

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

จากการค้นคว้าหาข้อมูลในการวางแผนการออกแบบและการดำเนินการสร้างเรือเอนกประสงค์หลังจากนั้นได้ทำการวางแผนและดำเนินการเพื่อความสะดวกและง่ายต่อการทำงาน เมื่อทำการวางแผนการทำงานแล้ว ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบและการดำเนินการสร้าง รวมไปถึงการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองของเรือเอนกประสงค์

4.1 การออกแบบและดำเนินการสร้างเรือเอนกประสงค์

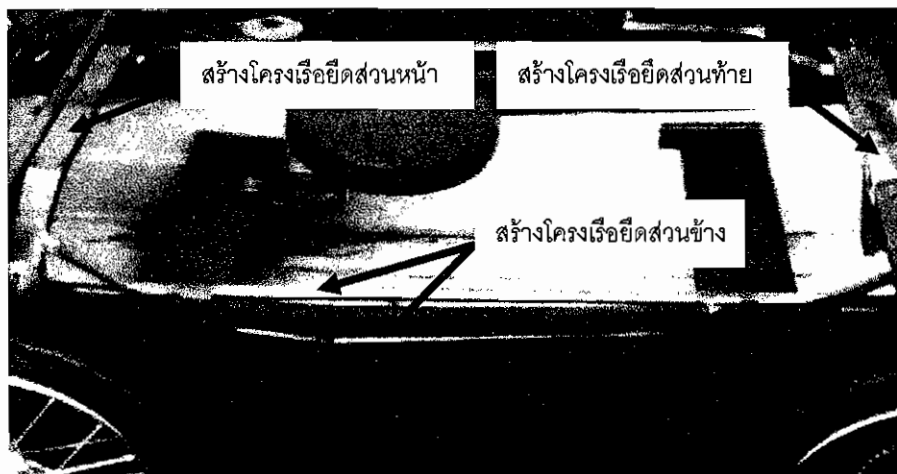
4.1.1 การออกแบบและดำเนินการสร้างโครงเรือเอนกประสงค์

4.1.1.1 การออกแบบเรือ

เรือเอนกประสงค์มีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการกู้ภัยและช่วยฟื้นฟูแรงของเกษตรกร จึงให้มีขนาดเล็กกะทัดรัด สามารถเข้าไปพื้นที่แคบๆ และสามารถบรรทุกสิ่งของทางการเกษตรเช่น เครื่องสูบน้ำได้ หลังจากนั้นได้สำรวจและหาข้อมูลของเรือแต่ละชนิดเพื่อให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ ดังนั้นเรือที่ได้เป็นเรือพลาสติกขนาด 4 ที่นั่ง กว้าง 80 เซนติเมตร ยาว 250 เซนติเมตร สูง 35 เซนติเมตร ปัจจุบันเรือพลาสติกมีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไปง่ายต่อการซื้อและนำมาประยุกต์ใช้ดังกล่าว

4.1.1.2 การดำเนินการสร้างโครงเรือ

เมื่อได้เรือพลาสติกตรงตามแบบแล้วและเนื่องจากเรือพลาสติกมีความแข็งแรงน้อย ดังนั้นต้องมีการเสริมโดยใช้เหล็กยึดแบ่งออกเป็น ยึดส่วนหน้า ยึดส่วนท้าย และยึดส่วนข้าง ดังรูป 4.1 เพื่อให้เรือมีความแข็งแรงสามารถรับแรงได้ประมาณ 350 กิโลกรัม ตามที่ออกแบบไว้ และเป็นส่วนเชื่อมต่อกับส่วนต่างๆของเรือ เช่น เชื่อมต่อกับล้อหน้า เชื่อมต่อกับล้อหลัง และเชื่อมต่อกับเครื่องยนต์ เป็นต้น



