การประยุกต์ใช้แบบจำลองการจราจรระดับจุลภาคเพื่อปรับปรุงทางแยก กรณีศึกษาแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

USE OF TRAFFIC MICRO-SIMULATION MODEL FOR INTERSECTION IMPROVEMENT : A CASE STUDY OF CHAO KHUN THAHAN AND NIKHOM UTSAHAKAM LATKRABANG INTERSECTION

พงศพัศ พงษ์พัว
พุฒิพงศ์ ฟักโคกกรวด
อมเรศ โกศินานนท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้แบบจำลองการจราจรระดับจุลภาคเพื่อปรับปรุงทางแยก กรณีศึกษาแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

USE OF TRAFFIC MICRO-SIMULATION MODEL FOR INTERSECTION IMPROVEMENT : A CASE STUDY OF CHAO KHUN THAHAN AND NIKHOM UTSAHAKAM LATKRABANG INTERSECTION

พงศพัศ พงษ์พัว
พุฒิพงศ์ ฟักโคกกรวด
อมเรศ โกศินานนท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

USE OF TRAFFIC MICRO-SIMULATION MODEL FOR INTERSECTION IMPROVEMENT : A CASE STUDY OF CHAO KHUN THAHAN AND NIKHOM UTSAHAKAM LATKRABANG INTERSECTION

PONGSAPAT PONGPUA
PUTTIPONG FAKKOKKRUAD
AMARES KOSINANON

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING,FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2023

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2023
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงงานพิเศษ

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การประยุกต์ใช้แบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค เพื่อปรับปรุงทางแยก : กรณีศึกษาแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง USE OF TRAFFIC MICRO-SIMULATION MODEL FOR INTERSECTION IMPROVEMENT : A CASE STUDY OF CHAO KHUN THAHAN AND NIKHOM UTSAHAKAM LATKRABANG INTERSECTION
นักศึกษา	นายพงศพัศ พงษ์พัว รหัสนักศึกษา 62010581 นายพุฒิพงศ์ ฟักโคกกรวด รหัสนักศึกษา 62010658 นายอมเรศ โกศินานนท์ รหัสนักศึกษา 62011029
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ	**ลายมือชื่อ**
ผศ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์	
รศ.ดร.ปรีดา จตุรพงศ์	
ผศ.ดร.จารุวิสข์ ปราบณศักดิ์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ วันอังคารที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2566 เวลา 13.00-15.00 น.
สถานที่สอบ ห้องประชุมภาควิชาวิศวกรรมโยธา

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

(รศ.ดร.ชลิดา อู่ตะเภา)
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การประยุกต์ใช้แบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค เพื่อปรับปรุงทางแยก : กรณีศึกษาแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง
นักศึกษา	นายพงศพัศ พงษ์พัว รหัสนักศึกษา 62010581 นายพุฒิพงศ์ ฟักโคกกรวด รหัสนักศึกษา 62010658 นายอมเรศ โกศินานนท์ รหัสนักศึกษา 62011029
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
พ.ศ.	2566
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นัฐพร นวกิจรังสรรค์

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการคมนาคมขนส่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคมอันเนื่องมาจากเป็นตัวกลางที่ผสานระบบของเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเข้าไว้ด้วยกันเมื่อสังคมเกิดการขยายตัวร่วมด้วยกับเศรษฐกิจของประเทศเกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วย่อมทำให้เกิดความต้องการในการเดินทางมากขึ้นเป็นเงาตามตัวเช่นเดียวกัน ถนนฉลองกรุง ช่วงที่ตัดกับถนนเจ้าคุณทหาร(แยกเจ้าคุณทหาร) และที่ตัดกับถนนฉลองกรุง 31 (แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง) เป็นบริเวณที่เกิดการจราจรติดขัดมากแห่งหนึ่งในชั่วโมงเร่งด่วน อันเนื่องมาจากปัจจุบันนิคมอุตสาหกรรมมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นจากอดีตจึงทำให้เริ่มเกิดปัญหาจราจรบริเวณทางแยกที่ตัดเข้าถนนฉลองกรุงซ้ำร้ายถนนฉลองกรุงยังต้องรับปริมาณจราจรของบริเวณจากทางแยกเจ้าคุณทหารร่วมด้วย ซึ่งทั้งสองแยกที่กล่าวมาข้างต้นมีระยะทางที่ใกล้กันมาก จึงทำให้ปัญหาการติดขัดบริเวณดังกล่าวเกิดปัญหาจราจรอย่างรุนแรงเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในชั่วโมงเร่งด่วน งานวิจัยจึงจะเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยการสร้างสะพานข้ามแยกโดยจะแบ่งเป็น 2 กรณี คือ 1.เป็นสะพานข้ามแยกทิศทางเดียว 2. เป็นสะพานข้ามแยก 2 ทิศทาง โดยจะทำการเปรียบเทียบระหว่างสภาพจราจรปัจจุบันกับกรณีทางเลือกในการเสนอการปรับปรุงดังที่กล่าวมาข้างต้นโดยจะใช้ดัชชนีชี้วัดประสิทธิภาพ คือ ความยาวแถวคอย ความล่าช้าในการเดินทาง และระยะเวลาในการเดินทาง โดยใช้โปรแกรม PTV VISSIM ในการพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาค ผลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปเป็นทางเลือกที่จะปรับปรุงทางแยกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของทางแยกได้ต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	USE OF TRAFFIC MICRO-SIMULATION MODEL FOR INTERSECTION IMPROVEMENT : A CASE STUDY OF CHAO KHUN THAHAN AND NIKHOM UTSAHAKAM LATKRABANG INTERSECTION
Student	MR.PONGSAPAT PONGPUA ID. 62010581 MR.PUTTIPONG FAKKOKKRUAD ID. 62010658 MR.AMARES KOSINANON ID. 62011029
Degree	BACHELOR OF ENGINEERING
Program	Civil Engineering
Year	2023
Advisor	ASST.PROFESSOR NATTAPORN NAWAKITRANGSAN

ABSTRACT

Transportation plays a crucial role in both economic and social aspects by serving as an intermediary that integrates a country's economic and social systems as they grow together. The Chao Khun Thahan Intersection, located at the intersection of Chalong Krung Road and Chao Khun Thahan Road, as well as the Lat Krabang Industrial Estate Intersection at Chalong Krung 31 Road, are among the most congested areas during rush hour due to the expansion of the industrial estate in the past, resulting in traffic problems. Moreover, Chalong Krung Road has to bear the traffic volume from the Chao Khun Thahan intersection. Given the close proximity of these two intersections, congestion in the area is particularly severe during rush hour. This research proposes a solution to the problem by constructing a bridge over the intersection, which will be divided into two cases: a unidirectional intersection bridge and a two-way intersection bridge. A comparison will be made between the current traffic conditions and the proposed alternative using performance indicators, including queue length, travel delays, and travel time. A microscopic model was developed using the PTV VISSIM program. The results of the study can serve as alternatives to improve the intersection's efficiency in the future.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราห์ช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ นัฐพร นวกิจรังสรรค์ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ให้คำปรึกษาให้ข้อเสนอแนะต่างๆ และอุปกรณ์ในการทำงาน รวมถึงการตรวจสอบข้อบกพร่องของงานวิจัย อันเป็นประโยชน์ต่อการทำงานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างมาก พวกเราผู้จัดทำซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุวิสช์ ปราบณศักดิ์ ที่เอื้อเฟื้อโปรแกรม vissim ในการทำงานตลอดระยะเวลาที่ได้ทำงานวิจัยฉบับนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำรัส พิทักษ์ศฤงคาร และ คุณบวรรัตน์ ศรีจันทร์ ที่ให้คำแนะนำในการใช้งานโปรแกรม vissim ในการจำลองสภาพจราจรและความรู้ด้านต่างๆที่เกี้ยวข้องกับงานวิจัยมาโดยตลอดจนงานวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ถนอม ศรีวรษา ที่ให้ความเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ในการทางานภาคสนามในการเก็บข้อมูลต่างๆที่ต้องใช้ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ได้ให้การอบรม สั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย ซึ่งส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถก้าวมาถึงความสำเร็จที่สำคัญครั้งหนึ่งของชีวิตได้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือในศึกษาเรียนรู้ในภาควิชาวิศวกรรมโยธาตลอดระยะเวลาที่ผ่านมารวมถึงคอยช่วยเหลือในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายขอขอบพระคุณ บิดา มารดาอันเป็นที่เคารพรักเป็นอย่างยิ่ง ที่มอบความรัก ความเอาใจใส่ ส่งเสริมการศึกษา ให้การช่วยเหลือด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมาทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

พงศพัศ พงษ์พัว

พุฒิพงศ์ ฟักโคกกรวด

อมเรศ โกศินานนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 ทบทวนงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 ระดับของแบบจำลองสภาพการจราจร 5

2.2 เปรียบเทียบโปรแกรมที่ใช้จำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค 9

2.3 โปรแกรมจำลองสภาพการจราจร VISSIM 17

2.4 การประยุกต์ใช้โปรแกรม VISSIM ในการพัฒนาแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค เพื่อการจัดการจราจร 19

2.5 การปรับเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระดับจุลภาค 21

2.6 เกณฑ์ในการปรับเทียบแบบจำลอง (CALIBRATION CRITERIA) 23

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 30

3.1 สรุปลำดับขั้นตอนในการศึกษา 31

3.2 การทบทวนบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32

3.3 การกำหนดพื้นที่ศึกษา 32

3.4 การคัดเลือกแบบจำลอง 33

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล 33

3.6 การสร้างและพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาค 35

3.7 การปรับเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.8 การปรับปรุงรอบสัญญาณไฟจราจร 58

บทที่ 4 ผลการศึกษาสภาพจราจรบนเส้นทางการศึกษา 61

4.1 ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน 61

4.2 ข้อมูลปริมาณการจราจร (VOLUME) 63

4.3 สัดส่วนของยานพาหนะ 66

4.4 ปริมาณการเดินทางจากต้นทางถึงปลายทาง (OD) 72

4.5 ความเร็วของยานพาหนะที่ผ่านพื้นที่ศึกษา 77

4.6 เวลาในการเดินทาง 78

4.7 ความยาวแถวคอย 80

4.8 จังหวะสัญญาณไฟจราจร 81

บทที่ 5 ผลการพัฒนาแบบจำลองและวิเคราะห์การจัดการจราจร 83

5.1 ผลการปรับเทียบแบบจำลองฐาน 85

5.2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองฐาน 88

5.3 ผลการวิเคราะห์ประเมินกรณีทางเลือกในการแก้ไขปัญหาด้านการจราจร 91

บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 96

6.1 สรุปผลการศึกษา 96

6.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย 97

6.3 ข้อเสนอแนะ 97

บรรณานุกรม 98

ภาคผนวก ก ข้อมูลด้านการจราจร 100

ภาคผนวก ข รอบสัญญาณไฟจราจร 109

ภาคผนวก ค ผลการสำรวจความเร็ว 112

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเลือกใช้แบบจำลองสภาพจราจรแต่ละระดับ 7

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเลือกใช้แบบจำลองสภาพจราจรแต่ละระดับ (ต่อ)8

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรมจากการศึกษา Choa et al..... 10

ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรแกรมจำลองสภาพของโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค..... 13

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรแกรมจำลองสภาพของโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค..... 15

ตารางที่ 2.6 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย Austroads 24

ตารางที่ 2.7 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย Austroads (ต่อ) 24

ตารางที่ 2.8 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย California PATH 25

