โครงการการศึกษาความรอบรู้เฉพาะเรื่อง (Senior Project)

เรื่อง

นวัตกรรมเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำ

นางสาวปริยากร พลอยดี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

ปีการศึกษา 2567

ปริยากร พลอยดี 2567: โครงการการศึกษาความรอบรู้เฉพาะเรื่อง

เรื่อง นวัตกรรมเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำ

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์รุ่งฤดี ลุ่มร้อย

ผู้เชี่ยวชาญ : อาจารย์ชุลีณี พาหุรัตน์

ผู้ปกครอง : นางสาวสกุณี สินธุวานนท์

บทคัดย่อ

โครงการการศึกษาความรอบรู้เฉพาะเรื่อง เรื่องนวัตกรรมเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องเก็บใบไม้บริเวณผิวน้ำสำหรับเก็บใบไม้บริเวณผิวน้ำ การศึกษาเริ่มจากการออกแบบตัวเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำจากโฟม ออกแบบระบบขับเคลื่อนของเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำโดยนำใบพัด ใบบังคับทิศทาง วงจรของรถบังคับ และออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้เก็บใบไม้จากตาข่าย เครื่องเก็บใบไม้สามารถเก็บใบไม้บริเวณผิวน้ำได้ จากการทดสอบเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำก่อนและหลังพัฒนาโดยการที่นำใบพัดวางไว้ใต้น้ำจะสามารถที่จะเคลื่อนที่ได้ดีกว่าการวางใบพัดโดยใช้กระแสลม และการใช้ลวดในการติดตาข่ายกับตัวเครื่องจะสามารถที่จะเก็บใบไม้ได้ดีกว่าการใช้โฟมกาวในติดตาข่ายกับตัวเครื่อง

ผลการศึกษาพบว่าเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ สามารถเก็บใบไม้บริเวณผิวน้ำได้อย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยหลักการ การเคลื่อนที่ของเครื่องและการดักจับใบไม้ด้วยตาข่าย อย่างไรก็ตามผลการทดสอบยังพบว่าประสิทธิภาพของเครื่องเก็บใบไม้ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อม เช่น ลมและความนิ่งของน้ำซึ่งส่งผลต่อการควบคุมทิศทางและการทำงานของเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กระชอนในการเก็บใบไม้ พบว่าในพื้นที่ที่มีความกว้าง 0.5 เมตร ใบไม้ 20 ใบ การใช้กระชอนในการเก็บใบไม้จะให้ความเร็วในการเก็บใบไม้มากกว่าการใช้เครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำ แต่สำหรับแหล่งน้ำที่กว้างมากเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำจะเหมาะสมกว่าเนื่องจากสามารถเคลื่อนที่ได้เร็วและเก็บได้สะดวกกว่าการใช้กระชอน

สารบัญ

หน้า

หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
ขอบเขตการศึกษา	1
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
แนวคิดที่ใช้ในการศึกษา	2
การลอยของวัตถุในของเหลว	2
ความหนาแน่นกับการลอยจม	2
การบังคับทิศทาง	3
เครื่องบังคับวิทยุ	5
การต่อวงจรไฟฟ้า	5
การต่อแผงวงจร	8
ทุ่นลอยฐานซิเมนต์ลอยน้ำ	9
รูปแบบวิธีการศึกษา	9
วัสดุและอุปกรณ์	10
ขั้นตอนการประดิษฐ์	12
การเก็บรวบรวมข้อมูล	14
การวิเคราะห์ข้อมูล	14
ผลการศึกษา	14
สะท้อนความคิด	18
ข้อเสนอแนะ	19
บรรณานุกรม	20

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แรงลอยตัว	2
ภาพที่ 2 แรงยกใต้ปีกเครื่องบิน	4
ภาพที่ 3 วงจรไฟฟ้า	5
ภาพที่ 4 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม	7
ภาพที่ 5 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	7
ภาพที่ 6 วงจรไฟฟ้าแบบผสม	8
ภาพที่ 7 ผังวงจร LED และตัวต้านทานจำกัดกระแส	9
ภาพที่ 8 ภาพที่ออกแบบ	11
ภาพที่ 9 ภาพวงจรที่ต่อเสร็จ	11
ภาพที่ 10 โฟมทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร	12
ภาพที่ 11 โฟมตัดกว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร	13
ภาพที่ 12 นวัตกรรมเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำ	14
ภาพที่ 13 ก่อนใช้เครื่องเก็บใบไม้	15
ภาพที่ 14 หลังใช้เครื่องเก็บใบไม้	15

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลความหนาแน่นกับการลอยจม 3

ตารางที่ 2 ตารางแสดงการทดสอบเครื่องเก็บใบไม้ก่อนและหลังพัฒนา 16

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้กระชอนดักปลากับ

เครื่องเก็บใบไม้บริเวณผิวน้ำ 17

หลักการและเหตุผล

ปัญหาน้ำเน่าเสียสาเหตุหนึ่งเกิดจากการย่อยสลายซากพืช ซากสัตว์ และสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำโดยจุลินทรีย์ ซึ่งจุลินทรีย์จะใช้แก๊สออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ ส่งผลทำให้ปริมาณแก๊สออกซิเจนในแหล่งน้ำนั้นลดลง และส่งผลให้เกิดการเน่าเสียของน้ำ ด้วยเหตุนี้เองการที่ใบไม้ของต้นไม้ที่ปลูกรอบ ๆ แหล่งน้ำ ได้ร่วงหล่นลงไปในแหล่งน้ำก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีการย่อยสลายซากพืชของจุลินทรีย์ส่งผลทำให้แหล่งน้ำนั้นเกิดการเน่าเสีย นอกจากนี้ใบไม้ที่ร่วงหล่นลงไปยังแหล่งน้ำ แล้วบังแสงแดดที่พืชใต้น้ำต้องใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ส่งผลให้พืชใต้น้ำไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ แก๊สออกซิเจนที่ถูกจุลินทรีย์นำไปใช้จึงไม่ถูกสร้างขึ้นมาทดแทน สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในแหล่งน้ำจึงไม่สามารถดำรงชีวิตได้ ก่อให้เกิดมลพิษตามมาอย่างมากมาย
(Lux Royal, 2558: ออนไลน์)

