

เครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที

Automated aquarium controller with IoT

สุรเทพ แป้นเกิด¹, สุภษี ดวงใส^{1*}

Suratep Pangerd¹, Supasee Duangsai^{1*}

¹สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและธุรกิจดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

*Corresponding Author. Tel. 08 4323 3869 E-mail: supasee.d@mail.rmutk.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที เพื่อเพิ่มความสะดวกในการควบคุมปริมาณการให้อาหาร และลดเวลาการเฝ้าสังเกตปลา เครื่องควบคุมที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยสองส่วนหลักคือ 1) เครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติ และ 2) แอปพลิเคชันการใช้งานเครื่องให้อาหารปลา วัดคุณภาพของน้ำ และระบบเฝ้าสังเกตพฤติกรรม โดยเครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติการออกแบบเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ไมโครคอนโทรลเลอร์ node MCU ระบบ servo motor ปลอ่ยอาหารชุดเซ็นเซอร์วัดระดับอาหารชุดเซ็นเซอร์ตรวจจับคุณภาพน้ำ TDS และชุดโมดูลกล้อง ส่วนแอปพลิเคชันการให้อาหารออกแบบใน 2 ฟังก์ชัน คือ การควบคุมด้วยตนเองและระบบอัตโนมัติโดยแอปพลิเคชันให้อาหารปลาแบบ 3 เวลา เครื่องควบคุมนี้สื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยเซิร์ฟเวอร์ Blynk การทดลองพบว่าประสิทธิภาพในการให้อาหารปลาใน 3 เวลาไม่มีความผิดพลาด และอาหารที่ปลอ่ยในแต่ละครั้งมีปริมาณ 1 กรัม คิดเป็น 81 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นปริมาณที่พอเหมาะสำหรับการกินอาหารของปลา ดังนั้น เครื่องควบคุมตู้ให้อาหารปลาอัตโนมัติด้วยไอโอทีสามารถใช้เป็นต้นแบบเครื่องให้อาหารปลา และประยุกต์ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์การผลิตเชิงพาณิชย์ได้

คำสำคัญ : เครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ไอโอที เซ็นเซอร์ TDS

ABSTRACT

This research focuses on developing an automatic fish feeder control system using IoT (Internet of Things) technology. The aim is to provide the convenience, control the quantity of fish food, and minimize the time spent on fish monitoring. The prototype machine consists of two primary components: an automatic fish tank control system and an application for managing the fish feeder, monitoring water quality, and observing fish behavior.

The automatic fish tank control system is designed with four key components: the node MCU microcontroller, servo motor system for food dispensing, a set of sensors to measure food levels, a set of TDS water quality sensors, and a camera module. The feeding application offers two functions: manual control and an automatic system to provide fish feeding at three different time intervals.

Both systems communicate using internet network utilizing via Blynk server. Experimental results revealed no errors in fish feeding during the three different time intervals.

Received 23-05-2023

Revised 15-06-2023

Accepted 22-06-2023

Each feeding session dispensed 1 gram of food, which accounted for 81 percent of the suitable quantity for the fish's feeding behavior.

Consequently, the automatic fish feeder control system, employing IoT technology, can serve as a prototype for fish feeding devices and has the potential for commercial production applications.

Keyword: Automatic fish feeder control system, Microcontroller, IoT, TDS sensor

1. บทนำ

การเลี้ยงปลาในตู้ปลาเป็นกิจกรรมที่สร้างความเพลิดเพลินและการสร้างธุรกิจให้แก่ผู้เลี้ยง อีกทั้งยังช่วยสร้างความสวยงามให้แก่สถานที่ต่าง ๆ ได้อีกด้วย การเลี้ยงปลาในตู้ปลา ผู้เลี้ยงจำเป็นต้องคอยให้อาหารเป็นเวลาและต้องเอาใจใส่ดูแลความสะอาดของสภาพน้ำในตู้ปลาอย่างสม่ำเสมอโดยทั่วไป ผู้เลี้ยงต้องคอยสังเกตปริมาณอาหารที่เหมาะสมและสังเกตคุณภาพน้ำเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อเจริญเติบโตของปลา รวมถึงสุขภาพของปลาด้วย ซึ่งการเลี้ยงปลาสวยงามตามบ้าน อาจมีข้อจำกัดในเรื่องเวลาของผู้เลี้ยง อาจไม่มีเวลาดูแลปลาเท่าที่ควร