รูปที่ 4.1 การสร้างโครงเรือยัดส่วนหน้า ส่วนท้าย และส่วนข้าง

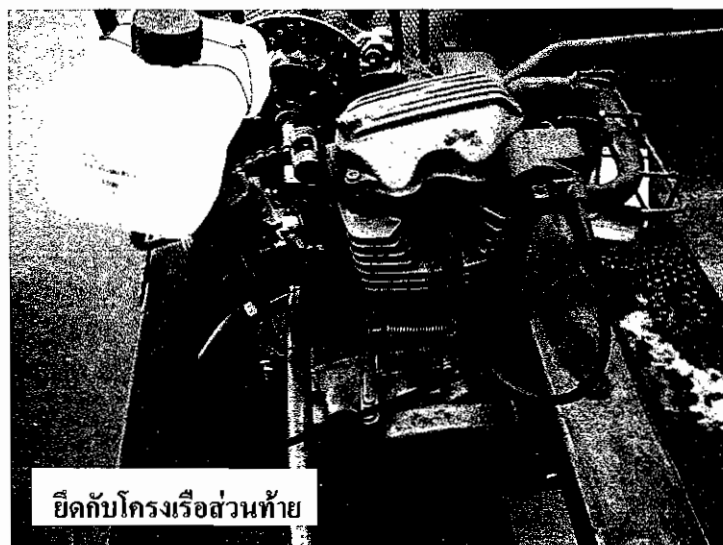
4.1.2 การออกแบบและติดตั้งเครื่องยนต์

4.1.2.1 การออกแบบเครื่องยนต์

เรือเอนกประสงค์มีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการกู้ภัยและช่วยฟื้นฟูแรงของเกษตรกร จำเป็นต้องคำนึงถึงกำลังที่ใช้ขับเคลื่อนมากพอ ดังนั้นจึงเลือกเครื่องยนต์ 4 จังหวะ ขนาดความจุของกระบอกสูบ 125 ซีซี เพื่อให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

4.1.2.2 การติดตั้งเครื่องยนต์

เครื่องยนต์ที่ได้ต้องนำมาปรับแต่ง เพื่อให้ใช้งานง่ายและเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีอยู่ หลังจากนั้นนำเหล็กแผ่นมาเชื่อมติดกับโครงเรือส่วนท้ายเพื่อทำเป็นแท่นรองรับและเจาะรูยึดเครื่องยนต์ติดกับเรือ ดังรูป 4.2



รูปที่ 4.2 การติดตั้งเครื่องยนต์

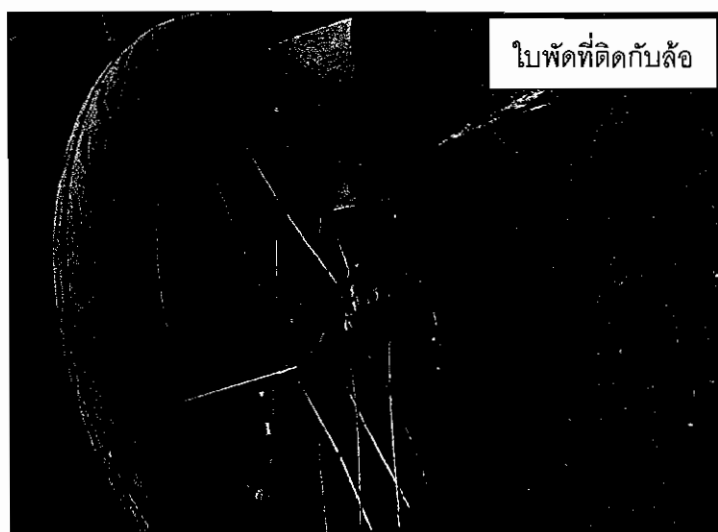
4.1.3 การออกแบบและติดตั้งระบบการเคลื่อนที่

4.1.3.1 การออกแบบระบบการเคลื่อนที่

การออกแบบระบบการเคลื่อนที่แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การเคลื่อนที่บนบก โดยการใช้ล้อรถจักรยานยนต์ รัศมี 20 นิ้ว จำนวน 4 ล้อ
2. การเคลื่อนที่ในน้ำ โดยมีลักษณะคล้ายกับการเคลื่อนที่บนบกแต่จะเพิ่มใบพัด

