รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

The Development of Automatic Feeder Using Solar Cell

ดร.เหล็กไหล จันทะบุตร

นายวิรุณ โมนะตระกูล

นายวุธเมธี วรเสริม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2558)

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

The Development of Automatic Feeder Using Solar Cell

ดร.เหล็กไหล จันทะบุตร

นายวิรุณ โมนะตระกูล

นายวุธเมธี วรเสริม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2558)

ชื่อเรื่อง : **การพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์**

ผู้วิจัย : **เหล็กไหล จันทะบุตร, วิรุณ โมนะตระกูล, วุธเมธี วรเสริม**

หน่วยงาน/คณะ : **คณะเทคโนโลยีการเกษตร**

ปีที่ได้รับทุน : 2558

ปีที่แล้วเสร็จ : 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อศึกษาความเหมาะสมของเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติภายในฟาร์ม ใช้การรวบรวมข้อมูลเอกสารและวิเคราะห์ข้อมูลทางเทคนิค

ผลการวิจัย พบว่า พัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการประมงและเพื่อทดแทนการใช้แรงงานคน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเลี้ยงปลา ซึ่งเครื่องให้อาหารปลาสามารถให้อาหารได้ตามเวลาที่กำหนด ปริมาณที่เหมาะสม สามารถตั้งเวลาให้อาหารได้ 7 ครั้งต่อวัน และปล่อยอาหาร 1 กิโลกรัมต่อนาที ส่วนทุนลอยน้ำสามารถรับน้ำหนักได้ดี และส่วนลิ้นปิดเปิดอาหารสามารถทำงานได้เป็นอย่างดี

Research Title : The Development of Automatic Feeder Using Solar Cell
Researcher : Leklai Chantabut, Wiroon Monatrakul and Vuttamedhi Varaserm
FACULTY : Agriculture and Technology Rajabhat Maha Sarakham University
ACADEMIC YEAR : 2015
ACADEMIC YEAR : 2015

ABSTRACT

This research was to study and to The Development of Automatic Feeder Using Solar Cell. To study suitable feeding time of automatic feeder application in farm. Data collection from documents and Technical Analysis.

From research finding, Automatic Feeder Using Solar Cell It would be developed as fishery technology to replace human work which can be mainly utilized in terms of aquaculture. Furthermore, the maximum feeding time can be set up to seven per day. And can feed 1 kilogram per minute. it found that the buoy could withstand weight and balance well. This feeding machine using solar cell could feed

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ยิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณกรรมการตรวจรายงานการวิจัย ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา และตรวจแก้ ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ ตั้งแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อย

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย ตลอดจนกำลังใจจากเพื่อนร่วมงานคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จนการวิจัยสำเร็จได้ด้วยดีมีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อส่วนร่วมต่อไป

เหล็กไหล จันทะบุตรและคณะ

พฤษภาคม 2558

สารบัญ

หัวเรื่อง ..... **หน้า**

กิตติกรรมประกาศ ..... ก
บทคัดย่อ ..... ข
ABSTRACT ..... จ
สารบัญ ..... ซ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การวิจัย 1
ขอบเขตการวิจัย 1
นิยามศัพท์เฉพาะ 2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3
ทฤษฎีหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 14
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 16
ข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล 16
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 20
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล 20
การเก็บรวบรวมข้อมูล 20
การวิเคราะห์ข้อมูล 20
ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 20
บทที่ 4 ผลการวิจัย 21
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 23
สรุปผลการวิจัย 23
อภิปรายผลการวิจัย 23
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย 24
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป 24
บรรณานุกรม 20
ภาคผนวก 27
ประวัตินักวิจัย 32

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1. ระบบการเลี้ยงปลาแบบพัฒนามากโดยใช้เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ..... 6
2. ระบบเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ..... 7
3. เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ..... 8
4. ลักษณะการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า..... 9
5. ลักษณะการนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ในการเกษตร..... 9
6. องค์ประกอบของการควบคุมแบบปิดหรือแบบป้อนกลับ..... 11
7. อุปกรณ์ของระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์..... 12
8. แผงควบคุมเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ..... 14
9. โครงสร้างเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ..... 16
10. ระบบลำเลียงอาหารจากถังเก็บอาหารปลา..... 17
11. ส่วนของการปล่อยอาหารปลา..... 18
12. ชุดของการควบคุมเวลา..... 19
13. ชุดเก็บประจุพลังงานจากแผงโซลาเซลล์..... 19

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสถานการณ์ของโลกปัจจุบัน เรื่องพลังงานเป็นปัญหาใหญ่และนับวันจะมีผลกระทบรุนแรงต่อมวลมนุษย์ชาติมากขึ้นทุกที และทุกประเทศได้ให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานต่างๆจากทรัพยากรธรรมชาติเป็นอย่างมาก เช่น ถ่านหิน น้ำมัน แร่ธาตุ ก๊าซธรรมชาติ ฯลฯ ซึ่งนับวันทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้มีแต่จะหมดลงไปเรื่อยๆ และในอนาคตข้างหน้าถ้าเราไม่หาวิธีการ แก้ไข ป้องกัน ชะลอหรืออนุรักษ์การใช้ทรัพยากรเหล่านั้น ในไม่ช้าก็จะต้องเกิดวิกฤติปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรอย่างแน่นอน และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้นในปริมาณที่มากยิ่งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติเป็นอย่างมาก ประเทศต่างๆในโลกจึงให้ความสำคัญกับพลังงานทดแทนมากยิ่งขึ้น และมีการพัฒนาขีดความสามารถของเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเรื่อยๆในการนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์ และเป็นพลังงานสะอาด ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ พลังงานทดแทนที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบันนี้มี พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากชีวมวล ฯลฯ (ชาญชัย, สนันท์ และพรชุลีย์, 2555) สอดคลองกับพระราชดำริพระราชทานจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมี แนวคิด แนวทางปฏิบัติ ต่างๆ ด้านเกษตรวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม การเกษตรแบบผสมผสานตาม แนวทฤษฎี ใหม่ การพึ่งตนเองโดยใช้ เชื้อเพลิงจากชีวภาพ การใช้พลังงานทดแทน ความรู้ ต่างๆ เหล่านี้ ล้วนเป็นแนวทางสำหรับเกษตรกรในการเพิ่มรายได้ และมี คุณภาพชีวิตที่ดี ลดการทำลายสิ่งแวดล้อม แต่ปัจจุบันองค์ความรู้ต่างๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ ของเกษตรกรยังขาดการจัดการความรู้เหล่านั้นอย่างเป็นระบบ (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานทดแทน ที่สอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัย เพื่อเข้าสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว (Green University) โดยมีการบูรณาการองค์ความรู้และเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนการสอน กิจกรรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการใช้พลังงานทดแทนเพื่อลดต้นทุนภายในฟาร์ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคิดค้นเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติโดยใช้พลังงานทดแทนจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดต้นทุนค่าไฟฟ้าภายในฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และหาแนวทางการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาและส่งเสริมให้ริเริ่มมีการใช้พลังงานสะอาดในอาคาร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการทำให้มหาวิทยาลัยพัฒนาสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวน่าอยู่อย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบจากพลังงานแสงอาทิตย์

ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. ออกแบบและพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบ โดยใช้แผงโซล่าเซลล์ เป็นต้นกำเนิดพลังงาน

นิยามศัพท์

เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ หมายถึง อุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกในการให้อาหารสัตว์โดยการตั้งเวลา จำนวนครั้ง และปริมาณของอาหารได้

พลังงานแสงอาทิตย์ หมายถึง พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานสะอาดไม่ทำปฏิกิริยาใดๆอันจะทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เซลล์แสงอาทิตย์จึงเป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเลคทรอนิคส์ชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ผลิตไฟฟ้าเนื่องจากสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องให้อาหารปลาแบบอัตโนมัติที่ใช้งานได้จริง
2. ได้ความรู้และเข้าใจระบบการทำงานของเครื่องให้อาหารอัตโนมัติใช้พลังงานแสงอาทิตย์
3. สามารถกำหนดเวลา และจำนวนครั้งในการให้อาหารปลาตามต้องการ

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

1. การเลี้ยงปลา

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดได้พัฒนาจากการเลี้ยงเพื่อเป็นรายได้เสริมจากการเกษตรกรรม อื่น ๆ หรือเป็นการเลี้ยงเพื่อใช้บริโภคในครัวเรือนมาเป็นการเพาะเลี้ยงในเชิงธุรกิจมากขึ้น โดยเฉพาะในระยะ 2-3 ปี ที่ผ่านมาเกษตรกรได้หันมาทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอาชีพหลัก เนื่องจากให้ผลตอบแทนสูงกว่าการทำเกษตรอื่น ๆ ประเภทและชนิดสัตว์น้ำที่เลี้ยงกันมาก ได้แก่ การเลี้ยงปลาในบ่อ การเลี้ยงปลาในนาร่วมกับการปลูกข้าว การเลี้ยงปลาในกระชัง และในนา ชนิดสัตว์น้ำที่เลี้ยง ได้แก่ ปลาดุก ปลาช่อน ปลาสลิด ปลานิล ปลาตะเพียนขาว ปลาบู่และกุ้งก้ามกราม เป็นต้น (กรมประมง, 2555)