ในปัจจุบันได้มีการพัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ มาช่วยให้มีความสะดวกสบายในการเลี้ยงสัตว์มากขึ้น โดยการนำระบบอัตโนมัติและระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง [1] ด้วยในสภาวะการแข่งขันทางเศรษฐกิจ ในปัจจุบัน ระบบไอโอทีคืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกัน ด้วยระบบอินเทอร์เน็ต การเชื่อมโยงนี้สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมไปถึงการเชื่อมโยงการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งแตกต่างจาก อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในอดีต โดยเป็นเพียงสื่อกลาง เพื่อการส่งและแสดงข้อมูลเท่านั้น แต่เทคโนโลยีปัจจุบันมีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก เชื่อมโยงทุกสรรพสิ่งให้มีความใกล้ชิดกันมากยิ่งขึ้น[2] อาทิ การให้อาหารปลาแบบอัตโนมัติ ที่สามารถสั่งให้อาหารและรายงานอาหารใกล้หมดไปยังสมาาพโฟนได้ รวมถึงการให้อาหารปลาตรงตามเวลาและการ

ตรวจวัดคุณภาพน้ำโดยการใช้ระบบอัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ผู้เลี้ยงปลาสามารถตรวจสอบดูความถูกต้องของตัวป้อนอาหารปลาและกำหนดเวลาการให้อาหารปลา รวมถึงการตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยเซ็นเซอร์วัดระดับสารปนเปื้อนในน้ำ นอกจากนี้ตู้ปลานั้นก็เปรียบเสมือนบ้านของปลา ดังนั้นจึงต้องคอยดูแล คุณภาพ สภาพแวดล้อมในตู้ปลา เพื่อให้การเลี้ยงปลาสวยงามมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากวิวัฒนาการ การสื่อสารที่พัฒนาขึ้น ผสมกับความสามารถของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มมากขึ้นจึงเป็นโอกาสให้เกิดการประยุกต์ใช้ระบบในด้านอื่น เช่นการประยุกต์ใช้ระบบไอโอทีในการเกษตร เพื่อความคุมโรงเพาะเห็ด ด้านการควบคุมพัดลม ความชื้น และปั้มน้ำ ซึ่งมีผลกระทบต่อเจริญเติบโตของเห็ด[4]

จากปัญหาดังกล่าวผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที ที่มีตารางเวลาให้อาหารปลาอัตโนมัติได้ทั้งแบบตั้งเวลาและให้ด้วยตนเอง สามารถนำจ่ายอาหารปลาตามช่วงเวลาที่กำหนดโดยใช้วงจรจับเวลามาควบคุม รวมถึงตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้เซ็นเซอร์วัดคุณภาพน้ำ มีระบบตรวจสอบแบบทันทีทันใดผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือด้วยแอปพลิเคชัน Blynk และมีกล้องคอยติดตามพฤติกรรมของปลา เพื่อให้ผู้เลี้ยงปลาสามารถทราบถึงพฤติกรรม การกินอาหารและเห็นภาพพฤติกรรมได้จากระยะไกลผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือได้

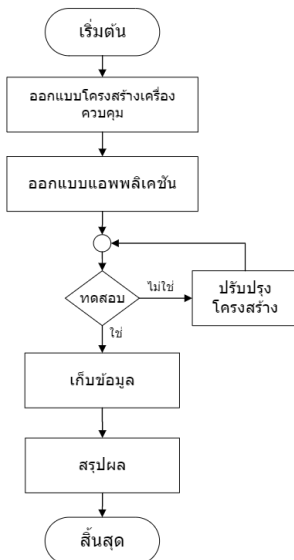
2. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการจัดทำเครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที ผู้วิจัยโดยมีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ ได้แก่

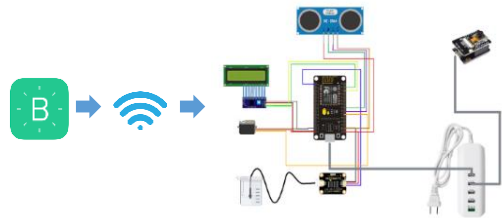
- 1) เพื่อพัฒนาเครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที
- 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพเครื่องควบคุมการให้อาหารปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที

2.1 หลักการที่ใช้ในการออกแบบโครงสร้าง

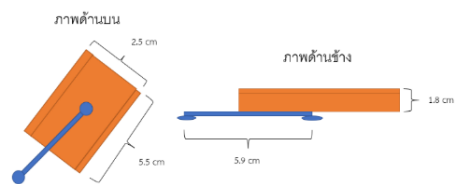
การออกแบบเครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที โดยผู้วิจัยได้ออกแบบองค์ประกอบโดยรวมด้วยอุปกรณ์ดังนี้ node MCU ESP8266 ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลกลาง โดยมี Breadboard เป็นตัวเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุต ได้แก่ 1) ปลั๊กไฟ 2) USB จ่ายไฟ 5V 3) เซนเซอร์วัดระยะ Ultrasonic HC-SR04 เพื่อวัดระยะปริมาณอาหาร 4) Sensor TDS meter เพื่อวัดคุณภาพของน้ำ 5) กล้อง Camera module เพื่อติดตามดูพฤติกรรมของปลาสวยงาม และในส่วนของการแสดงผล มี 1) จอ LCD แบบ I2C 2) แอปพลิเคชัน Blynk โดยใช้แสดงผลค่าสถานะต่าง ๆ [5][6] ดังภาพที่ 2



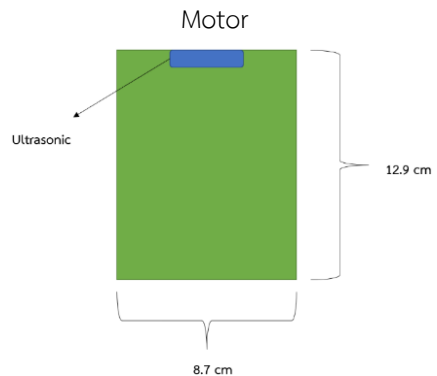
ภาพที่ 1 ผังการทำงาน



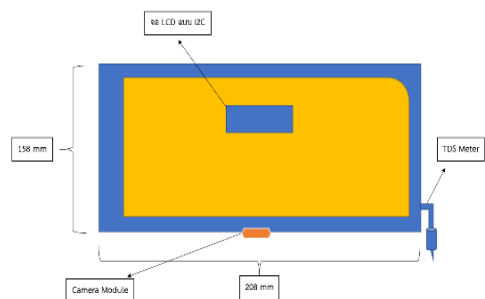
ภาพที่ 2 ไดอะแกรมระบบการทำงานของเครื่องควบคุม



ภาพที่ 3 การออกแบบที่ปล่อยอาหารโดยใช้ Servo



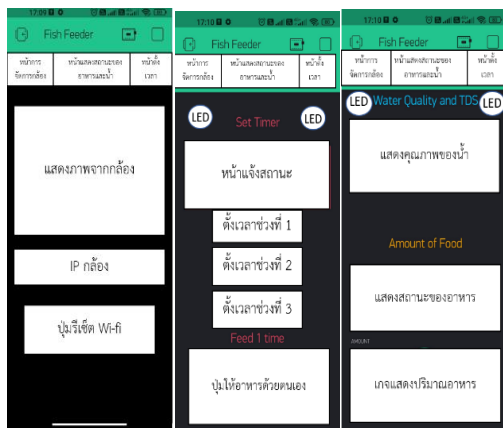
ภาพที่ 4 กล่องใส่อาหารและตรวจสอบสถานะของอาหาร



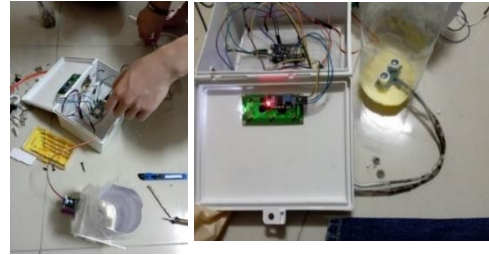
ภาพที่ 5 กล่องใส่จอและตัววัดคุณภาพของน้ำ

2.1.1 โครงสร้างควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติ อันดับแรกออกแบบระบบฝาเปิด โดยผู้วิจัยออกแบบที่ปล่อยอาหารโดยใช้ Servo motor ในการปล่อยอาหารขนาดกว้าง 2.5 ซม. ความยาว 5.5 ซม. และความยาวของขาฝาเปิดต่อกับ Servo Motor ยาว 5.9 ซม. (ดังภาพที่ 3) ส่วนอันดับที่สองออกแบบระบบตรวจสอบสถานะอาหาร โดยใช้ตัววัดระยะ Ultrasonic HC-SR04 module เพื่อใช้ในการวัดระยะและตรวจสอบสถานะอาหาร โดยติดตั้งกับฝาปิดอาหารที่มีขนาดความกว้าง 8.7 ซม. และส่วนสูง 12.9 ซม. (ดังภาพที่ 4) ส่วนสุดท้ายเป็นการออกแบบกล่องเพื่อประกอบจอและระบบวัดคุณภาพของน้ำ โดยใช้ sensor TDS meter ติดตั้งกับกล่องอเนกประสงค์ มีขนาดกว้าง 20.8 ซม. ความสูง 15.8 ซม. (ดังภาพที่ 5)

