การบรรเทาปัญหาการจราจรเมื่อปิดแยกราชประสงค์

เหมือนมาศ วิเชียรสินธุ์[1*] กฤษณ์ กาญจนไวกูณฐ์[2] และ คณิศร สังขวุฒิ[2]
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถนนพหลโยธิน ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาการจราจรที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการปิดการจราจรที่ทางแยกราชประสงค์ ซึ่งเป็นย่านธุรกิจการค้าและท่องเที่ยวสำคัญใจกลางกรุงเทพมหานคร การศึกษานี้ได้จำลองพื้นที่ทั้งบริเวณโดยรอบโดยใช้โปรแกรมสร้างแบบจำลองระดับจุลภาค VISSIM และได้ปรับเทียบแบบจำลองโดยใช้ปริมาณรถ ความยาวแถวคอย และระยะเวลาในการเดินทาง จากการศึกษาพบว่าการปิดแยกทำให้เวลาเดินทางเฉลี่ยที่เกิดขึ้นมีค่าเพิ่มขึ้นทั้งโครงข่ายที่ศึกษา โดยถนนเพชรบุรีมีระยะเวลาเดินทางที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด (50.69 นาที) การเปลี่ยนแปลงในทางที่แย่ลงเกิดขึ้นกับถนนวิทยุมากที่สุด ผลจากการแก้ปัญหาโดยทางเลือกต่างๆ พบว่าควรแก้ปัญหาโดยการกระจายการจราจรให้รถ ณ แยกวิทยุที่ต้องการจะเข้าถนนวิทยุ ลดลงเหลือร้อยละ 75 ส่วนที่เหลือให้ผันออกไปทิศทางอื่นเท่าๆกัน วิธีนี้จะทำให้ความเร็วโดยรวมทั้งระบบได้ค่าสูงอยู่ที่ 16 กม./ชม.

คำสำคัญ : แบบจำลองการจราจร / พื้นที่กรุงเทพ / แยกราชประสงค์

* *Corresponding Author : fengmms@ku.ac.th*

1 *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์*

2 *นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์*

Traffic Congestion Alleviation for Ratchaprasong Road Closure

Muanmas Wichiensin[1*], Krit Kanjanavaikoon[2] and Khanisorn Sangkhawut[2]

Kasetsart University, Ngam Wong Wan Road, Lad Yaow, Chatuchak, Bangkok 10900

Abstract

This project aimed to solve the traffic problem during the road closure at Ratchaprasong Intersection, the business area of Bangkok. A model was constructed using the VISSIM traffic simulation program. The model was calibrated using the traffic volume, queue and travel time. It was found that the road closure resulted in an increase in traffic volume and average time within the study area, with the highest increase appearing on Phetchaburi road (50.69 min). The worst percentage change occurred at Wittayu Road, with the results suggesting that alleviating the congestion by limiting the traffic to Witthayu Road at the Withayu intersection down to 75% and diverting the rest to other relevant directions could provide a higher speed of 16 km per h for the whole area.

Keywords : Traffic Simulation Model / Bangkok Area / Ratchaprasong Intersection

* *Corresponding Author : fengmms@ku.ac.th*

1 *Assistant Professor, Department of Civil Engineering.*

2 *Undergraduate Student, Department of Civil Engineering.*

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากกรณีเกิดเหตุการณ์ระเบิดที่บริเวณแยกราชประสงค์ เมื่อวันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ. 2558 เวลา 18.55 น. ที่ศาลท้าวมหาพรหม โรงแรมแกรนด์ไฮแอทเอราวัณ [1] ส่งผลให้มีผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตเกิดขึ้น มีการปิดถนนทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด โดยส่งผลโดยตรงต่อถนนบริเวณใกล้เคียง มีการปิดการจราจรตั้งแต่เส้นทางจากแยกประตูน้ำมาถึง แยกสารสิน และ เส้นทางจากแยกชิดลมมาถึงแยกเฉลิมเผ่าตั้งแต่หลังเกิดเหตุการณ์จนถึงวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2558 เพื่อให้เจ้าหน้าที่พิสูจน์หลักฐานลงพื้นที่ดำเนินการเก็บวัตถุพยานอย่างละเอียด ที่แยกดังกล่าวนอกจากได้เคยเกิดเหตุระเบิดแล้วยังเป็นบริเวณที่มักเกิดการชุมนุมประท้วงหลายครั้งอีกด้วย พื้นที่นี้เป็นบริเวณที่มีโอกาสของการที่ต้องปิดถนนอย่างฉับพลันอยู่สูงมาก ในการศึกษานี้จึงได้ทำการวิเคราะห์การจราจรเพื่อเสนอแนวทางการรับมือล่วงหน้ากับการจราจรหากเกิดเหตุการณ์ใดๆขึ้นและทำให้ต้องปิดถนนที่แยกดังกล่าวอีก โดยได้วิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นกับถนนในพื้นที่จากการปิดถนน 1 ชั่วโมงโดยได้จำลองสภาพจราจรในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพจราจร มีการเปรียบเทียบผลระหว่างแบบจำลองกับสภาพจริง โดยการปรับเทียบ (Calibration) โดยจะใช้ค่าปริมาณรถแถวคอยและระยะเวลาเดินทางมาปรับเทียบหลังจากการปรับแบบจำลองจนเข้าใกล้สภาพจริงยามปกติ แล้วจึงนำมาศึกษาผลกระทบการจราจร ณ จุดต่างๆ ในสถานการณ์การปิดถนน

1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อมีเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์สภาพการจราจรเมื่อมีการปรับเปลี่ยนการเดินรถในโอกาสต่างๆ ของกรุงเทพมหานครในพื้นที่ที่ศึกษา

- วิเคราะห์การจราจรและเสนอแนวทางการรับมือล่วงหน้ากับการจราจรหากเกิดการปิดถนนที่แยกราชประสงค์ในช่วงเร่งด่วนเช้า

1.3 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ศึกษาในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ในเขตปทุมวันและเขตราชเทวี ซึ่งประกอบด้วยถนนจำนวนหลายสายโดยเก็บข้อมูลจำนวนทั้งหมด 12 แยกใน วันอังคารถึงวันพฤหัสบดี ในเวลาชั่วโมงเร่งด่วนช่วงเช้าเวลา 7.30 – 8.30 น. ของวันที่โรงเรียนเปิดภาคการศึกษา

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการวิจัยที่ได้ศึกษามา พบว่า มีผู้ใช้แบบจำลองการจราจรระดับจุลภาคในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในประเทศไทย โดยสามารถงานเกี่ยวกับการเพิ่มทางเลือกเส้นทางจราจรสรุปได้ดังนี้

