

# ระบบแอปพลิเคชันบนมือถือเพื่อแนะนำความเร็วในการขับขี่รถให้สัมพันธ์กับ สัญญาณไฟจราจรโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

## The Application is Recommended Speed in Driving a Relative to the Traffic Light by Using the Internet of Things

กนต์ธร จันทิสัน

ศูนย์ความเชี่ยวชาญเฉพาะทางคลื่นไมโครเวฟและเทคโนโลยีหุ่นยนต์  
สำนักวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย  
Email: gotton01@hotmail.com

### บทคัดย่อ

ระบบแอปพลิเคชันบนมือถือเพื่อแนะนำความเร็วในการขับขี่รถให้สัมพันธ์กับสัญญาณไฟจราจรโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ได้นำข้อมูลของสัญญาณไฟจราจร จากตัวอุปกรณ์เซ็นเซอร์มาประมวลผลบนระบบแอปพลิเคชัน และแนะนำความเร็วให้กับผู้ขับขี่รถสามารถใช้ความเร็วที่มีความสัมพันธ์กับสัญญาณไฟจราจร เพื่อช่วยลดความเสี่ยงการหยุดรถคอยสัญญาณไฟจราจร

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานโดยการขับรถยนต์ผ่านทางแยกสัญญาณไฟจราจรโดยไม่ใช้แอปพลิเคชันแนะนำพบว่ามีโอกาสหยุดรถเพื่อรอคอยสัญญาณไฟจราจรค่อนข้างสูง โดยมีระยะเวลาเฉลี่ยที่ 24.5 วินาที และการขับรถตามความเร็วที่ระบบแอปพลิเคชันแนะนำ พบว่าไม่มีสถานะการหยุดรถเพื่อรอคอยสัญญาณไฟจราจรโดยมีค่าความคลาดเคลื่อนในการเจอช่วงกลางของสัญญาณไฟเขียวที่ 1.60 วินาที ทั้งนี้งานวิจัยยังสามารถต่อยอดการทำงานไปยังแยกสัญญาณไฟจราจรอื่น ๆ เพื่อให้การขับขี่รถสามารถใช้ความเร็วที่สัมพันธ์กับสัญญาณไฟจราจรในทุก ๆ แยก

**คำสำคัญ** — สัญญาณไฟจราจร; อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง;

### ABSTRACT

The system applications on the mobile phone to introduce the speed in driving a relative to the traffic light by the use of technology to the Internet of Things. Take the information of the traffic light from the sensor device processed on the system applications and recommend the speed of the driver of the vehicle can use the speed that have a relationship with a traffic light to help avoid stop the car waiting for a traffic light.

The investigator to test the performance by driving through the traffic light without using the Application recommended found that have the opportunity to stop the car to wait for the traffic light is relatively high with the average amount of time the 24.5 seconds and the drive with the speed that the system applications recommended found that do not have the status of the stop the car to wait for the traffic light with the tolerance value in the found in the middle of the green light at 1.60 seconds, research work can also continue to the traffic light, so that the driver can use the speed that is associated with the traffic light in all separate.

