# โครงงานประดิษฐ์สมองกลฝังตัว

## เรื่อง เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ

## Automatic Fish Feeder


**จัดทำโดย**

นายสิทธิกร จิระสกุลดี

นายนรวิชญ์ สุใจ

นายภูพิงค์ ธารพงศ์ไพร

**ครูที่ปรึกษา**

นายเพชรวิชญ์ หวลคำ

นางจิรภัทร ไชยวงค์

โรงเรียนศรีสังวาลย์เชียงใหม่

อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ชื่อโครงงาน: เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ (Automatic Fish Feeder)

คณะผู้จัดทำ: นายสิทธิกร จิระสกุลดี,นายนรวิชญ์ สุใจ,นายภูพิงค์ ธารพงศ์ไพร

สถานศึกษา: โรงเรียนศรีสังวาลย์เชียงใหม่

**บทคัดย่อ**

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติที่สามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เลี้ยงปลาแต่ไม่มีเวลาให้อาหาร ควบคุมปริมาณอาหารที่เหมาะสมในแต่ละวัน และลดปัญหาการเน่าเสียของน้ำในตู้ปลา การพัฒนาระบบนี้ใช้บอร์ดคิดส์ไบรท์(Kid Bright) ควบคุมการทำงานของมอเตอร์เซอร์โวในการปล่อยอาหารตามเวลาที่กำหนด

ผลการดำเนินโครงงานพบว่า เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติสามารถปล่อยอาหารในปริมาณที่ตั้งไว้ได้อย่างแม่นยำและตามเวลาที่กำหนด ลดปัญหาการให้อาหารมากเกินไปซึ่งเป็นสาเหตุของการเน่าเสียของน้ำ นอกจากนี้ยังช่วยลดภาระของผู้เลี้ยงปลาที่มีเวลาจำกัด

ข้อเสนอแนะจากการดำเนินโครงงาน ได้แก่ การเพิ่มระบบป้องกันความชื้นในอาหารและการพัฒนาความสามารถของเครื่องให้รองรับอาหารปลาหลากหลายรูปแบบ เช่น อาหารแบบเม็ดและแบบแผ่น เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัตินี้มีศักยภาพในการนำไปใช้จริงและพัฒนาต่อเพื่อเพิ่มฟังก์ชันที่ตอบโจทย์ผู้ใช้งานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**สารบัญ**

**เรื่อง** **หน้า**


บทคัดย่อ 2

สารบัญ 3

บทที่ 1 ที่มาและความสำคัญ 4

ขอบเขตโครงงาน 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง 5

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 7

บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า 10

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ 12

บรรณานุกรม 15

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบัน การเลี้ยงปลาเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจหรือเพื่อการประดับบ้าน อย่างไรก็ตาม ผู้เลี้ยงปลาจำนวนมากมักประสบปัญหาในการให้อาหารปลาอย่างสม่ำเสมอ อันเนื่องมาจากข้อจำกัดด้านเวลา หากให้อาหารมากเกินไปจะทำให้น้ำในตู้ปลาเน่าเสีย ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของปลาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติจึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เลี้ยงปลา สามารถกำหนดปริมาณและเวลาในการให้อาหารได้อย่างแม่นยำ ลดการเน่าเสียของน้ำและส่งเสริมสุขภาพที่ดีของปลา

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เลี้ยงปลาแต่ไม่มีเวลาให้อาหาร
2. เพื่อจำกัดปริมาณอาหารปลาที่จะให้ในแต่ละวัน
3. เพื่อลดการเน่าเสียของน้ำที่เลี้ยงปลา

## 1.3 คำสำคัญ

1. **บอร์ดคิดส์ไบรท์ (Kid Bright)** เป็นบอร์ดสมองกลฝังตัวที่สามารถทำงานตามชุดคำสั่ง โดยผู้เรียนสามารถสร้างชุดคำสั่งผ่านโปรแกรม

2. **เซอร์โวล์ Servo Motor** เป็นมอเตอร์ที่มีการควบคุมการเคลื่อนที่ ไม่ว่าจะเป็น ระยะ ความเร็ว มุมการหมุนโดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control) ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว (Speed), ควบคุมแรงบิด(Torque), ควบคุมแรงตำแหน่ง(Position), ระยะทางในการเคลื่อนที่(หมุน) (Position Control) ของตัวมอเตอร์ได้

