ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อ เรือรดน้ำสำหรับการเกษตร
Water Supply Boat for Agricultural

ชื่อนักศึกษา 1. นายภมร เหลืออรุณ **รหัสประจำตัว** 48035357
2. นายณัฐพล น้อยมหาไวย **รหัสประจำตัว** 48035365
3. นายไพฑูรย์ หมื่นจำเริญ **รหัสประจำตัว** 48035385

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ.พรพิมล ฉายรัศมี

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์	ลายมือชื่อ
1. รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์	วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์
2. อ.สมชาย หมื่นสายญาติ	
3. อ.ปิยะ จิตธรรมมาภิรมย์	
4. อ.อำพล ทองระดา	
5. อ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันศุกร์ที่ 9 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 เวลา 15.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.301 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม..

(ผศ.สุรสิทธิ์ ราตรี)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
วันที่..30..เดือน...มี.ค....พ.ศ...50......

<BI491152>
เรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปริญญานิพนธ์

เรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

WATER SUPPLY BOAT FOR AGRICULTURAL

ภมร เหลืออรุณ
ณัฐพล น้อยมหาไวย
ไพฑูรย์ หมื่นจำเริญ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 75165
วัน.เดือน,ปี 24 ก.ค. 2550

.b. 11814259
.i.

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

WATER SUPPLY BOAT FOR AGRICULTURAL

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหลักการทำงานของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรและระบบควบคุมระยะไกล
2. เพื่อออกแบบเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรและระบบควบคุมระยะไกล
3. เพื่อสร้างเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร
4. เพื่อทดสอบเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร
5. เพื่อนำเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรไปใช้งานจริง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรและระบบควบคุมระยะไกล
2. ได้แบบเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรและระบบควบคุมระยะไกล
3. ได้เรือรดน้ำสำหรับการเกษตรและระบบควบคุมระยะไกล
4. ได้ผลทดสอบการทำงานของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร
5. ได้เรือรดน้ำสำหรับการเกษตรที่สามารถใช้งานจริงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	เรือรดน้ำสำหรับการเกษตร	
ชื่อนักศึกษา	นายภมร	เหลืออรุณ
	นายณัฐพล	น้อยมหาไวย
	นายไพฑูรย์	หมื่นจำเริญ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. วิสุทธิ์	สุนทรกนกพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์พรพิมล	ฉายรัศมี
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม	
ปีการศึกษา	2549	

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ ฉบับนี้เสนอโครงงานเรื่องเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรโดยอาศัยเครื่องยนต์ขนาดเล็กเป็นตัวสูบน้ำและส่งจ่ายน้ำไปยังหัวฉีด สามารถควบคุมระยะไกลด้วยรีโมทคอนโทรล ควบคุมขับเคลื่อนของเรือให้เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาโดยใช้รีโมทบังคับวาล์วเปิด/ปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Water Supply Boat For Agricultural	
Students	Mr. Phamon	ue-aroon
	Mr. Nattapon	Noimahawai
	Mr. Phaitoon	Hmunjumrearn
Advisor	Assoc. Prof. Wisuit	Sunthonkanokpong
Co-Advisor	Miss. Pornpimon	Chayratsami
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Industrial Instrument Technology	
Academic Year	2006	

ABSTRACT

The thesis presents the project of Water Supply Boat For Agricultural. This project used a small gasoline engine for feed water and supply to a squirt water. This project controlled by a remote control, which it controlled direction of the boat in forward, backward, turn lift and turn right. By controlling each on/off value.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้น เนื่องมาจากความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกภายในกลุ่มทุกท่าน คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ. วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์และ อาจารย์พรพิมล ฉายรัศมี อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รวมถึงอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่านเป็นอย่างมากที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ตลอดจนถึงข้อมูลและอุปกรณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อการทดลองโครงงาน และในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบคุณห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและสำนักหอสมุดกลางที่ช่วยอำนวยความสะดวกและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการค้นคว้าข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และผู้มีพระคุณสำหรับพวกเราที่ได้ให้การสนับสนุนทุกสิ่งทุกอย่างทางด้านการศึกษาตลอดมาจนถึงปัจจุบัน และสุดท้ายต้องขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่เป็นกำลังใจให้เสมอมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและขีดความสามารถของปริญญานิพนธ์	1
1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 กล่าวนำ	3
2.2 ความดัน	3
2.3 กฎการเคลื่อนที่	3
2.4 กฎของแรง	4
2.5 ทฤษฎีและหลักการคำนวณหาความต้านทานและแรงม้าเรือ	4
2.5.1 ความต้านทานของเรือ	4
2.5.2 แรงม้าต่างๆภายในเรือ	5
2.6 ตัวประกอบต่างๆที่เกี่ยวกับความต้านทาน	8
2.6.1 สัมประสิทธิ์การผลักน้ำ	8
2.6.2 ความต้านทานเนื่องจากลม	8
2.6.3 ความต้านทานเนื่องจากน้ำตื้น	8
2.6.4 ตัวประกอบอื่นๆที่มีอิทธิพลต่อความต้านทาน	8
2.7 การขับเคลื่อน	9
2.8 แรงลอยตัว	9
2.8.1 แนวของแรงลอยตัว	10
2.8.2 เสถียรภาพของวัตถุที่ลอยอยู่บนน้ำ	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง หน้า

2.9 ทฤษฎีของเครื่องยนต์ขนาดเล็ก 11

2.9.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ 11

2.9.2 ข้อดีของเครื่องยนต์เบนซินขนาดเล็ก 14

บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน 15

3.1 การออกแบบโครงสร้างเรือ 15

3.2 ระบบฉีดน้ำ 16

3.3 ระบบควบคุมการขับเคลื่อน 18

3.4 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 19

3.4.1 ตัวต้านทาน 19

3.4.2 ตัวเหนี่ยวนำ 19

3.4.3 ตัวเก็บประจุ 20

3.4.4 รีเลย์ 20

3.5 วาล์ว 20

3.6 แบตเตอร์รี่ 21

บทที่ 4 การทดลง และผลการทดลอง 23

4.1 กล่าวนำ 23

4.2 รีโมทคอนโทรล 23

4.3 การเคลื่อนที่ของเรือ 23

4.3.1 การขับเคลื่อนไปข้างหน้า 23

4.3.2 การขับเคลื่อนไปข้างหลัง 24

4.3.3 การเลี้ยวขวา 25

4.3.4 การเลี้ยวซ้าย 25

4.4 การฉีดน้ำสำหลับเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร 25

4.4.1 การทดลองรดน้ำ 26

บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และการพัฒนา 28

5.1 สรุป 28

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
5.3 แนวทางการพัฒนา	29
บรรณานุกรม	30
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ	31
ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์	35
ภาคผนวก ค แผนผังการทำงาน	38
ภาคผนวก ง รายการอุปกรณ์	40
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน	44
ประวัติผู้แต่ง	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ระยะทางที่เรือขับเคลื่อนไปข้างหน้าขณะเวลาต่างๆ	24
4.2 ระยะทางที่เรือขับเคลื่อนถอยหลังขณะเวลาต่างๆ	24
4.3 ลักษณะของน้ำที่ออกจากหัวฉีดแบบกระจายโดยปรับระดับความแรงของเครื่องยนต์	26
4.4 ลักษณะของน้ำที่ออกจากหัวฉีดแบบฝักบัวโดยปรับระดับความแรงของเครื่องยนต์	26
4.5 ลักษณะของน้ำที่ออกจากหัวฉีดแบบพ่นไกลโดยปรับระดับความแรงของเครื่องยนต์	27
ง.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรภาครับ	41
ง.1(ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรภาครับ	42
ง.2 รายการอุปกรณ์ของวงจรภาคส่ง	42
ง.2(ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรภาคส่ง	43

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แนวของแรงลอยตัว	10
2.2 เสถียรภาพของวัตถุที่ลอยอยู่บนน้ำ	11
2.3 เครื่องยนต์เบนซินขนาดเล็ก	12
2.4 การทำงานเครื่องยนต์ 4 จังหวะซ้ำๆกัน	12
2.5 เครื่องยนต์ประเภทลิ้นอยู่ที่ฝาสูบและลิ้นอยู่ข้างเสื้อสูบ	14
3.1 แบบของถังน้ำขนาด 20 ลิตร	15
3.2 แบบด้านข้างของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร	15
3.3 โครงสร้างของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร	16
3.4 หัวฉีดน้ำทั้ง 3 แบบ	17
3.5 ลักษณะการกระจายของหัวฉีดทั้ง 3 แบบ	17
3.6 รีโมทคอนโทรลภาคส่ง	18
3.7 กล่องคอนโทรลภาครับ	19
3.8 วาล์วเครื่องซักผ้า	21
3.9 แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์	22
ก.1 ด้านข้างของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร	32
ก.2 ด้านบนของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร	32
ก.3 ด้านหน้าของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร	33
ก.4 ด้านหลังของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร	33
ก.5 เรือรดน้ำด้านเดียว	34
ก.6 การทดลองรดน้ำ	34
ข.1 วงจรภาครับของระบบควบคุม	36
ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์ภาครับ	36
ข.3 วงจรภาคส่งของระบบควบคุม	37
ข.4 แผ่นวงจรพิมพ์ภาคส่ง	37
ค.1 แผนผังการทำงาน	39
จ.1 เรือรดน้ำสำหรับการเกษตร	46
จ.2 รีโมทคอนโทรล	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปริญญานิพนธ์

เนื่องจากในปัจจุบันผลิตผลทางการเกษตร มีมูลค่าสูง มีผลต่อเศรษฐกิจ ของสังคมและประเทศ ยิ่งเครื่องมือที่ใช้ในการเกษตรมีความสำคัญอย่างมาก เพราะจำนวนพื้นที่ในการปลูกผลไม้ ที่มีการขุดร่องน้ำรอบแปลงผลไม้ ต้องใช้เวลาในการรดน้ำเป็นเวลานานและต้องอาศัยกำลังคนเป็นจำนวนมาก

การรดน้ำสวนผลไม้ ที่มีร่องน้ำโดยรอบ เดิมจะใช้การตักน้ำจากในร่องน้ำขึ้นมารดที่โคนต้นไม้ หรือใช้เรือพายติดเครื่องสูบน้ำ ซึ่งไม่สามารถปรับระดับการกระจายน้ำได้ ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้ศึกษาออกแบบและจัดสร้างเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร เพื่อใช้ในสวนผลไม้ สามารถปรับระดับการกระจายของน้ำได้ 3 ระดับ ควบคุมระยะไกลโดยรีโมทคอนโทรล

1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน

1. ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ด้วยรีโมทคอนโทรล ระยะ 30 เมตร
2. เรือลำนี้ใช้แบตเตอร์รี่ ขนาด 12 โวลต์
3. สามารถปรับระดับการกระจายน้ำได้ 3 ระดับ
4. มีวาล์วเปิด/ปิด สำหรับเลือกใช้ให้เหมาะสมกับร่องสวน

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆเพื่อความสะดวกในการศึกษาและการทำความเข้าใจ ในแต่ระบบจะประกอบด้วยเนื้อหาที่สำคัญดังนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์ ขีดความสามารถของโครงงานและเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ ประกอบด้วยเนื้อหาทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง คือ ทฤษฎีของแรง มวล กฎการเคลื่อนที่ ทั้งสถาปัตยกรรมโครงสร้าง การทำงานตลอดจนรายละเอียด เพื่อให้สามารถทำงานได้ตามต้องการ ทฤษฎีหลักการทำงานวงจรเครื่องควบคุมระยะไกล ทฤษฎีการออกแบบโครงสร้างและส่วนประกอบของเรือ ทฤษฎีเครื่องยนต์ขนาดเล็ก

บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน ประกอบด้วยเนื้อหาเรื่องขั้นตอนการประกอบและการสร้างเรือ อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้สร้างเรือ การออกแบบและการสร้างวงจรควบคุมระยะไกล เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจถึงวิธีการในการออกแบบการสร้างเพื่อพัฒนา หรือปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง ประกอบด้วยขั้นตอนในการทดลอง การทำงานในส่วนต่างๆ ของเรือ ได้แก่ การทดลองการทำงานของเครื่องควบคุมระยะไกล การทดลองขับเคลื่อนเดินหน้าถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา รวมถึงการทดลองรดน้ำผลิตผลจริงและบันทึกผลการใช้งานเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไขพัฒนา กล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานของผู้จัดทำ และแนวทางการแก้ไขที่ได้รับจากอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ในด้านต่างๆ

ในภาคผนวกแสดงรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์รายละเอียดการทำเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร และส่วนต่างๆ ที่ใช้จัดทำโครงงานดังนี้

ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ การใช้งานจริง

ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

ภาคผนวก ค แผนผังการทำงาน

ภาคผนวก ง รายการอุปกรณ์

ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 กล่าวนำ

เนื้อหาในบทนี้เป็นทฤษฎีและหลักการที่นำมาใช้ประกอบการสร้างโครงงาน โดยประกอบไปด้วยเรื่อง การออกแบบเรือ หลักการสร้างเรือ ความดัน กฎการเคลื่อนที่ กฎของแรงเป็นต้นซึ่งกล่าวรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2 ความดัน (Pressure)

ความดัน คือ แรงที่กดลงบนหนึ่งหน่วยพื้นที่ ความกดดันของอากาศ ถูกวัดโดยการหาน้ำหนักของอากาศในหน่วยนิวตัน ที่กดทับลงบนพื้นที่ 1 ตารางเมตร และที่ระดับน้ำทะเลจะมีค่าความกดดันเท่ากับ 100000นิวตันต่อตารางเมตร สิ่งของต่างๆไม่ว่าจะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส เราสามารถวัดความกดดันได้ แรงดึงดูดของโลกทำให้เราเดินโดยมีแรงกดลงที่พื้น แรงกดนั้นจะอยู่บริเวณพื้น รองเท้าที่สัมผัสกับพื้น เวลาหมอวัดความดันของเลือด หมดจะวัดว่าเลือดมีแรงดันเท่าไรในหลอดเลือด ลองกดนิ้วของเรา ลงบนพื้นไม้ เราจะรู้ว่าไม่สามารถทำให้ไม้เป็นรอยได้ แต่ถ้าใช้นิ้วกดบนเข็มด้วยแรงที่เท่ากัน จะทำให้เข็มกดลงไปในเนื้อไม้ได้ เพราะแรงกดทั้งหมดถูกรวมไว้ที่พื้นที่เล็กๆ คือหัวเข็มเพียงจุดเดียว

ความดันหาได้จากสูตร $P = F/A$

เมื่อ P = ความดันที่เกิดขึ้น

F = แรงที่กระทำ

A= พื้นที่ที่ถูกกระทำ

2.3 กฎการเคลื่อนที่ (Laws of Motion)