**Keywords**— Traffic lights; Internet of thing;

## 1. บทนำ

ปัญหาการหยุดรถเพื่อรอคอยสัญญาณไฟจราจรเมื่อเจอช่วงสถานะสัญญาณไฟจราจรสีแดง จัดได้ว่าเป็นปัญหาอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียดเวลาในการเดินทาง แม้บางครั้งอาจจะไม่มีรถสัญจรบนท้องถนน แต่ก็ต้องหยุดรถเพื่อรอสัญญาณไฟจราจรบนทางแยก ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ซึ่งหมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างสามารถสื่อสารกันผ่านอินเทอร์เน็ตได้ โดยมีเซ็นเซอร์ที่ทำหน้าที่เพื่อตรวจรับรู้สถานะต่าง ๆ ที่ต้องการและยังทำให้อุปกรณ์เซ็นเซอร์มีความสามารถที่จะระบุตำแหน่งได้ นอกจากนี้เครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบคลาวด์ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลที่รับจากอุปกรณ์เซ็นเซอร์ และระบบต่าง ๆ สามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้ มาทำการวิเคราะห์และใช้ในการตัดสินใจ งานวิจัยจึงได้มีการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันบนมือถือเพื่อแนะนำความเร็วในการขับซิ่งรถให้สัมพันธ์กับสัญญาณไฟจราจร โดยระบบจะนำข้อมูลระยะทางของรถที่ห่างจากสัญญาณไฟจราจร มาจากเทคโนโลยีทางด้านแผนที่ และข้อมูลระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณไฟจราจรมาจากข้อมูลส่วนกลาง โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาประมวลผลบนระบบแอปพลิเคชัน ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบขึ้น เพื่อคำนวณหาความเร็วที่เหมาะสม และแนะนำให้แกผู้ใช้งานสามารถใช้ความเร็วในการซิ่งรถ เพื่อหลีกเลี่ยงการเจอช่วงสถานะสัญญาณไฟจราจรสีแดง และลดระยะเวลาการหยุดรถเพื่อรอคอยสัญญาณไฟจราจรที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการสูญเสียดเวลาในการเดินทางไปยังจุดหมายปลายทาง

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ระบบแอปพลิเคชันบนมือถือ เพื่อแนะนำความเร็วในการขับซิ่งรถให้สัมพันธ์กับสัญญาณไฟจราจรโดยใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ได้นำทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วยในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานโดยงานวิจัยได้นำวิธีการและเทคนิควิธีการต่าง ๆ ดังนี้ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) [1], Web Service [2] , Google Map API [3] และระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร [4]

### 2.1 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things)

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) [1] คือเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์และ เครื่องมือต่าง ๆ เช่น

โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ตู้เย็น โทรศัพท์ และอื่น ๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดยเครื่องมือต่าง ๆ จะสามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ในอนาคต ผู้บริโภคทั่วไปจะเริ่มคุ้นเคยกับเทคโนโลยีที่ทำให้ผู้บริโภคสามารถควบคุมสิ่งของต่าง ๆ ทั้งจากในบ้าน และสำนักงานหรือที่อื่น ๆ

### 2.2 เว็บเซอร์วิส (Web Service)

ฉัตรชัย สุขสะอาด [2] เว็บเซอร์วิส คือระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมา เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูล ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายโดยที่ภาษาที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ XML เว็บเซอร์วิส มีอินเทอร์เน็ตเฟสที่ใช้อธิบายรูปแบบข้อมูลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลได้ ลักษณะการให้บริการของ เว็บเซอร์วิส นั้นจะถูกเรียกใช้งานจากแอปพลิเคชันอื่น ๆ ในรูปแบบ RPC (Remote Procedure Call) ซึ่งการให้บริการจะมีเอกสารที่อธิบายคุณสมบัติของบริการกำกับไว้ โดยภาษาที่ถูกใช้เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนคือ XML ทำให้เราสามารถเรียกใช้ Component ใด ๆ ก็ได้ในระบบหรือ Platform ใด ๆ ก็ได้บน Protocol HTTP

### 2.3 Google Map API

Google Map API [3] คือ คอลเล็กชันของ API ที่ช่วยให้สามารถวางข้อมูลของตัวเองซ้อนลงบนแผนที่ของ Google ที่กำหนดเอง ซึ่งสามารถสร้างเว็บและแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่น่าสนใจด้วยแพลตฟอร์มการทำแผนที่ที่มีประสิทธิภาพของ Google รวมทั้งผังภาพจากดาวเทียม ภาพ Street View โปรไฟล์ระดับความสูง เส้นทางการขับขี่ข้อมูลประชากรในรูปแบบแผนที่การวิเคราะห์และฐานข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ต่าง ๆ ด้วยการครอบคลุมพื้นที่ในวงกว้างและแม่นยำมากที่สุดในโลกและชุมชนการทำแผนที่ที่กระตือรือร้นในการปรับปรุงแผนที่ทุก ๆ วัน

