**หัวข้อวิจัย** การพัฒนาซอฟท์แวร์ไอโอเอสเพื่อตรวจเก็บค่าการสั่นสะเทือนแบบไร้สายบนอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

**ชื่อผู้วิจัย** จักรกฤษณ์ สุทธานุรักษ์

**หน่วยงาน** โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

**ปีงบประมาณ** 2559

# บทคัดย่อ

อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things, IoT) ได้ถูกนำมาใช้งานในอุตสาหกรรมหลาย ๆ ด้าน รวมถึงในทางวิศวกรรมโยธาด้วย เทคโนโลยีในปัจจุบันมีราคาถูกลงเรื่อย ๆ และมีความก้าวหน้ามากขึ้นตามลำดับ ทั้งในด้านของเซนเซอร์, ไมโครคอนโทรลเลอร์, อุปกรณ์มือถือ, และภาษาต่าง ๆ ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เทคโนโลยีเหล่านี้หากนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านวิศวกรรมโยธาหรือโครงสร้าง ก็จะเกิดประโยชน์อย่างยิ่ง

แรงสั่นสะเทือนในแนวราบ โครงสร้าง เช่น แรงลม, แรงจากแผ่นดินไหว, และแรงที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างต่าง เป็นปัจจัยลบอย่างหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแพลทฟอร์มเบื้องต้นในการเตือนและตรวจจับแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นแบบเรียลไทม์ ซึ่งประกอบไปด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูอิโน่ที่ใช้เฟิร์มแวร์ในภาษา C++ และแอพพลิเคชั่นในระบบ iOS ด้วยภาษา Swift พร้อมกับ Firebase ดาต้าเบส

เซนเซอร์ตรวจวัดแรงสั่นสะเทือนติดตั้งไว้ที่บริเวณริมระเบียงคอนกรีตเสริมเหล็ก บนชั้น 7 ของอาคาร 31 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ข้อมูลการสั่นสะเทือนที่วัดได้จะถูกส่งไปยัง Firebase ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ด้วยอัตรา 1 ครั้งต่อวินาที ผ่านสัญญาณโทรศัพท์ 3G จากนั้นส่งต่อไปยังแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือในระบบ iOS

ข้อมูลการสั่นสะเทือนที่ได้นั้นสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามจริง ณ เวลานั้น ๆ (เช่น ค่าการสั่นสะเทือนระหว่าง 1 – 19 หน่วย เป็นค่าการอ่านปกติที่ไม่มีแรงสั่นสะเทือนภายนอกใด ๆ และ ระหว่าง 20 – 40 หน่วย จะแสดงเมื่อคอยล์ร้อนของเครื่องปรับอากาศที่ตั้งอยู่ห่างจากเซนเซอร์ 1 เมตร ทำงาน)

เนื่องจากคุณภาพของเซนเซอร์วัดแรงสั่นสะเทือนที่ใช้ในงานวิจัยนี้ไม่ดีนัก ช่วงการอ่านค่าข้อมูลจึงไม่มีความละเอียดเท่าที่ควรดังกล่าวไปแล้วข้างต้น หากเปลี่ยนไปใช้เซนเซอร์ที่มีคุณภาพสูง ก็จะทำให้ค่าข้อมูลที่ได้มีความหมายและมีประโยชน์มากขึ้น ไมโครคอนโทรเลอร์นั้น ทำงานได้ดีในการรับข้อมูลจากเซนเซอร์และส่งต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ มีความเร็วมากพอที่จะเรียกได้ว่าเป็นแบบเรียลไทม์

อย่างไรก็ตาม ความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลจะเพิ่มสูงขึ้นมาก หากพัฒนาตาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ขึ้นใช้เอง อินเทอร์เฟซของไอโอเอสแอพพลิเคชั่นได้รับการออกแบบให้เรียบง่ายเพื่อแสดงระดับของการสั่นสะเทือน ฟังก์ชั่นการใช้งานอื่น ๆ สามารถเพิ่มเติมได้ภายหลัง

**Title** Development of iOS Application to Collect Data from Wireless Vibration Sensors on Reinforced-Concrete Building

**Researcher** Jakkrit Suttanuruk

**Institute** Nakhon Ratchasima Rajabhat University

**Year** 2016

# Abstract

Internet of Things (IoT) is widely utilized in many industries including civil engineering field. Today's technology has become cheaper and far more advanced especially in those of sensors, micro-controllers, mobile devices, and programming languages. These technologies combined would be extremely useful in civil or structural engineering.

One core element that negatively impacts structural integrity is vibration induced by lateral forces (i.e. wind, earthquake, and construction-related tasks). This study provides a basic real-time vibration detection & alert platform comprising of Arduino micro-controller with embedded firmware written in C++, an iOS application written in Swift with Firebase database.

The vibration sensor is located at the edge of the reinforced concrete balcony on the 7th floor of Building 31, NRRU. Data is streamed once per second via 3G cellular network to Firebase server and then retrieved by iOS clients.

The vibration data corresponds to real-time environment (i.e., vibration reading between 1 to 19 units for normal operation and between 20 - 40 units for vibration due to working FCU which located about a meter away from the sensor.

Due to the performance of the poor-quality vibration sensor used in this study, the data can only be categorized in three above-mentioned levels. If the sensor were replaced by better sensors, the data would be more useful. The micro-controller performs well in retrieving data from sensor and dispatching it to the server. It is fast enough to be 'real-time'.

However, speed of data communication could be dramatically increased by deploying its own servers. The iOS application interface is designed to give users a basic graphical interpretation of vibration data. Other functionalities could be added on later.