จากปัญหาดังกล่าว ผู้ศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา พบว่าโดยทั่วไปการเก็บใบไม้ขึ้นมาจากแหล่งน้ำจะต้องใช้กระชอนตักขึ้นมา แต่ถ้าแหล่งน้ำนั้นกว้างเกิน กว่าที่กระชอนจะสามารถเข้าถึงได้ และลึกเกินกว่าที่จะเดินลุยน้ำเข้าไป ก็จะต้องนั่งเรือ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ อีกทั้งยังสิ้นเปลืองเวลา ทรัพยากรน้ำมัน และ มีมลภาวะอีกด้วย ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้สนใจที่จะคิดค้นหาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น ได้ด้วยการจะนำเอาวัสดุที่เหลือใช้มาประยุกต์ สร้างเครื่องเก็บใบไม้บริเวณผิวน้ำตามแหล่งน้ำต่าง ๆ เพื่อช่วยลดขยะ และ เป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมไม่ให้เกิดมลพิษเพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำสำหรับเก็บใบไม้บริเวณผิวน้ำของแหล่งน้ำ
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องเก็บใบไม้เมื่อเทียบกับการเก็บใบไม้ด้วยกระชอน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เครื่องเก็บใบไม้ที่อยู่บริเวณผิวน้ำซึ่งสมารถนำไปใช้เก็บใบไม้ได้จริง
2. ผู้ที่สนใจสามารถนำแนวความคิดมาใช้ประโยชน์ได้

ขอบเขตการศึกษา

1. ข้อจำกัดในการศึกษา

1.1 เก็บเฉพาะใบไม้ที่อยู่บริเวณผิวน้ำ

1.2 ใบไม้ที่ใช้ในการทดสอบเครื่องเก็บใบไม้ ได้แก่ ใบนนทรี ใบไผ่ ใบมะม่วง

2. ระยะเวลาที่ศึกษา : ศึกษาตั้งแต่ ตุลาคม 2566-ตุลาคม 2567

นิยามศัพท์เฉพาะ

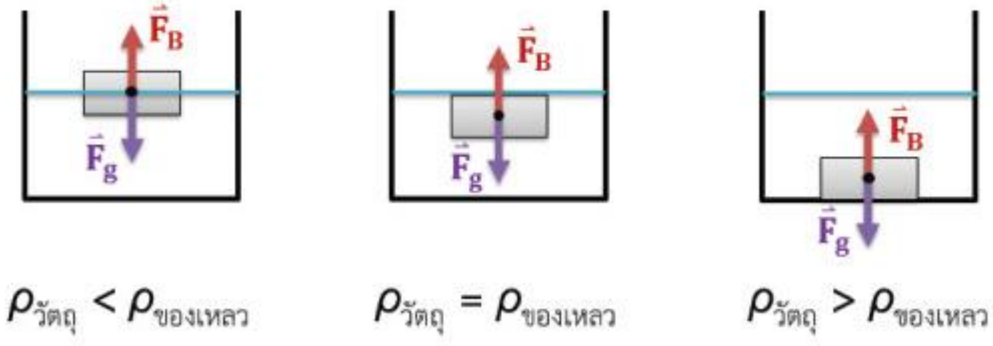
เครื่องเก็บใบไม้ คือ เครื่องเก็บใบไม้เฉพาะใบไม้ที่อยู่บริเวณผิวน้ำ โดยช่องเก็บใบไม้มีขนาดไม่เกิน 7 เซนติเมตร และบังคับทิศทางด้วยรีโมทบังคับวิทยุ

แนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับโครงการการศึกษาความรอบรู้เฉพาะเรื่อง เรื่อง นวัตกรรมเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำมีเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การลอยของวัตถุในของเหลว

แรงลอยตัวหรือแรงพยุงของของเหลวเป็นไปตามหลักการของอาร์คิเมดิส (Archimedes' Principle) ซึ่งกล่าวว่า "แรงลอยตัวหรือแรงพยุงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีขนาดเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมอยู่ในของเหลว" วัตถุสามารถลอยในของเหลวใด ๆ เพราะวัตถุนั้นมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลวชนิดนั้น เช่น น้ำแข็งก้อนหนึ่งมีความหนาแน่น 0.92 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร สามารถลอยได้ในน้ำซึ่งมีความหนาแน่น 1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และแรงดันของน้ำที่ดันวัตถุให้ลอยขึ้นมาแรงนี้คือแรงพยุงขึ้นหรือแรงลอยตัว (Tuemaster, 2562: ออนไลน์)



ภาพที่ 1 แรงลอยตัว

ที่มา : https://gammaco.com/gammaco/blog/ชุดแรงลอยตัว_6.html

2. ความหนาแน่นกับการลอยจม

ความหนาแน่นเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของสารอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถคำนวณได้โดยการนำมวลของสาร (กิโลกรัม) ไปหารด้วยปริมาตรของสารนั้น (ลูกบาศก์เมตร) โดยที่สารต่างชนิดกันย่อม

มีความหนาแน่นที่แตกต่างกันไป ดังตารางที่ 1 (ปิยะ พละคช, 2560: ออนไลน์)

ตารางที่ 1 แสดงความหนาแน่นของการลอยจม

สาร (ของแข็ง)	**ความหนาแน่น (kg/m³)**	**สาร (ของเหลว)**	**ความหนาแน่น (kg/m³)**
โฟม	0.1×10^3	น้ำ (4°c)	1.00×10^3
แก้ว	$(2.4\text{-}2.8) \times 10^3$	น้ำทะเล	1.0024×10^3
เงิน	10.5×10^3	ปรอท	13.6×10^3
ตะกั่ว	11.3×10^3	เอทิลแอลกอฮอล์	0.79×10^3
อะลูมิเนียม	2.7×10^3	น้ำมันเบนซิน	0.68×10^3

ที่มา : https://scimath.org/lesson-physics/item/7227-2017-06-11-11-59-45

3.การบังคับทิศทาง

การบังคับทิศทางของเครื่องเก็บใบไม้มีหลักการคล้ายกับหลักการของแรงยกใต้ปีกเครื่องบิน คือ ปีกของเครื่องบินได้ถูกออกแบบโดยอาศัยสมการของแบร์นูลลี (Bernoulli’s equation)

