รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การออกแบบโครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

Structural design of manipulator for mounting equipment used in the removal of water hyacinth

นางสาวอมรรัตน์ นุตยางกูล

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การออกแบบโครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

Structural design of manipulator for mounting equipment used in the removal of water hyacinth

นางสาวอมรรัตน์ นุตยางกูล

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การออกแบบโครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาวอมรรัตน์ นุตยางกูล

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมเกษตร

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ อาจารย์รวิภัทร ลาภเจริญสุข

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายวรวุฒิ ภัทรหทัย

สถานประกอบการ บริษัท ธาอัส จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เกี่ยวข้องกับการออกแบบ สร้าง ทดสอบโครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์กำจัดผักตบชวา เพื่อช่วยในการกำจัดผักตบชวาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเริ่มจากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับการออกแบบแขนกล การออกแบบแขนกลโดยใช้โปรแกรม solidwork การสร้างแขนกลจากแบบที่ทำการออกแบบไว้ การทดสอบแขนกล ซึ่งแขนกลสามารถติดตั้งชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวาได้ทั้งหมด 4 ชุดและยังสามารถหมุนออกเพื่อใช้งานและสามารถหมุนพับเก็บได้ในกรณีที่ไม่ได้ใช้งาน

คำสำคัญ : แขนกล

Cooperative Title Structural design of manipulator for mounting equipment used in the removal of water hyacinth

Student intern name : Miss Amonrat Nutayangkul

Faculty : Engineer **Department :** Agricultural

Advisor name : Dr.Ravipat Lapcharoensuk

Mentor name : Mr.Vorawut Pattarahathai

Company : Crop Tech Asia

ABSTRACT

This project involves the design, Build a mechanical arm structure tests for installed equipment, removal of water hyacinth to help eliminate water hyacinth efficiently. Starting from research for learning about design mechanical arms. The design of mechanical arm by using the solidworks. to build a mechanical arm that made the design. Testing mechanical arms which mechanical arm can be set, equipment used in the removal of water hyacinth have all 4 series and can also rotate out to use and can be rotated, folded in case of inactivity.

Keyword : Mechanical arm

กิตติกรรมประกาศ

การสหกิจศึกษาในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยรับความอนุเคราะห์จากบริษัท ธาอัส จำกัดที่ได้มอบโอกาสให้เข้ามาทำการสหกิจศึกษา ขอขอบคุณนายวรวุฒิ หทัยภัทร พนักงานที่ปรึกษาสำหรับการสหกิจในครั้งนี้และพนักงานบริษัท ธาอัส จำกัดทุกคนที่ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ คำปรึกษา ความรู้ ประสบการณ์การทำงาน จนทำให้การสหกิจในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ อาจารย์ รวิภัทร ลาภเจริญสุข อาจารย์ที่ปรึกษาสำหรับการสหกิจศึกษาในครั้งนี้ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำ ความช่วยเหลือ ข้อคิดจนทำให้การสหกิจศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ร้านโรงกลึงซอยประชาอุทิศ 37 ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสหกิจในครั้งนี้ทั้งหมดที่ให้ คำแนะนำ คำปรึกษา ความช่วยเหลือ กำลังใจจนทำให้การสหกิจในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

อมรรัตน์ นุตยางกูล

ผู้จัดทำ

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง V
สารบัญรูป VII
สารบัญกราฟ VIII
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ 2
1.3 ขอบเขตการวิจัย 2
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4
2.1.1 เชื้อราที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา 4
2.1.2 ระบบการตรวจจับผักตบชวา 4
2.1.3 ระบบการจ่ายเชื้อรา 5
2.1.4 ระบบการหมุนพับเก็บ 6
2.1.5 สมดุลคาน 7
2.1.6 การทดรอบเฟือง 7
2.1.7 แรงบิด 8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 9
3.1 แผนการดำเนินงาน 9
3.2 การศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล 9
3.3 การออกแบบโครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา 10
3.3.1 การออกแบบแขนกลโดยใช้โปรแกรม 10
3.3.2 การคำนวณสมดุลของคาน 11
3.3.3 การคำนวณอัตราทด 12
3.3.4 การคำนวณแรงบิด 12
3.4 การสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา 13

3.5 การทดสอบแขนกลสหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา 13
3.5.1 การทดสอบระยะเวลาในการปรับสมดุล 13
3.5.2 การทดสอบระยะเวลาในการหมุนพับเก็บ 14
3.5.3 การทดลองการตอบสนองของระบบตรวจจับภายใต้สภาพแวดล้อมจริง 14
3.6 สรุปผลการดำเนินงาน 15
บทที่ 4 ผลการวิจัย 16
4.1 ผลการทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสมดุลของคาน 16
4.2 ผลการทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการหมุนพับเก็บของแขนกล 17
4.3 ผลการทดลองการตอบสนองของระบบตรวจจับผักตบชวาภายใต้สภาพแวดล้อมจริง 18
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน 20
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 20
5.2 ข้อเสนอแนะ 20
เอกสารอ้างอิง 21

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินการออกแบบโครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์กำจัดผักตบชวา 9
ตารางที่ 4.1 ตารางผลการทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสมดุลของคาน 16
ตารางที่ 4.2 ตารางผลการทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการหมุนพับเก็บของแขนกล 17

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1 เชื้อรา M.roridum 4
รูปที่ 2 ระบบการตรวจจับผักตบชวา 4
รูปที่ 3 ระบบการจ่ายเชื้อรา 5
รูปที่ 4 ระบบการหมุนพับเก็บ 6
รูปที่ 5 เฟือง....6
รูปที่ 6 แบบแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา....7
รูปที่ 7 แบบแผ่นสำหรับติดตั้งระบบตรวจจับผักตบชวาและหัวฉีด.... 10
รูปที่ 8 แบบแท่นรองรับแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา....10
รูปที่ 9 โครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา....10
รูปที่ 10 ชุดรองรับแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา....11
รูปที่ 11 การทดสอบระยะเวลาในการปรับสมดุลของแขนกล....14
รูปที่ 12 การทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการพับเก็บแขนกล....14
รูปที่ 13 การทดลองการตอบสนองของระบบตรวจจับผักตบชวาภายใต้สภาพแวดล้อมจริง....15

