

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนารถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังรายละเอียดดังนี้

1. วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
2. สถานที่และระยะเวลาในการวิจัย
3. การดำเนินการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. การหาอัตราความเร็วในการตัดหญ้า
6. ความคล่องตัวในการตัดหญ้า
7. การหาอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
8. รายละเอียดของเครื่องตัดหญ้า มอก. 1283 – 2538

วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยด้วยวิธีการทดลอง ซึ่งจะต้องใช้วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์เป็นส่วนใหญ่ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. วัสดุ
 - 1.1 เหล็กเพลขนาด $\varnothing 15 \times 500$ มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
 - 1.2 แบร์ริงลูกปืนเบอร์ 6202 จำนวน 4 ตัว
 - 1.3 โซ่ส่งกำลัง จำนวน 1 เส้น
 - 1.4 ล้อโซ่จำนวนฟันโซ่ 11 ฟัน จำนวน 1 ตัว
 - 1.5 ล้อโซ่จำนวนฟันโซ่ 30 ฟัน จำนวน 1 ตัว
 - 1.6 ล้อขับเคลื่อน จำนวน 4 เส้น
 - 1.7 คันชักคันส่ง จำนวน 1 ชุด
 - 1.8 มอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 1 ตัว
 - 1.9 มอเตอร์บังคับเลี้ยว จำนวน 1 ตัว
 - 1.10 เครื่องยนต์เบนซิน จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.11 กถ่วงควบคุม จำนวน 1 กถ่วง
 - 1.12 ชุดรับสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

1.13	ฐานจับยึดมอเตอร์	จำนวน 1 ตัว
1.14	แบตเตอรี่ DC 12 โวลต์ 5 แอมป์	จำนวน 2 ลูก
1.15	กระดาษทราย	จำนวน 5 แผ่น
1.16	ทินเนอร์	จำนวน 2 ถัง
1.17	สลักเกลียว และนัทหกเหลี่ยม M10 DIN 931	จำนวน 12 ตัว
1.18	สวิตช์ปิด-เปิด	จำนวน 2 ตัว
1.19	สีรองพื้น	จำนวน 1 กระป๋อง
1.20	สีเคลือบ	จำนวน 3 กระป๋อง
1.21	ลวดเชื่อม	จำนวน 10 เส้น
1.22	ตะกั่วบัดกรี	จำนวน 1 ม้วน
1.23	แบตเตอรี่แห้ง 1.5 โวลต์	จำนวน 2 ก้อน
1.24	ใบมีดตัดหญ้า	จำนวน 1 ใบ
2.	เครื่องมือและอุปกรณ์	
2.1	เครื่องเชื่อมไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์	จำนวน 1 ชุด
2.2	เครื่องกลึงผันศูนย์พร้อมอุปกรณ์	จำนวน 1 เครื่อง
2.3	เครื่องเลื่อยกล	จำนวน 1 เครื่อง
2.4	ตะไบเหล็ก	จำนวน 1 ชุด
2.5	เครื่องเจาะตั้งพื้น 0.5 แรงม้า	จำนวน 1 เครื่อง
2.6	สว่านไฟฟ้า	จำนวน 1 ตัว
2.7	ดอกสว่าน \varnothing 6, 10, 12 มิลลิเมตร	จำนวน 3 ดอก
2.8	เครื่องเจียรมือ	จำนวน 1 เครื่อง
2.9	ไขควงแบนขนาด 150 มิลลิเมตร	จำนวน 1 อัน
2.10	ไขควงแฉกขนาด 150 มิลลิเมตร	จำนวน 1 อัน
2.11	อุปกรณ์ฟันสี	จำนวน 1 ชุด
2.12	ปั๊มลม	จำนวน 1 เครื่อง
2.13	ประแจปากผสม	จำนวน 1 ชุด
2.14	หัวแรงไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด
2.15	หมอนเหล็ก	จำนวน 1 อัน
2.16	คีมล๊อค	จำนวน 1 ตัว
2.17	คีมปากจิ้งจก	จำนวน 1 ตัว