จากอดีตที่ผ่านมาผลผลิตประมงน้ำจืดมีแนวโน้มผลผลิตลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ส่งผลให้ความต้องการอาหารเพิ่มขึ้น ทำให้มีการ การพัฒนาด้านเทคโนโลยีทางการประมงเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยการเพาะเลี้ยงปลาเชิงพาณิชย์เพื่อการค้าในอนาคตต้องคำนึงถึง สิ่งเหล่านี้ ได้แก่ การเลี้ยงปลาแบบยั่งยืนเป็นรูปแบบการเลี้ยงที่ต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ระดับชุมชน ถึงระดับประเทศ เพื่อจะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะปัจจุบัน การเลี้ยงปลาโดยใช้อาหารสำเร็จรูป ถึงแม้ราคาอาหารจะมีราคาแพง หากเปรียบเทียบถึงผลตอบแทนที่จะตามมา สะดวก หาง่ายและรวดเร็ว ทำให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตได้ตามความต้องการของตลาด คุณภาพของผลผลิต เริ่มตั้งแต่ลูกปลาที่จะจำหน่ายต้องแข็งแรง โตเร็ว รวมถึงปลาเนื้อที่เลี้ยงต้องสดสะอาดปลอดภัยทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ชนิดปลาและการตลาด หากจะเลี้ยงปลาจำเป็นต้องวิเคราะห์ความต้องการตลาดว่าผู้บริโภคต้องการบริโภคปลาหรือสัตว์น้ำชนิดไหน ช่วงเวลาใด และในแต่ละภูมิภาคเหมือนหรือต่างกัน ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยีการปรับปรุงพันธุ์ และเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงปลา (กรมประมง, 2555)

2. อาหารปลาและการให้อาหารปลา กรมประมง (2558)

อาหารธรรมชาติ

1.แพลงก์ตอนพืช กระจายอยู่ทั่วไปในบ่อ สามารถขยายพันธ์และเจริญได้ดีในบ่อที่มีแสงอาทิตย์ผ่าน

2.แพลงก์ตอนสัตว์ สามารถว่ายและเลื่อนลอยอยู่ในน้ำ เช่น สัตว์เซลล์เดียว ตัวอ่อนของปู กุ้ง

3.ชีวอินทรีย์ที่เป็นสัตว์ เช่น ลูกน้ำ ลูกแมลงปอ ลูกหอย และแมลงน้ำชนิดอื่นๆ

4.สัตว์น้ำก้นบ่อ สัตว์ที่ฝังตัวอยู่ก้นบ่อ เช่น หนอนแดง ไส้เดือน ลูกหอยขม

5.พืชน้ำ พืชที่เกิดขึ้นในบ่อ

อาหารสมทบ มีทั้งมาจากพืชและสัตว์ ได้แก่ ใบและต้นพืช หัวและเมล็ดพืช เศษอาหาร กุ้ง หอย ปลาทะเลสด ปลาป่น เศษเนื้อ เลือดสัตว์ เช่น เนื้อปู ปลา หมู อาจใช้เลี้ยงปลาได้โดยตรงหรือผสมกับอาหารอื่น

อาหารสำเร็จรูป เป็นอาหารที่สะดวกต่อการให้ และเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังมีการผลิตเพื่อจำหน่าย มีหลากหลายชนิด ได้แก่

1. แบบผง คล้ายกับนมผงแต่มีสารเคลือบพิเศษที่สามารถทำให้อาหารลอยน้ำได้
2. เม็ดจม ลักษณะเป็นผงและแห้ง มาผสมกับน้ำและไอน้ำแล้วผ่านเครื่องอัดเม็ดให้เป็นรูปร่างต่างๆ
3. แบบเม็ดลอย อาหารชนิดนี้มีอากาศอยู่ข้างในจึงทำให้มีคุณสมบัติสามารถละลายน้ำได้

นิสัยการกินอาหารของปลา

ปลาจะกินอาหารแตกต่างกันไปตามระดับความลึกของน้ำแบ่งออกเป็น

1.ปลาที่กินอาหารตามผิวน้ำ ได้แก่ ปลานิล ปลาตะเพียนขาว ปลาสลิด ปลาเฉา ปลาสวาย ปลาแรด ปลาเสือพ่นน้ำ ปลาช่อน

2.ปลาที่กินอาหารกลางๆน้ำ ได้แก่ ปลาสวาย ปลาแล่ง ปลาหมอตาล

3.ปลาที่กินอาหารตามพื้นท้องน้ำ เป็นปลาที่กินอาหารจำพวกสัตว์หน้าดิน ได้แก่ ปลาหลด ปลาไน ปลาซ่ง ปลาดุก

วิธีการให้อาหารปลา

1.ให้ปลากินเป็นเวลา ให้ในเวลากลางวัน

2.ตำแหน่งที่ให้ควรเป็นที่เดิม

3.มีภาชนะรองรับอาหารเป็นที่ๆในบ่อนั้น

4.ก่อนให้อาหารควรให้สัญญาณ เช่นการทำให้น้ำกระเพื่อม

5.ปรับปริมาณอาหารมีจะให้ทุก 1-2 สัปดาห์

3. เทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยศรีปทุม (2557) คำว่า เทคโนโลยี ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า "Technology" ซึ่งมาจากภาษากรีกว่า "Technologia" แปลว่า การกระทำที่ระบบ อย่างไรก็ตาม คำว่า เทคโนโลยี มักนิยมควบคู่กับคำว่า วิทยาศาสตร์ โดยเรียกรวม ๆ ว่า "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" ซึ่ง พจนานุกรมฉบับ ราชบัณฑิตยสถาน (2539) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยี คือ วิทยาการ ที่เกี่ยวกับศิลปะในการนำเอาวิทยาศาสตร์ประยุกต์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทาง ปฏิบัติและอุตสาหกรรม เทคโนโลยีสามารถจำแนกได้หลายระดับ ดังนี้

1. เทคโนโลยีขั้นต่ำ คือการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ง่ายๆ ราคาไม่แพง หรือเป็นการนำเสนอวัสดุจากธรรมชาติมาใช้โดยตรง เช่นการนำไม้ไผ่มาทำที่พักอาศัย หรืออุปกรณ์ต่างๆ เช่น กับดัก หรือ ด้วงดักหนู ลักษณะแบบนี้เรียกว่า " ภูมิปัญญาท้องถิ่น" ลักษณะงานเช่นนี้ไม่จำเป็นต้องใช้วิศวกรที่มีความรู้มาออกแบบจะใช้ประสบการณ์ หรือประมาณจากการประสบการณ์ของตัวเอง

2. เทคโนโลยีขั้นกลางเป็นการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีราคาสูงที่มีขั้นตอนการทำงานซับซ้อน มีการคำนวณและมีการวางแผนในการทำงานล่วงหน้าก่อนการทำงาน และผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องอุปกรณ์เหล่านี้จำเป็นต้องมีความรู้พอสมควรและผลิตภัณฑ์ผลิตออกมา ก็มีการใช้วัสดุสังเคราะห์มากขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมามีมาตรฐานและเป็นสากล ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผลิตด้วยเทคโนโลยีขั้นกลางผลิตภัณฑ์ที่ได้ต้องมีความปลอดภัย (Safety) ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

3. เทคโนโลยีขั้นสูงเป็นงานที่ต้องใช้ความรู้ทางวิศวกรรมด้านเฉพาะด้านขั้นสูง งานที่ออกมาต้องมีความปลอดภัย งานเหล่านี้คืองานที่ต้องเอาความเสี่ยงของคนมาเกี่ยวข้อง เช่น อาคารหรือตึกสูงๆ เครื่องบินโดยสาร ยานอวกาศ รถไฟความเร็วสูง รถแข่ง เป็นต้น งานเหล่านี้ต้องมีการคำนวณอย่างละเอียด มีการทดลองใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดก่อนการใช้งานจริง

4. เทคโนโลยีทางการประมงและการปรับตัวการใช้พลังงานทดแทนเพื่อผลิต

เทคโนโลยีกับการพัฒนาด้านการประมง เป็นการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มผลผลิต ปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำ เป็นต้น เทคโนโลยีมีบทบาทในการพัฒนาอย่างมาก แต่ทั้งนี้การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาจะต้องศึกษาปัจจัยแวดล้อมหลายด้าน เช่น ทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ความเสมอภาคในโอกาสและการแข่งขันทางเศรษฐกิจและสังคม เพื่อให้เกิดความ ผสมกลมกลืนต่อการพัฒนาประเทศ ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเลี้ยงมากขึ้นเป็นการเลี้ยงแบบมีความหนาแน่นมาก จำเป็นต้องใช้แรงงานในการให้อาหารจำนวนมาก และรอบการให้อาหารถี่ต่อวัน ซึ่งในสภาวะปัจจุบันประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ดังนั้นวิธีการให้อาหารจำเป็นต้องมีการพัฒนารูปแบบการให้จากใช้แรงงานคน จึงได้มีการนำเอาเทคโนโลยีเครื่องให้อาหารอัตโนมัติใช้แทนแรงงานคน เพื่อใช้แก้ไขปัญหา แต่อย่างไรก็ตามข้อกำจัดและต้นทุนในเรื่องการใช้พลังงานในการขับเคลื่อนเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ ใช้พลังงานจากไฟฟ้าเป็นหลัก ซึ่งอาจเพิ่มภาระด้านต้นทุนแก่เกษตรกร ดังนั้นแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุน คือการใช้พลังงานทดแทนงานแสงอาทิตย์ (พงศ์ธรและคณะ มปป.)