ในเรื่องการเพิ่มทางเลือกเส้นทางจราจร มีผู้ที่ทำการศึกษาโดยใช้โปรแกรม VISSIM ได้แก่ Pasangtiyo [2] ได้วิเคราะห์และประเมินการจัดการจราจรสำหรับรถจักรยานยนต์ที่ทางแยกสัญญาณไฟจราจรรูปแบบต่างๆ โดยมีมาตรการที่ประกอบไปด้วย 1) การกำหนดพื้นที่เฉพาะหยุดรอสัญญาณไฟจราจรสำหรับรถจักรยานยนต์ 2) กำหนดช่องทางเฉพาะสำหรับรถจักรยานยนต์ด้านซ้ายร่วมกับกำหนดให้รถจักรยานยนต์วิ่งช่องทางพิเศษเมื่อต้องการเลี้ยวขวา โดยใช้หลักของ Federal Highway Administration โดยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น พบว่าการกำหนดพื้นที่เฉพาะหยุดรอสัญญาณไฟจราจร สำหรับรถจักรยานยนต์นั้น มีประสิทธิภาพมากที่สุดเนื่องจากมีการเคลื่อนที่ได้อิสระไม่กีดขวางเส้นทางของรถคันอื่นๆ Yaibok และคณะ [3] ได้ศึกษาการแก้ปัญหาจราจรติดขัดบริเวณทางแยก และมีการกำหนดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นแล้วทำการปรับปรุงกระแสจราจร ลักษณะทางกายภาพ และ พฤติกรรมของผู้ขับ Sakorn และคณะ [4] ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการจราจรติดขัดบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา ในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น โดยประเมินทางเลือกจัดการจราจรซึ่งการวิจัยนี้ได้มีการเปิดโอกาสให้กลุ่มคนที่ได้รับผลกระทบเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจเพื่อให้ได้ทางเลือกที่เหมาะสม จากการศึกษาพบว่า การห้ามจอดบริเวณทางแยกบริเวณทางเข้ามหาวิทยาลัยบูรพามีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาจราจรทั้งโครงข่ายที่สุด นอกจากนี้ Phusawan และ Pithaksalongkarn [5] ได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือยับยั้งการจราจรที่เหมาะสมกับพื้นที่กรณีศึกษาถนนฉลองกรุง 1 ซึ่งอยู่ใกล้เคียงกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้การเก็บข้อมูลในช่วงเวลาไม่เร่งด่วนเพื่อนำไปวิเคราะห์

สภาพการจราจรทั้งก่อนและหลังการประยุกต์ใช้เครื่องมือยับยั้งการจราจร และประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือยับยั้งการจราจร ซึ่งผลที่ได้พบว่าเมื่อมีการติดตั้งเนินชะลอความเร็วทำให้รถยนต์มีความเร็วลดลงจากเดิมร้อยละ 28 ส่วนรถจักยานยนต์มีความเร็วลดลงจากเดิมร้อยละ 35

นอกจากนี้มีการศึกษาโดยใช้โปรแกรม CORSIM Wichiensin และคณะ [6] ได้ศึกษาและเก็บข้อมูลทางจราจรมาใช้จำลองสภาพการจราจรในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีตัวชี้วัด คือ ระยะเวลาเดินทางเฉลี่ย ความยาวแถวคอยสูงสุด และความเร็วเฉลี่ย ซึ่งพบว่าแบบจำลองที่ได้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงโดยคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ15.15 ถือว่าประมาณการได้ดี จึงทำให้ได้เครื่องมือที่เป็นตัวช่วยในการจำลองเหตุการณ์ต่างๆที่มีผลต่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เช่น ตรวจมาตรการจัดทิศทางการเดินรถใหม่ หรือผลของการปิดถนนบางสายเนื่องจากจัดงานประจำปีของมหาวิทยาลัย

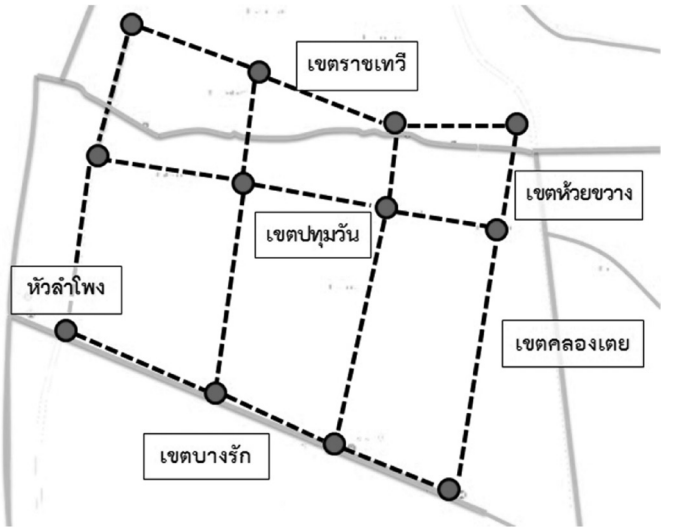
ในการเพิ่มทางเลือกเส้นทางจราจรและการจัดสัญญาณไฟโดยใช้โปรแกรม VISSIM ร่วมกับ SYNCHRO Teeramoto และ Pithaksalongkarn [7] ได้ผู้ศึกษาพื้นที่ก่อสร้างโครงการระบบรถไฟชานเมือง (สายสีแดง) บริเวณหน้าวัดหลักสี่ เนื่องจากเกิดปัญหาการจราจรติดขัดในชั่วโมงเร่งด่วน ซึ่งพบว่าการจราจรที่ออกแบบการสัญจรใหม่ มีระยะเวลาเดินทางและใช้เวลาในการเดินทางลดลงจากสภาพการจราจรในปัจจุบัน ส่งผลให้มีการจราจรคล่องตัวกว่า โดยจากการศึกษานี้ทำให้สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาในบริเวณก่อสร้างอื่นๆ ได้และ Heapkaew และคณะ [8] ได้วิเคราะห์หารูปแบบความเหมาะสมของการเข้า-ออกพื้นที่สถานีขนส่ง (จตุจักร) ได้แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีประเมินประสิทธิภาพปัจจุบัน และกรณีประเมินประสิทธิภาพหลังการมีการเสนอแนะแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้ ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ และมูลค่าของเวลาในการเดินทางโดยเฉลี่ยลดน้อยลง และมีการศึกษาของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนา การบริหารจัดการจราจรบนเส้นทางและพื้นที่บริเวณทางแยกที่สำคัญที่แนวสายทางระบบขนส่งมวลชน 3 สายผ่าน คือ สายสีเหลือง สีน้ำตาล และสีชมพู โดยแต่ละพื้นที่ต่างๆที่เส้นทางระบบขนส่งมวลชนผ่านนั้นถูกวิเคราะห์โดยใช้ ลักษณะทางกายภาพ และ สภาพการจราจรในปัจจุบัน เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์แล้วเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา และการบริหารจัดการบนเส้นทางและพื้นที่ทางแยก ตัวอย่างการวิเคราะห์เช่น สายสีน้ำตาล เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์แล้วพบว่า ทางแยกตามแนวสายสีน้ำตาลนั้นมีระดับการให้บริการอยู่ในระดับ F จึงมีการเสนอแนวทางแก้ไขโดยแบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะเร่งด่วน มีการปรับรอบสัญญาณไฟให้เหมาะสมเพิ่มช่องทางจราจรสำหรับรอเลี้ยว และปิดจุดกลับรถ 2) ระยะกลางและระยะยาว มีการเพิ่มช่องทางจราจรให้มากขึ้นเป็น 8 ช่องทาง และปรับความยาวรอบสัญญาณไฟให้สอดคล้องกับปริมาณจราจรในอนาคตและ Kaphong และคณะ [9] ศึกษาการจัดการระบบการจราจรบริเวณห้าแยกกังสดาล มหาวิทยาลัยขอนแก่นโดยประยุกต์ใช้ แบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค VISSIM ในการประเมินมาตรการในการแก้ไขปัญหาการจราจรติดขัดที่บริเวณทางแยกดังกล่าว พบว่าทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการจัดการจราจรบริเวณทางแยกคือ การเพิ่มความกว้างของช่องจราจร และการปรับปรุงรอบสัญญาณไฟจราจร สามารถช่วยลดระยะเวลาเดินทางเฉลี่ยบริเวณทางแยกได้ 13 วินาที

