การศึกษาประสิทธิภาพต่อการระบายการจราจรกับลักษณะกายภาพของทางพิเศษในปัจจุบัน กรณีศึกษายกเลิกไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติ ด่านฯ อาจณรงค์ ด่านฯ ท่าเรือ1 ด่านฯ สาธุประดิษฐ์1

A STUDY ON THE EFFICIENCY OF TRAFFIC FLOW REGARDING THE CHARACTERISTICS OF THE CURRENT EXPRESSWAYSCASE STUDY: THE REMOVAL OF AUTOMATIC BARRIERS AT AT NARONG, PORT 1 AND SATHUPRADIT 1 TOLL PLAZA

เบญจวรรณ องอาจ[1,*], พลฉัตร ยงญาติ[1], ศิวัช ปัญญาชัยวัฒนากูล[1] และ เทพฤทธิ์ รัตนปัญญากร[2]
[1] วิศวกร กองวิจัยและพัฒนา การทางพิเศษแห่งประเทศไทย
[2] ผู้อำนวยการ กองวิจัยและพัฒนา การทางพิเศษแห่งประเทศไทย
[*]Corresponding author address: Polyben46@hotmail.com

บทคัดย่อ

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลช่องเก็บค่าผ่านทางพิเศษแบบอัตโนมัติ (ETC) ณ ด่านฯ อาจณรงค์ เพื่อหาจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาจราจรสะสมหน้าด่านเก็บค่าผ่านทางพิเศษ พบว่ามีระยะเวลาในการให้บริการเฉลี่ยนับตั้งแต่ผู้ใช้บริการหยุดรถเพื่อจ่ายค่าผ่านทางพิเศษจนกระทั่งออกจากด่านฯ 2 วินาทีต่อคัน โดยกำหนดจุดเริ่มต้นจากบริเวณหัวเกาะเป็นจุดสมมติจุดที่หนึ่งเพื่อจ่ายค่าผ่านทางจนสิ้นสุดเป็นจุดสมมติจุดที่สองของการเก็บข้อมูล ค่าที่ได้นี้สามารถนำไปคำนวณหาปริมาณรถสูงสุดที่วิ่งผ่านด่านเก็บค่าผ่านทางได้ เพื่อหาความสามารถในการระบายรถสำหรับระบบเก็บค่าผ่านทางพิเศษ ซึ่งพบว่าระบบเก็บค่าผ่านทางพิเศษในรูปแบบเงินสด (MTC) ระบายรถได้ 360 คันต่อชั่วโมง และระบบเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติ (ETC) 1 ช่องจราจร ระบายรถได้ 1,000-1,800 คันต่อชั่วโมง เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับปริมาณจราจรที่ผ่านได้จริงในวันเก็บข้อมูลจำนวน 6 ชั่วโมง กรณียกเลิกไม้กั้นช่องเก็บค่าผ่านทางพิเศษแบบอัตโนมัติ (ETC) เพื่อศึกษาความสามารถในการวิ่งผ่านของรถว่าเต็มประสิทธิภาพความจุของด่านหรือไม่ พบว่าก่อนและหลังวันทดสอบ ณ ด่านฯ อาจณรงค์ มีปริมาณการระบายการจราจรเพิ่มขึ้น 1.42% ณ ด่านฯ สาธุประดิษฐ์ 1 มีปริมาณการระบายการจราจรเพิ่มขึ้น 2.16% ณ ด่านฯ ท่าเรือ 1 มีปริมาณการระบายการจราจรเพิ่มขึ้น 0.33% ทั้งนี้ได้ทำการทดสอบรวม 3 วันทำการ และพบว่าสามารถระบายการจราจรได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.3% อย่างไรก็ตาม พบว่าปริมาณจราจรในช่วงเวลาที่ทำการทดสอบยกไม้กั้นสามารถช่วยระบายการจราจรได้แต่ยังไม่เต็มกับความจุ เนื่องจากผู้ใช้ส่วนใหญ่ยังคงชะลอขณะเข้าใช้ช่องทางเสมือนมีไม้กั้นและสภาพทางกายภาพของแต่ละด่านที่แตกต่างกัน