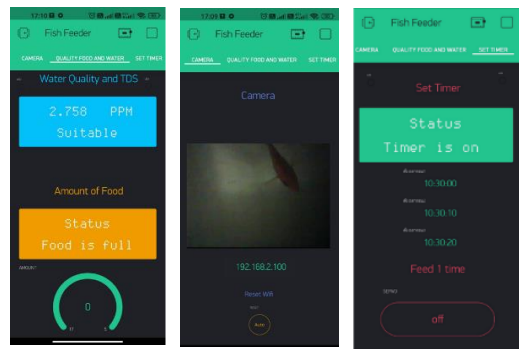
2.1.2 โครงสร้างของแอปพลิเคชัน Blynk ควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที โดยแบ่งหน้าแอปพลิเคชันทั้งหมด 3 หน้า ประกอบด้วย 1) หน้าแสดงภาพกล้องและตั้งค่าเครือข่าย 2) หน้าแสดงสถานะของอาหารและคุณภาพของน้ำ 3) หน้าควบคุมการตั้งเวลาให้อาหาร ซึ่งสามารถตั้งได้ 3 เวลาและป้อนให้อาหารแบบแมนนวล



ภาพที่ 6 โครงสร้างของแอปพลิเคชัน Blynk



ภาพที่ 7 ฮาร์ดแวร์เครื่องควบคุม ฯ

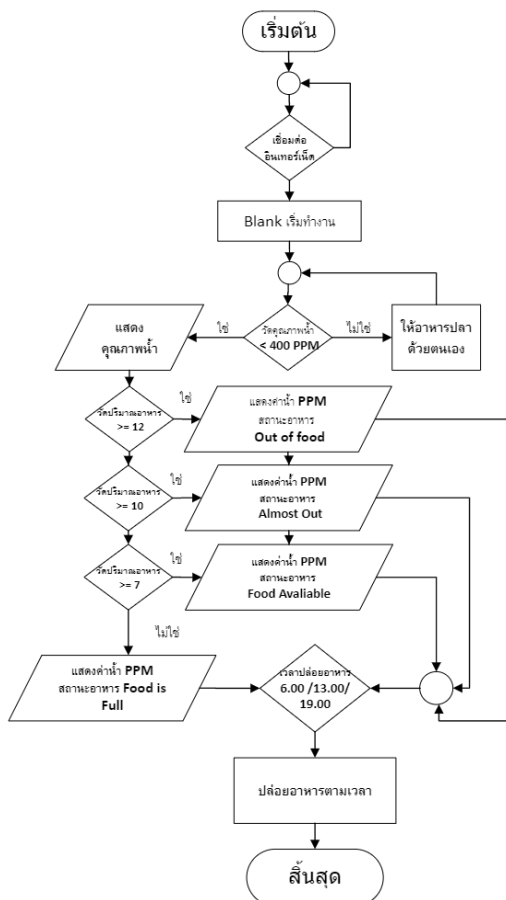


ภาพที่ 8 ซอฟต์แวร์เครื่องควบคุม ฯ

2.1.3 ทดลองการทำงานของเครื่องโดยนำปลาสวยงาม โดยผู้วิจัยได้นำปลาหมอนกแก้ว ขนาดความยาวประมาณ 10 ซม. มาปล่อยในตู้ปลาอัตโนมัติจำนวน 1 ตัวและใช้กล้อง IP Camera ในการติดตามพฤติกรรม จากนั้นทำการตั้งเวลาทั้งหมด 3 ช่วง ได้แก่ 06.00 น. 13.00 น. และ 19.00 น. เป็นแบบการให้อาหารอัตโนมัติ โดยการตั้งเวลาสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามขนาดและจำนวนปลา จากนั้นมีการเขียนเงื่อนไข การตรวจสอบอาหารปลาหากอุปกรณ์วัดจากเซ็นเซอร์ถึงอาหารในกล่องมากกว่าเท่ากับ 12 ซม. จะถือว่าอาหารหมด มากกว่า 10 ซม. จะถือว่าอาหารเกือบจะหมด แต่ถ้ามากกว่าเท่ากับ 7 ซม. จะถือว่าอาหารเต็ม โดยการปล่อยอาหารแต่ละครั้งจะให้อาหาร 1 ครั้งต่อช่วงเวลา โดยการปล่อยอาหารจะไปสัมพันธ์กับค่า TDS โดยเกณฑ์ประกาศกรมอนามัยด้านเคมีทั่วไป ค่ามาตรฐานของน้ำประปาไม่เกิน 500 ppm [7] การวัดค่าน้ำหากค่าน้ำมากกว่า 400 ppm อุปกรณ์ปล่อยอาหารจะไม่

