

การพัฒนาและสร้างเครื่องปลูกตะไคร้แบบจุดพ่วงสามจุด

Development and construction of a three-point tethered lemongrass planter

สมมาตร ศรีประเทือง^{1*} ศราวุธ จันทร์กลาง¹

¹สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ โครงการจัดตั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์บูรณาการและเทคโนโลยี วิทยาเขตจันทบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

Sommart Sripratuang^{1*} Sarawut Junklang¹

¹Department of Industrial Engineering, Establishment Project Faculty of Integrated Engineering and
Technology, Chanthaburi Campus, Rajamangala University of Technology Tawan-Ok

*Corresponding author Email: sommart_sr@rmutto.ac.th

(Received: January 31, 2024 / Revised: June 18, 2024 / Accepted: June 21, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการทดลองเพื่อศึกษาพัฒนาเครื่องปลูกตะไคร้ คณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้การออกแบบพัฒนาตัวเครื่องและนำมาเปรียบเทียบกับเครื่องก่อนพัฒนา เพื่อหาปัจจัยที่ดีที่สุดและลดต้นทุนการผลิตในการปลูกตะไคร้ โดยปัจจัยที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ 1) การหาค่าเฉลี่ยอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในระยะทางการวิ่งเท่ากัน 2) การหาประสิทธิภาพในการปลูกระยะทางเท่ากันแต่ความเร็วในการวิ่งต่างกัน โดยใช้เกียร์ L2 L3 และ L4 ความเร็วรอบเครื่องที่ 1,500 ,2,000 และ 2,500 รอบต่อนาที ในการทดลองทั้งหมด 27 ครั้ง โดยระยะห่างของต้นตะไคร้จะอยู่ที่ 120 เซนติเมตร จากการทดลองทั้งหมด จะเห็นได้ว่าผลการทดลองเครื่องปลูกตะไคร้แบบจุดพ่วงสามจุดนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุดอยู่ที่เกียร์ L2 ที่ 2,000 รอบต่อนาที คิดเป็น 98.72 % สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้หลังการพัฒนาจากเครื่องเดิมตามวัตถุประสงค์ โดยใช้แรงงานคนเพียง 1 คน ใช้เวลาในการปลูก 38 นาที/ไร่ ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 2.34 ลิตร/ไร่ โดยการทดสอบทั้งหมด 27 ครั้ง ใช้ระยะทางการวิ่ง 16 เมตรเท่ากัน ใช้ความเร็วที่เกียร์ L2 ซึ่งจะมีความเร็วรอบเครื่องอยู่ที่ 2,000 รอบต่อนาที มีจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 702 ต้น

คำสำคัญ: พัฒนาเครื่องปลูกตะไคร้แบบจุดต่อพ่วงสามจุด, ประสิทธิภาพ

Abstract

This experiment is an experiment to study and develop a lemongrass planter. The research team therefore chose to use the design and development of the machine and compared it with the pre-developed machine. To find the best factors and reduce production costs in growing lemongrass. The factors used in the experiment consisted of 2 factors: 1) Average fuel consumption in the same running distance 2) Efficiency in planting at the same distance but different running speeds was carried out by using gears L2, L3 and L4, engine speed at 1,500, 2,000, 2,500 Revolutions per minute in a total of 27 experiments where the distance of lemongrass plants was 120 centimetres. From all the experiments, it can be seen that the experimental results of the three-point lemongrass planter were the highest efficiency is L2 2,000 Revolutions per minute at 98.72%. The production cost could be reduced after the development of the original machine according to the objectives. using only 1person Planting time was 38 minutes/rai, fuel

consumption was 2.34 liters/rai. A total of 27 tests were conducted, using the same distance of 16 meters, using the speed of L2, which had a engine speed of 2,000 Revolutions per minute. 702 plants.