## 1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1. เครื่องให้อาหารปลานี้ออกแบบสำหรับการใช้งานในตู้ปลาขนาดเล็กถึงขนาดกลาง
2. ระบบสามารถตั้งเวลาและปริมาณอาหารได้วันละ **1-2** ครั้ง
3. ใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่ายและมีต้นทุนที่ไม่สูง

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เลี้ยงปลาสามารถดูแลปลาได้สะดวกมากขึ้น
2. ลดปัญหาการให้อาหารปลามากหรือน้อยเกินไป
3. ยืดอายุการใช้งานของน้ำในตู้ปลาและช่วยลดการเปลี่ยนน้ำบ่อยครั้ง
4. นำไปต่อยอดให้มีคุณภาพ และประสิทธิภาพต่อไป

# บทที่ 2

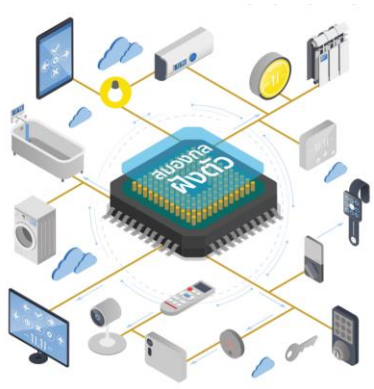
# เอกสารที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 บอร์ด KidBright

**2.1.1 KidBright** เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศไทย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเสริมสร้างทักษะการเขียนโปรแกรมและการเรียนรู้ **STEM** สำหรับเด็กและนักเรียน ด้วยวิธีการเขียนโค้ดแบบลากและวาง (**Block-Based Programming**) ผ่านโปรแกรม **KidBright IDE** ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้การเขียนโปรแกรมได้ง่ายและสนุก เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น

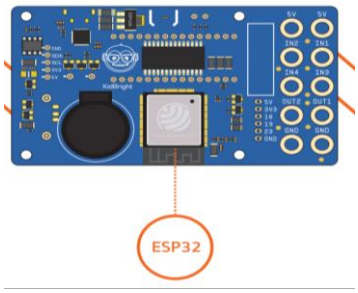
**คุณสมบัติของ KidBright**

1. **ใช้งานง่าย:** ระบบการเขียนโค้ดด้วยการลากและวางช่วยให้เด็ก ๆ สามารถเข้าใจโครงสร้างโปรแกรมและสร้างสรรค์โครงการของตนเองได้อย่างง่ายดาย
2. **รองรับเซนเซอร์และอุปกรณ์ขับเคลื่อน (Actuators): KidBright** สามารถเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น เซนเซอร์วัดแสง อุณหภูมิ หรือความชื้น รวมถึงควบคุมอุปกรณ์ขับเคลื่อน เช่น มอเตอร์หรือหลอดไฟ **LED**
3. **ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการ: KidBright** ถูกนำไปใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยมุ่งเน้นการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรม
4. **ความเหมาะสมในห้องเรียน:** ใช้เป็นเครื่องมือการเรียนการสอนในโครงการการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ (**Creative Learning**)



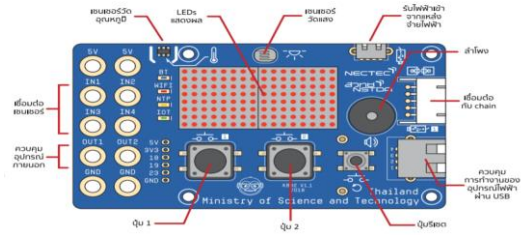
ภาพที่ 1 แสดงการใช้งานบอร์ดฝังตัวสมองกลในอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ในปัจจุบัน

