การประเมินประสิทธิภาพของป้ายแสดงความเร็วของยานพาหนะ
Evaluation of Effectiveness of Speed Indicator Device

วรากรณ์ วรลักษณ์[1,*] ธเนศ เสถียรนาม[2] วิชุดา เสถียรนาม[3] เฉลิมเกียรติ ศรีละกูล[4] และ นพดล กรประเสริฐ[5]

[1,2,3] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น
[4]งานเทคโนโลยีความปลอดภัย กองป้องกันและรักษาความปลอดภัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น
[5]ศูนย์วิจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีการขนส่งสีเขียว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
**Corresponding author; E-mail address: wwarakorn@kkumail.com*

บทคัดย่อ

ป้ายแสดงความเร็ว เป็นป้ายวัดความเร็วของยานพาหนะและแสดงความเร็ว ณ ขณะนั้นให้ผู้ขับขี่รับรู้ เพื่อแจ้งให้ผู้ขับขี่รับทราบถึงความเร็วของตนเองและความเร็วที่จำกัดไว้ ณ บริเวณนั้น ซึ่งเป็นมาตรการเชิงรับ (Passive) เพื่อเตือนการใช้ความเร็วของผู้ขับขี่ ป้ายประเภทนี้มีการติดตั้งกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย แต่ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของป้ายอย่างแน่ชัด การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพและผลกระทบจากป้ายแสดงความเร็ว ต่อการใช้ความเร็วของผู้ขับขี่ยานพาหนะ โดยพื้นที่ศึกษาเป็นโครงข่ายถนนภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่มีโครงการติดตั้งป้ายแสดงความเร็วบนโครงข่ายถนน ทั้งหมด 18 จุด มีการกำหนดขีดจำกัดความเร็วที่ 50 กม./ชม. ทั้งโครงข่ายถนนครอบคลุมพื้นที่ทั้งมหาวิทยาลัย และทำการวิเคราะห์ผลโดยการเปรียบเทียบระหว่างความเร็วก่อนและหลังการติดตั้ง แต่จะเลือกตำแหน่งเก็บข้อมูลมา 7 ตำแหน่งจากทั้งหมด 18 ตำแหน่ง จากนั้นการประเมินผลจะแบ่งแยกตามประเภทของยานพาหนะ และเปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลากลางวันกับเวลากลางคืน ผลการศึกษา จากการทดสอบทางสถิติพบว่า ยานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลมีความเร็วลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ที่ร้อยละ 11.04 ในช่วงเวลากลางวัน และร้อยละ 11.41 ในช่วงเวลากลางคืน ในขณะที่ความเร็วเฉลี่ยของรถจักรยานยนต์ ความเร็วลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ที่ร้อยละ 8.5 ในช่วงเวลากลางวัน และร้อยละ 12.2 ในช่วงเวลากลางคืน

คำสำคัญ: ป้ายแสดงความเร็ว, ป้ายบอกความเร็ว, การควบคุมความเร็ว

Abstract

The speed sign is a sign that measures the speed of the vehicle and displays the speed at that time so that the driver knows. Next, talk to drivers about their speed and the speed limit in that area, which is a passive measure to alert drivers to speeding. This type of sign is widely installed in Thailand. However, there has not been any research into the effectiveness of the label. Therefore, the objective of this study is to assess the effectiveness and impact of speed sign. Driving speed from the car, the study area is a road network inside the Khon Kaen University. There is a road system signage project, all 18 points with a speed limit of 50 km/h. The entire road network extends throughout the area. Analyze the results by comparing them before and after installing. Subsequently, 7 of the 18 sites were selected for velocity data measurement. The appraisal is divided into vehicle types and compares day and evening. Statistical test results showed a significant decrease in personal vehicle speed of 11.04% during daytime and 11.41% at night. While the average speed of the motorcycle, Speed dropped significantly to 8.5% during the day and declined by 12.2% during the night.

Keywords: Speed indicator device, Your speed sign, Speed control

1. คำนำ

อุบัติเหตุบนท้องถนน ก่อให้เกิดผลกระทบในด้านลบและความสูญเสียเป็นอย่างมาก ตั้งแต่ทรัพย์สินเสียหาย รุนแรงไปจนถึงการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิต ประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนน 32.7 คนต่อประชากร 1 แสนคน จึงเป็นประเทศที่ติดหนึ่งในสิบอันดับประเทศที่มีอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนนมากที่สุดในโลก [1] และในปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยมีประชากรทั้งหมด 66.2 ล้านคน [2] มีอุบัติเหตุบนถนนในประเทศไทยเกิดขึ้น 99,887 ครั้ง มีผู้บาดเจ็บ 56,341 คน และมีผู้เสียชีวิตมากถึง 6,585 ราย โดยสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมของผู้ขับขี่ ร้อยละ 89 โดยสาเหตุหลักมาจากการใช้ความเร็วเกินที่กฎหมายกำหนด ร้อยละ 78.6 รองลงมาได้แก่ การตัดหน้าในระยะกระชั้นชิด ร้อยละ 8.1 และการหลับใน ร้อยละ 4.9 [3]

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน ความเร็วเป็นปัจจัยแรกที่ควรนำมาพิจารณา เพราะนอกจากการใช้ความเร็วมีโอกาสสูงต่อการเกิดอุบัติเหตุแล้ว เมื่อเกิดอุบัติเหตุจากการใช้ความเร็วสูง ผลที่ตามมา คือ ความรุนแรงและความสูญเสียที่ยากจะคาดการณ์ได้ แนวโน้มของการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุมีความสัมพันธ์โดยตรง

กับความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะที่ [4, 5] ดังนั้น หากต้องการลดปัญหาด้านอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุบนท้องถนน มาตรการแรกที่ควรปฏิบัติ คือ การลดความเร็วของผู้ใช้ถนน นอกจากนี้ การใช้ความเร็วสูงยังส่งผลกระทบด้านลบต่อสภาพแวดล้อมจากการปล่อยมลพิษทางอากาศ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มระดับเสียงของการจราจร การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงและกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้คนที่อาศัยหรือทำงานใกล้ถนน [6-8]

มีหลายมาตรการที่สามารถลดความเร็วของผู้ขับขี่ลงได้ เช่น การกำหนดขีดจำกัดความเร็วในเขตเมือง [9] การปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมของถนน การให้ข้อมูลแก่ผู้ขับขี่ขณะขับรถ หรือระบบแจ้งเตือนผู้ขับขี่ [10] ตัวอย่าง เช่น ป้ายแสดงความเร็ว คือ ระบบตรวจจับความเร็วของยานพาหนะและแสดงความเร็ว ณ ขณะนั้น ให้ผู้ขับขี่รับรู้ เพื่อเป็นการบอกให้ผู้ขับขี่รับทราบถึงความเร็วของตนเองและความเร็วที่จำกัดไว้ ณ บริเวณถนนนั้นๆ ซึ่งเป็นมาตรการแบบเชิงรับ (Passive) เพื่อลดความเร็วของผู้ขับขี่ [11]

มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีการกำหนดขีดจำกัดความเร็ว 50 กม./ชม. และติดตั้งป้ายแสดงความเร็วกระจายทั่วโครงข่ายถนนของมหาวิทยาลัย จำนวน 18 จุด ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 1 ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของป้ายแสดงความเร็วในด้านการลดความเร็วของผู้ขับขี่ในพื้นที่โครงข่ายถนนของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

รูปที่ 1 ป้ายแสดงความเร็วที่ติดตั้งในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การใช้ความเร็ว

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่างานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการความเร็วที่มีประสิทธิภาพนั้น ควรกำหนดขีดจำกัดความเร็วบนถนนในเขตเมืองไม่เกิน 50 กม./ชม. หลายประเทศที่มีการจัดการความปลอดภัยทางถนนที่ดี ได้ปฏิบัติตามคำแนะนำนี้ตามนโยบายหรือกฎเกณฑ์ของแต่ละประเทศ แต่ผลการสำรวจทั่วโลกจากประเทศที่เข้าร่วม 174 ประเทศ พบว่า มีเพียง 29% เท่านั้น ที่มีการจำกัดความเร็วในเขตเมืองไม่เกิน 50 กม./ชม. และอนุญาตให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีอำนาจในการลดขีดจำกัดความเร็วของถนน [12]

ประเทศส่วนใหญ่ต้องการความเข้มงวดในการบังคับใช้กฎหมายควบคุมความเร็วในเขตเมือง นอกจากนี้ ผลจากการสำรวจทั่วโลกแสดงให้เห็นว่า จากทั้งหมด 174 ประเทศมีเพียง 9% เท่านั้น ที่มีคะแนนประสิทธิภาพการบังคับใช้ขีดจำกัดความเร็ว มากกว่า 7 จากคะแนนเต็ม 10 แสดงให้เห็นว่า ในประเทศที่มีการจำกัดความเร็ว ยังอาจมีการใช้ความเร็วที่เกินกำหนด เพราะขาดความเข้มงวดในการบังคับใช้กฎหมายควบคุมความเร็ว [12]

World Health Organization [1] ได้กำหนดเกณฑ์การปฏิบัติที่ดีที่สุดสำหรับการควบคุมความเร็ว ได้แก่

1) การมีกฎหมายจำกัดความเร็ว

2) จำกัดความเร็วที่ 50 กม./ชม. ในเขตเมือง และ 30 กม./ชม. ในเขตชุมชนหรือโรงเรียน

3) ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีอำนาจในการจำกัดความเร็วของถนน

สำหรับขีดจำกัดความเร็วของยานพาหนะทุกประเภทในบริเวณมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้กำหนดไว้ที่ 50 กม./ชม. ทั้งโครงข่าย แต่ยังไม่มีบทลงโทษสำหรับผู้ขับขี่ที่ใช้ความเร็วเกินกำหนด จึงอาจส่งผลให้ความเร็วของยานพาหนะในพื้นที่ศึกษานี้มีความเร็วเฉลี่ยที่สูงกว่าขีดจำกัดความเร็ว

NACTO [13] ได้แนะนำขีดจำกัดความเร็วในเขตเมืองอยู่ที่ 25-30 กม./ชม. ความเร็วที่แนะนำสำหรับตรอกหรือซอย คือ 15 กม./ชม. และความเร็วสูงสุดที่แนะนำสำหรับถนนเล็กๆ คือ 30 กม./ชม. สำหรับถนนที่มีการออกแบบแบ่งแยกทางเท้าและเลนปั่นจักรยาน อาจมีการเพิ่มขีดจำกัดความเร็วที่ 50 หรือ 60 กม./ชม. อย่างไรก็ตาม ควรใช้ขีดจำกัดความเร็วที่สูงขึ้นนี้เท่าที่จำเป็นและในเฉพาะกรณีที่สามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ปลอดภัยได้ เท่านั้น

2.2 การวัดความเร็ว

ก่อนจะมีมาตรการควบคุมความเร็ว ควรต้องทราบก่อนว่าความเร็วของผู้ใช้ถนนในปัจจุบันสูงหรือต่ำเพียงใด ซึ่งสามารถวัดความเร็วได้ตามหลักการพื้นฐานต่อไปนี้ [14]

• ความเร็วเฉพาะจุด (Spot Speed) คือ ความเร็วของยานพาหนะขณะวิ่งผ่าน ณ จุดใดจุดหนึ่งบนท้องถนน (แสดงบนหน้าปัดไมล์) ใช้สำหรับวิเคราะห์อุบัติเหตุ กำหนดกฎจราจรที่เหมาะสม เช่น ขีดจำกัดความเร็ว ความเร็วที่แนะนำ