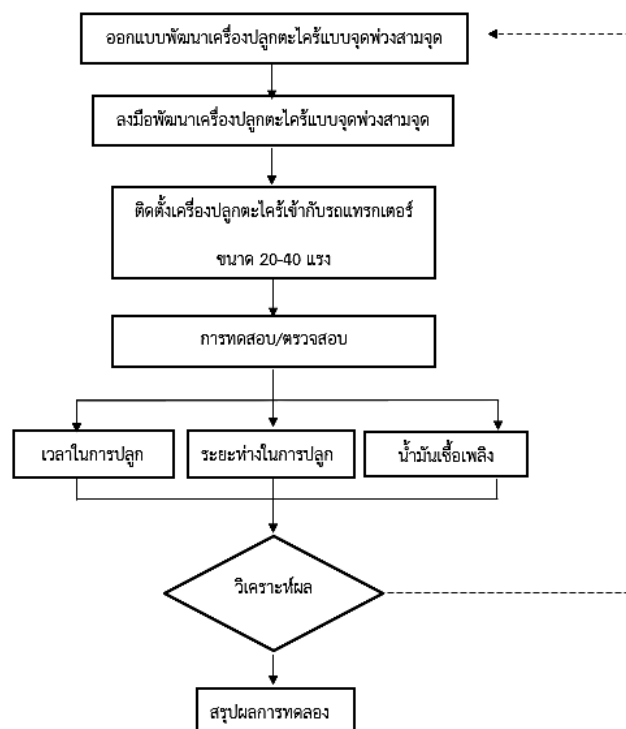
Keywords: Development three point attachment of lemongrass planter, Efficiency

1. บทนำ

ตะไคร้ หนึ่งในพืชสวนครัวที่มักจะต้องมีปลูกกันทุกบ้าน ใช้ตั้มยำทำแกงบริโกค ทั้งธุรกิจสปา มีผลผลิตจากต้นและใบ ตะไคร้ สกัดน้ำมันหอมระเหย ฯลฯ ปริมาณของการใช้ตะไคร้จึงเกิดความต้องการอย่างต่อเนื่อง อาชีพการปลูกตะไคร้จึงมีการขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้นตามความต้องการของตลาด แต่กระบวนการปลูกที่ต้องใช้แรงงานคนเป็นหลัก อาจพบเจอกับปัญหาการขาดแคลนแรงงาน หรือ จ้างแรงงานมาแล้วเสียค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนการปลูกมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น จึงเป็นที่มาของการออกแบบสร้างและพัฒนาเครื่องปลูกตะไคร้แบบจุดพ่วงสามจุด เพื่อลดแรงงานคนในการทำงาน จากปกติการปลูกตะไคร้ 10 ไร่ อาจต้องใช้คนงาน 6-10 คน ใช้เวลาเป็นวันหรือนานกว่านั้นในการปลูก แต่เครื่องปลูกตะไคร้ที่พัฒนาขึ้นจะใช้ระบบนิวเมติกส์ในการปลูกต้นตะไคร้ลงดินเพื่อปลูกแทน ใช้คนงานเพียงแค่ 1 คน ซึ่งสามารถเพิ่มความเร็วในการปลูกส่งผลให้นำไปสู่การเพิ่มผลผลิตของเกษตรกร ลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานคน และลดต้นทุนด้านการผลิตในขั้นตอนการปลูกตะไคร้ได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องจักรปลูกตะไคร้ซึ่งพัฒนาจากเครื่องต้นแบบโดยการนำเอาระบบนิวเมติกส์มาช่วยในการป้อนต้นพันธุ์ตะไคร้ซึ่งวิธีดังกล่าวสามารถลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานและลดต้นทุนด้านการผลิตได้

2. วิธีการดำเนินงาน



รูปที่ 1 แผนผังการกำหนดขั้นตอนการทดลอง

2.1 วัสดุและวิธีการทดสอบ

การออกแบบพัฒนาเครื่องปลูกตะไคร้แบบจุดพ่วงสามจุดจากปัจจัยที่วิเคราะห์จากเงื่อนไข ข้อจำกัดและปัญหาของการปลูกตะไคร้ก่อนพัฒนา พบว่าการปลูกตะไคร้จะปลูกได้โดยใช้แรงงาน 2 คน คือคนขับรถแทรกเตอร์และคนนั่งบนเครื่องปลูกตะไคร้เพื่อปักต้นตะไคร้ ในการวิ่งปลูกหนึ่งรอบสามารถปลูกได้เพียงหนึ่งแถว ทำให้การปลูกอาจใช้เวลาและทำให้มี

