

การศึกษาผลกระทบการจราจรในพื้นที่โครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ ด้วยการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง บริเวณสะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน ทางหลวงหมายเลข 35 จังหวัดสมุทรสาคร

Study on Traffic Impact in Large Construction Areas Through Adjustment of Pavement Marking on Tha Chin River Bridge, Highway No.35, Samutsakhon Province

สมประสงค์ บุญยิม^{1,*} และ สุพรชัย อุทัยนฤมล²

^{1,2} ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author; E-mail address: s6201081856561@email.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 35 (ถนนพระราม 2) เป็นหนึ่งในเส้นทางหลักที่เชื่อมต่อระหว่างกรุงเทพมหานคร กับพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย เส้นทางนี้มีความสำคัญอย่างมากในการขนส่งสินค้า และการเดินทางระหว่างภูมิภาค แต่ในปัจจุบัน ถนนพระราม 2 ประสบปัญหาการจราจรติดขัดอย่างรุนแรง โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีการใช้ถนนหนาแน่น ทั้งในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น นอกจากนี้ในช่วงวันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือเทศกาลสำคัญต่างๆ วิกฤตการณ์รุนแรงขึ้นอย่างมาก การจราจรที่ติดขัดตลอดทั้งวันเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเดินทางและขนส่งสินค้า ส่งผลให้มีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนในการหาแนวทางแก้ไขปัญหาการจราจรในระยะยาว หนึ่งในแนวทางที่ได้รับการเสนอ เพื่อแก้ไขปัญหาการจราจรบนถนนพระราม 2 อย่างยั่งยืนคือ โครงการทางหลวงพิเศษหมายเลข 82 สายทางยกระดับบางขุนเทียน - บ้านแพ้ว โครงการฯ นี้มีจุดประสงค์หลักในการรองรับการจราจรและขนส่งสินค้าระหว่างกรุงเทพมหานครและพื้นที่ภาคใต้ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพโครงข่ายทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยบรรเทาความหนาแน่นของการจราจร บนทางหลวงหมายเลข 35 (ถนนพระราม 2) ซึ่งเป็นเส้นทางหลักในการเดินทางและขนส่งโครงการฯ นี้ไม่เพียงแต่เป็นการแก้ไขปัญหาการจราจรในระยะสั้นเท่านั้น แต่ยังเป็นการสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่ช่วยสนับสนุนการเติบโตทางเศรษฐกิจ และในสังคมในระยะยาว

Abstract

Rama II Road serves as a crucial arterial route connecting Bangkok to southern Thailand, playing a significant role in freight transportation and interregional travel. Currently, this roadway experiences severe traffic congestion. To address this issue, the Bang Khun Thian – Ban Phaeo Elevated Highway Project (Expressway No. 82) has been initiated to alleviate traffic volume. However, the construction process necessitates lane closures and detours, exacerbating congestion. This study involves traffic data collection, including traffic volume, speed, and travel time, followed by an analysis comparing different road marking adjustment scenarios and their impact on the level of service. The findings indicate that modifications to pavement

markings effectively enhance traffic efficiency within the construction zone.

Keywords: Pavement markings, Traffic volume, Level of service

1. คำนำ

การพัฒนาทางหลวงพิเศษหมายเลข 82 สายบางขุนเทียน-บ้านแพ้ว ไม่เพียงมุ่งลดปัญหาการจราจร แต่ยังสนับสนุนการเติบโตทางเศรษฐกิจ สังคม และการท่องเที่ยวของภาคใต้ โดยช่วยให้การขนส่งและการเดินทางมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และลดการใช้พลังงาน พร้อมทั้งส่งเสริมการพัฒนาเมืองและชุมชนโดยรอบอย่างยั่งยืนผ่านโครงสร้างพื้นฐานที่ทันสมัย

อย่างไรก็ตาม การก่อสร้างทางยกระดับบนถนนพระราม 2 ต้องใช้พื้นที่เพื่อก่อสร้าง ทำให้ต้องเบี่ยงเส้นทางและลดช่องทางการจราจร โดยเฉพาะในช่วงเวลาเร่งด่วนที่มีปริมาณรถสูง อันอาจนำไปสู่ความสับสนของผู้ขับขี่ ความล่าช้าในการเดินทาง และเพิ่มความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุจากการไม่คุ้นชินกับการเปลี่ยนเส้นทางในเขตก่อสร้าง

2. วัตถุประสงค์ - ขอบเขตของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาผลกระทบของการจัดการจราจร ในพื้นที่ก่อสร้างขนาดใหญ่บริเวณสะพานข้ามแม่น้ำท่าจีนบนทางหลวงหมายเลข 35 (ถนนพระราม 2)

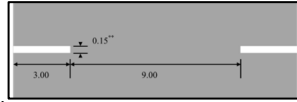
2.2 เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางที่แตกต่างกัน ต่อประสิทธิภาพการจัดการจราจรในพื้นที่ศึกษา การวิจัยนี้จะประกอบไปด้วยขอบเขตสำคัญดังนี้

2.2.1 พื้นที่ศึกษาในการเก็บข้อมูลจราจรจะครอบคลุมบริเวณสะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน บนทางหลวงหมายเลข 35 (ถนนพระราม 2) ตั้งแต่ กม. 30+700.000 ถึง กม.31+200.000

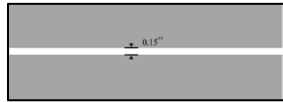
2.2.2 ปริมาณยานพาหนะ การนับปริมาณรถยนต์ รถบรรทุก และยานพาหนะประเภทอื่นๆ ที่ใช้เส้นทางนี้

2.2.3 ระยะเวลาการเก็บข้อมูล ข้อมูลจะถูกเก็บในระยะเวลาที่ครอบคลุมทั้งช่วงปกติ และช่วงวันหยุดยาว เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบจากปริมาณการจราจรที่แตกต่างกัน

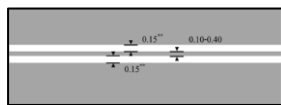
2.2.4 รูปแบบเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง 3 รูปแบบดังนี้



รูปที่ 2-1 เส้นประขาวแบ่งช่องจราจร (คู่มือและมาตรฐานเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง กรมทางหลวง, 2554)



รูปที่ 2-2 เส้นทึบห้ามเปลี่ยนช่องเดินรถ (คู่มือและมาตรฐานเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง กรมทางหลวง, 2554)



รูปที่ 2-3 เส้นทึบคู่ห้ามแซง (คู่มือและมาตรฐานเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง กรมทางหลวง, 2554)

2.2.5 ความแตกต่างระหว่างเส้นจราจรแบบเส้นทึบเดี่ยว และเส้นจราจรแบบทึบคู่

เส้นทึบเดี่ยว ลักษณะเป็นเส้นทึบเส้นเดียวต่อเนื่อง ใช้เพื่อห้ามเปลี่ยนช่องจราจรในทิศทางเดียว โดยเน้นการลดพฤติกรรมเปลี่ยนเลนในบางสถานการณ์ แต่ยังคงมีความยืดหยุ่นบางกรณี เช่น เมื่อต้องการเลี้ยวเข้าซอยหรืออุโมงค์

เส้นทึบคู่ ลักษณะเป็นเส้นทึบสองเส้นขนานกันต่อเนื่อง ใช้เพื่อห้ามเปลี่ยนช่องจราจรโดยเด็ดขาดในทุกกรณี เพื่อควบคุมพฤติกรรม การขับซี้ให้เป็นระเบียบและเพิ่มความปลอดภัยสูงสุดในพื้นที่เสี่ยง เช่น บริเวณก่อสร้างหรือจุดตัดสำคัญ

3. วิธีดำเนินงานวิจัยและรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้จะดำเนินการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ การจราจรบริเวณ สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน บนทางหลวงหมายเลข 35 (ถนนพระราม 2)

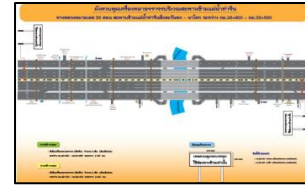
3.1 เก็บข้อมูลครอบคลุมบริเวณสะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน บนทางหลวงหมายเลข 35 (ช่วงกม.30+700.000 ถึง กม.31+200.000) ก่อนการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทางรูปแบบเครื่องหมายผิวทางเดิม เป็นเส้นประขาว ช่วงเวลาบันทึกข้อมูล 30 วัน



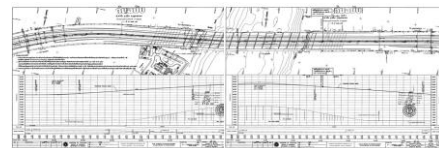
รูปที่ 3-1 สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน ทางหลวงหมายเลข 35

3.2 เก็บข้อมูลการจราจรหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทางเป็นรูปแบบเส้นทึบ และรูปแบบเส้นทึบคู่ ช่วงเวลาบันทึกข้อมูลช่วงละ 30 วัน