3. วิธีการศึกษา

3.1 กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาถูกเลือกให้ครอบคลุมบริเวณเกิดเหตุโดยรอบโดยไปถึงถนนใหญ่สายหลัก และให้เป็นบริเวณที่ครอบคลุมพื้นที่ธุรกิจการค้า สถานศึกษา สถานทูต ขนาดพื้นที่ประมาณ 10 ตารางกิโลเมตรซึ่งเป็นขนาดใหญ่สำหรับงาน Simulation พื้นที่เป็นส่วนหนึ่งของ เขตปทุมวัน และเขตราชเทวีดังขอบเขตเส้นประในรูปที่ 1 ในการศึกษานี้เราได้เลือกแยกหลักที่ปรากฏในรูป จำนวน 12 แยก ได้แก่

- แยกอุรุพงษ์
- แยกราชเทวี
- แยกประตูน้ำ
- แยกเพชรบุรี–วิทยุ
- แยกพงษ์พระราม
- แยกปทุมวัน
- แยกราชประสงค์
- แยกเพลินจิต
- แยกมหานคร
- แยกสามย่าน
- แยกศาลาแดง
- แยกวิทยุ



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

ในการศึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างและพัฒนาแบบจำลองเพื่อใช้ในการดูภาพรวมของโครงข่ายของพื้นที่ และนำมาเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพทางการจราจร ซึ่งข้อมูลที่ต้องเก็บจากภาคสนาม ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่และถนนโดยรอบ ได้แก่ สะพาน เกาะกลาง จำนวนช่องทาง ลักษณะการเลี้ยว รอบสัญญาณไฟจราจรบริเวณแยกต่างๆ ที่เก็บข้อมูลความยาวแถวคอยระยะเวลาในการเดินทาง

3.3 การสร้างและปรับเทียบแบบจำลอง

การศึกษานี้ทำการสร้างและพัฒนาแบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคด้วยโปรแกรม VISSIM การปรับเทียบแบบจำลองใช้การปรับเทียบตามหลังเกณฑ์ของ Department for Transport UK Highways Agency's Design Manual for Roads & Bridges (DMRB) (Department for Transport, 1997) ของประเทศอังกฤษ ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับและใช้สำหรับการปรับเทียบแบบจำลองระดับจุลภาคอย่างแพร่หลาย การปรับเทียบแบบจำลองทำตามมาตรฐานในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าตรวจสอบมาตรฐาน

ตัวแปรชี้วัดการเปรียบเทียบ	เกณฑ์การเปรียบเทียบ	เป้าหมายในการเปรียบเทียบ
ปริมาณการจราจร	GEH < 5	> 85% ของกรณีทั้งหมด
เวลาในการเดินทาง	15% (หรือไม่เกิน 1 นาที ถ้ามีความคลาดเคลื่อนสูงกว่า15%)	> 85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ
ความยาวแถวคอย	20% (หรือ 5% เมื่อความยาวน้อยกว่า 10 คัน หรือ 7% เมื่อยาวไม่เกิน 20 คัน)	> 85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ

โดยที่ GEH เป็นสูตรที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบค่าปริมาณการจราจร 2 ชุด ที่มาจาก Geoffrey E. Havers ผู้คิดค้นขึ้นมาในปี 1970 สูตรนี้มีความคล้ายคลึงกับ Chi-Squared test โดยสูตรสำหรับค่า GEH มีดังนี้

$$GEH = \sqrt{\frac{2(\mathrm{M}-\mathrm{C})^2}{M+C}}$$

เมื่อ M คือ ปริมาณการจราจรที่ได้จากการประมาณการของแบบจำลอง และ C คือ ปริมาณการจราจรของการสำรวจสภาพการจราจรจริง

ถ้าค่า GEH ที่น้อยกว่า 5 ถือได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี มีความคลาดเคลื่อนระหว่างแบบจำลองและค่าที่สำรวจจริงน้อยมากตามที่ระบุไว้ในเกณฑ์ DMRB [10] ว่าร้อยละ 85 ของค่าปริมาณการจราจรที่อยู่ในแบบจำลองควรมีค่า GEH < 5 สำหรับค่า GEH ที่อยู่ระหว่าง 5.0 - 10.0 ควรได้รับการรับรองผลการสำรวจถ้าค่า GEH > 10.0 แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนสูงระหว่างแบบจำลองและค่าที่สำรวจจริง

การศึกษาครั้งนี้ทางผู้จัดทำได้ใช้ซอฟท์แวร์คอมพิวเตอร์ “VISSIM” เพื่อตรวจสอบสภาพจราจรที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง โดยในโปรแกรม VISSIM นี้จะแสดงค่าปริมาณรถ ความยาวแถวคอย และเวลาในการเดินทางที่เกิดขึ้นจากตามข้อมูลที่เราทำการใส่ค่าเข้าไปในโปรแกรม อนึ่งในระหว่างการประมวลผลได้ทดสอบใช้ค่า generated random number หลายชุดและพบว่าผลไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ การปรับเทียบแบบจำลองทางผู้ศึกษาจะใช้ค่า GEH ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ปรับเทียบสำหรับการปรับเทียบแบบจำลองทางจราจร โดยใช้มาตรฐานในการปรับเทียบจาก DMRB ตามข้างต้น

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการสร้างแบบจำลองกรณีฐาน

จากการเก็บข้อมูลภาคสนามบริเวณพื้นที่ศึกษาในเขต ปทุมวันและเขตราชเทวี นำมาสร้างแบบจำลองระดับจุลภาคในโปรแกรม VISSIM ซึ่งจำลองสภาพการจราจรก่อนและหลังการแก้ไขปัญหาการจราจรบริเวณแยกต่างๆ ที่ทำการศึกษา โดยจะประมวลผลข้อมูลและแสดงผลลัพธ์ข้อมูลในรูปของ ปริมาณการจราจร เวลาในการเดินทางและความยาวของแถวคอย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะใช้เป็นฐานเพื่อใช้ในการจำลองการเดินรถเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นทางการเดินรถ

จากการวิเคราะห์สภาพการจราจรได้ผลดังตารางที่ 2-ตารางที่ 7

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณจราจรเข้าแยกระหว่างแบบจำลองกับสภาพจริงบนถนนเพชรบุรี