สารบัญกราฟ

กราฟที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง IR Sensorกับเวลา 18

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ผักตบชวา มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า Eichlornia crassipes Solms ชื่อสามัญว่า Water Hyacinth อยู่ในวงศ์ Pontederiaceae เป็นพืชน้ำประเภทใบเลี้ยงเดี่ยว ลอยน้ำได้โดยไม่ต้องมีที่ยึดเกาะ แผ่นใบคล้ายรูปหัวใจเป็นมันหนา ก้านใบพองออกตรงช่องกลาง ภายในมีลักษณะเป็นรูพรุนช่วยพยุงลำต้นให้ลอยน้ำได้ สามารถแพร่พันธุ์ได้รวดเร็วมากโดยผักตบชวา 1 ต้น สามารถให้เมล็ดได้ถึง 5,000 เมล็ด เมล็ดผักตบชวาเมื่ออยู่ในแหล่งน้ำจะมีชีวิตได้นานถึง 15 ปี ผักตบชวาสามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยการแตกหน่อ ผักตบชวา 2 ต้น สามารถแตกใบและเจริญเติบโตเป็นต้นได้ถึง 30 ต้น ภายในเวลา 20 วัน หรือเพิ่มน้ำหนักขึ้น 1 เท่าตัว ภายใน 10 วัน สามารถขยายตัวครอบคลุมผิวน้ำได้อัตราร้อยละ 8 ต่อวัน ถ้าเริ่มปล่อยผักตบชวาในแหล่งน้ำเพียง 10 ต้นจะสามารถแพร่กระจายเพิ่มปริมาณเป็น 1 ล้านต้น ภายในระยะเวลา 1 ปี ผลกระทบจากการแพร่กระจายของผักตบชวาในแหล่งน้ำและแม่น้ำต่างๆ ทำให้เกิดผลเสียทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. ด้านการชลประทาน

ผักตบชวาทำให้การพัฒนาแหล่งน้ำไม่ได้ผลตามเป้าหมาย เนื่องจากทำให้อัตราการไหลของน้ำลดลงประมาณ 40% ขัดขวางการระบายน้ำของประตูน้ำ ทำให้เกิดการตื้นเขินของแหล่งน้ำต้องขุดลอกบ่อย และประการสำคัญคือ ผักตบชวาทำให้การระเหยน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่าพื้นที่ที่ไม่มีผักตบชวาปกคลุมถึง 3 - 5 เท่า ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ผักตบชวาสามารถระเหยน้ำได้สูงถึง 0.35 ลูกบาศก์เมตรต่อวันถ้าคิดเป็นพื้นที่ทั่วประเทศ จะสูญเสียประมาณละ 16,000 ล้านลูกบาศก์เมตร

2. ด้านการไฟฟ้าพลังน้ำ

ผักตบชวาก่อให้เกิดปัญหาสำคัญในการผลิตไฟฟ้าพลังนั้นดังต่อไปนี้

- ลดปริมาณน้ำจากการที่ผักตบชวาตายทับถมกัน ทำให้อ่างเก็บน้ำตื้นเขิน
- เพิ่มอัตราการระเหยน้ำ ทำให้น้ำหมดไปโดยเปล่าประโยชน์อย่างรวดเร็ว
- แย่งเนื้อที่การเก็บกักน้ำของอ่างเก็บน้ำ ทำให้เก็บรักษาน้ำได้น้อยลง

3. ด้านการประมง

ปัญหาของผักตบชวาที่มีต่อการประมง คือ

- ผักตบชวาที่ขึ้นหนาแน่นเป็นอุปสรรคแก่การเจริญเติบโตของปลาและการจับปลา ผักตบชวาไม่เพียงแต่ลดผลผลิตของปลาเท่านั้น แต่ปลาที่จับได้ยังมีขนาดเล็กลงด้วย

- ปริมาณผักตบชวาที่ลอยอยู่อย่างหนาแน่นบนผิวน้ำ จะทำให้แสงสว่างในน้ำลดลง เป็นผลให้พืชอาหารปลาขนาดเล็ก (ไฟโตแพลงตอน –Phytoplankton) มีปริมาณน้อยลง ไฟโตแพลงตอนนี้เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดก๊าซออกซิเจนในน้ำ ซึ่งจำเป็นแก่การหายใจของปลาและสัตว์น้ำทุกชนิด

- ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขินจึงไปลดที่อยู่อาศัยของปลา

ซึ่งวิธีการกำจัดผักตบชวา คือ การฉีดเชื้อรากำจัดผักตบชวาไปยังผักตบชวาแบบกระจายไปทั่ว วิธีนี้จะทำให้ผักตบชวาค่อยๆสลายไปตามธรรมชาติ แต่การฉีดเชื้อราแบบกระจายไปทั่วทำให้เกิดผลเสียคือ ปริมาณการใช้เชื้อราในการกำจัดผักตบชวามาก แรงงานคนที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวามาก ค่าใช้จ่ายในการกำจัดผักตบชวาสูง ต้องใช้ระบบการตรวจจับผักตบชวาเข้ามาช่วยในการกำจัดผักตบชวาให้การฉีดเชื้อราในกำจัดผักตบชวาไปยังบริเวณที่มีผักตบชวาเท่านั้น แต่ระบบการตรวจจับผักตบชวาจะไม่สามารถทำได้โดยตรง ต้องมีอุปกรณ์สำหรับติดตั้งระบบการตรวจจับผักตบชวาในการกำจัดผักตบชวา ดังนั้นเราจึงได้ทำการจัดทำโครงงานนี้ขึ้นมา

