

โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบังคับวิทยุ

RC Boat for collecting garbage in the water

โดย 1.นายสาริน เขียวสา
2.นายสุรัชต์เดชเบซ ทะลอมคำ
3.นายปราณ ธรรมวิวัฒน์กุล
โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในงานเวทีวิชาการนวัตกรรมสะเต็มศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ ครั้งที่ 1 (ออนไลน์)

The 1st National Basic STEM Innovation E-Forum 2021

วันที่ 18 – 19 กันยายน พ.ศ. 2564



THE 1st NATIONAL

Basic STEM Innovation

E - FORUM 2021



โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบังคับวิทยุ

RC Boat for collecting garbage in the water

โดย 1.นายสาริน เจียวสา

2.นายสุรัชต์เดช เบษ ทะลอมคำ

3.นายปราณ ธรรมวิวัฒน์กุล

โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษา นายไกรสร จอมมูลสุข

ชื่อโครงการ	เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบังคับวิทยุ
ชื่อโครงการ	RC Boat for collecting garbage in the water
สาขาวิชา	ฟิสิกส์
ผู้จัดทำโครงการ	1. นายสาริน เขียวสา 2. นายสุรัชต์เดช เบช ทะลอมคำ 3. นายปราณ ธรรมวิวัฒน์กุล
โรงเรียน	ยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่
ที่อยู่	238 ถนนพระปกเกล้า ตำบลศรีภูมิ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200 โทรศัพท์ 053-418673-5 โทรสาร 053-241213
ครูที่ปรึกษา	นายไกรสร จอมมูลสุข
ระยะเวลาการทำโครงการ	ตั้งแต่ วันที่ 5 ธันวาคม 2563 – 20 กรกฎาคม 2564

บทคัดย่อ

จากปัญหาที่ผู้คนได้ทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากน้ำที่เน่าเสียได้ การจัดทำโครงการครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเรือในการเก็บขยะบังคับวิทยุในแหล่งน้ำ ศึกษาวิธีการสร้าง การออกแบบอุปกรณ์ในการจัดทำเรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบังคับวิทยุซึ่งมีวิธีการดังนี้ 1.ออกแบบโครงสร้างของเรือ และวางจรวดภายใน 2.ติดตั้งหุ่นลอยน้ำ มอเตอร์ ใบพัด 3.ติดตามถ่ายพลาสติกกรองขยะ และติดตั้งวงจรให้เรียบร้อย เพื่อนำเรือเก็บขยะบังคับวิทยุในแหล่งน้ำไปใช้เก็บขยะในแม่น้ำจริง โดยผลการศึกษาพบว่าเรือสามารถลอยได้ แต่มีข้อจำกัดในเรื่องของมอเตอร์ว่าไม่สามารถใช้ในรอบความเร็วที่สูงได้ อีกทั้งสามารถใช้เรือนี้เก็บขยะได้บางประเภทเท่านั้น เช่น ใบไม้ ขวดพลาสติกเล็กเล็ก อีกทั้งตัวใบพัดเก็บขยะต้องเก็บขยะที่อยู่ใต้ใบพัดเท่านั้น สรุปได้ว่าโครงการเรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบังคับวิทยุนี้สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาข้างต้นที่มีขยะในแหล่งน้ำได้ในระดับที่ถือว่าน้อย ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุระหว่างเก็บขยะในแหล่งน้ำได้ในระดับที่ไม่สูงนัก และมีข้อเสนอคือ 1.ควรที่จะออกแบบวงจรให้มอเตอร์ใบพัดเก็บขยะทำงานแยกกับมอเตอร์ที่เหลือ 2.ออกแบบใบพัดให้มีความสามารถในการเก็บขยะที่เพิ่มขึ้น 3.ควรเลือกใช้ตัวควบคุมความเร็วมอเตอร์ที่มีความถี่ในการควบคุมมาก

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องเรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงคับวิทยุประกอบด้วยวิชาฟิสิกส์ สามารถดำเนินไปอย่างเป็นระบบ ทีละขั้นตอนตามแผนที่วางไว้ โดยระหว่างปฏิบัติงานได้มีข้อผิดพลาดให้แก้ไข ทางผู้จัดทำจึงได้ดำเนินการแก้ไข และทำให้ผลเป็นไปตามที่วางไว้ เนื่องจากการเรียนการสอน และการให้คำปรึกษาคำแนะนำจากคุณครูไกรสร จอมมูลสุข ครูที่ปรึกษาประจำโครงการฟิสิกส์ ซึ่งได้ให้ความรู้ทางวิชาการตลอดจนคำแนะนำในการจัดทำโครงการ และทางคณะผู้จัดทำขอขอบคุณ คุณลุงสุพจน์ ปิยะ ที่ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับโครงสร้างของเรือ คุณลุงธานินทร์ คำชาติ ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำในการต่อวงจรไฟฟ้าภายในเรือและตัวใบพัดขับเคลื่อนของเรือ อีกทั้งคุณครูกุลวรรณ อินทะอุด ที่ได้ให้คำแนะนำแนวทางในการทำเรือให้ลอย ตลอดจนนายนิติธร ดันกิม ที่ได้ช่วยแนะแนวทางในการติดตั้งและเขียนโปรแกรมออกคำสั่งให้กับเรือ

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ ทำให้กลุ่มของข้าพเจ้ามีแนวทางการดำเนินงานและทำงานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และหวังอย่างยิ่งว่าโครงการเรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงคับวิทยุจะเกิดประโยชน์ต่อผู้ที่มาศึกษาต่อ