***คำสำคัญ**: การระบายการจราจร, ระยะเวลาให้บริการ, ไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติ*

Abstract

This study focuses on the efficiency of traffic flow regarding characteristics of the current expressways. The case study is about the removal of automatic barriers at At Narong, Sathupradit 1 and Port 1. This study collects data from Electronic Toll Collection System (ETC), in the interest of solving traffic congestion at tollbooth areas. The study shows that the service time requires approximately two seconds per vehicle, counting from when users stop to pay until they drive pass the tollbooth. This service time can be used to evaluate the maximum capacity of vehicles that can drive pass the tollbooth and the capability to manage the traffic flow. The result of the evaluation for the Manual Toll Collection System (MTC) is 360 vehicles per hour, similar to previous study which is 300 – 450 vehicles per hour, while the result for ETC (1 lane) is as good as 1,000-1,800 vehicles per hour. The data of the case study about the removal of automatic barriers at the three expressways is collected for 6 hours and compared with the real traffic volume on that day. Before and after the test date, there is about a percent increase in overall traffic volume: 1.42% for At Narong, 2.16% for Sathupradit 1, and 0.33% for Port 1. The result after 3 workdays of testing indicates 1.3% increase in capability to manage traffic flow, which also increases traffic efficiency. However, this is still not at the highest possible performance, due to the different characteristics of the expressways and user behavior that tends to slow down when passing through the tollbooth.

***Keywords:** Traffic Flow, Service Time, Automatic Barriers*

1. บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้นบนโครงข่ายทางพิเศษของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) อาจมีสาเหตุจากหลายปัจจัย ทั้งการติดขัดที่เกิดขึ้นแบบไม่เป็นประจำที่เป็นผลมาจากอุบัติการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนทางพิเศษ เช่น อุบัติเหตุ รถจอด รถเสีย เป็นต้น และการติดขัดที่เกิดขึ้นแบบเป็นประจำ ซึ่งเกิดจากปริมาณรถสูงเกินกว่าความจุที่รับได้ ทั้งบนทางหลักและบริเวณหน้าด่านเก็บด่านเก็บค่าผ่านทาง (โดยเฉพาะในช่วงเวลาเร่งด่วน) ซึ่งที่ผ่านมา กทพ. ก็ได้ทำการแก้ไขปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ การเปิดช่องจราจรสวนทางในช่วงเวลาเร่งด่วน การให้ข้อมูลข่าวสารกับผู้ใช้ทาง หรือการให้พนักงานจราจรช่วยอำนวยการจราจรบนทาง เป็นต้น

ทั้งนี้ จากปัญหาการจราจรบริเวณหน้าด่านเก็บค่าผ่านทางพิเศษ ซึ่งรูปแบบการจัดเก็บค่าผ่านทางเริ่มต้นจากการจัดเก็บค่าผ่านทางแบบจ่ายเงินสดหรือ Manual Toll Collection System (MTC) แต่เนื่องจากด่านเก็บค่าผ่านทางรูปแบบนี้ผู้ใช้บริการจำเป็นต้องหยุดรถเพื่อจ่ายและรอเงินทอนค่าผ่านทาง ทำให้เกิดเวลาในการให้บริการ (Service time) ขึ้น ต่อมาจึงมีการพัฒนาระบบจัดเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติ หรือ Electronic Toll Collection System (ETC) ขึ้น อย่างไรก็ตามในกรณีของด่านเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติ (ETC) บางรูปแบบก็มี Service time เกิดขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากการที่รถต้องชะลอความเร็วจนเกือบหยุดนิ่งเพื่อรอให้ไม้กั้นด่านเปิด ทำให้เกิดการสูญเสียของเวลา และเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาการติดขัดหน้าด่านเมื่อมีปริมาณรถผ่านด่านจำนวนมาก ดังนั้น เพื่อลด Service time จึงเป็นที่มาและความสำคัญของการทดสอบยกไม้กั้นและเป็นที่มาความสำคัญของการวิจัยในครั้งนี้

1.2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสามารถในการวิ่งผ่านของรถ กรณีไม่มีไม้กั้นที่ช่องทาง กรณีศึกษา 3 ด่านฯ

1.3. ขอบเขตการศึกษา

เพื่อศึกษาผลการวิ่งผ่านของด่านเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติ (ETC) ณ ด่านฯ อาจณรงค์ ด่านฯ ท่าเรือ 1 และ ด่านฯ สาธุประดิษฐ์ 1 กรณียกเลิกไม้กั้นช่องเก็บค่าผ่านทางพิเศษแบบอัตโนมัติ (ETC) โดยใช้ข้อมูลช่องเก็บค่าผ่านทางพิเศษแบบอัตโนมัติ (ETC ช่องที่ 2) และช่องเก็บค่าผ่านทางพิเศษแบบจ่ายเงินสด (MTC ช่องที่ 1) ณ ด่านฯ อาจณรงค์ เป็นตัวแทนของการจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมและระยะเวลาในการให้บริการ (Service Time) ตั้งแต่ผู้ใช้บริการหยุดรถเพื่อทำการจ่ายค่าผ่านทางพิเศษจนกระทั่งออกจากด่านฯแสดงดังรูปที่ 1 แสดงรูปแบบของด่านฯ อาจณรงค์ ที่ใช้เป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูลเวลาที่เข้าและออกจากระบบและเวลาในการให้บริการของระบบเก็บค่าผ่านแบบเงินสดและอัตโนมัติ เป็นเวลา 10 นาที พบว่าระยะห่างของการมาถึงในแต่ละคันของช่อง ETC (ช่องที่2) มีระยะห่างโดยเฉลี่ย 32 วินาที และ 22 วินาที สำหรับรูปแบบเงินสด (MTC ช่องที่ 1)