สถานที่และระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

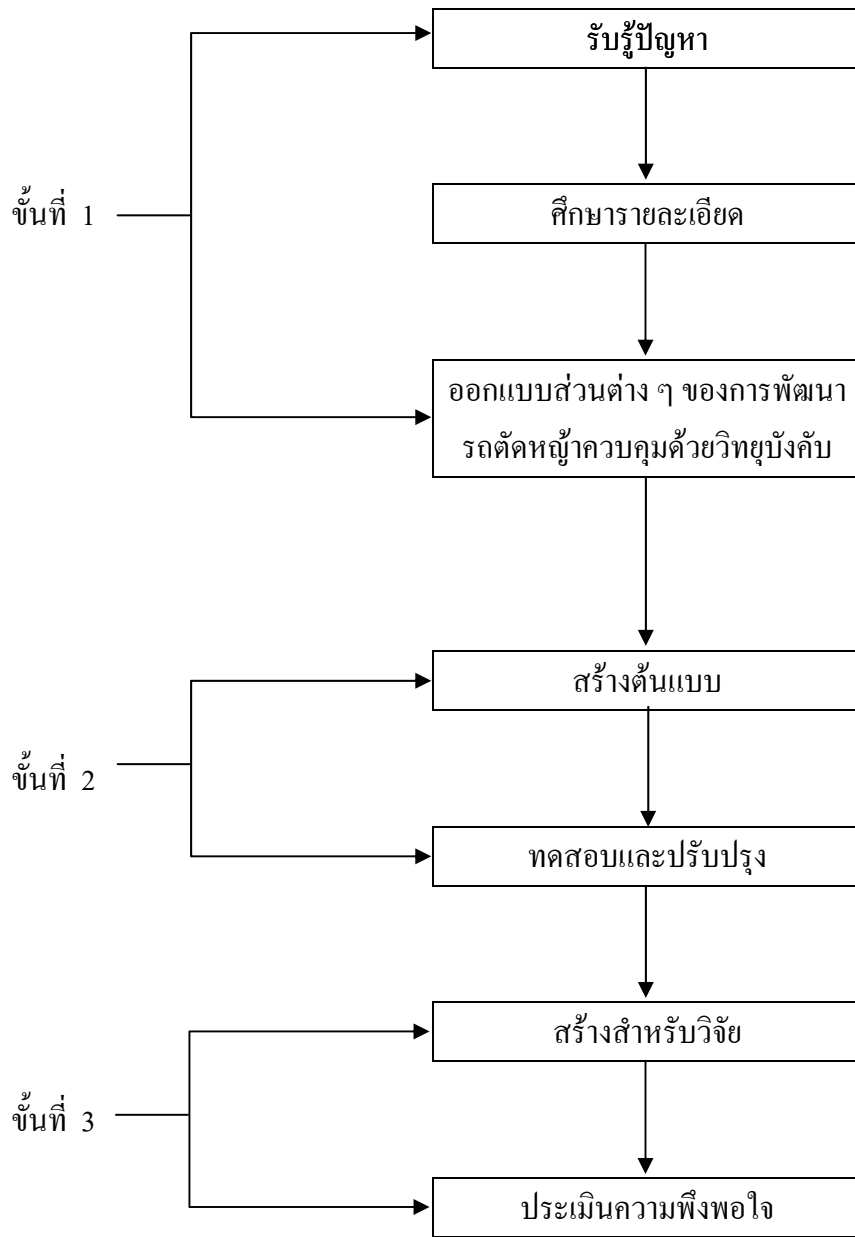
สถานที่สำหรับการพัฒนารดตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ ผู้วิจัยได้ใช้อาคาร 11/108 โปรแกรมเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สนามหญ้าและสนามฟุตบอลใน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อ.เมือง จ.ลพบุรี สนามหญ้าโรงเรียนอนุบาลจังหวัดทหารบกลพบุรี และบ้านเลขที่ 14 หมู่ 6 ต.ถนนใหญ่ อ.เมือง จ.ลพบุรี

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ใช้เวลาในการจัดสร้างตั้งแต่เดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2548

1. รวบรวมข้อมูลและศึกษาเพื่อการออกแบบเบื้องต้น
2. ออกแบบและเขียนแบบพร้อมกำหนดรายละเอียดเบื้องต้น
3. สร้างเครื่องตามการออกแบบ
4. ทดลองใช้งานและแก้ไขปรับปรุง
5. นำเสนอ และทดลองใช้
6. ทดสอบหาประสิทธิภาพ

การดำเนินการวิจัย

ในการออกแบบการพัฒนารดตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ ผู้วิจัยได้แบ่งกระบวนการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 ประกอบด้วยรับรู้ปัญหา ศึกษารายละเอียด ออกแบบส่วนต่าง ๆ ของรดตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ ขั้นตอนที่ 2 สร้างต้นแบบทดสอบและปรับปรุง ขั้นตอนที่ 3 ประกอบด้วยการสร้างเพื่องานวิจัย และประเมินความพึงพอใจดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นที่ 1 การออกแบบส่วนประกอบต่างๆ ของการพัฒนารถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ รับรู้ปัญหา การศึกษารายละเอียดเพื่อหาข้อมูลในการออกแบบ ซึ่งเป็นกระบวนการสุดท้ายของการทดลอง ในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาปัญหาขบวนการรถตัดหญ้า ทั้งแบบนั่งขับและแบบเดินตามในภาคอุตสาหกรรมหรือตามบ้านเรือน หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ และสถานศึกษา