ไอแซก นิวตัน ได้เปลี่ยนความเข้าใจในจักรวาลของเราด้วยกฎ 3 ข้อ ที่อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุ กฎข้อที่ 1 วัตถุที่เคลื่อนที่จะรักษาสภาพการเคลื่อนที่ตราบที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำต่อวัตถุนั้น เมื่อวัตถุอยู่กับที่หรืออัตราเร็วและทิศทางคงที่แรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุเป็นศูนย์ กฎข้อที่ 2 ความเร่งของวัตถุจะแปรผันตามแรงที่กระทำต่อวัตถุ แต่จะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลของวัตถุ (m) ความเร่งของวัตถุ (a) และแรงที่มากระทำ ได้ด้วย $F = ma$ วัตถุมีความเร่งจะมีแรงลัพธ์กระทำกับวัตถุนั้น โดยปกติมวลของวัตถุมีค่าคงตัว ดังนั้นแรงจะมีค่าเป็นสัดส่วนกับความเร่งของวัตถุ ทิศทางของความเร่งอยู่ในทิศทางของแรง และกฎข้อที่ 3 ทุกแรงกระทำที่มีต่อวัตถุจะมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากันและอยู่ในทิศตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้ามเสมอคือ แรงจะเกิดขึ้นเป็นคู่เสมอมีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงข้ามเรียกว่า แรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาเช่น วัตถุ A ออกแรงกระทำกับวัตถุ B วัตถุ B จะออกแรงเท่ากันแต่ทิศทางตรงกันข้ามกันกระทำกับวัตถุ A แรงทั้งสองนี้จะไม่หักล้างกันเพราะกระทำกับวัตถุต่างกัน

2.4 กฎของแรง (Force)

แรงมีผลต่อรูปร่าง และการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเดี่ยวสามารถเปลี่ยนความเร็วของวัตถุ (นั่นคือทำให้วัตถุมีความเร่ง) แรงขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้ามกันจะเปลี่ยนรูปร่างหรือขนาดของวัตถุ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทั้งขนาดและทิศทาง มีหน่วยเป็นนิวตัน ชนิดของแรงที่สำคัญคือ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงนิวเคลียร์

2.5 ทฤษฎีและหลักการคำนวณหาความต้านทานและแรงม้าเรือ

2.5.1 ความต้านทานของเรือ

เมื่อพยายามทำให้วัตถุเคลื่อนที่ผ่านในของเหลว จะต้องออกแรงจำนวนหนึ่งเพื่อเอาชนะต้านทานของน้ำ ความต้านทานนี้ มีสำคัญๆ อยู่ 3 ประการคือ ความต้านทานความฝืด ความต้านทานคลื่น และความต้านทานกระแสน้ำวน

1. ความต้านทานความฝืด เป็นความต้านทานที่เกิดจากการ เสียดสีระหว่างผิวของเรือส่วนที่จมกับน้ำในทางปฏิบัติความต้านทานฝืดจะมีค่าประมาณ 2 ใน 3 ของความต้านทานทั้งหมด โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$Rr = Cf s(Vs)^2 \quad (2.1)$$

Rr หมายถึง ความต้านทานความฝืด (lb)
Cf หมายถึง สัมประสิทธิ์ความฝืด
ρ หมายถึง ความหนาแน่นของน้ำ
S หมายถึง พื้นที่ผิวเปียก (Wetted Surface)
พื้นที่ผิวภายนอกเรือที่อยู่ภายใต้แนวน้ำ
Vs หมายถึง ความเร็วเรือ ft/sec

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมประสิทธิ์ความฝืดในการหาสัมประสิทธิ์ความฝืดจำเป็นต้องทราบค่าเรโนลด์นัมเบอร์

$$Re = \frac{LVs}{\delta} \quad (2.2)$$

L = ความยาวของเรือที่แนวน้ำ (Ib)

δ = ความหนืดไดเนแมติคน้ำที่อุณหภูมิ 77 F^{O}

โดยค่าของ δ และ ρ ของน้ำนั้นมีค่าเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง

เมื่อคำนวณหาค่าของเรโนลด์นัมเบอร์เสร็จแล้วนำไปหาสัมประสิทธิ์ความฝืด Cf ซึ่งจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามค่าเรโนลด์นัมเบอร์

2. ความต้านทานคลื่น เป็นความต้านทานอันเกิดจากการที่เรือดันน้ำให้เป็นคลื่น

3. ความต้านทานกระแสน้ำวน เป็นความต้านทานอันเกิดจากกระแสน้ำวนในทางปฏิบัติจะต้องคิดความต้านทานทั้งสองอย่างนี้เป็นจำนวนเดียวกันและใช้ชื่อใหม่ว่าความต้านทานคลื่น-กระแสน้ำวน โดยจะมีค่าประมาณ 1 ใน 3 ของความต้านทานทั้งหมดของเรือ ดังนั้น

ความต้านทานทั้งหมดของเรือ Rt มีดังนี้

$$Rt = Rf + Rr$$

$$Rt = \frac{Rf + Rt}{3}$$

$$Rf = \frac{2Rt}{3} \quad (2.3)$$

2.5.2 แรงม้าต่างๆ ภายในเรือ

แรงม้าคือ งานที่ผลิตออกมาในจำนวน 550 ฟุต-ปอนด์ใน 1 วินาที หรือ 33,000 ฟุต-ปอนด์ ใน 1 วินาที หรือ 75 กิโลกรัม-เมตร ใน 1 วินาที แรงม้าของเรือมีหลายชนิดด้วยกันสุดแต่ จะติดตั้งเครื่องใดลงในเรือ เครื่องจักรข้อต่อเสือ กำหนดด้วย แรงม้าลูกสูบ เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน กำหนดด้วยแรงม้าลูกสูบก็ได้ แต่โดยมากกำหนดด้วยแรงม้าเพลา เครื่องเทอร์ไบน์ไอน้ำ กำหนดด้วยแรงม้าเพลา ในที่นี้เราจะใช้เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน ฉะนั้นใช้แรงม้าเบรก BHP

$$BHP = \frac{2\pi QN}{550} \quad (2.4)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Q หมายถึง เกิดจากเบรกเป็นปอนด์ต่อฟุต

N หมายถึง จำนวนรอบของเครื่องยนต์ต่อวินาที

1. แรงม้าหน้าหางเสือ เป็นแรงม้าที่กำหนดตรงใบจักรเมื่อคิดความสูญเสียความฝืดของเพลาและแบริงต่างๆ แล้วการสูญเสียความฝืดมีกำหนดดังนี้

สูญเสียที่กระบอกดีฟุต Stern Tube 1%

สูญเสียที่แบริงธรรมดา Stool Bearing 2%

สูญเสียที่แบริงกันรุน Thrust Bearing 2% ต่อกัน

โดยมากคิดเสียว่าความสูญเสียจากท้ายเครื่องจนถึงเพลาพ้นตัวเรือประมาณ 5 % แล้วถ้าจะสมมติเรือนี้ติดเครื่องและแรงม้าเบรก 550 แรงม้าเรือนี้จะมีจะมีแรงม้าหน้าหางเสือ DHP เท่ากับ

$$BHP = \frac{DHP}{0.95} \tag{2.5}$$

2. แรงม้าความฝืด เป็นแรงม้าที่เกิดจากความต้านทานความฝืด Rf เป็นปอนด์ คูณความเร็ว Vk เป็นน็อตหารด้วย 326 น็อตปอนด์ต่อ 1 แรงม้า

$$FHP = R_f V_k /326$$
$$= (0.00307)R_t V_k \tag{2.6}$$

3. แรงม้าผิวหยาบ เป็นแรงม้าอันเกิดจากความหยาบของผิวตัวเรือปอนด์ คูณด้วยความเร็ว Vk เป็นน็อต หารด้วย 326 – ปอนด์ – ต่อแรงม้า แต่ในทางการเรามักใช้การเผื่อด้วยจำนวนเปอเซนต์ของความต้านทานทั้งหมดเปอเซนต์เหล่านั้นจะได้จากเนื้อหาซึ่งมีทั้งเรือที่สร้างด้วยหมุดย้ำและแล่นประสาน ซึ่งจะได้พบในตัวอย่างต่อไป

4. แรงม้าคลื่น-กระแสน้ำวน คือ แรงม้าที่เกิดจากการสูญเสียไปเพราะความต้านทาน คลื่น-กระแสน้ำวน Rr ปอนด์ คูณด้วยความเร็วของเรือเป็นน็อต หารด้วย 326 น็อต-ปอนด์ต่อแรงม้า

$$WHP = \frac{R_r V_k}{326}$$
$$= \frac{0.003}{R_t V_k} \tag{2.7}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แรงม้าลมนิ่ง เป็นแรงม้าของเรือที่กล่าวมาแล้ว แต่เรานั้นไม่ได้คิดถึงความต้านทานอันเกิดจากกระแสลม ฉะนั้นในการที่จะคิดถึงความต้านทานหรือขนาดแรงม้านั้นให้มีใกล้เคียงความจริงจะต้องคิดเผื่อกำลังไว้ด้วย ประมาณ 2 หรือ 3 เปอร์เซ็นต์ของความต้านทานนั้นๆ

6. แรงม้าส่วนยื่น เป็นแรงม้าที่ต้องสูญเสียไปเพราะความต้านทานอันเกิดจากส่วนยื่นต่างๆ เช่น กระดูกงูปีก หางเสือโยงโย่รับเพลาใบจักร เป็นต้น ในทางใช้การมักเผื่อไว้เป็นเปอร์เซ็นต์ เช่น ณ อัตราส่วนความเร็ว-ความยาว จะพบว่าอัตราเผื่อของแรงม้าของเรือที่ใกล้เคียงความจริงที่สุด

7. แรงม้าผลักน้ำ เป็นแรงม้าชนิดหนึ่งอันเกิดจากอาการผลักน้ำของใบจักร สามารถจะวัดกำลังผลักน้ำของใบจักรได้ที่แบริ่ง ด้วยเครื่องมือทรัสมิสเตอร์หรือเครื่องมือวัดกำลังผลักหรือกำลังรุน เครื่องทรัสมิสเตอร์ที่เราใช้ติดอยู่ตรงท้ายของแบริงกันรุนจะบอกกำลังกดด้วยอาการของ ไฮโดรลิกส์และไดอะแฟรมโดยจะมีเข็มชี้ แรงม้าผลักน้ำใช้สำหรับคำนวณออกแบบแบริ่งกันรุน และในบางกรณี และในบางกรณีใช้ออกแบบใบจักรด้วย

8. แรงม้าลากจูง คือ แรงม้าลากจูงเรือ เป็นแรงม้าลากจูงเรือที่ใช้ลากหรือขับเพื่อให้เรือวิ่งไปตามแรงความเร็วที่ต้องการโดยไม่มีอาการลื่นเกิดขึ้นเลย การเรียกแรงม้าลากจูงนี้นำชื่อมาจาก ในการที่เราลากเรือลำใดก็ลำหนึ่ง โดยเราออกแรงไปเท่าใดแรงก็เกิดทำให้เรือวิ่งเท่านั้น ไม่มีความสูญเสียอะไรเลย แต่ในการจะลากเรือไปถึงสถานที่ใดๆ นั้นทำไม่ได้เลย นั้นทำไม่ได้ จำเป็นต้องอาศัยเครื่องจักรเป็นตัวทำแทนการลากจูงนั้นและแรงม้าของเครื่องที่ติดตั้งนั้นก็มากำหนดมากน้อยมาจากแรงม้าลากจูงนี้เอง

9. แรงม้าประสิทธิผล คือแรงม้าชนิดเดียวแรงม้าลากจูงนั้นที่กล่าวมาแล้วเกิดจากความต้านทานทั้งหมดของเรือ Rt เป็นปอนด์คูณด้วยความเร็วของเรือ Vk เป็นน็อต หารด้วย 326 น็อตปอนด์ต่อแรงม้า

$$TRHP = EHP = \frac{RtVk}{326}$$

$$TRHP = EHP = (0.00307)\ RtVk \qquad (2.8)$$

10. แรงม้าหลังหางเสือ เป็นแรงม้าที่เกิดประโยชน์จริงๆ หลังจากนำอิทธิผลของหางเสือเข้าเกี่ยวข้องแล้วจะได้กล่าวต่อไป

แรงม้าเรือที่กล่าวมานี้มีความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

EHP/IHP = EHP/UHP x UHP/DHP x DHP/BHP x BHP/IHP

EHP/IHP = สัมประสิทธิ์การผลักประมาณ 50 ถึง 60 %

EHP/UHP = สัมประสิทธิ์กราผลักผ่านหางเสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมประสิทธิ์การผลักน้ำผ่านหางเสือ ขึ้นอยู่กับลักษณะการออกแบบ

หางเสือคอนตรา Contra Rudder e = 1.37

หางเสือแบบเพรียว Streamilne Rudder e = 1.33

หางเสือในเรือสองเพลา Twin Screw Rudder e = 0.95-1.05

หางเสือแบบแผ่นเหล็กธรรมดา Single Plase Rudder e = 1.03

UHP/DHP = ประสิทธิ์ภาพใบจักร Propeller Efficiency E หรือ np

DHP/BHP = ประสิทธิ์ภาพการส่งกำลัง Transmission Efficiency ประมาณ 95 % ซึ่งขึ้นอยู่กับการสูญเสียความฝืด (Friction Loss) ปกติใช้ 5 %

BHP/IHP = ประสิทธิ์ภาพทางกล Mechanical Efficiency ประมาณ 7.1 % ซึ่งมันจะขึ้นอยู่กับการสูญเสียความฝืดปกติใช้ 8.8 %

2.6 ตัวประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวกับความต้านทาน

2.6.1 สัมประสิทธิ์การผลักน้ำ

แรงม้าเพลาที่จะขับเรือให้วิ่งไปได้ ตามความเร็วที่ต้องการนั้นต้องมากพอที่จะเผื่อไว้ในการสูญหายไปตามที่ต่างๆ เช่น สูญหายไปเพราะความต้านทานสูญหายไปที่ใบจักรเพราะการลื่นของน้ำ เมื่อหักการสูญเสียออกหมดแล้วแรงม้าที่เหลือแท้ๆ ที่ใช้ในการขับเรือให้แล่นจริงๆ นั้นเรียกว่า แรงม้าประสิทธิผล หรือแรงม้าลากจูง ซึ่งเมื่อนำทั้งสองชนิดมาสัมพันธ์กันแล้วเรียกว่า สัมประสิทธิ์การผลักน้ำ

2.6.2 ความต้านทานเนื่องจากลม

ความต้านทานอันเนื่องจากลม นั้นน้อยมาก ถ้าเรือเคลื่อนไปในที่ลมสงัด ความต้านทานลมมีเพียง 2-4 % ของความต้านทานอันเกิดจากน้ำ ถ้าเรือวิ่งทวนลมอย่างเต็มที่ ความต้านทานอันเกิดจากลมประมาณ 25 % ของความต้านทานทั้งหมด

2.6.3 ความต้านทานเนื่องจากน้ำตื้น

ความต้านทานอันเกิดจากน้ำดูดเนื่องจากน้ำตื้นมีความต้านทาน 2 แบบเกิดขึ้น

1. ความต้านทานเกิดขึ้นนิดหน่อยแต่พอวัดได้เพิ่มขึ้นเมื่อ เรือแล่นเข้าไปในอาณาเขตน้ำลึกเป็นครึ่งหนึ่งของความยาวเรือหรือเพียง 1 ใน 4 ของความยาวเรือ

2. ความต้านทานที่เกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด เริ่มขึ้นต่อเมื่อค่า ความเร็วของเรือเป็น 2 เท่าของขนาดความลึกของน้ำเป็นฟุตหรือให้ค่า $V = 2/H$ เมื่อ V = ความเร็วเป็นน๊อต H = เป็นความลึกของน้ำเป็นฟุต ถ้า $V = 2.5/H$ นับว่าเป็นค่าความเร็วที่สูงมากเกือบจะวิ่งไม่ได้แล้ว ฉะนั้นในน้ำตื้นอย่างนั้นถ้า $V = 3.36/H$ นับว่าเป็นความเร็วสูงสุดที่จะวิ่งในน้ำตื้นนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 ตัวประกอบอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อความต้านทาน

