การพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลความเร็วของยานพาหนะในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

เฉลิมเกียรติ ศรีละกูล

งานเทคโนโลยีความปลอดภัย กองป้องกันและรักษาความปลอดภัย ฝ่ายกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

อีเมลผู้ประพันธ์บรรณกิจ: chalamgeartsr@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลความเร็วของยานพาหนะในมหาวิทยาลัยขอนแก่น 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และทดลองใช้ระบบบันทึกความเร็วของยานพาหนะ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลการตรวจจับความเร็วของยานพาหนะ โดยได้ประยุกต์เทคโนโลยีหลายอย่างประกอบกับการวิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมในระบบประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์คอินทราเน็ตที่สามารถบันทึกข้อมูลของยานพาหนะที่วิ่งผ่านจุดติดตั้งระบบบันทึกความเร็วของยานพาหนะ พร้อมทั้งใช้อัลกอลิทึมแบบ Deep Learning และโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์อ่านป้ายทะเบียน รวมถึงเก็บข้อมูลรายละเอียด เช่น การจำแนกประเภทยานพาหนะ สีของยานพาหนะ สัญฐานของยานพาหนะวัน–เวลา ไปพร้อมกับความเร็วของยานพาหนะที่ใช้อย่างอัตโนมัติตลอด 24 ชั่วโมง โดยมีสมมติฐานการวิจัยว่าระบบบันทึกข้อมูลของยานพาหนะจะสามารถช่วยลดความเร็วของยานพาหนะในมหาวิทยาลัยขอนแก่นลงได้ และการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์และทดลองใช้ระบบตรวจจับความเร็วของยานพาหนะ โดยใช้วิธี Paired-Samples t-test ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วยานพาหนะก่อนและหลังการติดตั้งระบบบันทึกความเร็วของยานพาหนะ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลการวิจัย พบว่า ก่อนติดตั้งระบบ พบว่าความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะทั้งหมดอยู่ที่ $\overline{X_A}$ 60.24 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หลังติดตั้งระบบ พบว่าความเร็วเฉลี่ยลดลงเหลือ $\overline{X_B}$ 43.13 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และผลการทดสอบทางสถิติ Paired-Samples t-test พบว่าค่า t-value = 7.76 และค่า Sig. = 0.00 (< 0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จึงมีผลต่อการลดความเร็วของยานพาหนะลดลง บริเวณพื้นที่ศึกษาภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: ระบบบันทึกข้อมูลความเร็วของยานพาหนะ; ค่าเฉลี่ยความเร็วยานพาหนะ; อุบัติเหตุการจราจร; ระบบบริหารจัดการลดความเร็ว

Development of Vehicle Speed Data Recording System at Khon Kaen University

Chalermkiat Srilakool

Security Technology work Security Division, Physical and Environmental Department, Khon Kaen University, Mueang, Khon Kaen 40002, Thailand

Corresponding author's e-mail: chalamgeartsr@kku.ac.th

Abstract

This research aims to 1) develop a vehicle speed recording system at Khon Kaen University and 2) evaluate the efficiency of the data recording system for analyzing and testing the vehicle speed recording system. The research instrument used in this research is the development of a vehicle speed detection data recording system. It applies various technologies to analyze the data collected from the processing system and stores data in an intranet network system that can record data of vehicles passing through the vehicle speed recording system installation point. It also uses Deep Learning algorithms and artificial intelligence programs to read license plates, as well as collect detailed data such as vehicle classification, vehicle color, vehicle shape, date and time, along with the speed of the vehicle used automatically 24 hours a day. The research hypothesis is that the vehicle data recording system can help reduce the speed of vehicles at Khon Kaen University. This research also aims to evaluate the efficiency of the data recording system for analyzing and testing the vehicle speed detection system by using the Paired-Samples t-test to test the difference in the average vehicle speed before and after installing the vehicle speed recording system at a 95% confidence level. The research results found that before the system was installed, the average speed of all vehicles was ($\overline{\boldsymbol{X_A}}$) 60.24 kilometers per hour. After the system was installed The average speed was found to be reduced to ($\overline{\boldsymbol{X_B}}$) 43.13 kilometers per hour and the results of the Paired-Samples t-test showed that the t-value = 7.76 and the Sig. = 0.00 (< 0.05) at the 95 percent confidence level, which resulted in a significant decrease in vehicle speed in the study area within Khon Kaen University at a statistical level of 0.05.

Keywords: Vehicle speed data recording system; Average vehicle speed; Traffic accidents; Speed reduction management system