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบ สร้าง ทดสอบ โครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

1.3 ขอบเขตการวิจัย

โครงสร้างแขนกลสามารถติดตั้งชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวาได้ทั้งหมด 4 ชุดและโครงสร้างแขนกลสามารถหมุนพับเก็บได้ในขนาดมุม 90 องศา

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.วางแผนการดำเนินงาน

2.ศึกษาหาข้อมูลหลักการการออกแบบแขนกลเพื่อรองรับเซนเซอร์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

3.ออกแบบแขนกลเพื่อรองรับเซนเซอร์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

4.สร้างแขนกลเพื่อรองรับเซนเซอร์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

5.ทดสอบแขนกลที่รองรับเซนเซอร์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

6.สรุปผลการดำเนินงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ลดจำนวนประชากรของผักตบชวา

2.ลดต้นทุนในการกำจัดผักตบชวา

3.ลดจำนวนแรงงานที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

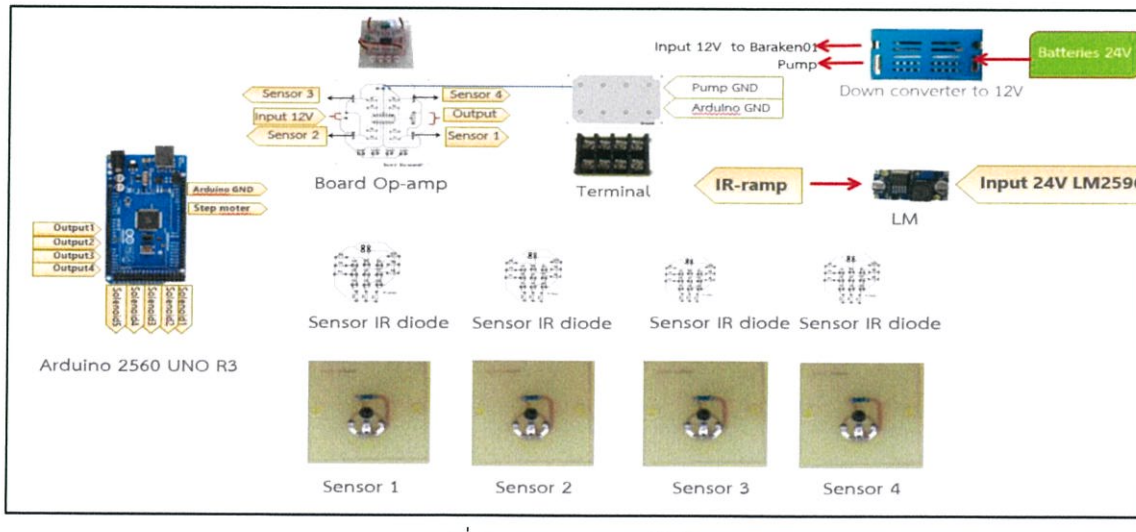
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 เชื้อราที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

รูปที่ 1 เชื้อรา M.roridum

เชื้อราที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวาคือ เชื้อรา M.roridum เป็นเชื้อราที่ได้มาจากผักตบชวาสายพันธ์ต่างๆหลังจากนั้นนำมาเลี้ยงไว้กับข้าวเปลือกในอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อเพราะให้เชื้อแข็งแรงก่อนที่จะนำไปสกัดและฉีดไปที่ผักตบชวาซึ่งวิธีนี้ผักตบชวาจะค่อยๆย่อยสลายไปตามธรรมชาติ ถึงแม้ตัวเชื้อราจะมีความรุนแรงสามารถทำลายผักตบชวาได้ แต่จากผลการทดสอบพบว่าเชื้อราชนิดนี้ ไม่มีปฏิกิริยาใดๆกับสัตว์น้ำและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมรวมถึงพืชอื่นๆมากกว่า 90 ชนิด

