



Development of a Water Level Measurement Tool and Automatic Reporting System.

¹Tarapong Prabset, ^{2*}Soemsiri Prabset, ²Lalitphat Sukruan,

³Nuttachai Kaewdee & ⁴Chamnan Meesommont

¹Regional Irrigation Office 12, Royal Irrigation Department.

²Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi.

³Chanasute Operation and Maintenance Project, Royal Irrigation Department

⁴Office of Central Land Consolidation, Royal Irrigation Department

*Corresponding author: soemsiri.p@rmutsb.ac.th

Received
27/06/2025

Reviewed
25/08/2025

Revised
28/08/2025

Accepted
30/08/2024

Abstract

This research aims to analyze, design, and develop a water level measurement tool and an automatic reporting system, as well as to determine their effectiveness. The research instruments consisted of an automatic water level measurement device utilizing NodeMCU ESP8266 integrated with ultrasonic sensors (high-frequency sound wave sensors) connected via the Internet of Things (IoT) system and powered by solar cells, along with an efficiency assessment form for the water level measurement tool. Basic statistics, including mean and standard deviation, were used in the research. The results revealed that the water level measurement tool with an automatic reporting system performed exceptionally well. It could accurately measure changes in water levels over different time periods, send notifications of water level readings through the LINE application, and present water level data in real-time report format on a dashboard via Looker Studio. This system significantly reduces operational steps and time while providing timely notifications of water levels during irrigation shifts, as well as critical water levels during flood seasons. Additionally, it helps reduce errors in water level reading, reporting, and data recording by 83.33% compared to traditional methods. The efficiency assessment conducted by five experts showed that the overall system performance was rated very high ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.43), including the effectiveness of the water level measurement tool, the automatic reporting system efficiency, and the water management efficiency for relevant staff and farmers.

Keywords: Water level measurement tool; Automatic reporting system; Dashboard



การพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำและระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ

¹ธาราพงศ์ ปราบเสร็จ, ^{2*}เสริมศิริ ปราบเสร็จ ²ลลิตพัทธ์ สุขเรือน,

³ณัฐชัย แก้วดี และ⁴ชำนาญ มีสมมนต์

¹สำนักชลประทานที่ 12 กรมชลประทาน

²มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

³โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชั้นสูตร กรมชลประทาน

⁴สำนักงานจัดรูปที่ดินกลาง กรมชลประทาน

*ผู้นิพนธ์หลัก: soemsiri.p@mutsb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำและระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ และเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดระดับน้ำและระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย อุปกรณ์วัดระดับน้ำแบบอัตโนมัติ คือการนำ Nodemcu esp8266 ทำงานร่วมกับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก (Sensor Ultrasonic) คลื่นเสียงความถี่สูง เชื่อมต่อด้วยระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) โดยใช้พลังงานจากโซลาร์เซลล์ (Solar Cell) และแบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดระดับน้ำ สถิติที่ใช้ในการวิจัยเป็นสถิติขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า เครื่องมือวัดระดับน้ำพร้อมระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยสามารถวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในแต่ละช่วงเวลาได้ สามารถแจ้งเตือนค่าระดับน้ำที่วัดได้ผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์และนำเสนอค่าระดับน้ำในรูปแบบรายงานบนกระดานข้อมูล (Dashboard) ผ่านระบบ Looker Studio แบบเรียลไทม์ ซึ่งสามารถลดขั้นตอน ระยะเวลา และเป็นการแจ้งเตือนระดับน้ำในรอบเวรการส่งน้ำ รวมถึงระดับน้ำวิกฤตในช่วงฤดูน้ำหลาก รวมทั้งช่วยลดความผิดพลาดในการอ่านค่าระดับน้ำ การรายงาน และการบันทึกข้อมูลที่คลาดเคลื่อนได้ร้อยละ 83.33 เมื่อเทียบกับวิธีดั้งเดิม และในส่วนของผลการประเมินประสิทธิภาพเครื่องมือวัดระดับน้ำและระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 ($\bar{X} = 4.76$, S.D.=0.43) อยู่ในระดับดีมาก ทั้งในด้านประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดระดับน้ำ ประสิทธิภาพในการรายงานผลแบบอัตโนมัติ และประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำของเจ้าหน้าที่และเกษตรกร