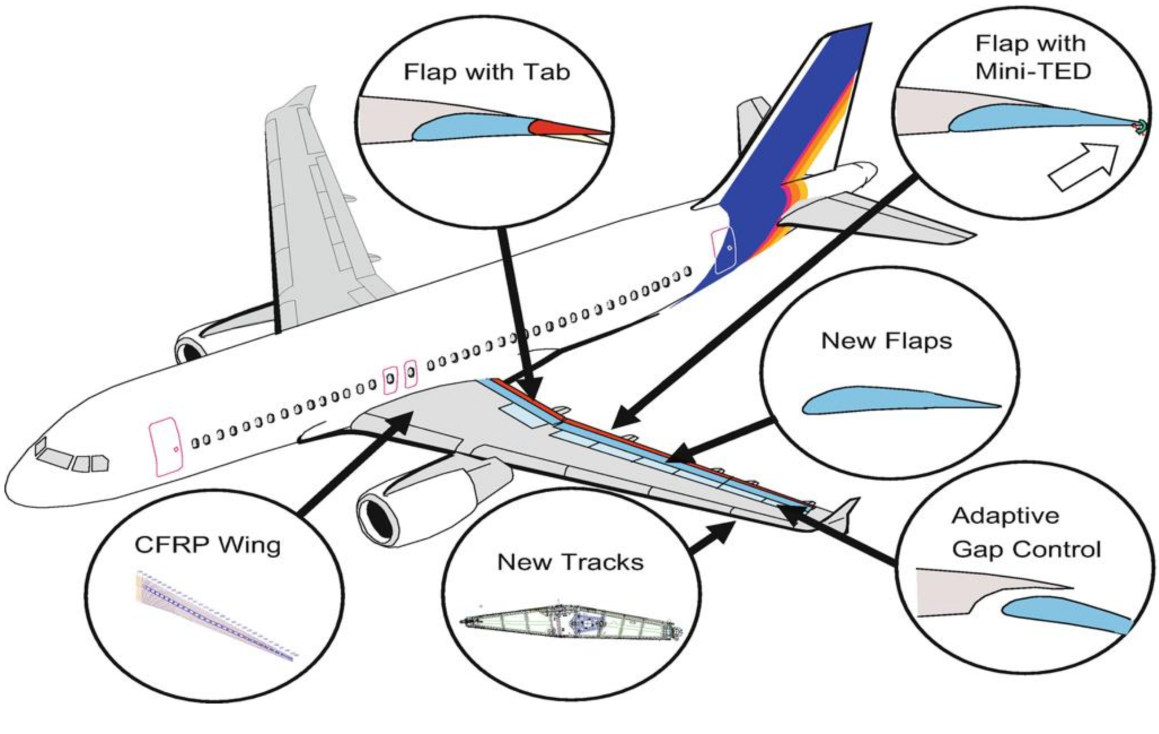
$$P_1 + \left[\frac{1}{2}pgh_1 + \frac{1}{2}pv_1^2\right] = P_2 + \left[\frac{1}{2}pgh_2 + \frac{1}{2}pv_2^2\right]$$

ที่มา : https://www.scimath.org/lesson-physics/item/11003-2019-10-29-01-46-52

โดยออกแบบให้ด้านบนของปีกมีความโค้งมากกว่าด้านล่าง เมื่อเครื่องบิน บินมวลกระแสอากาศที่ไหลอย่างต่อเนื่องผ่านปีกที่ชายหน้าของปีกก็จะแยกตัวออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ไหลเป็นกระแสอากาศด้านบนและกระแสอากาศด้านล่าง มวลกระแสอากาศที่แยกตัวออกจากกันนั้นจะไหลไปบรรจบกันที่ชายหลังของปีกในเวลาใกล้เคียงกัน ดังนั้นอากาศที่ไหลไปด้านบนของปีก จะมีความเร็วมากกว่าอากาศที่ไหลผ่านทางใต้ปีก เพราะด้านบนของปีกเป็นรูปผิวโค้ง ด้านบนของปีกจึงมี

ระยะทางมากกว่าด้านล่างของปีก เมื่ออากาศที่ไหลไปด้านบนของปีกมีความเร็วมากกว่าอากาศที่ไหลผ่านทางใต้ปีก ความดันของกระแสอากาศด้านบนของปีกจะต่ำกว่าความดันของกระแสอากาศด้านใต้ปีกตามหลักการของแบร์นูลลี และถ้าหากปีกเอียงทำมุมปะทะกับกระแสอากาศมากขึ้น มวลของกระแสอากาศที่ปะทะและผ่านไปใต้ปีกก็จะยิ่งทำให้ความดันของกระแสอากาศภายใต้ปีกทั้งหมดรวมกันเป็นแรงยกที่ปีก ทำให้เครื่องบินลอยตัวไปได้ในอากาศ

หลักการบังคับทิศทางของเครื่องเก็บใบไม้ คือ เมื่อใบบังคับทิศทางเฉียงไปทางซ้ายและใบพัดทำงานอากาศที่อยู่ด้านขวาของใบบังคับทิศทาง จะมีความเร็วมากกว่าอากาศที่อยู่ด้านซ้าย ส่งผลให้ความดันของกระแสอากาศที่อยู่ทางด้านขวาของใบบังคับทิศทาง ต่ำกว่าความดันของกระแสอากาศที่อยู่ทางด้านซ้ายกระแส อากาศทางด้านซ้ายของใบบังคับทิศทางที่มีความดันมากกว่าจึงดันส่วนท้ายของเครื่องเก็บใบไม้ไปทางขวา ในขณะที่ส่วนหน้าของเครื่องเก็บใบไม้ไม่ถูกแรงมากระทำ เครื่องเก็บใบไม้จึงหันหัวไปทางซ้ายแล้วเลี้ยวไปทางซ้าย และใช้หลักการลักษณะเดียวกันเมื่อใบบังคับทิศทางเฉียงไปทางขวา (จิรเดช, 2554: ออนไลน์)



ภาพที่ 2 แรงยกใต้ปีกเครื่องบิน

ที่มา : https://tuemaster.com/blog/แรงยกทางอากาศพลศาสตร์

4. เครื่องบังคับวิทยุ

เครื่องบังคับวิทยุสามารถแยกเป็น 4 ส่วนดังนี้ (DARK_KNIFE, 2553: ออนไลน์)

4.1 เครื่องส่ง: ส่งรหัสสัญญาณไปที่เครื่องรับโดยใช้คลื่นวิทยุ

4.2 เครื่องรับ: รับสัญญาณส่งจากเครื่องส่งและกระตุ้นให้มอเตอร์ภายในเครื่องเล่นทำงาน