ค่าใช้จ่ายต่อการปลูกมากเกินจำเป็น

คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบพัฒนาต่อยอดเครื่องปลูกตะไคร้ต้นแบบ เพื่อให้ในการวิ่งหนึ่งรอบสามารถปลูกได้สองแถว และใช้ระบบนิวเมติกส์เพื่อให้เครื่องสามารถปักต้นตะไคร้ลงดินอัตโนมัติเป็นการลดแรงงานคนลงอีกหนึ่งคน เพิ่มประสิทธิภาพในการปลูกและลดต้นทุนในการปลูก



รูปที่ 2 เครื่องจักรปลูกตะไคร้ต้นแบบก่อนพัฒนา

2.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องปลูกตะไคร้แบบจุดพวงสามจุด

ในการดำเนินการพัฒนาสร้างเครื่องปลูกตะไคร้แบบจุดพวงสามจุดจะต้องคำนึงถึงวัสดุและอุปกรณ์ที่จะ นำมาใช้เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการทำงาน อีกทั้งวัสดุที่เลือกใช้จะต้องมีคุณสมบัติตรงตามการนำไปใช้งาน และนอกจากนั้นต้องเป็นวัสดุที่ได้มาตรฐานและมีจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป

- 1) ออกแบบล้อกับกลไกหลักของเครื่อง ดังแสดงในรูปที่ 3
- 2) พัฒนาระบบปล่อยต้นตะไคร้กับระบบลำเลียงต้นตะไคร้ไปชุดปลูก ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 3 ออกแบบล้อกับกลไกหลักของเครื่อง

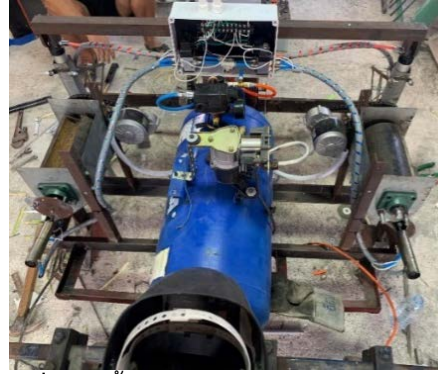


รูปที่ 4 ระบบปล่อยต้นตะไคร้กับระบบลำเลียงต้นตะไคร้

- 3) ทำระบบชุดปลูกต้นตะไคร้ ดังแสดงในรูปที่ 5
- 4) ติดตั้งระบบนิวเมติกส์ของเครื่องปลูกต้นตะไคร้ ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 5 ระบบชุดปลูกต้นตะไคร้



รูปที่ 6 ติดตั้งระบบนิวเมติกส์สำหรับต้นพันธุ์ตะไคร้

5) ติดตั้งอุปกรณ์กลต้นตะไคร้หลังจากปลูกแล้ว ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 อุปกรณ์กลต้นตะไคร้



รูปที่ 8 เครื่องปลูกตะไคร้ติดท้ายรถแทรกเตอร์หลังจากพัฒนา

3. ขั้นตอนการทดลองและเก็บผล

- 3.1 เตรียมดินสำหรับใช้ในการปลูกต้นตะไคร้ โดยการใช้รถแทรกเตอร์ไถพรวนดิน
- 3.2 เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการทดลอง
- 3.3 วัดระยะทางในการทดลอง 16 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9 วัดระยะทาง

3.4 ติดตั้งเครื่องปลูกตะไคร้กับรถแทรกเตอร์ขนาด 35 แรงม้า ดังแสดงในรูปที่ 10

3.5 ทำการต่อสายน้ำมันเชื้อเพลิงกับสลิ้งขนาด 100 มิลลิลิตร เข้าตัวเครื่องรถแทรกเตอร์เพื่อวัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ดังแสดงในรูปที่ 11



รูปที่ 10 ติดตั้งเครื่องกับรถแทรกเตอร์



รูปที่ 11 ทำการต่อสายน้ำมันเชื้อเพลิงกับสลิ้ง

3.6 เติมน้ำมันใส่สลิ้งจำนวน 100 มิลลิลิตร

3.7 นำต้นพันธุ์ตะไคร้ที่มีความโตประมาณ 1.5 ถึง 2 เซนติเมตร ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ลงเครื่องปลูกดังแสดงในรูปที่ 12

