



การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการบันทึกเส้นทางโดยสารของรถรับส่งนักเรียน The Development of an Application for Recording the Paths of School Vehicles

ฮาบีบ บินอะฮมัด¹, มุหัมมัด มั่นครัทธา¹

Habib Bin-ahmad¹, Muhammad Mansattha¹

(Received: November 23, 2018; Revised: December 26, 2018; Accepted: December 28, 2018)

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีนักเรียนจากต่างอำเภอเข้ามาเรียนในอำเภอเมืองและทางไกลบ้านเป็นจำนวนมาก โดยมีการเดินทางไปกลับทุกวัน จึงต้องอาศัยรถโดยสารโรงเรียนที่มีทั้งรถโดยสารประจำทางของโรงเรียน รถส่วนบุคคลที่มีการรับที่หนึ่ง และรถตู้โดยสารที่ผ่านมามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นบ่อยครั้งโดยไม่ทราบสาเหตุของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น การให้ความสำคัญกับการติดตามความเร็วของการขับรถโดยสารโรงเรียนเพื่อเพิ่มความปลอดภัย โดยเริ่มต้นจากการสำรวจเส้นทางรถโดยสารโรงเรียนมาเป็นต้นแบบ ซึ่งระบบสารสนเทศเส้นทางรถโดยสารโรงเรียนจะมีประโยชน์อย่างมาก เพื่อให้สามารถติดตามความเร็วของการขับรถให้ครอบคลุมเส้นทางการเดินทางรถโดยสารของโรงเรียนมากที่สุด ซึ่งถ้ามีการติดตามพฤติกรรมรถโดยสารโรงเรียนก็จะทำให้ผู้ขับขี่รถโดยสารจะเกิดความระมัดระวังการขับที่มากขึ้น และสามารถทราบข้อมูล ความเร็วในการขับ เส้นทางรถโดยสาร ช่วงเวลาการใช้รถโดยสาร งานวิจัยนี้จะเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการบันทึกเส้นทางของรถรับส่งนักเรียน โดยการนำข้อมูลจาก OBD-II (On-board Diagnostics) ที่ติดตั้งอยู่ในรถโดยสารส่งไปยังระบบเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่บันทึกข้อมูลความเร็วและเส้นทางรถที่ส่งฐานข้อมูล จากการทดลองบันทึกตำแหน่งพิกัดและความเร็วของรถยนต์โดยกำหนดเวลาบันทึกอยู่ที่ทุก 10 วินาที พบว่าสามารถนำข้อมูลมาใช้อ้างอิงเพื่อพิจารณาความเร็วการขับขี่ได้อย่างน่าเชื่อถือและสามารถบันทึกข้อมูลจาก OBD-II พร้อมกันหลายจุดอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ความเร็วรถโดยสารโรงเรียน ระบบติดตาม

Abstract

Every weekday, millions of students must travel between home and school, using road transportation. In Thailand as we know, road statistics are extremely alarming. Too many die or get injured. Some students use boarding school vehicles, while others use a personal car with (or without) an adjustable seat. But most of them are simply passengers in a van. This research is based on the belief that school vehicle drivers will drive more carefully if they are tracked. So it proposes a speed and location tracking mobile application that would record routes of school vehicles and send On-Board Diagnostics (OBD) data, using the OBD II system, sending data to a server that records and retrieves useful information such as driving speed and route positioning. Since school vehicle accidents have happened way too often in the past, with such a system we would at least understand the circumstances and the cause of each accident. From the experiment, we could obtain precise road records every 10 seconds. Data showed that tracking information

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

¹ Faculty of Engineering, Princess of Naradhiwas University

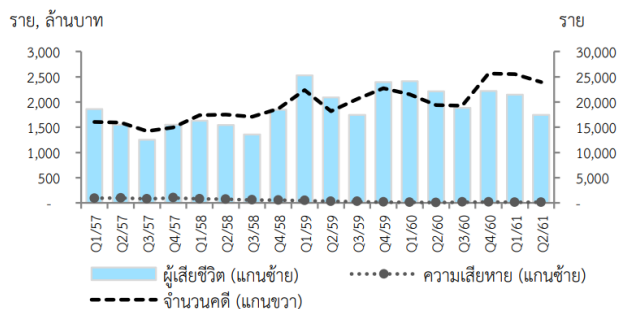
can be used as a reference to determine driving speed with reliability and, hopefully, save lives of students and their drivers, by increasing road safety.

Keywords: Driving Speed, On-Board Diagnostics (OBD), Tracking System, School Vehicles, Road Safety

บทนำ

อุบัติเหตุทางการจราจรเป็นปัญหาระดับโลกที่ติดอันดับ 1 ใน 10 อันดับของปัญหาสำคัญ เป็นสาเหตุหลักของการบาดเจ็บและเสียชีวิตของทั่วโลก (Institute for Health Metrics and Evaluation, 2017) ส่วนอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2559 มีจำนวน 84,552 ครั้ง เพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2558 ร้อยละ 21.88 ผู้เสียชีวิต 8,409 คน เพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2558 ร้อยละ 34.15 ผู้บาดเจ็บ 7,483 คน ลดลงจาก พ.ศ. 2558 ร้อยละ 58.79 ส่วนใหญ่เกิดกับรถจักรยานยนต์ร้อยละ 36.96 ส่วนอุบัติเหตุทางถนนที่เกิดขึ้นในความรับผิดชอบของกระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2559 มีจำนวน 17,817 ครั้ง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จาก พ.ศ. 2558 ร้อยละ 10.27 ผู้เสียชีวิต 2,829 คน เพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2558 ร้อยละ 15.75 ผู้บาดเจ็บ 17,613 คน เพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2558 ร้อยละ 23.84 โดยมียานพาหนะที่เกิดอุบัติเหตุสูงสุด คือรถยนต์นั่งส่วนบุคคล/รถยนต์นั่งสาธารณะร้อยละ 31.65 ลักษณะบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่เป็นทางตรงร้อยละ 76.69 โดยมีมูลเหตุสัณนิฐานหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุมากที่สุดคือขับรถเร็วเกินกำหนดร้อยละ 73.00 คนหรือรถตัดหน้ากระชั้นชิดร้อยละ 8.76 และหลับในร้อยละ 5.09 (Office of Transport and Traffic Policy and Planning, 2016)

สถิติการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบก ดาย และมูลค่าความเสียหาย
รายไตรมาส ปี 2557-2561



ภาพที่ 1 สถิติการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบก ดาย และมูลค่าความเสียหายรายไตรมาส ปี 2557-2561
(ที่มา: สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ข้อมูล ณ วันที่ 19 กรกฎาคม 2561)

สถานการณ์การเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบกในไตรมาสสอง ปี 2561 มีการรับแจ้ง 23,922 ราย ดังภาพที่ 1 เพิ่มขึ้นจากไตรมาสเดียวกันของปี 2560 ร้อยละ 23.3 มีผู้เสียชีวิต 1,746 ราย ลดลงร้อยละ 21.0 ขณะที่มูลค่าความเสียหายเพิ่มขึ้นร้อยละ 63 สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุสูงสุดเป็นการขับรถเร็วเกินกว่ากฎหมายกำหนด รถที่เกิดอุบัติเหตุสูงสุดยังคงเป็นรถจักรยานยนต์มีสัดส่วนร้อยละ 38.6 รองมาเป็นรถยนต์นั่งร้อยละ 29.4 ของประเภทที่เกิดอุบัติเหตุทั้งหมด (Office of the National Economics and Social Development Board, 2018)

การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องตระหนักถึงความสูญเสียอย่างมหาศาล และควรได้รับการป้องกันไม่ให้เกิดกับผู้ไร้辜โดยเจตนาแก่นักเรียนและนักศึกษา ซึ่งอุบัติเหตุมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น การศึกษาเพื่อพัฒนาต้นแบบและเพิ่มความปลอดภัยให้กับรถรับ-ส่งนักเรียนและป้องกันหลีกเลี่ยงความสูญเสียที่อาจเกิดกับนักเรียนและนักศึกษาที่เป็นกำลังสำคัญของชาติที่จะพัฒนาบ้านเมืองให้เจริญรุ่งเรืองอย่างยั่งยืน



จากการค้นหานงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการวิจัยหลายรูปแบบเพื่อศึกษาพฤติกรรมการขับขีรถโดยสาร ซึ่งมีหลายงานวิจัยที่ใช้ OBD-II เป็นส่วนสำคัญในงานวิจัยมาใช้พิจารณาพฤติกรรมการขับขีรถ อย่างงานวิจัยของ Jain, Jinesh & Busso (2011) ได้ศึกษาพฤติกรรมการขับขีรถโดยสารในขณะที่คนขับได้พูดคุยโทรศัพท์ พร้อมกับใช้ระบบนำทาง ซึ่งคนขับได้ขับขีรถ (UTDrive platform) ซึ่งเป็นรถที่ฝังโดยตัวได้ออกแบบไว้โดยในรถจะมีเซนเซอร์หลาย ๆ ตัว อาทิเช่น กล้อง ไมโครโฟน และข้อมูลสารสนเทศโครงข่ายควบคุมรถโดยสาร (CAN-Bus) พบว่าข้อมูลคุณสมบัติการ (CAN-Bus) สามารถเพิ่มระดับความถูกต้องจาก 76.7% (ที่ใช้เฉพาะกล้องที่ติดตั้งอยู่หน้ารถ) ไปเป็น 78.9% (ที่ใช้ทุกคุณสมบัติ) ซึ่งจะแตกต่างกับระบบ DIS (Driver Information System) ของ Aris, Zakaria, Abdullah & Sidek. (2007) ที่เป็นระบบฝังตัวติดตั้งในรถยนต์ ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับระบบ OBD-II เพื่อใช้วินิจฉัยการทำงานและอ่านค่าข้อมูลต่าง ๆ ของรถยนต์ และมีการนำเสนอการปรับปรุงระบบกับยานพาหนะที่สามารถใช้ติดตามตำแหน่งยานพาหนะและพารามิเตอร์ทำงานของอุปกรณ์บริวารจากแผนที่บนหน้าเว็บเพจได้ (Lin, Shiao, Li, Yang & Lin, 2007) ซึ่งเพิ่มมอดูลทำงานที่ประกอบด้วยวงจรทำงานของไอซี ELM323 ซึ่งมีสมบัติแปลงการทำงานของโปรโตคอล OBD-II ได้อีกด้วย