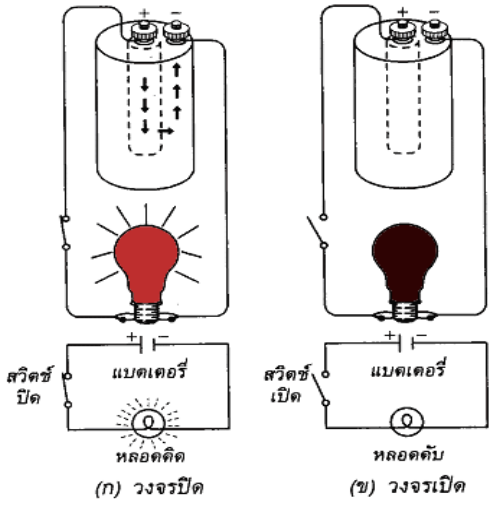
4.3 มอเตอร์ไฟฟ้า: ทำหน้าที่หมุนล้อและเลี้ยวสำหรับรถ แต่ถ้าเป็นเรือเปลี่ยนเป็นใบพัด

4.4 แหล่งจ่ายพลังงาน เช่น แบตเตอรี่ หรือ ถ่านไฟฉาย

5. การต่อวงจรไฟฟ้า (ADMINSAJI, 2563: ออนไลน์)

5.1 วงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าเป็นการนำเอาสายไฟฟ้าหรือตัวนำไฟฟ้าที่เป็นเส้นทางเดินให้กระแสไฟฟ้าสามาถไหลผ่านต่อถึงกันได้นั้นเราเรียกว่า วงจรไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนที่อยู่ภายในวงจรจะเริ่มจากแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้า ดังการแสดงการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นโดยการต่อแบตเตอรี่ต่อเข้ากับหลอดไฟ หลอดไฟฟ้าสว่างได้เพราะว่ากระแสไฟฟ้าสามารถไหลได้ตลอดทั้งวงจรไฟฟ้า และเมื่อหลอดไฟฟ้าดับก็เพราะว่ากระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลได้ตลอดทั้งวงจร เนื่องจากสวิตซ์เปิดวงจรไฟฟ้าอยู่



ภาพที่ 3 วงจรไฟฟ้า

ที่มา : https://www.patai.ac.th/webst/jah/J_p/jah/index2.htm

5.2 ส่วนประกอบวงจรไฟฟ้า

5.2.1 แหล่งจ่ายไฟฟ้า

แหล่งจ่ายไฟฟ้า คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการจ่ายแรงดันและกระแสให้กับวงจร เช่น แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย เครื่องจ่ายไฟ ไดนาโม เจนเนอร์เรเตอร์

5.2.2 อุปกรณ์ไฟฟ้า

อุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาต่อในวงจรเพื่อใช้งาน เช่น ตู้เย็น โทรทัศน์ พัดลม เครื่องปรับอากาศ เตารีด หลอดไฟ ตัวต้านทาน

5.2.3 ลวดตัวนำ

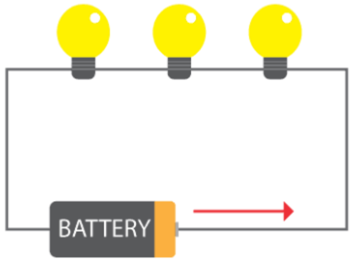
อุปกรณ์ที่นำมาต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากขั้วหนึ่งไปยังอีกขั้วหนึ่ง เพื่อจ่ายแรงและกระแสไฟฟ้าให้กับโหลดลวดตัวนำที่นำกระแสไฟฟ้าได้ดีที่สุด คือ เงิน แต่เนื่องจากเงินมีราคาแพงมากจึงนิยมใช้ทองแดง ซึ่งมีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าได้ดีพอสมควรและราคาไม่แพงมากนัก นอกจากนี้ยังมีโลหะชนิดอื่นๆ ที่สามารถนำไฟฟ้าได้ เช่น ทองคำ ดีบุก เหล็ก อลูมิเนียม นิกเกิล

5.3 แบบวงจรไฟฟ้า

ส่วนสำคัญของวงจรไฟฟ้า คือการต่อวงจรไฟฟ้า สามารถต่อได้เป็น 3 แบบด้วยกัน ได้แก่ วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (Series Electrical Circuit) วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (Parallel Electrical Circuit) และวงจรไฟฟ้าแบบผสม (Series - Parallel Electrical Circuit)

5.3.1 วงจรไฟฟ้า แบบอนุกรม (Series Electrical Circuit)

วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม คือการนำเอาอุปกรณ์ทางไฟฟ้ามาต่อกันในลักษณะที่ปลายด้านหนึ่งของอุปกรณ์ตัวที่ 1 ต่อเข้ากับอุปกรณ์ตัวที่ 2 จากนั้นนำปลายที่เหลือของอุปกรณ์ตัวที่ 2 ไปต่อกับอุปกรณ์ตัวที่ 3 และจะต่อลักษณะนี้ไปเรื่อย ๆ ซึ่งการต่อแบบนี้จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไปในทิศทางเดียว กระแสไฟฟ้าภายในวงจรอนุกรมจะมีค่าเท่ากันทุก ๆ จุดค่าความต้านทานรวมของวงจรอนุกรมนั้นคือการนำเอาค่าความต้านทานทั้งหมดนำมารวมกันส่วนแรงดันไฟฟ้าในวงจรอนุกรมนั้นแรงดันจะปรากฏคร่อมตัวต้านทานทุกตัวที่จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ซึ่งแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะมีค่าไม่เท่ากันโดยสามารถคำนวนหาได้จากกฎของโอห์ม (Ohm rule)

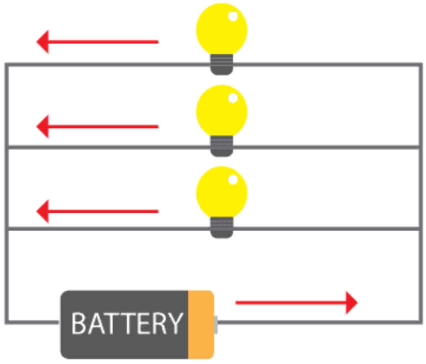


ภาพที่ 4 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

ที่มา : https://www.tpe-trading.com/electric-circuit/

5.3.2 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (Parallel Electrical Circuit)