ปัจจุบันผู้ประกอบการด้านปศุสัตว์และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจำนวนมากในต่างประเทศได้ใช้เทคโนโลยีระบบการให้อาหารโดยใช้เครื่องให้อาหาร หรือเครื่องให้อาหารแบบอัตโนมัติ ระบบการให้อาหารโดยใช้เทคโนโลยีที่ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การเพาะเลี้ยงปลาในปัจจุบัน เป็นแบบการเลี้ยงแบบพัฒนามาก ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ เพื่อทดแทนแรงงานคน และลดต้นทุนการผลิต (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015)

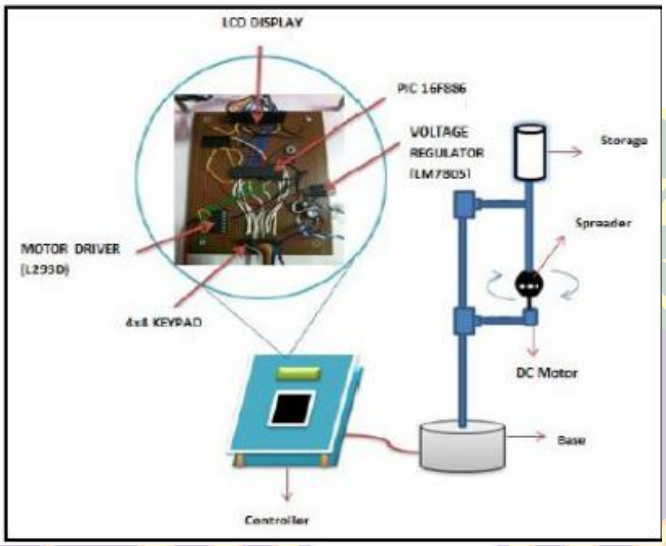
5. **ระบบการให้อาหารปลาอัตโนมัติ**

โดยทั่วไปวิธีการให้อาหารที่ใช้สำหรับการเลี้ยงปลานิลขึ้นอยู่กับระบบการเลี้ยงที่ใช้ขนาดของฟาร์ม ขนาดบ่อ ความพร้อมและค่าใช้จ่าย ในส่วนฟาร์มปลานิลใช้อาหารเม็ดแห้งหรืออาหารเม็ดเปียก ให้ด้วยมือเป็นวิธีที่การให้อาหารแบบดั้งเดิม วิธีการนี้ยังจะช่วยให้เกษตรกรในการตรวจสอบพฤติกรรมการกินอาหารของปลาและสุขภาพโดยทั่วไปของปลาโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อปลาลอยขึ้นมากินอาหาร

การเลี้ยงปลาแบบพัฒนาเป็นเรื่องธรรมดาในประเทศที่มีค่าแรงงานที่สูง ระบบกึ่งอัตโนมัติต่างๆจึงถูกนำมาใช้เพื่อลดค่าใช้จ่ายนี้และเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตและลดอัตราแลกเนื้อ (FCR) ส่วนระบบแบบพัฒนามาก หรือปล่อยปลาที่ความหนาแน่นมาก จำเป็นต้องใช้เครื่องควบคุมและเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ (ภาพที่ 1) ติดตั้งทั่วฟาร์มปลาและการลำเลียงอาหารใช้ระบบการส่งจากไซโลปลาที่มีเครื่องคอมเพรสเซอร์ ขนส่งอาหารไปยังบ่อปลา อัตราการให้อาหารและความถี่ที่มีการจัดการด้วยคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์นี้มักจะใช้ในฟาร์มเลี้ยงปลาหมุนเวียนแบบปิด การให้อาหารแบบนี้อาจจะปรับเหมาะสมกับความต้องการของปลา สามารถตั้งเวลาการให้อาหารอัตโนมัติ ให้อาหารเป็นชั่วโมงให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของปลา

ภาพที่ 1 ระบบการเลี้ยงปลาแบบพัฒนามากโดยใช้เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ
ที่มา; Food and Agriculture Organization of the United Nations (2015)

โดยทั่วไปการให้อาหารปลามีสามวิธีการ ได้แก่ การให้อาหารปลาที่ด้วยมือ การให้อาหารปลาแบบกึ่งให้อาหารอัตโนมัติและการให้อาหารอัตโนมัติ การปรับเปลี่ยนระบบการให้อาหารปลาเป็นระบบอัตโนมัติใช้วิธีการทางเทคโนโลยีในลักษณะที่หลายขนาด ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของพลังงานเช่น พลังงานลม, พลังงานไฮโดรลิคและพลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันได้มีการพัฒนาอุปกรณ์เครื่องให้อาหารปลาออกแบบระบบเครื่องกลและไฟฟ้าเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการควบคุมระบบการให้อาหาร ตามที่แสดงในภาพที่ 1 เม็ดอาหารสำเร็จรูปจะถูกควบคุมโดยมอเตอร์ DC ซึ่งที่อยู่ภายใต้การจัดเก็บเม็ดอาหาร ระบบการควบคุมที่ติดอยู่แล้วกับอุปกรณ์นี้ปล่อยอาหารใช้เลี้ยงปลาที่เหมาะสมตามที่ต้องการหรือกำหนดช่วงเวลาการให้อาหารไว้ล่วงหน้าโดยผู้ใช้หรือผู้ประกอบการ ตั้งเวลาทำงานอยู่ในอุปกรณ์นี้เพื่อควบคุมการหมุนของมอเตอร์ (Noor, M.Z.H. et al, 2012)



ภาพที่ 2 ระบบเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ
ที่มา; Noor, M.Z.H. et al, 2012)

การให้อาหารกุ้งเป็นสิ่งสำคัญต่อการเลี้ยงกุ้งเป็นอย่างมาก เพราะกุ้งเป็นสัตว์ที่มีลำไส้สั้นและตรง จึงต้องให้อาหารบ่อย และต้องหว่านให้กระจายทั่วบ่อ โดยทั่วไปเกษตรกรจะให้อาหารกุ้งวันละ 3 - 4 มื้อ ปัจจุบันจึงมีเกษตรกรได้คิดค้นเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ (ภาพที่ 3) เพื่อเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับให้อาหารแทนคน สิ่งประดิษฐ์นี้ช่วยให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งประหยัดต้นทุนได้กว่า 1 แสนบาทในการเลี้ยงกุ้ง 1 รอบ เนื่องจากสามารถลดการจ้างแรงงานในนากุ้ง ซึ่งค่าจ้างเฉลี่ยคนละ 3,000-6,000 บาทต่อเดือน และลดการสูญเสียอาหารที่เจือจางไปกับน้ำ ทำให้กุ้งได้รับสารอาหารเต็มที่ ขณะที่ปริมาณอาหารที่ใช้น้อยลง จากเดิมที่ต้องใช้อาหาร 1.5-1.7 กิโลกรัมต่อกุ้ง 1 กิโลกรัม เหลือเพียง 1.2 กิโลกรัม ผลการใช้เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ ใช้แรงงานน้อย อาหารไม่สัมผัสมือผู้เลี้ยง กุ้งได้รับอาหารตลอดเวลา อัตราแลกเนื้อดีขึ้น (จาก 1.4 เป็น 1.1) กุ้งถูกฝึกให้เข้ากินอาหารเร็ว (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, 2558)

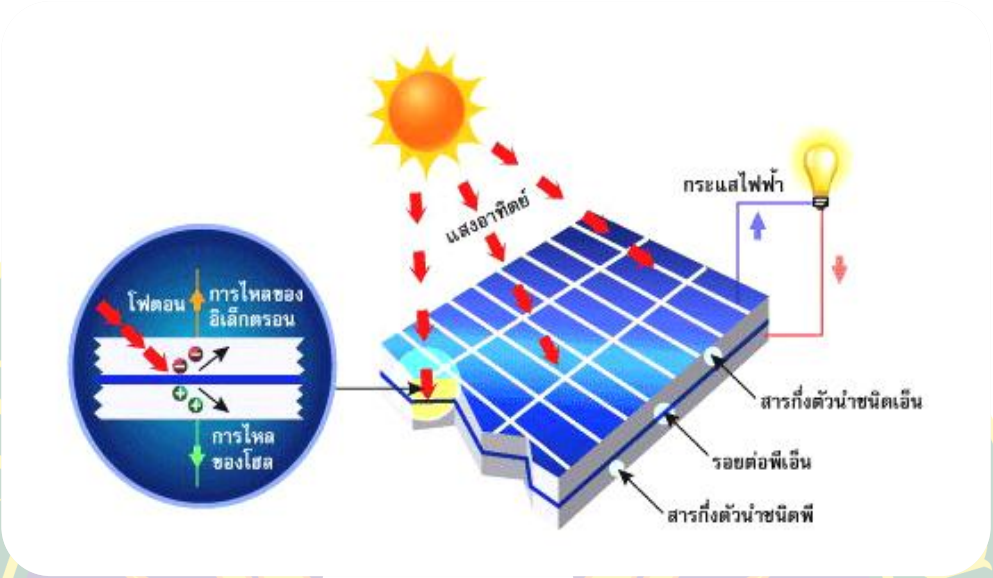
ภาพที่ 3 เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ
ที่มา; สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (2558)