รูปที่ 1 ด่านฯ อาจณรงค์ ที่ใช้เป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูล

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. ระบบเก็บค่าผ่านทางที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ [1]

ประเทศเกาหลีเริ่มใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางแบบเงินสดและตั๋วตั้งแต่ปี 1969 ต่อมาได้พัฒนาสู่ระบบเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติมีเครื่องชำระค่าผ่านทางอัตโนมัติและระบบออกตั๋วอัตโนมัติ และมีการใช้บัตร Smart Card ในปี 2004 พร้อมเริ่มใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางแบบยกเลิกไม้กั้น หรือ Single Lane Free Flow (SLFF) ที่สามารถใช้ความเร็วได้เพิ่มขึ้นเป็น 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง รองรับปริมาณจราจรได้ 1,100 คัน/ชั่วโมง/ช่องทาง โดยใช้ระบบ Infrared Dedicated Short Range Communication (IR DSRC) และ Radio Frequency Identification (RFID tag) และพัฒนาอย่างต่อเนื่องเปลี่ยนเป็นระบบเก็บค่าผ่านทางแบบ Multi-lane Free Flow (MLFF) ที่สามารถใช้ความเร็วได้เพิ่มขึ้นเป็น 50 - 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง รองรับปริมาณจราจรได้ถึง 1,500 คัน/ชั่วโมง/ช่องทาง ในปี 2015 จนถึงปัจจุบัน ที่มีผู้ใช้ทางในระบบอัตโนมัติ 80%

ประเทศญี่ปุ่นเริ่มดำเนินการเปิดใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติ ตั้งแต่ปี 2001 โดยที่มีผู้ใช้ทางในระบบอัตโนมัติเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งในปี 2018 มีสัดส่วนผู้ใช้ทางในระบบอัตโนมัติสูงถึง 91.2% ด้วยการใช้มาตรการดึงดูดผู้ใช้ทาง อาทิเช่น การให้ส่วนลดค่าผ่านทางผู้ใช้ทางในระบบอัตโนมัติในช่วงกลางคืนช่วงวันหยุด การเก็บค่าผ่านทางผู้ใช้ทางในระบบอัตโนมัติแบบตามระยะทาง และระบบเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติของประเทศญี่ปุ่นในปัจจุบันยังคงใช้ทั้งระบบเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติแบบมีไม้กั้นและแบบยกเลิกไม้กั้นหรือ Single Lane Free Flow (SLFF)

2.2. การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample size) เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องกำหนดให้เหมาะสมเพื่อเป็นตัวแทนของประชากรที่ทำการศึกษา เพื่อช่วยให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งวิธีการกำหนดตัวอย่างมีหลายวิธี เช่น การกำหนดเกณฑ์ร้อยละของประชากร การใช้ตารางสำเร็จรูป หรือการใช้สูตรคำนวณ ในการศึกษานี้กลุ่มประชากร คือ ปริมาณรถผ่านด่าน ซึ่งมีปริมาณไม่เท่ากันในแต่ละวัน ดังนั้น จึงใช้วิธีการศึกษาในกรณีไม่ทราบขนาดของประชากรที่แน่นอน โดยใช้สูตรของคอแครน (Cocran, 1977 อ้างถึงใน ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2543) [2] ดังนี้

$$n = \frac{\sigma^2 Z^2}{e^2}$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

σ = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง

e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้เกิดขึ้นได้

Z = ค่า Z ที่ระดับความเชื่อมั่นหรือระดับนัยสำคัญ

ถ้าระดับความเชื่อมั่น 95% หรือระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่า Z = 1.96
ถ้าระดับความเชื่อมั่น 99% หรือระดับนัยสำคัญ 0.01 มีค่า Z = 2.58