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 สมมติฐาน	2
1.4 ตัวแปรการศึกษา	2
1.5 ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 นิยามปฏิบัติการ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความหนาแน่น	4
2.2 ขยะมูลฝอย	4
2.3 โซลาร์เซลล์	4
2.4 แบตเตอรี่	5
2.5 Arduino Board	5
2.6 วิทยุบังคับ	5
2.7 รีเลย์	5 - 6
2.8 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	6
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน	7
3.1 วัสดุ อุปกรณ์	7
3.2 วิธีการดำเนินงาน	8
3.3 ขั้นตอนวิธีการทดลอง	8
บทที่ 4 ผลการศึกษา	9
4.1 ขั้นตอนการทำเรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบังคับวิทยุ	9 - 10
4.2 การทดลอง	10 - 11

บทที่ 5 อภิปรายผลการทดลอง สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	12
5.1 อภิปรายผลการทดลอง	12
5.2 สรุปผลการศึกษา	12
5.3 ข้อเสนอแนะ	12
ภาคผนวก	13
ภาคผนวก ก ภาพประกอบ	14
ภาคผนวก ข การเขียน Code สั่งการทำงานของเรือ	15 - 16
บรรณานุกรม	17 - 18

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 วงจรไฟฟ้าภายในเรือ	9
ภาพที่ 2 ติดตาข่ายพลาสติกกรองขยะ	10
ภาพที่ 3 ติดตั้งวงจรไฟฟ้าภายในเรือ	10
ภาพที่ 4 การคำนวณหาความหนาแน่นของเรือ	11
ภาพที่ 5 ประกอบโครงเรือ	14
ภาพที่ 6 โครงของเรือเมื่อประกอบเสร็จ	14
ภาพที่ 7 ติดตั้งทุ่น	14
ภาพที่ 8 ห่อฟิล์มเพื่อป้องกันน้ำเข้าทุ่น	14
ภาพที่ 9 ติดตั้งมอเตอร์และใบพัด	14
ภาพที่ 10 เรือเมื่อติดตั้งใบพัดและมอเตอร์แล้ว	14
ภาพที่ 11 ทดสอบการลอยตัวของเรือ	14
ภาพที่ 12 ทดสอบระบบขับเคลื่อนของเรือ	14
ภาพที่ 13 โครงสร้างของเรือ	14
ภาพที่ 14 การเขียน Code Arduino	15
ภาพที่ 15 การเขียน Code Arduino	16
ภาพที่ 16 การเขียน Code Arduino	16

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ผลการนำเรือไปทดสอบ และการบังคับเรือ	10
ตารางที่ 2 ผลการทดสอบระยะการทำงานของรีโมท	11
ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการนำเรือไปใช้เก็บขยะ	11

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

โลกของเราประกอบขึ้นด้วยพื้นดินและพื้นน้ำ โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นน้ำโดยมีอยู่ประมาณ 3 ส่วน (75%) และเป็นพื้นดิน 1 ส่วน (25%) โดยน้ำเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างไม่จำกัด เป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดหมุนเวียนได้เรื่อย ๆ จากการที่แสงแดดส่องลงมาบนโลก น้ำก็จะระเหยกลายเป็นไอน้ำและลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ เมื่อไอน้ำได้รับความเย็นก็จะกลายเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ และจับตัวกันเป็นกลุ่มเมฆ เมื่อกกลุ่มเมฆรวมตัวกันมากขึ้น และกระทบความเย็นก็จะกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำตกสู่พื้นโลก และน้ำบนพื้นโลกก็จะระเหยกลายเป็นไอน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ไอน้ำจะรวมกันเป็นเมฆและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ เกิดเป็นวัฏจักรที่เรียกว่า “วัฏจักรน้ำ” ตลอดเวลา น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความจำเป็นอย่างมากใช้ในการอุปโภค บริโภค การเกษตร โดยทั้งมนุษย์และสัตว์ต่างต้องใช้น้ำในการดำรงชีวิต

ในปัจจุบันประชากรของโลกมีการเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก มนุษย์ทิ้งขยะลงในแม่น้ำทำให้น้ำเป็นมลพิษ มนุษย์ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากแม่น้ำที่เน่าเสียได้ นายแพทย์คณัย ชีวันดา รองอธิบดีกรมอนามัย กล่าวว่า ปัญหาน้ำเสียเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และคุณภาพชีวิตของประชาชน จากปัญหาการทิ้งขยะ และปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำทำให้แม่น้ำลำคลองเน่าเสียจนไม่สามารถนำมาใช้อุปโภค บริโภคได้ ขณะที่แหล่งน้ำในชุมชนเมืองที่นำมาใช้ผลิตน้ำประปามีคุณภาพ ทำให้รัฐต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการผลิต และปรับปรุงคุณภาพน้ำประปา ทำให้ขยะไหลลงสู่แม่น้ำ ซึ่งน้ำที่เน่าเสียจะเป็นแหล่งเชื้อโรค และสารพิษที่เป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ ทำให้ระบบนิเวศน์ ธรรมชาติเป็นพิษ เมื่อประชาชนบริโภคสัตว์น้ำหรือพืชที่มีสารพิษเข้าไป สารพิษก็จะสะสมอยู่ในร่างกายทำให้เกิดโรคร้ายต่าง ๆ ตามมา ปัจจุบันการกำจัดขยะในแม่น้ำลำคลองก็อาศัยคนในการเก็บ ทำให้มีความเสี่ยงที่จะพบเจอสารพิษในน้ำ หรืออุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติงาน จากการศึกษาแนวทางในการกำจัดขยะในแม่น้ำ ก็ได้พบเรือที่สามารถเก็บขยะในแม่น้ำได้โดยไม่ต้องใช้กำลังคน ช่วยลดความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงาน

คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะศึกษา และประดิษฐ์เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบังคับวิทยุ เพื่อแก้ปัญหาการเก็บขยะในแม่น้ำได้โดยไม่ต้องใช้กำลังคน ช่วยลดความเสี่ยงของผู้ที่ปฏิบัติงาน ซึ่งใช้การควบคุมของมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนเรือ และตัวเก็บขยะ ใช้วิทยุบังคับในระยะไม่เกิน 100 เมตร

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1. เพื่อสร้าง และศึกษาวิธีการสร้างเรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงคับวิทยุ
- 1.2.2. เพื่อศึกษาผลของการนำเรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงคับวิทยุไปใช้เก็บขยะในแหล่งน้ำ

1.3 สมมติฐาน

- 1.3.1. เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงคับวิทยุสามารถลอยตัว และเคลื่อนที่ในน้ำได้
- 1.3.2. เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงคับวิทยุสามารถใช้เก็บขยะได้หลายชนิด
- 1.3.3. เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงคับวิทยุสามารถบังคับได้ในระยะ 400 เมตร

1.4 ตัวแปรการศึกษา

- 1.4.1. ตัวแปรต้น : 1.เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงคับวิทยุ
- 1.4.2. ตัวแปรตาม : 1.ชนิดของขยะที่สามารถเก็บได้
2.การลอยตัวของเรือ
3.ระยะการที่รีโมทสามารถควบคุมเรือได้
- 1.4.3. ตัวแปรควบคุม : 1.ความเร็วในการเคลื่อนที่ของมอเตอร์

1.5 ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

- 1.5.1. สิ่งที่ศึกษา : เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงคับวิทยุ
- 1.5.2. ระยะเวลา : 5 ธันวาคม พ.ศ. 2563 – 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2564
- 1.5.3. สถานที่ : แหล่งน้ำบริเวณ ตำบลสุเทพ อ.เมืองเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบังคับวิทยุสามารถช่วยลดปริมาณขยะในแหล่งน้ำได้

1.7 นิยามปฏิบัติการ

1.7.1 แหล่งน้ำ คือ บริเวณแม่น้ำ ลำคลอง คู

1.7.2 บังคับวิทยุ คือ การติดต่อสื่อสารระหว่างภาครับและภาคส่งโดยปราศจากการใช้สายสัญญาณในการเชื่อมต่อการรับส่งข้อมูลระหว่างกันจะผ่านอากาศ ซึ่งใช้คลื่นวิทยุเป็นการสื่อสารระหว่างกัน ผ่านรีโมทบังคับเป็นตัวกลาง

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาโครงการ เรื่อง เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงบัววิทยุ คณะผู้ศึกษาได้ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและจากเว็บไซต์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยขอเสนอเป็นลำดับดังนี้

2.1 ความหนาแน่น

ความหนาแน่น (density) เป็นการวัดมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร เนื่องจากนิยามของความหนาแน่นคือ มวลหารด้วยปริมาตร ดังนั้นจึงเขียนเป็นสมการออกมาได้เป็น

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \text{เมื่อ}$$

ρ คือ ความหนาแน่น (หน่วยเป็น กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

m คือ มวล (หน่วยเป็น กิโลกรัม)

v คือ ปริมาตร (หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร)

2.2 ขยะมูลฝอย (Refuse or Solid Waste)

2.2.1 ขยะมูลฝอย หมายถึง สิ่งของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและอุปโภค ซึ่งเสื่อมสภาพจนใช้การไม่ได้หรือไม่ต้องการใช้แล้ว บางชนิดเป็นของแข็งหรือกากของเสีย มีผลต่อสุขภาพเนื่องจากความสกปรก

2.3 โซลาร์เซลล์ (Solar Cell)

2.3.1 แผงโซลาร์เซลล์ (Solar panel หรือ Photovoltaics) คือ การนำเอาโซลาร์เซลล์ จำนวนหลายๆเซลล์ มาต่อวงจรรวมกัน อยู่ในแผงเดียวกัน เพื่อที่จะทำให้สามารถผลิตและจ่ายกระแสไฟฟ้าได้มากขึ้น โดยไฟฟ้าที่ได้ นั้นเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC)

2.3.2 โซลาร์ชาร์จเจอร์คอนโทรลเลอร์ (Solar Charger Controller) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณสมบัติคอยควบคุมการชาร์จไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ลงสู่แบตเตอรี่ ของระบบโซลาร์เซลล์เพื่อเก็บกระแสไฟ เพื่อนำมาใช้งานตามที่ออกแบบไว้

2.4 แบตเตอรี่ (Battery)

คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บพลังงานเพื่อไว้ใช้ต่อไป ถือเป็นอุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานเคมี ให้เป็นไฟฟ้าได้โดยตรงด้วยการใช้เซลล์กัลวานิก (galvanic cell) ที่ประกอบด้วยขั้วบวกและขั้วลบ พร้อมกับสารละลาย อิเล็กโทรไลต์ (electrolyte solution) แบตเตอรี่อาจประกอบด้วยเซลล์กัลวานิกเพียง 1 เซลล์ หรือมากกว่าก็ได้

2.5 Arduino Board

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลงเพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ดหรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

2.6 วิทยุบังคับ (Radio Control)

คือ เทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารระหว่างภาครับและภาคส่งโดยปราศจากการใช้สายสัญญาณในการเชื่อมต่อการรับส่งข้อมูลระหว่างกันจะผ่านอากาศ โดยจะใช้คลื่นวิทยุเป็นช่องทางการสื่อสาร

2.6.1 ทรานสมิตเตอร์ (transmitter) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณทางไฟฟ้าทางด้านเอาต์พุตที่ได้จากทรานสดิวเซอร์ให้เป็นสัญญาณมาตรฐาน