ขนาด 8 x 16 ซม. ช้างละ 4 ใบ ลักษณะปลายใบโค้งเล็กน้อยเพื่อให้ใบมีความแข็งแรง ติดกับล้อหลังทั้งสองข้าง ดังรูปที่ 4.3 เพื่อช่วยในการเคลื่อนที่ของเรือในน้ำ

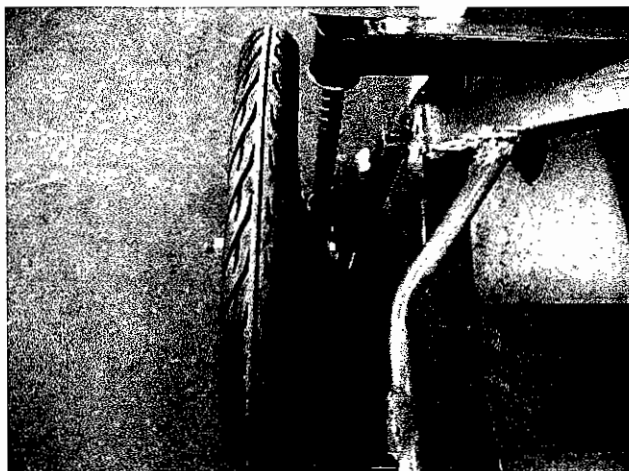


รูปที่ 4.3 ใบพัดที่ติดกับล้อหลัง

4.1.3.2 การติดตั้งระบบการเคลื่อนที่

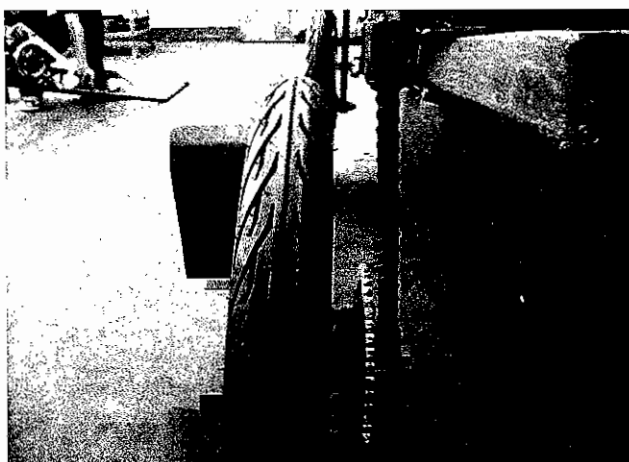
การติดตั้งระบบการเคลื่อนที่แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การติดตั้งล้อหน้า นำล้อรถจักรยานยนต์ที่เตรียมไว้มาประกอบเข้ากับเพลลาที่ต่อมาจากโครงเรือส่วนหน้าและส่วนบังคับเลี้ยว ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การประกอบล้อหน้า

2. การติดตั้งล้อหลัง นำล้อรถจักรยานยนต์ที่เตรียมไว้มาเชื่อมใบพัดข้างละ 4 ใบ ติดกับล้อรถจักรยานยนต์เพื่อใช้ในการตะกวนน้ำและด้านตรงข้ามใบพัดเชื่อมแผ่นรองสเตอร์ติดกับล้อรถจักรยานยนต์ หลังจากนั้นนำสเตอร์ขนาด 35 ฟัน ยึดติดกับแผ่นรองด้วยน็อตเบอร์ 10 จำนวน 4 ตัว เสร็จแล้วนำมาประกอบเข้ากับเพลลาที่ต่อมาจากโครงเรือส่วนท้าย ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 การประกอบล้อหลัง

