การจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัยในบริบทของพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

นายยศวัตน์ กมล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ขนส่ง และทรัพยากรธรณี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2566

SAFE U-TURN MANAGEMENT BASED ON NAKHON RATCHASIMA AREA

YOTSAWAT KAMOL

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Engineering in Civil, Transportation
and Geo-Resources Engineering
Suranaree University of Technology
Academic Year 2023

การจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัยในบริบทของพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

(ศาสตราจารย์ ดร.วัฒนวงศ์ รัตนวราห)
ประธานกรรมการ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สัจจากาจ จอมโนนเขวา)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ แสงผ่อง)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงดาว วัฒนากลาง)
กรรมการ

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนาภรณ์ เกษมศรี)
กรรมการ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุพาพร รักสกุลพิวัฒน์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ยศวัตน์ กมล: การจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัยในบริบทของพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา
(SAFE U-TURN MANAGEMENT BASED ON NAKHON RATCHASIMA AREA)
อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.สัจจากาจ จอมโนนเขวา, 156 หน้า.

คำสำคัญ : จุดกลับรถ จุดตัดกระแสจราจร ความล่าช้า ความเร็ว

จุดเปิดเกาะกลางกลับรถแบบนั้นเหมาะสำหรับยานพาหนะประเภทรถจักรยานยนต์และรถยนต์ ในประเทศไทยบางพื้นที่โดยเฉพาะถนนสายหลักนั้นมีรถบรรทุกใช้จุดกลับรถเกาะกลางในการกลับรถ ทำให้เกิดปัญหาจราจรและสุ่มเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากการตัดกันของกระแสจราจร ซึ่งการจัดการบริเวณจุดกลับรถให้มีความเหมาะสมเป็นการยกระดับถนนที่ปลอดภัยรูปแบบหนึ่ง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษาประเมินความสอดคล้องของลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถกับปริมาณกระแสจราจรในปัจจุบัน จากการสำรวจข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ปริมาณจราจร ความเร็วกระแสจราจร เมื่อนำมาวิเคราะห์ประเมินประสิทธิภาพของจุดกลับรถ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองจราจรเพื่อหาแบบจำลองต้นแบบการจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัย ทดลองวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาจุดกลับรถตัวอย่าง จำนวน 2 จุด ได้แก่จุดกลับรถกลางดง และจุดกลับรถบ้านเกาะ การวิเคราะห์การจัดการจราจรพิจารณาในประเด็นของประสิทธิภาพด้านเวลาในการเดินทาง ความล่าช้า ความเร็ว จุดขัดแย้งของกระแสการจราจรและจำนวนอุบัติเหตุ จากผลการวิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์ พบว่า การปรับปรุงแก้ไขจุดกลับรถกลางดง วิธีที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขทั้งในเรื่องการจราจร และความปลอดภัย คือการก่อสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถ สามารถลดอุบัติเหตุลงร้อยละ 92.5 ต่อปี สำหรับการปรับปรุงแก้ไขจุดกลับรถบ้านเกาะที่มีปัญหาเรื่องจุดขัดแย้งสูงนั้น คือการปิดและย้ายไปใช้จุดกลับรถถัดไปและควบคู่กับการปรับปรุงขนาดความยาวช่องรอเลี้ยวให้ได้มาตรฐาน สามารถลดอุบัติเหตุลงร้อยละ 76.92 ต่อปี ดังนั้นการศึกษาข้อมูลปัจจุบันจะสามารถสะท้อนถึงความเหมาะสมของจุดกลับรถและสะท้อนความเป็นจริง เช่น ความยาวของช่องจราจรเพื่อลดความเร็ว พื้นที่รองรับแถวคอย ประเภทรูปแบบการกลับรถ เป็นต้น โดยทำการออกแบบต้นแบบการจัดการจุดกลับรถปลอดภัยที่เหมาะสมเพื่อเสนอแนะเป็นแนวทางให้นำไปพัฒนาต่อไปเพื่อลดการเกิดอุบัติในอนาคตบริเวณจุดกลับรถนั้น ๆ

สาขาวิชา วิศวกรรมขนส่ง
ปีการศึกษา 2566

ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

YOTSAWAT KAMOL: SAFE U-TURN MANAGEMENT BASED ON NAKHON RATCHASIMA AREA
THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. DR. SAJJAKAJ JOMNONKWAO, 156 PP.

Keyword: U-turn, delays, Conflict Point, simulation

The median opening for a U-turn is suitable for motorcycles and cars. In Thailand, trucks use such medians as U-turn points in some areas, particularly on main roads, causing traffic problems and increasing the risk of accidents due to the crossing of traffic flow. The purpose of this research is to study and assess the consistency of the physical characteristics of the U-turn area with the current traffic volume. After a survey of physical characteristics, traffic volume, and speed of traffic flow to evaluate the efficiency of the U-turn point, the data from traffic models was analyzed to find a stereotypical model for managing safe U-turns. The experiments were performed using two sample U-turn points, namely the Klang Dong and Ban Koh U-turns. The traffic management analysis considered efficiency in terms of travel time, delays, speeds, conflict points of traffic flow, and the number of accidents. According to the analysis results of the situational simulation, to solve the problem of conflict points at the Klang Dong U-turn points, an effective way to fix both traffic issues and safety is the construction of a horseshoe bridge, which can reduce accidents by 92.5% per year. As for the improvement of the Ban Koh U-turn point, which has high conflicts, it was to close and move it to use the next U-turn while simultaneously lengthening the waiting lane for turning to meet the standards. Therefore, to study the contemporary information that potentially reflects the suitability of the U-turn points and realism, such as length of speed reduction lane, waiting line area, the U-turn patterns, etc. The prototypical safety U-turn management model was suitably designed to serve as a guideline for further development aim at reducing future accidents around that U-turn.

School of Transportation Engineering
Academic Year 2023

Student's Signature.....
Advisor's Signature.....
Co- Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สัจจากาจ จอมโนนเขวา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ แสงผ่อง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมครั้งนี้ ท่านได้ให้คำปรึกษา ข้อแนะนำ และแนวคิดเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.วัฒนวงศ์ รัตนวราห ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงดาว วัฒนากลาง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนาภรณ์ เกษมศรี กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้แนวคิด รวมทั้งข้อเสนอเสนอแนะ เพื่อใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ ตลอดจนเจ้าหน้าที่สาขาวิชาสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่งทุกท่านที่ ให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการศึกษา

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดาเป็นอย่างสูงที่ให้การสนับสนุนการศึกษาเป็นอย่างดีมาโดยตลอด และขอบคุณเพื่อนฝูง ศิลปินในดวงใจที่คอยเป็นกำลังใจในการศึกษาเล่าเรียนจนสำเร็จการศึกษา

ยศวัตน์ กมล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญรูป ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 6
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 6
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

2 ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7
2.1 จุดกลับรถ 7
2.2 เกาะกลางถนน 8
2.3 รูปแบบการกลับรถ 11
2.4 การสำรวจและการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจร 36
2.5 แบบจำลองสภาพการจราจร 44
2.6 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 48

3 วิธีดำการเนินการวิจัย 57
3.1 การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา 57
3.2 การเก็บสำรวจข้อมูล 59
3.3 การวิเคราะห์สภาพการจราจรและขนส่งในปีปัจจุบัน 59
3.4 การวิเคราะห์และหาแนวทางแก้ไขปัญหาด้วยการพิจารณาเกณฑ์การออกแบบ 61
3.5 การวิเคราะห์พิจารณามาตรฐานและหาแนวทางแก้ไขปัญหาด้วยแบบจำลองการจราจร 63

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล 67
4.1 ข้อมูลลักษณะทางกายภาพและสภาพการจราจร 67
4.2 ข้อมูลการจราจร 82
4.3 การวิเคราะห์ผล 93
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 120
5.1 การประเมินประสิทธิภาพบริเวณจุดกลับรถ 120
5.2 แบบจำลองต้นแบบการจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัย 121
5.3 ข้อเสนอแนะ 123
รายการอ้างอิง 129
ภาคผนวก 129
ภาคผนวก ก แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลจราจร 129
ภาคผนวก ข ลักษณะทางกายภาพ 131
ภาคผนวก ค รูปการสำรวจพื้นที่ศึกษา 140
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 142
ประวัติผู้เขียน 156

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 อุบัติเหตุตามท้องถนนจำแนกตามรูปแบบลักษณะทางของถนน 3
1.2 ตารางไขว้ระหว่างสาเหตุ บริเวณจุดกลับรถ และอุบัติเหตุกับรถจักรยานยนต์ 5
2.1 แสดงลักษณะเกาะกลางตามมาตรฐาน 9
2.2 ระยะแนะนำการเปิดเกาะกลาง 10
2.3 ระยะปลอดภัยสำหรับจุดกลับรถ 16
2.4 ความสามารถรองรับปริมาณจราจรของทางเลี้ยว 1 ช่องจราจร 20
2.5 ตารางขนาดและรัศมีการเลี้ยวของรถยนต์ 25
2.6 แสดงระยะลดความเร็วสำหรับรถบนทางราบ(AASHTO 2004) 31
2.7 ค่าตัวคูณปรับแก้ตามความชัน (AASHTO 2004) 31
2.8 แสดงระยะเร่งความเร็วสำหรับรถบนทางราบ (AASHTO 2004) 33
2.9 ค่าตัวคูณปรับแก้ตามความชัน 34
2.10 ความกว้างและรัศมี Separator Opening 34
2.11 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก 42
2.12 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย Wiscosin DOT 47
2.13 ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งของยวดยานที่กลับรถ (EU) 50
3.1 พื้นที่ศึกษาจังหวัดนครราชสีมา 58
3.2 ความเร็วของยานพาหนะเปรียบเทียบมาตรฐานปริมาณจุดขัดแย้งของกระแสการจราจร 61
3.3 ความกว้างของเกาะกลางถนนที่น้อยที่สุดสำหรับใช้ในการออกแบบจุดกลับรถ 62
4.1 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถเอาท์เลท วิลเลจ ทล.2 82
4.2 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ทล.24 82
4.3 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถสามแยกตะขบ ทล.304 82
4.4 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถโรงงานเขาใหญ่เมทัลชีท ทางไปเขาใหญ่ ทล.2029 83
4.5 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถหน้าโฮมโปร บายพาส ทล.204 83
4.6 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถแยกไทรงาม ทล.2437 83
4.7 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถพิมาย หนองหัวช้าง ทล.206 83

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.8 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถหน้าหมวดการทาง ทล.304 83
4.9 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 84
4.10 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถกลางดง ทล.2 84
4.11 ความเร็วของยานพาหนะสะพานกลับรถโคกกรวด ทล.2 84
4.12 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถใต้สะพาน มะเริง ทล.226 84
4.13 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถสวนอานุภาษ ทล.2 84
4.14 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถบ้านดอนขวาง ทล.226 85
4.15 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับหน้าบริษัทบลูอันดามันโลจิสติกส์ จำกัด ทล.2 85
4.16 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับเทศบาลตำบลจอหอ ทล.205 85
4.17 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถเอาท์เลท วิลเลจ ทล.2 85
4.18 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ทล.24 86
4.19 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถสามแยกตะขบ ทล.304 86
4.20 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถโรงงานเขาใหญ่เมทัลชีท ทางไปเขาใหญ่ ทล.2029 86
4.21 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถหน้าโฮมโปร บายพาส ทล.2 87
4.22 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับพิมาย แยกไทรงาม ทล.2437 87
4.23 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับพิมาย หนองหัวช้าง ทล.206 87
4.24 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับหน้าหมวดการทาง ทล.204 88
4.25 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 88
4.26 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถกลางดง ทล.2 88
4.27 ปริมาณจราจรบริเวณสะพานกลับรถโคกกรวด ทล.2 89
4.28 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถใต้สะพานมะเริง ทล.206 89
4.29 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถสวนอานุภาษ ทล.2 89
4.30 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถบ้านดอนขวาง ทล.226 90
4.31 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถหน้าบริษัทบลูอันดามันโลจิสติกส์ จำกัด ทล.2 90
4.32 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับเทศบาลตำบลจอหอ ทล.205 90
4.33 ความสามารถของช่องจราจรของถนนในเมืองสำหรับการเดินรถสองทาง 91

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.34 เปรียบเทียบความสามารถของช่องจราจรกับความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของช่วงถนน ณ จุดกลับรถ 92
4.35 ปริมาณจุดขัดแย้งของกระแสการจราจรเปรียบเทียบมาตรฐานบนพื้นที่สำรวจ 93
4.36 ตารางแสดงลักษณะการกลับรถของแต่ละพื้นที่ศึกษาพิจารณาตามขนาดเกาะกลาง 96
4.37 สรุปผลตามเกณฑ์การออกแบบตามมาตรฐาน สำหรับช่องกลับรถของแต่ละพื้นที่..... 98
4.38 การสร้างแบบจำลองตามแนวทางการแก้ไข 101
4.39 ปรับเทียบปริมาณจราจรภาคสนามกับค่าจากแบบจำลองจุดกลับรถกลางดง ทล.2 103
4.40 ปรับเทียบปริมาณจราจรภาคสนามกับค่าจากแบบจำลองจุดกลับรถกลางดง ทล.2 103
4.41 แสดงผลต่างของปัจจัยด้านจราจรระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรปัจจุบันและแบบจำลองการสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถ จุดกลับรถกลางดง ทล.2..... 105
4.42 แสดงผลต่างของปัจจัยด้านจราจรระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรปัจจุบันและแบบจำลองการปรับปรุงแก้ไขความยาวช่องรอกลับรถตามมาตรฐาน จุดกลับรถกลางดง ทล.2 106
4.43 แสดงค่าปัจจัยที่นำมาพิจารณาที่ได้จากการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรของแต่ละแนวทางการแก้ไข เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพการจราจรปัจจุบัน จุดกลับรถกลางดง ถนนทางหลวงหมายเลข 2 107
4.44 ข้อมูลปรับเทียบปริมาณจราจรภาคสนามกับค่าจากแบบจำลองจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 109
4.45 ผลปรับเทียบปริมาณจราจรภาคสนามกับค่าจากแบบจำลองจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205. 109
4.46 แสดงผลต่างของปัจจัยด้านจราจรระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรปัจจุบันและแบบจำลองการปิดจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 110
4.47 แสดงผลต่างของปัจจัยด้านจราจรระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรปัจจุบัน และแบบจำลองการย้ายจุดกลับรถและปรับแต่งข้อมูลถนนตามมาตรฐาน จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 112
4.48 แสดงผลต่างของปัจจัยด้านจราจรระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรปัจจุบันและแบบจำลองการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205..... 113
4.49 แสดงค่าปัจจัยที่นำมาพิจารณาที่ได้จากการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรของแต่ละแนวทางการแก้ไขเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพการจราจรปัจจุบัน 114
4.50 ผลการพัฒนาแบบจำลองเพื่อใช้วิเคราะห์จำนวนการเกิดอุบัติเหตุของพื้นที่ศึกษา 115

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.51 แสดงผลจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสจราจรในปัจจุบันเทียบแบบจำลองการการแก้ปัญหา จุดกลับรถกลางดง ถนนทางหลวงหมายเลข 2 116
4.52 แสดงผลจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสจราจรในปัจจุบันเทียบแบบจำลองการการแก้ปัญหา จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205..... 117
4.53 ผลการวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุจากการพัฒนาแบบจำลอง 118

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 Wide Median 12
2.2 Median “Bulb – Out” 12
2.3 Flare – Out (Jug Handles) 12
2.4 Flare – Truck U-Turns (แบบที่ 1) 12
2.5 Truck U-Turns (แบบที่ 2) 13
2.6 การกลับรถตรงทางแยกที่มีสัญญาณไฟ 13
2.7 การกลับรถก่อนถึงทางแยกที่มีสัญญาณไฟ 14
2.8 ทางกลับรถแบบยกระดับ 17
2.9 ทางกลับรถแบบลอดใต้สะพาน 17
2.10 ทางกลับรถแบบ H-Type (Diamond) 18
2.11 การกลับรถระดับราบ(At-Grade U-Turn) และแบบยกระดับ (Elevated U-Turn) กรณีมีทางขนาน 23
2.12 รูปแบบทางแยกที่ปิดเกาะกลางและใช้ระบบกลับรถ (U-Turn) กรณีไม่มีทางขนาน 23
2.13 รูปแบบทางแยก ที่ทำการปิดเกาะกลางและใช้ระบบกลับรถ (U-Turn) กรณีมีทางขนาน 24
2.14 รูปลักษณะของการเลี้ยว 24
2.15 แสดงวิถีการเลี้ยวของรถยนต์นั่ง (Passenger Car) 26
2.16 แสดงวิถีการเลี้ยวของรถบรรทุกตอนเดียว (Single Unit Truck) 27
2.17 แสดงวิถีการเลี้ยวของรถ Semi-Trailer (WB-50) 28
2.18 แสดงรูปแบบช่องลดความเร็ว 29
2.19 แสดงระยะแยกออก (Diverge Distance) 30
2.20 แสดงรูปแบบช่องเร่งความเร็ว (Road Planning and Design Manual, Austroads) 33
2.21 แสดง Separator Opening 35
2.22 แสดงการตัดสลับ (Weaving) 36
2.23 ลักษณะจุดขัดแย้งของการจราจร 45
2.24 ลักษณะจุดขัดแย้งในโปรแกรม SSAM 46

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.1 รูปพื้นที่ศึกษาจังหวัดนครราชสีมา 57
3.2 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานจากแบบจำลอง 63
4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ เอาท์เลท ปากช่อง ทล.2 68
4.2 แสดงสภาพการจราจรที่ติดขัดที่จุดกลับรถ เอาท์เลท ปากช่อง ทล.2 68
4.3 แผนผังจุดกลับรถ เอาท์เลท ทล.2 68
4.4 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ ร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ทล.24 69
4.5 แผนผังจุดกลับรถบน ร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ทล.24 69
4.6 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ สามแยกตะขบ ทล.304 70
4.7 แผนผังจุดกลับรถ สามแยกตะขบ ทล.304 70
4.8 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ บริเวณโรงงานเขาใหญ่เมทัลชีท ทล.2029 71
4.9 แผนผังจุดกลับรถ บริเวณโรงงานเขาใหญ่เมทัลชีท ทล.2029 71
4.10 แสดงสภาพการจราจรที่จุดกลับรถ หน้าโฮมโปร บายพาส ทล.2 72
4.11 แผนผังจุดกลับรถ หน้าโฮมโปร บายพาส ทล.2 72
4.12 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ สี่แยกไทรงาม ทล.2437 73
4.13 แสดงสภาพการจราจรที่จุดกลับรถ สี่แยกไทรงาม ทล.2437 73
4.14 แผนผังจุดกลับรถบริเวณ สี่แยกไทรงาม ทล.2437 73
4.15 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ พิมาย หนองหัวช้าง ทล.206 74
4.16 แสดงสภาพการจราจรที่จุดกลับรถ พิมาย หนองหัวช้าง ทล.206 74
4.17 แผนผังจุดกลับรถ พิมาย หนองหัวช้าง ทล.206 74
4.18 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ หน้าหมวดการทางปักธงชัย ทล.304 75
4.19 แสดงสภาพการจราจรที่จุดกลับรถ หน้าหมวดการทางปักธงชัย ทล.304 75
4.20 แผนผังจุดกลับรถ หน้าหมวดการทางปักธงชัย ทล.30 75
4.21 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ บ้านเกาะ ทล.205 76
4.22 แผนผังจุดกลับรถ บ้านเกาะ ทล.205 76
4.23 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ กลางดง ทล.2 77
4.24 แผนผังจุดกลับรถ กลางดง ทล.2 77
4.25 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ สวนอนุภาษ ทล.2 78

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.26 แผนผังจุดกลับรถ สวนอนุภาษ ทล.2 78
4.27 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ บ้านดอนขวาง ทล.226 79
4.28 แผนผังจุดกลับรถ บ้านดอนขวาง ทล.226 79
4.29 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถหน้าบริษัทบลูอันดามันโลจิสติกส์ จำกัด ทล.2 ... 80
4.30 แผนผังจุดกลับรถหน้าบริษัทบลูอันดามันโลจิสติกส์ จำกัด ทล.2 80
4.31 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ เทศบาลตำบลจอหอ ทล.205 81
4.32 แผนผังจุดกลับรถ เทศบาลตำบลจอหอ ทล.205 81
4.33 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของจุดกลับรถกับข้อมูลปริมาณจราจร ของพื้นที่ศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ทั้ง 3 รูปแบบ 99
4.34 ผังการวิเคราะห์ปบบจำลองการจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัย 100
4.35 จุดคัดเลือกของพื้นที่ศึกษาในการวิเคราะห์ผลการศึกษาการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจร 101
4.36 ตำแหน่งจุดตรวจวัดปริมาณจราจร จุดกลับรถกลางดง ทล.2 102
4.37 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์การสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถบริเวณจุดกลับรถกลางดง ทล.2 . 104
4.38 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์การเมื่อปรับปรุงแก้ไขความยาวช่องรอกลับรถตามมาตรฐานกลับรถจุดกลับรถกลางดง ทล.2 106
4.39 ตำแหน่งจุดตรวจวัดปริมาณจราจร จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 108
4.40 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์การปิดจุดกลับรถบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 110
4.41 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์การย้ายจุดกลับรถและปรับแต่งข้อมูลถนนตามมาตรฐานบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 111
4.42 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์การติดตั้งสัญญานไฟจราจรบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 .. 112
4.43 แผนผังกระบวนการทำงานของแบบจำลองจราจร ผนวกด้วยการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SSAM 115
4.44 การวิเคราะห์หาจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสการจราจรจุดกลับรถกลางดง ทล.2 116
4.45 การวิเคราะห์หาจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสการจราจร จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 117
5.1 จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 ฝั่งขาออก ณ ปัจจุบัน 122
5.2 จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 ฝั่งขาเข้า ณ ปัจจุบัน 123

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัญหาอุบัติเหตุทางการจราจรเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญที่สุดของการคมนาคมขนส่งตามรายงานขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization) ซึ่งรายงานว่าในแต่ละวันมีประชาชนทั่วโลกเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางการจราจรเฉลี่ยถึง 3,000 คน หรือเทียบเท่ากับเฉลี่ย 3 คนต่อนาที หรือประมาณ 1 ล้านคนต่อปี ในยอดนี้ ร้อยละ 90 อยู่ในประเทศที่กำลังพัฒนาอยู่ การจราจรบนถนนในประเทศไทยปัจจุบันกำลังเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีเหตุผลมาจากการเติบโตทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นผลให้มีการขยายเครือข่ายถนนและจำนวนผู้ขับขี่ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญด้วย ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่เกี่ยวข้องกับการเสียชีวิตและการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ จำนวนยานพาหนะบนท้องถนนที่เพิ่มขึ้นมีส่วนทำให้เพิ่มโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุทางถนนทุกปี ปัญหาการชนกันรถยนต์ในประเทศไทยถือเป็นหนึ่งในปัญหาที่ร้ายแรงที่สุด องค์การอนามัยโลกได้ระบุว่าประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่กำลังพัฒนาที่ประสบกับปัญหาความสูญเสียจากอุบัติเหตุ การจราจรบนถนนในประเทศไทยทุกปีมีผลต่อความสูญเสียทั้งที่เป็นเงินและชีวิต ซึ่งส่งผลให้มีการสูญเสียชีวิตอย่างมากและเสียทรัพย์สินไปเป็นจำนวนมาก การเสียชีวิตในอุบัติเหตุจราจรทางบกในประเทศไทยมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 15,453 คนในปี 2560 เป็น 16,957 คนในปี 2564 และ 17,379 คนในปี 2565 ผู้เสียชีวิตและผู้บาดเจ็บสาหัสจากอุบัติเหตุทางถนนในประเทศไทยลดลงใน ช่วงปี 2563 – 2564 ที่เป็นช่วงการแพร่ระบาดของโรคโคโรน่าไวรัส 2019 อย่างไรก็ตาม ณ สิ้นสุดไตรมาสที่ 4 ปี 2565 มีจำนวนผู้เสียชีวิตสะสมใกล้เคียงกับปี 2564 ทั้งปี จำนวนผู้เสียชีวิตในภาพรวมจึงอาจกลับมาเพิ่มขึ้นอีกครั้ง และในจำนวนนี้มีกลุ่มเสี่ยงจำนวนมากที่เสียชีวิตบนท้องถนน

ประเทศไทยจึงได้กำหนดเป้าหมายการลดจำนวนผู้เสียชีวิตให้ลดลง เป้าหมายการลดจำนวนผู้เสียชีวิตให้เหลือเท่ากับ 12 คนต่อประชากรแสนคน หรือ 8,478 คน ในปี 2570 เป็นไปตามเป้าหมายและตัวชี้วัดภายใต้แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์แห่งชาติ ประเด็นโครงสร้างพื้นฐานระบบโลจิสติกส์ และดิจิทัล อีกทั้งเป็นเป้าหมายของแผนแม่บทด้านความปลอดภัยทางถนนของประเทศไทยฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2565-2570) กำหนดให้ปีตั้งต้นในการคำนวณเป้าหมายคือ ปี 2564 โดยวิเคราะห์จากระดับความรุนแรงของสถานการณ์อุบัติเหตุ และตั้งเป้าหมายให้ระหว่างปี 2566 – 2570 ต้องลดอัตราผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนให้เหลือเท่ากับ 12 คนต่อประชากรแสนคน อีกทั้งต้องมีการกระจายเป้าหมายไปสู่ระดับจังหวัดในอัตราที่แตกต่างกันซึ่ง ปี 2564 ป้าหมายอัตราผู้เสียชีวิตต้อง

ไม่เกิน 25.0 คน ต่อแสนประชากร อัตราผู้เสียชีวิตจริง 25.9 คน ต่อแสนประชากร ยอดผู้เสียชีวิตสะสมรวมทั่วประเทศ 16,957 คน เป้าหมายผู้เสียชีวิตไม่เกิน 16,494 คน เกินเป้า 463 คน ในปี ปี 2565 เป้าหมายอัตราผู้เสียชีวิตต้องไม่เกิน 22.9 คน ต่อแสนประชากร อัตราผู้เสียชีวิตจริง 26.67 คน ต่อแสนประชากร ยอดผู้เสียชีวิตสะสมรวมทั่วประเทศ 17,379 คน เป้าหมายผู้เสียชีวิตไม่เกิน 15,158 คน เกินเป้า 2,221 คน ซึ่งกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ได้รายงานตัวเลขความสูญเสียจากอุบัติเหตุทางถนน โดยมูลค่าความสูญเสียทั้งหมด 5 ปีที่ (พ.ศ.2560 - 2564) พบว่า การเสียชีวิตอยู่ที่ 511,515 ล้านบาท การบาดเจ็บเล็กน้อย (OPD) 144,957 ล้านบาท การบาดเจ็บรุนแรง (IPD) 158,669 ล้านบาท การบาดเจ็บทั้งหมด 303,627 ล้านบาท และผู้พิการ 306,156 ล้านบาท เฉพาะปี 2564 มูลค่าความสูญเสียจากการเสียชีวิตอยู่ที่ 90,135 ล้านบาท การบาดเจ็บเล็กน้อย (OPD) 26,580 ล้านบาท การบาดเจ็บรุนแรง (IPD) 29,071 ล้านบาท การบาดเจ็บทั้งหมด 55,652 ล้านบาท และผู้พิการ 56,093 ล้านบาท ทั้งนี้ หากคิดต่อรายในเขตกรุงเทพฯ กับต่างจังหวัดนั้นแตกต่างกัน จากการศึกษานำจำนวนผู้เสียชีวิตมาคูณค่าใช้จ่ายต่อราย ซึ่งมูลค่าผู้เสียชีวิตตกอยู่ที่ 11 ล้านบาท ส่วนต่างจังหวัดตกอยู่ที่ 6 ล้านบาท ไม่รวมบาดเจ็บ ซึ่งตัวเลขนี้ถือเป็นค่าเฉลี่ยโดยรวม

ปัญหาสำคัญของประทศไทยไทย คือปัญหาการสูญเสียชีวิตของจากอุบัติเหตุทางท้องถนนตลอดระยะเวลามากกว่า 10 ปีที่ผ่านมา ในแต่ละปี 70% เป็นวัยทำงาน คือเป็นผู้เสียชีวิตที่มีอายุระหว่าง 19 - 60 ปี สถาบัน TDRI คิดเป็นความเสียหายทางเศรษฐกิจ ปีละประมาณ 430,000 - 450,000 ล้านบาท หรือคิดเป็น 3.5 ของ GDP ของประเทศไทย

ซึ่งองค์การอนามัยโลกกำหนดให้มี นโยบาย “ทศวรรษแห่งความปลอดภัย รอบที่ 2” ซึ่งเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 จะไปสิ้นสุดในปี พ.ศ. 2573 และรัฐบาลได้กำหนดยุทธศาสตร์ชาติและแผนพัฒนาความปลอดภัยตามถนน ฉบับที่ 5 บรรจุเป็นหนึ่งในเรื่องสำคัญของยุทธศาสตร์ประเทศ คือการลดผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุลงมาให้ได้ครึ่งหนึ่ง โดยกำหนดนโยบายให้เร็วกว่าเป้าหมายที่องค์การอนามัยโลกกำหนด คือภายในปี พ.ศ. 2570 ประเทศไทยจะต้องลดจำนวนผู้เสียชีวิตทางท้องถนนลงให้ได้ครึ่งหนึ่ง หรือไม่เกิน 12 คนต่อแสนประชากร

จากข้อมูลสถิติอุบัติเหตุปี พ.ศ.2563 ที่ได้รับจากกรมทางหลวงพบว่ามีจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบริเวณจุดเปิดเกาะกลางถนนมีทั้งหมด 1,096 ครั้งต่อปี โดยมีการสูญเสียชีวิตถึง 129 ราย ซึ่งจุดกลับรถนี้ถูกพิจารณาว่าเป็นจุดที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายและมักมีความรุนแรงเมื่อเกิดอุบัติเหตุ โดยทั่วไปอุบัติเหตุเกิดจากการวิ่งตัดกระแสจราจรกับรถทางตรงที่มีความเร็วสูง การมีจุดกลับรถบนถนนทางตรง และขาดสัญญาณไฟเตือน เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง ซึ่งสภาพที่เห็นในประเทศไทยลักษณะทางกายภาพของถนนสายหลักไม่มีการควบคุมการเข้า-ออก เนื่องจากมีการพัฒนาสองข้างทาง เช่น มีร้านค้า ร้านของฝาก ชุมชน เป็นต้น โดยเฉพาะเส้นทางผ่านจังหวัดสู่จังหวัด ดังนั้นความต้องการในการทำกิจกรรมบริเวณสองข้างทาง จึงทำให้เกิดความ

จำเป็นต้องกลับรถโดยการตัดกระแสจราจรเพื่อเปลี่ยนทิศทางหรือเข้าถึงพื้นที่ริมถนน ระบุว่าในประเทศไทยจุดกลับรถมักอยู่ใกล้ทางเข้าและทางออกของหมู่บ้าน ตัวเมือง และประเภทที่ต่างกันของจุดกลับรถทำให้คนขับที่ไม่คุ้นเคยสับสนในหลายพื้นที่ มีจุดกลับรถอยู่ใกล้กันเพื่อให้บริการประชาชนในท้องถิ่น ดังนั้นการคำนึงถึงมาตรการความปลอดภัยระหว่างการออกแบบถนนและการประเมินความปลอดภัยของถนนอย่างสม่ำเสมอแล้วปรับปรุงถนนด้วย ระบบที่เอื้อต่อความปลอดภัย (Safe System) เพื่อรองรับความผิดพลาดอันเกิดจากมนุษย์ จึงเป็นแนวทางสำคัญที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ถนนในแง่ของ ความปลอดภัย และลดปัญหาอุบัติเหตุทางถนน

อุบัติเหตุทางถนนบริเวณจุดกลับรถ (U-turn) บริเวณจุดเปิดเกาะกลางเพื่อการกลับรถ ถูกพิจารณาว่าเป็นจุดที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายและส่วนมากเมื่อเกิดอุบัติเหตุจะมีความรุนแรง โดยทั่วไปแล้วอุบัติเหตุจะเกิดจากการวิ่งตัดกระแสจราจรกับรถทางตรงที่มีความเร็วสูง จากข้อมูลจุดเปิดเกาะกลางเป็นอีกบริเวณหนึ่งบนทางหลวงที่มีตัวเลขสถิติจำนวนการเกิดอุบัติเหตุที่สูง ซึ่งเมื่อเทียบกับรูปแบบของลักษณะทางกายภาพบนถนนที่ใกล้เคียงกันนั้นพบว่ามีสถิติการเกิดอุบัติเหตุมากกว่ารูปแบบอื่น ๆ เป็นเท่าตัวดังแสดงตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 อุบัติเหตุตามท้องถนนจำแนกตามรูปแบบลักษณะทางของถนน

บริเวณที่เกิดเหตุ Accident Location	รวม Total							
	อุบัติเหตุ Accident	เกิดการตาย Fatal	จำนวนคนตาย Death		บาดเจ็บสาหัส Serious injuries		บาดเจ็บเล็กน้อย Slight injuries	
			ชาย Male	หญิง Female	ชาย Male	หญิง Female	ชาย Male	หญิง Female
ทางตรง (Straight)	13,515	1,649	1,423	508	1,472	634	5,668	2,928
ทางโค้งปกติ (Normal curve)	2,404	280	263	63	236	109	1,104	503
ทางโค้งหักศอก (Sharp curve)	85	9	10	3	4	5	31	8
ทางลาดชัน (On slope)	543	44	37	13	43	16	235	136
ทางแยกรูป + (+ Intersection)	539	78	69	32	79	47	310	208
ทางแยกรูป T (T Intersection)	580	66	59	20	80	37	286	170

ตารางที่ 1.1 อุบัติเหตุตามท้องถนนจำแนกตามรูปแบบลักษณะทางของถนน (ต่อ)

บริเวณที่เกิดเหตุ Accident Location	รวม Total							
	อุบัติเหตุ Accident	เกิดการตาย Fatal	จำนวนคนตาย Death		บาดเจ็บสาหัส Serious injuries		บาดเจ็บเล็กน้อย Slight injuries	
			ชาย Male	หญิง Female	ชาย Male	หญิง Female	ชาย Male	หญิง Female
ทางแยกรูป Y (Y Intersection)	122	12	11	1	7	3	36	25
วงเวียน (Roundabout)	16	-	-	-	1	-	7	3
ทางแยกต่างระดับ/ramps (Interchange/ramps)	59	2	1	1	2	1	12	3
ทางแยกอื่นๆ (Other interchange)	1	-	-	-	-	-	1	-
จุดเปิดเกาะกลาง (Median opening)	1,096	129	108	46	124	60	460	279
ทางเชื่อม (Highway access)	463	105	94	37	79	38	261	170

ที่มา: ข้อมูลจากศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ เพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน

ตารางที่ 1.2 แสดงอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนถนนหลวง ซึ่งเป็นสัดส่วนของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับรถจักรยานยนต์ อุบัติเหตุ ณ จุดกลับรถ และไขว้กับสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุและจังหวัด โดยภาพรวมพบว่านครราชสีมามีสัดส่วนการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดกลับรถมากกว่ากรุงเทพฯ ไม่มีรถจักยานยนต์ร่วมด้วย ร้อยละ 0.2 ในขณะที่มีรถจักยานยนต์ร่วมด้วยคิดเป็นร้อยละ 0.3 สำหรับสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ ณ จุดกลับรถ ที่มีรถจักรยานยนต์ร่วมด้วย พบว่า ส่วนใหญ่เกิดจากการขับรถเร็วเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด (ร้อยละ 3.5) และ การขับรถตัดหน้าอย่างกระชั้นชิด (ร้อยละ 3.1)

ตารางที่ 1.2 ตารางไขว้ระหว่างสาเหตุ บริเวณจุดกลับรถ และอุบัติเหตุกับรถจักรยานยนต์

		Motorcycle Involvement							
		No				Yes			
		Non-opening		U-turn		Non-opening		U-turn	
		Count	N %	Count	N %	Count	N %	Count	N %
province	Bangkok	746	6.2%	10	0.1%	267	7.3%	2	0.1%
	Nakhon Ratchasima	585	4.9%	26	0.2%	121	3.3%	12	0.3%
cause	ขับรถเร็วเกินอัตราที่กำหนด	8951	74.4%	538	4.5%	2171	59.5%	127	3.5%
	มีการตัดหน้าระยะกระชั้นชิด	499	4.2%	70	0.6%	739	20.3%	114	3.1%
	แซงรถอย่างผิดกฎหมาย	82	.7%	4	0.0%	55	1.5%	0	0.0%
	ขับรถไม่เปิดไฟ	3	.0%	0	0.0%	5	.1%	0	0.0%
	ไม่ให้สัญญาณชะลอ	35	.3%	4	0.0%	25	.7%	3	0.1%
	ไม่ให้สัญญาณเข้าจอด	14	.1%	1	0.0%	6	.2%	0	0.0%
	ไม่ให้สิทธิรถที่มาก่อนผ่านทาง	14	.1%	0	0.0%	4	.1%	0	0.0%
	รถเสียไม่แสดงสัญญาณ	8	.1%	0	0.0%	8	.2%	0	0.0%
	ฝ่าฝืนป้ายหยุดขณะออกจากทางร่วม	4	.0%	0	0.0%	1	.0%	1	0.0%
	ไม่ขับรถในช่องทางซ้ายสุด	4	.0%	1	0.0%	6	.2%	0	0.0%
	ฝ่าฝืนสัญญาณไฟ	34	.3%	4	0.0%	84	2.3%	16	0.4%
	บรรทุกเกินอัตรา	21	.2%	1	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	ขับรถไม่ชำนาญ	109	.9%	2	0.0%	19	.5%	0	0.0%
	อุปกรณ์บกพร่อง	451	3.8%	17	0.1%	22	.6%	0	0.0%
	มีสิ่งกีดขวาง	36	.3%	2	0.0%	17	.5%	0	0.0%
	เมาสุรา	80	.7%	3	0.0%	179	4.9%	6	0.2%
	หลับใน	925	7.7%	42	0.3%	35	1.0%	1	0.0%
	อื่นๆ	61	.5%	3	0.0%	5	.1%	0	0.0%
	Total	11331	94.2%	692	5.8%	3381	92.7%	268	7.3%

ที่มา: ข้อมูลจากฐานข้อมูลอุบัติเหตุกรมทางหลวง (HAIMS), รวบรวมและวิเคราะห์โดยผู้วิจัย

จุดกลับรถเป็นจุดที่อันตรายในถนนที่มีการใช้ความเร็วสูง และเป็นจุดที่ทำให้เกิดปัญหาจราจรติดขัดในชุมชน การจัดการบริเวณจุดกลับรถให้มีความเหมาะสม เป็นการยกระดับถนนที่ปลอดภัยรูปแบบหนึ่ง ดังนั้น งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาประเมินความสอดคล้องของลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถกับปริมาณกระแสจราจรในปัจจุบัน เนื่องจากการพัฒนาเมือง การพัฒนาโครงข่ายถนน ทำให้พฤติกรรมการขับขี่ ปริมาณจราจร และความเร็ว เปลี่ยนแปลงไปจากช่วงเวลาที่ออกแบบและก่อสร้างจุดกลับรถบริเวณนั้น ๆ ดังนั้นการเก็บข้อมูลปัจจุบัน สามารถสะท้อนถึงความเหมาะสมของจุดกลับรถและสะท้อนความเป็นจริง เช่น ความยาวของช่องจราจร ประเภทรูปแบบการกลับรถ เป็นต้น โดยทำการออกแบบพัฒนาปรับปรุงจุดกลับรถที่เหมาะสมและทำการเปรียบเทียบจากสถานการณ์จำลอง (simulation)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินสิ่งอำนวยความปลอดภัยและความสอดคล้องของลักษณะทางกายภาพบริเวณจุด กลับรถกับปริมาณจราจรในปัจจุบัน
2. เพื่อออกแบบจุดกลับรถต้นแบบที่เหมาะสมกับปริมาณกระแสจราจรในปัจจุบัน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. จุดกลับรถแบบเกาะกลาง จุดกลับรถแบบแยกทิศทาง รวมทั้งจุดกลับรถเถื่อนในจังหวัดนครราชสีมา
2. การประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านความปลอดภัยทางถนนในจังหวัดนครราชสีมา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีลักษณะทางกายภาพที่ออกแบบเหมาะสมกับปริมาณและกระแสจราจรที่เหมาะสม จะช่วยลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดกลับรถได้
2. รูปแบบลักษณะกายภาพของจุดกลับรถต้นแบบที่เหมาะสมและรองรับกับปริมาณจราจรในอนาคต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประเภทของจุดกลับรถ ข้อกำหนดของแต่ละประเภท มาตฐานการออกแบบเกาะกลางถนน และการออกแบบจุดกลับรถให้เหมาะสม และการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การเสนอการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1 จุดกลับรถ

มาตรฐานการออกแบบจุดกลับรถ เงื่อนไขในการออกแบบ และปัจจัยต่างๆที่อาจมีผลต่อการดำเนินการด้านการจราจรและกระแสจราจร ซึ่งส่งผลกระทบต่อความจุของไหลของกระแสจราจร และระดับในการให้บริการของถนนได้แก่ ถนน สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ จราจร และการควบคุมการจราจร

เขตที่กำหนดไว้สำหรับการทำการกลับรถหรือที่เรียกว่า "จุดกลับรถ" ถูกออกแบบให้มีความสะดวกและปลอดภัยตามคำแนะนำจาก AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials, 2004) เกี่ยวกับการเลือกสถานที่และการออกแบบของจุดกลับรถแบบเปิดเกาะกลาง โดยใช้พื้นที่จากเกาะกลาง การออกแบบเหล่านี้ควรพิจารณาข้อกำหนดต่อไปนี้:

1. เกาะกลางถนน (Road Medians) ถูกออกแบบเป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่ภายในถนนที่ แบ่งแยกทิศทางของกระแสจราจร (Divided Highway) บริเวณพื้นที่ถนนที่มีช่องจราจร 4 ช่องจราจรขึ้นไปหรือถนนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ในย่านชุมชน มีจุดประสงค์เพื่อแบ่งการจราจรในทิศทางที่ต่างกันเพื่อป้องกันการชนหรือการขับรถที่ข้ามทาง และเพื่อให้บรรจบรถทางตรงมีการลดความเร็วก่อน
2. ที่น่าสนใจเป็นพื้นที่สำหรับรถที่รอเลี้ยวและกลับรถ หรือสำหรับรถที่ต้องการออกจากทางแยก เพื่อชะลอก่อนที่จะเข้าบรรจบรถทางตรง
3. บางครั้งยังใช้เป็นที่รอของคนเดินข้ามถนน
4. เหมาะสำหรับติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยต่าง ๆ รวมทั้งการวางสาธารณูปโภคใต้ดินเพื่อสร้างฐานของทางยกระดับหรือสะพานลอยคนเดินข้าม
5. นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ที่เผื่อหรือสงวนไว้สำหรับขยายช่องจราจรในอนาคต

2.2 เกาะกลางถนน

เกาะกลางถนนที่ออกแบบโดยสำนักสำรวจและออกแบบกรมทางหลวง แบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ เกาะกลางแบบทาเกาะสี (Flush and Painted Median) เกาะกลางแบบยก (Raised Median) และเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median) เกาะกลางแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น (Barrier Median) โดยปัจจัยหลักคือการแยกการจราจรที่วิ่งสวนกันโดยจัดพื้นที่ให้ผู้ขับขี่ โดยประโยชน์ของเกาะกลางใช้เป็นที่หลบยวดยานในการเลี้ยวขวาหรือกลับรถ เป็นพื้นที่ช่วยในการลดการส่องไฟหน้ารถ หรือเป็นพื้นที่สงวนไว้สำหรับช่องจราจรเพิ่มเติมในอนาคต ซึ่งเกาะกลางที่มีประสิทธิภาพสูงควรเห็นได้ชัดเจนทั้งกลางวันและกลางคืน

การออกแบบเกาะกลางเพื่อความสะดวกและปลอดภัยแก่ผู้ใช้รถใช้ถนน ก็จำเป็นที่จะต้องพิจารณาประเภทของเกาะกลางที่เหมาะสม รวมถึงความกว้างที่เหมาะสมของแต่ละประเภทดังต่อไปนี้

1. ถ้าความกว้างอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1.2 เมตร ควรใช้ Painted Striped Separation
2. ถ้าความกว้างอยู่ระหว่าง 1.2 ถึง 1.8 เมตร ควรใช้ Narrow Raised or Curb Section
3. ถ้าความกว้างอยู่ระหว่าง 4.2 ถึง 5.0 เมตร โดยคำนึงถึงการจัดช่องรอเลี้ยว ควรใช้ Painted Striped or Curb Section
4. ถ้าความกว้างอยู่ระหว่าง 5.0 ถึง 10.0 เมตร หรือมากกว่า ควรใช้ Curb Section ถมดินหรือกดเป็นร่อง

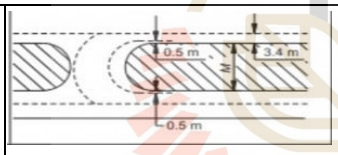
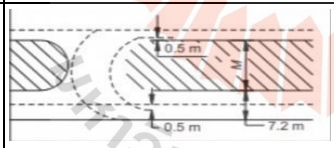
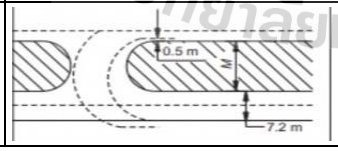
พื้นที่ในเกาะกลางไม่ควรปลูกต้นไม้ใหญ่ที่น่าจะเป็นปัญหาเรื่องขนาดลำต้น หรือ กิ่งยื่นออกไปมากที่จะมีผลต่อความปลอดภัยเมื่อถูกรถชน ถ้าจำเป็นต้องปลูกควรปลูกเป็นไม้พุ่มเตี้ยหรือไม้ประดับจัดสวน สำหรับข้อพิจารณาถึงปัญหาทางด้านเรขาคณิตในการเปิดเกาะกลางเพื่อการกลับรถ

1. ไม่ควรตั้งอยู่ที่จุดที่มีการเชื่อมต่อทางเรียงกันทั้งสองข้างเพื่อป้องกันปัญหาที่ทางแยก
2. ไม่ควรตั้งอยู่บนทางลาดชันที่มีความลาดชันเกิน 4% โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาถึงรถบรรทุกที่จะเลี้ยว โดยเฉพาะเมื่อมีการเลี้ยวขึ้นทางลาดชัน
3. ไม่ควรตั้งอยู่ใกล้หรือบนโค้งที่มีรัศมีโค้งไม่ยาว
4. ไม่ควรตั้งอยู่ใกล้ทางแยกหรือทางรถไฟที่ตัดทางหลวง
5. ไม่ควรตั้งอยู่ใกล้สะพานโดยเฉพาะส่วนที่แคบ โค้งของสะพานหรือบนทางลาดชัน
6. ไม่ควรสร้างปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็นทั้งสองทิศทางของถนน
7. ต้องพิจารณาปัญหาการกลับรถ โดยความกว้างของเกาะ ความกว้างของช่องจราจรและไหล่ทางจะต้องเพียงพอสำหรับการกลับรถ ในช่วงช่องจราจรด้านในของเกาะไปยังไหล่ทางด้านนอก

ที่ตั้งที่อยู่ใกล้ทางแยกที่มีปริมาณจราจรต่ำไม่จำเป็นต้องมีการเปิดเกาะกลาง ซึ่งในกรณีนี้ รถที่ต้องการกลับรถจะทำการกลับรถโดยรวมกับรถที่ต้องการเลี้ยวขวาที่ทางแยกรวมกัน ส่วนที่ตั้งอยู่ใกล้ทางแยกที่มีปริมาณการจราจรสูง การเปิดเกาะกลางเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้รถที่ต้องการกลับรถสามารถแยกตัวออกจากช่องจราจรหลัก การออกแบบเกาะกลางจะต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเลี้ยวรถอย่างปลอดภัยและเป็นระบบ เช่น ความเร็วของรถที่ต้องการกลับรถ ปริมาณจราจรในทางตรง รัศมีเลี้ยวของรถที่ต้องการกลับรถ ระยะการเปิดเกาะกลาง ความกว้างของช่องจราจร ขนาดและลักษณะของเกาะกลางตามมาตรฐาน

ดังนั้นการปรับปรุงทางแยกร่วมกับการเปิดเกาะกลางจะต้องพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของแต่ละสถานที่ตามเงื่อนไขทางด้านความปลอดภัยและปริมาณจราจรในแต่ละพื้นที่แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงลักษณะเกาะกลางตามมาตรฐาน

Metric								
Type of Maneuver		M – Minimum Width of Median (m) for Design Vehicle						
		P	WB-12	SU-9	BUS	SU-12	WB-19	WB-20
		Length of Design Vehicle (m)						
		5.7	15.0	9.0	12.0	12.0	21.0	22.4
Inner Lane to Inner Lane		9	18	19	19	23	21	21
Inner Lane to Outer Lane		5	15	15	16	19	17	17
Inner Lane to Shoulder		2	12	12	12	16	14	14

ที่มา: คู่มือ A Policy on Geometric Design of Highways and Streets 6th Edition, (2563)

ระยะห่างของจุดเปิดเกาะกลางโดยทั่วไปมักขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ความเร็วของรถบนทางหลวง เชิงเข้าถึงของจุดที่มีการเปิดเกาะ จำนวนช่องจราจร และจำนวนรถที่จะกำลังจะเลี้ยว เข้า – ออก ที่จุดเปิดเกาะเพื่อเข้า - ออกด้านข้างทาง ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของกระแสจราจรในลักษณะการตัดสลับ ซึ่งจะต้องคำนวณระยะของการตัดสลับที่เหมาะสม รวมถึงความยาวของช่องรอเลี้ยว ก่อนถึงจุดเปิดเกาะ และระยะผาย ของการปรับช่องจราจรที่เกาะกลาง

สำหรับถนนที่มีการแบ่งช่องจราจรอย่างชัดเจนแต่ไม่ได้ควบคุมการเข้า-ออกเต็มรูปแบบ สามารถจัดให้มีการกลับรถได้โดยปกติทั่วไปจุดกลับรถนั้นจะอยู่ในจุดที่เป็นทางแยก แต่อย่างไรก็ตาม ทางแยกแต่ละจุดนั้นอาจอยู่ไกลกันมาก จึงต้องจัดให้มีจุดกลับรถที่เหมาะสมในระหว่างนั้น ระยะทางที่จะจัดให้มีการกลับรถได้อย่างเหมาะสมนั้น ควรพิจารณาจากการวิเคราะห์จำนวนของรถที่จะเข้า-ออกทางแยกแต่ละจุด รวมถึงความเร็วและความสะดวกในการกลับรถ โดยให้มีระยะทางเพียงพอสำหรับรถที่จะกลับรถอย่างปลอดภัยและเพื่อลดความขัดข้องในการเดินทาง การคำนวณระยะทางนี้ควรพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น อัตราการจราจรในช่วงเวลาต่าง ๆ และอุปสรรคอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อการเลือกตั้งสถานที่จุดกลับรถในถนนแต่ละส่วน โดยจะคำนึงถึงความปลอดภัยและความสะดวกสบายสำหรับผู้ใช้ถนนทุกคนในการวางแผนตำแหน่งของจุดกลับรถในแต่ละจุดของถนนที่มีการแบ่งช่องจราจรแบบไม่ควบคุมเต็มรูปแบบด้วยความระมัดระวังและคำนึงถึงความปลอดภัยในการเดินทางทุกๆ ด้าน และป้องกันอุบัติเหตุจากการกลับรถในทางหลวงได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกสถานการณ์ แสดงอยู่ในตารางที่ 2.2 ซึ่งเป็นแนวทางในการกำหนดตำแหน่งของการกลับรถระหว่างทางแยก

ตารางที่ 2.2 ระยะแนะนำการเปิดเกาะกลาง

Location	U-Turn Spacing	
	Desirable	Minimum
$Urban^{(1)}$	300 m. (100 f)	(2)
Suburban	800 m.	400 $\mathbf{m.}^{3}$
Rural	1600 m.	800 m.

ที่มา: Manual on Uniform Traffic Control Devices For Streets and Highways USDOT, FHWA.

(1) สำหรับความเร็วออกแบบที่มากกว่า 72 กิโลเมตร/ชั่วโมง (45 mph) ให้ใช้ระยะทางตาม Suburban

(2) Minimum Spacing = Acceleration Lane Length from Stop + 100 m.