คำสำคัญ : เครื่องมือวัดระดับน้ำ; ระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ; กระดานข้อมูล



บทนำ

ในปัจจุบันการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตและการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมหรือแห้งแล้ง การพัฒนาเครื่องมือที่สามารถวัดระดับน้ำและรายงานผลแบบอัตโนมัติจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเพื่อลดความเสี่ยงและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งเครื่องมือวัดระดับน้ำแบบดั้งเดิมที่ใช้บุคคลเป็นผู้บันทึกข้อมูลนั้นมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ความไม่ต่อเนื่องของข้อมูล ความผิดพลาดในการวัด และความล่าช้าในการรายงานผล ที่ผ่านมามีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบตรวจวัดและแจ้งเตือนระดับน้ำโดยใช้เซนเซอร์และเทคโนโลยีที่หลากหลาย เช่น งานวิจัยของ Tejaswitha & Babu (2016) ที่นำระบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายมาใช้ติดตามความผันผวนของระดับน้ำในแม่น้ำและแจ้งเตือนอุทกภัยอย่างทันท่วงที ขณะที่ Sophia (2018) ได้พัฒนาระบบวัดระดับน้ำและการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมโดยใช้เครื่องวัดระดับน้ำ (water level meter) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเตือนภัยล่วงหน้า อีกทั้ง Prachai, Lohvanitchai & Rattanasuporn (2019) ได้เสนอการพัฒนาระบบเตือนภัยระดับน้ำโดยใช้ฐานข้อมูลจากสำนักงานชลประทานและเชื่อมต่อการแจ้งเตือนผ่านสมาร์ตโฟนเพื่ออำนวยความสะดวกแก่เกษตรกรและชุมชน ในด้านการวัดปริมาณน้ำฝนและการสื่อสารข้อมูล Bootthanu, N. & Prakaraphan (2021) ได้พัฒนาระบบวัดปริมาณน้ำฝนและการส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สาย ซึ่งมีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกับการตรวจวัดน้ำในพื้นที่จริง และ Banmai, Sirisukpoca & Simalaotao (2023) ได้พัฒนาต้นแบบระบบแจ้งเตือนระดับน้ำที่ผสมผสานการทำงานของแผนที่ภูมิสารสนเทศและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการติดตามสถานการณ์ ขณะที่ Abd Halim, I. H. (2021) ได้พัฒนาระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติที่สามารถประเมินคุณภาพน้ำและระดับน้ำโดยใช้ Telegram Bot API เพื่อการสื่อสารที่สะดวกรวดเร็ว นอกจากนี้ Dudhe (2023) ยังได้ศึกษาเรื่องระบบเตือนภัยระดับน้ำที่ใช้เทคโนโลยี IoT โดยทำการพัฒนาและประยุกต์ใช้ระบบแจ้งเตือนระดับน้ำในเขื่อนเพื่อลดความเสี่ยงจากอุทกภัย ส่วนด้านอุปกรณ์และฮาร์ดแวร์ Futurekit (2022) ได้แนะนำการใช้งานบอร์ด NodeMCU ซึ่งเป็นที่นิยมในการพัฒนาระบบ IoT และ OMEGA Measuring Instrument (2022) ได้นำเสนอเซนเซอร์อัลตราโซนิกที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจวัดระดับน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรมชลประทานได้มีการติดตั้งระบบโทรมาตรเพื่อติดตามสภาพระดับน้ำทั้งในลุ่มน้ำขนาดใหญ่และขนาดเล็กทั่วประเทศ หากแต่ราคาต้นทุนค่าติดตั้งล้วนใช้เทคโนโลยีจากต่างชาติซึ่งมีราคาสูงและยังติดตั้งไม่ครอบคลุมในพื้นที่ชลประทานอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะการติดตามระดับน้ำจากคลองส่งน้ำก่อนเข้าคูส่งน้ำถึงแปลงนา ซึ่งเป็นพื้นที่หัวใจสำคัญสำหรับงานชลประทาน ทำให้เกิดความยุ่งยากในการประสานงานและติดตามสถานการณ์น้ำร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ชลประทานและเกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทาน

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำและระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ เพื่อติดตามสถานการณ์น้ำร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ชลประทานและเกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทาน กรณีศึกษาคลองส่งน้ำ 1 ขวา กม.55+000 ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6 โครงการส่งน้ำ

และบำรุงรักษาชั้นสูตร ซึ่งมีภารกิจหลักที่สำคัญคือควบคุมการส่งน้ำและบำรุงรักษา พื้นที่ 87,522 ไร่ ในเขตอำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง เพื่อให้ไม่เสียโอกาสและเวลาในการรับน้ำจากการแจ้งเตือนของเจ้าหน้าที่ชลประทาน และยังเป็น การเพิ่มประสิทธิภาพการรับบริการจากกรมชลประทาน รวมถึงยังทำให้เกิดความพึงพอใจ สร้างความเชื่อมั่นแก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำพร้อมระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ

2) เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดระดับน้ำพร้อมระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำพร้อมระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ เพื่อติดตามสถานการณ์น้ำร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ชลประทานและเกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทาน ทำให้ไม่เสียโอกาสและเวลาในการรับน้ำจากการแจ้งเตือนของเจ้าหน้าที่ชลประทาน และยังเป็น การเพิ่มประสิทธิภาพการรับบริการจากกรมชลประทาน มีขั้นตอนวิธีในการดำเนินการวิจัยตามกรอบแนวคิดการพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำและระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ ดังนี้

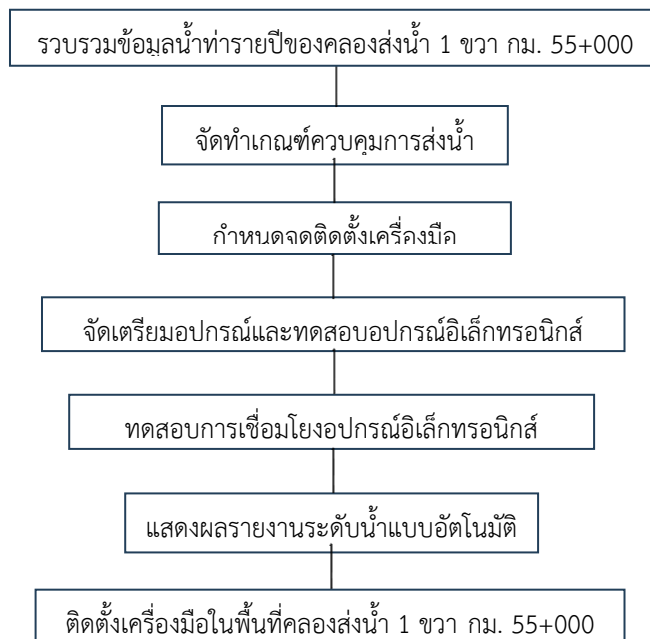


Figure 1 Conceptual framework for developing the water level measurement tool with an automatic reporting system.

1) การศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำ

ผู้วิจัยได้ศึกษา รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำ น้ำท่าและระดับน้ำที่ผ่านอาคารชลประทานจากข้อมูลปริมาณน้ำที่ได้รับจัดสรรของคลองส่งน้ำ 1 ขวา กม.55+000 ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชั้นสูตร 3 ปีย้อนหลัง เพื่อจัดทำเกณฑ์ควบคุมการบริหารจัดการน้ำและกำหนดจุดติดตั้งเครื่องมือ

2) การจัดทำเกณฑ์ควบคุมการบริหารจัดการน้ำ

ผู้วิจัยจัดทำเกณฑ์ควบคุมการบริหารจัดการน้ำคลอง 1 ขวา กม.55+000 โดยอ้างอิงจากการทำงานของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชั้นสูตร ตำบลยางซ้ายอำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ซึ่งวิเคราะห์จากการใช้น้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในฤดูฝนเกณฑ์บริหารจัดการน้ำจะอยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก (5.20 – 7.40 ม.รทก) ฤดูแล้งอยู่ระหว่างน้อยถึงปานกลาง (3.60 – 6.40 ม.รทก) และกำหนดจุดติดตั้งเครื่องมือวัดระดับน้ำในเขตพื้นที่ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชั้นสูตร



Figure 2 Control criteria for water management at canal 1 right, km. 55+000.

3) การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ

การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำพร้อมระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ รายละเอียดดังนี้

3.1 ดำเนินการจัดเตรียมอุปกรณ์ ชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์และระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) ขั้นตอนนี้จะมีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ที่เตรียมติดตั้งเพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพและใช้งานได้ดีไม่เกิดผลเสียในภายหลัง

3.2 ตัวอย่างของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก (Sensor Ultrasonic) เข้ากับหน่วยประมวลผล (Nodemcu esp8266) จากนั้นเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อการทำงานของทั้งสองส่วนเข้าด้วยกัน เพื่อส่งการให้หน่วยประมวลผลส่งค่าของข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line Application) และสามารถบันทึกค่าที่อ่านได้ลง Google Sheet

3.3 ทดสอบการวัดระยะและส่งค่าของข้อมูล เมื่อทำการพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำพร้อมระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติเสร็จแล้ว ผู้พัฒนาได้ทำการทดสอบเครื่องมือวัดระดับน้ำ โดยทดสอบการวัดระดับน้ำในถังเก็บน้ำ ว่าสามารถวัดค่าได้อย่างถูกต้องตามระดับน้ำจริงหรือไม่ เพื่อนำข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไขให้ส่งข้อมูลค่าระดับน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4 ติดตั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ในตู้ควบคุม



Figure 3 Hardware connection in the control cabinet.

3.5 ตัวอย่างแหล่งจ่ายพลังงานจากแบตเตอรี่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายพลังงานโซล่าชาร์จเจอร์ (Solar Charger) เพื่อควบคุมการจ่ายพลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์ลงแบตเตอรี่

3.6 ติดตั้งหัวเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำในตู้ควบคุม

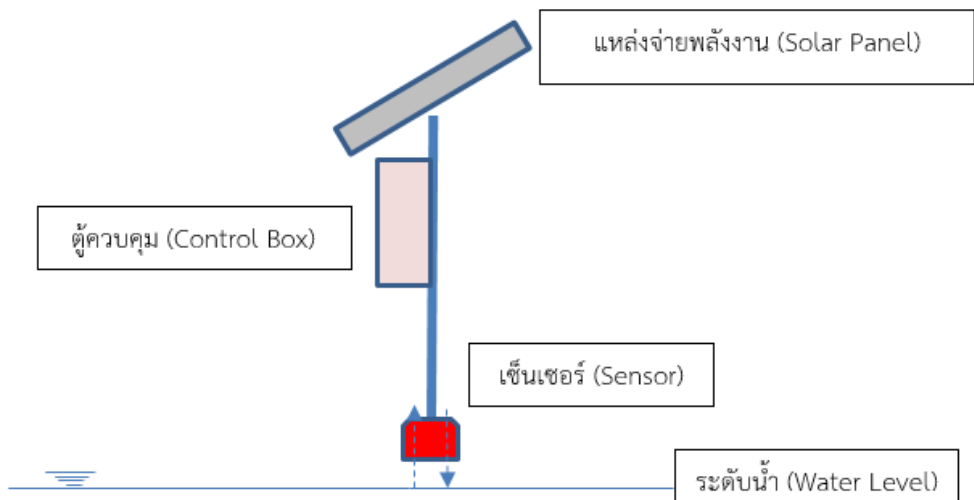


Figure 4 Operation of the automatic water level measurement tool.

3.7 ติดตั้งเครื่องมือวัดระดับน้ำและระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ



Figure 5 Installation of the automatic water level measurement tool.

4) การออกแบบระบบรายงานระดับน้ำอัตโนมัติ

การออกแบบระบบรายงานระดับน้ำอัตโนมัติแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

4.1 สร้างไฟล์สำหรับบันทึกข้อมูลระดับน้ำที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดระดับน้ำอัตโนมัติโดยใช้ไฟล์ Google Sheet



4.2 เปิดการใช้งาน Line Notify เพื่อรายงานระดับในกลุ่มไลน์ (Line Group) ที่ต้องการ

4.3 ออกแบบระบบรายงานในรูปแบบกระดานข้อมูล (Dashboard) แบบอัตโนมัติจากการดึงข้อมูลระดับน้ำใน Google Sheet ด้วย Looker Studio