5. พลังงานแสงอาทิตย์ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2557)

1. พลังงานแสงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์ เป็นศูนย์กลางของสุริยจักรวาล และเป็นแหล่งพลังงานความร้อนและแสงสว่างที่ใหญ่ที่สุด ประเทศไทยเป็นประเทศที่ตั้งอยู่ในเขตใกล้เส้นศูนย์สูตรจึงได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูง หากเราสามารถใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ที่สอดส่องลงมายังพื้นที่ของประเทศไทยเพียง 1 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ทั้งหมด เราจะได้รับพลังงานเทียบเท่ากับการใช้น้ำมันดิบประมาณ 7,000,000 ตันต่อปี

Solar Cell หรือ PV มีชื่อเรียกกันไปหลายอย่าง เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์สุริยะ หรือเซลล์ photovoltaic ซึ่งแยกออกเป็น photo หมายถึง แสง และ volt หมายถึง แรงดันไฟฟ้า เมื่อรวมคำแล้วหมายถึง กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากการตกกระทบของแสงบนเซลล์วัตถุที่มีความสามารถในการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ เช่น ซิลิคอน (Silicon), แกลเลี่ยม อาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide), อินเดียม ฟอสไฟด์ (Indium Phosphide) เป็นต้น เมื่อเซลล์วัตถุเหล่านี้ได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงก็จะเปลี่ยนเป็นพาหะนำไฟฟ้า และจะถูกแยกเป็นประจุไฟฟ้าบวกและลบเพื่อให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วทั้งสองของ เมื่อนำขั้วไฟฟ้าของเซลล์ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่อุปกรณ์เหล่านั้น ทำให้สามารถทำงานได้



ภาพที่ 4 ลักษณะการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า
ที่มา; รัฐพล (2549)

2. การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้งาน ทำได้ 2 ลักษณะ คือ

- กระบวนการเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้า

โดยเมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบลงมาบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์จะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ไปเป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อนำไปใช้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ และการสูบน้ำเพื่อการเกษตร

ภาพที่ 5 ลักษณะการนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ในการเกษตร
ที่มา; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2557)

- กระบวนการเปลี่ยนรูปพลังงานความร้อน

โดยให้แสงอาทิตย์ส่องผ่านแผ่นรับแสงมากระทบยังพื้นที่สีดำทำให้เกิดความร้อนมากขึ้น เราสามารถนำพลังงานความร้อนที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ การนำไปผลิตน้ำร้อน การกลั่นน้ำ การอบแห้งพืชผลทางการเกษตร

ดังนั้น แผนพัฒนาฯฉบับที่ 11 จึงได้ให้ความสำคัญกับการสร้างความมั่นคงด้านอาหารและพลังงาน โดยพยายามสร้างฐานภาคเกษตรให้มีความเข้มแข็งและเกษตรกรมีรายได้ที่มั่นคง สามารถผลิตอาหารได้เพียงพอ มีคุณภาพควบคู่ไปกับการพัฒนาพลังงานทดแทนจากที่เพียงพอ เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการสร้างภูมิคุ้มกันให้กับประเทศเมื่อราคาพลังงานเกิดความผันผวน รวมถึงสร้างหลักประกันรายได้ให้แก่ครัวเรือนเกษตรกรในระบบด้วย

6. ระบบควบคุมอัตโนมัติ

จตุพร (2558) ระบบควบคุมอัตโนมัติ หมายถึงระบบการทางานของเครื่องจักรหรือระบบที่สามารถทางานได้อย่าง ต่อเนื่องด้วยตนเองเมื่อให้สัญญาณเริ่มต้นไม่ว่าระบบนั้นจะมีการตั้งโปรแกรมสำเร็จในการทางานตลอดทั้งระบบหรือสามารถเปลี่ยนแปลงโปรแกรมการทางานจากการเปรียบเทียบปริมาณของสัญญาณที่เข้ากับปริมาณสัญญาณที่ออกได้ซึ่งจุดประสงค์โดยทั่วไปของการควบคุมอัตโนมัติก็คือเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการผลิต เพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนในการผลิต ควบคุมและวางแผนการผลิตได้ง่ายประหยัดพื้นที่ ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการโดยมีองค์ประกอบพื้นฐานของระบบควบคุม 3 ส่วนคือ

1. วัตถุประสงค์ของการควบคุมที่เข้าสู่ระบบเรียกว่าอินพุท (in put)
2. กระบวนการที่ใช้ในการควบคุมหรือระบบควบคุมเรียกว่าโปรเซส (process)
3. ผลงานหรือสิ่งที่ทาให้เรียกว่าเอ้าท์พุท (out put)
4. การออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติ

การออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติสาหรับกระบวนการต้องหาจุดปฏิบัติงานในการที่จะออกแบบกระบวนการสาหรับควบคุมอัตโนมัติและต้องศึกษาถึงคุณลักษณะของระบบควบคุมที่ความเหมาะสมของระบบรวมทั้งข้อดีข้อเสียของระบบควบคุม ซึ่งระบบควบคุมอัตโนมัติที่นิยมในปัจจุบัน มีอยู่ 2 ระบบคือ 1) ระบบการควบคุมแบบเปิด 2) ระบบควบคุมแบบปิดหรือระบบควบคุมแบบป้อนกลับ

5. หลักการระบบควบคุมแบบปิดหรือแบบป้อนกลับ ระบบควบคุมแบบป้อนกลับจะอาศัยหลักการของการป้อนกลับของสัญญาณโดยจะใช้ sensor เป็นอุปกรณ์วัดสัญญาณที่บอกชี้สภาพหรือคุณสมบัติหรือระดับพลังงานที่เราต้องการควบคุม ที่เรียกว่า controlled variable แล้วส่งสัญญาณไปที่อุปกรณ์ควบคุมที่เรียกว่า controller ซึ่ง controller จะนำไปเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมาย หรือเรียกว่า set point ทาให้เกิดเป็นค่าความแตกต่าง (error) ระหว่าง controlled variable กับ set point ขึ้นเรียกว่า error signal หรือ deviation โดยที่ controller จะนาเอาค่า error signal ไปเป็นตัวกำหนดขนาดและทิศทางการเปลี่ยนแปลงของ final control element เช่น วาล์ว , damper เป็นต้น เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรที่ทาให้ controlled variable เกิดการเปลี่ยนแปลง เพื่อรักษาค่า controlled variable ให้ได้ตามค่ากำหนดอยู่ตลอดเวลา

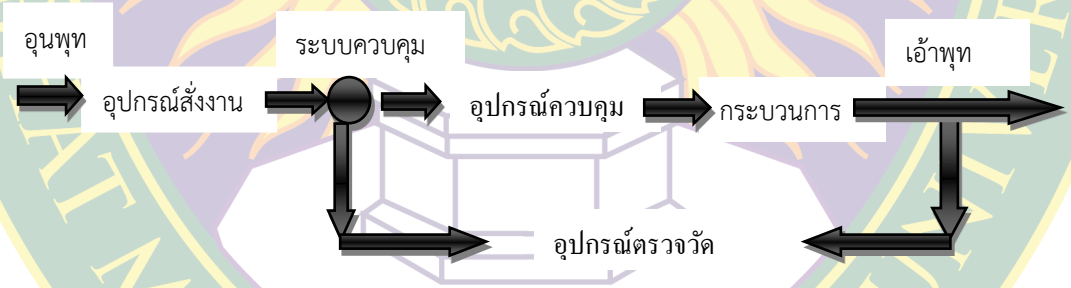
6. องค์ประกอบของระบบควบคุมแบบปิดหรือแบบป้อนกลับ ระบบการควบคุมแบบป้อนกลับเป็นประเภทหนึ่งของระบบควบคุมความมุ่งหมายของระบบควบคุมแบบป้อนกลับคือเพื่อผลการควบคุมเป็นไปตามความมุ่งหมายทั้งคุณภาพและปริมาณ ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบการควบคุมแบบป้อนกลับอยู่ 4 องค์ประกอบคือ

1. Process หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือทางเคมีหรือการเปลี่ยนรูปของพลังงานซึ่งผลที่ออกกระบวนการจะมีคุณลักษณะหรือตัวแปรต่าง ๆ เช่นความดัน, อุณหภูมิ, ระดับ, อัตราการไหล เป็นต้น ซึ่งในกระบวนการควบคุมจะมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่ต้องการควบคุมให้เป็นไปตามที่ได้กำหนด

2. Sensor และ transmitter หมายถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดค่าของ controlled variable ซึ่ง sensor เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดเช่น อุณหภูมิ, แรงดัน, อัตราการไหล ฯลฯ ซึ่งสัญญาณที่วัดได้นั้นยังไม่เป็นสัญญาณมาตรฐานจึงต้องมีการส่งสัญญาณไปที่ transmitter เพื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณมาตรฐานเพื่อส่งให้ตัวควบคุม , เครื่องบันทึกสัญญาณ หรืออุปกรณ์แสดงค่าการวัดต่อไป

3. Controller เป็นส่วนประกอบที่ใช้ในการควบคุม controlled variable โดยการนาเอามาเปรียบเทียบกับ set point แล้วนา error ไปกำหนดเป็นสัญญาณ controller output controller มีโหมดการทางานอยู่หลายลักษณะการควบคุมคือ on-off control, proportional control, proportional pulse integral control, proportional pulse integral pulse derivative control