(3) สำหรับความเร็วออกแบบที่ 96 กิโลเมตร/ชั่วโมง (60 mph) หรือมากกว่า Minimum Spacing = Acceleration Lane Length from Stop + 100 m

2.3 รูปแบบการกลับรถ

2.3.1 รูปแบบการกลับรถระดับราบ

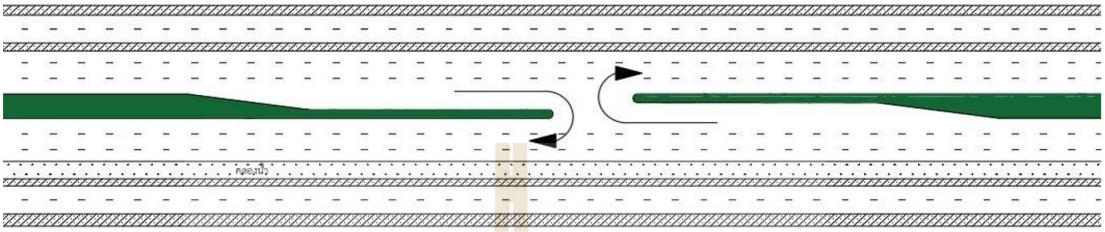
เกาะกลางแบบยกในแนวราบเหมาะสำหรับถนนในพื้นที่เมืองหรือชุมชนที่มีการจราจรอย่างหนาแน่น โดยเฉพาะในพื้นที่ที่รถไม่ใช้ความเร็วสูง มีการข้ามถนนบ่อย และเส้นทางรถไม่กว้างมาก ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้กับถนนที่รถใช้ความเร็วสูง ควรพิจารณาการติดตั้งราวกั้นอันตรายเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความปลอดภัย การเพิ่มช่องจราจรสำหรับรถที่รอเลี้ยวหรือกลับรถให้ปลอดภัยก็เป็นไปได้ โดยอาจใช้เกาะกลางเป็นตัวแบ่งในกรณีที่มีหลายช่องจราจรหรือแยกถนนสำหรับถนนหลักและทางรอบ ในบางกรณีที่เกาะกลางแคบหรือตั้งอยู่ในโค้งรัศมีสั้น อาจต้องติดตั้งราวกันอันตรายเพิ่มเติม เพื่อความปลอดภัยเพิ่มเติม

สำหรับการป้องกันแสงไฟหน้ารถทิศทางตรงข้ามเข้าตา เพื่อป้องกันผู้ขับขี่ในทิศทางตรงข้ามควนที่จะพิจารณาใช้แผ่นป้องกันแสงหรือการปลูกไม้พุ่มสูงที่มีความสูงประมาณ 1.20 เมตรเพื่อเป็นแนวป้องกันแสงไฟหน้ารถสวนเข้าตา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการระคายเคืองของแสงไฟจากรถตรงข้าม การดูแลรักษาและการตรวจเช็คอย่างสม่ำเสมอเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ระบบนี้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในการป้องกันความเสี่ยงจากแสงไฟหน้ารถสวนเข้าตาในทางข้ามข้างถนนได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในบริเวณถนนที่มีการใช้เกาะกลางแบบยกในแนวราบด้วยความระมัดระวังและความพิถีพิถันในการวางแผนที่สร้างและการดูแลรักษาให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

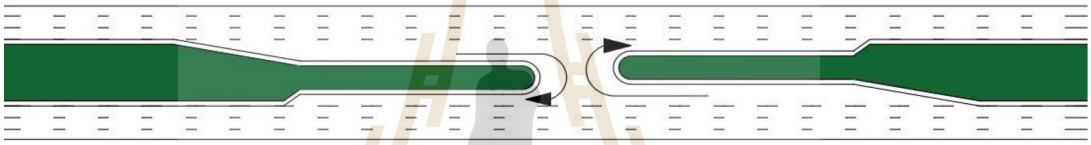
เกาะกลางแบบยกในแนวราบเป็นเลือกที่เหมาะสำหรับถนนในพื้นที่เมือง, ชุมชน, หรือชานเมือง, ที่มีความเร็วของรถไม่สูง และมีขนาดของเขตทางที่จำกัด โดยมีจุดเด่นด้านการจัดการการข้ามถนนที่มีปริมาณมากและผิวจราจรที่กว้างขวาง ในบริบทที่รถใช้ความเร็วสูง จะต้องมีการติดตั้งราวกั้นอันตรายเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มระดับความปลอดภัย การติดตั้งระบบช่องจราจรสำหรับรถรอเลี้ยวหรือกลับรถเป็นสิ่งที่สำคัญเพื่อให้การเลี้ยวหรือการกลับรถเป็นไปอย่างปลอดภัย สำหรับถนนที่มีหลายช่องจราจรหรือที่แยกระหว่างถนนสายหลักและทางบริการ เกาะกลางจะช่วยในการแยกแยะทางการจราจร กรณีเกาะกลางแคบหรืออยู่ในโค้งรัศมีสั้น การติดตั้งราวกันอันตรายเพิ่มเติมเป็นทางเลือกเพื่อป้องกันแสงไฟหน้ารถจากรถสวนเข้าตา ผู้ขับขี่สามารถติดตั้งแผ่นป้องกันแสงหรือปลูกไม้พุ่มสูง 1.20 เมตร เพื่อเป็นแนวป้องกันแสงไฟหน้ารถสวนเข้าตา (Antiglare) การปรับปรุงทางแยกร่วมกับการใช้ประโยชน์ของเกาะกลางจะต้องพิจารณาความเหมาะสมของแต่ละสถานที่ตามเงื่อนไขทางด้านความปลอดภัยและการขับขี่ในพื้นที่นั้น ๆ

รูปแบบการกลับรถระดับราบจะมีได้หลายรูปแบบด้วยกันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่างประกอบในการพิจารณา ซึ่งจะมีลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้

การออกแบบ U-Turn สำหรับรถยนต์ขนาดเล็กไปถึงรถบรรทุกขนาดใหญ่แต่จะเหมาะกับรถยนต์ขนาดเล็กมากกว่า ซึ่งทั้ง 3 รูปแบบข้างต้นจะมีการออกแบบให้มีจุดพักเพื่อรอ U-Turn ลักษณะการออกแบบจุดกลับรถจะมีลักษณะหลายประเภทตามลักษณะของประเภทการใช้งานช่องจราจรและพื้นที่ ดังรูปที่ 2.1-2.3



รูปที่ 2.1 Wide Median

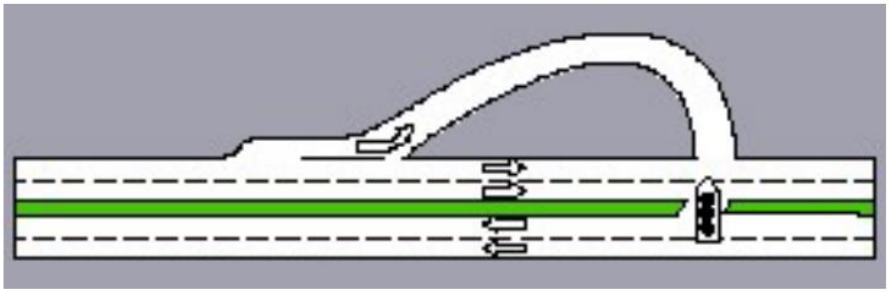


รูปที่ 2.2 Median “Bulb – Out”

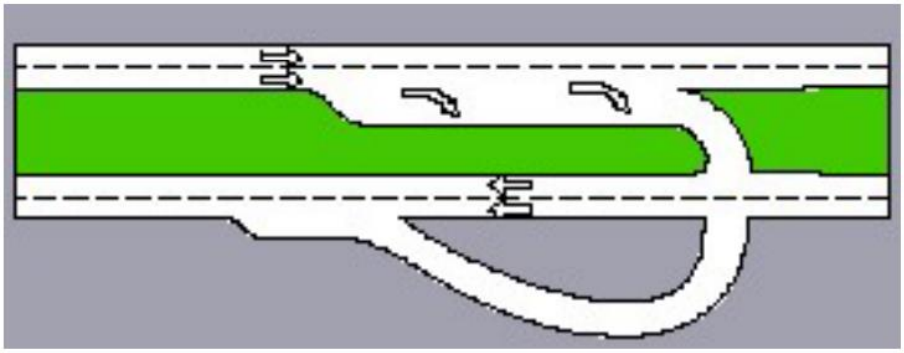
รูปที่ 2.3 Flare – Out (Jug Handles)

ที่มา: DESIGN GUIDELINE การออกแบบทางแยก สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง

ในการออกแบบ U-Turn สำหรับรถโดยสารขนาดใหญ่และรถบรรทุก จะมีในจุดที่จำเป็นเท่านั้น เช่น Truck Facilities, Major Industrial Area หรือ Truck Staging Areas โดยลักษณะการออกแบบจุดกลับรถจะมีลักษณะหลายประเภท ดังรูปที่ 2.4 และ 2.5



รูปที่ 2.4 Flare – Truck U-Turns (แบบที่ 1)



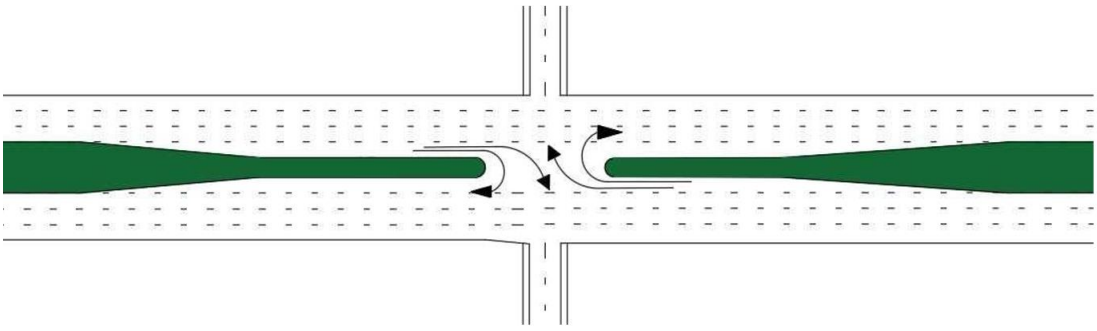
รูปที่ 2.5 Truck U-Turns (แบบที่ 2)

ที่มา: DESIGN GUIDELINE การออกแบบทางแยก สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง

1. การกลับรถเกิดขึ้นในช่องรอกลับรถที่ขนานกับช่องทางตรงที่รถกำลังเดินทางอยู่
2. การทำ U-Turn ควรทำในช่วงที่มีช่องว่างที่เพียงพอให้รถที่เป็นฝั่งตรงข้ามสามารถผ่านได้โดยสะดวก
3. หลังจากทำ U-Turn เสร็จสิ้นแล้ว จะต้องมีช่องเร่งความเร็ว (Accelerate Lane) เพื่อให้รถมีโอกาสทำความเร็วและผ่านรถในทางตรงได้อย่างปลอดภัย
4. การทำ U-Turn ด้วยรถบรรทุก (Truck U-Turns) ต้องการพื้นที่มากกว่ามาตรฐานที่ออกแบบไว้ทั่วไป แต่ในบางกรณีเราสามารถออกแบบให้มีจุด U-Turn ที่ตรงกับพื้นที่สาธารณะเพื่ออำนวยความสะดวกในการออกไปนอกเขตทาง

2.3.2 การกลับรถบริเวณทางแยก

การกลับรถบริเวณทางแยกจะสามารถทำได้โดยสามารถจำแนกรูปแบบการกลับรถได้ ณ จุดตัดที่มีสัญญาณไฟในตำแหน่งที่เกาะกลางมีพื้นที่กว้างเพียงพอให้เลี้ยวขวาได้ 2 ช่องจราจร และช่องจราจรด้านใน ยอมให้กลับรถได้แสดงดังรูปที่ 2.6



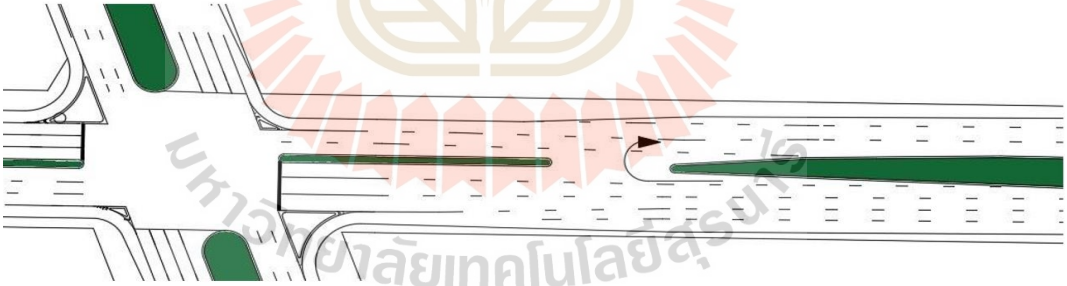
รูปที่ 2.6 การกลับรถตรงทางแยกที่มีสัญญาณไฟ

ลักษณะเหล่านี้สามารถเปิดให้กลับรถได้เมื่อ:

1. มีพื้นที่ที่กว้างเพียงพอสำหรับการทำกลับรถอย่างปลอดภัย
2. ปริมาณการจราจรที่เลี้ยวขวารวมกับจุดกลับรถ มีค่าต่ำ ซึ่งหมายความว่ามีช่องว่างให้กับการทำกลับรถ
3. รถสามารถทำการกลับรถได้เมื่อเจ้าของรถเลี้ยวซ้ายและได้รับสัญญาณไฟแดงและจุดตัดนั้นมีการควบคุมการจราจรโดยสัญญาณไฟที่แสดงให้ทราบถึงสถานะของการเดินทาง

2.3.3 การกลับรถก่อนถึงจุดตัดที่มีสัญญาณไฟ

เพื่อแก้ปัญหาที่ผู้ขับขี่อาจเข้าใจผิดและเข้าช่องผิดเมื่อกำลังกลับรถล่วงหน้าก่อนถึงทางแยกที่มีสัญญาณไฟ ควรออกแบบจุดกลับรถและจุดที่เปิดให้เป็นช่องเพื่อรอเลี้ยวขวาให้มีระยะห่างกันอย่างมีความปลอดภัย โดยมีความกว้างตั้งแต่จุดกลับรถถึงจุดที่เปิดให้เป็นช่องอย่างน้อย 100 ฟุต เมื่อวัดจากเกาะกลางถนน การทำเช่นนี้จะช่วยให้ผู้ขับขี่มีความเข้าใจและรับรู้ถูกต้องเกี่ยวกับการเปิดใช้ช่องรอเลี้ยวขวาและช่องกลับรถล่วงหน้า ทำให้การเดินทางเป็นไปอย่างปลอดภัยและประสานงานได้อย่างเหมาะสม การจัดทำจุดเหล่านี้เป็นไปตามหลักการของการออกแบบถนนเพื่อให้มีปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการใช้งานทั้งในเมืองและทางชนบท แสดงดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 การกลับรถก่อนถึงทางแยกที่มีสัญญาณไฟ

ที่มา: DESIGN GUIDELINE การออกแบบทางแยก สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง

การพิจารณาในการเปิดให้กลับรถก่อนถึงทางแยกควรพิจารณาดังนี้:

1. บริเวณทางแยกมีปัญหาเกี่ยวกับระดับการให้บริการ (Level of Service - LOS) โดยพิจารณาถึงปริมาณรถที่เข้าถึงและออกจากทางแยกในหนึ่งช่วงเวลา หากระดับการให้บริการต่ำอาจทำให้การเปิดให้กลับรถก่อนถึงทางแยกเป็นทางเลือกที่ดีเพื่อลดการแออัดและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจราจรที่ทางแยกนั้น

2. ในกรณีที่มีสัญญาณไฟที่ตรงจุดตัด การพิจารณาปริมาณรถที่เลี้ยวขวามาก และการตัดสลับกับรถที่เลี้ยวซ้ายอาจทำให้เกิดความเสี่ยงของการชนกัน การเปิดให้กลับรถก่อนถึงทางแยกอาจช่วยลดความเสี่ยงนี้ได้
3. ควรมีพื้นที่เหมาะสมและเพียงพอสำหรับการกลับรถโดยไม่ทำให้เกิดความขัดแย้งกับการจราจรอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในบริเวณทางแยกนั้น
4. การพิจารณาเหล่านี้จะช่วยให้การเปิดให้กลับรถก่อนถึงทางแยกเป็นไปอย่างปลอดภัยและเพิ่มประสิทธิภาพของการจราจรที่ทางแยกนั้นได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีการจราจรและความเสี่ยงของการชนกันในช่วงเวลาที่ต่างกันโดยการเปิดให้กลับรถก่อนถึงทางแยกอาจเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการแก้ปัญหานี้ แต่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของการดำเนินงานด้วยด้วย ณ จุดที่เกิดการกลับรถในบริเวณทางแยก

2.3.4 การกลับรถหลังจากผ่านจุดตัดที่มีสัญญาณไฟ

การพิจารณากำหนดจุดกลับรถหลังจากผ่านจุดที่มีสัญญาณไฟสามารถแยกพิจารณาได้เช่นเดียวกับการกำหนดจุดกลับรถก่อนถึงจุดที่มีสัญญาณไฟ โดยต้องให้ความสำคัญกับการสร้างระยะที่เพียงพอเพื่อป้องกันความสับสนในตำแหน่งที่จะกลับรถ

ในการหา Sight Distance สำหรับการกลับรถ (Sight Distance for U-Turn) สามารถทำได้โดยการใช้สมมุติฐานที่มีดังนี้:

1. สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car)
2. การตอบสนองของผู้ขับ = 2 วินาที
3. การพิจารณาเวลาพิเศษสำหรับการกลับรถ
4. การใช้ค่าความเร่งก่อนกลับรถเท่ากับ 0 (เป็นค่าที่ปลอดภัย)
5. การใช้ค่าความเร็ว/ระยะทาง/ความเร่งจาก AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)
6. ปัจจัยการละเว้น (Clearance Factor) = 50 ฟุต

โดย Sight Distance for U-Turn สามารถคำนวณได้จากข้อมูลดังกล่าวเพื่อให้มั่นใจว่ามีระยะทางเพียงพอสำหรับการกลับรถโดยปลอดภัยในสถานการณ์ที่มีการตัดสลับ (Weaving) หรือการเปลี่ยนช่องจราจรในทางที่มีการควบคุมด้วยสัญญาณไฟ ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ระยะปลอดภัยสำหรับจุดกลับรถ

Sight Distance for U-Turn at Unsignalized Median Opening	
Speed	**Sight Distance (ft)**
35 km./hr.	520
45 km./hr.	640
45 km./hr.	830
50 km./hr.	1,040
55 km./hr.	1,250
60 km./hr.	1,540
Si/METRIC	
Speed	**Sight Distance (M)**
60 km./hr.	160
70 km./hr.	200
80 km./hr.	260
90 km./hr.	380
100 km./hr.	470

ที่มา: DESIGN GUIDELINE การออกแบบทางแยก สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง

2.3.5 การกลับรถต่างระดับ

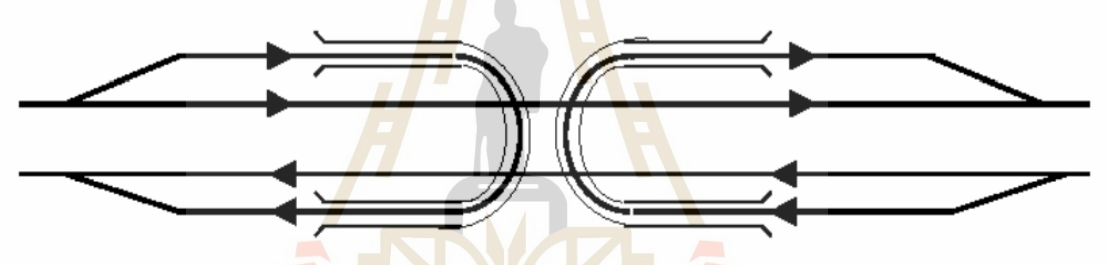
การสร้างสะพานกลับรถต่างระดับบนถนนมีข้อสำคัญในการวางตำแหน่ง โดยต้องห่างออกจากสี่แยกให้เพียงพอเพื่อให้มีระยะการเปลี่ยนช่องทางที่เพียงพอสำหรับการปรับความเร็วให้เท่ากันได้ ถ้าทางเอกกว้างเพียงพอ การปรับความเร็วบนสะพานกลับรถต่างระดับก็จะสามารถทำได้โดยไม่ต้องมีการโค้งมากขึ้นเกินไปซึ่งอาจทำให้รถกลับได้ช้าลง อัตราความเร็วประมาณ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเป็นอย่างน้อยเพียงพอที่จะไม่ทำให้เกิดการติดขัดในการจราจร

ในกรณีที่มีการสร้างสะพานกลับรถต่างระดับ ควรหลีกเลี่ยงการให้รถกลับรถในช่องทางขวาเนื่องจากจะส่งผลให้เสียช่องทางจราจรและเสียเวลาในการหยุดคอยกัน ลักษณะของสะพานนี้ควรมีรัศมีทางโค้ง ขึ้น-ลง ที่ไม่เหมือนกับสะพานลอยทั่วไป เพื่อให้มีอัตราความเร็วของรถที่เหมาะสมกับการออกแบบ อย่างไรก็ตาม การสร้างสะพานลอยกลับรถนี้มีข้อจำกัดในด้านน้ำหนักและความยาวของทางรถ ที่จะมีผลต่อการจราจรที่มีระเบียบและปลอดภัยยิ่งขึ้น รูปแบบของจุดกลับรถต่างระดับ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่และความจำเป็น แบ่งเป็นหลัก ๆ ได้ 3 รูปแบบดังนี้

1) ทางกลับรถแบบยกระดับ

ในสถานการณ์ที่มีปริมาณการจราจรกลับรถสูงบนถนนที่ยวดยานมีความเร็วสูง การกลับรถบนเกาะกลางอาจไม่เหมาะสมเนื่องจากความปลอดภัย ในกรณีที่ไม่สามารถจัดหาจุดกลับรถใต้สะพานได้ สะพานกลับรถแบบเกือกม้าจะเป็นทางเลือกสุดท้าย อย่างไรก็ตามการก่อสร้างสะพานกลับรถแบบเกือกม้าจะมีค่าใช้จ่ายสูงและอาจส่งผลให้เกิดคอขวดจากการลดจำนวนช่องทางจราจรของทั้งสองทิศทาง

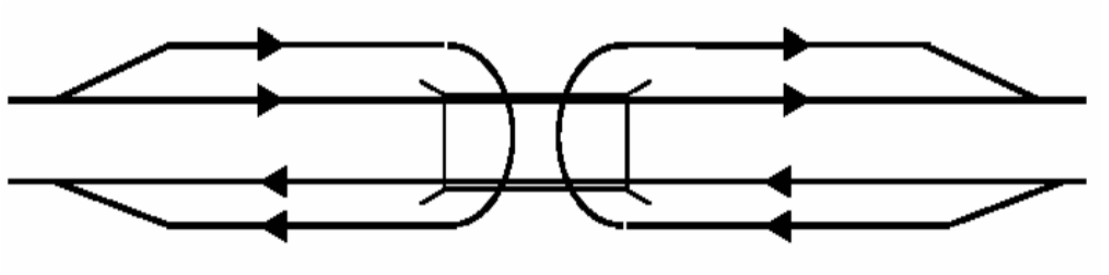
การตัดสินใจในการเลือกวิธีการกลับรถต้องพิจารณาด้านความปลอดภัยเป็นหลัก โดยการให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของผู้ใช้ถนนและระบบจราจรทั้งหมด นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาด้านความสะดวกสบายและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง สะพานกลับรถแบบเกือกม้าอาจเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในบางกรณี แต่ควรพิจารณาค่าใช้จ่ายและผลกระทบต่อการจราจรโดยรวมในระยะยาวก่อนที่จะตัดสินใจใช้วิธีการกลับรถใดในสถานการณ์ที่ใกล้เคียง แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ทางกลับรถแบบยกระดับ

2) ทางกลับรถแบบลอดใต้สะพาน

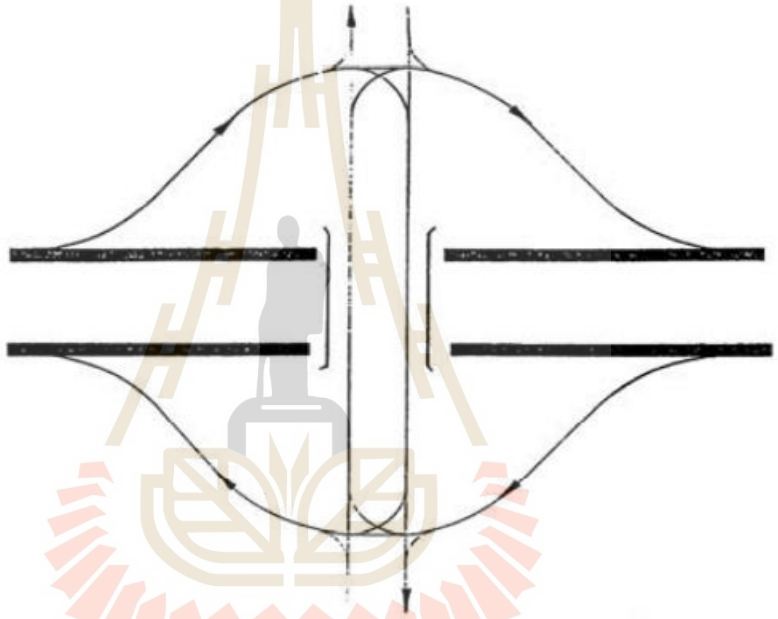
การเปิดให้กลับรถใต้สะพานจะช่วยลดการตัดกระแสจราจรของการกลับรถบนเกาะกลาง ทำให้เกิดความปลอดภัยในการสัญจรยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามด้วยข้อจำกัดของพื้นที่ อาจจำเป็นต้องมีป้ายเตือนความสูงของยวดยานที่ อนุญาตให้กลับรถใต้สะพานได้ให้ชัดเจน แสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ทางกลับรถแบบลอดใต้สะพาน

3) ทางกลับรถแบบ H-Type (Diamond)

ระบบทางกลับรถแบบ H-Type (Diamond) ในทางแยกรูปรูปทรง H ทำให้รถทางตรงของทางสายหลักเคลื่อนที่ได้อย่างต่อเนื่องเนื่องจากมีการแยกตัดผ่าน ข้อดีคือการเลี้ยวขวาสามารถทำได้โดยไม่ต้องหยุดที่จุดตัดทางแยก อย่างไรก็ตาม ข้อเสียของระบบนี้คือในกรณีที่มีการเลี้ยวขวา รถจะต้องรอที่จุดตัดทางแยก หากปริมาณจราจรสูงมากจะต้องใช้สัญญาณไฟจราจรหรือปรับแก้โดยการใช้ Loop Ramp เพิ่มขึ้นทางสายรองโดยมีจุดตัดทางแยกสองจุดที่ใกล้กัน เหมาะสำหรับทางแยกในเขตเมืองและเป็นรูปแบบที่ธรรมดาที่สุด แสดงดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 ทางกลับรถแบบ H-Type (Diamond)

ที่มา: DESIGN GUIDELINE การออกแบบทางแยก สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แนวทางกำหนดตำแหน่งทางกลับรถต่างระดับ

1. จุดกลับรถบนทางหลักซึ่งรถทางตรงมีความเร็วสูงหรือทางหลวงที่มีการควบคุมทางเข้า-ออก ควรปรับปรุงเป็นจุดกลับรถยกระดับ ซึ่งจะสามารถแยกรถในท้องถิ่นหรือบนทางหลักที่ต้องการกลับรถออกจากกระแสรถทางตรงบนทางหลักที่ใช้ความเร็วสูงและช่วยให้รถบนทางหลักสามารถใช้ความเร็วได้อย่างปลอดภัย

2. จุดกลับรถที่มีปริมาณรถเลี้ยวกลับมากเกินความจุของช่องสำหรับรอกลับรถ ควรปรับปรุงเป็นจุดกลับรถแบบยกระดับเพื่อขจัดปัญหาการรอคิวของรถที่รอเลี้ยว

3. การกำหนดระยะห่างของทางกลับรถต่างระดับจะพิจารณาจากสภาพพื้นที่และสถานที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการเดินทาง “ในสภาพปัจจุบัน”

การกำหนดตำแหน่งทางกลับรถต่างระดับสามารถดำเนินการตามแนวทางดังนี้:

1. การกลับรถบนทางหลักหรือทางหลวงที่มีควบคุมการเข้า-ออก: หากมีความจำเป็นในการให้รถที่เลี้ยวเข้าหรือออกจากทางหลวงหรือถนนหลักที่มีความเร็วสูงกลับรถออกจากกระแสรถทางตรง ควรพิจารณาปรับปรุงเป็นจุดกลับรถยกระดับ ที่ตั้งที่เหมาะสมเพื่อสร้างช่องจราจรแยกในท้องถิ่นหรือบนทางหลักที่ต้องการกลับรถ ซึ่งจะช่วยให้รถบนทางหลักสามารถใช้ความเร็วได้อย่างปลอดภัย

2. การกลับรถที่มีปริมาณรถเลี้ยวกลับมาก: ในกรณีที่มีปริมาณรถเลี้ยวกลับมากเกินไปและทำให้ช่องสำหรับรอกลับรถไม่เพียงพอ ควรพิจารณาปรับปรุงเป็นจุดกลับรถแบบยกระดับเพื่อขจัดปัญหาการรอคิวของรถที่รอเลี้ยว ซึ่งจะช่วยลดความหนาวของการจราจรและปรับปรุงความปลอดภัย

3. การกำหนดระยะห่างของทางกลับรถต่างระดับ: การกำหนดระยะห่างนี้ควรพิจารณาจากสภาพพื้นที่และสถานที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเดินทางในสภาพปัจจุบัน เช่น ปริมาณการจราจร ความเร็ว และความปลอดภัย โดยควรคำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้พื้นที่ การเคลื่อนไหวของรถ เป็นต้น เพื่อให้การกลับรถเป็นไปอย่างสะดวกสบายและปลอดภัยสำหรับผู้ใช้ถนนทั้งหมดเป็นหลัก โดยจะแบ่งกรอบหลัก ๆ 2 แบบ ดังนี้

1) บริเวณที่ชุมชนที่หนาแน่นบนสองข้างทาง ควรที่จะพิจารณามีระยะห่างกันประมาณ 3-5 กม. โดยแปรเปลี่ยนตามข้อกำหนดทางกายภาพของทางหลวงและสองข้างทาง
2) บริเวณที่เป็นพื้นที่ว่างสองข้างทาง จะพิจารณากำหนดให้ทางกลับรถต่างระดับมีระยะห่างกัน ประมาณ 6-8 กม. โดยแปรเปลี่ยนตามข้อจำกัดทางกายภาพของสองข้างทาง

4. ตำแหน่งที่ตั้งของการกลับรถต่างระดับจะพิจารณาโดยมีระยะตัดสลับ (Weaving Length) ที่เพียงพอระหว่างตำแหน่งจุดกลับรถสถานที่สำคัญข้างทาง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยบริเวณดังกล่าว

2.3.5.1 ความสามารถรองรับปริมาณการจราจรทางเลี้ยว (Design Capacity of Ramp)

ความสามารถรองรับปริมาณการจราจรทางเลี้ยวขึ้นกับส่วนประกอบทางเลี้ยว ดังนี้ Ramp Proper ส่วนเฉพาะของทางเลี้ยว Entrance Terminal ปลายทางเข้าจากทางเลี้ยวเข้าถนนหลัก Exit Terminal ปลายทางออกจากถนนหลักเข้าทางเลี้ยว และ Weaving การสลับช่องจราจรกับกระแสการจราจรอื่น สำหรับรายละเอียดความสามารถรองรับปริมาณจราจรของทางเลี้ยว 1 ช่องจราจร แสดงดังในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ความสามารถรองรับปริมาณจราจรของทางเลี้ยว 1 ช่องจราจร

Level of Service	Ramp Design Speed,mph. (km/h.)				
	≤20 (≤32)	**21-30 (34-48)**	**31-40 (50-64)**	**41-50 (66-80)**	**≥51 (≥82)**
A	b	b	b	b	600
B	b	b	b	900	900
C	b	b	1,100	1,250	1,300
D	b	1,200	1,350	1,550	1,600
E	1,250	1,450	1,600	1,650	1,700
F	WIDELY VARIABLE				

หมายเหตุ: a For 2 Lane Ramp, Multiply the Value by

1.7 for ≤20 mph (≤32)

1.8 for 21-30 mph (34-48)

1.9 for 31-40 mph (50-64)

2.0 for ≥40 mph (≥66)

Level of Service not attainable due to restricted design speed

ที่มา: วิศวกรรมจราจร (Traffic Engineering)

2.3.5.2 การพิจารณาคัดเลือกบริเวณที่เหมาะสมต่อการสร้างจุดกลับรถแบบยกระดับ

ในการตั้งคะแนนตามหลักเกณฑ์ในแต่ละจุดเป็นระดับคะแนนเต็ม และใช้สัมประสิทธิ์ในการให้คะแนนในแต่ละหัวข้อโดยเรียงลำดับข้อดีและข้อเสีย หรือข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบต่อกัน การใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาที่เหมาะสมสำหรับการสร้างจุดกลับรถแบบยกระดับ จะต้องประกอบด้วยหัวข้อสำคัญที่นำมาพิจารณาโดยเฉพาะโดยเรียงลำดับอย่างเหมาะสม โดยดูความสำคัญของแต่ละหัวข้อในการสร้างจุดกลับรถ และให้คะแนนตามความสำคัญนั้น ๆ ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าในกระบวนการการตั้งคะแนน สิ่งที่ควรจะพิจารณา คือ

1) สภาพการจราจรและปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้น

การพิจารณาสภาพการจราจรและปัญหาที่เกิดขึ้นในบริเวณจุดกลับรถอาจจะใช้หัวข้อย่อยต่อไปนี้เพื่อการพิจารณาและเปรียบเทียบ:

1. ปริมาณการจราจร: การวิเคราะห์ปริมาณการจราจรในบริเวณจุดกลับรถ เช่น จำนวนรถที่ผ่านผ่านจุดกลับรถในช่วงเวลาที่กำหนด

2. ความเร็วของการจราจร: การพิจารณาความเร็วเฉลี่ยของรถในบริเวณจุดกลับรถ เพื่อหาว่ามีความเร็วที่เหมาะสมหรือไม่ หรือมีการเกิดการชนกันเนื่องจากความเร็ว
3. รูปแบบการจราจร: การวิเคราะห์รูปแบบการจราจรที่เกิดขึ้นในจุดกลับรถ เช่น การทะเบียนรถที่ทำให้เกิดความล่าช้าหรือการชนกัน
4. ปัญหาด้านโครงสร้างถนน: การพิจารณาโครงสร้างถนนในบริเวณจุดกลับรถ เช่น ขนาดของถนน การจัดการสัญญาณไฟจราจร หรือการจัดทำเส้นทางเข้า-ออก
5. ปัญหาการจราจรที่มาจากปัจจัยภายนอก: การพิจารณาปัญหาที่เกิดจากปัจจัยภายนอก เช่น สภาพอากาศ การก่อสร้างทางเดินเพื่อเข้าถึงจุดกลับรถ หรือสถานที่ท่องเที่ยวที่มีผลกระทบต่อการจราจร
6. การแก้ไขปัญหา: การวิเคราะห์และเปรียบเทียบวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในบริเวณจุดกลับรถ เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างถนน การปรับปรุงสัญญาณไฟจราจร หรือการจัดการปัญหาการจราจรที่มาจากปัจจัยภายนอก
7. การใช้หัวข้อย่อยเหล่านี้จะช่วยให้การพิจารณาและการเปรียบเทียบสภาพการจราจรและปัญหาที่เกิดขึ้นในจุดกลับรถมีความเป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยให้ความสำคัญกับปัจจัยที่สำคัญในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาและปรับปรุงสภาพการจราจรในบริเวณดังกล่าวให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สูงสุด

2) ความเป็นไปได้ในด้านวิศวกรรม

เมื่อพิจารณาความเป็นไปได้เกี่ยวกับการก่อสร้างจุดกลับรถแบบยกระดับ สามารถใช้หัวข้อย่อยต่อไปนี้เพื่อการพิจารณาและเปรียบเทียบ:

2.1) ลักษณะทางกายภาพของถนน

1. ความกว้างของเขตทาง เช่น ความกว้างของถนนหลักและช่องจราจรในบริเวณจุดกลับรถ สำหรับการผ่านรถไฟ
2. อุปสรรคกีดขวางการก่อสร้างทั้งบนดินและใต้ดินภายในเขตทางเข้า-ออกทางด่วน เช่น ระบบน้ำระบาย ระบบสาธารณูปโภคอื่นๆ
3. รูปแบบของการก่อสร้างและโครงข่ายของถนนอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น การรวมกับถนนลอยและการเชื่อมต่อกับถนนหลัก

2.2) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการก่อสร้าง

1. การประหยัดค่าใช้จ่าย เช่น ลดความล่าช้าในการเดินทาง ลดการใช้น้ำมัน เป็นต้น
2. การประหยัดเวลา เช่น ลดเวลาการเดินทาง ลดการติดขัดของการจราจร เป็นต้น

2.3) ความเป็นไปได้ในการก่อสร้าง

1. การคงสภาพของการจราจร: เช่น การรักษาการจราจรที่มีประสิทธิภาพในขณะก่อสร้าง
2. ความจำเป็นต้องปิดกั้น: เช่น ระยะเวลาที่จะปิดถนนหรือช่องจราจรในขณะก่อสร้าง ผลกระทบต่อกระแสจราจรในบริเวณใกล้เคียง

การใช้หัวข้อย่อยเหล่านี้จะช่วยให้การพิจารณาและการเปรียบเทียบความเป็นไปได้เกี่ยวกับการก่อสร้างจุดกลับรถแบบยกระดับมีความเป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยให้ความสำคัญกับปัจจัยที่สำคัญในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาและปรับปรุงสภาพการจราจรในบริเวณนั้นๆ ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สูงสุด

3) ผลกระทบต่อพื้นที่ใกล้เคียง

1. การพิจารณาผลกระทบต่อพื้นที่ใกล้เคียงและสิ่งแวดล้อม มีหัวข้อย่อยที่ใช้พิจารณาเปรียบเทียบได้แก่
2. ผลกระทบต่อสภาพการใช้ที่ดินโดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงต่อการใช้ที่ดินในปัจจุบันและอนาคต
3. ผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียงหรือสิ่งก่อสร้างที่อยู่ในบริเวณ เช่น ประเภทสิ่งก่อสร้าง สถานศึกษา สถานที่สำคัญทางศาสนาและโบราณสถาน
4. ผลกระทบต่อทัศนียภาพในพื้นที่ใกล้เคียง เช่น ความสวยงาม การบดบังพื้นที่ใกล้เคียง

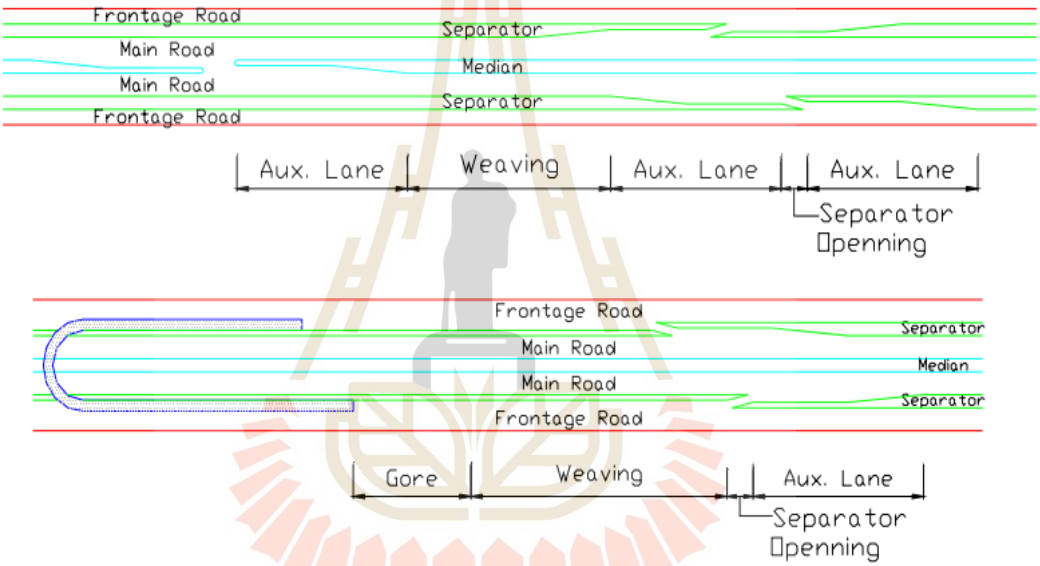
2.3.5.3 คุณลักษณะของยานพาหนะและช่องกลับรถ (Characteristics of Vehicles)

สำหรับมาตราฐานการออกแบบจุดกลับรถในประเทศไทย จากการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลจากสำนักงาน ออกแบบพบว่า สำนักงานไม่มีมาตรฐานออกแบบจุดกลับรถของหน่วยงานเอง แต่จะออกแบบโดยอ้างอิงตาม มาตรฐานของสมาคมทางหลวงรัฐและการขนส่งแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (AASHTO) โดยนำมาปรับใช้ตามความ เหมาะสม ซึ่งจุดกลับรถ คือบริเวณที่จัดไว้สำหรับให้เลี้ยวกลับรถ เพื่อให้ความสะดวก และปลอดภัยในการเลี้ยวกลับรถ AASHTO ได้แนะนำเกี่ยวกับการเลือกสถานที่และการออกแบบจุดกลับรถแบบเปิดเกาะกลาง โดยใช้พื้นที่จากเกาะกลาง

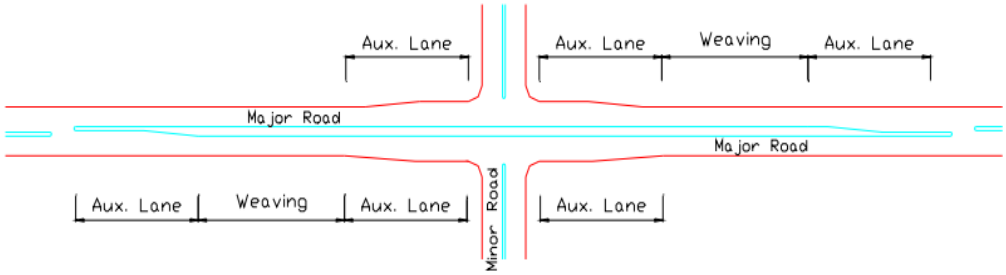
จุดกลับรถเป็นจุดที่มีศักยภาพที่จะเกิดอุบัติเหตุสูงโดยเฉพาะจุดกลับรถที่ไม่มีช่องรอเลี้ยว แสดงลักษณะการชนที่อาจเกิดขึ้นที่จุดกลับรถอัน ประกอบด้วย (1) การชนขณะรถตัดสลับ (2) ชนท้ายรถที่เปลี่ยนเข้าช่องจราจรขวา (3) ชนท้ายรถรอเลี้ยวขวา (4) ชนขณะตัดกระแสรถทางตรง (5)

ถูกรถทางตรงชนท้าย นอกจากนั้นเนื่องจากรถที่เกี่ยวข้องมีหลายประเภท ได้แก่ รถบรรทุกและรถโดยสารซึ่งเป็นรถขนาดใหญ่ รถยนต์สี่ล้อทั่วไปและรถขนาดเล็ก เช่น รถจักรยานยนต์ เป็นต้น ทำให้เกิดความขัดแย้งได้หลายลักษณะ รถเล็กอาจตัดสินใจเลี้ยวตัดหน้ารถทางตรงเพราะคิดว่ารถเล็กมีความคล่องตัวสามารถตัดหรือแทรกในกระแสจราจรได้ง่าย หรือรถใหญ่อาจจะเลี้ยวไปโดยหวังว่ารถเล็กจะหยุดหรือหลบหลีกได้

ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการออกแบบจุดกลับรถระดับราบและต่างระดับประกอบด้วย 1. วิถีการเลี้ยว (Turning Path) 2. ช่องจราจรเสริม (Auxiliary Lane) 3. Separator Opening และ 4. การตัดสลับ(Weaving) รูปแบบการกำหนดตำแหน่งดังแสดงในรูปที่ 2.11-2.13

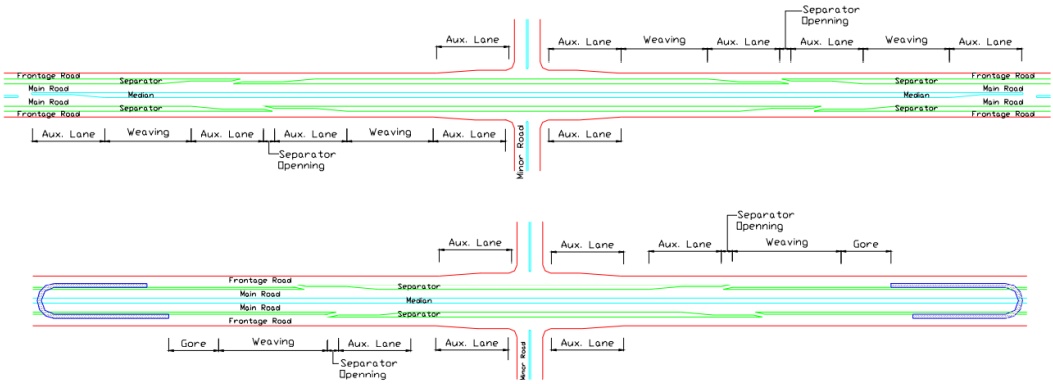


รูปที่ 2.11 การกลับรถระดับราบ(At-Grade U-Turn) และแบบยกระดับ (Elevated U-Turn) กรณีมีทางขนาน



รูปที่ 2.12 รูปแบบทางแยกที่ปิดเกาะกลางและใช้ระบบกลับรถ (U-Turn) กรณีไม่มีทางขนาน
ที่มา: DESIGN GUIDELINE การออกแบบทางแยก สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

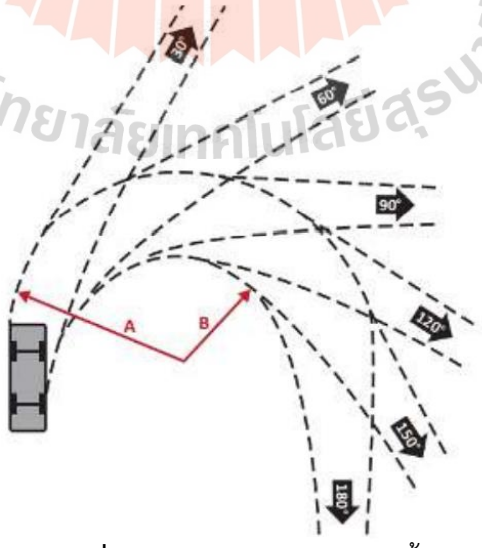


รูปที่ 2.13 รูปแบบทางแยก ที่ทำการปิดเกาะกลางและใช้ระบบกลับรถ (U-Turn) กรณีมีทางขนาน

ที่มา: DESIGN GUIDELINE การออกแบบทางแยก สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง

2.3.5.4 วิถีการเลี้ยว (Turning Path)

รัศมีการเลี้ยว (Turning Radius) หมายถึงระยะทางที่รถยนต์สามารถหมุนได้โดยการใช้ความเรียบเนียนของขอบล้อเป็นศูนย์กลางของการหมุน เมื่อรถยนต์เลี้ยว ซึ่งรัศมีการเลี้ยวมักถูกนิยามโดยระยะห่างระหว่างแกนหลักหน้ากับจุดสัมผัสที่น้อยที่สุดระหว่างล้อหน้ากับพื้น หรือระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของการหมุนกับขอบของรถ เมื่อนำความยาวนี้ไปทำรอบเลี้ยวในวงกลม ซึ่งรัศมีการเลี้ยวจะกำหนดวงกลมที่รถยนต์สามารถหมุนได้ การรัศมีการเลี้ยวที่น้อยมากจะช่วยให้รถสามารถทำการเลี้ยวในพื้นที่ที่มีขอบจำกัดหรือในทางที่แคบมากๆ โดยไม่ต้องมีการเลี้ยวขนานกับระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของการหมุนกับขอบด้านนอกล้อและขอบด้านในล้อในขณะเดียวกัน ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 รูปลักษณะของการเลี้ยว

ที่มา: AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2004)

ค่ารัศมีการเลี้ยวกลับรถที่น้อยที่สุดของรถยนต์ชนิดต่างๆ จะขึ้นอยู่กับความยาวของรถและชนิดของรถเอง ตารางที่ถูกกล่าวถึงใน AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2004) เป็นที่ระบุค่ารัศมีการเลี้ยวสำหรับการออกแบบถนน ซึ่งรวมถึงการกำหนดค่ารัศมีการเลี้ยวในหลายสถานการณ์ อาทิเช่นการเลี้ยวตามเส้นตรง การเลี้ยวโค้ง และการเลี้ยวกลับรถ เพื่อให้เกิดการออกแบบถนนที่ปลอดภัยและเหมาะสมสำหรับการใช้งานของรถยนต์ที่แตกต่างกัน

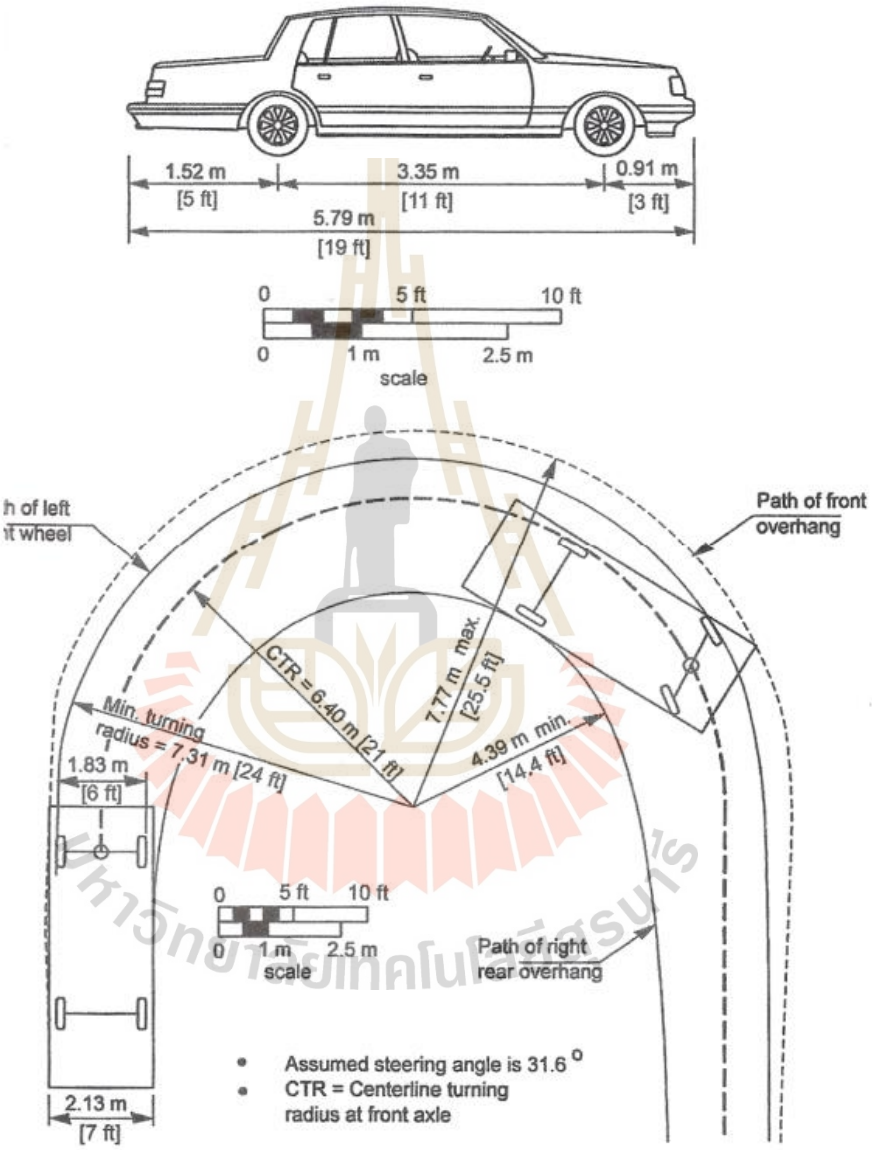
เนื่องจากค่ารัศมีการเลี้ยวกลับรถที่ต้องการนั้นขึ้นอยู่กับความยาวของรถ และชนิดของรถเอง การที่ U.S. Department of Defense (2004) เสนอค่ารัศมีวงเลี้ยวด้านนอกมากที่สุดของรถส่วนบุคคลที่ทำการเลี้ยว 180 องศาเท่ากับ 7.8 เมตร หมายความว่ารถส่วนบุคคลจะต้องมีรัศมีการเลี้ยวด้านนอกที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 7.8 เมตรเมื่อทำการเลี้ยวโค้ง 180 องศา ซึ่งเป็นข้อกำหนดเพื่อให้มั่นใจว่ารถสามารถทำการเลี้ยวโค้งได้อย่างปลอดภัยและเหมาะสมในสภาพที่แคบของถนนและบริเวณรอบๆ การเลี้ยวที่สำคัญโดยมีการคำนวณค่ารัศมีการเลี้ยวเพื่อให้เกิดการเลี้ยวได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยในสถานการณ์ต่างๆ ที่ปรากฏบนถนนและทางต่างๆ ซึ่งมีผลต่อการออกแบบและการใช้งานของถนนและทางผ่านต่างๆ ในระหว่างการขนส่งและการเดินทางของรถยนต์และยานพาหนะอื่น ๆ อีกด้วย

ตารางที่ 2.5 ตารางขนาดและรัศมีการเลี้ยวของรถยนต์

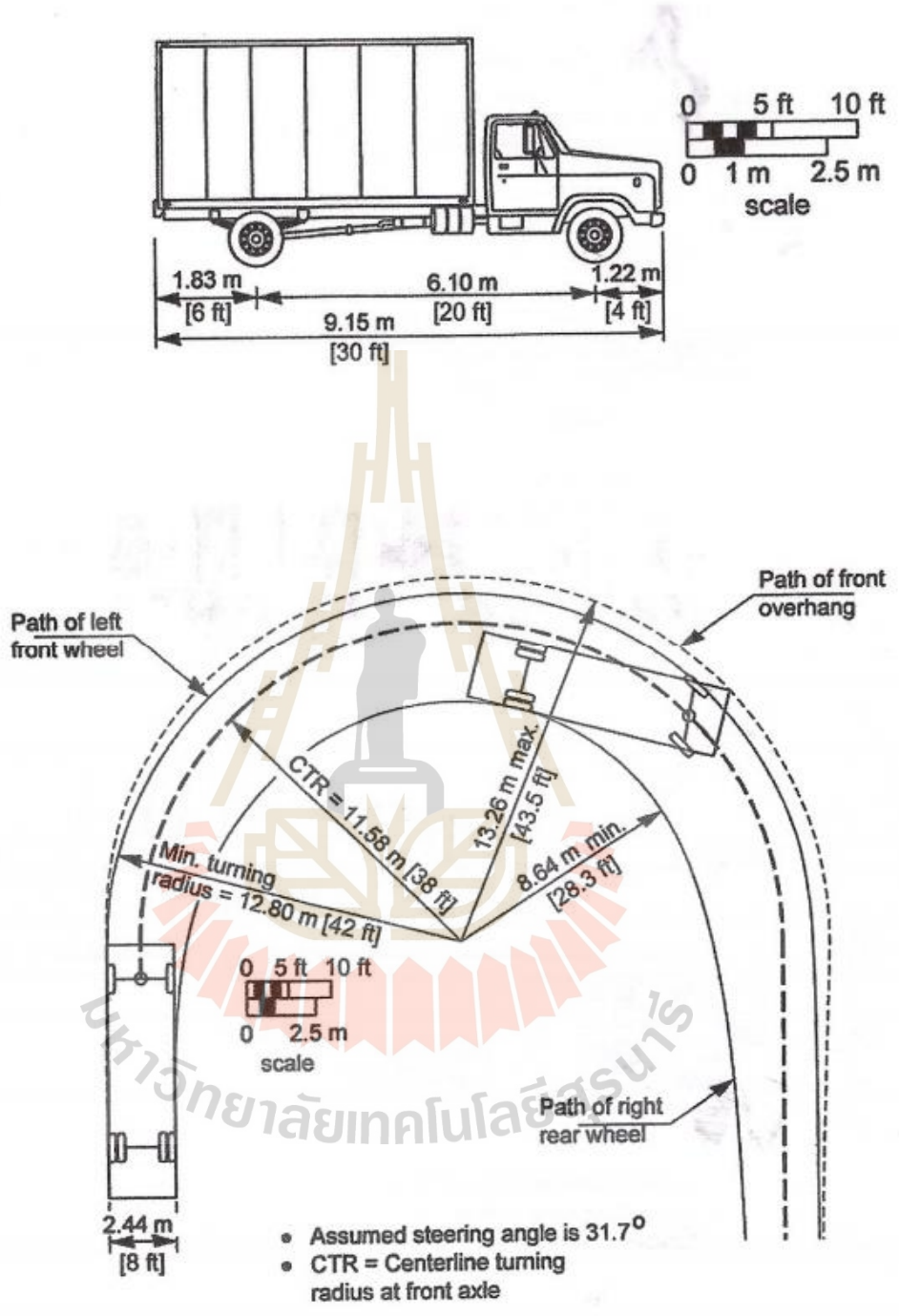
Symbol	Design Vehicle Type	Width (ft)	Length (ft)	A Minimum Design Turning Radius (ft)	B Minimum Inside Turning Radius (ft)
P	Passenger Car	7.0	19	24	14.4
Su	Single Unit Truck/Ambulance	8.0	30	42	28.3
Bus-40	Intercity Bus	8.5	40	45	27.6
A-Bus	Articulated Bus	8.5	60	39.8	25.4
Wb-40	Intermediate Semitrailer	8.0	45+	40	19.3
Wb-50	Large Semitrailer	8.5	55	45	17.0
Wb-62	Interstate Semitrailer	8.5	69	45	7.9
Wb-67	Interstate Semitrailer	8.5	74	45	4.4
Wb-100T	Triple Trailer Combination	8.5	105	45	9.9
Wb-109D	Turnpike Double Combination	8.5	114	60	14.9
Mh	Motor Home	8.0	30	40	25.9
P/T	Car and Camper Trailer	8.0	49	33	17.4
P/B	Car and Boat Trailer	8.0	42	24	8.0
Mh/B	Motor Home and Boat Trailer	8.0	53	50	35.1

ที่มา: AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2004)

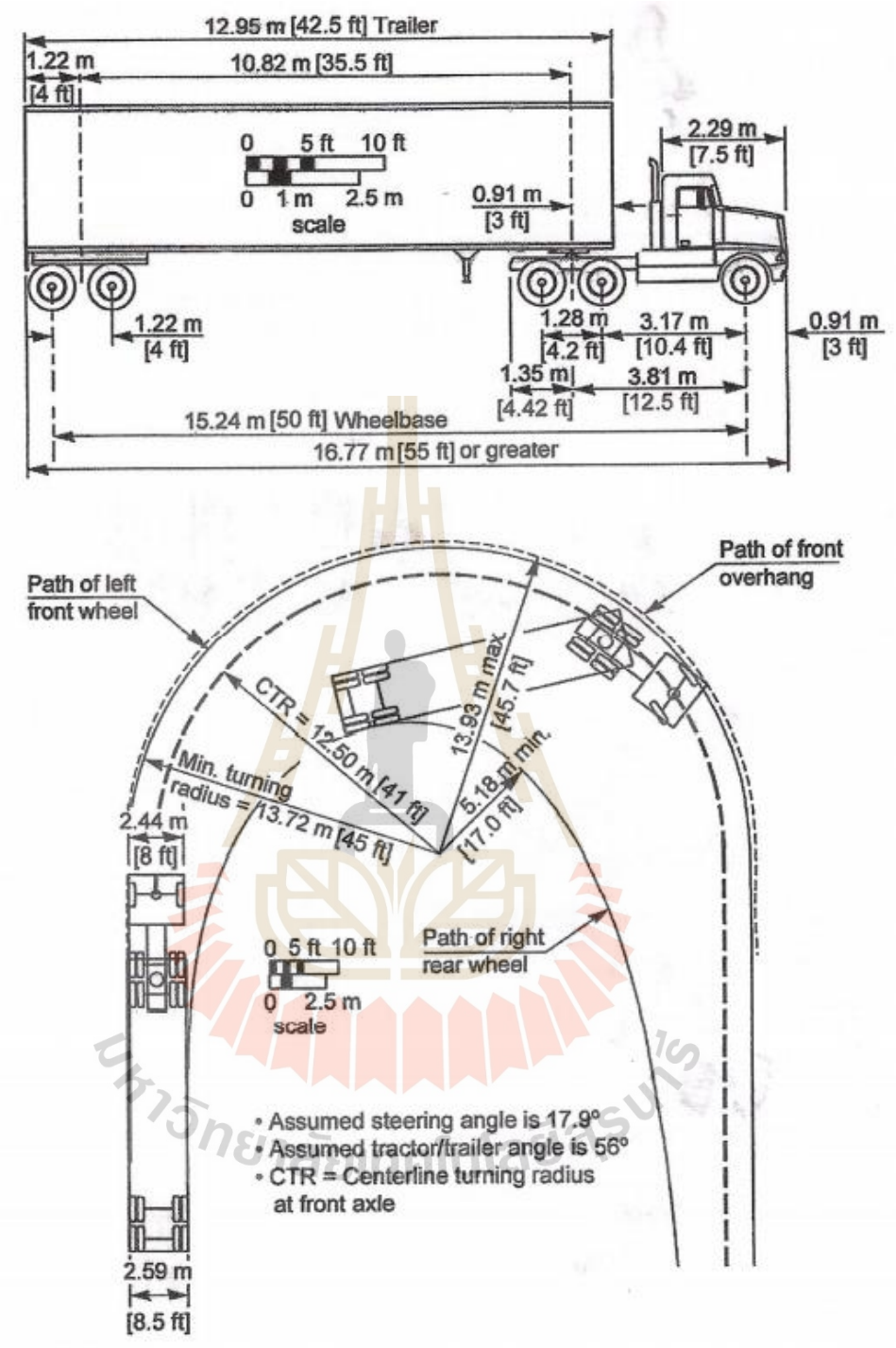
รถที่นำมาพิจารณาในการออกแบบประกอบด้วยรถยนต์นั่ง (Passenger Car) รถบรรทุกตอนเดียว (Single Unit Truck) และรถ Semi-Trailer (WB-50) วิถีการเลี้ยวของรถแสดงอยู่ในรูปที่ 2.15-2.17 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.15 แสดงวิถีการเลี้ยวของรถยนต์นั่ง (Passenger Car)



รูปที่ 2.16 แสดงวิถีการเลี้ยวของรถบรรทุกตอนเดียว (Single Unit Truck)



รูปที่ 2.17 แสดงวิถีการเลี้ยวของรถ Semi-Trailer (WB-50)

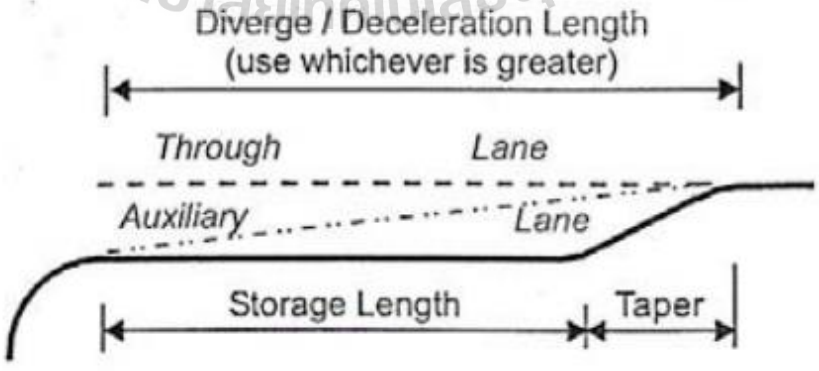
ที่มา: คู่มือและมาตรฐานความปลอดภัยในการจัดการจราจรบนทางหลวงชนบท อ้างถึง AASHTO (Washington, DC, 2001.)