• จำนวนรถที่ต้องการสำรวจ ควรเก็บข้อมูลให้มากพอเพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูล จำนวนข้อมูลจะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของงาน ดังนี้

- สำหรับการหาค่าความเร็วเฉลี่ย ควรสำรวจอย่างน้อย 30 คัน
- การหาค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ ควรสำรวจอย่างน้อย 45 คัน

• วิธีการวัดความเร็วเฉพาะจุด อาจใช้กล้องตรวจจับความเร็ว ซึ่งมีทั้งแบบเคลื่อนที่และแบบยึดกับที่ หรือหากต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายสามารถใช้วิธีการดั้งเดิม โดยการจับเวลาและวัดระยะทางเพื่อคำนวณหาความเร็ว วิธีนี้ต้องการเพียงนาฬิกาสำหรับจับเวลาและอุปกรณ์วัดระยะในการทำงาน ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

- กำหนดช่วงสั้นๆ ให้มีระยะ 30-50 เมตร สำหรับเขตเมือง 60-80 เมตร สำหรับเขตนอกเมือง (เพื่อให้สามารถจับเวลาของรถที่วิ่งผ่านจุดดังกล่าวได้)

- จับเวลาของรถที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากจุดอ้างอิงหนึ่ง ไปยังอีกจุดและคำนวณความเร็วได้จากสมการที่ 1

$$ความเร็ว(กม./ชม.) = \frac{3.6 \times ระยะทาง(ม.)}{เวลา(วินาที)} \quad (1)$$

• การวิเคราะห์ความเร็ว ค่าความเร็วที่มักนำมาวิเคราะห์ เช่น ค่าความเร็วเฉลี่ย และค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์

- ความเร็วเฉลี่ย หาได้จากการรวมข้อมูลความเร็วทั้งหมด แล้วหารด้วยจำนวนของข้อมูลทั้งหมด

- ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ คือ ความเร็วที่ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 85 เปอร์เซ็นไทล์ของความเร็วกระแสจราจร หากสำรวจความเร็วยานพาหนะจำนวน 100 คัน จากนั้น เรียงลำดับตามความเร็วจากน้อยไปมาก (คันที่ 1-100) ซึ่งความเร็วของรถคันที่ 85 คือ ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์

2.3 การจัดการความเร็ว

เนื่องด้วยความเร็วเป็นสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนและระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น จึงควรมีมาตรการที่ใช้จัดการกับการใช้ความเร็วของผู้ขับขี่ ซึ่งป้ายแสดงความเร็วเป็นมาตรการหนึ่งสำหรับการจัดการความเร็วบนท้องถนน เพื่อช่วยในการชะลอความเร็วบนท้องถนน และในต่างประเทศมีการศึกษาประสิทธิภาพของป้ายแสดงความเร็วดังนี้

Malin and Luoma [15] ทำการศึกษาและประเมินผลกระทบจากป้ายแสดงความเร็วของยานพาหนะ ในระยะสั้นและระยะยาว บนถนนที่มีความเร็วต่ำ (40 กม./ชม.) เป็นการศึกษาก่อนและหลัง แบบใช้กลุ่มตัวอย่างควบคุม ซึ่งมีพื้นที่ศึกษาเป็นถนนที่มีปริมาณจราจรสูงกับปริมาณจราจรต่ำ และเป็นถนนหนึ่งช่องจราจรต่อทิศทาง โดยจะมีการเก็บข้อมูลความเร็วของรถทุกคัน ทั้งหมด 6 ครั้ง ตั้งแต่ก่อนติดตั้ง 1 สัปดาห์ หลังติดตั้ง 1 สัปดาห์ 1 เดือน 3 เดือน 5 เดือน ตามลำดับ และหลังจากการถอดป้ายแสดงความเร็วออก 1 สัปดาห์ การวิเคราะห์ผลกระทบก่อนและหลังการติดตั้งโดยวิธี one-way ANOVA ผลการศึกษาพบว่า ป้ายแสดงความเร็วส่งผลให้ความเร็วเฉลี่ยของรถทุกคันลดลง 1.5-2.9 กม./ชม. ในพื้นที่ศึกษาที่มีปริมาณจราจรต่ำ และความเร็วเฉลี่ยของรถทุกคันลดลง 0.5-2.0 กม./ชม. ในพื้นที่ศึกษาที่มีปริมาณจราจรสูง และเมื่อถอดป้ายแสดงความเร็วออกพบว่า ความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะทั้งหมด ยังคงต่ำกว่าก่อนมีการติดตั้ง 1.1-1.4 กม./ชม. และ 0.6-2.0 กม./ชม.