3.3 กำหนดขอบเขตการสำรวจ และเก็บข้อมูลทางกายภาพของ สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน บนทางหลวงหมายเลข 35 ช่วงกม.30+700.000 ถึง กม.31+200.000 บันทึกจำนวน และความกว้างช่องจราจรทั้งฝั่งขาเข้า และขาออกกรุงเทพฯ

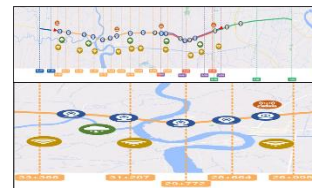


รูปที่ 3-2 ลักษณะทางกายภาพสะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน



รูปที่ 3-3 Plan - Profile บริเวณสะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน

3.5 ติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเก็บข้อมูลปริมาณจราจร และข้อมูลความเร็วของรถยนต์ จากอุปกรณ์ Microwave Sensor



รูปที่ 3-4 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์เก็บข้อมูล



รูปที่ 3-5 สัญลักษณ์อุปกรณ์เก็บข้อมูล

3.5.1 ระบบ Traffic Surveillance System ประกอบด้วย

- กล้อง CCTV เพื่อตรวจสอบสภาพการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
- Microwave Sensor เพื่อตรวจวัดสภาพจราจร และเก็บข้อมูลด้านการจราจร

3.5.2 ระบบ Travel Time Sensor เพื่อตรวจวัดระยะเวลาการเดินทางบนสายทาง

3.5.3 ระบบ Weather Sensor เพื่อตรวจสอบข้อมูลสภาพอากาศบนสายทาง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจราจรเบื้องต้นที่เก็บจากบริเวณสะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน บนทางหลวงหมายเลข 35 โดยพิจารณาข้อมูลปริมาณจราจรและ

ความเร็วเฉลี่ย ทั้งในช่วงก่อนและหลังการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรใช้เป็นฐานในการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้น

ตัวแปรอิสระคือการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจร (เส้นประ,เส้นทึบเดียว,เส้นทึบคู่)

ตัวแปรตามได้แก่ ความเร็วเฉลี่ย, ปริมาณจราจร, ระยะเวลาเดินทาง, อุบัติเหตุ

ส่วนตัวแปรควบคุมได้แก่ ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล และช่วงระยะทาง กม. 30-31 ของพื้นที่ศึกษา

4.1 การเก็บข้อมูลจะครอบคลุมบริเวณสะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน บนทางหลวงหมายเลข 35 (ช่วง กม.28+024.000 ถึง กม.32+700.000) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง (ก่อนการปรับเปลี่ยน)

4.1.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจราจร

ผู้ศึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลของปริมาณยานพาหนะที่เข้าและออกในพื้นที่การศึกษาในช่วงเดือนเมษายน 2567 ถึง เดือนตุลาคม 2567 แยกตามประเภทของยานพาหนะซึ่งสามารถแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ปริมาณยานพาหนะเข้าและออกในพื้นที่การศึกษาเฉลี่ยต่อวัน ตามประเภทยานพาหนะ

ประเภทของยานพาหนะ	ขาเข้า (คัน)	ขาออก (คัน)
รถจักรยานยนต์	244	934
รถยนต์ 4 ล้อ	41,277	36,249
รถบรรทุกขนาดเล็ก	2,859	7,310
รถบรรทุกขนาดกลาง	3,966	1,524
รถบรรทุกขนาดใหญ่	4,527	5,279
รวมรถ 4 ล้อ	41,277	36,296
รวมทุกประเภท	52,474	51,296

หมายเหตุ จำนวนข้อมูล 128 ข้อมูล

จากข้อมูลก่อนปรับเครื่องหมายจราจรช่วง กม.28+024.000-32+700.000 พบว่าขาเข้ามีรถ 52,474 คัน (รถยนต์ 4 ล้อ 78.66%, รถบรรทุกใหญ่ 8.63%) และขาออก 51,296 คัน (รถยนต์ 4 ล้อ 70.76%, รถบรรทุกเล็ก 14.25%) โดยการปิดช่องทาง และการทำงานของเครื่องจักรส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้เส้นทางและความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ

ตารางที่ 4.2 ปริมาณยานพาหนะที่ KM 27 และ KM 32 (ก่อนการปรับปรุงการจราจร)

ประเภทของยานพาหนะ	ขาเข้า (คัน)	ขาออก (คัน)
KM27 + 900	50,734	47,365
KM32 + 700	47,858	48,071

จากตารางที่ 4.2 พบว่าปริมาณรถขาเข้าที่ กม.27+900 สูงกว่าขาออก สะท้อนความหนาแน่นสูงกรุงเทพฯ ขณะที่ กม.32+700 รถขาออกมากกว่าเล็กน้อย แสดงถึงการระบายรถออกนอกเมือง ก่อนปรับปรุงการจราจรพบว่ายังมีความไม่สมดุล จึงต้องวางแผนปรับเครื่องหมายจราจรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการไหลของรถ

ตารางที่ 4.3 ระยะเวลาและความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง

เดือน/ปี	ระยะเวลา (min)		ความเร็วเฉลี่ย (km/hr)	
	ขาเข้า	ขาออก	ขาเข้า	ขาออก
พฤษภาคม 2567	3.14	2.72	59.11	68.87
มิถุนายน 2567	3.01	2.50	59.67	68.39
กรกฎาคม 2567	3.17	2.57	58.22	67.85
สิงหาคม 2567	3.74	2.59	53.70	67.32

กันยายน 2567	3.71	2.44	50.93	67.98
ตุลาคม 2567	4.65	2.57	42.38	66.53
พฤศจิกายน 2567	3.68	2.49	50.44	66.16
ธันวาคม 2567	3.68	2.52	55.01	67.08
มกราคม 2568	3.62	2.47	50.57	66.25
กุมภาพันธ์ 2568	3.55	2.44	50.55	66.29

จากตารางที่ 4.3 เก็บข้อมูลระยะเวลาเดินทางและความเร็วเฉลี่ยช่วง พ.ค. 2567-ก.พ. เดือนตุลาคม 2567 เป็นช่วงที่มีความเร็วเฉลี่ยขาเข้าต่ำสุดที่ 42.38 กม./ชม. และระยะเวลาเดินทางสูงสุดที่ 4.65 นาที สะท้อนปัญหาคอขวดหรือผลกระทบจากการก่อสร้างและเบี่ยงเส้นทาง

ส่วนฝั่งขาออกมีความเร็วเฉลี่ยสูงกว่าโดยรวม ตลอดทั้งปี ซึ่งอาจเนื่องจากมีทางเบี่ยงหรือทางลัดมากกว่า หรือความชัดเจนของป้ายจราจรในฝั่งนี้ดีกว่า

เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2567 เป็นเดือนที่มีความเร็วเฉลี่ยขาออกสูงที่สุดที่ 68.39 กม./ชม. สะท้อนให้เห็นถึงสภาพจราจรที่คล่องตัวในช่วงเวลาดังกล่าว

ระยะเวลาเดินทางเฉลี่ยขาเข้าอยู่ที่ 4.2 นาที และขาออก 3.6 นาทีโดยมีความผันแปรตามเดือนสะท้อนความไม่แน่นอนจากสภาพแวดล้อมการก่อสร้างในแต่ละช่วงเวลา

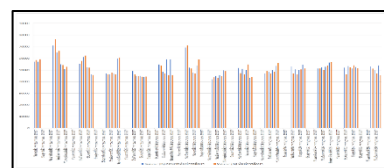
ข้อมูลในตารางนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ “ช่วงหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจร” ซึ่งจะช่วยชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของมาตรการที่นำมาใช้ในการปรับปรุงสภาพจราจร

4.1.2 การเปรียบเทียบข้อมูลก่อนเข้าพื้นที่ศึกษากับข้อมูลจราจรภายในพื้นที่ศึกษา

การเปรียบเทียบข้อมูลก่อนเข้าพื้นที่ศึกษากับข้อมูลภายในพื้นที่ โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้ากรุงเทพฯ ด้วยการทดสอบทางสถิติแบบ t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

1. ขาเข้ากรุงเทพมหานคร

จากการเก็บข้อมูลค่าเฉลี่ยปริมาณจราจร (IN) ก่อนเข้าพื้นที่ศึกษา 52,155.43 คันต่อวัน และ ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจร (IN) พื้นที่ศึกษา 51,212.25 คันต่อวัน สามารถคำนวณค่า t-Statistic มีค่าเท่ากับ 0.7464 มีค่า p-value (two-tail) เท่ากับ 0.4571



รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบปริมาณจราจรขาเข้ากรุงเทพฯ ก่อนถึงและภายในพื้นที่ศึกษาในแต่ละวันช่วงก่อนปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรผิวทาง

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบ โดยใช้การทดสอบ t-test แบบสมมติให้ความแปรปรวนไม่เท่ากัน พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.4571$, $\alpha = 0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณจราจรขาเข้าไม่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยภายนอกที่อยู่นอกเหนือพื้นที่ศึกษาและสะท้อนสภาพการจราจรจริงภายในพื้นที่ได้อย่างน่าเชื่อถือ

