

Received: 25 ก.ค. 2568

Revised: 29 ก.ย. 2568

Accepted: 1 ต.ค. 2568

การพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบสภาพน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามด้วยอินเทอร์เน็ต  
ของสรรพสิ่ง

Development of an IoT-Based Water Quality Monitoring Application to Enhance  
Productivity in Giant Freshwater Prawn Farming

ชวพงษ์ ขุนสูงเนิน<sup>1</sup>, ศิรภัทร์ เทียนพันธุ์<sup>1\*</sup> และ ภูมินันท์ บัวงาม<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช

Chawaphong Khunsoongnoen<sup>1</sup>, Sirapat Thianphan<sup>1\*</sup> and Phuminun Bua-ngam<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Computer Science, Navaminda Kasatriyadhiraj Royal Air Force  
Academy

\*Corresponding author: sirapat\_th@rtaf.mi.th

## Abstract

This research aimed to 1) develop a real-time water quality monitoring and alert application for giant freshwater prawn farming, and 2) reduce mortality rates and increase productivity by utilizing Internet of Things (IoT) technology for continuous water quality measurement. The developed system can measure temperature, pH, and dissolved oxygen (DO) and provides alerts when values fall outside the optimal range. The application was designed to display data in graphical form and deliver notifications via mobile devices. An experimental study was conducted by comparing a traditional pond with an IoT-enabled pond over a period of four months, with 300 prawns in each pond.

The results showed that the traditional pond had 215 surviving prawns (mortality rate of 28.33%) with a total weight of 1,745.8 grams, while the IoT-enabled pond had 264 surviving prawns (mortality rate of 12%) with a total weight of 2,257.2 grams. The average weight per prawn in the IoT pond was 8.55 grams, compared to 8.12 grams in the traditional pond. Statistical analysis using an Independent Sample t-test indicated a significant difference ( $p < 0.01$ ).

The findings confirm that the developed system effectively improves survival rates and productivity in giant freshwater prawn farming and has strong potential for practical adoption in commercial aquaculture.

**Keywords:** Giant freshwater prawn; Internet of Things; Water Quality; Application; Smart farm

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบและแจ้งเตือนคุณภาพน้ำแบบเรียลไทม์สำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม และ 2) ลดอัตราการเสียชีวิตและเพิ่มผลผลิต โดยอาศัยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำอย่างต่อเนื่อง ระบบที่พัฒนาสามารถตรวจวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) พร้อมส่งการแจ้งเตือนเมื่อค่าที่วัดได้อยู่นอกเกณฑ์เหมาะสม แอปพลิเคชันถูกออกแบบให้แสดงผลเป็นกราฟและแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ จากนั้นได้ทำการทดลองเปรียบเทียบระหว่างบ่อเลี้ยงกุ้งแบบดั้งเดิมกับบ่อที่ติดตั้งระบบ IoT เป็นเวลา 4 เดือน โดยใช้กุ้งบ่อละ 300 ตัว ผลการทดลองพบว่าบ่อเลี้ยงดั้งเดิมมีกุ้งรอดชีวิต 215 ตัว (อัตราการตาย 28.33%) และมีน้ำหนักรวม 1,745.8 กรัม ขณะที่บ่อที่ใช้ระบบ IoT มีกุ้งรอดชีวิต 264 ตัว (อัตราการตาย 12%) และมีน้ำหนักรวม 2,257.2 กรัม กุ้งในบ่อที่ใช้ IoT มีน้ำหนักเฉลี่ย 8.55 กรัมต่อตัว สูงกว่าบ่อดั้งเดิมที่ 8.12 กรัมต่อตัว ผลการวิเคราะห์ Independent Sample t-test พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ )

จากผลการวิจัยพบว่าระบบที่พัฒนาสามารถช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตและผลผลิตของกุ้งก้ามกรามได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้จริงในฟาร์มเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์ในอนาคต

**คำสำคัญ:** กุ้งก้ามกราม; อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง; คุณภาพน้ำ; แอปพลิเคชัน; สมาร์ทฟาร์ม

## 1. บทนำ

ปัจจุบันกุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์น้ำที่มีราคาที่สูง และเป็นสัตว์เศรษฐกิจเนื่องจากมีผู้นิยมในการบริโภค และมีความต้องการที่มากจึงเป็นที่ต้องการของตลาดทั่วไป ทำให้เกษตรกรรวมทั้งประชาชนหันมาสนใจในการเพาะเลี้ยงเป็นอาชีพหลักและอาชีพเสริม แต่การเพาะเลี้ยงเพื่อให้ได้ผลผลิตอย่างสูงยังเป็นความยากของเกษตรกร จากข้อมูลของกระทรวงพาณิชย์พบว่าในช่วงปี 2557-