Diala, Siril, and Dougherty [16] ได้ศึกษาอุปกรณ์ลดความเร็วบนถนน ได้แก่ ป้ายเตือนการใช้ความเร็วเกินกำหนด (Vehicle activated sign, VAS) และป้ายแสดงความเร็ว (Speed indicator device, SID) โดย VAS จะเปิดใช้งานเมื่อผู้ขับขี่ใช้ความเร็วเกินขีดจำกัดเท่านั้น ส่วนป้ายแสดงความเร็วจะแสดงความเร็วของยานพาหนะทุกคันที่ขับผ่าน แสดงดังรูปที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์ คือ ศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง VAS และ SID เพื่อประเมินว่าป้ายประเภทใดเหมาะสมที่สุดในการควบคุมความเร็วบนถนน ผลการศึกษาพบว่า เมื่อติดตั้ง VAS ส่งผลให้ความเร็วเฉลี่ยลดลง 2.6 กม./ชม. และ 8.4 กม./ชม. ที่เมือง Mjälga และเมือง Djurås ตามลำดับ และการติดตั้ง SID ส่งผลให้ความเร็วเฉลี่ยลดลง 5.5 กม./ชม. และ 8.2 กม./ชม. ที่เมือง Mjälga และเมือง Djurås ตามลำดับ อีกทั้งยังพบว่า การเตือนผู้ที่ขับเกินความเร็วที่กำหนดของ VAS ส่งผลอย่างมากต่อผู้ใช้ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ แต่การเตือนของป้ายแสดงความเร็วผู้ขับขี่ (SID) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในการลดความเร็วเฉลี่ย อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์เบื้องต้นแสดงให้เห็นว่า SID ส่งผลต่อความเร็วเฉลี่ยของผู้ขับขี่มากกว่า VAS เมื่อติดตั้งบนถนนท้องถิ่น แต่การศึกษานี้ไม่สามารถบอกได้ว่าบนทางหลวง SID จะมีประสิทธิภาพมากกว่า VAS เนื่องจากข้อจำกัดต่างๆ เช่น ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและงบประมาณ

(ก) (ข) (ค) (ง)

รูปที่ 2 (ก) SID แสดงความเร็ว; (ข) SID แสดงความเร็วของรถที่ใช้ความเร็วเกินขีดจำกัด; (ค) VAS ไม่แจ้งเตือน; (ง) VAS แจ้งเตือนความเร็วเกินขีดจำกัด [16]

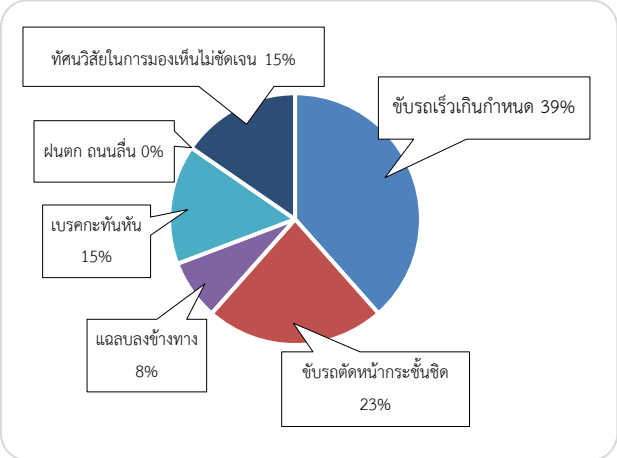
Rose & Ullman [17] มีการศึกษาเพื่อประเมินอุปกรณ์ตรวจจับและแสดงความเร็วของรถให้คนขับ Dynamic Speed Display Signs (DSDS) โดยมีพื้นที่ศึกษาที่หลากหลาย เช่น เขตโรงเรียน บริเวณทางแยกที่มีการใช้ความเร็วสูง และบริเวณถนนที่มีระยะการมองเห็นน้อยกว่าระยะตัดสินใจ รวมทั้งหมด 7 ตำแหน่ง การบันทึกข้อมูลความเร็วก่อนติดตั้ง 1 สัปดาห์ หลังติดตั้ง 1 สัปดาห์ และหลังติดตั้ง 4 เดือน ผลการศึกษาพบว่าความเร็วเฉลี่ยที่ลดลงโดยรวมของโครงการ คือ 5 ไมล์ต่อชั่วโมง และบริเวณเขตโรงเรียนความเร็วเฉลี่ยลดลง 9 ไมล์ต่อชั่วโมง และเป็นไปตามสมมติฐานของผู้วิจัย คือ การตอบสนองต่อ DSDS จะมีความแตกต่างกันไปซึ่งจะขึ้นอยู่กับความเร็วของผู้ขับขี่ ผู้ขับขี่ที่ใช้ความเร็วเกินที่ป้ายกำหนดจะตอบสนองต่อป้ายมากกว่าผู้ที่ใช้ความเร็วต่ำกว่าที่ป้ายกำหนด และ DSDS จะมีประสิทธิภาพมากกว่าเมื่อติดตั้งในบริเวณดังต่อไปนี้ ได้แก่ บริเวณที่ระยะการมองเห็นน้อยกว่าระยะการตัดสินใจ บนถนนสองช่องจราจร หรือมี 1 ช่องจราจรในแต่ละทิศทาง

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีหลายการศึกษาในต่างประเทศที่ทำการประเมินถึงประสิทธิภาพของป้ายแสดงความเร็ว แต่ยังไม่มีการประเมินถึงผลกระทบต่อผู้ใช้รถจักรยานยนต์ และยังไม่มีการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลกระทบในเวลากลางวันและกลางคืน ซึ่งประเด็นดังกล่าวจะมีการตรวจสอบในการศึกษานี้