มีหลายอย่างที่จะลดความต้านทานลงได้ซึ่งจะกล่าวได้ดังต่อไปนี้

1. หัวเรือท้องปอง จากการทดลองในการลากเรือและถังเราทดลองจะพบว่าเรือประเภทใดที่มีหัวเรือท้องปอง เป็นเรือที่ทำให้ความต้านทานของเรือน้อยลงมากเพราะความต้านทานคลื่นน้อยลงไป

2. ความยาว การเพิ่มความยาวจะสามารถทำให้อัตราส่วนความเร็ว- ความยาว จะลดลง หรือจะพูดว่าทำให้ความต้านทานคลื่นกระแสน้ำวนลดน้อยลงด้วย การเพิ่มความยาวทำให้พื้นที่ผิวเปียกเพิ่มขึ้น พร้อมกันนั้นก็ทำให้ความต้านทานความฝืดเพิ่มขึ้นด้วย ถ้าพื้นที่ผิวเปียกเพิ่มมากกว่าความต้านทานความฝืดควรเพิ่มความยาวของเรือทางส่วนหัว และใช้รูปหน้าตัดกลางลำใหม่อาจทำให้ความต้านทานทั้งหมดลดลง ความเร็วจะสูงขึ้น นั่นคือการใช้แรงม้าที่มีขนาดกำลังน้อยกว่าและได้ความเร็วเท่าเดิม

3. อัตราส่วนระวางขับน้ำ – ความยาว ซึ่งบางทีเรียกว่าอัตราส่วน ความอ้วน เรือที่มีอัตราส่วนนี้ต่ำจะเป็นเรือที่วิ่งเร็ว ถือท้ายง่าย

2.7 การขับเคลื่อน

วิธีการถ่ายทอดกำลังเพื่อทำให้เรือแล่นนั้นจะมีอยู่หลายวิธีด้วยกันที่ใช้ในการถ่ายทอดกำลังจากเครื่องยนต์ขนาดเล็กลงสู่น้ำ สามารถทำให้เรือเคลื่อนที่ได้โดยอาศัยความดันภายในท่อส่งจ่ายน้ำซึ่งมีความดันแตกต่างกับความดันของน้ำภายในร่องสวน ซึ่งมีการใช้กฎของการเคลื่อนที่เข้ามาเกี่ยวข้องคือ $F=ma$

เมื่อ F = แรงที่เกิดขึ้น

M = มวลของวัตถุ

A = พื้นที่ที่ถูกกระทำ

2.8 แรงลอยตัว

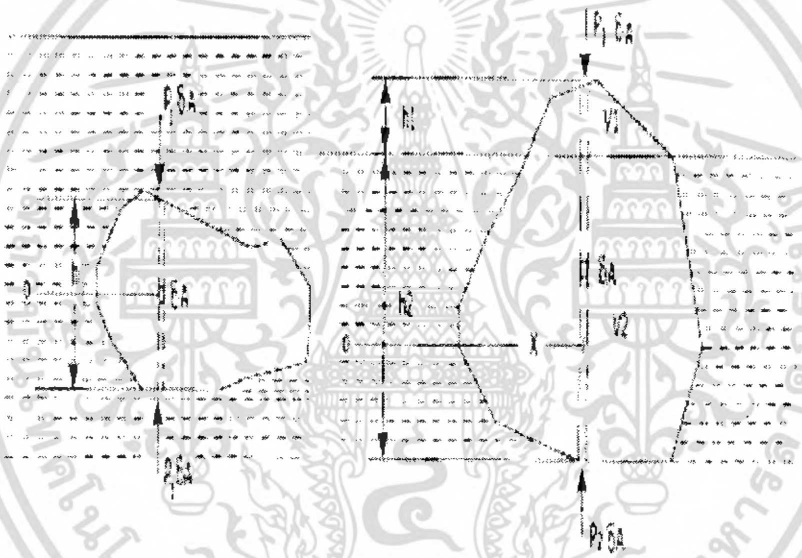
โดยปกติก้อนวัตถุที่จมอยู่ในของเหลวทั้งก้อนนั้นจะมีแรงกระทำต่อวัตถุนั้น 2 แรงคือ แรงดึงดูดของโลก และแรงเนื่องจากความดันรอบๆ ของเหลวนั้น จากภาพเราจะอธิบายได้ว่าเมื่อวัตถุก้อนในภาพจะมีแรงตามแนวดิ่ง F ซึ่งจะมีขนาดเท่ากับน้ำหนักของไหลที่อยู่เหนือก้อนวัตถุนั้นแล้วมีแรง F ซึ่งมีขนาดเท่ากับน้ำหนักของไหลที่ถูกแทนที่ด้วยก้อนวัตถุนั้น ดังนั้นแรงลอยตัวก็คือความแตกต่างระหว่างแรง F กับ แรง F และเราให้แรงลอยตัวถูกแทนด้วยสัญลักษณ์ F ดังนั้นในภาวะสมดุลแล้วน้ำหนักของวัตถุก็จะเท่ากับแรงลอยตัว F ซึ่งก็หมายความว่าในสภาวะนั้นความหนาแน่นของวัตถุกับของเหลวเท่ากันแล้ว ถ้าน้ำหนักของวัตถุมาก F วัตถุก็จะจม แต่ถ้าน้ำหนักน้อยกว่า F วัตถุนั้นก็จะลอยสูงจนกระทั่งความหนาแน่นของวัตถุกับความหนาแน่นของของเหลวนั้นเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.1 แนวของแรงลอยตัว

สำหรับวัตถุที่อยู่ในของเหลวที่มีผิวอิสระถ้าน้ำหนักของวัตถุมีขนาดน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุมีขนาดน้อยกว่าน้ำหนักของเหลวที่ถูกแทนที่โดยวัตถุนั้นและวัตถุนั้นก็จะลอยสูงขึ้นเรื่อยๆไปจนกว่า น้ำหนักของวัตถุ (F) เท่ากับแรงลอยตัว (F) นั้นก็หมายความว่า วัตถุลอยจะแทนที่ของเหลวจำนวนเท่ากับ น้ำหนักของวัตถุนั้น และสามารถเขียนเป็นสมการได้ว่า

เมื่อ F หมายถึง แรงลอยตัว
F หมายถึง น้ำหนักจำเพาะของของไหล
V หมายถึง ปริมาตรของของไหลที่ถูกแทนที่



รูปที่ 2.1 แนวของแรงลอยตัว

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าแรงลัพธ์ตามแนวดิ่งที่กระทำกับวัตถุทรงกระบอกเล็กๆ ซึ่งจะแสดงอยู่ในแนวดิ่งและมีพื้นที่หน้าตัด A ในการหาแนวของแรงลอยตัว เราจะกำหนดให้ เป็นจุดหมุนของแรงย่อยต่างๆ แล้วนำโมเมนต์รวมจากแรงย่อยมาเท่ากับโมเมนต์ของแรงลัพธ์

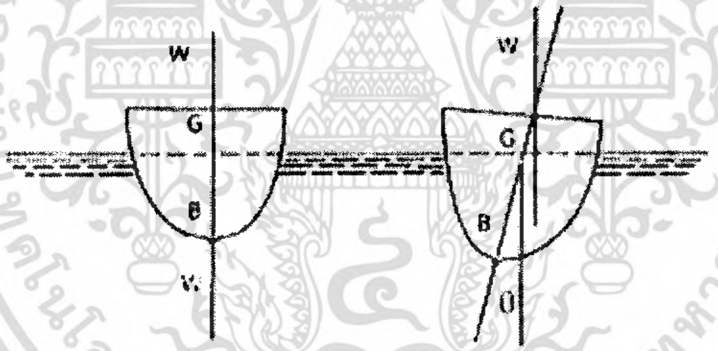
2.8.2 เสถียรภาพของวัตถุที่ลอยอยู่บนน้ำ

เสถียรภาพของวัตถุที่ลอยบนผิวน้ำแบ่งได้ 2 ประเภท คือ ประเภทเสถียรภาพเชิงเส้น และเสถียรภาพเชิงมุม การที่วัตถุนั้นจะมีเสถียรภาพเชิงเส้นนั้นก็ต่อเมื่อมันเกิดแรงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับในการลอยตัวในทิศทางใดสามารถบังคับให้วัตถุนั้นกลับสู่ตำแหน่งเดิมได้ ส่วนวัตถุจะมีเสถียรภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชิงมุมได้ก็ต่อเมื่อ มีโมเมนต์คู่ควบที่เกิดจากการเอียงตัวเป็นมุมเล็กๆ แล้วสามารถบิดตัวกลับคืนสู่ตำแหน่งเดิมได้

เสถียรภาพของวัตถุที่ลอยอยู่บนผิวน้ำนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งของแนวแรงลอยตัวและตำแหน่งของศูนย์กลางมวลของวัตถุ ถ้าวัตถุนั้นมีเสถียรภาพการลอยตัวแล้ว ก็จะแสดงว่ามีแรงลอยตัวกระทำผ่านศูนย์กลางลอยตัว ที่จุดเดียวกับจุดศูนย์กลางของมวลของวัตถุนั้นด้วยเงื่อนไขสำหรับเสถียรภาพเชิงมุมของวัตถุที่ลอยอยู่บนของเหลวนั้นจะซับซ้อนกว่าวัตถุที่อยู่ในของไหลทั้งก้อนเล็กน้อย เพราะโดยปกติจุดศูนย์กลางแรงลอยตัวจะต้องอยู่เหนือจุดศูนย์กลางของมวลเท่านั้นจึงจะมีเสถียรภาพแต่สำหรับกรณีที่วัตถุลอยอยู่บนของเหลวนั้นเมื่อวัตถุเอียงรอบแกนตามแนวนอนขนาบผิวของของเหลวรูปร่างของส่วนที่จมในของเหลวจะเปลี่ยนไปดังนั้น จุดศูนย์กลางแรงลอยตัวก็จะย้ายไปยังตำแหน่งอื่นทำให้เกิดแรงบิดวัตถุกลับคืนสู่สมดุลได้อีกแม้ว่าจุดศูนย์กลางลอยตัวจะอยู่ต่ำกว่าจุดศูนย์กลางของมวล Metacentric Height เป็นค่าที่ใช้บอกความมีเสถียรของวัตถุต่างๆ ที่ลอยอยู่บนของเหลวโดยวัตถุที่มีเสถียรภาพจะมีค่า Metacentric Height เป็นบวกคือจุด Metacenter จะต้องอยู่เหนือจุดศูนย์กลางมวล โดยที่จุด Metacenter ได้จากการลากเส้นแนวแรงลอยตัวก่อนเสถียรภาพไปตัดกับแนวแรงลอยตัวใหม่เราก็จะได้จุด Metacenter



รูปที่ 2.2 เสถียรภาพของวัตถุที่ลอยอยู่บนน้ำ

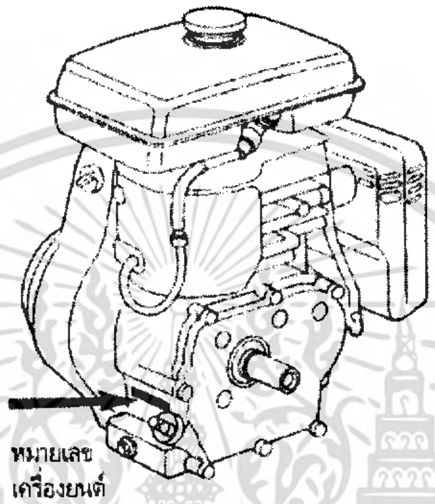
2.9 ทฤษฎีของเครื่องยนต์ขนาดเล็ก

2.9.1หลักการทำงานของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ

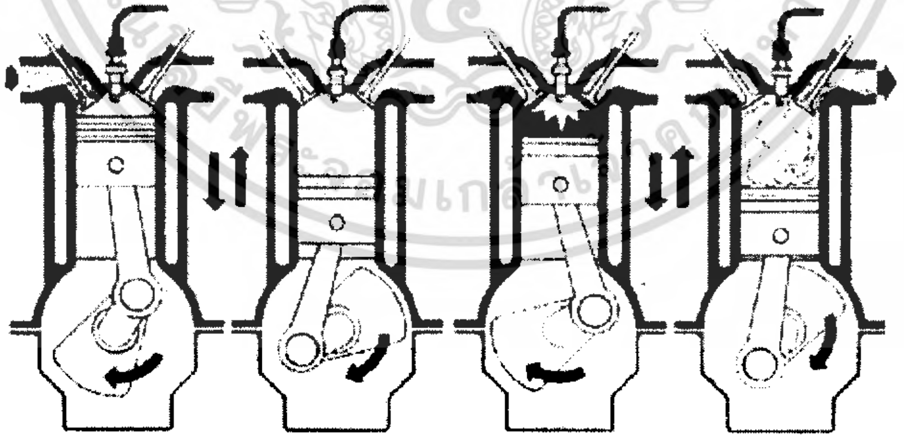
เครื่องยนต์เบนซินเล็กหรือเรียกว่า เครื่องยนต์เบนซินอเนกประสงค์ เป็นเครื่องต้นกำลัง ขนาดประมาณ 3-10 แรงม้า ใช้เป็นเครื่องทุ่นแรงในการเกษตร งานก่อสร้างเครื่องปั่นไฟ เครื่องสูบน้ำ เครื่องรถไถนา เครื่องพ่นยาปราบศัตรูพืช เครื่องหินขัดพื้น เครื่องทุบดินสร้างถนน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องยนต์เบนซินเล็กมีหลักการและโครงสร้างเช่นเดียวกับเครื่องยนต์เบนซิน รถจักรยานยนต์หรือเครื่องยนต์รถยนต์ กำลังเครื่องยนต์ได้จากการเผาไหม้น้ำมันเบนซิน คือ เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล ใช้งานแทนกำลังคนและกำลังสัตว์ได้อย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 2.3 เครื่องยนต์เบนซินเล็ก



รูปที่ 2.4 การทำงานเครื่องยนต์ 4 จังหวะซ้ำๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 จังหวะดูด (Suction Stroke)

ลูกสูบเลื่อนลง ลิ้นไอดีเปิดลิ้นไอเสียปิด เกิดการสุญญากาศภายในกระบอกสูบ ดูดไอดีเข้าบรรจุในกระบอกสูบ จนลูกสูบเลื่อนลงถึงศูนย์ตายล่าง (Buttom Dead Centre = BDC)

1.2 จังหวะอัด (Compression Stroke)

เมื่อลูกสูบเลื่อนลงจนสุดจังหวะดูด ลิ้นทั้งคู่จึงปิด ลูกสูบเลื่อนขึ้นอัดไอดีให้มีปริมาตรลดลงด้วยอัดตราอัดประมาณ 1 : 6 ถึง 1 : 10 ความดันประมาณ 6.0 - 10.0 กก. /ซม.^{2}

1.3 จังหวะงาน (Combustion หรือ Power Stroke)

ก่อนลูกสูบถึงศูนย์ตายบนในจังหวะอัดเล็กน้อย ประกายไฟจากหัวเทียนจะจุดไอดีให้เผาไหม้ แก๊สเผาไหม้ร้อนประมาณ 1,600 - 2,200° หรือความดันประมาณ 40 - 60 กก. /ซม.^{2} ผักดันลูกสูบให้หมุนเพลาข้อเหวี่ยง

1.4 จังหวะคาย (Exhaust Stroke)