แยก	ทิศ	ปริมาณรถจริง	ปริมาณรถในแบบจำลอง	ความต่าง	GEH
อุรุพงษ์	W	3049	2965	84	1.53
	N	429	438	-9	0.43
	E	1024	1233	-159	4.68
	S	2306	2445	-139	2.85
ราชเทวี	W	1964	1797	167	3.85
	N	1598	1576	22	0.55
	E	848	734	114	4.05
	S	1419	1388	31	0.83
ประตูน้ำ	W	1150	1094	56	1.67
	N	866	850	16	0.55
	E	595	595	0	0.00
	S	1857	1744	113	2.66
เพชรบุรี-วิทยุ	W	1508	1451	57	1.48
	N	-	-	-	-
	E	1338	1333	5	0.14
	S	999	987	12	0.38

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณจราจรเข้าแยกระหว่างแบบจำลองกับสภาพจริงบนถนนพระราม 1

แยก	ทิศ	ปริมาณรถจริง	ปริมาณรถในแบบจำลอง	ความต่าง	GEH
พงศ์พระราม	W	1969	1894	75	1.71
	N	-	-	-	-
	E	1333	1431	-98	2.64
	S	454	403	51	2.46
ปทุมวัน	W	746	647	99	3.75
	N	1688	1677	11	0.27
	E	1625	1616	9	0.22
	S	728	658	70	2.66
ราชประสงค์	W	310	337	-270	1.50
	N	1320	1165	155	4.40
	E	3256	3011	245	4.38
	S	1688	1591	97	2.40
เพลินจิต	W	520	474	46	2.06
	N	-	-	-	-
	E	3488	3417	71	1.21
	S	1678	1592	86	2.13

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบปริมาณจราจรเข้าแยกระหว่างแบบจำลองกับสภาพจริงบนถนนพระราม 4

แยก	ทิศ	ปริมาณรถจริง	ปริมาณรถในแบบจำลอง	ความต่าง	GEH
มหานคร	W	1256	1253	3	0.08
	N	2734	2725	9	0.17
	E	1204	1142	62	1.81
	S	560	527	33	1.42
สามย่าน	W	2342	2163	179	3.77
	N	1500	1502	-2	0.05
	E	1280	1319	-39	1.08
	S	904	837	67	2.27
ศาลาแดง	W	18410	1714	127	3.01
	N	1402	1458	-56	1.48
	E	2164	1958	206	4.54
	S	876	847	29	0.99
วิทยุ	W	1998	1858	140	3.19
	N	2132	2044	88	1.93
	E	2643	2542	101	1.98
	S	2715	2554	161	3.14

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความยาวแถวคอยบริเวณแยกระหว่างแบบจำลองกับสภาพจริง

แยก	ทิศ	สภาพจริง	แถวคอยสูงสุด		
			แบบจำลอง (คัน)	ผลต่าง (คัน)	%ความแตกต่าง
ประตูน้ำ	W	220	214	6	2.67
	N	100	118	-18	17.84
	E	100	89	11	11.46
	S	240	255	-15	6.43
ปทุมวัน	W	221	228	-7	3.15
	N	220	209	11	5.08
	E	80	71	9	10.71
	S	95	78	17	18.04
สามย่าน	W	360	420	-60	16.60
	N	200	178	22	11.16
	E	124	141	-17	13.72
	S	120	129	-9	7.12

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบระยะเวลาในการเดินทางจากแต่ละทางแยกของสภาพจริงกับแบบจำลอง

การเดินทาง	ระยะเวลาเดินทาง			
	สภาพจริง (วินาที)	แบบจำลอง (วินาที)	ผลต่าง (วินาที)	%ความแตกต่าง
อุรุพงษ์ ไป ราชเทวี	115	129	-14	12.48
ประตูน้ำ ไป ราชเทวี	541	595	-54	9.91
พงษ์พระราม ไป ปทุมวัน	420	435	-15	3.57
ราชประสงค์ ไป ปทุมวัน	420	371	49	11.67
ศาลาแดง ไป สามย่าน	215	247	-32	14.74

ตารางที่ 7 Level of Service ของแยกที่ศึกษาทั้ง 12 แยก

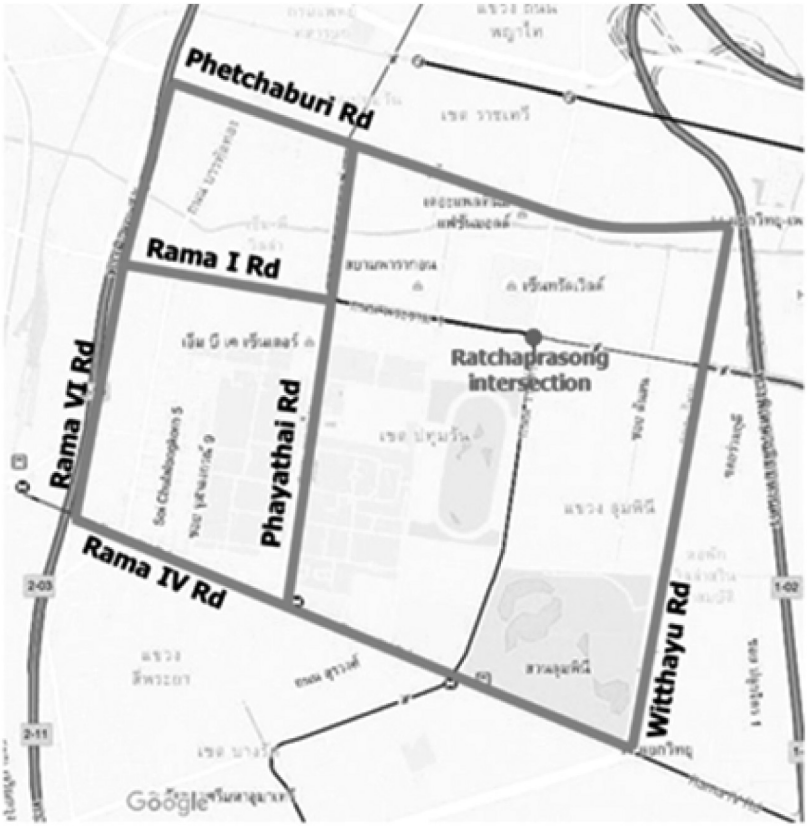
แยก	ระยะเวลาเดินทาง (วินาที)	LOS
อุรุพงษ์	30.15	D
ราชเทวี	102.38	F
ประตูน้ำ	103.72	F
เพชรบุรี-วิทยุ	10.91	B
พงศ์พระราม	33.80	D
ปทุมวัน	77.41	F
ราชประสงค์	82.18	F
เพลินจิต	22.30	C
มหานคร	33.92	D
สามย่าน	99.05	F
ศาลาแดง	102.99	F
วิทยุ	102.00	F

จากตารางพบว่า แบบจำลองที่ได้เป็นแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากสามารถจำลองดัชนีตัวชี้วัดต่างๆ ได้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงในระดับมาตรฐานจึงสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์เพื่อเป็นฐานที่ถูกต้อง ในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ได้

4.2 ผลของการปิดถนน

ในการศึกษาเราจะวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์นี้โดยเนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องข้อมูลสัดส่วนของผู้ที่ไม่ขับรถผ่านพื้นที่ศึกษาในวันที่วิเคราะห์ การศึกษาจึงตั้งสมมติฐานว่าจำนวนผู้เดินทางให้ปกติเช่นเดิมรวมทั้งสมมติให้ไม่มีแถวคอยสะสมมาจากก่อนช่วงเวลานั้น