ตารางที่ 2.9 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดยCalifornia PATH (ต่อ)..... 25

ตารางที่ 2.10 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย Caltrans..... 26

ตารางที่ 2.11 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย DMRB..... 26

ตารางที่ 2.12 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย Wisconsin DOT 27

ตารางที่ 2.13 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองโดยเหมือนมาศ วิเชียรสินธุ์ และคณะ..... 27

ตารางที่ 3.1 ประเภทยานพาหนะที่ทำการสำรวจและ Passenger Car Unit Factor 34

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์ในการปรับเทียบแบบจำลอง 57

ตารางที่ 4.1 ประเภทยานพาหนะที่ทำการสำรวจและ Passenger Car Unit Factor 63

ตารางที่ 4.2 คำอธิบายหมายเลขของยานพาหนะในแต่ประเภท..... 66

ตารางที่ 4.3 แสดงสัดส่วนยานพาหนะแต่ละทิศทางที่เข้าสู่ทางแยกในชั่วโมงเร่งด่วนเช้า 67

ตารางที่ 4.4 แสดงสัดส่วนยานพาหนะแต่ละทิศทางที่เข้าสู่ทางแยกในชั่วโมงเร่งด่วนเย็น 69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.5 ตารางการเดินทางต้นทาง-ปลายทางช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า 72
ตารางที่ 4.6 ตารางการเดินทางต้นทาง-ปลายทางช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเย็น 74
ตารางที่ 4.7 ผลการสำรวจความเร็วของยานพาหนะบริเวณแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรม 77
ตารางที่ 4.8 ผลการสำรวจเวลาในการเดินทาง 79
ตารางที่ 4.9 ผลการสำรวจความยาวแถวคอย 80
ตารางที่ 5.1 แสดงผลการปรับเทียบปริมาณจราจรบริเวณทางแยก 85
ตารางที่ 5.2 แสดงผลการปรับเทียบเวลาในการเดินทาง 86
ตารางที่ 5.3 แสดงผลการปรับเทียบความยาวแถวคอย 87
ตารางที่ 5.4 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองฐานปริมาณจราจรบริเวณทางแยก 88
ตารางที่ 5.5 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองฐานเวลาในการเดินทาง 89
ตารางที่ 5.6 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองฐานความยาวแถวคอย 90
ตารางที่ 5.7 แสดงผลเปรียบเทียบเวลาการเดินทางเฉลี่ย 91
ตารางที่ 5.8 แสดงผลการเปรียบเทียบความล่าช้าเฉลี่ย 93
ตารางที่ 5.9 แสดงผลการเปรียบเทียบความยาวแถวคอยเฉลี่ย 94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 ระดับของแบบจำลองสภาพการจราจร 6

รูปที่ 2.2 ตรรกะลักษณะพฤติกรรมการขับขี่ของโปรแกรม VISSIM 18

รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนในการทำงานวิจัย 31

รูปที่ 3.2 พื้นที่ศึกษาของงานวิจัย(ช่วงแยกเจ้าคุณทหารถึงแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง) 32

รูปที่ 3.3 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณทางแยกที่ศึกษา 33

รูปที่ 3.4 ภาพถ่ายจาก Google Earth บริเวณแยกที่ศึกษา 35

รูปที่ 3.5 แสดงวิธีการนำเข้าภาพในโปรแกรม VISSIM 35

รูปที่ 3.6 การกำหนดมาตราส่วนจากแผนที่ 36

รูปที่ 3.7 แสดงการตั้งค่ารูปแบบการเดินรถในประเทศไทย 36

รูปที่ 3.8 แสดงหน้าต่างกรอกข้อมูลของถนน 37

รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการเชื่อมต่อบริเวณทางแยก 38

รูปที่ 3.10 การตรวจสอบความถูกต้องในการสร้างถนน และการเชื่อมต่อถนน 38

รูปที่ 3.11 แสดงถนนที่ทำการสร้างเรียบร้อยแล้ว 38

รูปที่ 3.12 การเพิ่มยานพาหนะที่ต้องการเพิ่มในแบบจำลอง 39

รูปที่ 3.13 การเพิ่มยานพาหนะที่ต้องการในแบบจำลอง 40

รูปที่ 3.14 การเพิ่มยานพาหนะที่ต้องการในแบบจำลอง 40

รูปที่ 3.15 การเพิ่มยานพาหนะที่ต้องการในแบบจำลอง 41

รูปที่ 3.16 การจำลองตัวแทนยานพาหนะ 41

รูปที่ 3.17 การกำหนดความเร็วของรถแต่ละชนิด (Desired speed) 42

รูปที่ 3.18 แสดงการสร้างกราฟกระจายตัวความเร็วของยานพาหนะ 42

รูปที่ 3.19 แสดงหน้าต่างแบบจำลองของยานพาหนะบนถนน (Vehicle Compositions) 43

รูปที่ 3.20 แสดงการใส่ความเร็วของยานพาหนะแต่ละประเภท 43

รูปที่ 3.21 การนำเข้าข้อมูลปริมาณจราจรสู่ระบบ 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.22 แสดงการใส่ปริมาณจราจร 44

รูปที่ 3.23 การกำหนดตำแหน่งจากต้นทางและปลายทาง 45

รูปที่ 3.24 แสดงการสร้างบริเวณทางแยกที่ต้องการลดความเร็ว 45

รูปที่ 3.25 การเลือกใช้คำสั่งเพื่อจำลองสัญญาณไฟจราจร 46

รูปที่ 3.26 แสดงหน้าต่าง Signal Controller 46

รูปที่ 3.27 แสดงหน้าต่าง Edit Signal Control 47

รูปที่ 3.28 แสดงหน้าต่างการกำหนดเฟสสัญญาณไฟจราจร 47

รูปที่ 3.29 การกำหนดรอบสัญญาณไฟจราจร 48

รูปที่ 3.30 การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรในแบบจำลอง 48

รูปที่ 3.31 การเลือกคำสั่งในการปรับพฤติกรรมการขับขี่ 49

รูปที่ 3.32 การกำหนดค่าตัวแปรพฤติกรรมการขับขี่ตามกันของยานพาหนะ 49

รูปที่ 3.33 การกำหนดตัวแปรการเปลี่ยนช่องจราจรของยานพาหนะ 50

รูปที่ 3.34 การกำหนดค่าตัวแปรพฤติกรรมการแซงของยานพาหนะ 50

รูปที่ 3.35 การกำหนดช่วงเวลาและเลือกตัวชี้วัด 51

รูปที่ 3.36 การตั้งค่าเพื่อแสดงผลการบันทึกปริมาณจราจรในแบบจำลอง 52

รูปที่ 3.37 การตั้งค่าเพื่อแสดงผลของเวลาในการเดินทาง 52

รูปที่ 3.38 การกำหนดชื่อในแต่ละทิศทางในการบันทึกเวลาในการเดินทาง 53

รูปที่ 3.39 การตั้งค่าบันทึกตัววัดระยะความยาวแถวคอย 53

รูปที่ 3.40 การกำหนดชื่อในแต่ละทิศทางในการบันทึกความยาวแถวคอย 54

รูปที่ 3.41 การจัดเตรียมการแสดงผลลัพธ์ในแบบจำลอง 54

รูปที่ 3.42 การจัดเตรียมการแสดงผลลัพธ์ของ Delay Measurements 55

รูปที่ 3.43 การแสดงผลลัพธ์ของแบบจำลอง 55

รูปที่ 3.44 การกำหนดค่าพารามิเตอร์ในการจำลองและบันทึกผลแบบจำลอง 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.45 การกำหนดลักษณะทางกายภาพ 58

รูปที่ 3.46 การใส่ปริมาณจราจรในโปรแกรม SIDRA 59

รูปที่ 3.47 การกำหนดรูปแบบสัญญาณไฟจราจร 60

รูปที่ 4.1 แสดงทิศทางการเข้าสู่ทางแยกทั้งแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง 61

รูปที่ 4.2 ปริมาณจราจรชั่วโมงเร่งด่วนเช้าที่แยกเจ้าคุณทหาร 64

รูปที่ 4.3 ปริมาณจราจรชั่วโมงเร่งด่วนเย็นที่แยกเจ้าคุณทหาร 64

รูปที่ 4.4 ปริมาณการจราจรชั่วโมงเร่งด่วนเช้าที่แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง 65

รูปที่ 4.5 ปริมาณการจราจรชั่วโมงเร่งด่วนเย็นที่แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง 65

รูปที่ 4.6 แสดงทิศทางการเข้าสู่ทางแยกทั้งแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง 66

รูปที่ 4.7 สัดส่วนยานพาหนะบริเวณทั้งพื้นที่ศึกษาในชั่วโมงเร่งด่วนเช้า 67

รูปที่ 4.8 สัดส่วนยานพาหนะเฉพาะบริเวณแยกเจ้าคุณทหารในชั่วโมงเร่งด่วนเช้า 68

รูปที่ 4.9 สัดส่วนยานพาหนะเฉพาะบริเวณแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังในชั่วโมงเร่งด่วนเช้า 68

รูปที่ 4.10 แสดงทิศทางการเข้าสู่ทางแยกทั้งแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง 69

รูปที่ 4.11 สัดส่วนยานพาหนะบริเวณทั้งพื้นที่ศึกษาในชั่วโมงเร่งด่วนเย็น 70

รูปที่ 4.12 สัดส่วนยานพาหนะเฉพาะบริเวณแยกเจ้าคุณทหารในชั่วโมงเร่งด่วนเย็น 70

รูปที่ 4.13 สัดส่วนยานพาหนะเฉพาะบริเวณแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังในชั่วโมงเร่งด่วนเย็น 71

รูปที่ 4.14 กำหนดพื้นที่ย่อยบริเวณพื้นที่ศึกษา 72

รูปที่ 4.15 แสดงทิศทางการเข้าสู่ทางแยกทั้งแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง 77

รูปที่ 4.16 แสดงการจัดแบ่งโซนของพื้นที่ที่ทำการศึกษา 79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.17 แสดงตำแหน่งทิศทางที่เริ่มนับความยาวแถวคอย 80

รูปที่ 4.18 จังหวะสัญญาณไฟจราจรบริเวณแยกเจ้าคุณทหาร 81

รูปที่ 4.19 จังหวะสัญญาณไฟจราจรบริเวณแยกแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง 82

รูปที่ 5.1 ตัวอย่างการสร้างสะพานข้ามแยก 84

รูปที่ 5.2 แสดงทิศทางที่เข้าสู่ทางแยกของแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง 85

รูปที่ 5.3 กำหนดพื้นที่ย่อยบริเวณพื้นที่ศึกษา 86

รูปที่ 5.4 แสดงตำแหน่งทิศทางที่เริ่มนับความยาวแถวคอย 87

รูปที่ 5.5 แสดงทิศทางที่เข้าสู่ทางแยกของแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง 88

