉือน

หลักการตัดแบบนี้เป็นไปได้สองกรณี คือ

1.1) การตัดแบบมีใบมีดสองใบเลื่อนเข้ามาตัดโดยที่ไม่มีระยะห่างระหว่างแผ่นใบมีดทั้งสองนี้ ลักษณะคล้ายการตัดแบบกรรไกร ซึ่งขากรรไกรต้องแนบชิดกัน ใบมีดทั้งคู่อาจเคลื่อนที่ในลักษณะที่เข้าหากันหรือว่าใบหนึ่งอยู่กับที่ อีกใบหนึ่งเลื่อนไปมา วัตถุที่ถูก ตัดอยู่ตรงกลางจะถูกตัด

ขาดเป็นสองส่วนด้วยคมมีด อัน เป็นลักษณะของการตัดแบบเฉือนใช้สำหรับวัตถุที่มีแรง ต้านต่อการเคลื่อนที่เช่นต้นหญ้าเครื่องตัดหญ้าชนิดนี้ ได้แก่ เครื่องตัดหญ้าแบบ cutter bar หรือที่เรียกกันว่าแบบกรไกร

1.2) การตัดแบบมีใบมีดใบเดียว เคลื่อนเข้าหางานที่ถูกตัด ซึ่งงานที่ถูกตัดต้องแข็งแรงพอที่จะต้านการเคลื่อนที่ เช่น ต้นอ้อยที่ตั้งตรง ใบมีดที่เคลื่อนมาติดต้นอ้อยให้ขาดเป็นสองส่วนด้วยแรงเฉือน ต้นอ้อยมีรากยึดกับดินและมีลำต้นที่แข็งแรงไม่ไปตามใบมีดขณะถูกตัด



ภาพที่ 2.8 การตัดแบบใช้แรงเฉือน

ที่มา : brushcutter.co, 2567

2) การตัดแบบกระทบ (Impact cutting)

การตัดแบบกระทบนี้ อาศัยหลักการเคลื่อนที่ ด้วยความเร็วสูงของใบมีดมากระทบกับงานที่จะตัด คือ ต้นหญ้าซึ่งมีมวลในตัวเอง จึงทำให้มันไม่ตามแรงเหวี่ยง ของใบมีด และถูกตัดขาดออกเป็นสองส่วน ตัวอย่างของ การตัดแบบนี้ ได้แก่ การใช้มีดคมๆ หวดหญ้า การตีต แบบกระทบนี้มี 2 ชนิด คือ

2.1) ชนิดใบมีดหมุนในแนวราบ เครื่องตัดหญ้า ชนิดนี้มักเรียกชื่อรวมๆ ว่า rotary cutterใช้พ่วงติดท้ายรถแทรกเตอร์ เครื่องตัดหญ้าชนิดนี้มักมีความกว้างในการตัดแต่ละเที่ยว (cutting width) ประมาณ 1.2- 2.1 เมตร และใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดประมาณ 70 – 90 แรงม้า มีใบมีด 2 ใบ (บางชนิดมี 4 ใบ) อยู่ตรงกันข้ามกันและหมุนไปพร้อมกันใบมีดแต่ละใบมักยึดกับแกนหมุนด้วยสลักข้อต่อสามารถ เหวี่ยงตัวเองไป-มาได้ ในขณะที่ทำงานใบมีดจะเหวี่ยงตรงด้วยแรงหนีศูนย์กลางความเร็วตามเส้นรอบวงที่ปลายด้านนอกของใบมีด ประมาณ 50 - 75 เมตร/วินาทีหญ้าที่ถูกตัดแล้วจะถูก ทิ้งไว้บนแปลง

2.2) ชนิดใบมีดหมุนในแนวตั้ง เครื่องตัดหญ้า ชนิดนี้เรียกว่า Flail mower ใบมีดของเครื่องตัดหญ้าชนิดนี้จะแกว่งได้ฟรี และถูกยึดเข้ากับหูยึดของแกนหมุน ด้วยสลัก ในขณะที่ทำงานใบมีดจะเหวี่ยงตรงด้วยแรงหนีศูนย์กลาง ความกว้างของใบมีดแต่ละใบจะประมาณ ตั้งแต่ 50 มิลลิเมตรถึง 150 มิลลิเมตร แกนหมุนนี้เรียกว่า โรเตอร์ใบมีดแต่ละใบจะถูกยึดเรียงวนกันไปรอบแกน หมุน ตลอดความยาวของแกนหมุนและจะสมดุลกัน ความเร็วเส้นรอบวงที่ปลายใบมีด ประมาณ 50 เมตร/ วินาที ขณะทำงานหากใบมีดกระทบก้อนหินหรือสิ่งกีด ขวางเล็กๆ น้อยๆ ก็จะเหวี่ยงตัวถอยหลังได้เล็กน้อย (มจคส, 2536)



ภาพที่ 2.9 การตัดแบบกระแทบ ชนิดใบมีดหมุนในแนวตั้ง
ที่มา : brushcutter.co, 2567

3. การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในการใช้เครื่องจักรกลเกษตร

ในงานวิศวกรรมคงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องเกี่ยวข้องกับการเงิน และการลงทุนเพื่อให้ดำเนินโครงการให้สำเร็จจุล่งไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ด้วยเหตุนี้หลักการเศรษฐศาสตร์ (Economics) จึงถูกนำมาประยุกต์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจในการคัดเลือกโครงการหรือแนวทางปฏิบัติเพื่อให้ได้ทางเลือกที่ก่อให้เกิดผลตอบแทนด้านการเงินสูงสุด โดยทั่วไปเศรษฐศาสตร์ คือหลักการที่ว่าด้วยการนำทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อนำหลักเศรษฐศาสตร์มาประยุกต์กับงานวิศวกรรมจึงเกิดหลักการเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economic) ขึ้น โดยมีความหมาย คือ การนำหลักการทางเศรษฐศาสตร์มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เป็นไปได้สำหรับงานวิศวกรรม ทั้งนี้ถ้าเป็นการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เป็นโครงการทางด้านวิศวกรรมพลังงานบริบทต่าง ๆ หรือปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ และกำหนดเป็นตัวชี้วัดก็จะเกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมพลังงานที่กำลังพิจารณาอยู่สำหรับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ในการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย ระยะเวลาคืนทุน และจุดคุ้มทุนในการที่จะนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาใช้ทดแทนแรงงานคน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการลงทุนที่จะนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาใช้ในกิจกรรมของตนเองโดยเน้นความคุ้มค่าและให้ก่อประโยชน์สูงสุดนั่นเอง (จตุรงค์ ลังกาพินธุ์, 2563)