3. วิธีการศึกษา

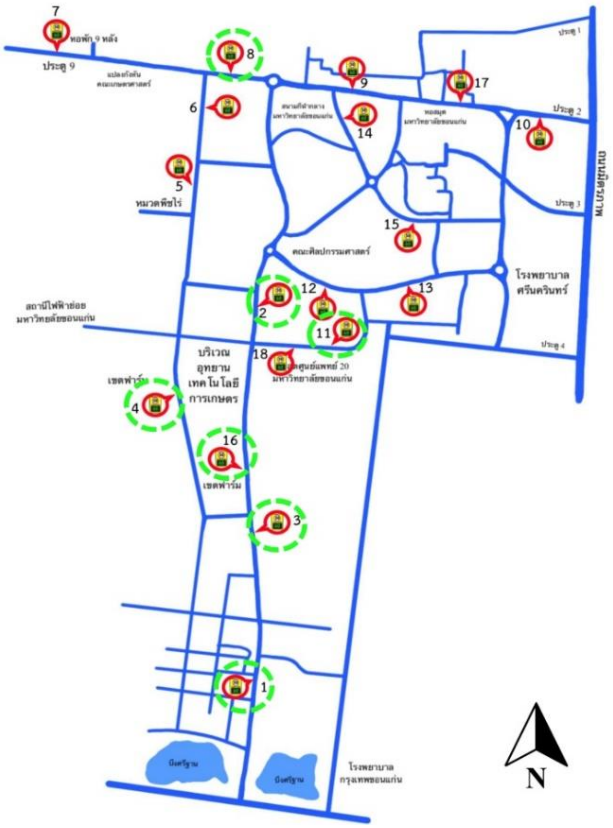
3.1 พื้นที่ศึกษา

สถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนถนนภายในมหาวิทยาลัย ปีล่าสุด พ.ศ. 2565 ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนสิงหาคม มีการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด 81 ครั้ง โดยสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่มาจากการขับรถเร็วเกินกว่ากฎหมายกำหนด ร้อยละ 39 รองลงมาได้แก่ การขับรถตัดหน้าในระยะกระชั้นชิด การหยุดรถกะทันหันและทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ชัดเจน ร้อยละ 23 และร้อยละ 15 ตามลำดับ [18] ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 สัดส่วนและสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ด้วยเหตุนี้ ทางมหาวิทยาลัยขอนแก่นจึงมีโครงการติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว และกำหนดขีดจำกัดความเร็วที่ 50 กม./ชม. ทั่วทั้งพื้นที่ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น รวมทั้งหมด 18 ตำแหน่ง จึงเลือกพื้นที่นี้เป็นพื้นที่ศึกษา โดยตำแหน่งที่ติดตั้งป้ายแสดงความเร็วมักมีการใช้ความเร็วที่เกินกำหนด และเป็นบริเวณที่ค่อนข้างมีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ เช่น บริเวณก่อนถึงทางแยกหรือวงเวียน บริเวณก่อนทางเข้าที่พักอาศัย และบริเวณทางตรงยาวและมีปริมาณจราจรไม่คับคั่งที่ผู้ขับขี่มักใช้ความเร็วสูง และส่วนใหญ่เป็นถนน 2 ช่องจราจร 1 ทิศทาง

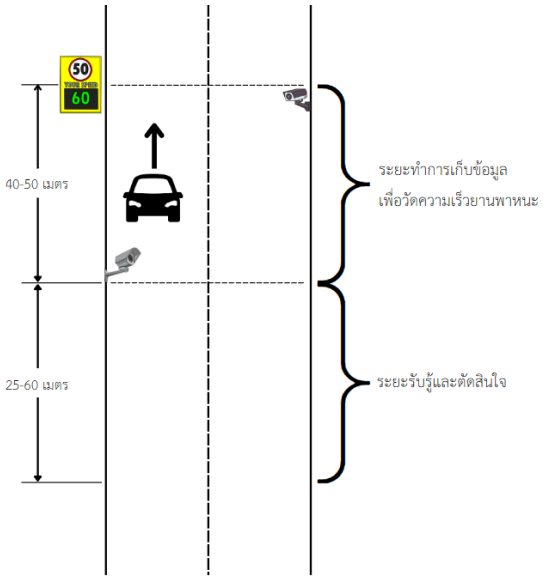


รูปที่ 4 ตำแหน่งติดตั้งป้ายแสดงความเร็วบนโครงข่ายถนนและตำแหน่งที่สุ่มสำรวจความเร็วภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลความเร็วจะทำการเก็บ 2 เดือน ก่อนดำเนินการติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว และเก็บข้อมูลความเร็วอีกครั้งหลังการติดตั้งเสร็จสิ้นทั้งหมด 1-3 สัปดาห์ ซึ่งในการศึกษานี้จะสุ่มเลือกตำแหน่งในการเก็บข้อมูลจำนวน 7 จุด ได้แก่ ตำแหน่งป้ายหมายเลข 1, 2, 3, 4, 8, 11 และ 16 ดังแสดงในรูปที่ 4 โดยการสำรวจข้อมูลจะใช้กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหวบันทึกขณะที่รถเคลื่อนที่ผ่านป้ายแสดงความเร็ว เพื่อวัดความเร็วของรถดังแสดงในรูปที่ 5

ตำแหน่งที่ติดตั้งกล้องจะเป็นช่วงที่ผู้ขับขี่ตอบสนองต่อป้ายแสดงความเร็ว คือ หลังจากที่ผู้ขับขี่มองเห็นป้ายแสดงความเร็วและลดความเร็วโดยเวลาในการรับรู้และตัดสินใจ สำหรับถนนในเขตเมืองและเขตชนบทจะมีเวลา 1.5 และ 2.5 วินาที ตามลำดับ [19, 20] และที่ความเร็ว 30-75 กม./ชม. จะมีเวลาในการรับรู้และตัดสินใจ 2.6-2.9 วินาที [21]



รูปที่ 5 การติดตั้งกล้องสำหรับรวบรวมข้อมูลความเร็ว

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการศึกษานี้ ได้แก่ รถจักรยานยนต์ และรถยนต์ส่วนบุคคล ที่เคลื่อนที่อย่างอิสระผ่านตำแหน่งติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว โดยการจราจรที่ไหลอย่างอิสระจะกำหนดระยะห่างระหว่างยานพาหนะแต่ละคัน อย่างน้อย 6 วินาที [22]

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลความเร็ว

ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วยานพาหนะและความปลอดภัยบนท้องถนนมักมีการเปรียบเทียบเฉพาะในส่วนของความเร็วเฉลี่ยและความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ การศึกษานี้จึงมีการศึกษารายละเอียดต่างๆ ของการแจกแจงความเร็ว รวมทั้งสัดส่วนการใช้ความเร็วที่เกินขีดจำกัดความเร็ว