รูปที่ 5.6 กำหนดพื้นที่ย่อยบริเวณพื้นที่ศึกษา 89

รูปที่ 5.7 แสดงตำแหน่งทิศทางที่เริ่มนับความยาวแถวคอย 90

รูปที่ 5.8 กำหนดพื้นที่ย่อยบริเวณพื้นที่ศึกษา 92

รูปที่ 5.9 การเปรียบเทียบเวลาการเดินทางเฉลี่ย 92

รูปที่ 5.10 แสดงตำแหน่งของขาทางแยก 93

รูปที่ 5.11 การเปรียบเทียบความล่าช้าเฉลี่ย 93

รูปที่ 5.12 แสดงตำแหน่งทิศทางที่เริ่มนับความยาวแถวคอย 94

รูปที่ 5.13 การเปรียบเทียบความยาวแถวคอยเฉลี่ย 95

รูปที่ 6.1 แสดงผลของดัชนีชี้วัดของกรณีที่ 1 และกรณีที่ 2 97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันการคมนาคมขนส่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคมโดยเมื่อสังคมมีการขยายตัวมากขึ้น จะทำให้เกิดความต้องการในการเดินทางเพิ่มขึ้นตามเป็นเงาตามตัว แต่ความจุของถนนนั้นไม่ได้เพิ่มขึ้นตามส่งผลให้เกิดปัญหาจราจรติดขัดตามมา และปัญหานี้จะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นบริเวณทางแยกของถนนสายประธานซึ่งมีปริมาณจราจรที่ค่อนข้างหนาแน่นเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว โดยเฉพาะในชั่วโมงเร่งด่วน

ถนนฉลองกรุง ช่วงที่ตัดกับถนนเจ้าคุณทหาร (แยกเจ้าคุณทหาร) และตัดกับซอยฉลองกรุง 31 (แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง) เป็นบริเวณที่เกิดการจราจรติดขัดมากแห่งหนึ่งในชั่วโมงเร่งด่วน อันเนื่องมาจากปัจจุบันนิคมอุตสาหกรรมมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นจากอดีตจึงทำให้เริ่มเกิดปัญหาจราจรบริเวณทางแยกที่ตัดเข้าถนนฉลองกรุง ซ้ำร้ายถนนฉลองกรุงยังต้องรับปริมาณจราจรของบริเวณจากทางแยกเจ้าคุณทหารร่วมด้วย ซึ่งทั้งสองแยกที่กล่าวมาข้างต้นมีระยะทางที่ใกล้กันมาก จึงทำให้ปัญหาการติดขัดบริเวณดังกล่าวเกิดปัญหาจราจรอย่างรุนแรงเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในชั่วโมงเร่งด่วน

ในการแก้ปัญหาโดยทั่วไป เช่น การปรับปรุงรอบสัญญาณไฟจราจร การจัดช่องจราจรใหม่ หรือ การจัดการจราจรโดยเจ้าหน้าที่ตำรวจ ไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างยั่งยืนในการช่วยระบายปริมาณจราจร อันมีสาเหตุมาจากปริมาณจราจรมีมากเกินกว่าที่ทางแยกระดับพื้นราบจะรับได้ ดังนั้นจึงจะใช้ทางแยกต่างระดับมาช่วยในการแก้ไขปัญหาจราจรในการศึกษาครั้งนี้

ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าควรได้รับการแก้ไข เพื่อลดปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการศึกษาและวิเคราะห์ถึงรูปแบบต่างๆเพื่อแก้ไขปัญหาบริเวณดังกล่าวโดยมีรูปแบบที่ใช้ในการพิจารณา 2 รูปแบบ คือ 1.สร้างสะพานข้ามแยกจากเจ้าคุณทหารไปนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังเพียงหนึ่งทิศทาง และ 2.สร้างสะพานข้ามแยกทั้งสองทิศทาง

โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้นำการใช้การจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคโดยใช้โปรแกรม VISSIM มาประเมินปัญหาทางด้านจราจร และ ทางเลือกในการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อ ประกอบด้วย

1.2.1 เพื่อศึกษาสภาพการจราจรและปัญหาการจราจรติดขัด บริเวณแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

1.2.2 เพื่อสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคของเส้นทางศึกษาในปัจจุบัน โดยศึกษาเปรียบเทียบการวิเคราะห์แบบจำลองแบบ 2 รูปแบบ คือ 1.สร้างสะพานข้ามแยกจากเจ้าคุณทหารไปนิคมอุตสาหกรรมเลาดกระบังเพียงหนึ่งทิศทาง และ 2.สร้างสะพานข้ามแยกทั้งสองทิศทาง

1.2.3 เพื่อศึกษาและเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรที่เหมาะสมบนเส้นทางที่ศึกษา

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตของงานวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.3.1 เส้นทางศึกษาเส้นทางศึกษา คือ ถนนฉลองกรุง ช่วงตั้งแต่ทางแยกเจ้าคุณทหารจนถึงแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ระยะทางประมาณ 600 เมตร ทางแยกเจ้าคุณทหาร (ถนนเจ้าคุณทหารตัดกับถนนฉลองกรุง) ทางแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง (ซอยฉลองกรุง 31 ตัดกับถนนฉลองกรุง)

1.3.2 การสำรวจข้อมูลภาคสนาม

สามารถแบ่งประเภทของข้อมูลสามารถออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1.3.2.1 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะทางกายภาพบริเวณทางแยกผู้วิจัยได้สำรวจลักษณะทางกายภาพ เช่น จำนวนช่องจราจร ความกว้างของช่องจราจร ลักษณะทางกายภาพที่ทางแยก และโครงข่ายถนนที่ทางแยก เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้กับแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค

1.3.2.2 ข้อมูลปริมาณการจราจรบริเวณทางแยก ผู้วิจัยได้แบ่งการสำรวจปริมาณการจราจรบริเวณทางแยกออกเป็น 2 ช่วงเวลา ช่วงเวลาละ 2 ชั่วโมง คือ ช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า เวลา 07:30-08:30 น. และช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเย็น เวลา 17:30-18:30 น. โดยทำการจดบันทึกลงแบบฟอร์มสำรวจปริมาณการจราจรทุกๆ 15 นาที

1.3.2.3 ข้อมูลจังหวะสัญญาณไฟจราจร ผู้วิจัยทำการสำรวจข้อมูลการควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก เช่น ระยะเวลารอบสัญญาณไฟจราจร การจัดจังหวะของระบบสัญญาณไฟจราจร และตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ ที่ใช้ควบคุมการจราจรบริเวณทางแยก เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค

1.3.2.4 ข้อมูลสภาพปัญหาการจราจรบนเส้นทางศึกษา ผู้วิจัยทำการสำรวจสภาพปัญหาต่างๆ ที่ส่งผลต่อการจราจร เพื่อนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้กับแบบจำลองสภาพการจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับจุลภาค และเพื่อวิเคราะห์หามาตรการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ไขปัญหาการจราจรที่ติดขัดบริเวณทางแยก

1.3.3 การพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค ในการพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจร ทั้งก่อนและหลังปรับปรุง บริเวณถนนฉลองกรุง ช่วงตั้งแต่ทางแยกเจ้าคุณทหารจนถึงแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม VISSIM โดยนำข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามมา พัฒนาแบบจำลองฐาน จากนั้นทำการปรับเทียบข้อมูลในแบบจำลองกับข้อมูลปริมาณจราจรที่ได้จากภาคสนามในช่วงเร่งด่วนเช้าให้มีความใกล้เคียงกันหลังจากผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจึงสามารถนำแบบจำลองฐานที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานในลำดับถัดไป

1.3.4 การประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุดภาค ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรผ่านแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดยใช้โปรแกรม VISSIM ไว้ทั้งหมด 2 รูปแบบประกอบไปด้วย 1.สร้างสะพานข้ามแยกจากเจ้าคุณทหารไปนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังเพียงหนึ่งทิศทาง และ 2.สร้างสะพานข้ามแยกทั้งสองทิศทาง

1.3.5 สมมติฐานและข้อจำกัดของงานวิจัย

1.3.5.1 งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการจัดการจราจรเฉพาะบนถนนสายหลักเท่านั้นไม่ได้พิจารณาถึงทางแยกย่อยขนาดเล็กที่อยู่บนช่วงถนนที่ได้ทำงานวิจัยโดยตั้งสมมติฐานว่าทางแยกย่อยเหล่านั้นไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพจราจรบนเส้นทางหลักมากนัก

1.3.5.2 การจำลองสภาพจราจรด้วยโปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้ไม่สามารถจำลองได้ทุกสภาพปัญหาที่พบบนเส้นทางที่ได้ทำการศึกษา เช่น สภาพพื้นผิวของท้องถนน

1.3.5.3 การสำรวจปริมาณจราจรแบ่งยานพาหนะออกเป็น 7 ประเภทได้แก่ 1.รถจักรยานยนต์ 2.รถยนต์ส่วนบุคคล 3.รถตู้ 4.รถโดยสารประจำทาง 5.รถบรรทุกขนาดเล็ก 6.รถบรรทุกขนาดกลาง 7.รถบรรทุกขนาดใหญ่

1.3.5.5 ค่าพารามิเตอร์ในโปรแกรมแบบจำลองสภาพจราจรในบางส่วน เช่น การเปลี่ยนช่องจราจร การแซงของยานพาหนะ เป็นต้น ผู้วิจัยได้ใช้ค่าเริ่มต้นที่กำหนดมาแต่เดิมจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาและวิเคราะห์การจัดการจราจรบริเวณทางแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

1.4.1 สามารถนำข้อมูลจากการศึกษาในครั้งนี้ไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ต่อไปได้

1.4.2 ได้แบบจำลองสภาพการจราจรของเส้นทางศึกษา และทราบถึงมาตรการจัดการจราจรที่เหมาะสม

1.4.3 ได้ข้อเสนอแนะและแนวทางในการจัดการจราจรบริเวณทางแยกให้กับหน่วยงานท้องถิ่นที่รับผิดชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทบทวนงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทบทวนงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้ ระดับของแบบจำลองสภาพการจราจร แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค การจำลองสภาพการจราจรเพื่อจัดการจราจรในต่างประเทศด้วยโปรแกรม VSSIM และการใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคเพื่อจัดการจราจรในประเทศไทย โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ระดับของแบบจำลองสภาพการจราจร

นิยามของระดับของแบบจำลองสภาพการจราจรเสนอโดย Krogscheepers and Kacir (2001) ได้กล่าวว่า ระดับของแบบจำลองสภาพการจราจรสามารถแบ่งได้ จากประเภทและขนาดของพื้นที่ศึกษาจากทางแยกเดี่ยวไปสู่โครงข่ายขนาดใหญ่ ซึ่งโปรแกรมที่ใช้กับทางแยกเดี่ยว เช่น FRESIM SIMTM และ PARAMICS เป็นต้น ส่วนโปรแกรมที่ใช้กับโครงข่ายขนาดใหญ่ เช่น NETSIM EMME/2 SIMTRA และ TEXAS เป็นต้น ซึ่งในการเลือกใช้โปรแกรมนั้นต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา ความละเอียด และการแจกแจงการเดินทาง ให้มีความเหมาะสมกับระดับของแบบจำลองสภาพการจราจร โดยระดับของแบบจำลองสภาพการจราจรสามารถจำแนกได้ 3 ระดับ คือ 1) แบบจำลองสภาพการจราจรระดับมหภาค 2) แบบจำลองสภาพการจราจรระดับกึ่งจุลภาค 3) แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค ดังแสดงในรูปที่ 2.1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) แบบจำลองสภาพการจราจรระดับมหภาค (Macro Simulation)

Dowling et al. (2004) ได้กล่าวว่า แบบจำลองสภาพจราจรระดับมหภาคเป็นการจำลองการไหลของกระแสจราจรโดยรวม โดยอาศัยความสัมพันธ์ ความเร็ว ปริมาณจราจร และ ความหนาแน่นเป็นเครื่องมือที่ช่วยทำนายความต้องการใช้ของโครงข่ายถนน โดยการทำนายจะไม่คำนึงถึงพฤติกรรมของยานพาหนะแต่ละคัน