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 คมกริช จิตตา, ศิวลักษณ์ ปฐวีรัตน์ และ สิรินาถ น้อยพิทักษ์, (2565) ได้ทำการศึกษาเครื่องตัดหญ้าเดินตามขั้วเคลื่อนด้วยไฟฟ้าไร้สาย สามารถปฏิบัติงานได้ดีทั้งสนามหญ้า และในสวนผลไม้แบบยกทรง มีความสามารถในการทำงานที่ดีที่สุดที่เงื่อนไขความเร็วรอบเครื่องยนต์ 2500 rpm มีความเร็วเคลื่อนที่ 2.64 และ 1.78 km h⁻¹ ตามลำดับ ความสามารถในการทำงานต่อไร่ 0.68 และ 0.46 rai h⁻¹ ตามลำดับ มีค่าใช้จ่ายในการทำงานต่อไร่ 25.66 และ 34.37 bahtrai⁻¹ตามลำดับ และการทดสอบในสนามหญ้าสามารถใช้ความเร็วเครื่องยนต์ที่ 2000 rpm เป็นความเร็วที่เหมาะสมที่สุดในการทำงานเพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายลงได้อีกโดยมีค่าใช้จ่ายต่อไร่คือ 19.86 bahtrai⁻¹และเป็นความเร็วที่เพียงพอในการทำงานในสนามหญ้า แต่ทั้งนี้ก็ยังขึ้นอยู่กับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานในการเลือกใช้ซึ่งค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทำงานต่อไร่ นั้น เป็นค่าใช้จ่ายที่น้อยมากผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพบว่าใน 1year เครื่องตัดหญ้าเดินตามขั้วเคลื่อนด้วยไฟฟ้าไร้สายทำงาน 2400 h มีค่าใช้จ่ายจากการทำงานในสนามหญ้าและสวนผลไม้แบบยกทรง 156,569 และ 155,072 Baht year⁻¹ ตามลำดับ ระยะเวลาในการคืนทุน 41 และ 46 day ตามลำดับ และการใช้งานที่จุดคุ้มทุน 30 และ 19.5 rai year⁻¹ตามลำดับ เครื่องตัดหญ้าเดินตามขั้วเคลื่อนด้วยไฟฟ้านี้ ยังช่วยลดการใช้แรงงานของเกษตรกรผู้ปฏิบัติงานได้ดี เพราะไม่ต้องออกแรงขึ้นในขณะทำงาน มีชุดสไปรอลคลัตช์และ มือปีบช่วยในการบังคับเลี้ยวและถอยหลัง จึงช่วยผ่อนแรงและอำนวยความสะดวกของเกษตรกรผู้ปฏิบัติงาน ทำให้ทำงานได้คล่องตัวมากขึ้น อีกทั้งตัวเครื่องตัดหญ้ามี่ขนาดเล็ก จึงสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายไปทำงาน

4.2 อธิวัฒน์ ชื่นอัคตงคต, ศราวุธ จิตรพัฒนานุกูล และ อาทิตย์ คำต่าย, (2024) ได้ทำการศึกษาพัฒนาสมรรถนะเครื่องตัดหญ้าทางลากใบพัดแรงเหวี่ยงคู่ได้พัฒนาระบบตัดหญ้าโดยใช้งานร่วมกับรถเครื่องยนต์ขนาดเล็กขนาด 125 ซีซี ในพื้นที่ขนาด 1 ไร่ หาค่าเฉลี่ย 3 ครั้ง พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำเชื้อเพลิงเท่ากับ 0.86 ลิตรต่อไร่ ระยะเวลาที่ใช้ในการตัดหญ้าเท่ากับ 21.52 นาทีต่อไร่ หรือทำงาน 1 ชั่วโมง จะสามารถตัดหญ้าได้พื้นที่ 2.79 ไร่ต่อชั่วโมง และเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องตัดหญ้าสะพายบ่า มีสมรรถนะการทำงานมากกว่าร้อยละ 52.18 และได้คำนวณสมรรถนะความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เมื่อลงทุนจัดสร้างเครื่องตัดหญ้าทางลากใบพัดแรงเหวี่ยงคู่ 29,000 บาท เมื่อทำงาน 12 วันต่อปี จุดคุ้มทุนอยู่ที่ 9.09ไร่ ต่อปี และสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 1.80 ปี หรือประมาณ 1 ปี 9 เดือน 18 วัน ซึ่งเครื่องตัดหญ้าทางลากใบพัดแรงเหวี่ยงคู่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานกำจัดวัชพืช และลดรายจ่ายต่อภาคเกษตรกรรมสำหรับเกษตรกรฐานรากได้เป็นอย่างดี จึงมีความเหมาะสมสำหรับพื้นที่ของเกษตรกรที่มีพื้นที่แปลงเพาะปลูกขนาดเล็กสำหรับสวนผลไม้

2.4.3 ศิริเจษฎ์ กองแก้ว และคณะ. (2564) ได้ทำการศึกษาเครื่องมือกำจัดวัชพืชในแปลงข้าวโพดที่ต่อพ่วงกับรถไถเดินตามขนาดเล็กที่ได้ทำ การพัฒนาขึ้นในการทดสอบหาประสิทธิภาพโดยมีเงื่อนไขที่เหมาะสมที่ความเร็วในการเคลื่อนที่ 2.5 km h⁻¹ความสามารถในการในการกำจัดวัชพืช 0.8 rai h⁻¹ มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืช 82.77% อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.18 L rai⁻¹สามารถเพิ่มกำลังในการกำจัดวัชพืชทดแทนแรงงานที่ขาดแคลนได้ ซึ่งให้อัตราการทำงานที่มากกว่าแรงงานคนทั่วไปที่ทำได้ สามารถทำงานได้ 6.4rai day⁻¹แต่ให้อัตราการทำงานที่มากกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนที่มีความชำนาญในการกำจัดวัชพืชที่ทำได้เพียง 1.76rai day⁻¹ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าเมื่อทำงานปีละ 300 day วันละ 8 hours จะมีระยะเวลาในการคืน

ทุนที่ 8 day และจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 60 rai year⁻¹ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงการยอมรับได้ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องมือกำจัดวัชพืชต่อไปเปรียบเทียบกับ การกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน 1 คน ที่ทำงานได้ 1.76 rai day⁻¹ ด้วยค่าจ้าง 300 Baht day⁻¹

4.3 Nadre, R. G., & Munde, P. A. (2009) ได้ทำการศึกษาเครื่องตัดหญ้าแบบขับเคลื่อนในตัว ได้รับการพัฒนาและมีการทดสอบประสิทธิภาพในภาคสนาม เครื่องจักรที่พัฒนาประกอบด้วยชุดจ่ายกำลัง โครงรองรับ และชุดตัด ลักษณะคมตัดรูปทรง "Y" ได้รับการลับให้คมขึ้นเพื่อให้ตัดได้ง่ายและยืดไว้ที่มุมเอียงที่เหมาะสมที่สุด 120° กับแกนแนวตั้ง ใบมีดตัดยังถูกใช้เป็นระนาบเอียงเพื่อตัดวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องตัดหญ้า (Flail) สามารถตัดวัชพืชที่มีความสูงตั้งแต่ 15 ถึง 240 มม. เหนือระดับพื้นดินที่ความสูงในการตัด 10 มม. ถึง 20 มม. ตามลำดับ สามารถตัดวัชพืชได้หลากหลายตั้งแต่ส่วนที่บางจนถึงส่วนที่หนา กิ่งก้านที่แข็ง สะอาดหมดจด พบว่าค่าประสิทธิภาพของสนามทดสอบต่างๆ มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 80.59 ถึงร้อยละ 92.20 และพบว่าประสิทธิภาพสนามเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 88.69 ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 95.12 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงต่อชั่วโมงทำงานอยู่ที่ 0.858 ลิตร/ชม., 1.002 ลิตร/ชม. และ 1.364 ลิตร/ชม.