2.3.5.5 ช่องจราจรเสริม (Auxiliary Lane)

ช่องลดความเร็ว (Deceleration Lane) มีไว้สำหรับช่วยให้รถที่ต้องการออกจากทางตรงได้หลบเข้าไปเพื่อหลีกเลี่ยงการชนท้าย ช่องลดความเร็วมักจะมีทั้งทางด้านซ้ายและขวาเพื่อให้รถมีช่องทางเพียงพอในการเลี้ยวออก โดยมีรายละเอียดดังนี้:

1. ระยะแยกออก (Diverge): เป็นระยะที่ช่องลดความเร็วแยกออกจากทางตรงหรือทางเดินของรถอื่นๆ เพื่อลดความขัดแย้งระหว่างการเลี้ยวออกและการเดินของรถทางตรง
2. ระยะลดความเร็ว: เป็นระยะที่ช่องลดความเร็วใช้ในการลดความเร็วของรถก่อนเข้าสู่แนวทางการเลี้ยว
3. ระยะ Storage: เป็นระยะที่ใช้สำหรับจัดเก็บรถที่ต้องการออกจากทางตรงโดยทั่วไปมักจะมีการออกแบบให้มีความยาวพอเหมาะสมเพื่อรองรับจำนวนรถที่ต้องการเลี้ยว
4. ระยะผาย (Taper): เป็นระยะที่ช่องลดความเร็วเริ่มลดความกว้างเพื่อเชื่อมต่อกับแนวทางของทางหลักหรือแยกรถไปยังช่องเลี้ยวออก

ระยะที่กล่าวถึงมีเป็นการจัดทำขึ้นเพื่อให้การเลี้ยวออกจากทางตรงเกิดขึ้นอย่างปลอดภัยและเหมาะสม โดยจะพิจารณาจำนวนรถที่เลี้ยวออก ความเร็วของการเดินของรถทางตรงและเงื่อนไขการใช้งานของถนนในพื้นที่นั้น ๆ ในการกำหนดรายละเอียดของช่องลดความเร็วอย่างเหมาะสม โดยการปรับปรุงและการออกแบบช่องลดความเร็วจะต้องมีการพิจารณาความปลอดภัยและความเหมาะสมในการใช้งานในสถานการณ์ที่แตกต่างกันไป ดังแสดงในรูปที่ 2.18 การคำนวณระยะแยกออก (Td) ดังแสดงในสมการที่ 2.1



รูปที่ 2.18 แสดงรูปแบบช่องลดความเร็ว

ที่มา: AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2004)

ระยะแยกออก (Diverge, Td) คำนวณได้จาก

$$T_d = \frac{V.Y}{3.6S} \quad (2.1)$$

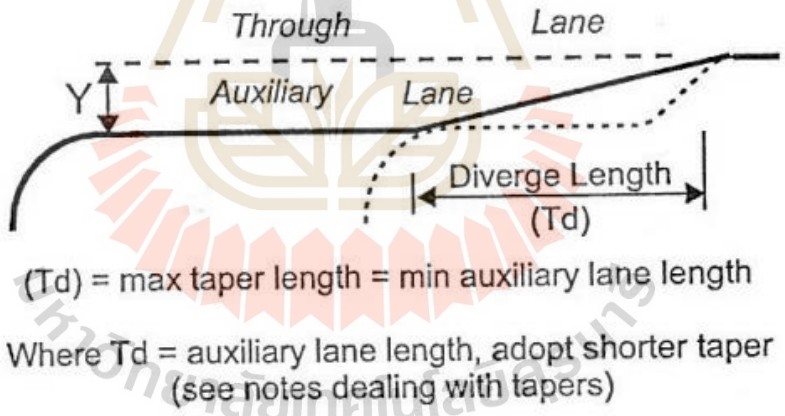
โดย T_d คือ ระยะแยกออก (Diverge), (เมตร)

V คือ ความเร็วออกแบบ (กม./ชม.)

Y คือ ความกว้างของช่องจราจร (เมตร)

S คือ อัตราการเคลื่อนที่ด้านข้าง (1.0 เมตร/วินาที สำหรับ diverge)

ช่องจราจรความกว้างปกติที่ระยะ diverge มีค่าเท่ากับความเร็วออกแบบ หรือ Td จะเป็นความยาวน้อยที่สุดของเลนช่วย (Auxiliary lane) และเป็นความยาวมากที่สุดของระยะ Taper หากมีความคล้ายคลึงกันระหว่าง diverge และ Td โดยเฉลี่ยที่สัมพันธ์กัน เราสามารถปรับความกว้างของ diverge และความยาวของเลนช่วย (Auxiliary lane) ให้สอดคล้องกับความเร็วและการขับขี่ที่ปลอดภัยได้ โดยให้ความสำคัญกับความปลอดภัยและประสิทธิภาพของการจราจรในบริเวณนั้นๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 แสดงระยะแยกออก (Diverge Distance)

ที่มา: AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2004)

ระยะลดความเร็วสำหรับระดับราบและค่าตัวคูณปรับแก้ตามความชันแสดงอยู่ในตารางที่ 2.6 และ 2.7

ตารางที่ 2.6 แสดงระยะลดความเร็วสำหรับรถบนทางราบ(AASHTO 2004)

Deceleration length, L (m) for design speed of exit curve VN (km/h)									
Design speed, V (km/h)	Speed reach, Va (km/h)	Stop	20	30	40	50	60	70	80
		For average running speed on exit curve V' a (km/h)							
		0	20	28	35	42	51	63	70
50	47	75	70	60	45	-	-	-	-
60	55	95	90	80	65	55	-	-	-
70	63	110	105	95	85	70	55	-	-
80	70	130	125	115	100	90	80	55	-
90	77	145	140	135	120	110	100	75	60
100	85	170	165	155	145	135	120	100	85
110	91	180	180	170	160	150	140	120	105
120	98	200	190	185	175	170	155	140	120

ที่มา: AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2004)

ตารางที่ 2.7 ค่าตัวคูณปรับแก้ตามความชัน (AASHTO 2004)

Grade	Ratio of Length on Grade to Length on Level	
	Upgrade	Downgrade
0 - 2%	1.0	1.0
3 - 4%	0.9	1.2
5 - 6%	0.8	1.35

ที่มา: AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2004)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ในการออกแบบระยะ Storage และระยะผาย Taper ในเกาะลอยหรือช่องเสริมของถนน จำเป็นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและความเหมาะสมในการใช้งานในสถานการณ์ที่แตกต่างกันไป โดยมีข้อคำนึงดังนี้:

1. ระยะ Storage: ระยะที่จำเป็นต้องสามารถรองรับรถในช่วงวิกฤตและไม่ทำให้เกิดการกีดขวางรถทางตรง โดยควรมีความยาวพอเหมาะสมเพื่อรองรับจำนวนรถที่ต้องการเลี้ยว ในกรณีที่ปริมาณรถบรรทุกสูงกว่า 10% ควรมีการพิจารณาให้สามารถรองรับรถยนต์นั่งอย่างน้อย 2 คันหรือรถยนต์นั่ง 1 คันและรถบรรทุก 1 คัน

2. ระยะผาย Taper: ควรจัดแบ่งให้ระยะผายมีความยาวเหมาะสมโดยไม่ควรยาวเกินไปที่จะทำให้รถทางตรงหลงเข้าไปในช่องทางที่แยกออกจากทางตรง ซึ่งสามารถปรับความยาวขึ้นลงได้ตามความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมและการใช้งานของถนนในพื้นที่นั้น ๆ

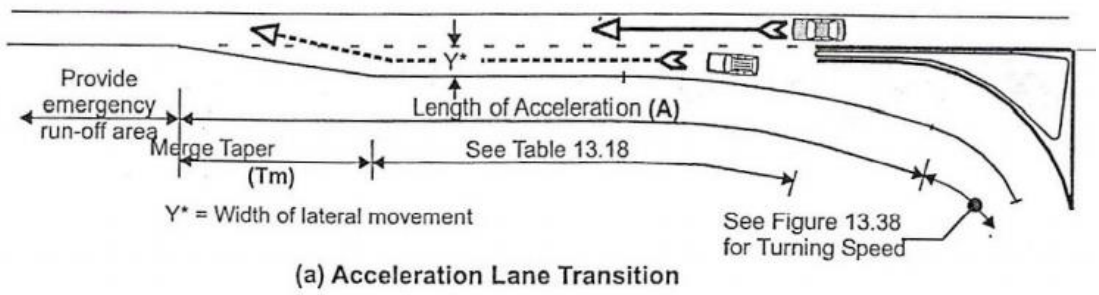
การลดความเร็วก่อนเข้าสู่ช่องเสริมหรือเกาะลอยก็เป็นทางเลือกที่ยอมรับได้ในกรณีที่พื้นที่จำกัด และการลดความเร็วนี้อาจสามารถทำได้ในช่วงทางตรงก่อนเข้าสู่ช่องเสริม ซึ่งยังคงสามารถให้ความปลอดภัยและความสะดวกสบายในการเลี้ยวหรือเข้าร่วมการจราจรได้อย่างเหมาะสม

2.3.5.6 ช่องเร่งความเร็ว (Acceleration Lane)

การออกแบบช่องเร่งความเร็วควรพิจารณาถึงปริมาณการจราจรที่จะเข้าร่วมทางตรงและสภาพของถนนเอง เพื่อให้สามารถรวมเข้ากับการจราจรบนทางตรงได้อย่างปลอดภัยและเหมาะสม ดังนั้นจึงมีข้อคำนึงดังนี้:

1. ปริมาณการจราจร: ช่องเร่งความเร็วควรใช้เมื่อมีปริมาณการจราจรที่จะเข้าร่วมทางตรงสูงกว่า 1,000 PCU ต่อวัน ในกรณีที่ปริมาณการจราจรไม่หนาแน่นนั้น การใช้ช่องเร่งความเร็วอาจจะไม่มีประโยชน์มากนัก ซึ่งการวิเคราะห์ปริมาณการจราจรที่จะวิ่งเข้าร่วมทางตรงในระยะเวลาหนึ่ง ๆ เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้กำหนดการออกแบบช่องเร่งความเร็วได้อย่างถูกต้อง
2. ระยะเร่งความเร็ว: ควรคำนึงถึงระยะที่เพียงพอสำหรับรถที่เข้าร่วมทางตรงให้มีเวลาเร่งความเร็วเพียงพอเพื่อรวมเข้ากับการจราจรบนทางตรง ซึ่งระยะเร่งความเร็วนั้นจะได้รับผลจากความเร็วที่กำหนดในเมื่อรถเข้าร่วมช่องเร่งความเร็วและความชันของถนน
3. ระยะรวมเข้า (Merge): จะต้องคำนึงถึงระยะที่เพียงพอสำหรับรถเข้าร่วมทางตรงในการรวมเข้ากับการจราจรบนทางตรง โดยต้องไม่ทำให้เกิดความขัดแย้งหรือความไม่ปลอดภัยในการรวมเข้านี้

การออกแบบช่องเร่งความเร็วต้องคำนึงถึงการใช้งานในสถานการณ์จราจรและสภาพแวดล้อมของถนนอย่างเหมาะสม เพื่อให้การเข้าร่วมและรวมเข้ากับการจราจรบนทางตรงเกิดขึ้นได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ แสดงในตารางที่ 2.8 และ 2.9 ตามลำดับ การคำนวณระยะรวมเข้า (Tm) ดังแสดงในสมการที่ 2.2



รูปที่ 2.20 แสดงรูปแบบช่องเร่งความเร็ว (Road Planning and Design Manual, Austroads)

ที่มา: AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2004)

ตารางที่ 2.8 แสดงระยะเร่งความเร็วสำหรับรถบนทางราบ (AASHTO 2004)

Acceleration length, L (m) for design speed of entrance curve (km/h)									
Design Speed,V (km/h)	Speed reach, Va (km/h)	Stop	20	30	40	50	60	70	80
		And initial speed, V'a (km/h)							
		0	20	28	35	42	51	63	70
50	37	60	50	30	-	-	-	-	-
60	45	95	80	65	45	-	-	-	-
70	53	150	130	110	90	65	-	-	-
80	60	200	180	165	145	115	65	-	-
90	67	260	245	225	205	175	125	35	-
100	74	345	325	305	285	255	205	110	40
110	81	430	410	390	370	340	290	200	125
120	88	545	530	515	490	460	410	325	245

ที่มา: AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2004)

ระยะรวมเข้า (Merge, T_m) คำนวณได้จาก

$$T_m = \frac{V.Y}{3.6S} \quad (2.2)$$

โดย T_m คือ ระยะรวมเข้า (Merge), (เมตร)

V คือ ความเร็วออกแบบ (กม./ชม.)

Y คือ ความกว้างของช่องจราจร (เมตร)

S คือ อัตราการเคลื่อนที่ด้านข้าง (1.0 เมตร/วินาที สำหรับช่องเร่งความเร็ว)

ตารางที่ 2.9 ค่าตัวคูณปรับแก้ตามความชัน

Design Speed of Road Entered(km/h)	Ratio of Length on Grade to Length on Level* for: Design speed of Turning Roadway Curve (km/h)									
	3 to 4% Upgrade					5 to 6% Upgrade				
	Stop	30	50	60	80	Stop	30	50	60	80
50	1.3	1.3				1.4	1.5			
60	1.3	1.3	1.3			1.5	1.5	1.5		
80	1.3	1.3	1.4	1.4		1.5	1.5	1.7	1.9	
100	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.9	2.2	2.5
110	1.4	1.5	1.6	1.6	1.8	1.8	2.0	2.2	2.6	3.0
	3 to 4% Downgrade					5 to 6% Downgrade				
	All Speed					All Speed				
50	0.70					0.60				
60	0.70					0.60				
80	0.65					0.55				
100	0.60					0.50				
110	0.60					0.50				

ที่มา : AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2004)

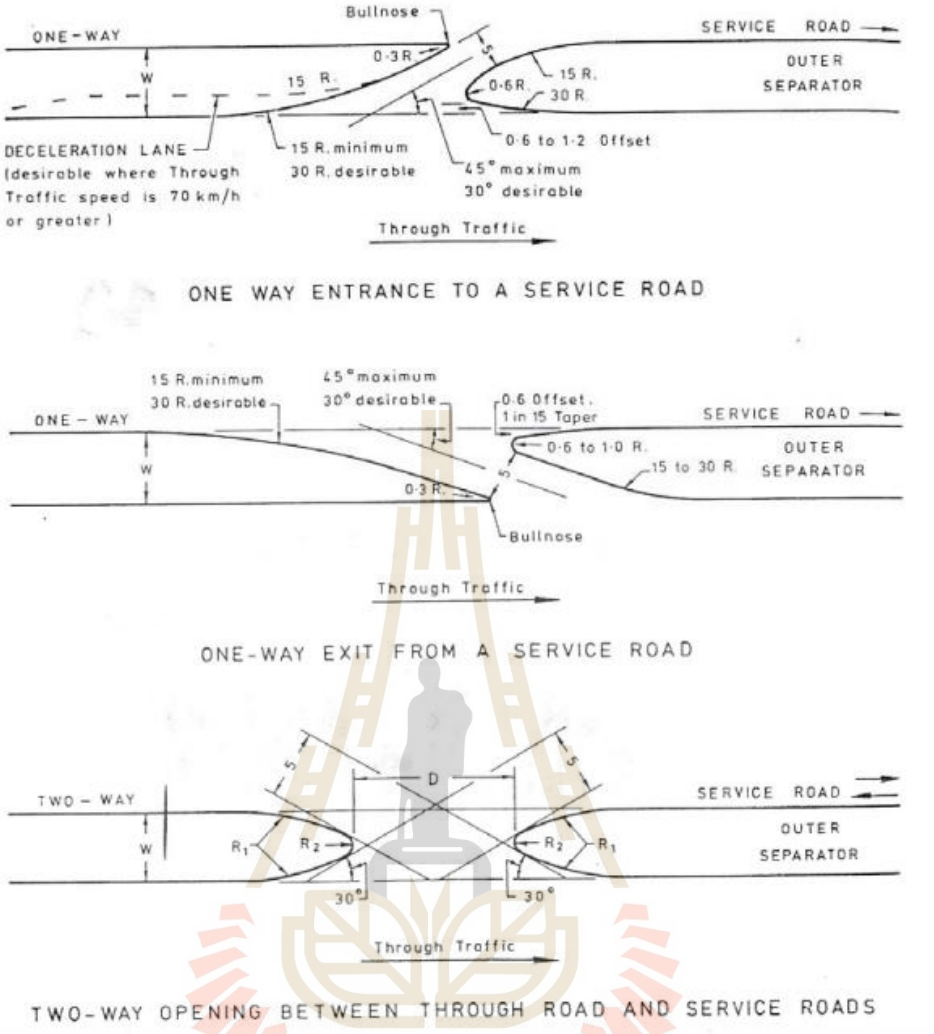
2.3.5.7 Separator Opening Separator Opening

มีไว้สำหรับให้รถวิ่งเข้าออกระหว่างทางขนาน (Frontage Road) กับทางหลัก (Main Road) รูปแบบของ Separator Opening ควรทำมุมไม่เกิน 45˚ ซึ่งค่าที่เหมาะสมอยู่ที่ 30˚ แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 2.21 และ แสดงในตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 ความกว้างและรัศมี Separator Opening

ความกว้าง Separator, W (เมตร)	รัศมี	
	R1 (เมตร)	R2 (เมตร)
5 – 10	15	0.2W
11 – 15	23	0.2W
16 - 25	30	0.2W

ที่มา: AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2004)



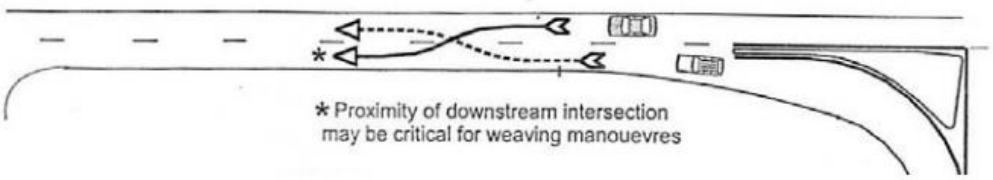
รูปที่ 2.21 แสดง Separator Opening

ที่มา: Interim Guide for the Design of Intersections at Grade, AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3.5.8 การตัดสลับ (Weaving)

การตัดสลับ (Weaving) หมายถึง การตัดผ่านกันของกระแสจราจรตั้งแต่สองสายขึ้นไปเคลื่อนที่ไปใน ทิศทางเดียวกันโดยไม่มีเครื่องช่วยควบคุมกระแสจราจรเลย ดังแสดงในรูปที่ 2.22 ระยะตัดสลับสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.3



รูปที่ 2.22 แสดงการตัดสลับ (Weaving)

ระยะตัดสลับ (Weaving, Tw) คำนวณได้จาก

$$T_w = \frac{V.Y}{3.6S} \quad (2.3)$$

โดย T_w คือ ระยะตัดสลับ (Weaving), (เมตร)

V คือ ความเร็วออกแบบ (กม./ชม.)

Y คือ ความกว้างของช่องจราจร (เมตร)

S คือ อัตราการเคลื่อนที่ด้านข้าง (0.6เมตร/วินาที)

สำหรับช่องจราจรความกว้าง 3.50 เมตร จะได้ระยะตัดสลับ Tw ประมาณเท่ากับ 1.62 เท่าของความเร็วออกแบบ

ที่ความเร็ว 60 กม./ชม. ระยะตัดสลับ 100 เมตรต่อ 1 ช่อง หรือเป็นอัตราส่วน 1:30

ที่ความเร็ว 90 กม./ชม. ระยะตัดสลับ 150 เมตรต่อ 1 ช่อง หรือเป็นอัตราส่วน 1:40

ที่ความเร็ว 110 กม./ชม. ระยะตัดสลับ 180 เมตรต่อ 1 ช่อง หรือเป็นอัตราส่วน 1:50

2.4 การสำรวจและการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจร

2.4.1 การสำรวจข้อมูลด้านการจราจร

การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรภาคสนาม ได้แก่ 1) การสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน (Mid-Block Count Survey : MB) เพื่อให้ได้รายละเอียดสภาพและลักษณะการจราจรของทางหลวงในพื้นที่แบ่งปริมาณจราจรตามทิศทาง 2) การสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Count Survey : TMC) เป็นการสำรวจปริมาณจราจรในแต่ละทิศทางที่จุดตัดทางแยกโดยแบ่งนับรถในแต่ละทิศทางที่เข้าและออกจากทางแยก 3) การสำรวจปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถ (U-Turning Movement Count Survey : UTC) เป็นการสำรวจปริมาณจราจรทั้ง 2 ทิศทางการกลับรถ โดยแบ่งนับรถในแต่ละทิศทางที่ใช้จุดกลับรถ เช่นเดียวกับการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนนและการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

การสำรวจข้อมูลความเร็วบนโครงข่ายถนนมีความสำคัญในการวิเคราะห์และปรับปรุงเส้นทางและเงื่อนไขการเดินทาง เพื่อให้การเดินทางเป็นไปอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจความเร็วของยานพาหนะได้แก่ นาฬิกาจับเวลา และปืนเรดาร์ ที่ใช้งานตามลักษณะงานและวัตถุประสงค์

1. ความเร็วที่สุด (Spot speed): เป็นความเร็วที่วัดได้ขณะที่ยานพาหนะวิ่งผ่านจุดต่างๆ บนถนน เป็นข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบการปฏิบัติของยานพาหนะในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เช่น ในเวลาปกติและเวลาที่มีการจราจรเพิ่มขึ้น หรือในสถานการณ์ที่มีความเสี่ยง เช่น ในบริเวณโค้งที่มีความเร็วสูง
2. ความเร็วทางเวลาเฉลี่ย (Time mean speed - TMS): เป็นค่าเฉลี่ยของความเร็วของยานพาหนะทั้งหมดที่วิ่งผ่านจุดต่างๆ บนถนนหรือช่องจราจรในช่วงเวลาที่กำหนด เป็นข้อมูลที่ช่วยให้ผู้ดูแลระบบทราบถึงความเร็วที่เฉลี่ยของการเดินทางในเขตหนึ่งๆ ในช่วงเวลาที่กำหนด
3. ความเร็วทางพื้นที่เฉลี่ย (Space mean speed - SMS): เป็นค่าเฉลี่ยของความเร็วของยานพาหนะทั้งหมดที่ครอบคลุมช่วงถนนที่พิจารณาในช่วงเวลาที่กำหนด เป็นข้อมูลที่ใช้วัดประสิทธิภาพของเส้นทางการเดินทางโดยรวม
4. ความเร็วแนะนำ (Advisory Speed): เป็นความเร็วที่แสดงบนป้ายจราจรประเภทป้ายแนะนำ เพื่อแนะนำความเร็วที่เหมาะสมสำหรับการสัญจรบนช่วงถนนนั้น ๆ ในสถานการณ์ที่มีความเสี่ยง เช่น บริเวณโค้งหรือลาดชัน ที่มีเงื่อนไขของถนนหรือสภาพ

ความเร็วของยวดยานสามารถตรวจสอบได้โดยวิธีการพื้นฐานต่อไปนี้

1. มาตรวัดเรดาร์ (Radar meter) การตรวจจับความเร็วของยวดยานที่กำลังวิ่งผ่านจุดคงที่ใดๆ บนถนนโดยใช้อุปกรณ์เรดาร์ หรืออุปกรณ์ตรวจจับความเร็วอื่นๆ ซึ่งทำให้สามารถวัดค่าความเร็วยวดยานได้โดยตรง
2. กำหนดช่วงสั้นๆ ขึ้นบนถนนโดยกำหนดแนวอ้างอิงขึ้น 2 แนว ตามความกว้างถนนในตำแหน่งที่ต้องการสำรวจความเร็ว และทำการบันทึกเวลาที่รถแต่ละคันใช้ในการวิ่งบนช่วงถนนนั้น
3. กำหนดช่วงถนนที่มีความระยะทางพอสมควร จากนั้นบันทึกเวลาในการเดินทางที่ยวดยานใช้ในการเดินทางในช่วงถนนนั้น

2.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจร

การวิเคราะห์สภาพการจราจรปัจจุบันมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เข้าใจลักษณะการเดินทางและสภาพการจราจรในพื้นที่นั้นๆ รวมถึงโครงข่ายถนนที่ให้บริการข้อมูลที่ได้รับมาจากการสำรวจและข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจราจรจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาโครงข่ายถนน ในการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการจราจร เราได้ทำการนับปริมาณการจราจรในหน่วยยานพาหนะแต่ละประเภท (Vehicle: คัน) และแปลงค่าเหล่านั้นเป็นหน่วยความจุรถยนต์นั่ง (Passenger Car Unit : PCU) นี่คือการแปลงค่าจำนวนคันรถให้เป็นหน่วยจำนวนคัน PCU เนื่องจากยานพาหนะแต่ละประเภทมีผลกระทบที่แตกต่างกันต่อการไหลเวียนของจราจร PCU Factor ได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการแปลงค่านี้

ความแตกต่างในสภาพการจราจรบนถนนทางหลวงนั้นมีผลกระทบต่อโครงข่ายถนนในลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งจะเป็นฐานข้อมูลสำคัญในการพัฒนาแผนการจัดการและการปรับปรุงถนนในอนาคต ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องแปลงยวดยานเหล่านั้นให้อยู่ในหน่วยเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลก่อนแล้วจึงรวมยวดยานเหล่านั้นเข้าด้วยกัน

ข้อมูลจราจรที่ได้จากการสำรวจเพิ่มเติมดังกล่าวข้างต้น จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายคุณลักษณะของสภาพการจราจรในแต่ละประเภทที่ทำการสำรวจ ดังนี้

1. ข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนนในพื้นที่การศึกษา นำมาวิเคราะห์ปริมาณจราจรบนช่วงถนนทั้งในรูปของปริมาณการจราจรในชั่วโมงสูงสุดและปริมาณการจราจรเฉลี่ยทั้งวัน สภาพการเปลี่ยนแปลงปริมาณจราจรรายชั่วโมง รวมทั้งวิเคราะห์หาสัดส่วนยานพาหนะประเภทต่างๆ บนโครงข่ายถนน
2. ข้อมูลปริมาณจราจรที่ทางแยก นำมาวิเคราะห์ปริมาณจราจรที่ทางแยก โดยทำการวิเคราะห์หาค่าปริมาณจราจร
3. ข้อมูลความเร็วบนโครงข่าย นำมาวิเคราะห์หาความเร็วและระยะเวลาในการเดินทางบนโครงข่ายถนน

2.4.2.1 ปริมาณจราจรและอัตราการไหล (Traffic Volume and Flow Rate)

ปริมาณจราจรคือจำนวนยานพาหนะที่เคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งที่กำหนดบนถนน ช่องจราจร หรือทิศทางจราจรในช่วงเวลาที่กำหนด ซึ่งมักมีหน่วยเป็นคันต่อหน่วยเวลาที่กำหนด เช่น ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน หรือปี หรืออาจเป็นส่วนหนึ่งของชั่วโมงก็ได้

อัตราการไหลหมายถึงอัตราเทียบเท่าของยานพาหนะที่ผ่านตำแหน่งที่กำหนดในหน่วยเวลาชั่วโมง ซึ่งมักมีหน่วยเป็นคันต่อชั่วโมง ความผันผวนของอัตราการไหลในหนึ่งชั่วโมงสามารถอธิบายได้ด้วย Peak Hour Factor (PHF) โดย PHF นี้สามารถคำนวณได้จากสัดส่วนระหว่าง

จำนวนยานพาหนะทั้งหมดในหนึ่งชั่วโมงต่ออัตราการไหลสูงสุดในหนึ่งชั่วโมงนั้น โดยอัตราการไหลสูงสุดในหนึ่งชั่วโมงสามารถหาได้จากอัตราการไหลของ 15 นาทีที่สูงสุดในช่วงเวลานั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปริมาณการจราจรในช่วงเวลาที่เฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น ในทางปฏิบัติ, Peak Hour Factor (PHF) เป็นหนึ่งในตัวชี้วัดที่สำคัญในการวางแผนและการออกแบบสาธารณูปโภค เช่น เส้นทางขนส่ง, ทางด่วน, หรือถนนในพื้นที่เมือง โดยทั่วไปแล้ว PHF มีค่าระหว่าง 0.8 ถึง 1.2 โดยเฉลี่ย ค่า PHF สูงขึ้นแสดงถึงการมีการผันผวนของปริมาณการจราจรในช่วงเวลาเร็วขึ้น

การใช้ PHF จะช่วยให้ผู้วางแผนทราบถึงจำนวนยานพาหนะในช่วงเวลาที่สูงสุด ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการกำหนดความจุของสายถนน, การวางแผนการสัญจร, การจัดการการจราจร, และการออกแบบระบบสาธารณูปโภคให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดในช่วงเวลาที่ต้องการ การเข้าใจ PHF จะช่วยให้นักวางแผนสามารถคำนวณและกำหนดทรัพยากรในการพัฒนาโครงข่ายถนนและการจราจรได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ การคำนวณ PHF จะใช้ข้อมูลจำนวนยานพาหนะที่ผ่านตำแหน่งที่กำหนดในช่วงเวลาที่สูงสุด ซึ่งอัตราการไหลสูงสุดในหนึ่งชั่วโมงจะถูกนำมาใช้ในการคำนวณ โดย PHF จะคำนวณโดยการหารจำนวนยานพาหนะทั้งหมดในช่วงเวลาที่กำหนดด้วยอัตราการไหลสูงสุดในช่วงเวลานั้น ซึ่งจะได้ค่า PHF ที่เป็นเปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างเช่น หากในช่วงเวลาที่สูงสุดในหนึ่งชั่วโมงนั้นมีจำนวนยานพาหนะทั้งหมด 1,000 คัน และอัตราการไหลสูงสุดในช่วงเวลานั้นคือ 800 คันต่อชั่วโมง แล้ว PHF จะเท่ากับ 1,000 (จำนวนยานพาหนะทั้งหมด) / 800 (อัตราการไหลสูงสุดในหนึ่งชั่วโมง) = 1.25 หรือ 125% ค่า PHF ที่เกิน 1 แสดงถึงการมีการเคลื่อนย้ายของยานพาหนะในช่วงเวลาสูงสุดมากกว่าปกติ ในขณะที่ค่า PHF ที่ต่ำกว่า 1 แสดงถึงการมีการเคลื่อนย้ายของยานพาหนะในช่วงเวลาสูงสุดน้อยกว่าปกติ การใช้ PHF ในการวางแผนและการออกแบบเส้นทางและโครงการการจราจรที่สามารถช่วยให้ผู้ดูแลระบบจราจรสามารถจัดทรัพยากรและการบริหารจัดการการจราจรให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากที่สุดในช่วงเวลาที่ต้องการ ซึ่งสามารถเขียนแทนโดยใช้ดังสมการที่ 2.4

$$PHF = \frac{V}{4xV_{m15}} \quad (2.4)$$

โดยที่

PHF หมายถึง peak hour factor

V หมายถึง จำนวนยวดยานทั้งหมดในหนึ่งชั่วโมง

V_{m15} หมายถึง จำนวนยวดยานสูงสุดในช่วงเวลา 15 นาที

ที่มา: วิศวกรรมจราจร (Traffic Engineering)

2.4.2.2 ความเร็ว (Speed)

ความเร็วหมายถึงอัตราการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ หรือการเคลื่อนที่ในหน่วยของระยะทางต่อหน่วยเวลา โดยทั่วไปมักจะใช้หน่วยเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/h) การคำนวณความเร็วเฉลี่ยด้านเวลา (Time Mean Speed) เป็นวิธีที่นิยมใช้เพื่อวัดความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะที่ผ่านจุดสำรวจ โดยการเฉลี่ยความเร็วของยานพาหนะทุกคันที่ผ่านจุดสำรวจเป็นค่าเฉลี่ยทางเลขคณิตของความเร็วในขณะใดขณะหนึ่ง ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.5 ดังนี้

$$U_t = \frac{\sum_{i=1}^{n} U_i}{N} \tag{2.5}$$

โดยที่

U_t หมายถึง ความเร็วเฉลี่ย

U_i หมายถึง ความเร็วขณะใดขณะหนึ่งของยานพาหนะคันที่ i

N หมายถึง จำนวนยานพาหนะทั้งหมดที่สังเกตได้

ที่มา: วิศวกรรมจราจร (Traffic Engineering)

2.4.2.3 ความหนาแน่น (Density)

ความหนาแน่นเป็นตัวแปรที่บอกถึงจำนวนยวดยานหรือคนเดินเท้า (Pedestrians) ที่ครอบครองพื้นที่บนช่องจราจรหรือถนนตามความยาวที่กำหนด โดยทั่วไปแล้วความหนาแน่นอยู่ในหน่วย “จำนวนยวดยานต่อกิโลเมตร (คันต่อกิโลเมตร หรือ Vehicles per Kilometer, vph)” หรือ “จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลต่อกิโลเมตร (คันต่อกิโลเมตร หรือ Passenger Cars per Kilometer, pc/km) และเป็นที่ทราบดีว่าการหาค่าความหนาแน่นในสนามทำได้ยาก เนื่องจากต้องนับจำนวนยวดยานบนช่องจราจรที่มีความยาวที่เหมาะสม ซึ่งอาจจำเป็นต้องใช้การอัดวีดีโอเทปหรือภาพถ่ายทางอากาศของกระแสจราจร แต่อย่างไรก็ตามความหนาแน่นของการจราจรสามารถคำนวณจากตัวแปรอื่นที่สามารถตรวจวัดได้ง่ายในสนาม เช่น ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางและอัตราการไหลดังในสมการ แต่ความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้ใช้ได้เฉพาะในสภาพการจราจรที่ระดับต่ำกว่าขีดจำกัดของถนน (Roadway Capacity) ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.6 ดังนี้

$$D = \frac{V}{S} \tag{2.6}$$

โดยที่

V หมายถึง อัตราการไหล (คันต่อชั่วโมง)

S หมายถึง ความเร็วในการเดินทางเฉลี่ย (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

D หมายถึง ความหนาแน่น (คันต่อกิโลเมตร)

สำหรับระบบถนนที่การจราจรมีการไหลแบบต่อเนื่อง เนื่องจากความหนาแน่นเป็นตัวแปรที่อธิบายถึงระยะห่างระหว่างยวดยานแต่ละคัน และมีผลกระทบต่อความเป็นอิสระในการเคลื่อนตัวหรือการเปลี่ยนช่องจราจรของยวดยานในกระแสจราจร อันเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพของการจัดการจราจรบนระบบถนนที่การจราจรมีการไหลแบบต่อเนื่องอีกด้วย

2.4.2.4 ความยาวแถวคอย (Queue Length)

ความยาวแถวคอยหมายถึงระยะทางที่ยานพาหนะเข้ามาคอยในการเรียงตามกำลังต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในบริเวณนั้น ซึ่งมักมีการวัดเป็นจำนวนคันหรือเมตร เป็นดัชนีที่สำคัญที่ใช้บ่งบอกถึงระดับของการติดขัดของการจราจรที่เกิดขึ้น อาจแสดงถึงสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น บนทางแยกที่มีและไม่มีสัญญาณไฟจราจรบนทางขึ้นและทางลงทางด่วน

2.4.2.5 ความล่าช้า (Delay)

ความล่าช้าหมายถึงเวลาที่สูญเสียในการเดินทางเนื่องจากสภาพติดขัดของการจราจรหรือการทำงานของระบบควบคุมการจราจร ซึ่งมักจะนับเป็นนาทีหรือวินาทีต่อคันรถ ความล่าช้าเป็นดัชนีที่สำคัญในการวัดสภาพการจราจรและระยะเวลาที่สูญเสียในการเดินทาง มีหลายลักษณะการล่าช้าได้แก่

1. Fixed Delay เกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งกีดขวางหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ทำให้การเดินทางขัดข้อง ไม่ว่าจะมีการจราจรมากหรือน้อย
2. Operational Delay เกิดจากการมีสิ่งกีดขวางในการจราจร เช่น การรอช่องว่างในการเข้าถอยหรือเลี้ยว
3. Speed Time Delay เป็นระยะเวลาที่รถไม่สามารถเคลื่อนที่ได้เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น อุบัติเหตุ
4. Travel Time Delay เกิดขึ้นจากความต่างของเวลาจริงที่ใช้ในการเดินทางกับความเร็วเฉลี่ย ภายใต้สภาพการจราจรที่ไม่แออัด ซึ่งสามารถเกิดจากการเร่งความเร็วหรือการลดความเร็ว

2.4.2.6 เวลาในการเดินทาง (Travel Time)

การปรับปรุงจำนวนครั้งในการเก็บข้อมูลเวลาในการเดินทางเป็นการปรับปรุงให้มีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเวลาในการเดินทางที่มีความถี่มากขึ้น ซึ่งสามารถช่วยให้เกิดความคล่องตัวในการจัดการจราจรและการวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางได้มากขึ้น โดยเฉพาะในการหาทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อลดความล่าช้าในการเดินทาง

การเปรียบเทียบการจัดการจราจรก่อนและหลังการปรับปรุงจำนวนครั้งในการเก็บข้อมูลเวลาในการเดินทางจะช่วยให้ผู้ดูแลระบบเข้าใจถึงประสิทธิภาพของการปรับปรุง วิเคราะห์ข้อมูลเวลาในการเดินทางจะช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบและประเมินผลการปรับปรุงได้

อย่างมีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางได้ดีขึ้นในอนาคต สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.7 ดังนี้

$$N = \frac{t(\propto,n-1)SD}{d} \quad (2.7)$$

โดยที่

N	หมายถึง	ขนาดตัวอย่าง
$t_{\propto,N-1}$	หมายถึง	T Distribution at Significant Level α
SD	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล
d	หมายถึง	ค่าคลาดเคลื่อนของความเร็วที่ยอมรับได้

ที่มา: วิศวกรรมจราจร (Traffic Engineering)

2.4.2.7 ความจุ (Capacity)

ความจุ หมายถึง ความสามารถสูงสุดที่ถนนจะสามารถรองรับปริมาณการจราจรได้ในระยะเวลาที่กำหนดภายใต้สภาพทั่วไปของถนนและการควบคุมต่าง ๆ (Transportation Research Board, 2010) ในทำนองเดียวกัน คุณภาพของการให้บริการหมายถึงการวัดเชิงคุณภาพเพื่ออธิบายถึงสภาพการไหลของกระแสจราจรเพื่อประเมินระดับความติดขัดของกระแสจราจรหรือการให้บริการของสิ่งอำนวยความสะดวก โดยระดับคุณภาพบริการแบ่งออกเป็น 6 ระดับคือ A, B, C, D, E และ F โดยระดับ A เป็นระดับที่ให้บริการได้ดีที่สุด (เป็นสภาพเข้าใกล้การไหลอิสระ) ส่วนระดับ F เป็นระดับบริการแย่ที่สุด (เป็นสภาพการไหลติดขัด) ใน Highway Capacity Manual (Transportation Research Board, 2010) ได้กล่าวถึง การกำหนดระดับการให้บริการบริเวณทางแยกโดยกำหนดจากความล่าช้าต่อคันของยานพาหนะที่เคลื่อนที่ผ่านบริเวณทางแยก ดังตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.11 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก

Level of Service	Control Delay per Vehicles (s/veh)
A	0-10
B	>10-20
C	>20-35
D	>35-55
E	>55-80
F	>80

ที่มา: highway Capacity Manual (Transportation Reserch Board, 2010)

1. ระดับการให้บริการ A (Level of service A) คือระดับที่ยานพาหนะสามารถเคลื่อนที่ได้อิสระโดยไม่ได้รับผลกระทบจากยานพาหนะอื่นในการสัญจร การจราจรมีความหนาแน่นต่ำและยานพาหนะสามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็วอิสระได้ ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างยานพาหนะมีค่าประมาณ 167 เมตรหรือเทียบเท่ากับระยะห่างของยานพาหนะ 27 คัน ระดับการให้บริการนี้มักจะมีความสบายในการขับขี่มากที่สุดโดยไม่มีผลกระทบจากอุบัติเหตุหรือสภาพถนนที่อุปสรรค
2. ระดับการให้บริการ B (Level of service B) คือระดับที่ยานพาหนะสามารถเคลื่อนที่ได้อิสระและเลือกความเร็วในการสัญจรได้ ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างยานพาหนะมีค่าประมาณ 100 เมตรหรือเทียบเท่ากับระยะห่างของยานพาหนะ 16 คัน ระดับนี้ยังคงมีความสบายในการขับขี่โดยรวมและมีผลกระทบจากอุบัติเหตุหรือสภาพถนนที่อุปสรรคน้อย
3. ระดับการให้บริการ C (Level of service C) คือระดับที่ยานพาหนะสามารถใช้ความเร็วในการสัญจรได้ใกล้เคียงความเร็วอิสระ ความมีอิสระในการสัญจรจะถูกจำกัดมากขึ้นและระยะห่างเฉลี่ยระหว่างยานพาหนะมีค่าประมาณ 67 เมตรหรือเทียบเท่ากับระยะห่างของยานพาหนะ 11 คัน สภาพถนนที่เป็นอุปสรรคต่อการขับขี่อาจเริ่มส่งผลกระทบมากขึ้น
4. ระดับการให้บริการ D (Level of service D) คือระดับที่ความเร็วในการสัญจรเริ่มลดลงเล็กน้อยและปริมาณจราจรเพิ่มขึ้น การมีอิสระในการสัญจรจะถูกจำกัดมากขึ้นและระยะห่างเฉลี่ยระหว่างยานพาหนะเท่ากับ 50 เมตรหรือเทียบเท่ากับระยะห่างของยานพาหนะ 3 คัน การเกิดอุบัติเหตุเล็กน้อยก็สามารถทำให้เกิดการจราจรติดขัดได้ที่ระดับนี้
5. ระดับการให้บริการ E (Level of service E) คือระดับที่ถนนสามารถรองรับปริมาณจราจรได้ในระดับสูงสุด การสัญจรอาจยากลำบากและมีพื้นที่ในการสัญจรน้อยลง ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างยานพาหนะเทียบได้กับระยะห่างของยานพาหนะ 6 คัน การขัดกระแสจราจรอาจเกิดขึ้น แต่ยังคงใช้ความเร็วได้มากกว่า 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
6. ระดับการให้บริการ F (Level of service F) คือระดับที่เกิดสภาพการจราจรติดขัดของกระแสจราจร การติดขัดเกิดขึ้นจากสาเหตุหลักอย่างอุบัติเหตุและปริมาณจราจรที่มากเกินกว่าความสามารถของถนนในการรองรับ การสัญจรอาจเป็นไปได้ด้วยความยากลำบากและมีการจราจรติดขัดอย่างรุนแรง

2.5 แบบจำลองสภาพการจราจร

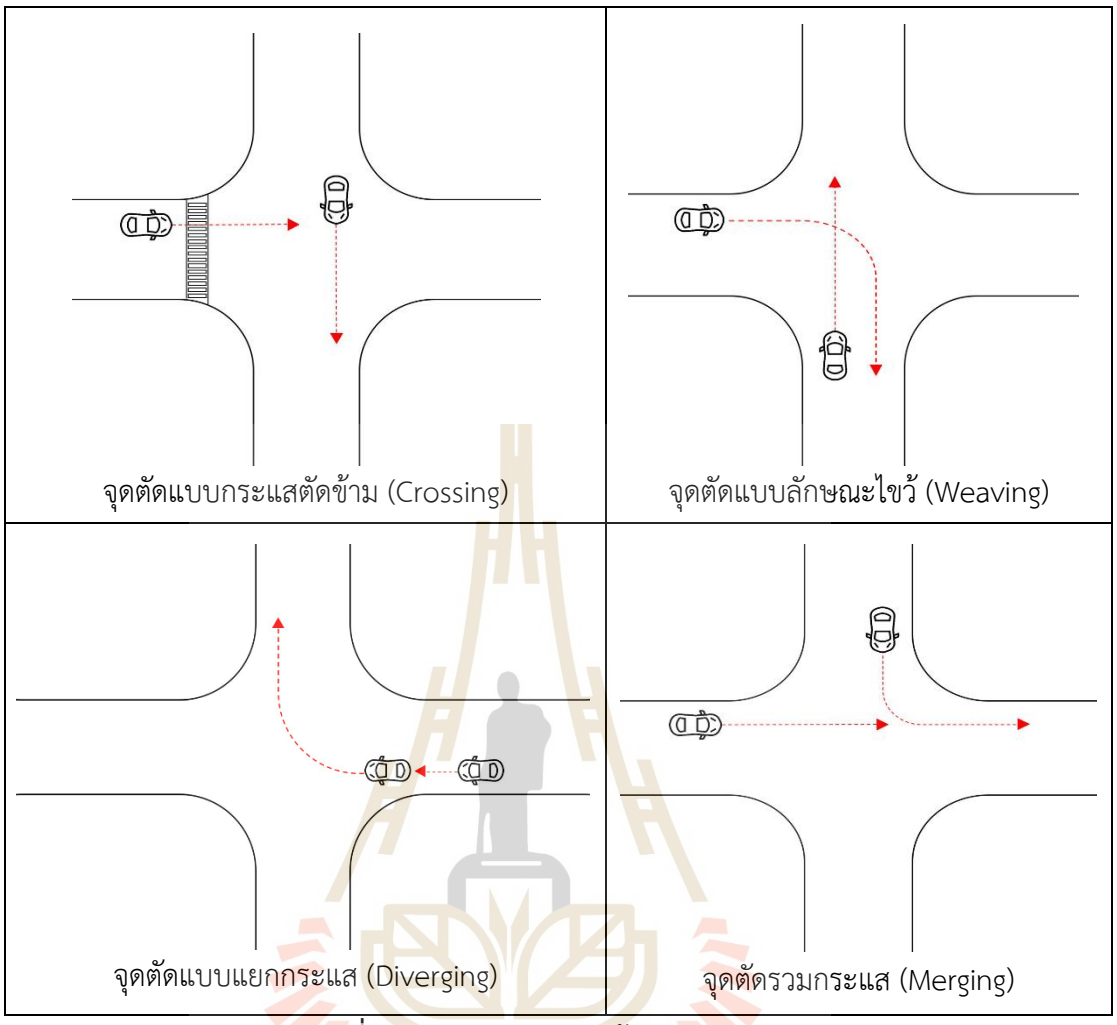
โปรแกรมจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคที่ได้รับความนิยมในการใช้ในการจำลองสภาพจราจรในเมืองและการให้บริการระบบขนส่งมวลชน และประเมินมาตรการด้านการจัดการจราจรมีหลายตัวเลือก. บางตัวอย่างของโปรแกรมที่ได้รับความนิยมได้แก่ AIMSUN, SIDRA, HICAP, TSIS-CORISM และ VISSIM

VISSIM เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมมากเนื่องจากสามารถแสดงผลการจำลองสภาพจราจรในรูปแบบทั้งภาพสองมิติและสามมิติ และสามารถประเมินผลตัวชี้วัดต่าง ๆ ด้านจราจรได้ เช่น ความยาวของแถวคอยและความล่าช้าในการเดินทาง นอกจากนี้ VISSIM ยังสามารถวิเคราะห์ผลตามประเภทของระบบสัญญาณไฟจราจรในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น สัญญาณไฟจราจรแบบคงที่ (Fixed Time) และระบบสัญญาณไฟจราจรที่ตอบสนองตามปริมาณการจราจร (Vehicle Actuated) โดยสามารถปรับใช้สำหรับการสร้างช่องจราจรพิเศษสำหรับรถโดยสารประจำทาง เช่น พื้นที่จอดรับส่งผู้โดยสาร นอกจากนี้ VISSIM ยังสามารถแสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเคลื่อนที่ได้ของยานพาหนะกับเวลา (Time Space Diagram) และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาได้ด้วย

นอกจากนี้สามารถนำผลจากแบบจำลองมาวิเคราะห์เรื่องอุบัติเหตุจากการหาค่า Surrogate Safety Assessment Model and Validation (SSAM) สำหรับระบุความสัมพันธ์ต่างๆระหว่างตัวชี้วัดของตัวแบบที่ถูกสร้างขึ้นโดยแนวทางSSAM สามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างการออกแบบทางแยกในแบบจำลองและสร้างแบบจำลองการพยากรณ์การชน

2.5.1 จุดขัดแย้งของการจราจร (Conflicting Points)

จุดขัดแย้งของการจราจร หมายถึง บริเวณที่ถนนสองสายหรือมากกว่าพบกันหรือตัดกันและมีลักษณะของถนนเป็นทางแยก การขับขี่ยวดยานย่อมเกิดปัญหาความขัดแย้งในการเคลื่อนรถตามจุดประสงค์ในการเดินทางของผู้ขับขี่ ความขัดแย้งที่เกิดจากการขับขี่ยวดยานแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่ จุดตัดแบบกระแสตัดข้าม (Crossing) จุดตัดแบบลักษณะไขว้ (Weaving) จุดตัดแบบแยกกระแส (Diverging) และจุดตัดรวมกระแส (Merging) แสดงดังรูปที่ 2.23



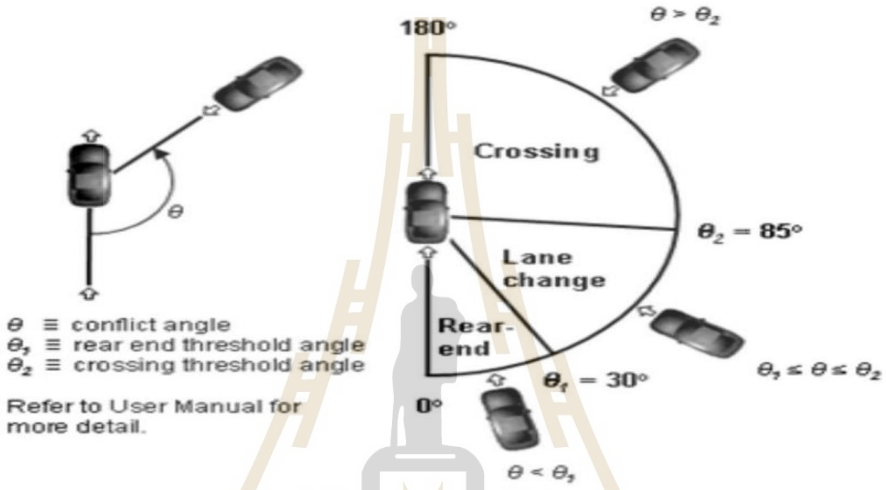
รูปที่ 2.23 ลักษณะจุดขัดแย้งของการจราจร

ตัวแปรสำหรับใช้อธิบายจุดขัดแย้งของการจราจร (Conflicting Points) แบ่งออกได้เป็น 2 ตัวแปรดังนี้

1. TTC time-to-collision เป็นค่าที่บอกเวลาที่จะเข้าชนที่น้อยที่สุด ซึ่งสังเกตได้ขณะที่เกิดจุดขัดแย้ง
2. PET post encroachment time เป็นค่าที่บอกเวลาน้อยที่สุดก่อนการรุกล้ำของรถสังเกตได้ขณะที่เกิดจุดขัดแย้ง
3. รูปแบบของจุดขัดแย้งสามารถอธิบายได้ด้วยองศาการชน หากองศาของการชนมีค่าดังต่อไปนี้
4. ระหว่าง 0 องศา – 30 องศา จัดเป็นการชนท้ายหากรถทั้งสองคันมีจุดเริ่มต้นและจุดที่ชนในช่องจราจรเดียวกัน

5. ระหว่าง 30 องศา – 85 องศา จัดเป็นการชนในรูปแบบของการเปลี่ยนเลนหากรถทั้งสองคันไม่ได้มีจุดเริ่มต้นที่จุดเดียวกัน
6. ระหว่าง 85 องศา – 180 องศา จัดเป็นการชนในรูปแบบตั้งฉากกันระหว่างรถทั้งสองคัน

ซึ่งรูปแบบของรูปแบบของจุดขัดแย้งสามารถอธิบายได้ด้วยองศาการชนแสดงดังรูปที่ 2.24



รูปที่ 2.24 ลักษณะจุดขัดแย้งในโปรแกรม SSAM
ที่มา: โปรแกรม SSAM (2563)