ทำงาน แต่ยังสามารถปล่อยอาหารผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ด้วยตนเอง ซึ่งตัวเลขสถานะทุกอย่างจะโชว์ในจอ LCD 16*8 และ แอปพลิเคชัน Blynk [8]

2.1.4 การประเมินประสิทธิภาพของเครื่อง โดยการทดสอบการทำงานของเครื่องให้อาหารจำนวน 100 ครั้งและให้อาหารปลาแบบอัตโนมัติ 3 เวลา โดยการหาค่าเฉลี่ยในการจ่ายอาหารจำนวน 30 ครั้ง จากนั้นบันทึกผลการทำงาน เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องควบคุม



ภาพที่ 9 ผังการทำงานของเครื่อง

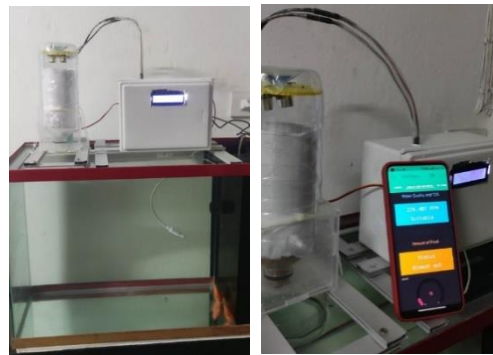
3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

ผลการวิจัยการพัฒนาเครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที ใช้แนวคิดของอินเทอร์เน็ตของ

สรรพสิ่งที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยฯ ปรากฏผลดังนี้

3.1 ผลการพัฒนาเครื่องควบคุมตู้ให้อาหารปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักตามวัตถุประสงค์

3.1.1 ผลการพัฒนาเครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที การออกแบบระบบควบคุมการทำงาน ใช้ node MCU ESP8266 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีหน่วยประมวลผล 32 bit มีขนาดเล็กประหยัดพลังงาน ราคาถูก สามารถเขียนโปรแกรมรับค่าและอ่านจากพอร์ตแบบดิจิทัล PWM I2C ADC มีโมดูลสื่อสารโปรโตคอล 802.11n ความถี่ 2.4 GHz รับ-ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพัฒนาได้โดยใช้ภาษา C++ นำมาควบคุมและสั่งการระบบควบคุมการจ่ายอาหาร คุณภาพน้ำใช้เซ็นเซอร์ TDS Meter และเชื่อมโปรแกรม Blynk ซึ่งสอดคล้องกับ ยุติธรรม ประมวลและวศิน โชติ เรื่องการพัฒนาต้นแบบเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติโดยใช้แนวคิดอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง [1] และสอดคล้องกับ Izzeldin I. Mohd และคณะ [9] ในการใช้โปรแกรม Blynk ในการแสดงผล ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 เครื่องควบคุมตู้ให้อาหารปลาอัตโนมัติฯ

3.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวอุปกรณ์เครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที โดยการทดสอบประสิทธิภาพจะแบ่งออกเป็น 7 ส่วนดังนี้

3.2.1 การหาปริมาณที่เหมาะสมในการจ่ายอาหารของเครื่องควบคุมตู้ให้อาหารปลาอัตโนมัติด้วย

ไอโอที โดยใช้การทดสอบโดยการหาค่าเฉลี่ยในการ
จ่ายอาหารจำนวน 30 ครั้ง โดยปริมาณที่เหมาะสม
ต่อความต้องการคือ 1 กรัม ดัง ตารางที่ 1

3.2.2 ผลการทดสอบความถูกต้องในการ
จ่ายอาหาร จำนวน 100 ครั้ง ของข้อทั้ง 3 รูปแบบ
เรียงจากเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการจ่าย มากที่สุด
ไปจนถึงน้อยที่สุด พบว่า ค่ามากที่สุดคือ การจ่าย
อาหารในปริมาณ 1 กรัม เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องใน
การจ่ายอยู่ที่ 81 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ การจ่าย
อาหารในปริมาณ 1.9 กรัม เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง
ในการจ่าย อยู่ที่ 61 เปอร์เซ็นต์ และ น้อยที่สุดคือ
การจ่ายอาหารในปริมาณ 0.6 กรัม เปอร์เซ็นต์ความ
ถูกต้องในการจ่ายอยู่ที่ 55 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 2

