

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 การออกแบบรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ

หลังจากศึกษาทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับรถตัดหญ้าปลอดมลพิษแล้ว ทางคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบรถตัดหญ้าปลอดมลพิษโดยได้แบ่งระบบต่างๆของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษออกเป็น 5 ระบบดังนี้

4.1.1 ออกแบบโครงรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ

เลือกใช้เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมขนาด 25x50 มิลลิเมตร และขนาด 25x25 มิลลิเมตร เนื่องจากเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมขนาดดังกล่าวสามารถนำมาตัดเป็นโครงรถได้ และสามารถรับน้ำหนักของตัวรถตัดหญ้าปลอดมลพิษได้ โครงรถตัดหญ้ามียรายละเอียดดังต่อไปนี้

- เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมขนาด 25x50 มิลลิเมตร ยาว 3,000 มิลลิเมตร
- เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมขนาด 25x25 มิลลิเมตร ยาว 1,740 มิลลิเมตร

4.1.2 ออกแบบระบบขับเคลื่อน

ระบบขับเคลื่อนของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระบบคือ

4.1.2.1 ระบบโซ่ส่งกำลัง

เลือกใช้ระบบโซ่ส่งกำลังของรถจักรยานที่สามารถปรับความเร็วได้ 5 ระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ชุดเกียร์รถจักรยานปรับระดับได้ ยี่ห้อ XUNDAH จำนวน 1 ชุด
- โซ่ ยี่ห้อ ITERA ROLLER CHAIN ความยาว 120 ซ้อย จำนวน 2 ชุด
- สเตอว์รถจักรยานขนาด 28 ฟัน จำนวน 1 อัน
- คันถีพร้อมก้านปั่นรถจักรยานซ้าย,ขวา จำนวน 1 ชุด

4.1.2.2 ระบบคั่นโยกส่งกำลัง

เลือกใช้ระบบคั่นโยกส่งกำลังเนื่องจากใช้ระบบคั่นโยกส่งกำลังนี้เป็นระบบส่งกำลังเสริม และยังสามารถใช้ขับเคลื่อนถอยหลังได้ หากรถเคลื่อนที่เข้าสู่ที่จำกัดหรือเจออุปสรรค โดยมีรายละเอียดดังนี้

- จานส่งกำลัง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตรหนา 5 มิลลิเมตร

- เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ความยาว 700 มิลลิเมตร
- เหล็กตัวยูความกว้าง 240 มิลลิเมตร ยาว 200 มิลลิเมตร
- เหล็กเพลลาขาวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร และ 30 มิลลิเมตร ยาว 60 มิลลิเมตรและ 40 มิลลิเมตร

4.1.2.3 ระบบล้อยหน้าและล้อยหลัง

เลือกล้อยหน้าและล้อยหลังพร้อมยางที่มีประกอบขายสำเร็จรูปทั่วไป โดยเลือกขนาดล้อที่จะสามารถรับน้ำหนักของตัวรถได้ โดยล้อยหน้าจะมีขนาดเล็กกว่าล้อยหลังซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- เหล็กเพลลาขาวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ยาว 1270 มิลลิเมตร
- วงล้อพร้อมยางขนาด 16x1.75 นิ้ว (2 ล้อ) และขนาด 20x1.75 นิ้ว (2 ล้อ)

4.1.3 ออกแบบระบบบังคับเลี้ยว

ได้ออกแบบพวงมาลัยโดยมีลักษณะเป็นวงกลม เพื่อความสะดวกแก่การเลี้ยวในเวลาปฏิบัติงาน ต่อเข้ากับชุดข้อต่อบังคับเลี้ยวที่ต่ออยู่กับเพลาน้ำโดยมีรายละเอียดดังนี้

- พวงมาลัย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 250 มิลลิเมตร
- เพลาพวงมาลัย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ยาว 680 มิลลิเมตร.
- ชุดข้อต่อบังคับเลี้ยว 1 ชุด

4.1.4 ออกแบบระบบห้ามล้อ

เลือกใช้ระบบห้ามล้อแบบผ้าเบรกห้ามล้อที่สองล้อหลังเนื่องจากรถตัดหญ้ามีความเร็วไม่สูงมากนัก โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ชุดเบรก ยี่ห้อ ALHONGA จำนวน 2 ชุด