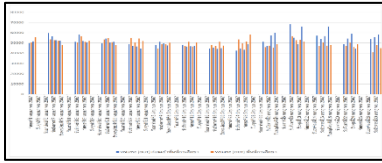
2. ขาออกกรุงเทพมหานคร

จากค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออก (OUT) ก่อนเข้าพื้นที่ศึกษา 51,542.36 คันต่อวันและค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออก (OUT) พื้นที่ศึกษา 50,090.32 คันต่อวัน

ค่า t-Statistic = 1.5321

ค่า p-value (two-tail) = 0.1293

ระดับนัยสำคัญ (α) ที่ใช้ในการทดสอบ = 0.05



รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบปริมาณจราจรขาออกกรุงเทพฯ ก่อนถึงและภายในพื้นที่ศึกษาในแต่ละวันช่วงก่อนปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรผิวทาง

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบ โดยใช้การทดสอบ t-test แบบสมมติให้ความแปรปรวนไม่เท่ากัน พบว่า ปริมาณจราจรขาออกก่อนเข้าพื้นที่ศึกษา และในพื้นที่ศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.1293$, $\alpha = 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ในส่วนของการจราจรขาเข้า ทั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าข้อมูลปริมาณจราจรที่นำมาใช้มีความสอดคล้อง

4.2 การเก็บข้อมูลจะครอบคลุมบริเวณสะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน บนทางหลวงหมายเลข 35 (ช่วง กม.28+024.000 ถึง กม.32+700.000) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง (หลังการปรับเปลี่ยน)

การดำเนินการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางครอบคลุมประเด็นต่อไปนี้:

1. การตีเส้นแบ่งช่องในพื้นที่ยการศึกษา โดยแบ่งเป็น เส้นปะ เส้นทึบ และเส้นทึบคู่
2. การวางสัญลักษณ์ชะลอความเร็วและห้ามแซงในจุดแคบของโครงการ

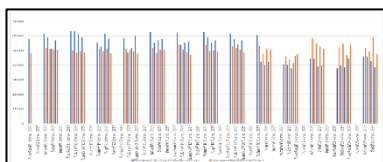
การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้มีเป้าหมายเพื่อ “ลดความคลุมเครือในการตัดสินใจของผู้ขับขี่” และ “กระจายความเร็วและปริมาณการไหลของจราจรให้มีเสถียรภาพมากขึ้น”

โดยทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณจราจรถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณจราจร ด้วยการทดสอบทางสถิติแบบ T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances ที่ระดับนัยสำคัญ (α) ที่ใช้ในการทดสอบ 0.05

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ ข้อมูลจราจรก่อนเข้าพื้นที่ศึกษา กับ ข้อมูลจราจรภายในพื้นที่ศึกษาช่วงหลังเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรผิวทาง (เส้นทึบเดี่ยว)

1. ด้านขาเข้ากรุงเทพมหานคร

จากการเก็บข้อมูลค่าเฉลี่ยปริมาณจราจร (IN) ก่อนเข้าพื้นที่ศึกษา = 52,068.85 คันต่อวันค่าเฉลี่ยปริมาณจราจร (IN) พื้นที่ศึกษา = 50,416.70 คันต่อวัน t-Statistic = 1.3253 มีค่า p-value (two-tail) = 0.1897



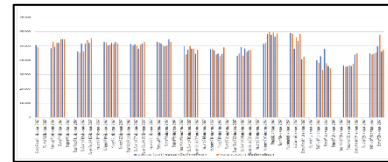
รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบปริมาณจราจรขาเข้ากรุงเทพฯ ก่อนถึงและภายในพื้นที่ศึกษาในแต่ละวันช่วงหลังปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรผิวทาง (เส้นทึบเดี่ยว)

ผลการวิเคราะห์พบว่าไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้าก่อนและหลังเข้าสู่พื้นที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.1897$, $\alpha =$

0.05) สะท้อนว่าการเปลี่ยนเส้นจราจรไม่ได้ส่งผลกระทบต่อปริมาณการเดินทาง และข้อมูลยังคงมีความน่าเชื่อถือสำหรับการวิเคราะห์ต่อไป

2. ด้านขาออกกรุงเทพฯ

จากการเก็บข้อมูลค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออก (OUT) ก่อนเข้าพื้นที่ศึกษา 48,429.25 คันต่อวัน ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออก (OUT) พื้นที่ศึกษา 48,568.57 คันต่อวัน ค่า t-Statistic = -0.1171 และมีค่า p-value (two-tail) = 0.9070



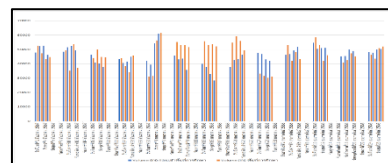
รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบปริมาณจราจรขาออกกรุงเทพฯ ก่อนถึงและภายในพื้นที่ศึกษาในแต่ละวันช่วงหลังปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรผิวทาง (เส้นทึบเดี่ยว)

ผลการวิเคราะห์พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออกก่อนและภายในพื้นที่ศึกษา ($p = 0.9070$, $\alpha = 0.05$) สะท้อนว่าการเปลี่ยนเส้นจราจรไม่กระทบปริมาณการเดินทาง และข้อมูลยังคงมีความน่าเชื่อถือสำหรับประเมินผลการจราจร

4.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ ข้อมูลจราจรก่อนเข้าพื้นที่ศึกษา กับ ข้อมูลจราจรภายในพื้นที่ศึกษาช่วงหลังเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรผิวทาง (เส้นทึบคู่)

1. ขาเข้ากรุงเทพมหานคร

จากการเก็บข้อมูลค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้า ก่อนเข้าพื้นที่ศึกษา 45,610.58 คันต่อวันค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้า พื้นที่ศึกษา = 46,412.79 คันต่อวัน t-Statistic = -0.5738 มีค่า p-value (two-tail) = 0.5675

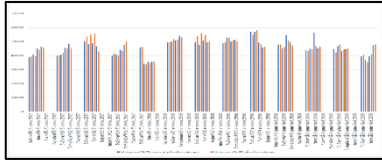


รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบปริมาณจราจรขาเข้ากรุงเทพฯ ก่อนถึงและภายในพื้นที่ศึกษาในแต่ละวันช่วงหลังปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรผิวทาง (เส้นทึบคู่)

ผลการวิเคราะห์พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างปริมาณจราจรขาเข้าก่อนและภายในพื้นที่ศึกษาหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่ ($p = 0.5675$, $\alpha = 0.05$) สะท้อนว่าการปรับเครื่องหมายจราจรไม่ได้ส่งผลกระทบต่อปริมาณการเดินทางขาเข้าโดยรวม

2. ขาออกกรุงเทพมหานคร

จากการเก็บข้อมูลค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออก ก่อนเข้าพื้นที่ศึกษา 46,322.10 คันต่อวัน ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออก พื้นที่ศึกษา = 46,633.87 คันต่อวัน ค่า t-Statistic = -0.2800 และมีค่า p-value (two-tail) = 0.7801



รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบปริมาณจราจรขาออกกรุงเทพฯ ก่อนถึงและภายในพื้นที่ศึกษาในแต่ละวันช่วงหลังปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรผิวทาง (เส้นทึบคู่)
ผลการวิเคราะห์พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างปริมาณจราจรขาออกก่อนและภายในพื้นที่ศึกษาหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่ ($p = 0.7801$, $\alpha = 0.05$) แสดงว่าการปรับเส้นจราจรไม่ได้ส่งผลต่อปริมาณจราจรขาออกโดยรวมในพื้นที่ศึกษา

4.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณจราจรขาเข้ากรุงเทพฯ ในพื้นที่ศึกษา ช่วงก่อนปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง หลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดี่ยว และหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่

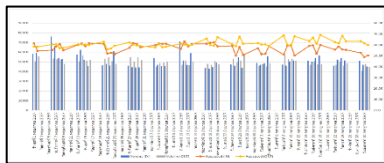
4.3.1 การเปรียบเทียบปริมาณการจราจรและความเร็วเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษา ก่อนและหลังปรับปรุงเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง

การศึกษานี้เพื่อประเมินผลกระทบของการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทางต่อสภาพจราจรในพื้นที่ก่อสร้าง ได้ดำเนินการเปรียบเทียบข้อมูลจราจรในพื้นที่ศึกษาโดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่

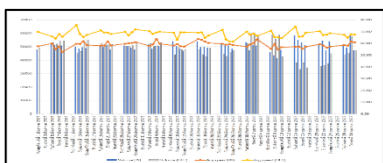
1. ข้อมูลช่วงก่อนการตีเส้น (เดือน พฤษภาคม 2567 - เดือน กรกฎาคม 2567) แสดงในรูปที่ 4.7
2. ข้อมูลช่วงหลังการตีเส้นจราจรทึบเดี่ยว (เดือน สิงหาคม 2567 - เดือน ตุลาคม 2567) แสดงในรูปที่ 4.8
3. ข้อมูลช่วงหลังการตีเส้นจราจรทึบคู่ (เดือน ธันวาคม 2567 - เดือน กุมภาพันธ์ 2568) แสดงในรูปที่ 4.9