2.5.2 การปรับเทียบและการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

การปรับเทียบแบบจำลองเป็นส่วนสำคัญของวิธีการในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งจะเป็นการสร้างความมั่นใจให้เราสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ของแบบจำลองนั้นๆได้ เนื่องจากในธรรมชาติโดยทั่วไปของการจราจรนั้นมีรูปแบบอยู่ระหว่างแบบจำลองกับค่าที่เก็บได้จากภาคสนาม ทั้งนี้ธรรมชาติทั่วไปของการจราจรมักเป็นค่าคาดหวังเสมอ และความรับผิดชอบในการสร้างแบบจำลองก็จะขึ้นอยู่กับผู้ใช้แบบจำลองนั้น เพื่อการสร้างระดับความน่าเชื่อถือที่ควรมี อีกทั้งต้องใช้ความพยายามเพื่อให้ได้มาซึ่งแบบจำลองที่บรรลุผลสำหรับกระบวนการปรับเทียบของตัวแปรก็จะมีขั้นตอนคล้าย ๆ กันสำหรับการปรับเทียบแบบจำลองจราจรโดยทั่วไปก็จะมีการดำเนินการตามกระบวนการอยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบ ซึ่งการดำเนินการนี้จะครอบคลุมการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้อย่างละเอียด อีกทั้งยังมีการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของแบบจำลองกับข้อมูลที่เก็บได้จริง การเปรียบเทียบแบบจำลองกับค่าที่เก็บได้ในภาคสนามจะมีการวิเคราะห์ซึ่งตัวแปรที่มักใช้วิเคราะห์ความถูกต้องของแบบจำลอง คือ ปริมาณจราจร ความล่าช้า ความเร็ว ความยาวแถวคอย และเวลาในการเดินทาง เป็นต้น

สถิติ GEH (Geoffrey E. Havers, 2007) โดยเป็นการปรับเปลี่ยน Chi-Squared ซึ่งมีการรวบรวมความแตกต่างของความสัมพันธ์และค่าที่เก็บได้ในภาคสนามเข้าไว้ด้วยกัน ในการเปรียบเทียบแบบจำลองค่าที่เก็บได้ในภาคสนามจะใช้สถิติ GEH มาช่วยในการเปรียบเทียบปริมาณจราจรใน 1 ชั่วโมง ซึ่งแสดงให้เห็นได้ดังสมการที่ 2.8 ต่อไปนี้

$$\mathrm{GEH} = \sqrt{\frac{2(\mathrm{M}-\mathrm{C})^2}{\mathrm{M}+\mathrm{C}}} \qquad (2.8)$$

โดยที่

M หมายถึง ปริมาณจราจรที่ได้จากแบบจำลอง (คันต่อชั่วโมง)

C หมายถึง ปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจ (คันต่อชั่วโมง)

Quadstone Paramics (2007) กล่าวว่าค่าของ GEH ที่ใช้เป็นตัวชี้วัดความสอดคล้องและคุณภาพของข้อมูล สามารถพิจารณาดังนี้

1. ค่า GEH < 5 หมายถึงปริมาณจราจรที่ได้จากการประมวลผลในแบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลในภาคสนาม
2. ค่า 5 < GEH < 10 หมายถึงปริมาณจราจรที่ได้จากการประมวลผลในแบบจำลองต้องปรับเทียบกับข้อมูลในภาคสนามใหม่อีกครั้ง
3. ค่า 10 < GEH หมายถึงปริมาณจราจรที่ได้จากการประมวลผลในแบบจำลองไม่มีความสอดคล้องกับผลการสำรวจจริงในภาคสนาม

ซึ่งเกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย Wiscosin DOT แสดงดังตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.12 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย Wiscosin DOT

Criteria and Measures	Calibration
Acceptance Targets	
Hourly Flow, 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

ที่มา: Wisconsin DOT (2563)

2.5.3 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคมีวัตถุประสงค์เพื่อการตรวจสอบว่าแบบจำลองที่ได้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับข้อมูลทางภูมิศาสตร์และการจราจรในภูมิศาสตร์บางประการ ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าแบบจำลองที่ได้มีความถูกต้องเทียบกับข้อมูลทางภูมิศาสตร์และการจราจรจริงในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน การตรวจสอบความถูกต้องนี้ทำให้ทราบถึงความเหมาะสมของแบบจำลองที่ได้ในการสะท้อนสภาพจราจรจริงในบริบทของพื้นที่ที่นำไปใช้งาน

2.6 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

สิริศักดิ์ ยิ้มย่อง, ณรงค์ กุหลาบ (2563) การศึกษาความจุที่เป็นไปได้ของจุดกลับรถเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยเป็นขั้นตอนสำคัญในการวางแผนการจราจร ดังนั้นการศึกษานี้จะช่วยให้เข้าใจถึงความจำเป็นและผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการปรับปรุงหรือเพิ่มความจุในจุดกลับรถโดยมีความปลอดภัยและประสิทธิภาพการจราจรเป็นหลัก ผลลัพธ์จากการศึกษาความจุที่เป็นไปได้ในจุดกลับรถบนถนนพุทธมณฑล สาย 5 หรือ ทางหลวงหมายเลข 3414 กิโลเมตรที่ 9+500 ในบริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตศาลายา ช่วยให้เข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อความจุที่เป็นไปได้ของจุดกลับรถ เช่น ช่องว่างวิกฤติ กระแสจราจรที่ขัดแย้งกัน อัตราการไหลของกระแสจราจรสายหลัก และเวลาของการเคลื่อนที่ตามกัน ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงข้อจำกัดและความเสี่ยงในการใช้จุดกลับรถในปัจจุบัน ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไปควรรวมถึงการศึกษาผลกระทบทางจราจรที่เกิดขึ้นในกรณีที่มีการเพิ่มความจุในจุดกลับรถ เช่น การเพิ่มจำนวนช่องกลับรถในทิศทางขาเข้ากรุงเทพฯ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจถึงผลกระทบต่อการจราจรรอบๆ จุดกลับรถ และวิธีการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้ควรพิจารณาการใช้เทคโนโลยีและแนวทางการจัดการจราจรที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้งานจุดกลับรถใหม่ๆ อย่างเช่น การใช้ระบบสัญญาณไฟจราจรที่ตอบสนองตามปริมาณการจราจร (Vehicle Actuated Signal) หรือการออกแบบช่องกลับรถให้มีความกว้างเพียงพอและเหมาะสมกับปริมาณการจราจรในสถานที่นั้นๆ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ถนนทั้งประชาชนและผู้ให้บริการการขนส่งในยามฉุกเฉินและสถานการณ์

อิทธิพัทธ์ อนันตกูลจิรโชติ และนฤเบศ พนากานต์ (2561) การศึกษาประสิทธิภาพในการระบายรถของจุดกลับรถที่มีการป้องกันรถจากถนนทางตรงเป็นขั้นตอนสำคัญในการปรับปรุงความปลอดภัยและประสิทธิภาพของจุดกลับรถ การศึกษานี้ทำการสำรวจจุดกลับรถจำนวน 5 แห่งที่ต่างกันอย่างไร ผลการศึกษาพบว่าการมีรัศมีวงเลี้ยวอย่างน้อย 7.5 เมตรขึ้นไปจะส่งผลให้มีความสามารถในการระบายรถสูงสุดและมีความปลอดภัย เนื่องจากการกลับรถจะไม่ต้องตัดกับรถจากกระแสทางตรง

และมีความสามารถในการระบายรถอยู่ที่ประมาณ 1,000 ถึง 1,250 คันต่อชั่วโมง การวิเคราะห์นี้เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการวางแผนการปรับปรุงหรือการสร้างจุดกลับรถใหม่โดยให้ความสำคัญกับการออกแบบรัศมีโค้งของทางเลี้ยว โดยการเพิ่มรัศมีโค้งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายรถและลดความเสี่ยงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบริเวณจุดกลับรถในอนาคต

ชัยวัฒน์ ใหญ่บก และปรเมศวร์ เหลือเทพ (2558) การศึกษาการวิเคราะห์การจัดการจราจรของชุดทางแยกต่อเนื่องเป็นขั้นตอนสำคัญในการวางแผนการจัดการจราจรที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพื่อเสนอแนวทางการจัดการจราจรที่มีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมของถนนกาญจนวนิช ระหว่างแยกคลองเรียนถึงแยกหน้ามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ระยะทาง 1.25 กิโลเมตร แต่มีทางแยกต่อเนื่อง 4 จุด) เพื่อนำเสนอวิธีการจัดการจราจรที่สามารถลดความล่าช้าในการเดินทาง และเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ ผลการศึกษาพบว่า การจัดการจราจรแบบชุดทางแยกสามารถลดเวลาในการเดินทาง ความล่าช้า และความยาวแถวคอยของทุกทางแยก ได้เฉลี่ยร้อยละ 31 27 และ 32 ตามลำดับ นอกจากนี้ การวิเคราะห์ผลประโยชน์และต้นทุนการจัดการจราจรบ่งชี้ว่าผลประโยชน์จากการวิเคราะห์กรณีปรับปรุงเฉพาะแยกคลองเรียนให้ผลคุ้มค่าที่สุด

วุฒิไกร ไชย, จำรัส พิทักษ์ศฤงคาร และลัดดา ตันวาณิชกุล (2561) การศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคเพื่อประมาณค่าความจุของทางหลวง 4 ช่องจราจรนอกเมือง (เกาะแบบยก) เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยให้การวางแผนและการดำเนินงานในด้านการจราจรมีความเป็นไปได้และมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยลดการจำเป็นในการสำรวจข้อมูลและทดลองจราจรที่ใช้เวลาและค่าใช้จ่ายมาก เนื่องจากแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคสามารถจำลองสถานการณ์และพฤติกรรมของผู้ขับขี่ได้โดยมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาพบว่า การประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคในการประมาณค่าความจุของทางหลวง 4 ช่องจราจรนอกเมือง (เกาะแบบยก) สามารถปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของการจราจรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความสอดคล้องกับสถานการณ์จราจรจราจรในประเทศไทย นอกจากนี้ การพัฒนาแบบจำลองสำหรับประมาณค่าความจุในรูปแบบของสมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นที่ได้จากความสัมพันธ์ระหว่างความจุกับปัจจัยที่มีผลกระทบเป็นที่น่าพอใจ เพราะสามารถนำมาใช้ในการประเมินและวางแผนการจัดการจราจรในอนาคตอย่างมีเหตุผลและเชื่อถือได้

Jenjiwattanakul and Sano (2011) ทำการศึกษาจุดกลับรถเกี่ยวกับระยะเวลารอคอยในการกลับรถโดยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้กล้องวีดิโอเพื่อนำมาวิเคราะห์หาช่องว่างวิกฤต นอกจากนี้ยังทำการหาความจุบริเวณจุดกลับรถ โดยใช้การวิเคราะห์ความจุกลับรถสองสมการ สามารถหาได้จากสมการที่ 2.9 (Siegloch’s formula) ซึ่งใช้ใน HCM 1994 และสมการที่ 2.10 (Harder’s model) HCM 2000 ดังนี้

$$c = (3600/t_f)e^{-(\frac{q}{3600})(t_c - 0.5t_f)} \quad (2.9)$$

$$c = q\left[\frac{e^{-(\frac{q}{3600})(t_c)}}{1-e^{-(\frac{q}{3600})(t_f)}}\right] \quad (2.10)$$

โดยที่ c หมายถึง ความจุกลับรถ (pcu,hr)

Q หมายถึง ปริมาณจราจรตัดกับกระแสจราจรทางหลัก (pcu/hr)

t_c หมายถึง ช่องว่างวิกฤต (seconds)

t_f หมายถึง follow-up time (seconds)

ธีระพล ลดาลลิตสกุล (2548) ได้ศึกษาลักษณะการจราจรบริเวณจุดกลับรถ ระยะห่างระหว่างยวดยานในขณะทำการกลับรถ และค่าปรับแก้สภาพความคล่องตัวของรถชนิดต่าง ๆ ที่ทำการกลับรถบนจุดกลับรถในแนวราบเปรียบเทียบกับรถยนต์ส่วนบุคคล พบว่าค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งของยวดยานที่กลับรถ (EU) แสดงดังตารางที่ 2 โดยช่องกลับรถ 1 ช่องจราจรทั่วไปสามารถกลับรถได้ 100 EU/ชั่วโมง (เทียบจากรถยนต์ขณะขับรถมีค่าเป็น 4 เท่าของรถยนต์วิ่งตรง) ซึ่งค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งของยวดยานที่กลับรถ (EU) แสดงดังตารางที่ 2.13

ตารางที่ 2.13 ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งของยวดยานที่กลับรถ (EU)

ชนิดของพยานพาหนะ	U-turn (EU)
รถจักรยานยนต์ (MC)	0.4
รถยนต์ชนิด 4 ล้อและรถบรรทุกขนาดเล็ก (SU)	1.0
รถบรรทุกขนาดกลาง (M)	1.2
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (T)	1.5
รถ trailer (WB)	3.0

ทิพย์สุดา กุมผัน, รัฐพล ภู่บุบผาพันธ์(2556) การศึกษาพฤติกรรมการกลับรถในบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเป็นสิ่งที่สำคัญเพื่อทราบถึงปัญหาและหาวิธีการปรับปรุงให้มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการจราจรด้วยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลาที่มีการจราจรในถนนหนาแน่น การศึกษาพบว่าปัญหาหลักอยู่ที่ระยะเวลารอคอยนานๆ ซึ่งทำให้ผู้ขับขี่ที่ต้องการกลับรถมักจะพยายามแทรกตัวในช่องว่างหรือแทรกตัวอย่างไม่ปลอดภัย เพื่อให้ทำการกลับรถได้เร็วขึ้น การศึกษาพบว่าขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักและตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการรักษาช่องว่าง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ระหว่างรถในทางสายหลัก และการจัดทำช่องจราจรที่มีประสิทธิภาพ โดยการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรในพื้นที่ศึกษาอาจเป็นทางเลือกที่ดีในการปรับปรุงปัญหานี้ เนื่องจากสัญญาณไฟจราจรสามารถช่วยให้ผู้ขับขี่รับรู้ได้ถึงการกลับรถของรถอื่นๆ และลดความขัดข้องระหว่างการกลับรถในทางสายหลักและรถที่ต้องการกลับรถได้ อย่างไรก็ตาม การพิจารณาถึงสภาพแวดล้อมและลักษณะการจราจรของพื้นที่ในการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อให้การวางแผนการปรับปรุงเป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สุดในการลดปัญหาการกลับรถในบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร

พิกุล ผาหลัก, นพดล กรประเสริฐ (2563). ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของจุดเปิดเกาะกลางกลับรถแบบจำกัดยานพาหนะโดยใช้แบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค หรือจุดกลับรถที่แยกไว้เฉพาะสำหรับรถจักรยานยนต์และรถยนต์เพื่อแก้ไขปัญหาการจราจรและความปลอดภัยบริเวณจุดเปิดเกาะกลาง มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านการดำเนินงานของจุดเปิดเกาะกลางกลับรถแบบจำกัดยานพาหนะนี้ โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของรูปแบบจุดเปิดเกาะกลางกลับรถรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่

1. จุดเปิดเกาะกลางกลับรถแบบไม่มีช่องรอเลี้ยว
2. จุดเปิดเกาะกลางกลับรถแบบมีช่องรอเลี้ยว
3. จุดเปิดเกาะกลางกลับรถแบบแยกรถจักรยานยนต์กับรถยนต์
4. จุดเปิดเกาะกลางกลับรถแบบแยกรถจักรยานยนต์และรถยนต์และมีสัญญาณไฟจราจร

จากการศึกษาการเปรียบเทียบรูปแบบจุดกลับรถต่าง ๆ และเก็บข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ณ จุดกลับรถ ทางหลวงหมายเลข 101 ป้อมพญาวัด ระยะทาง 0.607 กิโลเมตร จากเดิมที่เป็นจุดกลับรถแบบไม่มีช่องรอเลี้ยวและจุดกลับรถแบบมีช่องรอเลี้ยว ได้ปรับปรุงเป็นจุดกลับรถแบบจำกัดยานพาหนะรถจักรยานยนต์ และจุดกลับรถแบบจำกัดยานพาหนะและมีสัญญาณไฟจราจรในปัจจุบัน ในเชิงปริมาณจุดกลับรถในปัจจุบันถนนเส้นดังกล่าวสามารถรองรับปริมาณรถได้เมื่อเทียบกับระดับการให้บริการ C (LOS C) จุดกลับรถแบบจำกัดยานพาหนะและมีสัญญาณไฟ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเดินทางของรถจักรยานยนต์มากขึ้น เพราะรถจักรยานยนต์ซึ่งเป็นผู้ขับขี่ในกลุ่มเสี่ยงอันตราย (Vulnerable road users) ไม่ต้องเดินทางระยะไกลเพื่อกลับรถ โดยถูกบังคับแยกการกลับรถออกจากยานพาหนะอื่น ๆ อีกทั้งเป็นการลดระยะเวลาการเดินทางและลดความขัดแย้ง (Conflict) ระหว่างยานพาหนะ

เอกชัย จันทรวิชัย (2558) การศึกษาการแก้ไขปัญหาการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 305 (รังสิต-นครนายก) บริเวณจุดกลับรถคลอง 2 และ คลอง 3 เป็นการใช้แบบจำลองการจราจรในการทดสอบและประเมินผลลัพธ์ของวิธีการแก้ไขปัญหาการจราจรที่เสนอให้เห็นถึงผลของแต่ละวิธีที่มีต่อเวลาการเดินทางของผู้ใช้ถนน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดปัญหาการจราจรและเพิ่มประสิทธิภาพใน

การเดินทางของผู้ใช้ถนน จากการศึกษาพบว่าการใช้สัญญาณไฟจราจรทำให้ระยะเวลาการเดินทางเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเพิ่มขึ้นถึง 64% เนื่องจากการที่ผู้ใช้ถนนต้องรอให้สัญญาณเปลี่ยนและการจราจรมีการหยุดเพิ่มมากขึ้น ในทางกลับกันการใช้สะพานกลับรถ 2 รูปแบบ และสะพานข้ามจุดกลับรถ มีผลให้ระยะเวลาการเดินทางลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยลดลงได้ถึง 65% 70% และ 74% ตามลำดับ ทำให้ผู้ใช้ถนนสามารถเดินทางได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบายมากขึ้น ดังนั้น การใช้สะพานข้ามจุดกลับรถ อาจเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้ไขปัญหาการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 305 (รังสิต-นครนายก) บริเวณจุดกลับรถคลอง 2 และ คลอง 3 เนื่องจากสามารถลดระยะเวลาการเดินทางของผู้ใช้ถนนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปสู่การเดินทางที่ปลอดภัยและเรียบง่ายยิ่งขึ้นในอนาคต

รัฐพล ภู่บุบผาพันธ์ (2557) ทำการศึกษาปัญหาจราจรติดขัดบนทางหลวงสายหลักในช่วงเทศกาลในช่วงเทศกาลหรือช่วงเวลาที่มีวันหยุดติดต่อกันหลายๆวัน มักจะพบเห็นการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลบนถนนสายหลักต่างๆ เพื่อเดินทางไปท่องเที่ยวหรือกลับภูมิลำเนา และเมื่อยานพาหนะบนท้องถนนเพิ่มมากขึ้นอย่างผิดปกติส่งผลให้เกิดการติดขัดบนท้องถนน ได้เก็บข้อมูลดำเนินการด้วยการขับรถยนต์สำรวจไปตามกระแสจราจรในช่วงเทศกาลจากจังหวัดนครราชสีมาไปยังจังหวัดขอนแก่น เป็นจำนวน 16 รอบ ซึ่งแต่ละรอบห่างกัน 3 ชั่วโมง โดยที่มีเครื่อง GPS และผู้โดยสารไปด้วยอีก 1 คน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลคัดกรองจนที่สุดสามารถสรุปได้ว่ามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 12 ปัจจัย และได้ช่วงที่มีคอขวดจำนวน 97 ตำแหน่ง สรุปตำแหน่งที่เป็นจุดคอขวดได้ทั้งหมด 97 ช่วงถนน โดยสาเหตุที่พบมากที่สุดคือจุดกลับรถเนื่องจากในช่วงเทศกาลนั้นจะทำการปิดจุดกลับรถในหลายๆตำแหน่ง ทำให้รถที่ต้องการกลับรถจะไปรวมตัวกันในจุดที่เปิดให้กลับรถได้ ซึ่งส่วนใหญ่ไม่มีช่องรอเลี้ยวจึงก่อให้เกิดแถวคอยของรถที่รอกลับรถที่ช่องจราจรทางขวากีดขวางการเคลื่อนตัวของกระแสจราจร หรือการที่รถในทิศทางตรงกันข้ามทำการเลี้ยวกลับรถคราวละหลายๆคันเนื่องจากจังหวะในการเลี้ยวมีจำกัดทำให้เมื่อรถที่รอเลี้ยวคันแรกสามารถหาช่องว่างที่สามารถเลี้ยวได้รถคันถัดๆมาก็จะเคลื่อนตัวตามทันทีเพื่อบังคับให้รถทางตรงต้องหยุด และเปิดทางให้รถที่รอยู่สามารถเลี้ยวกลับรถได้และหากรถทางตรงไม่สามารถทำการหยุดรถได้ทันนี้ยังเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุด้วยเช่นกัน สาเหตุรองลงมาก็คือทางแยกที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรปัญหาจะคล้ายคลึงกับจุดกลับรถ และอีกสาเหตุหนึ่งที่น่าสนใจคือ สถานีบริการน้ำมันโดยเฉพาะของ ปตท. ทั้งนี้เนื่องจากสถานีบริการน้ำมันของ ปตท. เป็นสถานีบริการน้ำมันที่เป็นที่นิยมของผู้ขับที่ เพราะว่านอกจากจะให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิงแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นเสมือนจุดพักรถอีกด้วย

ธีระยุทธ ถนอมวัฒนา (2558) ทำการวิเคราะห์ปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้นบริเวณทางแยกจุดตัดทางหลวงหมายเลข 359 กับทางหลวงหมายเลข 317 หรือทางแยกสระขวัญ ทางแยกนี้เป็นทางแยกที่มีประชาชนใช้เพื่อเดินทางผ่านเข้าออกระหว่างประเทศไทยและประเทศกัมพูชา ซึ่งจากการที่มี

ปริมาณจราจรที่สูงขึ้นก็จะทำให้เกิดปัญหาการจราจรตามมาด้วย จากการศึกษาพบว่าปัญหาจราจรหลักที่พบบนทางแยกนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น ได้แก่ (1) ปัญหาการเกิดอุบัติเหตุรุนแรงจากการฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจร และ (2) การจัดการสัญญาณไฟที่ไม่เหมาะสมกับปริมาณจราจร แนวทางในการลดและบรรเทาปัญหาการจราจรบนทางแยกสระขวัญนั้นสามารถดำเนินการได้ใน 3 ประเด็น คือ (1) ปรับปรุงและเพิ่มเติมอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัย (2) ปรับเปลี่ยนผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต และ (3) ปรับปรุงจังหวะสัญญาณไฟจราจรให้เหมาะสมกับปริมาณจราจรในปัจจุบัน ซึ่งการออกแบบที่เหมาะสมสามารถทำให้ความล่าช้าลงลดได้ถึงร้อยละ 60 แต่ในสภาพการจราจรที่ผกผันไปตามช่วงเวลาของแต่ละวันในระยะยาวควรต้องปรับเปลี่ยนระบบ

วัฒนวงศ์ รัตนวราห(2550). การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิสูจน์จุดกลับรถที่อันตรายในกรุงเทพมหานครและจังหวัดข้างเคียง โดยวิเคราะห์จุดกลับรถ 228 แห่ง โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น Accident Frequency, Accident Rate, และ Rate Quality Control พบว่า จุดกลับรถบนถนนเทพารักษ์ (ทางหลวงหมายเลข 3268) ที่ตั้งที่ 4+700 ของจังหวัดสมุทรปราการเป็นจุดกลับรถที่อันตรายที่สุด จากนั้น ทราบตำแหน่งจุดกลับรถอันตรายนี้ ผู้วิจัยใช้เทคนิค Traffic Conflict Technique เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้จุดกลับรถนี้เป็นจุดกลับรถที่อันตราย และแนะนำให้เพิ่มช่องทางวิ่งเพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุในจุดกลับรถนี้โดยเฉพาะ

จรัล รัตนโชตินันท์ (2561). ได้ทำการศึกษาการประเมินความคุ้มค่าทางด้านการจราจรและพลังงานในการลงทุนก่อสร้างอุโมงค์ลอดทางแยกถนนในกรุงเทพมหานครเพื่อศึกษาความเหมาะสมในการลงทุนที่ได้รับจากสภาพการจราจรและพลังงานหลังจากมีการใช้อุโมงค์ลอดทางแยก จากตัวอย่างอุโมงค์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ พบว่า การก่อสร้างอุโมงค์ลอดทางแยกในกรุงเทพมหานครมีต้นทุนเฉลี่ยประมาณ 949,476 บาท/เมตร/อุโมงค์ ผลประโยชน์ที่ได้รับจากมูลค่าเวลาเดินทางและน้ำมันเชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้รวมเฉลี่ยเท่ากับ 18,377,011 บาท/ปี/อุโมงค์ และมีระยะเวลาคืนทุนเฉลี่ยเท่ากับ 40.53 ปี/อุโมงค์ ซึ่งอุโมงค์ลอดทางแยกในกรุงเทพมหานครสามารถแก้ไขปัญหาสภาพจราจรที่ติดขัดโดยให้ความสำคัญเฉพาะรถยนต์ส่วนบุคคลซึ่งมีที่มีสัดส่วนร้อยละ 90 ของปริมาณจราจรทั้งหมด จากการวิเคราะห์รถยนต์ที่ใช้อุโมงค์มีความเร็วการเดินทางเฉลี่ยของการใช้งานอุโมงค์ทางลอดแยกในกรุงเทพมหานครโดยภาพรวมเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 13.33% จากความเร็วเดิมก่อนสร้างอุโมงค์ มูลค่าเวลาเดินทางที่ประหยัดได้จากอุโมงค์ลอดทางแยกเฉลี่ยเท่ากับ 14,137,337 บาท/ปี/อุโมงค์ มูลค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ประหยัดได้จากอุโมงค์ลอดทางแยกเฉลี่ยเท่ากับ 4,239,674 บาท/ปี ความคุ้มค่าการลงทุนเปรียบเทียบกับมูลค่าของเวลาการเดินทางและพลังงานเชื้อเพลิงที่ประหยัดได้ พบว่ายังไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุนเพราะมีระยะเวลาการคืนทุนที่ยาวถึง 40 ปี การลงทุนเพื่อพัฒนาการเดินทางในกรุงเทพมหานครที่เหมาะสมควรสนับสนุนการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนสาธารณะและ

ขนาดใหญ่จะเป็นการลงทุนที่คุ้มค่าและเป็นการแก้ไขปัญหาการเดินทางในกรุงเทพมหานครอย่างยั่งยืน

ศราวุธ คีรีวงษ์, ธเนศ สเถียรนาม, วิชุดา สเถียรนาม และ นพดล กรประเสริฐ (2562) การศึกษาเพื่อปรับปรุงจุดอันตรายบริเวณทางแยกคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคเพื่อเสนอและประเมินมาตรการปรับปรุง ได้ทำการศึกษาและสำรวจสภาพจราจรช่วงเร่งด่วนเช้าเพื่อใช้เปรียบเทียบแบบจำลอง และสำรวจสภาพจราจรช่วงเร่งด่วนเย็นเพื่อสอบทวนความถูกต้องของแบบจำลองโดยลองเพื่อประเมินมาตรการต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย 1) ปรับปรุงเป็นทางสี่แยกติดตั้งป้ายเตือน 2) ปรับปรุงเป็นสี่แยกสัญญาณไฟจราจร และ 3) ปรับปรุงเป็นวงเวียน ผลการประเมินประสิทธิภาพการให้บริการและความปลอดภัยของมาตรการ พบว่า มาตรการปรับปรุงเป็นวงเวียนเหมาะสมที่สุด โดยความยาวแถวคอยลดลง 50% ความล่าช้าเฉลี่ยลดลง 44% และจุดขัดแย้งลดลง 41% เมื่อเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบันผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวเมื่อปริมาณจราจรเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 30% พบว่ามาตรการปรับปรุงเป็นวงเวียนยังคงเหมาะสมที่สุด โดยความยาวแถวคอยลดลง 24% ความล่าช้าลดลง 13% จุดขัดแย้งลดลง 51% เมื่อเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบัน

Joshua Reid Jones (2556) ได้นำเสนอให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนามโดยใช้ Local Technical Assistant Program ซึ่งมีการเก็บข้อมูลความปลอดภัยทางถนนภายในรัฐยูทาห์จุดประสงค์ของการวิจัยนี้คือให้ได้มาซึ่งกระบวนการตรวจสอบความปลอดภัย(RSA) ที่เป็นประโยชน์เป็นการนำข้อมูลที่ได้เก็บรวมรวมมาจากภาคสนามมาเข้าสู่ซอฟแวร์ในการหาข้อแตกต่างว่าก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุงถนนเส้นนั้นแล้วดีขึ้นหรือไม่อย่างไร ซึ่งจะนำไปสู่ข้อสรุปว่า RSA ของถนนเส้นนั้นควรมีจุดใดบ้าง และมีระดับความเสี่ยงเท่าใด ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการลดอัตราการชนไปด้วย

Inder Pal Meel, Andreas Vesper, Attila Borsos & Csaba Koren (2560) การประเมินผลกระทบของช่องทางเสริมต่อความปลอดภัยในการจราจรของจุดกลับรถฝั่งขาออก โดยใช้เทคนิค Traffic Conflict Technique (TCT) เป็นพื้นฐาน โดยทำการระบุประเภทของจุดกลับรถไว้ 4 ประเภท ได้แก่ 1) จุดกลับรถที่ไม่มีช่องทางเสริมใดๆ 2) จุดกลับรถที่มีช่องจราจรเร่งความเร็ว 3) จุดกลับรถที่มีการขยายช่องจราจรด้านนอก และ 4) จุดกลับรถที่มีทั้งช่องจราจรเร่งความเร็วและมีการขยายช่องจราจรด้านนอก เพื่อให้ความสำคัญสัมพัทธ์กับความขัดแย้งที่มีความรุนแรงสูง จึงใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ของ TCT อัตราความขัดแย้งความรุนแรง (SCR) ได้รับการประเมินโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่วงน้ำหนักกับความขัดแย้งที่สังเกตได้จากปริมาณการจราจร

Johor Bahru, Shah Alam, Universiti Teknologi Malaysia (UTM), Universiti Teknologi Mara, Malaysia (2560) ทำการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ความเร็วของผู้ขับขี่ในขณะที่

เข้าสู่บริเวณจุดกลับรถเกาะกลางถนนโดยการทดสอบผ่านแบบจำลองการขับขี่ มีวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาในครั้งนี้คือการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ความเร็วของผู้ขับขี่ในขณะที่เข้าสู่บริเวณจุดกลับรถเกาะกลางถนนโดยการทดสอบผ่านแบบจำลองการขับขี่ ซึ่งในการศึกษาก่อนหน้านี้ทำให้เห็นว่าพฤติกรรมการใช้ความเร็วในการที่จะขับให้พ้นจุดกลับรถยังเป็นสิ่งที่ผู้ขับขี่เข้าใจผิด ในการศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาบนถนนจากเมืองบาตูปาหัตไปยังเมืองกลวงบนถนนเส้น FT050 ซึ่งถนนเส้นนี้จะมีเกาะกลางให้กลับรถอยู่ 6 จุด ซึ่งอุบัติเหตุส่วนใหญ่มักจะเกิดขึ้นบริเวณจุดกลับรถเหล่านี้ ได้มีการเลือกผู้ทดสอบที่เป็นผู้ใช้รถใช้ถนนอยู่แล้วเข้ามาทดสอบด้วยแบบจำลองการขับขี่ที่เสมือนจริง เพื่อที่จะวัดความเร็วขณะที่ผู้ขับขี่กำลังเข้าสู่บริเวณจุดกลับรถ ซึ่งความเร็วที่เฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบนั้นปรากฏว่ามีค่าสูงกว่าความเร็วที่กฎหมายกำหนดและด้วยสาเหตุนี้อาจสรุปได้ว่าการใช้ความเร็วที่มากเกินไปอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดกลับรถนั้นได้

รณฤกษ รองในเมือง และ บุญญฤทธิ์ ฤทธิ์เดชโค(2560). ทำการศึกษาการยอมรับช่องว่างวิกฤตสำหรับจุดกลับรถในเขตชุมชน ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี วัตถุประสงค์ คือ วิเคราะห์หาค่าช่องว่างวิกฤติ (Critical gap) ของผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทรถยนต์ 4 ล้อ ซึ่งทำการสำรวจบริเวณจุดกลับรถ 2 จุดคือ บริเวณจุดกลับรถหน้าบริษัท ชลบุรีรัตนยนต์ จำกัด ถนนสุขุมวิทตัดกับซอยบ้านสวน-สุขุมวิท และบริเวณจุดกลับรถหน้าธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาบางปลาสร้อย ถนนสุขุมวิท ผลการศึกษาพบว่า การยอมรับช่องว่างวิกฤตมีค่าอยู่ในช่วง 3.40 – 5.63 วินาที ซึ่งมีค่าการยอมรับช่องว่างวิกฤตต่างกัน โดยมีสาเหตุคือผู้ขับขี่พยายามที่จะแทรกเข้ากระแสจราจรในช่วงสั้นๆ และบริเวณจุดกลับรถที่ใกล้กับทางแยกแบบมีสัญญาณไฟจราจรควบคุม

Basil David Daniel และคณะ (2562) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์การไหลของการจราจรที่จุดกลับรถในประเทศมาเลเซีย ช่วงถนน Jalan Batu Pahat – Kluang ศึกษาจุดกลับรถทั้งหมด 3 จุด ผลจากการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันระหว่างความเร็วและความหนาแน่นการไหล แบบจำลองการถดถอยที่พัฒนาขึ้นมีการคาดการณ์ว่าความจุลดลงสูงถึง 46.3% ในขณะที่ความจุเฉพาะจุด ลดลงอยู่ ระหว่าง 6.2% ถึง 21.2% ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าในการกลับรถบนทางหลวงหลายช่อง อาจส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อความสามารถของการจราจรที่เกี่ยวข้องกับกระแสหลักผ่านการจราจรจึงทำให้เกิดความล่าช้าและความแออัดในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน

พรรณทิพา พันธ์ยิ้ม และ คณะ (2563) ใช้แบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาค AIMSUN เพื่อประเมินประสิทธิภาพและวิเคราะห์ผลกระทบด้านจราจรต่าง ๆ ของแต่ละมาตรการเพื่อช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัด ผลการวิเคราะห์พบว่า มาตรการปรับเปลี่ยนแนวช่องจราจรช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัดด้วยการประเมินทั้งในด้านความยาวช่วงชะลอความเร็วสูงสุด ความเร็วเฉลี่ย เวลาเฉลี่ยการเดินทาง และปริมาณจราจรที่ระบายได้มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับ

บริเวณทางแยกต่างระดับอาจจะให้ผลลัพธ์ที่มีความพึงพอใจสูงสุดในการบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัดในบริเวณนั้น

Michael Trentacoste (2008) แบบจำลองการประเมินความปลอดภัยของตัวต้นแบบและวิธีการตรวจสอบ จุดประสงค์หลักของการตรวจสอบเชิงทฤษฎีของ SSAM จะเป็นตัวกำหนดในกรณีที่มีการคำนวณตัวชี้วัดด้วยแนวทางของ SSAM ซึ่งจะสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างการออกแบบทางแยกในแบบจำลองได้และจุดประสงค์ถัดมาของการตรวจสอบเชิงทฤษฎีคือการที่จะระบุความสัมพันธ์ต่างๆระหว่างตัวชี้วัดที่ถูกสร้างขึ้นโดยแนวทาง SSAM และแบบจำลองการพยากรณ์การชนที่มีอยู่ วิธีการคิดสมมติฐานสำหรับข้อดีของตัวชี้วัดในความปลอดภัยนั่นก็คือ สามารถสร้างความแตกต่างระหว่างทางเลือกที่ออกแบบมาในแบบจำลอง 2 ทางเลือกได้

ดิเรก แสสนธิ์ และศศินันท์ วาสิน(2561) การศึกษาความพึงพอใจของประชาชนต่อการสร้างทางกลับรถบนถนนมิตรภาพ ก.ม. 42+725 ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พบว่ามีระดับความพึงพอใจทั้งรายบุคคลและรวมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง โดยตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ประชาชนรายบุคคลมีความพอใจในการใช้สะพานกลับรถ U-Turn เนื่องจากเพิ่มความสะดวกสบายในการเดินทาง การขนส่งสินค้าและสินค้าเกษตรอื่น ๆ และเพิ่มความปลอดภัยในการเดินทาง สำหรับนักท่องเที่ยว เขามีความพอใจในการใช้สะพานกลับรถ U-Turn รูปแบบการสร้างทางกลับรถบนถนนมิตรภาพ ก.ม. 42+725 ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อรูปแบบสะพานกลับรถ U-Turn มากสุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.578 ตามด้วยทางลอดกลับรถที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.18 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.964 และสุดท้ายคือสัญญาณไฟจราจรที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.165 ผลลัพธ์เหล่านี้มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อย่างมีนัยสำคัญ

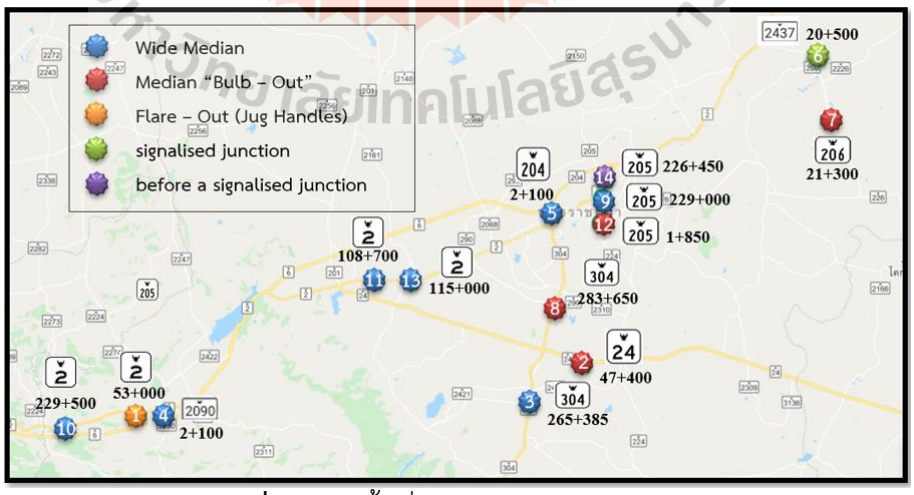
พีรณัฐ เจียมมณีพร (2559) ทำการศึกษาการออกแบบวิเคราะห์ปรับปรุงความปลอดภัยทางแยกด้วยโปรแกรม AIMSUN กรณีห้าแยกบ้านกร่าง ทางหลวงหมายเลข 3038 ผลการออกแบบและวิเคราะห์ผลงานปรับปรุงห้าแยกบ้านกร่าง ทางหลวงหมายเลข 3038 ด้วยโปรแกรม AIMSUN สามารถเป็นประโยชน์กับแขวงฯ เพื่อประกอบการตัดสินใจหรือประกอบการตัดสินใจหรือประกอบการจัดทำแผนงานขออนุมัติงบประมาณ เพื่อแก้ปัญหาบริเวณทางแยกให้มีความปลอดภัยต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความปลอดภัยบริเวณจุดกลับรถที่มีอยู่ในปัจจุบันมีความเหมาะสมหรือไม่ และออกแบบจุดกลับรถต้นแบบให้สอดคล้องกับปริมาณกระแสจราจรในปัจจุบัน โดยมีแนวทางดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

งานวิจัยนี้ทำการคัดเลือกพื้นที่กลับรถรูปแบบระดับราบ 5 ประเภท ได้แก่ รูปแบบ 1.Wide Median 2.Median “Bulb – Out” 3.Flare – Out (Jug Handles) 4.จุดกลับรถบริเวณทางแยก และ 5.จุดกลับรถ ก่อน/หลัง ถึงจุดตัดที่มีสัญญาณไฟ ในพื้นที่ อ.เมืองนครราชสีมา อ.ปากช่อง อ.ปักธงชัย อ.พิมาย และ อ.สูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 14 จุด โดยพิกัดตำแหน่งแต่ละจุดแสดงในแผนที่ ซึ่งจุดสีฟ้า คือจุดกลับรถประเภท Wide Median จุดสีแดง คือจุดกลับรถประเภท Median “Bulb – Out” จุดสีส้ม คือจุดกลับรถประเภทแยก Flare – Out (Jug Handles) จุดสีเขียว คือจุดกลับรถประเภทแยกที่มีสัญญานไฟ และ จุดสีม่วง คือจุดกลับรถประเภทจุดกลับรถ ก่อน/หลัง ถึงจุดตัดที่มีสัญญาณไฟ รายละเอียดแสดงดังรูปที่ แสดงดังรูปที่6 จุดกลับรถพื้นที่ศึกษาจังหวัดนครราชสีมา แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 รูปพื้นที่ศึกษาจังหวัดนครราชสีมา

จากข้อมูลทางกายภาพและสภาพจราจรของพื้นที่ศึกษาได้แบ่งลักษณะของจุดกลับรถประเภทต่าง ๆ ไว้ 5 ประเภทด้วยกัน มีทั้งหมด 14 จุดพื้นที่ศึกษา แสดงประเภทลักษณะของจุดกลับรถไว้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 พื้นที่ศึกษาจังหวัดนครราชสีมา

ลำดับ	หมายเลขทางหลวง	บริเวณจุดกลับรถ	ช่วง กม.	ลักษณะจุดกลับรถ
1	2	เอาท์เลท วิลเลจ	กม.53+000	Median “Bulb – Out”
2	24	ร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ	กม.47+500-กม. 48+000	Flare – Out (Jug Handles)
3	304	3 แยกตะขบ	กม.265+385	Wide Median
4	2029	โรงงานเขาใหญ่เมทัลชีท ทางไปเขาใหญ่	กม.2+100	ไม่มีช่องรอกลับรถ(จุดกลับรถเถื่อน)
5	204	โฮมโปร บายพาส	กม.157+450	Wide Median
2	206	บริเวณสี่แยกไทรงาม	กม. 20+500	Median “Bulb – Out”
7	206	หนองหัวช้าง	กม.21+000-กม. 22+000	Flare – Out (Jug Handles)
8	304	หมวดการทางปักธงชัย	กม.283+000-กม. 284+000	Flare – Out (Jug Handles)
9	205	บ้านเกาะ	กม.229+000 - กม. 230+000	Wide Median
10	2	กลางดง	กม.229+000 - กม. 230+000	Wide Median
11	2	บริเวณสวนอนุภาษ	กม.108+000-กม. 109+000	Wide Median
12	226	บ้านดอนขวาง	กม.1+850	Flare – Out (Jug Handles)
13	2	บริษัทบลูอันดามันโลจิสติกส์ จำกัด	กม.115+000-กม. 116+000	Wide Median
14	205	เทศบาลตำบลจอหอ	กม.226+450	Median “Bulb – Out”

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.2 การเก็บสำรวจข้อมูล

ทำการรวบรวมข้อมูลด้วยการใช้กล้องวีดีโอโดยจุดที่ทำการติดตั้งกล้องวีดีโอต้องสามารถมองเห็นตลอดพื้นที่ที่ทำการศึกษาและสามารถเห็นภาพพฤติกรรมการกลับรถพร้อมทั้งระยะห่างที่ใช้ในการวิเคราะห์การกลับรถได้อย่างชัดเจน เช่น ตั้งไว้บนสะพานลอยหรือไหล่ทาง ซึ่งได้ออกแบบสำรวจความเร็วทั้งสองทิศทาง (ขาเข้าเมือง และ ขาออกจากเมือง) ช่วงเวลาที่จะทำการเก็บบันทึกข้อมูลเวลารวมวันละ 8 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 วัน คือวันธรรดา 1 วัน และวันหยุด 1 วัน อีกทั้งมีการเก็บข้อมูลจากภาพถ่ายของพื้นที่สำรวจนั้นๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลสำรวจ ดังนี้

1. สำรวจข้อมูลรายละเอียด ทั้งทางด้านกายภาพ การจราจร
2. สำรวจปริมาณจราจร ความสามารถในการระบายการจราจร ของจุดกลับรถ (ใช้กล้องบันทึกวิดีโอ)

จากการบันทึกเป็นการถ่ายวิดีโอและภาพถ่าย ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลปริมาณของการจราจรของช่องทางกลับรถในแต่ละทิศทาง ทำให้ได้เห็น ประเภทยานพาหนะ ลักษณะการเลี้ยว และระยะเวลาในการเคลื่อนที่ โดยการเก็บข้อมูลช่วงเวลาการวัดระยะเวลากับจำนวนรถ จะทำการจับเป็นจำนวนรถต่อช่วงเวลา โดยจะเริ่มการนับปริมาณรถยนต์ในช่วงเวลาที่สำรวจ

การบันทึกข้อมูลสำรวจจะใช้บุคคลในการบันทึกข้อมูลทำโดยการให้ผู้บันทึกข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. บันทึกข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่โดยมีการเก็บภาพถ่ายพร้อมแบบฟอร์ม เช่น ข้อมูลช่องจราจร ป้ายจราจร รูปแบบจุดกลับรถ ในส่วนนี้สามารถบันทึกได้ทันทีในการลงพื้นที่
2. ถอดข้อมูลจากวีดีโอบันทึกลงแบบฟอร์ม เช่น ข้อมูลปริมาณจราจร ความสามารถในการระบายการจราจรของจุดกลับรถ แถวคอย เป็นต้น

ในส่วนรายละเอียดของการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณจราจร ใช้คนเก็บข้อมูลปริมาณจราจรแบ่งตามประเภทยานพาหนะและทิศทาง และให้ทีมสำรวจลงพื้นที่เก็บข้อมูลความเร็วกระแสจราจรแบ่งตามทิศทาง ข้อมูลลักษณะกายภาพ

3.3 การวิเคราะห์สภาพการจราจรและขนส่งในปีปัจจุบัน

การวิเคราะห์สภาพการจราจรและขนส่งในปีปัจจุบันมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถเข้าใจลักษณะการเดินทางและสภาพการจราจรบริเวณพื้นที่ รวมถึงโครงข่ายถนนที่เป็นส่วนสำคัญของการเคลื่อนย้ายของประชากรและสินค้าในพื้นที่ศึกษา ข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจและการเก็บรวบรวมข้อมูลการจราจรจะถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์การไหลของการจราจรทางถนนและพฤติกรรมการเดินทางของประชากรในพื้นที่นี้ ข้อมูลพื้นฐานด้านการจราจรจะประกอบด้วยปริมาณการจราจรใน

ช่วงเวลาต่าง ๆ รวมถึงความหนาแน่นของการจราจรในพื้นที่ที่สำคัญ ระยะเวลาที่มีการจราจรสูงสุด (peak hours) และการกระจายของการจราจรในระหว่างวัน ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยในการกำหนดแนวทางในการจัดการจราจรและการพัฒนาระบบขนส่งในอนาคต การวิเคราะห์นี้จะถูกนำไปใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาแบบจำลองทางถนนและการจราจร เพื่อให้สามารถทำนายและประเมินผลของมาตรการต่าง ๆ ที่อาจถูกนำเข้ามาในการจัดการการจราจรในพื้นที่นี้ การพัฒนาแบบจำลองนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะทำให้การบริหารจัดการการจราจรและขนส่งในพื้นที่นี้เป็นไปในทิศทางที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการจราจรนั้น ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณการจราจรทั้งในหน่วยยานพาหนะแต่ละประเภท (Vehicle: คัน) และหน่วยเทียบเท่ารถยนต์นั่ง (Passenger Car Unit: PCU) ทั้งนี้ค่า PCU Factor ได้ถูกนำมาใช้แปลงค่าจำนวนคันรถยนต์ให้เป็นหน่วยจำนวนคัน PCU เนื่องจากยวดยานแต่ละประเภทมีขนาดและลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน จึงก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพการจราจรบนโครงข่ายทางหลวงที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องแปลงยวดยานเหล่านั้นให้อยู่ในหน่วยเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลก่อนแล้วจึงรวมยวดยานเหล่านั้นเข้าด้วยกัน ประเภทและค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลของยวดยานแต่ละประเภทที่นำมาใช้นั้นอ้างอิงจากการศึกษาพัฒนารูปแบบจำลองและระบบฐานข้อมูลด้านการจราจร (UTDM/TDMC) ของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ซึ่งได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลด้านการจราจรใช้สำหรับการศึกษาด้านจราจรและขนส่งทั้งในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลและเมืองในภูมิภาค ตลอดจนทั่วประเทศ ซึ่งได้มีการนำมาใช้ในหลายโครงการทั้งของกรมทางหลวงและหน่วยงานต่าง ๆ

ค่า PCU Factors ที่ใช้แปลงค่าจำนวนคันรถยนต์ให้เป็นหน่วยจำนวนคัน PCU มีดังนี้

1)	รถจักรยานยนต์	0.25
2)	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล/รถแท็กซี่	1.00
3)	รถปิกอัพส่วนบุคคล	1.00
4)	รถยนต์นั่งเกิน 7 คน/รถตู้	1.00
5)	รถโดยสารขนาดเล็ก (รถสองแถว)	1.00
6)	รถโดยสารขนาดกลาง	2.00
7)	รถโดยสารขนาดใหญ่	2.50
8)	รถปิกอัพบรรทุกสินค้า	1.00
9)	รถบรรทุกขนาดกลาง	2.00
10)	รถบรรทุก 10 ล้อ ขึ้นไป	2.50

และผลการศึกษาพบว่ายวดยานที่กลับรถจะมีค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU) โดยช่องกลับรถ 1 ช่องจราจรทั่วไปสามารถกลับรถได้ประมาณ 400 Passenger Car Equivalent Factor / ชั่วโมง หรือคิดเป็น 100 EU/ชั่วโมง (เทียบจาก รถยนต์ขณะขับรถกลับรถมีค่าเป็น 4 เท่าของรถยนต์วิ่งทางตรง)

ค่า EU Factors ที่ใช้แปลงค่าจำนวนคันรถยนต์ให้เป็นหน่วยจำนวนคัน EU มีดังนี้

1) รถจักรยานยนต์ (MC) 0.40
2) รถยนต์ 4 ล้อและรถบรรทุกขนาดเล็ก (SU) 1.00
3) รถบรรทุกขนาดกลาง (M) 1.20
4) รถบรรทุกขนาดใหญ่ (T) 1.50
5) รถ trailer (WB) 3.00

3.4 การวิเคราะห์และหาแนวทางแก้ไขปัญหาด้วยการพิจารณาเกณฑ์การออกแบบ

จุดขัดแย้งของกระแสการจราจร (Conflict Point) เป็นตัวแปรที่บอกถึงจำนวนปัญหาความขัดแย้งในการเคลื่อนรถตามจุดประสงค์ในการเดินทางของผู้ขับขี่ โดยค่าจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสการจราจร ที่ได้จากการสำรวจบริเวณจุดกลับรถมาพิจารณามาตฐานระยะช่องรอจุดกลับรถที่ปลอดภัย แสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ความเร็วของยานพาหนะเปรียบเทียบมาตรฐานปริมาณจุดขัดแย้งของกระแสการจราจร

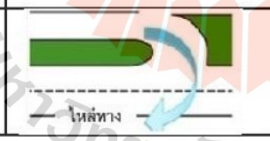
	Speed of the conflicting flow rate								
	70 km/h			**60 km/h**			**50 km/h**		
	Speed of the flow rate in manoeuvre			*Speed of the flow rate in manoeuvre*			*Speed of the flow rate in manoeuvre*		
	50 km/h	*60 km/h*	*70 km/h*	*40 km/h*	*50 km/h*	*60 km/h*	*30 km/h*	*40 km/h*	*50 km/h*
Conflicting flow rate (v/h)	**LENGHT OF THE AWAITING SECTION (m) - Design probability = 70%**								
2000	295	160	75	230	135	60	175	110	50
1800	250	140	70	195	115	55	150	95	45
1600	210	120	60	140	105	55	130	85	45
1400	175	110	50	130	90	50	105	70	40
1200	145	95	45	115	80	50	90	60	40
1000	130	75	40	90	75	50	75	50	40
800	105	60	25	80	50	40	60	50	40
600	80	40	15	60	35	30	40	30	20
500	65	25	10	55	30	15	40	15	10
400	50	10	-	35	10	-	30	-	-
200	15	-	-	10	-	-	10	-	-
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ที่มา: U-TURN LANES IN NARROW-WIDTH MEDIAN OPENINGS: DESIGN CRITERIA FOR A SAFE AND EFFICIENT PROJECT

จากข้อมูลที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.2 ค่าของความยาวของส่วนที่รอสำหรับความน่าจะเป็นในการออกแบบที่ 70% ซึ่งขัดแย้งกับรถยนต์ที่กำลังรอการเข้าจุดกลับรถที่ปลอดภัย ใช้ค่าอ้างอิงสามค่าของความเร็วที่แท้จริงของการจราจร (70 กม. / ชม., 60 กม. / ชม., 50 กม. / ชม.)