### 2.4 ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร

ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร [4] เป็นระบบที่ออกแบบมาควบคุมจังหวะเปิด/ปิด สัญญาณไฟให้เหมาะสมกับการเดินทางและสภาพการจราจรในแต่ละพื้นที่ โดยชุดควบคุมไฟจราจรสามารถรับสัญญาณจากอุปกรณ์เสริมเพื่อนำมาประมวลผล หรือปรับเปลี่ยนรูปแบบการ เปิด/ปิด สัญญาณไฟ เช่นรับสัญญาณจากกล้องวงจรปิด เซ็นเซอร์ต่าง ๆ มีโปรแกรมหลัก ที่สามารถ

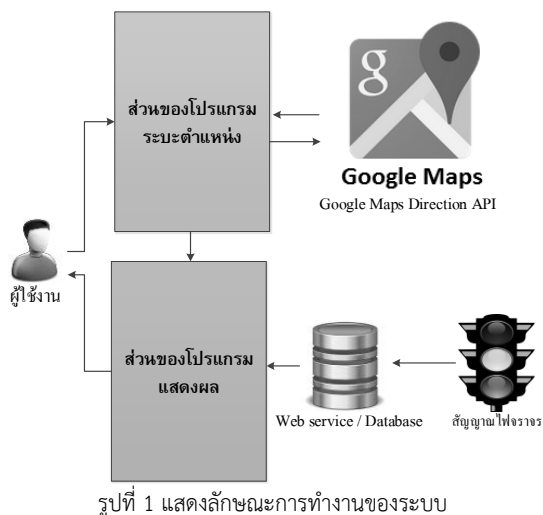
download จังหวะการควบคุมสัญญาณไฟ ที่ผู้ควบคุมสามารถ ออกแบบได้เองในโปรแกรม และตัวโปรแกรมก็สามารถ จำลอง การทำงานของของสัญญาณไฟจราจรได้

### 3. หลักการทำงานของระบบ

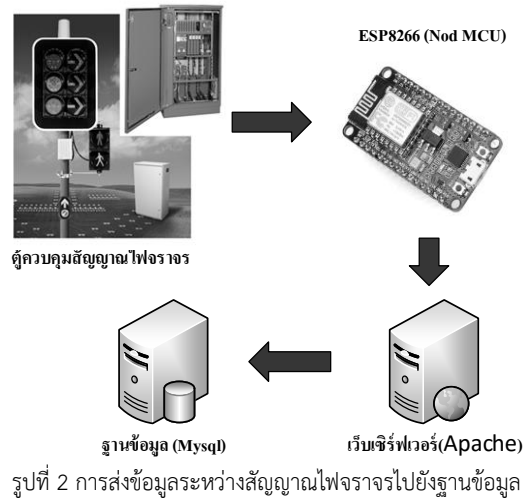
ในการทำงานของระบบแอปพลิเคชันบนมือถือ เพื่อแนะนำความเร็ว ในการขับซิ่งให้สัมพันธ์กับสัญญาณไฟจราจรโดยใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้ดังนี้

1. การทำงานของข้อมูลสัญญาณไฟจราจร โดยข้อมูลของ สัญญาณไฟจราจรจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลโดยการรับส่งผ่านเว็บ เซอร์วิส ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสัญญาณไฟจราจร ข้อมูลใน ฐานข้อมูลจะถูกอัปเดตโดยอัตโนมัติ โดยใช้ อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ที่มีชื่อว่า ESP8266 (Node MCU) เป็นตัว ตรวจสอบและเป็นตัวกลางในการรับ-ส่งข้อมูล ไปยังฐานข้อมูล

2. การทำงานของแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานสามารถกำหนด ตำแหน่งปลายทางผ่านส่วนของโปรแกรม ในโทรศัพท์มือถือ โดย มีรูปแบบการส่งข้อมูลแบบ (URL) ที่ให้บริการโดยบริษัท (Google) เพื่อขอรับข้อมูลระยะทางจากตำแหน่งของผู้ใช้งาน กับตำแหน่งปลายทาง โดยข้อมูลจะถูกส่งกลับมาในรูปแบบ (JSON) จากนั้นข้อมูลระยะทางจะถูกนำมาประมวลผลร่วมกับ ข้อมูลของสัญญาณไฟจราจร ที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลส่วนกลาง โดยใช้การรับ-ส่งข้อมูลแบบ (JSON) ผ่านเว็บเซอร์วิส ที่ผู้พัฒนา ได้ออกแบบไว้ นำมาวิเคราะห์และแสดงผลผ่านส่วนของหน้า โปรแกรมแสดงผล



### 3.1 การเก็บข้อมูลของสัญญาณไฟจราจร

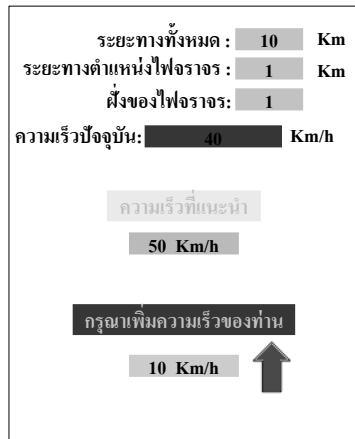


จากภาพที่ 2 เป็นการแสดงวิธีการเก็บข้อมูลสัญญาณไฟจราจร ซึ่งในงานวิจัยได้ใช้ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีชื่อว่า ESP8266 (Node MCU) เป็นตัวตรวจสอบและเป็นตัวกลางในการรับส่ง ข้อมูลสัญญาณไฟจราจร โดยใช้การจับสัญญาณจากพอร์ต Input/Output ของแผงควบคุมสัญญาณไฟจราจร เพื่อหา ระยะเวลาการทำงานของสัญญาณไฟจราจร โดยงานวิจัยได้มีการ เก็บข้อมูลระยะเวลาการทำงานของสัญญาณไฟจราจรสี่เหลี่ยมและ ระยะเวลาการทำงานของสัญญาณไฟจราจรสี่เหลี่ยมในแต่ละรอบ รวมถึงตำแหน่งของสัญญาณไฟจราจรและเวลาในการส่งข้อมูล โดยงานวิจัยได้ใช้ฐานข้อมูล (MySQL) เวอร์ชัน 5.0.11 เป็น ฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูล ของสัญญาณไฟจราจร และใช้เซิร์ฟเวอร์ (Apache) เวอร์ชัน 2.4.12 เป็นตัวกลางในการส่งข้อมูลไปยัง ฐานข้อมูล ซึ่งใช้ภาษา PHP เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนคำสั่ง ควบคุมการทำงานต่าง ๆ

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลสัญญาณไฟจราจรของมหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงรายใน 1 แยกสัญญาณไฟจราจร

ฝั่ง ที่	ไฟสี เขียว (วินาที)	ไฟสี เหลือง (วินาที)	ละติจูด,ลองจิจูด	เวลา
1	18	2	19.983577, 99.847028	08:00:20
2	8	2	19.983577, 99.847028	08:00:30
3	18	2	19.983577, 99.847028	08:00:50
4	8	2	19.983577, 99.847028	08:01:00