สมมติฐานของการศึกษานี้ คือ ความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ ณ ตำแหน่งติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว จะลดลงหลังมีการติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว การทดสอบสมมติฐานและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของ

การศึกษานี้ จึงใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างของประชากรสองกลุ่มที่มีอิสระต่อกัน เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยพิจารณาจากการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน (Paired-Samples *t*-test) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ในการตัดสินใจที่จะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 1 สมมติฐานและการตัดสินใจ

H_0	H_1	เขตการยอมรับสมมติฐาน
$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$	$H_1 : \mu_1 > \mu_2$	$T \geq t_{\alpha,v}$

เมื่อ T คือ ค่า T-test, μ_1 และ μ_2 คือ ค่าเฉลี่ยของความเร็วก่อนและหลังติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว ตามลำดับ

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการสำรวจข้อมูล

ผลการสำรวจข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ รถจักรยานยนต์จำนวน 2,342 คัน และรถยนต์ส่วนบุคคลจำนวน 1,602 คัน โดยมีรายละเอียดของแต่ละตำแหน่ง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนตัวอย่างของแต่ละตำแหน่งติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว

ตำแหน่งป้าย	ประเภทรถ	จำนวนตัวอย่าง (n)	
		กลางวัน	กลางคืน
1	รถจักรยานยนต์	218	224
	รถยนต์ส่วนบุคคล	238	200
2	รถจักรยานยนต์	204	N/A
	รถยนต์ส่วนบุคคล	204	204
3	รถจักรยานยนต์	204	204
	รถยนต์ส่วนบุคคล	204	204
4	รถจักรยานยนต์	202	N/A
	รถยนต์ส่วนบุคคล	202	122
8	รถจักรยานยนต์	148	132
	รถยนต์ส่วนบุคคล	102	108
11	รถจักรยานยนต์	N/A	102
	รถยนต์ส่วนบุคคล	N/A	102
16	รถจักรยานยนต์	214	N/A
	รถยนต์ส่วนบุคคล	214	N/A
รวม	รถจักรยานยนต์	1,178	662
	รถยนต์ส่วนบุคคล	1,164	940
รวมรถทุกประเภท		2,342	1,602

ผลการคำนวณความเร็วเฉลี่ยของรถจักรยานยนต์และรถยนต์ส่วนบุคคลก่อนและหลังการติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว โดยแบ่งเป็นช่วงเวลากลางวันและช่วงเวลากลางคืน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความเร็วเฉลี่ยก่อนและหลังติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว

ประเภทรถ	การติดตั้ง	ความเร็วเฉลี่ย	
		กลางวัน	กลางคืน
รถจักรยานยนต์	ก่อนติดตั้ง (กม./ชม.)	58.8	50.6
	หลังติดตั้ง (กม./ชม.)	53.8	44.4
	ผลต่าง (ร้อยละ)	-8.5	-12.2
รถยนต์ส่วนบุคคล	ก่อนติดตั้ง	66.4	58.1
	หลังติดตั้ง	59.0	51.5
	ผลต่าง (ร้อยละ)	-11.04	-11.41

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

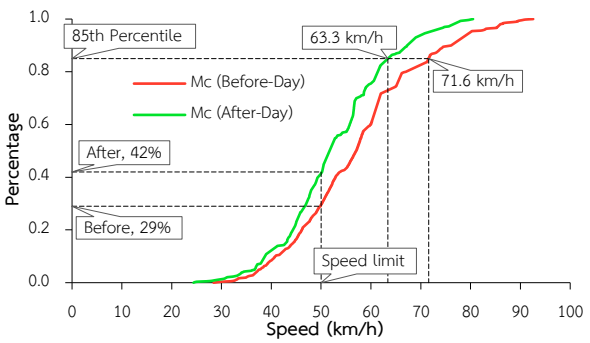
ผลการทดสอบทางสถิติ (Paired-Samples t-test) ได้ผลการทดสอบคือ ปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 หรืออธิบายได้ว่า การติดตั้งป้ายแสดงความเร็วส่งผลให้ความเร็วของยานพาหนะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทั้งรถจักรยานยนต์และรถยนต์ส่วนบุคคล รวมถึงในช่วงเวลากลางวันและช่วงเวลากลางคืน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบ t-test ก่อนและหลังติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig.
Mc (Before, Day) – Mc (After, Day)	-5.02	3.21	.132	37.99	588	<.001
Mc (Before, Night) – Mc (After, Night)	-6.17	1.05	.051	121.1	421	.000
Pc (Before, Day) – Pc (After, Day)	-7.32	3.36	.129	56.6	675	<.001
Pc (Before, Night) – Pc (After, Night)	-6.64	1.39	.066	100.2	440	<.001

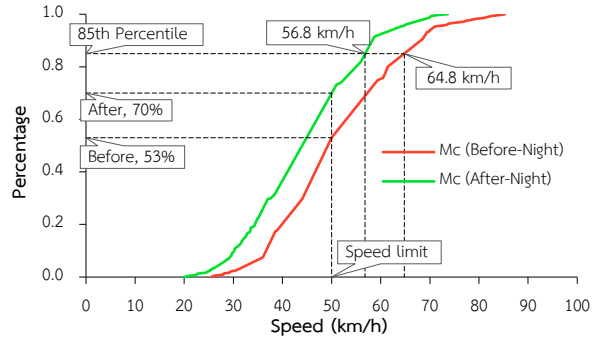
***หมายเหตุ: Mc คือ รถจักรยานยนต์ และ Pc คือ รถยนต์ส่วนบุคคล*