ที่มาของภาพ : https://www.kid-bright.org/files/Kb_Trainer%20Guide.pdf




ภาพที่ 2 แสดง Microcontroller ESP32 ที่อยู่ด้านหลังบอร์ด KidBright

ที่มาของภาพ : https://www.kid-bright.org/files/Kb_Trainer%20Guide.pdf



ภาพที่ 3 แสดงองค์ประกอบของบอร์ด KidBright

ที่มาของภาพ : https://www.kid-bright.org/files/Kb_Trainer%20Guide.pdf

### 2.3 SERVO MOTOR

Servo Motor เป็นมอเตอร์ที่มีการควบคุมการเคลื่อนที่ของมัน (State) ไม่ว่าจะเป็น ระยะ ความเร็ว มุมการหมุนโดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมเครื่องจักรกล หรือระบบการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว (Speed), ควบคุมแรงบิด(Torque), ควบคุมแรงตำแหน่ง(Position), ระยะทางในการเคลื่อนที่(หมุน) (Position Control) ของตัวมอเตอร์ได้ ซึ่งมอเตอร์ทั่วไปไม่สามารถควบคุมระยะเบื้องต้นได้ โดยให้ผลลัพธ์ความต้องการที่มีความแม่นยำสูง ขนาดของมอเตอร์จะมีหน่วยในการบอกขนาดเป็นวัตต์ (Watt)

ขอบคุณข้อมูลอ้างอิงจาก : www.advance-electronic.com/blog/detail/86/th/เซอร์โวมอเตอร์-(Servo-Motor).html

# บทที่ 3

# วิธีการดำเนินงาน

## 3.1 วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงงานนี้ได้รับการคัดเลือกจากความสะดวกในการหาและต้นทุนที่เหมาะสม ประกอบด้วย:

1. **Kid Bright หรือ บอร์ดคิดส์ไบรท์** – ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของมอเตอร์และการตั้งเวลา
2. **มอเตอร์เซอร์โว (Servo Motor)** – สำหรับเปิดและปิดช่องปล่อยอาหาร
3. **ภาชนะบรรจุอาหารปลา** – เช่น กระบอกพลาสติกหรือกล่องที่สามารถเจาะช่องสำหรับปล่อยอาหาร
4. **อุปกรณ์เสริม**
    - สายไฟและสายต่อ
    - แบตเตอรี่หรือแหล่งจ่ายไฟ
    - กล่องสำหรับติดตั้งเครื่องให้อาหาร

## 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

**ขั้นตอนที่ 1: การวางแผนและออกแบบ**

1. ศึกษาความต้องการของระบบให้อาหารปลา
2. ออกแบบโครงสร้างภายนอกของเครื่อง เช่น ขนาดภาชนะบรรจุอาหารและช่องปล่อยอาหาร
3. วางแผนการเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง Kid Bright, มอเตอร์เซอร์โว

**ขั้นตอนที่ 2: การพัฒนาระบบฮาร์ดแวร์**

1. ติดตั้งมอเตอร์เซอร์โวในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อควบคุมการเปิด-ปิดช่องปล่อยอาหาร
2. เจาะรูและปรับแต่งภาชนะบรรจุอาหารให้เหมาะสมกับประเภทอาหารปลา
3. เชื่อมต่อกับ Kid Bright

**ขั้นตอนที่ 3: การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์**

1. เขียนโปรแกรมควบคุมระบบด้วย Kid Bright :
    1.1 ตั้งค่าการกำหนดเวลาให้อาหาร เช่น 2 ครั้งต่อวัน เวลา 6:00 น. และ 18:00 น.
    1.2 ตั้งค่าปริมาณการหมุนของมอเตอร์เซอร์โวเพื่อปล่อยอาหารในปริมาณที่เหมาะสม
    1.3 ทดสอบโค้ดกับระบบที่ประกอบเสร็จเพื่อให้แน่ใจว่าทำงานได้ตามที่ออกแบบ

**ขั้นตอนที่ 4: การทดสอบการทำงาน**

1. ทดลองให้อาหารโดยตั้งเวลาและปริมาณที่แตกต่างกัน
2. ตรวจสอบความสม่ำเสมอของปริมาณอาหารที่ปล่อยออกมา
3. สังเกตว่าระบบสามารถทำงานตามเวลาที่กำหนดได้อย่างแม่นยำหรือไม่

**ขั้นตอนที่ 5: การปรับปรุงและแก้ไข**

1. หากพบปัญหาการทำงาน เช่น อาหารติดขัดในช่องปล่อย ให้ปรับแต่งโครงสร้างหรือการตั้งค่าของมอเตอร์
2. หากระบบปล่อยอาหารผิดเวลา ให้ตรวจสอบปรับโค้ดโปรแกรม