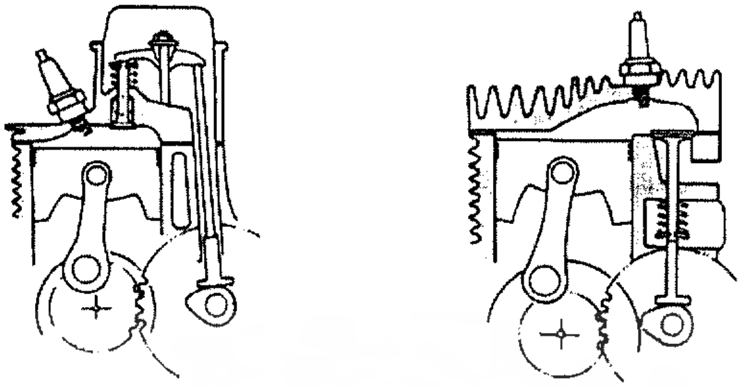
ลิ้นไอเสียเปิด ลูกสูบเลื่อนลงขึ้นขับไล่ไอเสียออก จนกระทั่งลูกสูบขึ้นเกือบถึงศูนย์ตายบนลิ้นไอดีจนเริ่มเปิด เพื่อเริ่มต้นจังหวะดูดรอบต่อไป

คุณลักษณะห้องเผาไหม้เครื่องยนต์เบนซิน

ลักษณะภายนอกเครื่องยนต์เบนซินเล็กที่ใช้เป็นเครื่องทุ่นแรงทั่วไป แตกต่างตามการออกแบบพัฒนาให้เหมาะสมกับการติดตั้งใช้งาน แต่โครงสร้างและหลักการทำงานภายในเป็นหลักเดียวกัน ก่อนปี 2520 เครื่องยนต์เบนซินเล็กเป็นแบบลิ้นอยู่ข้างเครื่องสูบ (Side Valve = SV) ปัจจุบันได้ออกแบบพัฒนาเป็นแบบลิ้นอยู่ที่ฝาสูบ (Over Head Valve = OHV) เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดและสมรรถนะดีดังนี้

1. สามารถออกแบบห้องเผาไหม้ไว้ที่เหนือลูกสูบโดยตรง เป็นห้องเผาไหม้กะทัดรัด เผาไหม้ไอดีได้สมบูรณ์ ประหยัดน้ำมันเบนซิน
2. ลดขนาดห้องเผาไหม้ได้ตามต้องการ กำลังอัดสูง สมรรถนะเครื่องยนต์จึงสูง
3. ประสิทธิภาพทางความร้อนสูง เพราะการเผาไหม้ในที่แคบเหนือลูกสูบ แก๊สขยายตัว ผลักดันลูกสูบโดยตรง และคายไอเสียได้รวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ลิ้นอยู่ที่ฝาสูบ (OHV) ลิ้นอยู่ข้างเสื้อสูบ (SV)

รูปที่ 2.5 เครื่องยนต์ประเภทลิ้นอยู่ที่ฝาสูบและลิ้นอยู่ข้างเสื้อสูบ

2.9.2 ข้อดีของเครื่องยนต์เบนซินเล็ก

1. ขนาดกะทัดรัด ดัดแปลงใช้เป็นเครื่องทุ่นแรงได้สารพัดประโยชน์
2. เครื่องเดินเงียบและสั่นสะเทือนน้อย
3. น้ำหนักประมาณ 15 – 20 กิโลกรัม
4. ประหยัดน้ำมันเบนซิน
5. ซ่อมง่าย ชิ้นส่วนน้อย ราคาถูก
6. ต้องการการบำรุงรักษาน้อย
7. ใช้ได้ทั้งงานที่ต้องการความเร็วรอบคงที่ เช่น เครื่องปั่นไฟเครื่องสูบน้ำ และที่ต้องการความเร็วไม่คงที่ เช่นเครื่องเรือ เครื่องยนต์รถ เป็นต้น

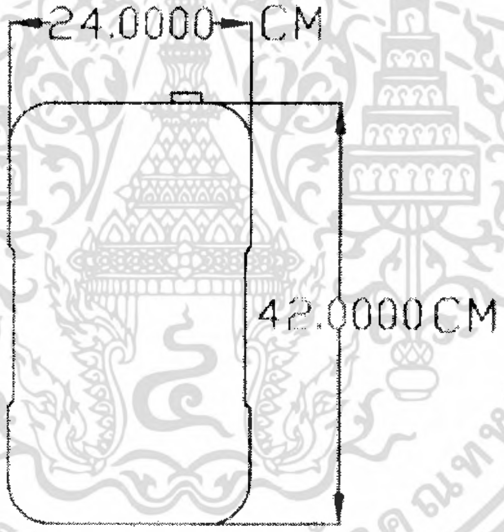
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ การสร้างและการทำงาน

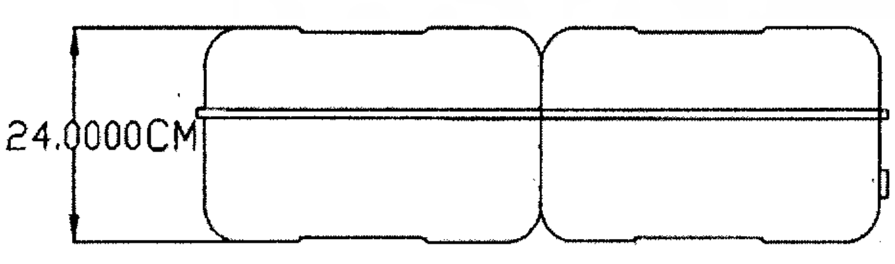
การออกแบบการสร้างสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ การออกแบบโครงสร้างเรือ ระบบฉีดน้ำ และระบบควบคุมการขับเคลื่อนซึ่งจะกล่าวถึงลายละเอียดดังนี้

3.1 การออกแบบโครงสร้างเรือ

การออกแบบโครงสร้างเรือถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นส่วนที่ช่วยในการพยุงในการลอยตัว และเป็นที่ยึดอุปกรณ์ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ ท่อส่งจ่ายน้ำรวมทั้งกล่องควบคุมภาครับ จะมีส่วนประกอบดังนี้ ถังน้ำขนาด 20 ลิตร โครงเรือ เครื่องยนต์ เป็นต้น



รูปที่ 3.1 แบบถังน้ำขนาด 20 ลิตร

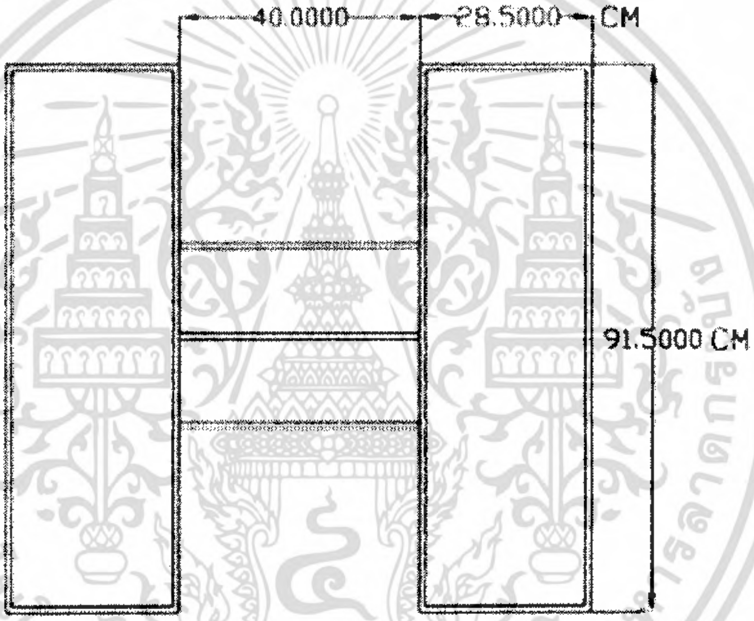


รูปที่ 3.2 แบบด้านข้างของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างเรือเป็นลักษณะทุ่นที่ใช้ทำตัวเรือจะมีอยู่ 2 ทุ่น โดยทุ่นดังกล่าวคือถังน้ำขนาด 20 ลิตร กว้าง 24 เซนติเมตร ยาว 42 เซนติเมตร จำนวน 2 ถัง เพื่อจะช่วยในการพยุงตัวเรือในขณะที่ยังลอยน้ำ

โครงสร้างตัวเรือขึ้นแบบด้วยไม้ซึ่งมีขนาดเท่ากับของจริง วัสดุที่ใช้ทำโครงเรือคือ เหล็กกล่องนำมาเชื่อมติดเข้าด้วยกันมีความกว้าง 91.5 เซนติเมตร ยาว 97 เซนติเมตร โดยพื้นที่ตรงกลางไว้สำหรับวางเครื่องยนต์ และกล่องควบคุมภาครับ ส่วนพื้นที่ด้านข้างทั้งสองด้านจะเป็นที่วางทุ่นคือใส่ถังน้ำขนาด 20 ลิตร ข้างละ 2 ถัง ส่วนขอบของเรือจะเป็นที่วางของท่อส่งจ่ายน้ำ จะมีวาล์วเปิด/ปิดสำหรับเลือกรดน้ำเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น



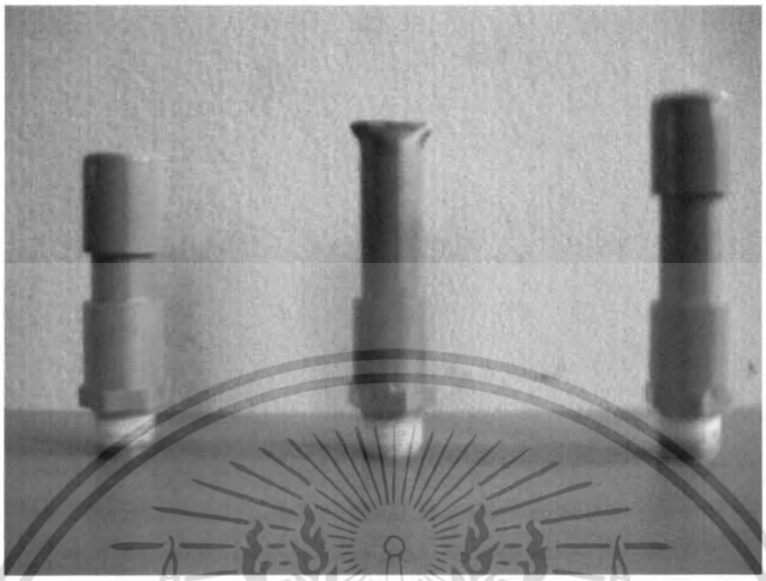
รูปที่ 3.3 โครงสร้างของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

3.2 ระบบฉีดน้ำ

การออกแบบระบบฉีดน้ำเป็นการนำเอาท่อ PVC ขนาด ¾ นิ้ว มาทำเป็นท่อส่งจ่ายน้ำและหัวฉีดน้ำ ในส่วนของหัวฉีดน้ำนั้นจะมีระดับการกระจายของน้ำได้ 3 ระดับ หัวฉีดน้ำทั้ง 3 ระดับนั้นจะติดตั้งอยู่ทั้ง 2 ด้านของเรือ โดยหัวฉีดน้ำทั้ง 3 ระดับนี้จะมี 1. หัวฉีดแบบกระจาย 2. หัวฉีดแบบฝักบัว 3. หัวฉีดแบบพ่นไกล อุปกรณ์ที่ใช้ในการสูบน้ำขึ้นมาเป็น เครื่องยนต์สูบน้ำขนาด 45 cc ท่อที่ใช้สูบน้ำมีขนาด 1 นิ้ว ท่อทางด้านน้ำออกมีขนาด 1 นิ้ว จากนั้นทำการลดขนาดของท่อลงเหลือขนาด ¾ นิ้ว เพื่อให้ได้แรงดันน้ำสูงทำให้น้ำที่ออกจากหัวฉีดน้ำกระจายได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่ 3.4 หัวฉีดน้ำทั้ง 3 แบบ

รูปที่ 3.5 ลักษณะการกระจายของหัวฉีด

75165

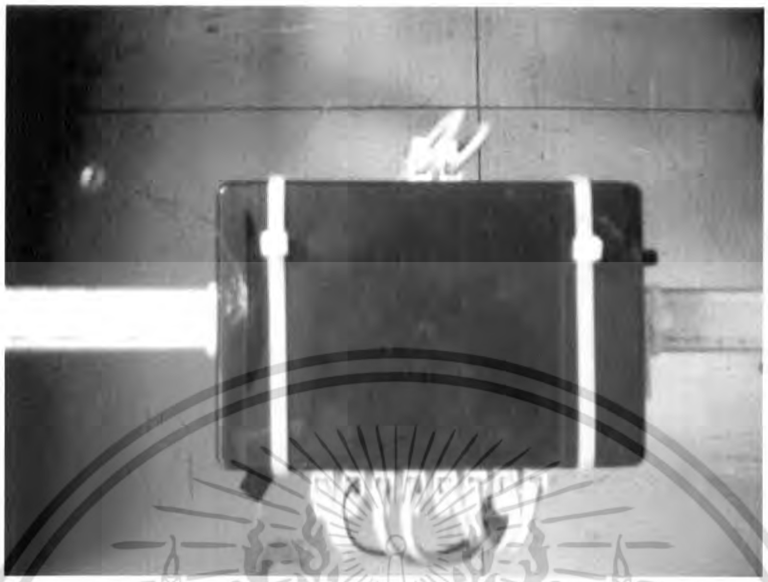
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ระบบควบคุมการขับเคลื่อน

การออกแบบการขับเคลื่อนประกอบด้วย รีโมทคอนโทรลและวาล์วน้ำ รีโมทคอนโทรลจะเป็นรีโมทรถบังคับไร้สายทำการประยุกต์ให้ทำงานร่วมกับรีเลย์โดยชุดควบคุมจะมีภาครับและภาคส่ง ภาครับจะติดตั้งอยู่บนเรือ วาล์วเป็นวาล์วเครื่องซักผ้าต้องการไฟเลี้ยง 12 โวลต์ จำนวน 4 ตัว ติดตั้งอยู่ด้านหน้าของเรือ 2 ตัวและด้านหลังของเรือ 2 ตัวจะติดตั้งที่ฝั่งขวา-ซ้าย ข้างล่ะตัว การทำงานจะใช้รีโมทคอนโทรลเป็นตัวสั่งให้วาล์วน้ำทำงาน เพื่อให้เรือสามารถ เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย-ขวาได้ ในการขับเคลื่อนนั้นจะใช้แรงดันน้ำเป็นตัวขับเคลื่อน เมื่อเครื่องยนต์ทำงานจะสูบน้ำขึ้นมาผ่านท่อส่งจ่ายน้ำในขณะนั้นเรือจะยังไม่เคลื่อนที่เนื่องจากวาล์วยังปิดอยู่ ถ้าต้องการให้เรือเคลื่อนที่จะต้องกดรีโมท โดยรีโมทคอนโทรลจะเป็นตัวสั่งให้วาล์วเปิด/ปิด เมื่อวาล์วเปิดจะส่งผลให้เกิดแรงดันน้ำทำให้เรือเคลื่อนที่ได้

รูปที่ 3.6 รีโมทคอนโทรลภาคส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 กล่องคอนโทรลภาครับ

3.4 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

3.4.1 ตัวต้านทาน

ตัวต้านทาน หรือ **รีซิสเตอร์** เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดสองขั้ว ที่สร้างความต่างศักย์ทางไฟฟ้าขึ้นคร่อมขั้วทั้งสอง โดยมีสัดส่วนมากน้อยตามกระแสที่ไหลผ่าน อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ และปริมาณกระแสไฟฟ้า ก็คือ ค่าความต้านทานทางไฟฟ้า หรือค่าความต้านทาน หน่วยค่าความต้านทานไฟฟ้าตามระบบเอสไอ คือ โอห์ม อุปกรณ์ที่มีความต้านทาน ค่า 1 โอห์ม หากมีความต่างศักย์ 1 โวลต์ไหลผ่าน จะให้กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ ซึ่งเท่ากับการไหลของประจุไฟฟ้า 1 คูลอมบ์ (ประมาณ 6.241506 × 1018 อิเล็กตรอน) ต่อวินาที

