

ความขัดแย้งระหว่างรถที่ทางแยกและคนเดินข้ามถนนที่ทางข้าม

Conflict between vehicles at intersections and pedestrians at pedestrian crossing

ธนวัฒน์ รักสุจริต¹ เพ็ญวิ โพธิ์สวัสดิ์² และ รศ.ดร.สรวิศ นฤปิติ³

^{1,2,3} ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนสามารถพบเห็นได้ทั่วไป ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่มาจากความประมาทของผู้ขับขี่ที่ไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร เช่น ขับรถเร็วกว่ากำหนด หรือเมาแล้วขับ โดยผลของอุบัติเหตุอาจนำมาซึ่งการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเกิดอุบัติเหตุระหว่างรถยนต์กับผู้สัญจรทางเท้า เนื่องจากการเป็นกรชนเข้าที่ร่างกายโดยไร้อุปกรณ์ป้องกัน ทำให้มีโอกาสเสียชีวิตสูงเมื่อเทียบกับอุบัติเหตุระหว่าง รถยนต์กับรถยนต์ ด้วยเหตุนี้ การลดจำนวนอุบัติเหตุระหว่างรถยนต์กับผู้สัญจรทางเท้า จะสามารถช่วยลดจำนวนผู้บาดเจ็บและผู้เสียชีวิตจากการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน

ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีทางม้าลายและสัญญาณไฟจราจรสำหรับผู้สัญจรทางเท้า แต่ยังมีพบเห็นการเกิดอุบัติเหตุยังบ่อยครั้ง ซึ่งที่มาของปัญหานี้เกิดขึ้นมาจากความขัดแย้งของรถบริเวณทางแยกและคนเดินข้ามถนนที่ทางข้าม เนื่องจากเกิดความขัดแย้งระหว่างรถบริเวณทางแยกกับคนเดินข้ามที่ทางขานั้นไม่ได้เกิดจากความประมาทของผู้ขับขี่เพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากความประมาทของผู้สัญจรทางเท้าด้วย เพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้น จึงควรทำการสำรวจและศึกษาที่มาของความขัดแย้งดังกล่าว ซึ่งวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ จะเป็นการศึกษาว่าความขัดแย้งใดที่ส่งผลเสียและก่อให้เกิดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด เพื่อเสนอทางแก้ไขซึ่งจะนำไปสู่การลดจำนวนความขัดแย้งดังกล่าว และสามารถลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุได้ในท้ายที่สุด โดยการศึกษานี้จะเริ่มจากการจำแนกประเภทความขัดแย้ง หลังจากนั้นทำการสำรวจปริมาณความขัดแย้งแต่ละประเภทและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ถึงความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ หาคความขัดแย้งที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงสูงสุดและออกแบบวิธีการแก้ไขต่อไป

คำสำคัญ: ความประมาทของผู้ขับขี่, การเกิดอุบัติเหตุระหว่างรถยนต์กับผู้สัญจรทางเท้า, ความประมาทของผู้ขับขี่และผู้สัญจรทางเท้า, ความขัดแย้ง ระหว่างรถฝ่าไฟแดงที่ทางแยกกับคนเดินข้ามที่ทางข้าม

Abstract

Nowadays, road accidents are commonly seen, with most causes stemming from drivers' negligence in failing to follow traffic regulations, such as speeding or driving under the influence. These accidents often result in the loss of life and property. Particularly concerning are accidents involving vehicles and pedestrians, as pedestrians have no protective equipment, leading to a higher fatality rate compared to car-to-car collisions. Therefore, reducing vehicle-pedestrian accidents can significantly help decrease injuries and fatalities from road accidents.

Although crosswalks and pedestrian traffic signals are already in place, such accidents still occur frequently. This issue largely stems from conflicts between vehicles at intersections and pedestrians at crosswalks. These conflicts are not caused solely by drivers' carelessness, but also by pedestrians' negligence. To reduce such accidents, it is essential to investigate the root causes of these conflicts.

The objective of this study is to identify which types of conflicts pose the greatest danger and contribute the most to accident risk. The study aims to propose appropriate solutions to reduce these conflicts and ultimately lower the risk of road accidents. The research will begin by classifying different types of conflicts, followed by data collection on their frequency. The collected data will then be analyzed to assess the risk level of each type, identify the most hazardous conflict, and develop corrective measures accordingly.

Keywords: The negligence of drivers, accidents involving vehicles and pedestrians, the negligence of both drivers and pedestrians, conflicts at intersections where vehicles run red lights while pedestrians are crossing.

1 บทนำ

อุบัติเหตุบนท้องถนนเป็นปัญหาสำคัญทั่วโลก โดยเฉพาะในประเทศไทยที่มีอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยโลกอย่างชัดเจน ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งด้านชีวิต ทรัพย์สิน เศรษฐกิจ และสังคม หนึ่งในปัญหาที่มักถูกมองข้ามคืออุบัติเหตุบนทางม้าลาย แม้จะเป็นพื้นที่ที่ควรปลอดภัยสำหรับคนเดินเท้า แต่กลับยังเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง เนื่องจากพฤติกรรมของทั้งผู้ขับขี่ที่ไม่หยุดให้ทาง และคนเดินเท้าที่ไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร

แม้จำนวนอุบัติเหตุบนทางม้าลายจะน้อยกว่าอุบัติเหตุระหว่างยานพาหนะ แต่ความรุนแรงกลับสูงกว่ามาก เพราะคนเดินเท้าต้องรับแรงกระแทกโดยตรง การมีไฟจราจรสำหรับคนเดินข้ามบางแห่งก็ยังไม่สามารถลดอุบัติเหตุได้ทั้งหมด จึงเกิดคำถามว่าปัจจัยใดเป็นสาเหตุและสามารถแก้ไขได้หรือไม่

การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นที่การวิเคราะห์ความขัดแย้งระหว่างรถกับคนเดินเท้าที่ทางแยก โดยจำแนกประเภทความขัดแย้ง เก็บข้อมูลปริมาณ และวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของแต่ละประเภท เพื่อนำไปหาสาเหตุและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง และออกแบบแนวทางลดความขัดแย้งดังกล่าว เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้ทางม้าลายในอนาคต

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทบทวนวรรณกรรม

Real-Time Safety Model for Pedestrian Red-Light Running at Signalized Intersections in China (2021) การวิจัยนี้มีเป้าหมายหลัก เพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมของคนเดินเท้าที่ฝ่าไฟแดง ระบุปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อพฤติกรรมดังกล่าว และพัฒนาแบบจำลองเชิงพยากรณ์ เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ความเสี่ยง รวมถึงเสนอแนวทางปรับปรุงออกแบบทางแยกและระบบไฟจราจรให้ปลอดภัยมากขึ้น ข้อมูลถูกรวบรวมจาก 464 รอบสัญญาณไฟจราจร ที่เปิดทางแยกในเมืองหนานจิง ประเทศจีน โดยวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญ เช่น อัตราส่วนเพศ และการใช้งานโทรศัพท์มือถือขณะเดินข้ามถนน ความยาวและการจัดวางของทางม้าลาย เวลาสัญญาณไฟเขียวและเวลารอไฟ ปริมาณคนเดินใน ช่วงเวลาเร่งด่วนและไมเร่งด่วน แบบจำลองที่ใช้คือ Bayesian Poisson-lognormal model ซึ่งช่วยวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของพฤติกรรมฝ่าไฟแดงภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ และใช้การจำลอง Markov Chain Monte Carlo เพื่อเพิ่มความแม่นยำของการประเมิน พบว่า คนเดินเท้าที่ต้องรอนานมีแนวโน้มฝ่าไฟแดงมากขึ้น กลุ่มคนเดินที่มีเพศชายเป็นส่วนใหญ่มีแนวโน้มฝ่าไฟแดงสูงกว่ากลุ่มอื่น การใช้งานโทรศัพท์มือถือระหว่างเดินข้ามถนนเป็นปัจจัยสำคัญที่เพิ่มความเสี่ยง ทางม้าลายที่ยาวทำให้การฝ่าไฟแดงเกิดบ่อยขึ้น เนื่องจากความยากลำบากในการข้ามถนนใน เวลาจำกัด ปริมาณคนเดินที่หนาแน่นและระบบสัญญาณไฟที่ไม่เหมาะสมมีส่วนกระตุ้นพฤติกรรมฝ่าไฟแดง

Pedestrian and Driver Behavior at Signalized Intersections (2023) มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของคนเดินเท้าและผู้ขับขี่ใน บริเวณทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร โดยวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง เช่น การฝ่าไฟแดงหรือการไม่หยุดให้คน ข้ามถนน เพื่อนำ ข้อมูลที่ได้ไป