2.6.2 ตัวรับสัญญาณ (Receiver) ทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่รับมาจากตัว Transmitter ให้เป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์

2.7 รีเลย์ (Relay)

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า โดยมีส่วนประกอบ และหลักการทำงานดังนี้

2.7.1 หน้าสัมผัส NC (Normally Close) เป็นหน้าสัมผัสปกติปิด โดยในสภาวะปกติหน้าสัมผัสนี้จะต่อเข้ากับขา COM (Common) และจะลดยหรือไม่สัมผัสกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด

2.7.2 หน้าสัมผัส NO (Normally Open) เป็นหน้าสัมผัสปกติเปิด โดยในสภาวะปกติจะลดยอยู่ ไม่ถูกต่อกับขา COM (Common) แต่จะเชื่อมต่อกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด

2.7.3 ขา COM (Common) เป็นขาที่ถูกใช้งานร่วมกันระหว่าง NC และ NO ขึ้นอยู่กับว่า ขณะนั้นมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดหรือไม่

2.7.4 หลักการทำงานของ Relay เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน จะทำให้ขดลวดเกิดการเหนี่ยวนำและทำหน้าที่เสมือนแม่เหล็กไฟฟ้า ส่งผลให้ขา COM ที่เชื่อมต่ออยู่กับหน้าสัมผัส NC (ในสภาวะที่ยังไม่เกิดการเหนี่ยวนำ) ย้ายกลับเชื่อมต่อกับหน้าสัมผัส NO แทน และปล่อยให้ขา NC ลอย เมื่อมองที่ขา NC กับ COM และ NO กับ COM มีการทำงานติด-ดับลักษณะคล้ายการทำงานของสวิชต์

2.8 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล การทำงานปกติของมอเตอร์ไฟฟ้าส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กในตัวมอเตอร์ และสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสในขดลวดทำให้เกิดแรงดูดและแรงผลักของสนามแม่เหล็กทั้งสอง

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

3.1 วัสดุ - อุปกรณ์

1. Relay Module 12V 4CH	1 ตัว	18. กาวแท่ง	10 แท่ง
2. Battery 12VDC	1 ลูก	19. DC Motor 12V	3 ตัว
3. Arduino UNO	1 อัน	20. หัวจัมป์ MC-4	4 อัน
4. Radio Remote Controller	1 อัน	21. สายไฟสำหรับโซลาร์เซลล์	1 เมตร
5. Receiver	1 ตัว	22. หางปลาต่อไฟ	4 อัน
6. สายจัมเปอร์ตัวผู้	10 เส้น	23. PWM Motor DC Controller 10 A	2 ตัว
7. สายจัมเปอร์ตัวเมีย	10 เส้น	24. Relay Module 12 V 2CH	1 ตัว
8. สายจัมเปอร์ตัวผู้-เมีย	10 เส้น	25. สายไฟ	3 เมตร
9. สายจัมเปอร์ตัวเมีย-เมีย	10 เส้น	26. PWM Motor DC Controller 5A	1 ตัว
10. Solar Panel 12 V 20 W	1 แผง	27. โฟม PPE 2 m * 2 m	1 แผ่น
11. ท่อ PVC 6 หุน	2 เมตร	28. Solar Charger Controller 10A	1 อัน
12. โฟม 3/4 นิ้ว 60 cm * 120 cm	2 แผ่น	29. แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด 1 m * 1 m	2 แผ่น
13. อลูมิเนียม 6 หุน	3 เมตร	30. ไม้บาร์ซ่า 1 m	2 แผ่น
14. ข้อต่อ PVC สามทาง	12 อัน	31. ปดอปปากกา	1 ค้าง
15. ข้อต่อ PVC ข้องอ	2 อัน	32. แผ่นฟิล์มห่ออาหาร	1 ม้วน
16. ข้อต่อ 4 ทาง	12 อัน	33. สก๊อตเทป	3 อัน
17. ตาข่ายพลาสติก 1 m * 1 m	1 แผ่น	34. แท่งเหล็ก 3 มิล	1 อัน

3.2 วิธีการดำเนินงาน

- 3.2.1. วางแผนออกแบบโครงสร้างของเรือ วงจรไฟฟ้า และของเขตการศึกษา
- 3.2.2. จัดเตรียมวัสดุที่จะใช้ประกอบเรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบังคับวิทยุ
- 3.2.3. ทำการประกอบส่วนประกอบต่างต่างของตัวเรือ
- 3.2.4. ทำการทดลอง

3.3 ขั้นตอนวิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 ทดสอบการลอยตัวของเรือ และการขับเคลื่อนของเรือ

- 1.1 นำเรือที่วางเบตเตอร์ี และมอเตอร์ทั้งสามตัวไปชั่งน้ำหนัก
- 1.2 กำหนดหาปริมาตรของเรือที่ต้องใช้โดยให้ความหนาแน่นของเรือไม่มากกว่า 1 g/cm^3)
- 1.3 ประกอบเรือตามที่คำนวณไว้
- 1.4 นำเรือไปลอยในแม่น้ำ และทดสอบระบบขับเคลื่อน
- 1.5 นำผลที่ได้ไปบันทึกในตารางบันทึกผล

ตอนที่ 2 ทดสอบระยะของการรับสัญญาณที่ส่งออกมาจากรีโมทด้วยตลับเมตร

- 2.1 นำเรือวางไว้ที่จุด ณ ตำแหน่งหนึ่ง เพื่อใช้เป็นแหล่งอ้างอิง
- 2.2 เปิดรีโมทและตัวรับสัญญาณ จากนั้นวัดระยะออกมา 15 เมตร และใช้รีโมทบังคับดูว่าตัวรับสัญญาณทำงานหรือไม่
- 2.3 ทำซ้ำข้อ 2.2 แต่เพิ่มระยะที่ละ 15 เมตร จนกว่าตัวรับสัญญาณจะไม่สามารถทำงานได้
- 2.4 นำผลที่ได้ไปบันทึกในตารางบันทึกผล