กราฟแสดงความเร็วเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ของรถจักรยานยนต์ ก่อนและหลังติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว ช่วงเวลากลางวันและช่วงเวลากลางคืน แสดงดังรูปที่ 5 และ 6 และ กราฟแสดงความเร็วเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ของรถยนต์ก่อนและหลังติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว ช่วงเวลากลางวันและช่วงเวลากลางคืน แสดงดังรูปที่ 7 และ 8



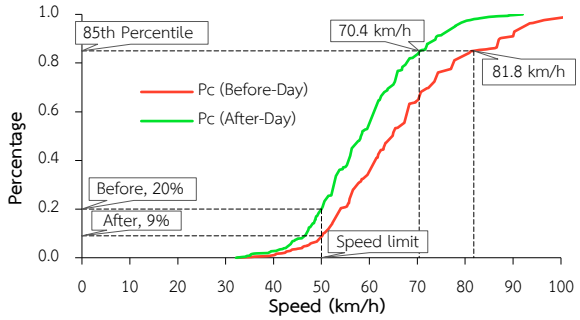
รูปที่ 5 เปรียบเทียบความเร็วของรถจักรยานยนต์หลังติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว (ช่วงเวลากลางวัน)

จากรูปที่ 5 หลังมีการติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว ช่วงเวลากลางวัน ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของรถจักรยานยนต์ลดลง 8.3 กม./ชม. และสัดส่วนของรถจักรยานยนต์ที่ใช้ความเร็วไม่เกินขีดจำกัดความเร็วเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 29 เป็น ร้อยละ 42



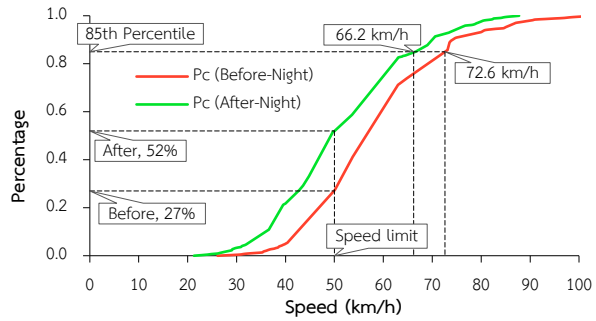
รูปที่ 6 เปรียบเทียบความเร็วของรถจักรยานยนต์หลังติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว (ช่วงเวลากลางคืน)

จากรูปที่ 6 หลังมีการติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว ช่วงเวลากลางคืน ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของรถจักรยานยนต์ลดลง 8 กม./ชม. และสัดส่วนของยานพาหนะที่ใช้ความเร็วไม่เกินขีดจำกัดความเร็วเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 53 เป็น ร้อยละ 70



รูปที่ 7 เปรียบเทียบความเร็วของรถยนต์หลังติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว (ช่วงเวลากลางวัน)

จากรูปที่ 7 หลังมีการติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว ช่วงเวลากลางวัน ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของรถยนต์ ลดลง 11.4 กม./ชม. และสัดส่วนของรถยนต์ที่ใช้ความเร็วไม่เกินขีดจำกัดความเร็วเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 9 เป็น ร้อยละ 20



รูปที่ 8 เปรียบเทียบความเร็วของรถยนต์หลังติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว (ช่วงเวลากลางคืน)

จากรูปที่ 8 หลังมีการติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว ช่วงเวลากลางคืน ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของรถยนต์ ลดลง 6.4 กม./ชม. และสัดส่วนของยานพาหนะที่ใช้ความเร็วไม่เกินขีดจำกัดความเร็วเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 27 เป็น ร้อยละ 52

5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วและการประเมินประสิทธิภาพของป้ายแสดงความเร็ว บนโครงข่ายถนนของมหาวิทยาลัยขอนแก่น สรุปได้ว่า พฤติกรรมการใช้ความเร็วของผู้ใช้รถใช้ถนน ในพื้นที่ศึกษามีความแตกต่างกันตามประเภทของยานพาหนะ และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาความเร็วเฉลี่ย ระหว่างก่อนและหลังการติดตั้งป้ายแสดงความเร็ว พบว่า รถจักรยานยนต์มีการใช้ความเร็วลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 8.5 และ 12.2 ในช่วงเวลากลางวันและเวลากลางคืน ตามลำดับ และรถยนต์ส่วนบุคคลมีการใช้ความเร็วลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 11.04 และ 11.41 ในช่วงเวลากลางวันและเวลากลางคืน ตามลำดับ ยานพาหนะส่วนใหญ่มีแนวโน้มการใช้ความเร็วที่ลดลง โดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 10.24 และ 11.64 ในช่วงเวลากลางวันและเวลากลางคืน ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องและมีผลไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาก่อนหน้านี้ [15-17] แม้ว่าแนวโน้มการใช้ความเร็วจะลดลง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับขีดจำกัดความเร็วที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นกำหนดไว้ คือ 50 กม./ชม. พบว่า ความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะที่ใช้ความเร็วอย่างอิสระทั้งโครงข่ายยังคงสูงกว่าขีดจำกัดความเร็ว และแม้สัดส่วนของผู้ขับขี่ที่ใช้ความเร็วเกินขีดจำกัดจะลดลง แต่ยังคงมีสัดส่วนที่มาก เช่น ในกลุ่มตัวอย่างรถยนต์ส่วนบุคคลในเวลากลางวัน หลังการติดตั้งป้ายแสดงความเร็วมีสัดส่วนการใช้ความเร็วเกินขีดจำกัดมากถึงร้อยละ 80 ดังนั้น มหาวิทยาลัยขอนแก่นจึงควรมีมาตรการเชิงรุกในการควบคุมผู้ขับขี่ที่ยังคงใช้ความเร็วเกินกำหนด ให้ปฏิบัติตามกฎจราจรของทางมหาวิทยาลัย เช่น การแจ้งเตือนผ่านอีเมลของผู้ลงทะเบียนระบบสมาร์ทเก็ตของมหาวิทยาลัย หรือการตัดคะแนนความประพฤติ เป็นต้น