4. Final control element เป็นอุปกรณ์ที่ทางานตามคาสั่งของสัญญาณ control output ซึ่งจะเป็นตัวที่ใช้ในการปรับปริมาณของ manipulated variable เช่น valve, pump, damper ฯลฯ เป็นต้น ส่งผลทาให้ controlled variable เข้าหาค่า set point



ภาพที่ 6 องค์ประกอบของการควบคุมแบบปิดหรือแบบป้อนกลับ
ที่มา: จตุพร (2558)

7. สิ่งที่ควรพิจารณาในการออกแบบระบบควบคุมแบบป้อนกลับ

1) กระบวนการอุตสาหกรรมที่ต้องการจะควบคุมควรใช้เครื่องควบคุมแบบใด

2) เครื่องควบคุมที่ใช้ควบคุมระบบใด ๆ นั้น ควรปรับตัวแปรควบคุมอะไร

3) เลือกเครื่องควบคุม และปรับเครื่องควบคุมใช้เกณฑ์ในการเลือก และตัดสินใจอย่างไร

8. วัตถุประสงค์ในการควบคุม และวัตถุประสงค์ในการออกแบบระบบควบคุม

1) ลดค่าการตอบสนองสูงสุดของระบบควบคุมให้น้อยที่สุด

2) ลดค่าช่วงเวลาสู่สมดุลให้สั้นที่สุด

3) ลดค่าความคลาดเคลื่อนรวมในการควบคุมให้มีค่าน้อยที่สุด

7. อุปกรณ์สำคัญของระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

รัฐพล (2549) เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้ากระแสตรง จึงนำกระแสไฟฟ้าไปใช้ได้เฉพาะกับอุปกรณ์ไฟฟากระแส ตรงเท่านั้น หากต้องการนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับหรือเก็บสะสมพลังงานไว้ใช้ต่อไป จะต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ อีก โดยรวมเข้าเป็นระบบที่ผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์สำคัญๆ มีดังนี้

ภาพที่ 7 อุปกรณ์ของระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
ที่มา; รัฐพล (2549)

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module) ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นไฟฟากระแสตรงและมีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt) มีการนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์หลายๆ เซลล์มาต่อกันเป็นแถวหรือเป็นชุด (Solar Array) เพื่อให้ได้พลังงานไฟฟ้าใช้งานตามที่ต้องการ โดยการต่อกันแบบอนุกรม จะเพิ่มแรงดันไฟฟ้า และการต่อกันแบบขนาน จะเพิ่มพลังงานไฟฟ้า หากสถานที่ตั้งทางภูมิศาสตร์แตกต่างกัน ก็จะมีผลให้ปริมาณของคาเฉลี่ยพลังงานสูงสุดในหนึ่งวันไม่

เท่ากันด้วย รวมถึงอุณหภูมิก็มีผลต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า หากอุณหภูมิสูงขึ้น การผลิตพลังงานไฟฟ้าจะลดลง

เครื่องควบคุมการประจุ (Charge Controller) ทำหน้าที่ประจุกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เข้าสู่แบตเตอรี่ และควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้าให้มีปริมาณเหมาะสมกับแบตเตอรี่ เพื่อยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ รวมถึงการจ่ายกระแสไฟฟ้าออกจากแบตเตอรี่ด้วย ดังนั้น การทำงานของเครื่องควบคุมการประจุ คือ เมื่อประจุกระแสไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่จนเต็มแล้วจะหยุดหรือลดการประจุกระแสไฟฟ้า ระบบพลังงานแสงอาทิตย์จะใช้เครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้าในกรณีที่มีการเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่เท่านั้น

แบตเตอรี่ (Battery) ทำหน้าที่เป็นตัวเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไว้ใช้เวลาที่ต้องการ เช่น เวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์ เวลากลางคืน หรือนำไปประยุกต์ใช้งานอื่นๆ แบตเตอรี่มีหลายชนิดและหลายขนาดให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสม

เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) ทำหน้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าจากกระแสตรง (DC) ที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟากระแสสลบ (AC) เพื่อให้สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟากระแสสลบ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ Sine Wave Inverter ใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับทุกชนิด และ Modified Sine Wave Inverter ใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับที่ไม่มีส่วนประกอบของมอเตอร์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เป็น Electronic ballast

8. มอเตอร์

มอเตอร์ เป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลโดยสร้างมอเตอร์จะเหมือนกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงทุกอย่างจะมีข้อแตกต่างออกไปบ้างก็เพียงเล็กน้อยเท่านั้นทั้งนี้เพราะว่าสภาพที่นำมาใช้งานแตกต่างกัน หลักการทำงานของมอเตอร์ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าในขดลวดตัวนำที่พันอยู่บนแกนอาร์เมเจอร์ จะเกิดสันแรงแม่เหล็กรอบๆตัวนำและทำปฏิกิริยาเส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดจากขั้วแม่เหล็กของมอเตอร์ทำให้เกิดแรงผลักขึ้นบนตัวนำทำให้อาร์เมเจอร์หมุนได้มอเตอร์ มี 2 ประเภท คือ มอเตอร์กระแสตรง และมอเตอร์กระแสสลับมอเตอร์กระแสตรง เป็นมอเตอร์ที่ต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงผ่านเข้าไปในขดลวดอาร์เมเจอร์เพื่อทาให้เกิดการดูดและผลักกันของแม่เหล็กถาวรกับแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากขดลวดมอเตอร์จึงหมุนได้มอเตอร์กระแสสลับ เป็นมอเตอร์ที่ต้องใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้หลักการดูดและผลักกันของแม่เหล็กถาวรกับแม่เหล็กไฟฟ้าจากขดลวดมาทำให้เกิดการหมุนของมอเตอร์ (เกียรติศักดิ์, 2555)

การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงหมุนสามารถทำได้โดยจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้กับมอเตอร์ซึ่งจะทำให้มอเตอร์หมุนที่ความเร็วสูงสุดภายใต้สภาวะที่มอเตอร์รับภาระอยู่ในขณะนั้นถ้าต้องการให้มอเตอร์หมุนกลับทิศทางก็ทำได้โดยการกลับขั้วของแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ ในกรณีที่ต้องการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์สามารถทำได้โดยการเพิ่มหรือลดขนาดของแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ Pulse Width Modulator (PWM) เป็นวิธีที่นิยมมากในการเพิ่มหรือลดขนาดของแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ โดยที่ขนาดของแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยจะเปลี่ยนไปตามความกว้างของพัลส์ (เกียรติศักดิ์, 2555)

9. Timer

Timer เป็นอุปกรณ์ในการตั้งเวลาเปิด-ปิดของโครงการนี้ ช่วยในการให้อาหารได้ตรงเวลาที่ไม่คาดเคลื่อนในเวลานั้นและปิดตามเวลาที่เราต้องการในการใช้งานการทางานขั้นต้นของ Timerเมื่อจ่ายไฟให้กับ Timer ยังไม่ทางานจะรอสัญญาณมาทริกที่ Inputของ Timer ถึงจะเริ่มหน่วงเวลาตามที่ตั้งไว้ พอถึงเวลาตามที่ตั้งไว้ Output ของ Timer จะทางานและจะทางานจนถึงเวลาที่ตั้งไว้แล้วจะหยุดทางาน จะทางานสลับกันในเวลาที่เท่ากันไปเรื่อยๆ ตัวอย่างเช่นการเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติที่ตั้งเวลาพอถึงเวลาก็จะทางาน (เกียรติศักดิ์, 2555)

ภาพที่ 8 แผงควบคุมเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ
ที่มา; สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (2558)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พงศ์ธร และคณะ (มปป.) ได้ศึกษาระยะเวลาการให้อาหารกุ้งขาวแวนนาไมด้วยเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ การให้อาหารโดยใช้เครื่องให้อาหารอัตโนมัติตลอด 24 ชั่วโมง และการให้อาหารโดยใช้ระหว่าง 7.00-22.00 น. (15 ชั่วโมง) ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า ถึงแม้ว่าค่าคุณภาพน้ำสวนใหญ่ ผลผลิตกุ้งขาว และต้นทุนผลตอบแทนของการให้อาหารโดยใช้เครื่องให้อาหารอัตโนมัติทั้ง 2 การทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างไม่มีนัยสำคัญ (P>0.05) แต่การให้อาหารโดยใช้เครื่องให้อาหารอัตโนมัติเป็นเวลา 24 ชั่วโมงมีความสะดวกและการจัดการอาหารได้ง่ายกว่าการให้อาหารเป็นเวลา 15 ชั่วโมง การให้อาหารเป็นเวลา 15 ชั่วโมงอาจจะเกิดความผิดพลาดจากการตรวจสอบอาหารในยอและยากต่อการจัดการปริมาณอาหารในมื้อถัดไป

รัฐพล (2549) ได้ศึกษาและออกแบบเครื่องให้อาหารปลาบ่อพันธุ์ปลานิลแบบทุ่นลอยโดยพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการเกษตรกรรมและเพื่อทดแทนการใช้