2. ศึกษาและค้นคว้าจากหนังสือ วารสาร และตำราที่เกี่ยวข้องกับรถตัดหญ้า
3. ศึกษาระบบส่งสัญญาณทั้งวิทยุบังคับ และตัวรับสัญญาณจากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้อง
4. ศึกษาและค้นคว้าตัวเครื่องยนต์ที่นำมาใช้เป็นเครื่องรถตัดหญ้า
5. ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ วารสาร และตำราที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วน

เครื่องจักรกล

6. ศึกษาคุณสมบัติ ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล เพื่อจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่เหมาะสม ที่จะนำมาผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ เหล่านั้น

7. ออกแบบร่างแบบและเขียนแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับในการเขียนแบบผู้วิจัย ได้ดำเนินการเขียนแบบเพิ่มรายละเอียด แบบภาพประกอบ และภาพแยกชิ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

7.1 โครงสร้างรถตัดหญ้า เป็นชิ้นส่วนที่รองรับและติดตั้งประกอบชิ้นส่วน อุปกรณ์ต่าง ๆ ของรถตัดหญ้า ประกอบด้วยแผ่นเหล็กขึ้นรูปเป็นฐานรองรับ รูปสี่เหลี่ยมมีความกว้างความยาว 580 x 700 มิลลิเมตร ผู้วิจัยเลือกใช้เหล็กที่เป็นโครงสร้างที่ติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องยนต์ที่ผู้วิจัยได้จัดหา มีความแข็งแรงต่อการรองรับ จับยึดและรองรับน้ำหนักของชิ้นส่วนที่เป็นชุดส่งกำลัง ชุดรับสัญญาณและแบตเตอรี่ พร้อมตัดเจาะเพื่อการติดตั้งชุดส่งกำลัง

7.2 ชุดส่งกำลังประกอบด้วยโซ่ส่งกำลังโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นหลัก และมีส่วนประกอบคือ

7.2.1 มอเตอร์ไฟฟ้า ผู้วิจัยเลือกใช้มอเตอร์แบบหมุนกลับทิศทาง มีโครงสร้างและหลักการทำงานในการทำให้หมุน 160 รอบต่อนาที จำนวนแรงม้า 0.5 แรงม้า ใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ มีกระแสไฟ 10 แอมป์ เป็นตัวต้นกำลังในการส่งแรงไปขับเคลื่อนล้อรถ

7.2.2 แบตเตอรี่ เป็นอุปกรณ์ที่สะสมพลังงาน และจ่ายพลังงานให้กับมอเตอร์ เพื่อเป็นการขับเคลื่อนให้รถตัดหญ้าเคลื่อนที่ พร้อมกับบังคับการเลี้ยวตามที่ผู้ควบคุมการตัดหญ้าต้องการ ผู้วิจัยเลือกใช้แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 5 แอมป์ จำนวน 2 ลูก ต่อวงจรแบบอนุกรมได้แรงเคลื่อนเท่ากับ 24 โวลต์ ในการขับเคลื่อนมอเตอร์

7.2.3 โซ่ส่งกำลัง เป็นตัวรับและส่งกำลังจากล้อโซ่โดยการหมุนรอบตัวเอง เพื่อส่งกำลังโมเมนต์บิด โดยไม่มีการลื่น ผู้วิจัยเลือกใช้โซ่ลูกกลิ้งเส้นเดียนัมเบอร์โซ่ 08 B

7.2.4 ล้อโซ่ เป็นตัวรับกำลังมาจากเพลาคับของมอเตอร์กำลังหรือรับแรงขับจากโซ่ส่งกำลัง ล้อโซ่ที่ยึดติดกับเพลาคับ ผู้วิจัยเลือกใช้จำนวน 11 ฟัน และล้อโซ่ที่ยึดติดกับเพลาล้อมีขนาด 30 ฟัน

7.2.5 เพลาส่งกำลัง เป็นชิ้นส่วนที่หมุนรอบตัวเอง ซึ่งลักษณะทั่ว ๆ ไป จะมีหน้าตัดกลมที่ปลายเพลา 2 ข้างจะมีล้อรถจับยึดอยู่ ผู้วิจัยเลือกใช้เหล็ก S137 มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพลา 15 มิลลิเมตร ยาว 700 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นเหล็กราคาถูกหาซื้อได้ง่าย มีความแข็งแรงเพียงพอต่อการรับภาระและขับเคลื่อนล้อ

7.2.6 ระบบบังคับเลี้ยว มีหน้าที่ควบคุมให้รถเลี้ยวไปในทิศทางที่ต้องการ ผู้วิจัยเลือกใช้ระบบบังคับเลี้ยวแบบอ็คเดมาน ซึ่งใช้ระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็ง (Solid axle suspension) ที่ปลายทั้งสองของคานมีจุดหมุน 2 จุด โดยหมุนรอบแกนล้อค้อนหน้า ด้านปลายชุดแกนล้อหน้าเป็นเพลาใส่ล้อรถ ชุดแกนล้อหน้ามีแกนบังคับเลี้ยวโดยชุดควบคุมด้วยวิทยุบังคับ

7.2.7 ล้อขับเคลื่อน เป็นชิ้นส่วนที่รองรับน้ำหนักของรถตัดหญ้าทั้งหมดและทำการหมุนขับเคลื่อนเพื่อให้รถตัดหญ้าเคลื่อนที่ได้ทั้งเดินหน้า และถอยหลัง โดยได้รับกำลังมาจากล้อโซ่อีกทีหนึ่ง ผู้วิจัยเลือกใช้ล้อขับเคลื่อนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของล้อ 170 มิลลิเมตร ขนาดความหนาของล้อ 48 มิลลิเมตร ใช้ลูกปืนเพลาล้อแบบ Deep groove ball bearing (DIN625) นัมเบอร์ 6002

ขั้นที่ 2 การดำเนินการสร้างส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ สำหรับขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยเห็นว่าควรจะต้องแสดงขั้นตอนการสร้างเป็นหัวข้อตามลำดับดังนี้

1. เจาะและตัด โครงสร้างของรถตัดหญ้าที่เป็นส่วนท้ายด้านซ้ายของโครงสร้างเพื่อติดตั้งเหล็กฉากจับยึดมอเตอร์ขับเคลื่อนและโซ่ส่งกำลัง
2. เจาะโครงสร้างด้านข้างของเพลาท้าย ด้วยดอกสว่านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา เพื่อจับยึดแบริ่งลูกปืนเข้ากับเพลาขับล้อที่โครงสร้างด้วยนัต M.10 × 1.5
3. เจาะโครงสร้างด้านข้างของเพลาด้านหน้า ด้วยดอกสว่านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาเพื่อจับยึดแบริ่งลูกปืนเข้ากับเพลาล้อที่โครงสร้างด้วยนัต M.10 × 1.5
4. ใช้ดอกสว่านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 และ 12 มิลลิเมตร เจาะรูที่ฐานจับยึดกล่องแบตเตอรี่ กล่องจับยึดชุดเคลื่อนรับสัญญาณ จับยึดมอเตอร์ควบคุมการบังคับเลี้ยว
5. ประกอบชุดแบริ่งลูกปืนทั้ง 4 จุด คือด้านหน้า 2 จุด และด้านท้าย 2 จุด
6. ติดตั้งเพลาขับกับแบริ่งลูกปืนทั้งด้านหน้าและด้านหลังซึ่งเป็นเพลาขับ
7. ติดตั้งล้อทั้ง 4 ล้อ เข้ากับเพลาหน้าและเพลาหลัง

8. ประกอบและติดตั้ง ชุดบังคับเลี้ยวเข้ากับล้อหน้าด้านซ้ายและขวา พร้อมประกอบเข้ากับชุดบังคับเลี้ยวให้เรียบร้อย

9. ติดตั้งมอเตอร์ขับเคลื่อนเข้ากับเหล็กฉากแล้วจับยึดให้แน่นพร้อมติดตั้งล้อโซ่เข้ากับเพลามอเตอร์ขับเคลื่อน

10. ติดตั้งล้อโซ่ ที่เพลาของล้อหลัง พร้อมปรับให้ได้ศูนย์และจับยึดล้อโซ่ให้แน่นด้วยน็อต M10 × 1.5

11. ติดตั้งโซ่ส่งกำลังเข้ากับล้อโซ่ที่เพลามอเตอร์ และล้อโซ่ของเพลาหลัง

12. ติดตั้งกล่องใส่แบตเตอรี่กับโครงสร้างของรถตัดหญ้า

13. ติดตั้งชุดรับสัญญาณวิทยุบังคับเข้ากับ โครงสร้างของรถตัดหญ้า

14. ติดตั้งเครื่องยนต์เข้ากับฐานยึด

15. ติดตั้งใบมีดตัดหญ้าจับยึดติดกับปลายเพลาช้อเหวี่ยงแล้วยึดด้วยน็อต M.14 ยึดให้แน่น

16. ติดตั้งสวิทช์พร้อมติดตั้งสายไฟเพื่อเป็นการเชื่อมโยงกับวงจรของรถตัดหญ้า

17. พันสีรองพื้น 2 ครั้ง เมื่อสีแห้งจึงทำการขัดให้เรียบด้วยกระดาษทราย จากนั้นจึงพันสีจริง เคลือบสีรองพื้นอีก 2 ครั้ง สีจะมีความหนาและทนต่อสภาพการเป็นสนิม

18. ทดลองการทำงานของรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับว่า มีจุดบกพร่องที่ส่วนใดบ้าง เมื่อพบจุดบกพร่องจึงทำการแก้ไขให้เรียบร้อย

การทดลองในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองการทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ ต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

ขั้นที่ 3 สร้างสำหรับงานวิจัย เพื่อสอบถามความพึงพอใจของรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างโดยได้สอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ สำหรับการสร้างแบบสอบถามมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการและข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ ประกอบด้วย คำชี้แจง และข้อแนะนำ ซึ่งมีรายละเอียดประกอบด้วย 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับตามวิธีของลิเคอร์ท (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2535)

5 หมายถึง ผลการประเมินในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ผลการประเมินในระดับมาก

3 หมายถึง ผลการประเมินในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ผลการประเมินในระดับน้อย

1 หมายถึง ผลการประเมินในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 เป็นแบบปลายเปิด สำหรับผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม และให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ

3. ตรวจสอบแบบสอบถามจะดำเนินการดังนี้

3.1 นำแบบสอบถามเสนอต่อกรรมการ กรรมการที่ดูแลงานวิจัยเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3.2 นำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งสำหรับผู้เชี่ยวชาญได้แก่

3.2.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ เทียนขาว กศ.บ. บริหารการศึกษา กศ.ค. พัฒนศึกษาศาสตร์ รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จ. ลพบุรี

3.2.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล พุฒคำ คม. บริหารการศึกษา กศ.ค. การบริหารการศึกษา ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จ. ลพบุรี

3.2.2 ดร.สมภพ สูงสถิตานนท์ วศ.บ. วิศวกรรมไฟฟ้า Doctor of Philosophy (PhD.) วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรอาวุโส บริษัท Advanced Info Service Ltd. (AIS) ประธานโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีมหาวิทาลัยราชภัฏเทพสตรี จ. ลพบุรี

3.2.4 อาจารย์อุทัย ผ่องรัศมี คอ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล คอ.ม. บริหารอาชีพะและเทคนิคศึกษา คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จ. เพชรบุรี

3.2.5 อาจารย์วีระศักดิ์ มะโนน้อย คอ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล คอ.ม. เครื่องกลที่ปรึกษาโรงงานด้านอุตสาหกรรม หัวหน้างานอาชีวะศึกษาระบบทวิภาคี วิทาลัยเทคนิคลพบุรี จ. ลพบุรี

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องกลจำนวน 8 คน พนักงานตัดหญ้าจำนวน 2 คน ตรวจสอบรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น พร้อมทั้งคู่มือการใช้และการสอบถามความพึงพอใจในแบบสอบถาม

4.1 นำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ สำหรับผู้เชี่ยวชาญได้แก่

4.1.1 คุณเกษมศักดิ์ ปัญญาฤทธิ์ อส.บ. วิศวกรรมเครื่องกล ผู้ช่วยผู้จัดการใหญ่ บริษัท กิจการอาหารสัตว์ พัฒนานิคม อ. พัฒนานิคม จ. ลพบุรี

4.1.2 อาจารย์รัชชชัย ศรีสวัสดิ์ คอ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล คอ.ม. เครื่องกล
อาจารย์ประจำแผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จ. ลพบุรี

4.1.3 อาจารย์วีระศักดิ์ มะโนน้อย คอ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล คอ.ม. เครื่องกล
ที่ปรึกษาโรงงานด้านอุตสาหกรรม หัวหน้างานอาชีวะศึกษาระบบทวิภาคี วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี
จ. ลพบุรี

4.1.4 อาจารย์ศักดิ์ชัย ชมไพบูลย์ วศ.บ. วิศวกรรมอุตสาหการ อาจารย์ประจำแผนก
ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จ. ลพบุรี

4.1.5 คุณสามารถ น้อยอยู่ คอ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล คอ.ม. เครื่องกล ผู้จัดการ
ฝ่ายวิศวกรรม บริษัทแคลเซียมโปรดักส์ อ. พัฒนานิคม จ. ลพบุรี

4.1.6 อาจารย์สมชาย แพรงาม คอ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล ที่ปรึกษาโรงงาน
อุตสาหกรรมด้านเครื่องจักรอัตโนมัติ หัวหน้าแผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จ. ลพบุรี

4.1.7 อาจารย์อุทัย ผ่องรัศมี คอ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล คอ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล
คอ.ม. บริหารอาชีวะและเทคนิคศึกษา คณะคณิศณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบุรี จ. เพชรบุรี

4.1.8 อาจารย์ยุทธนา พลอยฉาย วศ.บ. และ วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล อาจารย์
ประจำโปรแกรมเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
จ. เพชรบุรี

4.1.9 คุณวันชัย น้อยโฮม พนักงานตัดหญ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อ. เมือง
จ. ลพบุรี

4.1.10 คุณประเสริฐ กลิ่นเผือก พนักงานตัดหญ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อ. เมือง จ. ลพบุรี

4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำด้วยตนเอง

4.2.1 ขอความอนุเคราะห์หนังสือจากอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4.2.2 มอบคู่มือการใช้รถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับให้ผู้เชี่ยวชาญก่อนการ
ทดสอบ 15 วัน

4.2.3 เมื่อทำการทดสอบแล้ว ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นลงในแบบสอบถาม
ความพึงพอใจ เพื่อนำผลการสอบถามไปวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบทดสอบ และประเมินผล มาดำเนินการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องกลเกี่ยวกับ ลักษณะทางกายภาพทั่วไป ลักษณะการใช้งาน ลักษณะการบำรุงรักษา และความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน

2. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณ

2.1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	\bar{x}	คือ	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	$\sum x$	คือ	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	N	คือ	จำนวนกลุ่มตัวอย่างประชากร

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตร

$$SD = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	SD	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มประชากร
	x	คือ	ข้อมูลแต่ละจำนวน
	N	คือ	จำนวนของกลุ่มประชากร

3. กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลทางด้านความพึงพอใจ ดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

4. กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายทางด้านความพึงพอใจ ดังต่อไปนี้

คะแนน	แปลความ
5	มากที่สุด = ผ่านเกณฑ์
4	มาก = ผ่านเกณฑ์
3	ปานกลาง = ไม่ผ่านเกณฑ์
2	น้อย = ไม่ผ่านเกณฑ์
1	น้อยที่สุด = ไม่ผ่านเกณฑ์

การนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลจัดกระทำ 2 แบบ ดังนี้

1. เสนอเป็นการบรรยายเกี่ยวกับความพึงพอใจทั้ง 4 ด้าน ตารางแปลความหมายเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นการสอบถามความพึงพอใจของรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับของผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องกล และพนักงานตัดหญ้า

2. ส่วนข้อมูลจากคำถามปลายเปิดแสดงความคิดเห็นอิสระ ผู้วิจัยนำคำตอบและข้อเสนอแนะมารวบรวมเรียงลำดับเสนอเป็นข้อ จากข้อที่มีความถี่ของผู้ตอบมากที่สุดได้จนถึงน้อยที่สุดตามลำดับ

การหาอัตราความเร็วในการตัดหญ้า

อัตราความเร็วในการตัดหญ้าเป็นความสามารถของการขับเคลื่อนรถตัดหญ้าต่อเวลาในการตัดหญ้า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับภาระของรถตัดหญ้า ชนิดของหญ้า พื้นสนามหญ้าและขนาดความยาวของหญ้า อัตราความเร็วแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. อัตราความเร็วในการวิ่งทางตรงบนถนนที่ไม่ได้ตัดหญ้ามีความเร็ว 29.20 เมตรต่อ นาที

2. อัตราความเร็วในการตัดหญ้าซึ่งใช้สนามฟุตบอล มีความสูงของหญ้าแตกต่างกันคือ 6, 9 และ 12 เซนติเมตร โดยมีการทดลองการตัดด้วยรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับจำนวน 3 ครั้งด้วยกัน และมีค่าเฉลี่ยในการตัดหญ้าง่ายดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 อัตราความเร็วในการตัดหญ้าภาคสนาม

ความสูงของหญ้า (เซนติเมตร)	ระยะทางตรง (เมตร)	เวลา (นาที)	อัตราความเร็ว (เมตร/นาที)	แรงต้านและแรงเสียดทาน (เปอร์เซ็นต์)
6	25.85	1	25.85	11.47
9	21.44	1	21.44	26.57
12	16.15	1	16.15	44.69

จากตาราง 3.1 จะเห็นว่าถ้าวิ่งทางตรงบนถนนที่ไม่มีการตัดหญ้ามีอัตราความเร็ว 29.20 เมตรต่อ นาที แต่ถ้าวิ่งทางตัดหญ้าที่มีความสูง 6, 9 และ 12 เซนติเมตร ใช้เวลา 1 นาที เหมือนกัน จะมีระยะทางที่มีความแตกต่างกันออกไปเนื่องจากมีความสูงของหญ้า

