การวิเคราะห์ความขัดแย้งบริเวณจุดกลับรถกรณีมีช่องรอเลี้ยวและไม่มีช่องรอเลี้ยว
A study of Conflict Analysis at U-turn with and without auxiliary lanes : A case study of median width not more than 3 meters.

บัญชา มะโน[1,*] และ กิตติชัย ธนทรัพย์สิน[2]

[1] นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร
[2] รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร
**Corresponding author; E-mail address: bm.cha100@gmail.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาเปรียบเทียบโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดกลับรถแบบมีช่องรอเลี้ยวและไม่มีช่องรอเลี้ยว กรณีเกาะกลางไม่เกิน 3.0 เมตร และความเหมาะสมการปรับปรุงรูปแบบจุดกลับรถแบบมีช่องรอเลี้ยวและไม่มีช่องรอเลี้ยว ผู้วิจัยสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม VISSIM โดยใช้ข้อมูลภาคสนามบนทางหลวงหมายเลข 1 (พหลโยธิน) บริเวณตลาดเสาธงและบริเวณหน้าห้างบิ๊กซี สาขา 2 ในพื้นที่สำนักงานทางหลวงที่ 11 (ลพบุรี) โดยเก็บข้อมูล 2 ช่วงเวลา ในวันทำงาน ช่วงเช้า (06.30 น.–08.00 น.) และช่วงเย็น (15.00 น.–16.30 น.) เป็นเวลา 2 วัน สร้างแบบจำลองฐาน 9 แบบจำลองเมื่อพัฒนาแบบจำลองแล้วนั้น ทำการวิเคราะห์ผลการเกิดอุบัติเหตุด้วยโปรแกรม SSAM ตัวแปรที่พิจารณาในงานวิจัยนี้ได้แก่ ค่าระดับบริการ, ค่าความยาวแถวคอย, ค่าปริมาณการจราจร , ค่าความล่าช้าเฉลี่ย , ค่าเวลาในการชน จากการวิเคราะห์พบว่าเมื่อปรับปรุงบริเวณจุดกลับจากแบบไม่มีช่องรอเลี้ยวเป็นแบบมีช่องรอเลี้ยวทำให้จำนวนครั้งการเกิดอุบัติเหตุลดลงส่งผลทำให้โอกาสการเกิดอุบัติเหตุลดลงตามไปด้วย ค่าความล่าช้าเฉลี่ยลดลง ระดับบริการดีขึ้นตามไปด้วยและอุบัติเหตุการชนท้ายลดลง และยังพบว่าการเพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวสามารถลดจำนวนการเกิดอุบัติเหตุชนท้ายด้วย

คำสำคัญ: จุดกลับรถ, เกาะกลาง, แบบจำลองสภาพการจราจร, SSAM

Abstract

The purposes of this research were to compare conflict of U-turn traffic at U–Turn locations with and without auxiliary lanes. In this study, the width of the road median is not more than 3 meters. This research collected the traffic data on route No.1 (Phahonyothin), under the supervision of the Office Of Highway 11 (Lopburi). Two U-turns were selected in this study. The U-turn located at Sao-Thong market and the second branch of Big C Lopburi. The data on traffic condition and problems at both U-turns were collected for two days of workdays between 06.30-08.00 AM. and 3.00-4.30 PM. They were used to develop the traffic micro-simulation models using the VISSIM software. This research developed nine traffic micro-simulation models and the traffic conflicts were analyzed by using the SSAM program. The important variables were level of service, queue length, traffic volume, average delay and time-to-collision. This study found that adding auxiliary lanes to the U-turn resulted in decreasing of U-turn accidents, rear-end accidents, and average delay, which might improve the level of service. In addition, the increased length of auxiliary lanes also resulted in decreasing of rear-end accidents.

Keywords: U-turn, Median, Auxiliary lanes, VISSIM, SSAM

1. คำนำ

ประเทศไทยได้พัฒนาความเจริญเติบโตทางเกษตรกรรม พาณิชยกรรม และอุตสาหกรรมควบคู่ไปกับการขยายตัวเมือง มีการอพยพของประชากรเข้าสู่เมืองเพิ่มขึ้น ได้มีการก่อสร้างถนนและพัฒนาระบบการคมนาคมขนส่งเพื่อรองรับการขยายตัวของเมืองทำให้การเดินทางมีความสะดวก รวดเร็วและปลอดภัย ประชาชนจึงหันมาใช้รถยนต์ส่วนตัวมากขึ้น จากสถิติของกรมการขนส่งทางบก (2564) รถจดทะเบียนสะสมทั่วประเทศ ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2564 มีจำนวนทั้งสิ้น 42,313,968 คัน เพิ่มขึ้นจาก ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2563 คิดเป็นร้อยละ 2.03 มีจำนวนแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อปัญหาต่าง ๆ เช่น การจราจรติดขัด การใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองและปัญหาการเกิดอุบัติเหตุทางถนน ทำให้เกิดความสูญเสียและส่งผลกระทบอย่างมากทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนและทรัพย์สินของส่วนราชการ

ประกอบกับจากที่ประชุมสมัชชาสหประชาชาติครั้งที่ 64 เมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2553 ได้รับรองคำประกาศเจตนารมณ์ปฏิญญามอสโก โดยประกาศให้ปี พ.ศ. 2554-2563 เป็นทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน (Decade of Action for Road Safety) ประเทศไทยในฐานะประเทศสมาชิกองค์การ

สหประชาชาติ จึงได้ขับเคลื่อนวาระความปลอดภัยทางถนนของโลกและจัดทำได้มีแผนแม่บทความปลอดภัยทางถนน พ.ศ. 2561 -2564 มุ่งเน้นการลดอัตราผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนน และพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งที่ปลอดภัย ในปัจจุบันการจราจรแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นจากสถิติรถที่จดทะเบียนเพิ่มขึ้นในแต่ละปี เส้นทางที่สะดวกสบาย และมีผู้ใช้ทางมากขึ้นทำให้อุบัติเหตุย่อมตามมา อันหนึ่งที่นอกเหนือจากพฤติกรรมการขับรถของผู้ใช้เส้นทางแล้ว กายภาพของเส้นทางอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่เสี่ยงต่อการทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ โดยเฉพาะจุดกลับรถ (U – Turn) ซึ่งเป็นช่องทางให้ผู้ใช้รถสามารถเปลี่ยนทิศทางการจราจรได้ จึงเกิดการตัดกระแสจราจรได้ ซึ่งบนทางหลวงหมายเลข 1 (พหลโยธิน) เป็นสายทางหลัก มีการปริมาณจราจรสูง และความเร็วรถบนเส้นถนนก็มีความเร็วสูง การชะลอเข้าจุดกลับรถและการตัดกระแสจราจรบนสภาพการจราจรดังกล่าว ทำให้มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุมากขึ้นเช่นกัน กรมทางหลวงได้พยายามแก้ไขปรับปรุงจุดกลับรถ เช่น การทำช่องรอเลี้ยว เพื่อให้รถที่ชะลอเข้าจุดกลับรถไม่ขวางทางรถที่ตามหลัง แต่ผลจากการทำจุดรอเลี้ยวอาจมีผลกระทบในด้านอื่นได้