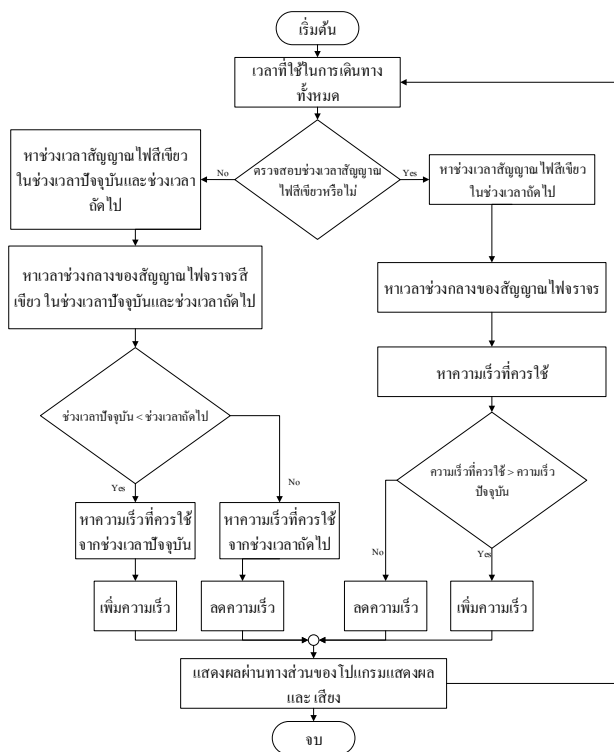
### 3.2 รูปแบบหน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชัน



รูปที่ 3 รูปแบบหน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 3 แสดงรูปแบบหน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชัน โดยงานวิจัยได้มีการใช้ซอฟต์แวร์ที่มีชื่อว่า (Android studio) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ออกแบบและเขียนคำสั่งต่าง ๆ โดยใช้ภาษา XML และ JAVA เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนควบคุมและออกแบบโปรแกรม

### 3.3 แผนผังการทำงาน (Flowchart Diagram)



รูปที่ 4 แสดงแผนผังการทำงาน (Flowchart Diagram)

จากรูปที่ 4 เป็นการแสดงแผนผังการทำงาน (Flowchart Diagram) ของระบบซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความเร็วที่เหมาะสมจากข้อมูลต่าง ๆ โดยมีสมการวิธีคิดดังนี้

หาเวลาที่ใช้ในการเดินทางได้จากสมการที่ 1

$$T = \frac{V}{S} \quad (1)$$

เมื่อ  $T$  คือ เวลาที่ใช้ในการเดินทางมีหน่วยเป็นวินาที

$V$  คือ ระยะทางปัจจุบันมีหน่วยเป็นเมตร

$S$  คือ ความเร็วปัจจุบันมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที

ส่วนต่างของเวลาระหว่างเวลาปัจจุบันและเวลาเริ่มการทำงานของสัญญาณไฟจราจรสีแดงซึ่งหาได้จากสมการที่ 2

$$Time_{dif} = T_1 - T_2 \quad (2)$$

เมื่อ  $Time_{dif}$  คือ ส่วนต่างของเวลาเริ่มการทำงานสัญญาณไฟจราจรสีแดงของฝั่งที่จะไปถึงและเวลาปัจจุบันมีหน่วยเป็นวินาที

$T_1$  คือ เวลาปัจจุบันมีหน่วยเป็นวินาที

$T_2$  คือ เวลาเริ่มสัญญาณไฟจราจรสีแดงมีหน่วยเป็นวินาที

และสามารถคำนวณหาระยะเวลาในการเดินทางทั้งหมดได้จากผลรวมของสมการที่ 1 และ 2 ซึ่งหาได้จากสมการที่ 3

$$Time_{all} = T + T_{dif} \quad (3)$$

เมื่อ  $Time_{all}$  คือ เวลาที่ใช้ในการเดินทางมีหน่วยเป็นวินาที

หาเวลารวมในการทำงานของสัญญาณไฟจราจรสีเขียวและสีเหลืองสามารถหาได้จากสมการที่ 4

$$Time_{work} = \overline{T_g} + \overline{T_y} \quad (4)$$

เมื่อ  $Time_{work}$  คือ เวลารวมในการทำงานของสัญญาณไฟจราจรสีเขียวและสีเหลืองมีหน่วยเป็นวินาที

$\overline{T_g}$  คือ เวลารวมการทำงานของสัญญาณไฟจราจรสีเขียวทั้งหมดมีหน่วยเป็นวินาที

$\overline{T_y}$  คือ เวลารวมการทำงานของสัญญาณไฟจราจรสีเหลืองทั้งหมดมีหน่วยเป็นวินาที