การใช้ระบบ GPS (Global Positioning System) เป็นส่วนสำคัญในการติดตามการเคลื่อนที่ของรถโดยสารและระบบ GSM (Global System for Mobile Communications) เป็นระบบสื่อสารที่ทันสมัยในปัจจุบัน ดังนั้นงานวิจัยที่ใช้ระบบ GPS และ GSM มาใช้ในการในการทำวิจัยเริ่มมีจำนวนมากขึ้น ดังตัวอย่างการศึกษาความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือแบบเวลาจริงของระบบติดตามโดยใช้ระบบ GPS และระบบ GSM โดยแสดงบนแผนที่ Google Map (Hind & Abdallah, 2014) นำเสนอการศึกษาพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกัน โดยจะแตกต่างกันในด้านรูปแบบและวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละกรณี เช่น ระบบติดตามยานพาหนะที่เรียกว่า G3 คือ GPS, GPRS (General Packet Radio Services) และ GIS (Geographic Information System) ของ Lin, Chih-Ching Li, Chih-Chen Wu, Liu & Tseng (2003) เป็นระบบฝังตัวติดตั้งในยานพาหนะ ทำหน้าที่รายงานตำแหน่งของยานพาหนะและค่าอินพุตของอุปกรณ์บริวารไปยังคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ เพื่อประมวลผลและทำการบันทึก รวมถึงแสดงผลข้อมูลดังกล่าวโดยเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านทางโครงข่ายจีพีอาร์เอส ซึ่งงานวิจัยที่แตกต่างออกไปก็จะเป็นการทดลองและประเมินระบบการขนส่งโดยใช้เทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม ITST (Intelligent Transport System Telecommunications) ของ Diederichs, Weber & Ganzhorn (2011) โดยการใช้ป้ายแจ้งเตือนให้หยุดรถโดยสารนักเรียน และลดความเร็วของรถโดยสาร ทำให้สามารถลดการเกิดอุบัติเหตุของนักเรียนได้และลดการการชนกันให้น้อยลง

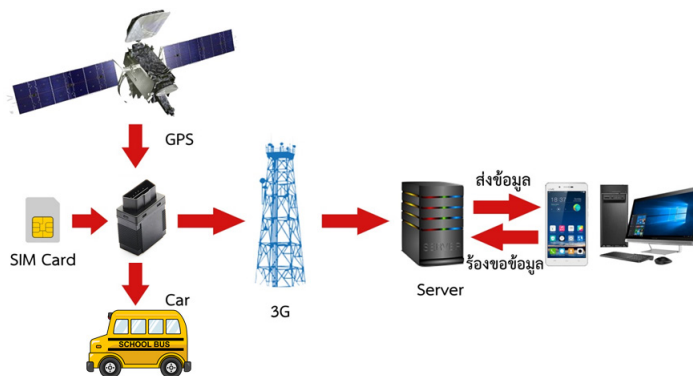
ทางผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการติดตามความเร็วของการขับขีรถโดยสารโรงเรียน โดยเริ่มต้นจากการสำรวจเส้นทางรถโดยสารโรงเรียนในจังหวัดนราธิวาสมาเป็นต้นแบบ ซึ่งระบบสารสนเทศเส้นทางรถโดยสารโรงเรียนจะมีประโยชน์เพื่อสามารถติดตามความเร็วการขับขีรถให้ครอบคลุมเส้นทางรถโดยสารโรงเรียนมากที่สุด ซึ่งถ้ามีการติดตามความเร็วการขับขีรถโดยสารโรงเรียนก็จะทำให้ผู้ขับขีรถโดยสารจะเกิดความระมัดระวังการขับขีรถมากขึ้น และสามารถทราบข้อมูลอื่นๆ ของการโดยสารรถด้วยเช่นกัน เช่น ความเร็วในการขับ ขั้รถ เส้นทางรถ ขั้รถ เวลาการใช้รถโดยสาร เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้มีประโยชน์อย่างมาก ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของการเดินทางของนักเรียนที่ต้องเดินทางไปโรงเรียนทุกวัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ความเร็วการขับขีรถโดยสารโรงเรียน
2. เพื่อสำรวจและวิเคราะห์เส้นทางประจำของรถโดยสารโรงเรียน
3. เพื่อค้นหาชุดความรู้สำหรับการวางแผนความปลอดภัยในการเดินทางไปโรงเรียนของนักเรียน

ระเบียบวิธีวิจัย

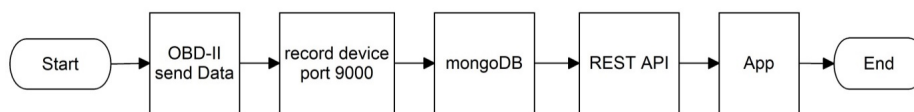
การออกแบบระบบการบันทึกเส้นทางโดยสารนี้จะเป็นการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วในปัจจุบันมาสนับสนุนระบบแอปพลิเคชันเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ และการเพิ่มแอปพลิเคชันของการแสดงผลซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ผู้คนในปัจจุบันคุ้นเคยและสามารถศึกษาได้รวดเร็วจะช่วยเรื่องการติดตามเส้นทางของรถได้แบบเวลาจริงและดูย้อนหลังได้โดยใช้ OBD II เชื่อมต่อของพอร์ท OBD II ของรถ ซึ่งทำหน้าที่เป็น GPS รับค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูด จากดาวเทียมยังมีดาวเทียมมากมายความแม่นยำจะมากขึ้น และส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายมือถือเพื่อจัดเก็บข้อมูลในเซิร์ฟเวอร์ (Server) โดยผู้ใช้งานสามารถดูพิกัดของรถผ่านอินเทอร์เน็ตได้ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างระบบติดตามสำหรับการสนับสนุนระบบแอปพลิเคชัน

รูปแบบการใช้งานจะเป็นรูปแบบการใช้เครื่อง OBD-II เข้ากับรถยนต์ที่มีการใส่ซิมการ์ดที่มีแพ็คเกจอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีการส่งข้อมูล (ความเร็วรถ พิกัด และข้อมูลอื่นๆ) ไปยังเซิร์ฟเวอร์ผ่านระบบเครือข่าย GPRS ซึ่งการทดลองเบื้องต้นจะทำการกรองข้อมูลในโปรแกรม Wireshark เพื่อให้แสดงโครงสร้างของข้อมูลที่ได้จาก OBD-II ผ่านพอร์ตหมายเลข 9000 จากนั้นจะทำการดึงข้อมูลโดยให้เซิร์ฟเวอร์ทำการจัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล mongoDB ผ่านทาง Python แล้วนำข้อมูลที่บันทึกทั้งพิกัดและความเร็วมาแสดงผลข้อมูลใน Maps ต่อไป