พัฒนาการออกแบบทางแยกและนโยบายจราจรให้ปลอดภัยมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้ใช้การเก็บข้อมูลแบบ ผสมผสาน ได้แก่ การบันทึกวิดีโอเพื่อสังเกตพฤติกรรมในทางแยก การสัมภาษณ์และการสำรวจความคิดเห็นจากคนเดินเท้าและผู้ขับขี่ และการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมผ่านเครื่องมือทางสถิติ โดยเน้นพฤติกรรมที่เป็นการฝ่าฝืนกฎจราจร เช่น การเดินข้ามถนนโดยไม่รอสัญญาณไฟ การเร่งความเร็วในช่วงไฟเหลือง และการไม่หยุดให้คนข้ามถนน พบว่าคนเดินเท้ามักฝ่าไฟแดงในกรณีที่เวลารอสัญญาณไฟนานเกินไป และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อใช้โทรศัพท์มือถือขณะข้ามถนน ในส่วนของผู้ขับขี่พบว่าพฤติกรรมเร่งเครื่องในช่วงไฟเหลืองและการไม่หยุดให้คนข้าม ถนนมักเกิดในทางแยกที่มีการออกแบบสัญญาณไฟไม่เหมาะสม สถานการณ์เหล่านี้ส่งผลให้เกิดความขัดแย้งและความเสี่ยงต่อการเกิด อุบัติเหตุในบริเวณดังกล่าว

Mobile Sensor Data for Traffic Conflict Analysis (2021) มีจุดประสงค์หลักเพื่อใช้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์มือถือในการวิเคราะห์พฤติกรรมที่ เสี่ยงและความขัดแย้งในการจราจรระหว่างผู้ขับขี่และคนเดินเท้า โดยมุ่งหวังที่จะพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ข้อมูลนี้ในการคาดการณ์และลดความ เสี่ยงจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ต่างๆ ของเมือง วิธีการศึกษาของงานวิจัยนี้คือการใช้เซ็นเซอร์มือถือ เช่น GPS และเซ็นเซอร์การ เคลื่อนไหว เพื่อติดตามพฤติกรรมการขับขี่และการเดินของผู้ใช้ถนน ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์พฤติกรรมเสี่ยง เช่น การฝ่าไฟแดงหรือการ ขับขี่ด้วยความเร็วเกินกำหนด รวมถึงการประเมินความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุในพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่นและการออกแบบทางแยกที่ไม่ เหมาะสม ผลการวิจัยพบว่าการใช้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์มือถือสามารถช่วยระบุพฤติกรรมเสี่ยงได้อย่างแม่นยำ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่นหรือแยกที่มีสัญญาณไฟที่ไม่ได้ออกแบบมาให้รองรับพฤติกรรมของผู้ขับขี่และคนเดินเท้าอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ โมเดลที่ พัฒนาขึ้นสามารถคาดการณ์พื้นที่และช่วงเวลาที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุบัติเหตุได้ โดยการใช้ข้อมูลนี้ช่วยให้สามารถออกแบบสัญญาณไฟ และทางแยกได้ดีขึ้นเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในอนาคต.

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 โมเดล Poisson-Lognormal (PLN)

โมเดลความปลอดภัยของผู้เดินเท้าแบบเรียลไทม์ถูกพัฒนาเพื่อเชื่อมโยงตัวแปรอธิบายของแต่ละรอบสัญญาณไฟกับจำนวนผู้เดินเท้าที่ฝ่า ไฟแดงในรอบสัญญาณเดียวกัน เทคนิคการสร้างโมเดลจากข้อมูลการนับ (count-data modeling) ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาโมเดลความปลอดภัยแบบเรียลไทม์โดยเลือกใช้โมเดล Poisson-lognormal (PLN) เนื่องจากสามารถอธิบายความแปรปรวนที่เกินกว่าค่าเฉลี่ยในข้อมูล การนับได้ให้ Y_i แทนจำนวนผู้เดินเท้าที่ฝ่าไฟแดงในรอบสัญญาณที่ i โดยสมมติว่า Y_i มีการแจกแจงแบบ Poisson

2.2.2 Full Bayesian Estimation

กระบวนการเลือกตัวแปรในโมเดลแบบ forward stepwise ถูกใช้ในการเลือกตัวแปรสำหรับโมเดล โดยที่ตัวแปรจะถูกเพิ่มเข้ามาทีละตัว และเมื่อพบว่าตัวแปรใดมีความสำคัญและสามารถปรับปรุง

ความเหมาะสมของโมเดลได้ จึงจะถูกเก็บไว้ในโมเดลนั้น วิธีการประมาณค่าด้วยเบย์เซียนแบบเต็ม (Full Bayesian) โดยใช้ Markov Chain Monte Carlo (MCMC) ถูกนำมาใช้ในการประมาณค่าโมเดลความปลอดภัยแบบเรียลไทม์ การแจกแจงผลหลังการประมาณค่าของพารามิเตอร์ของโมเดลสามารถประเมินได้จากเทคนิคการสุ่มแบบ MCMC โดยเริ่มต้นด้วยการกำหนดการแจกแจงก่อน (prior distribution) ของพารามิเตอร์โมเดล ในการศึกษาเนื่องจากข้อมูลก่อนหน้า (prior information) ไม่มีมาก จึงใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล (non-informative priors) โดยเฉพาะการแจกแจงแบบปกติที่กระจาย (diffused normal distribution) $N(0, 106)$ ถูกใช้เป็นการแจกแจงก่อนสำหรับพารามิเตอร์การถดถอย $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ และการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma distribution) $\text{Gamma}(0.001, 0.001)$ ถูกใช้เป็นการแจกแจงก่อนสำหรับความเที่ยงตรงของพารามิเตอร์ σ^2 WinBUGS ถูกใช้เพื่อสุ่มการแจกแจงผลหลังของพารามิเตอร์โมเดลโดยใช้เทคนิค MCMC สร้าง Markov chain อิสระสองชุด สำหรับแต่ละพารามิเตอร์ และดำเนินการประมาณ 30,000 การวนซ้ำ การวนซ้ำแรก 10,000 ถูกใช้เพื่อเฝ้าติดตามการรวมตัว (convergence) และจะถูกละเว้นไปเป็นตัวอย่างการเผาไหม้ (burn-in sample) การวนซ้ำที่เหลือจะถูกใช้สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโดยใช้ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลหลังการประมาณค่า การตรวจสอบการรวมตัว (convergence check) ถูกทำโดยการตรวจสอบ ด้วยภาพ ซึ่งจะถือว่าได้ผลเมื่อ Markov chains ผสมกันได้ดี และใช้ Brooks–Gelman–Rubin (BGR) สำหรับการตรวจสอบเชิงปริมาณการรวมตัว โดยการรวมตัวจะเกิดขึ้นเมื่อค่าสถิติของ BGR น้อยกว่า 1.2

2.2.3 พฤติกรรมของผู้ขับขี่

พฤติกรรมของผู้ขับขี่ขึ้นอยู่กับกระบวนการประเมินและตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นที่มองเห็นหรือได้ยิน ซึ่งต้องเกิดขึ้นภายในเวลาสั้น ๆ เนื่องจากข้อมูลเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยเฉพาะข้อมูลทางสายตา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการขับขี่ วิศวกรจราจรจึงควรเข้าใจพื้นฐานของการรับรู้ทางสายตาและการได้ยิน

การรับรู้ทางสายตามีองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ความคมชัดในการมองเห็นซึ่งมีขอบเขตชัดเจนในมุมกรวยประมาณ 3–12 องศา ส่วนที่นอกกรอบนี้จะมองเห็นไม่ชัดเจน และยิ่งชัดเจนน้อยลงเมื่ออายุมากขึ้น เช่นเดียวกับการมองเห็นด้านข้างที่ลดลงตามวัย

การมองเห็นมีความสำคัญน้อย เพราะผู้ขับขี่ยังสามารถใช้รูปร่างหรือรูปแบบของสัญญาณจราจรในการรับรู้ได้ ส่วนการมองเห็นภายใต้แสงจ้า เช่น แสงจากไฟหน้ารถที่สวนมา หรือแสงสะท้อน มีผลกระทบต่อการมองเห็นและสร้างความไม่สบายตา โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ ซึ่งใช้เวลาฟื้นตัวจากแสงจ้ามากขึ้น การออกแบบไฟถนนจึงควรคำนึงถึงการลดผลกระทบจากแสง เช่น การเพิ่มความสูงของโคมไฟหรือวางโคมไฟห่างจากถนน

การรับรู้ความลึกมีบทบาทสำคัญในการประเมินความเร็วและระยะทาง เช่น ขณะเร่งแซงบนถนนสองเลน อย่างไรก็ตาม มนุษย์ไม่แม่นยำในการประเมินระยะทางหรือความเร็วที่แน่นอน จึงต้องพึ่งพามาตรฐานของป้ายจราจรในด้านขนาด รูปทรง และสี เพื่อช่วยในการตัดสินใจได้แม่นยำขึ้น รวมถึงช่วยผู้ที่มีภาวะตาบอดสีด้วย

ส่วนการได้ยินมีบทบาททรงลงมา แต่ยังคงสำคัญเมื่อมีเสียงเตือน เช่น จากระดุกเงิน และแม้ผู้ขับขี่บางคนอาจมีปัญหาการได้ยิน ก็สามารถแก้ไขได้ด้วยเครื่องช่วยฟัง