3.4.2 ตัวเหนี่ยวนำ

ตัวเหนี่ยวนำ เป็นอุปกรณ์ชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง ที่ประกอบอยู่ในวงจรเครื่องรับ-ส่งวิทยุ, วงจรเครื่องรับโทรทัศน์, วงจรเลือกความถี่ และวงจรอื่น ๆ ที่อาศัยหลักการเหนี่ยวนำ บางครั้งอาจจะเรียกตัว อินดัคเตอร์ว่า "คอยล์" หรือ "แอล" แทนก็ได้ โดยลักษณะโครงสร้างของอุปกรณ์ประเภทนี้ คือ การนำเอาลวดตัวนำทองแดงมาพันเป็นขดจำนวนหลาย ๆ รอบบนแกน อากาศ หรือ แกนวัสดุอื่นใดก็ได้ ซึ่งขดลวดทองแดงนี้จะแสดงคุณสมบัติเป็นตัวเหนี่ยวนำทางไฟฟ้าได้ก็ต่อเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวมัน โดยการเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นนี้จะอยู่ในรูปของสนามแม่เหล็กไฟฟ้านอกจากนี้ขดลวดทองแดงที่นำมาทำเป็นตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหนี่ยวนำยังมีคุณสมบัติพิเศษอีกอย่างหนึ่ง คือ คุณสมบัติที่ต่อต้านการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเข้ามาในตัวมัน เราเรียกว่า “ค่าความเหนี่ยวนำ” หรือ “อินดัคแตนซ์”

3.4.3 คาปาซิสเตอร์

ตัวเก็บประจุ หรือ คาปาซิเตอร์ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่ง ทำหน้าที่เก็บพลังงานในสนามไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นระหว่างคู่ฉนวน โดยมีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากัน แต่มีชนิดของประจุตรงข้ามกัน บางครั้งเรียกตัวเก็บประจุนี้ว่า คอนเดนเซอร์ เป็นอุปกรณ์พื้นฐานสำคัญในงานอิเล็กทรอนิกส์ และพบได้แทบทุกวงจร ตัวเก็บประจุนั้นประกอบด้วยขั้วไฟฟ้า (หรือเพลต) 2 ขั้ว แต่ละขั้วจะเก็บประจุชนิดตรงกันข้ามกัน ทั้งสองขั้วมีสภาพความจุ และมีฉนวนหรือไดอิเล็กตริกเป็นตัวแยกคั่นกลางประจุนั้นถูกเก็บไว้ที่ผิวหน้าของเพลต โดยมีไดอิเล็กตริกกั้นเอาไว้ เนื่องจากแต่ละเพลตจะเก็บประจุชนิดตรงกันข้าม แต่มีปริมาณเท่านั้น ดังนั้นประจุสุทธิในตัวเก็บประจุ จึงมีค่าเท่ากับ *ศูนย์* เสมอ

3.4.4 รีเลย์

รีเลย์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ ตัด-ต่อวงจร คล้ายกับสวิตช์ โดยใช้หลักการหน้าสัมผัส และการที่จะให้มันทำงานก็ต้องจ่ายไฟให้มันตามที่กำหนด เพราะเมื่อจ่ายไฟให้กับตัวรีเลย์ มันจะทำให้หน้าสัมผัสติดกัน กลายเป็นวงจรปิด และตรงข้ามทันทีที่ไม่ได้จ่ายไฟให้มัน มันก็จะกลายเป็นวงจรเปิด ไฟที่เราใช้ป้อนให้กับตัวรีเลย์ก็จะเป็นไฟที่มาจาก เพาเวอร์ฯ ของเครื่องเรา ดังนั้นทันทีที่เปิดเครื่อง ก็จะทำให้รีเลย์ทำงาน รีเลย์เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์มีหลักการทำงานคล้ายกับ ขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ รีเลย์ใช้ในการควบคุมวงจร ไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย รีเลย์เป็นสวิตช์ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้า แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภท คือ

รีเลย์กำลัง หรือ มักเรียกกันว่าคอนแทคเตอร์ ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดาต่ำ

รีเลย์ควบคุม มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทคเตอร์ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุม บางทีเรียกกันง่าย ๆ ว่า "รีเลย์"

การแบ่งชนิดของรีเลย์สามารถแบ่งได้ 3 แบบ คือ

ชนิดของรีเลย์แบ่งตามลักษณะของคอยล์ หรือ แบ่งตามลักษณะการใช้งาน ได้ดังต่อไปนี้

รีเลย์กระแส คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยใช้กระแสมีทั้งชนิดกระแสขาดและ กระแสเกิน

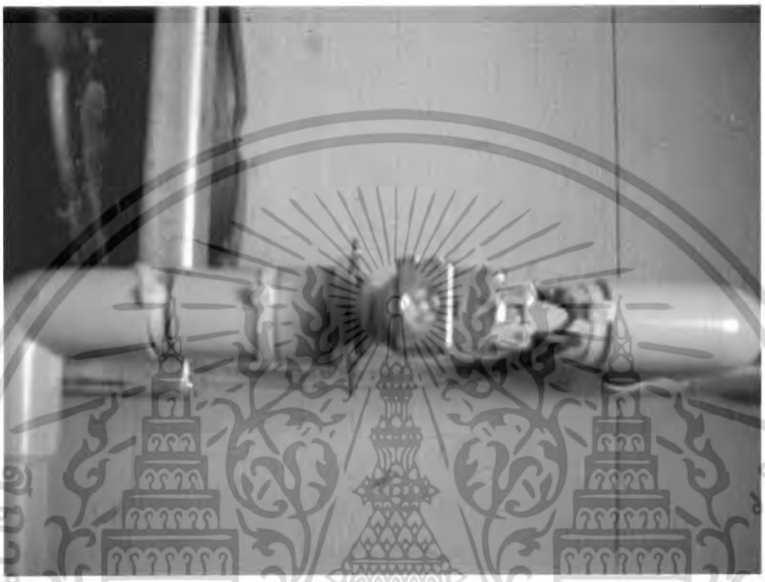
รีเลย์แรงดัน คือ รีเลย์ ที่ทำงานโดยใช้แรงดันมีทั้งชนิดแรงดันขาดและ แรงดันเกิน

รีเลย์ช่วย คือ รีเลย์ที่เวลาใช้งานจะต้องประกอบเข้ากับรีเลย์ชนิดอื่น จึงจะทำงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 วาล์ว

วาล์วแบบเปิด/ปิดเป็นอุปกรณ์ที่มีโครงสร้างเป็นตัวเหนี่ยวนำใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ สามารถทำงานได้ประมาณ 3-5 นาที ถ้าทำงานเกินขดลวดจะไหม้มีลักษณะเช่นเดียวกับสวิตช์คือ เปิดและปิดเท่านั้น



รูปที่ 3.8 วาล์วเครื่องซักผ้า

3.6 แบตเตอรี่

แบตเตอรี่ เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงมีต้นกำเนิดมาจากเซลล์ไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉายชนิดต่างๆ และแบตเตอรี่รถยนต์ เป็นต้น

เซลล์ไฟฟ้า คือ ต้นกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ปฏิกิริยาทางเคมี ซึ่งแบ่งลักษณะการใช้งานได้ 2 ชนิด คือ

3.6.1 เซลล์ปฐมภูมิ คือ เซลล์ไฟฟ้าที่เมื่อเรานำมาใช้งานจนหมดสภาพแล้วนั้น เราจะไม่สามารถนำมาใช้ได้อีก อันได้แก่ ถ่านไฟฉายที่ใช้ไฟตรงทั่วไป

3.6.2 เซลล์ทุติยภูมิ คือ เซลล์ไฟฟ้าเมื่อเรานำมาใช้งานแล้วสามารถนำกลับมาใช้งานใหม่อีกโดยการเติมประจุเข้าที่ตัวเซลล์ไฟฟ้านี้ ได้แก่ แบตเตอรี่รถยนต์

หรือถ่านนิกเกิลแคดเมี่ยม ที่ใช้กับวิทยุบังคับ เครื่องเล่น หรือวิทยุมือถือ เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันนี้เซลล์ไฟฟ้านั้นแบบต่างๆ ที่นิยมใช้มีดังนี้

1. โวลตาอิก เซลล์ หรือบางทีเรียกว่า เซลล์เปียก คือ การนำเอาแผ่นโลหะ 2 แผ่นที่ต่างชนิดกันมาทำเป็นขั้วอิเล็กโทรดนำไปจุมสารละลายกรดกำมะถันเจือจางที่เรียกว่า อิเล็กโตรไลท์ จะปรากฏผลทำให้ขั้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิเล็กโทรดแผ่นหนึ่งแสดงประจุไฟฟ้าบวก และอีกแผ่นหนึ่งแสดงประจุลบ เมื่อเรานำเอาหลอดไฟมาต่อที่ขั้วอิเล็กโทรดทั้ง 2 จะทำให้หลอดไฟสว่างได้ในระยะเสลาหนึ่งขั้วอิเล็กโทรดก็จะเสื่อมสภาพ และผุกร่อนไปจนกระทั่งไม่สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าออกมาได้ เซลล์แบบนี้เมื่อหมดสภาพการทำงานแล้ว ถ้าจะนำไปใช้ใหม่สามารถทำได้แต่เราจะต้องทำการเปลี่ยนขั้วอิเล็กโทรดทั้ง 2 แผ่น และสารละลายอิเล็กโตรไลท์ใหม่

2. เซลล์แห้ง จะใช้หลักการเดียวกับแบบโวตาอิกเซลล์ เพียงแต่จะต่างกันตรงสารที่ใช้สารละลายอิเล็กโตรไลท์ที่เป็นลักษณะข้นเหนียว ซึ่งไม่เป็นของเหลวและบรรจุไว้ในกระบอกหุ้มด้วยสังกะสี และที่ฐานของสังกะสีนั้นจะมีฉนวนกั้นอยู่เพื่อไม่ให้แท่งคาร์บอนที่อยู่ตรงกลางกระบอกที่มีสารอิเล็กโตรไลท์ข้นเหนียวหุ้มอยู่ไปสัมผัสกับแผ่นโลหะสังกะสี โดยแท่งคาร์บอนนั้นจะเป็นสารอิเล็กโทรดขั้วบวก และโลหะสังกะสีจะเป็นขั้วลบ เซลล์แห้งส่วนมากจะมีค่าของแรงเคลื่อนไฟฟ้าออกมาใช้งานประมาณ 1.5 โวลต์

3. เซลล์ไฟฟ้าแบบอัลคาไลน์ บางทีเรียกว่า นิเกิล-ไอออน เซลล์ หรือเรียกว่า เอดิสัน เซลล์แบบนี้ใช้นิเกิลไดออกไซด์เป็นอิเล็กโทรดขั้วบวก และเหล็กบริสุทธิ์ โดยเราใช้เป็น อิเล็กโทรดขั้วลบในการใช้งานอย่างต่อเนื่อง ส่วนอิเล็กโทรดขั้วลบจะเปลี่ยนเป็นเหล็กออกไซด์และอิเล็กโทรดขั้วบวกจะเปลี่ยนเป็นนิเกิลออกไซด์อัลคาไลน์เซลล์สามารถผลิตให้มีประจุไฟฟ้าได้เต็มที่ 1.37 โวลต์ ซึ่งจะมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าตกคร่อมขณะใช้งาน 1 โวลต์ โดยจะถือว่าแรงเคลื่อนของเซลล์ปกติ คือ 1.2 โวลต์

4. แบตเตอรี่ เป็นเซลล์ไฟฟ้าชนิดทุติยภูมิ เมื่อเรานำเอาแบตเตอรี่ไปใช้งานแล้วจนแรงเคลื่อนไฟฟ้าหมดแล้ว เราสามารถที่ทำการเก็บประจุไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า ชาร์จประจุใหม่ได้ อีกโดยโครงสร้างของแบตเตอรี่จะประกอบด้วยแผ่นธาตุแช่อยู่ในกำมะถัน แผ่นอิเล็กโทรดขั้วบวกทำมาจากแผ่นตะกั่วเปอร์ออกไซด์และแผ่นอิเล็กโทรดขั้วลบจะทำมาจากแผ่นตะกั่ว

รูปที่ 3.9 แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลอง และผลการทดลอง

4.1 กล่าวนำ

เรือรดน้ำสำหรับการเกษตรนั้นได้ออกแบบและสร้างขึ้นมาตรงตามวัตถุประสงค์และขีดความสามารถที่ตั้งไว้ สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรที่ได้จากการออกแบบและประกอบวงจรต่างๆ ส่วนในบทที่ 3 คือ ส่วนประกอบของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรรวมทั้งระบบควบคุมต่างๆ ที่นำมาประกอบเข้าด้วยกันทั้งหมดเพื่อทำการทดลอง โดยการทดลองได้ทดลองที่บริเวณร่องน้ำของแปลงการเกษตรและการทดลองมีดังนี้

4.2 รีโมทคอนโทรล

รีโมทคอนโทรลเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรให้ทำงานตามที่ต้องการ ไม่ว่าจะเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย หรือเลี้ยวขวาก็จะสั่งงานมาจากรีโมทคอนโทรลทั้งสิ้น เพราะรีโมทคอนโทรลจะมีภาครับและภาคส่งต่างกันคือ ภาคส่งจะส่งสัญญาณออกมาเป็นรูปคลื่นวิทยุส่วนภาครับจะรับสัญญาณที่ส่งมาจากเครื่องส่ง แล้วประมวลผลและส่งออกไปทางเอาท์พุต สิ่งที่ต้องการสำหรับรีโมทคอนโทรลคือระยะห่างระหว่างเครื่องรับและเครื่องส่ง

4.2.1 การทดลองเครื่องรับและเครื่องส่ง

4.2.1.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1. ประกอบเครื่องภาคส่งรีโมทและเครื่องรับ
2. จ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจรทั้งสอง
3. สังเกตการณ์ทำงานของวงจรและทำการบันทึกผลการทดลอง

4.2.1.2 ผลการทดลอง

1. ในบริเวณที่โล่งสามารถรับส่งเป็นระยะทาง 30 เมตร
2. ในบริเวณจุดอับสัญญาณหรือสิ่งกีดขวางรับได้เป็นระยะทาง 15 เมตร

4.3 การเคลื่อนที่ของเรือ

4.3.1 การขับเคลื่อนไปข้างหน้า

การทำงานจะกดรีโมทควบคุมปุ่มเดินหน้าคือ ปุ่ม F1 และ F2 โดยกดค้างไว้ซึ่งจะทำให้วาล์วกั้นน้ำที่เป็นตัวควบคุมทั้ง 2 ตัวเปิดออกทำให้เรือสามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ หลังจากนั้นเมื่อเรือรดน้ำสำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกษตรเคลื่อนที่ไปได้ตามที่ต้องการแล้วเมื่อเราต้องการหยุด ก็หยุดกดปุ่มเดินหน้าเรือก็จะหยุดถ้าต้องการให้เคลื่อนที่ก็จะทำแบบนี้ไปเรื่อยๆทุกครั้งที่ต้องการให้เรือรดน้ำเคลื่อนที่ไปข้างหน้า

4.3.1.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1. ทำการ Start เครื่องที่เรือรดน้ำสำหรับการเกษตรกดปุ่มเดินหน้าจากรีโมท
2. กดปุ่ม B1 และ B2 ที่รีโมทค้างไว้
3. สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรและทำการบันทึกผลการทดลอง

4.3.1.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 ระยะทางที่เรือขับเคลื่อนไปข้างหน้าขณะเวลาต่างๆ

เวลา (วินาที)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ระยะทาง (เมตร)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4.3.2 การขับเคลื่อนถอยหลัง

การทำงานจะกดรีโมทควบคุมปุ่มถอยหลังโดยกดปุ่ม1และ 2 ค้างไว้ซึ่งจะทำให้วาล์วกั้นน้ำที่เป็นตัวควบคุมทั้ง 2 ตัวเปิดออกทำให้เรือสามารถเคลื่อนที่ไปถอยหลังได้ หลังจากนั้นเมื่อเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรเคลื่อนที่ไปได้ตามที่ต้องการแล้วเมื่อเราต้องการหยุด ก็หยุดกดปุ่มถอยหลังเรือก็จะหยุด ถ้าต้องการให้เคลื่อนที่ถอยหลังก็จะทำแบบนี้ไปเรื่อยๆทุกครั้งที่ต้องการให้เรือรดน้ำเคลื่อนที่ถอยหลัง

4.3.2.1 ลำดับการทดลอง

1. ทำการ Start เครื่องที่เรือรดน้ำสำหรับการเกษตร
2. กดปุ่ม F1 และ F2 ที่รีโมทค้างไว้
3. สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร และทำการบันทึกผลการทดลอง

4.3.2.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.2 ระยะทางที่เรือขับเคลื่อนไปข้างหลังขณะเวลาต่างๆ

เวลา (วินาที)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ระยะทาง (เมตร)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การเลี้ยวซ้าย

สำหรับการเลี้ยวซ้ายนั้นการทำงานจะกดรีโมทควบคุมปุ่มเลี้ยวซ้าย ถ้าต้องการเลี้ยวซ้ายขณะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าให้กดปุ่ม B2 ค้างไว้ซึ่งจะทำให้วาล์วกั้นน้ำทางฝั่งขวาด้านหลังของเรือเปิดออกทำให้เรือสามารถเคลื่อนที่เลี้ยวซ้ายขณะเดินหน้าได้ ถ้าต้องการเลี้ยวซ้ายขณะเคลื่อนที่ถอยหลังให้กดปุ่ม F2 ค้างไว้ซึ่งจะทำให้วาล์วกั้นน้ำฝั่งขวาด้านหน้าของเรือเปิดออกทำให้เรือเคลื่อนที่เลี้ยวซ้ายขณะถอยหลังได้ หลังจากนั้นเมื่อเรือเคลื่อนที่เลี้ยวซ้ายไปได้ตามที่ต้องการแล้วเมื่อเราต้องการหยุด ก็หยุดกดปุ่มเลี้ยวซ้ายเรือก็จะหยุด ถ้าต้องการให้เคลื่อนที่เลี้ยวซ้ายก็จะทำแบบนี้ไปเรื่อยๆทุกครั้งที่ต้องการให้เรือรดน้ำเคลื่อนที่เลี้ยวซ้าย

4.3.3.1 ลำดับการทดลอง

1. ทำการ Start เครื่องที่เรือรดน้ำสำหรับการเกษตร
2. กดปุ่มเลี้ยวซ้าย คือ F2 และ B2 จากรีโมท
3. สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรและทำการบันทึกผลการทดลอง

4.3.3.2 ผลการทดลอง

1. ในการเคลื่อนที่เลี้ยวซ้ายของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร ใช้เวลา 15 วินาที

4.3.4 การเลี้ยวขวา

สำหรับการเลี้ยวขวานั้นการทำงานจะกดรีโมทควบคุมปุ่มเลี้ยวขวา ถ้าต้องการเลี้ยวขวาขณะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าให้กดปุ่ม B1 ค้างไว้ซึ่งจะทำให้วาล์วกั้นน้ำทางฝั่งซ้ายด้านหลังของเรือเปิดออกทำให้เรือสามารถเคลื่อนที่เลี้ยวขวาขณะเดินหน้าได้ ถ้าต้องการเลี้ยวขวาขณะเคลื่อนที่ถอยหลังให้กดปุ่ม F1 ค้างไว้ซึ่งจะทำให้วาล์วกั้นน้ำฝั่งซ้ายด้านหน้าของเรือเปิดออกทำให้เรือเคลื่อนที่เลี้ยวขวาขณะถอยหลังได้ หลังจากนั้นเมื่อเรือเคลื่อนที่เลี้ยวขวาไปได้ตามที่ต้องการแล้วเมื่อเราต้องการหยุด ก็หยุดกดปุ่มเลี้ยวขวาเรือก็จะหยุด ถ้าต้องการให้เคลื่อนที่เลี้ยวขวาก็จะทำแบบนี้ไปเรื่อยๆทุกครั้งที่ต้องการให้เรือรดน้ำเคลื่อนที่เลี้ยวขวา

4.3.4.1 ลำดับการทดลอง

1. ทำการ Start เครื่องที่เรือรดน้ำสำหรับการเกษตร
2. กดปุ่มเลี้ยวขวาคือ F1 และ B1 จากรีโมท
3. สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรและทำการบันทึกผลการทดลอง

4.3.4.2 ผลการทดลอง

1. ในการเคลื่อนที่เลี้ยวขวาของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร ใช้เวลา 15 วินาที

4.4 การรดน้ำของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

สำหรับการทดลองรดน้ำของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรนั้น การทำงานจะทำการ Start เครื่องยนต์ขนาดเล็กเพื่อเป็นตัวสูบน้ำเมื่อเครื่องยนต์ทำงานประมาณ 1-2 นาที เรือจะสามารถรดน้ำได้ทั้ง 2 ด้านของเรือจะมีวาล์วเปิด/ปิดสำหรับเลือกใช้ถ้าต้องการรดน้ำเพียงฝั่งเดียว โดยความแรงของน้ำจะขึ้นอยู่กับความแรงของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องยนต์จะสามารถปรับความแรงของเครื่องยนต์ได้ โดยหัวฉีดทั้ง 3 ระดับ จะมีองศาในการฉีดน้ำต่างกัน และ ลักษณะการกระจายของน้ำก็แตกต่างกันด้วย

4.4.1 การทดลองรดน้ำของเรือ

4.4.1.1 ลำดับการทดลอง

1. ทำการ Start เครื่องยนต์ขนาดเล็ก
2. เปิดวาล์วทั้ง 2 ตัวที่ด้านข้างของเรือ
3. ปรับระดับความแรงของน้ำตามต้องการ
4. สังเกตความแรงและลักษณะการกระจายของน้ำ

4.4.1.2 ผลการทดลอง

เมื่อเรือเริ่มรดน้ำโดยปรับความแรงของเครื่องยนต์ไว้ต่ำๆ น้ำจะออกจากหัวฉีดทั้ง 3 เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อปรับความแรงของเครื่องยนต์มากขึ้นโดยปรับไว้ที่ระดับกลาง น้ำจะออกจากหัวฉีดทั้ง 3 มากขึ้น เมื่อปรับความแรงของเครื่องยนต์ไว้ที่ระดับสูงสุด น้ำจะออกจากหัวฉีดทั้ง 3 แรงมาก

4.4.1.2.1 ผลการทดลองของหัวฉีดแบบกระจาย

ตารางที่ 4.3 ลักษณะของน้ำที่ออกจากหัวฉีดแบบกระจายโดยปรับระดับความแรงของเครื่องยนต์

ระดับความแรงของเครื่องยนต์	ต่ำ	กลาง	สูง
ลักษณะของน้ำที่ออกจากหัวฉีด	ออกน้อย	ออกกระจายได้ระยะไกลประมาณ 1 เมตร	ออกกระจายได้ระยะไกลประมาณ 1.5 - 2 เมตร

4.4.1.2.2 ผลการทดลองของหัวฉีดแบบฝักบัว

ตารางที่ 4.4 ลักษณะของน้ำที่ออกจากหัวฉีดแบบฝักบัวโดยปรับระดับความแรงของเครื่องยนต์

ระดับความแรงของเครื่องยนต์	ต่ำ	กลาง	สูง
ลักษณะของน้ำที่ออกจากหัวฉีด	ออกน้อย	เป็นฝอยและกระจายได้ระยะไกลประมาณ 1.5 เมตร	เป็นฝอยและกระจายมากได้ระยะไกลประมาณ 2-3 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1.2.3 ผลการทดลองของหัวฉีดแบบพ่นไกล

ตารางที่ 4.5 ลักษณะของน้ำที่ออกจากหัวฉีดแบบพ่นไกลโดยปรับระดับความแรงของเครื่องยนต์

ระดับความแรงของเครื่องยนต์	**ต่ำ**	**กลาง**	**สูง**
ลักษณะของน้ำที่ออกจากหัวฉีด	ออกน้อย	ออกพุ่งเป็น 2 สาย ได้ระยะประมาณ 2 เมตร	ออกพุ่งเป็น 2 สาย ได้ระยะไกลประมาณ 3 - 3.5 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไขและการพัฒนา

5.1 สรุป

การออกแบบและการสร้างเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร มีลักษณะพอสรุปได้ดังนี้ คือ ส่วนที่เป็นโครงสร้างของเรือทำมาจากเหล็กรูปสี่เหลียมจะใช้ใส่ถังน้ำเพื่อใช้เป็นทุ่นลอยน้ำตรงส่วนกลางของตัวเรือจะต่อเข้าด้วยกัน โดยแต่ละทุ่นของเรือส่วนหัวและท้ายของเรือติดตั้งวาล์ว เพื่อใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของเรือให้สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ส่วนหัวของเรือได้ทำการวางแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ กระแส 4.5 แอมป์ จำนวนข้างละ 1 ลูก เพื่อใช้เป็นการถ่วงน้ำหนักของตัวเรือและยังใช้เป็นแหล่งจ่ายให้กับวาล์วน้ำด้วย โดยบนตัวเรือทำการติดตั้งเครื่องยนต์ปั้มน้ำ เพื่อใช้ในการสูบน้ำและส่งไปตามท่อ ซึ่งต่ออยู่กับหัวฉีดน้ำ หัวฉีดน้ำมีอยู่ด้วยกัน 3 ระดับแล้วแต่ความต้องการของผู้ใช้ วาล์วควบคุมทั้งหมดจะถูกสั่งการโดยรีโมทคอนโทรล เรือรดน้ำสำหรับการเกษตรมีขนาดกว้าง 97 ซม.ความยาว 91.5 ซม. ความสูง 24 ซม. มีน้ำหนักรวมทั้งสิน 25 กก. มีระยะการควบคุม 30 เมตร

จากการทดลองการทำงานของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร สามารถฉีดน้ำได้ในระยะต่างๆกันแล้วแต่ลักษณะของหัวฉีดแบบต่างๆ สามารถเปลี่ยนระดับการกระจายของน้ำได้ 3 ระดับ สามารถเคลื่อนที่เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายเลี้ยวขวา โดยการควบคุมวาล์วซึ่งใช้เป็นอุปกรณ์ เปิด-ปิด การไหลของน้ำ โดยใช้รีโมทคอนโทรลเป็นตัวควบคุม

จุดที่ต้องการปรับปรุงแก้ไข คือ ระบบการขับเคลื่อนความเร็วของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรที่ยังไม่สามารถปรับความได้ตามที่ต้องการ ขนาดของเรือมีขนาดใหญ่เกินไปและการปรับระดับความแรงของน้ำการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาประกอบเป็นเรือควรใช้วัสดุที่แข็งแรงและมีน้ำหนักเบา ราคาถูกในการนำมาสร้างเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรจะทำให้คล่องตัวและมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

5.2ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ความล่าช้าในการออกแบบตัวเรือส่งผลให้เรือมีขนาดใหญ่และ น้ำหนักมากเกินไป

แนวทางแก้ไข แบ่งงานกันศึกษาเรื่องการสร้างเรือ วัสดุที่ใช้สร้างเรือ รวมทั้งการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ บนตัวเรือด้วย

2. ปัญหาความเร็วของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรมีความเร็วคงที่ไม่สามารถปรับความเร็วได้ตามที่ต้องการ

แนวทางแก้ไข ทำการลดขนาดท่อส่งจ่ายน้ำให้มีขนาดเล็กลงเพื่อให้มีแรงดันมากขึ้น และใส่วาล์วชนิดพิเศษคือ Solenoid Value ต่อร่วมกับวงจร จะทำให้เป็นวาล์ว ปรับระดับสามารถปรับความเร็วของเรือได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางการพัฒนา

แนวทางการพัฒนาเรือรดน้ำ สำหรับการเกษตรเพื่อให้มีความสามารถในการทำงานได้ดีขึ้น จำเป็นต้องพัฒนาส่วนต่างๆดังนี้

1. เนื่องจากถ้าร่องสวนมีความยาวมากซึ่งรีโมทคอนโทรลสามารถส่งสัญญาณได้ 30 เมตร จึงควรมีการปรับปรุงรีโมทให้สามารถส่งรับสัญญาณให้ได้ไกลกว่าเดิม

2. เรือรดน้ำสำหรับการเกษตรไม่สามารถ START เครื่องยนต์ที่รีโมทคอนโทรลได้ จึงควรมีการเพิ่มเติมให้ START เครื่องยนต์ที่รีโมทคอนโทรลได้

3. หัวฉีดของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรมีองศาการฉีดน้ำที่คงที่ จึงควรที่จะทำให้หัวฉีดน้ำสามารถปรับองศาการฉีดน้ำได้โดยควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. 2538. **เครื่องรับวิทยุ**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญธรรม.

วิเชียร ปิ่นกุลบุตร. 2537. **หนังสือชุดการออกแบบการต่อเรือ**. กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.

สมศักดิ์ กีรติวุฒิเศรษฐ์. 2537. **หลักการและการใช้งานเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส. ส. ท.