การเปรียบเทียบใช้ข้อมูลจากจุดตรวจวัดภายในพื้นที่ศึกษา โดยพิจารณาตัวชี้วัด 2 ประการ ได้แก่ ปริมาณจราจรขาเข้าและขาออกกรุงเทพมหานคร (หน่วย: คัน/วัน) และความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ (หน่วย: กิโลเมตร/ชั่วโมง)

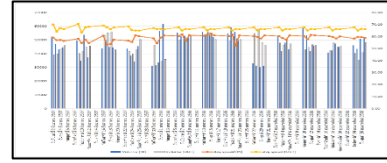
เพื่อใช้เปรียบเทียบข้อมูลผลกระทบต่อการจราจร และประสิทธิภาพก่อนและหลังตีเส้นจราจร ดังแสดงในรูปที่ 4.7 ถึงรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.7 ปริมาณจราจรและความเร็วเฉลี่ยขาเข้าและขาออกจากกรุงเทพมหานครก่อนการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง



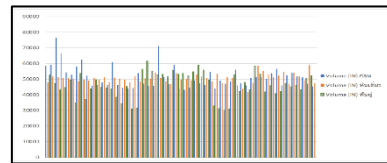
รูปที่ 4.8 ปริมาณจราจรและความเร็วเฉลี่ยขาเข้าและขาออกจากกรุงเทพมหานครหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (เส้นทึบเดี่ยว)



รูปที่ 4.9 ปริมาณจราจรและความเร็วเฉลี่ยขาเข้าและขาออกจากกรุงเทพมหานครหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (เส้นทึบคู่)

4.3.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณจราจร ก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทางเส้นทึบ (ขาเข้ากรุงเทพฯ)

เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทางต่อปริมาณจราจรขาเข้ากรุงเทพฯ งานวิจัยนี้แบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ก่อนการปรับเปลี่ยน ช่วงหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดี่ยว และช่วงหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่ โดยใช้ข้อมูลปริมาณจราจรขาเข้า (คันต่อวัน) ที่จัดเก็บอย่างต่อเนื่องเพื่อการเปรียบเทียบที่ถูกต้อง



รูปที่ 4.10 ปริมาณจราจรขาเข้ากรุงเทพมหานครก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง เส้นทึบเดี่ยว และเส้นทึบคู่

4.3.2.1 การวิเคราะห์ t-Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้าก่อนและหลังเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรเป็นเส้นทึบเดี่ยว เพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้าก่อนเปลี่ยน 51,212.25 คัน/วัน ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้าหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดี่ยว 50,416.70 คัน/วัน t -Statistic = 0.758, df (องศาอิสระ) = 71, p -value (two-tail) = 0.4512 และระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบ (α) = 0.05

ผล t -test พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของปริมาณจราจรขาเข้าก่อนและหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดี่ยว ($p = 0.4512$, $\alpha = 0.05$) แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวไม่ส่งผลต่อปริมาณการเดินทางอย่างมีนัยสำคัญ

4.3.2.2 การวิเคราะห์ผล t-Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้าระหว่างช่วงก่อนการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรและหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่ เพื่อประเมินว่าการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทางมีผลต่อปริมาณการเดินทางขาเข้าหรือไม่ ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้าก่อนเปลี่ยน 51,212.25 คัน/วัน ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้าหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่ 46,412.79 คัน/วัน t -Statistic = 3.230, df (องศาอิสระ) = 100, p -value (two-tail) = 0.00167 และระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบ (α) = 0.05

ผล t -test พบว่าการเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่ทำให้ปริมาณจราจรขาเข้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.0017$, $\alpha = 0.05$) สะท้อนว่าการเปลี่ยนแปลงส่งผลต่อพฤติกรรมผู้ขับขี่และลดปริมาณการเดินทางเข้าสู่กรุงเทพฯ

4.3.2.3 การวิเคราะห์ผล t-Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้าระหว่างช่วงหลังเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรเป็นเส้นทึบเดี่ยว และช่วงหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่ เพื่อประเมินว่าการเปลี่ยนจากเส้นทึบเดี่ยวเป็นเส้นทึบคู่ส่งผลต่อปริมาณการเดินทางขาเข้าหรือไม่ ค่าเฉลี่ย

ปริมาณจราจรขาเข้าหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดียว 50,416.70 คัน/วัน
ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้าหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่ 46,412.79 คัน/วัน
 t -Statistic = 3.3195 ,df (องศาอิสระ) = 65, p -value (two-tail) = 0.00148 และระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบ (α) = 0.05

ผล t -test พบว่าปริมาณจราจรขาเข้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังเปลี่ยนจากเส้นทึบเดียวเป็นเส้นทึบคู่ (p = 0.00148, α = 0.05) แสดงว่าการเพิ่มความเข้มงวดของเครื่องหมายจราจรมีผลต่อพฤติกรรมผู้ขับขี่และลดปริมาณการเดินทาง

4.3.2.4 จากผลการวิเคราะห์ด้วย One-Way ANOVA พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณจราจรขาเข้าภายในพื้นที่ศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงก่อนเปลี่ยนเครื่องหมายจราจร, ช่วงหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดียว และช่วงหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่ อย่างไรก็ตาม ANOVA ไม่สามารถระบุได้ว่าคู่ใดเป็นกลุ่มที่แตกต่างกัน จึงได้ดำเนินการทดสอบเพิ่มเติมแบบรายคู่ (Post-hoc test) โดยใช้ t -test แบบ Two-Sample Assuming Unequal Variances

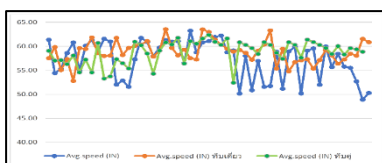
ตารางที่ 4.2 สรุปผลวิเคราะห์ t -Test เปรียบเทียบปริมาณจราจรขาเข้ากรุงเทพมหานคร

คู่เปรียบเทียบ	ค่าเฉลี่ย (คัน/วัน)	t -Statistic	p -value (สองด้าน)	ผลทางสถิติ
ก่อนเปลี่ยน vs ทึบเดียว	51,212.25 vs 50,416.70	0.758	0.4512	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ก่อนเปลี่ยน vs ทึบคู่	51,212.25 vs 46,412.79	3.230	0.0017	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ทึบเดียว vs ทึบคู่	50,416.70 vs 46,412.79	3.320	0.0015	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผล One-Way ANOVA พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาเข้าระหว่าง 3 ช่วงเวลาต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ต้องวิเคราะห์รายคู่เพิ่มเติมด้วย t -Test พบว่าช่วงก่อนเปลี่ยนกับเส้นทึบคู่ และเส้นทึบเดียวกับเส้นทึบคู่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ชี้ว่า การเปลี่ยนจากเส้นทึบเดียวเป็นเส้นทึบคู่ส่งผลให้ปริมาณจราจรขาเข้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ สะท้อนว่าเส้นทึบคู่ช่วยควบคุมพฤติกรรมผู้ขับขี่ และเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการจราจรในพื้นที่ก่อสร้าง

4.3.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณความเร็วเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทางเส้นทึบ (ขาเข้ากรุงเทพฯ)
งานวิจัยนี้เปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยขาเข้ากรุงเทพฯ ใน 3 ช่วงเวลา โดยเก็บข้อมูลจากจุดตรวจภายในพื้นที่ภายใต้การควบคุมปัจจัยแทรกซ้อน เพื่อสะท้อนผลกระทบของการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรอย่างแม่นยำ



รูปที่ 4.10 ความเร็วเฉลี่ยของจราจรขาเข้ากรุงเทพมหานครก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง เส้นทึบเดียว และเส้นทึบคู่

ตารางที่ 4.3 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยการจราจรขาเข้ากรุงเทพฯ ในพื้นที่ศึกษา 3 ช่วงเวลา ด้วย ANOVA

Anova: Single Factor				
Groups	Count	Sum	Average	Variance
Avg.speed (IN)	53	3,033.96	57.24	16.13
Avg.speed (IN) ทึบเดียว	53	3,118.93	58.84	5.08
Avg.speed (IN) ทึบคู่	53	3,055.75	58.76	5.96

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	86.11	2	43.05	4.74	0.010	3.054
Within Groups	1,407.86	155	9.08			
Total	1493.97	157				

ผล One-Way ANOVA พบว่าการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรส่งผลต่อพฤติกรรมความเร็วของผู้ขับขี่อย่างมีนัยสำคัญ (F = 4.740, p = 0.0100, α = 0.05) แม้ค่าความเร็วเฉลี่ยเปลี่ยนไม่มาก แต่มีผลในเชิงสถิติ จำเป็นต้องดำเนินการ Post-hoc test เพื่อตรวจสอบความแตกต่างรายคู่เพิ่มเติม

การศึกษานี้ใช้การทดสอบ t -test แบบ Two-Sample Assuming Unequal Variances เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่าง 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ก่อนเปลี่ยน-ทึบเดียว, ก่อนเปลี่ยน-ทึบคู่ และทึบเดียว-ทึบคู่