2.2.4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุบนถนน

แม้อุบัติเหตุทางถนนจะมีสาเหตุที่ซับซ้อนและหลากหลาย แต่สามารถแบ่งออกเป็น 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ พฤติกรรมของผู้ขับขี่ สภาพของรถ ถนน และสิ่งแวดล้อม โดยพฤติกรรมของผู้ขับขี่มักเป็นสาเหตุหลัก เช่น การไม่ระวัง การฝ่าฝืนกฎจราจร การใช้ความเร็วสูง ง่วงนอน ตื่นแอลกอฮอล์ หรือใช้โทรศัพท์ระหว่างขับรถ ส่วนสภาพของรถ เช่น เบรกเสีย ระบบไฟฟ้าขัดข้อง ยางสึก หรือจุดศูนย์ถ่วงที่ไม่เหมาะสม ก็สามารถก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้

ด้านสภาพถนน หากออกแบบไม่ดีหรือมีปัญหา เช่น ผิวถนนชำรุด สัญญาณจราจรมองไม่ชัด ทางแยกหรือโค้งอันตราย อาจทำให้ผู้ขับขี่ตอบสนองไม่ทันและเกิดอุบัติเหตุ ขณะที่สิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสภาพอากาศ เช่น ฝนตก หมอกหนา ถนนลื่น หรือน้ำท่วม รวมถึงลักษณะภูมิประเทศ เช่น เทือกเขาหรือพื้นที่เสี่ยงดินถล่ม ก็มีผลต่อความปลอดภัยในการขับขี่

3 ขั้นตอนการวิจัยและการดำเนินการ

3.1 การศึกษาประเภทความขัดแย้ง

เพื่อรวบรวมปริมาณความขัดแย้ง ขั้นตอนแรกจำเป็นต้องทราบประเภทของความขัดแย้ง เพื่อสามารถจำแนกและนับจำนวนความขัดแย้งที่เกิดขึ้น โดยทำการศึกษาประเภทความขัดแย้งจากตัวอย่างแยกทั้ง 5 แยก ได้แก่ แยกสามย่าน แยกข้างมานูญครอง แยกราชเทวี แยกพญาไท และแยกพระราม 1

3.2 การคัดเลือกแยกที่จะศึกษา

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำ ในจำนวนชั่วโมงที่จำกัด ควรเลือกศึกษาแยกที่มีความน่าสนใจมากที่สุด จากการสำรวจทั้ง 5 แยก พบว่าแยกที่มีความน่าสนใจและน่าศึกษามากที่สุดคือ แยกสามย่าน เนื่องจากแยกสามย่านมีประเภทความขัดแย้งมากที่สุด โดยสามารถจำแนกความขัดแย้งออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงหลังจากที่ไฟเปลี่ยนเป็นสีแดง
2. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงระหว่างไฟแดง
3. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงก่อนที่ไฟจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว
4. การจอดรถขวางทางม้าลาย
5. การขับขึ้นทางม้าลาย
6. การฝ่าไฟแดงสำหรับทางม้าลายของผู้สัญจรทางเท้า

โดยประเภทความขัดแย้งที่ 1-5 จะเป็นความขัดแย้งสำหรับยานพาหนะ ส่วนประเภทความขัดแย้งที่ 6 จะเป็นความขัดแย้งสำหรับคนหรือผู้สัญจรทางเท้า

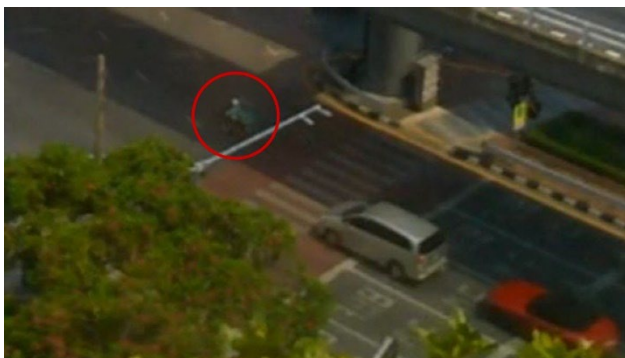
3.2.1 ความหมายของความขัดแย้งแต่ละประเภท

- (a) การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงหลังจากที่ไฟเปลี่ยนเป็นสีแดง หมายถึง การที่รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ได้

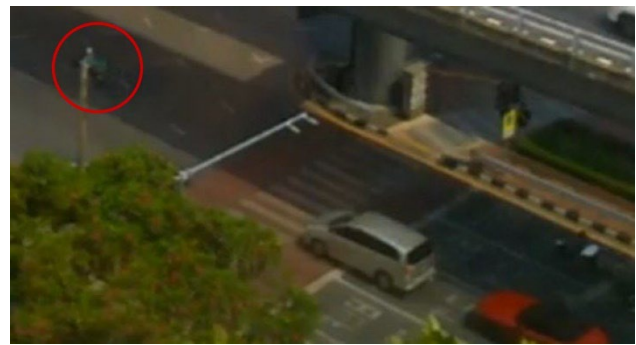
- ทำการฝ่าไฟแดงในช่วงที่ไฟจราจรเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงได้ไม่นาน
- (b) การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงระหว่างไฟแดง หมายถึง การที่รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ได้ทำการฝ่าไฟแดงในช่วงไฟจราจรเปลี่ยนเป็นสีแดงในระยะเวลาหนึ่ง และไม่ใกล้กับช่วงที่ไฟจราจรกำลังจะเปลี่ยนเป็นไฟเขียว
- (c) การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงก่อนที่ไฟจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว หมายถึง การที่รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ได้ทำการฝ่าไฟแดงในช่วงไฟจราจรใกล้จะเปลี่ยนเป็นสีเขียว
- (d) การจอดรถขวางทางม้าลาย หมายถึง การหยุดรถหรือจอดรถบริเวณทางม้าลายสำหรับผู้สัญจรทางเท้า
- (e) การขับขึ้นบนทางม้าลาย หมายถึง การที่รถจักรยานยนต์ได้ทำการขับขึ้นตามแนวทางม้าลายหรือบริเวณทางเชื่อมทางม้าลาย ซึ่งเป็นจุดพักรอสัญญาณไฟสำหรับผู้สัญจรทางเท้า
- (f) การฝ่าไฟแดงสำหรับทางม้าลายของผู้สัญจรทางเท้า หมายถึง การที่ผู้สัญจรทางเท้าข้ามทางม้าลายในขณะที่ไฟจราจรของผู้สัญจรทางเท้ายังเป็นสีแดง

3.2.2 ตัวอย่างภาพประเภทความขัดแย้ง

- (a) ภาพการฝ่าไฟแดงของรถในช่วงหลังจากที่ไฟเปลี่ยนเป็นสีแดง



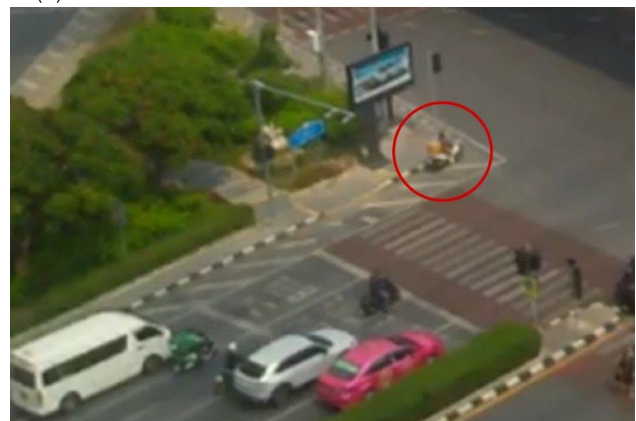
รูปที่ 1



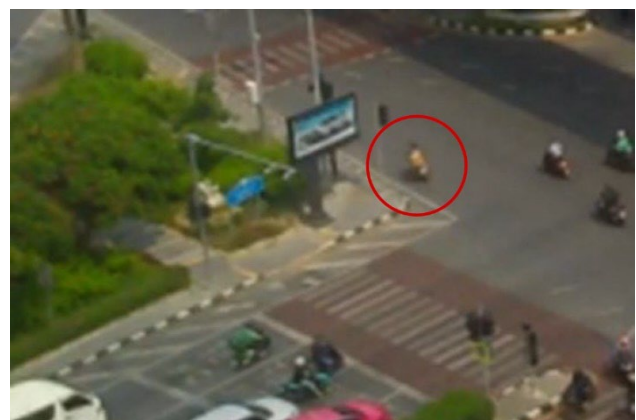
รูปที่ 2

จากการเปรียบเทียบรูปที่ 1 และรูปที่ 2 แสดงให้เห็นว่ารถจักรยานยนต์ในวงกลมสีแดงได้มีการฝ่าไฟแดงในขณะที่ไฟได้เปลี่ยนเป็นสีแดงแล้ว สังเกตจากรถยนต์คันอื่นที่วิ่งในทิศทางเดียวกันได้มีการหยุดรอที่สัญญาณไฟ