3.8 ทดลองปลูก ดังแสดงในรูปที่ 13



รูปที่ 12 ต้นพันธุ์ตะไคร้เตรียมปลูก



รูปที่ 13 ทดลองปลูก

3.9 จับเวลาที่ใช้ในการปลูก โดยการวิ่งหนึ่งรอบใช้ระยะเวลาในการวิ่งปลูกเฉลี่ย 46.22 วินาที

3.10 ปักธงแดงกรณีมีต้นล้ม/เสีย ดังแสดงในรูปที่ 14



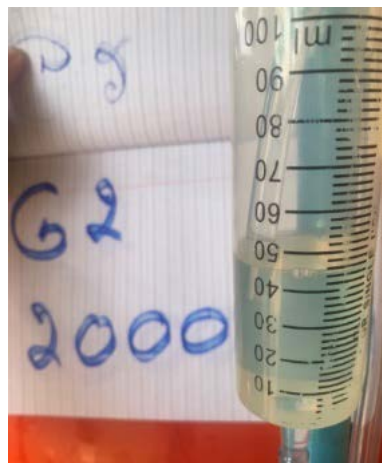
รูปที่ 14 ปักธงแดงกรณีมีต้นล้ม

3.11 วัดระยะความห่างของต้นโดยระยะความห่างของต้นอยู่ที่ 120 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 15



รูปที่ 15 วัดระยะความห่างของต้น

3.12 บันทึกอัตราบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงในการวิ่งปลูก 1 รอบ ดังแสดงในรูปที่ 16



รูปที่ 16 แสดงอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

4. ผลการดำเนินงาน

การวิจัยพัฒนาเครื่องปลูกตะไคร้แบบจุดพ่วงสามจุดเพื่อลดระยะเวลาในการปลูกและลดจำนวนแรงงาน คณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้การออกแบบหาปัจจัยที่ดีที่สุด โดยพัฒนาเครื่องให้สามารถปลูกได้ 2 แถว โดยการใช้ระบบนิวแมติกส์ในการทำงาน และทำการทดลองทั้งหมด 3 เกียร์ แต่ละเกียร์วิ่งทดลอง 3 ครั้ง ระยะทาง 16 เมตร ใช้รถแทรกเตอร์ความเร็วรอบ 3 ความเร็ว

รอบ ได้แก่ 1500 2000 2500 รอบต่อนาที

4.1 การทดลองครั้งนี้มีการทดลองวิ่งทั้งหมด 3 เกียร์ ระยะทาง 16 เมตร เท่ากัน

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองเกียร์ L2 ระยะทาง 16 เมตร

L2								
รอบ เครื่อง	เวลา ที่ใช้	น้ำมัน ที่ใช้	รอบที่ 1		รอบที่ 2		รอบที่ 3	
			ตันดี	ตันเสีย	ตันดี	ตันเสีย	ตันดี	ตันเสีย
1,500	52	52 mL	17	9	20	6	15	11
2,000	46	55 mL	26	0	26	0	25	1
2,500	43	59 mL	13	13	10	16	11	15

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองเกียร์ L3 ระยะทาง 16 เมตร

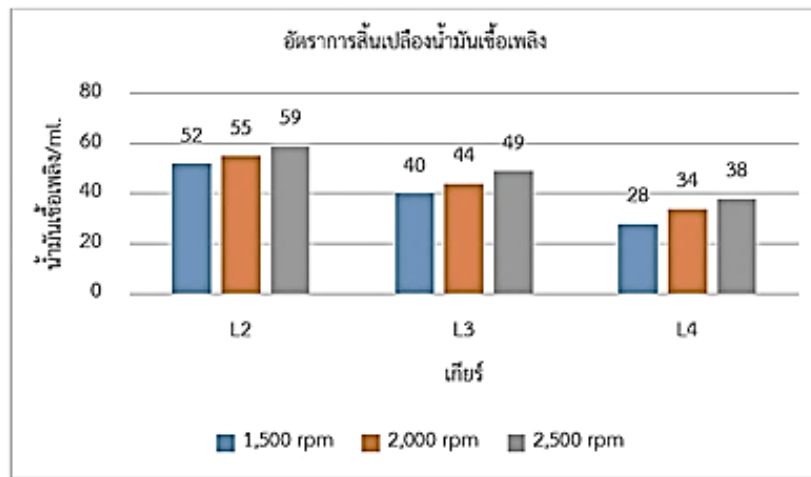
L3								
รอบ เครื่อง	เวลา ที่ใช้	น้ำมัน ที่ใช้	รอบที่ 1		รอบที่ 2		รอบที่ 3	
			ตันดี	ตันเสีย	ตันดี	ตันเสีย	ตันดี	ตันเสีย
1,500	30	40 mL	6	20	7	19	3	23
2,000	28	44 mL	8	18	5	21	6	20
2,500	25	49 mL	5	21	5	21	4	22