วงจรไฟฟ้าแบบขนานคือวงจรที่เกิดจากการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปให้ขนานกับแหล่งจ่ายไฟมีผลทำให้ค่าของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าจะมีตั้งแต่ 2 ทิศทางขึ้นไปตามลักษณะของการต่อวงจรส่วนค่าความต้านทานรวมภายในวงจรขนานจะมีค่าท่ากับผลรวมของส่วนกลับของค่าความต้านทานทุกตัวรวมกัน ซึ่งค่าความต้านทานรวมภายในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน จะมีค่าน้อยกว่าค่าความต้านทานภายในวงจรที่มีค่าน้อยที่สุดเสมอและค่าแรงดันที่ตกคร่อมความต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัวจะมีค่าเท่ากับแรงเคลื่อนของแหล่งจ่าย

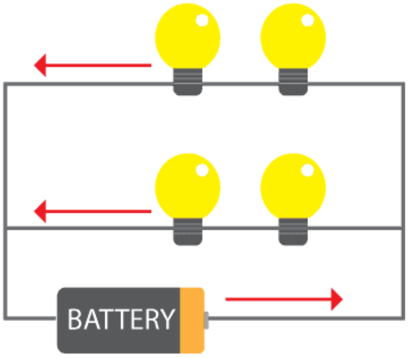


ภาพที่ 5 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน

ที่มา : https://www.tpe-trading.com/electric-circuit/

5.3.3 วงจรไฟฟ้า แบบผสม (Series - Parallel Electrical Circuit)

วงจรไฟฟ้าแบบผสม คือการต่อวงจรไฟฟ้าโดยการต่อรวมกันระหว่างวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมกับวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ภายในวงจรโหลดบางตัวต่อวงจรแบบอนุกรมและโหลดบางตัวต่อวงจรแบบขนาน การต่อวงจรไม่มีมาตรฐานตายตัวเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะการต่อวงจร ตามต้องการการวิเคราะห์แก้ปัญหาของวงจรผสม ต้องอาศัยหลักการทำงานตลอดจนอาศัยคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน ลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม



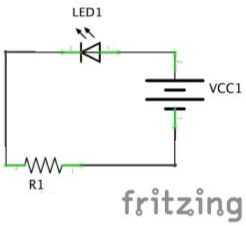
ภาพที่ 6 วงจรไฟฟ้าแบบผสม

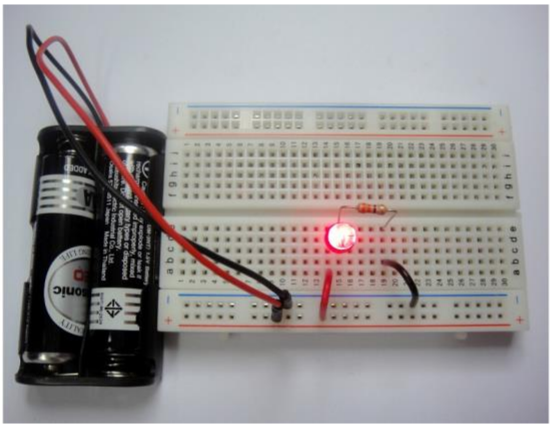
ที่มา : https://www.tpe-trading.com/electric-circuit/

6. การต่อแผงวงจร

แผงต่อวงจร หรือเรียกว่า "เบรดบอร์ด" (Breadboard) เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยไม่ต้องมีการบัดกรีขาอุปกรณ์หรือสายไฟ การต่อวงจรบนเบรดบอร์ดเหมาะสำหรับวงจรที่ใช้แรงดันไฟฟ้าระดับต่ำ เช่น อยู่ในช่วง +/- 12V ถ้าเป็นวงจรดิจิทัล ก็ใช้แรงดันไฟเลี้ยง +5V หรือต่ำกว่า และกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 1A เป็นต้น ดังนั้นจึงใช้กับวงจรไฟฟ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้าไม่มาก โดยรวมไม่เกิน 5W

ถ้าวางเบรดบอร์ดตามแนวนอน จะเห็นว่า มีร่องตรงกลางแบ่งพื้นที่ออกเป็นสองส่วนด้านบนและด้านล่างอย่างละเท่ากัน ซึ่งทำให้ใช้ได้กับอุปกรณ์หรือไอซีที่มีตัวถัง ในรูปแบบที่เรียกว่า DIP (Dual-Inline Package) ในแนวนอนตามยาวของเบรดบอร์ด มีรูเสียบขาอุปกรณ์ในสองแถวยาวขนานกัน แบ่งเป็นด้านบนและด้านล่างอย่างละคู่ รูเสียบขาอุปกรณ์ที่อยู่ในแนวนอนแถวเดียวกันตามยาวนี้ จะเชื่อมต่อถึงกันทางไฟฟ้า และใช้สำหรับต่อกับไฟเลี้ยง (IoT Engineering, 2023 : ออนไลน์)





ภาพที่ 7 : ผังวงจร LED **และตัวต้านทานจำกัดกระแส**

ที่มา : https://iot-kmutnb.github.io/blogs/electronics/breadboard_prototyping/

7. ทุ่นลอยฐานซีเมนต์ลอยน้ำ

ลักษณะทุ่น

ทุ่นลอยหลัก ทรงกลมสีเหลือง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ทำด้วยพลาสติก Polyethylene ภายในบรรจุด้วย Polyurethane Foam นอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงตัวทุ่นให้หนามากขึ้นรวมทั้งใส่ทรายเข้าไปด้านล่างเพื่อให้ทุ่นตั้งตรงขึ้น สายยึดโยง เป็นเชือก Polypropylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร โดยแบ่งออกเป็น 3 เส้น คือ เชือกเส้นที่ติดกับตัวทุ่น เชือกที่ติดกับฐานยึดทุ่น และเชือกเส้นกลางเชื่อมระหว่าง 2 เส้น ฐานยึดทุ่น เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อเป็นรูปกล่องขนาด 3 X 3 X 1.9 เมตร มีความหนาประมาณ 10 เซนติเมตร เพื่อให้สามารถลอยน้ำและลากจูงไปบนผิวน้ำไปยังจุดติดตั้งได้ ด้านบนเป็นห่วงเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 30 เซนติเมตร โผล่จากผิวพื้นด้านบนสำหรับเชือกร้อยผ่าน (คลังความรู้ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2558 : ออนไลน์)