4.1.4 การออกแบบและติดตั้งระบบบังคับเลี้ยว

4.1.4.1 การออกแบบระบบบังคับเลี้ยว

ได้ออกแบบระบบบังคับเลี้ยวคล้ายกับระบบอ็คเกอร์มาน (The Ackerman Steering Gear) ในรถยนต์แต่จะทำการดัดแปลงให้ง่ายขึ้น คือ ล้อหน้าจะยึดกับหูลสลักและจะดันคันชักคันส่งต่อจากหูลสลักทั้งสองข้างต่อมายังแกนพวงมาลัย

4.1.1.2 การติดตั้งระบบบังคับเลี้ยว

ในการสร้างระบบเลี้ยวโดยเลือกใช้เหล็กเส้นขนาด 1 เซนติเมตร ยาว 92 เซนติเมตร ทั้งนี้เพราะต้องการใช้เหล็กที่มีขนาดเล็กแต่มีความแข็งแรงพอ เพื่อทำเป็นคันชักและคันส่ง และเชื่อมต่อระหว่างปีกนกของเพลาล้อหน้ากับพวงมาลัย ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 การสร้างระบบบังคับเลี้ยว

4.1.5 การออกแบบและติดตั้งระบบส่งกำลัง

4.1.5.1 การออกแบบระบบส่งกำลัง

การออกแบบระบบส่งกำลังแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่งกำลังจากเครื่องยนต์สู่เพลาล้อหลัง

ใช้เครื่องยนต์ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 4.1.2.1 โดยมีสเตอร์ขนาด 14 ฟัน ที่ติดอยู่กับเครื่องยนต์ตามแบบปกติทั่วไปส่งกำลังผ่านโซ่หรือ ITEAR ROLLER CHAIN ความยาว 25 ข้อ จำนวน 1 ชุด มายังสเตอร์ ขนาด 35 ฟัน ที่ติดอยู่กับเพลาล้อหลัง

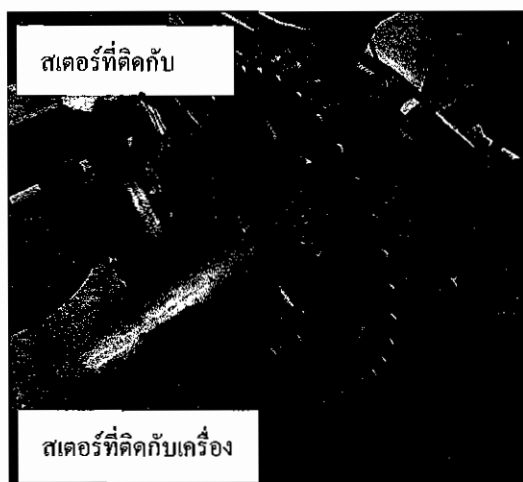
2. ส่งกำลังจากเพลาล้อหลังสู่สเตอร์ล้อหลัง

รับกำลังจากเพลาส่งกำลังผ่านเพลากลมยาว 90 เซนติเมตร และผ่านสเตอร์ขนาด 14 ฟัน ที่ติดบริเวณปลายทั้งสองด้านของเพล่า เพื่อจะส่งกำลังไปยังสเตอร์ขนาด 35 ฟัน ที่ติดอยู่กับล้อหลัง ทำให้ล้อเคลื่อนที่

4.1.5.2 การติดตั้งระบบส่งกำลัง ดังรูปที่ 4.7

การสร้างและติดตั้งระบบส่งกำลังแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1. ทำการติดตั้งสเตอร์ขนาด 14 ฟัน กับเครื่องยนต์ โดยปกติแล้วเครื่องยนต์ก็จะใช้สเตอร์ขนาด 14 ฟัน
2. ตัดเหล็กเพลากลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร ยาว 90 เซนติเมตร เพราะรูปของสเตอร์มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร เชื่อมยึดสเตอร์ ขนาด 14 ฟัน ที่ปลายทั้งสองข้างและสเตอร์ขนาด 35 ฟัน
3. จากนั้นนำโซมาต่อกับสเตอร์ที่ติดกับเครื่องยนต์มายังเพล่าและนำโซ่ต่อจากสเตอร์ที่ปลายเพล่าไปยังสเตอร์ที่ล้อหลังทั้งสองข้าง