- (b) ภาพการฝ่าไฟแดงของรถในช่วงระหว่างไฟแดง



รูปที่ 3



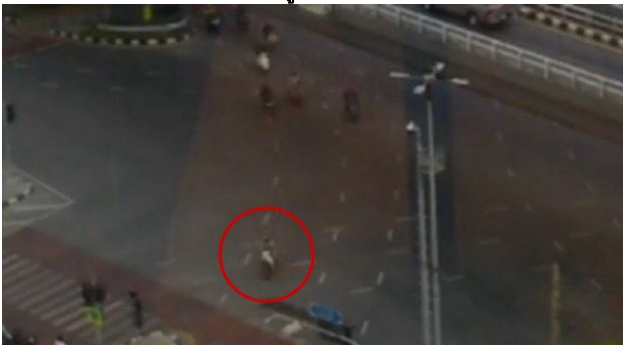
รูปที่ 4

จากการเปรียบเทียบรูปที่ 3 และรูปที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ในขณะที่ช่องทางของรถจักรยานยนต์ที่อยู่ในวงกลมสีแดง มีไฟจราจรเป็นสีแดง ซึ่งเป็นสีแดงมาระยะเวลาหนึ่ง แต่รถจักรยานยนต์ที่อยู่ในวงกลมสีแดงได้ทำการฝ่าไฟแดงแล้วเลี้ยวไปทางซ้าย แสดงให้เห็นว่ารถจักรยานยนต์คันดังกล่าวเจตนาฝ่าไฟแดงในช่วงระหว่างที่ไฟกำลังเป็นสีแดง

- (c) ภาพการฝ่าไฟแดงของรถในช่วงก่อนที่ไฟจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว



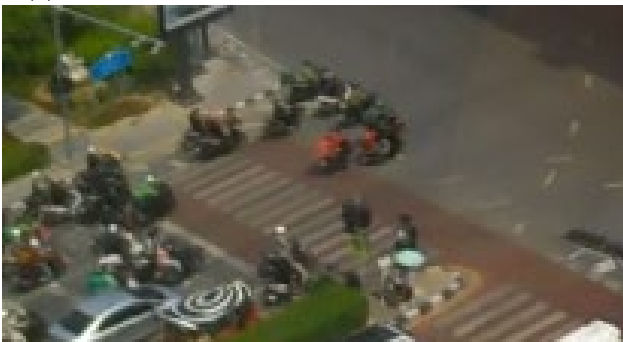
รูปที่ 5



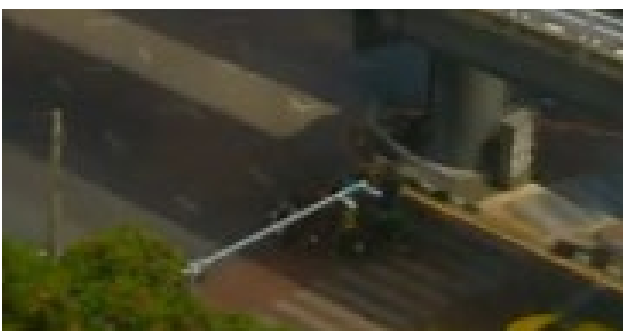
รูปที่ 6

จากการเปรียบเทียบรูปที่ 5 และรูปที่ 6 แสดงให้เห็นว่ารถจักรยานยนต์ที่อยู่ในวงกลมสีแดง ได้ทำการฝ่าไฟแดงของรถในช่วงก่อนที่ไฟจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว สังเกตจากรถจักรยานยนต์ที่อยู่ในวงกลมสีแดง ได้มีการออกตัวจากสัญญาณไฟจราจรก่อนที่รถคันอื่นๆจะออกอย่างเห็นได้ชัด

- (d) ภาพการจอดรอขบวนทางม้าลาย



รูปที่ 7



รูปที่ 8

รูปที่ 7 และรูปที่ 8 แสดงตัวอย่างของกลุ่มรถจักรยานยนต์ที่ทำการจอดรถกินพื้นที่มาในส่วนของทางม้าลายสำหรับผู้สัญจรทางเท้า ซึ่งเป็นที่ห้ามจอดในทางกฎหมาย และอาจขัดขวางการใช้ทางม้าลายของผู้สัญจรทางเท้า หรืออาจเกิดอุบัติเหตุระหว่างรถที่เข้ามาจอดกับผู้สัญจรทางเท้า

- (e) ภาพการขับขึ้นบนทางม้าลาย



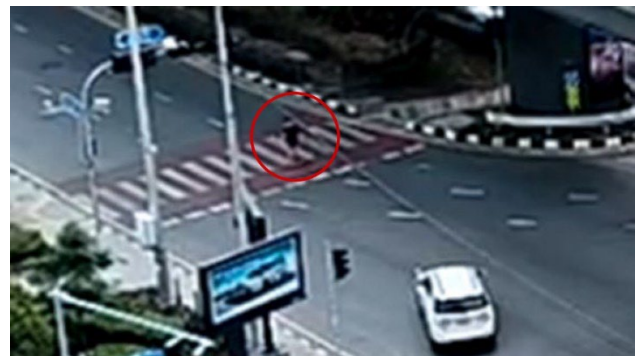
รูปที่ 9



รูปที่ 10

รูปที่ 9 และรูปที่ 10 แสดงตัวอย่างการขับขึ้นบนทางเชื่อมของทางม้าลาย ซึ่งเป็นเส้นทางสำหรับผู้สัญจรทางเท้าใช้พักรอสัญญาณไฟเขียวระหว่างข้ามทางแยก

- (f) ภาพการฝ่าไฟแดงสำหรับทางม้าลายของผู้สัญจรทางเท้า



รูปที่ 11



รูปที่ 12

รูปที่ 11 และรูปที่ 12 เป็นภาพตัวอย่างแสดงให้เห็นถึงการฝ่าไฟจราจรสำหรับผู้สัญจรทางเท้า ในภาพจะสังเกตเห็นมีผู้สัญจรทางเท้ากำลังข้ามทางม้าลายในขณะที่เส้นทางขณะนั้นเป็นช่วงเวลาที่ยellowและรถจักรยานยนต์วิ่ง

3.3 การศึกษาปริมาณความขัดแย้งแต่ละประเภท

3.3.1 การบันทึกวิดีโอสำหรับนับปริมาณความขัดแย้ง

ทำการบันทึกวิดีโอการสัญจรของยานพาหนะและผู้สัญจรทางเท้าของ แยกสามย่าน โดยตำแหน่งที่ตั้งกล้องจะอยู่บริเวณชั้น 5 ของห้างสรรพสินค้าสามย่านมิตรทาวน์ ทำการบันทึกวิดีโอเป็นเวลา 20 ชั่วโมง จากนั้นนำวิดีโอที่ได้บันทึกไว้มานับปริมาณความขัดแย้งที่เกิดขึ้น

3.3.2 การนับปริมาณความขัดแย้งที่เกิดขึ้นแต่ละประเภท

ทำการนับปริมาณความขัดแย้งที่เกิดขึ้นจากการนับผ่านวิดีโอที่ได้บันทึกไว้ และบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในตารางที่ได้เตรียมไว้ โดยทำการบันทึกแบ่งเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 ทำการบันทึกประมาณความขัดแย้งแต่ละประเภท ซึ่งได้ทำการจำแนกประเภท 6 ประเภท ตามที่ได้ระบุไว้ใน 3.2

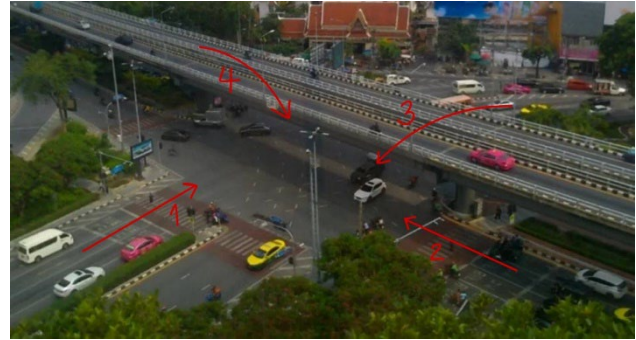
ส่วนที่ 2 เป็นการบันทึกปริมาณความขัดแย้งของยานพาหนะที่ส่งผลกระทบต่อผู้สัญจรทางเท้า หมายถึง ปริมาณความขัดแย้งใดก็ตามที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุระหว่างผู้สัญจรทางเท้า กับ ยานพาหนะ โดยจากการศึกษาพบว่า ประเภทของข้อมูลส่วนนี้จะแตกต่างจากข้อมูลส่วนแรก และสามารถแบ่งประเภทได้ ดังนี้

ความขัดแย้งที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุระหว่างผู้สัญจรทางเท้า กับ ยานพาหนะ เนื่องจาก

1. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงหลังจากที่ไฟเปลี่ยนเป็นสีแดง
2. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงระหว่างไฟแดง
3. การจอดรถขวางทางม้าลาย
4. การขับขึ้นทางม้าลาย
5. การกลับรถของรถขณะไฟเขียว*
6. การฝ่าไฟแดงสำหรับทางม้าลายของผู้สัญจรทางเท้า