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

การส่งเสริมงานวิจัยรูปแบบเครื่องจักรกลในภาคเกษตรต้องคำนึงถึงปัจจัยหลากหลายและปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึงก่อนที่จะเข้าส่งเสริมคือการมีส่วนร่วมของกลุ่มเกษตรกร และราคาของเครื่องจักรที่ต้องการส่งเสริมดังนั้นการออกแบบอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมนั้น ต้องใช้หลักการคิด ของ ก.ว.ค. ซึ่งมีความหมายคือ

ก. คือ กลไก เครื่องจักรที่ออกแบบต้องมีกลไกที่ง่าย ไม่ซับซ้อน สามารถทำเองได้โดยไม่ต้องพึ่งพาอุตสาหกรรมขนาดใหญ่หรือระบบที่มีราคาแพงเกินไป ซึ่งทำให้สามารถซ่อมบำรุงได้ด้วยตนเอง

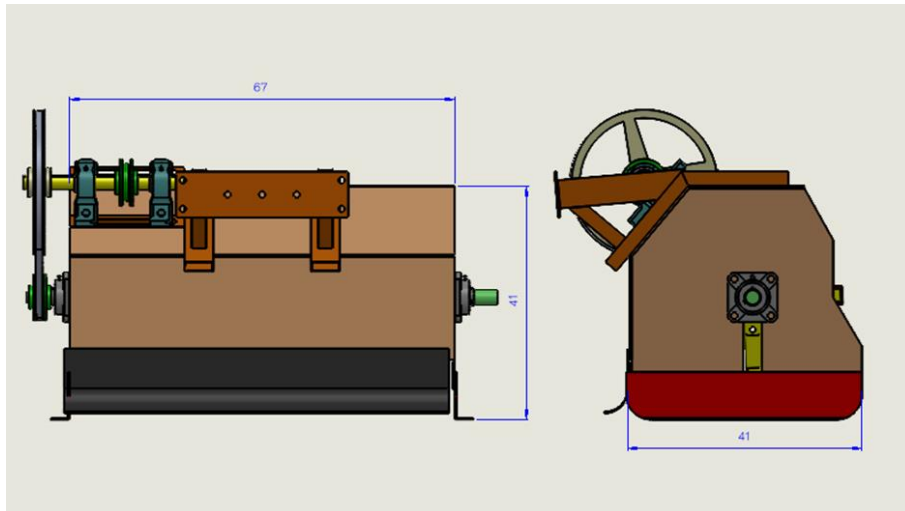
ว. คือ วัสดุ วัสดุอุปกรณ์จะเลือกใช้ในเครื่องจักรต้องหาได้ง่าย มีขายตามท้องตลาดทั่วไป ราคาไม่แพงหรืออาจเป็นวัสดุที่ใช้แล้วก็ได้

ค. คือ ความแข็งแรง เครื่องจักรที่ออกแบบต้องมีความมั่นคง แข็งแรง สามารถใช้งานได้ยาวนาน และสวยงาม

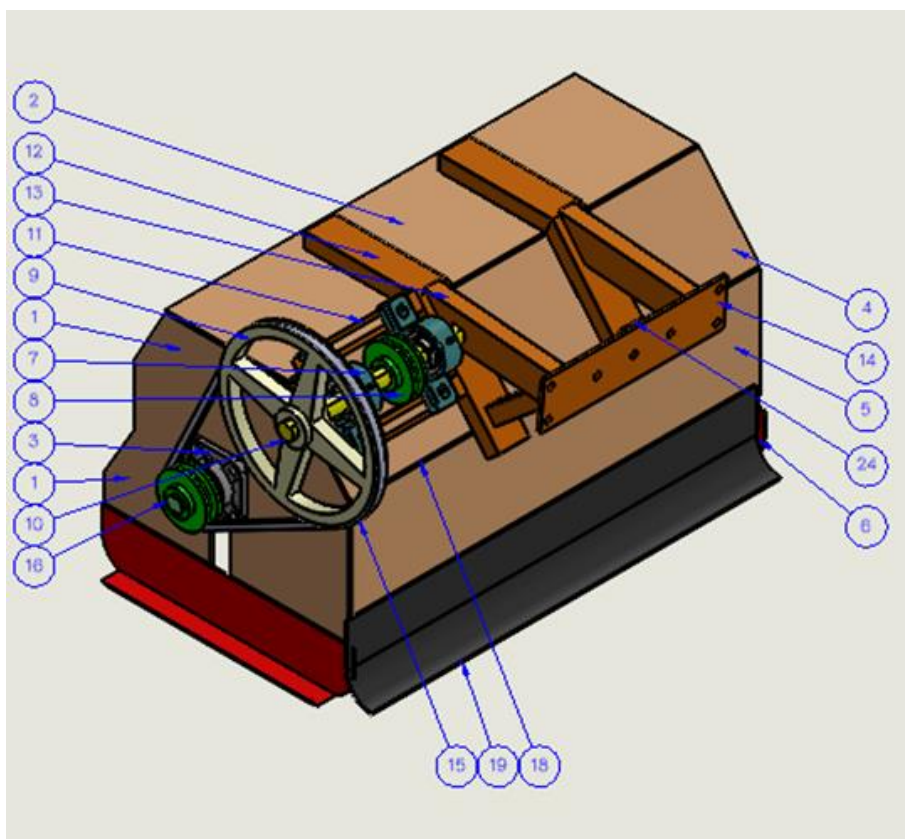
การวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม มีรายละเอียดกระบวนการวิจัยดังต่อไปนี้

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมถูกแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบและสร้างอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม ออกแบบโดยใช้โปรแกรมทางวิศวกรรมช่วยในการออกแบบและสร้างแบบจำลอง 3 มิติ เพื่อให้เห็นมิติที่เหมือนจริงทั้งรูปร่างและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ ซึ่งจะช่วยสร้างอุปกรณ์และติดตั้งส่วนประกอบที่ถูกต้อง และสอดคล้องกับการทำงาน โดยอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมและใบมีดที่ออกแบบแสดงในตารางที่ 3.1 และภาพที่ 3.1 – 3.2 ตามลำดับ ส่วนการสร้างอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมประกอบด้วย โครงสร้างของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชสร้างจากเหล็กหนา 4.5 มิลลิเมตร มีขนาดความกว้าง ความยาว และความสูง เท่ากับ 67 41 และ 41 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3.3 และติดตั้งใบตัดที่ทำจากเหล็กเป็นรูปตัววาย ขนาดความกว้าง 25.4 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร และหนา 6 มิลลิเมตร โดยเรียงใบตัดสลับฟันปลารอบแกนใบตัดจำนวน 16 จุด ติดตั้งใบตัดจุดละ 2 ใบ รวมมีใบตัดทั้งสิ้น 32 ใบ ซึ่งละจุดมีระยะห่าง 7.5 เซนติเมตรดังแสดงในภาพที่ 3.4 โดยใบตัดใช้แรงเหวี่ยงและแรงเฉือนประกอบกัน โดยตัวโครงอุปกรณ์กำจัดวัชพืชมีฝาครอบเพื่อป้องกันเศษวัชพืช และแผ่นกันกระเด็นด้านหน้าเพื่อให้สามารถทำความสะอาดใบตัดได้สะดวก ซึ่งแผ่นกันกระเด็นจะเชื่อมต่อกับตัวโครงอุปกรณ์ อุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์เบนซิน ยี่ห้อ Honda รุ่น GX160 ขนาด 5 แรงม้า เนื่องจากต้องการความเร็วรอบสูงสำหรับการกำจัดวัชพืช โดยถ่ายทอดกำลังผ่านสายพานเพื่อขับเพลาและหัวตัดที่ติดตั้งใบตัด สำหรับฐานและด้านข้างโครงอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมติดตั้งสเก็ และล้อเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 13 เซนติเมตร จำนวน 2 ล้อ ช่วยประคองสำหรับช่วยในการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมดังแสดงในภาพที่ 3.5