(ก) ระบบส่งกำลังจากเครื่องยนต์สู่เพล่า



(ข) ระบบส่งกำลังจากเพลาล้อล้อ

รูปที่ 4.7 การติดตั้งระบบส่งกำลัง

4.1.6 การออกแบบและติดตั้งระบบเบรก เกียร์และคันเร่ง

4.1.6.1 การออกแบบระบบเบรก เกียร์และคันเร่ง แบ่งออกเป็น

- ระบบเบรกใช้ระบบดิสก์เบรก ยี่ห้อ Honda มีสอง 1 ชุด และสายเบรก 1 เส้น
- ระบบเกียร์ใช้ระบบคันชักที่ต่อจากเครื่องยนต์มายังส่วนหน้าของเรือและทำจุดหมุนที่บริเวณที่นั่งด้านซ้ายของคนขับ

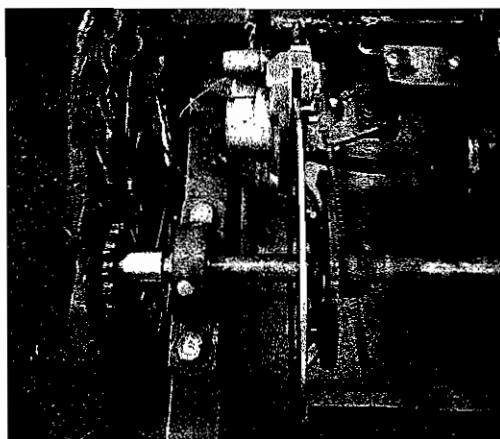
- ระบบคันเร่งใช้ระบบปิดที่พวงมาลัยโดยต่อสายคันเร่ง 1 เส้น จากเครื่องยนต์มายังคันเร่งที่พวงมาลัย

4.1.6.2 การติดตั้งระบบเบรก เกียร์และคันเร่ง แบ่งออกเป็น

- ระบบเบรกใช้ระบบดิสก์เบรก โดยติดจานเบรกที่เพลาล้อหลัง และตัวเบรกติดที่โครงเรือส่วนท้ายจากนั้นต่อสายเบรกจากตัวเบรกที่มายังชุดเบรกที่ส่วนหน้าของเรือ ดังรูปที่ 4.8

- ระบบเกียร์ใช้ระบบคันชักโดยใช้เหล็กเส้นขนาด 0.5 เซนติเมตร ยาว 150 เซนติเมตร เชื่อมต่อจากคันเกียร์ที่เครื่องยนต์มายังคันโยกเกียร์ โดยใช้เหล็กท่อขนาด 1.5 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร ที่ส่วนหน้าของเรือ ดังรูปที่ 4.9

- ระบบคันเร่งใช้ระบบปิดที่พวงมาลัยโดยต่อสายคันเร่งจากคาร์บูเรเตอร์ของเครื่องยนต์มายังชุดคันเร่งที่ส่วนหน้าของเรือ ดังรูปที่ 4.10