สิ่งที่แตกต่างจากกรณีฐาน คือ ถนนสายที่เชื่อมแยกราชประสงค์จะหายไปจากแบบจำลองดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 โครงข่ายภายหลังการเกิดเหตุการณ์

จากการวิเคราะห์ในแบบจำลอง VISSIM สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้ตามตารางที่ 8-11 และสรุปได้ดังรูปที่ 3-6

**หมายเหตุ ถนนพระราม 1, ถนนเพลินจิตและถนนราชดำริ ถูกวิเคราะห์เฉพาะช่วงของถนนที่สามารถปล่อยให้ยานพาหนะวิ่งได้หลังจากมีการปิดแยกราชประสงค์

ตารางที่ 8 ระยะเวลาเดินทางของแต่ละถนนสำหรับรถมุ่งหน้าไปยังทิศตะวันออก

ถนน	ระยะเวลาเดินทางเดิม มุ่งหน้า EB (นาที)	ระยะเวลาเดินทางใหม่ มุ่งหน้า EB (นาที)	เวลาที่เพิ่มขึ้น (นาที)
เพชรบุรี	14.18	47.50	33.32
พระราม 1 + เพลินจิต**	13.66	17.71	4.05
พระราม 4	20.85	65.58	44.73

ตารางที่ 9 ระยะเวลาเดินทางของแต่ละถนนสำหรับรถมุ่งหน้าไปยังทิศตะวันตก

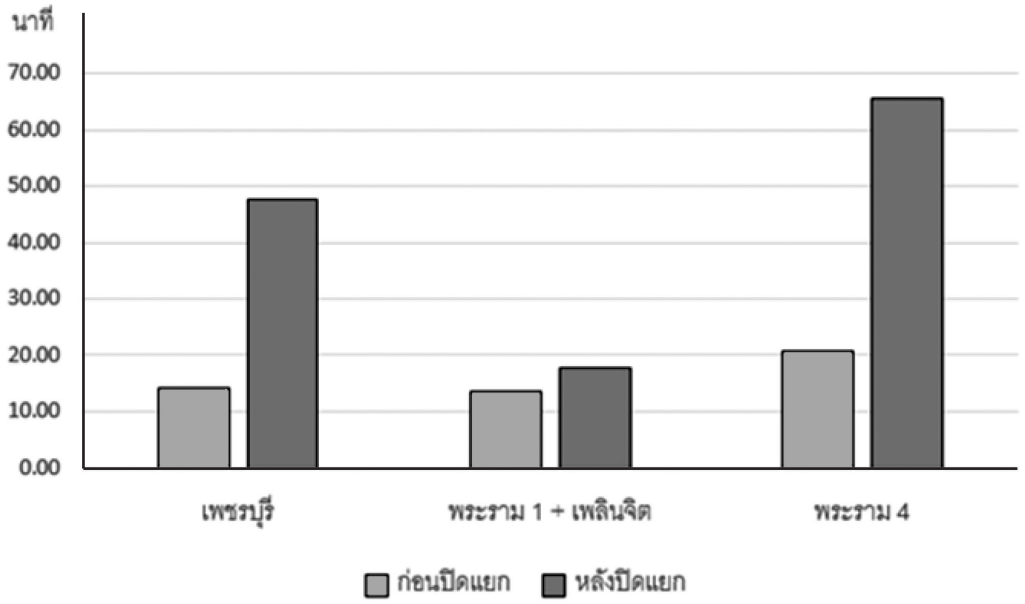
ถนน	ระยะเวลาเดินทางเดิม มุ่งหน้า WB (นาที)	ระยะเวลาเดินทางใหม่ มุ่งหน้า WB (นาที)	เวลาที่เพิ่มขึ้น (นาที)
เพชรบุรี	19.88	87.93	68.05
พระราม 1 + เพลินจิต**	9.73	43.89	34.16
พระราม 4	18.05	58.28	40.23

ตารางที่ 10 ระยะเวลาเดินทางของแต่ละถนนสำหรับรถมุ่งหน้าไปยังทิศเหนือ

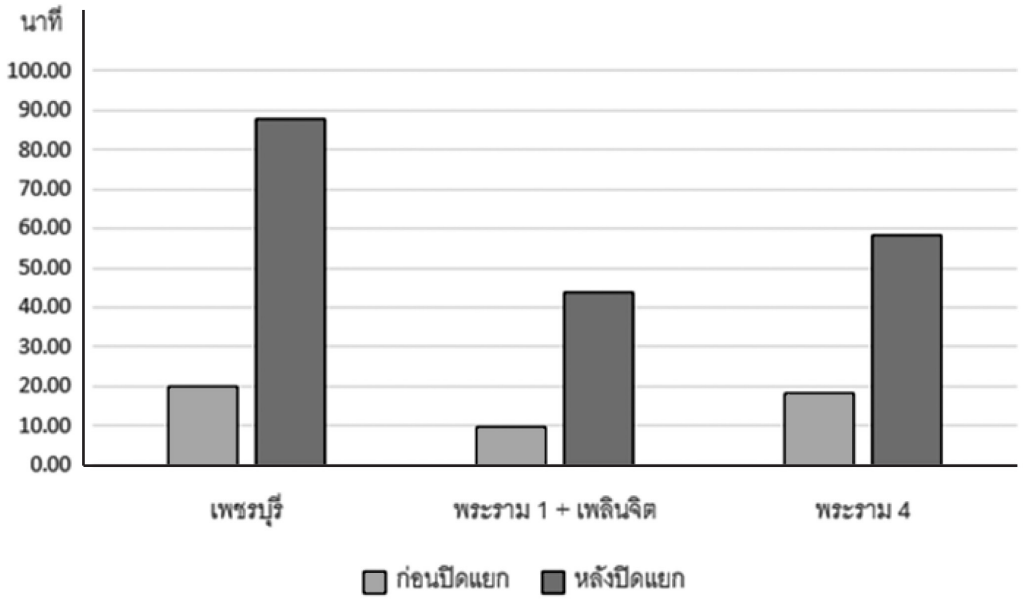
ถนน	ระยะเวลาเดินทางเดิม มุ่งหน้า NB (นาที)	ระยะเวลาเดินทางใหม่ มุ่ง NB (นาที)	เวลาที่เพิ่มขึ้น (นาที)
พระราม 6	9.43	14.11	4.68
พญาไท	9.01	14.61	5.60
ราชดำริ**	7.11	14.73	7.62
วิทยุ	5.88	61.77	55.89