**3.3 การประเมินผล**

1. ทดสอบการใช้งานต่อเนื่องในระยะเวลา 3 วัน โดยตั้งค่าเวลาและปริมาณอาหารในแต่ละวัน
2. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (จำลองสถานการณ์ผู้เลี้ยงปลา)
3. สรุปผลการทำงานจริงเพื่อพิจารณาความสำเร็จของโครงงาน

**3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและพัฒนา**

1. คอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์ Kid Bright สำหรับเขียนและอัปโหลดโค้ด
2. ชุดอุปกรณ์บัดกรีสำหรับการเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้า
3. เครื่องมือช่าง เช่น คีม ตะไบ ไขควง เพื่อการติดตั้งและประกอบระบบ

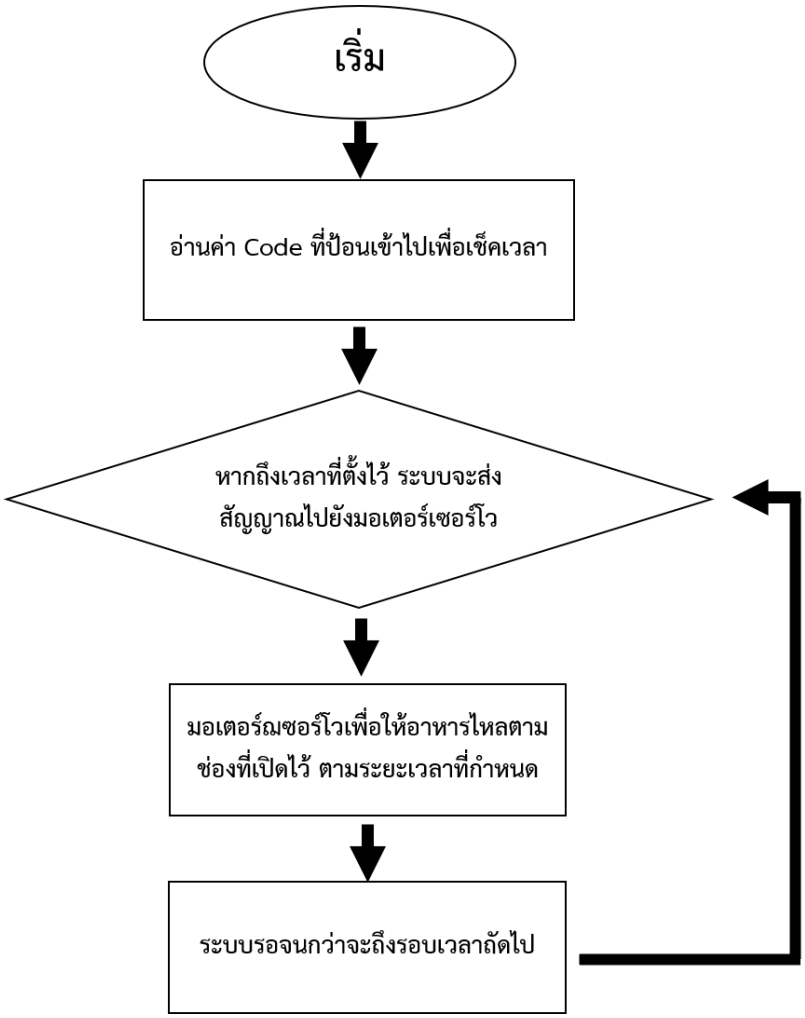
**3.5 ผังงานการทำงานของระบบ**

1. เริ่มต้น
2. อ่านค่าจาก code ที่ป้อนเข้าไปเพื่อเช็คเวลา
3. หากถึงเวลาที่ตั้งไว้ ระบบส่งสัญญาณไปยังมอเตอร์เซอร์โว
4. มอเตอร์เซอร์โวหมุนเพื่อให้อาหารไหลลงตามช่องที่เปิดไว้ในระยะเวลาที่กำหนด
5. ระบบรอจนกว่าจะถึงรอบเวลาถัดไป

**3.6 การบำรุงรักษาและข้อควรระวัง**

1. ตรวจสอบความสะอาดของภาชนะบรรจุอาหารปลาเป็นประจำ
2. เปลี่ยนแบตเตอรี่หรือเช็คแหล่งจ่ายไฟอย่างสม่ำเสมอ
3. หลีกเลี่ยงการใช้อาหารปลาที่มีความชื้นสูงเพื่อลดปัญหาการอุดตัน