(ก) การติดตั้งระบบดิสก์เบรก



(ข) ชุดเบรกส่วนหน้า

รูปที่ 4.8 การติดตั้งระบบเบรก

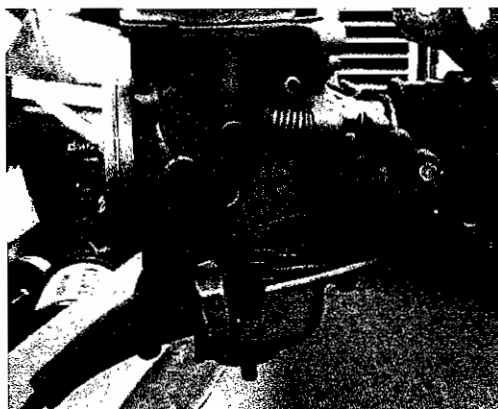


(ก) ต่อเกียร์จากเครื่องยนต์



(ข) คันเกียร์

รูปที่ 4.9 การติดตั้งระบบเกียร์



(ก) ต่อสายคันเร่งจากคาร์บูรของเครื่องยนต์

(ข) การต่อคันเร่งเข้ากับชุดคันเร่ง

รูปที่ 4.10 การติดตั้งระบบคันเร่ง

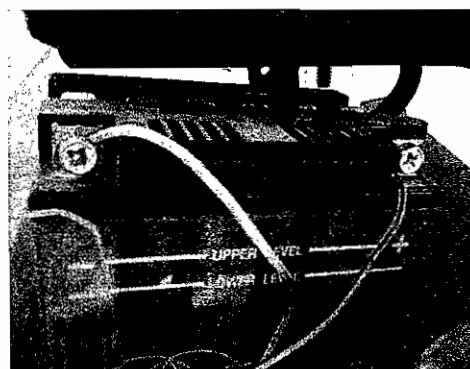
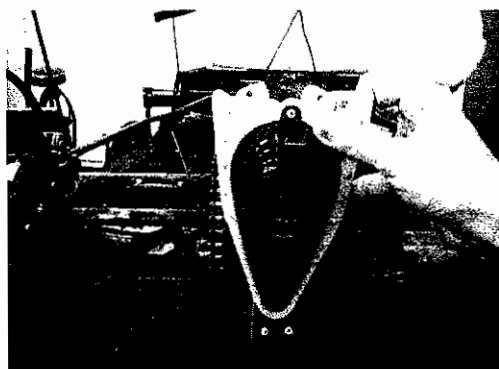
4.1.7 การออกแบบและติดตั้งระบบสัญญาณไฟ

4.1.7.1 การออกแบบระบบสัญญาณไฟ

การออกแบบระบบสัญญาณไฟเพื่อใช้ในการส่องสว่างและให้สัญญาณ โดยได้ออกแบบใช้ไฟหน้าแบบไฟหน้ารถจักรยานยนต์ ที่มีกำลังไฟอยู่ในช่วง 40 – 70 W ต่อเข้ากับแบตเตอรี่ ส่วนไฟท้ายใช้ไฟท้ายแบบรถจักรยานยนต์เหมือนกันเพื่อง่ายและประหยัดค่าใช้จ่าย

4.1.7.2 การติดตั้งระบบสัญญาณไฟ

นำไฟหน้าและไฟท้ายแบบไฟรถจักรยานยนต์ ติดบริเวณส่วนหน้าและส่วนท้ายของเรือตามลำดับหลังจากนั้นต่อสายจากขั้วของไฟหน้าและไฟท้ายไปยังขั้วของแบตเตอรี่ที่อยู่บริเวณส่วนท้ายของเรือ ดังรูปที่ 4.11



(ก) การติดไฟท้าย

(ข) การต่อขั้วของแบตเตอรี่

รูปที่ 4.11 การติดตั้งระบบสัญญาณไฟ

4.2 การทดสอบเรือเอนกประสงค์

หลังจากดำเนินออกแบบและสร้างเรือเอนกประสงค์แล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการทำการทดสอบการทำงานของเรือเอนกประสงค์ ว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่วัดผลสำเร็จ (Outcome)หรือไม่ โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้

4.2.1 การทดสอบการทำงานของเรือเอนกประสงค์บนบก

- ทำการทดสอบโดยการทดลองขับเรือเอนกประสงค์บนถนน เพื่อทดสอบการเคลื่อนที่และความเร็ว สังเกตระบบการทำงานของส่วนต่าง ๆ โดยทำการจับเวลาที่เร็วที่สุด ในระยะทาง 200 เมตรใช้เวลาไป 17 วินาที (48 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) ดังรูปที่ 4.12