2.3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Diaz, C., Madrigal, J., Mappala, A., Palmiano, H., และ Sigua, R. [3] ทำการศึกษาเพื่อลดเวลาการให้บริการบริเวณด่านเก็บค่าผ่านทางโดยใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ ณ เกาะลูซอน ประเทศฟิลิปปินส์ พบว่าการจัดสรรช่องเก็บค่าผ่านทางสำหรับระบบ Manual และ E-Pass ให้สอดคล้องกับปริมาณและสัดส่วนของการใช้งาน E-Pass จะช่วยเพิ่มความสามารถในการให้บริการของด่านเก็บค่าผ่านทางและลดความล่าช้าให้น้อยที่สุด ซึ่งหากผู้ให้บริการทางพิเศษสามารถจูงใจให้เกิดการใช้งาน E-Pass เพิ่มมากขึ้น ก็จะสามารถปรับสัดส่วนของด่านเก็บค่าผ่านทางระบบ E-Pass เพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ส่งผลให้เกิดการลดความล่าช้าเฉลี่ยของระบบ ทั้งนี้ มีข้อสังเกตว่าการเปลี่ยนแปลงอัตราค่าบริการก็ส่งผลต่อผลลัพธ์ของการศึกษาด้วยเช่นกัน

ธีรพจน์ ศิริไพโรจน์, เอกชัย สุมาลี, สุวิชาณ สุระบาล [4] ได้ทำการศึกษาความสามารถในการระบายรถระบบเก็บค่าผ่านทางพิเศษรูปแบบต่างๆ เทคโนโลยีในการเพิ่มขีดความสามารถในการจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทาง เช่น เปลี่ยนระบบการจัดเก็บจากแบบเงินสด มาเป็นระบบการจัดเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติ Electronic toll collection system (ETC) ซึ่งสามารถเพิ่มอัตราการให้บริการจากระบบเดิม 300-450 คัน/ชั่วโมง/ช่อง เพิ่มขึ้นเป็น 1,000-1,800 คัน/ชั่วโมง/ช่อง โดยระบบจัดเก็บฯ แบบ ETC จะช่วยลดเวลาการจัดเก็บ (service time) เป็นอย่างมาก แสดงดังตารางที่ 1

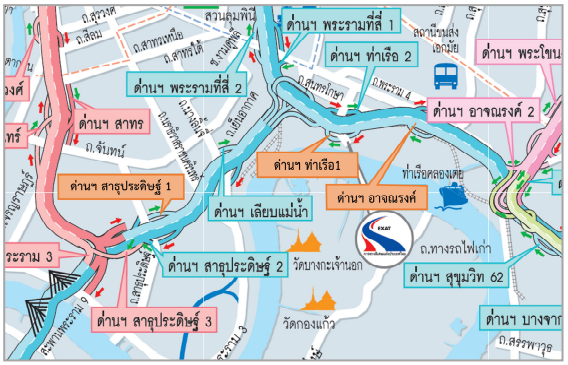
ตารางที่ 1 ความสามารถในการระบายรถระบบเก็บค่าผ่านทางพิเศษรูปแบบต่างๆ

รูปแบบการเก็บค่าผ่านทาง	อัตราการให้บริการ (คันต่อชั่วโมง)
เก็บเงินสด	300 - 450
คูปอง	500 – 800
ระบบ ETC 1 ช่องจราจร และ Single Lane Free Flow (SLFF)	1,000 – 1,800
ระบบ Multi-Lane Free Flow (MLFF)	2,300

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1. พื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้พิจารณาเลือกพื้นที่ด่านเก็บค่าผ่านทางพิเศษเส้นทางพิเศษเฉลิมมหานคร ประกอบด้วยด่านเก็บค่าผ่านทางพิเศษจำนวน ด่าน ได้แก่ ด่านฯ 3 อาจณรงค์ ด่านฯ ท่าเรือ และ ด่านฯ 1 1 สาธุประดิษฐ์ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 พื้นที่ศึกษา

3.2. การสุ่มตัวอย่างในการสำรวจ

การสุ่มตัวอย่าง (Sampling Procedures) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้จำนวนของตัวอย่างที่น้อยที่สุด ซึ่งสามารถเป็นตัวแทนของประชากรได้ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากสำหรับการสำรวจทางด้านการขนส่งและจราจร เนื่องจากจำนวนประชากรของการสำรวจทางด้านการขนส่งและจราจรมีขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดจำนวนตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่างที่มีประสิทธิภาพ การสุ่มตัวอย่างที่ผิดพลาดและอคติของการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Error and Sampling Bias) [5] โดยทั่วไปแล้วการสุ่มตัวอย่างที่ผิดพลาดมักจะไม่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยหรือค่าเป้าหมายของตัวอย่าง ขณะที่อคติของการสุ่มตัวอย่างมักจะเกิดจากการเลือกกรอบหรือฐานข้อมูลในการสุ่มตัวอย่างที่ผิดพลาดทำให้ข้อมูลไม่มีความถูกต้อง ดังนั้น ก่อนเก็บข้อมูลจริงจึงทำการเก็บข้อมูลตัวอย่างเบื้องต้น