จากสมการที่ 4 สามารถคำนวณหาเวลาการทำงานในช่วงสัญญาณไฟจราจรสีแดงได้จากสมการที่ 5

$$Time_{red} = Time_{work} - (T_g + T_y) \quad (5)$$

เมื่อ  $Time_{red}$  คือ ระยะเวลาช่วงสัญญาณไฟจราจรสีแดงในฝั่งที่ต้องการไปถึงมีหน่วยเป็นวินาที

$T_g$  คือ เวลารวมการทำงานของสัญญาณไฟจราจรสีเขียวในฝั่งที่ต้องการไปถึงมีหน่วยเป็นวินาที

$T_y$  คือ เวลารวมการทำงานของสัญญาณไฟจราจรสีเหลืองในฝั่งที่ต้องการไปถึงมีหน่วยเป็นวินาที

จากสมการที่ 3 และ 4 นำเวลารวมทั้งหมดมาคำนวณเพื่อหาช่วงระยะเวลาที่จะไปถึงว่าเจอช่วงเวลาสัญญาณไฟจราจรสีเขียวหรือเจอช่วงเวลาสัญญาณไฟจราจรสีแดง ได้จากสมการที่ 6

$$Time_{mod} = Time_{all} \% Time_{work} \quad (6)$$

เมื่อ  $Time_{mod}$  คือ ช่วงเวลาในการทำงานของสัญญาณไฟจราจรในหนึ่งรอบการทำงานมีหน่วยเป็นวินาที

จากสมการที่ 5 และสมการที่ 6 นำค่าเวลามาเปรียบเทียบ ถ้าค่าเวลา  $Time_{mod} < Time_{red}$  จะทำให้อยู่ในช่วงเวลาสัญญาณไฟจราจรสีแดง และ  $Time_{mod} > Time_{red}$  จะอยู่ในช่วงเวลาสัญญาณไฟจราจรสีเขียว ซึ่งหากอยู่ในช่วงเวลาสัญญาณไฟจราจรสีแดงจะมีวิธีคำนวณหาความเร็วที่เหมาะสมได้จากสมการที่ 7

$$Time_{div} = Time_{all} \div Time_{work} \quad (7)$$

เมื่อ  $Time_{div}$  คือ ช่วงจำนวนรอบการทำงานของสัญญาณไฟจราจร

จากสมการที่ 7 นำจำนวนรอบการทำงานมาหาค่าเวลาการทำงานในช่วงกลางของสัญญาณไฟจราจรสีเขียวในรอบการทำงานปัจจุบันและรอบการทำงานถัดไปได้จากสมการที่ 8

$$Cycle_1 = (Time_{div} \times Time_{work}) - \left( \frac{(T_g + T_y)}{2} \right) \quad (8)$$

$$Cycle_2 = ((Time_{div} + 1) \times Time_{work}) - \left( \frac{(T_g + T_y)}{2} \right) \quad (9)$$

เมื่อ  $Cycle_1$  คือ ค่าเวลาช่วงกลางของสัญญาณไฟจราจรสีเขียวในรอบการทำงานปัจจุบันมีหน่วยเป็นวินาที

$Cycle_2$  คือ ค่าเวลาช่วงกลางของสัญญาณไฟจราจรสีเขียวในรอบการทำงานถัดไปมีหน่วยเป็นวินาที

จากสมการที่ 8 และ 9 นำค่าเวลามาเปรียบเทียบกัน โดยถ้าค่าเวลา  $Cycle_1 < Cycle_2$  ให้นำ  $Cycle_1$  ไปคำนวณเพื่อหาความเร็วที่เหมาะสม และถ้า  $Cycle_1 > Cycle_2$  ให้นำ  $Cycle_2$  ไปคำนวณเพื่อหาความเร็วที่เหมาะสม ได้จากสมการที่ 10

$$S_{new} = \left( \frac{V}{(Cycle_i - Time_{dif})} \right) \times 3600 \quad (10)$$