ปัจจุบัน มีการส่งออกของกุ้งจากเดิมร้อยละ 8 เหลือร้อยละ 6 กำลังผลิตกุ้งในประเทศไทยมีจำนวนลดลงจาก 0.27 ล้านตัน และคาดการณ์ว่าจะลดลงเหลือ 0.23 ล้านตัน (กองนโยบายและยุทธศาสตร์การค้าสินค้าเกษตร สำนักงานนโยบายยุทธศาสตร์การค้ากระทรวงพาณิชย์, 2568) และกุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์น้ำที่มีความอ่อนไหวและเสียชีวิตได้ง่าย และพบการเสียชีวิตของกุ้งในช่วงระยะที่ยังเล็กอยู่ค่อนข้างสูงทำให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ การควบคุมคุณภาพน้ำที่ไม่เสถียร เป็นปัญหาสำคัญที่มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดชีวิตของกุ้ง การเลี้ยงกุ้งให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพจำเป็นต้องควบคุมปัจจัยต่างๆ เช่น ค่าความเป็นกรดด่าง , ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ และอุณหภูมิ ซึ่งต้องการความแม่นยำและต่อเนื่องในการควบคุมเพื่อให้ได้สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้ง อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงกุ้งแบบดั้งเดิมที่ยังคงใช้การตรวจสอบด้วยสายตาและเครื่องมือแบบแมนนวลทำให้ไม่สามารถควบคุมคุณภาพน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเจริญเติบโตและอัตราการตายที่สูงขึ้นของกุ้ง สาเหตุของปัญหานี้ มาจากการขาดระบบอัตโนมัติในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพน้ำ ทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่ต่อเนื่องและขาดความแม่นยำ ส่งผลให้การตัดสินใจในการจัดการคุณภาพน้ำล่าช้าหรือไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อม เช่น ฝนตกหนักหรือการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ทำให้การควบคุมคุณภาพน้ำทำได้ยากยิ่งขึ้น

จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยจึงได้ พัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบสภาพน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (เฉลิมขวัญ ศรีพันธุ์ และคณะ, 2568) เพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของกุ้งให้มากขึ้น โดยได้ทำการทดลองขนาดเล็กเพื่อพิสูจน์ว่าสามารถใช้งานระบบได้จริง และให้เป็นแนวทางต่อเกษตรกรที่สนใจการเลี้ยงกุ้ง

## 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบการตรวจวัด และแจ้งเตือนสภาพน้ำ สำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม
2. เพื่อเพิ่มอัตราผลผลิตในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามให้มีอัตราการเสียชีวิตให้น้อยลง

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ทางทีมผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

สรารุณี บุญเกิดรัมย์ พัฒนาระบบการตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบไร้สายโดยใช้ซิกบี (สรารุณี บุญเกิดรัมย์, 2560)งานวิจัยนี้ได้ใช้ไอโอที บอร์ดอาดูโน เข้ามาช่วยในการตรวจสอบคุณภาพน้ำกับเทคโนโลยีของซิกบี ซึ่งเป็นเครื่องมือที่หาง่ายและไม่ซับซ้อนและใช้ยานความถี่วิทยุในการส่งสัญญาณ

2.4 Hz ด้วยโปรโตคอล IEEE 802.15.4 ซึ่งเทคโนโลยีชิกปีนั้น เป็นการส่งสัญญาณในระยะที่ไม่ไกล และใช้งานได้ดีในการส่งสัญญาณระยะสั้นๆ

ฐิติ อุ๋นใจ ได้ทำระบบการตรวจสอบคุณภาพน้ำอัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ในบ่อเลี้ยง กุ้งก้ามกราม (ฐิติ อุ๋นใจ, 2565)งานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นไปที่การตรวจสอบคุณภาพของน้ำ โดยทั้ง 4 ค่า คือ ค่าอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าอัลคาไลน์ และการประหยัดค่า พลังงานโดยทำการวิเคราะห์พลังงานของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้งาน

กำธร สารวรรณ และคณะ ได้ทำการพัฒนาระบบสมาร์ตฟาร์ม (กำธร สารวรรณ และคณะ ,2563)สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบ่องานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นไปที่การตรวจสอบคุณภาพของน้ำ และ ใช้ไอโอทีในการควบคุมอุปกรณ์ ในการเปิดปิดเครื่องตีน้ำเพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำ และมีการแจ้งเตือน ผ่าน line แอปพลิเคชัน พร้อมแสดงผลผ่านหน้าเว็บไซต์

จากการทบทวนวรรณกรรมทางทีมผู้วิจัยมีแนวคิด ในการพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบ สภาพน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยให้ส่งสัญญาณเป็นแบบ Realtime บนมือถือและสามารถใช้งานได้ในทุกแพลตฟอร์ม โดยทำการทดลองกับกุ้งก้ามกราม เพื่อให้ทราบผลว่าสามารถเพิ่มผลผลิตกับกุ้งก้ามกรามได้จริง

### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีรายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 3.11 Cybertice รุ่น E-201-C เป็นเซนเซอร์วัดค่า pH และอุณหภูมิของน้ำ
- 3.12 DO (Dissolved Oxygen) ยี่ห้อ DFRobot รุ่น SEN0237 ใช้สำหรับวัดค่า DO ในน้ำ
- 3.13 ปั๊มน้ำ SA 1 นิ้ว 550W ใช้สำหรับในเอาน้ำเข้าสู่บ่อเลี้ยง
- 3.14 เครื่องปั๊มออกซิเจน Resun รุ่น LP-60 ใช้สำหรับเพิ่มออกซิเจนในน้ำ
- 3.15 ชุดทดสอบค่าแอมโมเนีย (Ammonia Test Kit) PARA รุ่น Aquacare 2000.4 ใช้ในการตรวจสอบปริมาณสารแอมโมเนียในน้ำที่เป็นสารที่มาจากมูลกุ้ง
- 3.16 TDS (Total Dissolved Solids) ใช้วัดปริมาณสารชั้นตอนเตรียมน้ำ
- 3.17 ชุดทดสอบค่าอัลคาไลน์ (Total Alkalinity Test Kit) PARA รุ่น Aquacare 2000.3 ใช้ทดสอบค่าอัลคาไลน์ ซึ่งเป็นค่าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้ง

การดำเนินการวิจัยได้พัฒนาโดยใช้รูปแบบ Waterfall Model ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

### 3.2 วิเคราะห์ความต้องการ

จากการได้ศึกษาความต้องการเพื่อให้ผลผลิตของกุ้งก้ามกรามมากขึ้น ต้องคอยดูแลให้สภาพน้ำมีคุณภาพที่ดีและคอยเปลี่ยนน้ำบ่อยๆ และติดตามค่าอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าออกซิเจนละลายน้ำ อย่างทันทีทันใด เพื่อป้องกันกุ้งก้ามกรามผลผลิตต่ำ และอัตราการรอดชีวิตน้อย จากการวิเคราะห์ความต้องการได้ทำการออกแบบการทดลองดังนี้ โดยใช้กุ้งก้ามกรามขนาดเล็กมาทดลองบ่อละ 300 ตัว โดยแยกการทดลองเป็น 2 บ่อ ในเวลาเดียวกัน บ่อที่ 1 เลี้ยงตามสภาพไม่ได้ใช้อุปกรณ์ไอโอที มาใช้งาน บ่อที่ 2 เลี้ยงโดยใช้ไอโอทีมาใช้งานและมีระบบแจ้งเตือนเข้าภายในมือถือ เพื่อแจ้งเตือนให้เปลี่ยนน้ำ ดังภาพที่ 2



## ภาพที่ 2 ภาพรวมของแอปพลิเคชันตรวจสอบสภาพน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกราม

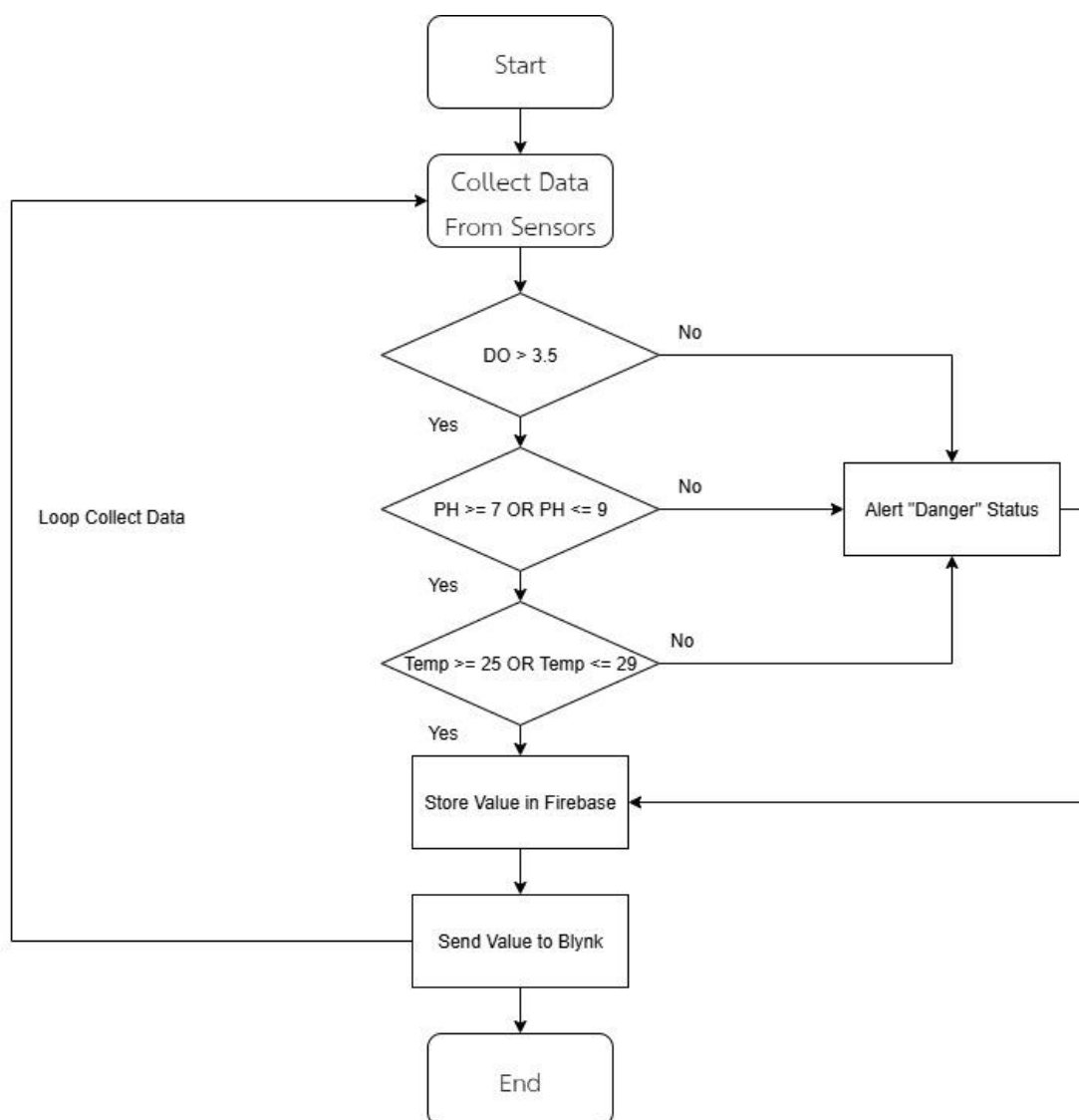
และเนื่องจากค่าคุณภาพน้ำที่ได้เดิมมาจากน้ำของทางโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราชนั้นเป็นน้ำบาดาล จึงมีหินปูนค่อนข้างสูง รวมถึงสิ่งแปลกปลอมในน้ำค่อนข้างมาก และเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมในการทดลองทั้ง 2 บ่อ ให้เหมือนกันมากที่สุด ทางคณะผู้วิจัยจึงทำการปรับค่าคุณภาพน้ำให้เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของกุ้งก้ามกราม ซึ่งเป็นตัวแปรที่เป็นค่าคงที่ไว้ คณะผู้วิจัยได้ทำการปรับค่าน้ำที่จำเป็นสำหรับเริ่มทำการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามตามข้อมูลที่ทำการศึกษาพร้อมกับคำแนะนำของกรมประมง สระบุรี โดยการเติมสารในน้ำปริมาตร 1,000 ลิตร มีรายละเอียด ดังนี้