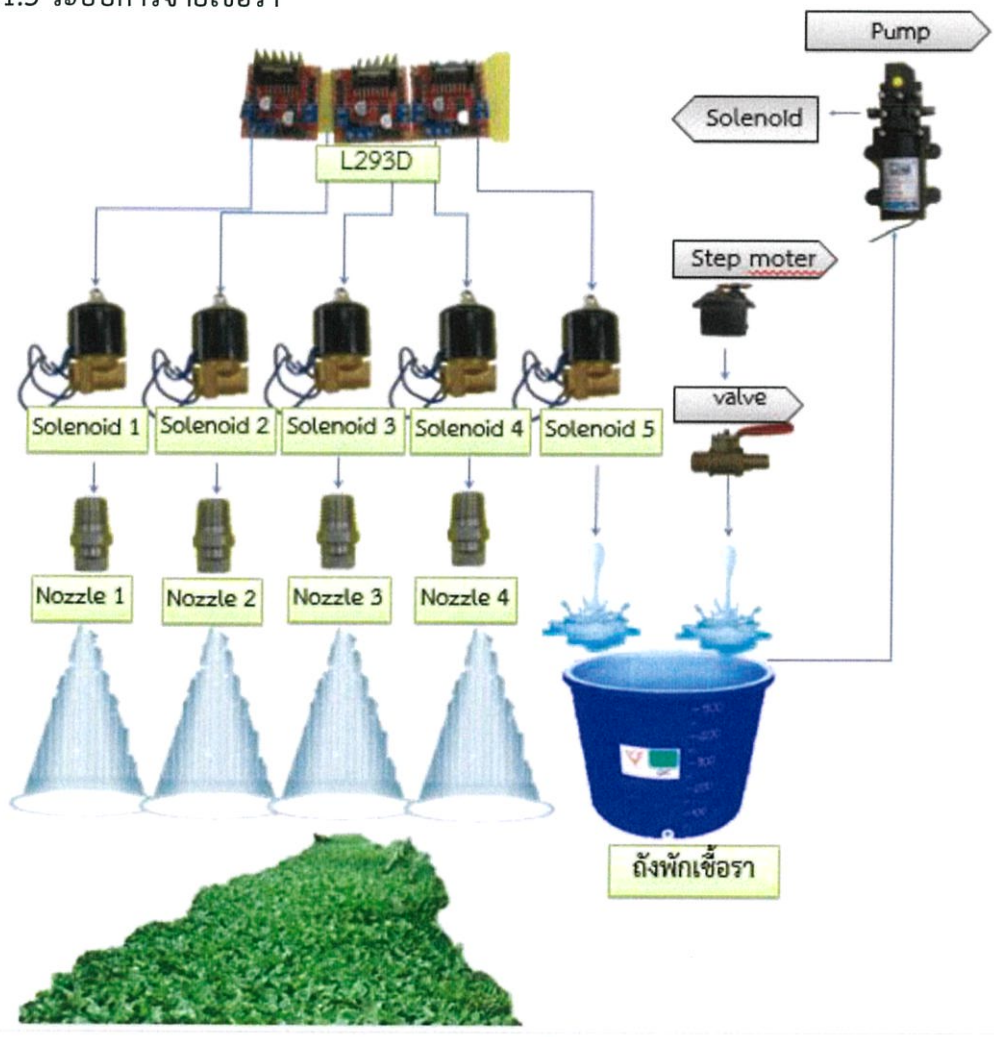
2.1.2 ระบบการตรวจจับผักตบชวา



รูปที่ 2 ระบบการตรวจจับผักตบชวา

ระบบการตรวจจับผักตบชวาใช้แนวคิดเรื่องหลักการสะท้อนแสง ซึ่งในการสะท้อนแสงในช่วงสเปกตรัมเดียวกันของแต่ละสีจะมีค่าไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงนำหลักการนี้มาประยุกต์ใช้ในการแยกผักตบชวากับวัตถุชนิดอื่น ผู้จัดทำได้เลือกใช้เซนเซอร์ที่ตรวจจับและส่งสเปกตรัมในย่านอินฟราเรดเนื่องจากนอกจากแสงอาทิตย์แล้วจะมีสิ่งรบกวนอื่นๆน้อยกว่าการตรวจและส่งสเปกตรัมในย่านอื่นมากและใช้การส่งคลื่นอินฟราเรดออกมา เพื่อให้สามารถแยกระหว่างคลื่นที่ส่งไปจากตัวส่งกับคลื่นที่มาจากธรรมชาติได้และใช้เซนเซอร์อินฟราเรดรับค่าและนำค่ามาประมวลในไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3 โดยเขียนโปรแกรมให้ทำการตรวจจับสัญญาณค่าสูงสุดของ pulse และนำมาประมวลผลว่าค่าระดับลอจิกที่อ่านได้อยู่ในย่านความถี่สเปกตรัมของสีเขียว ถ้าใช่จะทำการเปิดโซลินอยด์ของหัวฉีดชุดที่ตรวจนั้นให้เชื้อราไปยังผักตบชวา

2.1.3 ระบบการจ่ายเชื้อรา

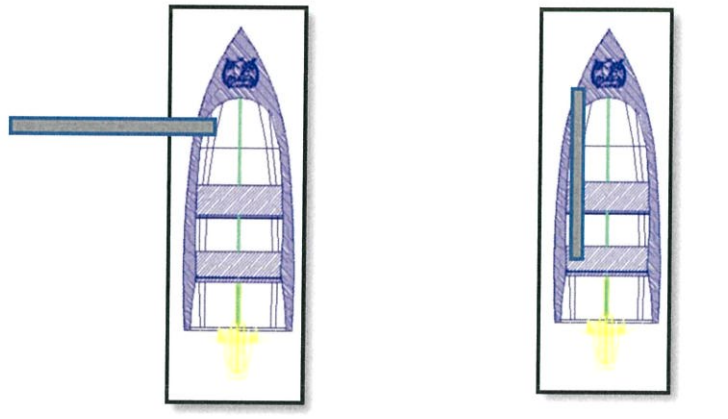


รูปที่ 3 ระบบการจ่ายเชื้อรา

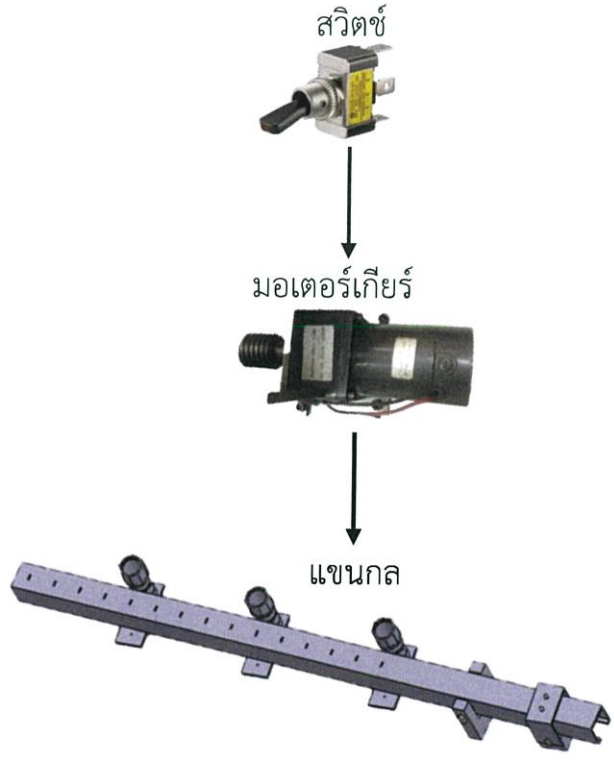
ระบบการจ่ายเชื้อราจะเป็นระบบที่ให้ปั๊มทำงานตลอดเวลาเพื่อไม่ให้กระแสไฟในระบบเกินและจะทำการวนน้ำยากลับเข้าถังผ่านโซลินอยด์ตัวที่ 5 และใช้สเต็ปมอเตอร์ในการควบคุมการเปิด-ปิดวาล์วเพื่อ