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้เลือกจุดกลับรถหน้าห้างบิ๊กซี สาขา 2 บนทางหลวงหมายเลข 1 (พหลโยธิน) มีช่องรอเลี้ยว และ จุดกลับรถบริเวณตลาดเสาธง บนทางหลวงหมายเลข 1 (พหลโยธิน) ไม่มีช่องรอเลี้ยว นำมาใช้เปรียบเทียบจุดกลับรถระหว่างมีช่องรอเลี้ยวและไม่มีช่องรอเลี้ยวในงานวิจัยนี้

2. วัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้จุดประสงค์เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบจุดกลับรถระหว่างมีช่องรอเลี้ยวและไม่มีช่องรอเลี้ยว กรณีศึกษาความกว้างของเกาะกลางถนนไม่เกิน 3.00 เมตร พื้นที่ทำการศึกษาจุดกลับรถ บนทางหลวงหมายเลข 1 (พหลโยธิน) จุดที่ 1 บริเวณตลาดเสาธงและจุดที่ 2 บริเวณหน้าห้างบิ๊กซี สาขา 2 ใช้ข้อมูลจากผลอุบัติเหตุในช่วงเวลา 3 ปี พ.ศ.2560 – 2563 เก็บข้อมูลในสนาม 2 ช่วงเวลา ในวันทำงานช่วงเช้าและช่วงเย็น เป็นระยะเวลา 2 วัน และนำไปสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม VISSIM และวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุด้วยโปรแกรม SSAM

3. การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติคุณ รอดสกุล (2553) ได้ศึกษารูปแบบของมาตรฐานการปรับปรุงทางหลวงขนาด 2 ช่องจราจร มาตรฐานชั้นทาง 3 และ 4 โดยมี 2 แนวทางปรับปรุงคือ แนวทางที่ 1 ปรับปรุงทำการก่อสร้างยกระดับมาตรฐานชั้นทางเป็นมาตรฐานชั้นทาง 1 และแนวทางที่ 2 ปรับปรุงทำการก่อสร้างยกระดับมาตรฐานชั้นทางเป็นมาตรฐานชั้นทางพิเศษ โดยมุ่งเน้นที่วิเคราะห์ความจุของถนน ระดับบริการของถนน ประสิทธิภาพของการพัฒนา และความคุ้มค่าในการลงทุน ด้วยการพัฒนาแบบจำลองทางด้านจราจรโปรแกรม VISSIM [2]

ชัยวัฒน์ ใหญ่บก (2558) ได้ศึกษาและสำรวจสภาพการจราจรบริเวณทางแยกที่ต่อเนื่องกันบนถนนกาญจนวณิชย์ช่วงแยกคลองเรียนถึงแยกมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ เพื่อสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคด้วยโปรแกรม VISSIM ผลการศึกษาพบว่า ส่วนแรกปัญหาการจราจรติดขัดส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการจอดรถใกล้ทางแยก ลักษณะทางกายภาพไม่เหมาะสม และการจัดการกระแสจราจรไม่สอดคล้องกับปริมาณการจราจร และการวิเคราะห์มาตรการแบบชุดทางแยกช่วยให้ผู้วางแผนทราบผลกระทบทั้งด้านสภาพการจราจรที่ดีขึ้นและสภาพการจราจรแย่ลงจากการดำเนินการมาตรการได้ดีกว่าวิเคราะห์แบบทางแยกเดี่ยว[3]

นายวุฒิชัย วัติสุ (2559) ศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาจุดกลับรถบริเวณจุดอันตราย โดยการวิเคราะห์ระยะเวลาถึงจุดชน มุ่งเน้นศึกษาความปลอดภัยบริเวณจุดกลับรถ 2 รูปแบบ คือ มีและไม่มีช่องรอเลี้ยว บนถนนหมายเลข 1 (พหลโยธิน) พื้นที่รับผิดชอบของแขวงทางหลวงลพบุรีที่ 1 กรมทางหลวง โดยดำเนินการพิสูจน์หาจุดกลับรถอันตรายจากข้อมูลสถิติอุบัติเหตุ เก็บรายละเอียดพื้นที่และข้อมูลการจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนของจุดกลับรถอันตราย จำลองรูปแบบการจราจรจุดกลับรถรูปแบบเดิมและแบบปรับปรุงในระดับจุลภาค โดยใช้โปรแกรม VISSIM นำผลที่ได้นำมาวิเคราะห์หาค่าระยะเวลาถึงจุดชน โดยโปรแกรม SSAM เพื่อเป็นแนวทางในการเปรียบเทียบเลือกใช้รูปแบบจุดกลับรถที่เหมาะสม พบว่าจุดกลับรถอันตราย 3 จุด บริเวณหน้ากองบิน 2 เกิดอุบัติเหตุ 9 ครั้ง เนื่องจากในบริเวณดังกล่าวมีจุดกลับรถ 3 จุด มีระยะใกล้กัน โดยจุดที่ 1 (ทางเข้ากองบิน 2) มีช่องรอเลี้ยว จุดที่ 2 และ3 ไม่มีช่องรอเลี้ยว จากการจำลองรูปแบบและวิเคราะห์ได้รูปแบบที่เหมาะสมในการแก้ไขคือ จุดที่ 1 มีช่องรอเลี้ยว จุดที่ 2 ปิดจุดกลับรถ และจุดที่ 3 เพิ่มช่องรอเลี้ยว ซึ่งให้ค่าระยะเวลาถึงจุดชนเหมาะสมที่สุด