อำพล ซื่อตรง และชาญชัย ทองประสิทธิ์. 2545. **งานเครื่องยนต์เล็ก**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. 2543. **Rajamangala University of Technology** ; Prospectus 2000. [Online]. Available : http : //www.rmutt.ac.th/Index.htm-13k

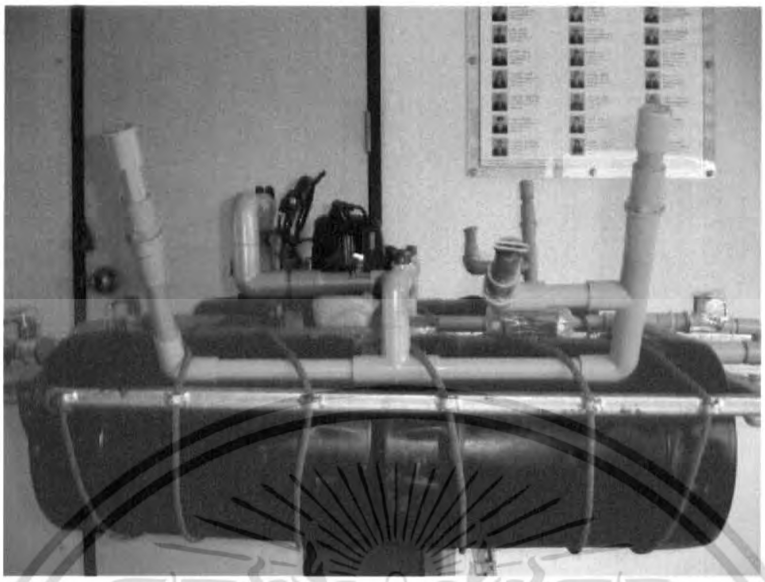
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

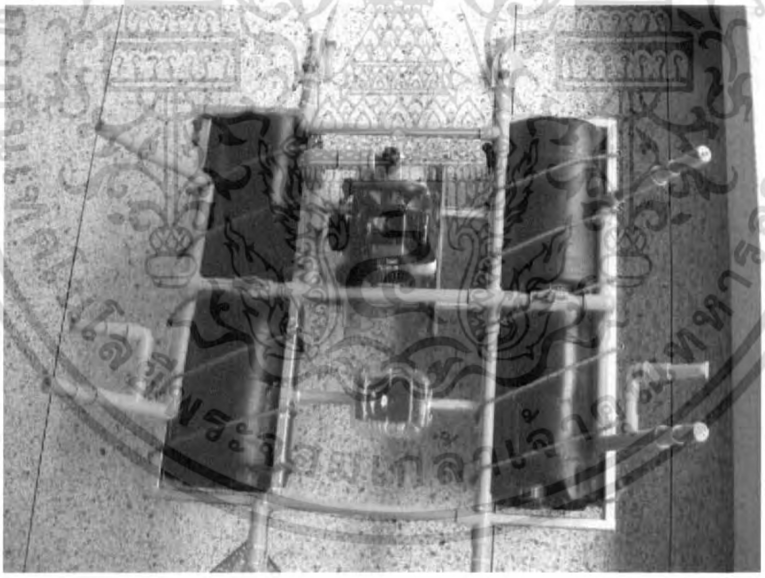
ภาคผนวก ก

เครื่องต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

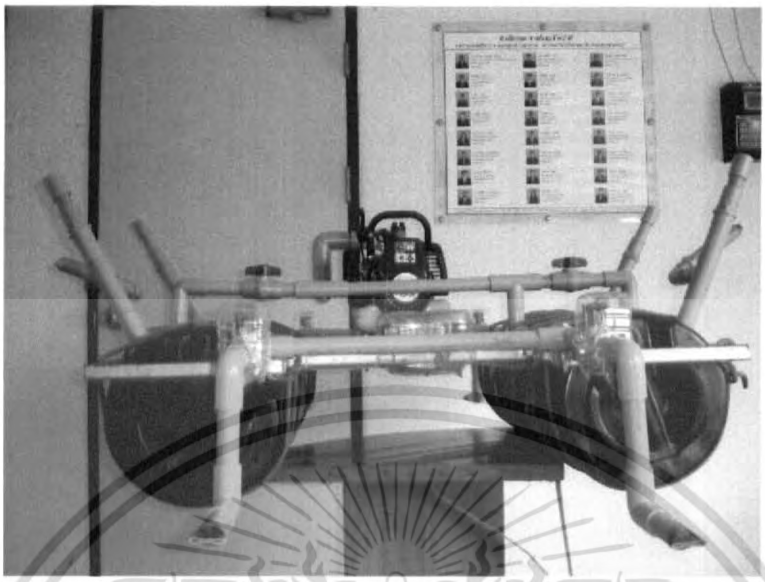


รูปที่ ก.1 ด้านข้างของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

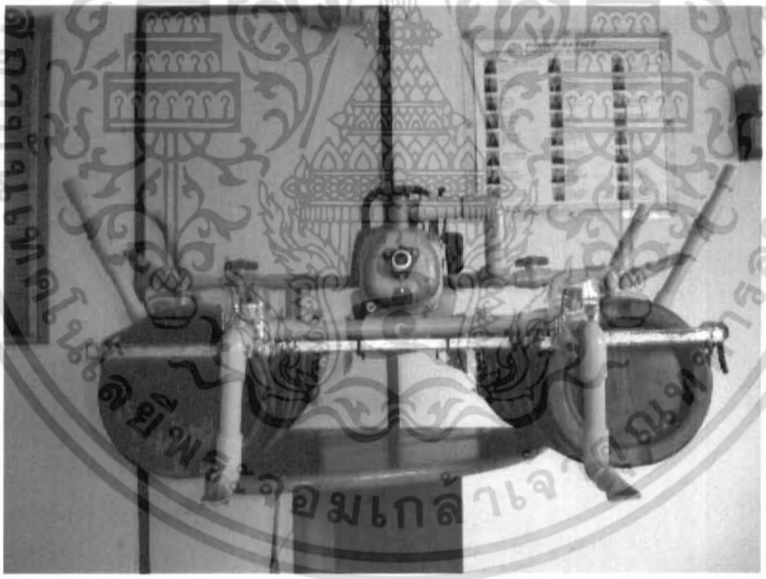


รูปที่ ก.2 ด้านบนของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

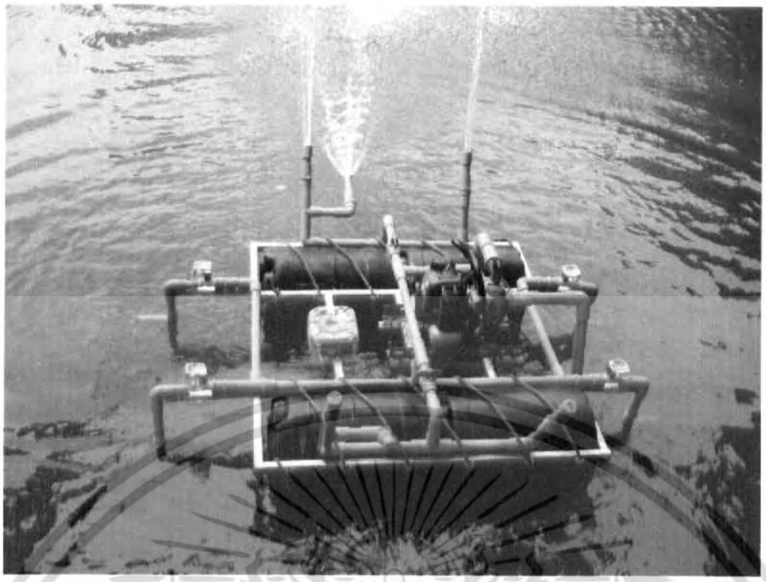


รูปที่ ก.3 ด้านหน้าของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

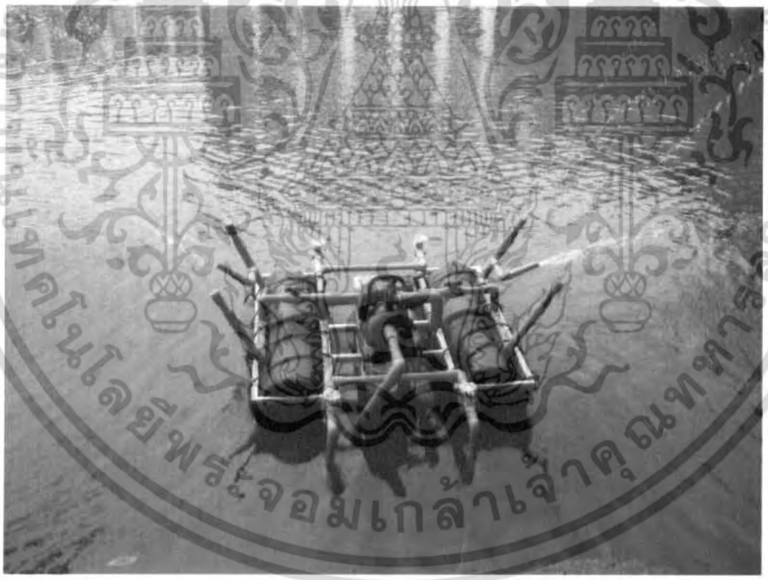


รูปที่ ก.4 ด้านหลังของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.5 เรือรดน้ำด้านเดียว



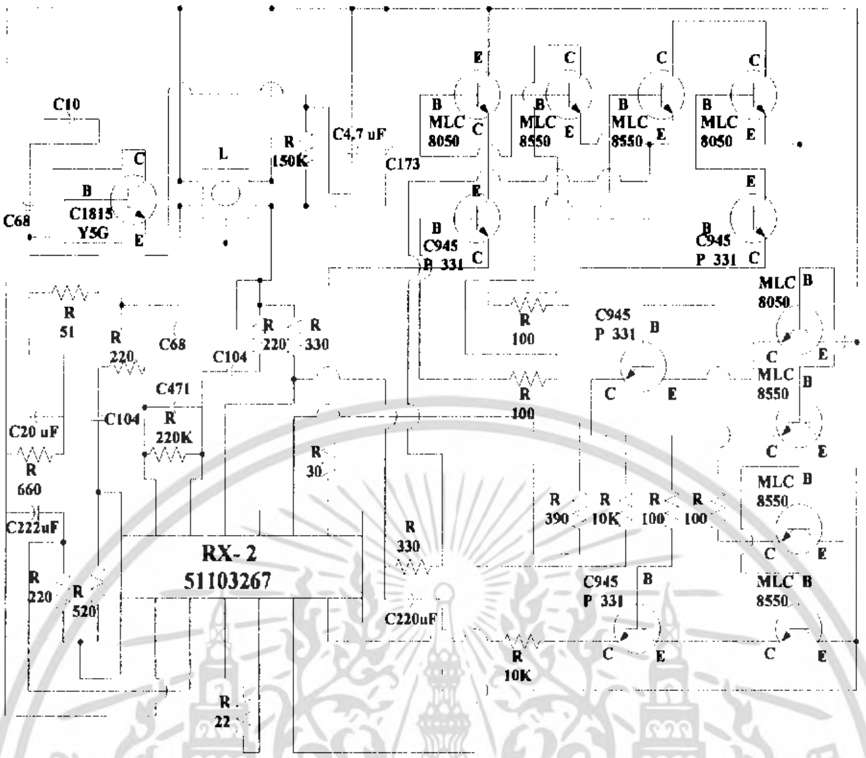
รูปที่ ก.6 การทดลองรดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

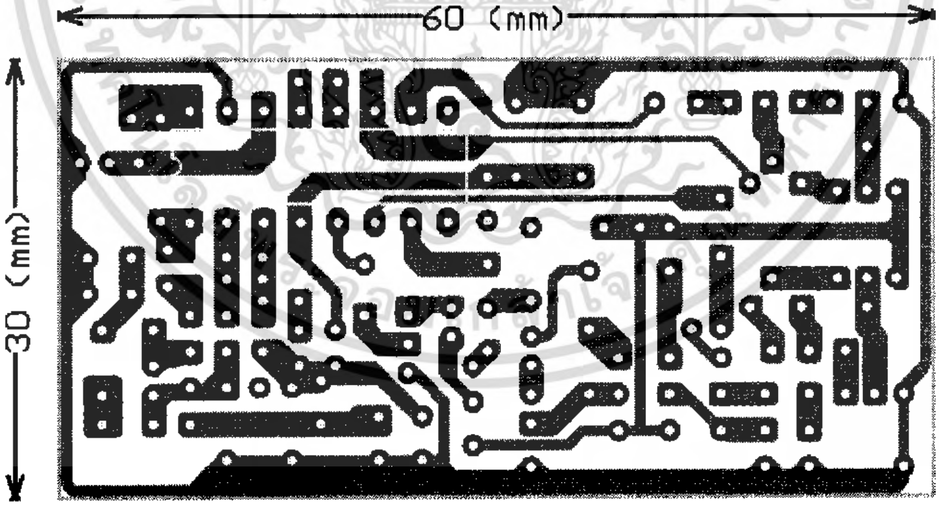
ภาคผนวก ข

วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

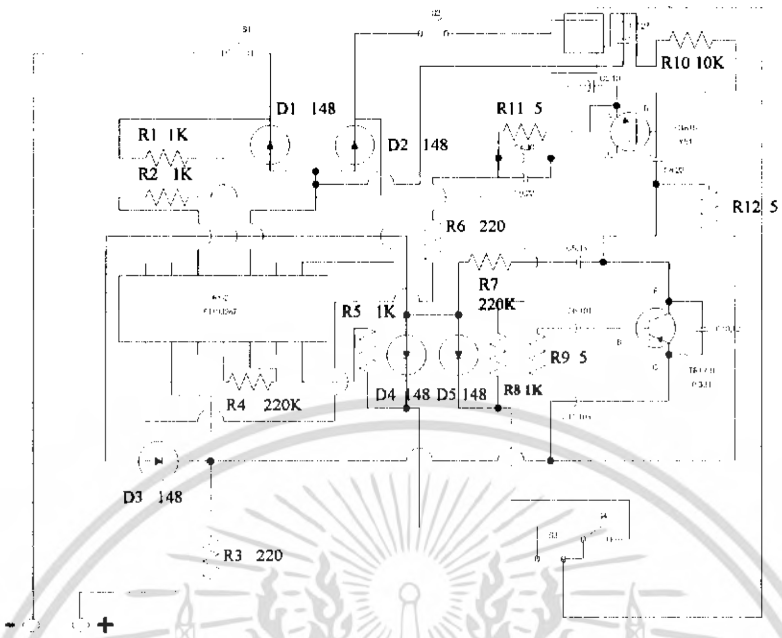


รูปที่ ข.1 วงจรภาคครับของระบบควบคุม

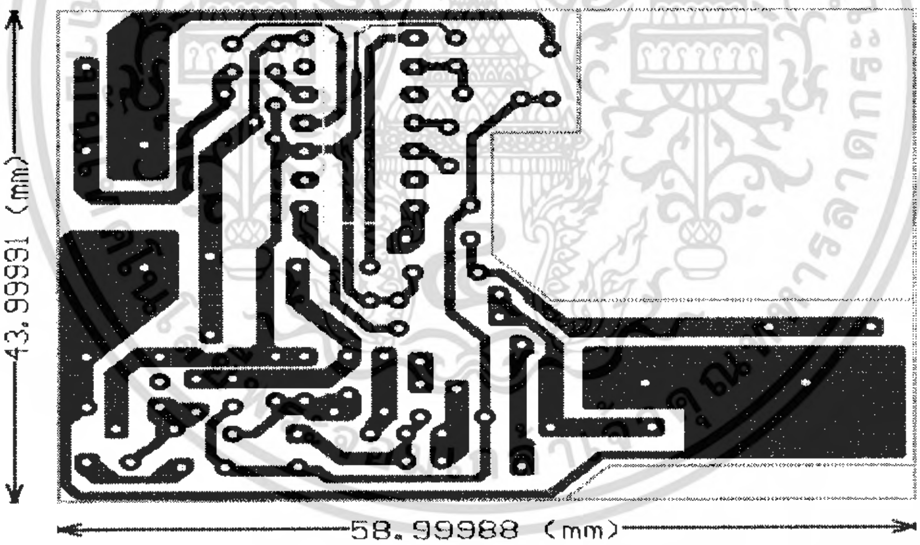


รูปที่ ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์ภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.3 วงจรภาคส่งของระบบควบคุม