ปรับแรงน้ำในระบบให้เหมาะสม นอกจากนี้ในขณะที่ระบบตรวจจับผักตบชวาตรวจจับผักตบชวาทำการตรวจแล้วพบผักตบชวาโปรแกรมจะทำการเปิดโซลินอยด์ที่ตรงกับจุดที่ระบบตรวจจับผักตบชวาตรวจจับได้และสั่งปิดโซลินอยด์กับจุดที่ระบบตรวจจับแล้วไม่พบผักตบชวา

2.1.4 ระบบการหมุนพับเก็บ



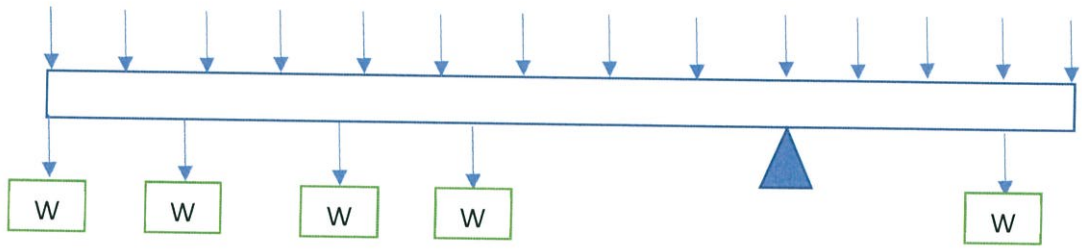
รูปที่ 4 การหมุนออก-การหมุนพับเก็บของแขนกล



รูปที่ 5 ระบบการหมุนพับเก็บ

ระบบการหมุนพับเก็บจัดทำเพื่อในขณะที่เราจะทำการใช้งานเราจะทำการหมุนแขนกลที่ติดตั้งอุปกรณ์กำจัดผักตบชวาออกและทำการหมุนพับเก็บในกรณีที่เราเลิกใช้งาน กรณีที่เรือแล่นลอดใต้สะพานหรือกรณีที่เรือแล่นผ่านสิ่งกีดขวางทางน้ำเพื่อป้องกันความเสียหายแขนกลที่ติดตั้งอุปกรณ์กำจัดผักตบชวาจากการชน การกระแทก ระบบการทำงานของการหมุนพับเก็บคือจะต้องทำการถอดขั้วแบตเตอรี่เพื่อทำให้ระบบตรวจจับผักตบชวาหยุดทำงาน ก่อนกดสวิตซ์(SW)ให้มอเตอร์ทำการขับเคลื่อนแขนกลที่ติดตั้งอุปกรณ์กำจัดผักตบชวาและกดหยุดเมื่อแขนกลที่ติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวาเก็บเข้าด้านข้างของเรือเรียบร้อยแล้วและในการเปิดใช้งานก็จะทำการในกระบวนการตรงข้ามกัน

2.1.5 สมดุลคาน



$$W\frac{l^2}{2} + WL + WL + WL + WL = W\frac{l^2}{2} + WL$$

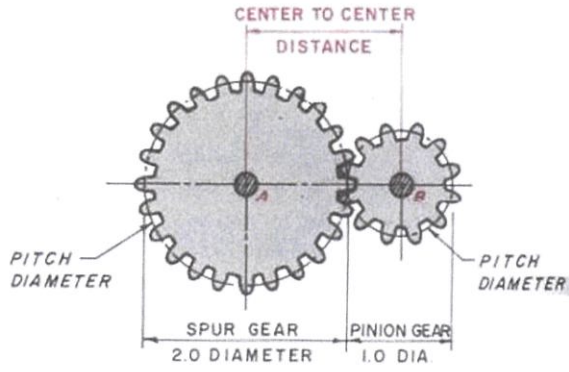
เมื่อ W คือ น้ำหนักของวัตถุ(kg)

L คือ ระยะห่างระหว่างวัตถุถึงจุดศูนย์กลางคาน(m)

l คือ ระยะห่างระหว่างปลายคานถึงจุดศูนย์กลางคาน(m)

2.1.6 การทดรอบเฟือง

เฟือง ทำหน้าที่ ถ่ายทอดกำลังและการหมุนจากเพลาหนึ่งไปยังอีกเพลาหนึ่ง



รูปที่ 6 เฟือง

อัตราทดเฟืองจะแสดงได้ดังสมการ

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

$$i = \frac{d_2}{d_1}$$

เมื่อ i คือ อัตราทดเฟือง

n_1 , n_2 คือ ความเร็วรอบ (rpm)

d_1 , d_2 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของเฟือง (mm)

2.1.7 แรงบิด

เราสามารถขนาดของแรงบิดได้ดังสมการ

$$P = \frac{2\pi FRN}{60}$$

แต่ $$FxR = T$$

$\therefore$ $$P = \frac{2\pi TN}{60}$$

เมื่อ P คือ กำลังของมอเตอร์(watt)

F คือ แรงบิด(N)

N คือ ความเร็วรอบ(rpm)

R คือ ระยะห่างของปลายคานถึงจุดศูนย์กลางของคาน(m)

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่3.1 แผนการดำเนินการออกแบบโครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์กำจัดผักตบชวา

ขั้นตอนการดำเนินงาน	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ศึกษาหาข้อมูล																
2. ออกแบบชิ้นงาน																
3. สร้างชิ้นงานและประกอบชิ้นงาน																
4. ทดสอบชิ้นงาน																
5. สรุปผลการดำเนินงาน																