นิธิพัฒน์ รุมฉิมพลี (2561) ศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาจราจรบริเวณสามแยกนครราชสีมา (ทางหลวงหมายเลข 2 กม.147+900) โดยนำข้อมูลจากการสำรวจมาสร้างและพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคด้วยโปรแกรม VISSIM และได้กล่าวว่า VISSIM เป็นโปรแกรมที่มีคุณลักษณะเหมาะสมสำหรับการพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคของถนนหลายช่องจราจร นอกจากนี้ ยังสามารถจำลองพฤติกรรมของรถจักรยานยนต์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งมีคุณสมบัติในการจำลองสภาพพื้นที่ขนาดเล็ก และมีความซับซ้อนด้านกายภาพ โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค ต้องทำการเปรียบเทียบแบบจำลองก่อนการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้โปรแกรม VISSIM ในการพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค

William L.Eisele and William E.Frawley (2004) ได้ศึกษาผลกระทบที่มีผลต่อการขับขี่รถเข้าสู่เกาะกลางถนนและท้องถนน ผลกระทบที่ดำเนินการศึกษา คือ เวลาในการเดินทาง, ความเร็วและความล่าช้า วิเคราะห์ผ่าน Micro-Simulation ได้อธิบายถึงการศึกษาเวลาในการชน Time-to-Collision (TTC) เป็นตัวชี้วัดสำหรับวิเคราะห์ความปลอดภัย โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ SSAM ทำการเปรียบเทียบระหว่าง Raised Median และ Two-way left-turn lane (TWLTL) พบว่า ความแตกต่างของเวลาในการเดินทางจะขึ้นอยู่กับระดับการจราจรและที่ตั้งของการเปิดจุดเกาะกลางถนน และเกาะกลางแบบ Raised Median ช่วยลดจุดตัดกระแสและเพิ่มความปลอดภัย

Thakonlaphat Jenjiwattanakul (2011) ได้ศึกษาการเคลื่อนตัวรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่จุดกลับรถบริเวณเกาะกลาง วิเคราะห์ทางสถิติเพื่อตัดสินผลของเวลารอ ผลการวิเคราะห์พบว่า ระยะเวลารอนานกว่า 30 วินาที จะทำให้ผู้ขับขี่มีความหงุดหงิดและเคลื่อนตัวออกจากจุดกลับรถแม้จะมี Gap ระยะเวลาที่น้อย จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีถดถอยได้ผลลัพธ์แสดงให้เห็น Critical Gap เท่ากับ 4.3 วินาที และ follow-up time เท่ากับ 3.4 วินาที แบบจำลองที่ใช้มีความจุสูงสุดของ U-Turn เท่ากับ 1,060 pcu/ชม.

4. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

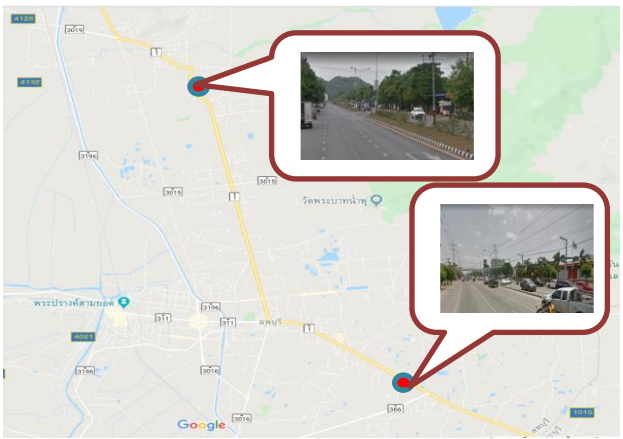
ทำการศึกษางานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เช่น การสร้างและประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพจราจร การวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุ เป็นต้น

4.2 การสำรวจข้อมูลภาคสนามและสภาพการจราจร

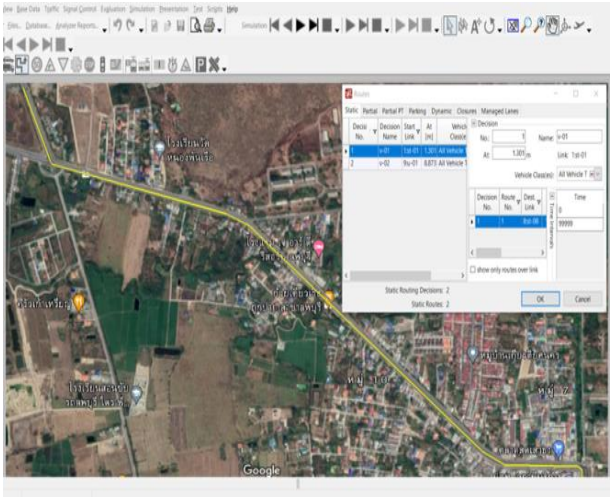
การเก็บข้อมูลปริมาณจราจรและประเภทยานพาหนะนั้น ได้ทำการเก็บโดยใช้วิธีตั้งกล้องวีดิทัศน์บันทึก เปิดไฟล์วีดิทัศน์ในคอมพิวเตอร์แล้วจึงนับโดยการใช้เครื่องมือนับแบบกด การสำรวจเก็บข้อมูลด้านปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาการติดขัดของจราจรและอุบัติเหตุ และใช้ในการพัฒนาแบบจำลองสภาพจราจรสำหรับประเภทของยานพาหนะให้สอดคล้องในปัจจุบัน

4.3 การสร้างแบบจำลองฐาน

การจำลองจุดกลับรถโดยใช้โปรแกรม VISSIM ดังรูปที่ 1 ดำเนินการสร้างแบบจำลองฐาน 2 แบบจำลอง คือ แบบจำลองจุดกลับรถมีช่องรอเลี้ยว และแบบจำลองจุดกลับรถไม่มีช่องรอเลี้ยว โดยสร้างโครงข่ายถนนเสมือนพื้นที่ศึกษาจริงมากที่สุด เช่นปริมาณจราจร ลักษณะทิศทางการกลับรถ ลักษณะทางกายภาพของถนน ลักษณะเกาะกลางถนน การเชื่อมต่อทางแยก จำนวนช่องจราจร ความกว้างช่องจราจร เป็นต้น



รูปที่ 1 จุดกลับรถพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 2 สร้างแบบจำลองฐานด้วยโปรแกรม VISSIM 5.40

4.4 การปรับเทียบแบบจำลองและการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลอง

เมื่อสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรมาเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลในสนามต้องอยู่ในเกณฑ์ค่าทางสถิติ GEH โดยคำนวณค่าดังแสดงสมการที่ (1) ส่วนการปรับเทียบปริมาณการจราจร และเวลาในการเดินทาง ปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจพื้นที่จริงใน 1 ชั่วโมงเท่านั้น และเกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองดังแสดงในรูปที่ 2

$$GEH = \sqrt{\frac{2\times(\text{Simulated}-\text{Observed})^2}{\text{Simulated}+\text{Observed}}} \quad (1)$$