รูปแบบวิธีการศึกษา

โครงการการศึกษาความรอบรู้เฉพาะเรื่อง นวัตกรรมเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำผู้ศึกษามีวิธีการศึกษาโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาและค้นคว้าหาข้อมูลต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ประกอบการสร้าง เครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำ โดยรายละเอียดของข้อมูลเหล่านี้ ได้แสดงอยู่ในส่วนของแนวคิดในการศึกษาข้างต้นแล้ว

2. ออกแบบเครื่องเก็บใบไม้

ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลที่ศึกษามาออกแบบเครื่องเก็บใบไม้

3. สร้างอุปกรณ์ที่ต้องใช้

ผู้ศึกษาได้สรุปข้อมูลค้นคว้า นำภาพที่ได้จากการออกแบบมาสร้างอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการประกอบเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำ โดยองค์ประกอบที่สร้างมีดังนี้

3.1 สร้างตัวเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำ

3.2 สร้างระบบขับเคลื่อน

3.3 สร้างอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บใบไม้

4. ทดสอบอุปกรณ์

ผู้ศึกษาได้นำเครื่องเก็บใบไม้ที่สร้างเสนอขึ้นต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องเก็บใบไม้ว่าสามารถที่จะเก็บได้จริง

4.1 ทดสอบเครื่องเก็บใบไม้

4.2 ทดสอบระบบขับเคลื่อน

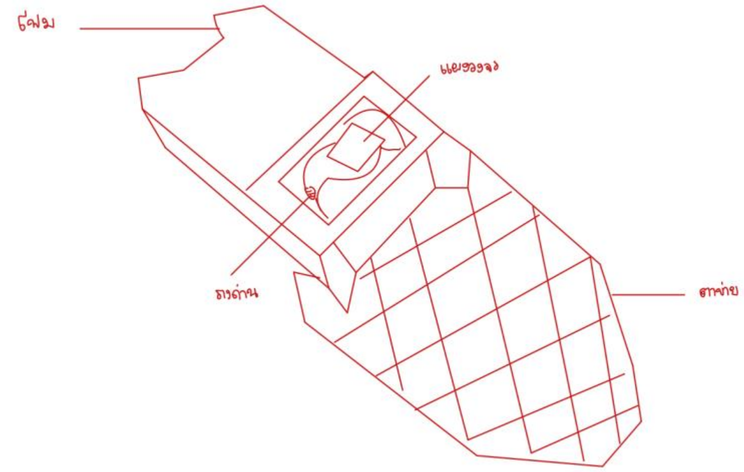
4.3 ทดสอบอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บใบไม้

5. นำมาทดลอง

ผู้ศึกษาได้ทดลองเครื่องเก็บใบไม้และนำผลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์และบันทึกลงตาราง และสรุปผลการศึกษาที่ได้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทดสอบเครื่องเก็บใบไม้

วัสดุและอุปกรณ์

1. กาวติดโฟม UHU POR
2. ลวด
3. ตาข่าย
4. ถ่านขนาด 1.5V จำนวน 3 ก้อน
5. ใบพัดของพัดลมพกพาที่ไม่ใช้แล้ว
6. โฟม (หนา 10 เซนติเมตร)
7. มอเตอร์ 2 ตัว
8. เรือบังคับ (ในที่นี้จะนำมาใช้แค่วงจรไฟฟ้าภายใน)
9. รางถ่าน AA แบบ 2 ก้อน
10. รีโมตบังคับ
11. ลวด



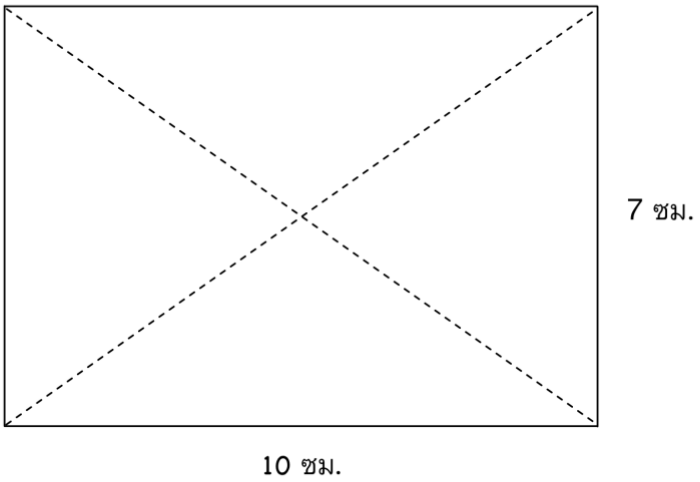
ภาพที่ 8 ภาพที่ออกแบบ

ภาพที่ 9 ภาพวงจรที่ต่อเสร็จ

ขั้นตอนการประดิษฐ์

1.การทำตัวเครื่องเก็บใบไม้

1.1 นำโฟมมาตัดเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้คัตเตอร์ขนาดใหญ่ ให้มีขนาด กว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร



ภาพที่ 10 โฟมทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร

1.2 ค่อย ๆ ตัดเฉือนด้านข้างออกที่ละนิดจนได้เป็นรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร

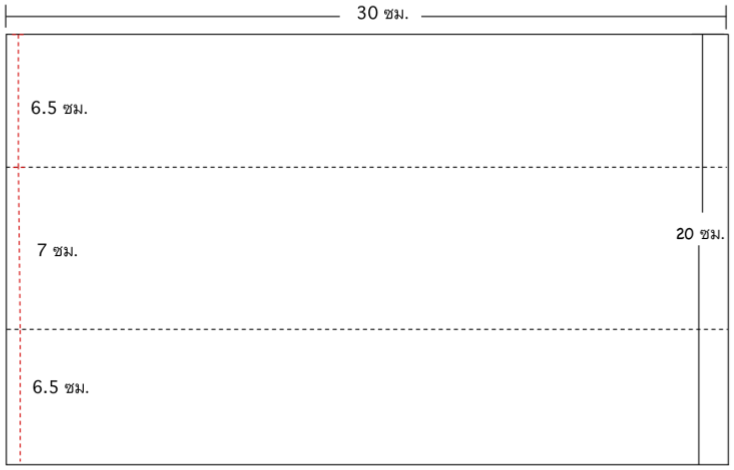
1.3 ทำตามข้อ 1 และ 2 อีกครั้ง เพื่อให้ได้พีระมิดทั้งหมด 2 ชิ้น