2) แบบจำลองสภาพการจราจรระดับกึ่งจุลภาค (Meso Simulation)

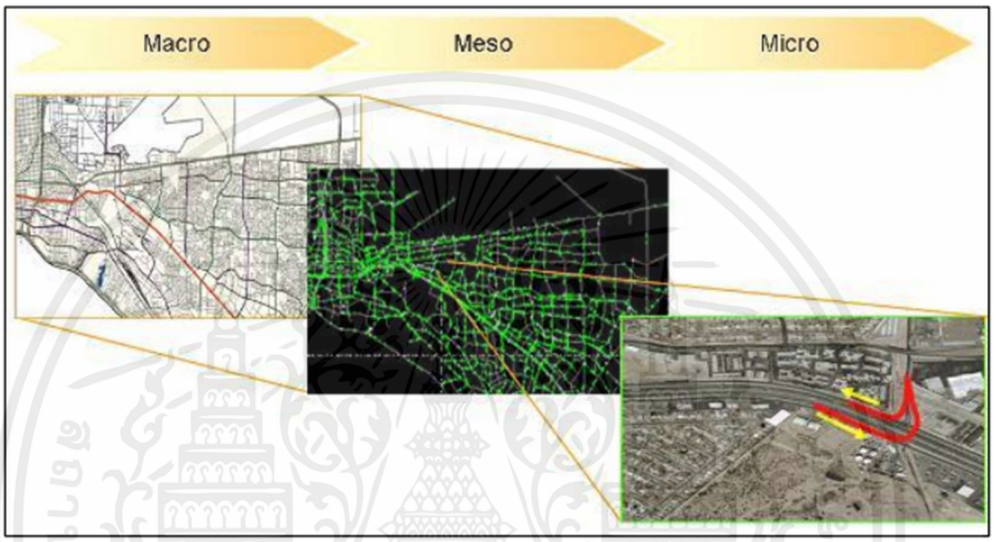
Dowling et al. (2004) ได้กล่าวว่า แบบจำลองสภาพจราจรระดับกึ่งจุลภาคเป็นการนำหลักการทั้งแบบมหภาคและจุลภาคมาผสมผสานกัน โดยจะสามารถกำหนดพฤติกรรมของผู้ขับขี่เหมือนกับแบบจำลองระดับจุลภาค และมีการแสดงผลข้อมูลค่าความเร็วเฉลี่ยโดยวิเคราะห์จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับปริมาณจราจรเช่นเดียวกับแบบจำลองสภาพจราจรระดับมหภาค

3) แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค (Micro Simulation)

Dowling et al. (2004) ได้กล่าวว่า แบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคเป็นแบบจำลองที่สามารถจำลองพฤติกรรมของผู้ขับขี่ในแต่ละคัน โดยที่หลักการพื้นฐานของแบบจำลองมาจากการจำลองการเคลื่อนที่ตามกันของยานพาหนะ (Car Following) และ การจำลองการเปลี่ยนช่องจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Lane Changing) โดยจะใช้การกระจายตัวทางสถิติ (Stochastic Process) ในการปล่อยพาหนะเข้าสู่โครงข่ายถนนโดยขึ้นอยู่กับการกำหนดจุดต้นทาง-ปลายทาง ยานพาหนะในแบบจำลองมีการเพิ่มความเร็ว การชะลอความเร็ว จะมีผลต่อยานพาหนะที่ขับตามมา แม้กระทั่งค่าระดับตามแนวดิ่ง โค้งราบ โค้งดิ่ง ก็ส่งผลต่อการเคลื่อนตัวของยานพาหนะในแบบจำลอง สิ่งที่จำเป็นในแบบจำลองระดับจุลภาค คือการปรับเทียบแบบจำลอง (Calibration) และการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Validation)



ที่มา: DynusT© Online User's Manual (2014)

รูปที่ 2.1 ระดับของแบบจำลองสภาพการจราจร

สรุปได้ว่า การเลือกใช้แบบจำลองต้องคำนึงตามความเหมาะสมและการทำงานในแต่ละแบบจำลอง เช่น ระดับของการวิเคราะห์ ขนาดและขอบเขตที่ทำการศึกษา ลักษณะการเดินทาง ประเภทของยานพาหนะ นดยบายการจัดการ ตัวชี้วัดประสิทธิภาพสภาพการจราจร เป็นต้น จึงสามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองสภาพจราจรระดับมหภาคสามารถใช้ได้ดีกับพื้นที่ขนาดใหญ่การดูภาพรวมการจำลองโครงข่ายถนนและทางด่วน โดยมีตัวชี้วัด คือ ความเร็ว ปริมาณจราจรต่อความจุความหนาแน่น เป็นหลัก ส่วนแบบจำลองระดับจุลภาคเหมาะกับการวิเคราะห์พื้นที่ขนาดเล็ก สามารถพัฒนาประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย ตัวชี้วัดมีความละเอียดและแสดงพฤติกรรมของผู้ขับขี่ยานพาหนะในแต่ละคันได้อย่างชัดเจนในขณะที่แบบจำลองกึ่งจุลภาคจะนำความสามารถของทั้งแบบจำลองสภาพจราจรระดับมหภาคกับแบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาค เข้าไว้ด้วยกันแต่จะแสดงผลข้อมูลการวิเคราะห์ที่มีความละเอียดน้อยกว่าแบบจุลภาคและใช้ในการวางแผนภาพรวมของโครงข่ายขนาดใหญ่ได้ดีน้อยกว่าแบบจำลองสภาพจราจรระดับมหภาคจึงสามารถสรุปความแตกต่างและความเหมาะสมในการเลือกใช้แบบจำลองสภาพการจราจรได้ดังตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเลือกใช้แบบจำลองสภาพจราจรแต่ละระดับ

ประเด็นในการเปรียบเทียบ	ระดับของแบบจำลองสภาพการจราจร		
	ระดับมหภาค (Macro Simulation)	ระดับกึ่งจุลภาค (Meso Simulation)	ระดับจุลภาค (Micro Simulation)
ระดับการวิเคราะห์	วางแผน ออกแบบและก่อสร้าง	วางแผน ออกแบบและก่อสร้าง	วางแผน และก่อสร้าง
ขอบเขตและขนาดของการวิเคราะห์	แนวตามยาวของถนน โครงข่ายถนนขนาดเล็กและภูมิภาค	บางส่วนของโครงข่าย แนวตามยาวของถนน โครงข่ายขนาดเล็ก และภูมิภาค	พื้นที่เดี่ยว ส่วนเล็กของโครงข่าย แนวตามยาวของถนน และโครงข่ายขนาดเล็ก
ความสามารถในการจำลองสิ่งอำนวยความสะดวก	ถนนสายหลัก ทางหลวง ทางด่วน และช่องจราจรเฉพาะ	ทางแยกเดี่ยว ถนนสายหลัก ทางหลวง ทางด่วน HOV Lane Ramp และช่องจราจรเฉพาะ	ทางแยกเดี่ยว วงเวียน ถนนสายหลัก ทางหลวง ทางด่วน ช่องจราจรเฉพาะช่องจราจรสำหรับรถบรรทุก ช่องจราจรสำหรับรถบัส
ประเภทของการเดินทาง	SOV	SOV HOV Bus	SOV HOV รถโดยสาร รถไฟ รถบรรทุก รถจักรยานยนต์ รถจักรยาน และคนเดินเท้า
มาตรการการจัดการและการประยุกต์ใช้งาน	ทางด่วน ถนนสายหลัก	ทางด่วน ถนนสายหลัก ทางแยกหลัก อุบัติการณ์ และเขตก่อสร้าง	ทางแยกหลัก ทางหลัก อุบัติการณ์ เขตก่อสร้าง ระบบจ่ายเงิน ทางรถไฟ ระบบขนส่งสาธารณะ ระบบแสดงข้อมูล ผู้เดินทาง และสภาวะอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเลือกใช้แบบจำลองสภาพจราจรแต่ละระดับ (ต่อ)

ประเด็นในการเปรียบเทียบ	ระดับของแบบจำลองสภาพการจราจร		
	ระดับมหภาค (Macro Simulation)	ระดับกึ่งจุลภาค (Meso Simulaion)	ระดับจุลภาค (Micro Simulation)
ดัชนีตัวชี้วัดประสิทธิภาพการจราจร	ระดับการให้บริการ ความเร็ว เวลาในการเดินทาง ปริมาณการจราจร อัตราส่วนปริมาณการจราจรต่อความจุ ความหนาแน่น VMT VHT	ระดับการให้บริการ ความเร็ว เวลาในการเดินทาง ปริมาณการจราจร อัตราส่วนปริมาณการจราจรต่อความจุ ความหนาแน่น VMT VHT ความล่าช้า ความยาวแถวคอย จำนวนครั้งในการหยุด การปล่อยก๊าซ และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง	ระดับการให้บริการ ความเร็ว เวลาในการเดินทาง ปริมาณการจราจร อัตราส่วนปริมาณการจราจรต่อความจุ ความหนาแน่น VMT VHT ความล่าช้า ความยาวแถวคอย จำนวนครั้งในการหยุด การปล่อยก๊าซ และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง
ราคา	ปานกลาง	สูง	สูง
เวลาในการฝึกอบรมและทำความเข้าใจ	ปานกลาง	น้อย	น้อย
ความยากง่ายในการใช้งาน	ปานกลาง	ง่าย	ง่าย
ความนิยมและความแพร่หลายในการใช้งาน	สูง	ปานกลาง	สูง
คุณภาพของคอมพิวเตอร์ที่ต้องการ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
เวลาในการประมวลผล	นาน	ปานกลาง	ปานกลาง
การแสดงผลภาพเคลื่อนไหว	ไม่มี	มี	มี
โปรแกรมจำลองสภาพการจราจร	SATURN, TRANSYT-7F และ EMME/2 เป็นต้น	CONTRSM, DYNAMIT-P, DYNAMIT-X และ DYNASMART-X เป็นต้น	CORSIM, INTEGRATOIN DRACULA, PARAMICS และ VISSIM เป็นต้น

ที่มา : วุฒิไกร ไชยปัญหา (2553) อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ ใหญ่บก (2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการที่ผู้วิจัยทำการศึกษาระดับของแบบจำลองสภาพการจราจร มี 3 ระดับ คือ

1.แบบจำลองสภาพการจราจรระดับมหภาค

2.แบบจำลองสภาพการจราจรระดับกึ่งจุลภาค

3.แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค

จึงได้ข้อสรุปที่งานวิจัยชิ้นนี้จะเลือกใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค ด้วยเหตุว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมกับงานวิจัยชิ้นนี้มากที่สุด เพราะงานวิจัยนี้ทำการศึกษาแก้ไขปัญหาของทางแยกจึงต้องใช้เครื่องมือแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคที่มีความละเอียดจึงจะสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.2 เปรียบเทียบโปรแกรมที่ใช้จำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค

Choa et al.(2003) อ้างอิงใน วรรณณิสา กมลลิ้มสกุล (2561) ได้ทำการได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรหลักที่ถูกใช้งานอยู่ในช่วงเวลานั้น 3 โปรแกรม คือ CORSIM, Paramics และ VISSIM ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง กับการจัดเตรียมข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง ความยากง่ายในการสร้างโครงข่าย ถบบใบแบบจำลอง ความสอดคล้องของผลการจำลองกับผลการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการของ HOM และการนำเสนอสภาพการจราจรในรูปแบบกราฟฟิค (graphic) และภาพเคลื่อนไหว เพื่อจัดทำ ข้อเสนอแนะประกอบในการตัดสินใจเลือกใช้โปรแกรมจำลองสภาพจราจรของวิศวจราจรและนักวาง แผนการขนส่งให้เหมาะสมกับรูปแบบของโครงการที่กำลังพิจารณา โดยในการศึกษาได้ใช้ทั้ง 3 โปรแกรม พัฒนาให้เป็น Single-Point Urbary Interchange (SPUI) ซึ่งเป็นทางแยกต่างระดับรูปแบบ ใหม่ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งผลการเปรียบเทียบในแต่ละประเด็น แสดงในตารางที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรมจากการศึกษา Choa et al

หัวข้อในการเปรียบเทียบ	โปรแกรม		
	CORSIM	Paramics	VISSIM
1.จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง	น้อยกว่า Paramics และ VISSIM	ใช้ข้อมูลมากกว่า CORSM เนื่องจากแบบจำลองความละเอียดมากกว่า	
2.เวลาที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง	3ถึง4วัน	ใช้เวลามากกว่า CORSIM เนื่องจากแบบจำลองมีความละเอียดมากกว่า	
3.วิธีการเลือกใช้เส้นทางในแบบจำลอง	Link-Based Routiris (ซึ่งไม่รองรับ Link ที่มีความยาวน้อยกว่า 50 ฟุต)		Path-Based Routing
4.การปรับให้เข้ากับรัศมีวงเลี้ยวซึ่งมากกว่าปกติของ SPUI	ทำได้ยากเนื่องจากข้อจำกัดของ Link-Based Routing	สามารถทำได้โดยใช้ Network Editing Tools ของโปรแกรม	สามารถทำได้
5.การเลือกใช้ช่องจราจรในช่วง 50 ฟุต ก่อนถึงทางแยก	มีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากข้อจำกัดของ Link-Based Routing		ไม่มีความคลาดเคลื่อน
6.ความคลาดเคลื่อนในการ เลือกใช้ช่องจราจรเกิด จากขีดจำกัดของ Look Ahead Distance	มีแต่สามารถลดลงได้โดยใช้ Conditional Turn Movement ของโปรแกรม	มีแต่กำาลังถูกแก้ไขใน Version ถัดไป	ไม่มีความคลาดเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.ความล่าช้า ทางแยกใน Output ของโปรแกรม	Control Delay ใน ในแต่ละ Link และ Total Delay ของ รถเลี้ยวที่ทางแยก	Total Delay ในแต่ละ Link	Total Delay ระหว่างจุด 2 จุดในโครงข่าย และของ รถเลี้ยวที่ทางแยก
8.ความหนาแน่นของการจราจรใน Output ของโปรแกรม	เฉพาะจุด และทั้ง ช่วงของถนน (Link)	เฉพาะจุด ทั้งช่วงถนน และช่องจราจร	เฉพาะจุด ทั้งช่วง ถนน และช่องจราจร
9.ความสอดคล้องของปริมาณจราจรที่ได้จากการ สำารวจกับการจำลอง	95-99%	86-95% เป็นผลจาก Link-Based Routing wat Look Ahead Distance	98-100%
10.ความสอดคล้องของ LOS ของช่วงสลับกระแสจราจร (Weaving Section)ที่ได้จากแบบจำลองกับที่ได้จากวิธี HCM	ต่ำกว่าค่าจาก HCM เนื่องจากเกิด Artificial Barrier ที่ จุดต่อเชื่อมระหว่าง Freeway กับ Arterial	สอดคล้องกับค่าที่ได้จาก HCM	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11.การสร้างกราฟฟิคของวัตถุในแบบจำลอง	ใช้ Rectangular Shapes	ใช้ Triangular Shapes	
12.การกำหนดสีของวัตถุในแบบจ่าลอง	ใช้สีได้จำกัด	ใช้สีได้มากกว่า CORSIM	
13.วัตถุในแบบจำลอง	ยานพาหนะประเภทต่างๆ		ยานพาหนะระบบขนส่งมวลชน คนเดินเท้า และวัตถุ อื่นเช่น ต้นไม้ และอาคาร เป็นต้น
14.การนำเสนอกราฟฟิก (Graphic) ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว	2 มิติ (คนเดินเท้าไม่ถูกแสดงในภาพเคลื่อนไหวแต่มีอิทธิผลต่อรถเลี้ยว)	3มิติ	3มิติ
15.ความสามารถในการบันทึกภาพเคลื่อนไหว	ไม่รองรับ		รองรับ

ที่มา : Choa et al.(2003) อ้างอิงใน วรรณณิสา กมลลิ้มสกุล (2561)

จากการศึกษาของ Choa et al.(2003) สามารถสรุปได้ว่าผลการจำลองสภาพจราจรของโปรแกรม VISSIM กับ PARAMICS มีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในสนามมากกว่าผลที่ได้จากโปรแกรม CORSIM

ชัยวัฒน์ ใหญ่บก (2558) ได้ทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับการคัดเลือกโปรแกรมจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคสำหรับงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศมีการเปรียบเทียบคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการทำงานของโปรแกรมที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ดังที่แสดงในตารางที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรแกรมจำลองสภาพของโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค

ประสิทธิภาพของโปรแกรมจำลองสภาพการจราจร	โปรแกรมจำลองระดับจุลภาค					
	AIMSUN	CORSIM	FRESIM	NETSIM	PARAMICS	VISSIM
ประสิทธิภาพในการจำลองทั่วไป						
เครื่องมือตรวจจับยวดยาน	x	-	x	x	x	x
วงเวียน	-	x	-	-	x	x
การปรับขอบทาง	-	x	-	-	x	x
การควบคุมการเข้าถึงพื้นที่	-	x	x	-	x	x
ระบบขนส่งสาธารณะ	x	x	x	x	x	x
สัญญาณไฟจราจรแบบคงที่	x	x	x	x	x	x
การแสดงผลสามมิติ	x	-	-	-	x	x
ประสิทธิภาพในการจำลองสิ่งอำนวยความสะดวกและสถานการณ์ต่างๆ						
สัญญาณไฟจราจรแบบเชื่อมโยง	x	x	-	x	x	x
สัญญาณไฟจราจรแบบปรับตามปริมาณการจราจรได้	x	-	-	-	x	x
การจัดลำดับสิทธิพิเศษแก่ระบบขนส่งสาธารณะ	x	x	-	x	x	x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดเส้นทางของระบบขนส่งสาธารณะ	x	x	-	x	x	x
ช่องจราจรเฉพาะสำหรับระบบขนส่งสาธารณะ	x	-	-	x	x	x
การยับยั้งการจราจร	-	-	-	-	x	x
การควบคุมการเข้าออกทางด่วน	x	x	x	-	x	x
รถจักรยานยนต์	-	-	-	-	-	x
คนเดินเท้า	-	x	-	x	x	x
ที่จอดรถ	-	-	-	-	x	x

ที่มา: ชัยวัฒน์ ใหญ่บก (2558)

จากตารางจะแสดงให้เห็นว่าเป็นโปรแกรม VISSM มีความเหมาะสมใน การจำลองสภาพการจราจรที่ติดขัดได้ดี สามารถจำลองการเดินทางจากตารางการเดินทางต้นทาง- ปลายทางได้ สามารถกำหนดพฤติกรรมการขับขี่ของรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ได้ รวมทั้ง สามารถสร้างแบบจำลองทางเลือกในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความหลากหลาย และสามารถแสดงผลในรูปสองมิติและสามมิติได้อีกด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงคัดเลือกโปรแกรม VISSIM เป็นเครื่องมือสำหรับงานวิจัยนี้ในการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค

FDOT (2014) อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ ใหญ่บก(2558) ได้ศึกษาและจัดทำคู่มือการใช้งานในการวิเคราะห์สภาพการจราจร ด้วยโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค ซึ่งได้มีการเปรียบเทียบโปรแกรมต่างๆ ซึ่ง พบว่า โปรแกรม VISSIM มีประสิทธิภาพในการใช้งานมากที่สุด ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรแกรมจำลองสภาพของโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค

ประสิทธิภาพของโปรแกรมจำลองสภาพการจราจร	โปรแกรมจำลองระดับจุลภาค				
	HCM/HCS	SIDRA	SiMTRAFFIC	CORSIM	VISSIM
การทำงานและลักษณะการควบคุมจราจร (Traffic Operations and Control Characteristics)					
ความเร็ว (Speed)	x	x	x	x	x
การจำกัดความเร็ว (Speed Limit)	x	x	x	x	x
การกำหนดพฤติกรรมการขับขี่ (Driver Behavior)	-	-	-	x	x
การจอดรถ (Parking)	x	x	x	-	x
ป้ายจราจร (Signs)	-	x	-	x	x
สัญญาณไฟจราจร (Signals)	x	-	x	x	x
ระบบตรวจจับ (Detectors)	x	x	x	x	x
การควบคุมการจราจรบริเวณทางแยก (Intersection control)	x	x	x	x	x
การกำหนดทิศทางจราจร (Right/left turn treatment)	x	x	x	x	x
การข้ามทางรถไฟ (Railroad Crossing)	-	-	x	-	x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำกัดช่องจราจร (Lane Restriction)	-	-	-	x	x
สิ่งอำนวยความสะดวก (Toll Facility)	-	-	-	x	x
การควบคุมทางเข้าและออกทางด่วน (Ramp Metering)	-	-	-	x	x
ลักษณะการจราจร (Traffic Characteristics)					
ความต้องการเดินทาง (Demand)	x	x	x	x	x
ความยาวแถวคอย (Queue)	-	x	x	x	x
ความจุ (Capacity/Saturation Flow) คนเดินเท้า (Pedestrian Counts)	-	-	x	x	x
รถจักรยาน (Bicycle counts)	x	x	-	-	x
การขนส่งสาธารณะ (Bus & Transit)	x	-	x	-	x
การครอบครองยานพาหนะ (Occupancy)	-	-	-	x	x
การกำหนดการเดินทางบนเส้นทางหลัก (Major traffic generators)	-	-	-	x	x
ลักษณะและประเภทของถนน (Roadway Characteristics)					
การจำแนกประเภทถนน (Road Classification)	x	x	x	x	x
ภาพตัดขวางของถนน (Cross Section)	x	x	x	x	x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางกายภาพ (Geometry)	x	x	x	x	x
สภาพข้างทาง (Roadside)	x	-	-	x	x
การควบคุมเข้าถึงพื้นที่ (Access Control)	x	-	-	x	x
การควบคุมความหนาแน่น (Access Density)	x	-	-	x	x
การจอดรถข้างทาง (Parking)	-	x	x	-	x
สภาพภูมิอากาศ (Aerial images)	x	-	x	x	x