โดยที่ Simulated คือ ค่าที่ได้จากแบบจำลอง
Observed คือ ค่าที่ได้จากการสำรวจ

เกณฑ์ค่าทางสถิติ ค่า GEH < 5.0 หมายถึง ผลจากการตรวจสอบข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากแบบจำลองมีความสอดคล้องเป็นอย่างดีกับผลการสำรวจภาคสนาม มีความคลาดเคลื่อนระหว่างแบบจำลองและค่าที่สำรวจจริงน้อยมาก

ค่า 5 < GEH < 10 หมายถึง ผลจากการตรวจสอบข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากแบบจำลองมีความสอดคล้องเป็นอย่างดีกับผลการสำรวจภาคสนามดี แต่มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบข้อมูลปริมาณการจราจรใหม่อีกครั้ง

ค่า GEH > 10 หมายถึง ผลจากการตรวจสอบข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากแบบจำลองนั้น ไม่มีความสอดคล้องกับผลการสำรวจจริงภาคสนาม แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนสูงระหว่างแบบจำลองและค่าที่สำรวจจริง

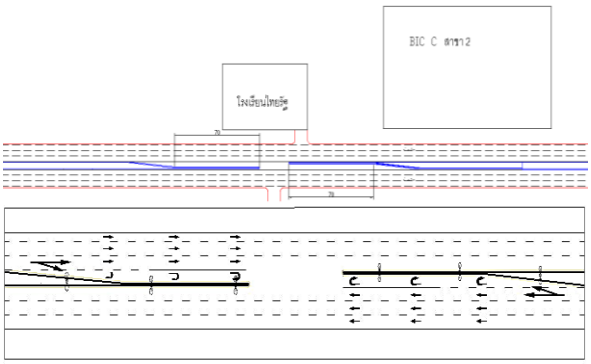
Criteria and Measures	Calibration Acceptance Targets
Hourly Flows, Model Versus Observed	
Individual Links Flows	
Within 15%, for 700 veh/h < Flow < 2700 veh/h	> 85% of cases
Within 100 veh/h, for Flow < 700 veh/h	> 85% of cases
Within 400 veh/h, for Flow > 2700 veh/h	> 85% of cases
GEH Statistics < 5	> 85% of cases
Total Link Flows	
Within 5%	All Accepting Links
GEH Statistics < 4	All Accepting Links
Travel Times, Model Versus Observed	
Journey Times, Network	
Within 15% (or 1 min, if higher)	> 85% of cases
Visual Audits	
Individual Link Speeds	
Visually Acceptable Speed-Flow Relationship	To analyst's satisfaction
Bottlenecks	
Visually Acceptable Queuing	To analyst's satisfaction

รูปที่ 3 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค

4.5 การประยุกต์ใช้แบบจำลอง

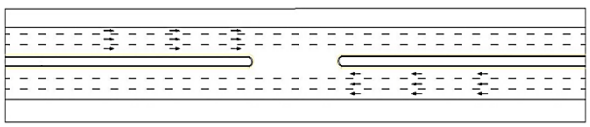
ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคด้วยโปรแกรม VISSIM มาวิเคราะห์จุดกลับรถมีรายละเอียดรูปแบบที่ใช้จำลองสภาพการจราจรแบ่งได้ดังนี้

กรณีที่ 1 แบบจำลองฐานจำลองสภาพการจราจรบริเวณจุดกลับรถแบบมีช่องรอเลี้ยว



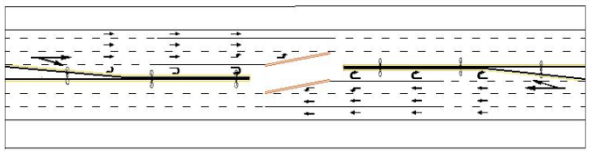
รูปที่ 4 แปลนแบบจำลองฐานกรณีที่ 1

กรณีที่ 2 แบบจำลองฐานจำลองสภาพการจราจรบริเวณจุดกลับรถแบบไม่มีช่องรอเลี้ยว



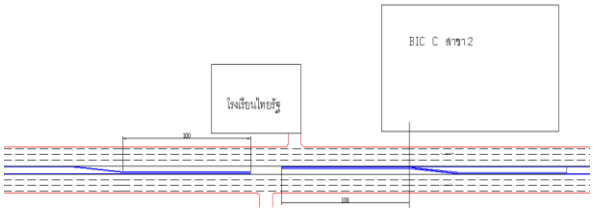
รูปที่ 5 แปลนแบบจำลองกรณีที่ 2

กรณีที่ 3 แบบจำลองสภาพการจราจรหลังปรับปรุงบริเวณจุดกลับรถแบบมีช่องรอเลี้ยวและมีจัดการจราจรรูปแบบที่ 1 ลดช่องจราจรเหลือ 2 ช่องจราจร บริเวณช่วงจุดกลับรถ



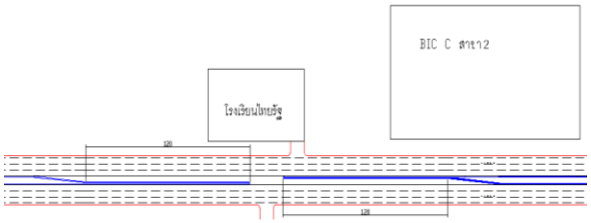
รูปที่ 6 แปลนแบบจำลองกรณีที่ 3

กรณีที่ 4 แบบจำลองสภาพการจราจรหลังปรับปรุงบริเวณจุดกลับรถแบบมีช่องรอเลี้ยวและมีจัดการจราจรรูปแบบที่ 2 โดยปรับปรุงรูปแบบจราจรจากแบบจำลองฐานจุดกลับรถบริเวณหน้าห้างบิ๊กซี สาขา 2 เพิ่มระยะรอเลี้ยวจาก 70 เมตร เป็น 100 เมตร



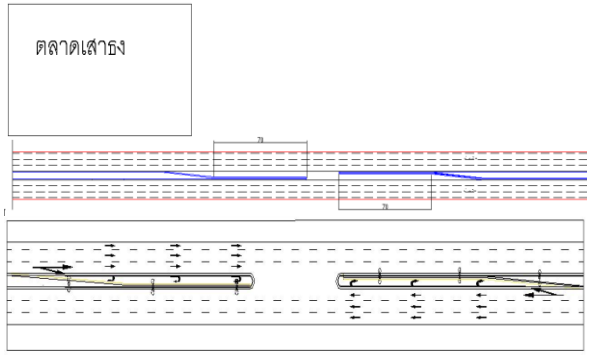
รูปที่ 7 แปลนแบบจำลองกรณีที่ 4

กรณีที่ 5 แบบจำลองสภาพการจราจรหลังปรับปรุงบริเวณจุดกลับรถแบบมีช่องรอเลี้ยวและมีจัดการจราจรรูปแบบที่ 3 โดยปรับปรุงรูปแบบจราจรจากแบบจำลองฐานจุดกลับรถบริเวณหน้าห้างบิ๊กซี สาขา 2 เพิ่มระยะรอเลี้ยวจาก 70 เมตร เป็น 120 เมตร