การอนุญาตกลับรถที่ทางแยกสามารถทำได้ในกรณีที่มีปริมาณความต้องการกลับรถสูง และทางแยกดังกล่าวมีจังหวะสัญญาณไฟที่ทำให้ยวดยานที่ทำการกลับรถได้โดยไม่ตัดกับกระแสจราจรอื่น ๆ เช่น ให้รถที่จะกลับรถใช้จังหวะสัญญาณร่วมกับรถที่จะเลี้ยวขวา นอกจากนี้จำเป็นจะต้องพิจารณาถึงความกว้างของเกาะกลางถนน แสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ความกว้างของเกาะกลางถนนที่น้อยที่สุดสำหรับใช้ในการออกแบบจุดกลับรถ

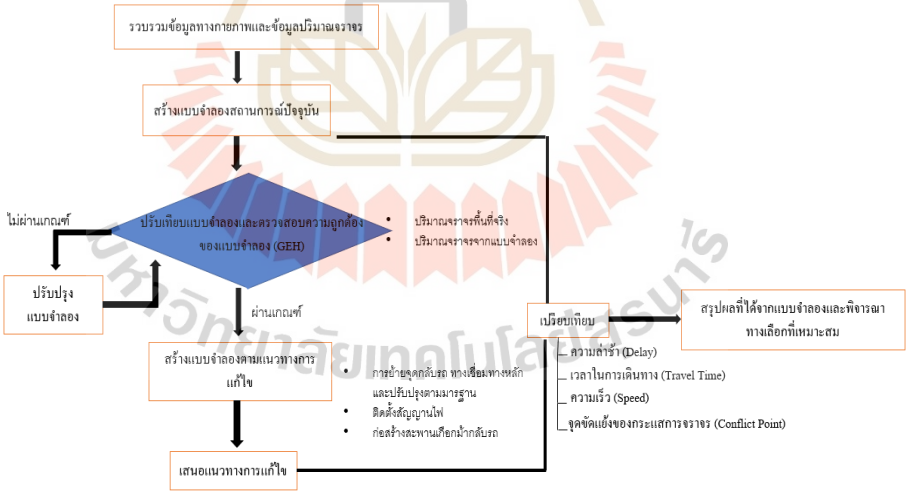
ประเภทการออกแบบ		ความกว้างของเกาะกลางถนนที่น้อยที่สุด		
		รถยนต์ส่วนบุคคล	รถบรรทุกช่วงเดียว	รถประจำทาง
		ความยาวยานพาหนะ (เมตร)		
		5.8	9.1	12.2
เลนด้านในถึงเลนด้านใน		9	19	19
เลนด้านในถึงเลนด้านนอก		5	15	15
เลนด้านในถึงไหล่ทาง		2	12	12

ที่มา:คู่มือและมาตรฐานความปลอดภัยในการจัดการจราจรบนทางหลวงชนบท อ้างถึง AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets , Washington, DC, 2001)

3.5 การวิเคราะห์พิจารณามาตรฐานและหาแนวทางแก้ไขปัญหาด้วยแบบจำลองการจราจร

การออกแบบขั้นตอนในการจัดการความปลอดภัยบริเวณจุดกลับรถ โดยพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องความปลอดภัย มาตรฐาน แสดงเป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาเป็นลำดับ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่สนใจสามารถศึกษาและเข้าใจกระบวนการนำไปใช้ได้ โดยการออกแบบนั้นมีการนำเสนอเพื่อสอบถามความคิดเห็นจากหน่วยงาน ผู้เชี่ยวชาญ และทดลองใช้จริง เพื่อให้สามารถเลือกรูปแบบแนวทางการปรับปรุงให้เกิดความปลอดภัย

การวิเคราะห์สภาพเพื่อแก้ปัญหาการจราจรบริเวณที่ทำการศึกษาอาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยวิเคราะห์เช่นการจำลองการจราจร (Traffic Simulation) เพื่อทำการจำลองสภาพการจราจรที่เกิดขึ้นในอนาคต การจำลองนี้ช่วยให้เราสามารถทดสอบทางเลือกในการแก้ปัญหาโดยไม่ต้องใช้งบประมาณสูงและระยะเวลาในการก่อสร้างนาน นอกจากนี้ การจำลองยังช่วยให้เราสามารถพิจารณาผลของการแก้ปัญหาต่าง ๆ ก่อนที่จะทำการสร้างขึ้นจริง และช่วยลดความเสี่ยงที่จะไม่ได้ผลตามเป้าหมาย ดังนั้น กระบวนการพัฒนาแบบจำลองการจราจรเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาการจราจรในพื้นที่ที่สนใจ มีรายละเอียดดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานจากแบบจำลอง

3.5.1 สร้างแบบจำลอง

นำผลจากข้อมูลลักษณะทางกายภาพของถนนและข้อมูลปริมาณจราจรมาสร้างแบบจำลองตั้งต้น พร้อมทั้งปรับแก้ค่าจากแบบจำลองให้ได้ใกล้เคียงกับสภาพจริงแล้วดำเนินการสร้างแบบจำลองสภาพปัจจุบัน

3.5.2 สร้างแบบจำลองและกำหนดปริมาณจราจร

การสร้างโครงข่ายจราจรบริเวณพื้นที่วิจัยมีขั้นตอนหลายขั้นตอนที่สำคัญ เริ่มต้นด้วยการกำหนดพิกัดของโครงข่าย ซึ่งรวมถึงการสร้างภาพพื้นหลังและจุดอ้างอิง ต่อมาคือการกำหนดคุณสมบัติของช่องจราจรและลักษณะของแต่ละช่วงถนน หลังจากนั้นจึงทำการสร้างช่วงเส้นทางและทางแยก โดยใช้ข้อมูลจราจรจราจรจราจรของชั่วโมงเร่งด่วนเป็นเวลา 1 ชั่วโมงเพื่อเลือกใช้ช่วงเวลาที่มีปริมาณจราจรสูงสุดในการสร้างแบบจำลอง ในการสร้างแบบจำลองจำเป็นต้องให้มีปริมาณจราจรเข้าสู่ระบบก่อนทำการวิเคราะห์ เพื่อให้สภาพความเป็นจริงใกล้เคียงมากที่สุด

3.5.3 การปรับเทียบแบบจำลอง

แบบจำลองการจราจรที่ใช้วิเคราะห์จะต้องมีค่าใกล้เคียงกับสภาพการจราจรจริงมากที่สุด การศึกษานี้ได้เปรียบเทียบโดยใช้ค่าปริมาณจราจร ความเร็ว และอัตราการไหลที่เกิดขึ้นจริงนำมาใช้ในการปรับเทียบให้ตรงกับค่าจากแบบจำลอง

การปรับเทียบแบบจำลองเป็นส่วนสำคัญของวิธีการในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งจะเป็นการสร้างความมั่นใจ ให้สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ของแบบจำลองนั้นๆได้ เนื่องจากในธรรมชาติโดยทั่วไปของการจราจรนั้นมีรูปแบบอยู่ระหว่างแบบจำลองกับค่าที่เก็บได้จากภาคสนาม ทั้งนี้ธรรมชาติทั่วไปของการจราจรมักเป็นค่าคาดหวังเสมอ และความรับผิดชอบในการสร้างแบบจำลองก็จะขึ้นอยู่กับผู้ใช้แบบจำลองนั้น เพื่อการสร้างระดับความน่าเชื่อถือที่ควรมี อีกทั้งต้องใช้ความพยายามเพื่อให้ได้มาซึ่งแบบจำลองที่บรรลุผลสำหรับกระบวนการปรับเทียบของตัวแปรก็จะมีขั้นตอนคล้าย ๆ กันสำหรับการปรับเทียบแบบจำลองจราจรโดยทั่วไปก็จะมีการดำเนินการตามกระบวนการอยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบ ซึ่งการดำเนินการนี้จะครอบคลุม การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้อย่างละเอียด อีกทั้งยังมีการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของแบบจำลองกับข้อมูลที่เก็บได้จริง การเปรียบเทียบแบบจำลองกับค่าที่เก็บได้ในภาคสนาม จะมีการวิเคราะห์ซึ่งตัวแปรที่มักใช้วิเคราะห์ความถูกต้องของแบบจำลอง คือ ปริมาณจราจร ความล่าช้า ความเร็ว ความยาวแถวคอย และเวลาในการเดินทาง เป็นต้น

สถิติ GEH (Geoffrey E. Havers, 2007) โดยเป็นการปรับเปลี่ยน Chi-Squared ซึ่งมีการรวบรวมความแตกต่างของความสัมพันธ์และค่าที่เก็บได้ในภาคสนามเข้าไว้ด้วยกัน ในการเปรียบเทียบแบบจำลองค่าที่เก็บได้ในภาคสนามจะใช้สถิติ GEH มาช่วยในการเปรียบเทียบปริมาณจราจรใน 1 ชั่วโมง ซึ่งแสดงให้เห็นได้ดังสมการที่ 3.1 ต่อไปนี้

$$\mathrm{GEH} = \sqrt{\frac{2(\mathrm{M}-\mathrm{C})^2}{\mathrm{M}+\mathrm{C}}} \tag{3.1}$$

โดยที่

M หมายถึง ปริมาณจราจรที่ได้จากแบบจำลอง (คันต่อชั่วโมง)

C หมายถึง ปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจ (คันต่อชั่วโมง)

Quadstone Paramics (2007) กล่าวว่าค่าของ GEH ที่ใช้เป็นตัวชี้วัดความสอดคล้องและคุณภาพของข้อมูล สามารถพิจารณาดังนี้

1. ค่า GEH < 5.0 หมายถึง ปริมาณจราจรที่ได้จากการประมวลผลในแบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลในภาคสนาม
2. ค่า 5 < GEH < 10 หมายถึง ปริมาณจราจรที่ได้จากการประมวลผลในแบบจำลองต้องปรับเทียบกับข้อมูลในภาคสนามใหม่อีกครั้ง
3. ค่า 10 < GEH หมายถึง ปริมาณจราจรที่ได้จากการประมวลผลในแบบจำลองไม่มีความสอดคล้องกับผลการสำรวจจริงในภาคสนาม

3.5.4 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

เพื่อให้ได้แบบจำลองฐานที่มีความถูกต้องและแม่นยำมากที่สุด ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองฐานนั้นจำเป็นต้องผ่านกระบวนการที่เช่นเดียวกับการปรับเทียบแบบจำลองฐาน แต่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลปริมาณจราจรที่นำเข้าในแบบจำลองใหม่เพื่อให้ข้อมูลที่ปรับเปลี่ยนมีความอิสระจากกันและสามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองฐาน

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองฐานนี้ในกระบวนการนี้จะได้รับการพิจารณาจากผลข้อมูลปริมาณจราจรช่วงเร่งด่วนที่ถูกนำเข้าในแบบจำลองใหม่ ซึ่งจะต้องมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่สำรวจจากภาคสนามอย่างเพียงพอ โดยผลลัพธ์ที่ได้จะต้องแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของข้อมูลทั้งสองแห่งนี้ เพื่อให้ได้แบบจำลองฐานที่นำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไปมีความแม่นยำและสอดคล้องกับสภาพจราจรและข้อมูลทางภูมิศาสตร์ในพื้นที่นั้น

3.5.5 สร้างแบบจำลองตามแนวทางการแก้ไข

หลังจากที่ได้ทำการสร้างแบบจำลองตั้งต้น พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ให้ผลลัพธ์จากการประมวลแบบจำลองมีความสอดคล้องกับผลจากการสำรวจเป็นอย่างดีและมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้แล้ว จึงนำแบบจำลองดังกล่าวไปใช้ในการจำลองคาดการณ์สภาพจราจรในอนาคตที่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบในลักษณะต่าง ๆ ต่อไป

3.5.6 รูปแบบการแก้ไขปัญหาที่นำมาสร้างแบบจำลอง

เนื่องจากสภาพทางกายภาพของพื้นที่ที่ทำการวิจัยแต่ละพื้นที่แตกต่างกันและมีพื้นที่อย่างจำกัด ต้องมีการพิจารณาลักษณะทางกายภาพ และบริบทพื้นที่รอบข้าง ไม่สามารถขยายช่องจราจรเพื่อรองรับปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องได้ ผู้วิจัยได้กำหนดทางเลือกในการแก้ไขปัญหาจราจร เพื่อนำมาสร้างในแบบจำลอง เช่น การปิดจุดกลับรถและย้ายจุดจุดกลับรถ

เพื่อไม่ให้เกิดการตัดกระแสจราจรของรถทางตรงกับรถที่ทำการกลับรถ การปรับปรุงตามมาตรฐานเพื่อจัดการการจราจรบริเวณจุดกลับรถให้ได้ตามความเร็วและปริมาณจราจรที่เหมาะสม การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรเพื่อชะลอจุดขัดแย้งของกระแสจราจร และการปรับเปลี่ยนเป็นรูปแบบสะพานกลับรถเกือกม้าให้รถทางตรงสามารถวิ่งข้ามบริเวณจุดกลับรถได้ปกติโดยไม่ต้องตัดกระแสจราจร

3.5.7 สรุปการสร้างแบบจำลองและแนวทางแก้ไข

ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาด้วยแบบจำลองการจราจรจะแสดงในมติของข้อวิจัยด้านต่าง ๆ เช่น ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเวลาล่าช้าในการเดินทาง ความเร็วของการเคลื่อนที่ และจุดขัดแย้งของการจราจร หลังจากการทดลองแก้ไขลักษณะทางกายภาพและจัดการจราจรใหม่ด้วยแบบจำลองการจราจร เปรียบเทียบระหว่างสภาพการจราจรที่เป็นจริงในปัจจุบันกับสภาพการจราจรจากแบบจำลองการจราจรที่กำหนดไว้ รวมถึงการเสนอข้อเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงและปรับปรุงระบบการจราจรในอนาคต การวิเคราะห์เหล่านี้จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจและตัดสินใจในการดำเนินการต่อไปให้เหมาะสมที่สุดต่อสภาพการจราจรในพื้นที่นั้นๆ และมีประสิทธิภาพในการลดปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้นในอนาคต

3.5.8 สรุปปัญหาและแนวทางแก้ไข

ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาความเร็วและจุดขัดแย้งของการจราจรหลังจากการแก้ไขลักษณะทางกายภาพและจัดการจราจรใหม่จะช่วยให้เห็นถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากการปรับปรุงระบบการจราจร โดยเปรียบเทียบระหว่างสภาพการจราจรที่เป็นจริงในปัจจุบันกับสภาพการจราจรหลังการแก้ไขพื้นที่กลับรถ เช่น การลดความเร็วของยานพาหนะในพื้นที่นั้นๆ การลดจำนวนการชนกัน หรือการลดความเสี่ยงของอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น เมื่อมีการเปรียบเทียบระหว่างสภาพการจราจรก่อนและหลังการแก้ไข จะสามารถระบุได้ว่าการแก้ไขมีผลเชิงบวกหรือเชิงลบต่อสภาพการจราจร และจะสามารถนำข้อเสนอทางเลือกที่เหมาะสมมาปรับปรุงระบบการจราจรเพื่อลดปัญหาการจราจรในอนาคตให้เหมาะสมยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ผลการปรับปรุงและการแก้ไขอาจมีผลกระทบที่ต้องพิจารณาให้ละเอียดเพื่อให้การแก้ไขเป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สุดต่อสภาพการจราจรในพื้นที่นั้น ๆ ในอนาคต

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาหลักที่มีผลกระทบต่อการจราจร จึงนำมาสู่กระบวนการกำหนดแนวทางแก้ไขและการจัดการจราจรบนเส้นทางที่ถูกศึกษา เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในแบบจำลองการจัดการจราจร เพื่อหาแนวทางแก้ไขที่เหมาะสมที่สุดในการจัดการจราจร ประกอบด้วยแนวทางการแก้ไขที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดเพื่อการจัดการจราจรที่มีประสิทธิภาพ และคำแนะนำสำหรับการปรับปรุงสภาพการจราจรในเส้นทางที่ได้รับการศึกษา

4.1 ข้อมูลลักษณะทางกายภาพและสภาพการจราจร

จากข้อมูลทางกายภาพและสภาพจราจรของพื้นที่ศึกษาได้แบ่งลักษณะของจุดกลับรถประเภทต่าง ๆ ไว้ 5 ประเภทด้วยกัน มีทั้งหมด 14 จุดพื้นที่ศึกษา แสดงประเภทลักษณะของจุดกลับรถไว้ ดังนี้

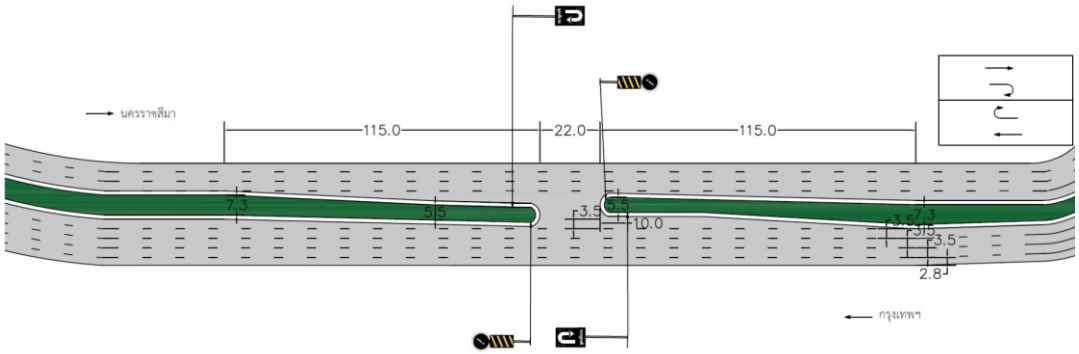
4.1.1 ข้อมูลลักษณะทางกายภาพและสภาพการจราจร

1) จุดกลับรถ เอาท์เลท วิลเลจ ทล.2 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถหน้าเลยเอาเลทปากช่อง อยู่บนทางหลวงหมายเลข 2 (มวกเหล็ก - บ่อทอง กม.53+000) พบว่าบริเวณที่ทำการสำรวจมีปัญหาการจราจรคือ ถนนใหญ่มีมุมอับแต่มีความต้องการในการกลับรถมากมีความเสี่ยงอันตราย ทั้งมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง เนื่องด้วยมีปริมาณรถที่ต้องการกลับรถเป็นจำนวนมาก จึงเกิดการตัดกระแสจราจรทำให้การจราจรติดขัดมากขึ้น ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.1-4.3

รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ เอาท์เลท ปากช่อง ทล.2

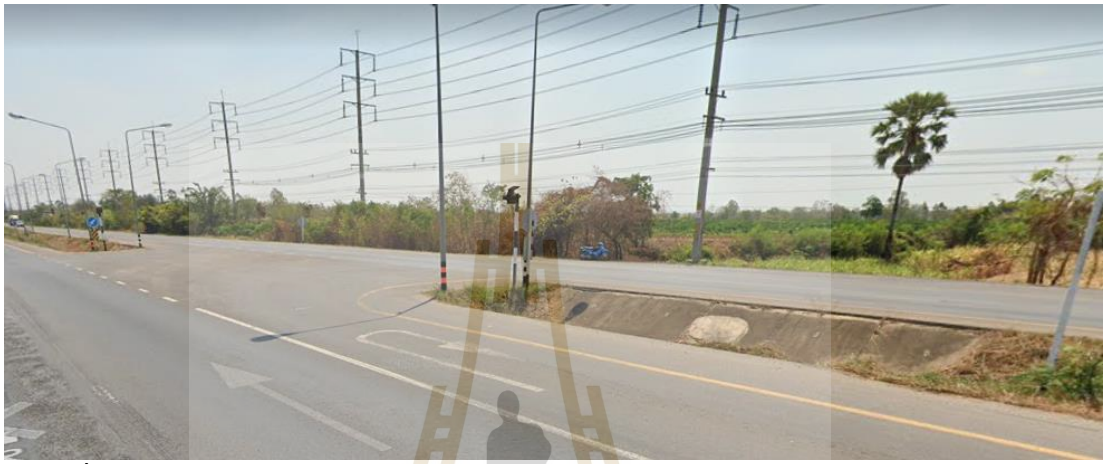
รูปที่ 4.2 แสดงสภาพการจราจรที่ติดขัดที่จุดกลับรถ เอาท์เลท ปากช่อง ทล.2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

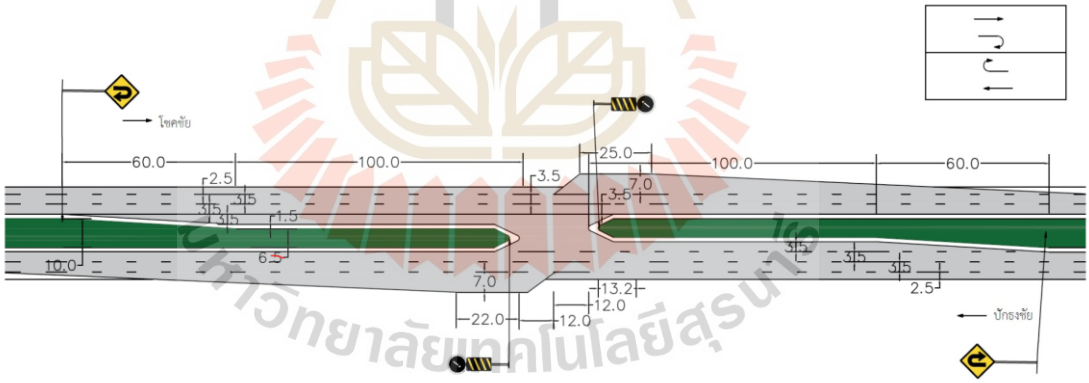


รูปที่ 4.3 แผนผังจุดกลับรถ เอาท์เลท ทล.2

2) จุดกลับรถ ร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ทล.24 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ต.โคกไทย บนทางหลวงหมายเลข 24 พิกัด (14.736062, 102.102909) ตำแหน่งช่วงระหว่าง กม.47+500 - กม.48+000 พบว่าบริเวณที่ทำการสำรวจเป็นทางโค้งก่อนถึงจุดกลับรถ ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.4-4.5

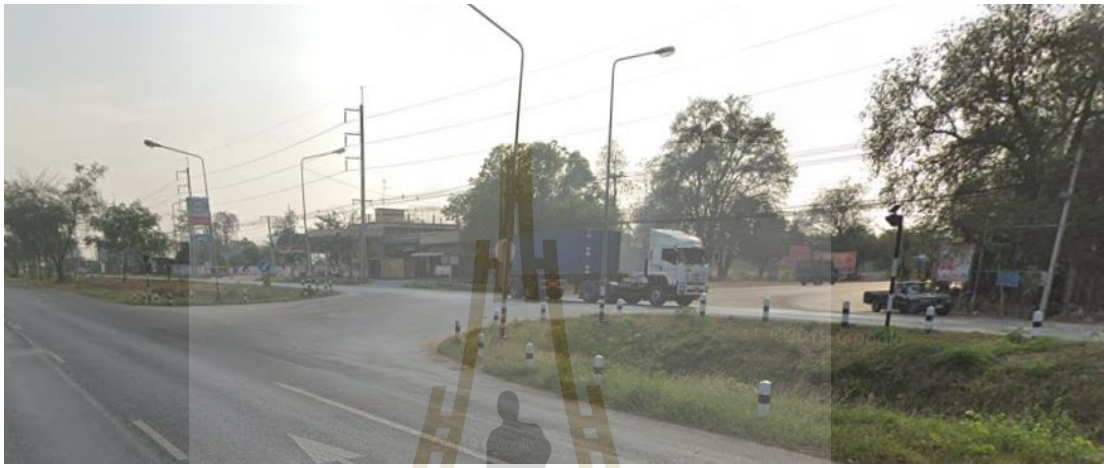


รูปที่ 4.4 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ ร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ทล.24

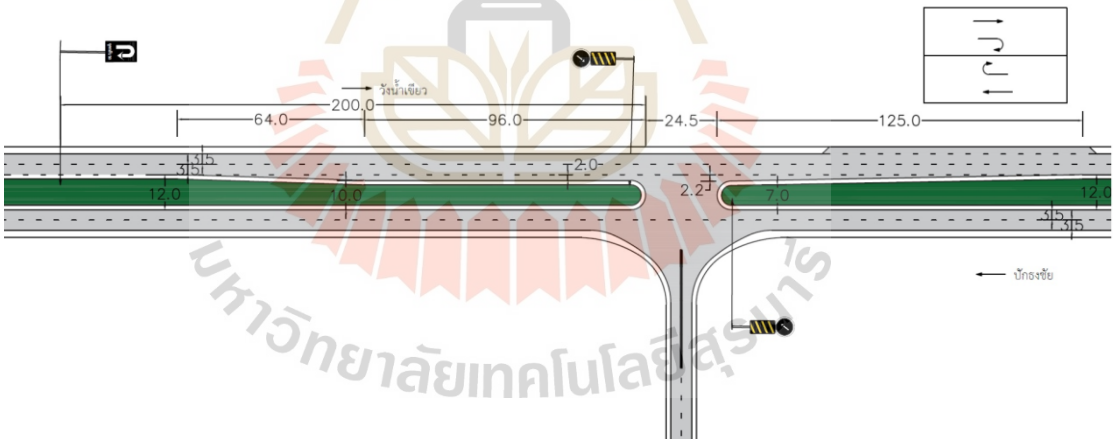


รูปที่ 4.5 แผนผังจุดกลับรถบน ร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ทล.24

3) จุดกลับรถ สามแยกตะขบ ทล.304 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถบริเวณ สามแยกตะขบ บนทางหลวงหมายเลข 304 ช่วง กม.265+38 พิกัด (14.672893, 102.015307) พบว่าบริเวณจุดกลับรถเป็นเนินอันตรายแนวโน้มจะปิดแยกนี้ในอนาคต ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.6 และ 4.7



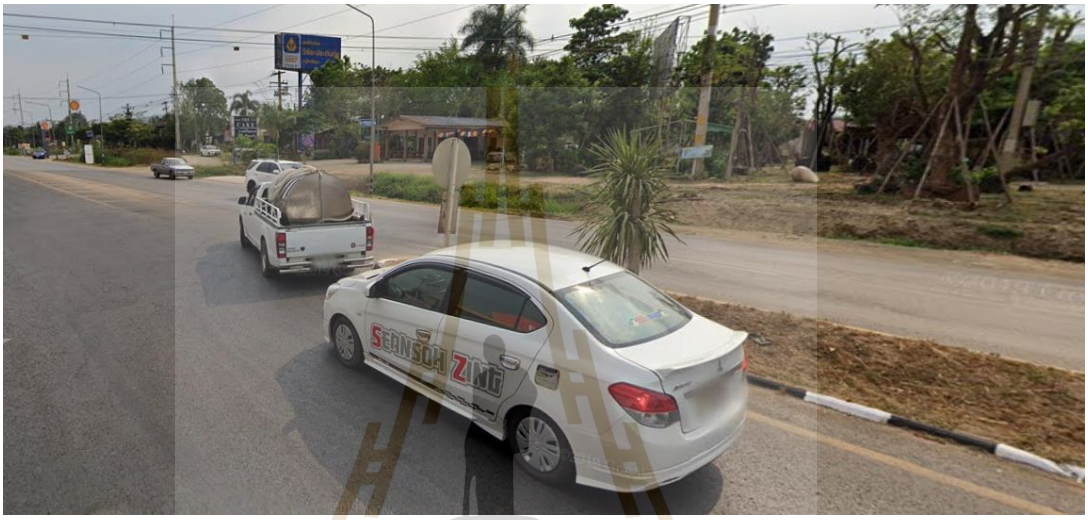
รูปที่ 4.6 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ สามแยกตะขบ ทล.304



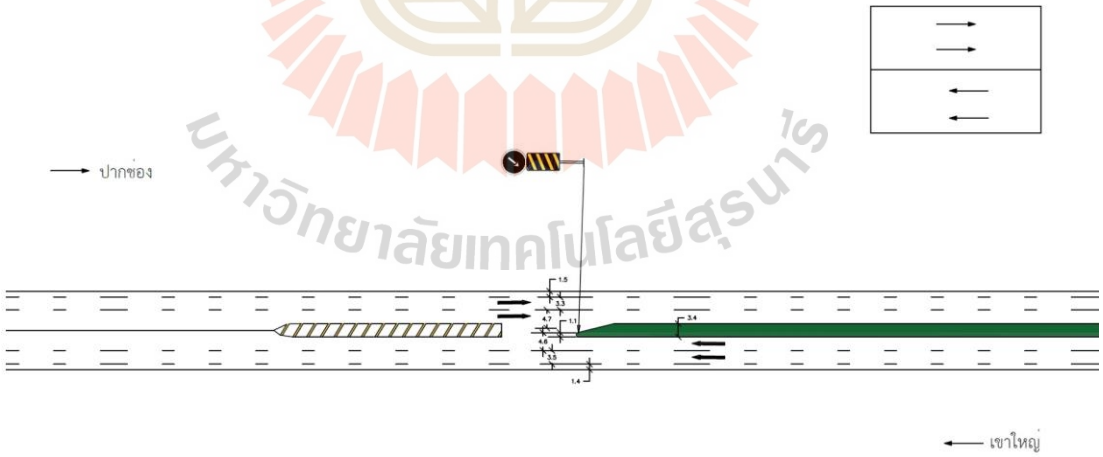
รูปที่ 4.7 แผนผังจุดกลับรถ สามแยกตะขบ ทล.304

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4) จุดกลับรถ บริเวณโรงงานเขาใหญ่เมทัลชีท ทางไปเขาใหญ่ ทล.2029 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถบริเวณโรงงานเขาใหญ่เมทัลชีท บนทางหลวงหมายเลข 2029 ช่วง กม.2+200 พิกัด (14.654231,101.405884) พบว่าบริเวณดังกล่าวเป็นจุดกลับรถเถื่อนมีปริมาณรถยนต์ที่แอบใช้บริเวณนี้เป็นจุดกลับรถจำนวนมาก ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.8-4.9



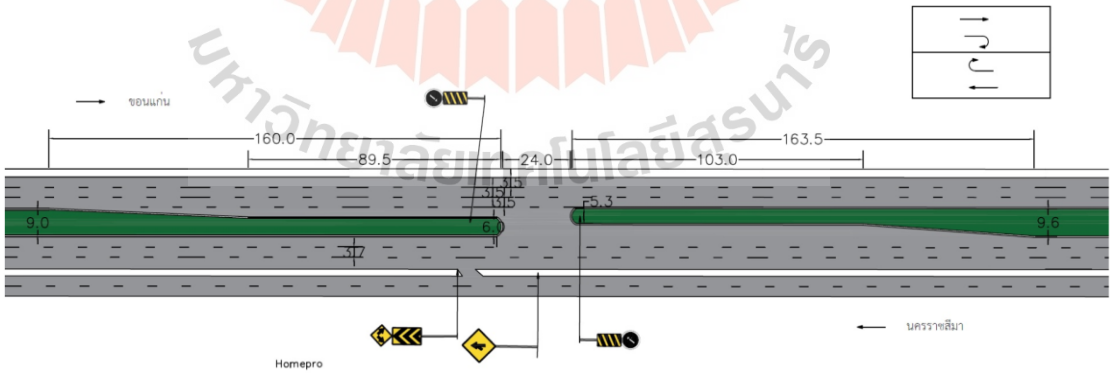
รูปที่ 4.8 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ บริเวณโรงงานเขาใหญ่เมทัลชีท ทล.2029



รูปที่ 4.9 แผนผังจุดกลับรถ บริเวณโรงงานเขาใหญ่เมทัลชีท ทล.2029

5) จุดกลับรถหน้าโฮมโปร บายพาส ทล.2 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถหน้าโฮมโปร บายพาส บนทางหลวงหมายเลข 2 ช่วง กม. 2+000 พิกัด (14.978920,102.052138) พบว่าบริเวณที่ทำการสำรวจมีปัญหาการจราจรคือ ถนนใหญ่แต่มีความต้องการในการกลับรถมาก ทั้งมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง เนื่องด้วยมีปริมาณรถที่ต้องการกลับรถเป็นจำนวนมากจึงเกิดการตัดกระแสจราจรจากรถคู่ขนานตัดเข้าสายหลัก โดยช่องทางเข้าอยู่ใกล้บริเวณจุดกลับรถ ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.10-4.11

รูปที่ 4.10 แสดงสภาพการจราจรที่จุดกลับรถ หน้าโฮมโปร บายพาส ทล.2

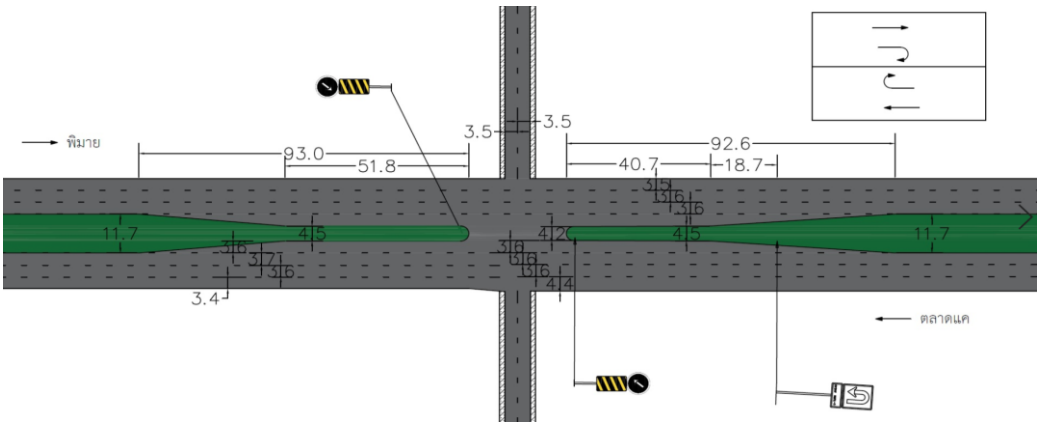


รูปที่ 4.11 แผนผังจุดกลับรถ หน้าโฮมโปร บายพาส ทล.2

6) จุดกลับรถบริเวณ สี่แยกไทรงาม ทล.2437 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถบริเวณสี่แยกไทรงาม บนทางหลวงชนบทหมายเลข 2437 กม. 1+500 พิกัด (15.228984,102.494326) พบว่าบริเวณที่ทำการสำรวจเป็น 4 แยกปริมาณจราจรน้อยลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.12-4.14

รูปที่ 4.12 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ สี่แยกไทรงาม ทล.2437

รูปที่ 4.13 แสดงสภาพการจราจรที่จุดกลับรถ สี่แยกไทรงาม ทล.2437

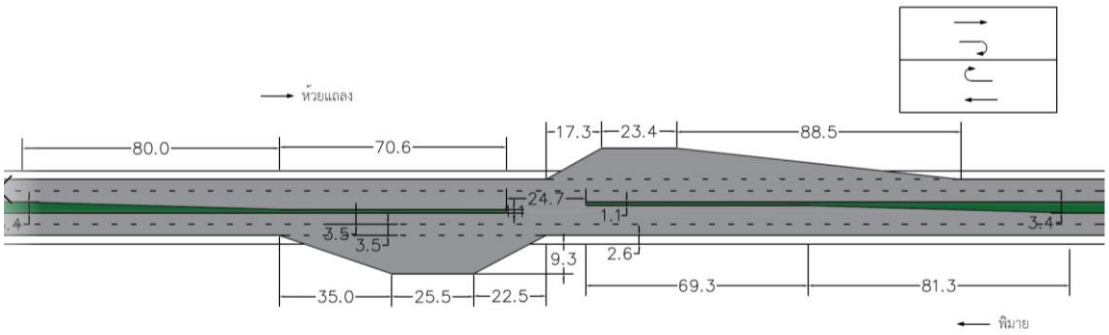


รูปที่ 4.14 แผนผังจุดกลับรถบริเวณ สี่แยกไทรงาม ทล.2437

7) จุดกลับรถ พิมาย หนองหัวช้าง ทล.206 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถพิมาย หนองหัวช้าง บริเวณตาลำเนื้อย่างเกาหลี (บุฟเฟต์ 99) บนทางหลวงหมายเลข 206 ระหว่าง กม.21+000 - กม.22+000 พิกัด (15.127300, 102.514137) พบว่าบริเวณที่ทำการสำรวจจุดกลับรถ รอบข้างเป็นชุมชนบ้านเรือน เส้นถนนไม่ชัดเจน ไม่มีป้ายเตือนบริเวณจุดกลับรถลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.15-4.17

รูปที่ 4.15 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ พิมาย หนองหัวช้าง ทล.206

รูปที่ 4.16 แสดงสภาพการจราจรที่จุดกลับรถ พิมาย หนองหัวช้าง ทล.206

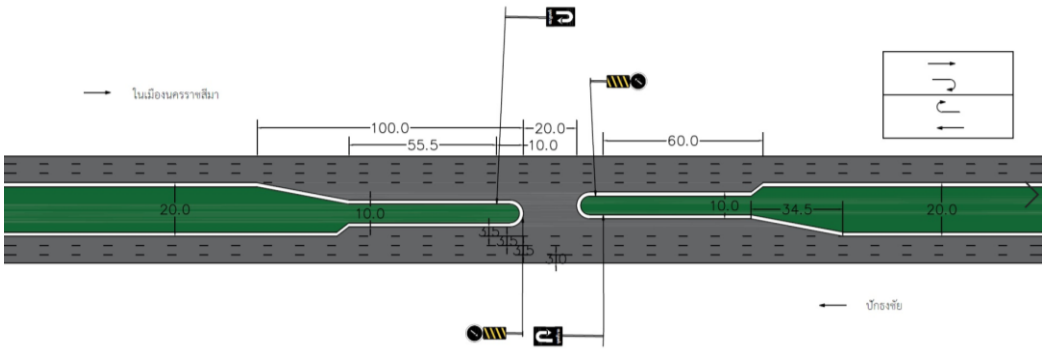


รูปที่ 4.17 แผนผังจุดกลับรถ พิมาย หนองหัวช้าง ทล.206

8) จุดกลับรถ หน้าหมวดการทางปักธงชัย ทล.304 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณหน้าหมวดการทางปักธงชัย บนทางหลวงหมายเลข 304 ระหว่าง กม.283+000 -กม.284+000 พิกัด (14.827113,102.057213) พบว่าบริเวณที่ทำการสำรวจมีปัญหา จุดกลับรถตรงกับทางเข้าหมวดการทาง ถนนช่วงนี้รถยนต์ใช้ความเร็วค่อนข้างสูง ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.18-4.20

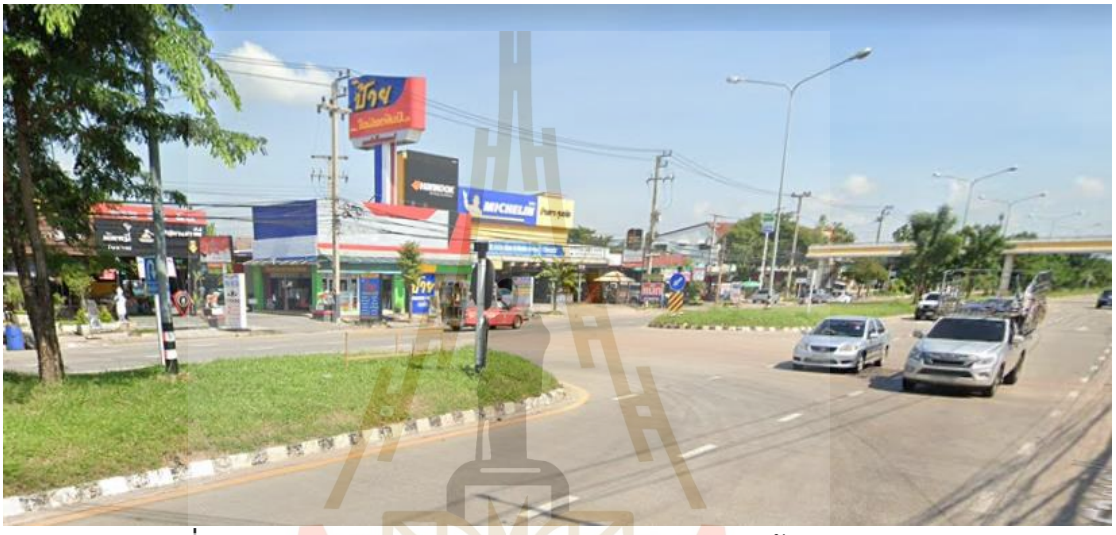
รูปที่ 4.18 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ หน้าหมวดการทางปักธงชัย ทล.304

รูปที่ 4.19 แสดงสภาพการจราจรที่จุดกลับรถ หน้าหมวดการทางปักธงชัย ทล.304

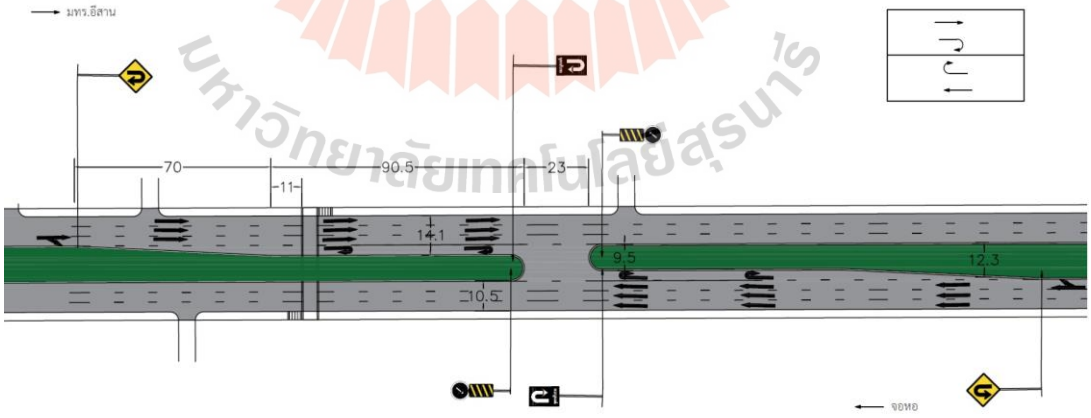


รูปที่ 4.20 แผนผังจุดกลับรถ หน้าหมวดการทางปักธงชัย ทล.30

9) จุดกลับรถ บ้านเกาะ ทล.205 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ บนทางหลวงหมายเลข 205 ระหว่าง กม.229+000 - กม.230+000 พิกัด (15.003659, 102.136026) จากการสำรวจพบว่าบริเวณที่ทำการสำรวจ ปริมาณจราจรในการกลับรถค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในชั่วโมงเร่งด่วน ลักษณะการกลับรถของพื้นที่คือกลับรถเพื่อเข้าหมู่บ้านเกาะที่มีช่องทางแคบและอยู่ถัดจุดกลับรถเพียงเล็กน้อย ทำให้รถที่กลับรถและเข้าช่องทางดังกล่าว มีการตัดกระแสจราจร ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.21-4.22

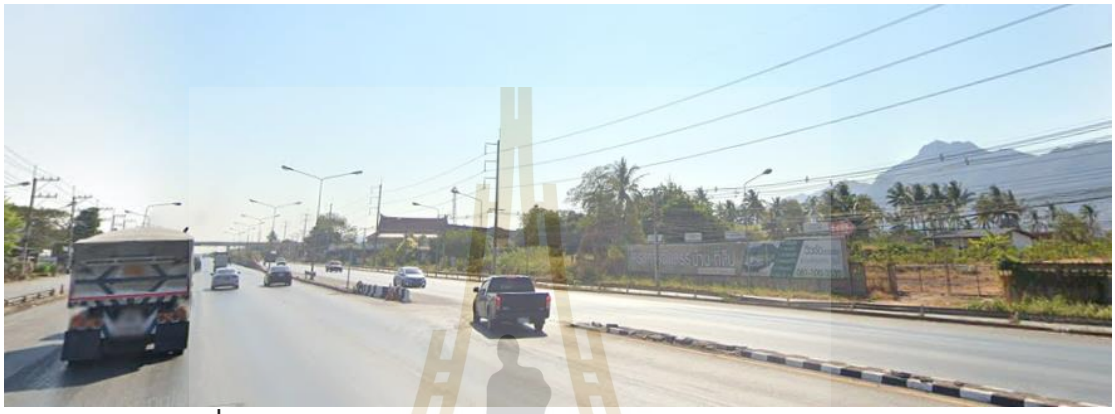


รูปที่ 4.21 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ บ้านเกาะ ทล.205

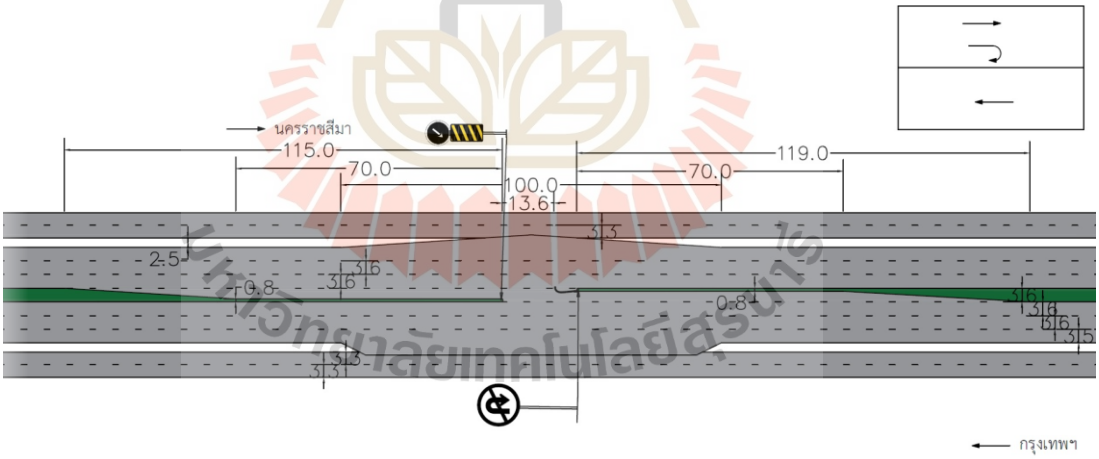


รูปที่ 4.22 แผนผังจุดกลับรถ บ้านเกาะ ทล.205

10) จุดกลับรถ กลางดง ทล.2 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถกลางดง บนทางหลวงหมายเลข 2 ระหว่าง กม.229+000 - กม.230+000 พิกัด (14.633639, 101.240544) จากการสำรวจพบว่าบริเวณที่ทำการสำรวจ พื้นที่จุดกลับรถมีปริมาณจราจรในการกลับรถค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในชั่วโมงเร่งด่วนมีรถบรรทุกขนาดใหญ่ใช้ช่องทางกลับรถเป็นจำนวนมาก ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.23-4.24



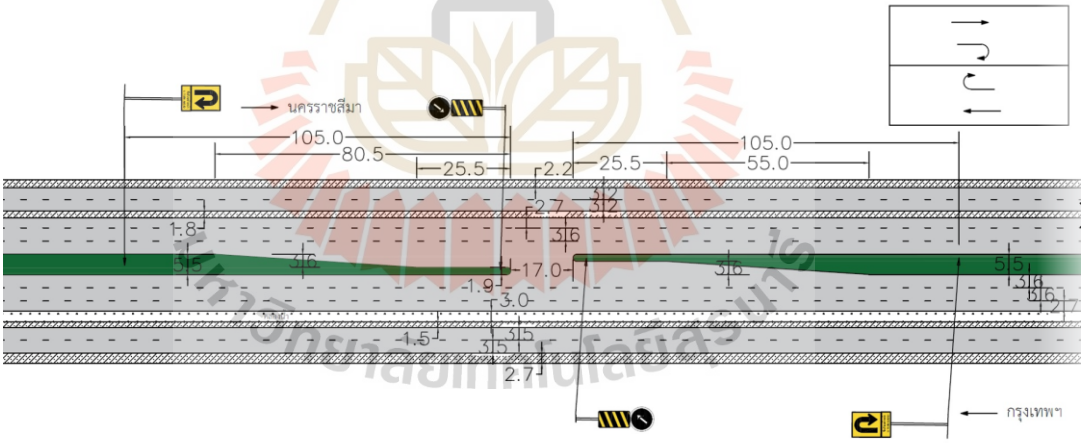
รูปที่ 4.23 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ กลางดง ทล.2



รูปที่ 4.24 แผนผังจุดกลับรถ กลางดง ทล.2

11) จุดกลับรถ สวนอนุภาษ ทล.2 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถ สวนอนุภาษ บนทางหลวงหมายเลข 2 ระหว่าง กม.108+000 - กม.109+000 พิกัด (14.870059, 101.757385) ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.25-4.26

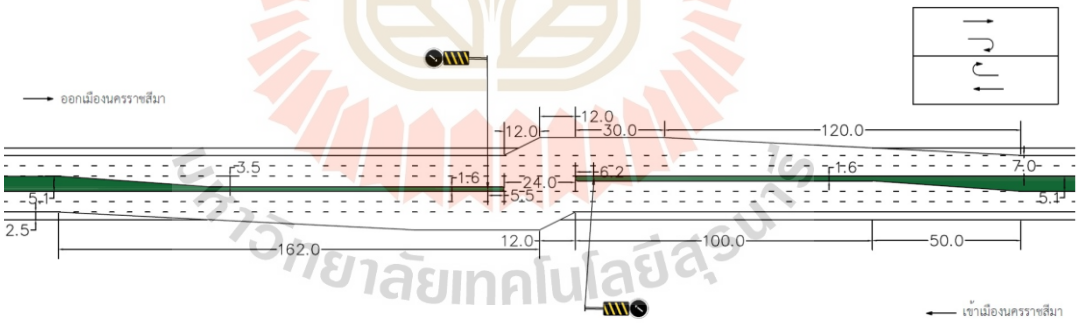
รูปที่ 4.25 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ สวนอนุภาษ ทล.2



รูปที่ 4.26 แผนผังจุดกลับรถ สวนอนุภาษ ทล.2

12) จุดกลับรถ บ้านดอนขวาง ทล.226 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถบ้านดอนขวาง ต.มะเริง บนทางหลวงหมายเลข 226 ช่วง กม.1+850 พิกัด (14.961475, 102.132495) พบว่าบริเวณที่ทำการสำรวจมีปัญหาจุดกลับรถคือ รอบข้างเป็นชุมชนบ้านเรือน ช่วงเวลาเร่งด่วนเมื่อกลับรถจะทำให้รถติดขัด ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.27-4.28

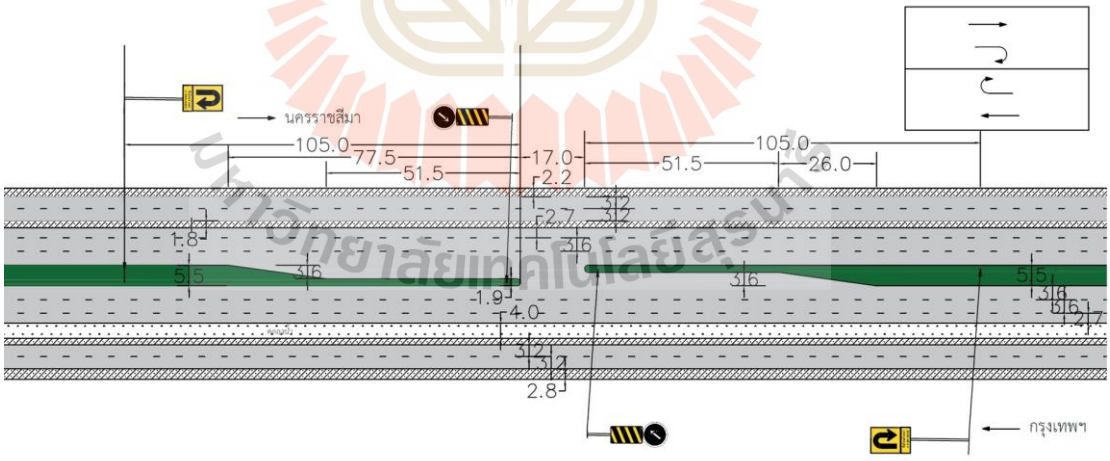
รูปที่ 4.27 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ บ้านดอนขวาง ทล.226



รูปที่ 4.28 แผนผังจุดกลับรถ บ้านดอนขวาง ทล.226

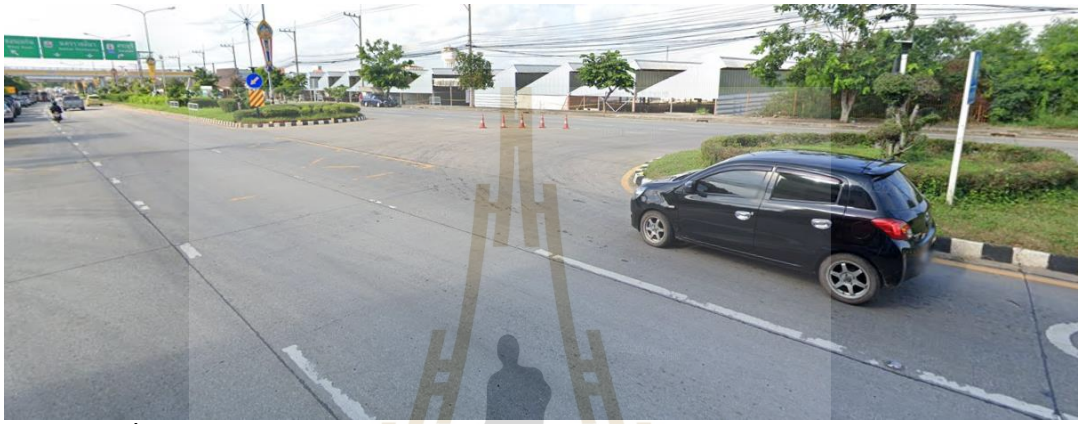
13) จุดกลับรถ บริเวณหน้าบริษัทบลูอันดามันโลจิสติกส์ จำกัด ทล.2 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถบริเวณหน้าบริษัทบลูอันดามันโลจิสติกส์ จำกัด บนทางหลวงหมายเลข 2 ระหว่าง กม.115+000 - กม.116+000 พิกัด (14.869125, 101.816933) พบว่าบริเวณที่ทำการสำรวจมีปัญหาจุดกลับรถคือ จุดกลับรถอยู่หน้าบริษัทช่วงเวลาเร่งด่วนทำให้เกิดปัญหาจราจร ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.29-4.30

รูปที่ 4.29 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถหน้าบริษัทบลูอันดามันโลจิสติกส์ จำกัด ทล.2

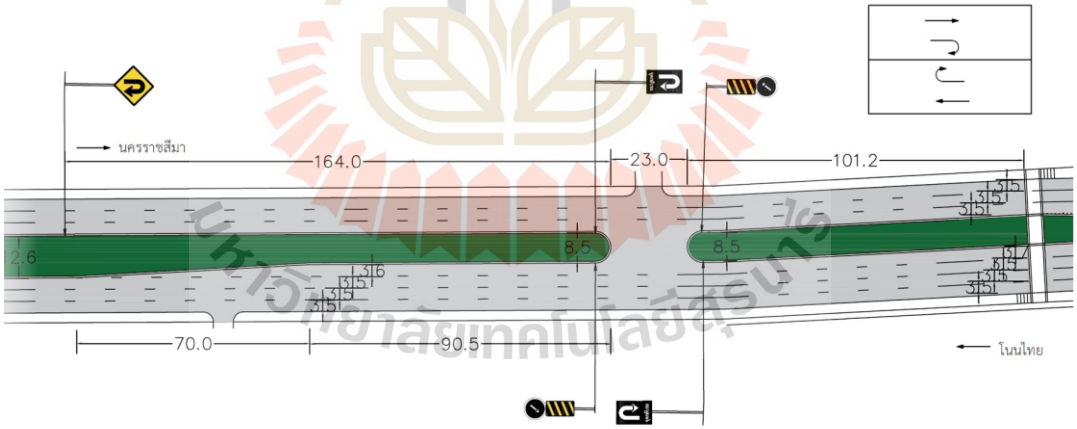


รูปที่ 4.30 แผนผังจุดกลับรถหน้าบริษัทบลูอันดามันโลจิสติกส์ จำกัด ทล.2

14) จุดกลับรถ เทศบาลตำบลจอหอ ทล.205 จากการสำรวจสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถ เทศบาลตำบลจอหอ บนทางหลวงหมายเลข 205 ช่วง กม.226+450 พิกัด (15.030498, 102.138036) พบว่าบริเวณที่ทำการสำรวจนั้นจุดกลับรถ ใช้ร่วมกับถนนสายหลักที่รอสัญญาณไฟแยกจอหอ ในกรณีรถรอเลี้ยวมากทำให้เกิดกระแสจราจรติดขัด ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงดังรูปที่ 4.31-4.32



รูปที่ 4.31 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถ เทศบาลตำบลจอหอ ทล.205



รูปที่ 4.32 แผนผังจุดกลับรถ เทศบาลตำบลจอหอ ทล.205

4.2 ข้อมูลการจราจร

4.2.1 ข้อมูลความเร็วของยานพาหนะ

การศึกษาประเมินความสอดคล้องของลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถกับปริมาณกระแสจราจรในปัจจุบัน ได้ทำการศึกษาจุดกลับรถในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 14 จุด จากการสำรวจข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ปริมาณจราจร ความเร็วกระแสจราจร เมื่อนำมาวิเคราะห์ประเมินประสิทธิภาพของจุดกลับรถเปรียบเทียบกับมาตรฐานในเรื่องการออกแบบ ปริมาณจราจรต่อช่องจราจร พิจารณาในส่วนความเร็ว ปริมาณจราจรของจุดขัดแย้ง/ความเร็ว ของกระแสจราจรต่อส่วนความยาวช่องรอกลับรถ และมาตรฐานความกว้างของเกาะกลาง ผลการศึกษาที่ได้เป็นดังตารางที่ 4.1 – 4.16

ตารางที่ 4.1 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถเอาท์เลท วิลเลจ ทล.2

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปนครราชสีมา)	ขาออก (ไปกรุงเทพ)
ทางตรง	78.73	91.16
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	38.90	33.23

ตารางที่ 4.2 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ทล.24

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปโชคชัย)	ขาออก (ไปปักธงชัย)
ทางตรง	100.85	105.5
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	43.55	45.84

ตารางที่ 4.3 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถสามแยกตะขบ ทล.304

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปวังน้ำเขียว)	ขาออก (ไปปักธงชัย)
ทางตรง	80.6	88.98
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	37.69	39.79

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.4 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถโรงงานเขาใหญ่เมทัลชีท ทางไปเขาใหญ่ ทล.2029

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปเขาใหญ่)	ขาออก (ไปปากช่อง)
ทางตรง	79.56	82
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	51.80	-

ตารางที่ 4.5 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถหน้าโฮมโปร บายพาส ทล.204

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปขอนแก่น)	ขาออก (ไปนครราชสีมา)
ทางตรง	91.68	90.41
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	34.29	39.47

ตารางที่ 4.6 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถแยกไทรงาม ทล.2437

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปพิมาย)	ขาออก (ไปตลาดแค)
ทางตรง	63.29	48.66
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	34.26	43.87

ตารางที่ 4.7 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถพิมาย หนองหัวช้าง ทล.206

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปพิมาย)	ขาออก (ไปห้วยแถลง)
ทางตรง	70.39	84
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	33.78	25.2

ตารางที่ 4.8 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถหน้าหมวดการทาง ทล.304

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปปักธงชัย)	ขาออก (ไปนครราชสีมา)
ทางตรง	105.09	98.99
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	47.19	44.89

ตารางที่ 4.9 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไป มทร. อีสาน)	ขาออก (ไปจอหอ)
ทางตรง	89.62	77.01
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	49.13	47.56

ตารางที่ 4.10 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถกลางดง ทล.2

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปนครราชสีมา)	ขาออก (ไปกรุงเทพ)
ทางตรง	93.62	94.21
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	38.76	-

ตารางที่ 4.11 ความเร็วของยานพาหนะสะพานกลับรถโคกกรวด ทล.2

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปนครราชสีมา)	ขาออก
ทางตรง	63.45	-
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	55.21	-

หมายเหตุ : พิจารณาปริมาณจราจรขาเดียวไปฝั่งโคราช

ตารางที่ 4.12 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถใต้สะพาน มะเริง ทล.226

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ท่าช้างเฉลิมพระเกียรติ)	ขาออก (บุรีรัมย์)
ทางตรง	82.44	-
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	66.67	-

ตารางที่ 4.13 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถสวนอานุภาษ ทล.2

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปนครราชสีมา)	ขาออก (ไปกรุงเทพ)
ทางตรง	106.29	105.23
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	47.49	40.04

ตารางที่ 4.14 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับรถบ้านดอนขวาง ทล.226