1) หลักการทำงานของระบบติดตามตำแหน่งรถยนต์



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการออกแบบการทำงาน

จากภาพที่ 3 OBD-II จะส่งข้อมูลพิกัดและความเร็ว ณ พิกัดนั้นๆ ผ่านเครือข่าย GPRS หรือ 3G/4G ไปยังเซิร์ฟเวอร์ บนพอร์ท 9000 ข้อมูลจะถูกจัดเก็บใน mongoDB และสามารถแสดงข้อมูลบนแอปพลิเคชัน GPS Tracking เมื่อผู้ใช้งานขอเพื่อดูข้อมูลของการเคลื่อนที่ของรถยนต์ แอปพลิเคชัน GPS Tracking จะทำการดึงข้อมูลความเร็วและพิกัดจากฐานข้อมูล (mongoDB) ที่ได้ทำการบันทึกจาก OBD-II ผ่าน REST API เพื่อทำการดึงข้อมูลและแสดงผลข้อมูล ความเร็วในการขับรถ และทิศทางตรงตำแหน่งหรือช่วงที่สนใจได้



2) การบันทึกเส้นทาง

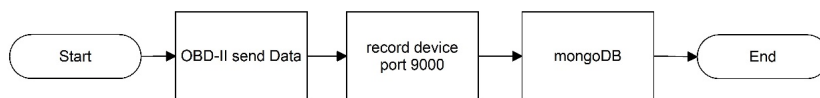
OBD-II จะส่งข้อมูลค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูดจากดาวเทียมให้กับเซิร์ฟเวอร์ทุกระยะเวลาตามความถี่ที่กำหนด ซึ่งการทดลองนี้จะใช้ความถี่ในการบันทึก 10 วินาที เพื่อบันทึกพิกัดละติจูดและลองจิจูดของรถ และคำนวณออกมาเป็นเส้นทางการเดินทาง ซึ่ง OBD จะส่งข้อมูลด้วยระบบ GPRS ผ่านซิมการ์ด การส่งข้อมูลดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การส่งข้อมูล OBD-II ด้วยระบบ GPRS

3) การส่งข้อมูลของ OBD-II (On-board Diagnostics)

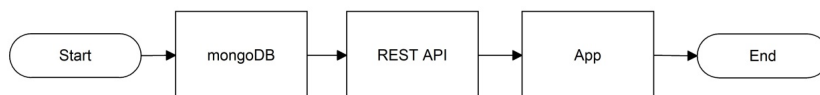
OBD-II ส่งพิกัดละติจูดและลองจิจูดผ่านเครือข่ายมือถือให้กับเซิร์ฟเวอร์ผ่าน GPRS ด้วยซิมการ์ดที่ลงทะเบียน ซึ่งหลังจากที่เซิร์ฟเวอร์รับพิกัดละติจูดและลองจิจูดจาก OBD-II และได้บันทึกพิกัดและความเร็วจากข้อมูลที่ได้รับแล้ว จึงจะสามารถให้ผู้ใช้ดึงข้อมูลที่บันทึกบนฐานข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเมื่อมีการร้องขอได้ทันที



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการส่งข้อมูลของ OBD-II ไปยังฐานข้อมูล

จากภาพที่ 5 OBD-II ทำการส่งข้อมูลพิกัดและความเร็วผ่านเครือข่าย GPRS หรือ 3G/4G ไปยังเซิร์ฟเวอร์ ผ่านพอร์ตหมายเลข 9000 และจะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล mongoDB ซึ่งเป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL และข้อมูลจะถูกเก็บเป็นแบบ JSON (JavaScript Object Notation)

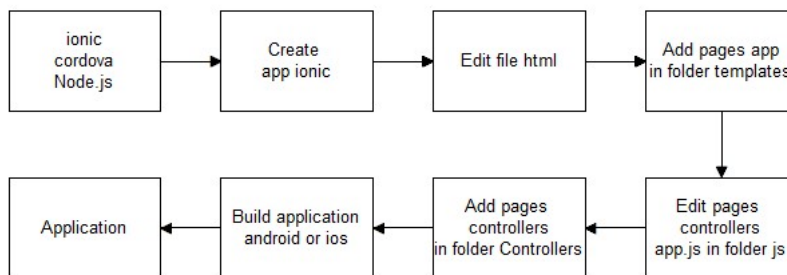
4) การแสดงผล



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการแสดงผลบนแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 6 เป็นขั้นตอนการแสดงผลของแอปพลิเคชัน GPS Tracking เพื่อใช้การแสดงผลของข้อมูลพิกัดและความเร็วของรถยนต์ ณ ตำแหน่งที่สนใจเมื่อผู้ใช้ร้องขอ ซึ่งแอปพลิเคชันจะทำการดึงจากฐานข้อมูล (mongoDB) ที่ได้ทำการบันทึกข้อมูลจาก OBD-II จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ จากนั้นส่งข้อมูลไปยัง REST API เพื่อทำการแสดงผลในรูปแบบต่างๆ และข้อมูลที่ดึงมาจากฐานข้อมูลนั้นจะสามารถนำมาแสดงผลบนแอปพลิเคชัน เพื่อแสดงผลข้อมูล ความเร็วในการขับรถ ของตำแหน่งรถคันที่สนใจ โดยกรองช่วงพิกัด หรือ เวลา ซึ่งหมายเลข imei ก็เปรียบเสมือนป้ายทะเบียนของรถยนต์

5) พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Ionic Framework



ภาพที่ 7 การสร้างแอปพลิเคชันด้วย Ionic Framework

ขั้นตอนการสร้างแอปพลิเคชันด้วย Ionic Framework เริ่มต้นด้วยการติดตั้ง ionic cordova และ node.js จากนั้นทำการสร้าง project ionic ขึ้นมา และสร้างหรือแก้ไขไฟล์ HTML CSS และ JS ซึ่งจะกำหนด module ของ app.js ในส่วนของ body ที่จะกำหนด state ทั้งหมด และทำการแยกไฟล์ controller สำหรับควบคุมไฟล์ html จากนั้นจึงทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อแสดงผลจุดพิกัดบนแผนที่ตามต้องการ (ภาพที่ 7)

ผลการวิจัย

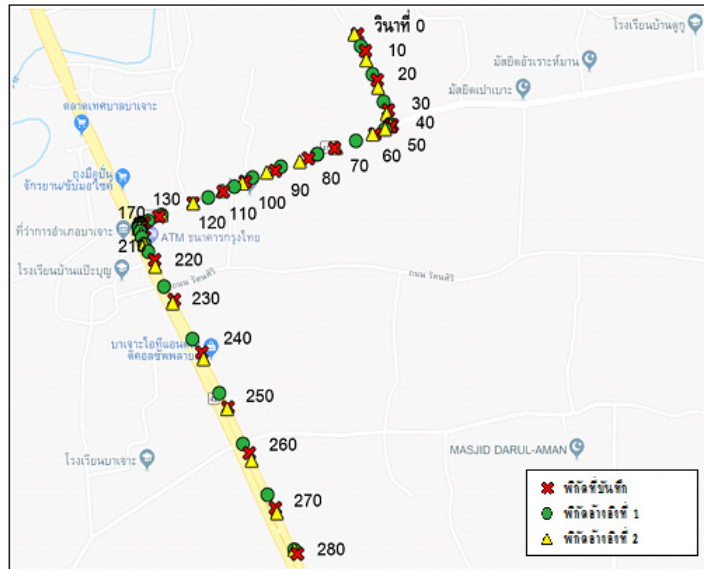
จากการทดลองเพื่อสำรวจและวิเคราะห์เส้นทางประจำของรถโดยสารโรงเรียนโดยการทดสอบค่าแม่นยำของพิกัดด้วยการเทียบค่าพิกัดที่บันทึกกับ GPS พิกัดอ้างอิงที่ 1 และ 2 จะเห็นได้ว่าผลของการทดสอบค่าคลาดเคลื่อนของระยะทางเป้าหมายเฉลี่ยจากพิกัดอ้างอิงที่ 1 เท่ากับ 0.0448 กิโลเมตร และค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจากพิกัดอ้างอิงที่ 2 เท่ากับ 0.0120 กิโลเมตร ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบระยะพิกัดจากพิกัดอ้างอิง

วันที่	GPS พิกัดที่บันทึกจาก OBD-II		GPS พิกัดอ้างอิงที่ 1		GPS พิกัดอ้างอิงที่ 2		คลาดเคลื่อน อ้างอิง 1 (km)	คลาดเคลื่อน อ้างอิง 2 (km)
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude		
0	6.522492	101.658373	6.522203	101.658464	6.522492	101.658303	0.0336	0.0077
10	6.522063	101.658602	6.521481	101.658792	6.521828	101.658614	0.0680	0.0261
20	6.521327	101.658910	6.520761	101.659081	6.521122	101.658944	0.0657	0.0231
30	6.520557	101.659212	6.520197	101.659264	6.520442	101.659172	0.0404	0.0135
40	6.520177	101.659333	6.520058	101.659125	6.520156	101.659286	0.0265	0.0057
50	6.520123	101.659280	6.519767	101.658342	6.520058	101.659125	0.1108	0.0186
60	6.519945	101.658852	6.519417	101.657289	6.519936	101.658797	0.1823	0.0061
70	6.519568	101.657768	6.519417	101.657289	6.519589	101.657806	0.0555	0.0048
80	6.519318	101.657060	6.519106	101.656311	6.519244	101.656808	0.0860	0.0290
90	6.518995	101.656145	6.518825	101.655525	6.518961	101.655914	0.0710	0.0258
100	6.518713	101.655327	6.518600	101.655044	6.518678	101.655250	0.0337	0.0093
110	6.518470	101.654740	6.518325	101.654319	6.518481	101.654708	0.0492	0.0037
120	6.518173	101.653927	6.517861	101.653061	6.518167	101.653917	0.1017	0.0013
130	6.517832	101.652997	6.517717	101.652686	6.517861	101.653061	0.0366	0.0078
140	6.517675	101.652583	6.517644	101.652489	6.517653	101.652519	0.0109	0.0075
150	6.517633	101.652478	6.517617	101.652458	6.517622	101.652458	0.0028	0.0025
160	6.517632	101.652477	6.517608	101.652458	6.517614	101.652458	0.0034	0.0029
170	6.517632	101.652477	6.517575	101.652419	6.517586	101.652442	0.0090	0.0064
180	6.517560	101.652470	6.517525	101.652442	6.517531	101.652442	0.0050	0.0045
190	6.517545	101.652475	6.517453	101.652472	6.517525	101.652450	0.0102	0.0035
200	6.517438	101.652512	6.517303	101.652528	6.517386	101.652497	0.0151	0.0060
210	6.517293	101.652595	6.517117	101.652589	6.517117	101.652589	0.0196	0.0196
220	6.516727	101.652870	6.516939	101.652694	6.516547	101.652886	0.0305	0.0201
230	6.515690	101.653402	6.516039	101.653122	6.515608	101.653358	0.0496	0.0103
240	6.514362	101.654155	6.514683	101.653908	6.514183	101.654189	0.0449	0.0202
250	6.512950	101.654862	6.513308	101.654617	6.512894	101.654839	0.0481	0.0067
260	6.511782	101.655438	6.512014	101.655281	6.511578	101.655503	0.0311	0.0238
270	6.510368	101.656142	6.510714	101.655944	6.510233	101.656197	0.0442	0.0162
280	6.509190	101.656742	6.509289	101.656661	6.509289	101.656661	0.0142	0.0142
ค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ย							0.0448	0.0120