แรงงานคน โดยมีลักษณะเป็นทุ่นลอยน้ำปล่อยอาหารปลานิลแบบเม็ดลงสู่ในบ่อที่มีพื้นที่ขนาด 200 ต.ร.ม. แบบให้อาหารอยู่กลางบ่อ แบบใช้ Real Time Clock เป็นตัวเก็บข้อมูลเวลาที่ให้อาหารเป็นช่วงเวลาโดยมไมโครคอนโทรลเลอร (PIC16F877) เป็นตัวรบค่าและประมวลผลหลักแล้วควบคมมอเตอรในชุดเปิด ปิดลิ้นให้อาหาร และควบคุมการเคลื่อนตัวเครื่องเข้าฝั่งเมื่ออาหารหมดจากผลการทดลองพบว่า ทุ่นลอยสามารถรบน้ำหนักและทรงตัวได้ดีตัวเครื่องให้อาหารปลาบ่อพันธุ์ปลานิลแบบทุ่นลอยโดยพลังงานแสงอาทิตย์สามารถปล่อยอาหารได้แต่ยังมีติดขัดที่ลิ้นเปิดปิดอาหาร

วันชนะ (2558) จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้เลี้ยงปลากระชังในจังหวัดนครปฐม ซึ่งมีการเลี้ยงปลาในกระชังอย่างหลากหลาย พบว่า ผู้เลี้ยงจะมีการให้อาหารปลากระชังวันละ 3 ครั้ง ช่วงเช้า กลางวันและเย็น ปริมาณในการให้อาหารของปลาในกระชังจะแยกเป็น 2 ช่วงอายุ คือ ปลาเล็ก อายุตั้งแต่ 1 – 2 เดือน มีการให้อาหารมื้อละ 2 – 2.5 กิโลกรัม ส่วนปลาใหญ่อายุตั้งแต่ 2 – 4 เดือน มีการให้อาหารมื้อละ 2.5 – 5 กิโลกรัมต่อกระชัง (ตามจำนวนของปลาในกระชัง สภาพน้ำและอากาศ) จึงออกแบบให้เครื่องสามารถจุอาหารได้มากถึง 40 กิโลกรัม เพื่อที่จะสำรองอาหารไว้ให้ครบทั้ง 3 มื้อ ซึ่งพัฒนาจากรูปทรงเรขาคณิต เช่น ทรงสี่เหลี่ยม ปริซึม ทรงกลม ทรงกรวย ทรงกระบอก พีระมิด เป็นต้น ที่ยึดแนวทางในการออกแบบโดยอิงตามวัสดุที่เลือกใช้ จากรูปแบบ Form Follows Function เพื่อให้มีรูปทรงที่เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้งาน การติดตั้งเครื่องให้อาหารปลาในกระชังนี้ ทำการติดตั้งไว้บริเวณตรงกลางของกระชังปลา โดยลักษณะของเครื่องจะเป็นแบบทุ่นลอยน้ำ เพื่อที่จะจ่ายอาหารให้ปลาได้ทั่วถึงและสะดวกในการติดตั้ง โครงสร้างของเครื่องให้อาหารสามารถแยกถอดประกอบได้ 3 ส่วน คือ ส่วนโครงยึดถังใส่อาหารและแผงโซร่าเซลล์ ส่วนขายึดทุ่นลอยน้ำกับโครงยึดถังใส่อาหาร และทุ่นลอยน้ำ ทำให้สะดวกในการขนย้าย ระบบการทำงานของเครื่องให้อาหารปลาเป็นระบบการตั้งเวลา โดยใช้ Timer เป็นตัวตั้งเวลาในการทำงาน เพื่อให้เครื่องทำงานโดยอัตโนมัติจากแหล่งพลังงานแสงอาทิตย์ โครงสร้างของเครื่องโดยรวมมีขนาดกว้าง ยาว สูง 120, 150 และ 165 เซนติเมตร ตามลำดับ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบจากพลังงานแสงอาทิตย์ แบ่งขั้นตอนการทำงานของเครื่องในส่วนของขั้นตอนการทำงานของเครื่องให้อาหารปลาต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

ข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

การพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นการศึกษาการพัฒนาและออกแบบเครื่องให้อาหารปลา โดยศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากแหล่งข้อมูล งานวิจัยต่างๆ เพื่อนำมาออกแบบโครงสร้าง ระบบการทำงาน โดยมีขั้นตอนออกแบบ ส่วนประกอบทางโครงสร้างของเครื่องให้อาหารปลาต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์
ดังนี้

1. รูปร่างลักษณะของเครื่อง

เลือกวัสดุส่วนประกอบโครงสร้างที่ทนต่อสภาพแวดล้อม และมีน้ำหนักเบา โดยเลือกใช้โครงเหล็กเส้น เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างหลัก ถังบรรจุอาหารเลือกใช้ถังพลาสติกมาดัดแปลง ประกอบยึดติดเข้ากับกรวยเพื่อให้อาหารได้ไหลได้สะดวก ยึดต่อเข้ากับท่อ พีวีซี เป็นส่วนท่อลำเลียงอาหาร ส่วนทุนลอยน้ำเลือกถังบรรจุน้ำมันขนาด 20 ลิตร จำนวน 3 ถัง เพื่อใช้เป็นทุ่นลอยน้ำ และรองรับน้ำหนังโครงสร้างและถังบรรจุอาหาร ดังภาพที่ 4

ภาพที่ 9 โครงสร้างเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ

2. ส่วนประกอบทางโครงสร้างของเครื่องให้อาหารปลาต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

ส่วนประกอบโครงสร้างของเครื่องให้อาหารปลาต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถแบ่งตามโครงสร้างทาง ดังนี้

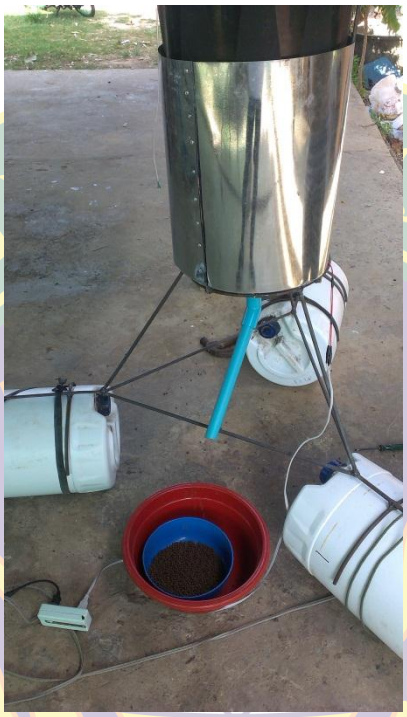
2.1 ระบบลำเลียงอาหารจากถังเก็บอาหารปลา

เลือกใช้ถังพลาสติกเพราะมีน้ำหนักเบา และใช้กรวยพลาสติกเพื่อให้อาหารไหลจากถังเก็บอาหารมารวมที่ระบบลิ้นปิดเปิด และเลือกใช้มอเตอร์เกียร์ต่ำกระแสตรง 24V ที่มีความเร็วรอบ ที่ 9 รอบต่อวินาที

ภาพที่ 10 ระบบลำเลียงอาหารจากถังเก็บอาหารปลา

2.2 ส่วนของการปล่อยอาหารปลา

เมื่ออาหารปลาถูกปล่อยจากปากกรวยแล้วอาหารปลาจะตกลงในรางลำเลียงอาหารปลา ที่ทำจากท่อพีวีซี ขนาด 2 นิ้ว ซึ่งเมื่อมาถึงส่วนนี้อาหารจะถกลิ้นปิดเปิดรางอาหารปลากั้นเพื่อปล่อยอาหารให้ได้ตามปริมาณคำนวณไว ซึ่งรางอาหารนี้จะมีอยู่ภายในระบบลำเลียงของตัวเครื่อง ตัวรางจะทำมุม 45° กับฐานของถังใส่อาหารปลา



ภาพที่ 11 ส่วนของการปล่อยอาหารปลา

2.3 ส่วนของการควบคุมเวลา

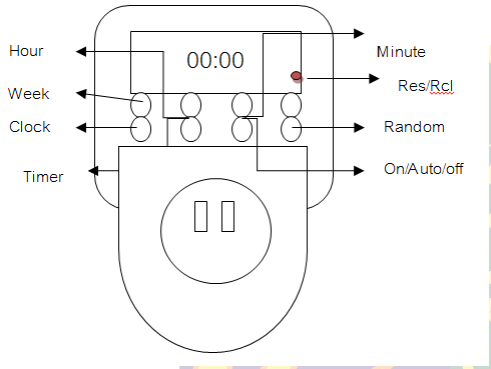
ส่วนของชุดควบคุม และตั้งเวลา จะใช้ Digital Timer เป็นตัวควบคุมด้านเวลา และตั้งเวลาในการให้อาหารปลา ซึ่งสามารถตั้งเวลาตามเวลามาตรฐานได้ โดยมีหน้าจอแสดงผลอยู่ตลอดเวลาเหมือนนาฬิกา

การตั้งเวลานาฬิกา กดปุ่ม clock ค้างไว้ ขณะเดียวกันให้กดปุ่ม week เพื่อตั้งวันที่ปัจจุบัน หลังจากนั้น ให้กดปุ่ม hour, minute หรือ sec เพื่อตั้งเวลาปัจจุบัน แล้วปล่อยปุ่มทั้งสอง เวลาจะถูกตั้งทันที