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปนครราชสีมา)	ขาออก (ออกนครราชสีมา)
ทางตรง	100.7	72.74
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	57.72	57.72

ตารางที่ 4.15 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับหน้าบริษัทบลูอันดามันโลจิสติกส์ จำกัด ทล.2

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปนครราชสีมา)	ขาออก (ไปกรุงเทพ)
ทางตรง	104.2	103.32
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	39.90	38.57

ตารางที่ 4.16 ความเร็วของยานพาหนะจุดกลับเทศบาลตำบลจอหอ ทล.205

ลักษณะการสัญจร	ความเร็วของยานพาหนะ (Km/Hr.)	
	ขาเข้า (ไปนครราชสีมา)	ขาออก (ไปโนนไทย)
ทางตรง	61.84	81.69
ทางเลี้ยว (กลับรถ)	42.39	47.61

4.2.2 ข้อมูลปริมาณจราจร

จากข้อมูลสำรวจปริมาณจราจรบริเวณพื้นที่การศึกษา โดยแบ่งตามทิศทางและประเภทยานพาหนะทุก 15 นาที เพื่อหาชั่วโมงเร่งด่วนที่มีปริมาณจราจรหนาแน่นที่สุด โดยทำการแปลงข้อมูลปริมาณจราจรทางตรง (PCU/hr) และปริมาณจราจรทางเลี้ยวเป็นค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr) บนเส้นทางที่ใช้ผ่านจุดกลับรถแสดงดังตาราง 4.17 – 4.32

ตารางที่ 4.17 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถเอาท์เลท วิลเลจ ทล.2

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปนครราชสีมา	5	2,013	73
Conflicting flow rate (v/h)		2,083	
ขาไปกรุงเทพมหานคร	6	2,194	145
Conflicting flow rate (v/h)		2,339	

ตารางที่ 4.18 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ทล.24

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปโชคชัย	8	560	27
Conflicting flow rate (v/h)		587	
ขาไปปักธงชัย	1	778	27
Conflicting flow rate (v/h)		805	

ตารางที่ 4.19 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถสามแยกตะขบ ทล.304

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปวังน้ำเขียว	3	1,117	35
Conflicting flow rate (v/h)		1,152	
ขาไปปักธงชัย	3	1,020	17
Conflicting flow rate (v/h)		1,037	

ตารางที่ 4.20 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถโรงงานเขาใหญ่เมทัลชีท ทางไปเขาใหญ่ ทล.2029

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปเขาใหญ่	9	924	160
Conflicting flow rate (v/h)		1,084	
ขาไปปากช่อง	-	900	-
Conflicting flow rate (v/h)		-	

ตารางที่ 4.21 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถหน้าโฮมโปร บายพาส ทล.2

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปขอนแก่น	5	1,636	121
Conflicting flow rate (v/h)		1,757	
ขาไปนครราชสีมา	-	1,914	51
Conflicting flow rate (v/h)		1,965	

ตารางที่ 4.22 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับพิมาย แยกไทรงาม ทล.2437

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปพิมาย	7	244	70
Conflicting flow rate (v/h)		314	
ขาไปตลาดแค	6	156	14
Conflicting flow rate (v/h)		170	

ตารางที่ 4.23 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับพิมาย หนองหัวช้าง ทล.206

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปพิมาย	3	190	33
Conflicting flow rate (v/h)		223	
ขาไปห้วยแถลง	3	170	23
Conflicting flow rate (v/h)		193	

ตารางที่ 4.24 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับหน้าหมวดการทาง ทล.204

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปปักธงชัย	1	1,054	4
Conflicting flow rate (v/h)		1,058	
ขาไปนครราชสีมา	1	1,270	3
Conflicting flow rate (v/h)		1,273	

ตารางที่ 4.25 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไป มทร. อีสาน	8	1,927	131
Conflicting flow rate (v/h)		2,058	
ขาไปจอหอ	12	1,628	173
Conflicting flow rate (v/h)		1,801	

ตารางที่ 4.26 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถกลางดง ทล.2

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปนครราชสีมา	7	2,109	-
Conflicting flow rate (v/h)		-	
ขาไปกรุงเทพ	-	3,643	104
Conflicting flow rate (v/h)		3,747	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.27 ปริมาณจราจรบริเวณสะพานกลับรถโคกกรวด ทล.2

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปนครราชสีมา	-	957	-
Conflicting flow rate (v/h)		-	
ขาไปกรุงเทพ	-	-	1,094
Conflicting flow rate (v/h)		-	

ตารางที่ 4.28 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถใต้สะพานมะเริง ทล.206

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปท่าช้างเฉลิมพระเกียรติ	-	986	-
Conflicting flow rate (v/h)		-	
ขาไปบุรีรัมย์	-	-	398
Conflicting flow rate (v/h)		-	

ตารางที่ 4.29 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถสวนอานุภาษ ทล.2

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปนครราชสีมา	5	1,273	87
Conflicting flow rate (v/h)		1,360	
ขาไปกรุงเทพ	4	1,168	51
Conflicting flow rate (v/h)		1,219	

ตารางที่ 4.30 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถบ้านดอนขวาง ทล.226

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปนครราชสีมา	7	1,613	358
Conflicting flow rate (v/h)		1,971	
(ขาออกนครราชสีมา)	5	1,159	153
Conflicting flow rate (v/h)		1,312	

ตารางที่ 4.31 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับรถหน้าบริษัทบลูอันดามันโลจิสติกส์ จำกัด ทล.2

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปนครราชสีมา	4	1,305	14
Conflicting flow rate (v/h)		1,319	
ขาไปกรุงเทพ	3	1,195	14
Conflicting flow rate (v/h)		1,209	

ตารางที่ 4.32 ปริมาณจราจรบริเวณจุดกลับเทศบาลตำบลจอหอ ทล.205

ทิศทาง	ปริมาณแถวคอย ณ จุดกลับรถ (คัน)	ปริมาณจราจรค่าเทียบเท่ารถยนต์ทางตรง (PCU/hr)	ค่าเทียบเท่ารถยนต์ขณะกลับรถ (EU/hr)
ขาไปนครราชสีมา	4	1,653	173
Conflicting flow rate (v/h)		1,826	
(ขาไปโนนไทย)	3	1,131	40
Conflicting flow rate (v/h)		1,171	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.2.3 ความสามารถของช่องจราจรและระดับความคล่องตัว

การใช้ค่าความจุที่เหมาะสมสำหรับถนนในเมืองประกอบด้วยเกณฑ์และมาตรฐานการวางผัง และจัดทำผังเมืองรวม (ฉบับปรับปรุง) พ.ศ. 2544 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 4.33 การพิจารณาลักษณะถนนในเมืองจะให้คำตอบเกี่ยวกับความคล่องตัวของถนนที่จะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยของพื้นที่ที่ใช้ในการสัญจร โดยค่าปริมาณจราจรไม่ควรเกินความจุที่ถนนเมืองสามารถรองรับตามเกณฑ์และมาตรฐานการวางผังและจัดทำผังเมืองรวม (ฉบับปรับปรุง) ของกรมโยธาธิการและผังเมือง พ.ศ. 2544 ซึ่งจะแสดงถึงความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของแต่ละช่วงถนนในพื้นที่ศึกษา แสดงดังตารางที่ 4.34

ตารางที่ 4.33 ความสามารถของช่องจราจรของถนนในเมืองสำหรับการเดินรถสองทาง

ลักษณะถนน	**ปริมาณจราจร (PCU/hr.)**										
จำนวนช่องจราจร	2	2	2	3	3	4	4	4	6	6	6
ความกว้างช่องจราจร (ม.)	3.00	3.25	3.50	3.50	3.50	3.50	3.25	3.50	3.50	3.25	3.50
ความกว้างผิวจราจร (ม.)	6.00	6.50	7.00	9.00	10.50	12.00	13.00	14.00	18.00	19.50	21.00
ถนนสายประธาน	-	-	-	-	-	-	-	6,000	-	-	9,000
ถนนสายหลัก	1,200	1,350	1,500	2,000	2,200	4,000	4,400	4,800	6,000	6,600	7,200
ถนนสายรอง	800	1,000	1,200	1,600	1,800	2,400	2,700	3,000	4,000	4,500	5,000
ถนนสายย่อย	300-500	450-600	600-750	900-1,100	1,100-1,300	1,600-1,800	1,800-2,000	2,000-2,400	2,600-3,400	3,000-4,000	3,200-4,400

ที่มา: เกณฑ์และมาตรฐานการวางผังและจัดท้าผังเมืองรวมฉบับปรับปรุงของกรมโยธาธิการและผังเมือง พ.ศ. 2545

ตารางที่ 4.34 เปรียบเทียบความสามารถของช่องจราจรกับความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของช่วงถนน ณ จุดกลับรถ

บริเวณศึกษา	ปริมาณจราจรต่อการออกแบบความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของช่วงถนน					
	ขาเข้า	มาตรฐาน	ยอมรับ	ขาออก	มาตรฐาน	ยอมรับ
เอาท์เลท วิลเลจ	2,083	2,200	Yes	2,339	2,200	No
ร้านขนมจีน	587	1,200	Yes	805	1,200	Yes
สามแยกตะขบ	1,152	1,200	Yes	1,037	1,200	Yes
เขาใหญ่เมทัลชีท	1,084	750	No	900	750	No
โฮมโปร บายพาส	1,757	2,200	Yes	1,965	2,200	Yes
แยกไทรงาม	314	1,100	Yes	170	1,100	Yes
หนองหัวช้าง	223	1,200	Yes	193	1,200	Yes
หมวดการทาง	1,058	1,200	Yes	1,273	1,800	Yes
บ้านเกาะ	2,058	1,800	No	1,801	1,800	No
กลางดง	2,109	2,200	Yes	3,747	2,200	No
สะพานกลับรถ	957	2,200	Yes	1,094	2,200	Yes
ใต้สะพานมะเริง	986	1,200	Yes	398	1,200	Yes
สวนอานุภาษ	1,360	2,200	Yes	1,219	2,200	Yes
บ้านดอนขวาง	1,971	1,200	No	1,312	1,200	No
หน้าอันดามัน	1,319	2,200	Yes	1,209	2,200	Yes
เทศบาลจอหอ	1,826	2,200	Yes	1,171	2,200	Yes

จากตารางที่ 3.34 การใช้ค่าความจุที่เหมาะสมสำหรับถนนในเมืองใช้เกณฑ์และมาตรฐานการวางผังและจัดทำผังเมืองรวม (ฉบับปรับปรุง) พ.ศ. 2544 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง ผลการวิเคราะห์ความจุของช่วงถนนทั้ง 16 นั้น แบ่งเป็น 11 จุดกลับรถ ที่ไม่เกินค่าความจุจากลักษณะของถนน และมี 5 จุดพื้นที่สำรวจที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของช่วงถนน มีดังนี้ 1.จุดกลับรถบ้านเกาะ ทิศทางขาไปกรุงเทพมหานคร 2.จุดกลับรถกลางดง ทิศทางขาไปกรุงเทพมหานคร และจุดที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของช่วงถนน ทั้ง 2 ทิศทาง 3.จุดกลับรถเอาท์เลท วิลเลจ 4.จุดกลับรถเขาใหญ่บริเวณเขาใหญ่เมทัลชีท 5. จุดกลับรถบ้านดอนขวาง ซึ่งทั้ง 5 จุดนั้นควรพิจารณาขยายช่องทางจราจรเพิ่มเพื่อเพิ่มความคล่องตัวของการสัญจรในพื้นที่

4.3 การวิเคราะห์ผล

การรวบรวมข้อมูลโครงข่ายถนนและข้อมูลปริมาณจราจรจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ จึงนำไปสู่การวิเคราะห์ผลดังต่อไปนี้

4.3.1 วิเคราะห์ผลจากมาตรฐานการออกแบบ

ในส่วนของการวิเคราะห์การออกแบบตามมาตรฐานเปรียบเทียบปริมาณจราจรและรูปแบบการจราจรของพื้นที่ศึกษา ได้ทำการรวบรวมรวมปริมาณจราจรทั้งทางตรง จุดกลับรถ และความเร็ว เพื่อมาวิเคราะห์เกณฑ์การออกแบบสำหรับจุดกลับรถ ในปัจจุบันว่าเพียงพอต่อการปริมาณจราจรที่จุดกลับรถหรือไม่ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาการจราจรบริเวณที่ทำการศึกษา ได้ทำการวิเคราะห์ผลดังนี้

4.3.1.1 เกณฑ์การออกแบบสำหรับช่องจราจรกลับรถ พิจารณาในส่วนความเร็วและปริมาณจราจรของจุดขัดแย้งของกระแสจราจร

จุดขัดแย้งของกระแสการจราจร (Conflict Point) เป็นตัวแปรที่บอกถึงจำนวนปัญหาความขัดแย้งในการเคลื่อนรถตามจุดประสงค์ในการเดินทางของผู้ขับขี่ โดยค่าจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสการจราจร ที่ได้จากการสำรวจบริเวณจุดกลับรถมาพิจารณามาตรฐานระยะช่องรอจุดกลับรถที่ปลอดภัย ซึ่งการวิเคราะห์จุดขัดแย้งกับรถยนต์ที่กำลังรอการเข้าจุดกลับรถที่ปลอดภัย ใช้ค่าอ้างอิงสามค่าคือ 1.ปริมาณจราจร ณ จุดขัดแย้ง 2.ความเร็วทางตรง 3.ความเร็วของรถที่ทำการเข้าช่องรอกลับรถ โดยปริมาณจราจรจุดขัดแย้งของกระแสการจราจรที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูลนั้นแสดงดังตารางที่ 4.35

ตารางที่ 4.35 ปริมาณจุดขัดแย้งของกระแสการจราจรเปรียบเทียบมาตรฐานบนพื้นที่สำรวจ

จุดกลับรถ/ทิศทาง(มุ่งหน้า)		จุดขัดแย้งของกระแสการจราจรของยานพาหนะเปรียบเทียบมาตรฐาน					
		Conflicting flow rate (v/h)	ทางตรง	กลับรถ	L (U-TURN)	L(พื้นที่)	รองรับ
เอาท์เลท	นครราชสีมา	2,083	78.73	38.90	295	115	No
	กรุงเทพ	2,339	91.16	33.23	295	115	No
บุสมอ ทล.24	โชคชัย	587	100.85	43.55	80	160	Yes
	ปักธงชัย	805	105.5	45.84	105	160	Yes
สามแยกตะขบ	วังน้ำเขียว	1,152	80.6	37.69	145	150	Yes
	ปักธงชัย	1,037	88.98	39.79	130	-	No
เขาใหญ่เมทัลชีท	เขาใหญ่	1,084	79.56	51.80	130	-	No
	ปากช่อง	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.35 ปริมาณจุดขัดแย้งของกระแสการจราจรเปรียบเทียบมาตรฐานบนพื้นที่สำรวจ (ต่อ)

จุดกลับรถ/ทิศทาง(มุ่งหน้า)		จุดขัดแย้งของกระแสการจราจรของยานพาหนะเปรียบเทียบมาตรฐาน					
		Conflicting flow rate (v/h)	ทางตรง	กลับรถ	L (U-TURN)	L(พื้นที่)	รองรับ
โฮมโปรบายพาส	ขอนแก่น	1,757	91.68	34.29	250	160	No
	นครราชสีมา	1,965	90.41	39.47	295	163.5	No
รถพิมายแยกไทรงาม	พิมาย	314	63.29	34.26	35	93	Yes
	ตลาดแค	170	48.66	43.87	30	92.6	Yes
พิมายหนองหัวช้าง	พิมาย	223	70.39	33.78	15	150.6	Yes
	ห้วยแถลง	193	84	25.2	15	150.6	Yes
หมวดการทาง	ปักธงชัย	1,058	105.09	47.19	130	100	No
	นครราชสีมา	1,273	98.99	44.89	145	94.5	No
บ้านเกาะ	มทร. อีสาน	2,058	89.62	49.13	295	160.5	No
	จอหอ	1,801	77.01	47.56	250	160.5	No
กลางดง	นครราชสีมา	-	-	-	-	-	-
	กรุงเทพ	3,747	94.21	38.76	295	160.5	No
สวนอานุภาษ	นครราชสีมา	1,360	106.29	47.49	145	105	No
	กรุงเทพ	1,219	105.23	40.04	145	105	No
บ้านดอนขวาง	นครราชสีมา	1,9171	100.7	57.72	120	120	Yes
	ออกเมือง	1,312	72.74	39.7	145	162	Yes
บลูอันดามันโลจิส	นครราชสีมา	1,319	104.2	39.90	175	105	No
	กรุงเทพ	1,029	103.32	38.57	145	105	No
เทศบาลตำบลจอหอ	นครราชสีมา	1,826	61.84	42.39	140	164	Yes
	โนนไทย	1,171	81.69	47.61	130	101	No

จากตางรางที่ 4.35 ผลการวิเคราะห์ทั้งหมด 16 จุดกลับรถ เกณฑ์การออกแบบสำหรับช่องจราจรกลับรถ พิจารณาในส่วนความเร็ว และ ปริมาณจราจรของจุการขัดแย้งของกระแสจราจร เมื่อพิจารปริมาณจราจรในจุดขัดแย้งของกระแสจราจร ทั้งความเร็ว ปริมาณจราจรทั้งทางตรงและทิศทางที่เข้าจุดกลับรถ ส่งผลต่อการออกแบบมาตรฐานระยะช่องรอจุดกลับรถที่ปลอดภัยเห็นได้ว่า มีเพียง 6 จุดกลับรถจากทั้งหมด 14 จุดกลับรถ (ไม่รวมสะพานกลับรถและใต้สะพานกลับรถ) ที่สามารถรองรับปริมาณจราจรและความเร็วได้ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบความยาวช่องรอกลับรถ 1.จุดกลับรถร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ทล.24 2.จุดกลับรถสามแยกตะขบ ทล.304 ทิศทางไปวังน้ำเขียว 3.จุดกลับรถพิมาย แยกไทรงาม ทล.2437 4.จุดกลับรถพิมาย หนองหัวช้าง ทล.205 5. จุดกลับรถบ้านดอนขวาง ทล.226 6.จุดกลับรถเทศบาลตำบลจอหอ ทล.205 ขาเข้า (มุ่งหน้านครราชสีมา) ซึ่งทั้ง 6 จุดกลับรถนั้นอยู่บนถนนสายรองปริมาณจราจรในพื้นที่ไม่สูงมากแสดงให้เห็นว่าเมื่อปริมาณจราจรเพิ่มขึ้นจากการออกแบบตามมาตรฐานเดิมควรมีการปรับปรุงแก้ไขในส่วนของจุดกลับรถเพื่อรองรับปริมาณจราจรในปัจจุบัน

4.3.1.2 เกณฑ์การออกแบบสำหรับช่องจราจรกลับรถ พิจารณาในส่วนของมาตรฐานเกาะกลางกลับรถ

การอนุญาตกลับรถที่ทางแยกสามารถทำได้ในกรณีที่มีปริมาณความต้องการกลับรถสูง และทางแยกมีจังหวะสัญญาณไฟที่ทำให้ยวดยานที่ทำการกลับรถได้โดยไม่ตัดกับกระแสจราจรอื่น ๆ เช่น ให้รถที่จะกลับรถใช้จังหวะสัญญาณร่วมกับรถที่จะเลี้ยวขวา นอกจากนี้จำเป็นจะต้องพิจารณาถึงความกว้างของเกาะกลางถนน ประกอบด้วย สำหรับมาตรฐานการออกแบบจุดกลับรถในประเทศไทย จากการสอบถามข้อมูลจากสำนักงานออกแบบพบว่า สำนักงานไม่มีมาตรฐานออกแบบจุดกลับรถของหน่วยงานเอง แต่จะออกแบบโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน AASHTO แสดงดังตารางที่ 3.2 โดยนำมาปรับใช้ตามความเหมาะสมซึ่งเมื่อพิจารณาตามมาตรฐานถึงความกว้างของเกาะกลางถนนที่น้อยที่สุด สำหรับใช้ในการออกแบบจุดกลับรถเพื่อมิให้เกิดอุบัติเหตุ ได้ผลวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.36

ตารางที่ 4.36 ตารางแสดงลักษณะการกลับรถของแต่ละพื้นที่ศึกษาพิจารณาตามขนาดเกาะกลาง

จุดกลับรถ/ทิศทาง(มุ่งหน้า)		การกลับรถของแต่ละพื้นที่ศึกษา/ลักษะณะกายภาพของพื้นที่เกาะกลาง				
		ความยาวเกาะกลาง	ช่องจราจร	ความกว้างช่องจราจร	องศาการกลับรถ	ช่องรอไหล่ทาง
เอาท์เลท	นครราชสีมา	5.5	3	3.5	เลนด้านนอก	ไม่มี
	กรุงเทพ	5.5	3	3.5	เลนด้านนอก	ไม่มี
บุสมอ	โชคชัย	6.5	3	3.5	เลนด้านนอก	มี
	ปักธงชัย	6.5	3	3.5	เลนด้านนอก	มี
สามแยกตะขบ	วังน้ำเขียว	10	2	3.5	เลนด้านใน	ไม่มี
	ปักธงชัย	7	2	3.5	เลนด้านนอก	มี
เขาใหญ่เมทัลชีท	เขาใหญ่	-	3	3.5	ไหล่ทาง	ไม่มี
	ปากช่อง	3.4	3	3.5	ไหล่ทาง	ไม่มี
โฮมโปร บายพาส	ขอนแก่น	6	3	3.5	เลนด้านนอก	ไม่มี
	นครราชสีมา	5.3	3	3.5	เลนด้านนอก	ไม่มี
แยกไทรงาม	พิมาย	4.5	3	3.5	เลนด้านนอก	ไม่มี
	ตลาดแค	4.5	3	3.5	เลนด้านนอก	ไม่มี
หนองหัวช้าง	พิมาย	1.1	2	3.5	ไหล่ทาง	มี
	ห้วยแถลง	1.1	2	3.5	ไหล่ทาง	มี
หมวดการทาง	ปักธงชัย	10	3	3.5	เลนด้านใน	ไม่มี
	นครราชสีมา	10	3	3.5	เลนด้านใน	ไม่มี
บ้านเกาะ	มทร. อีสาน	9.5	3	3.5	เลนด้านใน	ไม่มี
	จอหอ	9.5	3	3.5	เลนด้านใน	ไม่มี
กลางดง	นครราชสีมา	0.8	3	3.5	ไหล่ทาง	มี
	กรุงเทพ	-	3	3.5	ไหล่ทาง	มี
สวนอานุภาษ	นครราชสีมา	3.6	3	3.6	เลนด้านนอก	ไม่มี
	กรุงเทพ	3.6	3	3.6	เลนด้านนอก	ไม่มี
บ้านดอนขวาง	นครราชสีมา	1.6	2	3.5	ไหล่ทาง	ไม่มี
	ออกเมือง	1.6	2	3.5	ไหล่ทาง	ไม่มี
บลูอันดามันโลจิส	นครราชสีมา	3.6	3	3.6	เลนด้านนอก	ไม่มี
	กรุงเทพ	3.6	3	3.6	เลนด้านนอก	ไม่มี
เทศบาลตำบลจอหอ	นครราชสีมา	8.5	3	3.5	เลนด้านใน	ไม่มี
	โนนไทย	8.5	3	3.5	เลนด้านใน	ไม่มี

จากตารางที่ 4.36 จะเห็นว่ามีความกว้างของเกาะกลางที่น้อยมาก ทำให้วงเลี้ยวของรถยนต์ไม่พอที่จะเข้าเลนในสุด ดังนั้นตามมาตฐาน AASHTO เกาะกลางควรมีความกว้างที่ 9 เมตร เพื่อให้รถยนต์ที่จะกลับรถสามารถเข้ากลับรถสามารถอยู่ช่องจราจรในสุดของช่องจราจรในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งเมื่อพิจารณาจุดที่ศึกษาทั้ง 16 นั้นมีจุดที่สามารถกลับรถได้ปลอดภัยที่เข้าช่องจราจรในสุดอยู่ 4 จุด คือ 1.จุดกลับรถสามแยกตะขบ (ทิศทางไปวังน้ำเขียว) 2.จุดกลับรถหน้าหมวดการทาง 3. จุดกลับรถบ้านเกาะ 4.จุดกลับรถหน้าเทศบาลจอหอ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 29 ของจุดกลับรถที่รถยนต์สามารถกลับรถที่ช่องจราจรในสุดได้ ในส่วนจุดกลับรถที่รถยนต์สามารถกลับรถช่องจราจรนอก คิดเป็นร้อยละ 42 และจุดกลับรถที่มีลักษณะการกลับรถที่ไหล่ทาง คิดเป็นร้อยละ 29 ตามลำดับ ซึ่งถ้าดูในเรื่องจุดกลับรถที่มีแนวโน้มการเกิดอันตราย คือจุดกลับรถถึงไหล่ทางควรมีช่องจราจรไหล่ทางรองรับแต่พบว่าจากที่จุดกลับรถไหล่ทาง 4 จุดนั้น มี 2 จุดที่ไม่มีช่องจราจรไหล่ทางรองรับคือ จุดกลับรถเขาใหญ่ และจุดกลับรถบ้านดอนขวาง ทำให้จุดกลับรถนี้เกิดปัญหาด้านจราจรและความปลอดภัยในพื้นที่

4.3.1.3 สรุปผลเกณฑ์การออกแบบตามมาตรฐานสำหรับช่องจราจรกลับรถ

การศึกษาประเมินความสอดคล้องของลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดกลับรถกับปริมาณกระแสจราจรในปัจจุบัน ได้ทำการศึกษาจุดกลับรถในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 14 จุด จากการสำรวจข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ปริมาณจราจร ความเร็วกระแสจราจร เมื่อนำมาวิเคราะห์ประเมินประสิทธิภาพของจุดกลับรถเปรียบเทียบกับมาตรฐานในเรื่องการออกแบบ ปริมาณจราจรต่อช่องจราจร พิจารณาในส่วนความเร็ว ปริมาณจราจรของจุดขัดแย้ง/ความเร็ว ของกระแสจราจรต่อส่วนความยาวช่องรอกลับรถ และมาตรฐานความกว้างของเกาะกลาง ผลการศึกษาที่ได้เป็นดัง ตารางที่ 4.37 และรูปที่ 4.33

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

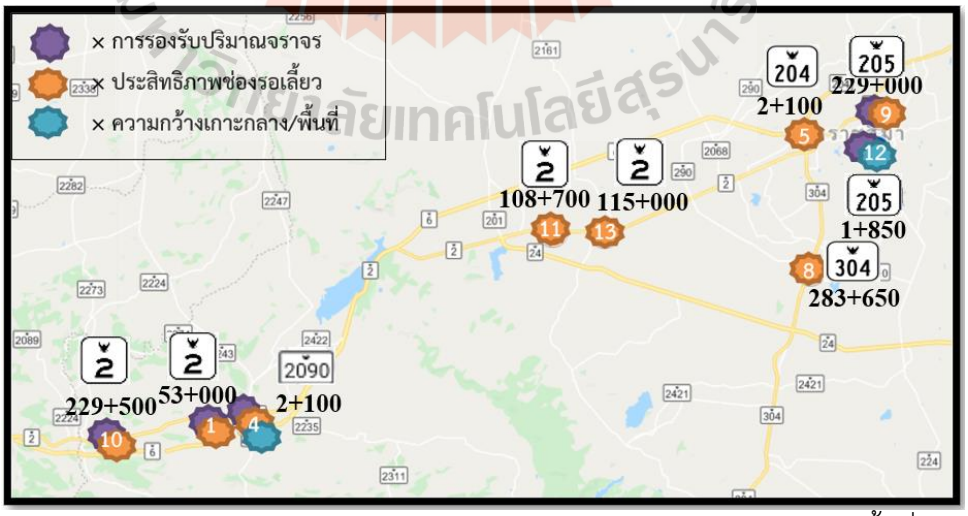
ตารางที่ 4.37 สรุปผลตามเกณฑ์การออกแบบตามมาตรฐาน สำหรับช่องกลับรถของแต่ละพื้นที่

จุดกลับรถ/ทิศทาง (มุ่งหน้า)		จุดขัดแย้งของกระแสการจราจรของยานพาหนะเปรียบเทียบมาตรฐาน									
		PCU (v/h)	EU (v/h)	Conflicting flow rate (v/h)	ความเร็วเฉลี่ยทางตรง	ความเร็วเฉลี่ยกลับรถ	ขนาดเกาะกลาง	ความยาวช่องกลับรถ	การรองรับปริมาณจราจร	ประสิทธิภาพช่องรอเลี้ยว	ความกว้างเกาะกลาง/พื้นที่
ทล.2 (กม. 53+000) (1)	ขาเข้า	2,013	73	2,083	78.73	38.90	5.5	115	x	x	✓
	ขาออก	2,194	145	2,339	91.16	33.23	5.5	115	x	x	✓
ทล.24 (กม. 47+400) (2)	ขาเข้า	560	27	587	100.85	43.55	6.5	160	✓	✓	✓
	ขาออก	778	27	805	105.5	45.84	6.5	160	✓	✓	✓
ทล.304 (กม. 265+385) (3)	ขาเข้า	1,117	35	1,152	80.6	37.69	10	150	✓	✓	✓
	ขาออก	1,020	17	1,037	88.98	39.79	7	-	✓	×	✓
ทล.2029 (กม. 2+100) (4)	ขาเข้า	924	160	1,084	79.56	51.80	-	-	x	x	x
	ขาออก	900	-	-	82	-	3.4	-	x	x	x
ทล.204 (กม. 2+100) (5)	ขาเข้า	1,636	121	1,757	91.68	34.29	6	160	✓	x	✓
	ขาออก	1,914	51	1,965	90.41	39.47	5.3	163.5	✓	x	✓
ทล.2437 (กม. 20+500) (6)	ขาเข้า	244	70	314	63.29	34.26	4.5	93	✓	✓	✓
	ขาออก	156	14	170	48.66	43.87	4.5	92.6	✓	✓	✓
ทล.206 (กม. 21+300) (7)	ขาเข้า	190	33	223	70.39	33.78	1.1	150.6	✓	✓	✓
	ขาออก	170	23	193	84	25.2	1.1	150.6	✓	✓	✓
ทล.304 (กม. 283+650) (8)	ขาเข้า	1,004	54	1,058	105.09	47.19	10	100	✓	x	✓
	ขาออก	1,200	73	1,273	98.99	44.89	10	94.5	✓	x	✓
ทล.205 (กม. 229+000) (9)	ขาเข้า	1,927	131	2,058	89.62	49.13	9.5	160.5	x	x	✓
	ขาออก	1,628	173	1,801	77.01	47.56	9.5	160.5	x	x	✓

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.37 สรุปผลตามเกณฑ์การออกแบบตามมาตรฐาน สำหรับช่องกลับรถของแต่ละพื้นที่ (ต่อ)

จุดกลับรถ/ทิศทาง (มุ่งหน้า)		จุดขัดแย้งของกระแสการจราจรของยานพาหนะเปรียบเทียบมาตรฐาน									
		PCU (v/h)	EU (v/h)	Conflicting flow rate (v/h)	ความเร็วเฉลี่ยทางตรง	ความเร็วเฉลี่ยกลับรถ	ขนาดเกาะกลาง	ความยาวช่องกลับรถ	การรองรับปริมาณจราจร	ประสิทธิภาพช่องรอเลี้ยว	ความกว้างเกาะกลาง/พื้นที่
ทล.2 (กม. 229+500) (10)	ขาเข้า	2,109	-	-	-	-	0.8	-	x	-	✓
	ขาออก	3,643	104	3,747	94.21	38.76	-	160.5	x	x	✓
ทล.2 (กม. 108+700) (11)	ขาเข้า	1,273	87	1,360	106.29	47.49	3.6	105	✓	x	✓
	ขาออก	1,168	51	1,219	105.23	40.04	3.6	105	✓	x	✓
ทล.226 (กม. 1+850) (12)	ขาเข้า	1,613	358	1,9171	100.7	57.72	1.6	120	x	✓	x
	ขาออก	1,159	153	1,312	72.74	39.7	1.6	162	x	✓	x
ทล.2 (กม. 115+000) (13)	ขาเข้า	1,245	74	1,319	104.2	39.90	3.6	105	✓	x	✓
	ขาออก	1,145	64	1,209	103.32	38.57	3.6	105	✓	x	✓
ทล.205 (กม. 226+450) (14)	ขาเข้า	1,653	173	1,826	61.84	42.39	8.5	164	✓	✓	✓
	ขาออก	1,131	40	1,171	81.69	47.61	8.5	101	✓	x	✓

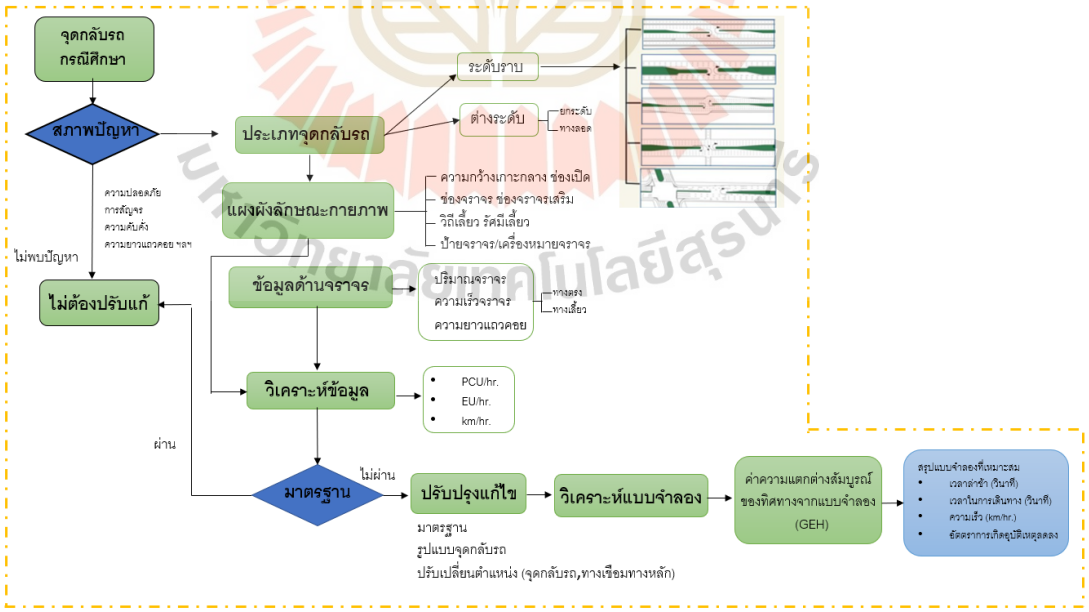


รูปที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของจุดกลับรถกับข้อมูลปริมาณจราจร ของพื้นที่ศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ทั้ง 3 รูปแบบ

จากตารางผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของจุดกลับรถกับข้อมูลปริมาณจราจรในปัจจุบัน ได้สรุปพื้นที่ศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ทั้ง 3 รูปแบบ เป็นจุดแสดงในแผนที่ ซึ่งจุดสีม่วง คือ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินการรองรับปริมาณจราจร จุดสีส้ม คือ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพช่องรอเลี้ยวกลับรถ และ จุดสีส้ม คือ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินความกว้างเกาะกลางต่อพื้นที่ศึกษา แสดงดังรูปที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของจุดกลับรถกับข้อมูลปริมาณจราจรในปัจจุบัน

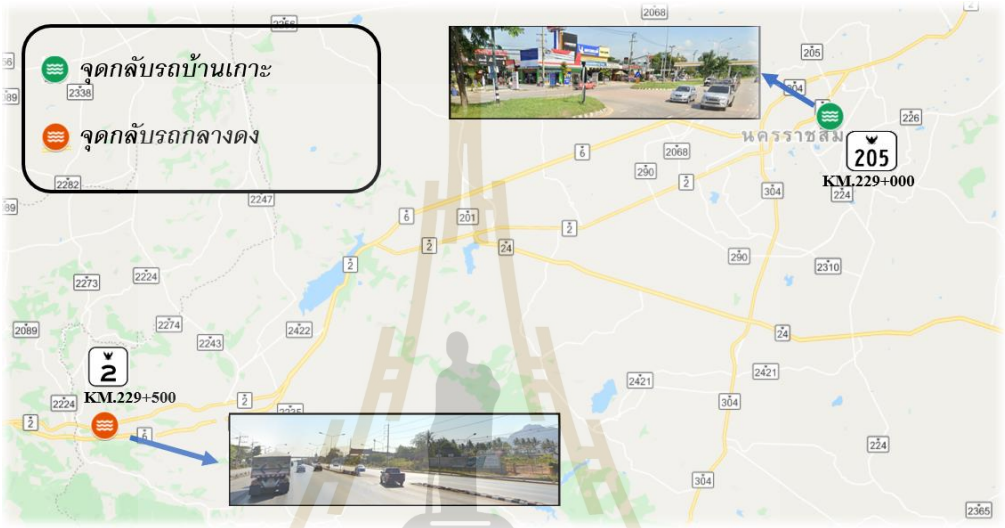
4.3.2 วิเคราะห์ผลการศึกษาการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจร

การวิเคราะห์แบบจำลองการจัดการความปลอดภัยของบริเวณจุดกลับรถ ได้มีการพิจารณาหาวิธีเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานแบบจำลองแบบการจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัย ซึ่งจะนำข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ การเก็บข้อมูลความกว้างของเกาะกลาง ช่องรอเลี้ยว ไหล่ทาง จำนวนช่องจราจร ความกว้างของช่องจราจร สัญลักษณ์ ตำแหน่งป้ายจราจร ประเภทป้ายจุดกลับรถ และ ข้อมูลจราจร ได้แก่ ความเร็ว ปริมาณจราจรทั้งทางตรง ทางเลี้ยว นำมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยการเปรียบเทียบกับมาตรฐาน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมกับปริมาณจราจรและความเร็วของกระแสจราจรในปัจจุบัน เป็นการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อพิจารณาหารูปแบบที่ปรับแก้เหมาะสมเพื่อเสนอเป็นทางเลือกในเกิดความปลอดภัยมากขึ้นเข้าสู่กระบวนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ดังแสดงในรูปที่ 4.34



รูปที่ 4.34 ผังการวิเคราะห์ปบบจำลองการจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัย

จากแบบจำลองต้นแบบการจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัยที่ เพื่อให้ครอบคลุมการแก้ปัญหาจุดกลับรถ จึงได้ทำการคัดเลือกจุดกับรถที่มีปัญหาที่ต่างกัน โดยทำการคัดเลือกจากการพิจารณาการอุบัติเหตุสูงสุดจำนวน 1 จุด ได้แก่จุดกลับรถกลางดง และอีก 1 จุดกลับรถที่พบว่ามีจุดขัดแย้งมากที่สุด คือจุดกลับรถบ้านเกาะ เนื่องจากจุดขัดแย้งเป็นจุดที่เสี่ยงให้เกิดอุบัติเหตุ ดังนั้นจุดที่นำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไข ดังแสดงในรูปที่ 4.35



รูปที่ 4.35 จุดคัดเลือกของพื้นที่ศึกษาในการวิเคราะห์ผลการศึกษาการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจร

การวิเคราะห์ลักษณะของจุดกลับรถทั้ง 2 พื้นที่ เพื่อนำไปใช้ในการจำลองคาดการณ์สภาพจราจรในอนาคต ได้พิจารณาข้อจำกัดตามความเหมาะสมในการแก้ปัญหา การปรับเปลี่ยนรูปแบบเพื่อแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับพื้นที่ แสดงดังตารางที่ 4.38

ตารางที่ 4.38 การสร้างแบบจำลองตามแนวทางการแก้ไข

ปัจจัยที่นำมาพิจารณา	ความเหมาะสมของพื้นที่	หมายเหตุ
การสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205		
สะพานเกือกม้า	x	พื้นที่ไม่เพียง
ย้ายจุดกลับรถ/ปรับปรุงตามมาตรฐาน	✓	มีการตัดกันของกระแสจราจรสูง
ติดตั้งสัญญาณไฟ	✓	พื้นที่เป็นทางแยก
การสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรจุดกลับรถกลางดง ทล.2		
สะพานเกือกม้า	✓	มีพื้นที่เขตทาง
ปรับปรุงตามมาตรฐาน(ช่องรอกลับรถ)	✓	มีปริมาณจราจรสูง
ติดตั้งสัญญาณไฟ	x	เป็นถนนสายหลัก
ย้ายจุดกลับรถ	x	มีการตัดกันของกระแสจราจรต่ำ

ในการคัดเลือกวิธีที่เหมาะสมการสร้างแบบจำลองตามแนวทางการแก้ไขของแต่ละพื้นที่นั้นต้องคำนึงถึงข้อจำกัด และความเหมาะในการเสนอแนวทางแก้ไข จุดกลับรถบ้านเกาะ มีลักษณะของพื้นที่เป็นเขตชุมชน มีพื้นที่เขตทางน้อยจึงไม่เหมาะกับการสร้างสะพานเกือกม้า ทีมวิจัยจึงได้เสนอแนวทางแก้ไข 2 วิธีคือ 1.ย้ายจุดกลับรถพร้อมปรับปรุงตามมาตรฐานจุดรอกลับรถ 2.ติดตั้งสัญญานไฟ เนื่องจากพื้นที่ของจุดกลับรถบ้านเกาะนั้นมีการตัดกันของกระแสจราจรสูง เพราะมีลักษณะเป็นทางแยกเพื่อเข้าออกซอย จุดกลับรถกลางดง มีลักษณะของพื้นที่เป็นถนนสายหลักมีการสัญจรของปริมาณจราจรมากและใช้ความเร็วค่อนข้างสูง ทีมวิจัยจึงได้เสนอแนวทางแก้ไข 2 วิธีคือ 1. ก่อสร้างสะพานเกือกม้า 2.ปรับปรุงตามมาตรฐาน(ช่องรอกลับรถ) เพื่อรองรับปริมาณจราจรของพื้นที่

จากการเลือกจุดกลับรถพื้นที่กรณีศึกษาเพื่อมาวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาจุดกลับรถนั้นทั้ง 2 จุด มีผลการศึกษา ดังต่อไปนี้

4.3.2.1 ผลการศึกษาการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจร จุดกลับรถกลางดง

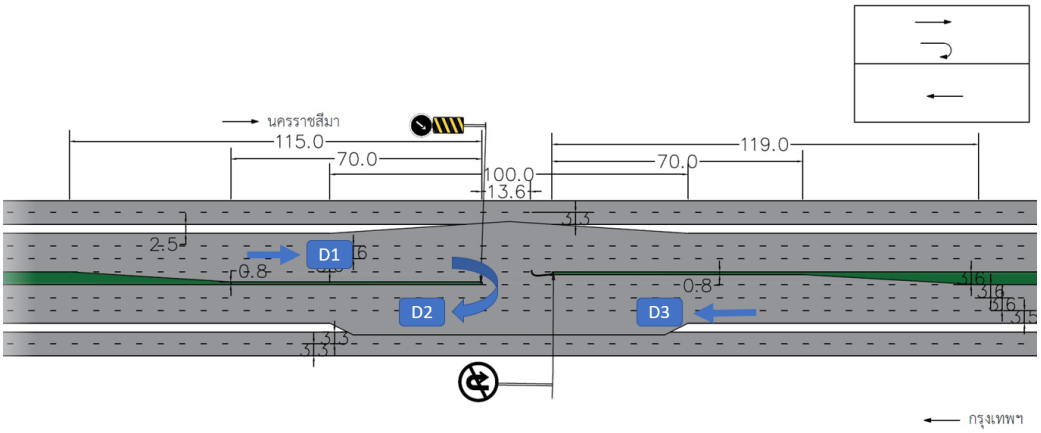
ผลการศึกษาที่ได้มาจากการจำลองสภาพการจราจรปัจจุบันและจำลองสภาพการจราจรแนวทางการแก้ไขปัญหาบริเวณจุดกลับรถกลางดง (รูปที่ 4.36) บนทางหลวงหมายเลข 2 ระหว่าง กม.229+000 - กม.230+000 พิกัด (14.633639, 101.240544) โดยที่ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรปัจจุบัน ต้องมีการเปรียบเทียบและการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทุกช่วงของถนนที่มีการเปลี่ยนทิศทางของกระแสจราจร เพื่อให้ค่าจากการสร้างแบบจำลองมีความใกล้เคียงกับสภาพการจราจรปัจจุบันมากที่สุดและนำเสนอผลการศึกษาที่ได้จากแบบจำลองบนเส้นทางที่ศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

โดยที่กำหนดให้

D1 คือ Detector 1 (จุดตรวจวัดปริมาณจราจร ตำแหน่งที่ 1)

D2 คือ Detector 2 (จุดตรวจวัดปริมาณจราจร ตำแหน่งที่ 2)

D3 คือ Detector 3 (จุดตรวจวัดปริมาณจราจร ตำแหน่งที่ 3)



รูปที่ 4.36 ตำแหน่งจุดตรวจวัดปริมาณจราจร จุดกลับรถกลางดง ทล.2

1) การปรับเทียบปริมาณจราจร (Volume) การพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคเป็นกระบวนการที่ควรมีการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ข้อมูลปริมาณจราจรจากช่วงเวลาเร่งด่วนในเช้า 07:30 น. - 08:30 น. ได้ถูกนำมาใช้ในขั้นตอนตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยการตรวจสอบความถูกต้องนี้มีการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจซึ่งมีความใกล้เคียงกันมากที่สุด การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองนี้ใช้ข้อมูลที่ได้จากการปรับเทียบปริมาณจราจร เพื่อประมาณความถูกต้องของแบบจำลองที่ได้จากข้อมูลจริง ตารางที่ 4.38 กับข้อมูลจากแบบจำลอง โดยใช้ค่าสถิติ GEH (Geoffrey E. Havers, 2007) ในการเปรียบเทียบแบบจำลองค่าที่เก็บได้ในภาคสนามจะใช้สถิติ GEH มาช่วยในการเปรียบเทียบปริมาณจราจรใน 1 ชั่วโมง ซึ่งจะต้องมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 5 ดังข้อมูลปรับเทียบปริมาณจราจรภาคสนามกับค่าจากแบบจำลองจุดกลับรถกลางดง ถนนทางหลวงหมายเลข 2 ดังแสดงในตารางที่ 4.39

ตารางที่ 4.39 ปรับเทียบปริมาณจราจรภาคสนามกับค่าจากแบบจำลองจุดกลับรถกลางดง ทล.2

ปริมาณจากการสำรวจ							
ทิศทาง	รถจักรยานยนต์	รถสามล้อเครื่อง	รถยนต์รถกะบะ	รถสองแถว 4 ล้อ	รถบรรทุก 6 ล้อ	รถบรรทุก 10 ล้อ รถบรรทุกพ่วง	SUM
ทางตรง ขาไป กทม.	37	2	2902	0	92	214	3247
ทางตรง ขาไป โคราช	46	0	1409	0	76	210	1741
ทางเลี้ยวขาไปโคราช	19	0	67	0	2	10	98

ตารางที่ 4.40 ปรับเทียบปริมาณจราจรภาคสนามกับค่าจากแบบจำลองจุดกลับรถกลางดง ทล.2

ทิศทาง	สำรวจ		จำลอง	GEH	
ทางตรง ขาไป กทม. (D2, D3)	3247	541	530	0.483	**ผ่าน**
ทางตรง ขาไป โคราช (D1)	1839	307	283	1.369	**ผ่าน**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

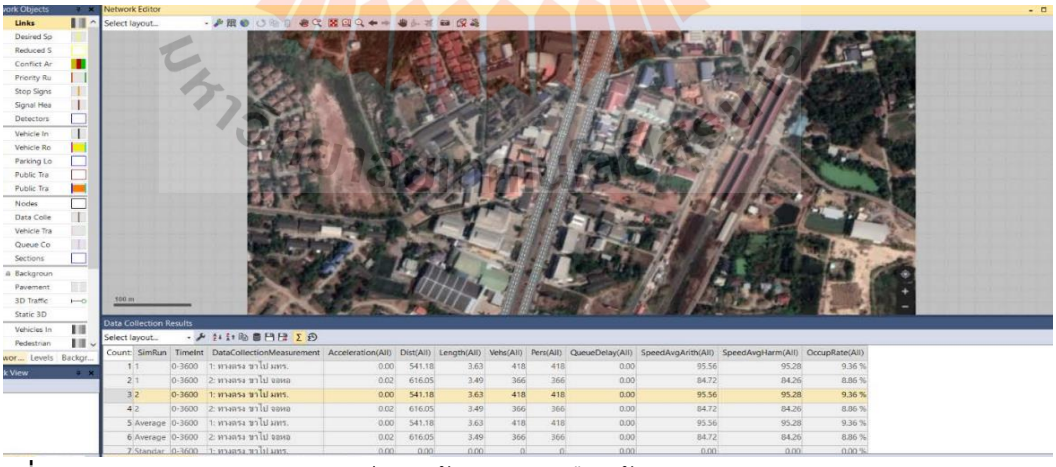
จากตารางที่ 4.40 พบว่าผลการปรับเทียบแบบจำลองของปริมาณจราจรมีปริมาณจราจรของแบบจำลองสอดคล้องกับปริมาณจราจรสภาพจริง เนื่องจากมีค่าความแตกต่างสัมบูรณ์น้อยกว่าร้อยละ 5 โดยที่ได้ค่า

ค่าความแตกต่างสัมบูรณ์ของทิศทาง D1,D2 อยู่ที่ร้อยละ 0.483

ค่าความแตกต่างสัมบูรณ์ของทิศทาง D2,D3 อยู่ที่ร้อยละ 1.369

2) การปรับปรุงแก้ไขจากการปรับเทียบแบบจำลอง จากสภาพปัญหาการจราจร จึงได้เสนอทางเลือกการแก้ไขปัญหาการจราจรที่อาจจะเป็นไปได้มี 2 ทางเลือก ได้แก่ 1) สร้างสะพานเกือกม้ากลับรถ 2) การปรับปรุงแก้ไขความยาวช่องรอกลับรถตามมาตรฐานที่ได้วิเคราะห์ เนื่องจากทางเลือกในการแก้ไขปัญหาที่เสนอมานั้นไม่สามารถที่จะทำการติดตั้งหรือก่อสร้างขึ้นมาได้จริง จึงจำเป็นต้องทำการทดสอบโดยอาศัยโปรแกรมในการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจร เพื่อทดสอบหาทางเลือกการแก้ไขปัญหาจราจรที่เป็นไปได้และเหมาะสมที่สุดในการแก้ไขปัญหาจราจรบริเวณจุดกลับรถกลางดง โดยให้ผลการศึกษาจากการสร้างแบบจำลอง ดังต่อไปนี้

2.1) การปรับปรุงแก้ไขจากการปรับเทียบแบบจำลองโดยวิธีการสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถ ในการจำลองสภาพการจราจรและลักษณะกายภาพ ของแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรที่สร้างสะพานเกือกม้ากลับรถบริเวณจุดกลับรถกลางดง ได้แสดงตัวอย่างแบบการวิเคราะห์จำลองไว้ดังรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์การสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถบริเวณจุดกลับรถกลางดง ทล.2

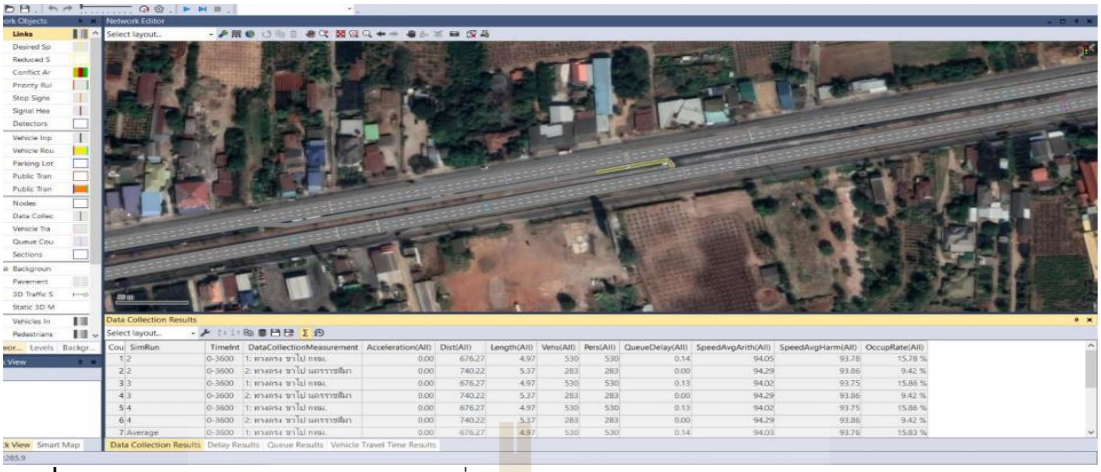
ผลการศึกษาจากการสร้างแบบจำลองของแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรที่สร้างสะพานเกือกม้ากลับรถบริเวณจุดกลับรถกลับรถกลางดง เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพการจราจรปัจจุบันแสดงผลดังตารางที่ 4.41

ตารางที่ 4.41 แสดงผลต่างของปัจจัยด้านจราจรระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรปัจจุบันและแบบจำลองการสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถ จุดกลับรถกลางดง ทล.2

ปัจจัยที่นำมาพิจารณา	สภาพการจราจรปัจจุบัน	ปิดจุดกลับรถ	ผลต่าง
เวลาล่าช้า (วินาที)	13.36	0.71	94.69%
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	55.79	44.63	20.00%
ความเร็ว (กม./ชม.)	94.19	94.26	0.08%

1. ความล่าช้า (Delay) โดยค่าความล่าช้าที่ได้จากการสร้างแบบจำลองการสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถ มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 94.69%
2. เวลาในการเดินทาง (Travel Time) โดยค่าระยะเวลา ในการเดินทางที่ได้จากการสร้างแบบจำลองการสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถ มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 20%
3. ความเร็ว (Speed) โดยค่าความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะที่ได้จากการสร้างแบบจำลองการสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถ มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 0.08%

2.2) การปรับปรุงแก้ไขจากการปรับเทียบแบบจำลองโดยวิธีปรับปรุงแก้ไขความยาวช่องรอกลับรถตามมาตรฐานที่ได้วิเคราะห์ การจำลองสภาพการจราจรและลักษณะกายภาพของแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรบริเวณจุดกลับรถกลางดง ด้วยวิธีการปรับแต่งข้อมูลถนนตามมาตรฐานกรณีเพิ่มความยาวช่องรอกลับรถ ที่ความยาวที่มากที่สุดตามมาตรฐาน ได้แสดงตัวอย่างแบบการวิเคราะห์จำลองไว้ดังรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.38 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์การเมื่อปรับปรุงแก้ไขความยาวช่องรอกลับรถตามมาตรฐานกลับรถจุดกลับรถกลางดง ทล.2

ผลการศึกษาจากการสร้างแบบจำลองของแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจร จากการปรับแต่งข้อมูลถนนตามมาตรฐาน เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพการจราจรปัจจุบันแสดงผลดังตารางที่ 4.42

ตารางที่ 4.42 แสดงผลต่างของปัจจัยด้านจราจรระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรปัจจุบันและแบบจำลองการปรับปรุงแก้ไขความยาวช่องรอกลับรถตามมาตรฐาน จุดกลับรถกลางดง ทล.2

ปัจจัยที่นำมาพิจารณา	สภาพการจราจรปัจจุบัน	เพิ่มความยาวช่องรอกลับรถ	ผลต่าง
เวลาล่าช้า (วินาที)	13.36	11.98	10.33%
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	55.79	54.46	2.38%
ความเร็ว (กม./ชม.)	94.19	94.16	0.03%

1. ความล่าช้า (Delay) โดยความล่าช้าที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มความยาวช่องรอกลับรถตามมาตรฐาน มีค่าต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 10.33%
2. เวลาในการเดินทาง (Travel Time) โดยค่าระยะเวลาในการเดินทางที่ได้จากการสร้างแบบจำลองจากการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มความยาวช่องรอกลับรถตามมาตรฐาน มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 2.38%
3. ความเร็ว (Speed) โดยค่าความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะที่ได้จากการสร้างแบบจำลองการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มความยาวช่องรอกลับรถตามมาตรฐาน มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 0.03%

จากการวิเคราะห์ผลการศึกษาของแบบจำลองสภาพการจราจรของแต่ละแนวทางการแก้ไขจะได้ผลสรุปตามตารางแสดงผลการเปรียบเทียบค่าปัจจัยต่างๆที่นำมาพิจารณาในการคัดเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรบริเวณจุดกลับรถกลางดง โดยที่แสดงผลในรูปแบบของผลต่างที่เป็นค่าร้อยละในทางบวกและทางลบ