ซึ่งประเภทที่ 5 เป็นความขัดแย้งที่ไม่ได้เกิดจากการกระทำความผิดของผู้ขับขี่หรือผู้สัญจรทางเท้า เนื่องจากไฟจราจรของทั้ง 2 ฝ่าย เป็นสีเขียว

- (a) เกณฑ์การนับการฝ่าไฟแดงของรถในช่วงหลังจากที่ไฟเปลี่ยนเป็นสีแดง



รูปที่ 13 รูปจากวิดีโอที่บันทึกไว้แสดงทิศทางการจราจรที่สนใจ

จากรูปแสดงทิศทางการเดินทางทั้ง 4 ทิศทาง ซึ่งจะปล่อยรถออกมาในเวลาที่แตกต่างกัน การนับการฝ่าไฟแดงของรถในช่วงหลังจากที่ไฟเปลี่ยนเป็นสีแดงสามารถทำได้โดย สังเกตรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ที่ผ่านไฟจราจรหลังจากที่ไฟจราจรของทิศทางเดินทางนั้นเปลี่ยนเป็นสีแดง ในช่วง 0 – 2 วินาที หลังจาก 2 วินาทีเป็นต้นไป มีรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ที่ผ่านไฟจราจรสีแดง จะนับเป็นความขัดแย้งประเภทที่ 2

- (b) เกณฑ์การนับการฝ่าไฟแดงของรถในช่วงระหว่างไฟแดง

ทำในลักษณะเดียวกับประเภทความขัดแย้งที่ 1 แต่ช่วงเวลาที่จะนับจะเป็นหลังจากที่ไฟจราจรเปลี่ยนเป็นสีแดงมากกว่า 2 วินาที ไปจนถึง 2 วินาที ก่อนที่ไฟจราจรจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว

- (c) เกณฑ์การนับการฝ่าไฟแดงของรถในช่วงก่อนที่ไฟจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว

ทำในลักษณะเดียวกับประเภทความขัดแย้งที่ 1 และ 2 แต่ช่วงเวลาที่จะนับจะเป็นช่วงเวลา 2 วินาที ก่อนที่ไฟจราจรจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเขียว

- (d) เกณฑ์การนับการจอดรถขวางทางม้าลาย



รูปที่ 14 รูปจากวิดีโอที่บันทึกไว้แสดงตำแหน่งทางม้าลายที่สนใจ

จากรูปแสดงตำแหน่งของทางม้าลายที่สนใจ การนับการจอดรถขวางทางม้าลายสามารถทำได้โดย นับรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ที่หยุดรถหรือจอดรถทับบริเวณเส้นสีขาวของทางม้าลาย หรือเลยจากเส้นสีขาวของทางม้าลาย

(e) เกณฑ์การนับการขับขึ้นทางม้าลาย



รูปที่ 15 รูปจากวิดีโอที่บันทึกไว้แสดงตำแหน่งทางม้าลายที่สนใจ

ในการนับการขับขึ้นทางม้าลาย จะสนใจ 3 ตำแหน่งในภาพ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่เป็นทางเชื่อมทางม้าลายสำหรับผู้สัญจรทางเท้าเพื่อรอสัญญาณไฟ แต่มักจะมีรถจักรยานยนต์ขับขึ้นบริเวณตำแหน่งทั้ง 3 ทำการนับปริมาณรถจักรยานยนต์ที่ขับขึ้นบริเวณตำแหน่งที่ระบุไว้

(f) เกณฑ์การนับการฝ่าไฟแดงสำหรับทางม้าลายของผู้สัญจรทางเท้า



รูปที่ 16 รูปจากวิดีโอที่บันทึกไว้แสดงตำแหน่งทางม้าลายที่สนใจ

(g) เกณฑ์การนับปริมาณความขัดแย้งของยานพาหนะที่ส่งผลกระทบต่อผู้สัญจรทางเท้า

การนับปริมาณความขัดแย้งของยานพาหนะที่ส่งผลกระทบต่อผู้สัญจรทางเท้า สามารถนับได้โดยการสังเกตผู้สัญจรทางเท้าที่กำลังใช้ทางม้าลาย หากมีรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์เข้าใกล้ผู้สัญจรทางเท้าในระยะไม่เกิน 2 เมตร แม้ว่าจะไม่เกิดอุบัติเหตุขึ้น แต่จะถือว่ามีความเสี่ยง ให้นับจำนวนครั้งที่เกิดขึ้น โดยนับจากจำนวนผู้สัญจรทางเท้าที่มีความเสี่ยงและจำแนกประเภทที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงนั้น พร้อมทั้งจำแนกประเภทความขัดแย้งที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงดังกล่าว ประเภทความขัดแย้งที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุระหว่างผู้สัญจรทางเท้า กับ ยานพาหนะ

1. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงหลังจากที่ไฟเปลี่ยนเป็นสีแดง
2. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงระหว่างไฟแดง
3. การจอดรถขวางทางม้าลาย
4. การขับขึ้นทางม้าลาย
5. การกลับรถของรถขณะไฟเขียว*
6. การฝ่าไฟแดงสำหรับทางม้าลายของผู้สัญจรทางเท้า

4 ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา

Day	No.	Time	รถจักรยานยนต์		รถจักรยานยนต์		รถจักรยานยนต์		รถจักรยานยนต์		รถจักรยานยนต์		รถจักรยานยนต์	
			เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก
Tuesday	1	11:00-12:00	8	1	326	3	19	0	60	7	8	0	0	0
Tuesday	2	12:00-13:00	2	0	250	1	2	0	58	1	5	0	0	0
Sunday	3	12:00-13:00	3	3	184	1	18	0	49	2	9	0	0	0
Monday	4	12:00-13:00	3	1	224	5	30	0	71	1	12	0	0	0
Wednesday	5	12:00-13:00	0	5	285	1	15	0	54	0	11	0	0	0
Thursday	6	12:00-13:00	6	2	249	2	12	0	72	2	9	0	0	0
Friday	7	12:00-13:00	4	0	287	1	17	0	66	1	14	0	0	0
Thursday	8	13:00-14:00	3	0	297	0	3	1	92	2	10	0	0	0
Sunday	9	13:00-14:00	2	0	165	0	14	0	31	0	1	0	0	0
Thursday	10	13:00-14:00	0	0	264	0	17	0	56	0	9	0	0	0
Monday	11	13:00-14:00	7	7	195	3	26	0	69	0	8	0	0	0
Wednesday	12	13:00-14:00	6	0	251	4	10	0	67	8	12	0	0	0
Thursday	13	14:00-15:00	3	5	219	1	10	0	82	4	13	0	0	0
Friday	14	14:00-15:00	3	4	240	5	24	0	70	3	9	0	0	0
Wednesday	15	14:00-15:00	5	2	246	1	29	1	64	2	12	0	0	0
Thursday	16	14:00-15:00	2	0	285	0	21	1	82	3	9	0	0	0
Monday	17	14:00-15:00	3	3	124	4	25	0	72	1	8	0	0	0
Thursday	18	14:00-15:00	3	2	267	3	28	0	88	3	13	0	0	0
Monday	19	16:00-17:00	8	1	178	2	10	0	28	0	3	0	0	0
Monday	20	16:00-17:00	1	0	277	4	20	1	88	5	3	0	0	0

รูปที่ 16

จากรูปที่ 16 จะเห็นได้ว่ามอเตอร์ไซด์ฝ่าฝืนเยอะกว่ารถยนต์ ในทุกกรณี โดยเฉพาะการ “ฝ่าระหว่างไฟแดง” ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่พบได้บ่อยที่สุด ถึงเกือบ 250 คันต่อชั่วโมง ขณะที่รถยนต์พบเพียง 2 คัน/ชม. เท่านั้น การออกตัวก่อนไฟจะเขียวแม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังมีสถิติเฉลี่ยถึง 17.5 คัน/ชม. สำหรับมอเตอร์ไซด์ และแทบไม่พบในรถยนต์ (0.2 คัน/ชม.) จอดขวางทางเลี้ยว เป็นพฤติกรรมฝ่าฝืนที่รองลงมา (66 คัน/ชม.) ซึ่งสร้างปัญหาการจราจรขณะเปลี่ยนสัญญาณไฟ กรณีขับบนทางม้าลาย แม้ว่าจะพบไม่มาก (8.7 คัน/ชม.) แต่ก็สะท้อนถึงความเสี่ยงและความไม่ระมัดระวังในการใช้พื้นที่ทางแยก