- ปูนร่อน 100 – 150 กรัม (ปรับค่าความเป็นกรดต่าง และฆ่าเชื้อโรคในน้ำ)
- แมกนีเซียมซัลเฟต 50 – 100 กรัม (ช่วยในการลอกคราบ และเสริมแร่ธาตุที่จำเป็น)
- โพแทสเซียมคลอไรด์ 10 – 20 กรัม (รักษาสมดุลอิเล็กโทรไลต์)
- โซเดียมเปอร์คาร์บอเนต 5 – 10 กรัม (เพิ่มออกซิเจนในน้ำ)
- โซเดียมไบคาร์บอเนต 50 – 100 กรัม (บัฟเฟอร์ : ช่วยป้องกันการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของค่าความเป็นกรดต่าง)

คณะผู้วิจัยได้ทำการควบคุมค่าน้ำอีกหนึ่งชนิดได้แก่ ค่าแอมโมเนีย เพื่อให้กุ้งสามารถมีชีวิตอยู่ได้ โดยการตรวจวัดผ่าน อุปกรณ์ทดสอบค่าแอมโมเนียให้มีค่าไม่เกิน 0.5

### 3.3 การออกแบบ

เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ระบบและความต้องการเรียบร้อยแล้ว ทางทีมผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ Flow Chart (ชัยญาวัจน์ สถิติภัทรสมบัติ และคณะ, 2568) ของระบบว่ามีขั้นตอนดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 Flow Chart ตรวจสอบสภาพน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

จากภาพที่ 3 เมื่อเริ่มการทำงานของระบบจะทำการดึงข้อมูลจากเซนเซอร์ทุกตัว โดยเริ่มตรวจสอบจากค่า DO ก่อนแล้วไปตรวจสอบค่า pH จากนั้นจึงไปตรวจสอบค่าอุณหภูมิ โดยมีหลักเกณฑ์ในการคิดดังนี้

- ค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโต อยู่ที่ระหว่าง 25 – 29 องศาเซลเซียส
- ค่าความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมอยู่ที่ระหว่าง 7 – 9 pH
- ค่าออกซิเจนละลายน้ำที่เหมาะสม ควรมากกว่า 3 mg/L
- ค่า แอมโมเนีย จาก Test kit ไม่ควรเกิน 0.5

### 3.4 พัฒนาระบบ

หลังจากที่ได้ออกแบบ Flow Chart ของระบบเรียบร้อยแล้ว ได้ทำการเก็บค่าที่ได้จาก Sensors ดังตารางที่ 1 เป็นตัวอย่างข้อมูลที่เก็บได้จาก Sensors ในช่วงเวลาหนึ่ง

ตารางที่ 1 ข้อมูลตัวอย่างที่ได้เก็บจาก Sensors

| Time            | Temp  | pH   | DO Value |
|-----------------|-------|------|----------|
| 18/5/2025 17:59 | 27.87 | 8.67 | 5.17     |
| 18/5/2025 17:29 | 27.57 | 8.87 | 3.06     |
| 18/5/2025 16:59 | 27.79 | 8.41 | 5.06     |
| 18/5/2025 16:29 | 27.4  | 8.72 | 6.16     |
| 18/5/2025 15:59 | 27.72 | 8.92 | 3.04     |

### 3.5 ตรวจสอบข้อบกพร่อง

หลังจากเก็บข้อมูลทั้ง 3 ค่า ได้นำระบบไปใช้ในการทดลองจริงและเก็บข้อมูล รวมทั้งปรับรูปแบบของการแจ้งเตือนให้เหมาะสม โดยได้ทำการทดสอบทุกการทำงานของฟังก์ชัน หลักที่ต้องใช้งาน และปรับให้มีสถานะในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เนื่องจากวันที่มีฝนตกหนักอาจทำให้อุปกรณ์อินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อไม่สมบูรณ์ได้ และปรับการแจ้งเตือนให้มีการแจ้งเตือนเป็นไฟสีแดง แจ้งเตือนในแอปพลิเคชัน พร้อมส่ง Push Notification

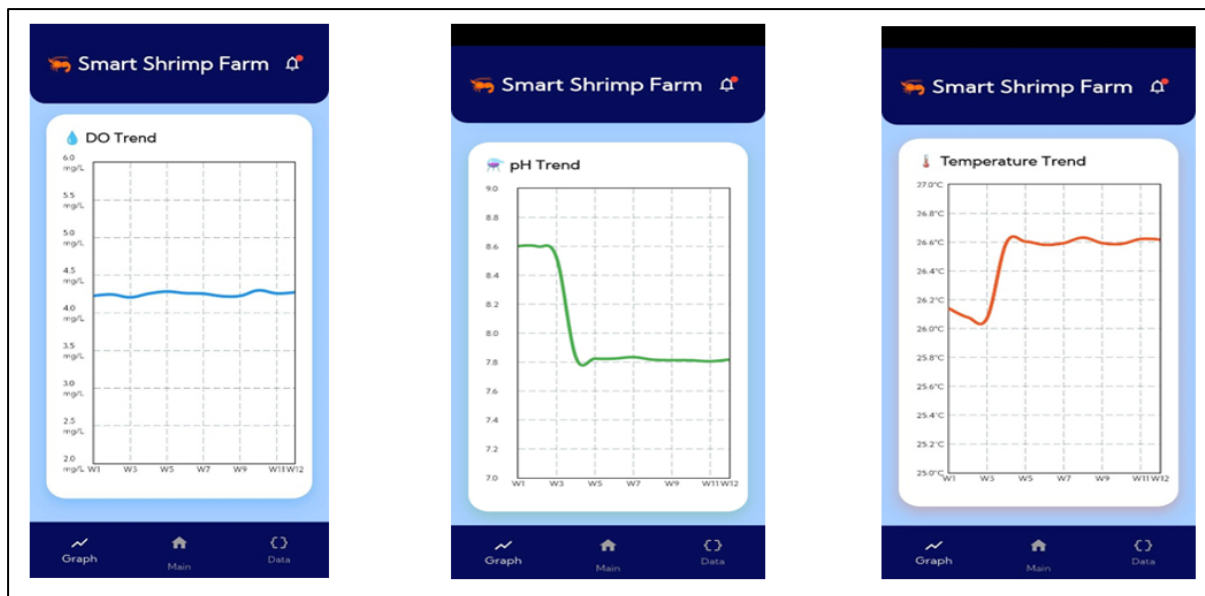
### 3.6 บำรุงรักษา

การบำรุงรักษาโปรแกรมได้ทำอย่างต่อเนื่องโดยหลังจากใช้งานไปแล้ว ได้ทำการหาข้อผิดพลาดของ ข้อมูลและแก้ไข ชุดคำสั่งอย่างต่อเนื่องจนวิจัยอย่างแล้วเสร็จ

## 4. ผลการศึกษา

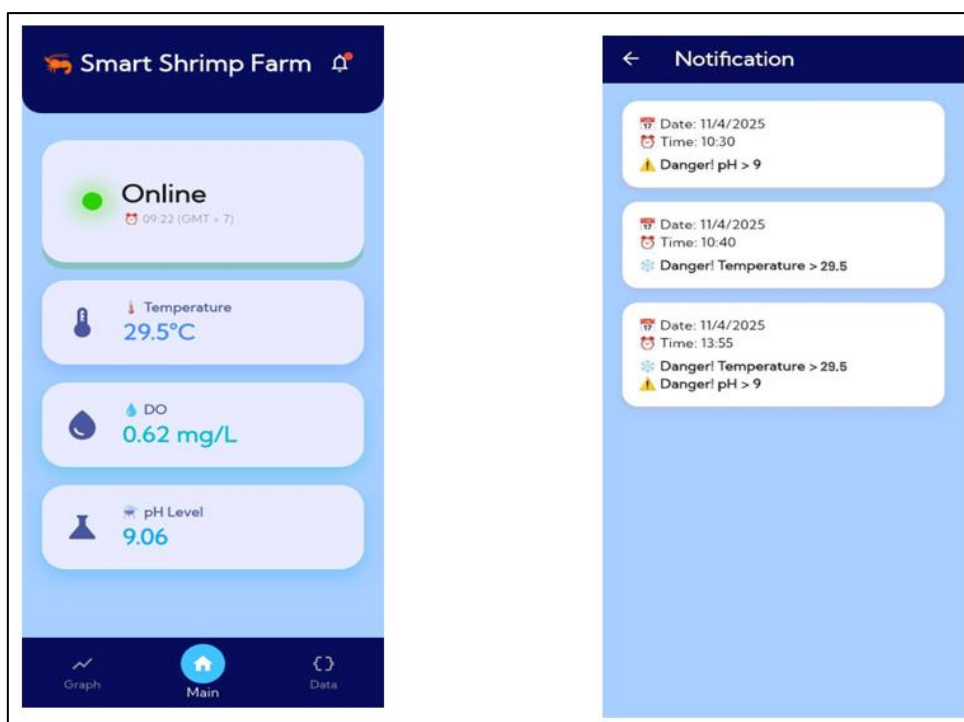
จากการศึกษาได้พัฒนาแอปพลิเคชันให้เป็นแผนที่วางไว้ โดยมีแสดงผลในรูปแบบกราฟทั้ง 3 ค่า ได้แก่ DO, PH, Temperature ที่ได้จาก Sensors แบบ Realtime ตามภาพที่ 4 และแจ้งเตือนแบบ Push Notification พร้อมกับ Notification ในหน้าแรกของ แอปพลิเคชันด้านมุมมองตามภาพที่ 5 ใน Notification จะแสดงรายละเอียดของการแจ้งเตือนให้ผู้เพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามได้ทราบ





ภาพที่ 4 แอปพลิเคชัน Smart Shrimp Farm สำหรับติดตามคุณภาพน้ำ

จากภาพที่ 4 จะพบว่า ค่า DO ค่อนข้างนิ่ง แต่มีค่า pH และค่า Temperature ค่อนข้างมีค่าที่กระโดดเนื่องมาจากมาจากการเปลี่ยนน้ำและการใส่สารต่าง ๆ ในการปรับสภาพน้ำ ให้กุ้งสามารถดำรงชีพต่อไปได้



ภาพที่ 5 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน Shrimp Farm

จากภาพที่ 5 ตัวหน้าแอปพลิเคชัน Shrimp Farm ด้านซ้ายเป็นค่าที่บอกสถานะการเชื่อมต่อ อุณหภูมิ DO และ pH ทางด้านมุมขวาบนจะมีสัญลักษณ์กระดิ่งไว้สำหรับการแจ้งเตือน ซึ่งเมื่อคลิก เข้าไปจะสามารถดูความเคลื่อนไหวของค่าต่าง ๆ ที่สำคัญๆ ต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามได้ รวมทั้งแจ้งเตือนสภาพน้ำว่ามีความอันตรายต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามหรือไม่

## 5. สรุปผลการทดลอง

จากการพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบสภาพน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกราม ได้ทำการทดลองโดยทำการทดลองทั้ง 2 บ่อ ภายในเวลาเดียวกัน และใช้ขนาดเท่ากันคือ กว้าง 2 เมตร สูง 1 เมตร และเริ่มการเลี้ยงกุ้งขนาดเล็กจำนวน 300 ตัว ทั้ง 2 บ่อ โดยที่บ่อแรกเลี้ยงตามธรรมชาติ ไม่ได้ใช้อุปกรณ์ ไอโอที บ่อที่ 2 เลี้ยงโดยใช้อุปกรณ์ไอโอที และทั้ง 2 บ่อ ได้ให้อาหารในปริมาณเท่าๆ กัน มาช่วยในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ จากการทดลอง 4 เดือน พบว่าหากไม่มีระบบแจ้งเตือนสภาพน้ำ จะทำให้ไม่สามารถมองออกได้ว่าค่าน้ำเป็นอย่างไร นอกจากเป็นเกษตรกรที่เชี่ยวชาญชำนาญการเลี้ยง โดยเมื่อสุ่มตักกุ้งออกมาตรวจสอบแล้วดังภาพที่ 6 พบว่า การเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามนั้น มีขนาดที่ไม่เท่ากันมีทั้ง ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่



ภาพที่ 6 การวัดผลผลิตของกุ้งก้ามกรามทั้ง 2 บ่อ

จากภาพที่ 6 ได้ทำการวัดผลผลิตทั้ง 2 บ่อ โดยตักกุ้งทั้ง 2 บ่อ นำมาชั่งน้ำหนักทั้งหมด ได้ดังตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในช่วงแรกทั้ง 2 บ่อ และน้ำหนัก

| เริ่มต้น | จำนวนกุ้งตอนเริ่ม<br>(ตัว) | น้ำหนักกุ้งก้ามกรามเฉลี่ยต่อตัว<br>(กรัม) | น้ำหนักกุ้งก้ามกราม<br>รวม(กรัม) |
|----------|----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|
| บ่อที่ 1 | 300                        | 7.14 g                                    | 2,142 g                          |
| บ่อที่ 2 | 300                        | 6.89 g                                    | 2,067 g                          |

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในช่วงหลังการเลี้ยงไปแล้ว 4 เดือน ทั้ง 2 บ่อ และน้ำหนัก

| หลัง<br>เลี้ยง | จำนวนกุ้งหลังจาก<br>เลี้ยง 4 เดือน(ตัว) | น้ำหนักกุ้งก้ามกรามเฉลี่ยต่อตัว<br>(กรัม) | น้ำหนักกุ้งก้ามกราม<br>รวม(กรัม) |
|----------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|
| บ่อที่ 1       | 215                                     | 8.12 g                                    | 1,745.8                          |
| บ่อที่ 2       | 264                                     | 8.55 g                                    | 2,257.2                          |

จากตารางที่ 2 และตารางที่ 3 จะพบว่า จำนวนตัวของกุ้งมีจำนวนที่ลดลง บ่อที่ 1 จาก 300 ตัวเหลือ 215 ตัว บ่อที่ 2 จาก 300 ตัว เหลือ 264 ตัว แต่พบว่าน้ำหนักของกุ้งก้ามกรามมีน้ำหนักที่เพิ่มมากขึ้นในบ่อที่ 2 จาก 2067 g เป็น 2257.2 g และเมื่อเปรียบเทียบในเรื่องของน้ำหนักโดยรวมแล้ว ได้เปรียบเทียบอัตราการเสียชีวิตของกุ้งตามตารางที่ 4 พบว่า บ่อที่ 1 มีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 28.33 และบ่อที่ 2 มีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 12

ตารางที่ 4 แสดงอัตราการรอดชีวิตของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในช่วงแรกทั้ง 2 บ่อ

|          | จำนวนกุ้งตอนเริ่ม<br>(ตัว) | จำนวนกุ้งหลังเลี้ยง 4 เดือน (ตัว) | ร้อยละอัตราการ<br>เสียชีวิต |
|----------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| บ่อที่ 1 | 300                        | 215                               | 28.33%                      |
| บ่อที่ 2 | 300                        | 264                               | 12%                         |

จากการที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ได้พบว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้คือแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ตามที่ต้องการโดยสร้างการทดลองมาเพื่อทดสอบอีกทั้งยังเป็นแนวทางต่อผู้ที่ต้องการเริ่มเลี้ยงกุ้งก้ามกราม โดยดูแลที่คุณภาพของน้ำเป็นหลักก็สามารถเพิ่มพูนผลผลิต ได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 5 แสดงค่าน้ำหนักของกุ้งก้ามกราม

|          | น้ำหนักกุ้ง<br>ก้ามกรามรวม<br>(กรัม) | น้ำหนักกุ้งก้ามกรามรวม(กรัม) หลัง<br>เลี้ยง 4 เดือน | ผลต่างของน้ำหนัก<br>(กรัม) |
|----------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|
| บ่อที่ 1 | 2142 g                               | 1745.8 g                                            | -396.2 g                   |
| บ่อที่ 2 | 2067 g                               | 2257.2 g                                            | 190.2 g                    |

จากข้อมูลตารางที่ 2-4 ได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้ Independent Sample t-test เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักเฉลี่ยของกุ้ง บ่อที่ 1 (n=215) และบ่อที่ 2 (n=264) ผลการเปรียบเทียบพบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.0.1$ ) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าการเปรียบเทียบน้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งระหว่างบ่อที่ 1 และ บ่อที่ 2

|          | จำนวนกุ้งที่รอด<br>ชีวิต (ตัว) | น้ำหนักเฉลี่ยต่อ<br>ตัว (กรัม) | t    | p      |
|----------|--------------------------------|--------------------------------|------|--------|
| บ่อที่ 1 | 215                            | 8.12                           | 3.39 | < 0.01 |
| บ่อที่ 2 | 264                            | 8.55                           |      |        |

## 5.1 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันตรวจสอบสภาพน้ำสำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่ พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์การวิจัยที่กำหนด โดยระบบ สามารถตรวจวัดอุณหภูมิ ค่า pH และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำได้แบบเรียลไทม์ พร้อมการแจ้ง เตือนผ่านอุปกรณ์พกพา ซึ่งช่วยให้ผู้เพาะเลี้ยงสามารถติดตามและปรับการจัดการคุณภาพน้ำได้ ทันทีที่ ผลลัพธ์ดังกล่าวสนับสนุนแนวคิงานวิจัย (ฐิติ อุ่นใจ, 2565) ที่ชี้ว่าการตรวจสอบคุณภาพ น้ำอย่างต่อเนื่องมีความสำคัญต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สราวุฒิ บุญ เกิดรัมย์ ,2560) ที่เสนอการใช้ระบบสื่อสารไร้สายเพื่อลดข้อจำกัดในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ในด้านผลผลิต พบว่าบ่อทดลองที่ติดตั้งระบบ IoT มีอัตราการรอดชีวิตของกุ้งสูงกว่าบ่อ ควบคุม โดยมีอัตราการตายเพียง 12% เทียบกับ 28.33% ในบ่อควบคุม อีกทั้งกุ้งในบ่อทดลองยังมี น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวสูงกว่า (8.55 กรัม เทียบกับ 8.12 กรัม) และความแตกต่างนี้มีนัยสำคัญทางสถิติ

( $p < 0.01$ ) และผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ (กำธร และคณะ ,2563) ที่แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในระบบสมาร์ทฟาร์มสามารถช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำได้จริง

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าผลการศึกษานี้มีความแตกต่างในด้านการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพาที่สามารถแสดงผลข้อมูลเชิงกราฟและการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ ช่วยเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลและสนับสนุนการตัดสินใจของเกษตรกรได้ดียิ่งขึ้น