ตอนที่ 3 ทดสอบการนำเรือไปใช้เก็บขยะ

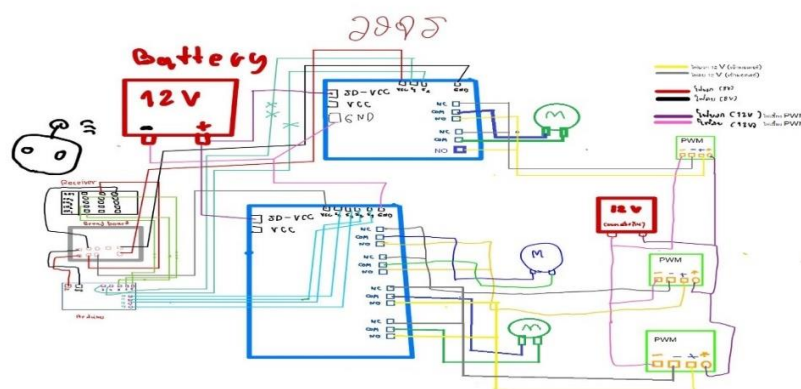
- 3.1 นำเรือไปทดสอบการเก็บขยะ
- 3.2 เปลี่ยนชนิดของขยะ และทำการทดลองใหม่อีกครั้ง
- 3.3 นำผลที่ได้ไปบันทึกในตารางบันทึกผล

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ขั้นตอนการทำเรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบังคับวิทยุ

4.1.1 ออกแบบโครงสร้างของเรือ และวงจรไฟฟ้าภายในเรือ



ภาพที่ 1 (วงจรไฟฟ้าภายในเรือ)

ภายในวงจรจะประกอบด้วย

1. แหล่งจ่ายพลังงานหลัก (Battery) คือ 1.1 จ่ายให้ Solar Charger เพื่อนำไฟไปเลี้ยงบอร์ด Arduino 1.2 จ่ายไฟเลี้ยงให้ Relay เพื่อทำให้ Relay สามารถทำงานได้ 1.3 จ่ายให้ PWM Motor Controller คอยควบคุมกระแสไฟฟ้าที่จะเข้าไปใน Relay
2. ตัวรับสัญญาณ (Receiver) จะคอยรับสัญญาณจากรีโมทและส่งให้บอร์ด Arduino
3. Arduino Board ทำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวรับสัญญาณและสั่งการทำงานให้กับรีเลย์ว่าจะเปิดหรือจะปิด
4. Relay ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ (มากขึ้นขึ้นอยู่กับ การปรับ PWM Motor Controller)

วิธีการทำงานของวงจรคือ 1. เมื่อรีโมทส่งบังคับไปด้านหน้าตัวรับสัญญาณจะรับข้อมูลส่งให้บอร์ด Arduino สั่งให้ Relay ตัวที่ 1 และ 3 ทำงานพร้อมกัน (ทำให้มอเตอร์ซ้ายกับขวาหมุนพร้อมกัน) และ Relay ตัวที่ 5 ทำงาน (ทำให้มอเตอร์ใบพัดเก็บขยะทำงาน) 2. ในทางตรงกันข้ามหากสั่งให้ถอยหลังบอร์ด Arduino จะสั่งให้ Relay ตัวที่ 2 กับ 4 และ Relay ตัวที่ 6 ทำงาน (ทำให้ทิศทางของมอเตอร์ทั้งสามตัวสลับจากเดิม) 3. ส่งไปจ่าย Relay ตัวที่ 3 ทำงาน 4. สั่งให้ไปความเร็วตัวที่ 1 ทำงาน

**หมายเหตุ Relay ที่ 1 กับ 2 จะต่อกับมอเตอร์ตัวด้านซ้าย Relay ที่ 3 กับ 4 จะต่อกับมอเตอร์ตัวด้านขวา Relay ที่ 5 กับ 6 จะต่อกับมอเตอร์ใบพัดเก็บขยะ ทั้งนี้เมื่อ Relay ตัวใดตัวหนึ่งทำงานมอเตอร์จะหมุนไปทิศหนึ่งหากสลับให้ Relay คนละอันทำงานก็จะเป็นการสลับทิศทางของการหมุนมอเตอร์

4.1.2 จัดเตรียมท่อ PVC อลูมิเนียมและทำโครงสร้างของเรือ

4.1.3 การติดตั้งหุ่น

4.1.4 การติดตั้งมอเตอร์

4.1.5 การติดตาม่ายพลาสติกเอาไว้กรองขยะ และวงจร



ภาพที่ 2 (ติดตาม่ายพลาสติกกรองขยะ)



ภาพที่ 3 (ติดตั้งวงจรไฟฟ้าภายในเรือ)