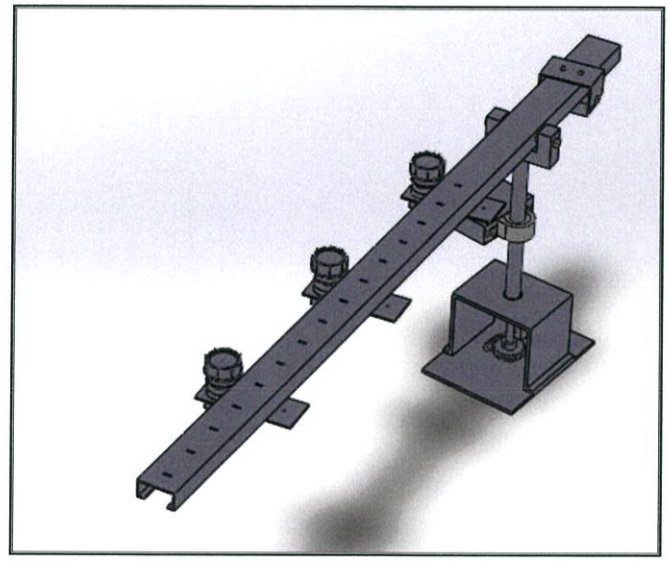
3.2 การศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล

โดยเริ่มจากการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบชิ้นงานด้วยโปรแกรม solidwork ขั้นตอนการออกแบบด้วยโปรแกรมsolidwork การสร้างชิ้นงานจากแบบที่เราได้ทำการออกแบบไว้ ขั้นตอนการทดสอบชิ้นงาน

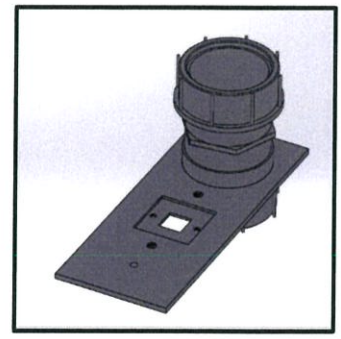
3.3 การออกแบบโครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

3.3.1 การออกแบบแขนกลโดยใช้โปรแกรม

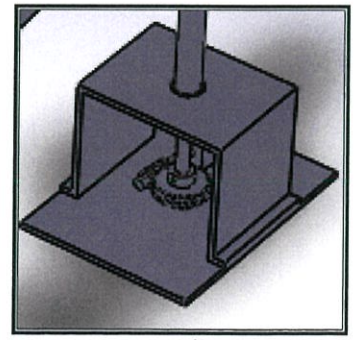
โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบโครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา คือ โปรแกรมsolidwork



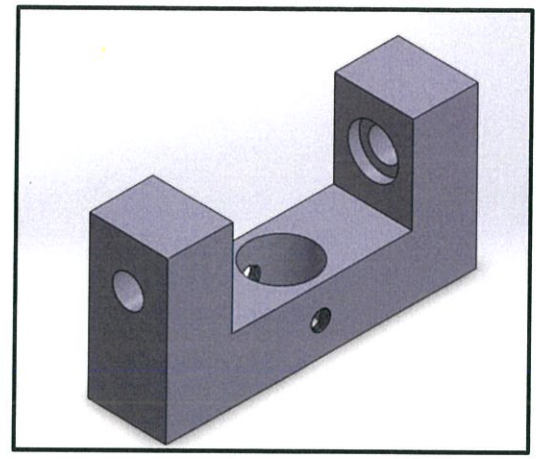
รูปที่ 7 แบบแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา



รูปที่ 8 แบบแผ่นสำหรับติดตั้งระบบตรวจจับผักตบชวาและหัวฉีด

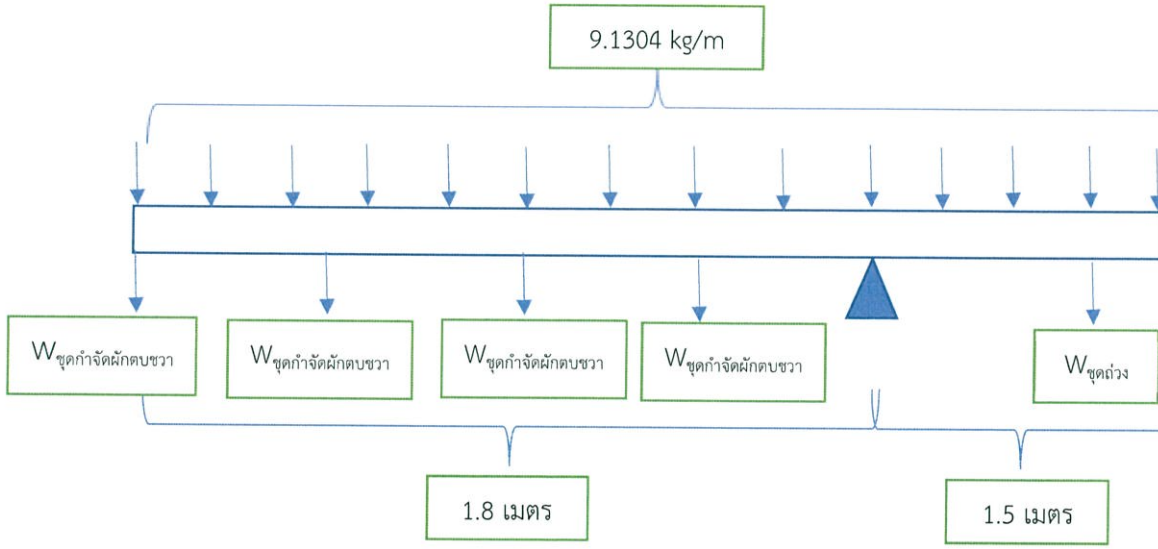


รูปที่ 9 แบบแท่นรองรับแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา



รูปที่ 10 ชุดรองรับแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

3.3.2 การคำนวณสมดุลของคาน



กำหนดให้ มวลของชุดกำจัดผักตบชวาเท่ากับ 500 กรัม ระยะห่างระว่างชุดกำจัดผักตบชวาเท่ากับ 50 เซนติเมตร มวลของชุดถ่วงเท่ากับ 5 กิโลกรัม จงหาระยะห่างจากชุดถ่วงถึงจุดสมดุลของแขนกล

