

## ระบบควบคุมไฟจราจรอัจฉริยะ

# Smart Traffic

ชื่อ-นามสกุลผู้แต่ง<sup>1</sup> 66010106 นายจตุภัทร ชจรชัยกุล<sup>2</sup> 66010827 นายศุภวิช รัฐธรรม

สาขาวิศวกรรมระบบไอโอทีและสารสนเทศ และพิสิตรสอุตสาหกรรม (2 ปริญญา) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

66010106@kmitl.ac.th

### บทคัดย่อ

โครงการ ระบบควบคุมไฟจราจรอัจฉริยะ มุ่งพัฒนาระบบด้านแบบเพื่อจัดการจราจรด้วยเทคโนโลยี IoT และ AI ในการตรวจจับและประมวลผลข้อมูลการจราจรแบบเรียลไทม์ ระบบจะปรับสัญญาณไฟจราจรตามปริมาณยานพาหนะ ช่วยลดความแออัดและเวลาการอุดตัน รวมถึงลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจอดรถขณะติดไฟแดง การทดลองเมื่อต้นในสภาพแวดล้อมจำลองยืนยันว่าระบบทำงานได้ตามที่ออกแบบ และมีศักยภาพในการนำไปพัฒนาต่ออย่างสำหรับการใช้งานจริงในอนาคต

คำสำคัญ : Smart Traffic, IoT, AI

### Abstract

This research presents the development of a Smart Traffic System prototype that utilizes IoT and AI technologies to optimize traffic flow. The system employs sensors and cameras to collect real-time traffic data, which is then processed using advanced algorithms to adjust traffic signal timings. By dynamically adapting to traffic conditions, the system aims to reduce congestion, minimize waiting times, and decrease greenhouse gas emissions. Preliminary experiments have demonstrated the system's effectiveness in a simulated environment, paving the way for potential real-world implementation.

**Keywords:** Smart Traffic, IoT, AI, Traffic Management, Real-time Data

### บทนำ

เนื่องจากปัญหาการจราจรที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในเขตเมืองใหญ่ที่มีประชากรหนาแน่น ปริมาณยานพาหนะที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดการจราจรติดขัด อุบัติเหตุ และการเสียเวลาในการเดินทาง นอกจากนี้ปัญหาการจราจรซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น

ระบบ Smart Traffic ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อจัดการการจราจรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้เทคโนโลยี IoT (Internet of Things) และ AI (Artificial Intelligence) ในการตรวจจับและวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ ระบบสามารถปรับเปลี่ยนสัญญาณไฟจราจรตามสภาพการจราจร

เพื่อนำมาปรับเปลี่ยนการทำงานของสัญญาณไฟจราจรให้เหมาะสมกับสภาพการจราจรในขณะนั้น ช่วยให้การจราจรมีความคล่องตัวมากขึ้น ลดการจราจรติดขัด และลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น

### วัตถุประสงค์

- เพื่อพัฒนาระบบจัดการสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะ โดยใช้เทคโนโลยี IoT และ AI ในการวิเคราะห์ข้อมูลการจราจรแบบเรียลไทม์
- เพื่อพัฒนาด้านแบบของระบบที่สามารถต่อยอดในการใช้งานจริง และนำไปใช้ในโครงการจราจรอัจฉริยะในอนาคต
- เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้จากการวิชา 0136256 microcontroller และรายวิชา 05366023 Electronic circuits

### ขอบเขตการศึกษา

ควบคุมไฟจราจร 1 เเลนโดยใช้เทคโนโลยีตรวจจับยานพาหนะด้วย YOLOv8

### วิธีการทำงานของชิ้นงาน

ชิ้นงานนี้มีการทำงานอยู่ในสองรูปแบบหลัก ได้แก่ การทำงานแบบอัตโนมัติและการควบคุมด้วยมือ ซึ่งการอุปกรณ์ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมสัญญาณไฟจราจรตามสภาพการจราจรในขณะนี้