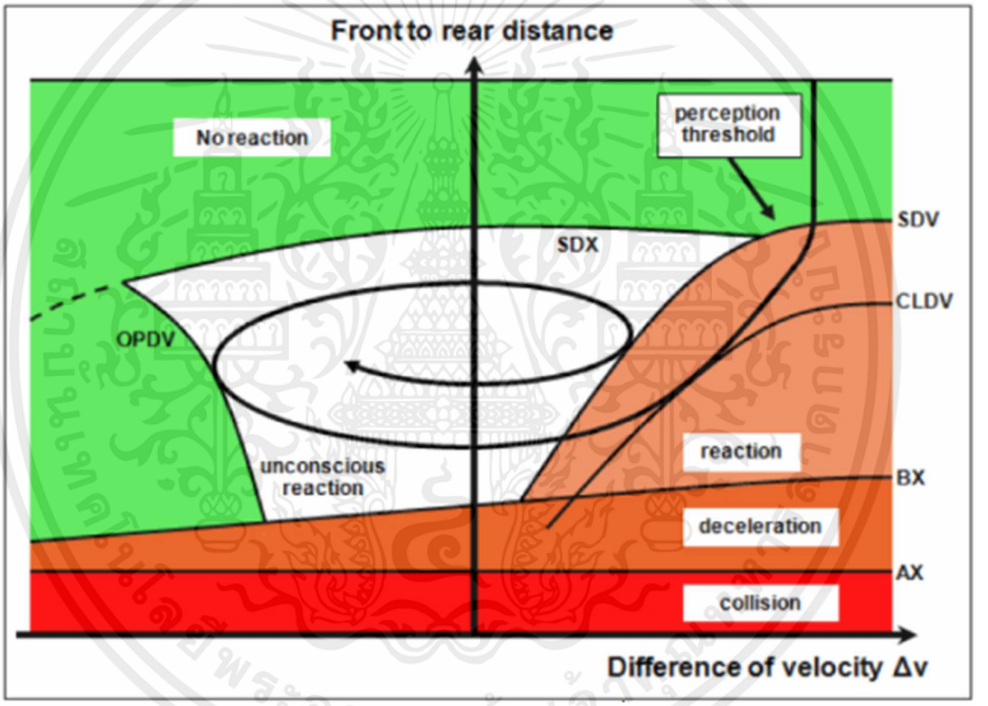
ที่มา: ชัยวัฒน์ ใหญ่บก (2558)

2.3 โปรแกรมจำลองสภาพการจราจร VISSIM

ชัยวัฒน์ ใหญ่บก(2558) กล่าวว่า คำว่า VISSIM ย่อมาจาก Verkehr In Stadten - SIMulation smodell เป็นแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคที่อาศัยพฤติกรรมการขับขี่ในการสร้างข้อมูลพื้นฐาน รองแบบจำลอง โดย VISSIM ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกที่ University of Karlsruhe ประเทศเยอรมณี และถูกพัฒนาโดยบริษัท Planung Transport Verkehr [PTV] เป็นส่วนหนึ่งของ PTV Vision ปัจจุบัน VISSIM ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการจำลองสภาพการจราจรในเขตเมืองและการทำงานของ ระบบขนส่งมวลชน โปรแกรม VISSIM ถือเป็นเครื่องมือที่มีความเหมาะสมสำหรับประเมินทางเลือก ในการใช้งานด้านจราจร โดยข้อมูลที่ได้จากการจ่าลองของโปรแกรมประกอบด้วย ตัวชี้วัด ประสิทธิภาพการใช้งานด้านการจราจร เช่น ปริมาณการจราจร ความเร็วเฉลี่ย ความยาวแถวคอย ความล่าช้า และเวลาในการเดินทาง เป็นต้น โดยที่โปรแกรม VISSIM ประกอบด้วยโปรแกรมย่อย 2 โปรแกรม คือ 1) โปรแกรมการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจร (Traffic Sirmulation) เป็นการ จำลองสภาพการจราจรของกระแสการจราจรในระดับจุลภาค โดยโปรแกรม VISSIM จะทำหน้าที่ ตรรกะของการบิน ตามกัน และทำหน้าที่ตรรกะของการเปลี่ยนช่องจราจร และ 2) โปรแกรมสร้าง สภาวะการควบคุมสัญญาณไฟจราจร (Sigral State Generator) โดยโปรแกรมจะคำนวณสภาวะ สัญญาณไฟจราจรใน Time Step โดยจะรับข้อมูลสภาพการจราจรของ Tire Step ในปัจจุบัน จำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ในแบบจำลอง จากนั้นทำการคำนวณและส่งผลลัพธ์ที่ได้กลับไปยัง แบบจำลองสภาพการจราจรอีกครั้ง เพื่อใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบต่อเนื่องของสภาพ การจราจร และวิเคราะห์ผลจากการจำลอง เช่น ความยาวแถวคอยหรือเวลาในการเดินทาง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำลองพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ขับขี่ในโปรแกรม VISSIM โดยปกติโปรแกรม VISSIM ใช้รูปแบบการรับรู้ทางจิตเพื่อเลียนแบบพฤติกรรมการ ขับขี่ของผู้ขับขี่ (Psycho-physical Perception Model) ซึ่งพัฒนาขึ้นในปีค.ศ. 1974 โดย Rainer Wiedemann แบบจำลองนี้อาศัยแนวคิดพื้นฐานคือ การรับรู้ของพฤติกรรมการขับขี่ของแต่ละบุคคล ในแต่ละสถานการณ์ โดยพฤติกรรมการขับขี่จะเริ่มชะลอความเร็วลง เมื่อรับรู้ระยะห่างจากการขับขี่ ยานพาหนะที่แล่นอยู่ข้างหน้าให้เข้าสู่สภาวะใดสภาวะหนึ่ง ประกอบด้วย 1) การขับขี่อิสระ เมื่อรับรู้ ว่ามีระยะห่างที่ปลอดภัยและมากพอ 2) การลดความเร็ว เมื่อรับรู้ว่าระยะห่างจากยานพาหนะ ข้างหน้าเริ่มลดลงเรื่อยๆ จนเข้าสู่ระยะห่างที่มีความปลอดภัย 3) การขับขี่ตามกัน เมื่อรับรู้ถึง ระยะห่างจากยานพาหนะที่อยู่ข้างหน้าเท่ากับระยะห่างที่ปลอดภัย ซึ่งจะมีการรักษาระยะห่างนั้นไว้ และ 4) การหยุดรถ เมื่อรับรู้ว่าระยะห่างลดลงอย่างรวดเร็วจนเข้าใกล้ระยะห่างที่ปลอดภัย ดังแสดง ในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ตรรกะลักษณะพฤติกรรมการขับขี่ของโปรแกรม VISSIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การประยุกต์ใช้โปรแกรม VISSIM ในการพัฒนาแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาคเพื่อการจัดการจราจร

ชัยวัฒน์ ใหญ่บก (2558) ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงการจราจรบริเวณทางแยกบนถนนกาญจนวณิชย์ในเมืองหาดใหญ่เนื่องด้วยที่ว่าถนน กาญจนวณิชย์ ช่วงที่ผ่านตัวเมืองหาดใหญ่มีระยะทาง 3.3 กิโลเมตร แต่มีทางแยก ต่อเนื่องกัน 7 แห่ง และถนนช่วงนี้ได้ถูกออกแบบและใช้งานมาเป็นเวลานาน ลักษณะทางกายภาพ การจัดการจราจร และจังหวะสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกไม่สอดคล้องกับสภาพการจราจรใน ปัจจุบัน ส่งผลให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดและอุบัติเหตุตามมา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และสำรวจสภาพการจราจรและปัญหาการจราจรบนถนนกาญจนวณิชย์ช่วงตั้งแต่ทางแยกคลองเรียน ถึงทางแยกมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เป็นเส้นทางศึกษา เพื่อสร้างแบบจำลองสภาพการจราจร ระดับจุลภาคโดยใช้โปรแกรม VISSIM และเพื่อเสนอมาตรการการจัดการและแก้ไขปัญหาการจราจรที่เหมาะสม โดยใช้ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการจราจร คือ ระยะเวลาในการเดินทาง ความล่าช้า และความยาวแถวคอย ส่วนเกณฑ์ที่ยอมรับและการปรับเทียบแบบจำลองใช้ตามคำแนะนำของ Wisconsin DOT และใช้ค่า GEH เป็นตัวชี้วัดความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจกับผลที่ได้จากการประมวลผลในแบบจำลองซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า 5

โดยเสนอมาตรการการจัดการหลายกรณี เช่น

1) การห้ามจอดรถก่อนถึงทางแยกระยะ 100 เมตร

2) การเพิ่มระยะทางช่องรอเลี้ยวขวาจากเดิม 10-30เมตร เป็นระยะ 50-100 เมตร

3) การปรับความกว้าง ทิศทางกระแสจราจร และ ปรับจำนวนช่องจราจรให้ต่อเนื่อง เช่น จากเต็มความกว้าง 2.2 3.3 เมตร ปรับใหม่ให้มีความกว้างเฉลี่ยเป็น 2.9 3.5 เมตร เป็นต้น

4) การลดระยะหัวเกาะกลางให้เหมาะสม โดยลดลงจากระยะเดิม 5 เมตร เป็นต้น

จากการศึกษา พบว่า ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อ การจราจรติดขัดในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ การจอดรถในที่ ห้ามจอดหรือใกล้บริเวณทางแยก ลักษณะทางกายภาพ และทิศทางกระแสจราจรบริเวณทางแยกไม่สอดคล้องกับ สภาพการจราจรในปัจจุบัน จากผลการประยุกต์ใช้ แบบจำลองเพื่อพิจารณามาตรการจัดการจราจรในกรณี ต่าง ๆ 8 กรณี โดยจำลองการปรับปรุงแต่ละแยกและแบบจำลองสุดท้ายคือปรับปรุงร่วมกันทุกแยกพร้อมกัน พบว่า การปรับปรุงทุกทางแยกรวมกันเป็น มาตรการที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาการจราจร ของพื้นที่ศึกษามากที่สุด โดยสามารถลดเวลาในการเดินทาง ความล่าช้า และความยาวแถวคอยได้เฉลี่ยร้อยละ 31 ร้อยละ 27 และร้อยละ 32 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ กลับ พบว่า การปรับปรุงเฉพาะแยกคลองเรียนมีความ เหมาะสมมากที่สุด รองลงมา คือ การปรับปรุงเฉพาะแยกปุณณกัณฑ์ การปรับปรุงทุกทางแยกร่วมกัน การปรับปรุงแยกคลองเรียนและแยกมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และการปรับปรุงทางแยกปุณณกัณฑ์และแยกมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ตามลำดับ

จตุวิทย์ สุวรรณรงค์ (2562) ทำการศึกษาการจัดการจราจรสำหรับรถจักรยานยนต์ กรณีศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประชากรส่วนใหญ่ใช้ยานพาหนะร้อยละ 43 เป็นการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดินทางโดยรถจักรยานยนต์ รองลงมาเป็นรถยนต์ส่วนบุคคลร้อยละ 26 ซึ่งโดยส่วนใหญ่ปัญหาของจราจรก็เกิดจากการใช้ช่องจราจรร่วมกัน การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการจราจรระหว่างรถขนาดเล็ก และรถขนาดใหญ่ โดยจะพัฒนาแบบจำลองด้านการจราจรด้วย