บทนำ

จากสถิติการเกิดอุบัติเหตุการจราจร ภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น (รายงานประจำปี 2551–2567 กองป้องกันและรักษาความปลอดภัย) อันดับที่ 1 เนื่องจากการใช้ความเร็วสูงในการขับขี่ นำไปสู่ความสำคัญของการพัฒนาระบบการตรวจจับความเร็วของยานพาหนะ เพื่อให้ผู้ขับขี่รู้ถึงความเร็วของยานพาหนะและเพื่อให้ผู้ขับขี่เลือกใช้ความเร็วไม่เกินตามที่มหาวิทยาลัย กำหนดไม่เกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สอดคล้องกับสถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยขอนแก่น สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการใช้ความเร็วเกินกว่าที่กำหนดบนถนนในมหาวิทยาลัย อุบัติทางการจราจรที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ เกิดจากผู้ใช้รถใช้ถนนมีการใช้ความเร็วสูง เมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นจะมีความรุนแรงและความเสียหายอย่างมาก ดังนั้นการพัฒนาระบบการตรวจจับความเร็วของยานพาหนะ จึงเป็นมาตรการที่ให้ผู้ขับขี่รู้ถึงขีดจำกัดความเร็วของถนนนั้น ๆ และให้ผู้ขับขี่เลือกใช้ความเร็วตามที่ผู้ขับขี่ต้องการ ซึ่งเป็นมาตรการเชิงรับในการลดความเร็วของยานพาหนะ โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญ เพื่อสร้างและพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลความเร็วของยานพาหนะในมหาวิทยาลัยขอนแก่น และเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากการจราจรโดยประยุกต์ใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) หนึ่งในภายใต้นโยบายการบริหารมหาวิทยาลัยขอนแก่น Smart Security และเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และทดลองใช้ระบบบันทึกความเร็วของยานพาหนะ นำไปสู่การได้พัฒนานวัตกรรมระบบฐานข้อมูลและระบบบริหารจัดการลดความเร็วของยานพาหนะภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลความเร็วของยานพาหนะในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และทดลองใช้ระบบบันทึกความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ โดยมีสมมติฐานการวิจัยว่าระบบตรวจจับความเร็วของยานพาหนะสามารถช่วยลดความเร็วของยานพาหนะในมหาวิทยาลัยขอนแก่นลงได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถลดอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้ความเร็วเกินกำหนด
2. สามารถแจ้งเตือนผู้ขับขี่ที่ใช้ความเร็วเกินกำหนดแบบเรียลไทม์
3. สามารถเชื่อมโยงกับระบบ IoT และ AI เพื่อวิเคราะห์และบันทึกข้อมูลพฤติกรรมการขับขี่

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความเร็วในการขับขี่

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความเร็วในการขับขี่ ครอบคลุมถึง นิยามของความเร็ว กฎหมายการใช้ความเร็วในการขับขี่บนทางหลวง การวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วของยานพาหนะ เครื่องมืออุปกรณ์ตรวจจับความเร็ว และระบบการทำงานของการตรวจจับความเร็วแบบอัตโนมัติ

1. นิยามความเร็วของยานพาหนะและกฎหมายการใช้ความเร็วบนทางหลวง

ความเร็วของยานพาหนะบนถนน หมายถึง อัตราส่วนการเคลื่อนที่ในหน่วยระยะทางต่อเวลา สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (1)

$$S = \frac{d}{t} \quad (1)$$

โดยที่ S = ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

d = ระยะทางที่เคลื่อนที่ (กิโลเมตร)

t = เวลาที่ใช้ในการเดินทาง (ชั่วโมง)

โดยข้อมูลความเร็วของยานพาหนะบนถนน สามารถวัดประเมินได้ 2 วิธี ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความเร็วที่จุด และค่าเฉลี่ยความเร็วที่รถแล่นผ่านพื้นที่ช่วงถนน

ความเร็วที่จุด คือความเร็วของยานพาหนะ ณ ขณะเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งหรือจุดสังเกตในช่วงเวลาที่กำหนด ส่วนความเร็วที่รถเล่นผ่านพื้นที่ช่วงถนน คือความเร็วของยานพาหนะที่ครอบครองช่วงบริเวณที่พิจารณา โดยการวัดความเร็วของยานพาหนะด้วยกล้องตรวจจับความเร็วแบบอัตโนมัติเป็นการวัดความเร็วที่จุด ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ ส่วนการกำหนดขีดจำกัดความเร็วบนทางหลวงนั้นพระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535 ได้กำหนดไว้ดังนี้

- รถยนต์ หรือรถจักรยานยนต์ ให้ใช้ความเร็ว ไม่เกิน 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- รถยนต์ขณะที่ลากจูงรถพ่วง หรือรถยนต์สามล้อให้ใช้ความเร็วไม่เกิน 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- รถบรรทุก และรถโดยสาร ให้ใช้ความเร็วไม่เกิน 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ซึ่งภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นเขตพื้นที่การศึกษา มิใช่ทางหลวงจึงกำหนดให้ยานพาหนะทุกประเภทใช้ความเร็วไม่เกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2. ระบบการทำงานของระบบกล้องตรวจจับความเร็วแบบอย่างอัตโนมัติ

ระบบกล้องตรวจจับความเร็วแบบอัตโนมัติที่ได้ติดตั้งบนบริเวณสามแยกป่าดู่ ถนนสีฐาน ถนนสายหลักทางตรงภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีส่วนประกอบที่สำคัญซึ่งประกอบด้วย

- กล้องตรวจจับความเร็ว (Speed camera) ทำหน้าที่จับภาพยานพาหนะ เพื่อประมวลค่าความเร็วของยานพาหนะชนิดอ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ที่มีอักษรภาษาไทยได้ โดยใช้อัลกอลิทึมแบบ Deep Learning และตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ได้มากกว่า 1 ช่องจราจร สามารถตรวจจับประเภทขอรถ เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถตู้ รถบรรทุก รถปิกอัพ รถจักรยานยนต์ได้ โดยมีความแม่นยำได้ไม่น้อยกว่า 98 เปอร์เซ็นต์ รองรับการตรวจจับของรถที่มีความเร็วระหว่าง 5 ถึง 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- แสงอินฟราเรด (Infrared) ทำหน้าที่ช่วยปรับความสว่างของภาพระหว่างการตรวจจับความเร็วของยานพาหนะในช่วงกลางคืน เพื่อให้ภาพมีความคมชัดขึ้น
- ตู้ควบคุมระบบตรวจจับความเร็ว (Control unit) ทำหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูลเพื่อส่งต่อไปยังที่ควบคุมซึ่งสามารถออกใบเตือนผ่านทางระบบจดหมายอิเล็กทรอนิคส์ต่อไปได้
- โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ สามารถอ่านป้ายทะเบียนรถภาษาไทยและเลขอารบิค รวมถึงเก็บข้อมูลรายละเอียด เช่น การจำแนกประเภทยานรถ วัน – เวลาที่ผ่าน ภาพป้ายทะเบียน สัณฐานของยานพาหนะ สีของยานพาหนะ ไปพร้อมกับความเร็วที่ใช้อย่างอัตโนมัติตลอด 24 ชั่วโมง