ผังการทำงานของระบบ 3.5



# บทที่ 4

## ผลการดำเนินโครงงาน

บทนี้นำเสนอผลการดำเนินงานของเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ โดยแบ่งผลการศึกษาและทดลองออกเป็นส่วนๆ เพื่อให้สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนและครอบคลุม

### 4.1 ผลการออกแบบและพัฒนา

**ฮาร์ดแวร์**

การออกแบบเครื่องให้อาหารปลาเริ่มจากการเลือกวัสดุที่สามารถรองรับการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น

- การใช้ภาชนะบรรจุอาหารพลาสติกขนาดกลางที่มีความทนทานและสามารถเจาะช่องปล่อยอาหารได้
- การติดตั้งมอเตอร์เซอร์โวในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการหมุนเพื่อปล่อยอาหารโดยไม่เกิดการติดขัด
- ระบบฐานรองที่แข็งแรงเพื่อรองรับน้ำหนักเครื่องและสามารถวางใกล้ตู้ปลาได้อย่างปลอดภัย
- การเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง Kid Bright, มอเตอร์เซอร์โว ถูกติดตั้งและตรวจสอบอย่างละเอียดเพื่อป้องกันข้อผิดพลาด

**ซอฟต์แวร์**

ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมีโค้ดที่สามารถตั้งเวลาปล่อยอาหารได้อย่างแม่นยำ โดยใช้ Kid Bright ในการเขียนโปรแกรม

- และสามารถตั้งค่ารอบเวลาให้อาหารในแต่ละวันได้
- มอเตอร์เซอร์โวตอบสนองต่อคำสั่งอย่างรวดเร็ว โดยหมุนตามเวลาที่ตั้งไว้เพื่อปล่อยอาหารในปริมาณที่ต้องการ

### 4.2 ผลการทดลองการใช้งาน

การทดลองใช้งานเครื่องให้อาหารปลาถูกแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ

1. ระยะทดลองในห้องปฏิบัติการ
    - ทดลองปล่อยอาหารวันละ 2 ครั้ง โดยตั้งเวลาไว้ที่ 6:00 น. และ 18:00 น.
    - สังเกตการทำงานของมอเตอร์เซอร์โว พบว่าไม่มีปัญหาในการหมุนเปิด-ปิดช่องปล่อยอาหาร

- ตรวจสอบปริมาณอาหาร พบว่ามีความแม่นยำในการปล่อยอาหารทุกครั้ง

2. ระยะทดลองจริงในสถานที่เลี้ยงปลา

- ติดตั้งเครื่องให้อาหารในบริเวณตู้ปลาจริงที่เลี้ยงปลา 10 ตัว
- ทดสอบระบบต่อเนื่องเป็นเวลา 7 วัน โดยตรวจสอบพฤติกรรมของปลาและคุณภาพน้ำในตู้ปลา
- ผลการทดลองพบว่า
  - ปลามีสุขภาพดีและได้รับอาหารตรงเวลา
  - น้ำในตู้ปลายังคงสะอาด ไม่มีการเน่าเสีย เนื่องจากปริมาณอาหารที่ปล่อยออกมาถูกจำกัด

**4.3 การประเมินผลการทำงานของเครื่อง**

1. ความแม่นยำของการตั้งเวลา
   - code ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยปล่อยอาหารตรงเวลาในทุกการทดลอง
   - ค่าดีเลย์เวลาน้อยกว่า 1 วินาที
2. ความสม่ำเสมอของปริมาณอาหาร
   - มอเตอร์เซอร์โวหมุนในระยะที่กำหนดอย่างถูกต้อง
   - ปริมาณอาหารที่ปล่อยในแต่ละครั้งมีค่าความคลาดเคลื่อนเพียง 5%
3. ความสะดวกและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
   - ผู้ทดลองใช้งาน (ผู้เลี้ยงปลา) ระบุว่าเครื่องช่วยลดภาระในการให้อาหารได้มาก
   - สามารถตั้งเวลาให้อาหารโดยไม่ต้องคอยควบคุมด้วยตัวเอง