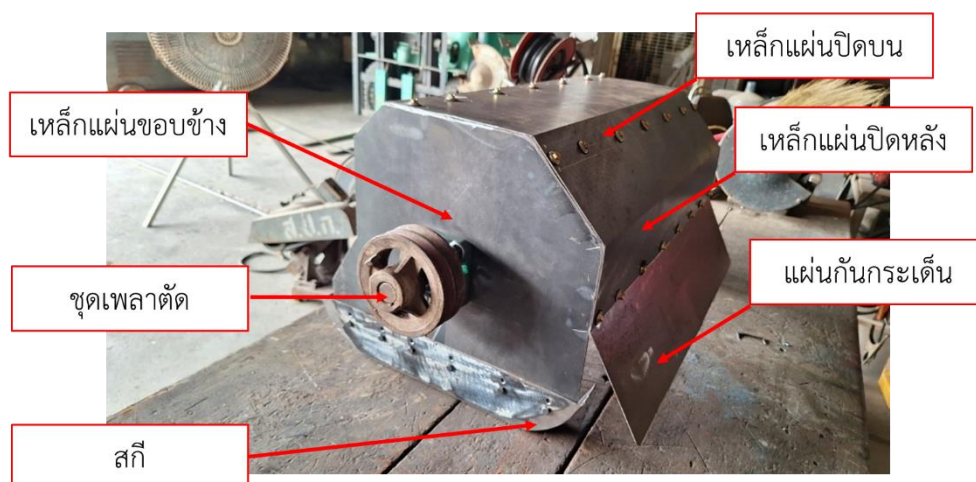
ภาพที่ 3.1 แบบจำลองอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมที่ออกแบบโดยโปรแกรมทางวิศวกรรม



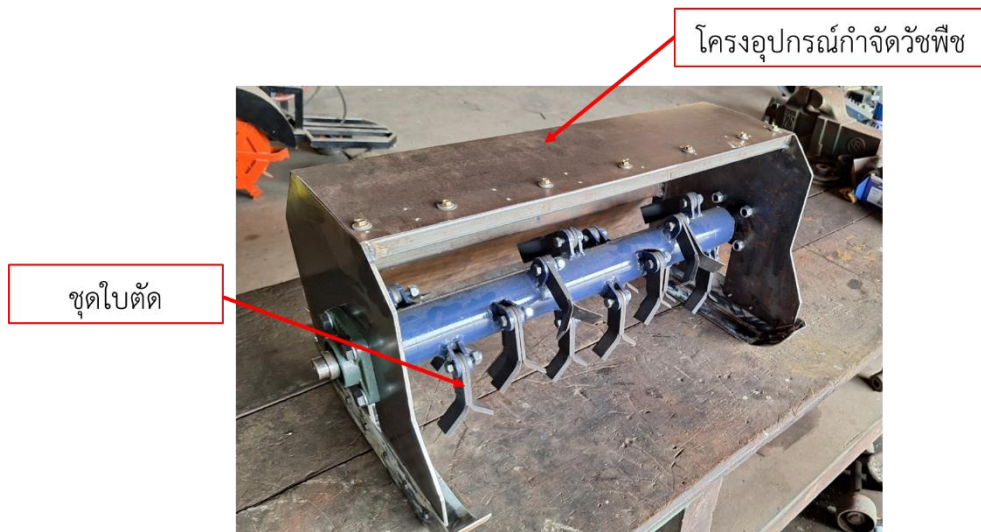
ภาพที่ 3.2 ส่วนประกอบของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 วัสดุและชิ้นส่วนประกอบอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม

ลำดับที่	รายการ	ขนาด	จำนวน
1	เหล็กแผ่นขอบข้าง	เหล็กแผ่นหนา 4.5 มม.	2 แผ่น
2	เหล็กแผ่นปิดบน 1	เหล็กแผ่นหนา 4.5 มม.	1 แผ่น
3	ลูกปืนตุ้กตาแบบประกบข้าง	ลูกปืนตุ้กตาขนาด 1 นิ้ว แบบประกบข้าง	2 ชุด
4	เหล็กแผ่นปิดบน 2	เหล็กแผ่นหนา 4.5 มม.	1 แผ่น
5	เหล็กแผ่นปิดหลัง	เหล็กแผ่นหนา 4.5 มม.	1 แผ่น
6	สกี	เหล็กฉากขนาด 2 นิ้ว	2 เส้น
7	ชุดลูกปืนเพลาทดรอบ	ลูกปืนตุ้กตาขนาด 1 นิ้ว แบบตั้ง	2 ชุด
8	มู่เล่ ขนาด 3.5 นิ้ว เพลาทด	มู่เล่ ขนาด 3 นิ้ว รูเพลลา 1 นิ้ว ร่อง B	2 อัน
9	มู่เล่ ขนาด 4 นิ้ว เพลาทด	มู่เล่ ขนาด 4 นิ้ว รูเพลลา 1 นิ้ว ร่อง B	1 อัน
10	เพลลา 1 นิ้ว ยาว 40	เหล็กเพลลาขาว ขนาด 1 นิ้ว	1 เส้น
11	เหล็กทรงรับชุดลูกปืนเพลาทดรอบ	เหล็กฉากขนาด 1.5 นิ้ว หนา 3 มม.	2 เส้น
12	โครงสร้างชุดยึดต้นกำลัง	เหล็กกล่องขนาด 2 x 1 นิ้ว หนา 2 มม.	2 เส้น
13	โครงสร้างชุดยึดต้นกำลัง 2	เหล็กกล่องขนาด 2 x 1 นิ้ว หนา 2 มม.	2 เส้น
14	โครงสร้างชุดยึดต้นกำลัง 3	เหล็กแผ่นหนา 4.5 มม.	1 แผ่น
15	สายพาน	สายพานร่อง B ขนาด 40	1 เส้น
16	เพลลา ไบวาย	เหล็กท่อกลม ขนาด 60 มม.	1 เส้น
17	หุไบวาย	เหล็กแบบตัดรูปขนาด 1 นิ้ว หนา 6 มม.	18 ชุด
18	ไบวาย	เหล็กแบบตัดรูปขนาด 1 นิ้ว หนา 6 มม.	32 ใบ
19	ยางกันกระเด็น	แผ่นยางดำ หนา 4 มม.	1 แผ่น



ภาพที่ 3.3 ส่วนประกอบของโครงอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม



ภาพที่ 3.4 ชุดใบมีดตัด



ภาพที่ 3.5 อุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบสมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม เพื่อประเมินผลและดูความสัมพันธ์การทำงานของชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1) เตรียมพื้นที่ทดสอบ โดยกำหนดความสูงของหญ้าสำหรับทดสอบ 3 ระดับ คือ 6 40 และ 75 เซนติเมตร ตามลำดับ

2) ปรับความเร็วรอบของเพลาด้วยเครื่องวัดความเร็วรอบแบบแสง (Mini Tachometer) รุ่น UT373 และทำการทดสอบที่ความเร็วรอบเพลาใบตัด 3 ความเร็วรอบ คือ 2,500 3,000 และ 3,500 รอบต่อนาที ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3.6