ขั้นตอนการทำงานของระบบตรวจจับความเร็วแบบอัตโนมัติ เริ่มจากหน่วยควบคุมกล้องตรวจจับความเร็วอัตโนมัติ (Spced Enforcement Control Unit) ถ่ายบันทึกภาพด้วยเรดาร์ ส่งผ่านข้อมูลภาพผ่านระบบ KKU VPN Network หรือ VPN (เครือข่ายส่วนตัวเสมือน) แล้วไปเก็บบันทึกไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Server ซึ่งจะบันทึกภาพจากกล้อง CCTV และรายละเอียดข้อมูลของยานพาหนะและความเร็วลงในฐานข้อมูล Network Video Recorder จากนั้นข้อมูลที่ได้ทำการบันทึกลงในฐานข้อมูลจะสามารถนำออกมาเรียกใช้ผ่านโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ โดยการกรองข้อมูลของผู้ฝ่าฝืนขับยานพาหนะใช้ความเร็วเกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมงได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

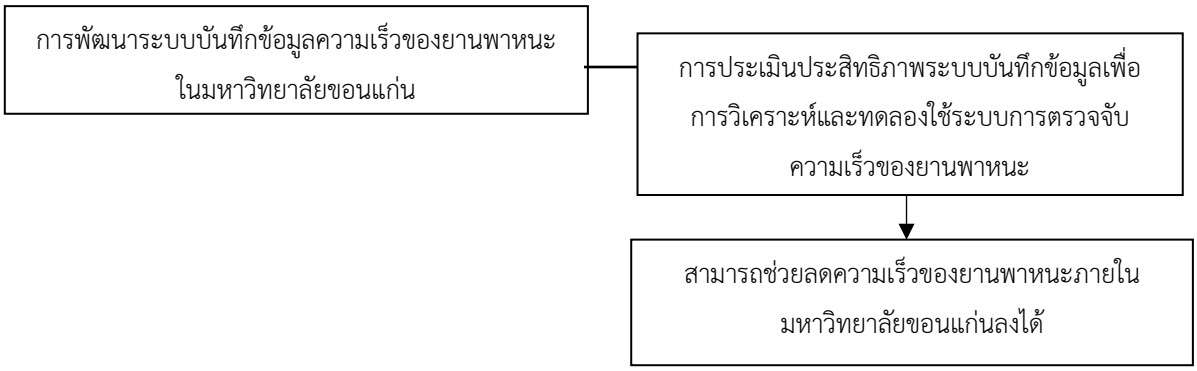
นพดล กรประเสริฐ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาการวางแผนและดำเนินการระบบตรวจจับความเร็วอัตโนมัติในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงแนวทางการดำเนินการของระบบตรวจจับความเร็วอัตโนมัติของหน่วยงานต่างๆ ทั้งขั้นตอนการวางแผน (Planning) และขั้นตอนลงมือปฏิบัติ (Implementation) รวมถึงข้อจำกัดและอุปสรรคในการดำเนินการสำหรับระบบตรวจจับความเร็วอัตโนมัติ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และเสนอแนวทางการวางแผนและดำเนินการของระบบตรวจจับความเร็ว

อัตโนมัติบนถนนในประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาโครงการระบบตรวจจับความเร็วอัตโนมัติจะประสบความสำเร็จได้นั้นต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานหลายภาคส่วนร่วมกัน แนวทางการวางแผนและดำเนินการระบบตรวจจับความเร็วอัตโนมัติของประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบตามหน่วยงานที่มีบทบาทในการพัฒนาโครงการระบบตรวจจับความเร็วอัตโนมัติ ได้แก่ การวางแผนและดำเนินการแบบบนลงล่าง (Top-Down Approach) เป็นการวางแผนและดำเนินโครงการระบบที่พัฒนาโดยหน่วยงานที่มีอำนาจในการตัดสินใจหรือหน่วยงานภาครัฐ และการวางแผนและดำเนินการแบบล่างขึ้นบน (Bottom-Up Approach)

กฤษณะ เจริญมี (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วของยานพาหนะบนทางหลวงในเขตนอกเมือง ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการใช้ความเร็วของยานพาหนะบนทางหลวงเขตนอกเมือง ได้แก่ ทางหลวง 2 ช่องจราจร ทางหลวงแบบหลายช่องจราจร และทางหลวงพิเศษระหว่าเมือง ซึ่งจากสถิติความเร็วภาคสนามพบว่า ผู้ขับขี่จานวนมากไม่สามารถขับขี่ภายใต้ความเร็วที่กฎหมายกำหนดและผู้ขับขี่ใช้ความเร็วของรถยนต์ในเวลากลางคืน (18:01-05:59 น.) สูงกว่าช่วงเวลากลางวัน (06:00-18:00 น.) โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางหลวง 2 ช่องจราจร ยิ่งไปกว่านั้นข้อมูลสถิติยังบ่งชี้บอกว่า การใช้ความเร็วของยานพาหนะยิ่งมีค่ามากขึ้นเมื่อลักษณะทางกายภาพของทางหลวงดีขึ้น การศึกษายังพบอีกว่าความเร็วของยานพาหนะบนทางหลวงทุกประเภทมีค่าการกระจายตัวค่อนข้างสูงจนอาจส่งผลให้โอกาสของการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงมีเพิ่มสูงขึ้น