Dowling, Skabutons and Alexists (2004) กล่าวว่า การปรับเทียบแบบจำลองเป็นกระบวนมีความสำคัญอย่างมาก ทุก ๆ โปรแกรมที่ประยุกต์ใช้ในการจ่าลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคจะกำหนดตัวแปร เนฟสกรูปรับค่า โดยวัตถุประสงค์หลักของการปรับเทียบคือการหาชุดของค่าตัวแปรที่ทำให้สามารถสร้างแบบจำลองของเงื่อนไขการจราจรในพื้นที่ศึกษาได้ดีที่สุด ในการคัดเลือกตัวแปรสำหรับการปรับเทียบมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องการลดจำนวนตัวแปรที่ต้องทำการปรับค่าในกระบวนการปรับเทียบแบบจำลองให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่องพระยะเวลาและความซับซ้อนในการขั้นตอนของการปรับเทียบแต่อยู่ในเงื่อนไขที่สามารถฟาให้ผลการปรับเทียบความถูกต้องสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจภาคสนามโดยที่ผู้ใช้ต้องชั่งใจว่าการมีจำนวนตัวแปรมากขึ้นก็จะช่วยให้การปรับเทียบแบบจำลองมีความสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของพื้นที่ศึกษาได้ดียิ่งขึ้นเช่นกัน ตัวแปรในการปรับเทียบแบบจำลองระดับจุลภาคแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) ตัวแปรที่วิเคราะห์แล้วว่ามีค่าที่แน่นอนและไม่ควรปรับค่า (Certain parameters) ส่วนใหญ่เป็นตัวแปรที่ได้จากข้อมูลการสำรวจภาคสนามและผลจากการศึกษา ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะสามารถนำมาใช้สำหรับกำหนดค่าตัวแปรในส่วนที่ไม่จำเป็นโปรแกรม VISSIM มีตัววัดประสิทธิภาพในจัดการจราจร ได้แก่ เวลาเดินทางเฉลี่ย เวลาล่าช้าเฉลี่ย ระดับการให้บริการ มีการเสนอมาตรการใน การจัดการจราจรและความปลอดภัยบริเวณดังกล่าว ได้แก่ การเพิ่มเกาะกลางถนน ตั้งแต่ทางแยกวงเวียนคณะวิศวกรรมศาสตร์ถึงทางแยกวงเวียน

คณะทรัพยากรธรรมชาติ ระยะทางประมาณ 460 เมตร เพื่อลดจุดขัดแย้งบริเวณทางแยกต่าง ๆ ในช่วงถนนที่ศึกษา และการลดการ ขัดแย้งของกระแสจราจรในแต่ละทิศทางโดยเพิ่มช่องจราจรสำหรับรถจักรยานยนต์ และแยกการวิ่งของรถจักรยานยนต์ออกจากกระแสจราจรรถยนต์ ในการปรับเทียบแบบจำลองใช้ เวลาในการเดินทาง ความล่าช้าในชั่วโมงเร่งด่วนเช้าทั้งขาเข้าและขาออกในการปรับเทียบ จากการศึกษาพบว่าหลังมีมาตรการจัดช่องจราจรสำหรับ รถจักรยานยนต์ ส่งผลให้เวลาเดินทางเฉลี่ยลดลง 48.37 % สำหรับ ทิศทางขาเข้า (จากทางแยกวงเวียนคณะทรัพยากรธรรมชาติไปยังทาง แยกวงเวียนคณะวิศวกรรมศาสตร์) และลดลง 22.20 % สำหรับทิศทางขาออก (จากทางแยกวงเวียนคณะวิศวกรรมศาสตร์ไปยังทางแยก วงเวียนคณะทรัพยากรธรรมชาติ) ส่วนเวลาล่าช้าเฉลี่ยลดลง 88.05 % สำหรับทิศทางขาเข้า และ 72.88 % สำหรับทิศทางขาออก นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาระดับการให้บริการ ในภาพรวมทั้งสองทิศทาง พบว่า มีแนวโน้มที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ เนื่องจากการแยก รถจักรยานยนต์ออกจากกระแสจราจรรถยนต์ และการเพิ่มมาตรการเพื่อลดจุดขัดแย้งบริเวณทางแยก ส่งผลให้กระแสจราจรไหลดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การปรับเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระดับจุลภาค

Dowling, Skabutons and Alexists (2004) อ้างอิงใน วุฒิไกร ไชยปัญหา (2553) กล่าวว่า การปรับเทียบแบบจำลองเป็นกระบวนมีความสำคัญอย่างมากทุก ๆโปรแกรมที่ประยุกต์ใช้ในการจ่าลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคจะกำหนดตัวแปร เนฟสกรูปรับค่า โดยวัตถุประสงค์หลักของการปรับเทียบคือการหาชุดของค่าตัวแปรที่ทำให้สามารถสร้างแบบจำลองของเงื่อนไขการจราจรในพื้นที่ศึกษาได้ดีที่สุด ในการคัดเลือกตัวแปรสำหรับการปรับเทียบมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องการลดจำนวนตัวแปรที่ต้องทำการปรับค่าในกระบวนการปรับเทียบแบบจำลองให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่องพระยะเวลาและความซับซ้อนในการขั้นตอนของการปรับเทียบแต่อยู่ในเงื่อนไขที่สามารถฟาให้ผลการปรับเทียบความถูกต้องสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจภาคสนามโดยที่ผู้ใช้ต้องชั่งใจว่าการมีจำนวนตัวแปรมากขึ้นก็จะช่วยให้การปรับเทียบแบบจำลองมีความสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของพื้นที่ศึกษาได้ดียิ่งขึ้นเช่นกัน ตัวแปรในการปรับเทียบแบบจำลองระดับจุลภาคแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) ตัวแปรที่วิเคราะห์แล้วว่ามีค่าที่แน่นอนและไม่ควรปรับค่า(Certain parameters) ส่วนใหญ่เป็นตัวแปรที่ได้จากข้อมูลการสำรวจภาคสนามและผลจากการศึกษา ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะสามารถนำมาใช้สำหรับกำหนดค่าตัวแปรในส่วนที่ไม่จำเป็นใหญ่เป็นตัวแปรเกี่ยวกับพฤติกรรมการขับขี่ของยวดยาน เช่น ช่วงเวลาห่าง (Headway) เวลารับรู้และเกิดปฏิกิริยา (Reaction time) ความก้าวร้าว (Aggressiveness) และความกลัว (Awareness)เป็นต้น และพฤติกรรมการเลือกเส้นทางของผู้ขับขี่ เช่น การรบกวนการจราจร (Perturbation)และความคุ้นเคยเส้นทาง (Familarity) ซึ่งในการเลือกตัวแปรเพื่อใช้ปรับค่าสาหรับการปรับเทียบแบบจำลองนั้น จากการศึกษาข้อมูลวิธีการและเอกสารคู่มือของหลาย ๆ โปรแกรมพบว่า ควรเลือกตัวแปรที่มีความสำคัญและมีความอ่อนไหวมในการปรับค่าสำหรับกระบวนการปรับเทียบเพียง 1 หรือ 2 ตัวแปรเท่านั้น

Oketch and Carrick (2005) อ้างอิงใน วุฒิไกร ไชยปัญหา(2553) กล่าวว่า กระบวนการในการปรับเทียบแบบจำลอง (Calibrating) และการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (validation) เป็นการเปรียบเทียบผลจากการประมวลผลในแบบจำลองกับผลที่ได้จากการสารวจจริง ซึ่งปริมาณจราจรที่ได้จากแบบจำลองกับปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจในภาคสนามจะต้องมีค่าคลาดเคลื่อนในเกณฑ์ยอมรับได้ตามหลักการทางสถิติที่มีหลักการเช่นเดียวกันกับ Chi-Squared เรียกค่านี้ว่า “EH"ซึ่งมาจากชื่อของ Geoffrey E. Havers ผู้พัฒนาสมการและประยุกต์ใช้ในช่วงทศวรรษ 1970 โดยค่าที่ยอมรับได้ต้องมีค่าน้อยกว่า 5 ถึงจะอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยการปรับเทียบแบบจำลองใช้ค่าปริมาณจราจรบนช่วงถนน (Link flow) และปริมาณจราจร ทางแยก (Tuning flow)ส่วนการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองให้ทำการเปรียบเทียบค่า เวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Mean travel time) และความยาวแถวคอย (Queue length) ซึ่งต้องให้ค่าที่มีความใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการสำรวจในระดับที่น่าพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tindall (2007) อ้างอิงใน วุฒิไกร ไชยปัญหา(2553) กล่าวว่า กระบวนการปรับเทียบแบบจำลอง (Calibration) ในการจัดการจราจรมักใช้ตัวแปรด้านการจราจร เช่น เวลาห่าง (Headway), ขีดจำกัดความเร็ว (Link speed)และระบบสัญญาณไฟจราจร (Signal timing) เป็นต้น ซึ่งผลที่จะนำมาทำการปรับเทียบพิจารณาจากการสังเกตจากจอภาพเคลื่อนไหว (Animation), ตารางแสดงผล (Log) ด้วยการ ประมวลผลโปรแกรมหลาย ๆ ครั้ง ส่วนการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Validation) เป็นกระบวนการที่ต้องดำเนินการต่อจากการปรับเทียบแบบจำลองเพื่อเพิ่มความมั่นใจและความน่าเชื่อถือให้กับแบบจำลอง โดยทำการตรวจสอบแบบจำลองที่ได้กับข้อมูลที่เป็นอิสระเพื่อแสดงให้เห็นถึงความถูกต้องของแบบจำลองและพร้อมสำหรับการนำไปใช้ในการคาดการณ์ผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขต่าง ๆ ของแบบจำลองในสภาพเริ่มต้น โดยข้อมูลที่จะนำมาทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองอาจใช้ข้อมูลในวันเดียวกันแต่ต่างช่วงเวลากัน ข้อมูลเฉลี่ยในสัปดาห์หรือเดือน ซึ่งข้อมูลที่สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดความถูกต้องของแบบจำลอง เช่น เวลาในการเดินทาง (Journey time), ปริมาณจราจร (Flow), จำนวนรถเลี้ยว (Turning counts), ความเร็ว (Speed), ความยาวแถวคอย (Queues) และจากจอภาพเคลื่อนไหว (Animation) ซึ่งในการปรับเทียบแบบจำลองและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองไม่ควรทำจากผลในการประมวลผลโปรแกรมเพียงครั้งเดียว

วุฒิไกร ไชยปัญหา (2553) ได้อธิบายไว้ว่า การปรับเทียบแบบจำลอง (Model Calibration)ในการจำลองสภาพการจราจรจำเป็นจะต้องมีการปรับเทียบแบบจำลองเพื่อให้พฤติกรรมต่างๆ ของยวดยานในแบบจำลองมีความใกล้เคียงและสอดคล้องกับสภาพการจราจรที่เป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้เป็นที่ยอมรับได้ก่อนที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพของโครงข่ายถนนจริง และโครงข่ายถนนทางเลือก

Gardes et al. (2002) อ้างอิงใน วุฒิไกร ไชยปัญหา (2553) กล่าวว่าองค์ประกอบในปรับเทียบแบบจำลองแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ 1) การปรับเทียบโครงข่าย (NetworkCalibration) 2) การปรับเทียบปริมาณการเดินทาง (Demand Calibration) 3) การปรับเทียบการตั้งค่าการประมวลผล (Overall simulation configuration Calibration) และ 4) การปรับเทียบพฤติกรรมของผู้ขับขี่ (Driver behavior Calibration)

Henry et al. (2004) อ้างอิงใน วุฒิไกร ไชยปัญหา (2553) กล่าวว่า การปรับเทียบพฤติกรรมการเลือกเส้นทาง (Routechoice behavior) ซึ่งมีรายละเอียดในการปรับเทียบทั้งหมดดังนี้

1) การปรับเทียบโครงข่าย (Network Calibration)

ตัวแปรที่ค้องฟ้าการปรับเทียบในส่วนโครงข่ายถนน เช่น ลักษณะทางเรขาคณิตของโครงข่าย (Network Geometries) (ความกว้างของช่องจราจร (lane width) มุมโค้ง(Radius of Curvature)ความลาดเอียงผิวถนน (Grad) และขอบคันทาง (Kerb) เป็นต้น การเลือกช่องจราจร (Next Lane) เส้นหยุด (Stop Line) และเส้นหยุดเสมือน (Virtual StopLine) ตำแหน่งที่ติดตั้งป้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน (Samsung) ลำดับความสำคัญของกระแสจราจร (TumingPriority) การจำกัดความเร็ว (Link Speed Limit) เป็นต้น