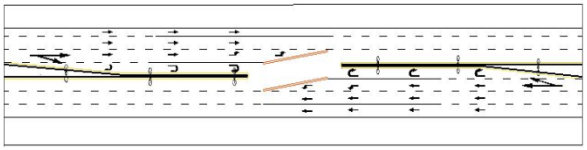
รูปที่ 8 แปลนแบบจำลองกรณีที่ 5

กรณีที่ 6 แบบจำลองสภาพการจราจรหลังปรับปรุงบริเวณจุดกลับรถแบบไม่มีช่องรอเลี้ยว ให้มีช่องรอเลี้ยว



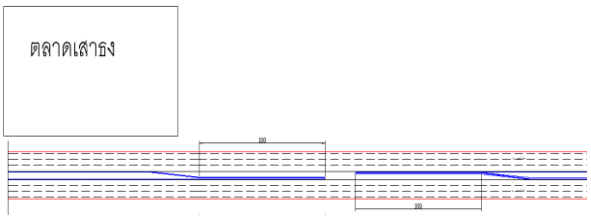
รูปที่ 9 แปลนแบบจำลองกรณีที่ 6

กรณีที่ 7 แบบจำลองสภาพการจราจรหลังปรับปรุงบริเวณจุดกลับรถแบบไม่มีช่องรอเลี้ยว ให้มีช่องรอเลี้ยวและมีจัดการจราจร ลดช่องจราจรบริเวณจุดกลับรถ จาก 3 ช่องจราจร ปิด 1 ช่องจราจรที่ติดกับเกาะกลาง และให้รถใช้ 2 ช่องจราจรที่เหลือ โดยปรับปรุงรูปแบบจราจรจากแบบจำลองฐานจุดกลับรถบริเวณตลาดเสาธง



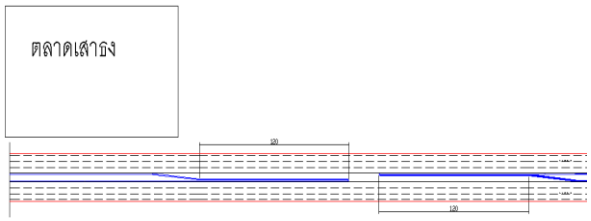
รูปที่ 10 แปลนแบบจำลองกรณีที่ 7

กรณีที่ 8 แบบจำลองสภาพการจราจรหลังปรับปรุงบริเวณจุดกลับรถจากแบบจำลองฐานจุดกลับรถบริเวณตลาดเสาธง แบบไม่มีช่องรอเลี้ยว ให้มีช่องรอเลี้ยวและจัดรูปแบบจราจร เพิ่มระยะรอเลี้ยวจาก 70 เมตร เป็น 100 เมตร



รูปที่ 11 แปลนแบบจำลองกรณีที่ 8

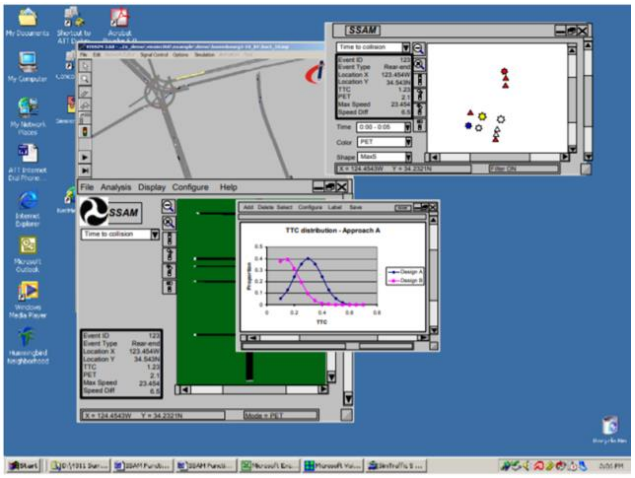
กรณีที่ 9 แบบจำลองสภาพการจราจรหลังปรับปรุงบริเวณจุดกลับรถจากแบบจำลองฐานจุดกลับรถบริเวณตลาดเสาธง แบบไม่มีช่องรอเลี้ยว ให้มีช่องรอเลี้ยวและจัดรูปแบบจราจร เพิ่มระยะรอเลี้ยวจาก 70 เมตร เป็น 120 เมตร



รูปที่ 12 แปลนแบบจำลองกรณีที่ 9

4.6 การวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

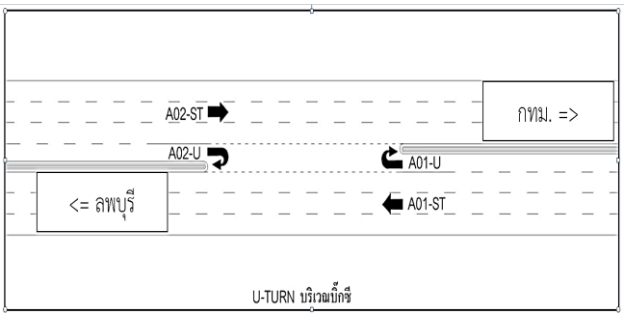
การวิเคราะห์หาค่า Time to Collision (TTC) และโอกาสการเกิดอุบัติเหตุดำเนินการเปรียบเทียบจุดกลับรถระหว่างมีช่องรอเลี้ยวและไม่มีช่องรอเลี้ยว โดยพิจารณาผลจากการวิเคราะห์หาค่า TTC โดยโปรแกรม SSAM ดังแสดงในรูปที่ 13



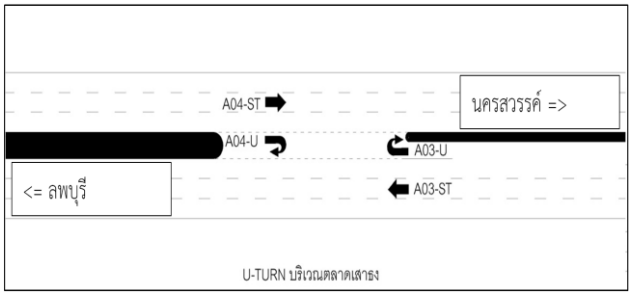
รูปที่ 13 วิเคราะห์ผลหาค่า TTC โดยโปรแกรม SSAM