การตั้งโปรแกรมเวลา เปิด – ปิด ทำตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. กดปุ่ม Setup 1 ครั้ง เพื่อตั้งเวลาที่จะให้เริ่มทำงาน หน้าจอจะแสดง 1_on
2. กดปุ่ม Week เพื่อตั้งวันที่ต้องการ เช่น ถ้าต้องการทุกวัน ก็ต้องกดไปจนครบ SU MO TU WE TH FR SA
3. กดปุ่ม Hour เพื่อตั้งชั่วโมง และกดปุ่ม Minute เพื่อตั้งนาที เป็นเวลาที่เริ่มทำงาน
4. กดปุ่ม Setup 1 ครั้งเพื่อตั้งเวลาทีจะให้หยุดทำงาน หน้าจอจะแสดง 1_off
5. กดปุ่ม Week, Hour และ Minute เพื่อตั้งวันและเวลาหยุดทำงาน
6. กดปุ่ม Setup อีก1 ครั้งเมื่อเสร็จสิ้นการตั้งค่าหยุดการทำงาน
7. ถ้าต้องกานตั้งเวลา เปิด ปิด ครั้งที่ 2, 3, ... ให้เริ่มทำตามขั้นตอนที่ 1 ถึง 6

8. หลังจากเสร็จสิ้นการตั้งเวลาที่ต้องการทั้งหมดแล้ว กดปุ่ม Clock เพื่อให้ตัว Timer ทำงาน แล้วกดปุ่ม Mode จนปรากฏคำว่า Auto off หมายความว่า เมื่อถึงเวลาที่ต้องการเครื่องจะเริ่มทำงานตามที่ตั้งเวลาไว้



ภาพที่ 12 ชุดของการควบคุมเวลา

3. ส่วนชุดเก็บประจุพลังงานจากแผงโซลาเซลล์

ชุดเก็บประจุพลังงานจากแผงโซลาเซลล์จะออกแบบให้ตัวแผงโซลาเซลล์ติดตั้งให้ขนานกับพื้นโลกเพื่อการรับแสงอาทิตย์ได้ดี โดยใช้แผงโซลาเซลล์ 1 แผงขนาด 285 โวลท์ กระแสที่ผลิตได้ 35.8 แอมป์ กำลังที่ทำได้ 44.8 วัตต์ ซึ่งแผงโซลาเซลล์จะต่อเข้าวงจรชาร์จ์เพื่อเก็บพลังงานเข้าสู่แบตเตอรี่

ภาพที่ 13 ชุดเก็บประจุพลังงานจากแผงโซลาเซลล์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ทำการศึกษาประสิทธิภาพเครื่องให้อาหารปลาโดยใช้บ่อปลานิล พื้นที่ฟาร์มสาขาวิชาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อศึกษาการประสิทธิภาพปล่อยอาหารของเครื่องให้อาหารปลา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลด้านเทคนิค ในระบบกลไกการทำงานของเครื่องให้อาหารปลา ได้แก่ ชุดเก็บประจุพลังงานจากแผงโซลาเซลล์ ระบบควบคุมเวลา ความเข็งแรงโครงสร้าง ระบบปิดเปิดอาหาร

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อข้อมูลที่เก็บได้ทางเทคนิค นำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงาน ได้แก่

ชุดเก็บประจุพลังงานจากแผงโซลาเซลล์ สามารถเก็บพลังงานไฟฟ้าได้หรือไม่ และสามารถจ่ายไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องเมื่อระบบการให้อาหารทำงาน

ระบบควบคุมเวลา วิเคราะห์การตั้งเวลาการให้อาหาร และการตั้งเวลาปิดเปิด หลังจากให้อาหารเสร็จ

ความเข็งแรงโครงสร้าง วิเคราะห์โครงสร้าง ทั้งหมดว่าสามารถรองรับน้ำหนักทั้งหมดได้หรือไม่ รวมทั้งทุนลอยน้ำสามารถรองรับน้ำหนักได้ดีหรือไม่

ระบบปิดเปิดอาหาร วิเคราะห์การให้อาหารเมื่อระบบมอเตอร์เชื่อมต่อกับระบบ ไฟฟ้า และชุดควบคุมเวลา สามารถทำงานปล่อยให้อาหารไหลตามรางให้อาหารโดยไม่สะดุด

ระยะเวลาดำในการเนินการวิจัย

ดำเนินการเดือนมีนาคม 2558 ถึง เดือนกันยายน 2558

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบจากพลังงานแสงอาทิตย์และถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการใช้พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์ แบ่งขั้นตอนการทำงานของเครื่องในส่วนของขั้นตอนการทำงานของเครื่องให้อาหารปลาต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถแบ่งผลการวิจัย ได้ดังนี้

ผลการวิจัย

1. ผลการทดลองของโครงสร้างยึดชิ้นส่วนต่างๆและทุ่นลอย

ผลการทดลองของโครงสร้าง จะเป็นลักษณะการทดลองเรื่องการรับน้ำหนักภาระโหลดที่อยู่บนถังน้ำมันที่นำมาทำเป็นทุ่นลอย เพื่อที่จะดูว่าสามารคงสภาวะทรงตัวได้ดีหรือไม่ จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าเมื่อทดลองจริงแล้วทุ่นที่ทำจากถังน้ำมัน 20 ลิตร จำนวน 3 ถังสามารถที่จะรับน้ำหนักโครงสร้างชิ้นส่วนต่างๆและอาหารปริมาณ 7 กก. และกินน้ำลึก 5 เซนติเมตร ได้ดี

2. ผลการทดลองการปล่อยอาหารปลา

อาหารปลาจากถังใสอาหารปลามีลักษณะทรงกระบอกก้นกรวยซึ่งช่วงของปากกรวยจะมีลิ้นปิดและเปิดอาหารจากช่องกรวย ลิ้นปิดเปิดอาหารจะหมุนสลับ กลับไปกลับมาตามแรงหมุนของมอเตอร์ เมื่อมอเตอร์หมุน ลิ้นจะเปิด ปิด ทำให้อาหารไหลออกตามรางลำเลียงอาหารโดยลิ้นปิดเปิดอาหารจะเชื่อมต่อเข้ากับแท่งเกลียวที่ยึดติดกับแกนของมอเตอรเกียร์รอบต่ำ โดยที่แกนลิ้นเปิดปิด จะเชื่อมด้วยแท่งเหล็กยาว 30 เซนติเมตร เพื่อทำหน้าที่เขย่าอาหารให้ไหลตามรางและป้องกันอาหารอัดแน่นภายในก้นกรวย เลือกใช้มอเตอร์เกียร์กระแสตรง 24V ที่มีความเร็วรอบ ที่ 9 รอบต่อวินาที

3. ผลการทดลองชุดควบคุมเวลาการปล่อยอาหาร

ชุดควบคุมเวลาเป็นอุปกรณ์ควบคุม การให้อาหารปลาให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด โดยชุดควบคุมเวลาสามารถกำหนดเวลาให้อาหารปลาได้ 7 ครั้งต่อหนึ่งวัน และสามารถ กำหนดเป็นรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือนได้ และสามารถตั้งเวลาของตัวเครื่องให้ตรงกับเวลามาตรฐาน ตั้งเวลาเปิดให้เครื่องทำงาน และตั้งเวลาปิดให้เครื่องหยุดทำงาน สามารถเรียกดูเวลาเปิด ปิด การทำงานของเครื่องได้ การทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมเวลา พบว่า ชุดควบคุมเวลา สามารถตั้งเวลามาตรฐานได้ตรงกัน สามารถตั้งเวลาทำงานให้เครื่องทำงานได้ เช้า เย็น หรือ สามารถตั้งเวลาการให้อาหารได้ในเวลาตอนเช้า และตอนเย็น ตามเวลาที่กำหนด และสามารถหยุดการทำงานได้ตามเวลาที่กำหนดเช่นกัน โดยทดสอบการตั้งเวลาการให้อาหาร ตั้งเวลาที่ 08.00 น. ให้เครื่องทำงาน และกำหนดตั้งเวลาปิด 08.03 น. ซึ่งการทดสอบการทำงานของ ระบบ Timer เมื่อตั้งเวลา เปิด ปิด

เครื่องสามารถหยุดการทำงานได้เองอัตโนมัติ ตามเวลาที่กำหนด ดังนั้นการใช้เครื่องระบบควบคุมอาหารก็กำหนด เวลาการให้อาหาร ตามที่ต้องการได้

4. ส่วนการหาปริมาณอาหารปลา

ผลการทดลองของชุดปล่อยอาหาร จะเป็นลักษณะของการทำงานของชุดระบบลิ้นปิดเปิดอาหารจากถังเก็บอาหาร ว่าผลทดลองเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ โดยอาหารที่ถูกปล่อยออกมา 1 กิโลกรัม ใช้เวลา 2.11 นาที พบว่า เมื่อเปิดระบบกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านวงจรสู่ระบบมอเตอร์ มอเตอร์ทำงานเปิดปิดให้อาหารปล่อยลงสู่บ่อได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ติดขัด