ชนิดา ใสสุขสะอาด (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินประสิทธิภาพของกล้องตรวจจับความเร็วแบบอัตโนมัติบนเส้นทางเขา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพมาตรการการควบคุมความเร็วของกล้องตรวจจับความเร็วแบบอัตโนมัติสาหรับผู้ขับขี่บนเส้นทางในเขตทางเขา ทางหลวงหมายเลข 118 เส้นทางเชียงราย-เชียงใหม่ ช่วงถนนดอยนางแก้ว-ดอยสะเก็ด ซึ่งมีการติดตั้งระบบกล้องตรวจจับความเร็วแบบอัตโนมัติตลอดสายทาง ระยะทาง 36 กิโลเมตร จำนวน 5 จุด

กรอบแนวคิดของการวิจัย

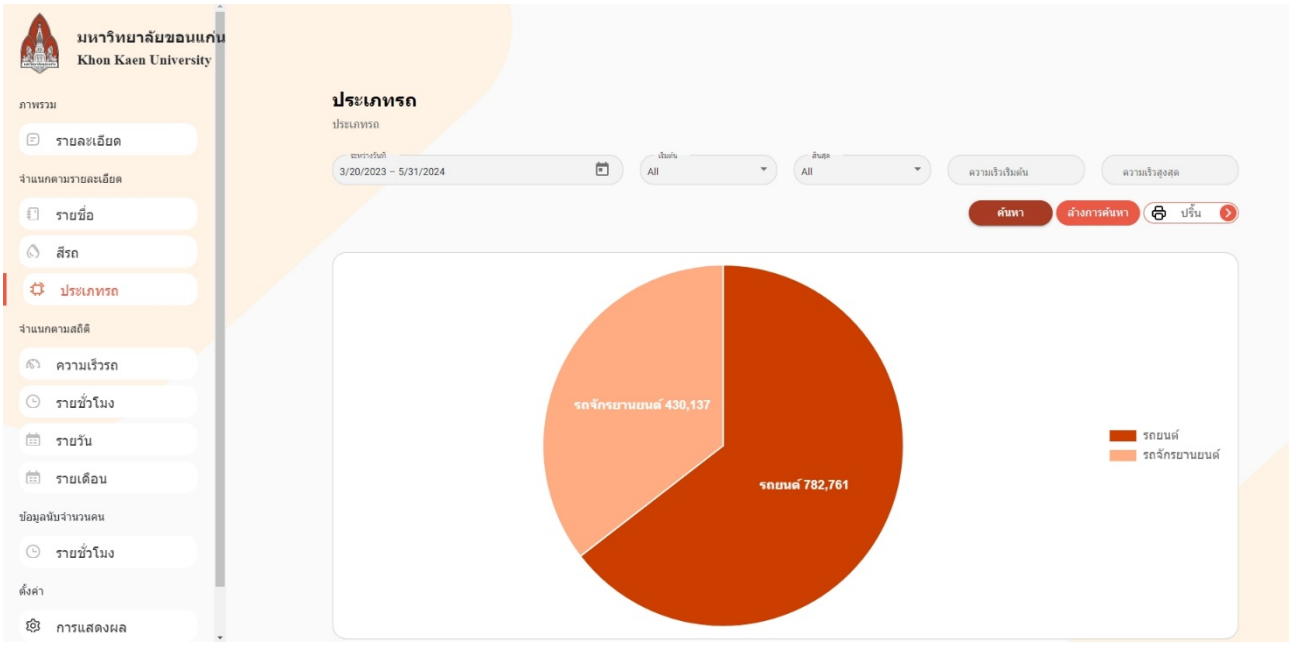


ระเบียบวิธีการวิจัย

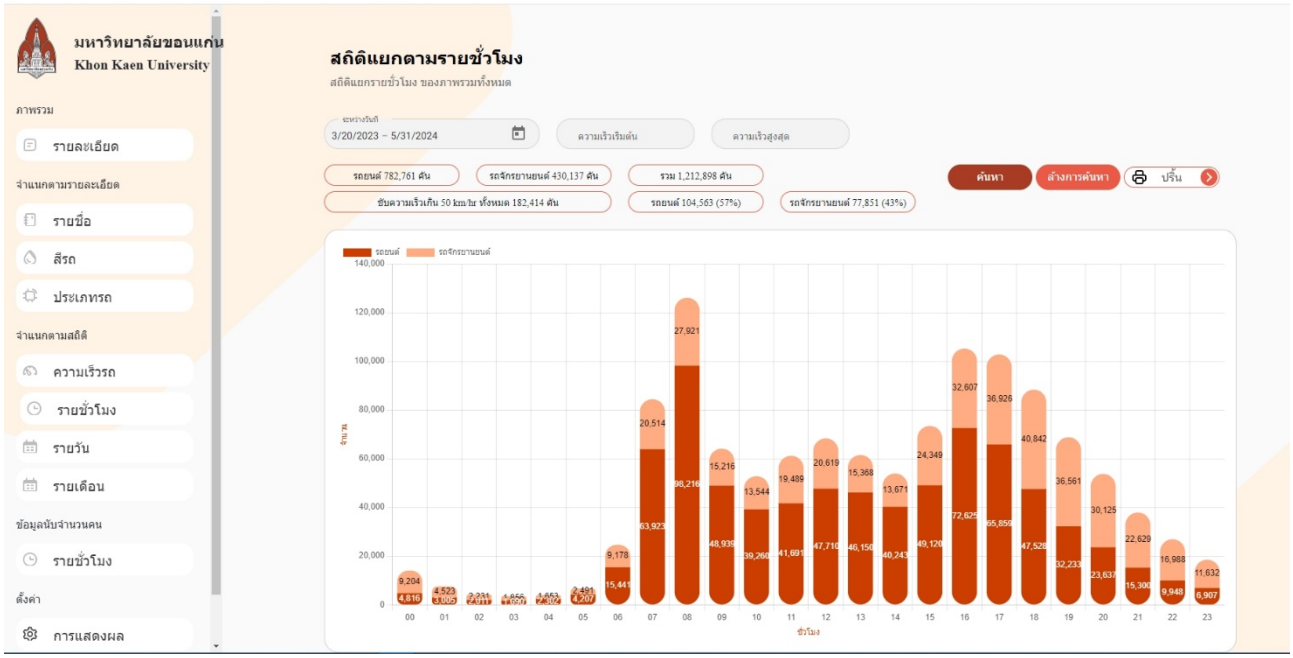
ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัย ครั้งนี้ คือ ยานพาหนะทุกคันทุกประเภทที่ต้องติดแผ่นป้ายทะเบียนรถ ที่ขับผ่านจุดติดตั้งระบบตรวจจับความเร็ว บริเวณถนนสีฐาน สามแยกป่าดู่ ถนนสายตรงสายหลักภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นรถยนต์ 782,761 คัน รถจักรยานยนต์ 430,137 คัน รวมเป็น 1,212,898 คัน



ภาพที่ 1 แสดงข้อมูลจากการพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลความเร็วของยานพาหนะที่แสดงกลุ่มตัวอย่างเป็นรถยนต์ 782,761 คัน รถจักรยานยนต์ 430,137 คัน รวมเป็น 1,212,898 คัน ระหว่างวันที่ 20 มีนาคม 2566 – วันที่ 31 พฤษภาคม 2567



ภาพที่ 2 แสดงข้อมูลจากการพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลระยะเวลาเวลาการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 20 มีนาคม 2566 – วันที่ 31 พฤษภาคม 2567 เป็นเวลา 15 เดือน แยกเป็นช่วงเวลาทุกชั่วโมง

2. ตัวแปรและองค์ประกอบ

ตัวแปรและองค์ประกอบด้วยการประยุกต์ใช้ระบบบันทึกความเร็ว ที่สามารถจำแนกประเภทและตรวจจับความเร็ว ระหว่าง 5 ถึง 130 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สามารถตรวจจับประเภทของยานพาหนะ ดังนี้ รถยนต์เก๋ง รถตู้ รถกระบะ รถบรรทุก รถจักรยานยนต์

