



<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pajrnu/index>

บทความวิจัย

การสังเคราะห์ระดับค่าเซ็นเซอร์ในระบบ IoT เพื่อเฝ้าระวังความผิดปกติของน้ำในกระชังปลาในผ่านแอปพลิเคชัน

สามารถ ลินทร^{1*} ดาครินทร์พัชร สุธรรมดี² ฉัตรณรงค์ศักดิ์ สุธรรมดี² อุมวดี เดชธำรงค์³ และ ชัญญชิตา ของผม⁴

¹สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ 36000

²สาขารัฐประศาสนศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ 36000

³สาขาวิชาการจัดการธุรกิจและนวัตกรรม คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ อำเภอเมืองจังหวัดชัยภูมิ 36000

ข้อมูลบทความ

Article history

รับ: 11 มกราคม 2567

แก้ไข: 28 มีนาคม 2567

ตอบรับการตีพิมพ์: 12 พฤษภาคม 2567

ตีพิมพ์ออนไลน์: 4 มิถุนายน 2567

คำสำคัญ

ระบบแจ้งเตือน

อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง

เซ็นเซอร์

กระชังปลา

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

บทคัดย่อ

ผลวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์ระดับค่าเซ็นเซอร์เฝ้าระวังความผิดปกติของน้ำในกระชังปลาในผ่าน Application ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบเฝ้าระวังและควบคุมการเลี้ยงปลาแบบแม่นยำด้วย Internet of Things เพื่อเพิ่มผลผลิตปลาในกระชังซึ่งเชื่อมลำประทาว จังหวัดชัยภูมิ ดำเนินการโดยสังเคราะห์ค่าเซ็นเซอร์ วัตถุประสงค์ของงานวิจัย การด-เบสของน้ำที่เปลี่ยนแปลงบ่อยไปสนับสนุนการตัดสินใจกลุ่มผู้เลี้ยงปลานิล ผลการวิจัย พบว่า 1. ผลการสังเคราะห์ระดับค่าเซ็นเซอร์ 3 ชุดในการเฝ้าระวังความผิดปกติของน้ำ ดังนี้ 1.1 ชุดเซ็นเซอร์วัดกรด-ด่าง (pH) ช่วงค่าที่เหมาะสมที่สุด 6.0 ถึง 9.0 pH มีความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.20$) 1.2 ชุดเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ (°C) ช่วงค่าที่เหมาะสมที่สุด 23°C ถึง 30°C มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.80$) 1.3 ชุดเซ็นเซอร์วัดออกซิเจนในน้ำ (DO) ค่าที่เหมาะสมคือมากกว่าหรือเท่ากับ 2.5 mg/L มีความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.40$) 2. ผลการพัฒนา Application แจ้งเตือนเข้ามือถือเกษตรกรหากพบน้ำมีค่าผิดปกติ ดังนี้ 2.1 ตั้งค่าเซ็นเซอร์วัดกรด-ด่าง(pH) ไว้ในระบบ IoT เมื่อพบค่าต่ำกว่า 6.0 หรือค่าสูงกว่า 9.0 pH มีความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.40$) 2.2 ตั้งค่าเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ ไว้ในระบบ IoT เมื่อพบค่าต่ำกว่า 23°C หรือค่าสูงกว่า 30°C มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.60$) 2.3 ตั้งค่าเซ็นเซอร์วัดออกซิเจนในน้ำ (DO) ไว้ในระบบ IoT เมื่อพบค่าน้อยกว่า 2.5 mg/L มีความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.20$) สรุปได้ว่า องค์ความรู้ที่ได้เป็นค่าเซ็นเซอร์ที่สามารถนำไปใช้ในเทคโนโลยี IoT ในการเฝ้าระวังความผิดปกติของน้ำผ่าน App บนมือถือไปสนับสนุนการตัดสินใจการป้องกันก่อนที่ปลาน้ำจืดจะ ซึ่งจะส่งผลให้ผลผลิตปลามากขึ้นเกิดรายได้เพิ่มขึ้นของเกษตรกร

บทนำ

ปลาน้ำจืดหรือปลาชนิดน้ำตายของกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงปลาในกระชัง เชื้อราลำประทาว บ้านหัวเขื่อน ต.ชัยภูมิ จ.ชัยภูมิ จำนวน 30 ครัวเรือน ประเด็นเรื่องปลาชนิดน้ำตายเป็นปัญหาหลักลำดับต้น ๆ ที่สร้างความเสียหายในกระชังปลาของชุมชน เนื่องจากออกซิเจนละลายในน้ำต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร และอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงโดยฉับพลันระหว่าง 2-5 องศาเซลเซียส ทำให้ปลาตายสร้างความเดือดร้อนตลอดให้เกษตรกร ซึ่งหากชุมชนได้มีการนำเอาระบบเทคโนโลยีเซ็นเซอร์มาช่วยแจ้งเตือนเพื่อแก้ปัญหาปลาน้ำจืดได้และสามารถเพิ่มผลผลิตปลาและเกิดรายได้เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Ardarsa & Apinantanon (2021) พัฒนาระบบ IoT ควบคุมสภาวะแวดล้อมฟาร์มปลานิลสามารถเพิ่มผลผลิตและลดระยะเวลาการกักสภาพน้ำเสียให้น้ำกลับสู่สภาวะปกติอย่างรวดเร็ว ดังนั้น กลุ่มเป้าหมายดังกล่าว มีความเหมาะสมที่จะพัฒนาเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำสำหรับกระชังเลี้ยงปลานิลโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (IoT) และเป็นการสนองต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดชัยภูมิ

ในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 การสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจฐานรากและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน ในหัวข้อการดำเนินการด้านส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาการใช้เทคโนโลยีด้านการเกษตรที่เหมาะสมและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อลดต้นทุนการผลิตพัฒนาคุณภาพผลผลิต และรองรับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งสอดคล้องกับประเด็นยุทธศาสตร์ส่งเสริมการเกษตร ระยะ 20 ปี ภายใต้ยุทธศาสตร์ที่ 2 การส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรและยกระดับสู่มาตรฐานสากลด้วยงานวิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตรสู่ระบบ Smart farming รายงานผลทางมือถือได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับ Piakkhunthod et al. (2019) พัฒนาแอปพลิเคชันจัดการน้ำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงปลากระชัง ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนดังกล่าวได้เป็นอย่างดี ซึ่งส่งเสริมคุณภาพชีวิตและสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐานมีความปลอดภัยและมีมูลค่าสูงสามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดและเป็นการแก้ไขปัญหาของการเลี้ยงปลาในกระชังของกลุ่มเกษตรกรในด้านการลดอัตราการตายของปลาที่เลี้ยงด้าน

*Corresponding author

E-mail address: sinton@cpru.ac.th (S. Sinton)

Online print: 4 June 2024 Copyright © 2024. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2024.16>

การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต สอดคล้องกับ Wattanapailoon & Suwanbon (2019) ที่ขับเคลื่อนนโยบายสาธารณะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการปลานิลตลอดห่วงโซ่อุปทาน รวมถึงการบริหารจัดการภายในกระชังปลานิลโดยใช้เทคโนโลยีเกษตรแบบแม่นยำ เข้ามาช่วยเกษตรกร จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำปัญหาพัฒนาเทคโนโลยีใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งสำหรับกระชังเพาะเลี้ยงปลานิลให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตกับสภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สอดคล้องกับ Sinton & Songphum (2023) สังเคราะห์ค่าเซ็นเซอร์จัดการสภาพแวดล้อมในฟาร์มให้เพิ่มผลผลิตเพิ่มขึ้น คณะผู้วิจัยระดมทีมงานในการพัฒนาระบบประกอบด้วย ทีมด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและด้านการประมงน้ำจืด ที่จะร่วมมือกันพัฒนา โครงการนี้ให้แล้วเสร็จและบรรลุวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกร และเป็นแรงผลักดันให้เกษตรกรไทยหันมาใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการทำ การเกษตรมากขึ้น ที่จะส่งผลให้ได้ผลผลิตตามที่คาดหวัง ผลผลิตเพิ่มขึ้น สร้างความน่าเชื่อถือให้กับกลุ่มเกษตรกรและสร้างภาพรวมเศรษฐกิจของ จังหวัดและประเทศให้ดีขึ้นต่อไป

ดังนั้น การแก้ปัญหาดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงบูรณาการแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกรช่วยกันสังเคราะห์หาค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำ (Dissolved oxygen) ค่าอุณหภูมิของน้ำ (Temperature) ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำ (pH) และสภาพแวดล้อมรอบ ๆ กระชังปลานิล โดยจะนำเทคโนโลยี Internet of thing (IoT) มาพัฒนาร่วมกับเซ็นเซอร์ในการรายงานผ่าน Application บน Smart phone สามารถดูรายงาน ติดตามผลได้ตลอดเวลา ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจบริหารจัดการกระชังปลาได้อย่าง สะดวกรวดเร็วแม่นยำลดการตายของปลาส่งผลให้เพิ่มผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรได้เป็นอย่างดี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์ระดับค่าเซ็นเซอร์ในระบบ IoT สำหรับเฝ้าระวังความผิดปกติในกระชัง ปลานิลผ่าน Application

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ให้ข้อมูลในการสังเคราะห์ค่าเซ็นเซอร์เฝ้า ระวังค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำ (Dissolved oxygen) ค่าอุณหภูมิของน้ำ (Temperature) กระชังปลานิล และสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ฟาร์ม กลุ่มเป้าหมายมาจากนักวิชาการ ผู้นำชุมชนหรือมีประสบการณ์สอนหรือ วิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 11 คน

2) กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อประเมินผลการสังเคราะห์ค่าเซ็นเซอร์ เฝ้าระวังค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำ (Dissolved oxygen) ค่าอุณหภูมิของ น้ำ (Temperature) ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำ (pH) กระชังปลานิล ใน กรณีมีความผิดปกติในน้ำ กลุ่มเป้าหมายมาจากนักวิชาการ หรือมี ประสบการณ์สอนหรือวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายโดย วิธีเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 5 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

สังเคราะห์ค่าเซ็นเซอร์เฝ้าระวังค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำ (Dissolved oxygen) ค่าอุณหภูมิของน้ำ (Temperature) ค่าความเป็น กรด-เบสของน้ำ (pH) และสภาพแวดล้อมรอบ ๆ กระชังปลานิล โดยผู้วิจัย ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎี บทความงานวิจัย สอดคล้องกับ Somchaiwong (2017) ที่มีการออกแบบและสร้างระบบควบคุมกรด-ด่าง และออกซิเจนในบ่อปลาคราฟ มาเป็นพื้นฐานการพัฒนาเครื่องมือดูแล จัดการด้วยเทคโนโลยีค่าเซ็นเซอร์จากเทคโนโลยี Internet Of Things (IoT) จากนั้นก็ประชุมกลุ่ม (Focus group) ผู้เชี่ยวชาญและประเมินโมเดล โดยผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงดัง Figure 1

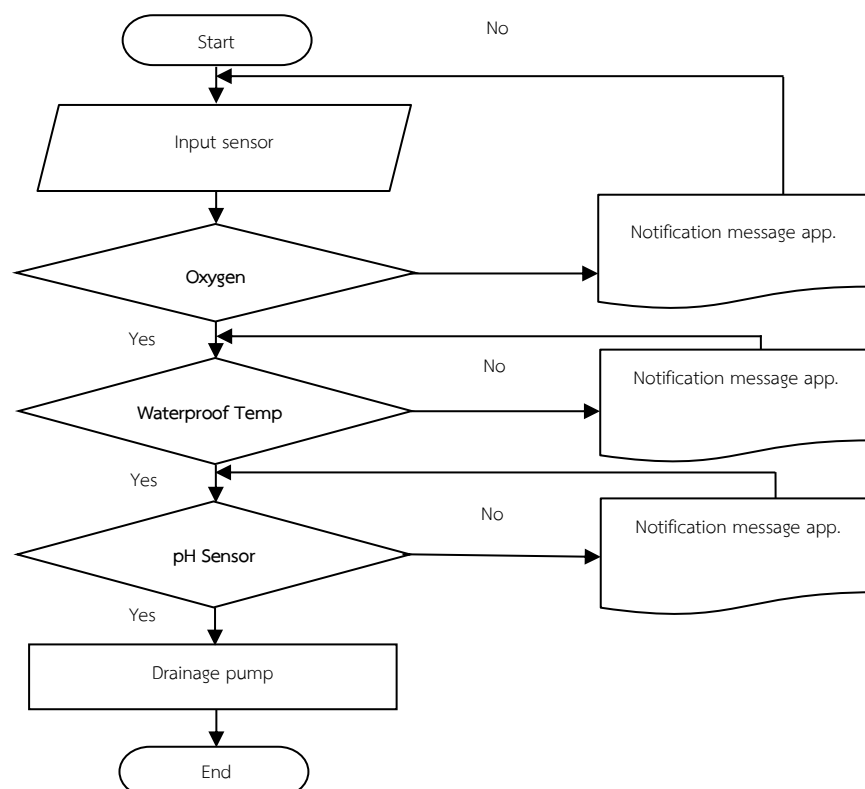


Figure 1 IoT system elements.

การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิรับรองค่าอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่สังเคราะห์ขึ้น จำนวน 5 คน ดังนี้

- 1) สร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสม
- 2) นำเสนอพิจารณาประเมินความเหมาะสมต่อผู้ทรงคุณวุฒิ

จำนวน 5 คน

- 3) ปรับปรุงแก้ไขต้นแบบตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ
- 4) สรุปผลวิเคราะห์การประเมินความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงดัง Figure 2

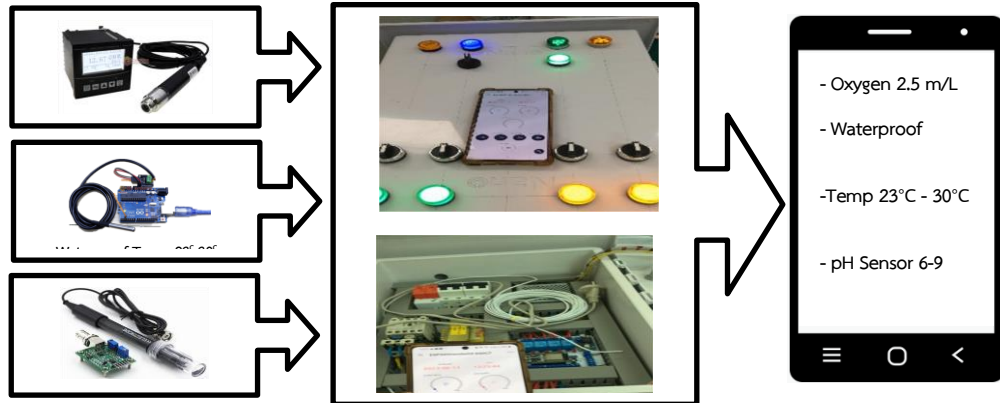


Figure 2 Oxygen, waterproof, temp., pH levels.

เครื่องมือในการวิจัย

แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 1) แบบบันทึกการเชิงสังเคราะห์ เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกข้อมูล สภาพปัญหา ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า รวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปประเด็นสาระสำคัญพร้อมศึกษาแนวทางในการหาต้นแบบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) ประเด็นข้อสนทนากลุ่ม (Focus group) เป็นเครื่องมือสนทนากับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเก็บรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ด้วยประเด็นข้อคำถามแบบปลายเปิดให้ครอบคลุมทุกด้าน
- 3) แบบประเมินความเหมาะสม เป็นเครื่องมือประเมินความเหมาะสมของเซ็นเซอร์ที่สังเคราะห์ขึ้นจากผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อเก็บรวบรวมความคิดเห็น และข้อเสนอแนะตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

การเก็บข้อมูล

แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 1) บันทึกการเชิงสังเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลในหลักการ ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาปัจจุบัน
- 2) จัดประชุมสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Focus group) ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดต่อ ประสานงาน นัดหมายวัน เวลา สถานที่หรือตามเครื่องมืออำนวยความสะดวกอื่น ขึ้นอยู่กับผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ข้อคำถามแบบมีโครงสร้าง ส่วนข้อคำตอบจะเป็นแบบปลายเปิดในประเด็นเกี่ยวกับการหาค่าที่เหมาะสม
- 3) ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินความเหมาะสมของค่าเซ็นเซอร์ที่ตรวจความผิดปกตินี้ โดยผู้วิจัยดำเนินการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองเป็นหลัก โดยการติดต่อ ประสานงาน นัดหมาย วัน เวลา สถานที่ และส่งแบบประเมินไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินค่าความขึ้นต้นแบบตามช่องทางอื่นที่ผู้ทรงคุณวุฒิสะดวก ได้แก่ ส่งทางไปรษณีย์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือนำส่งด้วยตัวผู้วิจัยเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 1) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกการเชิงสังเคราะห์ โดยวิธีวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา การจำแนกค่า กลุ่มค่า ความถี่และข้อความตามหมวดหมู่ แล้วบันทึกข้อมูลลงแบบบันทึกการเชิงสังเคราะห์ จากนั้นสรุปข้อค้นพบที่ได้จากการสังเคราะห์ พร้อมทั้งแปลความหมาย
- 2) วิเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม (Focus group) จากผู้เชี่ยวชาญ โดยวิธีวิเคราะห์เนื้อหา รายละเอียดจากคำสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เพื่อหาความสอดคล้องของข้อมูลและเนื้อหาหลักที่ตรงกัน
- 3) วิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบประเมินความเหมาะสมของค่าเซ็นเซอร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. สรุปเป็นตารางบันทึกเชิงสังเคราะห์จากเอกสารตำรา งานวิจัย และแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวข้อง โดยวิธีวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา การจำแนกค่า กลุ่มค่า ความถี่และข้อความตามหมวดหมู่ แล้วบันทึกข้อมูลลงแบบบันทึกการเชิงสังเคราะห์ สรุปข้อค้นพบ แสดงดัง Table 1
2. ผลการสนทนากลุ่ม (Focus group) จากผู้เชี่ยวชาญ สังเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหานักวิชาการ ชุมชน เอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์พัฒนาระบบ IoT เกษตรฟาร์มปลา นักวิชาการ หรือคณาจารย์ มีประสบการณ์สอนหรือวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 11 คน สรุปว่า ผลการวิเคราะห์เอกสารงานวิจัยมีอุปกรณ์เซ็นเซอร์อยู่ 3 ชนิด แสดงดัง Table 2
3. สรุปผลการรับรองค่าเซ็นเซอร์ จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ในการยืนยันผล พบว่า ผลประเมินรับรองค่าอุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิด ในระบบ IoT ผลประเมินภาพรวม มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.48) แสดงดัง Table 3

Table 1 Concept academic and research team

Components of an IoT system to measure water quality	Concept Academic/Researcher								
	Ardasa & Apinantanakon (2021)	Arreard & Arreard (2020)	Plakkhunthod et al. (2019)	Cherdchu & Chuenta (2019)	Vengsungnle et al. (2018)	Sinton & Songphum (2023)	Afifah & Haryatmi (2020)	Huan et al. (2020)	This Research
1. Sensor to measure acidity-alkalinity (pH)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Temperature sensor in degrees Celsius (°C)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Dissolved oxygen (DO) sensor	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓
4. Turbidity-clearness sensor	X	X	✓	X	✓	X	✓	✓	X
5. Air pump	✓	x	x	✓	x	✓	x	✓	X
6. Relay equipment	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. Notification report via application	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Table 2 Sensor devices IoT

Sensor	Measuring tools	Appropriate value	Notification conditions
1. Dissolved oxygen sensor		The optimum value is greater than or equal to 2.5 mg/L	Notify when the value is less than 2.5 mg/L in the application
Dissolved Oxygen Sensor. (2024)			
2. Waterproof temperature sensor		The optimal value range is between 23°C and 30°C	Notify when values are found to be lower than 23°C and higher than 30°C in the application
Waterproof Temperature Sensor. (2024)			
3. pH sensor analog pH meter		The optimum pH range is between 6.0 and 9.0	Notify when pH values are found to be lower than 6.0 and values higher than 9.0 in the application
pH Sensor Analog pH Meter. (2024)			

Table 3 Sensor certification results

Evaluation	Results		Level
	$\bar{X}$	S.D.	
1) The pH sensor analog pH meter optimum range is between 6.0 and 9.0.	4.20	0.45	a lot
2) The waterproof temperature sensor optimal value range is between 23°C and 30°C	4.80	0.45	the most
3) The dissolved oxygen sensor optimum value is greater than or equal to 2.5 mg/L	4.40	0.55	a lot
Sum	4.47	0.48	a lot

Table 4 Evaluation results of application to notify of water abnormalities

Evaluation	Results		Level
	$\bar{X}$	S.D.	
1) The pH Sensor analog pH meter notify when values are found to be lower than 6.0 and values higher than 9.0 in the application	4.40	0.55	a lot
2) The waterproof temperature sensor notified when values are found to be lower than 23°C and higher than 30°C in the application	4.60	0.55	the most
3) The dissolved oxygen sensor notified when the value is less than 2.5 mg/L in the application	4.20	0.84	a lot
Total	4.40	0.64	a lot

4. ผลประเมินรับรอง Application การแจ้งเตือนความผิดปกติของน้ำ มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.64) แสดงดัง Table 4

จากการวิจัย พบว่า การควบคุมคุณภาพน้ำให้คงที่ที่เหมาะสมกับการเลี้ยงปลานิลในกระชังไม่ให้น้ำน้อยน้ำตาย ซึ่งเป็นผลจากการสังเคราะห์และประเมินค่าเซ็นเซอร์ 3 ชนิด ได้แก่ เซ็นเซอร์วัดค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำ (pH) วัดค่าอุณหภูมิของน้ำ (Temperature) วัดค่าออกซิเจนในน้ำ (Dissolved oxygen) ให้เหมาะสมและคงที่ ซึ่งผลประเมินรวมเฉลี่ยทั้ง 3 ชนิดมีความเหมาะสมมาก สอดคล้องกับ Cherdchu & Chuenta (2019) พัฒนาระบบวัดค่าคุณภาพน้ำในฟาร์มมี 3 ตัวแปร คือค่าออกซิเจน (DO) pH และอุณหภูมิ น้ำ เมื่อผู้พิจารณาผลรายด้านมีรายละเอียด ดังนี้ 1) ชุดเซ็นเซอร์วัด pH ช่วงค่าที่เหมาะสมที่สุดระหว่าง 6.0 ถึง 9.0 มีความเหมาะสมมาก 2) ชุดเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิองศาเซลเซียส ช่วงค่า pH ที่เหมาะสมที่สุดระหว่าง 23°C ถึง 30°C มีความเหมาะสมมากที่สุด และ 3) ชุดเซ็นเซอร์วัดออกซิเจนในน้ำ (DO) ค่าที่เหมาะสมจะมากกว่าหรือเท่ากับ 2.5 mg/L มีความเหมาะสมมากที่สุดที่สามารถเพิ่มผลผลิตได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ Ardarsa & Apinantanakon (2021) พัฒนาระบบ IoT ควบคุมสภาวะแวดล้อมฟาร์มปลานิลสามารถเพิ่มผลผลิตและลดระยะเวลาการกักสภาพน้ำเสียให้น้ำกลับสู่สภาวะปกติอย่างรวดเร็ว จึงสรุปได้ว่า ผลการสังเคราะห์และรับรองผลอุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิด สามารถนำไปใช้งานจริงได้เหมาะสมมาก ซึ่งเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ภูมิปัญญาการเลี้ยงปลาร่วมกับการนำเทคโนโลยีมาปรับใช้สามารถแก้ปัญหาเกษตรกรได้เป็นอย่างดี

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย พบว่า ผลการพัฒนาระบบ IoT แจ้งเตือนผ่าน Application บนมือถือเกษตรกรช่วยเตือนภัยก่อนที่น้ำจะเสีย จึงทำให้เกษตรกรมีเทคโนโลยีสนับสนุนการตัดสินใจการจัดการน้ำกลับสู่สภาวะปกติอย่างรวดเร็วโดยเป็นการลดความเสี่ยงปลานิลค้ำ ซึ่งส่งผลให้เพิ่มผลผลิตปลานิลออกสู่ตลาด โดยคณะวิจัยได้เขียนโปรแกรมตรวจจับสิ่งผิดปกติของน้ำจากเงื่อนไขเซ็นเซอร์ทั้ง 3 ชนิด โดยกำหนดช่วงค่าที่เหมาะสมที่สุดไว้ ดังนี้ 1) ชุดเซ็นเซอร์วัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) ช่วงค่าที่เหมาะสมที่สุดระหว่าง 6.0 ถึง 9.0 แต่เมื่อระบบพบว่าค่า pH ต่ำกว่า 6.0 หรือค่าสูงกว่า 9.0 ระบบจะแจ้งเตือนเข้า Application บนมือถือเกษตรกร มีความเหมาะสมในระดับมาก 2) ชุดเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิองศาเซลเซียส (°C) ช่วงค่าที่เหมาะสมที่สุดระหว่าง 23°C ถึง 30°C แต่เมื่อระบบพบค่าต่ำกว่า 23°C หรือค่าสูงกว่า 30°C โดยระบบจะแจ้งเตือนเข้า Application บนมือถือ

เกษตรกร มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 3) ชุดเซ็นเซอร์วัดออกซิเจนในน้ำ (DO) ค่าที่เหมาะสมจะมากกว่าหรือเท่ากับ 2.5 mg/L แต่เมื่อระบบพบค่าน้อยกว่า 2.5 mg/L โดยระบบจะแจ้งเตือนเข้า Application บนมือถือเกษตรกร มีความเหมาะสมในระดับมาก ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนดังกล่าวได้เป็นอย่างดี เนื่องจากผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาตามวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ซึ่งระบบงานประกอบไปด้วยฟังก์ชัน สำหรับการปฏิบัติงาน ฟังก์ชันเก็บรักษาข้อมูลการประมวลผลกับฐานข้อมูล ในครั้งนี้คณะผู้วิจัย ได้นำแนวคิดการบริหารจัดการน้ำมาใช้โดยนำเอาเทคโนโลยี IoT มาบูรณาการแบบมีส่วนร่วมกับเซ็นเซอร์วัดออกซิเจนในน้ำ (Dissolved Oxygen) ค่าอุณหภูมิ (Temperature) ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำ (pH) ในการเฝ้าระวังแจ้งเตือนหากพบข้อผิดพลาดในกระชังปลานิล จึงสรุปได้ว่า องค์ความรู้ที่ได้จากการสังเคราะห์ค่าเซ็นเซอร์น้ำแล้วนำไปประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยี IoT ไปเฝ้าระวังแจ้งเตือนน้ำผ่าน Application มือถือเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิล ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหาพื้นที่ก่อนที่จะเกิดปัญหาการสูญเสียปลาได้ทันเวลาที่ ซึ่งจะส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้มากขึ้นเกิดมีรายได้ที่สูงขึ้นในระยะถัดไป

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ และคนในชุมชนทุกท่านที่ได้กรุณาใช้เวลาอันมีค่าในการให้สัมภาษณ์ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตรวจสอบรูปแบบ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะให้ข้อคิดเห็นที่ดีในการพัฒนาเครื่องมือทุก ๆ ชิ้นให้มีประสิทธิภาพ

References

- Atifah, F. N., & Haryatmi, E. (2020). Design and control system monitoring of water quality on Tilapia cultivation farm based Internet of Things (IoT) with NodeMCU. *InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, 4(2), 325-329. doi: 10.30743/infotekjar.v4i2.2398
- Ardarsa, P., & Apinantanakon, W. (2021). Development of smart agricultural technology for Tilapia farming by using the internet of things. *Journal of MCU Ubon*, 6(3), 531-543. (in Thai)
- Arreerard, T., & Arreerard, W. (2020). IoT system for humidity and temperature monitoring to promote cultivation of mushrooms in greenhouses to have a complete

- product. *Journal of Applied Information Technology*, 6(1), 7-17. (in Thai)
- Cherdchu, N., & Chuenta, W. (2019). Increasing the efficiency of shrimp farm management by reducing unnecessary electricity use. Bring benefits and control farming with precision aquatic animal farming technology. *Journal of Industrial Technology Ubon Ratchathani Rajabhat University*, 9(2), 85-96. (in Thai)
- Dissolved Oxygen Sensor. (2024). *Cyber Tice*. Accessed March 26, 2024. Retrieved from <https://www.cybertice.com/product/5073/do-sensor>
- Huan, J., Li, H., Wu, F., & Cao, W. (2020). Design of water quality monitoring system for aquaculture ponds based on NB-IoT. *Aquacultural Engineering*, 90, 102088. doi: 10.1016/j.aquaeng.2020.102088
- pH Sensor Analog pH Meter. (2024). *Arduino Step*. Accessed March 26, 2024. Retrieved from <http://www.arduino-step.com/product/425/ph-sensor-module>
- Piakhunthod, T., Khongphol, W., Chayanugara, S., & Satayavibul., A. (2019). The information system of water management in fish cage farmer, Trang Province by community based participation for water quality monitoring and warning on mobile application. *Journal of Multidisciplinary Academic Research and Development (JMARD)*, 1(4) 51-66. (in Thai)
- Sinton, S., & Songphum, C. (2023). Synthesize moisture and develop a highly accurate Reishi mushroom quantity control system with IoT sensor technology to increase mushroom product export entire of Kanchana community enterprise mushroom farm, Chaiyaphum Province. *PrawarunAgricultural Journal*, 20(1), 98-105. doi: 10.14456/paj.2023.12 (in Thai)
- Somchaiwong, N. (2017). Design and construction of an acid-alkaline control system. and dissolved oxygen in Koi pond. *Kasalongkham Research Journal Chiang Rai Rajabhat University*, 11(3), 327-341. (in Thai)
- Vengsungnle, P., Nuboon, T., & Jongpluempiti, J., (2018). Controlling of ultrasonic air humidifier system on the Lingzhi Greenhouse. *Proceedings of The 19th national academic conference of the agricultural engineering society* (pp. 26-27). Bangkok, Thailand: Thai Society of Agricultural Engineering. (In Thai)
- Waterproof Temperature Sensor. (2024). *My Arduino*. Accessed March 26, 2024. Retrieved from https://cu.lnwfile.com/_/cu/_raw/eu/by/eq.jpg
- Wattanapaiboon, P., & Suwanbon, I. (2019). Driving public policy to increase management effectivenessTilapia business chain. *Journal of MCU Peace Studies*, 7(1), 224-241. (in Thai)

Research article

Synthesizing sensor values in an IoT system to monitor water abnormalities in tilapia cages through an application

Samart Sinton^{1*} Dasarinphat Suthamdee² Chartnarongsak Suthandee²

Umawadee Detthamrong³ and Chanunchida Songphum⁴

¹*Computer Science Faculty of Liberal Arts and Science Chaiyaphum Rajabhat University, Mueang district, Chaiyaphum Province, 36000*

²*Public Administration Faculty of Liberal Arts and Science Chaiyaphum Rajabhat University, Mueang district, Chaiyaphum Province, 36000*

³*Business Management and Innovation Faculty of Liberal Arts and Science Chaiyaphum Rajabhat University, Mueang district, Chaiyaphum Province, 36000*

⁴*Policy and Planning Division Office of the President Chaiyaphum Rajabhat University, Mueang district, Chaiyaphum Province, 36000*

ARTICLE INFO**Article history**

Received: 11 January 2024

Revised: 28 March 2024

Accepted: 12 May 2024

Online published: 4 June 2024

Keyword

Notification systems

Internet of Things

sensors, fish cages

decision support systems

ABSTRACT

The objective of this research is to synthesize the levels of sensors to monitor water abnormalities in Tilapia cages through an application, which is part of the research on developing a precise fish farming monitoring and control system using the Internet of Things to increase production. Nile tilapia cages at Lam Prathao Dam, Chaiyaphum Province, were monitored by synthesizing the frequently changing values of oxygen, temperature, and pH sensors of the water to support the decision-making of the tilapia farmers. The research results found that: 1. The results of the synthesis of three sets of sensor values for monitoring water abnormalities are as follows: 1.1. pH sensor set: The most appropriate value range of 6.0 to 9.0 pH is very suitable ($\bar{x} = 4.20$). 1.2. Temperature sensor set: The most suitable range of values, 23°C to 30°C, is highly appropriate ($\bar{x} = 4.80$). 1.3. Dissolved Oxygen (DO) sensor set: The optimum value is greater than or equal to 2.5 mg/L, which is very suitable ($\bar{x} = 4.40$). 2. The results of developing the application will notify farmers' mobile phones if water parameters have abnormal values as follows: 2.1. Set up a sensor to measure pH in the IoT system; a value lower than 6.0 or higher than 9.0 pH is very appropriate ($\bar{x} = 4.40$). 2.2. Set the temperature sensor in the IoT system; values lower than 23°C or higher than 30°C are highly appropriate ($\bar{x} = 4.60$). 2.3. Set the sensor to measure dissolved oxygen (DO) in the water in the IoT system; values less than 2.5 mg/L are very appropriate ($\bar{x} = 4.20$). In conclusion, the knowledge gained includes sensor values that can be used in IoT technology to monitor water abnormalities through a mobile app to support decision-making to prevent fish from falling out of the water. This will result in higher fish production and increased income for farmers.

*Corresponding author

E-mail address: sinton@cpru.ac.th (S. Sinton)

Online print: 4 June 2024 Copyright © 2024. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2024.16>