5. ผลการศึกษาสภาพการจราจร

ผลการศึกษาทำการเปรียบเทียบจุดกลับรถแบบไม่มีช่องรอเลี้ยว (จุดกลับรถบริเวณตลาดเสาธง) กับ หลังปรับปรุงจุดกลับรถให้มีช่องรอเลี้ยว ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าเวลาในการเดินทางเฉลี่ยเพิ่มขึ้น แต่ ความล่าช้าลดลงระดับบริการเท่าเดิม การปรับปรุงจุดกลับรอจากเดิมไม่มีช่องรอเลี้ยวให้มีช่องรอเลี้ยวสามารถลดจำนวนการเกิดอุบัติเหตุได้ดังแสดงในตารางที่ 2 และจากการปรับปรุงหลังจากมีช่องรอเลี้ยวแล้ว พบกว่าการลดช่องจราจรโดยการปิดช่องจราจร 1 ช่องจราจรติดกับเกาะกลาง ทำให้จำนวนการเกิดอุบัติเหตุเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวจาก เดิม 70 เมตร เป็น 100 เมตร และ 120 เมตร ตามลำดับ พบว่าจำนวนการเกิดอุบัติเหตุยังไม่สูงขึ้นมาก ดังนั้นจุดกลับรถที่มีช่องรอเลี้ยวมีความปลอดภัยมากกว่าไม่มีช่องรอเลี้ยวและช่องรอเลี้ยวที่ระยะความยาว 70 เมตร มีปลอดภัยสำหรับการปรับปรุงในจุดกลับรถนี้ แต่การลดช่องจราจรจาก 3 ช่องจราจรเป็น 2 ช่องจราจรบริเวณจุดกลับรถมีผลต่อการเพิ่มจำนวนการเกิดอุบัติเหตุมากขึ้นด้วยจึงไม่เหมาะสมกับการนำมาปรับปรุงสภาพจริง



รูปที่ 14 แผนผังทิศทางการจราจรหน้าบริเวณห้างบิ๊กซี สาขา 2



รูปที่ 15 ทิศทางการจราจรบริเวณตลาดเสาธง

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองด้วยโปรแกรม VISSIM

ลำดับ	แบบจำลอง	เวลาในการเดินทางเฉลี่ย (วินาที)	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที)
1	แบบจำลองฐานจำลองสภาพการจราจรบริเวณจุดกลับรถ แบบมีช่องรอเลี้ยว	**31.55**	**2.50**
2	แบบจำลองฐาน ไม่มีช่องรอเลี้ยว(ก่อนปรับปรุง)	**33.57**	**1.25**
3	ปรับปรุงแบบที่ 1 ลดช่องจราจรจร 3 เป็น 2 ช่องจราจร	**19.70**	**2.75**
4	ปรับปรุงแบบที่ 2 เพิ่มระยะรอเลี้ยวเป็น 100 เมตร	**8.50**	**0.75**
5	ปรับปรุงแบบที่ 3 เพิ่มระยะรอเลี้ยวเป็น 120 เมตร	**8.45**	**0.75**
6	แบบจำลองฐาน ปรับปรุงจากไม่มีช่องรอเลี้ยวเป็นแบบมีช่องรอเลี้ยว	**27.15**	**0.70**
7	ปรับปรุงจากไม่มีช่องรอเลี้ยวเป็นแบบมีช่องรอเลี้ยว และลดช่องจราจรเป็น 2 ช่องจราจร	**27.50**	**0.70**
8	ปรับปรุงจากไม่มีช่องรอเลี้ยวเป็นแบบมีช่องรอเลี้ยว และเพิ่มระยะรอเลี้ยวเป็น 100 เมตร	**26.95**	**0.75**
9	ปรับปรุงจากไม่มีช่องรอเลี้ยวเป็นแบบมีช่องรอเลี้ยว และเพิ่มระยะรอเลี้ยวเป็น 120 เมตร	**27.10**	**0.75**

จากการปรับปรุงจุดกลับรถที่มีช่องรอเลี้ยวอยู่แล้วนั้นพบว่าเดิมจำนวนอุบัติเหตุ 328 ครั้ง หลังลดช่องจราจร 3 เป็น 2 ช่องจราจร บริเวณช่วงจุดกลับรถจำนวนอุบัติเหตุ 735 ครั้ง จำนวนการเกิดอุบัติเหตุเพิ่มขึ้น 124% แต่การเพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวจาก เดิม 70 เมตร เป็นระยะความยาว 100 เมตร อุบัติเหตุลดเพียงเล็กน้อย และระยะความยาว 120 เมตร อุบัติเหตุลดลง 3.96% ดังนั้นการเพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวมีผลทำให้ความปลอดภัยบริเวณหน้าห้างบิ๊กซี สาขา 2 เพิ่มขึ้นได้ แต่การลดช่องจราจรจาก 3 ช่องจราจรเป็น 2 ช่องจราจรบริเวณจุดกลับรถมีผลต่อการเพิ่มจำนวนการเกิดอุบัติเหตุมากขึ้น

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณจราจร ความยาวแถวคอย และระดับบริการ (LOS)

ลำดับ	แบบจำลอง	ทิศทาง		ปริมาณจราจร (คัน/ชั่วโมง)	ความยาวแถวคอย (เมตร)	LOS
1	แบบจำลองฐานจำลองสภาพการจราจรบริเวณจุดกลับรถแบบมีช่องรอเลี้ยว	A01	ไป ลพบุรี	1,610.00	-	C
		A01-U	U-TURN	1,684.00	75.00	C
		A02	ไป กทม.	222.00	-	F
		A02-U	U-TURN	93.00	101.00	B
2	แบบจำลองฐานจำลองสภาพการจราจรบริเวณจุดกลับรถแบบไม่มีช่องรอเลี้ยว	A03	ไป ลพบุรี	662.00	-	A
		A03-U	U-TURN	128.00	55.00	A
		A04	ไป นครสวรรค์	699.00	-	B
		A04-U	U-TURN	88.00	40.00	A
3	นำแบบจำลองฐานฯ แบบมีช่องรอเลี้ยว ลดช่องจราจรเหลือ 2 ช่องจราจร	A01	ไป ลพบุรี	1,138.00	-	B
		A01-U	U-TURN	542.00	70.00	A
		A02	ไป กทม.	93.00	-	A
		A02-U	U-TURN	688.00	72.20	D
4	เพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวเป็น 100 เมตร	A01	ไป ลพบุรี	1,237.00	-	B
		A01-U	U-TURN	93.00	71.00	A
		A02	ไป กทม.	1,398.00	-	F
		A02-U	U-TURN	220.00	90.40	E
5	เพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวเป็น 120 เมตร	A01	ไป ลพบุรี	1,236.00	-	B
		A01-U	U-TURN	93.00	90.00	A
		A02	ไป กทม.	1,402.00	-	F
		A02-U	U-TURN	221.00	110.00	D