4.3.3.1 ดำเนินการวิเคราะห์ t -Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเร็วขาเข้ากรุงเทพฯ ระหว่างช่วงก่อนเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรและหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดียว เพื่อประเมินผลกระทบต่อพฤติกรรมความเร็วของผู้ขับขี่ ค่าเฉลี่ยช่วงก่อนเปลี่ยน 57.24 กม./ชม. ค่าเฉลี่ยช่วงเปลี่ยนเส้นทึบเดียว 58.85 กม./ชม. t -Statistic = -2.534 ,df (องศาอิสระ) = 82 , p -value (two-tail) = 0.0132 และระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05

ผลการวิเคราะห์พบว่าความเร็วเฉลี่ยขาเข้ากรุงเทพฯ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดียว (p = 0.0132, α = 0.05) การเปลี่ยนเครื่องหมายช่วยจัดระเบียบช่องทาง ลดพฤติกรรมเปลี่ยนเลนสุม และทำให้การเดินทางมีความต่อเนื่องมากขึ้น

4.3.3.2 ดำเนินการวิเคราะห์ t -Test เพื่อเปรียบเทียบค่าความเร็วเฉลี่ยขาเข้ากรุงเทพฯ ระหว่างช่วงก่อนและหลังเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรเป็นเส้นทึบคู่ เพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงเครื่องหมายจราจรต่อพฤติกรรมความเร็วของผู้ขับขี่อย่างเป็นระบบ ค่าเฉลี่ยช่วงก่อนเปลี่ยน 57.24 กม./ชม. ค่าเฉลี่ยช่วงเปลี่ยนเส้นทึบคู่ 58.76 กม./ชม. t -Statistic = -2.348 ,df (องศาอิสระ) = 86 , p -value (two-tail) = 0.0212 และระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05

ผลการวิเคราะห์พบว่าความเร็วเฉลี่ยขาเข้ากรุงเทพฯ หลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.0212, α = 0.05) สะท้อนว่าเส้นทึบคู่ช่วยให้การจราจรมีความต่อเนื่อง ลดการเปลี่ยนเลน และส่งผลต่อความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง

4.3.3.3 ดำเนินการวิเคราะห์ t -Test เพื่อเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยขาเข้ากรุงเทพฯ ระหว่างช่วงหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดียวและเส้นทึบคู่ เพื่อประเมินว่าการเพิ่มความเข้มงวดของเครื่องหมายจราจรส่งผลต่อพฤติกรรมความเร็วของผู้ขับขี่หรือไม่ ค่าเฉลี่ยช่วงเปลี่ยนเส้นทึบเดียว 58.85 กม./ชม. ค่าเฉลี่ยช่วงเปลี่ยนเส้นทึบคู่ 58.76 กม./ชม. t -Statistic = 0.181 ,df (องศาอิสระ) = 102 , p -value (two-tail) = 0.8563 และระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05

ผล t -Test พบว่าไม่มีความแตกต่างของความเร็วเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญระหว่างช่วงเส้นทึบเดียวและเส้นทึบคู่ (p = 0.8563, α = 0.05) สะท้อนว่าการเปลี่ยนจากเส้นทึบเดียวเป็นเส้นทึบคู่ไม่ได้ส่งผลชัดเจนต่อความเร็วเฉลี่ย ผู้ขับขี่อาจมีการปรับพฤติกรรมแล้วตั้งแต่ช่วงใช้เส้นทึบเดียว และสภาพการจราจรมีความต่อเนื่องเพียงพอ

4.3.3.4 จากการวิเคราะห์พบว่า ความเร็วเฉลี่ยขาเข้ากรุงเทพฯ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทั้งหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดียวและเส้นทึบคู่ เมื่อ

เทียบกับช่วงก่อนการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจร สะท้อนผลเชิงบวกของการจัดระเบียบช่องทางต่อพฤติกรรมผู้ขับขี่

อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบระหว่าง เส้นที่เดียวกับเส้นที่คู่ พบว่าไม่มีความแตกต่างของความเร็วเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ

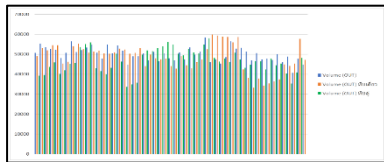
ตารางที่ 4.4 สรุปผลวิเคราะห์ t-Test เปรียบความเร็วเฉลี่ยการจราจรขาเข้ากรุงเทพฯ

คู่เปรียบเทียบ	ค่าเฉลี่ย (กม./ชม.)	t-Statistic	p-value (สองด้าน)	ผลทางสถิติ
ก่อนเปลี่ยน vs ที่บ่เดี่ยว	57.24 vs 58.85	-2.534	0.0132	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ก่อนเปลี่ยน vs ที่บ่คู่	57.24 vs 58.76	-2.348	0.0212	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ที่บ่เดี่ยว vs ที่บ่คู่	58.85 vs 58.76	0.181	0.8563	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรช่วยเพิ่มความเร็วเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับช่วงก่อนดำเนินการ แม้ระหว่างเส้นที่บ่เดี่ยวและเส้นที่บ่คู่จะไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่ทั้งสองรูปแบบมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มความชัดเจนของช่องทางจราจรและส่งผลเชิงบวกต่อความเร็วในการเดินทาง

4.3.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณจราจรก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทางเส้นที่บ่ (ขาออก) ใน 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ก่อนเปลี่ยนเครื่องหมายจราจร หลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่เดี่ยว และหลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่คู่ เพื่อศึกษาผลกระทบต่อปริมาณการจราจรออกจากพื้นที่ศึกษา

โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ One-Way ANOVA (Analysis of Variance) เพื่อพิจารณาว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่



รูปที่ 4.11 ปริมาณจราจรขาออกกรุงเทพฯ ก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง เส้นที่บ่เดี่ยว และเส้นที่บ่คู่

ตารางที่ 4.5 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบปริมาณจราจรขาออกกรุงเทพฯ ในพื้นที่ศึกษา 3 ช่วงเวลา ด้วย ANOVA

Groups	Count	Sum	Average	Variance
Volume (IN) ระเบียบ	53	2,654,787	50,090	11,984,809.45
Volume (IN) ที่บ่เดี่ยว	53	2,574,134	48,568	44,776,006.17
Volume (IN) ที่บ่คู่	53	2,424,961	46,633	34,984,545.65

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	314,854,182	2	157,427,091	5.152	0.006	3.054
Within Groups	4,735,774,241	155	30,553,382.2			
Total	5,050,628,423	157				

ผล One-Way ANOVA พบว่าการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรมีผลต่อปริมาณจราจรขาออกอย่างมีนัยสำคัญ ($F = 5.153$, $p = 0.0068$, $\alpha = 0.05$) ข้อมูลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่ามาตรการควบคุมช่องทางจราจรที่เข้มงวดขึ้นอาจทำให้ปริมาณรถขาออกลดลง และต้องวิเคราะห์หาค่าเพิ่มเติมด้วย t-test ต่อไป

การศึกษานี้ใช้ t-test แบบ Two-Sample Assuming Unequal Variances เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรระหว่าง 3 ช่วงเวลา

ได้แก่ ก่อนเปลี่ยนกับหลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่เดี่ยว ก่อนเปลี่ยนกับเส้นที่บ่คู่ และเส้นที่บ่เดี่ยวกับเส้นที่บ่คู่

4.3.4.1 ดำเนินการวิเคราะห์ t-Test เพื่อเปรียบเทียบปริมาณจราจรขาออกระหว่างช่วงก่อนเปลี่ยนและหลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่เดี่ยว เพื่อประเมินว่าการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรมีผลต่อปริมาณจราจรขาออกหรือไม่ ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออกก่อนเปลี่ยน 50,090.32 คัน/วัน ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออกหลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่เดี่ยว 48,568.57 คัน/วัน $t\text{-Statistic} = 1.470$, df (องศาอิสระ) = 78, $p\text{-value (two-tail)} = 0.1455$ และระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบ (α) = 0.05

ผล t-Test พบว่าไม่มีความแตกต่างของปริมาณจราจรขาออกอย่างมีนัยสำคัญหลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่เดี่ยว ($p = 0.1455$, $\alpha = 0.05$) สะท้อนว่าการเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่เดี่ยวยังไม่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการเดินทางขาออกจากพื้นที่ศึกษา

4.3.4.2 ดำเนินการวิเคราะห์ t-Test เพื่อเปรียบเทียบปริมาณจราจรขาออกระหว่างช่วงก่อนเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรและหลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่คู่ เพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทางต่อพฤติกรรมการเดินทางขาออกจากพื้นที่ศึกษา ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออกก่อนเปลี่ยน 50,090.32 คัน/วัน ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออกหลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่คู่ 46,633.87 คัน/วัน $t\text{-Statistic} = 3.646$, df (องศาอิสระ) = 82, $p\text{-value (two-tail)} = 0.00047$ และระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบ (α) = 0.05

ผล t-Test พบว่าปริมาณจราจรขาออกลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่คู่ ($p = 0.00047$, $\alpha = 0.05$) สะท้อนว่าเครื่องหมายเส้นที่บ่คู่มีผลต่อพฤติกรรมการเดินทางของผู้ใช้ทางขาออกจากพื้นที่ศึกษา