จากการทดสอบระยะพิกัดเป็นระยะเวลา 280 วินาที จำนวน 3 เครื่องมือ ประกอบด้วย พิกัดเป้าหมายหรือพิกัดที่บ้านทีก ซึ่งเป็นพิกัดที่ได้รับจาก OBD-II และอีก 2 พิกัด เป็นพิกัดอ้างอิง ซึ่งใช้เครื่องมือทดลองพร้อมๆ กัน การทดลองจะใช้วิธีจับพิกัดตรงตำแหน่ง ระยะเวลา และเส้นทางเดียวกัน ซึ่งผลตำแหน่งที่ได้จะเป็นดังภาพที่ 8 ซึ่งตำแหน่งพิกัดจะไม่ต่างกันมาก พิกัดที่บ้านทีกยอมรับได้



ภาพที่ 8 พิกัดที่บ้านทีกและพิกัดอ้างอิงทุก 10 วินาที

การทดลองถัดไปจะเป็นการทดลองวิเคราะห์ความเร็วของการขับรถโดยสารโรงเรียนโดยใช้วิธีการเทียบความเร็วที่บ้านทีกกับความเร็วอ้างอิงและความเร็วที่แสดงบนมาตรวัดความเร็วรถยนต์ แล้วทำการคำนวณอัตราความแตกต่างของการทดสอบเพื่อทดสอบความยอมรับของค่าที่แตกต่างกัน เนื่องจากการคลาดเคลื่อนส่งผลให้ผลของการประเมินความเร็วการขับจะคลาดเคลื่อนไปด้วย ซึ่งการทดลองการบันทึกข้อมูลความเร็วการขับแต่ละพิกัดมีผลดังตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าค่าความแตกต่างของการทดสอบเฉลี่ยของความเร็วที่บ้านทีกได้อยู่ที่ร้อยละ 0.24, 0.26 และ 0.37 จากความเร็วของจุดอ้างอิงที่ 1 จากความเร็วของจุดอ้างอิงที่ 2 และจากมาตรวัดความเร็วของรถยนต์ตามลำดับ ซึ่งอัตราค่าความแตกต่างดังดังกล่าวถือว่ายอมรับได้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความเร็วการขับจากพิกัดอ้างอิง

วินาทีที่	พิกัดที่บ้านทีก		ความเร็ว (km/hr)				ค่าความแตกต่างของการทดสอบ (%)		
	Latitude	Longitude	บันทึกได้	อ้างอิงที่ 1	อ้างอิงที่ 2	มาตรวัด	จากอ้างอิง 1	จากอ้างอิง 2	จากมาตรวัด
0	6.522492	101.658373	26.17	27	27	30	0.031	0.031	0.136
10	6.522063	101.658602	28.74	31	32	30	0.076	0.107	0.043
20	6.521327	101.658910	31.67	30	31	30	0.054	0.021	0.054
30	6.520557	101.659212	26.37	25	29	10	0.053	0.095	0.900
40	6.520177	101.659333	4.83	14	16	30	0.974	1.072	1.445
50	6.520123	101.659280	12.83	38	14	40	0.990	0.087	1.029
60	6.519945	101.658852	33.76	44	28	40	0.263	0.187	0.169