3.3. *เปรียบเทียบผลการเก็บข้อมูลเวลาเบื้องต้นที่เข้าและออกจากระบบ*

สรุปผลความสัมพันธ์จากการทดลองเก็บข้อมูลเพื่อหาจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสม เมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2561 ที่ ด่านฯ อาจณรงค์ พบว่า ช่องเก็บค่าผ่านทางพิเศษแบบจ่ายเงินสด (MTC ช่องที่ 1) มี Headway ของรถที่เข้าสู่ด่านฯ เฉลี่ย 22 วินาที และ Headway ของรถที่ออกจากด่านฯ เฉลี่ย 22 วินาทีเช่นเดียวกัน ส่วนเวลาในการให้บริการมีค่าเฉลี่ย 10 วินาทีต่อคัน ขณะที่ช่องเก็บค่าผ่านทางพิเศษแบบอัตโนมัติ (ETC ช่องที่ 2) มี Headway ของรถที่เข้าสู่ด่านฯ เฉลี่ย 32 วินาที และ Headway ของรถที่ออกจากด่านฯ เฉลี่ย 32 วินาทีเช่นเดียวกัน ส่วนเวลาในการให้บริการมีค่าเฉลี่ย 2 วินาทีต่อคัน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบเวลาที่เข้าและออกจากระบบและเวลาในการให้บริการของระบบเก็บค่าผ่านทางพิเศษแบบเงินสดและอัตโนมัติเบื้องต้น

ช่องเก็บค่าผ่านทางพิเศษแบบจ่ายเงินสด (MTC ช่องที่ 1)			
ค่าทางสถิติ	**Arrival Time**	**Departure Time**	**Service Time**
Mean	0:00:22.00	0:00:22.00	0:00:10.00
Max	0:04:26.26	0:04:20.20	0:00:18.18
Min	0:00:04.04	0:00:04.04	0:00:06.06
ช่องเก็บค่าผ่านทางพิเศษแบบอัตโนมัติ (ETC ช่องที่ 2)			
ค่าทางสถิติ	**Arrival Time**	**Departure Time**	**Service Time**
Mean	0:00:32.32	0:00:32.32	0:00:02.00
Max	0:04:09.09	0:04:09.09	0:00:03.03
Min	0:00:04.04	0:00:02.02	0:00:01.01

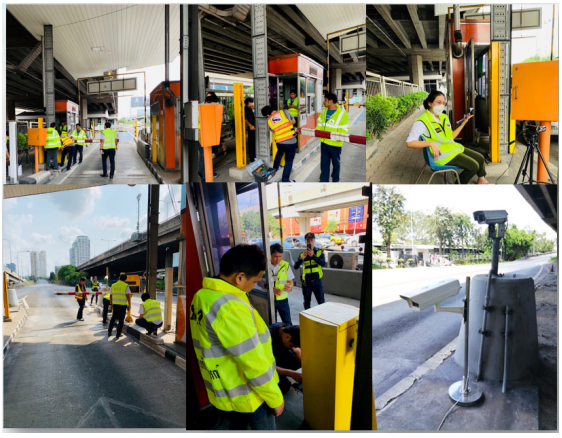
3.4. *ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลที่ต้องเก็บข้อมูลกับค่าระยะห่างที่ยอมให้คลาดเคลื่อนกับการมาถึงในแต่ละคันของระบบ ETC และ MTC*

ตารางที่ 3 การส่งอิทธิพลของค่าระดับความคลาดเคลื่อน (e) ต่อจำนวนตัวอย่างน้อยที่สุดที่ต้องศึกษาในระบบ ETC

ระดับความเชื่อมั่น	**95%**	**95%**
z	1.96	1.96
SD	0.002442	0.002442
e	0.000244	0.000445
จำนวนข้อมูล (n)	384	115

จากการคำนวณโดยใช้สูตรของคอแครน กรณีที่ไม่ทราบขนาดของประชากรที่แน่นอน ทำให้ได้จำนวนของตัวอย่างที่น้อยที่สุด ซึ่งสามารถเป็นตัวแทนของข้อมูลที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังตารางที่ 3 เพื่อใช้เป็นเกณฑ์เทียบจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการศึกษากรณีเปิดไม้กั้นในวันทดสอบจริง