3.2.3 การทดสอบการให้อาหารอัตโนมัติ
โดยการตั้งเวลา โดยผู้จัดทำโครงการทำการตั้งเวลาไว้
ที่ 6.00 น. 13.00 น. และ 19.00 น. โดยทำการ
ทดสอบเป็นเวลา 1 อาทิตย์ ดังตารางที่ 3 โดย
สอดคล้องกับ Devi Ratnasari และคณะ ได้กล่าวว่า
ในการเลี้ยงปลาน้ำจืดในตู้ นั้นเราต้องใส่ใจสุขภาพของ
ปลาโดยสังเกตเวลาให้อาหารและความสะอาดของตู้
ปลา ระบบที่สามารถพัฒนาเพื่อช่วยเจ้าของปลาใน
การจัดการกับปัญหาในการเลี้ยงปลา คือ ระบบ
ตรวจสอบการให้อาหารอัตโนมัติตามกำหนดเวลา
และเครื่องเปลี่ยนน้ำอัตโนมัติเมื่อน้ำขุ่น พัฒนาระบบ
โดยใช้ node MCU ESP8266 เป็นศูนย์กลางควบคุม
[10][11]

3.2.4 การทดสอบการให้อาหารอัตโนมัติ
โดยการให้อาหารด้วยตนเอง โดยผู้จัดทำโครงการทำ
การทดสอบกดยังงานให้อาหารด้วยตนเองเป็น
จำนวน 20 ครั้ง โดยในแต่ละครั้งจะหยุดก่อนกดครั้ง
ต่อไปเป็นเวลา 5 วินาที พบว่าเครื่องให้อาหารปลา
เครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที สามารถจ่าย
ได้ในทุก ๆ ครั้งที่ทำการกดสั่งจ่ายอาหาร โดยไม่พบ
ปัญหาใด ๆ ในการทดสอบการให้อาหารอัตโนมัติโดย
การให้อาหารด้วยตนเอง โดยสอดคล้องกับจิรวัฒน์
แท่นทองและคณะ [11]

ตารางที่ 1 ผลปริมาณที่เหมาะสมในการจ่ายอาหาร
จำนวน 30 ครั้ง

ครั้งที่	ปริมาณ (กรัม)	ครั้งที่	ปริมาณ (กรัม)
1	1	16	1
2	1	17	0.7
3	1	18	1
4	1	19	1
5	1	20	1.3
6	1	21	1
7	1	22	1
8	0.7	23	0.7
9	1.3	24	0.7
10	1	25	1
11	1	26	1
12	1	27	1
13	1	28	1
14	1	29	1
15	1	30	1
ปริมาณการจ่ายอาหาร			1

ตารางที่ 2 สรุปผลการทดสอบความถูกต้องในการ
จ่ายอาหาร 3 รูปแบบ

ที่	รูปแบบ	ร้อยละความถูกต้อง
1	การจ่ายอาหารใน ปริมาณ 1.9 กรัม	61
2	การจ่ายอาหารใน ปริมาณ 1 กรัม	81
3	การจ่ายอาหารใน ปริมาณ 0.6 กรัม	55

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบให้อาหารอัตโนมัติโดยการ
ตั้งเวลา

วันที่	ช่วงเวลาที่ 6.00 น.	ช่วงเวลาที่ 13.00 น.	ช่วงเวลาที่ 19.00 น.
1	สำเร็จ	สำเร็จ	สำเร็จ
2	สำเร็จ	สำเร็จ	สำเร็จ
3	สำเร็จ	สำเร็จ	สำเร็จ
4	สำเร็จ	สำเร็จ	สำเร็จ
5	สำเร็จ	สำเร็จ	สำเร็จ
6	สำเร็จ	สำเร็จ	สำเร็จ
7	สำเร็จ	สำเร็จ	สำเร็จ

3.2.5 การทดสอบกล่องขนาดเล็กของ
เครื่องควบคุมให้อาหารปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที
โดยเปิดการใช้งานกล่องไว้เป็นเวลา 1 อาทิตย์ โดยไม่
มีการปิดการใช้งานเลย ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบกล่องขนาดเล็ก

วันที่	การทำงาน
1	ทำงาน
2	ทำงาน
3	ทำงาน
4	ทำงาน
5	ทำงาน
6	ทำงาน
7	ทำงาน

3.2.6 การทดสอบตัววัดคุณภาพน้ำของ
เครื่องควบคุมให้อาหารปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที ทดสอบโดย
การนำตัววัดคุณภาพน้ำของเครื่องควบคุมให้อาหาร
ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอทีจุ่มลงในน้ำที่มีค่า ppm ต่ำ
กว่า 400 กับ น้ำที่มีค่า ppm สูงกว่า 400 และดูว่ามี
การแสดงผลของค่าคุณภาพน้ำตรงตามที่กำหนดไว้
หรือไม่ จากการทดสอบพบว่า การแสดงผลค่าทั้ง 2
ค่า ตรงตามที่กำหนดไว้ โดยการทดสอบสอดคล้องกับ
จักรพรรธ อบรมและคณะเรื่องระบบปรับปรุงคุณภาพ
น้ำสำหรับตู้ปลาสวยงามโดยใช้เทคโนโลยี