(ก) จุดเริ่มต้นทดสอบและจับเวลา

(ข) จุดสิ้นสุดทดสอบและจับเวลา

รูปที่ 4.12 การทดสอบการเคลื่อนที่และจับเวลาบนบก

- การทดสอบการบังคับเลี้ยวโดยการเลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาเข้าซอยขนาดความกว้างไม่ต่ำกว่า 170 เซนติเมตร และทดสอบวิ่งในบริเวณถนนที่แคบความกว้างไม่ต่ำกว่า 150 เซนติเมตร โดยทำการบรรทุกน้ำหนักทั้งหมด 350 กิโลกรัม (รวมน้ำหนักเรือ 90 กิโลกรัมด้วย) ดังรูปที่ 4.13



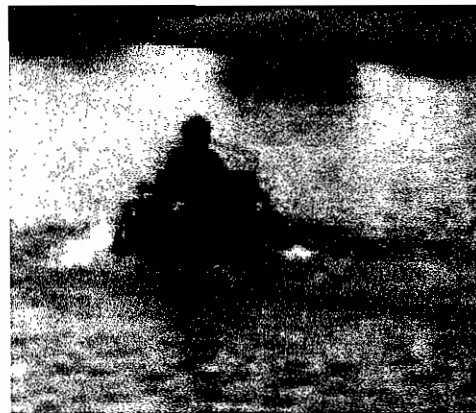
รูปที่ 4.13 การทดสอบการบังคับเลี้ยวและทดสอบวิ่งในบริเวณถนนที่แคบ

4.2.2 การทดสอบการทำงานของเรือเอนกประสงค์ในน้ำ

- ทำการทดสอบโดยการทดลองขับเรือเอนกประสงค์ในน้ำ เพื่อทดสอบการเคลื่อนที่และความเร็ว สังเกตระบบการทำงานของส่วนต่าง ๆ โดยทำการจับเวลาที่เร็วที่สุดในระยะทาง 100 เมตรใช้เวลาไป 20 วินาที (18.75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) ดังรูปที่ 4.14



(ก) จุดเริ่มต้นทดสอบและจับเวลา



(ข) จุดสิ้นสุดทดสอบและจับเวลา

รูปที่ 4.14 การทดสอบการเคลื่อนที่และจับเวลาในน้ำ

- ทำการทดสอบโดยการทดลองขับเรือเอนกประสงค์ในน้ำ เพื่อทดสอบวิ่งในร่องน้ำที่มีความกว้างไม่ต่ำกว่า 150 เซนติเมตร และจำลองเหตุการณ์อุทกภัยโดยการทดสอบการรับผู้ประสบภัยทั้งบนบกและในน้ำและทดสอบการรับน้ำหนักของเรือควบคู่กันไปด้วย ดังรูปที่ 4.15



(ก) ทดสอบการรับผู้ประสบภัยบนบก



(ข) ทดสอบการรับผู้ประสบภัยในน้ำ

รูปที่ 4.15 การทดสอบการรับน้ำหนักของเรือ

4.3 ผลการทดสอบเรือเอนกประสงค์

4.3.1 ผลการทดสอบการทำงานของเรือเอนกประสงค์บนบก

- เรือเอนกประสงค์สามารถเคลื่อนที่ได้จริงบนบกด้วยความเร็วประมาณ 48 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (ในการทดสอบบรรทุก 1 คน)
- เรือเอนกประสงค์สามารถเลี้ยวซ้ายและขวาเข้าซอยแคบขนาดความกว้างไม่ต่ำกว่า 170 เซนติเมตร
- เรือเอนกประสงค์สามารถเคลื่อนที่ได้จริงบนถนนที่แคบมีขนาดความกว้างไม่ต่ำกว่า 150 เซนติเมตร
- เรือเอนกประสงค์สามารถช่วยผู้ประสบภัยได้จริงและบรรทุกน้ำหนักได้ประมาณ 350 กิโลกรัม