#### 1. การทำงานแบบอัตโนมัติ

ระบบจะติดตั้งกล้องวงจรปิดที่สี่แยกเพื่อจับภาพหรือวิดีโอการจราจร ข้อมูลภาพที่ได้จะถูกส่งไปยังคอมพิวเตอร์ผ่าน IP Server เพื่อการประมวลผลโดยใช้เทคโนโลยี AI เช่น OpenCV ที่สามารถตรวจจับและนับจำนวนยานพาหนะในสภาพแวดล้อมໄດ้อ่างแม่นยำ นอกเหนือนี้ระบบยังสามารถบันทึกข้อมูลสัญญาณไฟจราจรที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้าผ่าน Google Sheets ทำให้การประมวลผลภาพมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

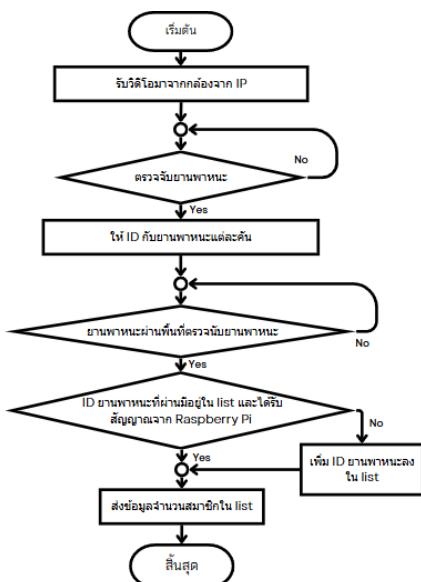
หลังจากที่ประมวลผลภาพแล้ว ข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งต่อไปยังแพลตฟอร์ม Node-RED ผ่านโปรโตคอล MQTT ซึ่งมีบทบาทในการควบคุมสัญญาณไฟจราจรตามสภาพการจราจร ณ ขณะนี้ จากนั้น Raspberry Pi จะรับข้อมูลจาก Node-RED และส่งข้อมูลต่อไปยัง STM32 ซึ่งเป็นตัวควบคุมสัญญาณไฟจราจร โดยระบบจะปรับเวลาการแสดง

สัญญาณไฟแดงและไฟเขียวอัตโนมัติตามปริมาณยานพาหนะที่ตรวจสอบได้เพื่อเพิ่มความคล่องตัวในการสัญจรบนท้องถนน

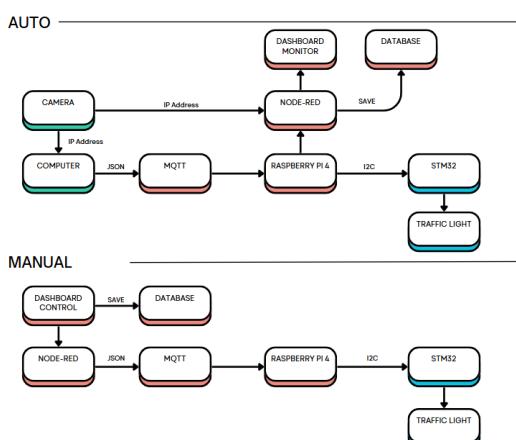
## 2. การควบคุมด้วยมือ

การทำงานในรูปแบบนี้ ผู้ใช้งานสามารถใช้ Dashboard Control ซึ่งเป็นอินเทอร์เฟซที่ออกแบบมาเพื่อความคุณสมบัติของสัญญาณไฟจราจรด้วยตนเอง โดยสามารถตั้งค่าการทำงานของสัญญาณไฟจราจรตามความต้องการได้ รวมถึงสามารถบันทึกข้อมูลการตั้งค่าเหล่านี้เพื่อให้สามารถเรียกใช้งานข้อมูลเหล่านี้ได้ในอนาคต

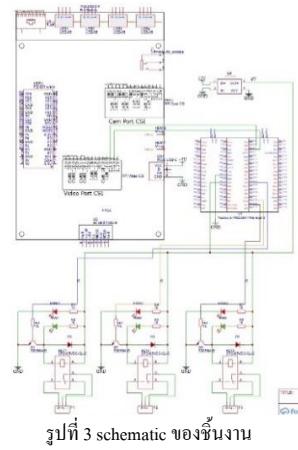
Raspberry Pi 4 จะทำหน้าที่ในการรับข้อมูลจากโปรโตคอล MQTT และส่งต่อคำสั่งควบคุมไปยัง STM32 ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของสัญญาณไฟจราจร ระบบนี้จึงทำให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมสัญญาณไฟจราจรได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบควบคุมด้วยมือ โดยขึ้นอยู่กับสภาพการจราจรและความต้องการในแต่ละสถานการณ์



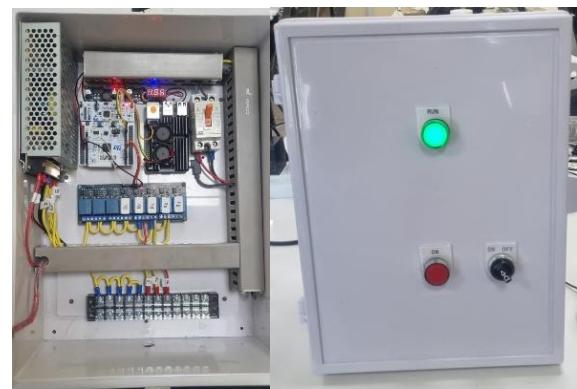
รูปที่ 2 flowchart การทำงานของระบบประมวลผลภาพ



รูปที่ 2 diagram ลักษณะการทำงาน



รูปที่ 3 schematic ของชิ้นงาน



รูปที่ 4 ระบบควบคุมไฟจราจรของชิ้นงาน

## ผลการทดลอง



รูปที่ 5 ผลการวิเคราะห์จากวิดีโอตัวอย่าง

การทดลองระบบด้านบน Smart Traffic มุ่งตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้งานจริงในสภาพแวดล้อมจริง พบว่าระบบสามารถปรับรับสัญญาณไฟจราจรตามเงื่อนไขที่กำหนด ยืนยันศักยภาพในการพัฒนาต่อเพื่อใช้งานจริงในอนาคต

## สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

การทดลองระบบด้านบน Smart Traffic ในครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่การตรวจสอบว่าเทคโนโลยีและระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริงในสภาพแวดล้อมจริง โดยไม่ได้เน้นการวัดประสิทธิภาพเชิงลึก เช่น การลดระยะเวลาการตอบสนองหรือการเพิ่มความคล่องตัวของการจราจร แต่เป็นการ

ทดสอบเพื่อตรวจสอบว่าระบบสามารถตอบสนองต่อสภาพการจราจรในแบบจำลองได้อย่างถูกต้องตามที่ออกแบบไว้

ผลการทดลองพบว่าระบบสามารถปรับการทำงานของสัญญาณไฟจราจรได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น การสลับสัญญาณไฟเมื่อมีการตรวจจับปริมาณรถที่เพิ่มขึ้นหรือเมื่อเส้นทางใดมีความหนาแน่นของรถพื้นที่ระบบตั้งแบบทำงานได้ตามที่วางแผน ซึ่งยืนยันได้ว่ามีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาระบบนี้ไปสู่การใช้งานจริงในอนาคต

ดังนั้น การทดลองนี้ได้ชี้อธิบายว่าระบบตั้งแบบ Smart Traffic สามารถทำงานได้จริงในระดับพื้นฐาน หากมีการพัฒนาเพิ่มเติม ระบบนี้มีศักยภาพที่จะนำไปปรับใช้ในการจราจรในสถานการณ์จริงได้

### เอกสารอ้างอิง

- [1] freedomwebtech. (2023). yolov8counting-trackingvehicles. GitHub. <https://github.com/freedomwebtech/yolov8counting-trackingvehicles>
- [2] Zia, S. S., Naseem, M., Mala, I., Tahir, M., Mughal, T. J. A., & Mubeen, T. (2018). Smart traffic light system by using artificial intelligence. Sindh University Research Journal (Science Series).