4.1.6 การทดลอง

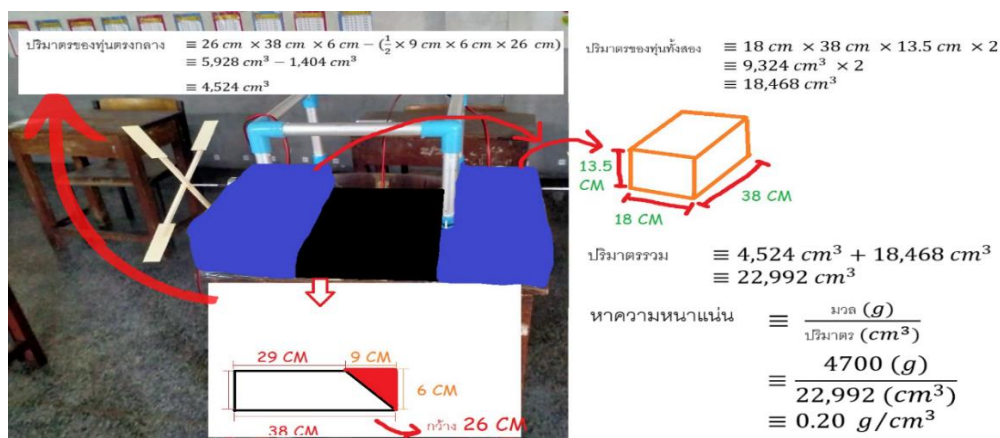
4.2 การทดลอง

ตอนที่ 1 ทดสอบการลอยตัวของเรือ และการขับเคลื่อนของเรือ

น้ำหนักของเรือ (g)	ปริมาตรของเรือ (cm^3)	การลอยตัว	หมายเหตุ
4,700	22,992	สามารถลอยได้	เรือสามารถเคลื่อนที่ได้ ทั้งหน้าหลัง และซ้ายขวา

ตารางที่ 1 ผลการนำเรือไปทดสอบ และการบังคับเรือ

***ทั้งนี้การเคลื่อนที่ของเรื่อนั้นมีข้อจำกัดในเรื่องของความเร็วว่าไม่สามารถเคลื่อนที่ในความที่เร็วที่มากได้ เนื่องจากตัวมอเตอร์นั้นมีความรอบที่สูงมากจึงต้องจำกัดความเร็วโดยใช้ PWM Motor Controller และหากเพิ่มความเร็วรอบมอเตอร์ขึ้นจนถึงขณะหนึ่งจะทำให้ใบพัดพุ่งน้ำขึ้นมาด้วยซึ่งอาจจะทำให้วงจรเสียหายได้ จึงเป็นเหตุผลที่ต้องจำกัดความเร็วมอเตอร์น้อยๆ ***



ภาพที่ 4 การคำนวณหาความหนาแน่นของเรื่อ

ตอนที่ 2 ทดสอบระยะของการรับสัญญาณที่ส่งออกมาจากรีโมทด้วยคลัมเมตร

ระยะของตัวรีโมทที่ห่างจากตัวรับสัญญาณ (m)	การรับสัญญาณ
15	สามารถรับสัญญาณได้
30	สามารถรับสัญญาณได้
45	สามารถรับสัญญาณได้
60	สามารถรับสัญญาณได้
75	ไม่สามารถรับสัญญาณได้ (ตำแหน่งสุดท้ายที่รับได้คือ 61.75 เมตร ห่างจากตัวรับสัญญาณ)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบระยะการทำงานของรีโมท

ตอนที่ 3 ทดสอบการนำเรื่อไปใช้เก็บขยะ

ชนิดของขยะ	ความสามารถในการเก็บ	หมายเหตุ
1. ขวดน้ำโพลสตาร์	สามารถเก็บได้	การเก็บขยะไม่สามารถเก็บขยะที่ลอยอยู่ด้านหน้าใบพัด ต้องบังคับตัวเรื่อแล้วให้ขยะอยู่ด้านหลังใบพัดเก็บขยะ เนื่องจากหากขยะอยู่ด้านหน้าใบพัดจะทำให้ใบพัดบิดขยะออกไปไกลจากตัวเรื่อ
2. ขวดยาสูบ	สามารถเก็บได้	
3. เศษใบไม้	สามารถเก็บได้	
4. กระป๋อง Coke	ไม่สามารถเก็บได้	ใบพัดในการเก็บขยะมีกำลังไม่มากพอที่จะหมุนขยะเข้าห้องเรื่อ เพราะหากเพิ่มความเร็วมอเตอร์ให้มีกำลังมากพอที่จะบิดขยะเข้ามาจะทำให้ตอนที่เคลื่อนที่เรื่อน้ำบิดขึ้นมาหาแผงวงจร และใบพัดเก็บขยะหลุด 1 ชิ้น ขณะที่ทำการเก็บขยะ
5. กล่องนม	ไม่สามารถเก็บได้	
6. ถูขนอม	ไม่สามารถเก็บได้	
7. ระเบิด	ไม่สามารถเก็บได้	

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการนำเรื่อไปใช้เก็บขยะ

บทที่ 5

อภิปรายผลการทดลอง สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการทดลอง เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงคับวิทยุสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. การคำนวณและการประดิษฐ์เรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงคับวิทยุพบว่า ตัวเรือสามารถลอยน้ำได้และระบบขับเคลื่อนสามารถทำให้ตัวเรือเคลื่อนที่ไปด้านหน้า ด้านหลัง ด้านซ้าย ด้านขวาได้ แต่มีข้อจำกัดในเรื่องของความเร็ว เพราะมอเตอร์มีรอบความเร็วที่สูงมากจึงต้องมีการใช้วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ (ต้องใช้มอเตอร์ที่รอบน้อยๆ)

2. จากการทดลองระยะสัญญาณของรีโมทที่สามารถส่งไปหาตัวรับสัญญาณนั้นพบว่า ระยะสูงสุดที่สามารถส่งสัญญาณไปหาตัวรับสัญญาณได้คือ 61.75 เมตร