เมื่อ  $S_{new}$  คือ ความเร็วที่แนะนำมีหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง

จากสมการที่ 5 และ 6 นำค่าเวลามาเปรียบเทียบถ้าค่าเวลา  $Time_{mod} > Time_{red}$  คือจะอยู่ในช่วงเวลาสัญญาณไฟจราจรสีเขียว ซึ่งหากอยู่ในช่วงเวลาสัญญาณไฟจราจรสีเขียวจะมีวิธีคำนวณโดยนำสมการที่ 9 มาคำนวณหาความเร็วที่เหมาะสมดังสมการที่ 11

$$S_{new} = \left( \frac{V}{(Cycle_2 - Time_{dif})} \right) \times 3600 \quad (11)$$

เมื่อ  $S_{new}$  คือ ความเร็วที่แนะนำมีหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง

จากสมการที่ 10 และ 11 นั้นนำความเร็วที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับความเร็วปัจจุบันซึ่งถ้าหากความเร็วที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าความเร็วปัจจุบัน  $S_{new} < V$  ให้ทำการแนะนำลดความเร็ว และถ้าหากความเร็วที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าความเร็วปัจจุบัน  $S_{new} > V$  ให้ทำการแนะนำเพิ่มความเร็ว

### 3.4 วิธีการทดลอง

งานวิจัยได้แบ่งการทดลองเพื่อค้นหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบ โดยการทดลองการขับรถผ่านทางแยกสัญญาณไฟจราจรในมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายจำนวนหนึ่งแยก และมีการทดลอง 5 ครั้ง ระยะทาง 500 เมตร ในสภาพการจราจรที่ไม่มีรถสัญจรบนท้องถนน โดยการทดลองนั้นมีการแบ่งการทดลองออกเป็น 2 วิธีการดังนี้ คือ 1.ทดลองขับรถผ่านทางแยกสัญญาณไฟจราจรโดยไม่ใช้ระบบแอปพลิเคชันแนะนำความเร็วและสุ่มขับรถด้วยความเร็วต่าง ๆ และ 2.ทดลองการขับรถผ่านทางแยกสัญญาณไฟจราจรโดยใช้ระบบแอปพลิเคชันแนะนำความเร็วและขับรถด้วยความเร็วตามที่ระบบแอปพลิเคชันแนะนำ

### 4. ผลการทดลอง

การทดลองขับรถผ่านทางแยกสัญญาณไฟจราจรโดยไม่ใช้ระบบแอปพลิเคชันแนะนำความเร็วและสุ่มขับรถด้วยความเร็วต่าง ๆ ในแต่ละครั้ง ดังนี้ 30,20,50,60 และ 40 กม./ชม โดยในการทดลองได้มีสถานะในการเจอสัญญาณไฟจราจรสีแดง ทั้งหมดจำนวน 5 ครั้ง และมีค่าเวลาการหยุดรอคอยสัญญาณไฟจราจรเฉลี่ยทั้งหมดที่ 25.4 วินาที ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ทดลองขับรถผ่านทางแยกสัญญาณไฟจราจรโดยไม่ใช้ระบบแอปพลิเคชันแนะนำความเร็วและสุ่มขับรถด้วยความเร็วต่าง ๆ

ครั้ง	ความเร็วที่ใช้ (กม./ชม.)	สถานะการเจอสัญญาณไฟจราจร	เวลาที่หยุดรอคอยสัญญาณ (วินาที)
1	30	แดง	30
2	20	แดง	38
3	50	แดง	50
4	60	แดง	6
5	40	แดง	3
เฉลี่ย			25.4