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยการวัดค่าคุณภาพของ
น้ำ เพื่อให้การปรับปรุงคุณภาพน้ำมีประสิทธิภาพ
มากขึ้น สามารถนำไปประยุกต์เป็นประโยชน์ในงาน
ต้นแบบเกษตรอัจฉริยะได้ [3]

3.2.7 การทดสอบสถานะการแจ้งเตือนตาม
ระยะอาหารของเครื่องควบคุมให้อาหารปลาอัตโนมัติด้วยไอ
โอที โดยสถานะของอาหารนั้นจะแสดงตามลำดับ
ดังนี้ ตั้งแต่ระยะ 6 ซม. ลงไปจะแสดงสถานะอาหาร
เต็ม ถ้าระยะ 7 ซม. ขึ้นไปจะแสดงสถานะมีอาหาร
ถ้าระยะ 15 ซม. ขึ้นไปจะแสดงสถานะอาหารใกล้
หมด และถ้าระยะ 17 ซม. ขึ้นไปจะแสดงสถานะ
อาหารหมด โดยผู้จัดทำโครงการได้ทำการทดสอบ
โดยการเติมอาหารจนเต็มและดูสถานะของอาหารว่า
ตรงตามที่แสดงหรือไม่และทยอยนำอาหารออกตาม
ระยะที่กำหนดเพื่อตรวจสอบว่าสถานะแสดงตรงตาม
ระยะที่ตั้งเอาไว้หรือไม่ โดยพบว่ามีการแสดงสถานะ
ตรงตามที่ตั้งไว้ในทุกระยะ โดยไม่พบปัญหาใด ๆ ใน
การทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับ Emmanuel Gbenga
Dada และคณะ ได้กล่าวว่า เครื่องให้อาหารปลาที่ใช้
ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถรองรับอาหารประเภท
ต่างๆ ได้ หมายความว่า การปล่อยฟีดอาจแตกต่างกัน
อีกทั้งอัตราที่ปลาจะหมดตู้ขึ้นอยู่กับเวลาที่กำหนด
และปริมาณที่กำหนดของเจ้าของปลา ในตอนท้าย
ของการทดสอบ การทำงานของเครื่องให้อาหารปลา
อัตโนมัติเป็นที่น่าพอใจ [12] และยังสอดคล้องกับผล
การทดลองของชนาภา เทพเสนาและคณะ [13] ที่
ทดสอบการจ่ายอาหารตามระดับคุณภาพน้ำ โดยเมื่อ
คุณภาพของน้ำมีค่าเกินกว่าที่ 500 PPM โดยผู้วิจัยได้
ทำการทดสอบโดยการใส่คอรีนลงในน้ำเพื่อให้ค่า
PPM เกิน 400 ผลปรากฏว่าตัวเครื่องทดสอบจะ
ไม่สามารถให้อาหารแบบอัตโนมัติได้ แต่สามารถให้
อาหารด้วยตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ
จิรวัฒน์ แทนทองและคณะ [11] ได้กล่าวว่าเครื่องให้
อาหารแมวสามารถให้อาหารและน้ำแมวแบบ
กึ่งอัตโนมัติเพื่อให้เกิดความสะดวกในการให้อาหาร
และน้ำเป็นเวลาหลายวัน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลทดสอบการจ่ายอาหารตามระดับคุณภาพน้ำ

การทดสอบที่	ค่าคุณภาพน้ำ (ppm)	การให้อาหารแบบตั้งเวลา
1	225	ได้
2	1175	ไม่ได้

4. สรุปผลการทดลอง

เครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอทีจัดทำขึ้นเพื่อสร้างเครื่องให้อาหารปลาและดูแลปลาสวยงามอัตโนมัติผ่านอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยไอโอที ด้วยความสามารถของเครื่องยังช่วยแก้ปัญหาการให้อาหารของผู้เลี้ยงปลาสวยงามที่ไม่สามารถให้อาหารปลาได้เป็นเวลาหลายวัน โดยงานวิจัยนี้พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม Arduino IDE และ แอปพลิเคชัน Blynk โดยผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมตู้ให้อาหารปลาอัตโนมัติด้วยไอโอทีพบว่าอยู่ในระดับดี สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้มีระบบเปลี่ยนน้ำอัตโนมัติหรือการพัฒนาเพื่อให้อาหารปลาแก่สัตว์เลี้ยงชนิดอื่นต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ทางคณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพที่ให้การสนับสนุนสถานที่ในการดำเนินงานวิจัย ในครั้งนี้