1. ค่าผลต่างในทางบวก หมายถึง แนวทางการแก้ไขนั้นสามารถแก้ปัญหาการจราจรได้ดีขึ้น
2. ค่าผลต่างในทางลบ หมายถึง แนวทางการแก้ไขนั้น แก้ไขปัญหาการจราจรได้แย่ลงทำให้การจราจรติดขัดเพิ่มขึ้น

ค่าปัจจัยที่นำมาพิจารณาที่ได้จากการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรของแต่ละแนวทางการแก้ไขแสดงตามตารางที่ 4.43

ตารางที่ 4.43 แสดงค่าปัจจัยที่นำมาพิจารณาที่ได้จากการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรของแต่ละแนวทางการแก้ไข เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพการจราจรปัจจุบัน จุดกลับรถกลางดง ถนนทางหลวงหมายเลข 2

ปัจจัยที่นำมาพิจารณา	สภาพการจราจรปัจจุบัน	สะพานเกือกม้า	+25%	+50%	ผลต่าง	เพิ่มความยาวช่องรอกลับรถ	+25%	+50%	ผลต่าง
เวลาล่าช้า (วินาที)	13.36	0.71	0.88	1.11	94.69%	11.98	14.49	17.21	10.33%
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	55.79	44.63	46.87	50.12	20.00%	54.46	57.63	62.50	2.38%
ความเร็ว (กม./ชม.)	94.19	94.26	94.21	93.46	-0.08%	94.16	94.12	93.20	0.03%
ผลรวม					**114.6%**				**12.74%**

ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่นำผลจากแบบจำลองแต่ละแนวทางการแก้ไขมาเปรียบเทียบกับแบบจำลองสภาพการจราจรปัจจุบันของพื้นที่ศึกษาจุดกลับรถกลางดง จะเห็นได้ว่าแนวทางการแก้ไข การสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถ ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าแนวทางการแก้ไขการด้วยวิธีการเพิ่มความยาวช่องรอกลับรถตามมาตรฐาน ซึ่งผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่าจำนวนกระแสการจราจรในรูปแบบต่างๆที่ได้จากแบบจำลองแสดงผลดังนี้ แนวทางการแก้ไข การสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถให้ค่าผลต่างร้อยละเท่ากับ 114.61% และแนวทางการแก้ไข เพิ่มความยาวช่องรอกลับรถปรับปรุงตามมาตรฐาน ให้ค่าผลต่างร้อยละเท่ากับ 12.74%

จึงแสดงให้เห็นว่าแนวทางการแก้ไขจุดกลับรถบริเวณจุดกลับรถกลางดง บนทางหลวงหมายเลข 2 ระหว่าง กม.229+000 - กม.230+000 พิกัด (14.633639, 101.240544) ควรจะสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถบริเวณนี้

4.3.2.2 จากผลการศึกษาการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

จากผลการศึกษาการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจร เป็นผลการศึกษาที่ได้มาจากการจำลองสภาพการจราจรปัจจุบันและจำลองสภาพการจราจรแนวทางการแก้ไขปัญหาบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ บนทางหลวงหมายเลข 205 ระหว่าง กม.229+000 - กม.230+000 พิกัด (15.003659, 102.136026) มีรายละเอียดดังนี้

โดยที่กำหนดให้

D1 คือ Detector 1 (จุดตรวจวัดปริมาณจราจร ตำแหน่งที่ 1)

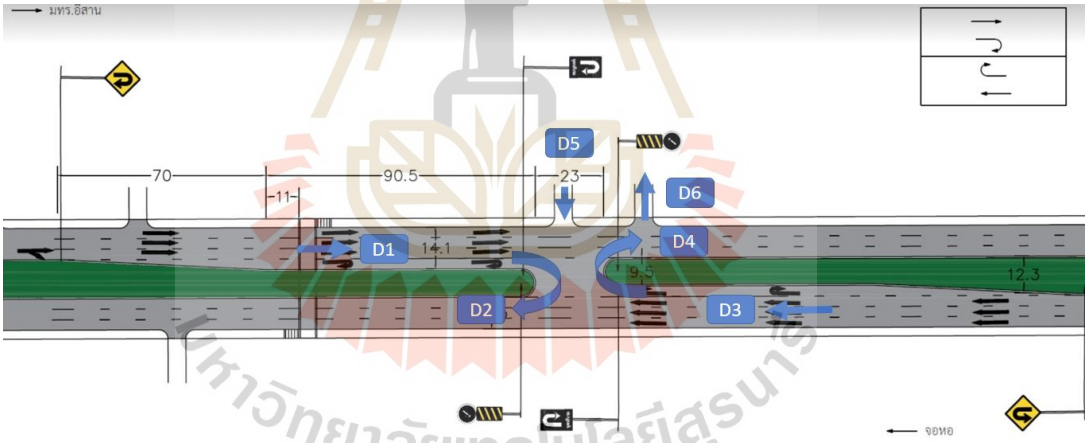
D2 คือ Detector 2 (จุดตรวจวัดปริมาณจราจร ตำแหน่งที่ 2)

D3 คือ Detector 3 (จุดตรวจวัดปริมาณจราจร ตำแหน่งที่ 3)

D4 คือ Detector 4 (จุดตรวจวัดปริมาณจราจร ตำแหน่งที่ 4)

D3 คือ Detector 5 (จุดตรวจวัดปริมาณจราจร ตำแหน่งที่ 5)

D4 คือ Detector 6 (จุดตรวจวัดปริมาณจราจร ตำแหน่งที่ 6)



รูปที่ 4.39 ตำแหน่งจุดตรวจวัดปริมาณจราจร จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

1) การปรับเทียบปริมาณจราจร (Volume) การปรับเทียบปริมาณจราจร เป็นการปรับเทียบปริมาณจราจรที่ได้จากการเก็บข้อมูลจริงตารางที่ 4.48 กับข้อมูลจากแบบจำลอง ค่าสถิติ GEH ในการเปรียบเทียบแบบจำลองค่าที่เก็บได้ในภาคสนาม จากแบบจำลองจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 ดังแสดงในตารางที่ 4.44

ตารางที่ 4.44 ข้อมูลปรับเทียบปริมาณจราจรภาคสนามกับค่าจากแบบจำลองจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

ปริมาณจากการสำรวจ							
ทิศทาง	**รถจักรยานยนต์**	**รถสามล้อเครื่อง**	**รถยนต์รถกระบะ**	**รถสองแถว 4 ล้อ**	**รถบรรทุก 6 ล้อ**	**รถบรรทุก 10 ล้อพ่วง**	**SUM**
ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	913	10	1510	43	13	7	2496
ทางตรง ขาไป จอหอ	740	15	1278	34	20	2	2089
ทางเลี้ยว ขาไป มทร .อีสาน	47	115	0	0	0	0	162
ทางเลี้ยว ขาไป จอหอ	84	136	0	0	2	2	224
เข้าออกซอย	191	7	309	9	8	0	524

ตารางที่ 4.45 ผลปรับเทียบปริมาณจราจรภาคสนามกับค่าจากแบบจำลองจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

ทิศทาง	**สำรวจ**		**จำลอง**	**GEH**	
ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน (D1,D4)	2754	459	427	1.520	ผ่าน
ทางตรง ขาไปจอหอ (D2,D3)	2410	402	377	1.250	ผ่าน

จากตารางที่ 4.45 พบว่าผลการปรับเทียบแบบจำลองของปริมาณจราจรมีปริมาณจราจรของแบบจำลองสอดคล้องกับปริมาณจราจรสภาพจริง เนื่องจากมีค่าความแตกต่างสัมบูรณ์น้อยกว่าร้อยละ 5

โดยที่ได้ค่า

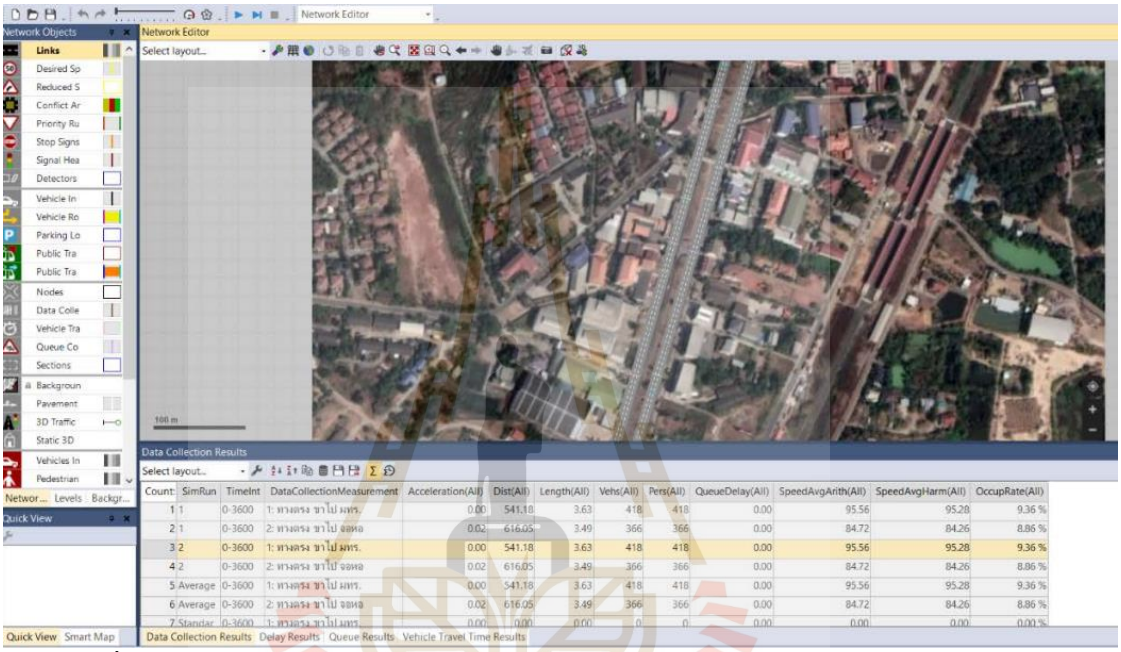
ค่าความแตกต่างสัมบูรณ์ของทิศทาง D1,D2 อยู่ที่ร้อยละ 1.520

ค่าความแตกต่างสัมบูรณ์ของทิศทาง D2,D3 อยู่ที่ร้อยละ 1.250

2) การปรับปรุงแก้ไขจากการปรับเทียบแบบจำลอง จากสภาพปัญหาการจราจร จึงได้เสนอทางเลือกการแก้ไขปัญหาการจราจรที่อาจจะเป็นไปได้มี 3 ทางเลือก ได้แก่ 1) การปิดจุดกลับรถเดิม 2) การปิดจุดกลับรถเดิมและย้ายจุดกลับรถ พร้อมปรับปรุงแก้ไขตามมาตฐานที่ได้วิเคราะห์ 3)

การปรับปรุงแก้ไขโดยการติดตั้งสัญญานไฟจราจร โดยให้ผลการศึกษาจากการสร้างแบบจำลองดังต่อไปนี้

2.1) การปรับปรุงแก้ไขจากการปรับเทียบแบบจำลองโดยวิธีปิดจุดกลับรถ ใช้โปรแกรมการจำลองสภาพการจราจรและลักษณะกายภาพของแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรที่ปิดจุดกลับรถบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ ได้แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์แบบจำลองไว้ดังรูปที่ 4.40



รูปที่ 4.40 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์การปิดจุดกลับรถบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

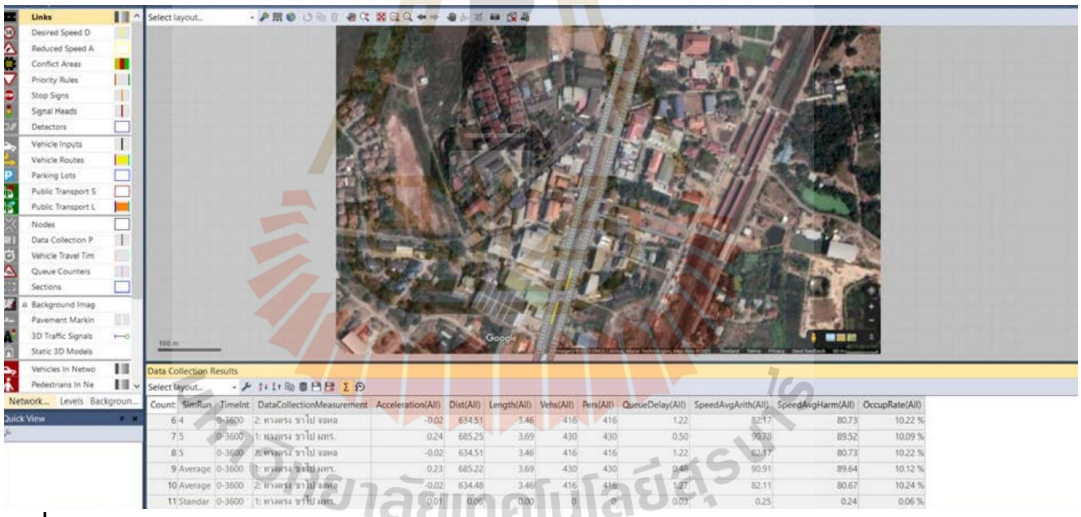
ผลการศึกษาจากการสร้างแบบจำลองของแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรที่ปิดจุดกลับรถบริเวณจุดกลับรถกลับรถบ้านเกาะ เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพการจราจรปัจจุบันมีผลดังตารางที่ 4.50

ตารางที่ 4.46 แสดงผลต่างของปัจจัยด้านจราจรระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรปัจจุบันและแบบจำลองการปิดจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

ปัจจัยที่นำมาพิจารณา	สภาพการจราจรปัจจุบัน	ปิดจุดกลับรถ	ผลต่าง
เวลาล่าช้า (วินาที)	1379	91.41	93.37%
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	638.35	65.31	89.77%
ความเร็ว (กม./ชม.)	84.95	87.13	2.56%

1. ความล่าช้า (Delay) จากการสร้างแบบจำลองการปิดจุดกลับรถ มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 93.37%
2. เวลาในการเดินทาง (Travel Time) จากการสร้างแบบจำลองการปิดจุดกลับรถ มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 89.77%
3. ความเร็ว (Speed) จากการสร้างแบบจำลองการปิดจุดกลับรถ มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 2.56%

2.2) การปรับปรุงแก้ไขจากการปรับเทียบแบบจำลองโดยวิธีย้ายจุดกลับรถและปรับปรุงแก้ไขตามมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมการจำลองสภาพการจราจรและลักษณะกายภาพ ของแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ ด้วยวิธีการย้ายจุดกลับรถและปรับแต่งข้อมูลถนนตามมาตฐานกรณีเพิ่มช่องแถวคอยที่ความยาวที่มากที่สุดตามมาตรฐาน 295 เมตร ได้แสดงตัวอย่างแบบการวิเคราะห์จำลองไว้ดังรูปที่ 4.41



รูปที่ 4.41 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์การย้ายจุดกลับรถและปรับแต่งข้อมูลถนนตามมาตรฐานบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

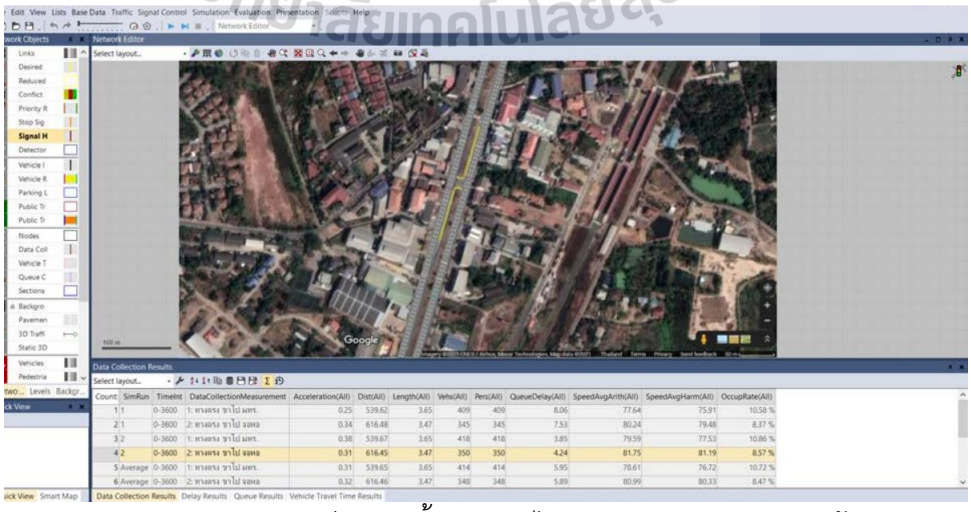
ผลการศึกษาจากการสร้างแบบจำลองของแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจร จากการย้ายจุดกลับรถและปรับแต่งข้อมูลถนนตามมาตรฐาน เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพการจราจรปัจจุบันมีผลดังตารางที่ 4.47

ตารางที่ 4.47 แสดงผลต่างของปัจจัยด้านจราจรระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรปัจจุบัน และแบบจำลองการย้ายจุดกลับรถและปรับแต่งข้อมูลถนนตามมาตรฐาน จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

ปัจจัยที่นำมาพิจารณา	สภาพการจราจรปัจจุบัน	ย้ายจุดกลับรถ	ผลต่าง
เวลาล่าช้า (วินาที)	1378.9	342.44	75.17%
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	638.35	182.51	71.41%
ความเร็ว (กม./ชม.)	84.95	85.43	1.80%

1. ความล่าช้า (Delay) โดยค่าความล่าช้าที่ได้จากการย้ายจุดกลับรถ มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 75.17%
2. เวลาในการเดินทาง (Travel Time) โดยค่าระยะเวลาในการเดินทางที่ได้จากการสร้างแบบจำลองจากการย้ายจุดกลับรถ มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 71.41%
3. ความเร็ว (Speed) โดยค่าความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะที่ได้จากการสร้างแบบจำลองการย้ายจุดกลับรถ มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 1.80%

3) การปรับปรุงแก้ไขจากการปรับเทียบแบบจำลองโดยวิธีติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ใช้โปรแกรมในการจำลองสภาพการจราจรและลักษณะกายภาพ ได้แสดงตัวอย่างแบบการวิเคราะห์จำลองไว้ดังรูปที่ 4.42



รูปที่ 4.42 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

ผลการศึกษาจากการสร้างแบบจำลองของแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรที่ติดตั้งสัญญานไฟจราจรบริเวณจุดกลับรถกลับรถบ้านเกาะ เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพการจราจรปัจจุบันแสดงผลดังตารางที่ 4.48

ตารางที่ 4.48 แสดงผลต่างของปัจจัยด้านจราจรระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรปัจจุบันและแบบจำลองการติดตั้งสัญญานไฟจราจรจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

ปัจจัยที่นำมาพิจารณา	สภาพการจราจรปัจจุบัน	ติดตั้งสัญญานไฟ	ผลต่าง
เวลาล่าช้า (วินาที)	1378.9	1398.47	-1.42%
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	638.35	542.59	15%
ความเร็ว (กม./ชม.)	84.95	80.28	-5.5%

1. ความล่าช้า (Delay) ค่าความล่าช้าที่ได้จากการสร้างแบบจำลองการติดตั้งสัญญานไฟจราจร มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ -1.42%
2. เวลาในการเดินทาง (Travel Time) ค่าระยะเวลาในการเดินทางที่ได้จากการสร้างแบบจำลองการติดตั้งสัญญานไฟจราจร มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ 15%
3. ความเร็ว (Speed) ค่าความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะที่ได้จากการสร้างแบบจำลองการติดตั้งสัญญานไฟจราจร มีค่าผลต่างจากสภาพการจราจรปัจจุบันอยู่ที่ -5.5%

จากการวิเคราะห์ผลการศึกษาของแบบจำลองสภาพการจราจรของแต่ละแนวทางการแก้ไขจะได้ผลสรุปตามตารางแสดงผลการเปรียบเทียบค่าปัจจัยต่างๆที่นำมาพิจารณาในการคัดเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ บนทางหลวงหมายเลข 205 ระหว่าง กม.229+000 - กม.230+000 พิกัด (15.003659, 102.136026) ค่าปัจจัยที่นำมาพิจารณาที่ได้จากการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรของแต่ละแนวทางการแก้ไขแสดงตามตารางที่ 4.49

ตารางที่ 4.49 แสดงค่าปัจจัยที่นำมาพิจารณาที่ได้จากการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรของแต่ละแนวทางการแก้ไขเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพการจราจรปัจจุบัน

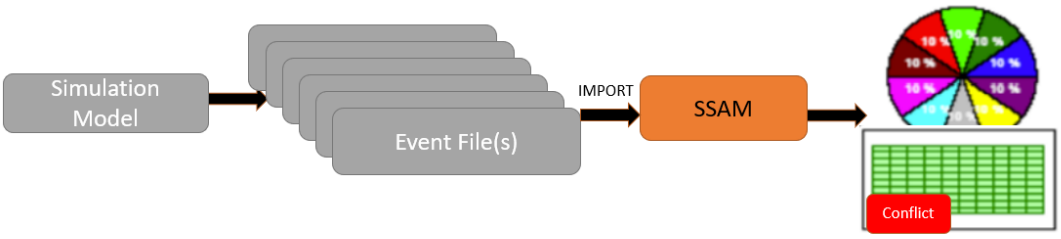
ปัจจัยที่นำมาพิจารณา	สภาพการจราจรปัจจุบัน	ย้ายจุดกลับรถ	+25%	+50%	ผลต่าง	สัญญาณไฟ	+25%	+50%	ผลต่าง
เวลาล่าช้า (วินาที)	1378.9	342.44	578.4	945.2	75.17%	1398.47	1467.55	1598	-1.42%
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	638.35	182.51	367.6	476.3	71.41%	542.59	646.35	733.1	15%
ความเร็ว (กม./ชม.)	84.95	86.475	86.32	85.43	1.8%	80.28	79.32	78.1	-5.5%
ผลรวม					**148.4%**				**8.08%**

ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่าตัวแปรต่างๆ ที่นำผลจากแบบจำลองแต่ละแนวทางการแก้ไขมาเปรียบเทียบกับแบบจำลองสภาพการจราจรปัจจุบันของพื้นที่ศึกษาจุดกลับรถบ้านเกาะ จะเห็นได้ว่าแนวทางการแก้ไข การปิดจุดกลับรถเดิมและย้ายจุดกลับรถพร้อมปรับปรุงแก้ไขตามมาตรฐาน ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าแนวทางการแก้ไขการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่าจำนวนกระแสการจราจรในรูปแบบต่างๆที่ได้จากแบบจำลองแสดงผลดังนี้ แนวทางการแก้ไขปิดจุดกลับรถ ให้ค่าผลต่างร้อยละเท่ากับ 184.70% แนวทางการแก้ไขปิดจุดกลับรถเดิมและย้ายจุดกลับรถพร้อมปรับปรุงแก้ไขตามมาตรฐาน ให้ค่าผลต่างร้อยละเท่ากับ 148.38% และแนวทางการแก้ไข ติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ให้ค่าผลต่างร้อยละเท่ากับ 8.08%

จึงแสดงให้เห็นว่าแนวทางการแก้ไขจุดกลับรถบริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ บนทางหลวงหมายเลข 205 ในเรื่องของเวลาการเดินทาง เวลาล่าช้า และความเร็วของยานพาหนะนั้น การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรนั้นไม่เหมาะที่จะติดตั้งในบริเวณที่มีการกลับรถ ซึ่งควรจะปิดจุดกลับรถและย้ายจุดกลับรถบริเวณนี้

4.3.4 สรุปการใช้การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองการประเมินความปลอดภัยเสมือนจริง

เพื่อวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุของของจุดขัดแย้งทั้ง 3 พื้นที่ จากการวิเคราะห์ที่ได้มานั้นได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองการประเมินความปลอดภัยเสมือนจริงจะต้องการข้อมูล Trajectory File (.trj) ที่ได้จากข้อมูลส่งออกจากแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค ซึ่งความแม่นยำในการวิเคราะห์จำนวนความขัดแย้งการจราจรขึ้นอยู่กับผลการปรับเทียบ และตรวจสอบแบบจำลองของแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค ดังแสดงกระบวนการวิเคราะห์แบบจำลอง แสดงดังรูปที่ 4.43



รูปที่ 4.43 แผนผังกระบวนการทำงานของแบบจำลองจราจร ผนวกด้วยการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SSAM

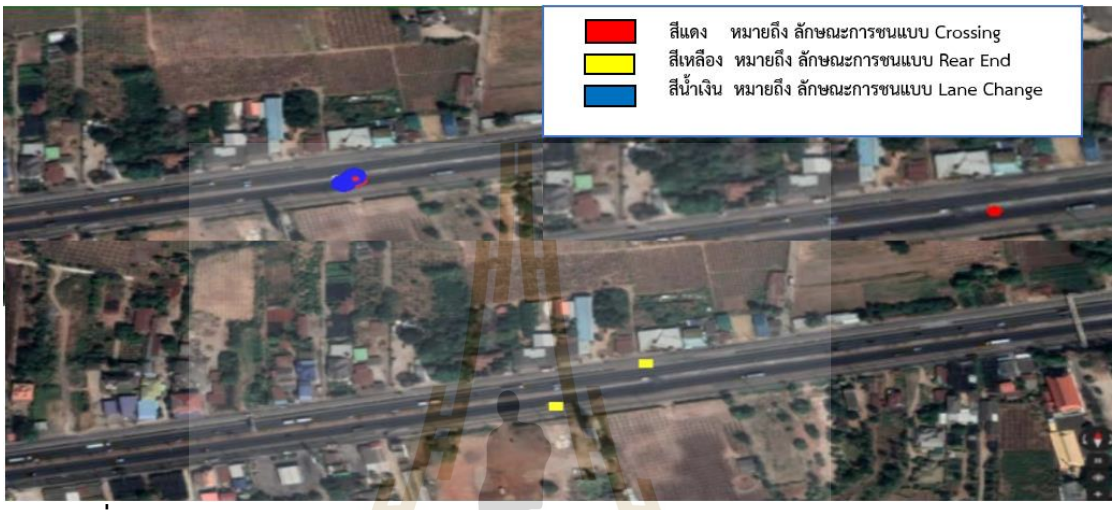
ตัวแปรสำหรับแบบจำลองการจราจรการประเมินความปลอดภัยเสมือนจริง จะต้องใช้ข้อมูลนำออก (Output) ที่ได้จากแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวสามารถนำไปใช้ วิเคราะห์จำนวนความขัดแย้งการจราจร (Conflict Point) โดยตัวแปรต่าง ๆ ที่กำหนดสำหรับการ ประเมินผล แสดงดังตารางที่ 4.50

ตารางที่ 4.50 ผลการพัฒนาแบบจำลองเพื่อใช้วิเคราะห์จำนวนการเกิดอุบัติเหตุของพื้นที่ศึกษา

พารามิเตอร์	**ค่าที่กำหนด**
Trajectory File (.trj) จากแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค	5 รอบ
Maximum time-To-Collision (TTC)	1.5 วินาที
Maximum Post-Encroachment Time (PET)	5 วินาที
Rear-End Conflict Angle	น้อยกว่า 30 องศา
Lane-Change Conflict Angle	ระหว่าง 30 - 80 องศา
Crossing Conflict AngleMB01F	มากกว่า 80 องศา

จุดขัดแย้งของกระแสการจราจร (Conflict Point) เป็นตัวแปรที่บอกถึงจำนวนปัญหาความขัดแย้งในการเคลื่อนรถตามจุดประสงค์ในการเดินทางของผู้ขับขี่ โดยค่าจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสการจราจรที่ได้จากการสร้างแบบจำลอง สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท

1) บริเวณจุดกลับรถกลางดง บนทางหลวงหมายเลข 2 แสดงดังรูปที่ 4.44



รูปที่ 4.44 การวิเคราะห์หาจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสการจราจรจุดกลับรถกลางดง ทล.2

ตารางที่ 4.51 แสดงผลจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสจราจรในปัจจุบันเทียบแบบจำลองการการแก้ปัญหา จุดกลับรถกลางดง ถนนทางหลวงหมายเลข 2

ปัจจัยที่นำมาพิจารณา	สภาพการจราจรปัจจุบัน	สะพานเกือกม้า	เพิ่มความยาวช่องรอกลับรถ
การตัดกันของกระแสจราจร	3	0	2
การชนท้าย	4	2	2
การเปลี่ยนช่องจราจร	5	0	2
Conflict	12	2	6
ผลต่าง		**83.33%**	**50%**

เมื่อพิจารณาจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสจราจร 1) แนวทางการแก้ไขก่อสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถเปรียบเทียบกับสภาพการจราจรปัจจุบัน จะได้ค่าผลต่างร้อยละเท่ากับ 83.33% 2) แนวทางการแก้ไขขยายความยาวช่องรอกลับรถตามมาตรฐานจะได้ค่าผลต่างร้อยละเท่ากับ 50% แสดงให้เห็นว่าการแก้ไขทั้งสองวิธีนั้นสามารถลดจุดขัดแย้งของกระแสจราจรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทั้งสองวิธีสามารถเป็นแนวทางที่สามารถลดอุบัติเหตุในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี

2) บริเวณจุดกลับรถบ้านเกาะ บนทางหลวงหมายเลข 205 แสดงดังรูปที่ 4.45

รูปที่ 4.45 การวิเคราะห์หาจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสการจราจร จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

ตารางที่ 4.52 แสดงผลจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสจราจรในปัจจุบันเทียบแบบจำลองการ การแก้ปัญหา จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205

ปัจจัยที่นำมาพิจารณา	สภาพการจราจรปัจจุบัน	ย้ายจุดกลับรถและปรับปรุงมาตรฐาน	ติดตั้งสัญญาณไฟ
การตัดกันของกระแสจราจร	11	1	0
การชนท้าย	40	10	23
การเปลี่ยนช่องจราจร	31	15	6
Conflict	82	26	29
ผลต่าง		**68.29%**	**64.63%**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เมื่อพิจารณาจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสจราจรระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรปัจจุบันกับ แนวทางแก้ไขปริมาณจุดขัดแย้งทั้ง 3 วิธี 1) แนวทางการแก้ไขปิดจุดกลับรถจะได้ค่าผลต่างร้อยละเท่ากับ 184.70% 2) แนวทางการแก้ไขปิดจุดกลับรถเดิมและย้ายจุดกลับรถพร้อมปรับปรุงแก้ไขตามมาตรฐานเปรียบเทียบกับสภาพการจราจรปัจจุบัน จะได้ค่าผลต่างร้อยละเท่ากับ 68.29% และ 3) แนวทางการแก้ไขติดตั้งสัญญานไฟจราจรนั้นจะได้ค่าผลต่างร้อยละเท่ากับ 64.63% ซึ่งทั้งสามวิธีสามารถเป็นแนวทางที่สามารถลดอุบัติเหตุในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี แต่เมื่อพิจารณาควบคู่กับ เวลาการเดินทาง ความล่าช้า ความเร็วแล้วนั้นวิธีการปิดจุดกลับรถเดิมและย้ายจุดกลับรถพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขให้ได้ตามมาตรฐานที่วิเคราะห์จะเหมาะสมกับการแก้ไขปัญหาของจุดกลับรถบ้านเกาะ เสนอให้พิจารณาในการปรับปรุงแก้ไขในส่วนของความยาวช่องรอกลับรถให้ได้ตามมาตรฐานบริเวณเดิมก่อนได้เพื่อเป็นการแก้ปัญหาในระยะสั้นสำหรับการรองรับปริมาณจราจรและความเร็ว ณ ปัจจุบัน เพื่อลดปัญหาของการสัญจรของคนในพื้นที่

3) ผลการวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุจากการพัฒนาแบบจำลอง ผลการพัฒนาแบบจำลองทำให้ทราบถึงความล่าช้าและจำนวนจุดขัดแย้งของการจราจร การพัฒนาเพื่อวิเคราะห์ความขัดแย้งของกระแสจราจรเป็นที่นิยมในแบบจำลองด้านการจราจรทั้งในระดับกลางและระดับจุลภาค เพื่อประเมินด้านความปลอดภัย แบบจำลอง SSAM ได้ระบุความขัดแย้งของกระแสจราจรเป็น 3 รูปแบบ คือ ความขัดแย้งที่เกิดจากการชนท้าย (Rear-End) การเปลี่ยนช่องจราจร (Lane Change) และการตัดกันของกระแสจราจร (Crossing) ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดอุบัติเหตุในรูปแบบต่าง ๆ กับความล้าช้าที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษามีความสำคัญในการวิเคราะห์สภาพการจราจรและความปลอดภัยของถนนในพื้นที่นั้นๆ จากการพิจารณาจำนวนความขัดแย้งการจราจรรวมแสดงดังตารางที่ 4.53

ตารางที่ 4.53 ผลการวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุจากการพัฒนาแบบจำลอง

ปัจจัยที่นำมาพิจารณา	ความล่าช้า	การเกิดอุบัติเหตุลดลงร้อยละ (Crash/year)
ผลการศึกษาการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรจุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205		
Existing Condition	1378.9	
ย้ายจุดกลับรถ	342.44	76.92
ติดตั้งสัญญานไฟ	1398.47	73.07
ผลการศึกษาการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรจุดกลับรถกลางดง ทล.2		
Existing Condition	13.36	
สะพานเกือกม้า	0.71	92.5
ปรับปรุงตามมาตรฐาน	11.98	50

จากตารางที่ 4.53 ผลการพัฒนาแบบจำลองทำให้ทราบถึงความล่าช้าและจำนวนจุดขัดแย้งของการจราจร จากการพิจารณาจำนวนความขัดแย้งการจราจรรวม พบว่า ในพื้นที่จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 วิธีการแก้ปัญหาการลดอุบัติเหตุจากแบบจำลองคือการแก้ไขโดยการปิดจุดกลับรถเดิมและย้ายจุดกลับรถพร้อมทั้งแก้ไขให้ตรงตามมาตรฐานที่วิเคราะห์ จำนวนการเกิดอุบัติเหตุลดลงมากที่สุดถึงร้อยละ 76.92 ต่อปี พื้นที่จุดกลับรถกลางดง ทล.2 วิธีการแก้ปัญหาการลดอุบัติเหตุจากแบบจำลองคือการแก้ไขโดยการก่อสร้างสะพานเกือกม้า จำนวนการเกิดอุบัติเหตุลดลงมากที่สุดถึงร้อยละ 92.5 ต่อปี ซึ่งการแก้ปัญหาการเกิดอุบัติเหตุนั้นเมื่อพิจารณจราจรในภาพรวมแล้ว พบว่าความล่าช้าพื้นที่นั้นมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพที่มุ่งเน้นทำให้ลดการตัดกันของกระแสจราจร ทำให้เกิดความปลอดภัยในพื้นที่ และก่อให้เกิดความคล่องตัวในการขับขี่ รวมถึงลดปัญหาการตัดกันของการจราจร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการจัดการจุดกลับรถบนถนนโครงข่ายในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของจุดอันตรายที่อาจเกิดขึ้น และเสนอแนวทางการแก้ไขจุดอันตรายที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ศึกษาปัญหาสภาพจราจร เนื่องจากการสำรวจข้อมูลทางกายภาพถนนและสภาพจราจรบริเวณจุดกลับรถ 2) การวิเคราะห์มาตรฐานการออกแบบของแต่ละพื้นที่จุดกลับรถให้เหมาะสมกับสภาพจราจร 3) การสร้างแบบจำลองการจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัย และการนำไปใช้เพื่อการวิเคราะห์การจัดการจราจรสำหรับจุดกลับรถ โดยใช้โปรแกรมการสร้างแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค โดยสามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

5.1 การประเมินประสิทธิภาพบริเวณจุดกลับรถ

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของจุดกลับรถกับข้อมูลปริมาณจราจรในปัจจุบัน ในประเด็นเรื่องความสามารถการรองรับของช่องจราจร ความยาวของช่องรอเลี้ยว และความกว้างของเกาะกลาง จากพื้นที่ศึกษา 16 จุดกลับรถ ผลการประเมินประสิทธิภาพของจุดกลับรถสามารถสรุปได้ ดังนี้

1) ความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของช่วงถนน พบว่า ปริมาณจราจรสูงกว่าที่ช่องจราจรจะรองรับได้ ควรมีการพิจารณาขยายช่องทางจราจรเพิ่ม เพื่อเพิ่มความคล่องตัวของการสัญจรในพื้นที่ จำนวน 5 จุด ได้แก่ จุดกลับรถบ้านเกาะ จุดกลับรถกลางดง จุดกลับรถเอาท์เลท วิลเลจ จุดกลับรถเขาใหญ่บริเวณเขาใหญ่เมทัลชีท และจุดกลับรถบ้านดอนขวาง

2) ประสิทธิภาพช่องรอเลี้ยว โดยพิจารณาในส่วนความเร็ว และ ปริมาณจราจร ณ จุดขัดแย้งของกระแสจราจร โดยค่าจำนวนปริมาณจราจรที่จุดขัดแย้งของกระแสการจราจร ที่ได้จากการสำรวจบริเวณจุดกลับรถมาพิจารณามาตรฐานระยะช่องรอจุดกลับรถที่ปลอดภัยของจุดกลับรถระดับราบ พบว่า มี 6 จุดกลับรถที่มีระยะของช่องรอเลี้ยวเพียงพอกับปริมาณจราจรในปัจจุบัน จากทั้งหมด 14 จุดกลับรถ ไม่รวมสะพานกลับรถและกลับรถใต้สะพาน คิดเป็นร้อยละ 42.86 ได้แก่ จุดกลับรถร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ทล.24 จุดกลับรถสามแยกตะขบ ทล.304 จุดกลับรถพิมาย แยกไทรงาม ทล.2437 จุดกลับรถพิมาย หนองหัวช้าง ทล.205 จุดกลับรถบ้านดอนขวาง ทล.226 และจุดกลับรถเทศบาลตำบลจอหอ ทล.205 ขาเข้า (มุ่งหน้านครราชสีมา) ซึ่งทั้ง 5 จุดกลับรถนั้นอยู่บนถนนสายรองปริมาณจราจรในพื้นที่ไม่สูงมากแสดงให้เห็นว่าเมื่อปริมาณจราจรเพิ่มขึ้นจากการออกแบบตามมาตรฐานเดิมควรมีการปรับปรุงแก้ไขในส่วนของจุดกลับรถเพื่อรองรับปริมาณจราจรในปัจจุบัน

3) ความกว้างของเกาะกลางถนนที่น้อยที่สุด ซึ่งเมื่อพิจารณาจุดกลับรถทั้ง 16 นั้นมีจุดที่สามารถกลับรถได้ปลอดภัยที่เข้าเลนในสุดอยู่ 4 จุดคือ 1.จุดกลับรถสามแยกตะขบ (ทิศทางไปวังน้ำเขียว) 2.จุดกลับรถหน้าหมวดการทาง 3.จุดกลับรถบ้านเกาะ 4.จุดกลับรถหน้าเทศบาลจอหอ คิดเป็นร้อยละ 29 จุดกลับรถที่รถยนต์สามารถกลับรถเลนนอก ร้อยละ 42 และจุดกลับรถที่มีลักษณะการกลับรถที่ไหล่ทาง ร้อยละ 29 ซึ่งถ้าดูในเรื่องจุดกลับรถที่มีแนวโน้มการเกิดอันตราย คือจุดกลับรถถึงไหล่ทางควรมีช่องจราจรเลนไหล่ทางรองรับแต่พบว่าจากที่จุดกลับรถไหล่ทาง 4 จุดนั้นมี 2 จุดที่ไม่มีเลนไหล่ทางรองรับคือ จุดกลับรถเขาใหญ่ และจุดกลับรถบ้านดอนขวาง ทำให้จุดกลับรถนี้เกิดปัญหาด้านจราจรและความปลอดภัยในพื้นที่

5.2 แบบจำลองต้นแบบการจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัย

จากการทดสอบใช้แบบจำลองต้นแบบการจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัย ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน เริ่มจากขั้นตอนการพิจารณาจากสภาพปัจจุบัน ถัดมาเป็นขั้นตอนการเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพและข้อมูลจราจร ขั้นตอนการวิเคราะห์และสรุปผลประสิทธิภาพของจุดกลับรถ และขั้นตอนสุดท้ายแบบจำลองเพื่อแก้ไขปัญหาจราจร จากแบบจำลองต้นแบบการจัดการจุดกลับรถที่ปลอดภัยที่ออกแบบไว้นั้น ได้นำมาทดลองวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาจุดกลับรถตัวอย่าง โดยทำการคัดเลือกจากการพิจารณาการอุบัติเหตุสูงสุดจำนวน 2 จุด และจุดที่มีลักษณะทางกายภาพเกิดจุดแย้งมากที่สุด ได้แก่จุดกลับรถกลางดง จุดกลับรถหน้าโฮมโปรบายพาส และจุดกลับรถบ้านเกาะ

1) จุดกลับรถกลางดง ถนนทางหลวงหมายเลข 2 ระหว่าง กม.229+000 - กม.230+000 พิกัด (14.633639, 101.240544) ในการแก้ไขปัญหาการจราจร (1) สร้างสะพานเกือกม้ากลับรถ (2) การปรับปรุงแก้ไขตามมาตฐาน พบว่า การสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถ เป็นมาตรการที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาการจราจรของพื้นที่ศึกษามากที่สุด โดยสามารถลดเวลาเดินทาง (Travel Time) ความล่าช้า (Delay) และใช้ความเร็วได้เพิ่มขึ้น (Speed) ได้สูงขึ้น เฉลี่ยร้อยละ 20.00 ร้อยละ 94.69 และร้อยละ 0.08 ตามลำดับ ส่วนการปรับปรุงแก้ไขตามมาตรฐานที่ได้วิเคราะห์นั้นก็มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นน้อยกว่าการสร้างสะพานกลับรถ โดยเวลาเดินทาง(Travel Time) ความล่าช้า (Delay) และใช้ความเร็ว(Speed) ได้เพิ่มขึ้น เฉลี่ยร้อยละ 2.38 ร้อยละ10.33 และร้อยละ 0.03 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาการวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุจากแบบจำลอง พบว่า การปรับปรุงแก้ไขตามมาตรฐาน การเกิดอุบัติเหตุลดลงที่ร้อยละ 50 ต่อปี และการก่อสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถลดลงที่ร้อยละ 92.5 ต่อปี ดังนั้นการปรับปรุงแก้ไขจุดกลับรถกลางดง วิธีที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขทั้งในเรื่องการจราจร และความปลอดภัย คือวิธีการก่อสร้างสะพานเกือกม้ากลับรถ

2) จุดกลับรถบ้านเกาะ ถนนทางหลวงหมายเลข 205 ระหว่าง กม.229+000 - กม.230+000 พิกัด (15.003659, 102.136026) ในการแก้ไขปัญหาการจราจร (1) ปิดจุดกลับรถพร้อมย้ายจุดกลับรถ และปรับปรุงมาตรฐาน (2) ติดตั้งสัญญาณไฟจราจร จากผลการประยุกต์ใช้แบบจำลองเพื่อพิจารณามาตรการจัดการจราจรใน 2 กรณี พบว่า การย้ายจุดกลับรถและปรับปรุงมาตรฐาน เป็นมาตรการที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาการจราจรของพื้นที่ศึกษามากที่สุด โดยสามารถลดเวลาเดินทาง (Travel Time) ความล่าช้า (Delay) และใช้ความเร็วได้สูงขึ้น เฉลี่ยร้อยละ 71.41 ร้อยละ 75.15 และร้อยละ 1.8 ตามลำดับ ส่วนของการติดตั้งสัญญานไฟจราจรนั้นจะเพิ่มเวลาความล่าช้า (Delay) ร้อยละ 1.42 แต่จะลดเวลาเดินทาง (Travel Time) ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 15 และใช้ความเร็ว (Speed) ได้ลดลงร้อยละ 5.5 อย่างไรก็ตามในส่วนของความปลอดภัยนั้นทั้งสองรูปแบบสามารถลดจุดขัดแย้งของกระแสการจราจร เมื่อพิจารณาภาพรวมในปัจจัยทุกมิติ แก้ไขปัญหาการจราจรที่ง่ายและมีประสิทธิภาพของพื้นที่จุดกลับรถบ้านเกาะคือ การปิดจุดกลับรถและการย้ายไปใช้จุดกลับรถถัดไป ซึ่งวิธีนี้มีประสิทธิภาพในการแก้ไขทั้งในเรื่องการจราจร และความปลอดภัย

การแก้ปัญหาของหน่วยงานภายในพื้นที่ เนื่องจากปัจจุบันบริเวณพื้นที่จุดกลับรถบ้านเกาะได้มีการแก้ปัญหาจากหน่วยงานไปเบื้องต้นแล้ว คือการแก้ปัญหาจุดกลับรถโดยใช้การวางแบริเออร์กลับรถเป็นวิธีที่ใช้ในการช่วยให้คนขับรถสามารถกลับรถได้โดยไม่เกิดอันตราย การเพิ่มความยาวของจุดกลับรถเป็นกระบวนการที่ใช้ในการปรับปรุงหรือสร้างจุดกลับรถให้มีความยาวมากขึ้น เพื่อให้คนขับรถสามารถกลับรถได้อย่างปลอดภัยและสะดวกสบายมากขึ้น และต้องการแยกกระแสจราจรบนเกาะกลางที่ใช้ในการกลับรถ เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ แสดงดังรูปที่ 5.1

รูปที่ 5.1 จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 ฝั่งขาออก ณ ปัจจุบัน

รูปที่ 5.2 จุดกลับรถบ้านเกาะ ทล.205 ฝั่งขาเข้า ณ ปัจจุบัน

5.3 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นเพียงการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรบริเวณจุดกลับรถ ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา โดยพิจารณาผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจราจร และผลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจร ของแต่ละแนวทางการแก้ไขเท่านั้น แต่ยังต้องมีการพิจารณาความเหมาะสมในทางด้านงบประมาณการก่อสร้าง ความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ และปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสมที่สุด

นอกจากนี้การออกแบบที่น่าสนใจที่สามรถนำไปต่อยอดได้ ซึ่งกรมทางหลวงได้นำนวัตกรรมป้องกันการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง เป็นการนำรูปแบบการออกแบบจุดกลับรถที่ใหม่สำหรับประเทศไทย มีการก่อสร้างครั้งแรกเมื่อปี 2561 ได้มีการทำจุดยูเทริน์หรือจุดกลับรถรูปแบบใหม่บนถนนพระราม 2 บริเวณกิโลเมตรที่ 69 กม. ที่ 74 และ กม.ที่ 77 หรือเรียกว่าจุดกลับรถรูปแบบหยดน้ำ ทำให้การเกิดอุบัติเหตุลดลงสูงมาก เป็นการแก้ไขจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ โดยจุดยูเทิร์นรูปแบบหยดน้ำนี้ถือว่ามีความปลอดภัยและใช้งบประมาณน้อยกว่าการก่อสร้างสะพานกลับรถแบบเกือกม้าถึง 3 เท่า ส่วนข้อจำกัดของการออกแบบจุดกลับรูปแบบนี้ก็จะมีทั้งเรื่องมาตรฐานการออกแบบที่ยังไม่มีในประเทศไทย เหมาะสำหรับถนนสายหลักขนาด 6 ช่องจราจรขึ้นไป และมีพื้นที่เขตทางที่มากกว่ามาตรฐานทั่วไปเพราะจำเป็นต้องใช้พื้นที่ในการออกแบบให้รถยนต์ทั้งขนาดเล็กและรถบรรทุกขนาดใหญ่ ไม่ไปตัดกระแสจราจรในทางตรงเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด

รายการอ้างอิง

ชัยวัฒน์ ใหญ่บก, ปรเมศวร์ เหลือเทพ (2558). การวิเคราะห์การจัดการจราจรของชุดทางแยกต่อเนื่อง กรณีศึกษาเทศบาลนครหาดใหญ่ An Analysis of Traffic Management of Multiple Consecutive Intersections: A Case Study of Hat Yai Municipality. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112

ธีระพล ลดาลลิตสกุล (2548). การศึกษาลักษณะการจราจรบริเวณจุดกลับรถในแนวราบที่ไม่มีช่อง ๆ จราจร สำหรับการกลับรถ กรณีศึกษาจุดกลับรถบริเวณถนนแจ้งวัฒนะ กม.7-760.170. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าพระนครเหนือ

ดิเรก แสสนธิ์ และ ศศินันท์ วาสิน. (2561). ความพึงพอใจของประชาชนต่อการสร้างทางกลับรถ บนถนนมิตรภาพ ก.ม. 42+725 ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา, JOURNAL OF NAKHONRATCHASIMA COLLEGE

ทิพย์สุดา กุมผัน และรัฐพล ภู่บุบผาพันธ์ (2556). การศึกษาพฤติกรรมการกลับรถบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมขนส่ง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา-ขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พิกุล ผาหลัก และนพดล กรประเสริฐ (2563). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของจุดเปิดเกาะกลางกลับรถแบบจำกัดยานพาหนะ โดยใช้แบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25 สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มานัส ฉายจรรยา, อัมรินทร์ ใจดี, ดวงหทัย วิชานนะ, ชวกร ริ้วตระกลูไพบูลย์, ธีระชัย เนียมหลวง, คมสันต์ ไชโย (2555). การศึกษาการแก้ไขปัญหาจราจรโดยใช้หลักของ Highway Capacity Manual (HCM) ในบริเวณสี่แยกแคราย สี่แยกแคราย จ.นนทบุรี 2555, วิทยาลัยการชลประทาน สถาบันสมทบมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, บริษัท ทีม โลจิสติกส์ แอนด์ ทรานสปอร์ต จำกัด

รณฤกษ์ รองในเมือง และ บุญญฤทธิ์ ฤทธิ์เดชโค. (2560). การศึกษาการยอมรับช่องว่างวิกฤตสำหรับจุดกลับรถในเขตชุมชน, วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น กำหนดการเผยแพร่ปีละ 12 ฉบับ, สำนักงานวารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น เครือข่ายส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมทางสังคมศาสตร์

วัฒนวงศ์ รัตนวราห(2550). การศึกษาความปลอดภัยบริเวณจุดกลับรถในกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง .คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

วุฒิไกร ไชยปัญหา, จำรัส พิทักษ์ศฤงคาร, ลัดดา ตันวาณิชกุล (2560). การประมาณค่าความจุของช่วงถนนโดยวิธี Indirect Empirical Methods Roadway Capacity Estimation by Indirect Empirical Methods, Journal of Science & Technology MSU

วุฒิไกร ไชยปัญหา, จำรัส พิทักษ์ศฤงคาร และ ลัดดา ตันวาณิชกุล (2561). ศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคในการประมาณค่าความจุ ของทางหลวง 4 ช่องจราจร นอกเมือง (เกาะกลางถนนแบบยก). วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับบัณฑิตศึกษา) ปี ที่18 ฉบับที่2: เมษายน-มิถุนายน 2561 ภาควิชาวิศวกรรมโยธาคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สมภพ วันดี. (2555). การศึกษาการบรรเทาปัญหาการจราจรด้วยเทคนิคการบริหารจัดการการจราจร กรณีศึกษาถนนสุขุมวิท ช่วงเขตเมืองพัทยา, วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการจัดการงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

สิริศักดิ์ ยิ้มย่อง,ณรงค์ กุหลาบ (2563). การศึกษาความจุที่เป็นไปได้ของจุดกลับรถเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัย. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตศาลายา

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) (2559). ร่างรายงานคู่มือมาตรฐานด้านการจัดระบบการจราจร. โครงการจัดทำแผนพัฒนามาตรฐานด้านการจัดระบบจราจรในเมืองภูมิภาค.

สำนักสำรวจและออกแบบกรมทางหลวง (2550). DESIGN GUIDELINE ประเภทของเกาะกลางถนน (Road Medians) และการออกแบบรูปตัดงานขยายทางหลวง (Road Widening)

สำนักสำรวจและออกแบบกรมทางหลวง (2550). DESIGN GUIDELINE การออกแบบทางแยก. สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง

สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ (2551). วิศวกรรมจราจร. เอกสารประกอบการสอนวิศวกรรมขนส่ง. ภาควิชาวิศวกรรม โยธา. มหาวิทยาลัยบูรพา

อธิปรัชญ์ พันธ์แก้ว. (2561). การศึกษาการแก้ปัญหาจุดเสี่ยงบนทางหลวงหมายเลข2 (ถนนมิตรภาพ) ตอนขอนแก่น – หินลาด ที่พาดผ่านตั้งแต่ช่วงกม. 342+518 - 344+500 ต.ศิลา อ.เมือง จ.ขอนแก่น. ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค มหาวิทยาลัยเทคโนโลยสุรนารี

เอกชัย จันทรวิชัย (2558). การแก้ไขปัญหาการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 305 (รังสิต-นครนายก) บริเวณจุดกลับรถคลอง 2 และ คลอง 3, วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อิทธิพัทธ์ อนันตกูลจิรโชติ และนฤเบศ พนากานต์ (2561). การศึกษาประสิทธิภาพการระบายรถสูงสุดของจุดกลับรถ (U-Turn)ที่มีการป้องกันจากรถทางตรง. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2004) (U.S. Department of Defense, 2004)

Basil David Daniel, Mohd Amiruddin Mad Nasir, Munzilah Md Rohani, Nursitihazlin Ahmad Termida, Mohamad Yusri Aman et al. (2019). Traffic flow analysis at U-turn merging sections along Jalan Batu Pahat – Kluang. Sustainable Transport infrastructures: Series 2

Hamid A. Al-jameel (2015). CONTRIBUTION TO THE U-TURN DESIGN AT MEDIAN OPENINGS IN IRAQ: Al-NAJAF CITY AS A CASE STUDY, The Journal of Engineering, Affiliation: University of Kufa, Najaf, Iraq

Inder Pal Meel, Andreas Vesper, Attila Borsos & Csaba Koren. (2017). Evaluation of the effects of auxiliary lanes on road traffic safety at downstream of U-turns. World Conference on Transport Research - WCTR 2016 Shanghai. 10-15 July 2016

Jenjiwattanakul, T., & Sano, K. (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, 1601-1613.