4.1.5 ออกแบบระบบใบตัด

เลือกออกแบบระบบใบตัดของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ ให้เป็นใบตัดแบบ cylinder ซึ่งใบตัดแบบนี้นิยมใช้กันมากในรถตัดหญ้าแบบคนเดินตามที่ไม่มีเครื่องยนต์ จึงเลือกใช้ใบตัดชนิดนี้มาประยุกต์ใช้กับรถตัดหญ้าปลอดมลพิษซึ่งไม่ใช่เครื่องยนต์และนั่งขับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- เหล็กแผ่นหนา 2 มิลลิเมตร กว้าง 30 มิลลิเมตร ยาว 520 มิลลิเมตร จำนวน 6 แผ่น
- เหล็กแป๊บกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ยาว 500 มิลลิเมตร
- เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ยาว 873 มิลลิเมตร

4.2 จัดสร้างรตต์หน้าปลดมลพิษ

4.2.1 จัดสร้างโครงรตต์หน้าปลดมลพิษ

นำเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมขนาด 25x50 มิลลิเมตร มาตัดและตัดให้ได้ขนาดแล้วนำมาเชื่อมประกอบเข้าด้วยกันกับเหล็กสี่เหลี่ยมขนาด 25x25 มิลลิเมตร เป็นโครงรตต์หน้า (ดังรูปที่ 4.1)

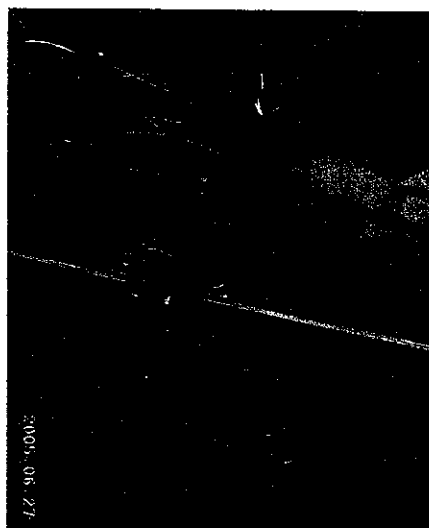


รูปที่ 4.1 การเชื่อมโครง

4.2.2 จัดสร้างระบบขับเคลื่อน

4.2.2.1 จัดสร้างระบบโซ่ส่งกำลัง

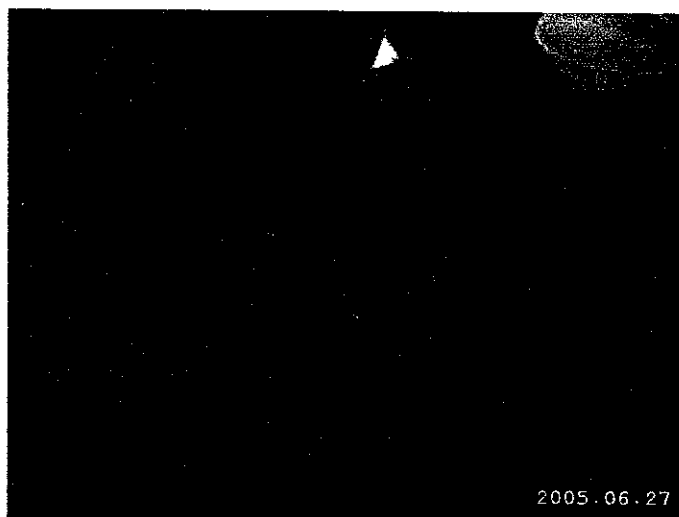
นำเหล็กเพลาราวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร นำไปกลึงให้ได้ขนาดแล้วนำสเตอร์และบันไดปั่นมาประกอบ (ดังรูปที่ 4.2)



รูปที่ 4.2 การประกอบชุดบันไดปั่น

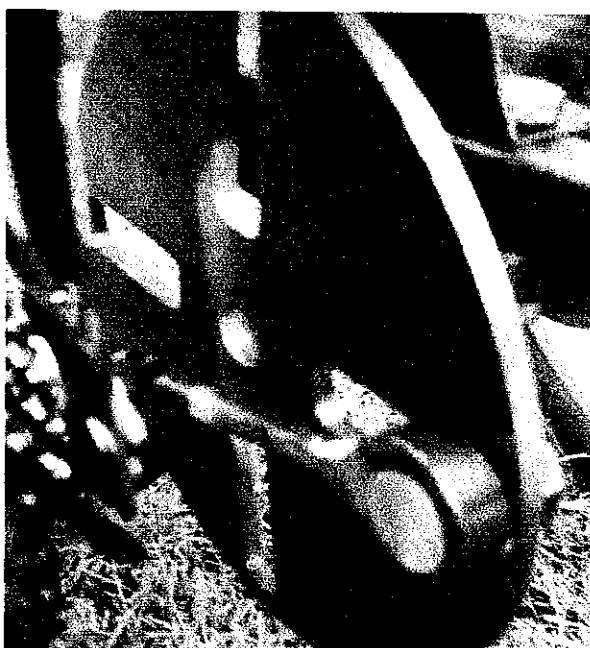
4.2.2.2 จัดสร้างระบบคันโยกส่งกำลัง

นำเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร เชื่อมต่อกับบูท ที่ปลายทั้ง 2 ด้านของเหล็กเส้น (ดังรูป 4.3) เพื่อเตรียมนำไปประกอบกับจานเหวี่ยงส่งกำลังและตัวต่อคันโยก



รูปที่ 4.3 ก้านชักส่งกำลัง

นำเหล็กแผ่นหนา 5 มิลลิเมตร ไปกลึงให้ได้เป็นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร แล้วนำไปเจาะรูทำเป็นสลอต (ดังรูป 4.4)



รูปที่ 4.4 จานเหวี่ยงส่งกำลัง

จากนั้นนำเหล็กตัวยูยาว 200 มิลลิเมตร ไปเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร แล้วไปเชื่อมติดกับบุท แล้วนำเหล็กเพลาชาวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ยาว 60 มิลลิเมตร มาเชื่อมต่อกับอีกด้านของบุท (ดังรูป 4.5) แล้วนำไปประกอบกับก้านชักส่ง กำลัง



(ก) เหล็กตัวยูที่เจาะรูแล้ว



(ข) เชื่อมเหล็กตัวยูและเหล็กเพลาชาวแล้ว

รูปที่ 4.5 ตัวต่อกับคันโยก

4.2.2.3 จัดสร้างระบบล้อย่น้ำ และ ล้อยหลัง

นำเหล็กเพลาชาวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง มิลลิเมตร มาตัดให้ได้ความยาว 335 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้น และยาว 600 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น นำไปกลึงแล้วนำไป ประกอบกับล้อ (ดังรูป 4.6)



รูปที่ 4.6 การประกอบล้อกับเพล

4.2.3 จัดสร้างระบบบังคับเดี่ยว

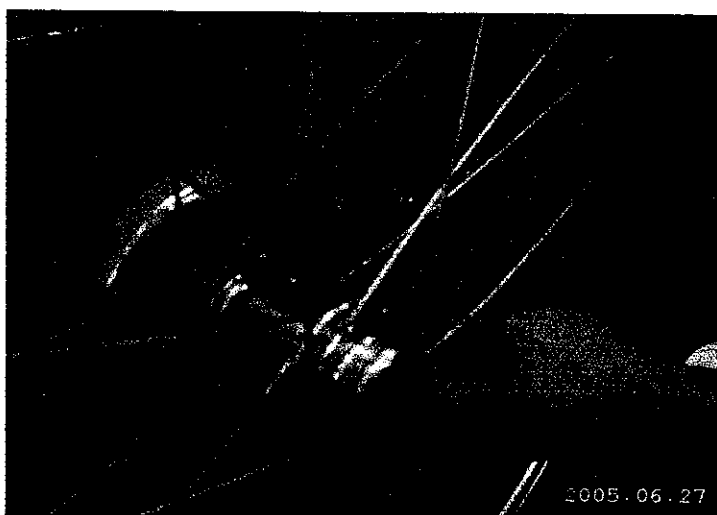
นำเหล็กเพลาด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร มาตัดแล้วนำไปกลึงแล้วจึงนำไปประกอบเข้ากับพวงมาลัยและชุดข้อต่อบังคับเดี่ยวที่เชื่อมติดกับโครงรถไว้แล้ว (ดังรูป 4.7)



รูปที่ 4.7 การประกอบเพลापวงมาลัยกับชุดข้อต่อบังคับเดี่ยว

4.2.4 จัดสร้างระบบห้ามล้อ

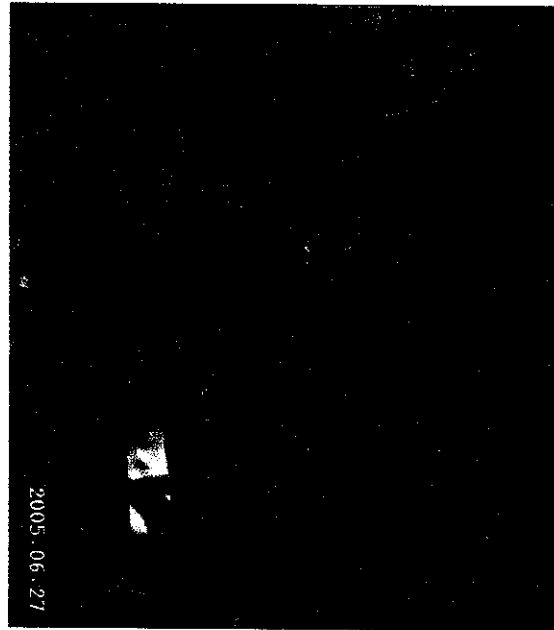
นำชุดห้ามล้อมาประกอบเข้ากับเพลาล้อหลังทั้ง 2 ด้าน ตามตำแหน่ง แล้วจึงต่อสายเบรกเข้ากับชุดเบรก (ดังรูป 4.8)



รูปที่ 4.8 การประกอบชุดเบรกกับล้อ

4.2.5 จัดสร้างระบบไบตัด

นำเหล็กแป๊บกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ยาว 500 มิลลิเมตร มาเชื่อมประกอบกับจานยึดไบตัด ทั้ง 2 ด้าน แล้วนำไบตัดมาประกอบกับจานยึดไบตัดทั้ง 2 ด้านแล้วทำการเชื่อมติด (ดังรูป 4.9)



รูปที่ 4.9 การเชื่อมประกอบไบตัด

จากนั้นนำเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร มาตัดแล้วเชื่อมต่อกันเพื่อทำหน้าที่เป็นที่ยึดไบตัดกับเพลาล้อหน้า (ดังรูป 4.10)



รูปที่ 4.10 การเชื่อมยึดไบตัดกับโครงรถ

4.3 ทดสอบรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ

หลังจากที่ทำการสร้างรถตัดหญ้าปลอดมลพิษตามที่ได้ออกแบบไว้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การทำการทดสอบ รถตัดหญ้าปลอดมลพิษโดยมีขั้นตอนดังนี้

4.3.1 ขั้นตอนการทดสอบ

4.3.1.1 ทำการทดสอบระบบขับเคลื่อน

- ทำการทดสอบระบบโซ่ส่งกำลังโดยการออกแรงปั่นรถตัดหญ้าปลอดมลพิษไปข้างหน้า ทดลองเปลี่ยนเกียร์ พร้อมทั้งสังเกตการทำงานของอุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ในระบบว่าเป็นไป ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ จากนั้นทำการบันทึกสิ่งที่ได้จากการทดสอบ

- ทำการทดสอบระบบคันโยกส่งกำลังโดยการออกแรงโยกคันโยกส่งกำลังให้รถเคลื่อนที่ถอยหลัง พร้อมทั้งสังเกตการทำงานของอุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ในระบบว่าเป็นไปตาม วัตถุประสงค์หรือไม่ จากนั้นทำการบันทึกสิ่งที่ได้จากการทดสอบ

4.3.1.2 ทำการทดสอบระบบบังคับเลี้ยว

- ทำการทดสอบระบบบังคับเลี้ยวโดยการออกแรงปั่นรถตัดหญ้าปลอดมลพิษไป ข้างหน้า แล้วหมุนพวงมาลัย ไปทางซ้าย และขวาตามลำดับ จากนั้นทำการบันทึกสิ่งที่ได้ จากการทดสอบ

4.3.1.3 ทำการทดสอบระบบห้ามล้อ

- ทำการทดสอบระบบห้ามล้อ โดยการออกแรงปั่นรถตัดหญ้าปลอดมลพิษไป ข้างหน้า แล้วบีบมือเบรก เพื่อทำการห้ามล้อ จากนั้นทำการบันทึกสิ่งที่ได้จากการทดสอบ

4.3.2.4 ทำการทดสอบระบบใบตัด

- ทำการทดสอบระบบใบตัด โดยการออกแรงปั่นรถตัดหญ้าปลอดมลพิษไป ข้างหน้า แล้วสังเกตการหมุน และ การตัดเฉือน ของใบมีดตัด จากนั้นทำการบันทึกสิ่งที่ได้ จากการทดสอบ

4.4 ผลการทดสอบ

4.4.1 ผลการทดสอบระบบขับเคลื่อน

- รถตัดหญ้าปลอดมลพิษสามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้า โดยสามารถปรับความเร็วได้ โดยการเปลี่ยนเกียร์ และสามารถวิ่งได้ด้วยความเร็วที่ใช้ในการตัดหญ้า (52 เมตรต่อนาที)

- รถตัดหญ้าปลอดมลพิษสามารถเคลื่อนที่ถอยหลังได้จริง

4.4.2 ผลการทดสอบระบบบังคับเลี้ยว

- รถตัดหญ้าปลอดมลพิษสามารถเคลื่อนที่ และเลี้ยวทั้งทางซ้ายและทางขวาได้จริง

4.4.3 ผลการทดสอบระบบห้ามล้อ

- ระบบห้ามล้อสามารถทำให้รถตัดหญ้าปลอดมลพิษหยุดการเคลื่อนที่ได้

4.4.4 ผลการทดสอบระบบใบตัด

- ระบบใบตัดสามารถตัดหญ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ หญ้าราบเรียบสม่ำเสมอ
ดู สะอาด ปลายใบหญ้าไม่ซ้ำ

4.5 วิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากการทดสอบรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ โดยการทดสอบระบบต่าง ๆ ของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ และได้ทำการทดสอบรถตัดหญ้าในสนามฟุตบอล สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

4.5.1 วิเคราะห์ผลการทดสอบระบบระบบต่าง ๆ ของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ

4.5.1.1 วิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ

จากการทดสอบระบบขับเคลื่อนของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ พบว่า รถตัดหญ้าสามารถเคลื่อนที่ได้ตามที่กำหนด โดยแบ่งออกเป็น 2 ทิศทาง คือ

ก) เคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยระบบโซ่ส่งกำลัง

ข) เคลื่อนที่เดินหน้าถอยหลังได้ด้วยระบบคันโยกส่งกำลัง

4.5.1.2 วิเคราะห์ระบบบังคับเลี้ยวของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ

จากการทดสอบระบบบังคับเลี้ยวของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ พบว่า สามารถเลี้ยวได้ตามที่กำหนด โดยแบ่งออกเป็น 2 ทิศทาง คือ เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา

4.5.1.3 วิเคราะห์ระบบห้ามล้อของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ

จากการทดสอบระบบห้ามล้อของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ พบว่า สามารถห้ามล้อได้ตามที่กำหนด

4.5.1.4 วิเคราะห์ระบบใบตัดของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ

จากการทดสอบระบบใบตัดของรถตัดหญ้าปลอดมลพิษ พบว่า สามารถตัดได้ตามที่กำหนด

4.5.2 วิเคราะห์ผลการทดสอบตัดหญ้าในสนามฟุตบอล

จากการทดสอบรถตัดหญ้าปลอดมลพิษโดยการตัดหญ้าบริเวณสนามหญ้าซึ่งมีพื้นที่ 256 ตารางเมตร ใช้เส้นทางในการตัดหญ้าตามแนวรอบของสนามหญ้าไป-กลับ ซึ่งใช้เวลาในการตัดประมาณ 20 นาที พบว่ายังมีหญ้าส่วนที่ยังตัดไม่ขาดและตัดได้ไม่หมดอยู่เล็กน้อย ซึ่งการตัดหญ้าไม่ขาดนั้น มีสาเหตุมาจากในช่วงดังกล่าวรถตัดหญ้าวิ่งด้วยความเร็วน้อยกว่ากำหนด (52 เมตรต่อนาที) ทำให้รอบความเร็วตัดไม่ได้ตามที่กำหนด (350 รอบต่อนาที) จึงทำให้ตัดหญ้าไม่ขาด ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องพยายามใช้ความเร็วให้ได้ตามที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอในการตัดหญ้า ส่วนหญ้าที่ตัดไม่หมดนั้น มีสาเหตุมาจากในเส้นทางรถตัดหญ้าไป-กลับนั้น รถตัดหญ้าวิ่งไม่ตรงตามแนวหรือเกินออกมาจากส่วนที่ตัดไว้ก่อนแล้ว ทำให้หญ้าตรงจุดนั้นไม่โดนตัด ดังนั้นในขณะปฏิบัติงานจะต้องบังคับรถให้ตรงตามแนวของหญ้าส่วนที่ตัดไว้ก่อนแล้ว หรือบังคับรถให้เผื่อเข้ามาในส่วนที่ตัดไปแล้วเล็กน้อย ก็จะทำให้สามารถตัดหญ้าได้เต็มขึ้น