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดลองเกียร์ L4 ระยะทาง 16 เมตร

L4								
รอบ เครื่อง	เวลา ที่ใช้	น้ำมัน ที่ใช้	รอบที่ 1		รอบที่ 2		รอบที่ 3	
			ตันดี	ตันเสีย	ตันดี	ตันเสีย	ตันดี	ตันเสีย
1,500	22	28 mL	4	22	1	25	2	24
2,000	18	34 mL	1	25	2	24	0	26
2,500	16	38 mL	2	24	1	25	1	25

4.2 ผลทดลองอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในการวิ่งปลูก 16 เมตร

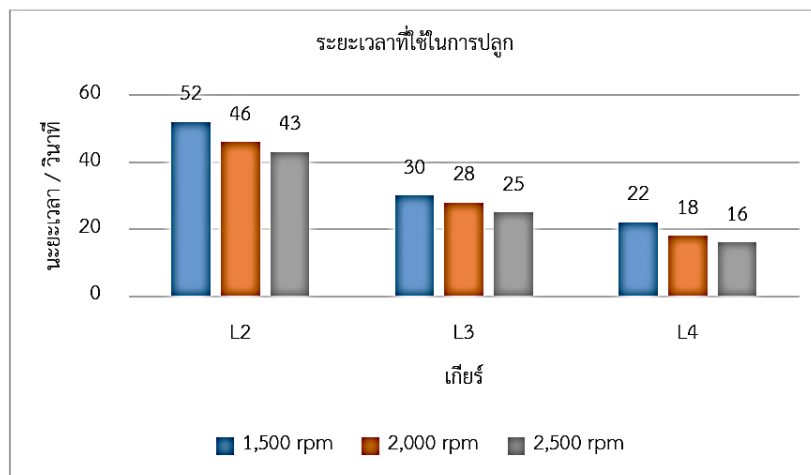
- L2 ที่ 1,500 รอบต่อนาที ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 52 มิลลิลิตร ที่ 2,000 รอบต่อนาที ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 55 มิลลิลิตร ที่ 2,500 รอบต่อนาที ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 59 มิลลิลิตร
- L3 ที่ 1,500 รอบต่อนาที ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 40 มิลลิลิตร ที่ 2,000 รอบต่อนาที ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 44 มิลลิลิตร ที่ 2,500 รอบต่อนาที ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 49 มิลลิลิตร
- L4 ที่ 1,500 รอบต่อนาที ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 24 มิลลิลิตร ที่ 2,000 รอบต่อนาที ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 34 มิลลิลิตร ที่ 2,500 รอบต่อนาที ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 38 มิลลิลิตร



รูปที่ 17 อัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำมันเชื้อเพลิง

4.3 ผลทดลองเวลาที่ใช้ในการปลูกระยะทาง 16 เมตร

- L2 ที่ 1,500 รอบต่อนาที ใช้เวลา 52 วินาที ที่ 2,000 รอบต่อนาที ใช้เวลา 46 วินาที ที่ 2,500 รอบต่อนาที ใช้เวลา 43 วินาที
- L3 ที่ 1,500 รอบต่อนาที ใช้เวลา 30 วินาที ที่ 2,000 รอบต่อนาที ใช้เวลา 28 วินาที ที่ 2,500 รอบต่อนาที ใช้เวลา 25 วินาที
- L4 ที่ 1,500 รอบต่อนาที ใช้เวลา 22 วินาที ที่ 2,000 รอบต่อนาที ใช้เวลา 18 วินาที ที่ 2,500 รอบต่อนาที ใช้เวลา 16 วินาที