Johor Bahru. (2017). Analysis of Speeding Behavior During Approaching the U-Turn Facility Road Segment Based on Driving Simulation Test. International Symposium on Civil and Environmental Engineering 2016 (ISCEE 2016)

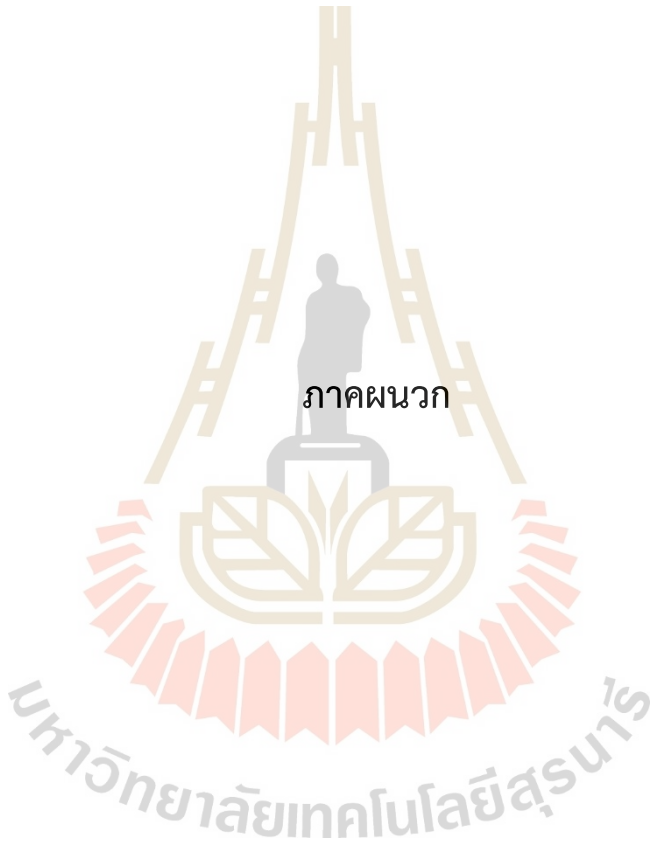
Joseph E. Hummer and Sathish Rao. (2017). Safety Evaluation of Restricted Crossing U-Turn Intersection. This document is a technical summary of the Federal Highway Administration report Development of a Crash Modification Factor for Signalized RCUTs (FHWA-HRT-17-082)

Karen K. Dixon, Raul E. Avelar, Maryam Shirinzadeh Dastgiri, and Bahar Dadashova (2018). Guidelines for Design and Operation of U-turns- Safety Evaluation of U-turn Design, Affiliation: Texas A&M Transportation Institute

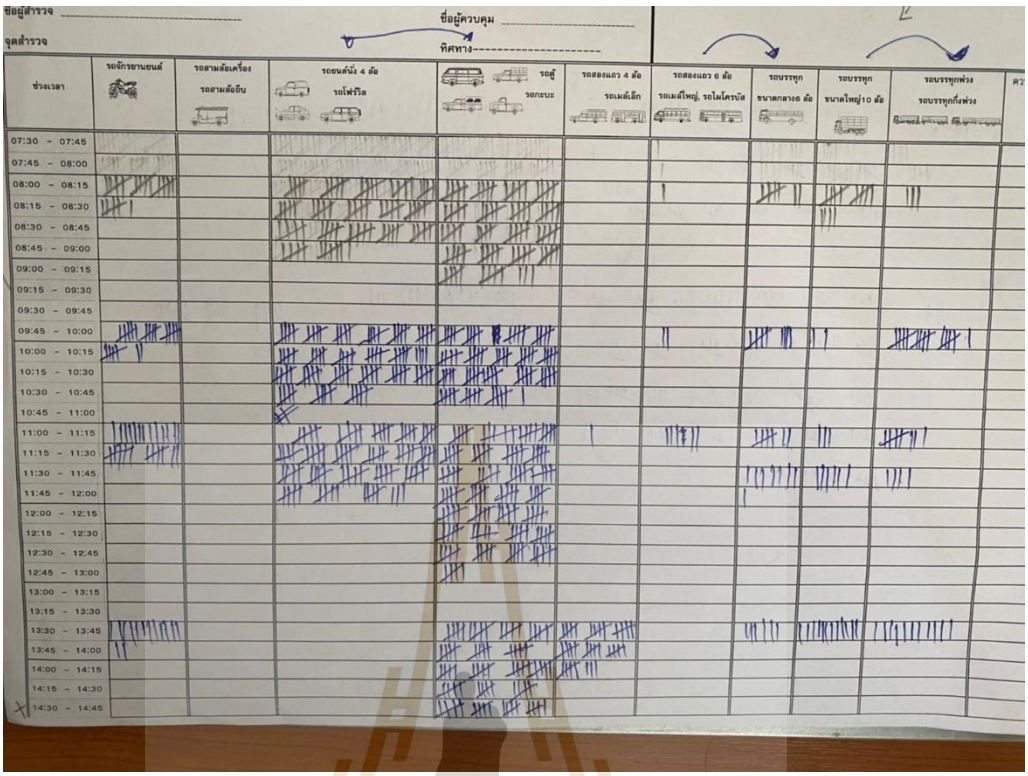
Li Zhang. (2017). Open Source SSAM User Manual. This document is a technical summary of the Enhanced Surrogate Safety Assessment Model (SSAM) software; originally developed by the Federal Highway Administration (FHWA), FHWA-HRT-08-051

N. DISTEFANO, S. LEONARDI (2016). U-TURN LANES IN NARROW-WIDTH MEDIAN OPENINGS: DESIGN CRITERIA FOR A SAFE AND EFFICIENT PROJECT, Department of Civil Engineering and Architecture, Viale A. Doria 6, Catania, 95125, Italy

ภาคผนวก



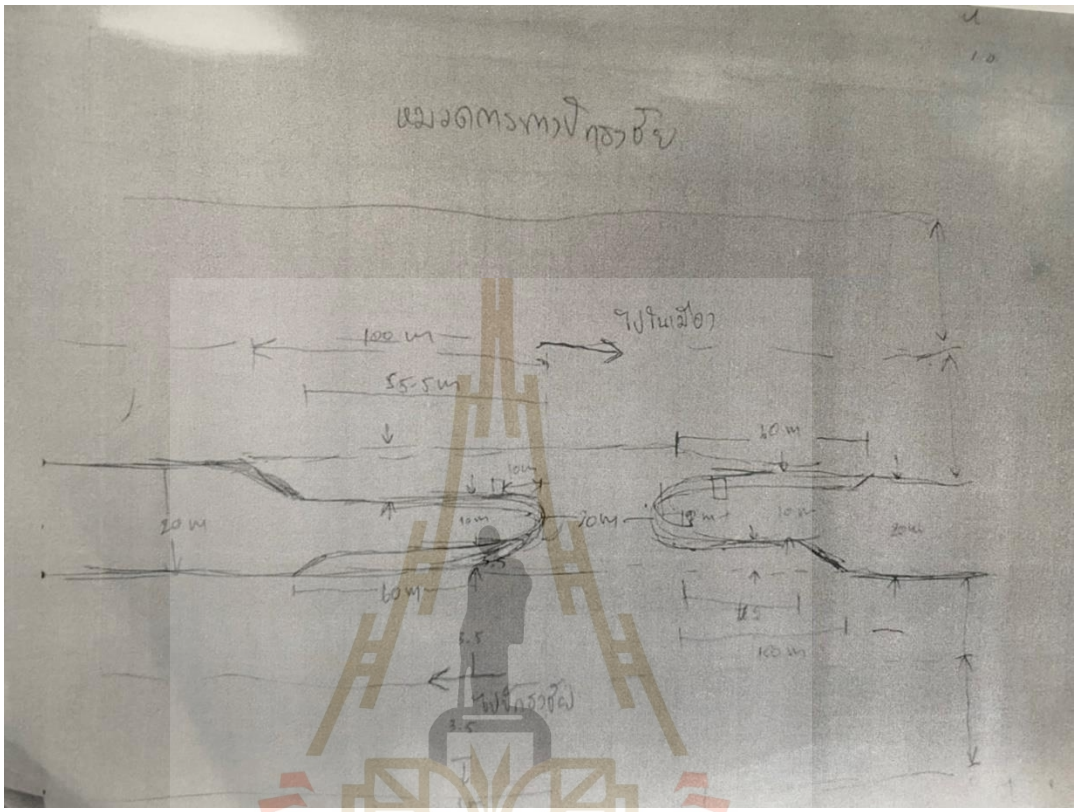
ภาคผนวก ก
แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลจราจร



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข
ลักษณะทางกายภาพ

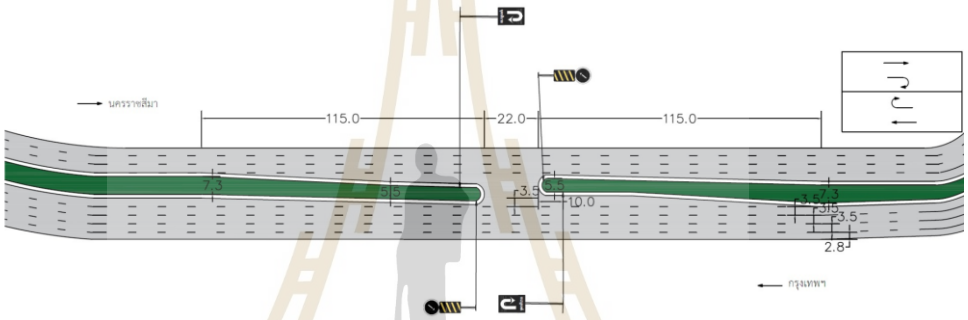
ภาพร่างข้อมูลลักษณะทางกายภาพและสภาพการจราจร



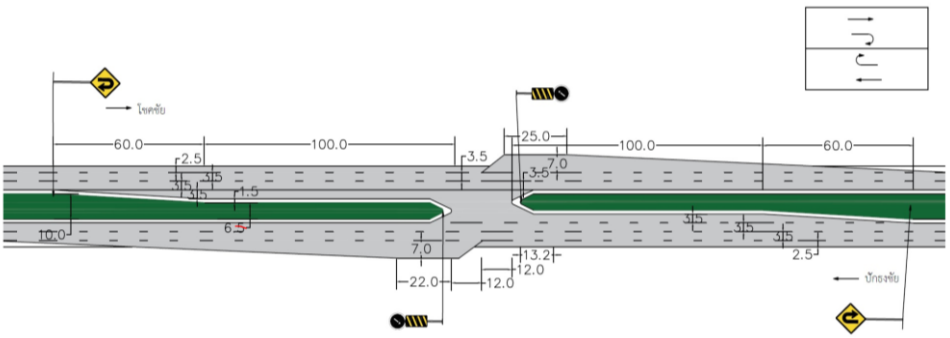
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กายภาพและสภาพการจราจร

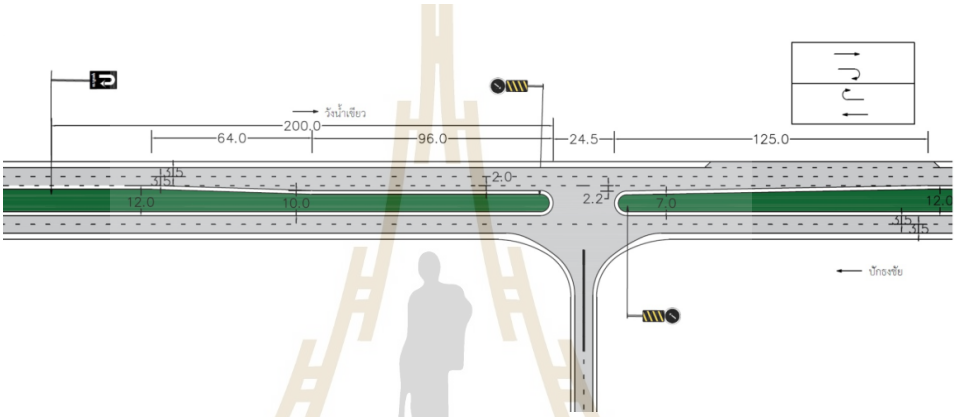
จุดกลับรถ เอาท์เลท วิลเลจ ทล.2



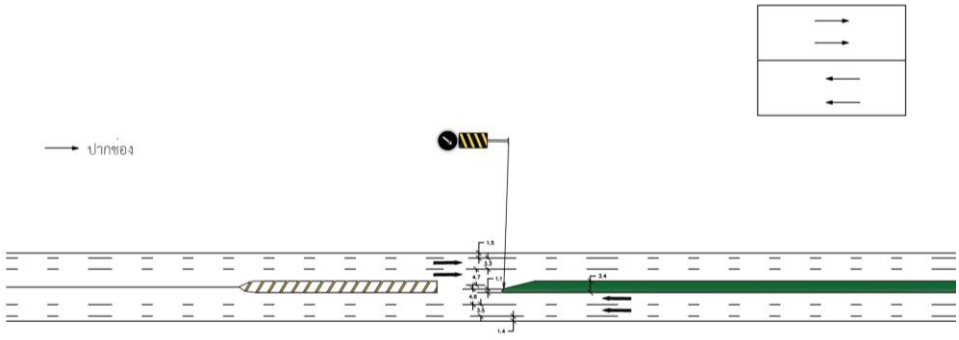
จุดกลับรถ ร้านขนมจีนครัวกินแหลก บุสมอ ทล.24



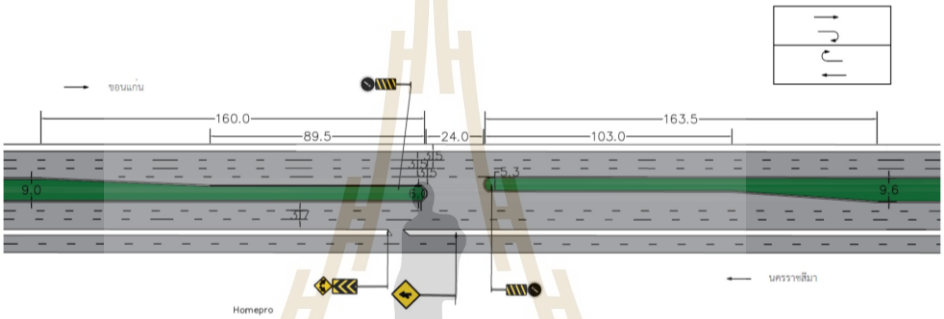
จุดกลับรถ สามแยกตะขบ ทล.304



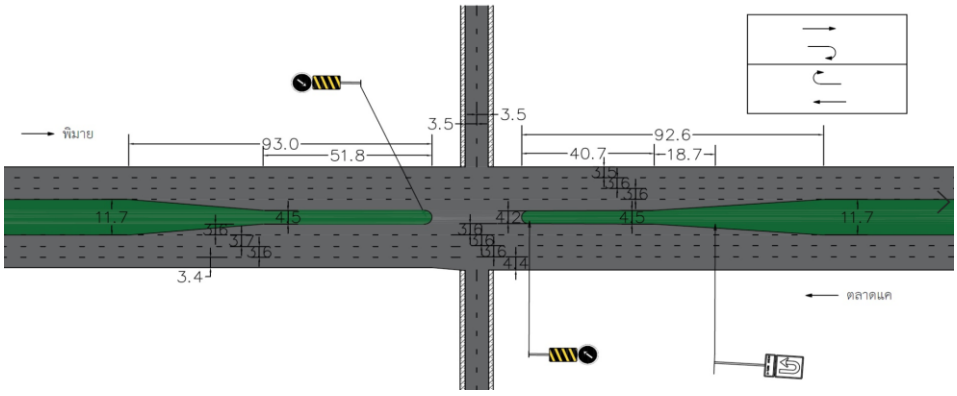
จุดกลับรถ บริเวณโรงงานเขาใหญ่เมทัลชีท ทางไปเขาใหญ่ ทล.2029



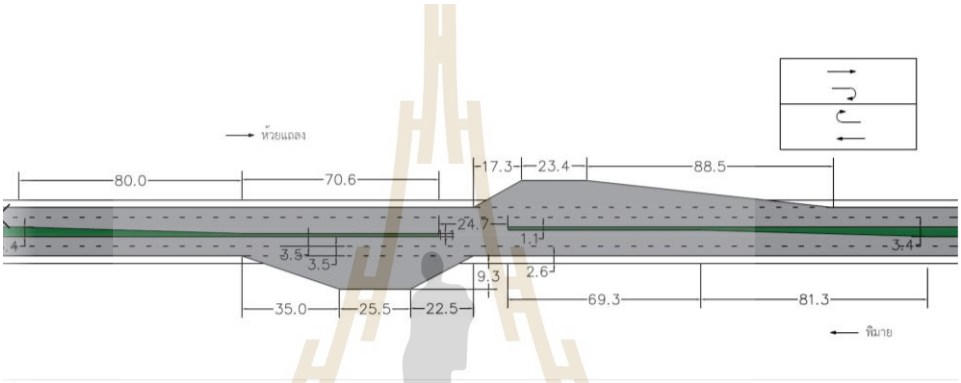
จุดกลับรถหน้าโฮมโปร บายพาส ทล.2



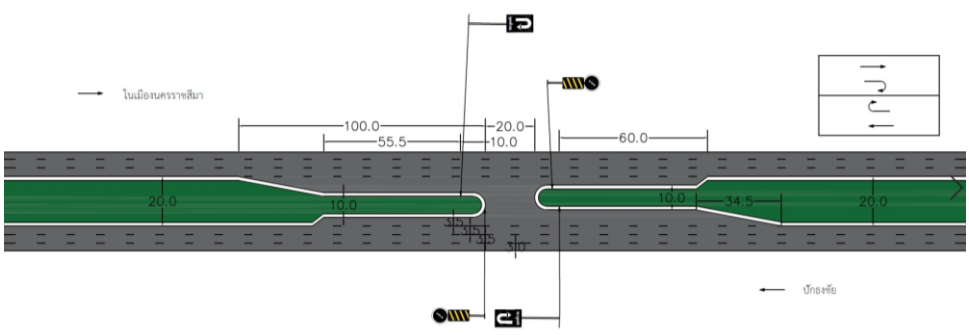
จุดกลับรถบริเวณ สี่แยกไทรงาม ทล.2437



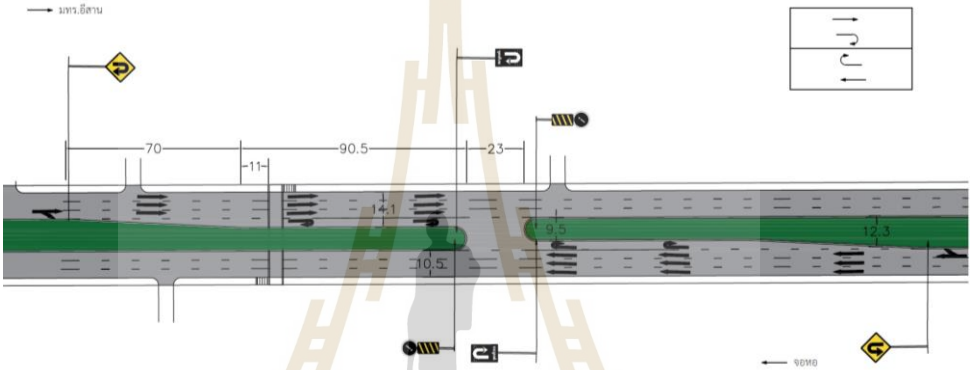
จุดกลับรถ พิมาย หนองหัวช้าง ทล.206



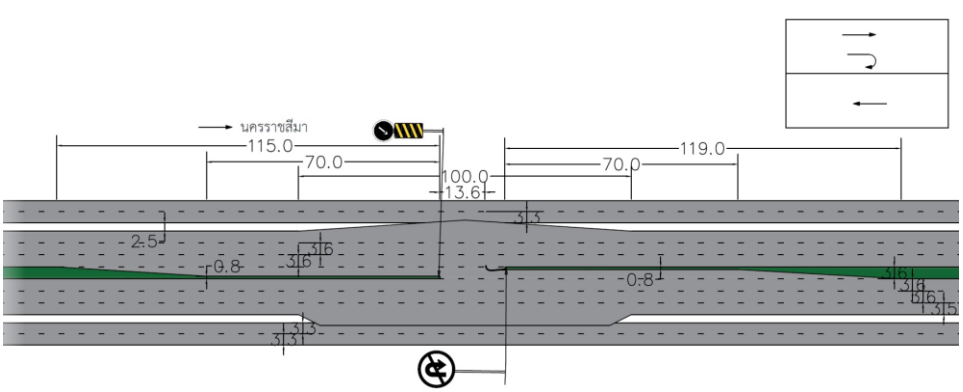
จุดกลับรถ หน้าหมวดการทางปักธงชัย ทล.304



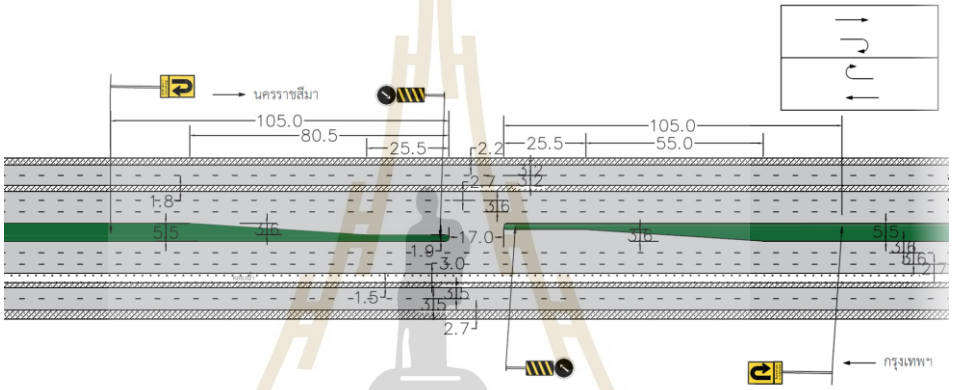
จุดกลับรถ บ้านเกาะ ทล.205



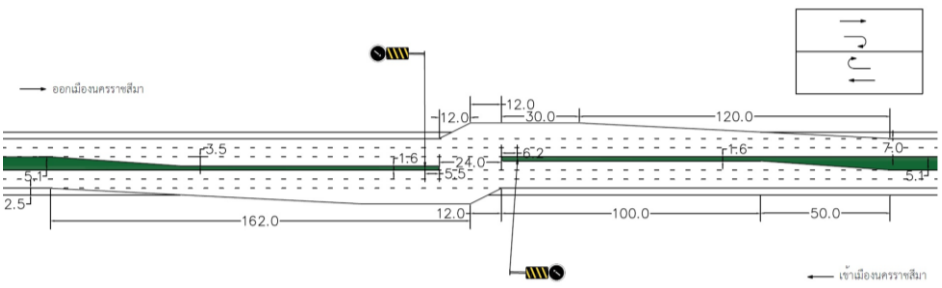
จุดกลับรถ กลางดง ทล.2



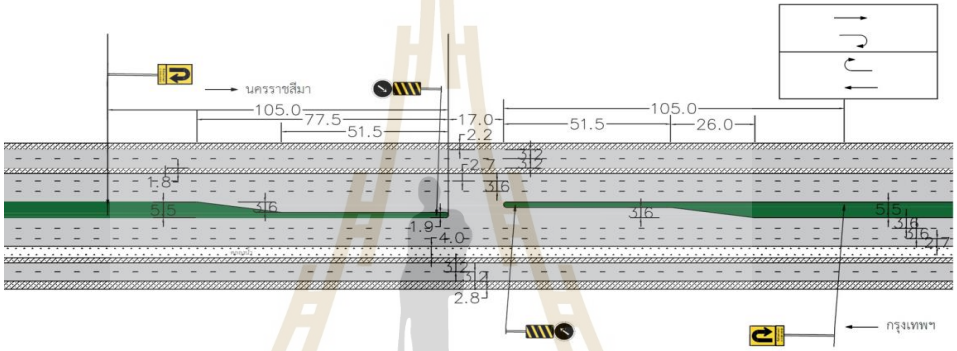
จุดกลับรถ สวนอนุภาษ ทล.2



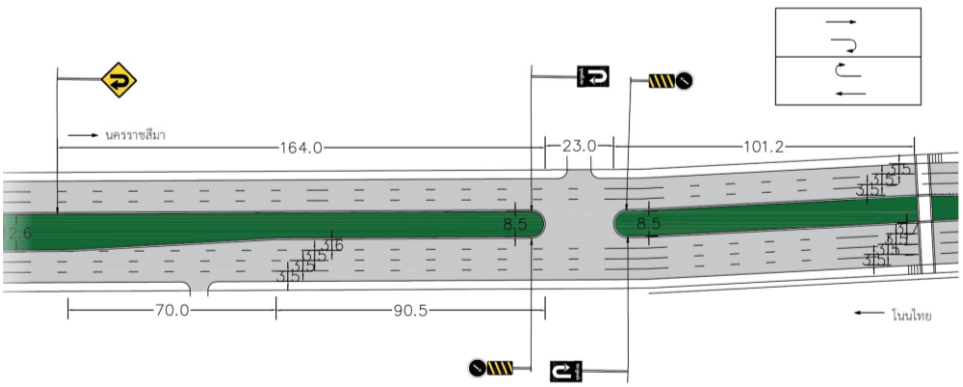
จุดกลับรถ บ้านดอนขวาง ทล.226



จุดกลับรถ บริเวณหน้าบริษัทบลูอันดามันโลจิสติกส์ จำกัด ทล.2

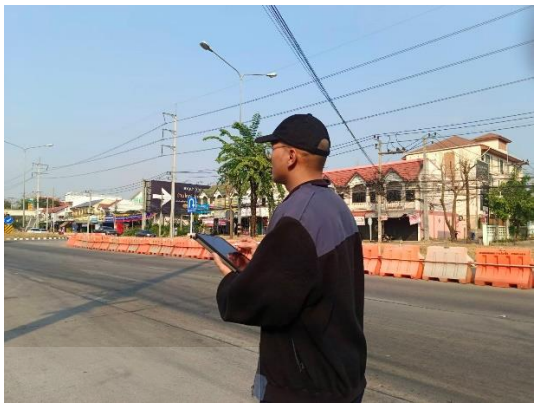


จุดกลับรถ เทศบาลตำบลจอหอ ทล.205



ภาคผนวก ค
รูปการสำรวจพื้นที่ศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จุดกลับรถกลางดง

Vehicle inputs							
ทิศทาง	**รถจักรยานยนต์**	**รถสามล้อเครื่อง**	**รถยนต์รถกระบะ**	**รถสองแถว 4 ล้อ**	**รถบรรทุก 6 ล้อ**	**รถบรรทุก 10 ล้อ รถบรรทุกพ่วง**	**SUM**
ทางตรง ขาไป กทม.	37	2	2902	0	92	214	**3247**
ทางตรง ขาไป โคราช	65	0	1476	0	78	220	**1839**

Vehicle inputs							
ทิศทาง	**ทิศทาง**	**ทิศทาง**	**ทิศทาง**	**รถสองแถว 4 ล้อ**	**รถบรรทุก 6 ล้อ**	**รถบรรทุก 10 ล้อ รถบรรทุกพ่วง**	**SUM**
ทางตรง ขาไป กทม	37	2	2902	0	92	214	**3247**
ทางตรง ขาไป โคราช	46	0	1409	0	76	210	**1741**
ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	19	0	67	0	2	10	**98**

GEH (ตรวจสอบความถูกต้อง)				****ใช้เพียงปริมาณจราจรในการรันสภาพจราจรปกติเท่านั้น**	
ทิศทาง	**สำรวจ**		**จำลอง**	**GEH**	
ทางตรง ขาไป กทม	3247	541	530	0.483	ผ่าน
ทางตรง ขาไป โคราช	1839	307	283	1.369	ผ่าน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Case 1: สภาพจราจรปกติ		
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	ทางตรง ขาไป กทม	11.57
	ทางตรง ขาไป โคราช	11.5
	ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	32.72
ความยาวแถวคอย (เมตร)	ทางตรง ขาไป กทม	0
	ทางตรง ขาไป โคราช	0
	ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	16.05
เวลาล่าช้า (วินาที)	ทางตรง ขาไป กทม	0.25
	ทางตรง ขาไป โคราช	0.07
	ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	13.04
ความเร็ว (กม./ชม.)	ทางตรง ขาไป กทม	94.05
	ทางตรง ขาไป โคราช	94.32
Conflict	crossing	1
	rear end	0
	lane change	2
SUM Conflict		3

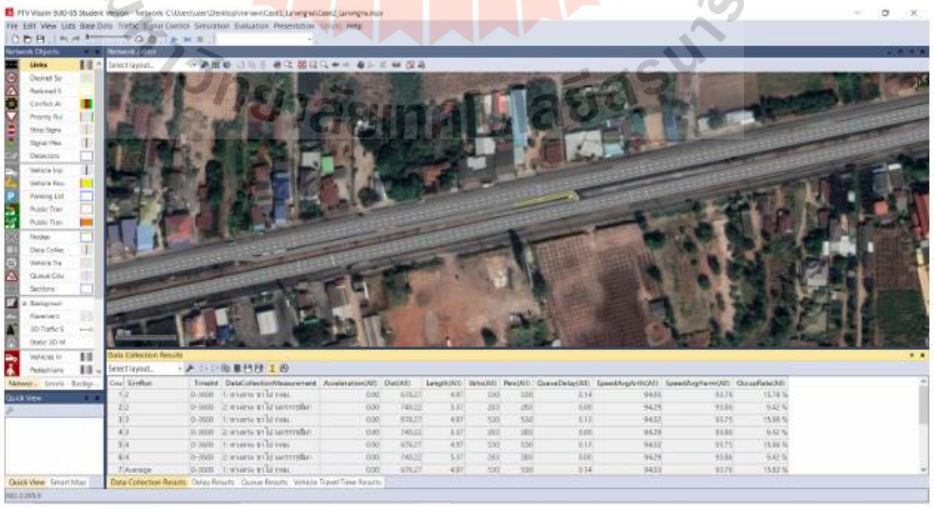
Case 2: มาตรฐาน		
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	ทางตรง ขาไป กทม	11.56
	ทางตรง ขาไป โคราช	11.47
	ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	31.43
ความยาวแถวคอย (เมตร)	ทางตรง ขาไป กทม	0
	ทางตรง ขาไป โคราช	0
	ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	10.7
เวลาล่าช้า (วินาที)	ทางตรง ขาไป กทม	0.24
	ทางตรง ขาไป โคราช	0.05
	ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	11.69
ความเร็ว (กม./ชม.)	ทางตรง ขาไป กทม	94.02
	ทางตรง ขาไป โคราช	94.29
Conflict	crossing	1
	rear end	0
	lane change	0
SUM Conflict		1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

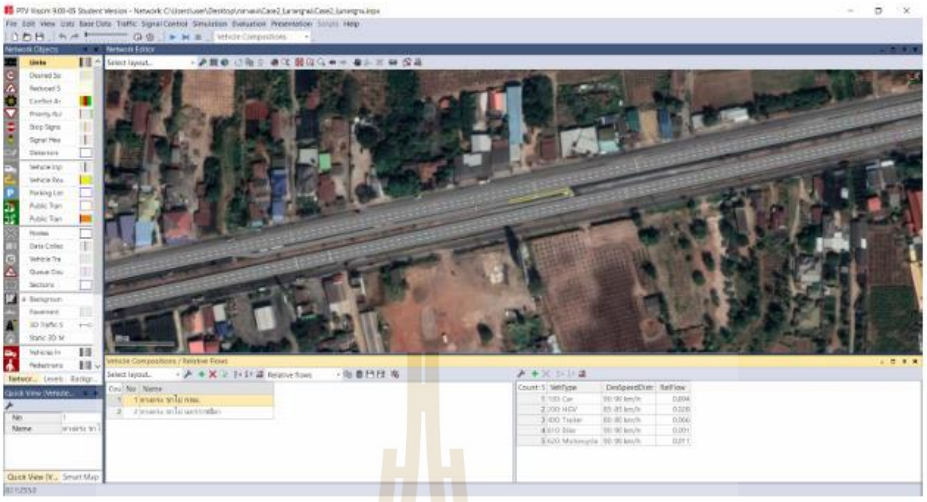
Case 3: สะพานเกือกม้า		
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	ทางตรง ขาไป กทม	11.49
	ทางตรง ขาไป โคราช	11.52
	ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	21.7
ความยาวแถวคอย (เมตร)	ทางตรง ขาไป กทม	0
	ทางตรง ขาไป โคราช	0
	ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	0
เวลาล่าช้า (วินาที)	ทางตรง ขาไป กทม	0.16
	ทางตรง ขาไป โคราช	0.09
	ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	0.2
ความเร็ว (กม./ชม.)	ทางตรง ขาไป กทม	94.03
	ทางตรง ขาไป โคราช	94.49
Conflict	crossing	0
	rear end	2
	lane change	0
SUM Conflict		3

วิเคราะห์แบบจำลองโดยวิธีปรับมาตรฐาน

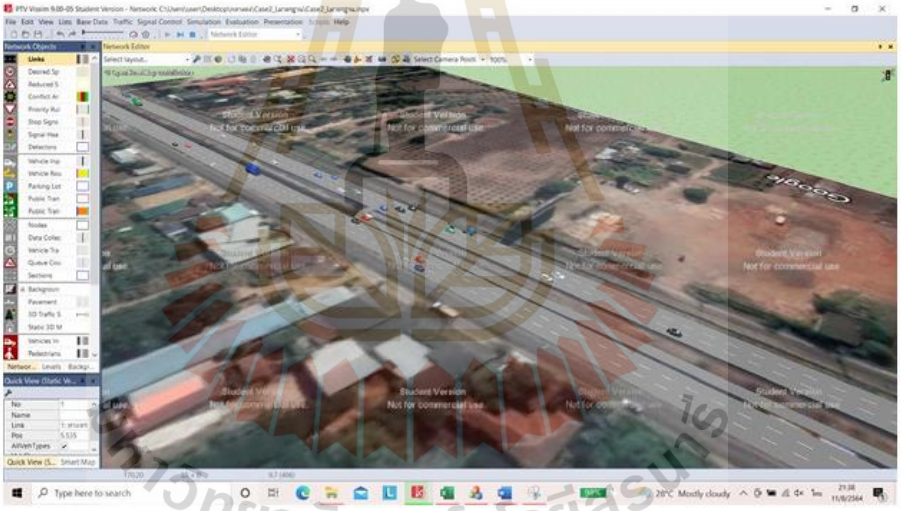
ผลการวิเคราะห์



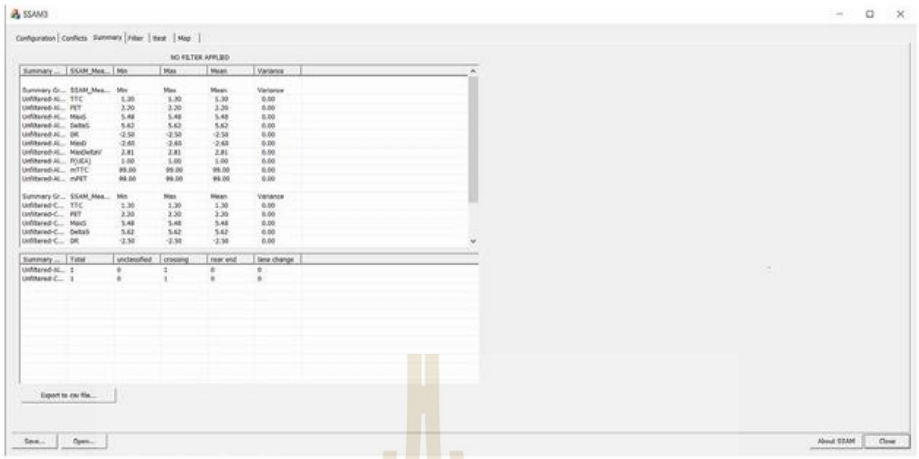
ปริมาณจราจร



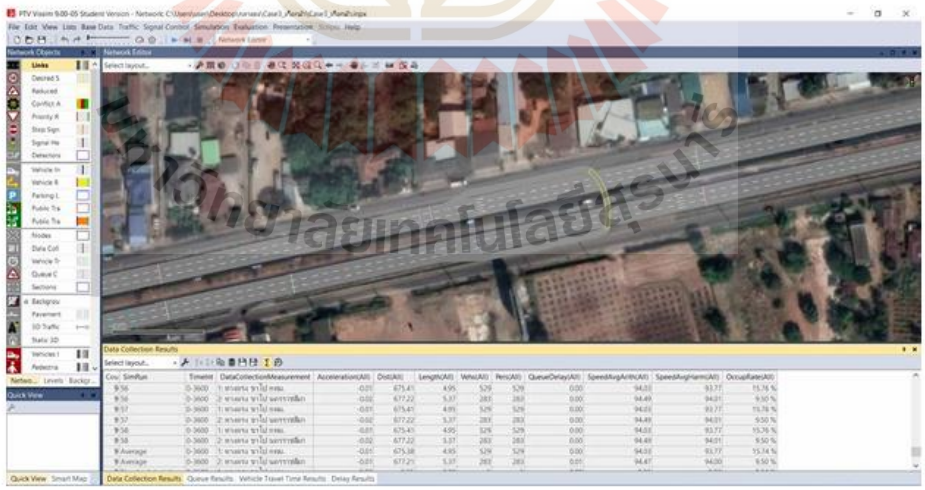
การจำลองสถานการณ์



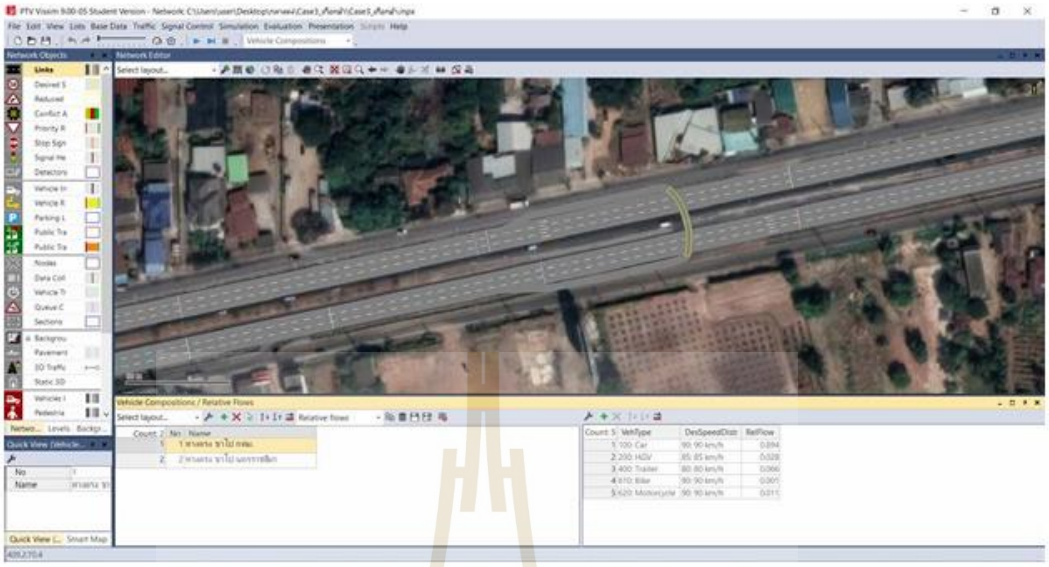
Surrogate Safety Assessment Model and Validation (SSAM)



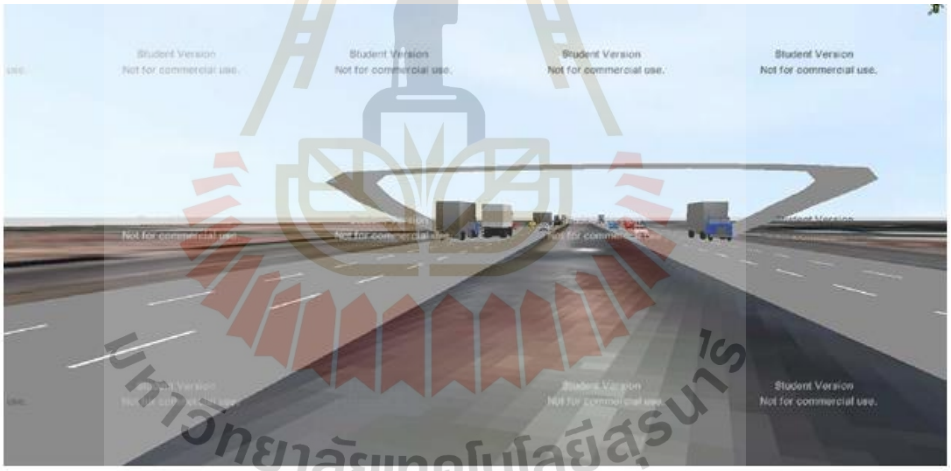
วิเคราะห์แบบจำลองโดยวิธีสร้างสะพานเกือกม้า



ปริมาณจราจร

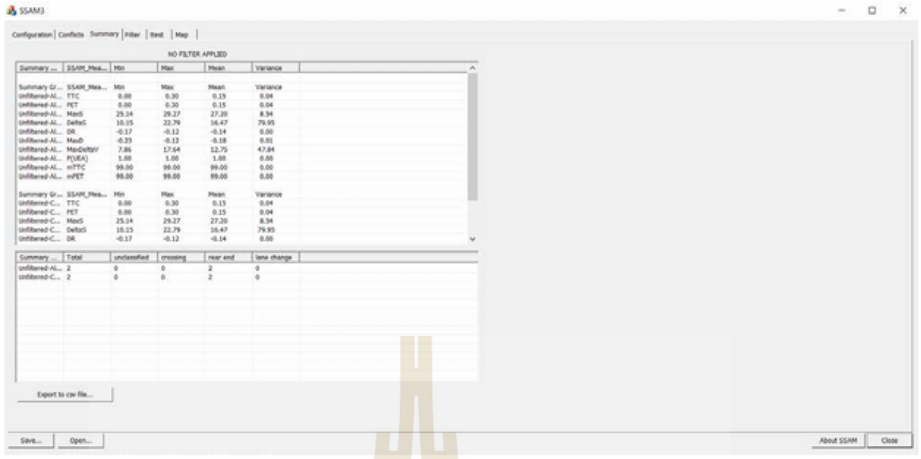


การจำลองสถานการณ์



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Surrogate Safety Assessment Model and Validation (SSAM)



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จุดกลับรถบ้านเกาะ

Vehicle inputs							
ทิศทาง	**รถจักรยานยนต์**	**รถสามล้อเครื่อง**	**รถยนต์รถกระบะ**	**รถสองแถว 4 ล้อ**	**รถบรรทุก 6 ล้อ**	**รถบรรทุก 10 ล้อ รถบรรทุกพ่วง**	**SUM**
ทางตรง ขาไป มทร . อีสาน	960	125	1510	43	13	7	**2658**
ทางตรง ขาไปจอหอ	824	151	1278	34	22	4	**2313**

Vehicle inputs							
ทิศทาง	**ทิศทาง**	**ทิศทาง**	**ทิศทาง**	**รถสองแถว 4 ล้อ**	**รถบรรทุก 6 ล้อ**	**รถบรรทุก 10 ล้อ รถบรรทุกพ่วง**	**SUM**
ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	913	10	1510	43	13	7	**2496**
ทางตรง ขาไปจอหอ	740	15	1278	34	20	2	**2089**
ทางเลี้ยว ขาไป มทร .อีสาน	47	115	0	0	0	0	**162**
ทางเลี้ยว ขาไปจอหอ	84	136	0	0	2	2	**224**

GEH (ตรวจสอบความถูกต้อง)				****ใช้เพียงปริมาณจราจรในการรันสภาพจราจรปกติเท่านั้น**	
ทิศทาง	**สำรวจ**		**จำลอง**	**GEH**	
ทางตรง ขาไป มทร . อีสาน	2658	443	427	0.767	**ผ่าน**
ทางตรง ขาไปจอหอ	2313	386	356	1.532	**ผ่าน**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Case 1: สภาพจราจรปกติ		
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	7.63
	ทางตรง ขาไปจอหอ	8.61
	ทางเลี้ยว ขาไป มทร .อีสาน	20.83
ความยาวแถวคอย (เมตร) ความยาวแถวคอย (เมตร)	ทางเลี้ยว ขาไปจอหอ	25.24
	ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	0
	ทางตรง ขาไปจอหอ	0
เวลาล่าช้า (วินาที) เวลาล่าช้า (วินาที)	ทางเลี้ยว ขาไป มทร .อีสาน	6.28
	ทางเลี้ยว ขาไปจอหอ	10.83
	ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	0.1
ความเร็ว (กม./ชม.)	ทางตรง ขาไปจอหอ	0.16
	ทางเลี้ยว ขาไป มทร .อีสาน	3.59
Conflict ความเร็ว (กม./ชม.)	ทางเลี้ยว ขาไปจอหอ	5.22
	ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	91.94
	ทางตรง ขาไปจอหอ	84.93
SUM Conflict		12

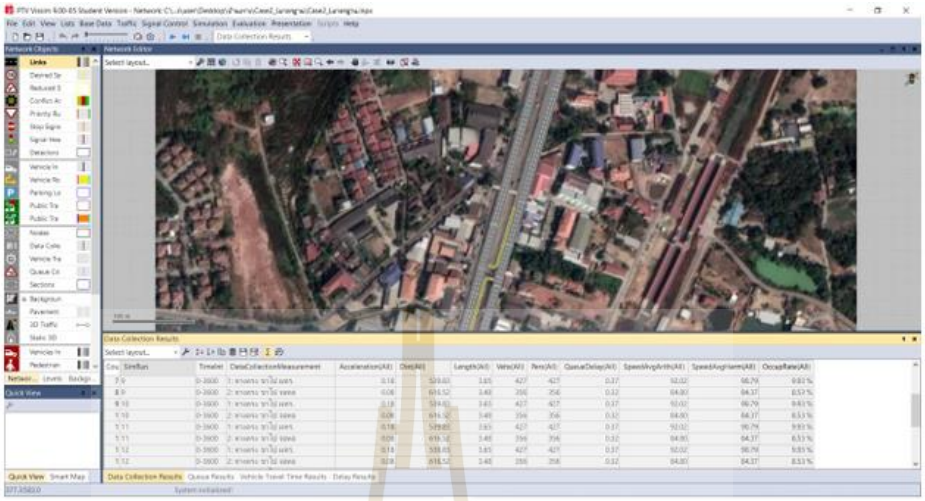
Case 2: มาตรฐาน		
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	7.61
	ทางตรง ขาไปจอหอ	8.61
	ทางเลี้ยว ขาไป มทร .อีสาน	22.44
ความยาวแถวคอย (เมตร) ความยาวแถวคอย (เมตร)	ทางเลี้ยว ขาไปจอหอ	22.7
	ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	0
	ทางตรง ขาไปจอหอ	0
เวลาล่าช้า (วินาที) เวลาล่าช้า (วินาที)	ทางเลี้ยว ขาไป มทร .อีสาน	7.11
	ทางเลี้ยว ขาไปจอหอ	10.29
	ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	0.08
ความเร็ว (กม./ชม.)	ทางตรง ขาไปจอหอ	0.16
	ทางเลี้ยว ขาไป มทร .อีสาน	6.12
Conflict ความเร็ว (กม./ชม.)	ทางเลี้ยว ขาไปจอหอ	5.55
	ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	92.02
	ทางตรง ขาไปจอหอ	84.8
SUM Conflict		7

Case 3: ปิดจุดกลับรถ		
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	ทางตรง ขาไป กทม	11.57
	ทางตรง ขาไป โคราช	11.5
	ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	32.72
ความยาวแถวคอย (เมตร)	ทางตรง ขาไป กทม	0
	ทางตรง ขาไป โคราช	0
	ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	16.05
เวลาล่าช้า (วินาที)	ทางตรง ขาไป กทม	0.25
	ทางตรง ขาไป โคราช	0.07
	ทางเลี้ยว ขาไป โคราช	13.04
ความเร็ว (กม./ชม.)	ทางตรง ขาไป กทม	94.05
	ทางตรง ขาไป โคราช	94.32
Conflict	crossing	**ไม่เกิด conflict เนื่องจากไม่มีทางแยกหรือจุดชะลอในถนนที่ทำการศึกษา**
	rear end	
	lane change	
SUM Conflict		3

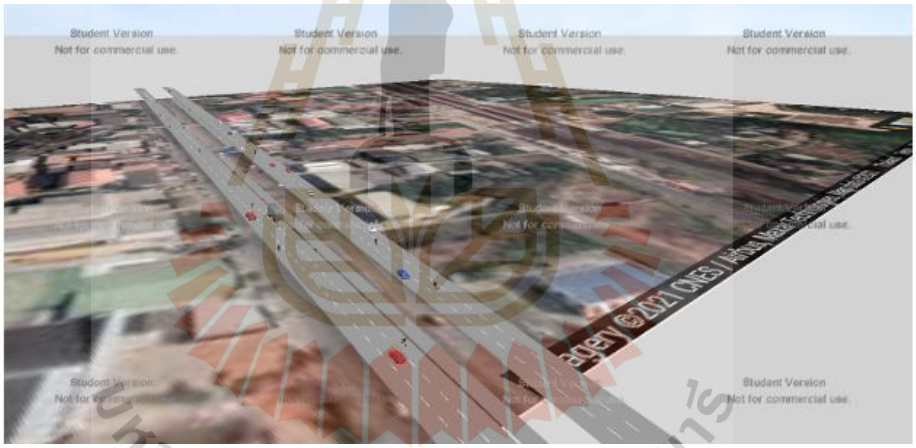
Case 4: สะพานเกือกม้า		
เวลาในการเดินทาง (วินาที)	ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	9.09
	ทางตรง ขาไปจอหอ	10.21
	ทางเลี้ยว ขาไป มทร .อีสาน	22.43
ความยาวแถวคอย (เมตร)	ทางเลี้ยว ขาไปจอหอ	25.71
ความยาวแถวคอย (เมตร)	ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	0
ความยาวแถวคอย (เมตร)	ทางตรง ขาไปจอหอ	0
เวลาล่าช้า (วินาที)	ทางเลี้ยว ขาไป มทร .อีสาน	0
เวลาล่าช้า (วินาที)	ทางเลี้ยว ขาไปจอหอ	0
เวลาล่าช้า (วินาที)	ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	0.06
ความเร็ว (กม./ชม.)	ทางตรง ขาไปจอหอ	0.08
	ทางเลี้ยว ขาไป มทร .อีสาน	0.06
Conflict	ทางเลี้ยว ขาไปจอหอ	0.68
ความเร็ว (กม./ชม.)	ทางตรง ขาไป มทร .อีสาน	93.55
ความเร็ว (กม./ชม.)	ทางตรง ขาไปจอหอ	84.96
SUM Conflict		5

วิเคราะห์แบบจำลองโดยวิธีปรับมาตรฐาน

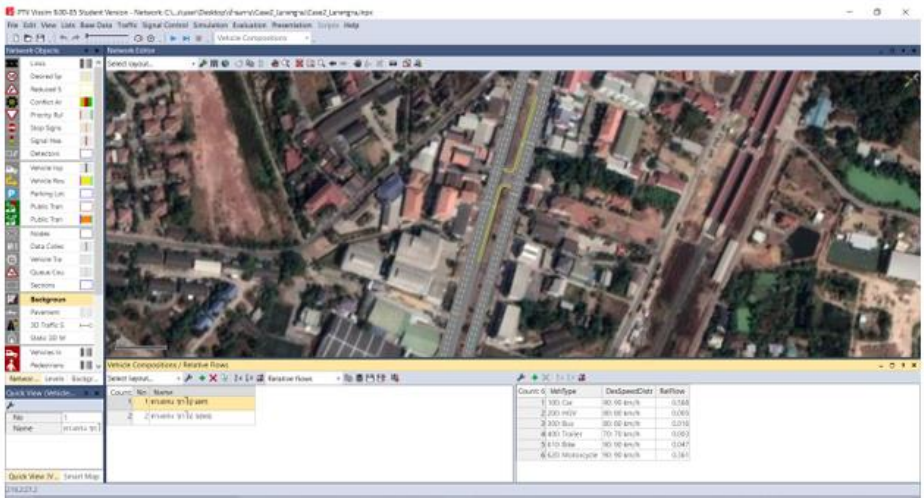
ผลการวิเคราะห์



การจำลองสถานการณ์

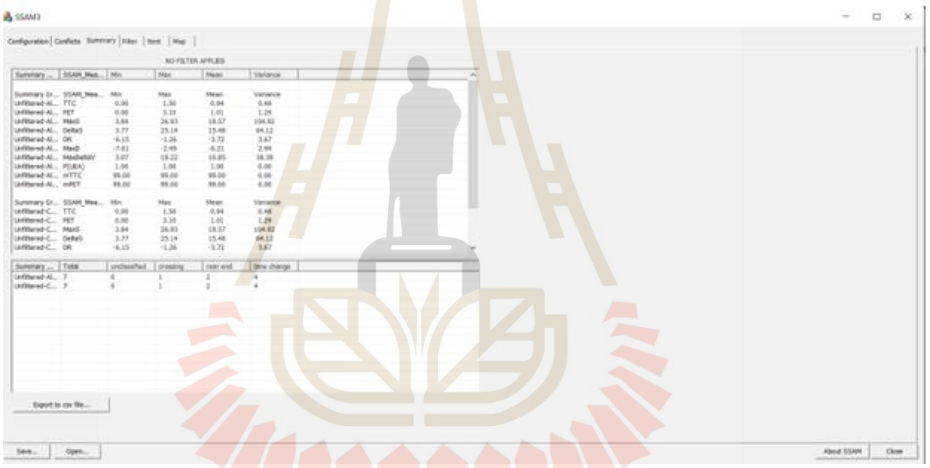


ปริมาณจราจร



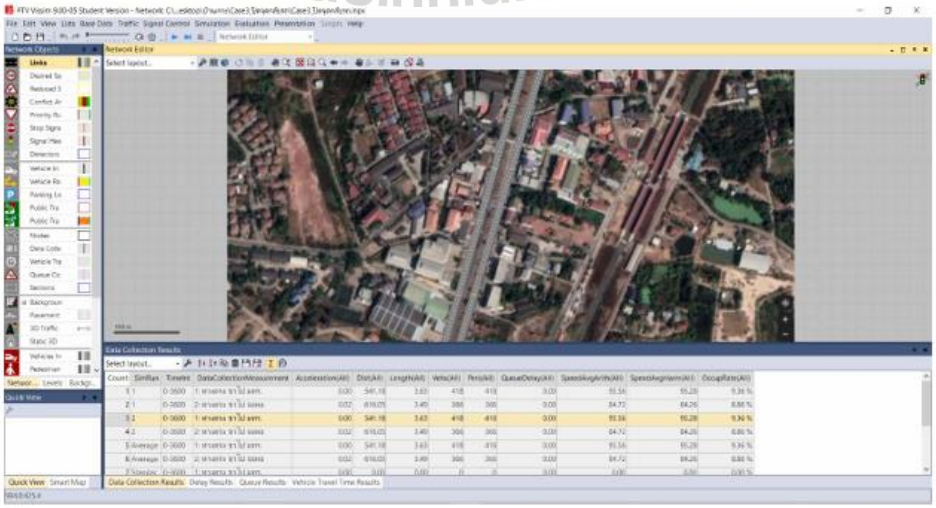
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Surrogate Safety Assessment Model and Validation (SSAM)

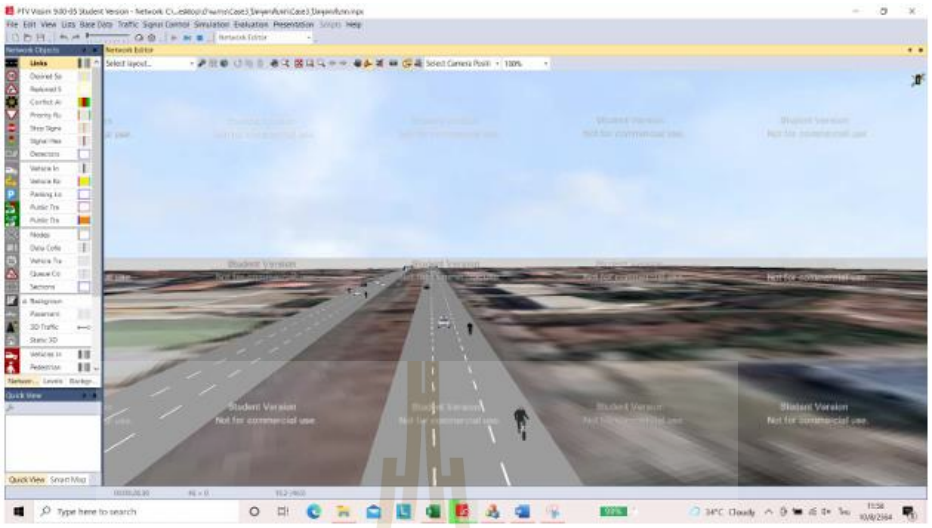


วิเคราะห์แบบจำลองโดยวิธีปิดจุดกลับรถ

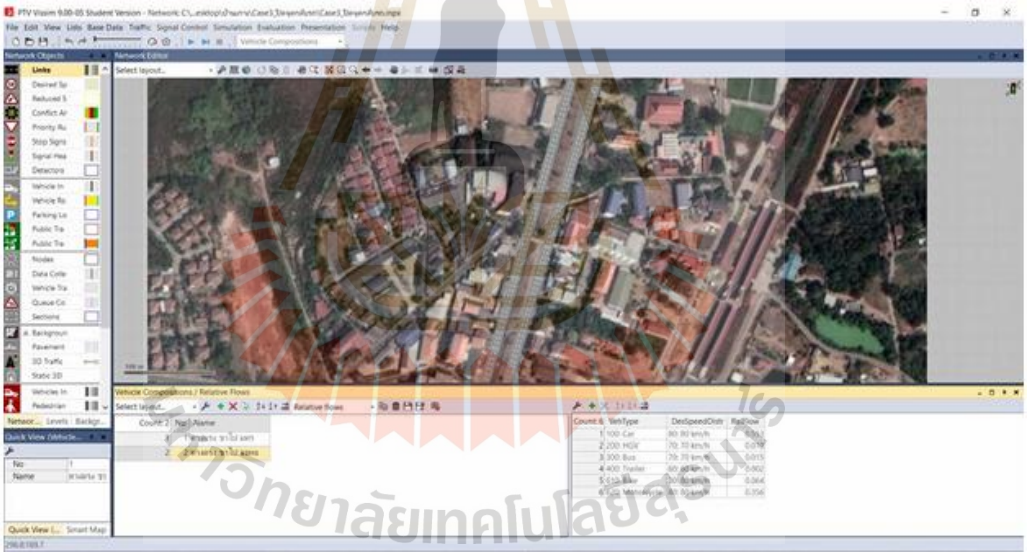
ผลการวิเคราะห์



การจำลองสถานการณ์



ปริมาณจราจร



ประวัติผู้เขียน

นายยศวัตน์ กมล เกิดวันที่ 23 ตุลาคม พ.ศ. 2531 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่งและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีพ.ศ. 2554 จนกระทั่งในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2563 ได้เข้าศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ขนส่ง และทรัพยากรธรณี สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี