การพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟน

Development of Water Quality Management Model Tools on Smart Phones

จิตรพงษ์ เจริญจิตร[1*], ปวีณ แซ่เลี่ยง[2], กิตติชัย แซ่วุ่น[2] และพัทธดนย์ อินคะเน[2]

Jittrapong Jaroenjit[1*], Paween Saeliang[2], Kittichai Saewoon[2] and Pattadon Inkhanae[2]

[1] อาจารย์ประจำ, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

[1] Lecturer, Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Hatyai University.

[2] นักศึกษาระดับปริญญาตรี, หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

[2] Undergraduate student, Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Hatyai University.

[*]**Corresponding author, E-mail:**jittrapong_j@hu.ac.th.

บทคัดย่อ

การพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำ โดยมีความสามารถในการบริหารจัดการวัดคุณภาพน้ำ และรายงานผลคุณภาพน้ำผ่านสมาร์ทโฟนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทั้งด้านซอฟท์แวร์ และฮาร์ดแวร์ เป็นการพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Arduino1.8.5 ในการเขียนชุดคำสั่งด้วยคอมพิวเตอร์ลงสู่บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Node MCU ESP8266 เพื่อรับค่าต่างๆ จากอุปกรณ์เซ็นเซอร์ และเรียกใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk บนสมาร์ทมาโฟน ลักษณะเด่นของเครื่องมือคือสามารถใช้งานได้ง่ายดูค่าอุณหภูมิ และค่า PH ของน้ำได้ทันทีไม่มีขั้นตอนที่ยุ่งยาก สามารถสั่งการทำงานของอุปกรณ์ผ่านทางระยะไกลได้เพียงมีสัญญาณอินเตอร์เน็ตมีการแสดงสถานะของอุปกรณ์ และกราฟแสดงอุณหภูมิและ PH ของน้ำได้ อีกทั้งยังสามารถออกรายงานค่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำได้ซึ่งผลจากการพัฒนาช่วยทำให้ผู้ดูแลสัตว์น้ำสามารถบริหารจัดการดูแลสัตว์น้ำได้ดีอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นลดอัตราการตายเพิ่มอัตราการรอดของสัตว์น้ำได้

การประเมินคุณภาพของแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟนมีการประเมิน 2 รูปแบบ คือ การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานผลการประเมินโดยผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องพบว่าประสิทธิภาพของระบบที่ได้พัฒนาอยู่ในระดับที่ดี ($\bar{X}$ = 4.08) ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเครื่องมือ โดยผู้ใช้งานพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.15)

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำ, แอปพลิเคชั่น Blynk, โปรแกรม Arduino IDE

Abstract

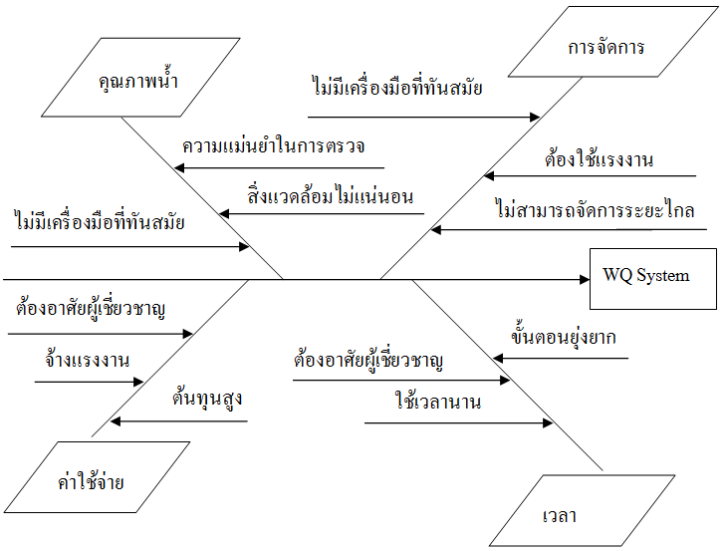
Development of Water Quality Management Tools on Smart Phonesis intended for develop water quality management tool with the ability to manage ,measure water quality and water quality report via smart phone for measure the water quality.By applying technology software and hardware. Developed using the Arduino 1.8.5 program to programming to Arduino Node MCU microcontroller board ESP826.To receive various values from the sensor deviceand run through the Blynk application on the smart phone to display. The distinctive feature of the tool is that it is easy to use.It can see the temperature and PH value of the water immediately. Able to order the operation of the device via remote distance only with internet signal.With the status of the device and the graph showing the temperature and PH of the water.It can also report the factors related to water quality.Results from the development of allowing aquatic careers to better manage and manage aquatic animals more effectively. Reduce mortality, increase the survival rate of aquatic animals

Evaluation of water quality management tools models on smart phones has 2 forms: evaluating system performance by experts and evaluate the satisfaction of users. The results of the evaluation by relevant users found that The efficiency of the system that has been developed At a good level ($\bar{x}$ = 4.08). And the results of evaluating the satisfaction with the use of the tool by the users found that users are satisfied with the tools that are developed as a whole at a good level
($\bar{x}$ = 4.15)

Keyword: Waterquality, Arduino IDE, Smart Phone

บทนำ

ปัจจุบันการดูแลสัตว์น้ำในบ่อขนาดใหญ่และต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิดเพราะคุณภาพน้ำอาจไม่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลาในแต่ละวันมีผลให้สัตว์น้ำเกิดอาการน็อกน้ำและมีอาการอื่นๆแทรกซ้อนต่อไปได้ ดังนั้นผู้แลต้องมีการนำตัวอย่างน้ำไปตรวจคุณภาพอยู่เสมอ ทำให้เกิดความยุ่งยากต่อผู้ดูแลหรือผู้ดูแลต้องมีความเชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพน้ำด้วยและในบางเหตุการณ์ผู้ดูแลอาจมีธุระที่ต้องออกนอกพื้นที่ ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบคุณภาพน้ำได้โดยตรงหรือจำเป็นต้องจ้างผู้ดูแลเพิ่มทำเสียให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นซึ่งปัญหาที่พบส่วนใหญ่ในการดูแลสัตว์น้ำมีดังภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบที่ 1แสดงปัญหาที่พบส่วนใหญ่ในการดูแลสัตว์น้ำ

จากภาพประกอบที่ 1 แสดงให้เห็นปัญหาของทั้งหมดซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

1. ปัญหาจากคุณภาพน้ำผู้เลี้ยงสัตว์น้ำไม่มีความเชี่ยวชาญพอที่จะตรวจคุณภาพน้ำด้วยตนเองที่มีขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อนและใช้เวลานาน

2. ปัญหาจากการจัดการผู้เลี้ยงสัตว์น้ำต้องจ้างแรงงานในการจัดการน้ำคอยดูแลตลอดเวลาเพื่อความสมดุลของน้ำไม่ให้คลาดเคลื่อนที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการกินอาหารของสัตว์น้ำ

3. ปัญหาจากค่าใช้จ่ายการจ้างแรงงานผู้เชี่ยวชาญมีค่าใช้จ่ายที่สูงต้องจ้างแรงงานอยู่ตลอดเวลาต้องซื้ออุปกรณ์ที่มีราคาแพง

4. ปัญหาจากเวลา การตรวจคุณภาพน้ำมีขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อนทำให้ใช้เวลาในการรอผลลัพธ์นานกว่าทุกอย่างจะเสร็จ อาจทำให้ไม่ทันท่วงทีในเวลาเร่งรีบที่ต้องการผลลัพธ์ทันที

ผู้วิจัยจึงได้แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟนเพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดการคุณภาพน้ำและรายงานผลคุณภาพบนสมาร์ทโฟนทำให้ผู้ดูแลสามารถดูค่าคุณภาพน้ำได้ทุกที่ทุกเวลาทำให้มีสะดวกสบายมากขึ้นลดความเสี่ยงที่จะทำให้สัตว์น้ำตายได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟน
2. เพื่อนำแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟนไปทดสอบเพื่อประเมินผลประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

การพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟนมีแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1.คุณภาพน้ำที่เหมาะสมกับการเลี้ยงสัตว์น้ำ

คุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมกับการเลี้ยงสัตว์น้ำมีดังนี้

1.1 ค่า pH ที่เหมาะสมกับการเลี้ยงสัตว์น้ำ

นฤมล อัศวเกศมณี(2550) ได้กล่าวไว้ว่าค่าpH เป็นค่าที่แสดงความเป็นกรดและเป็นเบสของสารเคมีจากปฏิกิริยาของไฮโดรเจนไอออน (H+) มีค่าอยู่ระหว่าง 0-14 ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้ ค่า pH เท่ากับ 7 แสดงว่าสารนั้นเป็นกลางไม่มีฤทธิ์เป็นกรดหรือเป็นเบส เช่น น้ำบริสุทธิ์ ถ้ามีค่า pHมีค่าน้อยกว่า 7แสดงว่าเป็นกรดและถ้าค่าpH มีค่ามากกว่า 7 แสดงว่าเป็นเบส (เป็นด่าง)

ค่า pH ของน้ำ เป็นการวัดปริมาณของไฮโดรเจนไอออนที่มีอยู่ในน้ำ ซึ่งค่า pH ของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของสัตว์น้ำแต่ละชนิดไม่เท่ากันโดยส่วนใหญ่แล้วปลาน้ำจืดมักจะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.5-7.5ส่วนในน้ำทะเลที่เราสามารถใช้นำมาเลี้ยงปลาน้ำเค็มได้นั้น ต้องมีค่าPHอยู่ในช่วง7.3-8.6

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลระดับค่าของ pH ที่มีผลต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ

ระดับค่าของ pH	ผลต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ
4.0 หรือต่ำกว่า	เป็นอันตรายมักทำให้สัตว์น้ำตาย
4.1 - 6.0	สัตว์น้ำบางชนิดตายสัตว์น้ำที่ไม่ตายจะมีการเจริญเติบโตช้าผลผลิตต่ำระบบสืบพันธุ์ไม่เจริญ
6.5 - 9.0	เหมาะสมต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ
9.1 - 11.0	การเจริญเติบโตช้าผลผลิตต่ำ
11.1 ขึ้นไป	เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ

1.2 อุณหภูมิของน้ำ

เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน (2549) อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลโดยทางตรงและทางอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ทั้งในแหล่งน้ำธรรมชาติและบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยปกติอุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามภูมิอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของแสงสว่างจากดวงอาทิตย์, กระแสลม, ความลึก, ปริมาณสารแขวนลอยหรือความขุ่น และสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไปของแหล่งน้ำอุณหภูมิของสัตว์น้ำหรือขบวนการเผาผลาญอาหารภายในร่างกายชนิดนั้น ๆ จึงมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของน้ำ ซึ่งปลาในเขตร้อนเช่น ประเทศไทยชอบอาศัยอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิ 25-32 องศาเซลเซียส

1.3 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO)

มุรธา ลีลาสุนทรวัฒนา (2560) สัตว์น้ำใช้ออกซิเจนละลายน้ำเพื่อการหายใจจึงจำเป็นต้องควบคุมปริมาณออกซิเจนละลายน้ำให้เพียงพอตลอดวันการขาดแคลนออกซิเจนในน้ำถึงแม้ไม่ต่ำถึงระดับทำให้ปลาตายแต่อาจมีผลต่อการดำรงชีวิตสัตว์น้ำได้หลายประการ เช่น ปริมาณออกซิเจนต่ำกว่า 3 mg/l ทำให้ระยะฟักไข่ของปลาช้ากว่าปกติ นอกจากนี้สัตว์น้ำขนาดตัวอ่อนมีความแข็งแรงน้อยลงการเจริญเติบโตและต้านทานสารพิษน้อยลงไปด้วยซึ่งในธรรมชาติการละลายของออกซิเจนเกิดได้ 2 ทาง คือ

การละลายจากอากาศที่ผิวน้ำ จะเกิดขึ้นมากน้อยขึ้นกับขนาดบ่อและความแรงของลม คือ ลมจะทำให้น้ำเกิดคลื่น และในระหว่างที่คลื่นน้ำเคลื่อนจากริมบ่อทางต้นลมไปถึงริมบ่อทางท้ายลม ก็จะละลาย

เอาออกซิเจนจากอากาศไปเรื่อย ๆ ขนาดของบ่อจะมีความสำคัญมากคือถ้าบ่อขนาดใหญ่จะมีการเกิดคลื่นได้ง่าย ถึงแม้ลมจะไม่แรง สังเกตได้จากอ่างเก็บน้ำหรือทะเลจะมีคลื่นตลอดเวลาและคลื่นเคลื่อนที่เป็นระยะทางไกลบ่อขนาดใหญ่จึงไม่ค่อยพบปัญหาการขาดออกซิเจน

การสังเคราะห์แสงของแพลงตอนพืชและพืชน้ำ ในเวลากลางวันแพลงตอนพืชและพืชน้ำจะเกิดขบวนการสังเคราะห์แสงดึงเอาธาตุอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้จากนั้นจะให้ก๊าซออกซิเจนออกมาจัดว่าเป็นการช่วยรักษาสมดุลในระบบนิเวศน์ได้ด้วยแต่วิธีนี้อาจเกิดปัญหาเพราะในเวลากลางคืนทั้งแพลงตอนพืชและพืชน้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงและจำเป็นต้องการใช้ออกซิเจนเช่นกัน ดังนั้นหากมีแพลงตอนพืชหรือพืชน้ำมากเกินไป ก็จะทำให้เกิดการขาดแคลนออกซิเจนในเวลากลางคืนได้

2. อินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoTs)

Kevin Ashton (1999) ได้กล่าวถึงอินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoTs) ถูกคิดค้นภายใต้โครงการที่ชื่อ “Auto-ID Center” ที่มหาวิทยาลัย Massachusetts Institute of Technology จากเทคโนโลยี RFID ที่จะทำให้เป็นมาตรฐานระดับโลกสำหรับ RFID Sensors ต่าง ๆ ที่จะเชื่อมต่อกันได้ ต่อมาในยุคหลังปี 2000 โลกมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ออกมาเป็นจำนวนมาก และมีการใช้คำว่า Smart ซึ่งในที่นี้คือ smart device, smart grid, smart home, smart network, smart intelligent transportation.

Kevin Ashton นิยามมันไว้ว่าเป็น “internet-like” หรือพูดง่าย ๆ ก็คืออุปกณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถสื่อสารพูดคุยกันเองได้ ซึ่งศัพท์คำว่า “Things” ก็แทนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

มหศักดิ์ เกตฉ่ำ (2560) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีInternet of Things (IoTs) หรือ “อินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง” หมายถึง การที่สิ่งต่างๆ ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการ ควบคุมใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เช่น การสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ารถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการเกษตร เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยเทคโนโลยีนี้จะเป็นทั้งประโยชน์อย่างมหาศาล และความเสี่ยงไปพร้อมๆ กัน เพราะหากระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ดีพอ จะทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามากระทำการที่ไม่พึงประสงค์ต่ออุปกรณ์ข้อมูลสารสนเทศหรือความเป็นส่วนตัวของบุคคลได้ ดังนั้น การพัฒนาไปสู่ Internet of Things จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนามาตรการและเทคนิคในการรักษาความปลอดภัยไอทีควบคู่กันไปด้วยบางแห่งเรียก M2M ย่อมาจาก Machine to Machine คือเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์กับเครื่องมือต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ตู้เย็น โทรทัศน์ และอื่นๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดยการเชื่อมโยงช่วยให้สื่อสารกันได้ผ่านระบบอินเตอร์เน็ตจากการคาดการณ์ ใน ปี ค.ศ. 2020 สิ่งต่างๆ กว่าแสนล้านชิ้น จะสามารถเชื่อมต่อกันได้ด้วยระบบ IoTs ซึ่งจะส่งผลให้ผู้บริโภคทั่วไปจะเริ่มคุ้นเคยกับเทคโนโลยีที่ทำให้พวกเขาสามารถควบคุมสิ่งของต่างๆ ทั้งจากในบ้านและสำนักงานหรือจากที่ไหนก็ได้ทั้งนั้น

3. การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)

อัคริมา บุญอยู่ และนภดล แก้วบรรพต (2558) ได้กล่าวถึง Cloud Computing หรือการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆว่า เป็นลักษณะการทำงานโดยใช้ทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่มากมายบนเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต เช่น พื้นที่เก็บข้อมูล แพลตฟอร์มทางธุรกิจ แอปพลิเคชั่น พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การตลาดออนไลน์ ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์สามารถเลือกใช้งานได้ผ่านผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider: ISP) ที่ให้บริการใดบริการหนึ่งกับผู้ใช้ โดยผู้ให้บริการจะแบ่งปันทรัพยากรให้กับผู้ต้องการใช้งานนั้น และจ่ายค่าบริการตามการใช้งานจริง หรือให้เข้าใจง่ายๆ คือระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประมวลผลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และรับข้อมูลแสดงผลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งเดิมการประมวลผลจะทำบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมและเปิดใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การใช้งานโปรแกรม Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint ฯลฯ) แต่ Cloud Computing จะเรียกใช้งานโปรแกรมต่างๆ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ตามแต่ผู้ให้บริการจะเตรียมไว้ให้ เช่น Google Docs, Office 365 โดยใช้อุปกรณ์ต่างๆ ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ Cloud Computing เน้นการขยายตัวได้อย่างยืดหยุ่น สามารถที่จะปรับขนาดได้ตาม ความต้องการของผู้ใช้ และมีการจัดสรรทรัพยากร โดยเน้นการทำงานระยะไกลอย่างง่าย ที่ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นโครงสร้างพื้นฐาน ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเชิงเทคนิคสำหรับพื้นฐานการทำงานนั้น ส่วนใหญ่จะให้บริการในลักษณะของเว็บแอปพลิเคชันโดยให้ผู้ใช้ทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ขณะเดียวกันซอฟต์แวร์และข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการ

4. แอปพลิเคชั่น Blynk

Blynk เป็นแพล็ตฟอร์มการพัฒนา Application สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoTs ให้สามารถใช้งานร่วมกันกับอุปกรณ์โมบายโฟน Application ต่างๆ โดยสามารถรองรับการใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ IOS และ Android ซึ่งช่วยให้เราสามารถทำให้ผู้ใช้สร้างอุปกรณ์ขึ้นมาเชื่อมต่อกับ Application ที่พัฒนาขึ้น และสื่อสารสั่งงานรับส่งข้อมูลกันได้ซึ่งก็จะทำให้ผู้ใช้สามารถสั่งงานอุปกรณ์ Output ต่างๆ เช่น รีเลย์ ผ่านทาง Application บนมือถือไปยังอุปกรณ์ที่อยู่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Internet ได้และทำนองเดียวกันก็สามารถอ่านค่า Input ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์จากอุปกรณ์ที่เราสร้างขึ้นและติดตั้งใช้งานไว้ที่ใดๆ ก็ได้ที่เชื่อมต่อกับ Internet ได้มาแสดงผลที่ Application บนมือถือได้โดยง่าย โดยอาศัยเครือข่ายการสื่อสารของ Internet เป็นสื่อกลางหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการติดต่อ สั่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้า ผ่านเน็ต ผ่านโทรศัพท์มือถือ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิริชัย เติมโชคเกษม และสุรเชษฐ์ โทวราภา (2553) ได้กล่าวไว้ถึงตู้ปลาอัจฉริยะ ผู้เลี้ยงปลาตู้สวยงามประเภทน้ำจืดมักประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการดูแลรักษาปลาและตู้ปลา เช่น คอยให้อาหารปลา การเปิด-ปิด ไฟการถ่ายน้ำในตู้ปลาตู้ปลาอัจฉริยะ คือ คำตอบสำหรับกลุ่มผู้เลี้ยงปลาตู้สวยงามประเภทน้ำจืด ทำให้มีเวลาไปทำอย่างอื่นมากขึ้น โดยตู้ปลาอัจฉริยะจะคอยทำงานแทนเรานั้นเอง ตู้ปลาอัจฉริยะซึ่งอาศัยการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับควบคุมส่วนประกอบของระบบต่างๆ โดยเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ CP-JR51AC 2V 2 สำหรับควบคุมการทำงานทั้งระบบภายในตู้ปลา เช่น ระบบการเปลี่ยนน้ำโดยอาศัยเครื่องมือวัดค่า pH ที่สามารถตรวจสอบความเป็นกรด - เบสของน้ำจากมูลปลา ระบบกรองของเสียออกจากตู้ปลาที่สามารถหมุนเวียนน้ำระหว่างตู้ปลากับระบบกรองของเสียแบบอัตโนมัติ ระบบให้อาหารที่ทำหน้าที่ควบคุมการดูแลให้อาหารปลาอย่างสม่ำเสมอ โดยผู้ใช้งานสามารถกำหนดจำนวนครั้งในการให้อาหารปลาได้ตามความเหมะสม รวมถึงระบบการ

เปิด – ปิด แสงไฟภายในตู้ปลาที่สามารถทำงานได้ทั้งแบบกำหนดเวลาเปิด - ปิดอัตโนมัติหรือแบบใช้ LDR เป็นตัววัดแสงเพื่อควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ โดยอ้างอิงจากเวลาปัจจุบัน หรือใช้การตรวจจับแสงของ LDR หลอดไฟภายในตู้ปลาจะ เปิด-ปิด อัตโนมัติตามสภาพความเหมาะสมของความสว่างที่ได้ตั้งค่าไว้ ทั้งนี้ตู้ปลาอัจฉริยะดังกล่าว จะช่วยอำนวยความความสะดวกให้แก่ผู้ที่สนใจเลี้ยงปลาได้เป็นอย่างดีในเรื่องของการเปลี่ยนน้ำระบบกรองของเสีย ระบบการให้อาหาร และระบบการปิด-เปิดไฟในตู้ปลา

สราวุฒิ บุญเกิดรัมย์ (2560) ได้กล่าวถึงการพัฒนาระบบการตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบไร้สายโดยใช้ซิกบี ทะเลสาบหนองหานเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทย พื้นที่รวมทั้งสิ้น 123 ตารางกิโลเมตร ลักษณะทางกายภาพ คือ มีน้ำขังตลอดปี ปัจจุบันหนองหานเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืดและแหล่งน้ำสำหรับทำการปะการัง รวมทั้งมีชุมชนอยู่โดยรอบ การทิ้งสิ่งของทำให้เกิดน้ำเสียและการทับถมของวัชพืชทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตและคุณภาพ งานวิจัยนี้เป็นการนำเทคโนโลยีสื่อสารแบบไร้สายโดยใช้ซิกบี อุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ ตัวรับรู้ระดับ อุณหภูมิ และค่าความเป็นกรดด่างที่ถูกติดตั้งในพื้นที่การวิจัย เพื่อพัฒนาระบบการตรวจสอบคุณภาพน้ำ โดยการรับส่งข้อมูลด้วยคลื่นความถี่วิทยุตามมาตรฐานโปรโตคอล IEEE 802.15.4 ย่านความถี่ 2.4GHz อาจจะมีการลดทอนของสัญญาณตามลักษณะพื้นที่กายภาพนั้นๆ และอาจมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นตามระยะทาง โดยใช้บอร์ดอาดูโน่ควบคุมการทำงานของระบบและโมดูลรับรู้ส่งสัญญาณไร้สายแพร่กระจายสัญญาณจากตัวรับรู้ระดับอุณหภูมิ และค่าความเป็นกรดด่างของน้ำจากแหล่งน้ำหนองหาน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร การทดลองวัดระดับน้ำมีค่าความสูง เฉลี่ย 2.89 เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.12 อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย 29.99 °C ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.53 และค่าความเป็นกรดด่างของน้ำเฉลี่ย 7.01 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.14 ผลการทดลองแสดงให้เห็นระบบการตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้ซิกบี สามารถตรวจวัดค่าต่างๆ ได้และระบบมีการทำงานไม่ซับซ้อนราคาไม่แพงสะดวกและสามารถใช้งานได้จริง สอดคล้องกับค่าที่ต้องการตรวจวัด โดยเราสามารถดูรายงานผลย้อนหลังในรูปแบบกราฟได้

ปัณณภัทร อนันตศิลป์, สาธร ไม่ปรากฏและอัมเรศ นามลทา (2559) ได้กล่าวถึงระบบควบคุมตู้ปลาด้วยระบบแอนดรอยด์ปัจจุบันระบบอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ควบคุมเปิดปิดสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต โดยในโครงงานนี้ได้นำมาประยุกต์ใช้กับตู้ปลาให้สามารถสั่งการผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การเลี้ยงปลาตู้ต้องให้ความสำคัญในการดูแลและควบคุมปัจจัยต่างๆ เช่น การให้อาหารการเปิด-ปิดปั๊มลม การเปิดไฟ และอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี โครงงานทางวิทยาการคอมพิวเตอร์นี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาระบบควบคุมตู้ปลาอัตโนมัติด้วยระบบ Android โดยการวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมเชิงวัตถุร่วมกับการควบคุมระบบแบบไร้สายรวมทั้งการเขียนคำสั่ง เพื่อควบคุมอุปกรณ์ในระดับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้การทดสอบประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานพบว่าระบบสามารถประเมินประสิทธิภาพได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 ซึ่งถือว่าการควบคุมตู้ปลาด้วยระบบ Android แบบไร้สายในระดับไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

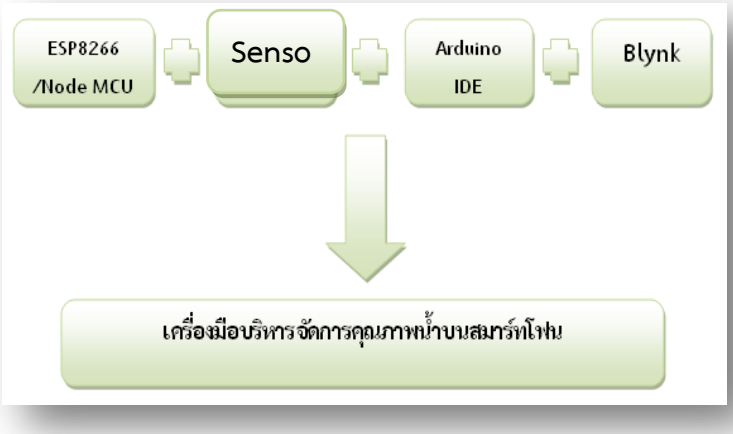
Muhammad R. Ranjba r และ Aisha H. Abdalla (2017) ได้กล่าวถึงน้ำเป็นสิ่งสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมมลพิษทางสิ่งแวดล้อมทำให้น้ำมีสิ่งเจือปนเมื่อเราดื่มเข้าไปส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์อย่างมากและในเวลาเดียวกันจะส่งผลต่อความสมดุลทางนิเวศวิทยาการตรวจสอบคุณภาพน้ำได้รับการเก็บรวบรวมตัวอย่างและทดลองวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ในปัจจุบันโลกได้มีการพัฒนาในทศวรรษที่ผ่านมาอย่างไมโครคอนโทรลเลอร์ระบบเหล่านี้

ได้รับการศึกษาพัฒนาจุดแข็งและข้อจำกัดอย่างเรื่อยมา ระบบเป็นแบบอัตโนมัติรายงานผลระยะไกลแบบพกพาเรียลไทม์ผ่านคลื่นความถี่วิทยุตามมาตรฐานโปรโตคอล IEEE 802.15.4 ย่านความถี่ 2.4GHz และต้นทุนต่ำระบบการตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ได้รับการพัฒนานี้ประกอบไปด้วยตัวควบคุมไมโครโฟน Arduinoเซ็นเซอร์, โมดูล GSM, หน้าจอ LCD และระบบเตือนภัย ข้อมูลคุณภาพน้ำจะถูกอ่านจากทางกายภาพผ่านเซ็นเซอร์ทดสอบคุณภาพน้ำและส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ข้อมูลจะถูกวิเคราะห์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์แล้วส่งผลลัพธ์ไปยังแสดงบนหน้าจอ LCD และโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้ในรูปแบบ SMS ในเวลาเดียวกันค่าคุณภาพน้ำที่ผิดปกติจะถูกตรวจจับโดยเซ็นเซอร์ระบบเตือนภัยไฟสีแดงจะเปิดตามลำดับและกริ่งจะมีเสียงดังเตือน ในเวลาเดียวกันเวลาความผิดปกติของค่าน้ำจะถูกรายงานไปยังผู้ใช้ผ่าน SMS ระบบได้รับการออกแบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้หลากหลายช่องทาง

Anthony Faustine, Aloys N. Mvuma, Hector J. Mongi, Maria C. Gabriel, Albino J. Tenge, Samuel B. Kucel (2014)ได้ศึกษาโดยพัฒนาต้นแบบระบบเครือข่ายระบบน้ำ (WSN) เพื่อการตรวจสอบคุณภาพน้ำและประเมินสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ในปัจจุบันรวมถึงความพร้อมของเครือข่ายโทรศัพท์มือถือที่สถานที่ปฏิบัติงาน ระบบที่ใช้ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino,เซ็นเซอร์วัดคุณภาพน้ำและโมดูลเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย ตรวจจับอุณหภูมิของน้ำ, การละลายออกซิเจน, pHการนำไฟฟ้าแบบเรียลไทม์และแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟิกและแบบตารางไปยังผู้ใช้ทางหน้าเว็บและแพลตฟอร์มโทรศัพท์มือถือผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถใช้งานได้จริงเพื่อการควบคุมและการป้องกันทรัพยากรน้ำอย่างเหมาะสมและทันเวลาเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว

กรอบแนวคิด

การพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟนเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์ในการพัฒนาเพื่อให้สามารถทำงานด้วยกันได้ซึ่งประกอบด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ESP8266/NodeMCUเซ็นเซอร์ตรวจวัดค่าต่างๆ โปรแกรม Arduino IDE และแอปพลิเคชั่น Blynk ดังภาพประกอบที่2



ภาพประกอบที่2 กรอบแนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟน

วิธีดำเนินการวิจัย

วงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) คือ กระบวนการความคิดเพื่อการพัฒนาระบบสารสนเทศในการแก้ปัญหางานธุรกิจและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งมีจุดเริ่มต้นในการทำงานและจุดสิ้นสุดของการปฏิบัติงาน ส่วนการพัฒนาระบบนั้นอาจจะเริ่มด้วยการพัฒนาระบบใหม่ทั้งหมดเลยหรือจะนำระบบเดิมที่มีอยู่มาพัฒนาต่อยอดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในวงจรนี้จะแบ่งกระบวนการพัฒนาระบบออกเป็นระยะดังนี้กำหนดปัญหาศึกษาความเป็นไปได้วิเคราะห์ออกแบบพัฒนาการติดตั้งระบบประเมินผลและการบำรุงรักษา ลำดับแต่ละขั้นตอนดังกล่าวช่วยให้นักพัฒนาระบบดำเนินการได้อย่างเป็นรูปแบบขั้นตอนสามารถควบคุมสิ่งต่างๆ ในการปฏิบัติของโครงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับวงจรการพัฒนาระบบในโครงการนี้จะแบ่งเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

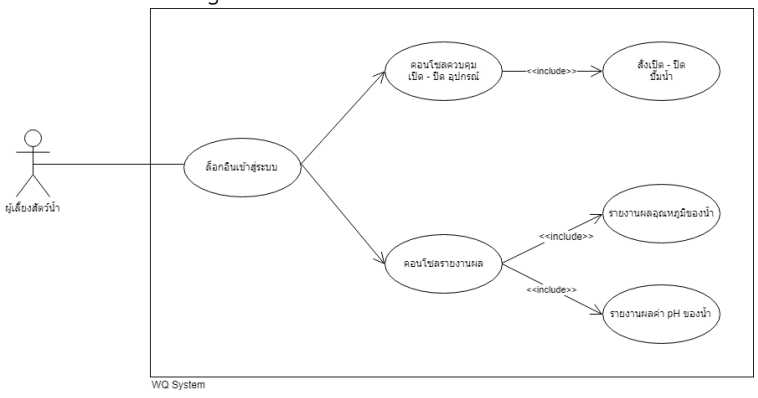
1. **กำหนดปัญหา** การดูแลสัตว์น้ำในบ่อขนาดใหญ่และต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิด เพราะคุณภาพน้ำอาจไม่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลาในแต่ละวันมีผลให้สัตว์น้ำเกิดอาการน็อกน้ำ และมีอาการอื่นๆ แทรกซ้อนต่อไปได้ ดังนั้นผู้ดูแลต้องมีการนำตัวอย่างน้ำไปตรวจคุณภาพอยู่เสมอทำให้เกิดความยุ่งยากต่อผู้ดูแลหรือผู้ดูแลต้องมีความเชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพน้ำด้วยและในบางเหตุการณ์ผู้ดูแลอาจมีธุระที่ต้องออกนอกพื้นที่ทำให้ไม่สามารถตรวจคุณภาพน้ำได้โดยตรงหรือจำเป็นต้องจ้างผู้ดูแลเพิ่มทำเสียให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มจึงเล็งเห็น Arduino ที่จะช่วยให้ผู้ดูแลสัตว์น้ำสามารถตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ตลอดเวลาและมีความแม่นยำ

2. **ศึกษาความเป็นไปได้** ผู้ดูแลสัตว์น้ำสามารถตอบสอบคุณภาพน้ำได้ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องตรวจโดยตรงและจ้างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายแก่ผู้ดูแลสัตว์น้ำ ผู้ดูแลสัตว์น้ำสามารถมีเวลาไปทำอย่างอื่นได้โดยไม่ต้องกังวลเพียงแค่มีสมาร์ทโฟน (Smartphone) ก็สามารถดูการรายงานผลคุณภาพน้ำได้ตลอดเวลา

3. **วิเคราะห์** ศึกษาและทำความเข้าใจอุณหภูมิ ค่า pH ของน้ำที่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิตสัตว์น้ำว่าค่าเกณฑ์มาตรฐานควรจะอยู่ในระดับไหนที่เหมาะสมแก่การดำเนินชีวิตของสัตว์น้ำ เพื่อการจัดหาอุปกรณ์และราคาที่เหมาะสมแก่การใช้งาน

4. **ออกแบบ**

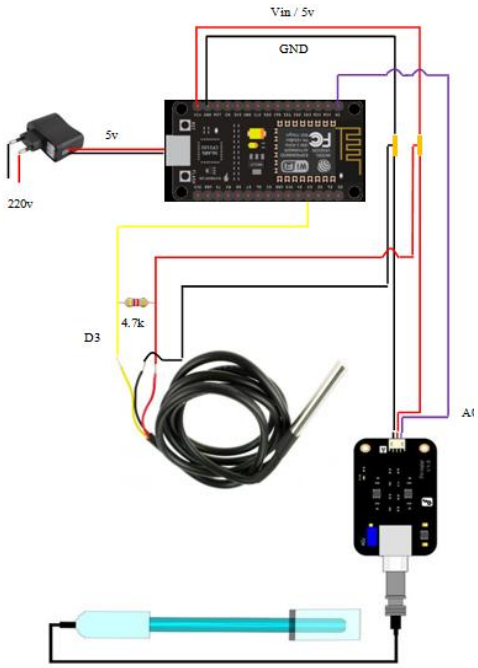
4.1 Use Case Diagram



ภาพประกอบที่ 3 แผนภาพ Use Case Diagram

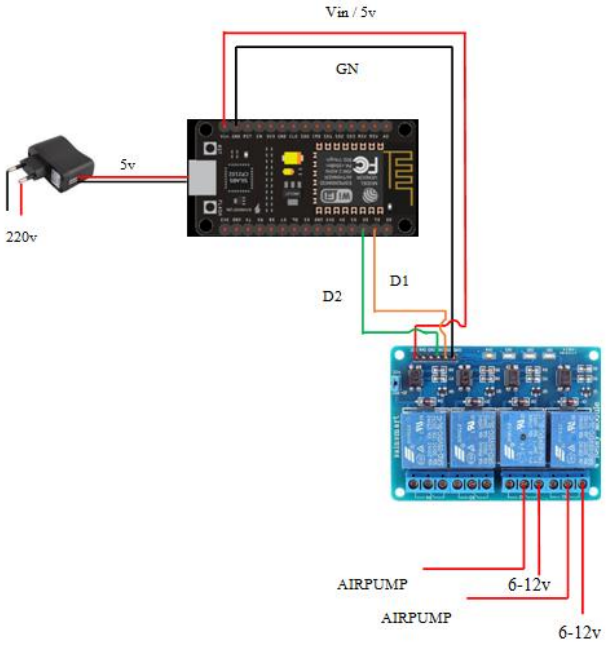
จากภาพประกอบที่ 3 เป็นแผนภาพ Use Case Diagram โดยผู้เลี้ยงสัตว์น้ำเป็นผู้ใช้งานระบบหลังจากล็อกอินคอนโซลจะแสดงสถานะเปิด–ปิดอุปกรณ์ และผลการรายงานคุณภาพน้ำจากนั้นผู้เลี้ยงสัตว์น้ำสามารถวิเคราะห์และแก้ไขคุณภาพน้ำได้ทันท่วงที

4.2 แผงวงจรระบบวัดคุณภาพน้ำในส่วนการรับรู้สถานะของน้ำ ออกแบบแผงวงจรให้สามารถตรวจสอบคุณภาพน้ำและสามารถจัดการระยะไกลได้โดยแสดงผลผ่านแอปพลิเคชันสำเร็จรูป Blynk ดังภาพประกอบที่ 4



ภาพประกอบที่ 4 แผงวงจร WQ Tool ส่วนรับรู้สถานะของน้ำ

4.3 แผงวงจรระบบวัดคุณภาพน้ำในส่วนควบคุม เปิด-ปิด อุปกรณ์ ออกแบบแผงวงจรให้สามารถควบคุมในการ เปิด-ปิด อุปกรณ์และสามารถจัดการระยะไกลได้โดยแสดงผลผ่านแอปพลิเคชันสำเร็จรูป Blynk ดังภาพประกอบที่ 5



ภาพประกอบที่ 5 แผงวงจรWQ Toolส่วนควบคุมเปิดปิดอุปกรณ์

4.4 ส่วนติดต่อผู้ใช้ในแอปพลิเคชั่น Blynk ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ให้มีความสอดคล้องกับฮาร์ดแวร์เพื่อให้การควบคุมเป็นไปอย่างถูกต้องและง่ายต่อการใช้งานสำหรับผู้ใช้ดังภาพประกอบที่ 6

ภาพประกอบที่ 6 ลักษณะแอปพลิเคชั่นสำเร็จรูปBlynk

5. สร้างหรือพัฒนา พัฒนาชิ้นงานโดยแอปพลิเคชั่นสำเร็จรูป Blynk เพื่อลดขั้นตอนการออกแบบหน้า UI และทำการเขียนโปรแกรมลงบอร์ดด้วย Arduino1.8.5 (IDE) ภาษาC, Javascript ซึ่งใช้ BlynkCloud เป็นระบบฐานข้อมูลในกานทำงาน

6. การติดตั้งระบบ มีการทดสอบระบบด้วยสภาพแวดล้อมจริงและผู้ดูแลสามารถตรวจสอบคุณภาพน้ำได้อย่างมีคุณภาพซึ่งผู้ดูแลสามารถสั่งการระบบระยะไกลได้

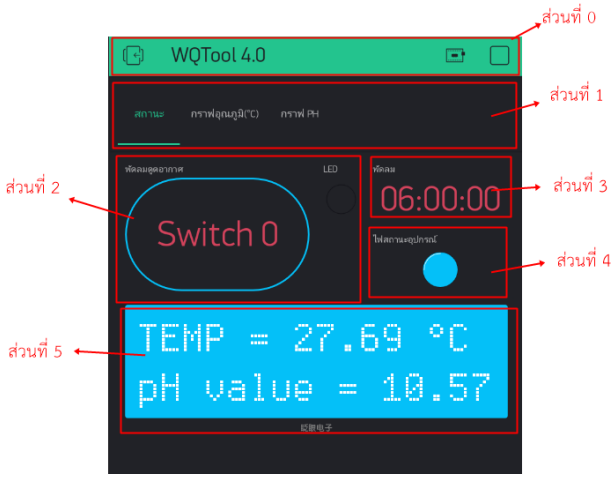
7. ประเมินผลและการบำรุงรักษา มีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพน้ำรับคำเสนอแนะนำไปปรับปรุงและนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปในอนาคตเพื่อประสิทธิภาพของระบบที่ดียิ่งขึ้น

ผลการวิจัย

การพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำผ่านสมาร์ทโฟนมีผลการพัฒนาแบบจำลองดังนี้

1. พัฒนาแอปพลิเคชั่น Blynk

1.1 หน้าหลักบนแอปพลิเคชั่น Blynk

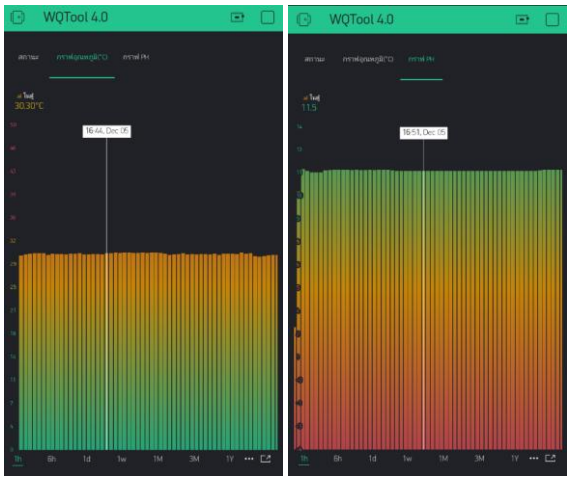


ภาพประกอบที่ 7 แสดงหน้าหลักของแอปพลิเคชันBlynk

จากภาพประกอบที่ 7 แสดงให้เห็นถึงการทำงานของหน้าสถานะ หรือ หน้าหลัก ซึ่งแบ่งหลักการทำงานดังนี้

ส่วนที่	แสดงผลการทำงาน
ส่วนที่ 0	สามารถปิด-เปิด การทำงานของแอปพลิเคชันได้ และยังสามารถดูสภานะอุปกรณ์ว่าออนไลน์อยู่หรือไม่
ส่วนที่ 1	ปุ่มแถบเมนูโดยมี 3 อย่างดังนี้ 1. แถบสถานะ หรือ หน้าหลัก 2.แถบกราฟอุณหภูมิ(C) 3.กราฟ PH
ส่วนที่ 2	ปุ่ม ปิด-เปิดปั๊มออกซิเจนแบบแมนนวล และไฟสถานะ LEDจำลอง
ส่วนที่ 3	เวลาปิด-เปิดปั๊มออกซิเจนแบบอัตโนมัติ โดยสามารถเข้าไปตั้งค่าเวลาได้ 2 แบบคือ เวลาเปิด(START) และ เวลาปิด(STOP)
ส่วนที่ 4	ไฟ LED จำลองแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์โดยจะกระพริบหากทำงานปกติ
ส่วนที่ 5	หน้าจอ LCD จำลองโดยแสดง2ค่าคือ ค่าอุณหภูมิและค่าpH

1.2 การแสดงค่าอุณหภูมิและค่าpHของน้ำ การแสดงผลของการตรวจสอบคุณภาพน้ำในส่วนของค่าอุณหภูมิ และค่า pH ของน้ำจะสามารถแสดงผลได้ในรูปแบบของกราฟดังภาพประกอบที่ 8



ภาพประกอบที่ 8 แสดงกราฟอุณหภูมิและค่าpH

จากภาพประกอบที่ 8 เป็นฐานข้อมูลที่สามารถเก็บข้อมูลได้นานสุด 1 ปี โดยแบ่งช่วงไว้ดังนี้ 1 ชั่วโมง, 6 ชั่วโมง, 1 วัน, 1 อาทิตย์, 1 เดือน, 3 เดือน และ 1 ปี ซึ่งสามารถกดแช่เพื่อดูช่วงเวลาวันที่และข้อมูลตัวเลขในช่วงเวลานั้นๆ ได้ทันที อีกทั้งยังสามารถรายงานออกมาในรูปแบบของไฟล์ CSV ได้อีกด้วย

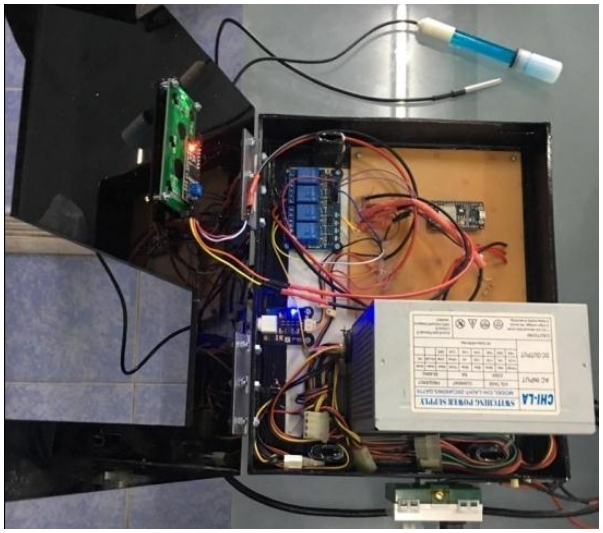
1.3 QR Code Generator การสร้าง QR Code ให้สมาร์ทโฟนเครื่องอื่นสามารถใช้งานแอปพลิเคชั่นที่ออกแบบไว้ได้และเหมือนกันทุกอย่าง แต่จะแตกต่างจากเครื่องหลักที่ไม่สามารถปรับปรุงแก้ไขการทำงานของแอปพลิเคชั่นได้ดังภาพประกอบที่ 9

ภาพประกอบที่9 แสดง QR Code Generator

จากภาพประกอบที่9จะเห็นได้ว่าสามารถนำ QR Code ไปสแกนยังสมาร์ทโฟนเครื่องอื่นได้ โดยมีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยากโดยเข้าแอปพลิเคชั่น Blynk หน้าแรกจะพบกับสัญลักษณ์ QR Code กดแล้ว แอปพลิเคชันจะสแกน QR Code ให้นำ QR Code เครื่องหลักมาสแกน เป็นอันเสร็จขั้นตอน

2. พัฒนาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

แบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟนสามารถทำงานได้โดยอาศัยไฟฟ้าภายในบ้าน 220 โวลต์ มี Power Supply ขนาด 350 วัตต์ เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่างๆ ได้แก่ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU รีเลย์ เซ็นเวอร์วัดอุณหภูมิ เซ็นเซอร์วัดค่า PH น้ำ โดยแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟน มีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่างๆ เข้าด้วยกัน ได้แก่ แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงเซ็นเซอร์วัดค่าปัจจัยต่างๆ รีเลย์แอลซีดี แสดงผลถูกติดตั้งบนกล่องอะคลิลิกที่ถูกออกแบบและสร้างขึ้นมาเพื่อติดตั้งเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟน ดังภาพประกอบที่ 10



ภาพประกอบที่ 10 แสดงการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

ในส่วนของการวัดค่าอุณหภูมิ (TEMP) และค่า pH (pH value) จะแสดงผลแบบเรียลไทม์ ผ่านหน้าจอ LCD ที่ติดอยู่บนกล่องเครื่องมือโดยค่าตัวเลขเป็นทศนิยมสองตำแหน่งและทำการอัพโหลดข้อมูลผ่านทาง WiFi ซึ่งใช้ความแรงอินเทอร์เน็ตต่ำ เช่น ความเร็ว 64 kbps ก็สามารถใช้งานได้อย่างปกติ ดังภาพประกอบที่ 11

ภาพประกอบที่ 11 แสดงตัวอย่างหน้าจอ LCD

ผลการทดสอบสถานการณ์ทำงานของการพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำผ่านสมาร์ทโฟนผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการส่งค่าการควบคุมแอปพลิเคชัน Blynk โดยเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายไร้สายเพื่อทดสอบการทำงานของ Node MCU พบว่าสามารถส่งค่าต่างไปยังอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

ผลการประเมินความการพึงความพอใจ

ผลการประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพการใช้งานแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำผ่านสมาร์ทโฟนโดยแสดงค่าแสดงค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ และค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นประชากรที่ทำอาชีพที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำจำนวน 15 คน และผู้เชี่ยวชาญระบบ จำนวน 5 มีผลการประเมินดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำผ่านสมาร์ทโฟนจากผู้เชี่ยวชาญ

ประเด็น	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1. ความเร็วในการตอบสนองในการสั่งงาน	4.16	มาก
2. ความสามารถในการนำไปใช้งานจริง	4.02	มาก
3. ความง่ายต่อการใช้งาน	4.16	มาก
3. แอปพลิเคชัน มีประสิทธิภาพในการใช้งาน	4.02	มาก
	4.08	**มาก**

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำผ่านสมาร์ทโฟนจากผู้ใช้งาน

ประเด็น	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1. ความสวยงามของหน้าจอแอปพลิเคชัน	4.22	มาก
2. ความง่ายในการเรียนรู้การใช้งานแอปพลิเคชัน	4.14	มาก
3. ความสะดวกในการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.26	มาก
4. ความเร็วในการตอบสนองในการสั่งงาน	4.12	มาก
5. ความสามารถในการนำไปใช้งานจริง	4.02	มาก
	4.15	**มาก**

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟน เป็นการพัฒนาเครื่องมือในการบริหารจัดการคุณภาพน้ำที่สามารถดูค่าที่เป็นปัจจัยต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพน้ำ เช่นค่า PH ของน้ำอุณหภูมิของน้ำเป็นต้นซึ่งเมื่อค่าต่างๆ เหล่านี้ เปลี่ยนแปลงไปจะทำให้คุณภาพของน้ำนั้นเปลี่ยนไป

เช่นกัน การพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำนั้นพัฒนาโดยใช้โปรแกรม ArduinoIDE ในการเขียนชุดคำสั่งด้วยคอมพิวเตอร์ลงสู่บอร์ด Arduino Node MCU ESP8266 ในส่วนของการเรียกใช้งานอุปกรณ์นั้นใช้แอปพลิเคชัน Blynk ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันสำเร็จรูปที่มีฐานข้อมูลในตัวอยู่แล้วผู้ใช้เพียงแต่พัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ขึ้นมาโดยอุปกรณ์ต้องเชื่อมต่อถึงกันและใช้งานได้ง่ายที่สุด ส่งผลให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกในการใช้งานและสามารถบริหารจัดการคุณภาพน้ำได้อย่างง่ายดายบนสมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ชนิดอื่นที่สามารถต่ออินเตอร์เน็ตได้ได้สามารถเรียกใช้งานได้ทุกที่ ทุกเวลา แบบเรียลไทม์ ทำให้ผู้ใช้สามารถทราบถึงคุณภาพน้ำตลอดเวลาส่งผลให้การเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราการตาย และเพิ่มอัตราการอดของสัตว์น้ำได้

การประเมินคุณภาพของแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟนมีการประเมิน 2 รูปแบบ คือ การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลการประเมินโดยผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องพบว่าประสิทธิภาพของระบบที่ได้พัฒนาอยู่ในระดับที่ดี ($\bar{x}$ = 4.08) ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเครื่องมือ โดยผู้ใช้งานพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.15)

เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน. (2549). การเก็บน้ำเชื้อปลาบึกแช่แข็ง. กรุงเทพมหานคร: ฐานข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานภาครัฐด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

นฤมล อัศวเกศมณี .(2550). การเลี้ยงปลาน้ำจืด. สงขลา : คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปัณณภัทร อนันตศิลป์, สาธร ไม่ปรากฏ และอัมเรศ นามลทา. (2559). ระบบควบคุมตู้ปลาด้วยระบบแอนดรอยด์. การประชุมวิชาการระดับชาติ “การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม" ครั้งที่ 1,

มุรธา ลีลาสุนทรวัฒนา. (2560). บริหารจัดการน้ำอย่างคุ้มค่า Kasetplus ภายใต้ concept "พลาสติกเพื่อการเกษตร" .สืบค้นเมื่อ 24 มกราคม 2562, จากเว็บไซต์: https://www.kasetplus.store

มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ. (2560). Internet of Things. ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพมหานคร

12-13 พฤษภาคม 2559 ณ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ศิริชัย เติมโชคเกษม และสุรเชษฐ์ โทวราภา. (2553). ตู้ปลาอัจฉริยะ. การประชุมวิชาการ ECTI-CARD 2010. 10-12 มิถุนายน 2553 ณ โรงแรมจอมเทียนบีชพัทยา จังหวัดชลบุรี .ชลบุรี

สราวุฒิ บุญเกิดรัมย์. (2560). การพัฒนาระบบการตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบไร้สายโดยใช้ซิกบี.วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2560

อัคริมา บุญอยู่ และนภดล แก้วบรรพต. (2558) . Cloud Computing คืออะไร?.วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ ,58 , 1-4

Faustine, A., Mvuma, A.N., Mongi, H.J., Gabriel, M.C., Tenge, A.J. and Kucel, S.B. (2014) Wireless Sensor Networks for Water Quality Monitoring and Control within Lake Victoria Basin: Prototype Development. Wireless Sensor Network, 6, 281-290. http://dx.doi.org/10.4236/wsn.2014.612027

Kevin Ashton. (1999) .That 'Internet of Thing'Thing. Retrieved January 24 ,1999 . https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986

Muhammad R. Ranjba และ Aisha H. Abdalla (2017).Low-cost, Real-Time, Autonomous Water Quality Testing and Notification System. IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.17 No.5, May 2017 . Kuala Lumpur, Malaysia.