

การพัฒนาระบบรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อสนับสนุน การพัฒนาแอปพลิเคชันสมาร์ทฟาร์มในชุมชน

The Development of a Real-time Data Collection System from Sensor Networks to Support Smart Farming Application Development in Communities

สุวิทย์ สมสุภาพรุ่งยศ*, รัตเมศวร์ ดันวิญญูกุล และบุญฤทธิ์ นกครุฑ

Suwit Somsuphaphrungsos, Ratsames Tanveenukool and Boonyarit Nokkruth

สาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีราชภัฏสุราษฎร์ธานี

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ผู้นิพนธ์ประสานงาน : suwits@rmutsb.ac.th

วันที่รับบทความ: 16 กันยายน 2567 / วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 1: 26 ตุลาคม 2567 / วันที่ตอบรับการตีพิมพ์: 28 พฤศจิกายน 2567

วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 2: 10 พฤศจิกายน 2567

บทคัดย่อ ในยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ ข้อมูลเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญสำหรับการสร้างแอปพลิเคชันคอมพิวเตอร์ ดังนั้นข้อมูลในงานนี้คือการรวบรวมข้อมูลในรูปแบบของตัวเลข ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อระบุปัญหาและตัดสินใจอย่างมีข้อมูล งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเซ็นเซอร์ของข้อมูลปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ที่กำหนด 2) เพื่อสร้างฐานข้อมูลกลางด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับรองรับการใช้งานสนับสนุนการเกษตรในพื้นที่ตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานข้อมูลกลาง ดังนั้นงานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมตามเวลาจริงจากการสำรวจระยะไกลด้วยเซ็นเซอร์เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับการแบ่งปันอย่างเปิดเผยไปยังแอปพลิเคชันสมาร์ทฟาร์ม พารามิเตอร์ด้านสิ่งแวดล้อมที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ผลลัพธ์ของข้อมูลสภาพแวดล้อมที่รวบรวมได้บ่งชี้ว่ามีประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องและปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการ กว่าหนึ่งปีของการติดตั้งเซ็นเซอร์ เราพบปัญหาในทางปฏิบัติในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ ความทนทานของอุปกรณ์ที่ใช้ การรบกวนจากธรรมชาติและมนุษย์ ปัญหาเหล่านี้นำไปสู่ความท้าทายในการจัดการอุปกรณ์ตรวจจับและระบบอัตโนมัติในทางปฏิบัติ การประเมินผู้ใช้ ประกอบด้วยเกษตรกร 7 ราย ตัวแทนจากอาสาสมัคร และเจ้าหน้าที่องค์กรท้องถิ่น 3 รายที่ทำงานด้านการเกษตรในพื้นที่นำร่อง หัวข้อการประเมินเกี่ยวข้องกับวิธีที่รอบงานที่เสนอช่วยเหลือเกษตรกรในการดำเนินการ ผลการประเมินผู้ใช้ยอมรับอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 4.44 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.91

คำสำคัญ : ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมเรียลไทม์, เซ็นเซอร์, เทคโนโลยีไอโอที, แอปพลิเคชันสมาร์ทฟาร์ม

Abstract In the era of information technology and artificial intelligence, data serves as a fundamental yet crucial element for computer applications functioning with various data sources. Data consists of collections in the form of numbers, which can be analyzed to identify problems and facilitate informed decision-making. This research aims to: 1) Collect data from a group of environmental sensor factors in a specified area. 2) Create a central environmental database to support agricultural applications in the Thap Nam Subdistrict of Bang Pa-in District, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province. 3) Assess user satisfaction with the central database. As part of this study, we examine the collection of real-time data from remote sensing to gather environmental information for open sharing with smart agricultural applications. Key environmental parameters, such as temperature, humidity, and Particulate Matter with Diameter of Less Than 2.5 micron (PM2.5) levels, are essential for smart farming initiatives. The data collected has proven valuable for stakeholders and has contributed to enhanced farming efficiency. Over a year of sensor installation, we encountered practical challenges related to equipment maintenance. The main issues included the durability of the equipment in use and interference from natural and human events, which presented additional challenges for the effective management of sensing devices and automation systems. User evaluation involved participants including seven farmers and three local officials involved in agricultural work within the pilot area. The evaluation focused on how the proposed framework benefits farmers in their operations. Results indicated strong acceptance, with an overall mean score of 4.44 and a standard deviation of 0.91.

Keywords: Real-time environmental data, Sensors, IoT technology, Smart farm applications

1. บทนำ

ในยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ ข้อมูลถือเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญสำหรับสร้างแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์ หรือบนสมาร์ทโฟน เพื่อใช้เป็นแหล่งกำเนิดสารสนเทศ ดังนั้นการรวบรวมข้อมูลในรูปแบบของตัวเลข ตัวอักษร คำ การสังเกต การวัด ฯลฯ ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อระบุปัญหาและตัดสินใจอย่างมีรูปแบบ [1] ข้อมูลถูกสร้างขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยมนุษย์และเครื่องจักร และถูกรวบรวมเพื่อการวิเคราะห์ในภายหลัง สำหรับข้อมูลที่มนุษย์สร้างขึ้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกอ้างอิงถึงข้อมูลโซเชี่ยลมีเดีย จำนวนมหาศาลที่เกิดจากพฤติกรรมการใช้งานต่าง ๆ [2]

เช่น การอัปเดตสถานะ ทวิต เนื้อหาของบล็อก ภาพถ่าย ฯลฯ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ไม่ได้จัดเก็บในรูปแบบที่เป็นแบบแผนส่งผลให้เป็นข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง ซึ่งจำเป็นสำหรับการประมวลผลภาษาธรรมชาติ ในอีกทางหนึ่งข้อมูลที่สร้างด้วยเครื่องจักรเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลขนาดใหญ่ ข้อมูลที่สร้างโดยเครื่องจักรจะอ้างอิงถึงข้อมูลที่สร้างขึ้นโดยอัตโนมัติจากเซ็นเซอร์ของเครื่องจักร เช่น เซ็นเซอร์กล้อง ดาวเทียม และไฟล์บันทึกจากอุปกรณ์ติดตาม [3] ข้อมูลเหล่านี้ถือเป็นข้อมูลแบบเรียลไทม์จากสถานการณ์จริงในรูปแบบข้อมูลที่มีโครงสร้างด้วยเทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สร้างโดยเครื่องจักร

Internet of Things (IoT) ถือเป็นเครือข่ายของอุปกรณ์ที่แลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อรวบรวมและแบ่งปันข้อมูล เช่นเดียวกับการควบคุมอุปกรณ์แบบไร้สาย [4] ไอโอทีจึงเชื่อมต่อช่องว่างระหว่างโลกดิจิทัลกับโลกจริง ซึ่งช่วยให้สามารถตรวจสอบข้อมูลการทำงานที่มีประสิทธิภาพและระบบอัตโนมัติได้ [5] ในระบบโครงสร้างของไอโอทีจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลักสองส่วน คือ อินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์ทางกายภาพ (สิ่งของ) หรือเซ็นเซอร์ในฐานะ “สิ่งของ” ในระบบไอโอทีมีบทบาทสำคัญในการรวบรวมข้อมูลเพื่อแสดงข้อมูลของวัตถุหรือสภาพแวดล้อมโดยรอบทางกายภาพแล้วเก็บรวบรวมเป็นข้อมูลดิจิทัล [6] ด้วยความสามารถในการตรวจจับข้อมูลแบบเรียลไทม์จากสภาพแวดล้อม ข้อมูลบนเซ็นเซอร์จึงเป็นที่นิยมที่จะนำมาใช้ในระบบหุ่นยนต์ ระบบเตือนภัย แอปพลิเคชันด้านการดูแลสุขภาพ และระบบอัจฉริยะทางการเกษตร สำหรับระบบอัจฉริยะทางการเกษตร ข้อมูลที่ใช้คือข้อมูลเซ็นเซอร์ที่ตรวจพบปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากกระบวนการเพาะปลูก โดยทั่วไปข้อมูลที่ตรวจพบ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ระดับน้ำ ระดับฝน และแสงแดด ตัวอย่างเช่น พิมพ์พรรณ ทิพย์แสง [7] เสนอให้ใช้ข้อมูลเซ็นเซอร์เป็นอินพุตสำหรับการอนุมานแบบออนโทโลยีเพื่อแนะนำแนวทางแก้ไขปัญหาการปลูกมะขาม แสงทอง บุญยัง [8] ได้ประยุกต์เทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่องเพื่อตรวจจับข้อมูลระดับน้ำจากเซ็นเซอร์เพื่อแนะนำการตั้งค่าการจัดการน้ำในการทำนาข้าว สุทธิศักดิ์ สุขจินตนา [9] ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Thing เพื่อพัฒนาระบบรายงานสภาพอากาศในสวนสาธารณะบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตและสำนักงานเทศบาลนครภูเก็ต ผ่านเว็บไซต์และนำเสนอข้อมูลรูปแบบ Dashboard ในลักษณะเรียลไทม์ ชุดอุปกรณ์ต้นแบบใช้บอร์ด NodeMCU ESP8266 เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์เพื่อวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้น และระดับฝุ่น PM 2.5 และเนตรดาว โทธรรัตน์ [10] นำเสนอวิธีการรวบรวมข้อมูลฟาร์มมะคา

เดเมียจากเซ็นเซอร์และใช้ข้อมูลเหล่านี้ ในระบบผู้เชี่ยวชาญตามความรู้เพื่อแนะนำขั้นตอนการเพาะปลูกที่เหมาะสม งานดังกล่าวต้องการข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมจากอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่คล้ายคลึงกันเป็นข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณหาระบบ ดังนั้น ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ชนิดเดียวกันจึงถูกนำมาใช้ร่วมกันเป็นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยแวดล้อมที่ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถประยุกต์ใช้กับแอปพลิเคชันต่าง ๆ ได้มากมาย

ชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นอีกหนึ่งชุมชนที่ประชากรในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เป็นพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจของชุมชน ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นพืชที่อ่อนแอต่อสภาวะแวดล้อม สภาพอากาศ โดยเฉพาะผลกระทบจากการเกิดภัยน้ำท่วมและน้ำแล้งอย่างฉับพลันทำให้เกิดความเสียหายอย่างยิ่งกับพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งเป็นปัญหาซ้ำซากและเรื้อรังมาเป็นระยะเวลาหลายปีที่เกษตรกรหลายร้อยครอบครัวได้รับความเดือดร้อนจากความไม่แน่นอนของสถานการณ์น้ำในแต่ละปี ต่อมาได้มีนักวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิได้เข้าไปศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในชุมชน โดยการพัฒนานวัตกรรมสนับสนุนการจัดการน้ำทางการเกษตรเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของชุมชนในเขตพื้นที่รับน้ำ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และพัฒนาระบบเฝ้าระวังและรายงานคาดการณ์ความเสียหายของเกษตรกรผู้ประสบอุทกภัยในพื้นที่รับน้ำ [11] จากงานวิจัย ระบบฯ ดังกล่าว มีข้อมูลน้ำ ข้อมูลการพยากรณ์น้ำ ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูก และพื้นที่เสี่ยงน้ำแล้งน้ำท่วม แต่ยังไม่มียข้อมูลสภาพแวดล้อมในชุมชน เช่น ข้อมูลสภาพอากาศ ค่าฝุ่นละออง ข้อมูลอุณหภูมิ ข้อมูลความชื้น ข้อมูลสภาพน้ำ ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยหนึ่งของการเจริญเติบโตของพืช หากชุมชนทับน้ำมีข้อมูลดังกล่าวและมีการบูรณาการเทคโนโลยีที่จะช่วยเหลือเกษตรกรผู้ประกอบการ ดังนั้นคณะนักวิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการชุมชนจึงมุ่งเน้นเพื่อศึกษาหาวิธีเก็บ

รวบรวมข้อมูลต่างๆ สร้างเป็นเครื่องมือเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการชุมชนให้มีเสถียรภาพและยั่งยืน

คณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเทคนิควิธีการเก็บข้อมูลและพัฒนาเครื่องมือในเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม โดยอาศัยเซ็นเซอร์และเทคโนโลยีไอโอที (Internet of Things : IoT) เพื่อรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมจริงแบบเรียลไทม์จากอุปกรณ์เซ็นเซอร์ ที่แสดงถึงปัจจัยแวดล้อมของพื้นที่ที่กำหนด สร้างแหล่งข้อมูลสภาพแวดล้อมบนคลาวด์ สำหรับสนับสนุนการทำงานของแอปพลิเคชันฟาร์มอัจฉริยะในชุมชน และเพื่อรองรับการใช้งานข้อมูลสิ่งแวดล้อมทางด้านการเกษตรในพื้นที่ตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ข้อมูลสภาพแวดล้อมแบบเรียลไทม์จากปัจจัยที่วัดได้จากสภาพแวดล้อม ได้แก่ สภาพอากาศ ค่าฝุ่นละออง อุณหภูมิ ความชื้น ระดับน้ำ คุณภาพน้ำ

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยประยุกต์เพื่อรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมจากกลุ่มเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อส่งเสริมการทำงานของแอปพลิเคชันฟาร์มอัจฉริยะในชุมชน : กรณีศึกษาตำบลทับน้ำ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา การดำเนินการวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1.1. ด้านฮาร์ดแวร์

ระบบควบคุมใน ส่วนของ ฮาร์ดแวร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์ในการควบคุมเลือกใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล NodeMCU-ESP8266 เป็นโมดูลที่มี Wi-Fi อยู่ในตัวโมดูลทำให้สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายได้ง่าย มีขนาดเล็กทำงานร่วมกับ Arduino UNO R3

2.1.2 ด้านซอฟต์แวร์

ใช้ซอฟต์แวร์ Arduino IDE คอมไพเลอร์และไลบรารีของ ESP8266 ซึ่งมีความสามารถในการบรรจุฟังก์ชันเพิ่มเติมสำหรับใช้ติดต่อกับฮาร์ดแวร์และเซ็นเซอร์ได้หลากหลาย รวมทั้งมีไลบรารีสำหรับใช้ใน

การติดต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านทาง Wi-Fi เพื่อใช้ร่วมกับแอปพลิเคชัน Blynk แอปพลิเคชัน Blynk จะทำหน้าที่แสดงผลจากเซ็นเซอร์ในรูปแบบ เรียลไทม์ ผ่านแผงควบคุมที่สร้างขึ้น แสดงค่าเป็นตัวเลข และกราฟในแอปพลิเคชัน Blynk บนสมาร์ตโฟน ไว้สำหรับดูค่าปริมาณฝุ่น PM 2.5 อุณหภูมิ และความชื้น [12] และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเป็น Backend server สำหรับจัดเก็บฐานข้อมูลและสามารถแสดงผลผ่านแดชบอร์ดบนเว็บได้

2.2 วิธีการวิจัย

2.2.1 ศึกษาปัญหา ความต้องการ และความเป็นไปได้

จากการสัมภาษณ์ สำนวความต้องการและบทบาทของผู้บริหารและคณะกรรมการของชุมชนทับน้ำ ยังขาดการบูรณาการเทคโนโลยีที่จะช่วยเหลือเกษตรกรและขาดการรวบรวมข้อมูลด้านต่างๆ เก็บไว้ให้เป็นระบบ ทีมวิจัยจึงได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลทุกด้านเพื่อการออกแบบการเก็บข้อมูล

2.2.2 วิเคราะห์และออกแบบระบบ

เมื่อทำคัดเลือกการพิจารณาคัดเลือกระบบส่งข้อมูลที่เหมาะสมในการศึกษาได้เลือกระบบส่งข้อมูลผ่านบริการแบบ WWW โดยใช้ Web base Application บนระบบอินเทอร์เน็ต เนื่องจากเป็นช่องทางการสื่อสารที่สะดวกสุด และส่งข้อมูลสู่ผู้เกี่ยวข้องได้โดยตรง ในการศึกษาพัฒนานี้ได้กำหนดขั้นตอนการศึกษาพัฒนาไว้ 4 ขั้นตอน

1). การกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกตำแหน่งที่จะติดตั้งอุปกรณ์ตรวจรับ(ตรวจจับ)ข้อมูล จากข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ตลอดจนประสานกับชาวบ้านในพื้นที่ ช่างโยธาของ อบต.ทับน้ำเพื่อประเมินพื้นที่ ที่ทำการคัดเลือกพื้นที่ทดสอบ และสำรวจภาคสนามเพื่อหาพื้นที่ทดสอบ เพื่อกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมที่จะติดตั้งเครื่องมือตรวจวัด

2). การสร้างเครื่องวัดต้นแบบสำหรับทดสอบเป็นขั้นตอนสร้างเครื่องมือวัดไม่ซับซ้อน เป็นปรับเครื่อง

มาตรฐานในการวัดอัตโนมัติตามตำแหน่งระดับ สามารถกำหนดได้โดยตัวรับรู้ (Sensor) ตลอดจนอาศัยระบบส่งจ่ายไฟฟ้าแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) สำหรับอุปกรณ์ภาคสนาม เพื่อให้สามารถติดตั้งได้ในทุกที่โดยไม่ยุ่งยากในการเดินสายไฟ และสามารถติดตั้งในอาคารได้อีก

3).ออกแบบระบบควบคุมคอนโทรลเลอร์และระบบเครือข่าย โดยใช้เซ็นเซอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยเทคโนโลยีไอโอที เช่น เซ็นเซอร์เป็นเครื่องมือในการรับข้อมูลตามเวลาจริงไปยังเฟรมเวิร์กของเราเพื่อสนับสนุนการจัดการข้อมูลสิ่งแวดล้อมด้านการเกษตรให้กับชาวบ้าน เราออกแบบเพื่อปรับใช้เซ็นเซอร์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับปัญหา รายการที่เลือกเซ็นเซอร์แสดงไว้ดังตารางที่ 1 ซึ่งตารางเป็นเซ็นเซอร์ทั้งหมดที่ใช้ในการทดลองของโครงการวิจัย เพียงแต่บทความนี้ เราจะนำเสนอตัวอย่าง 3 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และค่า PM 2.5 เท่านั้น

ตารางที่ 1 แสดงรายการเซ็นเซอร์ในการตรวจรับข้อมูล

อุปกรณ์ตรวจจับ	คำอธิบายการทำงาน	การติดตั้ง
ระดับน้ำ	วัดระดับน้ำในคลองชลประทาน	ในต้นและกลางของคลองชลประทาน
ความชื้น	ตรวจหาปริมาณไอน้ำในบรรยากาศ	ในพื้นที่ส่วนกลาง (อาคาร อบต.)
ความเป็นกรด/ด่าง	ตรวจหาค่าความเป็นกรดหรือด่างของน้ำในคลอง	ในน้ำของคลอง
ฝุ่นละอองขนาดเล็ก	ตรวจจับอนุภาคที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 ไมครอนหรือน้อยกว่า	ในพื้นที่ส่วนกลาง (อาคาร อบต.)
อุณหภูมิ	วัดอุณหภูมิภายนอกในหน่วยของศาเซลเซียส	ในพื้นที่ส่วนกลาง (อาคาร อบต.)

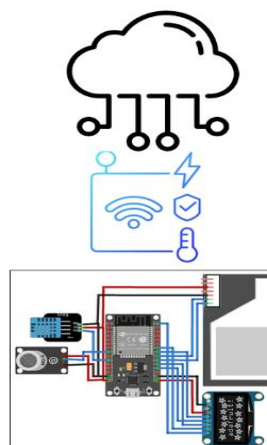
เซ็นเซอร์จะบันทึกข้อมูลทุก ๆ ชั่วโมงเพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล

4) การจัดการข้อมูล ด้วยข้อมูลสภาพแวดล้อมแบบเรียลไทม์ที่รวบรวมจากเซ็นเซอร์ปริมาณข้อมูลมีจำนวนมากและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามเวลา ข้อมูลจำเป็นต้องได้รับการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อเก็บรักษาไว้ มีชีวิตอยู่อย่างเหมาะสม

2.2.3 พัฒนาระบบและเขียนโปรแกรม

2.2.3.1 ออกแบบการเชื่อมต่อและวงจรต่างๆ

การพัฒนาวงจรที่จะทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ (Micro controller) และโปรแกรมควบคุมโดยชุดอุปกรณ์สื่อสาร (อาศัยเทคโนโลยีไอโอที) ซึ่งต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านระบบสื่อสารกับอุปกรณ์ตรวจจับ หรือส่งข้อมูลไปยังศูนย์เก็บข้อมูล (Cloud) ดังรูปที่ 1



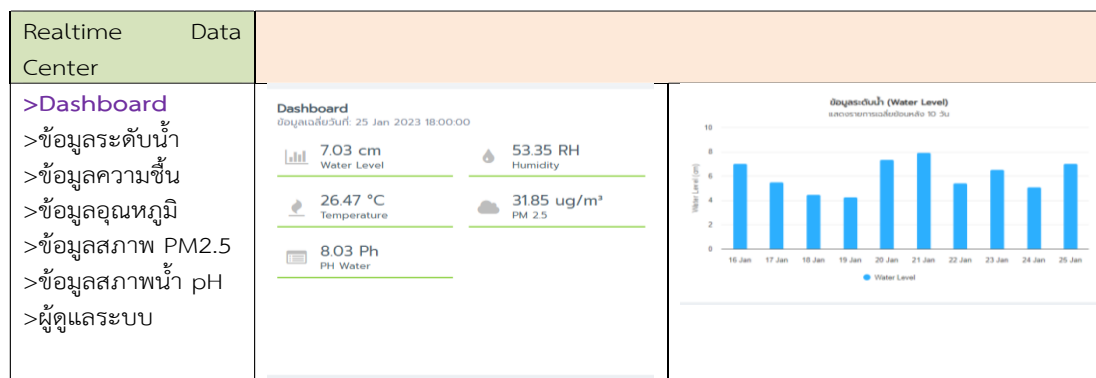
รูปที่ 1 แสดงภาพรวมการเชื่อมต่อ

จากรูปที่ 1 ตัวตรวจจับ (Sensor) รับค่าเป้าหมาย เช่น DHT11 Sensor อ่านค่าอุณหภูมิมือได้แล้วส่งผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้บอร์ด Arduino D1 WeMos ซึ่งมี Module WiFi ในตัวแล้วให้ทำงานคำสั่งโปรแกรมตามเงื่อนไขการควบคุม และครบตามเงื่อนไขก็ส่งค่าผ่านเครือข่ายไปยังแหล่งจัดเก็บข้อมูลบนคลาวด์ เพื่อให้ส่วนที่เกี่ยวข้องเรียกใช้ข้อมูลต่อไป

2.2.3.2 ออกแบบหน้าจอระบบแสดงผลรายงานข้อมูล

โดยจะเป็นพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันมาเป็นฐานในการแสดงข้อมูล ซึ่งมีการแสดงข้อมูลให้เป็นรูปที่ 2 แสดงข้อมูลหน้าหลักของระบบ และผู้สนใจยังสามารถ

เอาข้อมูลไปใช้งานได้ภายใต้เงื่อนไขการขอใช้งานผ่านพอร์ตที่ผู้วิจัยอนุญาตให้เข้าถึงข้อมูลได้



รูปที่ 2 แสดงออกแบบหน้าจอหลักของระบบแสดงผลข้อมูล

Realtime Data Center				
>Dashboard	ข้อมูลสภาพอากาศ(PM2.5)			
>ข้อมูลระดับน้ำ	#	วันที่	เวลา	เซนเซอร์ T1
>ข้อมูลความชื้น	1	xx-xx-xxxx	Xx:xx:xx	xx:xx
>ข้อมูลอุณหภูมิ	2	xx-xx-xxxx	Xx:xx:xx	xx:xx
>ข้อมูลสภาพ PM2.5	3	xx-xx-xxxx	Xx:xx:xx	xx:xx
>ข้อมูลสภาพน้ำ pH				
>ผู้ดูแลระบบ				



รูปที่ 3 แสดงออกแบบหน้าจอแสดงผลข้อมูลระดับ PM 2.5

2.2.4 ติดตั้งและทดสอบระบบ

2.2.4.1 ติดตั้งระบบฯและระบบเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต

หลังจากที่ทีมวิจัยได้ทำการออกแบบและได้ทำต้นแบบไปติดตั้งทดลองในสถานที่ต่างๆ และได้กำหนดจุดติดตั้งอุปกรณ์ตรวจรับค่าต่างๆ ที่เป็นในส่วนกลาง ในตัวอย่างงานนี้คือ ค่าสภาพอากาศ (PM 2.5) ค่าอุณหภูมิ (Temperature) และค่าความชื้น (Humanity) ณ อาคารที่ทำการองค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ ดังแสดงรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ส่วนกลาง

2.2.4.2 การทดสอบความถูกต้องของระบบ

ในการทดสอบระบบใช้วิธีการทดสอบความผิดพลาดของชุดอุปกรณ์ในการตรวจวัด โดยใช้วิธีการทดสอบความผิดพลาดของค่าระดับที่วัดได้จากอุปกรณ์ที่ทางทีมงานพัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับค่าระดับที่เกิดขึ้น

ซึ่งค่าที่วัดได้จะต้องมีค่าความผิดพลาด (Error) ไม่เกิน 10% เมื่อเทียบกับค่าที่เกิดขึ้นจริงซึ่งสูตรในการหาค่าจะใช้สูตรดังต่อไปนี้

การคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ของความผิดพลาด

$$\text{Relative Percent Error} = ((V_{\text{observed}} - V_{\text{true}}) \div V_{\text{true}}) \times 100$$

โดยที่

Observed Value=ค่าที่วัดได้

True Value =ค่าที่แท้จริง/ค่าที่คาดหวัง

2.2.4.3 การทดสอบการทำงานของโปรแกรม

รายงาน

ด้าน โปรแกรมการรายงานผล เป็นการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมรายงานผลโดยทีมผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้ตารางบันทึกผลการทดลองในการทดสอบความถูกต้องของระบบรายงานผล

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

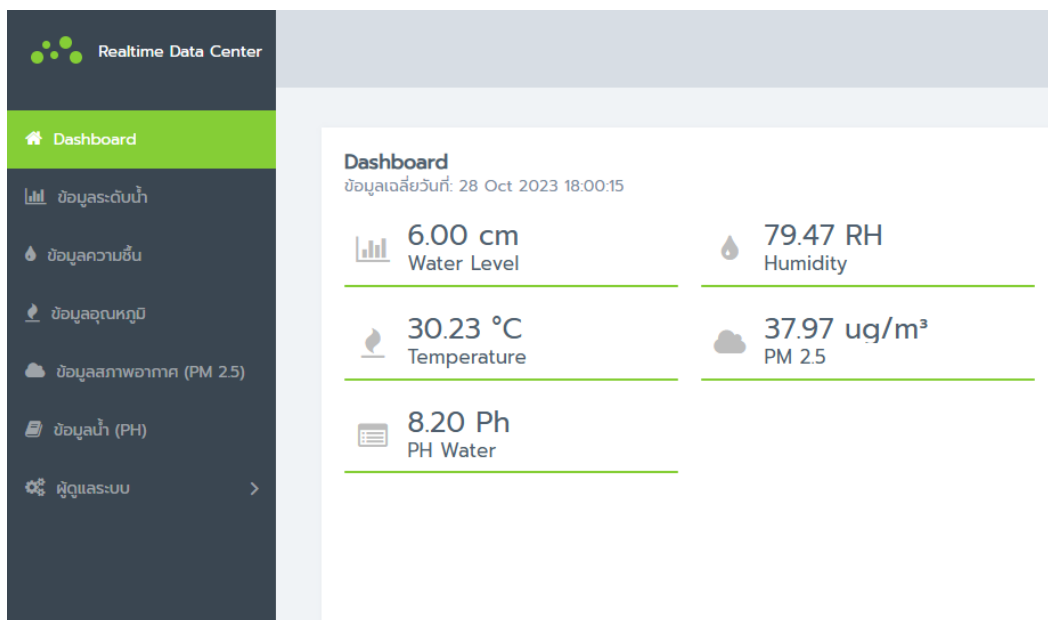
ผลการวิจัยแบ่งการนำเสนอการทำงานเป็นดังนี้

3.1 ผลการพัฒนาฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมสำหรับรองรับการพัฒนาแอปพลิเคชันสมาร์ทฟาร์ม สำหรับใช้งานสนับสนุนการเกษตรในพื้นที่

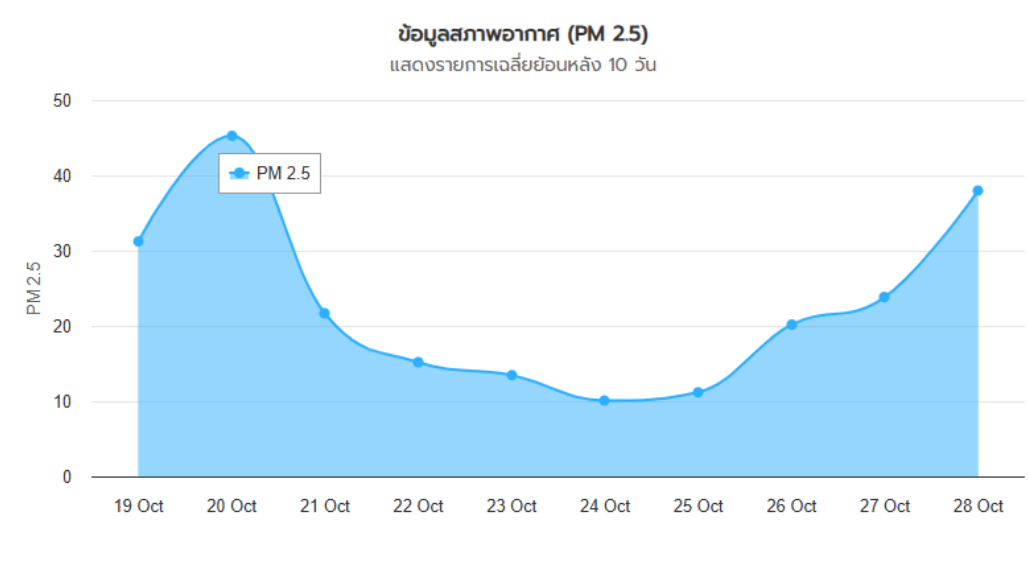
ทีมวิจัยได้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจรับค่าต่างๆ ตามพื้นที่ต่าง ๆ จึงได้พัฒนาระบบกลางเพื่อบริหารจัดการข้อมูลโดยมี URL ดังนี้

<https://next-tech-solution.com/water-level/charts-getdata.php> โดยจะใช้เป็นเว็บแอปพลิเคชัน ทำงานเป็น

Backend ของระบบรายงาน (Dashboard) ทั้งหมด ดังแสดงในรูปต่อไปนี้



รูปที่ 5 แสดงหน้าจอ Dashboard ข้อมูลทั้งหมด



รูปที่ 6 แสดงหน้าจอ แสดงค่าสภาพอากาศ (PM 2.5)

นอกจากมีระบบแสดงข้อมูลบนเว็บแอปพลิเคชันแล้ว ยังสามารถสร้างระบบแสดงข้อมูลแสดงผลผ่านสมาร์ตโฟนได้ดังตาม Link ดังต่อไปนี้

<http://159.223.69.57:3000/login> โดยผู้ต้องการใช้ข้อมูลสามารถนำมาพัฒนาต่อยอดได้ ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ได้ ดังตัวอย่างแสดงให้เห็นดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงตัวอย่างนำเอาข้อมูลไปใช้ในสมาร์ตโฟน

หลักการติดตั้ง อุปกรณ์ในการทดสอบระบบ หากเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องอุปกรณ์ยังสามารถทำงานได้ เนื่องจากในการทดลองครั้งนี้ได้ติดตั้งอุปกรณ์สำรองไฟ

แบบโซล่าเซลล์ด้วยและใช้วิธีการทดสอบความผิดพลาดของชุดอุปกรณ์ในการตรวจวัด โดยใช้วิธีการทดสอบความผิดพลาดของค่าระดับที่วัดได้จากอุปกรณ์ที่ทางทีมวิจัยพัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับค่าระดับที่เกิดขึ้น ซึ่งค่าที่วัดได้จะต้องมีค่าความผิดพลาด (Error) ไม่เกิน 10% เมื่อเทียบกับค่าที่เกิดขึ้นจริง หากเปรียบเทียบกับราคาอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองกับเวลาในการประมวลผล ถือว่าระยะเวลาในการประมวลผลอยู่ในระดับดี มีข้อจำกัดในเรื่องของความทนทานของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ด้านโปรแกรมการรายงานผล เป็นการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมรายงานผลโดยทีมผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้ตารางบันทึกผลการทดลองในการทดสอบความถูกต้องของระบบรายงานผล

3.2 ผลการประเมินระบบและประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานข้อมูล

ผลการประเมินผู้ใช้ เครื่องมือสำหรับการประเมินคือแบบสอบถามที่ประกอบด้วยคำถามเพื่อประเมินประโยชน์ของข้อมูล การให้คะแนนถูกกำหนดตามคะแนน 1 ถึง 5 ในระดับ Likert [13] ผู้เข้าร่วมให้

คะแนน ได้แก่ เกษตรกร 7 คน ตัวแทนอาสาสมัคร และเจ้าหน้าที่ อบต. 3 คน ที่ปฏิบัติงานด้านการเกษตรในพื้นที่ทดลอง หัวข้อสำหรับการประเมินจะเกี่ยวกับงานที่เสนอช่วยเหลือเกษตรกร ผลการประเมินจากผู้ใช้งานแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินจากผู้ใช้งาน

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลผล
สามารถลดเวลาในการจัดการเกษตร	4.47	0.84	ดี
สามารถวางแผนล่วงหน้าโดยใช้สิ่งที่ได้รับข้อมูล	4.33	0.92	ดี
สามารถลดความเสี่ยงที่ไม่พึงประสงค์สถานการณ์	4.42	0.94	ดี
ข้อมูลเข้าใจง่าย	4.55	0.91	ดีมาก
อุปกรณ์ที่ใช้งานมีความปลอดภัยและไม่รบกวนการทำงาน	4.42	0.94	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.44	0.91	ดี

ผลลัพธ์จากตารางที่ 2 ระบุว่าผู้ใช้งานมีระดับดี การให้คะแนนสำหรับประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบฯ ให้คะแนนสูงสุดในด้านที่เข้าใจง่าย

4. สรุปผล

การทดลองเราเก็บข้อมูลจากพื้นที่ตำบลทับน้ำ อ.บางปะหัน จ.พระนครศรีอยุธยา เซ็นเซอร์ถูกนำไปใช้ในคลองและใช้ที่อาคารสำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างละเอียดถี่ถ้วนในทางปฏิบัติ ข้อมูลจำนวนมากและไม่สามารถแสดงข้อมูลทั้งหมดได้ กำหนดเป็นค่าเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุดตามเดือน และเวลาที่กำหนดได้แก่ 6:00 น., 12:00 น., 18:00 น. และ 24:00 น. สำหรับการเป็นตัวแทน การรวบรวมข้อมูลเซ็นเซอร์ที่แสดงคือ ตั้งแต่ วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2567 ถึง 30 สิงหาคม 2567 และมีการ

ปรับขยายเวลาในการทดสอบเพิ่มเติม จนถึงวันที่ 30 กันยายน 2567 การแสดงผลลัพธ์ดังภาพที่ 6

ปัญหาและอุปสรรคที่พบเกิดจากการติดตั้งอุปกรณ์ภายนอกอาคาร วางอุปกรณ์กลางแจ้งจะชำรุดเมื่อสัมผัสน้ำ ความชื้น ลม แสงแดด และฝุ่นละออง สิ่งแวดล้อมเหล่านี้ อาจทำให้ทั้งเซ็นเซอร์และแผงควบคุมวงจรชำรุดและเสียหายจากสนิมและไฟฟ้าลัดวงจรเสียหายได้ แม้จะสร้างอุปกรณ์ป้องกันปัจจัยเหล่านั้น จากการตรวจสอบอุปกรณ์ที่เสียหายเบื้องต้น แม้ว่าปัญหานี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการเปลี่ยนใหม่ แต่จำเป็นต้องดำเนินการทันทีเนื่องจากข้อมูลจากแหล่งนี้จะสูญหายและจะส่งผลกระทบต่อแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้อง

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาว่าข้อมูลเซ็นเซอร์มีหน้าที่เป็นอินพุตหลักในการใช้งาน ข้อมูลจะต้องมีความแม่นยำเชื่อถือได้ จากผลการปฏิบัติงานจริง เซ็นเซอร์กลางแจ้งถูกแทรกแซงด้วยปัจจัยต่างๆ รวมถึงเครือข่ายและพลังงานที่ไม่เสถียร ช่องโหว่ของอุปกรณ์ต่อสภาพอากาศและการรบกวนจากมนุษย์ ปัจจัยเหล่านี้ทำให้อุปกรณ์ทำงานผิดพลาดชั่วคราวหรือถูกทำลาย ซึ่งส่งผลกระทบต่อค่าบำรุงรักษาเพิ่มเติมและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่รวบรวมได้ แนวทางแก้ไขจากผลการศึกษาี้แสดงให้เห็นว่าการติดตั้งเซ็นเซอร์สำหรับแอปพลิเคชันที่ใช้ไอโอที (IoT) ในพื้นที่สาธารณะกลางแจ้งขนาดใหญ่ต้องได้รับการพิจารณาอย่างรอบคอบเกี่ยวกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ประเด็นเหล่านี้จะกลายเป็นความท้าทายในการวิจัยที่ต้องแก้ไขเพื่อให้แอปพลิเคชันบนไอโอที (IoT) สามารถนำไปใช้ได้จริงอย่างน่าเชื่อถือและนำไปใช้ในโครงการขนาดใหญ่ในสังคมได้อย่างเต็มที่

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนสนับสนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความกรุณา มา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Cheney-Lippold. J, (2023, Mar. 22). “We are data. New York University Press. SSA Network (Thailand). IoT Sensors,” [Online]. Available: <https://www.ssanetwork.co.th/sensors/>
- [2] Xiao. Y, Huang. Q, & Wu. K, “Understanding social media data for disaster management,” *Natural hazards*, 79(3): 1663-1679, 2015.
- [3] Wundersitz. D.W, Josman. C, Gupta. R, Netto. K.J, Gastin. P.B, & Robertson. S, “Classification of team sport activities using a single wearable tracking device,” *Journal of biomechanics*, 48(15): 3975-3981, 2015.
- [4] K. Ashton, “That ‘internet of things’ thing.” *RFID Journal*, Vol. 22, No. 7, pp. 97-114, 2009.
- [5] S.De, P. Barnaghi, M. Bauer, and S. Meissner, “Service modelling for the Internet of Things,” In 2011 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS), Poland, pp. 949-955, 2011.
- [6] S.Fang, L. Da Xu, Y. Zhu, J. Ahati, H. Pei, J. Yan, and Z. Liu, “An integrated system for regional environmental monitoring and management based on internet of things,” *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, Vol.10, No.2, pp. 1596-1605, 2014.
- [7] Thipphayasaeng. P, Phanichsiti. S, “Ontological and Sensor- Based Supporting System on Damage Prevention for Tamarind Farming: a Case Study of Phetchabun Tamarind Farms,” *International Journal of the Computer, the Internet and Management*, 28(3):20-31, 2018. (in Thai)
- [8] Boonying. S, “A Smart Water Management in a Paddy Field Using IOT Technology and Machine Learning,” *Information Technology Journal*, 17(1), 2021. (in Thai)
- [9] S. Huijantha, S. Pratum, S. Chusawang, P. Pensuk, “Using Internet of Things technology equipment Report of PM 2.5,” *Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022*, 15th, pp 609-615, 2022. (in Thai)
- [10] Thotharat. N, (2023, Mar. 15). “Ontology-based Decision Support System for Macadamia Nut Smart Farming,” [Online]. Available: http://www2.lpru.ac.th/mgtsfac_res/research/index.php?module=view_book&id=423.
- [11] S. Somsuphaprunyos, T. Tanveenukool, B. Nokkurth, and W. Khumkom, “Development of Surveillance System and Forecasting Report for the Damage of Farmers Affected by Floods in the Watershed, Pha Nakhon Si Ayutthaya Province,” *Journal of Applied Information Technology*, Vol. 7, No.1, pp. 99-122, 2021. (in Thai)
- [12] Deecharoenchitpong. J, “The development of dust detection and warning system prototypes by Internet of Things,” *Journal of Science and Technology*, 3(1): 34-43, 2019. (in Thai)
- [13] Batterton, K. A., & Hale, K. N. “The Likert scale what it is and how to use it,” *Phalanx*, Vol50, No. 2, pp. 32-39, 2017.

ประวัติผู้ประพันธ์ :



บุญฤทธิ์ นกครุฑ

- สาขาวิชาระบบสารสนเทศ
- คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

งานวิจัยที่สนใจ :

เทคโนโลยี IoT,ระบบสารสนเทศ



สุวิทย์ สมสุภาพรุ่งยศ

- หลักสูตรวิทยาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัล
- คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

งานวิจัยที่สนใจ :

เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต,IoT,
ระบบสารสนเทศ,นวัตกรรมดิจิทัล



รัตเมศวร์ ตันวินกุล

- สาขาวิชาระบบสารสนเทศ
- คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

งานวิจัยที่สนใจ :

เทคโนโลยี IoT,ระบบสารสนเทศ