## 6. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากที่ทำการพัฒนาแอปพลิเคชัน ทางทีมวิจัยยังพบว่ามียารละลายเอียงบางอย่างที่ทีมวิจัยอาจยังไม่ได้เก็บรายละเอียดมีมากพอ เช่น การศึกษาพฤติกรรมของกุ้งก้ามกราม โดยทีมวิจัยได้สังเกตว่ากุ้งก้ามกรามนั้น เป็นสัตว์น้ำที่มีความหวงแหนถิ่น เมื่อเจริญเติบโตขึ้นระยะหนึ่งจะเกิดการกินกันเอง ทำให้ปริมาณของกุ้งก้ามกรามนั้นลดลง และจากที่ได้ปรึกษากับกรมประมง สระบุรี พบว่าอาจต้องมีหลุมหลบภัยให้กุ้งสามารถหลบภัยได้ หรือทำการคัดกุ้งก้ามกราม ขนาดที่เท่าๆ กันไปยังบ่ออื่น นอกจากนี้ทีมวิจัยไม่มีงบประมาณที่เพียงพอในการจัดซื้อเครื่องวัดค่าแอมโมเนีย ในน้ำเนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีราคาสูง และสารแอมโมเนียเป็นสารที่เป็นปัจจัยที่หากมีมากในน้ำอาจจะทำให้กุ้งเกิดความเครียดและล้มตายได้ หากต้องการให้ได้ผลผลิตมากกว่านี้อาจจะต้องซื้อเครื่องวัดค่าแอมโมเนีย นอกจากนี้ปัจจัยน้ำที่สระบุรีมีหินปูนปนเปื้อน ค่อนข้างสูง หากใช้น้ำจากที่อื่น จะสามารถลดต้นทุนในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามไปได้อย่างมาก หากเกษตรกรนำ IoTs ไปใช้จริง หากบ่อมีขนาดใหญ่กว่าตัวอย่างในบ่อตัวอย่างที่ได้ทำการทดลอง อาจจะต้องพิจารณาติดตั้งเซนเซอร์มากกว่า 1 จุดต่อบ่อ เนื่องจากค่าอุณหภูมิและค่า pH อาจไม่ได้มีค่าเท่ากันทุกพื้นที่ในบ่อ ในแต่พื้นโดยเฉพาะบริเวณขอบบ่อ กลางบ่อ รวมถึงความลึกของบ่อ อุณหภูมิของน้ำก็แตกต่างกัน ตามความเหมาะสม และงานวิจัยนี้อาจพัฒนาต่อยอดในการใช้อัลกอริทึมของปัญญาประดิษฐ์ในการควบคุมคุณภาพน้ำได้

## 7. เอกสารอ้างอิง

- กำธร สารวรรณ, สรายุทธ กรวิรัตน์, อัมบุญ เหลียงรัชต์ชัย, รณชัย สังหมื่นเม้า, เกษม เขตะวัน และ  
สาวิกา รัตนกร. (2563). **การพัฒนาระบบสมาร์ฟาร์มสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบ่อ**.  
วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา, หน้า 185-194
- กองนโยบายและยุทธศาสตร์การค้าสินค้าเกษตร สำนักงานนโยบายยุทธศาสตร์การค้ากระทรวง  
พาณิชย์. (2568). **แนวทางการพัฒนาศักยภาพการค้าสินค้ากุ้ง**. Retrieved  
August 26, 2025, from [https://uploads.tps.go.th/แนวทางการพัฒนาศักยภาพการค้า  
สินค้ากุ้ง.pdf](https://uploads.tps.go.th/แนวทางการพัฒนาศักยภาพการค้าสินค้ากุ้ง.pdf)
- เฉลิมขวัญ ศิริพันธุ์, สิริวิญญ์ ตันตรา และ ภูมิพัฒน์ จบกลศึก. (2568). **ระบบแจ้งเตือนแสดงผล  
สภาพอากาศ สำหรับการฝึกนักเรียนนายเรืออากาศ โดยใช้ IoT**.วารสารวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยีนายเรืออากาศ, 21(1), หน้า 94-106.
- ชัยญาวัจน์ สถิตภักตร์สมบัติ, ชวพงษ์ ขุนสูงเนิน, และ เทวา กาญจนชม. (2567). **การพัฒนาระบบ  
ประเมินความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับนักเรียนนายเรืออากาศ**. วารสาร  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนายเรืออากาศ, 21(1), หน้า 107-120.
- ฐิติ อุ๋นใจ. (2565). **ระบบการตรวจสอบคุณภาพน้ำอัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรเลอร์ในบ่อเลี้ยงกุ้ง  
ก้ามกราม**. วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม, หน้า 1-11.
- สรารุณี บุญเกิดรัมย์. (2560). **การพัฒนาระบบการตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบไร้สายโดยใช้ซิกบี**.  
วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต, 17(1), หน้า 92-103.
- Ergen, S. C. (2004). **ZigBee/IEEE 802.15. 4 Summary**. UC Berkeley, 10(17), pp 11.
- Khawas, C., and Shah, P. (2018). **Application of firebase in android app  
development a study**. International Journal of Computer Applications,  
179(46), pp 49-53.