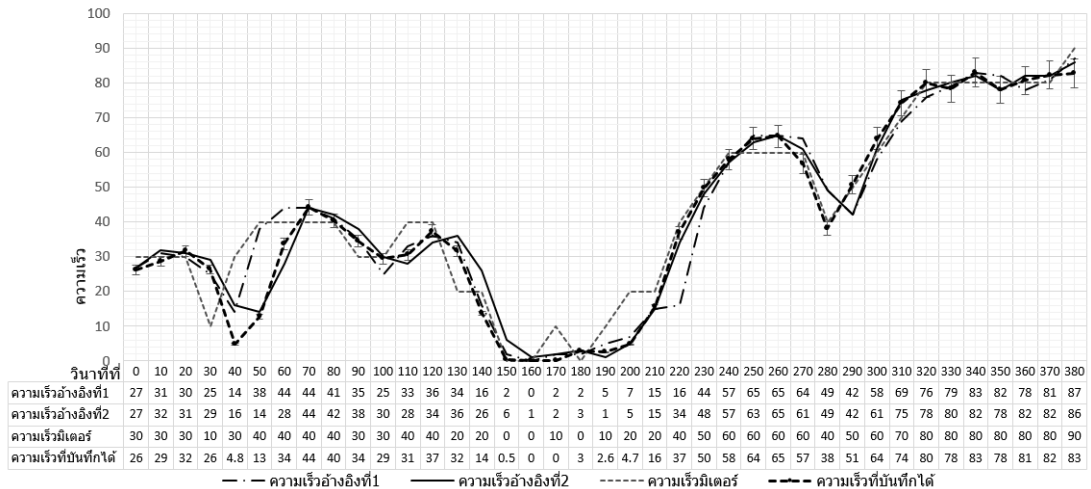


ตารางที่ 2 (ต่อ) การเปรียบเทียบความเร็วการขับขึ้นจากฟัดอ่างอิง

วินาทีที่	พิกัดที่บันทึก		ความเร็ว (km/hr)				ค่าความแตกต่างของการทดสอบ (%)		
	Latitude	Longitude	บันทึกได้	อ้างอิงที่ 1	อ้างอิงที่ 2	มาตรฐาน	จากอ้างอิง 1	จากอ้างอิง 2	จากมาตรฐาน
70	6.519568	101.657768	44.28	44	44	40	0.006	0.006	0.102
80	6.519318	101.657060	40.28	41	42	40	0.018	0.042	0.007
90	6.518995	101.656145	34.43	35	38	30	0.016	0.099	0.138
100	6.518713	101.655327	29.45	25	30	30	0.163	0.019	0.019
110	6.518470	101.654740	30.60	33	28	40	0.075	0.089	0.266
120	6.518173	101.653927	37.37	36	34	40	0.037	0.094	0.068
130	6.517832	101.652997	31.63	34	36	20	0.072	0.129	0.451
140	6.517675	101.652583	13.72	16	26	20	0.153	0.618	0.372
150	6.517633	101.652478	0.50	2	6	0	1.200	1.692	2.000
160	6.517632	101.652477	0.00	0	1	0	0.000	2.000	0.000
170	6.517632	101.652477	0.00	2	2	10	2.000	2.000	2.000
180	6.517560	101.652470	2.98	2	3	0	0.394	0.007	2.000
190	6.517545	101.652475	2.61	5	1	10	0.628	0.892	1.172
200	6.517438	101.652512	4.72	7	5	20	0.389	0.058	1.236
210	6.517293	101.652595	15.52	15	15	20	0.034	0.034	0.252
220	6.516727	101.652870	36.89	16	34	40	0.790	0.082	0.081
230	6.515690	101.653402	49.89	44	48	50	0.125	0.039	0.002
240	6.514362	101.654155	57.97	57	57	60	0.017	0.017	0.034
250	6.512950	101.654862	63.95	65	63	60	0.016	0.015	0.064
260	6.511782	101.655438	64.67	65	65	60	0.005	0.005	0.075
270	6.510368	101.656142	56.75	64	61	60	0.120	0.072	0.056
280	6.509190	101.656742	38.04	49	49	40	0.252	0.252	0.050
290	6.508275	101.657210	50.69	42	42	50	0.188	0.188	0.014
300	6.506788	101.657903	64.01	58	61	60	0.099	0.048	0.065
310	6.505210	101.658675	74.14	69	75	70	0.072	0.012	0.057
320	6.503285	101.659615	79.86	76	78	80	0.050	0.024	0.002
330	6.502042	101.660222	78.23	79	80	80	0.010	0.022	0.022
340	6.500032	101.661205	82.95	83	82	80	0.001	0.012	0.036
350	6.498202	101.662093	78.02	82	78	80	0.050	0.000	0.025
360	6.496275	101.663037	80.77	78	82	80	0.035	0.015	0.010
370	6.494417	101.663937	82.32	81	82	80	0.016	0.004	0.029
380	6.492350	101.664967	82.69	87	86	90	0.051	0.039	0.085

จากตารางที่ 2 เปรียบเทียบความเร็วมาแสดงโดยใช้กราฟเส้นดังภาพที่ 9 เป็นการเปรียบเทียบความเร็วเพื่อให้เห็นความแม่นยำของข้อมูลความเร็วที่ถูกระบุขึ้น เพื่อใช้พิจารณาพฤติกรรมด้านความเร็วในการขับขี่รถโรงเรียน จากการบันทึกความเร็วการขับขี่รถโดยสารโรงเรียนแต่ละพิกัดทุกๆ 10 วินาที จะเห็นว่าความเร็วที่บันทึกได้จาก OBD-II เมื่อเทียบกับความเร็วอ้างอิงทั้ง 2 ชุดมีความสอดคล้องกัน จึงสรุปได้ว่าความเร็วของรถยนต์ถือว่าเป็นไปในทางเดียวกัน และการทดลองนี้เพื่อให้สามารถนำความเร็วที่บันทึกได้มาวิเคราะห์พฤติกรรมการขับขี่รถโดยสารโรงเรียนด้านความเร็วในการขับขี่ได้อย่างน่าเชื่อถือ