ตารางที่ 11 ระยะเวลาเดินทางของแต่ละถนนสำหรับรถมุ่งหน้าไปยังทิศใต้

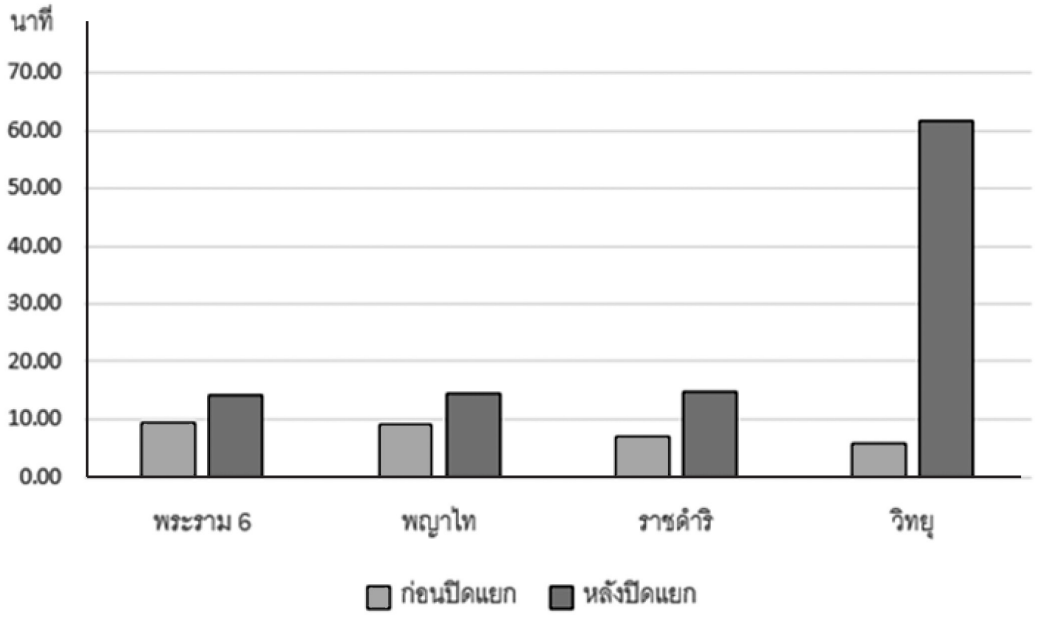
ถนน	ระยะเวลาเดินทางเดิม มุ่งหน้า SB (นาที)	ระยะเวลาเดินทางใหม่ มุ่งหน้า SB (นาที)	เวลาที่เพิ่มขึ้น (นาที)
พระราม 6	8.86	11.52	2.66
พญาไท	9.07	15.70	6.63
ราชดำริ*	6.76	7.38	0.62
วิทยุ	7.36	51.53	44.17



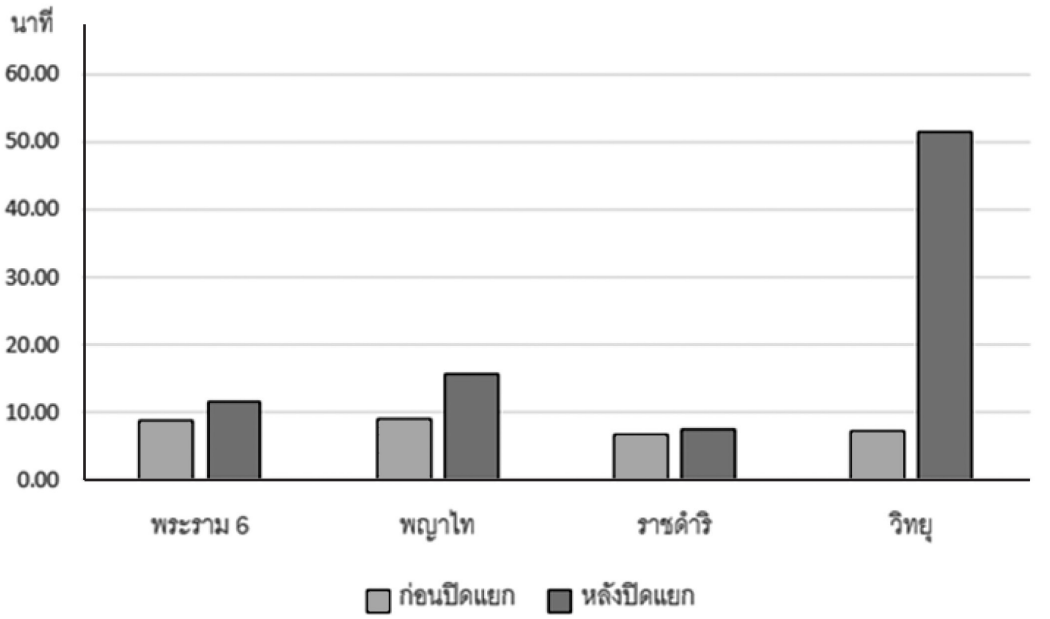
รูปที่ 3 ระยะเวลาเดินทางในแต่ละถนนสำหรับรถที่เดินทางมุ่งหน้าทิศตะวันออก



รูปที่ 4 ระยะเวลาเดินทางในแต่ละถนนสำหรับรถที่เดินทางมุ่งหน้าทิศตะวันตก



รูปที่ 5 ระยะเวลาเดินทางที่เพิ่มขึ้นในแต่ละถนนที่รถเดินทางไปยังทิศเหนือ

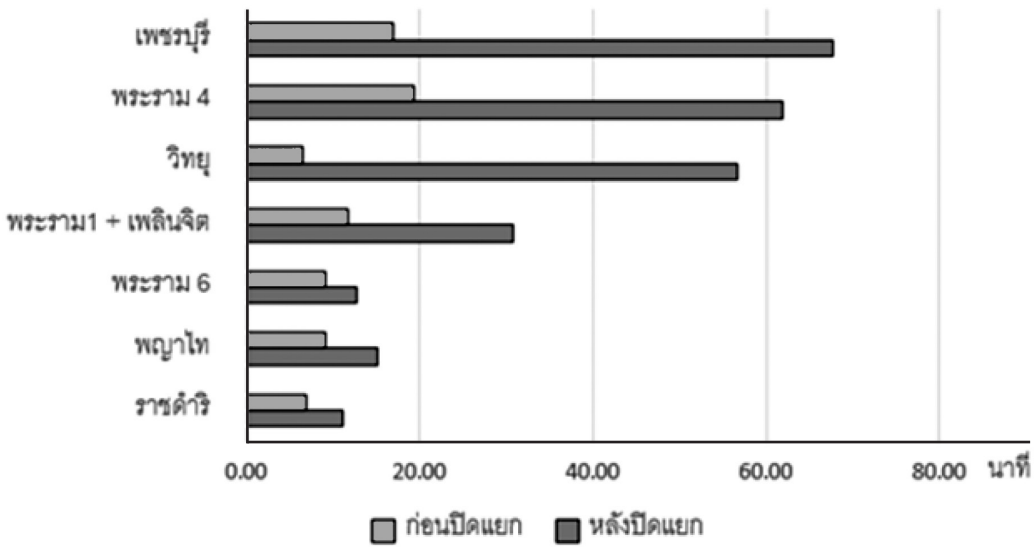


รูปที่ 6 ระยะเวลาเดินทางที่เพิ่มขึ้นในแต่ละถนนที่รถเดินทางไปยังทิศใต้

จากผลการวิเคราะห์ ทำให้สามารถวิเคราะห์ระยะเวลาเดินทางเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในแต่ละถนนและระยะเวลาเดินทางเฉลี่ยที่เกิดขึ้นของทั้งโครงข่ายที่ศึกษา โดยถนนเพชรบุรีมีเวลาเพิ่มขึ้นมากที่สุด (50.69 นาที) ถนนพระราม 6 เวลาเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด (3.87 นาที) ได้ดังแสดงบนตารางที่ 12 และ 13 และรูปที่ 7 และ 8 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 12 ระยะเวลาเดินทางเฉลี่ยในแต่ละถนนบนโครงข่าย