รูปที่ 18 ระยะเวลาที่ใช้ในการปลูก

4.3 ผลการทดลองประสิทธิภาพ

ผลการทดลองประสิทธิภาพของเครื่องปลูกตะไคร้โดยมีการทดสอบทั้งหมด 3 เกียร์ ได้แก่ L2 L3 และ L4 ใช้รอบความเร็วเครื่องยนต์ 3 ระดับ 1,500, 2,000 และ 2,500 รอบต่อนาที ทำการทดลองปลูก 3 รอบ รวมทั้งหมด 27 รอบ ใช้ต้นตะไคร้ 702 ตัวอย่าง โดยผู้วิจัยได้นำผลการทดลองของระยะทางของลำต้น เวลา และ น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงของปัจจัยและระดับของปัจจัยมาทำการวิเคราะห์

การหาประสิทธิภาพของเครื่องปลูกตะไคร้

$$N = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}-\text{จำนวนชิ้นงานที่เสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \times 100$$

จากการทดลองหาประสิทธิภาพการปลูกของเครื่องปลูกตะไคร้แบบจุดพ่วงสามจุดจะเห็นได้ว่าการปลูกโดยใช้ L2 ความเร็วรอบ เครื่อง 2,000 รอบต่อนาที มีประสิทธิภาพมากที่สุดถึง 98.72 %

5. อภิปรายผล

การทดลองประสิทธิภาพเครื่องปลูกตะไคร้แบบจุดต่อพ่วงสามจุดที่พัฒนาเครื่องให้สามารถปลูกได้ทีละสองแถว โดยใช้ระบบนิวเมติกส์ในการทำงานและทำการทดลองซ้ำเป็นจำนวน 27 รอบ 3 เกียร์ L2 L3 และ L4 โดยการทดลอง 1 ครั้ง ใช้ระยะทางในการทดลอง 16 เมตรเท่ากัน ใช้รถแทรกเตอร์ความเร็วรอบ 3 ระดับ 1,500, 2,000 และ 2,500 รอบต่อนาทีซึ่งได้ผลทดสอบดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้เกียร์ L2 รอบเครื่อง 1,500 2,000 2,500 รอบต่อนาทีรอบ ทดลอง 3 รอบ ระยะทางวิ่งปลูก 16 เมตร ใช้ต้นตะไคร้รอบละ 26 ตัวอย่าง รวม 78 ตัวอย่าง ได้ค่าประสิทธิภาพอยู่ที่ 66.66 %, 98.72 %, 43.59 % ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 52, 55, 59 มิลลิลิตร ใช้เวลาในการปลูก 52, 46, 43 วินาที ตามลำดับ

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้เกียร์ L3 รอบเครื่อง 1,500 2,000 2,500 รอบต่อนาทีรอบ ทดลอง 3 รอบ ระยะทางวิ่งปลูก 16 เมตร ใช้ต้นตะไคร้รอบละ 26 ตัวอย่าง รวม 78 ตัวอย่าง ได้ค่าประสิทธิภาพอยู่ที่ 20.51 %, 24.36 %, 17.95 % ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 40, 44, 49 มิลลิลิตร ใช้เวลาในการปลูก 30, 28, 25 วินาที ตามลำดับ

การทดลองครั้งที่ 3 ใช้เกียร์ L4 รอบเครื่อง 1,500 2,000 2,500 รอบต่อนาทีรอบ ทดลอง 3 รอบ ระยะทางวิ่งปลูก 16 เมตร ใช้ต้นตะไคร้รอบละ 26 ตัวอย่าง รวม 78 ตัวอย่าง ได้ค่าประสิทธิภาพอยู่ที่ 8.97 %, 3.85%, 5.13 % ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 28, 34, 38 มิลลิลิตร ใช้เวลาในการปลูก 22, 18, 16 วินาที ตามลำดับ