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณจราจร ความยาวแถวคอย และระดับบริการ (LOS) (ต่อ)

6	แบบจำลองสภาพการจราจรหลังปรับปรุงบริเวณจุดกลับรถ แบบไม่มีช่องรอเลี้ยว ให้มีช่องรอเลี้ยว	A03	ไป ลพบุรี	670.00	-	A
		A03-U	U-TURN	89.00	78.00	A
		A04	ไป นครสวรรค์	687.00	-	C
		A04-U	U-TURN	148.00	72.00	B
7	ลดช่องจราจรเหลือ 2 ช่องจราจร	A03	ไป ลพบุรี	454.00	-	A
		A03-U	U-TURN	307.00	50.00	A
		A04	ไป นครสวรรค์	486.00	-	B
		A04-U	U-TURN	349.00	52.00	B
8	เพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวเป็น 100 เมตร	A03	ไป ลพบุรี	488.00	-	A
		A03-U	U-TURN	272.00	50.00	A
		A04	ไป นครสวรรค์	498.00	-	B
		A04-U	U-TURN	336.00	80.00	C
9	เพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวเป็น 120 เมตร	A03	ไป ลพบุรี	670.00	-	A
		A03-U	U-TURN	89.00	75.00	A
		A04	ไป นครสวรรค์	529.00	-	C
		A04-U	U-TURN	299.00	81.00	D

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุด้วยโปรแกรม SSAM

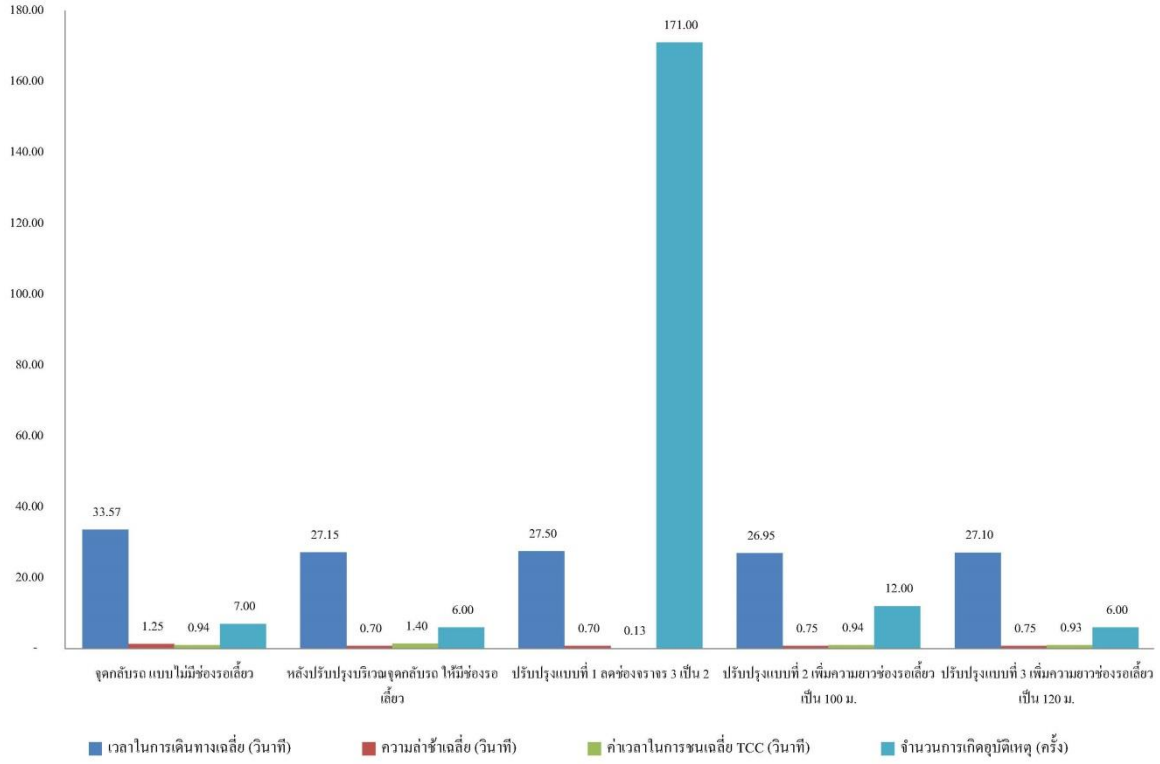
ลำดับ	แบบจำลอง	ค่า TCC (วินาที)	การเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง)
1	แบบจำลองฐานจำลองสภาพการจราจรบริเวณจุดกลับรถ แบบมีช่องรอเลี้ยว	0.1622	328.00
2	แบบจำลองฐานจำลองสภาพการจราจรบริเวณจุดกลับรถ แบบไม่มีช่องรอเลี้ยว	0.9428	7.00
3	นำแบบจำลองฐานฯ แบบมีช่องรอเลี้ยว ลดช่องจราจรเหลือ 2 ช่องจราจร	0.1367	735.00
4	เพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวเป็น 100 เมตร	0.4235	327.00
5	เพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวเป็น 120 เมตร	0.3944	315.00
6	แบบจำลองสภาพการจราจรหลังปรับปรุงบริเวณจุดกลับรถ แบบไม่มีช่องรอเลี้ยว ให้มีช่องรอเลี้ยว	1.4000	6.00
7	ลดช่องจราจรเหลือ 2 ช่องจราจร	0.1309	171.00
8	เพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวเป็น 100 เมตร	0.9400	12.00
9	เพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวเป็น 120 เมตร	0.9308	6.00

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวม พบว่าจุดกลับรถไม่มีช่องรอเลี้ยวล่าช้ากว่าจุดกลับรถแบบมีช่องรอเลี้ยว และเมื่อปรับปรุงบริเวณจุดกลับจากแบบไม่มีช่องรอเลี้ยวเป็นแบบมีช่องรอเลี้ยวทำให้จำนวนครั้งการเกิดอุบัติเหตุลดลง ส่งผลทำให้โอกาสการเกิดอุบัติเหตุลดลงตามไปด้วย ดังแสดงค่าเปรียบเทียบในตารางที่ 3