วิธีทำ จากสมการ $W\frac{l^2}{2} + WL + WL + WL + WL = W\frac{l^2}{2} + WL$

จะได้ $(9.1304x9.81)\frac{1.8^2}{2} + (0.5x9.81)1.8 + (0.5x9.81)1.3 + (0.5x9.81)0.8 + (0.5x9.81)0.3 = (9.1304x9.81)\frac{1.5^2}{2} + (5x9.81)L$

$$165.6967 = 100.7653 + 49.05L$$

$$L = 1.3237\ m$$

ดังนั้นจะต้องระยะห่างระหว่างชุดถ่วงกับจุดสมดุลของแขนกลเท่ากับ 1.3237 เมตร

3.3.3 การคำนวณอัตราทด

กำหนดให้ อัตราทดของเฟือง 1:30 ความเร็วรอบของมอเตอร์เท่ากับ 10 rpm จงหาความเร็วรอบที่ผ่านการทดเฟือง

จากสมการ $$i = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{30}{1} = \frac{10}{n_2}$$

$$n_2 = \frac{1}{3}$$

ดังนั้น ความเร็วรอบที่ผ่านการทดเฟือง $\frac{1}{3}$ รอบต่อนาที

3.3.4 การคำนวณแรงบิด

3.3.4.1 แรงบิดของแขนกล

กำหนดให้ แรงที่กะทำกับแขนกลเท่ากับ 165.6967 ระยะห่างระหว่างปลายแขนกลกับจุดสมดุลของคานเท่ากับ 1.8 เมตร จงหาแรงบิดของมอเตอร์

จากสมการ $$\mathrm{T} = \mathrm{FxR}$$

$$\mathrm{T} = 165.6967\mathrm{x}1.8\mathrm{x}2$$

$$\mathrm{T} = 596.50812\mathrm{N}$$

ดังนั้นแรงบิดของแขนกลเท่ากับ 596.50812 นิวตัน

3.3.4.1 แรงบิดของมอเตอร์

กำหนดให้ มอเตอร์มีกำลังเท่ากับ 36 วัตต์ ความเร็วรอบเท่ากับ $\frac{1}{3}$ รอบต่อนาที จงหาแรงบิดของมอเตอร์

จากสมการ $$P = \frac{2\pi TN}{60}$$

$$36 = \frac{2\pi T(\frac{1}{3})}{60}$$

$$T = \frac{36x60}{2\pi\frac{1}{3}}$$

$$T = 1031.3240 \text{ N}$$

ดังนั้น แรงบิดของมอเตอร์เท่ากับ 1031.3240 นิวตัน

3.4 การสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

การสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวานั้น ทางบริษัท ธาอัส จำกัดได้ทำการสั่งผลิตชิ้นส่วนต่างๆของโครงสร้างแขนสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

รูปที่ 11 โครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

3.5 การทดสอบแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

การทดสอบแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวาจะทำการทดสอบทั้งหมด 3 รูปแบบ คือ

3.5.1 การทดสอบระยะเวลาในการปรับสมดุล

ในการทดสอบระยะเวลาในการปรับสมดุลของแขนกลจะทำโดยการกดบริเวณที่ปลายของแขนกลจนทำให้เกิดมุมของแขนกลกับแนวระดับหลังจากทำการปล่อยแขนกลแล้วทำการจับเวลาที่แขนกลใช้ในการปรับระดับให้สมดุลและวัดขนาดของมุมที่เปลี่ยนไปของแขนกล

รูปที่ 12 การทดสอบระยะเวลาในการปรับสมดุลของแขนกล

3.5.2 การทดสอบระยะเวลาในการหมุนพับเก็บ

ในการทดสอบระยะเวลาในการหมุนพับเก็บของแขนกลจะทำโดยการการหมุนออกมาและหมุนพับเก็บในขนาด 90 องศาหลังจากนั้นทำการจับระยะเวลาที่แขนกลใช้ในการหมุนออกและหมุนพับเก็บ

รูปที่ 13 การทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการพับเก็บแขนกล

3.5.3 การทดลองการตอบสนองของระบบตรวจจับภายใต้สภาพแวดล้อมจริง

การทดลองการตอบสนองของระบบตรวจจับภายใต้สภาพแวดล้อมจริงจะทำโดยการตั้งแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวาเอาไว้กลางแดด แล้วทำการวางผักตบชวาให้ตรงกับชุดอุปกรณ์ตรวจจับผักตบชวาชุดที่ 1 แล้วเก็บข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม Arduino

รูปที่ 14 การทดลองการตอบสนองของระบบตรวจจับผักตบชวาภายใต้สภาพแวดล้อมจริง

3.6 สรุปผลการดำเนินงาน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสมดุลของคาน

ตารางที่4.1 ผลทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสมดุลของคาน

องศาที่ใช้ในการกดคาน	เวลาที่ใช้ในการปรับสมดุล	องศาของคานหลังปรับสมดุล
7	19.68	0.5
	19.61	0
	21.58	0.2
8	27.77	0.5
	24.83	2.5
	28.05	1
9	28.66	0.5
	38.66	1
	27.74	3

4.2 ผลการทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการหมุนพับเก็บของแขนกล

ตารางที่4.2 ผลการทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการหมุนพับเก็บของแขนกล

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ในการหมุนออก(วินาที)	เวลาที่ใช้ในการหมุนพับเก็บ(วินาที)
1	73.95	61.30
2	60.54	63.69
3	59.31	57.65
4	57.11	48.24
5	54.79	52.61
6	54.85	55.86
7	53.89	55.54
8	55.33	55.74
9	51.14	50.36
10	53.62	55.19

4.3 ผลการทดลองการตอบสนองของเซนเซอร์ผักตบชวาภายใต้สภาพแวดล้อมจริง

จากผลการทดลองสามารถแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 3 ชุดคือ