4.3.4.3 ดำเนินการวิเคราะห์ t-Test เพื่อเปรียบเทียบปริมาณจราจรขาออกระหว่างช่วงหลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่เดี่ยวและเส้นที่บ่คู่ เพื่อประเมินว่าการเพิ่มความเข้มงวดของเครื่องหมายจราจรส่งผลต่อปริมาณการเดินทางขาออกจากพื้นที่ศึกษาหรือไม่ ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออกหลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่เดี่ยว 48,568.57 คัน/วัน ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรขาออกหลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่คู่ 46,633.87 คัน/วัน $t\text{-Statistic} = 1.570$, df (องศาอิสระ) = 102, $p\text{-value (two-tail)} = 0.1194$ และระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบ (α) = 0.05

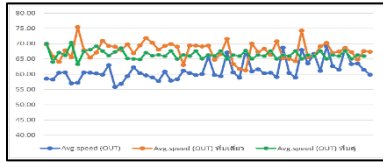
ผล t-Test พบว่าไม่มีความแตกต่างของปริมาณจราจรขาออกอย่างมีนัยสำคัญระหว่างช่วงเส้นที่บ่เดี่ยวและเส้นที่บ่คู่ ($p = 0.1194$, $\alpha = 0.05$) สะท้อนว่าการเพิ่มความเข้มงวดของเครื่องหมายจราจรยังไม่ส่งผลกระทบต่อการเดินทางของผู้ใช้เส้นทางของผู้ขับขี่

4.3.4.4 จากการวิเคราะห์ พบว่าปริมาณจราจรขาออกลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังเปลี่ยนเป็นเส้นที่บ่คู่ เมื่อเทียบกับช่วงก่อนเปลี่ยน แต่การเปรียบเทียบช่วงก่อนเปลี่ยนกับเส้นที่บ่เดี่ยว และเส้นที่บ่เดี่ยวกับเส้นที่บ่คู่ ยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.6 สรุปผลวิเคราะห์ t-Test เปรียบเทียบปริมาณจราจรขาออกกรุงเทพฯ

คู่เปรียบเทียบ	ค่าเฉลี่ย (คัน/วัน)	t-Statistic	p-value (two-tail)	ผลทางสถิติ
ก่อนเปลี่ยน vs ที่บ่เดี่ยว	50,090.32 vs 48,568.57	1.470	0.1455	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ก่อนเปลี่ยน vs ที่บ่คู่	50,090.32 vs 46,633.87	3.646	0.00047	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ที่บ่เดี่ยว vs ที่บ่คู่	48,568.57 vs 46,633.87	1.570	0.1194	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

4.3.5 การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลความเร็วเฉลี่ยและหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทางเส้นทึบ (ขาออก) โดยแบ่งข้อมูลเป็น 3 ช่วง คือ ก่อนเปลี่ยนเครื่องหมายจราจร หลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดี่ยว และหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่



รูปที่ 4.12 ความเร็วเฉลี่ยของจราจรขาออกกรุงเทพมหานครก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง เส้นทึบเดี่ยว และเส้นทึบคู่

ตารางที่ 4.7 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยการจราจรขาออกกรุงเทพฯ ในพื้นที่ศึกษา 3 ช่วงเวลา ด้วย ANOVA

Anova: Single Factor						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
Avg.speed (OUT)	53	3,244.11	61.21	10.40		
Avg.speed (OUT) เส้นทึบ	53	3,592.87	67.79	7.93		
Avg.speed (OUT) เส้นทึบคู่	52	3,454.82	66.44	1.93		

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	1,278.68	2	639.34	94.26	1.639E-27	3.05
Within Groups	1,051.33	155	6.78			
Total	2,330.01	157				

ผล One-Way ANOVA พบว่าค่าเฉลี่ยความเร็วขาออกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F = 94.26$, $p < 0.000001$) โดยช่วงก่อนเปลี่ยนมีความเร็วต่ำสุด (61.21 กม./ชม.) และเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนหลังจากมีการเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดี่ยวและเส้นทึบคู่ โดยช่วงเส้นทึบเดี่ยวมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (67.79 กม./ชม.) สะท้อนว่าการปรับเครื่องหมายจราจรช่วยให้การเคลื่อนตัวมีความต่อเนื่องมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ANOVA ไม่สามารถระบุได้ว่าช่วงเวลาใดแตกต่าง จึงต้องดำเนินการวิเคราะห์เพิ่มเติมแบบรายคู่ (Post-hoc) ด้วย t-test ต่อไป

4.3.5.1 ดำเนินการทดสอบ t-Test เพื่อเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยขาออกกรุงเทพฯ ระหว่างช่วงก่อนเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรและหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดี่ยวเพื่อประเมินว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีผลต่อพฤติกรรมความเร็วของผู้ขับขี่หรือไม่ ค่าเฉลี่ยช่วงก่อนเปลี่ยน 61.21 กม./ชม. ค่าเฉลี่ยช่วงเปลี่ยนเส้นทึบเดี่ยว 67.79 กม./ชม. t-Statistic = -11.19, df (องศาอิสระ) = 102, p-value (two-tail) = 1.92×10^{-19} และระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05

ผล t-Test พบว่าความเร็วเฉลี่ยขาออกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดี่ยว ($p < 0.00001$, $\alpha = 0.05$) สะท้อนว่าเส้นทึบเดี่ยวช่วยให้การเคลื่อนตัวของจราจรมีความต่อเนื่องและเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

4.3.5.2 ดำเนินการวิเคราะห์ t-Test เพื่อเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยขาออกระหว่างช่วงก่อนและหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่ เพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรต่อพฤติกรรมความเร็วของผู้ขับขี่ในพื้นที่ศึกษา ค่าเฉลี่ยช่วงก่อนเปลี่ยน 61.21 กม./ชม. ค่าเฉลี่ยช่วงเปลี่ยนเส้นทึบคู่ 66.44 กม./ชม. t-Statistic = -10.830, df (องศาอิสระ) = 71, p-value (two-tail) = 1.10×10^{-16} และระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05

ผล t-Test พบว่าความเร็วเฉลี่ยขาออกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่ ($p < 0.000001$, $\alpha = 0.05$) สะท้อนว่าเส้นทึบคู่ช่วยเพิ่มความชัดเจนของช่องทางจราจรและส่งเสริมความเร็วการเดินทาง

4.3.5.3 ดำเนินการวิเคราะห์ t-Test เพื่อเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยขาออกระหว่างช่วงเส้นทึบเดี่ยวและเส้นทึบคู่ เพื่อประเมินว่าการเพิ่มความเข้มงวดของเครื่องหมายจราจรส่งผลต่อพฤติกรรมความเร็วหรือไม่ ค่าเฉลี่ยช่วงเปลี่ยนเส้นทึบเดี่ยว 67.79 กม./ชม. ค่าเฉลี่ยช่วงเปลี่ยนเส้นทึบคู่ 66.44 กม./ชม. t-Statistic = 3.127, df (องศาอิสระ) = 76, p-value (two-tail) = 0.0025 และระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05

ผล t-Test พบว่าความเร็วเฉลี่ยช่วงเส้นทึบเดี่ยวสูงกว่าช่วงเส้นทึบคู่อย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.0025$, $\alpha = 0.05$) สะท้อนว่า ระดับความเข้มงวดของเครื่องหมายจราจรส่งผลต่อพฤติกรรมความเร็วของผู้ขับขี่

4.3.5.4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเร็วขาออกพบว่า ทุกช่วงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความเร็วเฉลี่ยเพิ่มขึ้นหลังเปลี่ยนเครื่องหมายจราจร และช่วงเส้นทึบเดี่ยวมีความเร็วสูงกว่าเส้นทึบคู่อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.8 สรุปผลวิเคราะห์ t-Test เปรียบความเร็วเฉลี่ยการจราจรขาออกกรุงเทพฯ รายคู่

คู่เปรียบเทียบ	ค่าเฉลี่ย (กม./ชม.)	t-Statistic	p-value (two-tail)	ผลทางสถิติ
ก่อนเปลี่ยน vs เส้นเดี่ยว	61.21 vs 67.79	-11.19	< 0.000001	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ก่อนเปลี่ยน vs เส้นทึบ	61.21 vs 66.44	-10.83	< 0.000001	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
เส้นเดี่ยว vs เส้นทึบ	67.79 vs 66.44	3.13	0.0025	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบตัวชี้วัดประสิทธิภาพจราจรก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจร

เงื่อนไขของการจัดเก็บข้อมูล

4.4.1 ข้อมูลถูกจัดเก็บในช่วงวันจันทร์-ศุกร์ ในช่วงเวลา 8.00 - 17.00 น. โดยค่าจากการจัดเก็บจะเป็นค่าเฉลี่ยของวัน

4.4.2 ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บนี้จะเป็นเฉพาะข้อมูลขาเข้ากรุงเทพฯ เนื่องจากปริมาณการจราจรขาเข้าจะมีปริมาณที่มากกว่าขาออก