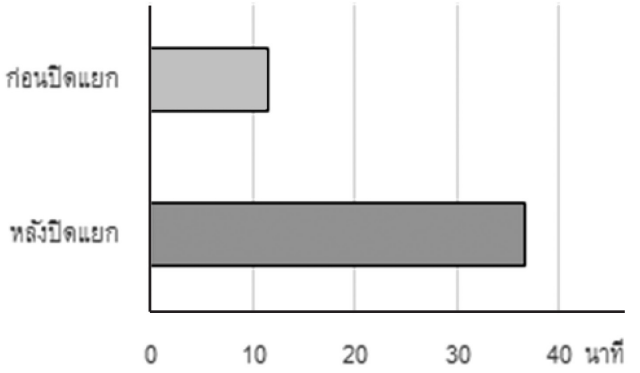
ถนน	ก่อนปิดแยก (นาที)	หลังปิดแยก (นาที)	เสียเวลาเพิ่มขึ้น (นาที)	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
ราชดำริ	6.94	11.06	4.12	59.41
พญาไท	9.04	15.15	6.11	67.59
พระราม 6	9.14	12.81	3.67	40.16
พระราม 1 + เพลินจิต	11.69	30.80	19.10	163.36
วิทยุ	6.62	56.65	50.03	756.00
พระราม 4	19.45	61.93	42.48	218.44
เพชรบุรี	17.03	67.72	50.69	297.65



รูปที่ 7 ระยะเวลาเดินทางเฉลี่ยในแต่ละถนนบนโครงข่าย

ตารางที่ 13 ระยะเวลาเดินทางเฉลี่ยของทั้งโครงข่าย

เหตุการณ์	ระยะเวลาเดินทางเฉลี่ยของโครงข่าย (นาที)	เวลาที่เพิ่มขึ้น (นาที)	คิดเป็นเปอร์เซนต์
ก่อนปิดแยก	11.42	25.17	220.51
หลังปิดแยก	36.59		



รูปที่ 8 ระยะเวลาเดินทางเฉลี่ยของทั้งโครงข่าย

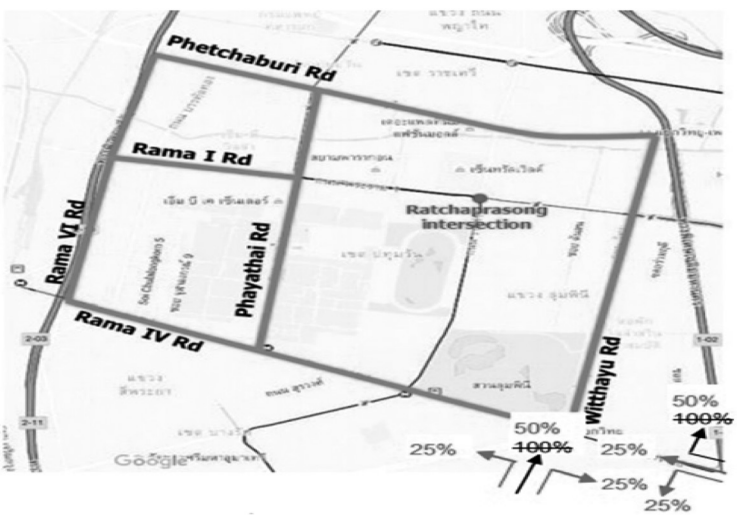
จากการวิเคราะห์ผลการประยุกต์ พบว่าบนถนนวิทยุเกิดการเปลี่ยนแปลงในทางแย่ลงมากที่สุดรองมาเป็นเพชรบุรี และพระราม 4 ตามลำดับ (จากตารางที่ 12) โดยขั้นต่อไปจะได้ทำการเสนอทางเลือกในการเพิ่มประสิทธิภาพในโครงข่าย

4.3 การวิเคราะห์ทางเลือกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

แบบจำลองได้ถูกปรับเพื่อสร้างทางเลือกเพื่อปรับปรุงถนนวิทยุโดยให้กระทบเพชรบุรีและพระราม 4 (ที่ติดมากในลำดับถัดมา) น้อยที่สุดดังนี้

ทางเลือกที่ 1 กระจายการจราจรให้รถที่ต้องการจะเข้าถนนวิทยุ ณ แยกวิทยุ จากรถมุ่งทิศเหนือ และ รถมุ่งทิศตะวันตก ลดลงเหลือร้อยละ 50 ดังรูปที่ 9

ในกรณีนี้จะเห็นว่าไม่มีการผันรถจากทิศตะวันตกที่จะเลี้ยวซ้ายเข้าวิทยุทั้งนี้เนื่องจากผู้ศึกษาประเมินว่ารถที่ผ่านมาถึงจุดนี้ (โดยได้ผ่านถนนราชดำริที่ปิดมาแล้ว) แล้วยังต้องการการเลี้ยวซ้ายแสดงว่าเป็นผู้ที่จำเป็นต้องเลี้ยวซ้ายที่แยกวิทยุดังนั้นจึงได้ปล่อยรถที่ต้องการเลี้ยวซ้ายจากทิศตะวันตกทั้งหมด



รูปที่ 9 ทางเลือกที่ 1

ทางเลือกที่ 2 กระจายการจราจรให้รถที่ต้องการจะเข้าถนนวิทยุ ณ แยกวิทยุ จากรถมุ่งทิศเหนือ และ รถมุ่งทิศตะวันตก ลดลงเหลือร้อยละ 75 ดังรูปที่ 10

รูปที่ 10 ทางเลือกที่ 2

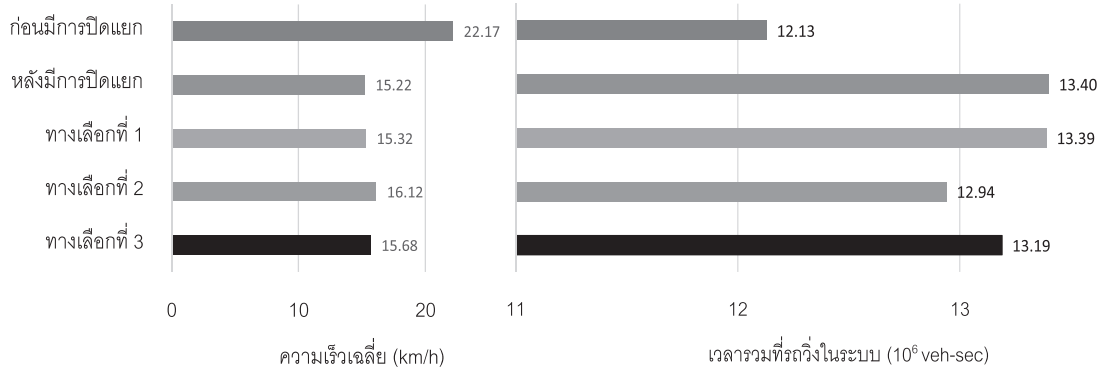
ทางเลือกที่ 3 ผันรถที่มุ่งหน้าทิศตะวันตกบนแยกเพลินจิตให้ไปอยู่บนถนนเหนือเกาะกลาง ดังรูปที่ 11