4.3.2 ผลการทดสอบการทำงานของเรือเอนกประสงค์ในน้ำ

- เรือเอนกประสงค์สามารถเคลื่อนที่ได้จริงในน้ำด้วยความเร็วประมาณ 18.75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (ในการทดสอบบรรทุก 1 คน)
- เรือเอนกประสงค์สามารถเคลื่อนที่ได้จริงในร่องน้ำที่มีความกว้างไม่ต่ำกว่า 150 เซนติเมตร
- เรือเอนกประสงค์สามารถช่วยผู้ประสบภัยได้จริงและบรรทุกน้ำหนักได้ประมาณ 350 กิโลกรัม
- เรือเอนกประสงค์กินน้ำลึก 15 เซนติเมตร เมื่อบรรทุกน้ำหนัก 350 กิโลกรัม เรือเอนกประสงค์กินน้ำลึก 32 เซนติเมตร

4.4 วิเคราะห์ผลการทดสอบเรือเอนกประสงค์

ในการทดสอบเรือเอนกประสงค์ทีมผู้วิจัยได้สมมติฐานให้การทำงานของอุปกรณ์ภายในเรือเอนกประสงค์ทำงานเต็มประสิทธิภาพ 100 เปอร์เซ็นต์ และการทดสอบเรือเอนกประสงค์แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 วิธี คือ การทดสอบการทำงานของเรือเอนกประสงค์บนบก และการทดสอบการทำงานของเรือเอนกประสงค์ในน้ำ สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

4.4.1 วิเคราะห์ผลการทดสอบการทำงานของเรือเอนกประสงค์บนบก

จากการทดสอบเรือเอนกประสงค์บนบก พบว่าเรือเอนกประสงค์สามารถเคลื่อนที่ได้จริงตามที่ได้กำหนดไว้ คือ

- เรือเอนกประสงค์สามารถเคลื่อนที่ได้จริงบนบกด้วยความเร็วประมาณ 48 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จากที่กำหนดไว้ความเร็วไม่เกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- เรือเอนกประสงค์สามารถเลี้ยวซ้ายและขวาเข้าซอยแคบขนาดความกว้างไม่ต่ำกว่า 170 เซนติเมตรได้จริง จากที่กำหนดไว้ความกว้างไม่ต่ำกว่า 170 เซนติเมตร เพื่อที่จะสามารถเข้าไปในพื้นที่แคบๆได้
- เรือเอนกประสงค์สามารถเคลื่อนที่ได้จริงบนถนนที่แคบมีขนาดความกว้างไม่ต่ำกว่า 150 เซนติเมตร
- เรือเอนกประสงค์สามารถช่วยผู้ประสบภัยได้จริงและบรรทุกน้ำหนักได้ 350 กิโลกรัม (ในการทดสอบ) จากที่กำหนดไว้บรรทุกน้ำหนักได้ไม่เกิน 350 กิโลกรัม (รวมน้ำหนักเรือ)

4.4.2 วิเคราะห์ผลการทดสอบการทำงานของเรือเอนกประสงค์ในน้ำ

จากการทดสอบเรือเอนกประสงค์ในน้ำ พบว่าเรือเอนกประสงค์สามารถเคลื่อนที่ได้จริงตามที่ได้กำหนดไว้ คือ

- เรือเอนกประสงค์สามารถเคลื่อนที่ได้จริงในน้ำด้วยความเร็วประมาณ 18.75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จากที่กำหนดไว้ความเร็วไม่เกิน 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- เรือเอนกประสงค์สามารถเคลื่อนที่ได้จริงในร่องน้ำที่มีความกว้างไม่ต่ำกว่า 150 เซนติเมตร จากที่กำหนดไว้ความกว้างไม่เกิน 150 เซนติเมตร
- เรือเอนกประสงค์สามารถช่วยผู้ประสบภัยได้จริงและบรรทุกน้ำหนักได้ 350 กิโลกรัม (ในการทดสอบ) จากที่กำหนดไว้บรรทุกน้ำหนักได้ไม่เกิน 350 กิโลกรัม (รวมน้ำหนักเรือ)