4.4.3 พื้นที่การจัดเก็บข้อมูลคือพื้นที่ที่ทำการศึกษ

4.4.4 การเปรียบเทียบนี้จะแบ่งแยกเป็นแต่ละประเภท

4.4.5 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการจราจรในการเปรียบเทียบนี้ประกอบด้วย จำนวนอุบัติเหตุ ประเภทอุบัติเหตุ ความเร็วเฉลี่ย เวลาล่าช้า ความหนาแน่นการจราจร

4.4.6 การเก็บข้อมูลนี้จัดเก็บเป็นจำนวน 149 วัน

ตารางที่ 4.9 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพก่อนการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจร

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ	ค่าเฉลี่ย	S.D.
ความเร็วเฉลี่ย (km./hr.)	43.74	4.18
เวลาล่าช้า (นาท.)	7.15	3.11
% ผู้ขับขี่ในช่องทาง	47.96	9.23
% ผู้ขับขี่ที่เปลี่ยนช่องทาง	4.93	2.12
% ผู้ขับขี่ลดความเร็ว	87.20	8.01
จำนวนอุบัติเหตุ (เหตุการณ์/วัน)	2.56	1.02
ความหนาแน่นการจราจร (คัน/กม.)	135.36	13.02

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ความเร็วเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษาอยู่ที่ 43.74 กม./ชม. เวลาล่าช้า 7.15 นาที ความหนาแน่นจราจร 135.36 คัน/กม. และอุบัติเหตุเฉลี่ย 2.56 ครั้ง/วัน ส่วนพฤติกรรมการใช้ทางพบว่าผู้ขับขี่อยู่ในช่องทางกำหนด 47.96% ฝ่าฝืนเลน 4.93% และลดความเร็ว 87.20%

ตารางที่ 4.10 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจร

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ	ค่าเฉลี่ย	S.D.
ความเร็วเฉลี่ย (km./hr.)	69.56	7.42
เวลาล่าช้า (นาท)	2.32	1.10
% ผู้ขับขี่ในช่องทางที่กำหนด (%)	90.14	5.96
% ผู้ขับขี่ฝ่าฝืนช่องทาง (%)	3.35	1.79
% ผู้ขับขี่ที่ลดความเร็ว (%)	69.15	9.48
จำนวนอุบัติเหตุ (เหตุการณ์/วัน)	0.70	0.78
ความหนาแน่นการจราจร (คัน/วัน)	114.76	9.86

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ความเร็วเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษาเพิ่มขึ้นเป็น 69.56 กม./ชม. เวลาล่าช้าลดเหลือ 2.32 นาท ความหนาแน่นจราจร 114.76 คัน/กม. อุบัติเหตุเฉลี่ย 0.70 ครั้ง/วัน โดยมีผู้ขับขี่อยู่ในช่องทางกำหนดถึง 90.14% ฝ่าฝืนเลน 3.35% และลดความเร็ว 69.15%

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบความแตกต่างของก่อนและหลังการปรับปรุงเครื่องหมายจราจร

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	95% CI	t	Sig (2-tailed)
% ผู้ขับขี่ในช่องทางที่กำหนด (%)	-42.181	11.18	(-43.99, -40.37)	-46.03	0.00
% ผู้ขับขี่ที่ลดความเร็ว (%)	18.05	11.91	(16.13, 19.98)	18.50	0.00
% ผู้ขับขี่ที่ฝ่าฝืนช่องทาง (%)	1.58	3.02	(1.09, 2.06)	6.38	0.00
ความเร็วเฉลี่ย (km/hr)	-25.84	8.25	(-27.18, -24.51)	-38.24	0.00
เวลาล่าช้า (นาท)	4.83	3.30	(4.29, 5.37)	17.86	0.00
ความหนาแน่นการจราจร (คัน/กม.)	20.60	17.60	(17.75, 23.45)	14.29	0.00

จากตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ paired sample t-test พบว่า ตัวชี้วัดทั้ง 6 ด้าน เช่น ความเร็วเฉลี่ย เวลาล่าช้า และพฤติกรรมผู้ขับขี่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig. = 0.00, α = 0.05) หลังการปรับปรุงเครื่องหมายจราจร

5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบและประสิทธิภาพของการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนทางหลวงหมายเลข 35 โดยเปรียบเทียบปริมาณจราจรและความเร็วเฉลี่ยใน 3 ช่วง คือ ก่อนเปลี่ยน, หลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดียว และหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติเชิงเปรียบเทียบ ได้แก่ One-Way ANOVA และ t-Test แบบรายคู่ เพื่อประเมินความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณจราจร

ขาเข้ากรุงเทพฯ ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรลดลงเล็กน้อยหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบเดียว และลดลงชัดเจนหลังเปลี่ยนเป็นเส้นทึบคู่ ผลการทดสอบพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ t-Test พบว่า เส้นจราจรแบบเส้นประเทียบกับเส้นทึบเดียว ไม่แตกต่าง ส่วนเส้นจราจรแบบเส้นประเทียบกับเส้นทึบคู่ และเส้นทึบเดียวเทียบกับเส้นทึบคู่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ มีแนวโน้มลดลงต่อเนื่องจากก่อนเปลี่ยน เป็นเส้นทึบเดียว และเส้นทึบคู่ ผลการทดสอบพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ t-Test พบว่า เส้นจราจรแบบเส้นประเทียบกับเส้นทึบเดียว และเส้นทึบเดียวเทียบกับเส้นทึบคู่ ไม่แตกต่างกัน ส่วนเส้นจราจรแบบเส้นประ เทียบกับเส้นทึบคู่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

5.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ย

(1) ขาเข้ากรุงเทพฯ ความเร็วเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังจากเปลี่ยนเส้นจราจรทั้งแบบทึบเดียวและทึบคู่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ t-Test พบว่า เส้นจราจรแบบเส้นประเทียบกับเส้นทึบเดียว และเส้นทึบคู่มีความแตกต่างกัน ส่วนเส้นทึบเดียวเทียบกับเส้นทึบคู่ ไม่แตกต่าง

(2) ขาออกกรุงเทพฯ ความเร็วเฉลี่ยเพิ่มขึ้นชัดเจนในช่วงหลังการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ t-Test พบว่า เส้นจราจรแบบเส้นประเทียบกับเส้นทึบเดียว และเส้นทึบคู่มีความแตกต่างกัน และเส้นทึบเดียวเทียบกับ เส้นทึบคู่ แตกต่าง

5.1.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบตัวชี้วัดประสิทธิภาพจราจรก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจร

การเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงเครื่องหมายจราจร โดยใช้สถิติ t-test แบบพิงพากัน (paired sample t-test) มีตัวชี้วัดด้านประสิทธิภาพ 6 ด้าน ได้แก่ % ผู้ขับขี่ในช่องทางที่กำหนด % ผู้ขับขี่ที่ลดความเร็ว % ผู้ขับขี่ที่ฝ่าฝืนช่องทาง ความเร็วเฉลี่ย เวลาล่าช้า ความหนาแน่นการจราจร ค่า Sig 2-tailed มีค่าเท่ากับ 0.00 ทุกค่า แสดงให้เห็นว่าก่อนและหลังการปรับปรุงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า หลังการปรับปรุงเครื่องหมายจราจร พบว่าการฝ่าฝืนช่องทางลดลงจาก 4.93% เหลือ 3.35% สะท้อนถึงการปฏิบัติตามกฎจราจรที่ดีขึ้น การปรับปรุงดังกล่าวส่งผลเชิงบวกต่อหลายด้าน ได้แก่ ความเร็วเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 43.74 เป็น 69.56 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เวลาล่าช้าลดลงจาก 7.15 เป็น 2.32 นาท ความหนาแน่นจราจรลดลง และจำนวนอุบัติเหตุเฉลี่ยต่อวันลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งยังพบว่าผู้ขับขี่ใช้ช่องทางได้ถูกต้องมากขึ้น การเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางในเขตก่อสร้างมีผลต่อทั้งปริมาณจราจรและความเร็วเฉลี่ย โดยการใช้เส้นทึบคู่ทำให้ปริมาณจราจรขาเข้า-ขาออกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ สะท้อนพฤติกรรมหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีข้อจำกัดการเปลี่ยนช่องทางสูง ในขณะเดียวกัน เส้นทึบทั้งเดี่ยวและคู่ช่วยเพิ่มความเร็วเฉลี่ยของการเดินทางอย่างมีนัยสำคัญ อันเป็นผลจากการจัดระเบียบการเคลื่อนตัวที่ดีขึ้นและลดการเปลี่ยนเลนโดยไม่จำเป็น

โดยรวมแล้ว การปรับปรุงเครื่องหมายจราจรมีผลดีต่อการจราจร โดยมีการฝ่าฝืนเครื่องหมายจราจรน้อยลง ความเร็วเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เวลาล่าช้าลดลง และจำนวนอุบัติเหตุลดลง