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบจุดกลับรถแบบไม่มีช่องรอเลี้ยวกับจุดกลับรถที่ปรับปรุงให้มีช่องรอเลี้ยว

แบบจำลอง	เวลาในการเดินทางเฉลี่ย วินาที	ความล่าช้าเฉลี่ย วินาที	ค่าเวลาในการชนเฉลี่ย TCC วินาที	จำนวนการเกิดอุบัติเหตุ ครั้ง
จุดกลับรถ แบบไม่มีช่องรอเลี้ยว	33.57	1.25	0.94	7.00
หลังปรับปรุงบริเวณจุดกลับรถ ให้มีช่องรอเลี้ยว	27.15	0.70	1.40	6.00
เปอร์เซ็นต์ (%)	-19.12%	-44.00%	48.49%	-14.29%

การปรับปรุงจุดกลับรถให้มีช่องรอเลี้ยวทำให้ค่าความหนาแน่นจราจร ค่าล่าช้าเฉลี่ยลดลง ส่งผลให้ค่าระดับบริการดีขึ้นตามไปด้วย ส่วนถ้าพิจารณาถึงความปลอดภัย พบว่าจำนวนครั้งการเกิดอุบัติเหตุระหว่างไม่มีช่องรอเลี้ยวสูงกว่าจำนวนครั้งการเกิดอุบัติเหตุมีช่องรอเลี้ยว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยการเกิดอุบัติเหตุที่ลดลงเป็นลักษณะการชนท้าย แต่จำนวนครั้งการเกิดอุบัติเหตุลักษณะการเปลี่ยนเลนเพิ่มขึ้นจากการตัดกระแสการจราจร และถ้าปรับปรุงจัดการจราจรลดช่องจราจร จาก 3 ช่องจราจรเป็น 2 ช่องจราจร จำนวนครั้งการเกิดอุบัติเหตุกลับเพิ่มขึ้น ดังนั้นการลดช่องจราจร จาก 3 ช่องจราจรเป็น 2 ช่องจราจร จึงไม่สามารถช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุได้แต่การเพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวสามารถลดการการเกิดอุบัติเหตุได้ดังแสดงในรูปที่ 16



รูปที่ 16 กราฟแสดงเวลาในการเดินทาง, ความล่าช้า, ค่าTTC และจำนวนการเกิดอุบัติเหตุของจุดกลับรถแบบไม่มีช่องรอเลี้ยวและมีช่องรอเลี้ยว

6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ผลการวิเคราะห์ค่าระดับบริการ ค่าความยาวแถวคอย ค่าปริมาณการจราจร ค่าความล่าช้าเฉลี่ย ค่าเวลาในการชน และค่าโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ มาเปรียบเทียบบริเวณจุดกลับรถแบบมีช่องรอเลี้ยวและไม่มีช่องรอเลี้ยว กรณีเกาะกลางไม่เกิน 3.0 เมตร จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมพบว่าจุดกลับรถไม่มีช่องรอเลี้ยวล่าช้ากว่าจุดกลับรถแบบมีช่องรอเลี้ยว และเมื่อปรับปรุงบริเวณจุดกลับรถจากแบบไม่มีช่องรอเลี้ยวเป็นแบบมีช่องรอเลี้ยวทำให้จำนวนครั้งการเกิดอุบัติเหตุลดลงส่งผลให้โอกาสเกิดอุบัติเหตุลดลง ส่วนความเหมาะสมการปรับปรุงรูปแบบจุดกลับรถให้มีช่องรอเลี้ยวทำให้ความหนาแน่นจราจร, ความล่าช้าเฉลี่ยลดลง ซึ่งส่งผลให้ระดับบริการดีขึ้น และยังพบว่าการเพิ่มระยะความยาวช่องรอเลี้ยวสามารถลดการเกิดอุบัติเหตุ

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมการขนส่งทางบก. (2564). รายงานสถิติการขนส่งประจำปี 2564

[2] กิตติคุณ รอดสกุล. (2553). มาตรฐานการออกแบบทางหลวงรูปแบบใหม่ตามแนวคิดการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมขนส่ง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[3] ชัยวัฒน์ ใหญ่บก. (2558). การปรับปรุงการจราจรบริเวณสี่แยกบนถนนกาญจนวณิชย์ในเมืองหาดใหญ่. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[4] รศ.ดร.กิตติชัย ธนทรัพย์สิน. (2551). ทฤษฎีการไหลของกระแสจราจรขั้นสูงAdvanced Traffic Flow Theory. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[5] นายวุฒิชัย วัติสุ. (2559). การศึกษาการปรับปรุงจุดกลับรถ บริเวณจุดอันตราย กรณีศึกษาหน้ากองบิน 2 จังหวัดลพบุรี. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมขนส่ง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[6] นิธิพัฒน์ รุมฉิมพลี. (2561). การศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาจราจร บริเวณสามแยกนครราชสีมา (ทางหลวงหมายเลข 2 กม. 147+900). วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา

วิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[7] California Department of Transportation [Caltrans]. (2002). Guideline for applying traffic micro simulation modeling software. Oakland (CA) : Caltran.

[8] Federation Highway Administration [FHWA]. (2004). Traffic Analysis Toolbox Volume III : Guideline for Applying Traffic Micro Simulation Modeling Software. Washington D.C., USA. : FHWA.

[9] Florida Department of Transportation [FDOT]. (2014). A Referance for Planning and Operations.. Traffic Analysis Handbook. Systems Planning Office, Tallahassee, Florida. March 2014.

[10] Highway Capacity Manual 6 th Edition. (2010). Highway Capacity Manual 6 th Edition. Washington D.C., USA. : National Research Council.

[11] Thakonlaphat JENJIWATTANAKUL. (2011). Effect of Waiting Time on the Gap Acceptance Behavior of U-turning Vehicles at Midblock Median Openings. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.9, 2011,Japan.

[12] U.S.DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. (2003). Surrogate Safety Measures From Traffic Simulation Models (SSAM), Virginia, U.S.

[13] William L. Eisele and William E.Frawley. (2004). Estimating The Impacts Access Manaement With Micro-Simulation:Lessons Learned. 6th Nation Conference on Access Management Kasas City.

[14] Wisconsin Department of Transportation [Wisconsin DOT]. (2002). Paramics Calibration and Validation Guidelines. Freeway System Operational Assessment, Technical Report I-33, District 2, Milwaukee, WL. June 2002.