6. อ้างอิง

- [1] ยุติธรรม ประมะ และวสิน ไซติ.การพัฒนาต้นแบบเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติโดยใช้แนวคิดอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 2564;13(18):75-88.
- [2] กรมประชาสัมพันธ์ [อินเทอร์เน็ต].กรุงเทพฯ.กรมประชาสัมพันธ์;2563[เข้าถึงเมื่อ 2 ม.ค. 2566].เข้าถึงได้จาก: <http://km.prd.go.th/iot-platform/>

- [3] จักรพันธ์ ออบมา, พลวัฒน์ พรหมสร้างมิ่ง, นิวัตร อังควิเศษพันธ์ ,อดิสร นวลอ่อน, สมชาติ โสณะแสง. ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำสำหรับตู้ปลาสวยงามโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง.วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม.2566;16(1):26-33.
- [4] ธรัช อาริราษฎร์, วรภา อาริราษฎร์.ระบบไอโอทีสำหรับการตรวจสอบความชื้นและอุณหภูมิเพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงเห็ดในโรงเรือนให้มีผลผลิตที่สมบูรณ์.วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ.2563;6(1):7-17.
- [5] วิวัฒน์ มีสุวรรณ.อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things) กับการศึกษาInternet of Things on Education.วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม.2559;4(2):83-92.
- [6] กอบเกียรติ สระอุบล. พัฒนา IoT บนแพลตฟอร์ม Arduino และ Raspberry Pi . กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อินเตอร์มีเดีย;2561.
- [7] กรมอนามัย [อินเทอร์เน็ต].กรุงเทพฯ.การประกาศส่วนภูมิภาค;2563[เข้าถึงเมื่อ 25 ม.ค. 2566].เข้าถึงได้จาก: https://wr.pwa.co.th/data/_uploaded/file/Law/Department_of_Health_DrinkingWaterQuality2563.pdf
- [8] พรwana รัตนสุขโค.การพัฒนาระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำโดยใช้ IoT เพื่อติดตามคุณภาพน้ำผ่านแอปพลิเคชัน.วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2562;11(1):78-92.
- [9] Izzeldin I. Mohd, Nurul Hikmah Binti Azizan, Nazar Elfadil.Design and Development of Microcontroller Based Automatic Fish Feeder System. IJESC. 2020 ; 10(4) : 25380-25383.
- [10] Ratnasari, D., Mardhiyyah, R., & Pramudwiatmoko, A. 2020. IoT Prototype Development of Automatic Fish Feeder and

Water Replacement. International Journal of Engineering, Technology and Natural Sciences, 2 (2): 51-55

[11] จิรวัดน์ แท่นทอง, สุกลักษณ์ ตาแก้ว, กนกลักษณ์ ศรพระขรรค์ชัย.การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงด้วยการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง. Journal of Information Science and Technology. 2562; 9(1): 28-40

[12] Emmanuel Gbenga Dada, Nnoli Chukwukelu Theophine, Adebimpe Lateef Adekunle. Arduino UNO Microcontroller Based Automatic Fish Feeder. The Pacific Journal of Science and Technology. 2018; 19(1): 168-174.

[13] ชนาภา เทพเสนา, อาทิตย์ คุณศรีสุข, สมพร ชื่นชูวงศ์. การพัฒนาระบบการให้อาหารปลาแบบอัตโนมัติสำหรับการเลี้ยงปลานิล. วารสารแก่นเกษตร. 2565; 50(1): 124-137.

[13] สุปติ ศิริขอนแก่นและสาธิต อติโต. ปัจจัยที่มีผลต่อการดำเนินธุรกิจร้านค้าปลาสวยงามในจังหวัดขอนแก่น. วารสารเกษตรพระวรุณ. 2563; 17(1): 137-146

[15] สมพล สุขเจริญพงษ์, กสมล ชนะสุข, ศานติดิฐ สถาพรเจริญและวีรศักดิ์ นาชัยดี. การส่งเสริมและอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเพาะเลี้ยงปลาสวยงามเพื่อการส่งออกในจังหวัดนครปฐม. วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน. 2558; 21(2): 203-214