

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาระบบตรวจวัดฝุ่นละออง PM2.5 แบบเรียลไทม์ต้นทุนต่ำ โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งร่วมกับระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์
ผู้วิจัย	ณชนน ชูเทียน
ประธานที่ปรึกษา	ดร.กฤษฎา ภาณุมนต์วาท
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ วท.บ. สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
คำสำคัญ	เซนเซอร์ , ฝุ่นละออง PM2.5 , ระบบตรวจวัดฝุ่นละออง , เว็บแอปพลิเคชัน , อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

บทคัดย่อ

ฝุ่นละออง PM2.5 เป็นฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และเป็นมลพิษต่อสุขภาพของมนุษย์ ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการติดตามรายงานอย่างแพร่หลายแต่ส่วนใหญ่เครื่องตรวจวัดนั้นมีราคาสูงหรือบางระบบไม่ได้เป็นการแสดงผลแบบเรียลไทม์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบตรวจวัดฝุ่นละออง PM2.5 ซึ่งเป็นระบบแบบเรียลไทม์ที่มีต้นทุนต่ำ โดยนำเอาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) หรือ IoT ร่วมกับระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์มาพัฒนาระบบตรวจวัดฝุ่นละออง PM2.5 ด้วยเซนเซอร์แบบต้นทุนต่ำ สามารถแสดงผลบนแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์ผ่านส่งข้อมูลในรูปแบบของโปรโตคอล MQTT และใช้ Node-RED ในการรับส่งข้อมูลระหว่าง MQTT แสดงผลในรูปแบบแอปพลิเคชัน และส่งข้อมูลเข้าจัดเก็บในฐานข้อมูลออนไลน์ ในขั้นตอนการศึกษามีการทดสอบการใช้งานระบบบนพื้นที่จริงภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อตรวจสอบการวัดค่าปริมาณ ฝุ่นละออง ซึ่งสามารถรับค่าแบบเรียลไทม์ได้ โดยได้พัฒนาสมการค่าฝุ่น PM2.5 ด้วยสมการสอบเทียบค่าฝุ่นมาตรฐานด้วยวิธีการเก็บฝุ่นโดยเครื่องเก็บฝุ่นแบบปริมาตรต่ำ ผลการศึกษาพบว่า เป็นเครื่องมือต้นแบบมีประสิทธิภาพในการตรวจวัดค่า PM2.5 ที่ใกล้เคียงกับวิธีมาตรฐานโดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.97 และมีค่าความคลาดเคลื่อน (MAE, RMSE, MSE) เท่ากับ 0.66 , 0.89 และ 0.78 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ผ่านการสอบเทียบ และมีความเหมาะสมสำหรับการตรวจวัดฝุ่นละออง PM2.5 ทั้งนี้ผู้คนที่ไปยังสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ตรวจวัดต้นแบบนี้ในราคาที่ยอมรับได้ และสามารถเตรียมตัวรับมือกับการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาได้ เพื่อตอบสนองกับคนในสังคมปัจจุบันที่มีการใช้สมาร์ทโฟนเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน

Title	Development of a low-cost PM2.5 real-time monitoring system using Internet of Things technology and Geographic Information System
Author	Nachanon Chootien
Advisor	Dr. Gitsada Panumonwatee
Academic Paper	Undergraduate Thesis B. Sc. Natural Resources and Environment, Naresuan University, 2022
Keywords	Sensor , Particulate Matter PM2.5 , Particulate Matter Measurement System , Web Application , Internet of Things

ABSTRACT

Particulate matter 2.5 (PM2.5) refers to fine particles that are too small to be seen with the naked eye and harmful to human health. Currently, technology has been utilized for monitoring and tracking, but the reporting is limited due to high costs or some systems not providing real-time data display. Therefore, this study develops a real-time PM2.5 monitoring system with low cost by integrating Internet of Things (IoT) technology with a geographic information system. The system utilizes low-cost sensors that can display data in real-time through the MQTT protocol, and Node-RED is used for data communication between MQTT and the application, displaying the results, and storing the data in an online database. In the experimental phase, the system was tested in real-world environments within the Naresuan University campus to verify its capability in measuring real-time PM2.5. An equation for estimating PM2.5 concentration was developed by comparing the measured data with standard reference data collected using Low-volume air sampler. The result found that the prototype device performed efficiently PM2.5 measurements close to the standard method, with a coefficient of determination (R^2) equal to 0.97 and values for mean absolute error (MAE), root mean squared error (RMSE), and mean squared error (MSE) equal to 0.66 , 0.89 and 0.78 respectively. These results demonstrate the effectiveness of the calibrated device, which is suitable for PM2.5 monitoring. This prototype device is accessible to the public at an affordable price and can adapt to changing conditions, meeting the needs of individuals today who rely on smartphones in their daily lives.