และรถสามล้อเครื่อง รถต่อพ่วงขายของ โดยที่ยานพาหนะดังกล่าวต้องติดแผ่นป้ายทะเบียนท้ายรถ การตรวจจับได้มากกว่า 1 ช่องจราจร กรณีที่ยานพาหนะเข้ามาพร้อมกัน ระบบจะตรวจจับคันที่เข้าถึงระบบเซนเซอร์ก่อน โดยมีความแม่นยำได้ไม่น้อยกว่า 98 เปอร์เซ็นต์ LPR Accuracy 98 % (HIKVISION)

3. ระยะเวลา

ระยะเวลาเวลาการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 20 มีนาคม 2566 – วันที่ 31 พฤษภาคม 2567 เป็นเวลา 15 เดือน

4. การประเมินผล

การประเมินผลโดยมีจุดประสงค์เฉพาะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ดังนี้

- การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเร็วของยานพาหนะก่อนและหลังการติดตั้งระบบบันทึกความเร็ว ที่ขับเกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

- การทดสอบค่าทางสถิติความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะก่อนและหลังการติดตั้งระบบ โดยพิจารณาจากการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน ด้วยวิธี (Paired -Samples t-test) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ขั้นตอนการออกแบบและวิธีการดำเนินงาน

- การพิจารณาเลือกใช้ระบบกล้องตรวจจับความเร็วแบบอัตโนมัติที่ได้ติดตั้งบนบริเวณสามแยกป่าดู่ ถนนสีฐาน ถนนสายหลักทางตรงภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น มีส่วนประกอบที่สำคัญซึ่งประกอบด้วยกล้องตรวจจับความเร็ว (Speed camera) ทำหน้าที่จับภาพยานพาหนะ เพื่อประมวลค่าความเร็วของยานพาหนะชนิดอ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ที่มีอักษรภาษาไทยได้ โดยใช้อัลกอลิทึมแบบ Deep Learning และตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ได้มากกว่า 1 ช่องจราจร สามารถตรวจจับประเภทขอรถ เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถตู้ รถบรรทุก รถปิกอัพ รถจักรยานยนต์ได้ โดยมีความแม่นยำได้ไม่น้อยกว่า 98 เปอร์เซ็นต์ รองรับการตรวจจับของรถที่มีความเร็วระหว่าง 5 ถึง 130 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

- แสงอินฟราเรด (Infrared) ทำหน้าที่ช่วยปรับความสว่างของภาพระหว่างการตรวจจับความเร็วของยานพาหนะในช่วงกลางคืน เพื่อให้ภาพมีความคมชัดขึ้น

- ตู้ควบคุมระบบตรวจจับความเร็ว (Control unit) ทำหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูลเพื่อส่งต่อไปยังที่ควบคุมซึ่งสามารถออกใบเตือนผ่านทางระบบจดหมายอิเล็กทรอนิคส์ต่อไปได้

- การพัฒนาโปรแกรมโดยใช้อัลกอลิทึมแบบ Deep Learning ที่สามารถอ่านป้ายทะเบียนรถภาษาไทยและเลขอารบิค รวมถึงเก็บข้อมูลรายละเอียด เช่น การจำแนกประเภทยานพาหนะ วัน–เวลาที่ผ่าน ภาพป้ายทะเบียน สัณฐานของยานพาหนะ สีของยานพาหนะ ไปพร้อมกับความเร็วที่ใช้อย่างอัตโนมัติตลอด 24 ชั่วโมง

- ขั้นตอนการทำงานของระบบบันทึกความเร็วแบบอัตโนมัติ เริ่มจากหน่วยควบคุมกล้องตรวจจับความเร็วอัตโนมัติ (Spced Enforcement Control Unit) ถ่ายบันทึกภาพด้วยเรดาร์ ส่งผ่านข้อมูลภาพผ่านระบบ KKU VPN Network หรือ VPN (เครือข่ายส่วนตัวเสมือน) แล้วไปเก็บบันทึกไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Server ซึ่งจะบันทึกภาพจากกล้อง CCTV และรายละเอียดข้อมูลของยานพาหนะและความเร็วลงในฐานข้อมูล Network Video Recorder จากนั้นข้อมูลที่ได้ทำการบันทึกลงในฐานข้อมูลจะสามารถนำออกมาเรียกใช้ผ่านโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ โดยการกรองข้อมูลของผู้ฝ่าฝืนขับยานพาหนะใช้ความเร็วเกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมงได้

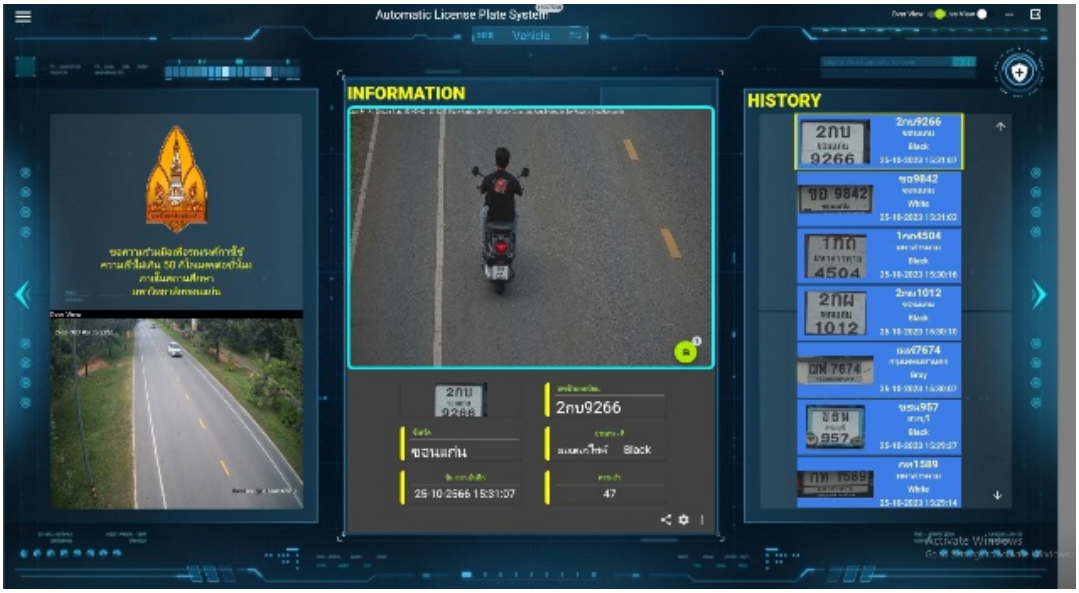
ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์สภาพปัญหาและอุปสรรคของการจัดการวิธีการแก้ไขปัญหาระบบจราจรในรูปแบบต่างๆ และศึกษาสภาพความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการตรวจจับความเร็วของยานพาหนะ ศึกษากระบวนการทำงานแบบเดิม มาตรการรณรงค์กิจกรรมเพื่อความปลอดภัยทางการจราจร การจัดรูปแบบสภาพถนนและการจราจร การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการแก้ไขปัญหาจัดการระบบการจราจรในการลดความเร็วประเภทต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนากระบวนการจัดการระบบการจราจรในการลดความเร็วโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ สามารถตรวจสอบได้ วัดผลได้ โดยพัฒนากระบวนการใหม่

1. กระบวนการการออกแบบระบบและรูปแบบการติดตั้งที่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมจราจร
2. กระบวนการออกแบบและกำหนดรูปแบบโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์
3. การติดตั้งป้ายเตือนความเร็วก่อนถึงจุดตรวจจับ ประมาณ 150 เมตร ตามแบบกรมทางหลวง

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบบันทึกความเร็วและการจัดเก็บข้อมูลผ่านโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ การทดลองใช้นวัตกรรม Tryout

1. ทดสอบการตรวจจับความเร็วด้วยเครื่องมือแบบอนาล็อค ปืนเรด้าห์จับความเร็ว เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงตรงกับการตรวจจับผ่านระบบโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ จำนวนตัวอย่าง 1,000 ตัวอย่าง
2. ทดสอบการตรวจจับความเร็วด้วยรถยนต์แบบเข็มไมค์อนาล็อคและรถยนต์แบบเข็มไมค์ดิจิทัล เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงตรงกับการตรวจจับผ่านระบบโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์
3. ทดสอบการค่าที่ตรวจจับได้จากการประมวลผลผ่านระบบโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์