**4.4 ข้อค้นพบและปัญหาที่พบระหว่างการทดลอง**

1. ข้อค้นพบ
   - การใช้บอร์ด Kid Bright ช่วยให้การตั้งเวลาให้อาหารมีความแม่นยำสูง
   - การใช้มอเตอร์เซอร์โวช่วยปล่อยอาหารในปริมาณที่สม่ำเสมอ
   - ระบบนี้เหมาะกับการใช้งานในชีวิตประจำวันของผู้ที่ไม่มีเวลาให้อาหารปลา
2. ปัญหาที่พบ
   - อาหารปลาที่มีความชื้นสูงอาจเกิดการอุดตันในช่องปล่อยอาหาร
   - หากไม่ได้ติดตั้งภาชนะบรรจุอาหารอย่างมั่นคง อาจทำให้อาหารหลุดรั่วได้

3. การแก้ไขปัญหา

- เพิ่มการใช้วัสดุป้องกันความชื้น เช่น การใส่ซองกันชื้นในภาชนะบรรจุอาหาร
- ปรับโครงสร้างช่องปล่อยอาหารให้กว้างขึ้นเพื่อรองรับอาหารที่มีลักษณะหลากหลาย

**4.5 การเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้งานเครื่อง**

1. ก่อนใช้งานเครื่อง

- ผู้เลี้ยงปลาต้องให้อาหารด้วยตนเอง ซึ่งอาจเกิดปัญหาให้อาหารเกินปริมาณหรือขาดเวลา
- น้ำในตู้ปลามักเกิดการเน่าเสีย เนื่องจากอาหารที่ตกค้าง

2. หลังใช้งานเครื่อง

- ระบบปล่อยอาหารตรงเวลาและจำกัดปริมาณอาหารได้
- น้ำในตู้ปลาสะอาดขึ้น ลดปัญหาการเน่าเสีย

## บทที่ 5

**สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ**

บทนี้สรุปผลการดำเนินโครงงานเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ พร้อมการอภิปรายผลลัพธ์ที่ได้ และเสนอแนะแนวทางการพัฒนาต่อไป

**5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน**

โครงงานเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติพัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เลี้ยงปลา จัดการปริมาณอาหารปลาที่เหมาะสมในแต่ละวัน และลดปัญหาการเน่าเสียของน้ำในตู้ปลา ผลการดำเนินงานสามารถสรุปได้ดังนี้

1. **การออกแบบและพัฒนา**

- อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ได้รับการติดตั้งและพัฒนาให้ทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่น
- บอร์ด Kid Bright ทำให้สามารถตั้งเวลาให้อาหารได้ตรงตามที่กำหนด
- มอเตอร์เซอร์โวทำหน้าที่ปล่อยอาหารได้อย่างแม่นยำและสม่ำเสมอ

2. **ผลการทดลอง:**

- เครื่องสามารถปล่อยอาหารได้ตรงเวลาและปริมาณที่ตั้งไว้ โดยไม่มีปัญหาในระบบการทำงาน
- น้ำในตู้ปลายังคงสะอาดตลอดระยะเวลาการทดลอง **7** วัน

- ผู้เลี้ยงปลาที่เข้าร่วมการทดลองรายงานว่ารู้สึกพึงพอใจในความสะดวกสบายที่เครื่องมอบให้

3. **การบรรลุวัตถุประสงค์:**

- เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติช่วยลดภาระของผู้เลี้ยงปลาได้สำเร็จ
- ลดปัญหาการให้อาหารปลามากเกินไปหรือผิดเวลา และช่วยรักษาคุณภาพน้ำในตู้ปลา

**5.2 อภิปรายผล**

จากผลการดำเนินโครงงาน พบว่าเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกด้าน ทั้งการใช้งานจริงและการตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การอภิปรายผลสามารถแบ่งออกเป็นประเด็นดังนี้

1. **ประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ**

- ระบบอัตโนมัติที่ใช้บอร์ด Kid Bright และมอเตอร์เซอร์โวแสดงให้เห็นถึงความแม่นยำในการตั้งเวลาและปล่อยอาหาร
- ระบบไฟฟ้าและการเขียนโปรแกรม Kid Bright ที่ถูกออกแบบมาอย่างเหมาะสมช่วยลดปัญหาการทำงานผิดพลาด

2. **ประโยชน์ที่ได้รับ**

- ผู้เลี้ยงปลาไม่ต้องกังวลเรื่องการลืมให้อาหารหรือการให้อาหารมากเกินไป
- การตั้งปริมาณอาหารที่เหมาะสมในแต่ละวันช่วยลดปริมาณอาหารที่ตกค้างและการเน่าเสียของน้ำ