Day	No.	Time	รถจักรยานยนต์		รถจักรยานยนต์		รถจักรยานยนต์		รถจักรยานยนต์		รถจักรยานยนต์		รถจักรยานยนต์	
			เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก
Tuesday	1	11:00-12:00	8	1	326	3	19	0	60	7	8	0	0	0
Tuesday	2	12:00-13:00	2	0	250	1	2	0	58	1	5	0	0	0
Sunday	3	12:00-13:00	3	3	184	1	18	0	49	2	9	0	0	0
Monday	4	12:00-13:00	3	1	224	5	30	0	71	1	12	0	0	0
Wednesday	5	12:00-13:00	0	5	285	1	15	0	54	0	11	0	0	0
Thursday	6	12:00-13:00	6	2	249	2	12	0	72	2	9	0	0	0
Friday	7	12:00-13:00	4	0	287	1	17	0	66	1	14	0	0	0
Thursday	8	13:00-14:00	3	0	297	0	3	1	92	2	10	0	0	0
Sunday	9	13:00-14:00	2	0	165	0	14	0	31	0	1	0	0	0
Thursday	10	13:00-14:00	0	0	264	0	17	0	56	0	9	0	0	0
Monday	11	13:00-14:00	7	7	195	3	26	0	69	0	8	0	0	0
Wednesday	12	13:00-14:00	6	0	251	4	10	0	67	8	12	0	0	0
Thursday	13	14:00-15:00	3	5	219	1	10	0	82	4	13	0	0	0
Friday	14	14:00-15:00	3	4	240	5	24	0	70	3	9	0	0	0
Wednesday	15	14:00-15:00	5	2	246	1	29	1	64	2	12	0	0	0
Thursday	16	14:00-15:00	2	0	285	0	21	1	82	3	9	0	0	0
Monday	17	14:00-15:00	3	3	124	4	25	0	72	1	8	0	0	0
Thursday	18	14:00-15:00	3	2	267	3	28	0	88	3	13	0	0	0
Monday	19	16:00-17:00	8	1	178	2	10	0	28	0	3	0	0	0
Monday	20	16:00-17:00	1	0	277	4	20	1	88	5	3	0	0	0

รูปที่ 17

ภาพที่ 17 นี้แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกือบจะเกิดการชนกับคน (Near Miss) ซึ่งเป็นผลจากพฤติกรรมการฝ่าไฟแดงและพฤติกรรมเสี่ยงของผู้ขับขี่ทั้งรถจักรยานยนต์และรถยนต์ โดยเก็บข้อมูลจากกรณีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาการสังเกตการณ์เดียวกับตารางก่อนหน้า ในขณะที่รถยนต์แม้จะมีพฤติกรรมฝ่าไฟแดงหรือจอดในที่ไม่เหมาะสมอยู่บ้างจากข้อมูลในตารางก่อนหน้า แต่กลับไม่มีเหตุการณ์ที่เกือบจะชนคนเลยในการสังเกตการณ์ครั้งนี้ ซึ่งอาจบ่งชี้ได้ว่า รถจักรยานยนต์มีบทบาทสำคัญต่อความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของคนเดินถนนในพื้นที่ทางแยกหรือบริเวณสัญญาณไฟ

4.1 การวิเคราะห์เชิงพฤติกรรม

ไม่อาจปฏิเสธได้ว่าความขัดแย้งในการจราจรส่วนใหญ่มาจากเจตนาของผู้ขับขี่และผู้สัญจรทางเท้า แม้จะรู้ว่าการจราจรไม่ปลอดภัย แต่หลายคนเลือกที่จะฝ่าฝืนเพราะไม่กลัวการลงโทษหรือมองว่ากฎบางข้อไม่มีความจำเป็น พฤติกรรมนี้สะท้อนถึง "ความ

ประมาท" ซึ่งเป็นปัจจัยหลักของความขัดแย้งต่าง ๆ ที่พบในการศึกษา

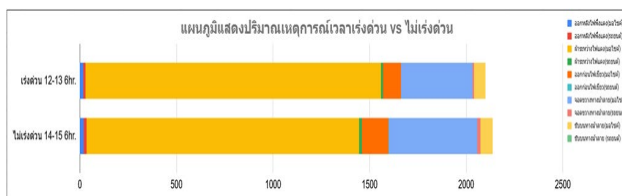
ตัวอย่างของความขัดแย้งที่พบบ่อย ได้แก่ การฝ่าไฟแดงในช่วงท้ายไฟเขียวซึ่งผู้ขับขี่เร่งเพื่อให้พ้นแยกทันเวลา หรือฝ่าไฟแดงระหว่างสัญญาณแดง โดยเฉพาะจากรถจักรยานยนต์ที่มองว่าตนสามารถลอดช่องว่างไปได้ อีกประเภทคือการออกตัวก่อนสัญญาณไฟเปลี่ยนเป็นเขียว ซึ่งมักเกิดจากการเลียนแบบเมื่อเห็นคันอื่นขับออกไปก่อน

ความขัดแย้งจากการจราจรทางมาลัย แม้จะดูเล็กน้อยแต่ส่งผลกระทบต่อผู้เดินเท้าไม่น้อย โดยเฉพาะเมื่อรถจักรยานยนต์หรือรถยนต์เลือกจอดทับทางมาลัยเพื่อรอไฟเขียว หรือจอดเลยออกมาเพราะชะลอความเร็วไม่ทัน ก่อให้เกิดการเลียนแบบและทำให้ทางเท้าไม่สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

อีกกรณีที่พบเฉพาะในรถจักรยานยนต์คือการขับขึ้นทางมาลัยเพื่อเลี่ยงการรอไฟแดง เพราะเห็นว่าเส้นทางสำหรับคนเดินเท้าปลอดภัยและรวดเร็ว ส่วนผู้สัญจรทางเท้าเองก็มีพฤติกรรมฝ่าไฟแดงเช่นกัน ส่วนใหญ่เพราะเห็นว่าไม่มีรถมา หรือด้วยเหตุผลจากสภาพอากาศที่ร้อนและไม่มีการจราจรทางมาลัยมีสัญญาณไฟ เนื่องจากไม่คุ้นชินกับระบบไฟจราจรสำหรับคนเดินเท้า

4.2 การวิเคราะห์เชิงตัวเลข

4.2.1 ในชั่วโมงเร่งด่วน และ ชั่วโมงไม่เร่งด่วน มีอัตราการเกิดความขัดแย้งแตกต่างกันหรือไม่



รูปที่ 18 แผนภูมิปริมาณเหตุการณ์เร่งด่วนกับไม่เร่งด่วน

- ออกหลังไฟแดง(มอไซค์)
- ออกหลังไฟแดง(รถยนต์)
- ฝ่าระหว่างไฟแดง(มอไซค์)
- ฝ่าระหว่างไฟแดง(รถยนต์)
- ออกก่อนไฟเขียว(มอไซค์)
- ออกก่อนไฟเขียว(รถยนต์)
- จอดขวางทางมาลัย(มอไซค์)
- จอดขวางทางมาลัย(รถยนต์)
- ขับบนทางมาลัย(มอไซค์)
- ขับบนทางมาลัย (รถยนต์)

รูปที่ 19 ความหมายของสีในแผนภูมิ

ภาพที่ 18 แสดงถึงปริมาณในเวลาร่งด่วนกับไม่เร่งด่วน จะเห็นว่าจำนวนของเหตุการณ์ไม่ต่างกันมากนัก จึงทำ chi square test เพื่อทดสอบว่าช่วงเวลาเร่งด่วนนั้น มีนัยสำคัญทางสถิติต่อจำนวนเหตุการณ์แต่ละประเภทหรือไม่

เริ่มจากหา Observed ของแต่ละประเภท

Observed	ออกหลังไฟแดง		ฝ่าระหว่างไฟแดง		ออกก่อนไฟเขียว		จอดขวางทางมาลัย		ขับบนทางมาลัย		sum
	ไม่ว่าไร	รถยนต์	ไม่ว่าไร	รถยนต์	ไม่ว่าไร	รถยนต์	ไม่ว่าไร	รถยนต์	ไม่ว่าไร	รถยนต์	
เร่งด่วน 12-13 hr	18	11	1529	11	94	0	370	7	60	0	2100
ไม่เร่งด่วน 14-15 hr	19	16	1411	14	137	2	468	16	63	0	2136
sum	64		2955		233		851		123		4236

รูปที่ 20 Observed ของแต่ละประเภท

หาผลรวมของแต่ละเหตุการณ์ในแต่ละแถวและหลัก และจำนวนเหตุการณ์ทั้งหมด

หาจำนวน Expected ของแต่ละเหตุการณ์

Expected	ออกหลังไฟแดง	ฝ่าระหว่างไฟแดง	ออกก่อนไฟเขียว	จอดขวางทางมาลัย	ขับบนทางมาลัย
เร่งด่วน 12-13 hr	31.73	1469.90	115.51	421.88	60.98
ไม่เร่งด่วน 14-15 hr	32.27	1495.10	117.49	429.12	62.02

รูปที่ 21 Expected ของแต่ละเหตุการณ์

หาได้โดยนำผลรวมของแต่ละแถวคูณด้วยผลรวมของแต่ละหลัก แล้วหารด้วยจำนวนเหตุการณ์ทั้งหมด

เช่น ช่วงเวลาเร่งด่วนของออกหลังไฟแดง คือ $\frac{64 \times 2100}{4236} = 31.73$

หา $\frac{(O-E)^2}{E}$, χ^2 , Degree of freedom (df) และ p-value

$(O-E)^2/E$	ออกหลังไฟแดง	ฝ่าระหว่างไฟแดง	ออกก่อนไฟเขียว	จอดขวางทางมาลัย	ขับบนทางมาลัย
เร่งด่วน 12-13 hr	0.23	3.34	4.01	4.78	0.02
ไม่เร่งด่วน 14-15 hr	0.23	3.29	3.94	4.69	0.02
χ^2	24.54				
df	4				
p-value	0.00006	<0.05			

สรุปได้ว่าเวลาเร่งด่วนกับเหตุการณ์การจราจรของรถที่ขับบนทางมาลัย

รูปที่ 22 การหา $\frac{(O-E)^2}{E}$

จากภาพที่ 22 แสดงถึงการหา $\frac{(O-E)^2}{E}$ โดยที่ O คือ ปริมาณของเหตุการณ์รวมของมอไซค์และรถยนต์จากภาพที่ 20 E คือ ปริมาณที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากภาพที่ 21 χ^2 คือผลรวมของ $\frac{(O-E)^2}{E}$ ของทุกเหตุการณ์และทุกช่วงเวลา, df= (แถว-1)*(หลัก-1) จาก χ^2 , df ทำให้หา p-value ต่อได้

โดยใส่ค่าเหล่านี้ลงไปในสูตรของโปรแกรม excel ที่ชื่อ CHISQR.DIST.RT จะได้ค่า p-value = 0.00006 ตามภาพที่ 33 ในทางสถิติการที่ค่า p-value นั้นมีค่าน้อยกว่า 0.05 สามารถบอกได้ว่าปฏิเสธสมมติฐานว่างได้ หรือก็คือปฏิเสธที่สิ่งสองสิ่งนั้นไม่มีความเกี่ยวข้องกัน ดังนั้นจากการทดสอบ chi square test นี้สรุปได้ว่าช่วงเวลาเร่งด่วนหรือไม่เร่งด่วน มีผลต่อเหตุการณ์ของรถที่ฝ่าไฟแดงนั่นเอง

4.3.2 ค่าความเสี่ยงที่เกิดขึ้นของแต่ละปริมาณความขัดแย้ง Frequency Rate (event/hr.)

หาได้โดยนำจำนวนเหตุการณ์หารด้วยจำนวนชม.ของข้อมูล เพื่อบอกได้ถึงความเสี่ยงในการเกิดแต่ละเหตุการณ์ ว่ามีมากน้อยเพียงใดใน 1 ชม.

	ออกหลังไฟแดง		ฝ่าระหว่างไฟแดง		ออกก่อนไฟเขียว		จอดขวางทางมาลัย		ขับบนทางมาลัย	
	มอไซค์	รถยนต์	มอไซค์	รถยนต์	มอไซค์	รถยนต์	มอไซค์	รถยนต์	มอไซค์	รถยนต์
SUM	73	36	4893	41	350	4	1319	45	173	0
Frequency Rate (Unit/hr)	3.65	1.80	244.65	2.05	17.50	0.20	65.95	2.25	8.65	0.00

รูปที่ 23 Frequency Rate

จากภาพที่ 23 จะพบว่ารถจักรยานยนต์ที่ฝ่าระหว่างไฟแดงมีความถี่ที่สูงที่สุดอย่างเห็นได้ชัด อยู่ที่ 244.65 คันต่อชม. หรือเฉลี่ยอยู่ที่ 4 คันต่อนาที

Near miss Rate (%)

เป็นการหาโอกาสของเหตุการณ์ที่รถเกือบชนคน โดยเทียบจากจำนวนเหตุการณ์ที่รถฝ่าไฟแดง หรือ ผิดกฎจราจรในแต่ละประเภท โดยนำ จำนวนเหตุการณ์ที่รถเกือบชนคนหารด้วยจำนวนเหตุการณ์ที่รถฝ่าไฟแดง หรือ ผิดกฎจราจรคูณด้วย 100

	รถฝ่าไฟแดง		การชนรถไฟแดง		การชนรถจักรยานยนต์		รถชนคนเดินเท้า		รถชนคนขี่จักรยาน		รถชนคนขี่มอเตอร์ไซด์		รถชนคนขี่รถจักรยานยนต์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
รวม	8	1	187	9	4	2	7	8	150	59	5	2		
Near miss (%)	18.75	2.78	3.82	21.95	8.33	4.44	4.95	8.00					21.88	

รูปที่ 24 Near miss Rate (%)

จากภาพที่ 24 จะพบว่าเปอร์เซ็นต์ที่รถเกือบชนของรถยนต์ฝ่าระหว่างไฟแดงกับ พฤติกรรมของคนที่ย่ำตอนไฟคนข้ามยังแดงอยู่ มีอัตราการเกือบชนที่สูงอยู่ที่ 21% อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีจำนวนเหตุการณ์ที่น้อย แต่มีโอกาสเกิดที่สูงหากเกิดขึ้นอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ดังนั้นจึงควรเก็บมาพิจารณาไว้

เหตุการณ์บริเวณจุดกลับรถ (U-Turn) ดังกล่าวเป็นอีกหนึ่งกรณี ที่ควรได้รับความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการฝ่าไฟแดงของรถยนต์ เนื่องจากแม้ทั้งผู้ขับขี่และคนเดินเท้าจะปฏิบัติตามสัญญาณไฟจราจรอย่างถูกต้อง โดยรถยนต์กลับรถขณะสัญญาณไฟเขียว และคนเดินเท้าข้ามถนนในช่วงที่ไฟคนข้ามเป็นสีเขียวเช่นกัน แต่กลับเกิดเหตุการณ์เฉียดชนขึ้น ซึ่งสะท้อนถึงข้อจำกัดของการจัดระบบสัญญาณไฟในบางพื้นที่ และนำมาซึ่งความเสี่ยงด้านความปลอดภัยบนท้องถนนอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ เหตุการณ์ลักษณะนี้เกิดขึ้นในจำนวนที่ใกล้เคียงกับกรณีรถฝ่าไฟแดง จึงควรได้รับการพิจารณาและแก้ไขอย่างจริงจังในระดับนโยบาย

Severity Index

คือตัวชี้วัด "ความรุนแรงของผลลัพธ์" หากเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้น ซึ่งได้ ตั้งคะแนนความรุนแรงโดยพิจารณาความเร็วและขนาดของรถจากคลิปวิดีโอ ไว้ดังนี้

การจอดรถขวางทางม้าลาย: 1

การขับขึ้นทางม้าลาย: 2

การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงหลังจากที่ไฟเปลี่ยนเป็นสีแดง: 3

การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงระหว่างไฟแดง: 2

การฝ่าไฟแดงสำหรับทางม้าลายของผู้สัญจรทางเท้า: 3

Risk score

หลังจากได้ค่าที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ก็ให้นำมาหาค่าความเสี่ยงที่จะใช้บ่งบอกถึงระดับความสำคัญแล้วมาจัดลำดับความเสี่ยงโดยมีสูตรดังนี้

$$\text{Risk Score} = \text{Severity} \times \text{Near miss} \times \text{Frequency}$$

ค่าความเสี่ยง	0-50	51-100	101-150	151-200	201-250	251-300	301-350	351-400	401-450	451-500	501-550	551-600	601-650	651-700	701-750	751-800	801-850	851-900	901-950	951-1000
	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงต่ำ

รูปที่ 25 Risk score

จากภาพที่ 25 จะเห็นได้ว่าเหตุการณ์ที่รถจักรยานยนต์ฝ่าสัญญาณไฟแดงมีค่า Risk Score สูงที่สุดอย่างชัดเจน สะท้อนถึงระดับความเสี่ยงที่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเหตุการณ์อื่น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่มีระดับความเสี่ยงอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกัน สำหรับ

เหตุการณ์ที่ออกตัวก่อนสัญญาณไฟเขียว แม้จะมีค่า Risk Score ต่ำที่สุด แต่ก็เนื่องมาจากในเหตุการณ์ดังกล่าวไม่ปรากฏกรณีที่รถยนต์เฉียดชนคนเดินเท้า จึงส่งผลให้ระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำ

จึงสามารถสรุปค่า Risk Score ของแต่ละเหตุการณ์ได้ดังนี้

การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงหลังจากที่ไฟเปลี่ยนเป็นสีแดง

$$= 1.2 + 0.1 = 1.3 \text{ คะแนน}$$

การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงระหว่างไฟแดง

$$= 18.7 + 0.9 = 19.6 \text{ คะแนน}$$

การจอดรถขวางทางม้าลาย

$$= 0.2 + 0.1 = 0.3 \text{ คะแนน}$$

การขับขึ้นทางม้าลาย

$$= 0.7 + 0.0 = 0.7 \text{ คะแนน}$$

การฝ่าไฟแดงสำหรับทางม้าลายของผู้สัญจรทางเท้า

$$= 0.75 + 0.3 = 1.05 \text{ คะแนน}$$

การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงก่อนที่ไฟจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว

$$= 0.0 + 0.0 = 0.0 \text{ คะแนน}$$

4.3 แนวทางการป้องกันและแก้ไข

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข ทำให้ทราบถึงปริมาณความเสี่ยงของความขัดแย้งแต่ละประเภท ซึ่งจะมีค่าความขัดแย้งพิเศษเพิ่มมา 1 กรณี คือการกลับรถของรถยนต์ไฟเขียว นำความขัดแย้งทั้ง 7 รูปแบบมาจัดลำดับเรียงตามความเสี่ยงจากมากไปน้อยได้ดังนี้

1. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงระหว่างไฟแดง
2. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงหลังจากที่ไฟเปลี่ยนเป็นสีแดง
3. การฝ่าไฟแดงสำหรับทางม้าลายของผู้สัญจรทางเท้า
4. การขับขึ้นทางม้าลาย
5. การจอดรถขวางทางม้าลาย
6. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงก่อนที่ไฟจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว
7. การกลับรถของรถยนต์ไฟเขียว

โดยเสนอวิธีแก้ไขดังนี้

1. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงหลังจากที่ไฟเปลี่ยนเป็นสีแดง ใช้ไฟจราจรที่บอกเลขหรือมีไฟกระพริบเตือนช่วงที่กำลังจะเปลี่ยนสีเพื่อให้ชะลอได้ทัน และรณรงค์ให้คนชะลอเมื่อเห็นไฟเหลือง หรืออาจใช้กฎหมายเข้ามากำกับไฟเหลือง เช่น หากฝ่าไฟเหลืองด้วยความเร็วเกินกำหนดจะมีค่าปรับ

2. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงระหว่างไฟแดง ควรดำเนินการทางกฎหมายจริง จับจริง ปรับจริง เพราะผู้กระทำผิดในกรณีนี้มีการเจตนากระทำผิดอย่างชัดเจน เนื่องจากผู้กระทำผิดไม่กลัวที่ถูกดำเนินคดี เพราะฉะนั้นการลงโทษทางกฎหมายกับผู้กระทำผิด จะช่วยให้ผู้กระทำผิดกลัวการทำความผิดมากขึ้น

3. การฝ่าไฟแดงของรถในช่วงก่อนที่ไฟจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว เป็นลักษณะเดียวกับความขัดแย้งประเภทที่ 2 แนวทางแก้ไขทำนองเดียวกัน

4. การจอดรถขวางทางม้าลาย สร้างเซนเซอร์เสียงเตือนแบบที่ปัจจุบันมีการใช้ เพิ่มจำนวนให้มากขึ้น หรืออาจเพิ่มรางวัลนำจับให้ผู้สัญจรทางเท้า เพื่อให้ช่วยกันเป็นหูเป็นตา ไม่ปล่อยให้ความผิดกระทำผิดลอยนวล

5. การขยับขึ้นทางม้าลาย สร้างทางกันรถจักรยานยนต์ เพื่อให้ไม่ สามารถขยับบริเวณพื้นที่ของผู้สัญจรทางเท้าได้

6. การฝ่าไฟแดงสำหรับทางม้าลายของผู้สัญจรทางเท้า อาจ ทำทางร่นหรือที่นั่งให้ผู้สัญจรทางเท้าเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายใน การรอ และทำสัญญาณไฟกระพริบหรือเสียงเพื่อเตือนให้ทราบว่ายัง ไม่สามารถเดินข้ามได้ในเวลานี้

7. การกลับรถของรถขณะไฟเขียว ไม่ควรปล่อยให้ไฟเขียวของ ทางม้าลายตรงกับช่วงเวลาที่รถใช้กลับรถ เพราะอาจเกิดอุบัติเหตุกับ ผู้สัญจรทางเท้า ควรให้ผู้สัญจรทางเท้ายืนรอขณะที่รถกำลังกลับรถ

8. เนื่องจากช่วงเวลาเร่งด่วนและไม่เร่งด่วนส่งผลต่อพฤติกรรม การฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจร จึงควรพิจารณาจัดให้มีสัญญาณไฟ เขียวเฉพาะสำหรับรถจักรยานยนต์ในช่วงเวลาเร่งด่วน เพื่อเพิ่ม ความปลอดภัยและลดการกระทำผิดกฎหมายจราจร

5 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้ขับขี่และผู้สัญจรทางเท้าบริเวณ ทางแยกและทางข้าม พบว่าความขัดแย้งส่วนใหญ่มาจากความ ประมาท การไม่เคารพกฎจราจร และทัศนคติที่มองข้ามความ ปลอดภัย เช่น การฝ่าไฟแดงหรือข้ามถนนขณะสัญญาณยังไม่ อนุญาต ซึ่งแม้จะไม่เกิดอุบัติเหตุในทันที แต่ก็เพิ่มความเสี่ยงอย่างมี นัยสำคัญ

บริเวณแยกสามย่านเป็นพื้นที่ที่พบพฤติกรรมฝ่าไฟแดง โดยเฉพาะรถจักรยานยนต์มากที่สุด สะท้อนให้เห็นถึงความเร่งรีบ และความตั้งใจฝ่าฝืน รวมถึงพฤติกรรมเลียนแบบที่เกิดขึ้นบ่อยจาก การจอดล่าเส้นหรือบนทางม้าลาย การวิเคราะห์เชิงสถิติพบว่า ช่วงเวลาเร่งด่วนมีผลต่อการฝ่าฝืนอย่างชัดเจน โดยเฉพาะการฝ่าไฟ แดงในช่วงกลางของสัญญาณไฟแดงซึ่งมีความเสี่ยงสูงสุด

นอกจากนี้ การกลับรถในช่วงไฟเขียว แม้ไม่ผิดกฎ แต่ก็สร้างความ เสี่ยงต่อคนข้ามถนน เนื่องจากสัญญาณไฟไม่แยกชัดเจนระหว่าง รถและคน ผลการศึกษานี้นำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เช่น การ ติดตั้งไฟนับถอยหลังหรือไฟเตือนก่อนเปลี่ยนสัญญาณ การเพิ่มสิ่ง อำนวยความสะดวกให้คนเดินเท้า และการบังคับใช้กฎหมายใน ช่วงเวลาความเสี่ยงสูง โดยเฉพาะกับผู้ขับขี่ที่ฝ่าฝืนบ่อย รวมถึงการ ใช้กล้อง AI เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมแบบเรียลไทม์

ในระยะยาวควรขยายการศึกษาไปยังพื้นที่และช่วงเวลาต่าง ๆ รวมถึงศึกษาด้านจิตวิทยา เช่น การรับรู้ความเสี่ยง และแรงจูงใจใน การฝ่าฝืน เพื่อนำไปสู่มาตรการรณรงค์ที่ตรงจุดและสร้างพฤติกรรม ที่ปลอดภัยอย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการทางวิศวกรรมโยธาฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ จากหลายภาคส่วน คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ รอง ศาสตราจารย์ ดร. สรวิศ นฤปิติ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำ อย่างใกล้ชิดตลอดโครงการ รวมถึงคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชา วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ สนับสนุนด้านทรัพยากรและคำปรึกษาอย่างต่อเนื่อง

ขอขอบคุณหน่วยงานและบุคคลที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะ ห้างสรรพสินค้าสามย่านมิตรทาวน์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่สำหรับติดตั้ง

กล้องและเก็บข้อมูลภาคสนาม รวมถึงผู้ให้ข้อมูลทุกท่านที่มีส่วนช่วย ให้การศึกษาดำเนินไปอย่างราบรื่น

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณครอบครัว เพื่อน และผู้ให้กำลังใจทุกคนที่ อยู่เคียงข้างเสมอ ความสำเร็จครั้งนี้เกิดจากความร่วมมือและน้ำใจ จากทุกท่าน ซึ่งคณะผู้จัดทำขอแสดงความซาบซึ้งใจมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] รัฐพงษ์ สุขเจริญ. (2563). การวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่าไฟแดง ของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ในเขตเมือง: กรณีศึกษาเขตราชเทวี. วิศวกรรมสาร สจล., 32(2), 14–23. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/gskku/article/download/246474/168889>
- [2] ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย. (2562). รายงาน สถานการณ์อุบัติเหตุบนทางม้าลายในเขตกรุงเทพมหานคร. <https://www.thairsc.com/>
- [3] Singleton, P., Mekker, M., & Boyer, S. (2023). Pedestrian Traffic Signal Violations: Measuring Behaviors, Associating Characteristics and Locations, and Identifying Potential Mitigation Strategies. Utah State University. <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/68345>
- [4] Zhao, X., Zhang, Y., Wang, J., & Liu, X. (2021). Real-Time Safety Model for Pedestrian Red-Light Running at Signalized Intersections in China. *Sustainability*, 13(4), 1695. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/4/1695>
- [5] Kessler, L., Rempe, F., & Bogenberger, K. (2021). Multi-Sensor Data Fusion for Accurate Traffic Speed and Travel Time Reconstruction. *Frontiers in Future Transportation*, 2, 766951. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffutr.2021.766951/full>