5. ผลการทดลองการเก็บประจุพลังงานจากแผงโซลาเซลล์

ผลจากการทดลองการเก็บประจุพลังงานจากแผงโซลาเซลล์ สามารถเก็บประจุพลังงานได้ตามกำหนดเพราะการใช้งานในแต่ละช่วงเวลาจะพลังงานไม่มากเนื่องจากการทำงานแต่ละครั้งจะอยู่ที่ครั้งละ 1 นาทีพลังงานที่ทำได้ไม่ตก เนื่องจากระบบเก็บประจุพลังงานจากแผงโซลาเซลล์ในแต่ละระบบสามารถทำงานทั้งระบบ ตั้งแต่ระบบแผงโซลาเซลล์ ชาร์จ์เจอร์ (ตัวแปลงประจุไฟฟ้า) อินเวอร์เตอร์ (ตัวแปลงไฟฟ้า) และแบตเตอร์รี่ สามารถเก็บประจุไฟฟ้าเพียงพอกับการทำงานในแต่ละครั้ง

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง พัฒนาเครื่องให้อาหารปลาต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบจากพลังงานแสงอาทิตย์ การวิจัยในครั้งนี้แบ่งสรุปผลการวิจัยออก ได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. พัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบจากพลังงานแสงอาทิตย์

เครื่องให้อาหารปลาต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ได้ออกแบบและศึกษาความสามารถในการให้อาหาร โดยใช้ระบบการปล่อยอาหารปลาแบบอัตโนมัติ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการปล่อยอาหารหรือการให้อาหาร พบว่า เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติสามารถปล่อยได้ตามเวลาที่กำหนดเป็นช่วงเวลาและสามรถควบคุมปริมาณอาหารปลาอีกด้วย

ระบบเก็บประจุพลังงานจากแผงโซลาเซลล์ สารมารถเก็บประจุไฟฟ้า และจ่ายกระแสไฟฟ้าเมื่อระบบ Timer ทำงาน ทำให้ระบบการให้อาหารหรือมอเตอร์ทำงานปล่อยอาหารได้อย่างต่อเนื่อง

สำหรับระบบควบคุมเวลา หรือ Time สมารถตั้งค่าหรือกำหนดเวลาได้ 7 ช่วงเวลาต่อหนึ่งวัน และสามารถ กำหนดเป็นรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือนได้ และสามารถตั้งเวลาของตัวเครื่อง Timer ให้ตรงกับเวลามาตรฐาน ตั้งเวลาเปิดให้เครื่องทำงาน และตั้งเวลาปิดให้เครื่องหยุดทำงาน สามารถเรียกดูเวลาเปิด ปิด และสามารถเปลี่ยนเวลาได้ตามเหมาะสม

ส่วนตัวโครงสร้าง ใช้คางเหล็กที่มีน้ำหนักเบา ทุ่นลอยน้ำที่ทำจากถังบรรจุน้ำ 5 ลิตร จำนวนสามถัง สามารถรองรับน้ำหนักได้ และยังสามารถทรงตัวได้ดีในขณะที่ให้เครื่องกำลังทำงาน

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พบ ว่าสามารถปล่อยได้ตามเวลาที่กำหนดเป็นช่วงเวลาและสามารถควบคุมปริมาณอาหารปลา สอดคล้องกับการศึกษาของ พงศ์ธร และคณะ (มปป.) ได้ศึกษาระยะเวลาการให้อาหารกุ้งขาวแวนนาไมด้วยเครื่องให้อาหาร ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า การให้อาหารโดยใช้เครื่องให้อาหารอัตโนมัติเป็นเวลา 24 ชั่วโมงมีความสะดวกและการจัดการอาหารได้ง่าย และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ รัฐพล (2549) ได้ศึกษาและออกแบบเครื่องให้อาหารปลาบ่อพันธุ์ปลานิลแบบทุ่นลอยโดยพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการเกษตรกรรมและเพื่อทดแทนการใช้แรงงานคน จากผลการทดลองพบว่า ทุ่นลอยสามารถรบน้ำหนักและทรงตัวได้ดี ตัวเครื่องให้อาหารปลาบ่อพันธุ์ปลานิลแบบทุ่นลอยโดยพลังงานแสงอาทิตย์สามารถปล่อยอาหารได้

การปรับการใช้เครื่องให้อาหารอัตโนมัติในอนาคตสามารถที่จะลดต้นทุนด้านแรงงาน และด้านเวลา นอกจากนี้ยังลดต้นทุนพลังงานได้อีกด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (2558) ผลการใช้เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ ใช้แรงงานน้อย

อาหารไม่สัมผัสมือผู้เลี้ยง กุ้งได้รับอาหารตลอดเวลา อัตราแลกเนื้อดีขึ้น (จาก 1.4 เป็น 1.1) กุ้งถูกฝึกให้เข้ากินอาหารเร็ว

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรมีการเปรียบเทียบการใช้เวลาการให้อาหารโดยใช้เครื่องให้และอาหาร กับการใช้แรงงานคน
2. ควรศึกษาและเปรียบเทียบต้นทุนพลังงานไฟฟ้ากับพลังงานแสงอาทิตย์ จากการใช้เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต
2. ควรมีการศึกษาระยะเวลาการให้อาหารและปริมาณที่ปลากินหมด
3. ควรมีการพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติแบบเหวี่ยงให้กระจายเพื่อจะให้อาหารทั่วถึง

บรรณานุกรมรม

กรมประมง. 2555. สถิติผลผลิตการเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ปี 2552. กลุ่มสถิติและสารสนเทศการประมง. กองเศรษฐกิจการประมง.

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557. การประกวดนวัตกรรมชาวบ้านด้านการเกษตร. สำนักงาน พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (Online) http://www.nstda.or.th/folk/main.php. 10 กันยานยาน 2557.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2557. การปรับตัวด้านพลังงานของเกษตรกรไทย.กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพลังงานทดแทน .(online) http://www.environnet.in.th/?p=3961. 11 กันยายน 2557.

กรมประมง. 2558. อาหารปลาและการให้อาหารปลา .(online) http://www.fisheries.go.th/fpo-nan/flie_links/file2.html 10 มิถุนายน 2558.

เกียรติศักดิ์ อยู่ดี. 2555. เครื่องให้อาหารเม็ดอัตโนมัติ. สาขา อิเล็กทรอนิกส์ คณะ ช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจ.

จตุพร ทองคงอวม. 2558. “ระบบควบคุมแบบ Feedback และการคำนวณ Stability”. (Online). แหล่งที่มา: http://mte.kmutt.ac.th/elearning/Frequency_System_and_Control/subweb/sub_index1_4.html. 9 มิถุนายน 2558.

ชาญชัย ศักดิศิริโสภณ, สนันท์ สีสังข์ และ พรชุลีย์ นิลวิเศษ. 2555. การใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวดยโสธร. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบิณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.มหาวิทยาลัยศรีปทุม. 2557. นวัตกรรมและเทคโนโลยี. (Online) ohttp://www.east.spu.ac.th/it/admin/knowledge. 11 กันยายน 2557.

พงศ์ธร ยิ่งยวด, วราห์ เทพาหุดี, นิต ชูเชิด และชลอ ลิ่มสวรรณ. มปป. ผลของระยะเวลาการให้อาหารโดยใช้เครื่องให้อาหารอัตโนมัติต่อ ผลผลิตของกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) ในฟาร์มเลี้ยง. (Online). แหล่งที่มา http://feedbase.fish.ku.ac.th 11 กันยายน 2557.

มหาวิทยาลัยศรีปทุม. 2557. นวัตกรรมและเทคโนโลยี. (Online). แหล่งที่มา http://www.east.spu.ac.th/it/admin/knowledge. 11 กันยายน 2557.

รัฐพล ดุลยะลา. 2549. เครื่องให้อาหารปลาบ่อพันธุ์ปลานิลแบบทุ่นลอยโดยพลังงานแสงอาทิตย์ ปริญญาครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วันชนะ มหาสวัสดิ์. 2558. เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ พลังงานแสงอาทิตย์ ลดการใช้แรงงานคนในการเลี้ยงปลา. (Online). แหล่งที่มา http://www.news.rmutt.ac.th/archives/43759. 10 มิถุนายน 2558.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. 2558. เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ. Online). แหล่งที่มา http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/shrimp/controller/machinery3.php 26 มิถุนายน 2558.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. Feeding methods “Nile tilapia - Feeding methods”. (Online). http://www.fao.org/fishery/affris/species-profiles/nile-tilapia/feeding-methods/en/ .10 June 2012.

MZH Noor, AK Hussian, MF Saaid, M Ali, M Zolkapli. 2012. The design and development of automatic fish feeder system using PIC microcontroller Control and System Graduate Research Colloquium (ICSGRC).IEEE. 343-347

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่ 1 การประกอบแผงโซลาเซลล์

ภาพภาคผนวกที่ 2 กรวยรองรับอาหาร

ภาพภาคผนวกที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการให้อาหาร

ภาพภาคผนวกที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพโครงสร้างและทุ่นลอยน้ำ

ภาพภาคผนวกที่ 5 การทดสอบการต่อวงจรทั้งระบบ

ภาพภาคผนวกที่ 6 การติดตั้งเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ

ภาพภาคผนวกที่ 7 เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ

ประวัตินักวิจัย

นายเหล็กไหล จันทะบุตร

อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

นายวิรุณ โมนะตระกูล

อาจารย์ประจำสาขาวิชาเครื่องจักรกลการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

นายวุฒเมธี วรเสริม

นักวิทยาศาสตร์สาขาวิชาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม