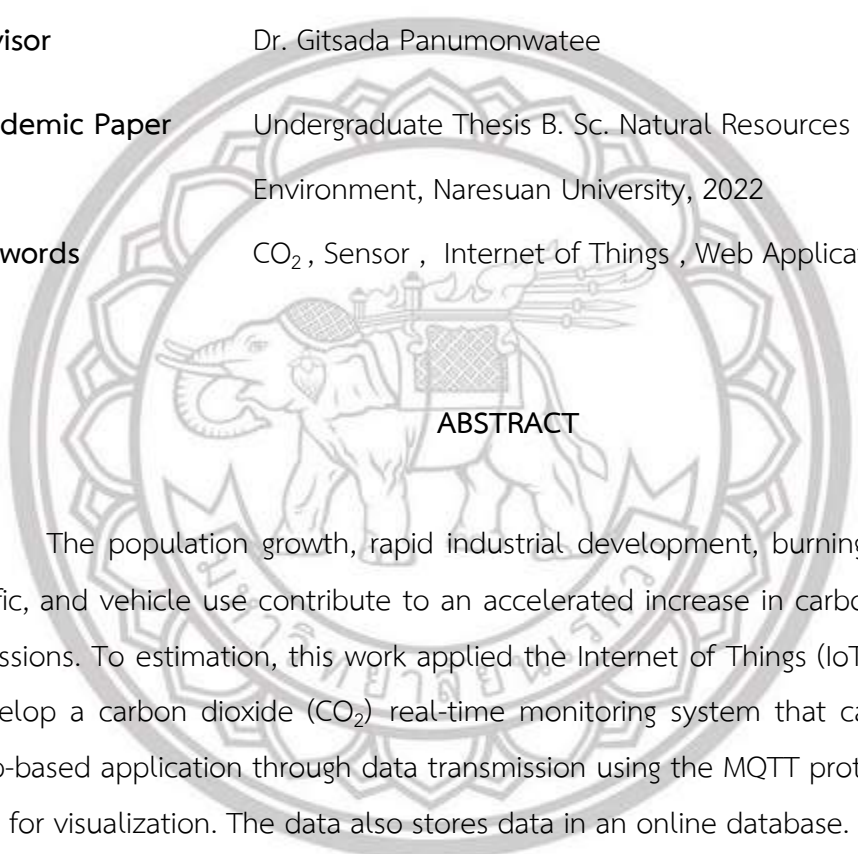


ชื่อเรื่อง	ระบบติดตามความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แบบเรียลไทม์เพื่อประมาณการปลดปล่อยจากการจราจรในพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ศึกษาวิจัย	ธนวัฒน์ อยู่ป้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.กฤษฎา ภาณุมนต์วาที
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี วท.บ. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
คำสำคัญ	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, เซ็นเซอร์, อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, เว็บแอปพลิเคชัน

#### บทคัดย่อ

การเพิ่มขึ้นของประชากร การพัฒนาอุตสาหกรรมที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล การจราจร และการใช้ยานพาหนะต่างๆ เป็นสาเหตุให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ผู้วิจัยจึงได้นำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบตรวจวัดความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สามารถแสดงผลการตรวจวัดบนหน้าเว็บแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์ผ่านส่งข้อมูลในรูปแบบของโปรโตคอล MQTT ร่วมกับใช้ Node-RED ในการแสดงผลในรูปแบบแอปพลิเคชันและส่งข้อมูลเข้าจัดเก็บในฐานข้อมูลออนไลน์ การทดสอบระบบและตรวจวัดภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรโดยมีการนำค่าที่ตรวจวัดจากเซนเซอร์ตรวจวัดความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผลการตรวจวัดพบว่าความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดอยู่ที่ 3,383 ppm ในช่วงเวลา 11:03 น. (ประตู 4) และต่ำสุดมีค่า 425 ppm (ประตู 1) ในช่วงเวลา 18:17 น. จากนั้นข้อมูลได้ถูกสอบเทียบกับเครื่องมือตรวจวัดความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระดับห้องปฏิบัติการพบว่าเซนเซอร์ตรวจวัดความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการตรวจวัดที่ใกล้เคียงกับวิธีจากเครื่องมือมาตรฐาน มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.90 และมีค่าความคลาดเคลื่อน (MAE, RMSE, MSE) เท่ากับ 0.48 3.71 และ 0.55 ตามลำดับ และได้นำข้อมูลมาประมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อพื้นที่ของมหาวิทยาลัยนเรศวรในหนึ่งปี พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 167,636 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี งานวิจัยนี้จึงเป็นส่วนหนึ่งของการผลักดันให้มีการรับรู้ระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศแก่บุคคลทั่วไป และช่วยเป็นแนวทางในการประมาณค่าการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์อย่างง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลดปล่อยจากกิจกรรมการจราจร

<b>Title</b>	Real-time CO <sub>2</sub> Monitoring for Carbon Emission Estimation from transportation in Naresuan University
<b>Author</b>	Tanawat Yupom
<b>Advisor</b>	Dr. Gitsada Panumonwatee
<b>Academic Paper</b>	Undergraduate Thesis B. Sc. Natural Resources and Environment, Naresuan University, 2022
<b>Keywords</b>	CO <sub>2</sub> , Sensor, Internet of Things, Web Application



### ABSTRACT

The population growth, rapid industrial development, burning of fossil fuels, traffic, and vehicle use contribute to an accelerated increase in carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions. To estimation, this work applied the Internet of Things (IoT) technology to develop a carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) real-time monitoring system that can display on a web-based application through data transmission using the MQTT protocol and Node-RED for visualization. The data also stores data in an online database. The system was tested within the Naresuan university. The measurements from the CO<sub>2</sub> sensor showed that the highest concentration of carbon dioxide reached 3,383 ppm at 11:03 am (NU Gate 4), while the lowest concentration was 425 ppm at 6:17 pm (NU Gate 1). The data from sensor was compared with the laboratory-grade carbon dioxide monitoring device which found to be close to the standard method. The decision coefficient (R<sup>2</sup>) was 0.90, and the error values (MAE, RMSE, MSE) were 0.48, 3.71, and 0.55, respectively. Furthermore, the data was used to estimate the annual carbon dioxide emissions from the campus. It was found that approximately 167,636 tons-CO<sub>2</sub>eq/year. So, this research motives to raise awareness about carbon dioxide levels and provide an estimation approach for carbon dioxide emissions, particularly from traffic activities.