การทดสอบจริง ดังรูปที่ 3 ทำการทดสอบโดยใช้ระยะเวลาด่านละ 1 วันทำการ และพิจารณาข้อมูลในช่วงเวลา 6 ชั่วโมง (6.00-12.00 น.) พบว่ารถที่เข้ามาในระบบมีจำนวนทั้งสิ้น 6,882 คัน และมีรถขับผ่านไปโดยพลการหลังเปิดไม้กั้นเฉลี่ย 1.26% พร้อมทั้งทำการศึกษาปริมาณจราจรก่อนและหลังการยกเลิกไม้กั้น รายละเอียดดังหัวข้อถัดไป

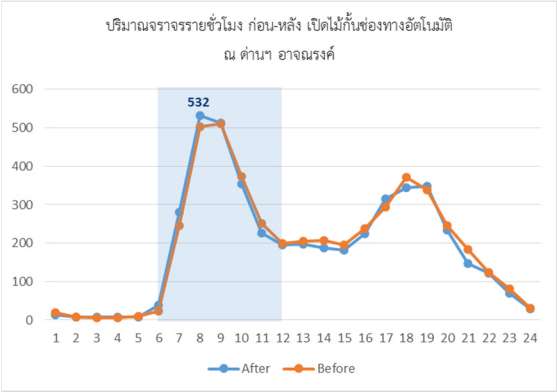


รูปที่ 3 การทดสอบเปิดไม้กั้นประจำช่อง ETC

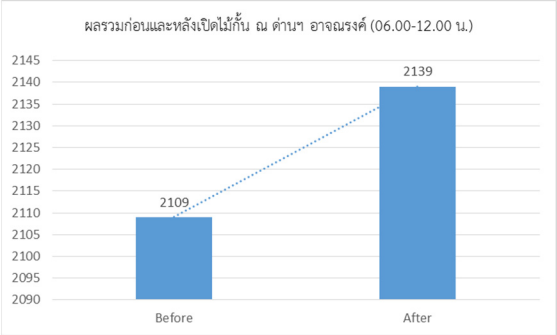
3.5. *การศึกษาผลรวมปริมาณจราจรรายชั่วโมงก่อน-หลังเปิดไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติ*

การศึกษาผลรวมปริมาณจราจรรายชั่วโมงกรณีที่มีไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติในวันที่ 5 มีนาคม 2562 และกรณีเปิดไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติในวันที่ 4 มีนาคม 2562 ด่านฯ อาจณรงค์ มีตำแหน่งของช่องทางอัตโนมัติที่ช่องทางที่ 2 และ 4 ดังรูปที่ 4 พบว่าปริมาณจราจรสูงสุดในช่วงเวลาทดสอบที่เวลา 7.00-8.00 น. ปริมาณจราจรสูงสุดเฉลี่ย 266 คัน/ชั่วโมง/ช่อง ดังรูปที่ 5 และผลรวมปริมาณจราจรรายชั่วโมงก่อนเปิดไม้กั้นอยู่ที่ 2,109 คัน และหลังเปิดไม้กั้น 2,139 คัน ดังรูปที่ 6 แสดงว่าการเปิดไม้กั้นสามารถระบายการจราจรเพิ่มขึ้น 1.42%

รูปที่ 4 รูปแบบของด่านฯ อาจณรงค์

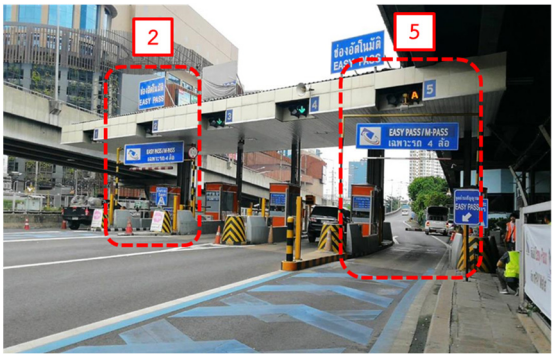


รูปที่ 5 ปริมาณจราจรรายชั่วโมง (ก่อน-หลัง) เปิดไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติ ด่านฯ อาจณรงค์

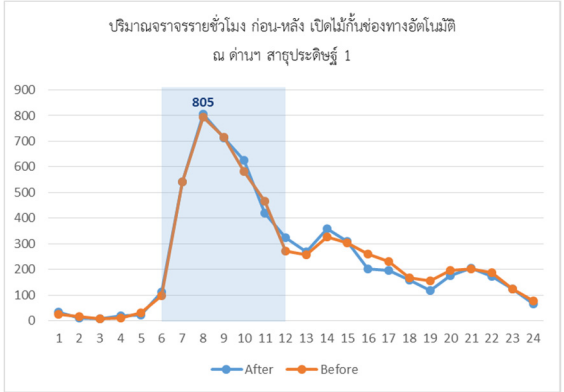


รูปที่ 6 ผลรวมปริมาณจราจรรายชั่วโมง (ก่อน-หลัง) เปิดไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติด่านฯ อาจณรงค์ ช่วง 6.00-12.00 น.