3. **ปัญหาที่พบระหว่างการดำเนินงาน**

- ความชื้นในอากาศส่งผลต่ออาหารปลาบางชนิด ทำให้อุดตันในช่องปล่อยอาหาร
- การปรับตั้งเวลาต้องทำผ่านการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจไม่สะดวกสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

4. **การเปรียบเทียบกับเครื่องให้อาหารปลาในท้องตลาด**

- เครื่องที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถเทียบเท่ากับผลิตภัณฑ์ในตลาดในแง่ของการปล่อยอาหารตามเวลา
- แต่มีจุดเด่นที่ต้นทุนการผลิตต่ำกว่า และสามารถปรับแต่งตามความต้องการเฉพาะได้

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. **ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป**

   - ควรพัฒนาเครื่องให้อาหารให้สามารถควบคุมผ่านแอปพลิเคชันมือถือ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการตั้งเวลาและปริมาณอาหาร

   - เพิ่มระบบเซ็นเซอร์วัดความชื้นหรืออุณหภูมิในภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อป้องกันปัญหาการอุดตันของอาหาร

   - ออกแบบช่องปล่อยอาหารให้สามารถรองรับอาหารปลาที่มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น อาหารเม็ดเล็กหรือเกล็ดอาหาร

2. **ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้งานจริง**

   - ควรเก็บเครื่องในที่แห้งและห่างจากแสงแดดโดยตรง เพื่อยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

   - ผู้ใช้งานควรตรวจสอบภาชนะบรรจุอาหารและช่องปล่อยอาหารอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันปัญหาอาหารติดขัด

3. **ข้อเสนอแนะสำหรับโครงงานในอนาคต**

   - สามารถขยายการพัฒนาเครื่องให้อาหารสำหรับสัตว์เลี้ยงชนิดอื่น เช่น แมว สุนัข หรือสัตว์ในฟาร์ม

   - ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานทางเลือก เช่น พลังงานแสงอาทิตย์

**บรรณานุกรม**

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2563). *คู่มือการใช้งานบอร์ด KidBright*. กรุงเทพฯ: สสวท.

- เนื้อหาเกี่ยวกับการใช้งานเบื้องต้น การเขียนโปรแกรมแบบบล็อก และตัวอย่างโครงการที่ใช้บอร์ด KidBright

ธนกร ตั้งพงษ์. (2562). *การประยุกต์ใช้บอร์ด KidBright ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า*. วารสารเทคโนโลยีการเรียนรู้และการสอน, 10(2), 123-132.

- บทความที่อธิบายการใช้ KidBright ในการพัฒนาระบบควบคุมและการเรียนรู้แบบ STEM

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). (2564). *คู่มือการสร้างสรรค์โครงงานด้วย KidBright 4.0*. ปทุมธานี: สวทช.

- คู่มือที่เน้นการพัฒนาโครงงาน IoT และการเขียนโปรแกรมผ่านแพลตฟอร์ม KidBright

ชัยวัฒน์ เกษมสันต์. (2562). การศึกษาการเน่าเสียของน้ำในระบบการเลี้ยงปลาที่ควบคุมด้วยการให้อาหารแบบอัตโนมัติ. วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร, 11(3), 45-53.

ศิริวรรณ แสงเพชร. (2564). ผลกระทบของการให้อาหารปลาที่เกินความจำเป็นต่อคุณภาพน้ำในตู้เลี้ยงปลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมชาย วงศ์ชนะ. (2560). การออกแบบเครื่องให้อาหารปลาแบบประหยัดต้นทุนสำหรับเกษตรกรรายย่อย. วารสารการเกษตรเชิงประยุกต์, 14(1), 34-42.

ชัยวัฒน์ ทองคำ. (2563). *การพัฒนาเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติด้วยบอร์ด KidBright*. วารสารวิศวกรรมศาสตร์และการออกแบบ, 12(3), 89-98.

- ตัวอย่างโครงการที่ใช้ KidBright ในการควบคุมอุปกรณ์ให้อาหารสัตว์

Davis, M. & Smith, J. (2020). Automatic Fish Feeder Design: A Low-Cost Solution for Aquaculture. Journal of Agricultural Engineering, 55(3), 78-86.