ภาพที่ 3 การพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลความเร็วของยานพาหนะ โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์อ่านป้ายทะเบียนรถภาษาไทยและเลขอารบิค รวมถึงเก็บข้อมูลรายละเอียด เช่น การจำแนกประเภทยานรถ วัน–เวลาที่ผ่าน ภาพป้ายทะเบียน สัญฐานของยานพาหนะ สีของยานพาหนะ ไปพร้อมกับความเร็วที่ใช้อย่างอัตโนมัติตลอด 24 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลระบบเป็นการทำงานของระบบโดยใช้กล้องตรวจจับความเร็วแบบอย่างอัตโนมัติ และโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์อ่านป้ายทะเบียนรถภาษาไทยและเลขอารบิค รวมถึงเก็บข้อมูลรายละเอียด เช่น การจำแนกประเภทยานรถ วัน–เวลาที่ผ่าน ภาพป้ายทะเบียน สัญฐานของยานพาหนะ สีของยานพาหนะ ไปพร้อมกับความเร็วที่ใช้อย่างอัตโนมัติตลอด 24 ชั่วโมง โดยสามารถสืบค้นข้อมูลยานพาหนะที่ใช้ความเร็วได้ในความต่างๆที่พิมพ์กำหนดค้นหา และความเร็วที่ขับเกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยสามารถออกรายงานในรูปแบบกราฟแสดงผล สรุปรายงานสถานะของระบบบันทึกความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ

ภาพที่ 4 แสดงข้อมูลจากการพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลความเร็วของยานพาหนะทั้งหมด พบว่าส่วนใหญ่ใช้ความเร็วอยู่ที่ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รองลงมาคือ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และ 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมงตามลำดับ ระหว่างวันที่ 20 มีนาคม 2566 – วันที่ 31 พฤษภาคม 2567 เป็นเวลา 15 เดือน

การวิเคราะห์ข้อมูล

สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามข้อมูลที่สำรวจ ได้แก่ ข้อมูลความเร็วของยานพาหนะที่ได้นำไปวิเคราะห์หาค่าสถิติของข้อมูลในจุดติดตั้งระบบตรวจจับความเร็ว โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลความเร็วของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการติดตั้งระบบ เพื่อทดสอบสมมติฐานของประสิทธิภาพของระบบตรวจจับความเร็วแบบอัตโนมัติในการลดความเร็วของผู้ขับขี่

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของมาตรการจำกัดความเร็ว โดยปกติจะอาศัยการทดสอบเปรียบเทียบความเร็วของยานพาหนะก่อนและหลังการติดตั้งระบบกล้องตรวจจับความเร็วแบบอัตโนมัติ โดยอาศัยการทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบ t-test ว่าความเร็วของยานพาหนะของ 2 กลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

สมมติฐานของการศึกษานี้ พิจารณาจากการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน (Paired -Samples t-test) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ในการตัดสินใจที่จะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 1 สมมติฐานและการตัดสินใจเมื่อ T คือ ค่า T-test, μ_1 และ μ_2 คือ ค่าเฉลี่ยของความเร็วก่อนและหลังติดตั้งกล้องตรวจจับความเร็วและป้ายแสดงความเร็ว ตามลำดับ

H_0	H_1	**เขตการยอมรับสมมติฐาน**
$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$	$H_1 : \mu_1 \geq \mu_2$	$T \geq t_{0,1}$

การสำรวจข้อมูลความเร็วยานพาหนะที่วิ่งผ่านบริเวณที่จะติดตั้งระบบบันทึกข้อมูลความเร็ว ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2565 ถึงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2566 ก่อนการติดตั้งระบบบันทึกข้อมูลความเร็ว ระหว่างวันที่ 20 มีนาคม 2566 – วันที่ 31 พฤษภาคม 2567 ปรากฏผลลัพธ์ ดังตารางที่ 2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความเร็วของยานพาหนะก่อนและหลังการติดตั้งระบบตรวจจับความเร็วของยานพาหนะ

	ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)		ความเร็วเฉลี่ยทั้งหมด	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-value	Sig.
	รถยนต์	จักรยานยนต์	(กม./ชม.)	(S.D.)		
ก่อนการติดตั้ง	66.26	56.10	**60.24**	16.3	7.76	**0.00**
ภายหลังการติดตั้ง	42.07	44.60	**43.13**	10.2		