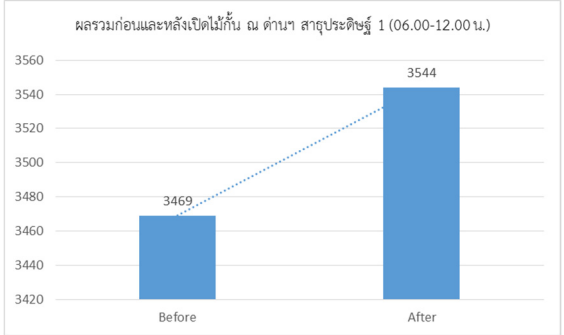
การศึกษาผลรวมปริมาณจราจรรายชั่วโมงกรณีที่มีไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติในวันที่ 5 มีนาคม 2562 และกรณีเปิดไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติในวันที่ 4 มีนาคม 2562 ด่านฯ สาธุประดิษฐ์ 1 มีตำแหน่งของช่องทางอัตโนมัติที่ช่องทางที่ 2 และ 5 ดังรูปที่ 7 พบว่าปริมาณจราจรสูงสุดในช่วงเวลาทดสอบที่เวลา 7.00-8.00 น. ปริมาณจราจรสูงสุดเฉลี่ย 402 คัน/ชั่วโมง/ช่อง ดังรูปที่ 8 และผลรวมปริมาณจราจรรายชั่วโมงก่อนเปิดไม้กั้นอยู่ที่ 3,469 คัน และหลังเปิดไม้กั้น 3,544 คัน ดังรูปที่ 9 แสดงว่าการเปิดไม้กั้นสามารถระบายการจราจรเพิ่มขึ้น 2.16%



รูปที่ 7 รูปแบบของด่านฯ สาธุประดิษฐ์ 1

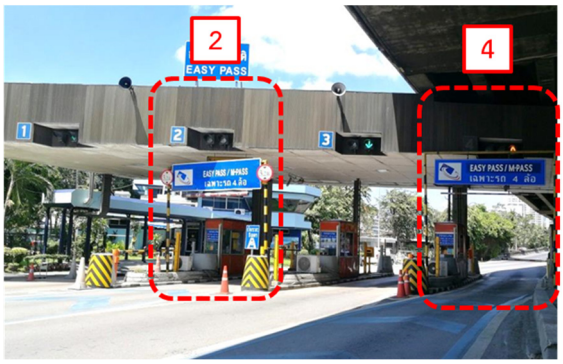


รูปที่ 8 ปริมาณจราจรรายชั่วโมง (ก่อน-หลัง) เปิดไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติ ด่านฯ สาธุประดิษฐ์ 1

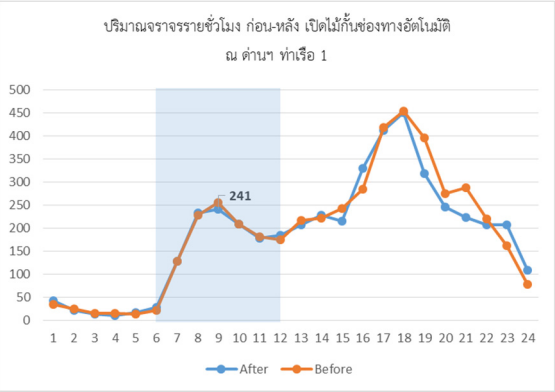


รูปที่ 9 ผลรวมปริมาณจราจรรายชั่วโมง (ก่อน-หลัง) เปิดไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติด่านฯ สาธุประดิษฐ์ 1 ช่วง 6.00-12.00 น.