จากผลการศึกษานี้ จะเห็นได้ว่าป้ายแสดงความเร็วมีประสิทธิภาพในการลดความเร็ว 1-3 สัปดาห์หลังการติดตั้ง ซึ่งผลการศึกษานี้เป็นประโยชน์อย่างมาก สำหรับเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการการลดความเร็วที่เหมาะสม ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มความรู้และข้อมูลที่ประโยชน์สำหรับการออกแบบและพัฒนาระบบจราจรของประเทศไทย ให้มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต และข้อจำกัดของการศึกษานี้ คือ เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบก่อนและหลังติดตั้ง จึงมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่ยาวนาน ซึ่งในช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลนี้อาจมีปัจจัยอื่นๆ หรือมาตรการของมหาวิทยาลัย ที่ส่งผลต่อการใช้ความเร็วของผู้ใช้ถนน และการศึกษานี้ยังไม่ได้มีการประเมินผลของป้ายแสดงความเร็วในระยะยาว ซึ่งผู้ขับขี่อาจคุ้นชินกับป้ายและตอบสนองต่อป้ายแสดงความเร็วน้อยลง อีกทั้ง การเก็บข้อมูลความเร็วของศึกษานี้ จะเป็นการติดตั้งกล้องบันทึกข้อมูลเฉพาะจุด จึงไม่สามารถประเมินความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะตลอดทั้งโครงข่ายถนนในมหาวิทยาลัยได้ หากมีการศึกษาต่อไปในอนาคต ควรทำการประเมินความเร็วเฉลี่ยทั้งโครงข่ายถนนในมหาวิทยาลัยขอนแก่น และควรมีการประเมินผลกระทบด้านความปลอดภัยจากป้ายแสดงความเร็ว

เอกสารอ้างอิง

[1] World Health Organization. (2018). Global status report on road safety 2018. World Health Organization.

[2] กลุ่มสถิติสารสนเทศ. (2565). อุบัติเหตุจราจรบนทางหลวงแผ่นดิน. กรุงเทพฯ: สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวงกระทรวงคมนาคม.

[3] สำนักทะเบียนกลาง. (2563). จำนวนราษฎรทั่วราชอาณาจักร. กรุงเทพฯ: กระทรวงมหาดไทย

[4] Nilsson, G. (2004). Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety. Lund: Lund Institute of Technology.

[5] Finch, D.J. Kompfner, P. Lockwood, C.R. Maycock, G. (1994). Speed limits and accidents (Project Report 58). Crowthorne: Transport Research Laboratory.

[6] Int Panis, L., Broekx, S., & Liu, R. (2006). Modelling instantaneous traffic emission and the influence of traffic speed limits. Science of the Total Environment, 371(1–3), 270–285.

[7] Lumbreras, B., Porta, M., Márquez, S., Pollán, M., Parker, L. A., & Hernández-Aguado, I. (2008). QUADOMICS: An adaptation of the Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Assessment (QUADAS) for the evaluation of the methodological quality of studies on the diagnostic accuracy of '-omics'-based technologies. In Clinical Biochemistry (Vol. 41, Issues 16–17, pp. 1316–1325).

[8] Cen, J., Sargsyan, E., & Bergsten, P. (2016). Fatty acids stimulate insulin secretion from human pancreatic islets at fasting glucose concentrations via mitochondria-dependent and -independent mechanisms. Nutrition & Metabolism, 13(1).

[9] Elvik, R., Vadeby, A., Hels, T., & van Schagen, I. (2019). Updated estimates of the relationship between speed and road safety at the aggregate and individual levels. Accident Analysis and Prevention, 123, 114–122.

[10] Vignali, V., Ghasemi, N., Acerra, E., Lantieri, C., Simone, A., & Imine, H. (2020). Road Safety Review update by using innovative technologies to investigate driver behaviour. Transportation Research Procedia, 45, 368–375.

[11] Walter, L. K., & Knowles, J. (2008). Effectiveness of Speed Indicator Devices on reducing vehicle speeds in London. TRL report TRL 314. London: Transport Research Laboratory.

[12] World Health Organization. (2009). Global status report on road safety: time for action. World Health Organization.

[13] National Association of City Transportation Officials [NACTO]. (2020). City Limits. New York, NY: NACTO.

[14] ประสิทธิ์ จึงสงวนพรสุข. (2546). วิศวกรรมการทาง เล่ม 1. ขอนแก่น: ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[15] Malin, F., & Luoma, J. (2020). Effects of speed display signs on driving speed at pedestrian crossings on collector streets. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 74, 433–438.

[16] Jomaa, D., Yella, S., & Dougherty, M. (2017). A Comparative Study between Vehicle Activated Signs and Speed Indicator Devices. Transportation Research Procedia, 22, 115–123.

[17] Rose, E. R., & Ullman, G. L. (2003). Evaluation of Dynamic Speed Display Signs (DSDS). Texas Transportation Institute and the U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.

[18] กองป้องกันและรักษาความปลอดภัย. (2565). สรุปสถิติการเกิดอุบัติเหตุภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น. มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[19] American Association of State Highway and Transportation Officials. (2018). A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. 7th ed. Washington, DC: AASHTO.

[20] Stover, V. G. and & Koepke, F.J. (2002). Transportation and Land Development. Washington, DC: Institute of Transportation Engineers.

[21] Wood, J., & Zhang, S. (2017). Evaluating Relationships Between Perception-Reaction Times, Emergency Deceleration Rates, and Crash Outcomes Using Naturalistic Driving Data (MPC-17-338).

[22] Vogel, K. (2002). What characterizes a "free vehicle" in an urban area. Transport Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 5, pp. 15-29.