3) ทำการทดสอบตัดหญ้าโดยกำหนดระยะทางในการทดสอบ เท่ากับ 20 เมตร

4) วัดระดับน้ำเชื้อเพลิงภายในถังก่อนและหลังทำการทดสอบ เพื่อหาปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อไร่ (F_c) ของอุปกรณ์ตัดหญ้าแบบส่วนเสริม ดังสมการที่ 1

5) จับเวลาในการทดสอบในแต่ละรอบ ทำการทดสอบโดยใช้ผู้ปฏิบัติงานคนเดียวกันเพื่อหาความเร็วในการเคลื่อนที่ (V) ในการทดสอบแต่ละรอบในสมการที่ 3

$$F_c = \frac{F_{cr}}{F_w} \quad (1)$$

เมื่อ F_c คือ ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตรต่อไร่)
 F_{cr} คือ อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตรต่อชั่วโมง)
 F_w คือ ความสามารถในการทำงานต่อไร่ (ไร่ต่อชั่วโมง)

$$F_w = \left(\frac{V \times 1,000 \times w}{1,600} \right) (E_{fc}) \quad (2)$$

เมื่อ V คือ ความเร็วเคลื่อนที่ขณะตัด (ลิตรต่อไร่)
 w คือ ความกว้างในการตัด (เมตร)
 E_{fc} คือ ประสิทธิภาพการทำงาน (เปอร์เซ็นต์)

กำหนดให้ E_{fc} เท่ากับ 0.825 (คมกริช และคณะ, 2565)

$$V = \frac{s}{t} \quad (3)$$

เมื่อ s คือ ระยะทาง (เมตร)
 t คือ เวลา (วินาที)



ภาพที่ 3.6 วัดความเร็วรอบของเพลาด้วยเครื่องวัดความเร็วรอบแบบแสง (Mini Tachometer)

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ วิศวกรรมมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย ระยะเวลาคืนทุน และจุดคุ้มทุนในการที่จะนำเครื่องจักรกลเกษตรมาใช้ทดแทนแรงงานคน สำหรับใช้ในการบริหารจัดการเครื่องจักรกลเกษตรหรืออาจใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกและซื้อเครื่องจักรกลเกษตรใหม่ เพื่อให้กิจการมีผลกำไรมากขึ้น โดยเน้นความคุ้มค่าและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1) ค่าใช้จ่ายเริ่มต้น (First Cost) ต้นทุนเริ่มแรก คือ ค่าใช้จ่ายสำหรับลงทุนเริ่มต้น เช่น เครื่องจักร ที่ดิน เป็นต้น

2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (Operating Cost) ต้นทุนในการดำเนินการ คือ ค่าใช้จ่ายที่ต้องเตรียมไว้เพื่อดำเนินการกับทรัพย์สินที่ต้องลงทุนไปเพื่อให้เกิดผลผลิต

2.1) ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Cost; FC) คือ ค่าคงที่ไม่แปรไปตามปริมาณการผลิต เช่น ค่าเสื่อมราคา ค่าเสียโอกาสของทุนในเครื่องจักรจัดวัชพืชในแปลงตัดหญ้า

2.2) ค่าใช้จ่ายผันแปร (Variable Cost; VC) คือ ค่าใช้จ่ายที่แปรผันตามปริมาณการผลิต เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะแปรเปลี่ยนตามปริมาณวัชพืชที่กำจัดด้วยเครื่องจักรจัดวัชพืชในแปลงตัดหญ้า

3) ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นเฉลี่ย (Average Cost; AC) ในการกำจัดวัชพืชในแปลง

$$AC = FC + VC \quad (4)$$

เมื่อ	<i>AC</i>	คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการกำจัดวัชพืช (บาทต่อปี)
	<i>FC</i>	คือ ค่าเสื่อมราคาของเครื่องกำจัดวัชพืชในแปลง (D) + ค่าเสียโอกาสในการลงทุน (R)
	<i>VC</i>	คือ ค่าจ้างแรงงาน (w) + ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (E) + บำรุงรักษา (M)

ค่าเสื่อมราคา

$$D = \frac{(P-S)}{L} \quad (5)$$

ค่าเสียโอกาสในการลงทุน (R)

$$R = \left(\frac{(P+S)}{2} \right) \times I \quad (6)$$

เมื่อ	<i>R</i>	คือ ค่าเสียโอกาสในการลงทุนต่อปี (บาทต่อปี)
	<i>P</i>	คือ ราคาซื้อหรือสร้างอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม (บาท)
	<i>S</i>	คือ ราคาเครื่องมือใช้งานครบ 10 ปี เท่ากับ 0.1P (บาท)
	<i>D</i>	คือ ค่าเสื่อมราคาต่อปี (บาทต่อปี)
	<i>L</i>	คือ อายุการใช้งานอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมเท่ากับ 10 ปี
	<i>I</i>	คือ อัตราดอกเบี้ย 10% ต่อปี

4) จุดคุ้มทุน

$$BEPS = \frac{FC}{(SUU-VCU)} \quad (7)$$

เมื่อ	<i>BEPS</i>	คือ จุดคุ้มทุน (ไร่ต่อปี)
	<i>VCU</i>	คือ ค่าใช้จ่ายแปรผันต่อหน่วย (บาทต่อปี)
	<i>SUU</i>	คือ ค่าจ้างต่อหน่วย (บาทต่อไร่)

5) ระยะเวลาในการคืนทุน

$$PBP = \frac{MC}{p} \quad (8)$$

เมื่อ PBP คือ ระยะเวลาในการคืนทุน (ปี)
 MC คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการสร้างเครื่อง (บาท)
 p คือ กำไร (บาท)

บทที่ 4

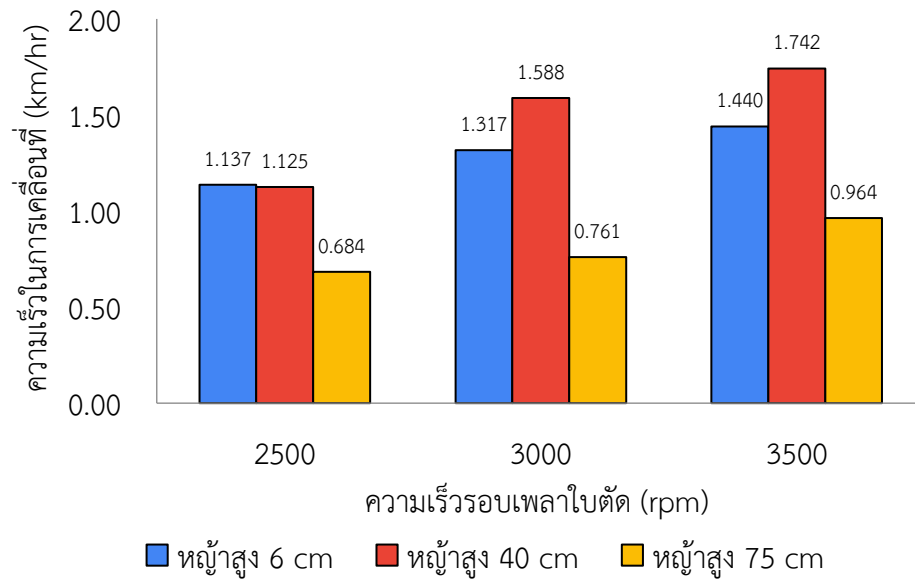
ผลการวิจัย และอภิปรายผล

การวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบสวนเสริม มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับกลไกการทำงานของเครื่องตัดหญ้าที่มีการใช้งานหรือมีการจำหน่ายโดยทั่วไป 2) เพื่อสร้างต้นแบบชุดอุปกรณ์ตัดหญ้าแบบพ่วงเสริมสำหรับต่อพ่วงกับรถพรวนดินเล็ก และ 3) เพื่อทดสอบเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ผลการทำงานของชุดอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบพ่วงเสริม ผลการศึกษาเป็นดังนี้