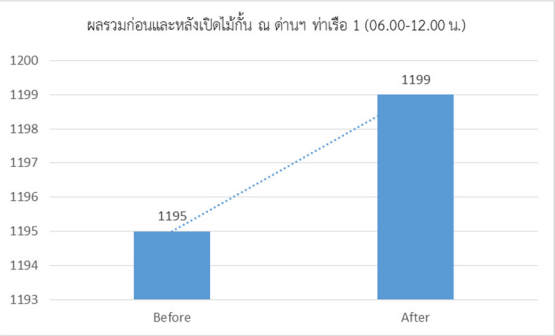
การศึกษาผลรวมปริมาณจราจรรายชั่วโมงกรณีที่มีไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติในวันที่ 7 มีนาคม 2562 และกรณีเปิดไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติในวันที่ 6 มีนาคม 2562 ด่านฯ ท่าเรือ 1 มีตำแหน่งของช่องทางอัตโนมัติที่ช่องทางที่ 2 และ 4 ดังรูปที่ 10 พบว่าปริมาณจราจรสูงสุดในช่วงเวลาทดสอบที่เวลา 8.00-9.00 น. ปริมาณจราจรสูงสุดเฉลี่ย 120 คัน/ชั่วโมง/ช่อง ดังรูปที่ 11 และผลรวมปริมาณจราจรรายชั่วโมงก่อนเปิดไม้กั้นอยู่ที่ 1,195 คัน และหลังเปิดไม้กั้น 1,199 คัน ดังรูปที่ 12 แสดงว่าการเปิดไม้กั้นสามารถระบายการจราจรเพิ่มขึ้น 0.33%



รูปที่ 10 รูปแบบของด่านฯ ท่าเรือ 1



รูปที่ 11 ปริมาณจราจรรายชั่วโมง (ก่อน-หลัง) เปิดไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติ ด่านฯ ท่าเรือ 1



รูปที่ 12 ผลรวมปริมาณจราจรรายชั่วโมง (ก่อน-หลัง) เปิดไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติด่านฯ ท่าเรือ 1 ช่วง 6.00-12.00 น.

4. สรุป

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าหลังการเปิดไม้กั้น มีปริมาณจราจรสูงสุดเฉลี่ยในวันที่ทดสอบ ณ ช่องทางอัตโนมัติ ด่านฯ อาจณรงค์ 266 คัน/ชั่วโมง/ช่อง ด่านฯ สาธุประดิษฐ์ 1 402 คัน/ชั่วโมง/ช่อง และด่านฯ ท่าเรือ 1 120 คัน/ชั่วโมง/ช่อง ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรนี้ยังไม่เต็มประสิทธิภาพที่ระบบเก็บค่าผ่านทางพิเศษอัตโนมัติทำได้ เนื่องจากปริมาณผู้ใช้ยังไม่สูงมากและสภาพทางกายภาพของแต่ละด่านที่แตกต่างกัน อีกทั้งพบว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่ยังคงชะลอขณะเข้าใช้ช่องทางเสมือนมีไม้กั้น ขณะที่การเปิดไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติส่งผลให้ปริมาณจราจรผ่านด่านฯ อาจณรงค์ เพิ่มขึ้น 1.42% ด่านฯ สาธุประดิษฐ์ 1 เพิ่มขึ้น 2.16% และด่านฯ ท่าเรือ 1 เพิ่มขึ้น 0.33% อย่างไรก็ตามการนำมาตรการเปิดไม้กั้นมาใช้งาน พบว่ายังมีรถขับผ่านไปโดยพลการเฉลี่ยคิดเป็น 1.26% ดังนั้น จึงควรมีมาตรการรองรับผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยเตรียมการจัดการกับรถฝ่าด่านฯ ด้วยการใช้ระบบตรวจจับป้ายทะเบียนอัตโนมัติ และการบังคับใช้กฎหมายให้เข้มงวด เพื่อรองรับการพัฒนาระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในอนาคต

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือจากพนักงานในสังกัดกองวิจัยและพัฒนา รวมทั้งเจ้าหน้าที่การทางพิเศษแห่งประเทศไทยทุกท่านที่ให้ข้อมูลและสนับสนุนในงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

6. การอ้างอิง

[1] การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2562). ผลการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาการจราจรติดขัดบริเวณหน้าด่านเก็บค่าผ่านทางพิเศษตามแนวนโยบายกระทรวงคมนาคม.

[2] ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2543). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี

[3] Diaz, C., Madrigal, J., Mappala, A., Palmiano, H., and Sigua, R., (2005). Allocation of Electronic Toll Collection Lanes at Toll Plazas Considering Social Optimization of Service Times and Delay. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol 5, 1496-1509.

[4] ธีรพจน์ ศิริไพโรจน์, เอกชัย สุมาลี, สุวิชาณ สุระบาล (2559). งานศึกษาด้านจราจรเพื่อจัดทำแผนแม่บทด้านการพัฒนาระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2559, ISSN 1905-4548 หน้า 109-120.

[5] ร่างรายงานคู่มือมาตรฐานด้านการจัดระบบการจราจร เรื่อง การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจร, โครงการจัดทำแผนพัฒนามาตรฐานด้านการจัดระบบการจราจรในเมืองภูมิภาค, ตุลาคม 2559