1.4 นำโฟมที่เหลือมาตัดเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร

1.5 ตัดช่องด้านล่าง(ตรงกลาง)ออก ให้มีขนาด กว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร เพื่อทำเป็นช่องสำหรับใส่ตาข่าย โดยใช้วิธีการตัดดังนี้

1.5.1 กรีดด้านล่างของโฟม ในแนวยาวให้ลึก 6 เซนติเมตร

1.5.2 ค่อยตัดในแนวขวางที่ละนิดจนได้เป็นช่องกลวง



ภาพที่ 11 โฟมตัด 7 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร

1.6 นำพีระมิด 2 อัน ที่ตัดไว้ในตอนแรกมาติดบริเวณด้านหน้าด้วย กาวซิลิโคนชนิดใส

2.การทำระบบขับเคลื่อนของเครื่องเก็บใบไม้

2.1 แยกส่วนประกอบใบพัดของพัดลมพกพาที่ไม่ใช้แล้วออกมา

2.2 แยกส่วนประกอบของวงจรของเรือบังคับแล้วนำมาประกอบตามที่ได้วางแผน

2.3 ติดใบพัดที่มอเตอร์

2.4 ติดโฟมที่ด้านข้างใบพัดเพื่อไม่ให้ใบพัดชนกับตาข่าย

2.5 ติดใบพัดไว้กับที่วางใบพัด

2.6 ต่อวงจรทั้งหมดรวมกับมอเตอร์

3. การทำอุปกรณ์ที่ใช้เก็บใบไม้แบบที่ 1 ก่อนการพัฒนา

3.1 ตัดข่ายแล้วเย็บให้เป็นทรงกระบอก เปิดช่องหัวท้าย

3.2 นำส่วนหัวตาข่ายไปครอบติดที่ท้ายเรือด้วยกาวแล้วติดทับด้วยโฟม

3.3 นำหนังยางมามัดปิดด้านท้ายตาข่ายเพื่อไม่ให้ใบไม้ไหลออกมา และคลายหนังยาง

4. การทำอุปกรณ์ที่ใช้เก็บใบไม้แบบที่ 2 หลังจากพัฒนาแล้ว

4.1 ตัดข่ายแล้วเย็บให้เป็นทรงกระบอก เปิดช่องหัวท้าย

4.2 นำส่วนหัวตาข่ายไปครอบติดที่ท้ายเรือด้วยลวด

4.3 นำหนังยางมามัดปิดด้านท้ายตาข่ายเพื่อไม่ให้ใบไม้ไหลออกมาและคลายหนังยาง

มามัดปิดด้านท้ายตาข่ายเพื่อไม่ให้ใบไม้ไหลออกมาและคลายหนังยาง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมจากผลการทดลองจากการใช้เครื่องเก็บใบไม้บริเวณผิวน้ำในการเก็บใบไม้และนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ติดที่ท้ายเรือโดยวัสดุแรกที่ติดคือการนำตาข่ายไปครอบติดที่ท้ายเรือด้วยกาวแล้วติดทับด้วยโฟม และวัสดุที่สองคือการนำส่วนหัวตาข่ายไปครอบติดที่ท้ายเรือด้วยลวด

ผลการศึกษา

จากการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำสรุปได้ว่า เครื่องเก็บใบไม้สามารถที่จะเก็บใบไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมีรายละเอียด ดังนี้

ภาพที่ 12 นวัตกรรมเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำ

ภาพที่ 13 ก่อนใช้เครื่องเก็บใบไม้เก็บขยะ

ภาพที่ 14 หลังใช้เครื่องเก็บใบไม้เก็บขยะ

จากการศึกษาและทดลองเครื่องเก็บใบไม้ ได้ทำการสร้างและพัฒนาเครื่องเก็บใบไม้ที่อยู่บริเวณผิวน้ำที่เสร็จสมบูรณ์ผู้ศึกษาได้เก็บข้อมูลทำสรุปผลการทดลองเป็นตารางการทดสอบเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำก่อนและหลังพัฒนา ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลตารางการทดสอบเครื่องเก็บใบไม้ก่อนและหลังพัฒนา

หัวข้อในการทดสอบ	ผลการทดสอบเครื่องเก็บใบไม้ก่อนพัฒนา	ผลการทดสอบเครื่องเก็บใบไม้หลังพัฒนา
ตำแหน่งในการวางใบพัด	ได้วางใบพัดไว้ข้างบนเพื่อใช้กระแสลมในการเคลื่อนที่ ผลการทดสอบพบว่าเครื่องเก็บใบไม้อยู่กับที่และถูกกระแสน้ำพัดออกมาเป็นบางขณะ	นำใบบังคับทั้งสองใบไว้ด้านท้ายเรือโดยให้ใบพัดอยู่ใต้น้ำ ผลการทดสอบพบว่า เครื่องเก็บใบไม้สามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้และสามารถบังคับทิศทางได้ตามที่ต้องการ
อุปกรณ์ที่ใช้เก็บใบไม้ที่ใช้ทดสอบ	ติดตาข่ายกับตัวเครื่อวด้วยโฟมกาว ผลการทดสอบพบว่าแรงต้านของโฟม ที่นูนออกมาทำให้เรือแล่นช้าและตาข่ายหลุดออกจากเรือเมื่อใบไม้มีเยอะขึ้น	ติดตาข่ายกับตัวเครื่องด้วยลวด ผลการทดสอบพบว่าเครื่องเก็บใบไม้สามารถที่จะเคลื่อนที่ได้เร็วและแข็งแรง

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบเครื่องเก็บใบไม้ก่อนและหลังพัฒนาพบว่า การที่นำใบพัดวางไว้ใต้น้ำจะสามารถที่จะเคลื่อนที่ได้ดีกว่าการวางใบพัดโดยใช้กระแสลม และ การใช้ลวดในการติดตาข่ายกับตัวเครื่องจะสามารถที่จะเก็บใบไม้ได้ดีกว่า การใช้โฟมกาวในติดตาข่ายกับตัวเครื่อง

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้กระชอนดักปลากับเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำ

ความกว้างของแหล่งน้ำ (m)	ใช้เครื่องเก็บใบไม้	ใช้กระชอน
0.5	ใช้เวลา 5 นาทีในการเก็บใบไม้ 20 ใบ	ใช้เวลา 3 นาทีในการเก็บใบไม้ 20 ใบ