1. ผลการทดสอบความสามารถในการทำงานต่อไร่ของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบสวนเสริม

1.1 ความเร็วในการทำงานของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบสวนเสริม

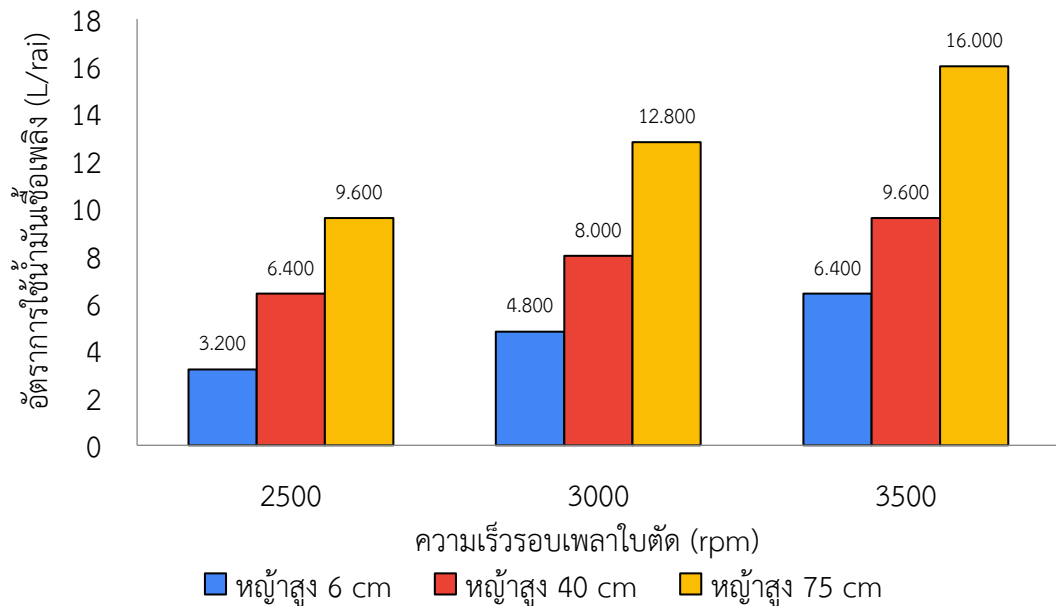
จากการทดสอบความเร็วในการทำงานของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบสวนเสริมที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาด 5 แรงม้าเป็นต้นกำลัง และโครงสร้างเครื่องมีหน้ากว้าง 0.6 เมตร พร้อมทั้งติดตั้งใบตัดที่ทำจากเหล็กชุบตัววาย ขนาดความกว้าง 25.4 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร และหนา 6 มิลลิเมตร โดยเรียงใบตัดสลับฟันปลา รอบแกนใบตัดจำนวน 16 จุด ติดตั้งใบตัดจุดละ 2 ใบ รวมมีใบตัดทั้งสิ้น 32 ใบ แต่ละจุดมีระยะห่าง 7.5 เซนติเมตร ใบตัดใช้แรงเหวี่ยงและแรงเฉือน โดยกำหนดความสูงของหญ้าสำหรับทดสอบ 3 ระดับ คือ 6 40 และ 75 เซนติเมตร ตามลำดับ และทำการทดสอบความเร็วรอบเพลาใบตัด 3 ความเร็วรอบ คือ 2,500 3,000 และ 3,500 รอบต่อนาที ตามลำดับ พบว่า ความเร็วในการทำงานขณะทำการทดสอบตัดหญ้าที่ความสูง 6 เซนติเมตร ที่ความเร็วรอบเพลาดังกล่าว ความเร็วการทำงานของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชดีที่สุด คือ ความเร็วรอบเพลา 3,500 รอบต่อนาที ความเร็วในการเดินทำงานได้ 1.440 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รองลงมาความเร็วรอบเพลา 3,000 รอบต่อนาที ความเร็วในการเดินทำงานได้ 1.317 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และความเร็วในการทำงานต่ำที่สุด คือ ความเร็วรอบเพลา 2,500 รอบต่อนาที ความเร็วในการเดินทำงานได้ 1.136 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หญ้าที่ความสูง 40 เซนติเมตร ที่ความเร็วรอบเพลาดังกล่าว ความเร็วการทำงานของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชดีที่สุด คือ ความเร็วรอบเพลา 3,500 รอบต่อนาที ความเร็วในการเดินทำงานได้ 1.742 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รองลงมาความเร็วรอบเพลา 3,000 รอบต่อนาที ความเร็วในการเดินทำงานได้ 1.588 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และความเร็วในการทำงานต่ำที่สุด คือ ความเร็วรอบเพลา 2,500 รอบต่อนาที ความเร็วในการเดินทำงานได้ 1.125 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และหญ้าที่ความสูง 75 เซนติเมตร ที่ความเร็วรอบเพลาดังกล่าว ความเร็วการทำงานของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชดีที่สุด คือ ความเร็วรอบเพลา 3,500 รอบต่อนาที ความเร็วในการเดินทำงานได้ 0.964 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และความเร็วในการทำงาน ความเร็วรอบเพลา 3,000 รอบต่อนาที ความเร็วในการเดินทำงานได้ 0.760 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และความเร็วในการทำงานต่ำที่สุด คือ ความเร็วรอบเพลา 2,500 รอบต่อนาที ความเร็วในการเดินทำงานได้ 0.683 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังแสดงในภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ความเร็วในการทำงานของอุปกรณ์ตัดหญ้าแบบส่วนเสริม