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการทดสอบทางสถิติ (Paired-Samples t-test) ได้ผลการทดสอบ คือ ปฏิเสธ Ho และยอมรับ H_1 หรืออธิบายได้ว่า ผลลัพธ์จะปฏิเสธสมมติฐานหลักและยอมรับสมมติฐานรอง เมื่อค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ซึ่งจากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความเร็วของยานพาหนะก่อนและหลังการติดตั้งระบบกล้องตรวจจับความเร็วและจอแสดงผลเพื่อการแจ้งเตือนความเร็ว ณ ขณะนั้น มีผลต่อการลดความเร็วของยานพาหนะลดลงภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่าความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ 2 ประเภทที่วิ่งผ่านจุดติดตั้งระบบเซนเซอร์วัดความเร็วบริเวณสามแยกป่าดู่ก่อนการติดตั้งใช้งานระบบเป็นดังนี้ รถยนต์มีความเร็วเฉลี่ย 66.26 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และรถจักรยานยนต์มีความเร็วเฉลี่ย 56.10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วเฉลี่ยของทั้งหมดคือ 60.24 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ภายหลังการติดตั้งใช้งานระบบเป็นดังนี้ รถยนต์มีความเร็วเฉลี่ย 42.07 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และรถจักรยานยนต์มีความเร็วเฉลี่ย 44.60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วเฉลี่ยของทั้งหมดคือ 43.13 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ผลการเปรียบเทียบเพื่อทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพของระบบเซนเซอร์วัดความเร็ว ตามตารางที่ 1 โดยมีสมมติฐานว่า ระบบบันทึกข้อมูลความเร็วและจอแสดงผลเพื่อการแจ้งเตือนความเร็ว ณ ขณะนั้น สามารถช่วยลดความเร็วของยานพาหนะในมหาวิทยาลัยขอนแก่นลงได้ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลความเร็วของยานพาหนะในมหาวิทยาลัยขอนแก่นสามารถช่วยลดความเร็วของยานพาหนะได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการทดสอบทางสถิติ (Paired-Samples t-test) พบว่าความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะก่อนติดตั้งระบบบันทึกข้อมูลอยู่ที่ 60.24 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และลดลงเหลือ 43.13 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หลังติดตั้งระบบ โดยมีค่า t-value = 7.76 และค่า Sig. = 0.00 ซึ่งต่ำกว่า 0.05 แสดงให้เห็นว่าการใช้ระบบบันทึกข้อมูลความเร็วของยานพาหนะส่งผลต่อการลดความเร็วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95% ($p < 0.05$) และการประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และทดลองใช้ระบบบันทึกความเร็วของยานพาหนะ มีประสิทธิภาพเป็นนวัตกรรมในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ที่สามารถบันทึกข้อมูล รายงานผล และมีอิทธิพลทำให้ลดความเร็วของยานพาหนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้า เช่น งานวิจัยของ นพดล กรประเสริฐ (2560) ที่ศึกษาเกี่ยวกับระบบตรวจจับความเร็วอัตโนมัติในประเทศไทย พบว่าการใช้เทคโนโลยีตรวจจับความเร็วช่วยลดอุบัติเหตุทางถนนได้ แต่ยังต้องอาศัยการบังคับใช้กฎหมายเพิ่มเติม ในขณะที่งานวิจัยนี้พบว่าการใช้ระบบบันทึกข้อมูลความเร็วสามารถช่วยลดพฤติกรรมการใช้ความเร็วของยานพาหนะในมหาวิทยาลัยได้โดยอาศัยปัจจัยทางเทคโนโลยี เช่น ระบบปัญญาประดิษฐ์และ Deep Learning ในการตรวจจับความเร็ว งานวิจัยของ ชนิดา ใสสุขสะอาด (2561) พบว่าการใช้กล้องตรวจจับความเร็วช่วยลดพฤติกรรมการใช้ความเร็วของผู้ขับขี่บนเส้นทางภูเขาอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่คล้ายคลึงกับงานวิจัยนี้ที่พบว่าการใช้เทคโนโลยีบันทึกความเร็วสามารถลดพฤติกรรมการขับขี่เร็วเกินกำหนดภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น และสามารถได้พัฒนานวัตกรรมระบบฐานข้อมูลและระบบบริหารจัดการลดความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กฤษณะ เจริญมี. (2560). การศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วของยานพาหนะบนทางหลวงในเขตนอกเมือง [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ชนิดา ใสสุขสะอาด. (2561). การประเมินประสิทธิภาพของกล้องตรวจจับความเร็วแบบอัตโนมัติบนเส้นทางเขา. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 25*(1), 189-202.

นพดล กรประเสริฐ. (2560). *การศึกษาการวางแผนและดำเนินการระบบตรวจจับความเร็วอัตโนมัติในประเทศไทย.* มูลนิธิไทยโรดส์และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการเสริมสร้างสุขภาพ (สสส.) https://www.thairoads.org/research/4912

พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ.2522. (2564,พฤศจิกายน 23). ราชกิจจานุเบกษา, 138(77ก), หน้า 1-4.

มูลนิธิไทยโรดส์. (2565). *รายงานสถานการณ์อุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทย 2561-2564* (น. 14-20). มูลนิธิไทยโรดส์.

พลฉัตร ยงญาติ,พรรทิพา พันธ์ยิ้ม, ศิวัช ปัญญาชัยวัฒนากูล และเทพฤทธิ์ รัตนปัญญากร. (2564). การประเมินประสิทธิภาพระบบอ่านป้ายทะเบียนอัตโนมัติที่รองรับความเร็วสูง.การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 26, การประชุมรูปแบบออนไลน์, 23-25 มิถุนายน 2564, หน้า TRL-21-1-TRL-21-6. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปภัมภ์ (วสท.) ร่วมกับ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล).

วรากรณ์ วรลักษณ์, ธเนศ เสถียรนาม, วิชุดา เสถียรนาม, เฉลิมเกียรติ ศรีละกูล, และนภดล กรประเสริฐ. (2566). การประเมินประสิทธิภาพของป้ายแสดงความเร็วของยานพาหนะ การประชุมวิชาการวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 28, ภูเก็ต, 24-26 พฤษภาคม 2566, หน้า TRL20-1TRL20-10. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปภัมภ์ (วสท.) ร่วมกับ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

รายงานสถิติอุบัติเหตุ (2551-2567). กองป้องกันและรักษาความปลอดภัย. https://sd.kku.ac.th/home/mis-services/statistic/statistic-accident