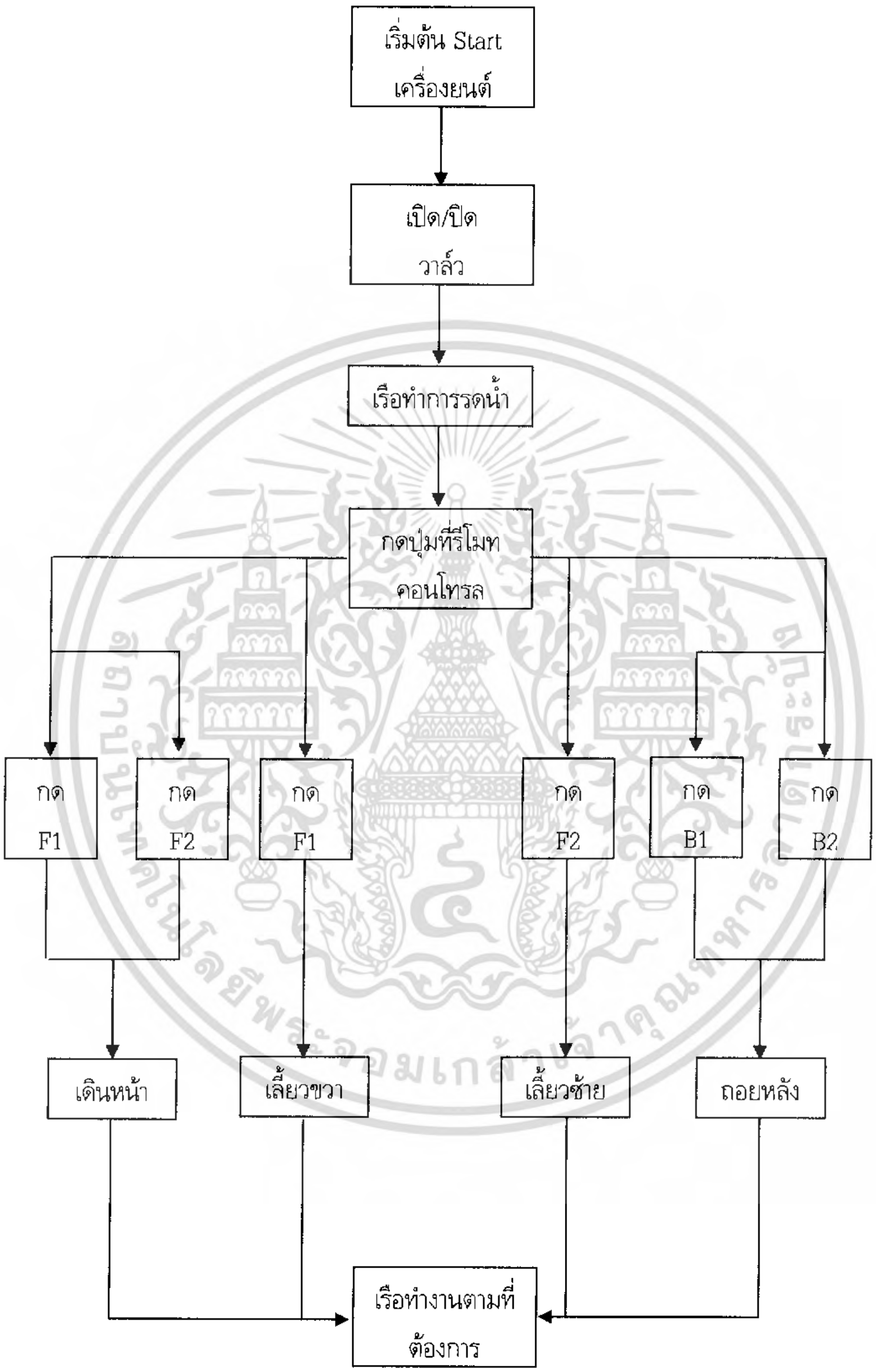
รูปที่ ข.4 แผ่นวงจรพิมพ์ภาคส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

แผนผังการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.1 แผนผังการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

รายการอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการอุปกรณ์

ตารางที่ ง.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรภาครับ

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
ตัวความต้านทาน		
R1 - R2	2.2 MΩ	2 ตัว
R3	1 MΩ	1 ตัว
R4 - R7	10Ω	4 ตัว
R8 - R14	2.2 kΩ	7 ตัว
R15	220 kΩ	1 ตัว
R16	330 kΩ	1 ตัว
R17	8.2 kΩ	1 ตัว
R18	4.3 kΩ	1 ตัว
R19	180 Ω	1 ตัว
R20	580 Ω	1 ตัว
R21	3.3 Ω	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1, C2	4.7 μF 50 V	2 ตัว
C3, C4	100 μF 10 V	2 ตัว
C5	0.039 μF	1 ตัว
C6	0.22 μF	1 ตัว
C7	120 μF	1ตัว
C8, C9, C10, C11	0.1 μF	4 ตัว
C12, C13	10 μF	2 ตัว
C14	8 μF	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1(ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรภาครับ

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
T1, T2, T3	D 311	3 ตัว
T4	C 1815	1 ตัว
T5, T6, T7, T8, T9	C 1815	5 ตัว
T10, T11, T12, T13	8050 D	4 ตัว
T14	AT 015	1 ตัว
D1	1N4001	1 ตัว
SI1	3 V	1 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
IC	SDR X2DDS	1 ตัว
L	1 mH	1 ตัว
K1, K2, K3, K4	Relay 3V	4 ตัว
K5, K6, K7, K8	Relay 12V	4 ตัว

ตารางที่ ง.2 รายการอุปกรณ์ของวงจรภาคส่ง

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
ตัวความต้านทาน		
R1 - R2	68 kΩ	2 ตัว
R3	22 kΩ	1 ตัว
R4	2.2 kΩ	1 ตัว
R5	100 Ω	1 ตัว
R6 - R7	1 Ω	2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2(ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรภาคส่ง

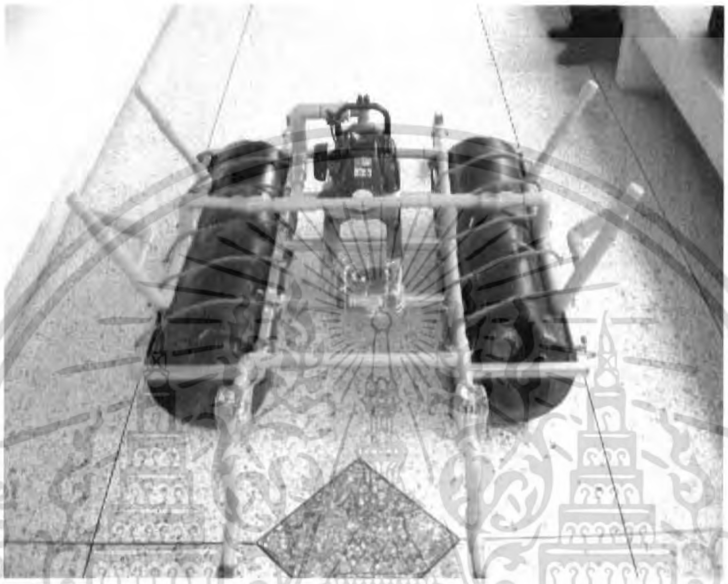
ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
ตัวเก็บประจุ		
C1, C2, C3	33 pF	3 ตัว
C4, C5, C6	30 pF	3 ตัว
C7, C8	5 pF	2 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
T1	C 1815 CR5E	1 ตัว
T2	C1815	1 ตัว
LED	1N4148	1 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
IC	SCTX 285	1 ตัว
L	1mH	1 ตัว
CYSTAL	46.89 MHz	1 ตัว
SWITCH	Push Button	4 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
คู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน
เรือรดน้ำสำหรับการเกษตร



รูปที่ จ.1 เรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

1. หัวฉีดน้ำ

หัวฉีดน้ำใช้ท่อ PVC ขนาด ¾ นิ้ว ยาว 2 นิ้ว โดยส่วนท้ายต่อกับข้อต่อเกลียวนอกขนาด ¾ นิ้ว ส่วนปลายของท่อใส่หัวปิดท่อ PVC ขนาด ¾ นิ้ว ทำการเจาะรูตรงส่วนปลายของท่อ หัวฉีดจะมี 3 แบบคือ หัวฉีดแบบกระจาย หัวฉีดแบบฝักบัวและ หัวฉีดแบบพ่นไกล ซึ่งหัวฉีดทั้ง 3 แบบจะถูกติดตั้งอยู่ที่ด้านข้างของเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรทั้ง 2 ด้าน โดยหัวฉีดทั้ง 3 แบบนั้นจะมีองศาในการฉีดน้ำแตกต่างกัน

2. เครื่องยนต์

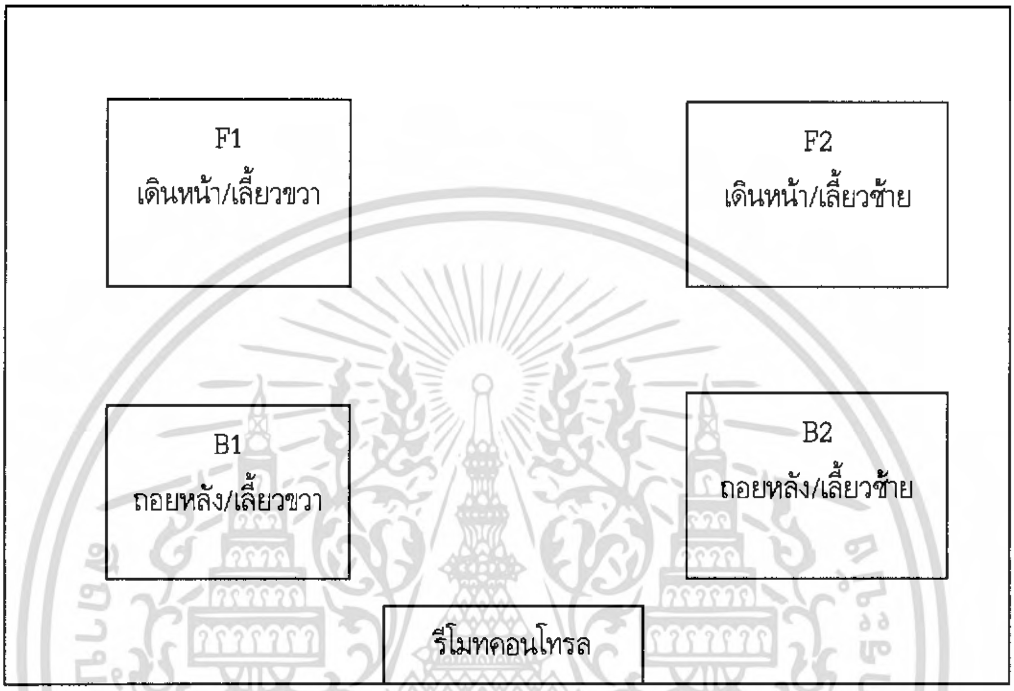
2.1 เครื่องยนต์

เครื่องยนต์ปั้มน้ำเป็นเครื่องยนต์เบนซินขนาด 45 cc ระบายความร้อนด้วยอากาศ มีคันเร่งในตัวสามารถปรับเครื่องยนต์ให้ทำงานคงที่ได้ ความจุถังน้ำมัน 1 ลิตร ท่อทางดูดมีขนาด 1 นิ้ว ท่อทางด้านน้ำออกมีขนาด 1 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ระบบฉีดน้ำ

น้ำที่ถูกปั้มน้ำสูบขึ้นมาใช้ท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว ท่อทางด้านน้ำออกใช้ท่อ PVC ขนาด 1 นิ้วจากนั้นทำการลดขนาดของท่อทางด้านน้ำออกเหลือ ขนาด ¾ นิ้ว เพื่อเป็นการเพิ่มแรงดันของน้ำ



รูปที่ จ.2 รีโมทคอนโทรล

3. ปุ่มกดควบคุมการใช้งานเรือรดน้ำสำหรับการเกษตร

3.1 ปุ่มกด B1

เมื่อกดปุ่ม B1 จะทำให้วาล์วทางฝั่งซ้ายด้านหลังของเรือทำงานทำให้เรือเลี้ยวขวาในขณะที่เรือเคลื่อนที่เดินหน้า ถ้าต้องการให้เรือเคลื่อนที่เดินหน้าจะต้องกดปุ่ม B1 และ B2 ค้างไว้

3.2 ปุ่มกด B2

เมื่อกดปุ่ม B2 จะทำให้วาล์วทางฝั่งขวาด้านหลังของเรือทำงานทำให้เรือเลี้ยวซ้ายในขณะที่เรือเคลื่อนที่เดินหน้า ถ้าต้องการให้เรือเคลื่อนที่เดินหน้าจะต้องกดปุ่ม B1 และ B2 ค้างไว้

3.3 ปุ่มกด F1

เมื่อกดปุ่ม F1 จะทำให้วาล์วทางฝั่งซ้ายด้านหน้าของเรือทำงานทำให้เรือเลี้ยวขวาในขณะที่เรือเคลื่อนที่ถอยหลัง ถ้าต้องการให้เรือเคลื่อนที่ถอยหลังจะต้องกดปุ่ม F1 และ F2 ค้างไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ปุ่มกด F2

เมื่อกดปุ่ม F2 จะทำให้วาล์วทางฝั่งขวาด้านหน้าของเรือทำงานทำให้เรือเลี้ยวซ้ายในขณะที่เรือเคลื่อนที่ถอยหลัง ถ้าต้องการให้เรือเคลื่อนที่ถอยหลังจะต้องกดปุ่ม F1 และ F2 ค้างไว้

4. ขั้นตอนการใช้งาน

4.1 การสตาร์ทเครื่องยนต์

การสตาร์ทเครื่องยนต์ต้องทำการเปิดวาล์วน้ำมันก่อน จากนั้นทำการดึงเชือกสตาร์ทเครื่องยนต์ปรับระดับคันเร่งเล็กน้อย เมื่อเครื่องยนต์ติดแล้วให้ทำการเร่งเครื่องยนต์เพิ่มขึ้นตามความต้องการ

4.2 การใช้งานปั้มน้ำและการเปลี่ยนหัวฉีดน้ำ

ก่อนใช้งานปั้มน้ำต้องทำการเติมน้ำลงในช่องเติมน้ำก่อน ในกรณีที่ยกเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรขึ้นมาจากน้ำ ในอีกกรณีที่เรือรดน้ำสำหรับการเกษตรแช่อยู่ในน้ำตลอด การใช้งานในครั้งต่อไปสามารถใช้งานได้ทันทีเนื่องจากมีน้ำอยู่ในระบบแล้ว การเปลี่ยนหัวฉีดน้ำสามารถเปลี่ยนได้ในขณะที่กำลังใช้งานหรือเปลี่ยนหัวฉีดก่อนการใช้งานเรือก็ได้

4.3 การควบคุมการทำงาน

เมื่อทำการสตาร์ทเครื่องยนต์แล้วเรือรดน้ำสำหรับการเกษตรพร้อมใช้งาน การควบคุมทำได้โดยกดที่รีโมทคอนโทรลตามฟังก์ชันการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล	นายภมร เหลืออรุณ
วัน เดือน ปีเกิด	17 เมษายน พ.ศ. 2528
ภูมิลำเนา	690 หมู่ 3 ตำบลหนองซาก อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี 20170
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนวัฒนดรุณวิทย์ จังหวัดชลบุรี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนบ้านบึงอุตสาหกรรมนุเคราะห์ จังหวัดชลบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จังหวัดชลบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จังหวัดชลบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คติพจน์	คบคนพาลพาไปหาผิด คบบัณฑิตพาไปหาผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล	นายณัฐพล น้อยมหาไวย
วัน เดือน ปีเกิด	6 พฤษภาคม พ.ศ. 2528
ภูมิลำเนา	38/55 หมู่ 8 ตำบลธงชัย อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนอรุณประดิษฐ์ จังหวัดเพชรบุรี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนบ้านหนองชุมพล จังหวัดเพชรบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คติพจน์	ทำวันนี้ ให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล นายไพฑูรย์ หมื่นจำเริญ
วัน เดือน ปีเกิด 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2526
ภูมิลำเนา 12 หมู่ 2 ตำบลบางโขมด อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนมัธยมอนุกูลวิทยา จังหวัดสระบุรี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนบ้านหมอพัฒนานุกูล จังหวัดสระบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จังหวัดลพบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จังหวัดลพบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ทุนการศึกษา ทุนเรียนดี
คติพจน์ สายน้ำไม่ไหลย้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้