1.2 อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม

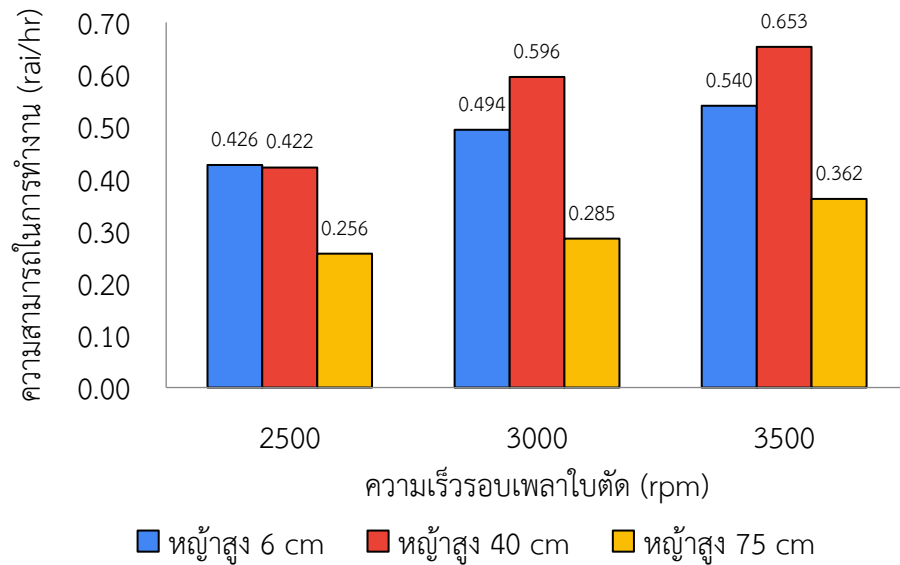
จากการทดสอบอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมที่ความเร็วรอบต่าง ๆ พบว่า ทดสอบตัดหญ้าที่ความสูง 6 เซนติเมตร ที่ความเร็วรอบเพลาลูกต่าง ๆ อัตราการใช้น้ำมันสูงสุดที่ความเร็วรอบเพลาลูก 3,500 รอบต่อนาที อัตราการใช้น้ำมันเท่ากับ 6.400 ลิตรต่อไร่ รองลงมาความเร็วรอบเพลาลูก 3,000 รอบต่อนาที อัตราการใช้น้ำมันเท่ากับ 4.800 ลิตรต่อไร่ และความเร็วรอบเพลาลูก 2,500 รอบต่อนาที อัตราการใช้น้ำมันเท่ากับ 3.200 ลิตรต่อไร่ ทดสอบตัดหญ้าที่ความสูง 40 เซนติเมตร อัตราการใช้น้ำมันสูงสุดที่ความเร็วรอบเพลาลูก 3,500 อัตราการใช้น้ำมันเท่ากับ 9.600 ลิตรต่อไร่ รองลงมาความเร็วรอบเพลาลูก 3,000 รอบต่อนาที อัตราการใช้น้ำมันเท่ากับ 8.000 ลิตรต่อไร่ และความเร็วรอบเพลาลูก 2,500 รอบต่อนาที อัตราการใช้น้ำมันเท่ากับ 6.400 ลิตรต่อไร่ และทดสอบตัดหญ้าที่ความสูง 75 เซนติเมตร ที่ความเร็วรอบเพลาลูกต่าง ๆ อัตราการใช้น้ำมันสูงสุดที่ความเร็วรอบเพลาลูก 3,500 รอบต่อนาที อัตราการใช้น้ำมันเท่ากับ 16.000 ลิตรต่อไร่ รองลงมาความเร็วรอบเพลาลูก 3,000 รอบต่อนาที อัตราการใช้น้ำมันเท่ากับ 12.800 ลิตรต่อไร่ และความเร็วรอบเพลาลูก 2,500 รอบต่อนาที อัตราการใช้น้ำมันเท่ากับ 3.200 ลิตรต่อไร่ ดังแสดงในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ความเร็วรอบต่าง ๆ

1.3 ความสามารถในการทำงานของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม

ความสามารถในการทำงานของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมที่ความเร็วรอบต่าง ๆ พบว่า ทดสอบตัดหญ้าที่ความสูง 6 เซนติเมตร ที่ความเร็วรอบเพลาต่าง ๆ ความสามารถในการทำงานสูงที่สุดที่ความเร็วรอบเพลา 3,500 รอบต่อนาที ความสามารถในการทำงานเท่ากับ 0.540 ไร่ต่อชั่วโมง รองลงมาความเร็วรอบเพลา 3,000 ความสามารถในการทำงานเท่ากับ 0.494 ไร่ต่อชั่วโมง และ 2,500 รอบต่อนาที ความสามารถในการทำงานเท่ากับ 0.426 ไร่ต่อชั่วโมง ทดสอบตัดหญ้าที่ความสูง 40 เซนติเมตร ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ความสามารถในการทำงานสูงที่สุดที่ความเร็วรอบเพลา 3,500 รอบต่อนาที ความสามารถในการทำงานเท่ากับ 0.653 ไร่ต่อชั่วโมง รองลงมาความเร็วรอบเพลา 3,000 ความสามารถในการทำงานเท่ากับ 0.596 ไร่ต่อชั่วโมง และ 2,500 รอบต่อนาที ความสามารถในการทำงานเท่ากับ 0.422 ไร่ต่อชั่วโมง และทดสอบตัดหญ้าที่ความสูง 75 เซนติเมตร ที่ความเร็วรอบเพลาต่าง ๆ ความสามารถในการทำงานสูงที่สุดที่ความเร็วรอบเพลา 3,500 รอบต่อนาที ความสามารถในการทำงานเท่ากับ 0.362 ไร่ต่อชั่วโมง รองลงมาความเร็วรอบเพลา 3,000 รอบต่อนาที ความสามารถในการทำงานเท่ากับ 0.285 ไร่ต่อชั่วโมง และความเร็วรอบเพลา 2,500 รอบต่อนาที ความสามารถในการทำงานเท่ากับ 0.256 ไร่ต่อชั่วโมง ดังแสดงในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ความสามารถในการทำงานที่ความเร็วรอบต่าง ๆ

ดังนั้นจากการทดสอบความสามารถในการทำงานของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมพบว่า อุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมเหมาะสำหรับหญ้าที่มีความสูงประมาณ 40 เซนติเมตรทำงานที่ความเร็วรอบเพลาใบตัด 3,500 รอบต่อนาที สามารถทำงานได้ 1.742 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ 0.653 ไร่ต่อชั่วโมง และอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ 9.600 ลิตรต่อไร่

2. การวิเคราะห์และประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม

จากการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม โดยคิดที่ราคาในการสร้างอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม 10,595 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.1 อายุการใช้งานของอุปกรณ์กำจัดวัชพืช พิจารณาที่ 10 ปี โดยประเมินอัตราดอกเบี้ย 5% ค่าเสื่อมราคา 1,060 บาทต่อปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายคงที่ 1,833 บาทต่อปี จากผลการทดสอบอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมเหมาะสำหรับหญ้าที่มีความสูงประมาณ 40 เซนติเมตร ทำงานที่ความเร็วรอบเพลาใบตัด 3,500 รอบต่อนาที สามารถทำงานได้ 2.32 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ 47.90 ไร่ต่อชั่วโมง และอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ 0.09 ลิตรต่อไร่ พบว่า คิดเป็นค่าใช้จ่ายผันแปร 9,136 บาทต่อปี และต้นทุนรวมของอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม 10,969 บาท นำอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมไปรับจ้างทำงาน กำหนดให้ค่ารับจ้างในการตัดหญ้าเท่ากับ 500 บาทต่อไร่ จะได้กำไรจากการรับจ้าง 496 บาทต่อไร่ ระยะเวลาคืนทุน 41 วัน และจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 22 ไร่ต่อปี

ตารางที่ 4.1 ค่าใช้จ่ายในการสร้างอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม

ลำดับที่	วัสดุที่ใช้	จำนวน	หน่วย	ราคารวม
1	เหล็กฉากขนาด 2 นิ้ว	1	เส้น	235
2	เหล็กเพลาชาว ขนาด 1 นิ้ว	1	เส้น	250
3	เหล็กฉากขนาด 1.5 นิ้ว หนา 3 มม.	1	เส้น	185
4	เหล็กกล่องขนาด 2 x 1 นิ้ว หนา 2 มม.	1	เส้น	325
5	เหล็กแผ่นหนา 4.5 มม.	1	แผ่น	1,800
6	ลูกปืนตึกตาขนาด 1 นิ้ว แบบตั้ง	2	ลูก	560
7	ลูกปืนตึกตาขนาด 1 นิ้ว แบบประกบข้าง	2	ลูก	640
8	มู่เล่ ขนาด 3.5 นิ้ว รูเพลลา 1 นิ้ว ร่อง B	1	ชิ้น	620
9	มู่เล่ ขนาด 4 นิ้ว รูเพลลา 1 นิ้ว ร่อง B	1	ชิ้น	750
10	สายพานร่อง B ขนาด 40	1	เส้น	300
11	สายพานร่อง B ขนาด 38	1	เส้น	320
12	เหล็กท่อกกลม ขนาด 60 มม.	1	เส้น	250
13	เหล็กแบบตัดรูปหุ้ยัดใบวาย	16	ชุด	800
14	เหล็กแบบตัดรูปใบวาย	16	ชุด	3,360
15	แผ่นยางดำ หนา 4 มม.	1	แผ่น	200
รวม				10,595