ทำให้เป็นแรงต้านและแรงเสียดทาน ยิ่งพื้นสนามหญ้าไม่เรียบ หญ้ามีความสูงมาก จะทำให้หญ้าเข้าไปพันกับเพลาใบมีด ล้อรถและแรงต้านระหว่างหญ้ากับตัวรถทำให้เสียกำลังในการขับเคลื่อนไปบางส่วนเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะแสดงได้ดังตารางที่ 3.1

ความคล่องตัวในการตัดหญ้า

ความคล่องตัวในการตัดหญ้า เป็นความสามารถควบคุมได้ด้วยวิทยุบังคับ จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบแรกเป็นความสามารถบังคับเลี้ยวที่มุมต่าง ๆ แบบที่สองเป็นความสามารถบังคับเลี้ยวตัดหญ้าตามรูปแบบของพื้นที่

1. ความสามารถบังคับเลี้ยวที่มุมต่าง ๆ ดังรูปที่ 3.2



ก. แสดงมุมบังคับเลี้ยว

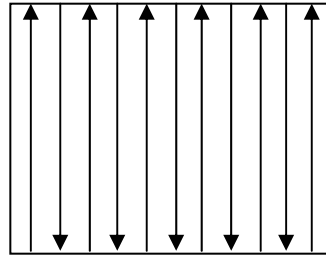
ข. แสดงการตัดหญ้าภาพถ่ายมุมสูง

รูปที่ 3.2 มุมบังคับเลี้ยวการตัดหญ้า

ความสามารถบังคับเลี้ยวของรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับรูปที่ 3.2 ทำมุมเลี้ยวซ้ายได้ 45 องศา และทำมุมเลี้ยวขวาได้ 45 องศา รวมการบังคับเลี้ยวทำมุม 90 องศา

ส่วนตำแหน่งการควบคุมวิทยุบังคับการตัดหญ้าภาคพื้นสนามได้คือนั้น ผู้ควบคุมรถตัดหญ้าอยู่ห่างจากตัวรถประมาณ 7 เมตร เนื่องจากในการตัดหญ้าผู้ควบคุมรถตัดหญ้าจะได้สังเกตเห็นแนวการตัดหญ้าชัดเจน

2. ความสามารถบังคับเลี้ยวและพื้นที่การตัดหญ้าดังรูปที่ 3.3



ก. พื้นที่สี่เหลี่ยม

ข. พื้นที่สี่เหลี่ยมสวนทางไปกลับ

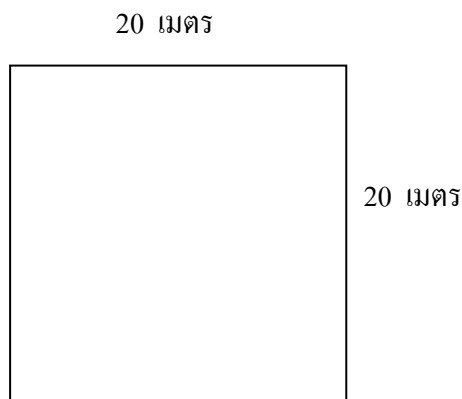
ค. พื้นที่วงกลม

ง. พื้นที่เว้าและโค้ง

จ. พื้นที่การตัดแบบฟันเลื่อย

รูปที่ 3.3 แสดงความสามารถบังคับการเลี้ยวในการตัดหญ้า

ความสามารถบังคับเลี้ยวในการตัดหญ้าด้วยใบมีดที่มีความยาว 45.50 เซนติเมตร ส่วนการตัดหญ้านั้นจะตัดให้ลำแนวตัดเข้าไปด้านละประมาณ 4.50 เซนติเมตรทั้งสองข้าง โดยคิดส่วนที่เหลือเพียง 36.50 เซนติเมตร ดังนั้นพื้นที่ในการตัด 1 งาน เท่ากับ 100 ตารางวา หรือ 400 ตารางเมตร ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงพื้นที่ 1 งาน หรือ 400 ตารางเมตร

ดังนั้นพื้นที่ 1 งาน จะเท่ากับ 20 เมตร x 20 เมตร เป็น 400 ตารางเมตร ส่วนความกว้างหรือความยาวด้านเดียวมีความยาว 20 เมตร หรือ 2,000 เซนติเมตร และความยาว 2,000 เซนติเมตร หารด้วย 36.50 เซนติเมตร ได้เท่ากับ 54.7945 เที้ยว ในการตัดหญ้า 1 งาน ดังนั้นจะได้ระยะทางการตัด

$$\begin{aligned} \text{ระยะทางการตัด } 54.7945 \text{ เที้ยว} \times 20 \text{ เมตร} &= 1,095.89 \text{ เมตร} \\ \text{ในพื้นที่ 1 งาน จะใช้ระยะทางตรงในการตัดหญ้า} &= 1,095.89 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

การหาอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

จากการทดลองการใช้รถหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับการตัดหญ้าในสนามฟุตบอล ซึ่งมีความสูงโดยเฉลี่ย 6 – 12 เซนติเมตร เพื่อหาปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงและระยะทางการตัดหญ้าจำนวน 3 เที้ยวด้วยกัน โดยมีค่าเฉลี่ยดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)	ระยะทางตัดหญ้า (เมตร)	ระยะทางตัดหญ้า (เมตร) (ในทางปฏิบัติ)
0.3	328.758	380.70
0.5	547.945	634.50
0.7	767.123	888.30
1.0	1,095.89	1,269.00

ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง 1 ลิตร ได้ระยะทางตัดหญ้า (ทางปฏิบัติ) = 1,269.00 เมตร

ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง 1 ลิตร ได้ระยะทางตัดหญ้า (ทางทฤษฎี) = 1,095.00 เมตร

การตัดหญ้า 1 งาน มีความแตกต่าง = 173.11 เมตร

การกลับรถ 1 เที้ยว จะเสียเวลาเฉลี่ย = 3.15 วินาที

ดังนั้นการควบคุมรถตัดหญ้า การบังคับเลี้ยวเพื่อกลับรถให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมที่จะตัดหญ้าจึงใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 3.15 วินาทีต่อการกลับรถ 1 ครั้ง นั้น หมายความว่าถ้ามีการตัดหญ้าแบบไปกลับดังรูปที่ 3.3 (ข) มีการกลับรถทั้งหมด 54.79 เที้ยว หรือคิดเป็น 55 ครั้งต่อการตัดหญ้า 1 งาน

รายละเอียดของเครื่องตัดหญ้า มอก. 1283 – 2538

รายละเอียดของเครื่องตัดหญ้าเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตาม มอก. 1283 – 2538 (กระทรวงอุตสาหกรรมสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2538, หน้า 15) ระบุไว้ดังนี้

ก.1 มวลของเครื่องตัดหญ้า เป็นกิโลกรัม ได้เท่ากับ 29 กิโลกรัม

ก.2 มิติของเครื่องตัดหญ้า

(1) ความยาว เป็นมิลลิเมตร ได้เท่ากับ 700 มิลลิเมตร

(2) ความกว้าง เป็นมิลลิเมตร ได้เท่ากับ 580 มิลลิเมตร

(3) ความสูง เป็นมิลลิเมตร ได้เท่ากับ 380 มิลลิเมตร

ก.3 ใบมีด

(1) จำนวนใบมีด มีจำนวน 1 ใบ

(2) มวลของใบมีด เป็นกิโลกรัม ได้เท่ากับ 0.6 กิโลกรัม

(3) ขนาดของใบมีด (กว้าง x ยาว x หนา) เป็นมิลลิเมตร ได้เท่ากับ 58 x 455 x

4.5 มิลลิเมตร

ก.4 คลัตช์นิริภัย (ไม่ได้ใช้คลัตช์)

ก.5 การปรับความสูงของการตัด

(1) ช่วงของการปรับเป็นมิลลิเมตร ปรับได้ระดับเดียวคือ 35 มิลลิเมตร

(2) ระยะต่ำสุดของใบมีดจากพื้นเป็นมิลลิเมตร ได้เท่ากับ 35 มิลลิเมตร

ก.6 ความกว้างของการตัดเป็นมิลลิเมตร ได้เท่ากับ 455 มิลลิเมตร

ก.7 ความเร็วรอบการทำงานที่ระบุเป็นรอบต่อนาที ได้เท่ากับ 900 รอบต่อนาที

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ว่าภายในเวลา 1 ชั่วโมง รถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ ต้องตัดหญ้าได้ 100 ตารางวา โดยสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวน 1 ลิตร

ทางด้านรถตัดหญ้าที่ใช้เครื่องยนต์เล็กแบบเดินตามจำนวน 3 ล้อ หรือ 4 ล้อ เป็นเครื่องยนต์แก๊สโซลีนมีจำนวนกระบอกสูบ 1 สูบ จำนวน 3.5 แรงม้า จัดวางกระบอกสูบเป็นแนวตั้งและแบบแนวนอน ใช้ตัดหญ้าที่มีความสูง 6, 9 และ 12 เซนติเมตร ใช้กับสนามหญ้าบริเวณบ้าน สนามฟุตบอลและสนามหญ้าตามสวนสาธารณะ สามารถตัดหญ้าเวลาต่อพื้นที่คือในเวลา 1 ชั่วโมง สามารถตัดหญ้าได้ประมาณ 100 ตารางวา สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงประมาณ 1 ลิตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ของสนามหญ้าและความสามารถของผู้ควบคุมรถตัดหญ้าแบบเดินตาม

จึงสรุปว่า รถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาขึ้นนี้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้