1. ค่าจาก LDR (เซนเซอร์วัดความเข้มของแสงแดด)

    a. Max 1010

    b. Min 922

2. ค่าจาก IR Sensor ที่ใส่พืชตัวอย่างเข้าไปเข้าไปในพื้นที่ตรวจจับ

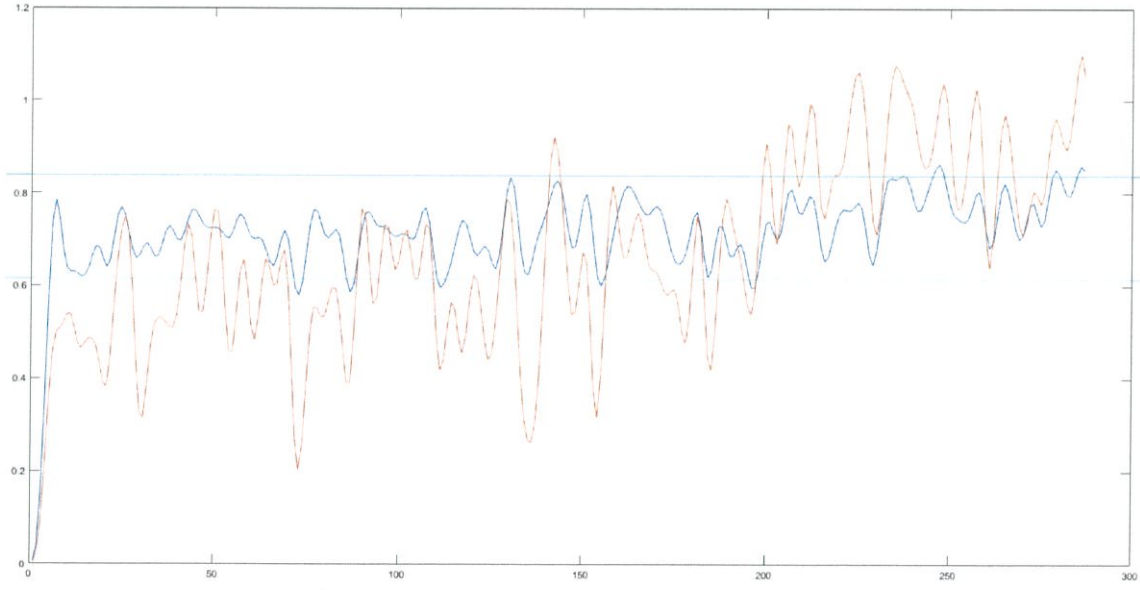
    a. Max 890

    b. Min 546

3. ค่าจาก IR Sensor ที่ไม่ได้ใส่พืชตัวอย่างเข้าไปในพื้นที่ตรวจจับ

    a. Max 1023

    b. Min 233



กราฟที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง IR Sensorกับเวลา

a. กราฟเส้นสีฟ้าจากการนำค่าของ IR Sensor ที่ใส่พืชตัวอย่างเข้าไปในพื้นที่ตรวจจับหารด้วยค่าจาก LDR ณ เวลาเดียวกัน

b. กราฟเส้นสีส้มจากการนำค่าของ IR Sensor ที่ไม่ใส่พืชตัวอย่างเข้าไปในพื้นที่ตรวจจับหารด้วยค่าจาก LDR ณ เวลาเดียวกัน

จะเห็นได้ว่าค่าของ a. มีของเขตของข้อมูลชัดเจนแตกต่างจาก b. ทำให้สามารถแยกผ่านขอบบนและขอบล่างโดยใช้เพียงชุดขอบบนขอบล่างเพียง 1 ชุด โดยใช้ขอบล่าง 0.62 ขอบบน 0.82 ซึ่งภายใต้การประยุกต์ใช้จริงยังมีการใช้ Low Pass Filter (LPF) ทั้งในแบบ Infinite impulse response (IIR) หรือ Mean Value Filter มาและเทคนิคในการเขียนโปรแกรมเข้าช่วยเหลือในการกำจัด Noise ของสัญญาณรบกวนที่เกิดกับ Sensor ในการแยกแยะพืชเป้าหมาย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงงานนี้เป็นการออกแบบโครงสร้างแขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา ซึ่งแขนกลที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวาใช้ระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสมดุลของแขนกลที่ 7 องศาเฉลี่ย 20.29 วินาที องศาของแขนกลหลังปรับสมดุลเฉลี่ยเท่ากับ 0.2333 องศา แขนกลที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวาใช้ระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสมดุลของแขนกลที่ 8 องศาเฉลี่ย 26.8833 วินาที องศาของแขนกลหลังปรับสมดุลเฉลี่ยเท่ากับ 1.3333 องศา แขนกลที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวาใช้ระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสมดุลของแขนกลที่ 9 องศาเฉลี่ย 31.6866 วินาที องศาของแขนกลหลังปรับสมดุลเฉลี่ยเท่ากับ 1.5 องศา แขนกลที่ในการกำจัดผักตบชวาใช้ระยะเวลาในการหมุนพับเก็บเฉลี่ย 57.453 วินาที ในการหมุนออก 55.61 วินาที แขนกลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวาสามารถติดตั้งชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวาทั้งหมด 4 ชุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1.พัฒนาโครงสร้างแขนกลให้มีขนาดเล็กลง

2.พัฒนาระยะเวลาในการหมุนพับเก็บให้มีความเร็วขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ศ.ดร.วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์ และ รศ.ชาญ ถนัดงาน.*การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม1*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น,2548

[2] สุธีรา ชูบัญฑิต. "ผักตบชวา...ปัญหาระดับชาติ:กฎหมายกำจัดผักตบชวา" http://www.senate.go.th/w3c/senate/pictures/comm/71/file_1408422840.pdf

[3] อัฟนัน อับดุลเลาะ. "ม.เกษตรฯ พบวิธีใช้เชื้อรากำจัดผักตบชวา" https://www.pptvhd36.com/news/ประเด็นร้อน/50423