ผลการศึกษาเหล่านี้มีความสำคัญต่อการวางแผนและจัดการจราจรในพื้นที่ก่อสร้างขนาดใหญ่ โดยช่วยในการเลือกใช้เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางที่เหมาะสม เพื่อสร้างสมดุลระหว่างประสิทธิภาพการจราจรและความปลอดภัย การพิจารณาผลกระทบทั้งต่อปริมาณจราจรและความเร็วเฉลี่ยร่วมกัน จะช่วยให้หน่วยงานสามารถกำหนดรูปแบบเครื่องหมายที่สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ [3] ที่ศึกษาผลกระทบของการตีเส้นจราจรในช่วงก่อสร้างบนถนนพหลโยธิน ซึ่งพบว่า การใช้เส้นจราจรที่ชัดเจน เช่น เส้นทึบคู่ มีผลในการลดอุบัติเหตุและส่งเสริมพฤติกรรมขับขี่ที่มีระเบียบ แม้จะไม่มีผลชัดเจนต่อปริมาณรถ แต่ช่วยให้ความเร็วเฉลี่ยมีความสม่ำเสมอมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่า ความเร็วเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังการปรับเครื่องหมายจราจร แม้ว่าปริมาณรถจะลดลง และสอดคล้องงานของ [2] ที่ศึกษาการเบี่ยงช่องทางจราจรในงานก่อสร้างถนนมอเตอร์เวย์สายบางใหญ่-กาญจนบุรี รายงานว่าการวางเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางร่วมกับป้ายเตือน ส่งผลให้ระดับความ

พึงพอใจของผู้ใช้ทางเพิ่มขึ้น และความเร็วเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษานี้ที่พบว่า ความชัดเจนของช่องทางและข้อจำกัดที่ชัดเจนช่วยให้ผู้ขับขี่สามารถปรับพฤติกรรมได้อย่างเหมาะสม ส่งผลต่อความเร็วและความต่อเนื่องของการจราจรในพื้นที่ก่อสร้าง [1] รายงานในงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เส้นจราจรแบบทึบในพื้นที่ชุมชน พบว่าเส้นทึบช่วยลดการเปลี่ยนแปลงโดยไม่จำเป็นและลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งแม้จะเป็นบริบทในเมือง แต่ก็แสดงให้เห็นถึง อิทธิพลของเครื่องหมายจราจรต่อพฤติกรรมผู้ขับขี่ ได้อย่างชัดเจน นอกจากผลการวิจัยที่สอดคล้องกับงานของ [1], [2], [3] แล้ว ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ เช่น งานของ [4] ที่พบว่า การควบคุมการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ก่อสร้างช่วยลดปริมาณจราจรและเพิ่มความเร็วเฉลี่ย และงานของ [5] และ [6] ที่ชี้ว่าการจัดระเบียบช่องทางร่วมกับมาตรการเสริมช่วยเพิ่มความพึงพอใจและลดอุบัติเหตุได้อย่างมีนัยสำคัญ

โดยสรุป งานวิจัยในครั้งนี้จึงสามารถเติมเต็มองค์ความรู้จากงานวิจัยก่อนหน้านี้ และขยายผลในบริบทของ “พื้นที่ก่อสร้างทางหลวง” ซึ่งมีความซับซ้อนสูงกว่า และเป็นสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงบ่อย การที่เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางสามารถช่วยควบคุมพฤติกรรมของผู้ขับขี่ในพื้นที่ลักษณะนี้ได้ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการออกแบบมาตรการควบคุมจราจรเชิงปฏิบัติที่เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งานจริง

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติและการปฏิบัติ

1. ควรใช้เส้นจราจรทึบในพื้นที่ก่อสร้างที่มีความเสี่ยงสูง หรือมีจุดเบี่ยงเบนเส้นทาง เพื่อเพิ่มระดับการควบคุมพฤติกรรมการเล่นและลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุ

2. การใช้เส้นทึบเดียวในพื้นที่ที่มีความชัดเจนของช่องทาง เช่น ทางตรง อาจเพียงพอในการควบคุมความเร็วและรักษาการไหลของจราจรให้มีเสถียรภาพ โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มความเข้มงวดเกินความจำเป็น

3. ควรมีการติดตั้งป้ายจราจรประกอบเส้นจราจรบนพื้นทางอย่างสอดคล้อง เพื่อเสริมการรับรู้ของผู้ขับขี่ และเพิ่มความเข้าใจในข้อจำกัดของเส้นทาง

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

จากผลการวิเคราะห์ที่ชี้ว่าเส้นทึบ โดยเฉพาะเส้นทึบคู่ มีผลชัดเจนต่อพฤติกรรมผู้ขับขี่ ความเร็ว และปริมาณจราจร งานวิจัยในอนาคตควรขยายขอบเขตทั้งด้านพื้นที่ เวลา และพฤติกรรม เพื่อนำไปใช้วางแผนและบริหารจัดการจราจรในพื้นที่ก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้ปริมาณจราจรลดลงจากการใช้เส้นทึบคู่ โดยสำรวจพฤติกรรมผู้ขับขี่ เช่น การหลีกเลี่ยงเส้นทาง และวิเคราะห์ข้อมูลจราจรเชิงสถิติเพิ่มเติม

2. วิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรต่อดัชนีอื่น ๆ เช่น Travel Time, Density, Flow Rate, LOS และ Delay เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบจราจรได้อย่างครอบคลุม

3. พิจารณาผลกระทบต่อนานพาหนะแต่ละประเภทโดยเฉพาะรถบรรทุก ซึ่งมีสัดส่วนการใช้งานสูงในถนนพระราม 2 โดยอาจศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและผลกระทบด้านประสิทธิภาพการขนส่ง

4. ควรศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนช่องจราจรอย่างละเอียดผ่านกล้องวงจรปิดหรืออุปกรณ์บันทึกพฤติกรรม เพื่อประเมินความถี่ของการเปลี่ยนช่องและผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้ทาง

5. ประเมินผลกระทบด้านความปลอดภัยทางถนนจากการเปลี่ยนเครื่องหมายจราจร โดยวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลง เพื่อวัดผลต่อการลดความเสี่ยงอุบัติเหตุ

6. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องหมายจราจรบนผิวทางกับมาตรการอื่น ๆ เช่น ป้ายเตือน อุปกรณ์ความปลอดภัย หรือเจ้าหน้าที่จราจร เพื่อเลือกแนวทางควบคุมที่เหมาะสมกับลักษณะและบริบทของพื้นที่ก่อสร้างแต่ละแห่ง

7. ศึกษาความยาวที่เหมาะสมของเส้นทึบเดี่ยวและเส้นทึบคู่ในการควบคุมการเปลี่ยนช่องจราจร โดยใช้การจำลองสถานการณ์จราจรเพื่อวิเคราะห์ระยะที่เพิ่มประสิทธิภาพโดยไม่ลดความคล่องตัว

8. ขยายขอบเขตการศึกษาไปยังพื้นที่ก่อสร้างอื่นที่มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ขนาดพื้นที่ จำนวนช่องจราจร หรือปริมาณจราจรพื้นฐาน เพื่อเปรียบเทียบผล และสร้างข้อเสนอแนะที่นำไปประยุกต์ใช้ในเชิงสากลได้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพรชัย อุทัยนฤมล ที่ให้คำแนะนำและสนับสนุนการทําวิจัยครั้งนี้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงคณะอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ให้ความช่วยเหลือด้านวิชาการและการประสานงาน ขอขอบคุณทางหลวงสำหรับข้อมูลการจราจรที่ใช้ในการศึกษา และขอขอบคุณครอบครัวที่เป็นกำลังใจสำคัญตลอดระยะเวลาการทําวิจัยฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] อภิวัฒน์, ส. (2561). ผลของการใช้เส้นจราจรแบบทึบต่อพฤติกรรมการขับขี่ในพื้นที่ชุมชนเขตเมือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [2] ชลธิ์, น., ปาริฉัตร, ธ., & ธนพล, ว. (2563). การประเมินผลกระทบของการเบี่ยงจราจรในงานก่อสร้างถนนมอเตอร์เวย์สายบางใหญ่-กาญจนบุรี. วารสารวิศวกรรมจราจร, 27(1), 45-56.
- [3] สุภกิตต์, ท. (2562). การศึกษาผลกระทบจากการตีเส้นจราจรในช่วงการก่อสร้างถนนพหลโยธิน. รายงานวิจัย, สถาบันวิจัยการขนส่งแห่งชาติ.
- [4] ธานินทร์, จ. (2564). การประเมินผลของการปรับเครื่องหมายจราจรในพื้นที่ก่อสร้างบนทางหลวงหมายเลข 304. วารสารวิจัยทางหลวง, 15(2), 22-35.
- [5] วรางคณา, ศ. (2565). ผลของการจัดช่องจราจรชั่วคราวต่อพฤติกรรมการขับขี่ในเขตเมือง: กรณีศึกษาเขตเทศบาลนครนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [6] Pereira, M. A., Souza, R. L., & Lima, J. T. (2020). Traffic lane reconfiguration and driver behavior in urban construction zones: A case study in Brazil. Journal of Transportation Safety & Security, 1 2 (3) , 3 2 1 – 3 3 8 . <https://doi.org/10.1080/19439962.2019.1597216>