ตารางที่ 4.2 ต้นทุนการใช้งานอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม

รายการ	สัญลักษณ์	จำนวน	หน่วย
ราคาแรกซื้อเครื่องจักร		10,595	บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%		-	บาท
ราคาแรกซื้อเครื่องจักรสุทธิ	P	10,595	บาท
ราคาเมื่อหมดอายุ/ราคาซาก	S	0	บาท
อายุการใช้งาน	L	10	ปี
ค่าเสื่อมราคา	D	1,060	บาท/ปี
อัตราดอกเบี้ยการลงทุน	i	5	ร้อยละ
ดอกเบี้ยการลงทุน	I	265	บาท/ปี
ค่าซ่อมแซม/บำรุงรักษา (ตาราง)		48	ร้อยละ
ค่าซ่อมแซม/บำรุงรักษา ต่อปี		4.8	ร้อยละ
ค่าซ่อมแซม/บำรุงรักษา ต่อปี	RM	509	บาท/ปี
พื้นที่ปฏิบัติงาน	A	200	ไร่/ปี
ระยะเวลาคืนทุน	PBP	0.11	ปี
ความสามารถในการทำงาน		10	ไร่/วัน
อัตราค่าจ้าง	CR	500	บาท/ไร่
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	F	3.1	บาท/ไร่
ค่าน้ำมันหล่อลื่น	O	0.6	บาท/ไร่
กำไรจากการรับจ้าง		496	บาท/ไร่

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย

อุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมมีขนาดความกว้าง ความยาว และความสูง เท่ากับ 67 41 และ 41 เซนติเมตร ใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาด 5 แรงม้าเป็นต้นกำลัง และติดตั้งใบตัดที่ทำจากเหล็ก รูปตัววาย ขนาดความกว้าง 25.4 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร และหนา 6 มิลลิเมตร โดยเรียงใบตัด สลับฟันปลารอบแกนใบตัดจำนวน 16 จุด ติดตั้งใบตัดจุดละ 2 ใบ รวมมีใบตัดทั้งสิ้น 32 ใบ โดยอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมเหมาะสำหรับหญ้าที่มีความสูงประมาณ 40 เซนติเมตร ทำงาน ที่ความเร็วรอบเพลาใบตัด 3,500 รอบต่อนาที ความเร็วในการทำงาน 1.742 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ สามารถทำงานได้ 0.653 ไร่ต่อชั่วโมง และอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ 9.600 ลิตรต่อไร่ การ วิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริมสามารถสร้างกำไรจากการ รับจ้างได้ 496 บาทต่อไร่ ระยะเวลาคืนทุน 41 วัน และจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 22 ไร่ต่อปี

2. ข้อเสนอแนะ

หญ้าที่มีความสูงเกิน 50 เซนติเมตร และมีความหนาแน่นมาก ควรใช้เครื่องยนต์ต้นกำลังที่มี ขนาดใหญ่ขึ้น

บรรณานุกรม

- Nadre, R. G., & Munde, P. A. (2009). Development and performance evaluation of cutting mechanism of flail mower.
- Thanwamas Kassanuk and Khongdet Phasinam. (2020). Design and Construction of Water Hyacinth Chopper. *RMUTI JOURNAL Science and Technology*, 13(3), 57-68.
- กษิตศ สิละบุตร, ปวรุฒม์ หงส์หิน, & อภิวิชญ์ นิลสาริกา. (2558) *การพัฒนาเครื่องพรุนกำจัดวัชพืชในนาข้าว (ระยะ ที่ 2)* (Doctoral dissertation, มหาวิทยาลัยนเรศวร)
- คมกริช จิตตา, ศิวลักษณ์ และ สิรินาฏ น้อยพิทักษ์. (2556). การพัฒนาเครื่องตัดหญ้าเดินตามขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าไร้สาย. *วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย*, 28(1), 15-24.
- จตุรงค์ ลังกาพินธุ์. (ม.ป.ป). *เอกสารความรู้ การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในการใช้เครื่องจักรกลเกษตรเบื้องต้น*. สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตรอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- จักรกฤษณ์ พลเก่ง, จิรพงศ์ สิริพิทักษ์เดช, & ภัทรดนัย โกศลวรรณ. (2556) *การศึกษาและทดสอบเครื่องพรุน กำจัดวัชพืชในนาข้าว* (Doctoral dissertation, มหาวิทยาลัยนเรศวร)
- จักรพันธ์ ด้วงคำจันทร์, สมโภชน์ สุตาจันทร์ และ สมชาย ชวนอุดม. (2554). ผลของความหนาและความเร็วของใบตีของเครื่องย่อยแบบ Hammer Mill ที่มีต่อความสามารถในการย่อยซึ่งข้าวโพด. *วารสารวิจัย มช.*, 16(5), 478-484.
- ธีรวัฒน์ ชื่นอัสดงคต, ศรายุทธ จิตรพัฒนากุล, & อาทิตย์คำต่าย. (2024). การศึกษาสมรรถนะเครื่องตัดหญ้า หางลากใบพัดแรงเหวี่ยงคู่สำหรับเกษตรกรฐานรากในครัวเรือน. *วารสารวิจัยและพัฒนาวิจัยและพัฒนาลอยลงกรรมในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 19(1), 151-165.
- พิสิฐ พรหมนารท และคนอื่นๆ. (2550). *คู่มือการป้องกันกำจัดวัชพืชในนาข้าว*. กรุงเทพฯ: กรมการข้าว มงคล กวางวโรภาส. (2536). การวิจัยและพัฒนาเครื่องตัดหญ้าในสวนผลไม้. รายงานวิจัยเสนอต่อกองส่งเสริมเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ 31 น.
- มงคล กวางวโรภาส. (2537). การวิจัยและพัฒนาารถตัดหญ้าชนิดนั่งขับขนาดเล็ก. *วารสารวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์*, 28(4), 578-586.
- วัชรินทร์ เขียวไกร (2558). *วิจัยและพัฒนาเครื่องกำจัดวัชพืชระหว่างแถวมันสำปะหลังโดยใช้รถไถเดินตามเป็นต้นกำลัง: รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์*. มหาวิทยาลัยนครพนม. คณะเกษตรและเทคโนโลยี.
- ศิวลักษณ์ ปฐวีรัตน์, คมกริช จิตตา, & สิรินาฏ น้อยพิทักษ์. (2022). การพัฒนาเครื่องตัดหญ้าเดินตามขับเคลื่อน ด้วยไฟฟ้าไร้สาย. *วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย*, 28(1), 10.

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

การสร้างอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบสวนเสริม



ภาคผนวก 2

การทดสอบอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบส่วนเสริม