3. ความสามารถในการเก็บขยะมีน้อยมาก เพราะสามารถเก็บขยะได้เพียง 3 ใน 7 ของชนิดขยะที่นำมาทดลอง ซึ่งทั้งขยะที่เก็บได้และเก็บไม่ได้มีข้อจำกัดที่เหมือนกันคือ การเก็บขยะไม่สามารถเก็บขยะที่ลอยอยู่ด้านหน้าใบพัดได้เนื่องจากหากขยะอยู่ด้านหน้าใบพัดเก็บขยะจะทำให้ตัวใบพัดปิดขยะออกจากตัวเรือ ส่วนขยะที่เก็บไม่ได้มีข้อจำกัดคือ กำลังของมอเตอร์ไม่เพียงพอที่จะทำให้ใบพัดกวาดขยะเข้าท้องเรือ และใบพัดมีการหลุด 1 ชิ้น ขณะที่ทำการทดลองอันมาจากขยะที่มีขนาดใหญ่กว่าใบพัดเก็บขยะ ทั้งนี้ใบพัดเก็บขยะก็ยังมีโครงสร้างที่ไม่เหมาะต่อการเก็บขยะ คือ มีพื้นผิวในการเก็บขยะที่สั้นและติดตัวเรือเกินไป

5.2 สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่าเรือเก็บขยะในแหล่งน้ำบึงคับวิทยุ สามารถนำเรือไปเก็บขยะกับขยะที่มีขนาดเล็กเท่านั้น เช่น เศษใบไม้ ขวดน้ำโพลสตาร์ และมีข้อจำกัดในเรื่องความเร็วมอเตอร์กับตัวใบพัดเก็บขยะที่ต้องเก็บขยะที่อยู่ใต้ใบพัดเท่านั้น ส่งผลให้การนำไปใช้เก็บขยะจริงจะช่วยให้ในระดับที่น้อย

5.3 ข้อเสนอแนะ

1.ควรที่จะออกแบบวงจรให้มอเตอร์ใบพัดเก็บขยะทำงานแยกกับมอเตอร์ที่เหลือ 2.ออกแบบใบพัดให้มีความสามารถในการเก็บขยะที่เพิ่มขึ้น 3.ควรเลือกใช้ตัวควบคุมความเร็วมอเตอร์ที่มีความถี่ในการควบคุมมาก

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพประกอบ



ภาพที่ 5 (ประกอบโครงเรือ)



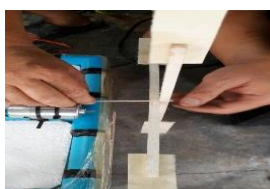
ภาพที่ 6 (โครงของเรือเมื่อประกอบเสร็จ)



ภาพที่ 7 (ติดตั้งพุน)



ภาพที่ 8 (ห่อฟิล์มเพื่อป้องกันน้ำเข้าพุน)



ภาพที่ 9 (ติดตั้งมอเตอร์และใบพัด)



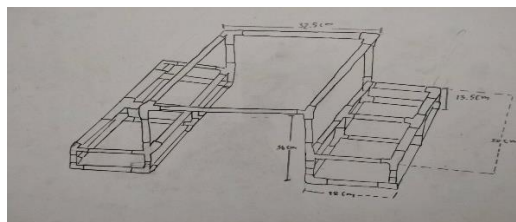
ภาพที่ 10 (เรือเมื่อติดตั้งใบพัดและมอเตอร์แล้ว)



ภาพที่ 11 (ทดสอบการลอยตัวของเรือ)



ภาพที่ 12 (ทดสอบระบบขับเคลื่อนของเรือ)



ภาพที่ 13 โครงสร้างของเรือ

ภาคผนวก ข

การเขียน Code สั่งการทำงานของรีเลย์

```

sketch_jul20a §
int ch1;
int ch2;
int ch3;
int ch4;
int ch5;
int relay1 = 11;
int relay2 = 12;
int relay3 = 13;
int relay4 = 10;
int relay5 = 4;
int relay6 = 3;

void setup()
{
  pinMode(5, INPUT);
  pinMode(6, INPUT);
  pinMode(7, INPUT);
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  pinMode(relay2, OUTPUT);
  pinMode(relay3, OUTPUT);
  pinMode(relay4, OUTPUT);
  pinMode(relay5, OUTPUT);
  pinMode(relay6, OUTPUT);

  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  ch1 = pulseIn(5, HIGH, 25000);
  ch2 = pulseIn(6, HIGH, 25000);
  ch3 = pulseIn(7, HIGH, 25000);
  ch4 = pulseIn(4, HIGH, 25000);
  ch5 = pulseIn(3, HIGH, 25000);

  Serial.print("Channel 1:");
  Serial.println(ch1);
  Serial.print("Channel 2:");

```

กำหนดค่าแอสของ receiver และ relay

กำหนดให้ตัวรับสัญญาณเป็น INPUT

กำหนดให้ relay เป็น OUTPUT

กำหนดค่าของตัวแปร

ภาพที่ 14 การเขียน Code Arduino

ภาคผนวก ข

การเขียน Code สั่งการทำงานของรีเลย์

sketch_jul20a §

```

Serial.print("Channel 1:");
Serial.println(ch1);
Serial.print("Channel 2:");
Serial.println(ch2);
Serial.print("Channel 3:");
Serial.println(ch3);
delay(100);
Serial.println("");

```

กำหนดให้Serial Monitorอ่านค่าได้ทั้งสาม Channel
คือ 0.1 วิ

```

if (ch1<1200)
{
digitalWrite(relay1,LOW);
digitalWrite(relay2,HIGH);
digitalWrite(relay3,HIGH);
digitalWrite(relay4,HIGH);
}
else if (ch1>1800)
{
digitalWrite(relay1,HIGH);
digitalWrite(relay2,HIGH);
digitalWrite(relay3,LOW);
digitalWrite(relay4,HIGH);
}
else if (ch3<1200)
{
digitalWrite(relay1,HIGH);
digitalWrite(relay2,LOW);
digitalWrite(relay3,HIGH);
digitalWrite(relay4,LOW);
digitalWrite(relay5,LOW);
digitalWrite(relay6,HIGH);
}
else if (ch3>1500)
{
digitalWrite(relay1,LOW);
digitalWrite(relay2,HIGH);
digitalWrite(relay3,LOW);