การทดลองการขับรถผ่านทางแยกสัญญาณไฟจราจรโดยใช้ระบบแอปพลิเคชันแนะนำความเร็วและขับรถด้วยความเร็วตามที่ระบบแอปพลิเคชันแนะนำในแต่ละครั้ง ดังนี้ 55,30,45,23 และ 33 กม./ชม. โดยในการทดลองได้มีสถานะในการเจอสัญญาณไฟจราจรสีเขียว ทั้งหมดจำนวน 5 ครั้ง และมีค่าเวลาการหยุดรอคอยสัญญาณไฟจราจรเฉลี่ยทั้งหมดที่ 0.00 วินาที ทั้งนี้ยังมีการหาค่าความคลาดเคลื่อนในการเจอช่วงกลางของ

สัญญาณไฟจราจรสีเขียวในแต่ละครั้งซึ่งมีค่า 1,2,1,3 และ 1 วินาที โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนในการเจอช่วงกลางของสัญญาณไฟจราจรสีเขียวเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ 1.60 วินาที ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ทดลองการขับรถผ่านทางแยกสัญญาณไฟจราจรโดยใช้ระบบแอปพลิเคชันแนะนำความเร็วและขับรถด้วยความเร็วตามที่ระบบ

แอปพลิเคชันแนะนำ

ครั้ง	ความเร็วที่แอปพลิเคชันแนะนำ (กม./ชม.)	สถานะการเจอสัญญาณไฟจราจร	เวลาที่หยุดรอคอยสัญญาณ (วินาที)	ค่าความคลาดเคลื่อนในการเจอช่วงกลางสัญญาณไฟจราจรสีเขียว (วินาที)
1	55	เขียว	0	1
2	30	เขียว	0	2
3	45	เขียว	0	1
4	23	เขียว	0	3
5	33	เขียว	0	1
เฉลี่ย			0.00	1.60

### 5. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่าการทดลองขับรถผ่านทางแยกสัญญาณไฟจราจรโดยไม่ใช้ระบบแอปพลิเคชันแนะนำความเร็ว จะมีโอกาสเจอช่วงสัญญาณไฟจราจรสีแดงค่อนข้างสูงและมีค่าระยะเวลาการหยุดรอคอยสัญญาณไฟจราจรเฉลี่ยเวลาทั้งหมดอยู่ที่ 25.4 วินาที และการทดลองการขับรถผ่านทางแยกสัญญาณไฟจราจรโดยใช้ระบบแอปพลิเคชันแนะนำความเร็วและขับรถด้วยความเร็วตามที่ระบบแอปพลิเคชันแนะนำ จะมีโอกาสเจอช่วงสัญญาณไฟจราจรสีเขียวค่อนข้างสูงและไม่มีค่าระยะเวลาการหยุดรอคอยสัญญาณไฟจราจร โดยมีค่าเฉลี่ยเวลาทั้งหมดอยู่ที่ 0.00 วินาที และมีค่าความคลาดเคลื่อนในการเจอช่วงกลางของสัญญาณไฟจราจรสีเขียวเฉลี่ยอยู่ที่ 1.60 วินาที

ทั้งนี้งานวิจัยยังสามารถต่อยอดการทำงานไปยังแยกสัญญาณไฟจราจรอื่น ๆ เพื่อที่จะทำให้การขับที่รถนั้นสามารถใช้ความเร็วที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับสัญญาณไฟจราจรในทุก ๆ แยกและต่อเนื่อง เพื่อช่วยหลีกเลี่ยงและลดระยะเวลาในการรอคอยสัญญาณไฟจราจร

**เอกสารอ้างอิง**

- [1] Internet of Things. (ออนไลน์) สืบค้นจาก :  
<https://www.nectec.or.th/innovation/innovation-software/netpie.html> ,[15 ธันวาคม 2559].
- [2] ฉัตรชัย สุขสอาด.Web Services เครื่องมือธุรกิจยุคใหม่.  
2546.
- [3] Google map API. (ออนไลน์) สืบค้นจาก :  
<http://wilailuks.blogspot.com/2011/08/google-map-api.html>. 2559 ,[ 15 ธันวาคม 2559].
- [4] Traffic Light Control .(ออนไลน์) สืบค้นจาก :  
<http://www.jaiinventors.co.th/Pages/TrafficLightControl.aspx> ,[ 15 ธันวาคม 2559].