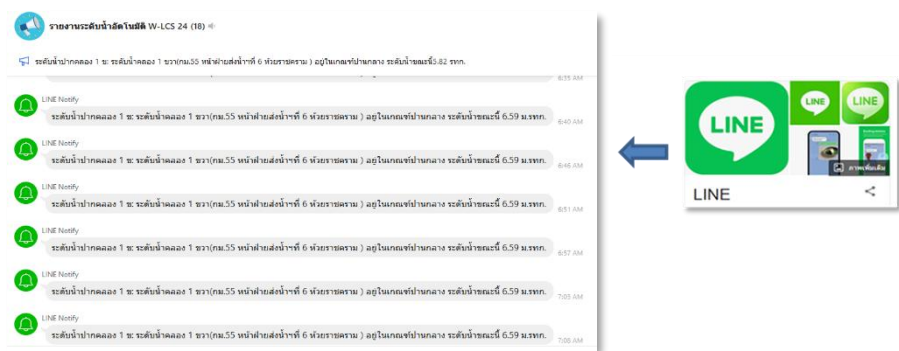
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1) ผลการพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำพร้อมระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ

การพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำพร้อมระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติมีการทำงานแยกเป็น 2 ส่วน โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผลการพัฒนาชุดวัดระดับน้ำจะเป็นอุปกรณ์วัดระดับน้ำแบบอัตโนมัติ โดยการนำ Nodemcu esp8266 ซึ่งเป็นหน่วยประมวลผล ทำงานร่วมกับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก (Sensor Ultrasonic) คลื่นเสียงความถี่สูงเชื่อมต่อด้วยระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) ทำงานในสภาวะกลางแจ้งโดยใช้พลังงานจากโซลาร์เซลล์ (Solar Cell)

1.2 ผลการรายงานผลระดับน้ำแบบอัตโนมัติ เซ็นเซอร์จะส่งคลื่นเสียงความถี่สูงไปสะท้อนผิวน้ำและจะส่งค่าระยะทางกลับมาประมวลผลที่หน่วยประมวลผล (Micro Controller) และส่งข้อมูลค่าระดับน้ำไปยังแอปพลิเคชันไลน์ (Line Application) ของกลุ่มผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่ชลประทาน ตาม Figure 6 (A) ในขณะเดียวกันก็จะส่งค่าที่อ่านได้ไปบันทึกในระบบไฟล์ Google Sheet แบบอัตโนมัติตามช่วงเวลาที่ถูกกำหนดไว้ตาม Figure 6 (B) และข้อมูลระดับน้ำจาก Google Sheet จะถูกนำเสนอในรูปแบบรายงานบนกระดานข้อมูล (Dashboard) ผ่าน Looker Studio แบบเรียลไทม์ (Real Time) ตาม Figure 6 (C) ซึ่งสามารถช่วยลดความผิดพลาดในการอ่านค่าระดับน้ำ การรายงาน และการบันทึกข้อมูลที่คลาดเคลื่อนได้ร้อยละ 83.33 เมื่อเทียบกับวิธีดั้งเดิม



(A) Water level warning by line application.



W-LCS Sec06 SC ☆ @

ไฟล์ แก้ไข ดู แรก รูปแบบ ชี้อยู่ เครื่องมือ ส่วนขยาย คว

100% ดูอย่างละเอียด

GIS

	A	B	C	D
1	Date&Time	Level	Mw	Topw
2	วันที่เวลา	ระดับน้ำปัจจุบัน	ระดับน้ำล่าสุด	ระดับน้ำสูงสุด
8247	1/7/2023, 5:29:36	7.79	3.6	7.4
8248	1/7/2023, 5:35:02	7.77	3.6	7.4
8249	1/7/2023, 5:40:28	7.76	3.6	7.4
8250	1/7/2023, 5:45:54	7.77	3.6	7.4
8251	1/7/2023, 5:51:20	7.77	3.6	7.4
8252	1/7/2023, 5:56:47	7.77	3.6	7.4
8253	1/7/2023, 6:02:14	7.77	3.6	7.4
8254	1/7/2023, 6:07:40	7.77	3.6	7.4
8255	1/7/2023, 6:13:06	7.77	3.6	7.4
8256	1/7/2023, 6:18:33	7.77	3.6	7.4
8257	1/7/2023, 6:23:59	7.77	3.6	7.4
8258	1/7/2023, 6:29:25	7.77	3.6	7.4



(B) Automatic water level saving on (C) Water level data reporting on google sheet. looker studio.

Figure 6 Automatic results reporting system.

2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของของเครื่องมือวัดระดับน้ำและระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ

ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดระดับน้ำและระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ โดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 คน แสดงดัง Table 1

Table 1 Efficiency assessment results of the water level measurement tool and automatic reporting system.

ประเด็นประสิทธิภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ประสิทธิภาพ
1.ประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดระดับน้ำ	4.68	0.47	ดีมาก
1.1 ความแม่นยำของการวัดระดับน้ำ	4.60	0.49	ดีมาก
1.2 ความทนทานของเครื่องมือ	4.00	0.00	ดี
1.3 สามารถวัดระดับน้ำได้ทุกสภาพอากาศ	4.80	0.40	ดีมาก
1.4 ติดตั้งเครื่องมือได้ง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 ง่ายต่อการบำรุงรักษาเครื่องมือ	5.00	0.00	ดีมาก
2.ประสิทธิภาพในการรายงานผลแบบอัตโนมัติ	4.73	0.44	ดีมาก
2.1 ระบบรายงานผลใช้งานง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความแม่นยำของข้อมูลรายงานผล	4.60	0.49	ดีมาก



2.3 ความรวดเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงข้อมูลส่วนต่างๆ	4.80	0.40	ดีมาก
2.4 ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูลผ่านระบบ	4.60	0.49	ดีมาก
2.5 นำเสนอข้อมูลทันต่อสถานการณ์	4.80	0.40	ดีมาก
2.6 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าต่างรายงานผลโดยภาพรวม	4.60	0.49	ดีมาก
3.ประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำของเจ้าหน้าที่ชลประทานและเกษตรกร	4.90	0.30	ดีมาก
3.1 เกษตรกรสามารถติดตามระดับน้ำจากคลองส่งน้ำก่อนปริมาณน้ำจะไหลเข้าสู่คูส่งน้ำโดยตรง รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ	4.60	0.49	ดีมาก
3.2 เจ้าหน้าที่ชลประทานสามารถประหยัดเวลาในการตรวจวัดระดับน้ำ	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 เจ้าหน้าที่ชลประทานสามารถปฏิบัติงานส่งน้ำ ติดตาม วิเคราะห์ระดับน้ำของคลองส่งน้ำจาก ระบบ Line Notify และ Looker Studio ได้ในเวลาเดียวกัน	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 การติดต่อประสานงานและติดตามสถานการณ์น้ำร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ชลประทานและกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำมีความสะดวกยิ่งขึ้น	5.00	0.00	ดีมาก
ผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน	4.76	0.43	ดีมาก

จาก Table 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดระดับน้ำและระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.76$, S.D.=0.43) เมื่อพิจารณาในประเด็นประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดระดับน้ำอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.68$, S.D.=0.47) และพบว่า ติดตั้งเครื่องมือได้ง่าย ($\bar{X}=5$, S.D.=0) ง่ายต่อการบำรุงรักษา ($\bar{X}=5$, S.D.=0) สามารถวัดระดับน้ำได้ทุกสภาพอากาศ ($\bar{X}=4.8$, S.D.=0.4) และความแม่นยำของการวัดระดับน้ำ ($\bar{X}=4.6$, S.D.=0.49) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมากทั้งสิ้น ยกเว้นในเรื่องของความทนทานของเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4$, S.D.=0)

เมื่อพิจารณาในประเด็นประสิทธิภาพในการรายงานผลแบบอัตโนมัติอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.73$, S.D.=0.44) และพบว่า ระบบรายงานผลใช้งานง่าย ($\bar{X}=5$, S.D.=0) ความรวดเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงข้อมูลส่วนต่างๆ ($\bar{X}=4.8$, S.D.=0.4) นำเสนอข้อมูลทันต่อสถานการณ์ ($\bar{X}=4.8$, S.D.=0.4) ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูลผ่านระบบ ($\bar{X}=4.6$, S.D.=0.49) และ ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าต่างรายงานผลโดยภาพรวม ($\bar{X}=4.6$, S.D.=0.49) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมากทั้งสิ้น

เมื่อพิจารณาในประเด็นประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำของเจ้าหน้าที่ชลประทานและเกษตรกรอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.9$, S.D.=0.3) และพบว่า เจ้าหน้าที่ชลประทานสามารถประหยัดเวลาในการตรวจวัดระดับน้ำ ($\bar{X}=5$, S.D.=0) เจ้าหน้าที่ชลประทานสามารถปฏิบัติงานส่งน้ำ ติดตาม วิเคราะห์ระดับน้ำของคลองส่งน้ำจากระบบ Line Notify และ Looker Studio ได้ในเวลาเดียวกัน ($\bar{X}=5$, S.D.=0) การติดต่อประสานงานและติดตามสถานการณ์น้ำร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ชลประทานและกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำมีความสะดวกยิ่งขึ้น ($\bar{X}=5$, S.D.=0) และเกษตรกรสามารถติดตามระดับน้ำจากคลองส่งน้ำก่อนปริมาณน้ำจะไหลเข้าสู่คูส่งน้ำโดยตรง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ($\bar{X}=4.6$, S.D.=0.49) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมากทั้งสิ้น



สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำและระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติ พบว่า เครื่องมือสามารถวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในแต่ละช่วงเวลาได้ สามารถแจ้งเตือนค่าระดับน้ำที่ได้ผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ (Line Application) นำเสนอค่าระดับน้ำในรูปแบบรายงานบนกระดานข้อมูล (Dashboard) ผ่านระบบ Looker Studio แบบเรียลไทม์ (Real Time) ได้ ซึ่งสามารถช่วยลดความผิดพลาดในการอ่านค่าระดับน้ำ การรายงาน และการบันทึกข้อมูลที่คลาดเคลื่อนได้ร้อยละ 83.33 เมื่อเทียบกับวิธีดั้งเดิม และผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดระดับน้ำและระบบรายงานผลแบบอัตโนมัติรวมทุกด้านอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.76$, S.D.=0.43) ซึ่งช่วยลดความผิดพลาดในการวัดระดับน้ำรวมถึงความล่าช้าในการประเมินผลและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการบริหารจัดการน้ำของเจ้าหน้าที่ชลประทาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชั้นสูตร ที่ให้อาณูเคราะห์สถานที่ในการติดตั้งเครื่องมือวัดระดับน้ำในการทำวิจัยในครั้งนี้

References

- Abd Halim, I. H., Mahamad, A. I., & Fuzi, M. F. M. (2021). Automated alert system for river water level and water quality assessment using telegram bot API. *Journal of Computing Research and Innovation*, 6(3), 65-74.
- Banmai, S., Sirisukpoca, U., & Simalao, P. (2023). Development a Prototype of Water Level Alert System on Geographic Map Combined with the Internet of Things. *The 14th NPRU National Academic Conference*. (pp. 841-851).
- Boothanu, N. & Prakaraphan, C. (2021). Development of a rainfall measurement system and data transmission via wireless communication system. *Farm Engineering and Automation Technology Journal*, 7(1), 32-39.
- Dudhe, P., Magarde, G., Raj, M., Karemore, A., & Wankhede, J. (2023). A Review on Dam Water Level Alerting System Using IoT. In *2023 IEEE International Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science (SCEECS)* (pp. 1-4). IEEE.
- Futurekit. (2022). Getting to Know NodeMCU Board. Retrieved from <https://www.futurekit.com/content/10850/getting-to-know-nodemcu-board>
- OMEGA MEASURING INSTRUMENT. (2022). ULTRASONIC SENSOR. Retrieved from <https://www.omi.co.th/th/article/ultrasonic-sensor>



- Prachai, S., Lohvanitchai, S., & Rattanasuporn, J. (2019). Development of Water Warning System by Using Mobile Smartphone from Database of the Regional Irrigation Office 8, Nakhon Ratchasima. *Journal of Industrial Technology Ubon Ratchathani Rajabhat University*, 9(2), 97-108.
- Sophia, S. (2018). Flood alerting system through water level meter. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 5(33), 1123-1128.
- Tejaswitha, V., & Babu, M. J. (2016). Monitoring of water level variations in rivers and flood alert system using wireless sensor networks. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 3(7), 441-445.