```

ถ้าค่าของ ch1 < 1200 relay 1 จะทำงาน และ relay2,3,4 จะไม่ทำงาน

ถ้าค่าของ ch1 > 1800 relay 3 จะทำงาน และ relay1,2,4 จะไม่ทำงาน

ถ้าค่าของ ch3 < 1200 relay 2 4 และ 5 จะทำงาน แต่ relay1,3,6 จะไม่ทำงาน

ภาพที่ 15 การเขียน Code Arduino

```

}
else if (ch3>1500)
{
digitalWrite(relay1,LOW);
digitalWrite(relay2,HIGH);
digitalWrite(relay3,LOW);
digitalWrite(relay4,HIGH);
digitalWrite(relay5,HIGH);
digitalWrite(relay6,LOW);
}
else
{
digitalWrite(relay1,HIGH);
digitalWrite(relay2,HIGH);
digitalWrite(relay3,HIGH);
digitalWrite(relay4,HIGH);
digitalWrite(relay5,HIGH);
digitalWrite(relay6,HIGH);
}

```

ถ้า ch3 > 1500 relay 1 3 และ 6 จะทำงาน แต่ relay 2 4 5 จะไม่ทำงาน

ถ้าไม่อยู่ในเงื่อนไขอันใดอันหนึ่ง relay ทุกchannel จะไม่ทำงาน

ภาพที่ 16 การเขียน Code Arduino

บรรณานุกรม

(ไม่ปรากฏ). (ไม่ปรากฏ). แบตเตอรี่. สืบค้น 11 มีนาคม 2564, สืบค้นจาก <http://118.174.134.188/sciencelab/senior/item03/lab48/more/page1.php>

(ไม่ปรากฏ). (2564.) ความหนาแน่น. สืบค้น 7 กุมภาพันธ์ 2564, สืบค้นจาก <https://th.wikipedia.org/wiki/ความหนาแน่น>

(ไม่ปรากฏ). (ไม่ปรากฏ.) ประเภทของขยะมูลฝอย. สืบค้น 7 กุมภาพันธ์ 2564, จาก <http://www.ladbuakhaw.go.th/site/attachments/article/217/ประเภทของขยะมูลฝอย.pdf>

(SUPPORT THAIEASYELEC). (2560.) บทความ Arduino คืออะไร ตอนที่1 แนะนำเพื่อนใหม่ที่ชื่อ Arduino. สืบค้น 11 มีนาคม 2564, จาก <https://blog.thaieasyelec.com/what-is-arduino-ch1/>

(My arduino). (2563.) สอนใช้งาน Arduino รีโมทบังคับวิทยุระยะไกล MC6C v2 2.4G 6 channel RC Remote Control. สืบค้น 15 มีนาคม 2564, จาก <https://www.myarduino.net/article/290/สอนใช้งาน-arduino-รีโมทบังคับวิทยุระยะไกล-mc6c-v2-2-4g-6-channel-rc-remote-control?fbclid=IwAR3zE4a1lGZArNWxOgb3Y4K94htNPetLRfv2y1vRgDeVGQ5MMNQnaF8ZBXI>

(ไม่ปรากฏ). (2564.) มอเตอร์. สืบค้น 15 มีนาคม 2564, จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/มอเตอร์>

(SUPPORT THAIEASYELEC). (2560.) ตัวอย่างการใช้งาน Arduino + Relay Module ควบคุมการเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า. สืบค้น 18 มีนาคม 2564, จาก <https://blog.thaieasyelec.com/example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module/>

(ผศ.ดร. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์). (ไม่ปรากฏ). Transmitter / ทรานสมิตเตอร์. สืบค้น 18 มีนาคม 2564, จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4286/transmitter-ทรานสมิตเตอร์>

(ไม่ปรากฏ). (ไม่ปรากฏ.) RADIO REMOTE CONTROLLER ตัวช่วยที่เหนือชั้น. สืบค้น 20 มีนาคม 2564, จาก <http://www.sagaradiothai.com/radio-remote-controller-ตัวช่วยที่เหนือชั้น-46716.page>

(GUMP). (2563.) มาทำความรู้จักชนิดต่างๆ ของแผงโซลาร์เซลล์กัน. สืบค้น 21 มีนาคม 2564, จาก <https://www.gump.in.th/article/535>

(SOLAR CELL THAILAND 96.) (2560.) หน้าทีและหลักการทำงาน คอนโทรลชาร์จโซล่าเซลล์(solar charge controller) หรือ โซล่าชาร์จเจอร์ (solar charge). สืบค้น 21 มีนาคม 2564, จาก <https://solarcellthailand96.com/knowledge/solar-charge-controller/>

(Natee). (2557.) [POP-XT] รีโมทรถบังคับกับ POPBOT-XT. สืบค้น 22 มีนาคม 2564, จาก <http://doc.inex.co.th/rc-remotecontrol-with-popbot-xt/>

(พ.จ.อ.หญิง สุภาพร บริบูรณ์ทรัพย์). (ไม่ปรากฏ.) เรือเก็บขยะบังคับวิทยุ Remote Controlled Garbage Collecting Raft. สืบค้น 15 เมษายน 2564, จาก http://www.mts.ac.th/mts2/images/pdf/RubbishBoat.pdf?fbclid=IwAR1wwKZK4IemGQfEIH9IYNWh_gUdQczWGXJoZ6VkyRB192b9Wm1qnbZU3wU