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำและการใช้กระชอนพบว่า ขนาดของแหล่งน้ำที่กว้าง 0.5 เมตรเมื่อใช้กระชอนเก็บใบไม้ 20 ใบจะสามารถเก็บได้รวดเร็วมากกว่า แต่เครื่องเก็บใบไม้จะใช้ได้ดีในบริเวณที่มีความกว้างมาก

จากการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ออกแบบและลงมือสร้างเครื่องเก็บใบไม้ ปรากฏว่าเครื่องเก็บใบไม้สามารถลอยบนผิวน้ำได้ สามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการได้ด้วยการควบคุมผ่านรีโมทโดยใช้รีโมทในการบังคับใบบังคับทิศทางและสามารถที่จะเก็บใบไม้ได้จริง

เครื่องเก็บใบไม้มีความสามารถในการเก็บใบไม้บริเวณผิวน้ำได้ เนื่องจากมีสมบัติดังนี้

1. เครื่องเก็บใบไม้สามารถลอยน้ำได้ เนื่องจากเครื่องเก็บใบไม้ทำจากโฟม
2. เครื่องเก็บใบไม้สามารถเคลื่อนที่ได้โดยใช้มอเตอร์ทั้งหมด 2 ตัว ได้แก่ มอเตอร์ทางซ้าย

ของเรือ และทางขวาของเครื่องเก็บใบไม้ โดยเมื่อใช้มอเตอร์พร้อมกันทั้งสองตัวจะบังคับให้เรือเล่นไปข้างหน้า

3. การบังคับทิศทาง เครื่องเก็บใบไม้สามารถบังคับทิศทางโดยอาศัยหลักการคือ หากใช้มอเตอร์เพียงฝั่งใดฝั่งหนึ่งเพียงอย่างเดียวจะทำให้เรือเลี้ยวได้ตามทิศทางที่ต้องการ

4. สามารถเก็บใบไม้ได้โดยอุปกรณ์ที่ใช้เก็บใบไม้ทำมาจากตาข่ายที่มีขนาดช่องว่าง 0.5 เซนติเมตร ตัวตาข่ายถูกติดกับตัวเครื่องเก็บใบไม้ด้วยลวด และสามารถนำใบไม้ออกมาได้ทางส่วนปลายที่เมื่อใช้งานจะถูกมัดยางไว้

5. จากการทดสอบเครื่องเก็บใบไม้ในการเก็บใบไม้ 20 ใบจะใช้เวลา 5 นาที ซึ่งถ่านสามารถใช้ได้ 2,000 – 5,000 ชั่วโมง ซึ่งจะสามารถใช้ได้น้อยสุดคือ 24,000 ครั้งและมากสุดอยู่ที่ 60,000 ครั้ง

สะท้อนความคิด

สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการศึกษา

1. การประดิษฐ์เครื่องเก็บใบไม้บนผิวน้ำเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เช่น ปัญหาใบไม้ร่วงลงสู่แหล่งน้ำ

2. การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ต้องผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ และออกแบบอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ตรงตามวัตถุประสงค์และใช้งานได้จริง

3. เครื่องเก็บใบไม้สามารถช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม ทำให้แหล่งน้ำสะอาดขึ้น และยังเป็นการนำความรู้ไปใช้เพื่อประโยชน์ต่อส่วนรวม

ปัญหาหรืออุปสรรค

1. ลมทำให้กระแสน้ำไม่นิ่งและยากต่อการควบคุมเครื่องเก็บใบไม้

2. ใบพัดเรือเข้าไปพันกับตาข่าย

แนวทางในการแก้ไขปัญหา หรืออุปสรรค

1.การหาวัสดุที่มีน้ำหนักมากขึ้นมาแทนโฟมแต่อย่างไรก็ตามต้องคำนึงเมื่อเอาวัสดุนั้นมาลอยน้ำด้วย

2.ติดแผ่นโฟมไว้ด้านข้างระหว่างตาข่ายและใบพัด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเปลี่ยนมอเตอร์ให้ใหญ่ขึ้นเพื่อให้เรือมีความเร็วในการทำงานมากกว่าเดิม
2. การเปลี่ยนวัสดุในการทดสอบโดยเปลี่ยนจากโฟมเป็นฟิวเจอร์บอร์ดซึ่งสามารถที่จะลอยในน้ำได้
3. ควรใช้รีโมทบังคับวิทยุที่มีระยะการส่งสัญญาณที่ไกลขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานและลดความเสี่ยงที่เครื่องเก็บใบไม้ถูกน้ำพัดไปไกลจนอยู่นอกระยะการส่งสัญญาณซึ่งอยู่ห่างจากฝั่งมาก

บรรณานุกรม

กวดวิชา tuemaster. 2567. **แรงลอยตัวคืออะไร** (Online). https://tuemaster.com/blog/แรงลอยตัวคืออะไร/. 23 กุมภาพันธ์ 2567.

คลังความรู้ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2558. **ทุ่นฐานซีเมนต์ลอยน้ำ** (Online). https://km.dmcr.go.th/c_1/s_236/d_11900. 22 ตุลาคม 2566.

จิรเดช สุวรรณโรจน์. 2567. **ทำไมเครื่องบินจึงบินได้** (Online). https://jiradechza.wordpress.com/เรามารู้จักกับ-เครื่อง/. 23 กุมภาพันธ์ 2567.

ปิยะ พละคช. 2567. **ของไหล** (Online). https://www.scimath.org/lesson-physics/item/7227-2017-06-11-11-59-45. 23 กุมภาพันธ์ 2567.

ADMINSAJI. 2567. **วงจรไฟฟ้า เบื้องต้น Electrical circuit** (Online). https://sa-thai.com/วงจรไฟฟ้า-เบื้องต้น/. 23 กุมภาพันธ์ 2567.

DARK_KNIFE. 2567. **รถบังคับวิทยุ** (Online). https://hanzA123.blogpost.com /2010/04. 23 กุมภาพันธ์ 2567.

IOT ENGINEERING. 2567. **การต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานบนแผงต่อวงจร** (Online). https://iot-kmutnb.github.io/blogs/electronics/breadboard_Prototyping/. 23 กุมภาพันธ์ 2567.

Lux Royal. 2567. **สาเหตุและผลกระทบจากมลพิษทางน้ำ** (Online). https://lux.co.th/cpt_blog/cause-and-impact-of-water-pollution/. 23 กุมภาพันธ์ 2567.