รูปที่ 11 ทางเลือกที่ 3

โดยใช้ดัชนีชี้วัด คือ ความเร็วเฉลี่ยรวมของทั้งระบบ และ รูปที่ 12
และเวลารวมที่รถวิ่งในระบบ แสดงได้ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ตัวชี้วัดความแตกต่างของแบบจำลองทางเลือกการจัดการจราจรระดับจุลภาค

ทางเลือก	ความเร็วเฉลี่ยทั้งโครงข่าย (km/hr)	เวลารวมที่รถวิ่งในระบบ (pcu-sec)
ก่อนมีการปิดแยกราชประสงค์	22.17	12135612
หลังมีการปิดแยกราชประสงค์	15.22	13406259
ทางเลือกที่ 1	15.32	13388620
ทางเลือกที่ 2	16.12	12941102
ทางเลือกที่ 3	15.68	13190714



รูปที่ 12 การเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยทั้งโครงข่ายและเวลารวมที่รถวิ่งในระบบทุกๆ ทางเลือก

จากตารางที่ 14 และรูปที่ 12 พบว่าแบบจำลองทางเลือก สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเดินทางในโครงข่ายได้ โดยความเร็วเฉลี่ยทั้งโครงข่ายและเวลารวมที่รถวิ่งในระบบ มีค่าที่ดีขึ้นในทุกๆ ทางเลือก โดยทางเลือกที่ 2 การผันรถที่จะเข้าถนนวิทยุที่แยกวิทยุ บางส่วนออกไปเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดจากผลนี้สอดคล้องกับเหตุการณ์ก่อนและหลังปิดทางแยกที่พบว่าสภาพการจราจรบน ถ.พระราม 4 (จากรูปที่ 7) แย่ที่สุดอยู่แต่เดิม เมื่อทางเลือกที่ 2 ซึ่งเป็นทางซึ่งผันรถเข้าถนนนี้น้อยและมีการกระจายรถไปสู่ถนนวิทยุซึ่งปัญหาเบากว่าจึงสามารถจะบรรเทาปัญหาได้มีประสิทธิภาพที่สุด

6. สรุป

การศึกษานี้สร้างแบบจำลองสภาพจราจรของพื้นที่ธุรกิจกรุงเทพมหานครเพื่อวิเคราะห์สภาพที่เกิดขึ้นหากมีการปิดทางแยกราชประสงค์ พบว่าได้แบบจำลองที่ใช้เป็นฐานที่มีคุณภาพดีเนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนน้อยมากโดยผลของการปรับเทียบแบบจำลองกับสภาพจริง พบว่าในเรื่องปริมาณจราจรในแต่ละแยกมีค่า GEH สูงสุดเท่ากับ 4.54 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ค่า≤5) ส่วนในด้านของความยาวแถวคอยมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 18 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ค่า≤20%) ส่วนระยะเวลาในการเดินทางมีค่าเท่ากับ ร้อยละ14.74 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์

มาตรฐาน (ค่า≤15%) แต่อย่างไรก็ดีเนื่องจากข้อจำกัดด้านข้อมูลในช่วงสถานการณ์ไม่ปกติที่ไม่ทราบปริมาณรถแท้จริงที่เข้ามาในบริเวณดังกล่าวอาจทำให้การวิเคราะห์การบรรเทาปัญหาการจราจรในครั้งนี้ยังไม่ชัดเจนนัก ดังนั้นงานวิจัยที่เป็นประโยชน์คือการสำรวจข้อมูลนี้เพื่อนำมาตรวจสอบผล อย่างไรก็ดีจะมีข้อจำกัดมากเนื่องจากเป็นเหตุการณ์เกิดขึ้นเฉพาะหน้าและพื้นที่อาจเสี่ยงต่ออันตรายในการทำงานอย่างไรก็ตามเมื่อตั้งสมมติฐานแล้ววิเคราะห์กรณีการปิดสี่แยกราชประสงค์แบบจำลองทางเลือกสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเดินทางในโครงข่ายได้ โดยความเร็วเฉลี่ยทั้งโครงข่ายและเวลารวมที่รถวิ่งในระบบ มีค่าที่ดีขึ้นในทุกๆ ทางเลือก โดยทางเลือกในการผันรถที่แยกวิทยุที่จะมุ่งหน้าขึ้นเหนือเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้นหากเกิดการปิดแยกขึ้นอีกข้อเสนอแนะนี้จะเป็นวิธีการตั้งรับไว้ล่วงหน้า เป็นประโยชน์แก่การทำงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรในการตัดสินใจควบคุมพื้นที่ในบริเวณนั้นได้

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ PTV Planung Transport Verkehr AG เป็นอย่างสูงที่กรุณาสนับสนุนซอฟแวร์โดยอนุเคราะห์ให้ใช้ซอฟแวร์ VISSIM เพื่องานการศึกษาในครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

1. Thairath, 2015, Ratchaprasong Intersection Bombing, Thairath Newspaper, p. 1. (In Thai)

2. Pasangtiyo, V., Satiannam, T., Satiannam, V. and Sidum, A., 2013, “Analysis of Traffic Management for Motorcycle at Signalized Intersection,” *The 18th National Convention on Civil Engineering*, Chiangmai, Thailand. (In Thai)

3. Yaibok, C. and Leuthep, P., 2014, “Analysis of Traffic Management at Intersections from Hat Yai Bus Terminal Intersection to Kho-Hong Intersection,” *The 19th National Convention on Civil Engineering*, KhonKaen, Thailand. (In Thai)

4. Sakorn, J., Raothanacholakul, P. and Inphayung, N., 2015, “The Analysis and Solution for Traffic Management at the Entrance of Burapha University using VISSIM,” *The 20th National Convention on Civil Engineering*, Chonburi, Thailand. (In Thai)

5. Phusawa, P. and Pithaksalongkarn, J., 2015, “Evaluating the Effectiveness of Traffic Calming Devices using Micro Simulation Modeling Analysis Technique,” *The 20th National Convention on Civil Engineering*, Chonburi, Thailand. (In Thai)

6. Wichiensin, M., Kunasirin, A. and Muanna, K., 2015, “Traffic Simulation Model for Kasetsart University,” *The 20th National Convention on Civil Engineering*, Chonburi, Thailand. (In Thai)

7. Teeramoto, C. and Pithaksalongkarn, J., 2015, “A Traffic Management Plan during Constructionusing MicroSimulation Analysis Technique: A Case Study of Redline Mass Rapid Transit inBangkok,” *The 20th NationalConvention on Civil Engineering*, Chonburi, Thailand.

8. Heapkaew, S., Pitakslongkarn, J. and Phanichkulphong, A., 2015, “Evaluate Effectiveness of Traffic and Transportation Incoming and Outgoing for Specific Areas using Traffic Micro Simulation Modeling,” *The 20th National Convention on Civil Engineering*, Chonburi, Thailand. (In Thai)

9. Kaphong, J., Konaek, A., Wanthong, S. and Satiennam, T., 2014, “Traffic System Management at Kangsadarn 5-Leg Intersection KhonKaen University By Using Microscopic Model,” *The 6th Asia Transportation Research Society*, KhonKaen, Thailand. (In Thai)

10. Highways Agency, Design Manual for Roads and Bridges (DMRB) Vol. 12, Department for Transport, UK.