6. สรุปผล

จากการทดลองทั้งหมด 27 ครั้ง 3 เกียร์ L2 L3 และ L4 โดยใช้ความเร็วรอบเครื่องต่างกัน 3 ระดับ 1500, 2,000 และ 2,500 รอบต่อนาที จะเห็นได้ว่าผลการทดลองเครื่องปลูกตะไคร้ที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพสูงสุดคือการทดลองโดยใช้ L2 ความเร็วรอบ 2,000 รอบต่อนาที จะมีความเร็ว อยู่ที่ 5.83 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยวิ่งในระยะทาง 16 เมตร ใช้เวลาทั้งหมด 46 วินาที ระยะห่างของต้นอยู่ที่ 120 เซนติเมตร อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.90 กิโลเมตรต่อลิตร คิดค่าประสิทธิภาพการทำงานได้สูงสุด 98.72% ใช้เวลาในการปลูก 38 นาที/ไร่ ใช้น้ำมันในการปลูก 2.34 ลิตร/ไร่ พื้นที่ 1 ไร่ สามารถปลูกตะไคร้ได้ 1,333 ต้น เครื่องปลูกตะไคร้นี้เหมาะสมกับสภาพดินทุกชนิด

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถดำเนินการวิจัยได้โดยเสรีจสมบุรณ์ โดยได้รับการสนับสนุนจากงบอุดหนุนทุนวิจัยงบประมาณเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2564 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] โชติอนันต์ และคณะ, 2551. สมุนไพรไทย สำหรับงานสาธารณสุขมูลฐาน https://pharmacy.su.ac.th/herbmed/herb/text/herb_detail.php?herbID=96

- [2] พงศ์เพ็ชร เรืองศรี, 2560. การปลูกตะไคร้หยวกให้ได้ผลผลิตสูง <https://www.rakbankerd.com/agriculture/print.php?id=6180&s=tblplant>
- [3] บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด , เรื่องที่ 1. สายพานกระพ้อลำเลียง(Bucket Belt Elevator <http://www.Conveyorguide.co.th/index.php?lay=show&ac=article&Ntype=19>
- [4] บริษัท ฟลูเทค จำกัด , 2566. กระบอกลม กระบอกสูบ (PNEUMATIC AIR CYLINDER) <https://www.Flutechthailand.com/content/7799/air-cylinder>
- [5] ธนกฤต โยธาฑูล และคณะ (2558) การพัฒนาเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กปริญญา นิพนธ์เรื่อง การพัฒนาเครื่องปลูกสับปะรดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2566
- [6] อธิศักดิ์ โกเมฆ และคณะ (2559) ทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับกระเทียมปริญญา นิพนธ์ เรื่อง ทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับกระเทียมสืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2566
- [7] กิตติพลและคณะ (2559) การออกแบบถังบรรจุของเครื่องปลูกอ้อยแบบท่อนสำหรับแปลงขนาดยาวปริญญา นิพนธ์ เรื่อง การออกแบบถังบรรจุของเครื่องปลูกอ้อยแบบท่อนสำหรับแปลงขนาดยาว สืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2566
- [8] สามารถและคณะ (2561) เครื่องปลูกมันสำปะหลังแบบใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ปริญญา นิพนธ์เรื่อง เครื่อง ปลูกมันสำปะหลังแบบใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2566
- [9] นกัเอกรียติ อรรคจุ่น และคณะ (2561) การออกแบบและสร้างเครื่องปลูกตะไคร้แบบจุดต่อพ่วงสามจุดปริญญา นิพนธ์ เรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องปลูกตะไคร้แบบจุดต่อพ่วงสามจุด สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2565
- [10]สมภาร ศิริประเทืองและคณะ “การออกแบบและสร้างเครื่องปลูกตะไคร้แบบใช้จุดต่อพ่วงสามจุด”,การประชุม วิชาการราชชมงคลด้านเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ ครั้งที่ 4, เชียงใหม่, ประเทศไทย, 30-31 พฤษภาคม 2562: (2562),
- [11]สุวิพงษ์ และคณะ (2562) เครื่องหยอดข้าวนาแห้งแบบต่อพ่วงจอบหมุนปริญญา นิพนธ์ เรื่อง เครื่องหยอดข้าวนาแห้ง แบบต่อพ่วงจอบหมุนสืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2566
- [12]บรรลุ และคณะ (2563) การออกแบบและสร้างเครื่องโรยข้าวเมล็ดเดี่ยวแบบอัตโนมัติปริญญา นิพนธ์ เรื่อง การ ออกแบบและสร้างเครื่องโรยข้าวเมล็ดเดี่ยวแบบอัตโนมัติสืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2566