เปรียบเทียบความเร็วที่บันทึก



ภาพที่ 9 กราฟแสดงการเปรียบเทียบความเร็วที่บันทึก

อภิปรายผล

การวิเคราะห์ความเร็วการขับขี่ของผู้ขับขี่จำเป็นต้องใช้ตำแหน่งพิกัดและความเร็วมาวิเคราะห์ร่วมกันซึ่งทางโรงเรียนจะต้องระบุเส้นทางและความเร็วของช่วงเส้นทางเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาพฤติกรรมด้านความเร็วในการขับขี่ จากการทดลองบันทึกตำแหน่งพิกัดและความเร็วของรถยนต์โดยกำหนดเวลาบันทึกอยู่ที่ทุก 10 วินาที พบว่ามีความแม่นยำของข้อมูลความเร็วการขับขี่และน่าเชื่อถือ ซึ่งใช้วิธีการทดลองเปรียบเทียบระยะพิกัดจากพิกัดอ้างอิง และทดสอบเปรียบเทียบความเร็วการขับขี่จากพิกัดอ้างอิงและความเร็วบนมาตรวัดความเร็วรถยนต์ จากการทดสอบระยะพิกัดเป็นระยะเวลา 380 วินาที จำนวน 3 เครื่องมือ ปรากฏว่า ผลของการทดสอบค่าคลาดเคลื่อนของระยะทางเป้าหมายเฉลี่ยจากพิกัดอ้างอิงที่ 1 เท่ากับ 0.045 กิโลเมตร และค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจากพิกัดอ้างอิงที่ 2 เท่ากับ 0.012 กิโลเมตร และค่าความแตกต่างของการทดสอบเฉลี่ยของความเร็วที่บันทึกได้อยู่ที่ร้อยละ 0.24, 0.26 จากความเร็วของจุดอ้างอิงจำนวน 2 จุด และร้อยละ 0.37 จากมาตรวัดความเร็วรถยนต์ ทั้งนี้ค่าคลาดเคลื่อนอาจเกิดจากประสิทธิภาพการรับสัญญาณจากดาวเทียม และบางครั้งไม่สามารถทำการบันทึกข้อมูลได้ในตำแหน่งที่เครือข่ายมือถือไม่มีสัญญาณ ซึ่งจะต้องสังเกตจากช่วงเวลาบันทึกไว้ในฐานข้อมูล ทำให้ไม่สามารถพิจารณาความเร็วการขับขี่ในช่วงเวลาดังกล่าวได้

สรุป

งานวิจัยนี้ได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับระบบพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับติดตามตำแหน่งรถยนต์ โดยใช้ OBD-II ในการตรวจจับพิกัดตำแหน่ง longitude และ latitude ด้วย GPS และข้อมูลจะถูกส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต หรือ GPRS จากซิมการ์ดที่ลงทะเบียน ซึ่งข้อมูลจะถูกส่งผ่านพอร์ต 9000 และจะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล mongoDB และข้อมูลที่ถูกระบุขึ้นจะสามารถนำมาแสดงผลบนมือถือด้วยการพัฒนาด้วย Ionic Framework เพื่อให้สามารถวิเคราะห์พฤติกรรม



การขับชัตโดยสารของรถโรงเรียนได้ จากการทดลองความน่าเชื่อถือของการบันทึกพบว่า ค่าคลาดเคลื่อนของระยะทางเป้าหมายเฉลี่ยจากพิกัดอ้างอิงทั้ง 2 ชุด เท่ากับ 0.045 กิโลเมตร และ 0.012 กิโลเมตร ซึ่งถือว่าไม่ต่างกัน และการทดลองการบันทึกข้อมูลความเร็วการขับขึ้นแต่ละพิกัด จะเห็นได้ว่าค่าความแตกต่างของการทดสอบเฉลี่ยของความเร็วที่บันทึกได้จากความเร็วของจุดอ้างอิงทั้ง 2 ชุด และจากมาตรวัดความเร็วของรถยนต์อยู่ที่ร้อยละ 0.24, 0.26 และ 0.37 ตามลำดับ ซึ่งถือว่ายอมรับได้

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยยังเป็นต้นแบบของระบบติดตามการขับชัตโดยสารของโรงเรียน การพัฒนาต่อยอดจะสามารถนำไปใช้เพื่อการพัฒนาในเชิงพาณิชย์สู่การผลิตทางการค้าที่จะเป็นนวัตกรรมการผลิตในกลุ่ม start up ของประเทศได้ อีกทั้งยังเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการสังเกตพฤติกรรมการขับชัตของผู้ขับรถโดยสาร และยังเป็นปัจจัยในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการขับชัตที่ดีขึ้นซึ่งอาจต้องใช้ระบบเซ็นเซอร์ในการขับชัตเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการขับชัตมากที่สุดที่จะสามารถรักษาชีวิตของทุนมนุษย์ได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยและผลงานสร้างสรรค์จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2561 และขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ที่สนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้

รายการอ้างอิง (Reference)

- Diederichs, J.P.F.; Weber, B. & Ganzhorn, M. (2011). Experimental evaluation of ITST based school bus stop notifications for car drivers. In *Proceeding of ITS Telecommunications (ITST)*, pp.345-350.
- Hind, A. & Abdallah, D. (2014). Design and implementation of an accurate real time GPS tracking system. In *Proceeding of e-Technologies and Networks for Development (ICeND)*, pp.183-188.
- I. Aris, M.F. Zakaria, S.M. Abdullah & R.M Sidek. (2007). Development of OBD-II driver information system. *FEIIC International Journal of Engineering and Technology*, 4(2), 253-259.
- Institute for Health Metrics and Evaluation. (2017). *Global Burden of Disease Study 2016 (GBD 2016) Results*. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME).
- Jain, Jinesh J & Busso, C. (2011). Analysis of driver behaviors during common tasks using frontal video camera and CAN-Bus information. In *Proceeding of Multimedia and Expo (ICME)*, pp.1-6.
- Lin, C.E., Chih-Ching Li, Chih-Chen Wu, Liu, H.S. & Tseng, M.Y. (2003). A real time GPRS surveillance system using the embedded system. Industrial Electronics Society, 2003. IECON '03. *The 29th Annual Conference of the IEEE*, vol.2, pp. 1228-1234, 2-6 Nov. 2003.
- Lin, C.E., Shiao, Y.-S., Li, C.-C., Yang, S.-H., Lin, S.-H. & Lin, C.-Y. (2007). Real-time remote onboard diagnostics using embedded GPRS surveillance technology. *Vehicular Technology, IEEE Transactions on*, 56(3), 1108-1118.
- Office of the National Economics and Social Development Board. (2018). *Thailand's social situation and outlook in the second quarter of 2018*. Bangkok: NESDB.
- Office of Transport and Traffic Policy and Planning. (2016). *Road accident situation analysis report 2016*. Bureau of Safety Planning. Bangkok: OTP.