2) การปรับเทียบปริมาณการเดินทาง (Demand Calibration)

ตัวแปรที่ต้องทำการปรับเทียบในส่วนปริมาณการเดินทาง เช่น สัดส่วนประเภทยวดยานในกระแสจราจร (Traffic Composition) ความเร็ว (Driving Speed) ความเร่ง(Acceleration) และความหน่วง (Deceleration) เป็นต้น

3) การปรับเทียบการปรับตั้งค่าการประมวลผล (Overall simulation configuration calibration)

ตัวแปรที่ต้องทำการปรับเทียบในส่วนการปรับตั้งค่าการประมวลผล เช่น ช่วงเวลาในการประมวลผลต่อวินาที (Time Steps per Seconds) ความเร็วในการจดจำ (Speed Memory) เป็นต้น

4) การปรับเทียบพฤติกรรมของผู้ขับขี่ (Driver behavior Calibration)

ตัวแปรที่ต้องทำการปรับเทียบพฤติกรรมของผู้ขับขี่ เช่น ช่วงเวลาห่าง (Mean headway) และเวลาในการรับรู้และเกิดปฏิกิริยา (Mean reaction time) เป็นต้น

5) การปรับเทียบพฤติกรรมการเลือกเส้นทาง (Route Choice Behavior Calibration)

ตัวแปรที่มีผลกับการเลือกเส้นทางประกอบด้วยสองตัวแปร คือ การรบกวนการจราจร (Perturbation) และความคุ้นเคยเส้นทาง (familiarity)

เสกสรร บุญฉวี (2553) อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ ใหญ่บก ได้กล่าวว่าการปรับเทียบและการตรวจสอบความถูกต้อง ของแบบจำลอง โดยตัวแปรด้านพฤติกรรรมการขับขี่และการตอบสนองต่อวัตถุด้านข้าง จะต้องมีค่าที่ ใกล้เคียงกันจากการสำรวจพื้นที่จริง ซึ่งค่าตัวแปรที่ใช้ในการปรับเทียบ ได้แก่ ปริมาณการจราจร และ ความยาวแถวคอย เป็นต้น ซึ่งผลที่ได้จากการปรับเทียบนั้นถือว่ามีความถูกต้องแม่นยำและสามารถ นำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์สภาพการจราจรได้

2.6 เกณฑ์ในการปรับเทียบแบบจำลอง (Calibration Criteria)

วุฒิไกร ไชยปัญหา (2553) ได้กล่าวว่า วัตถุประสงค์หลักของการปรับเทียบแบบจำลองจะต้องการให้ผลที่ได้จากการประมวลผล ของแบบจำลองมีความใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการสำรวจในสนามมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อย่างไรก็ตามเนื่องจากมีข้อจำกัดด้านเวลาและความพยายามของแต่ละบุคคลในการกำจัดและลด ความคลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการประมวลผลแบบจำลองกับผลการสำรวจ ข้อมูลในสภาพจริง ดังนั้นจึงมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อให้ผู้พัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับ จุลภาคทราบว่าเมื่อไรที่เหมาะสมในการหยุดกระบวนการปรับเทียบแบบจำลอง ซึ่งเกณฑ์สำหรับการ ปรับเทียบแบบจำลองระดับจุลภาคมีหลายหน่วยงานและเอกสารอ้างอิงที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็น แนวทางในการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการประมวลผลแบบจำลองกับผลที่ได้จากการสำรวจ เช่น Design manual for roads and bridges (DMRB), Wisconsin Department of Transportation (Wisconsin DOT) และ Austroud เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย Austroads

Criteria and Measures (model values versus observed values)	Acceptance targeted	Comments / source
Condon flow (with more than 5 counts)	Accuracy = 3 %	RTA NSW
Screen line flow (with more than 5 counts)	Accuracy = 5 %	
All link flows on cordon / Screen line –		
Within 20% or 200 veh/h	95% of link flows	
Within 10% or 100 veh/h	90% of link flows	
Within 5% or 50 veh/h	80% of link flows	
Individual link flows		FHWA (2004)
Within 100 veh/h for flow < 700 veh/h	> 85% of cases	
Within 15% for 700 veh/h < flow < 2,700 veh/h	> 85% of cases	
Within 400 veh/h for flow < 2,700 veh/h	> 85% of cases	
Sum of all link flows	Accuracy = 5%	
GEH* statistics <5 for individual link flow	> 85% of cases	
GEH* statistics for sum of all link flow	< 4	
Travel times for selected routes		RTA NSW
Median time relative to observed	Within 10 %	
Root-mean-square values (based on 5 runs)	90 % of all routes	

ที่มา Ryder (2001) อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ ใหญ่บก (2558)

ตารางที่ 2.7 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย Austroads (ต่อ)

Criteria and Measures (model values versus observed values)	Acceptance targeted	Comments / source
Model stability		Five runs using
Total screen line variation between maximum and minimum values	Within 5 %	different random number seeds are recommended.
Tabulation of minimum and maximum flows of each road link on each cordon and each screen line according to variations of 20% (or 200 veh/h), 10% (or 100 veh/h) and 5% (or 50 veh/h)	To modeler's satisfaction	
Congestion pattern		Lane distribution of traffic had
Inspect the dispersal of queues, the distribution of lane demand, path allocation, etc.	To modeler's satisfaction	significant effect on network delay

ที่มา Ryder(2001) อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ ใหญ่บก (2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย California PATH

Criteria and Measures	Calibration Acceptance Targets
Hourly flows, Model Versus Observed	
Individual Link Flows	
Within 15% for 700 veh/h < Flow < 2,700 veh/h	> 85% of case
Within 100 veh/h, for Flow < 700 veh/h	> 85% of case
Within 400 veh/h, for Flow < 2,700 veh/h	> 85% of case
Total Link Flows	
Within 5%	All acceptance link
GEH Statistic < 5 for Individual Link Flows	
GEH < 5	> 85% of case
GEH Statistic for Sum of All Link Flows	
GEH < 4	All acceptance link
Travel Times, Model Versus Observed	
Journey Times	
Within 15% (or within one minute, if higher)	> 85% of case

ตารางที่ 2.9 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย California PATH (ต่อ)

Criteria and Measures	Calibration Acceptance Targets
Travel Speed, Model Versus Observed	
Average Travel Speed: Routes	
Within 5% (or one mile per hour, if higher)	> 85% of case
Individual link speed	
Visually acceptable speed-flow relationship	To analysis satisfaction
Speed Contour Network	
Bottleneck location	All
Bottleneck congestion duration	All
Within ±2 Analysis periods (often 15 min)	
Bottleneck congestion spillback	All
Within ±1 Analysis periods (often freeway between ramp)	
Signal Control System Performance, Model Versus Observed	
Travel time in Queue	
Within 90% confidence interval	All approaches
Delay time per vehicle	
Within 90% confidence interval	All
Maximum Queue length	
Within 90% confidence interval	85% of case
Percentage of Vehicles Stopped	
Within 90% confidence interval	All

ที่มา : Adapted from FREEWAY SYSTEM OPERATIONAL ASSESSMENT, Paramics Calibration & Validation Guideline, Wisconsin DOT อ้างใน Zhang and Ma (2008)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย Caltrans

	Parameters	Description	Validation Criteria
1	Volume Served	Percent difference between input volume and the simulation model output or assigned volume	95 to 105 % of observed value
2	Average Travel Time	Standard deviation between floating car average travel times and simulated average travel time for a series of links	1 Standard Deviation
3	Average Travel Speed	Standard deviation between floating car average travel speed and simulated average travel time for a series of links	1 Standard Deviation
4	Freeway Density	Percent difference between observed freeway density (from volume counts and floating car travel speed) and simulated density	90 to 110 % of observed value
5	Average and Maximum Vehicle Queue Length	Percent difference between observed queue lengths and simulated queue lengths	80 to 120 % of observed value

ที่มา: California Department of Transportation (Coltrans), (2002) อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ ใหญ่บก (2558)

ตารางที่ 2.11 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย DMRB

Criteria and Measures	Acceptability Guideline
<u>Assigned Hourly flows compared with observed flows</u>	
1) Individual Flows within 15%, for flows 700 - 2700 veh/h	> 85% of cases
2) Individual Flows within 100 veh/h for flows < 700 veh/h	
3) Individual Flows within 400 veh/h for flows > 2700 veh/h	
4) Individual Flows within (normally > 5 links) to be within 5%	All (or nearly all) screen lines
5) GEH Statistics:	
Individual Flows : < 5	> 85% of cases
Screen line (+) totals : GEH < 4	All (or nearly all) screen lines
<u>Modelled journey times compared with observed times</u>	
6) Times within 15% (or 1 minute, if higher)	> 85% of routes

ที่มา: Design manual for rood and bridges (DMRR), (1996) อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ ใหญ่บก (2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคโดย Wisconsin DOT

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

ที่มา Wisconsin DOT (2002) อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ ใหญ่บก (2558)

ตารางที่ 2.13 เกณฑ์การปรับเทียบแบบจำลองโดยเหมือนมาศ วิเชียรสินธุ์ และคณะ

ตัวแปรชี้วัดการปรับเทียบ	เกณฑ์การเปรียบเทียบ	เป้าหมายในการเปรียบเทียบ
ปริมาณจราจร	GEH<5	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ
เวลาในการเดินทาง	±15% (หรือไม่เกิน 1 นาที ถ้ามีความคลาดเคลื่อนสูงกว่า 15%)	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ
ความยาวแถวคอย	±20% (หรือ ±5% เมื่อความยาวน้อยกว่า 10คัน หรือ ±7% เมื่อความยาวไม่เกิน 20 คัน)	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ

ที่มา: เหมือนมาศ วิเชียรสินธุ์ และคณะ (2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า GEH (Geoffrey E. Havers) อ้างอิงใน วุฒิไกร ไชยปัญหา(2553) กล่าวว่าGEH เป็นคำทางสถิติที่ใช้ในการคำนวณในงานด้านวิศวกรรมจราจร การคาดการณ์ปริมาณจราจร และแบบจำลองด้านการจราจร ความเป็นมาของสมการ GEH ได้มา จากชื่อของ Geoffrey E. Havers ซึ่งเป็นผู้พัฒนาสมการและประยุกต์ใช้ในช่วงทศวรรษ 1970 ในขณะที่ทำงานด้านการวางแผนการขนส่งในกรุงลอน ประเทศอังกฤษ โดยค่า GEH พัฒนามา จากหลักการทางสถิติที่เรียกว่า ไคสแควร์ (Chi-square) ซึ่งรวมเอาความทั้งความสัมพันธ์ของ ค่าตัวแปรและความแตกต่างสัมบูรณ์ ทั้งนี้กระบวนการดังกล่าวได้อ้างอิงมาและมีการพัฒนาต่อมา Tau UKs Design Manual for Roads and Bridges (DMRB Vol. 12 Traffic Appraisal in Urban Areas) ซึ่งนำมาใช้ในการเปรียบเทียบค่าปริมาณจากการประมวลผลในแบบจำลองและ 1 ชั่วโมง ต้องแปลงให้เทียบเท่า 1 ชั่วโมง) โดยสมการที่ใช้ในการคำนวณค่า GEH (Quatzone Paramics, 2007) ดังแสดงในสมการที่ 2-1

$$GEH = \sqrt{\left(\frac{Simulated - Observed}{0.5 \times (Simulated + Observed)}\right)^2} \qquad \text{สมการที่ 2-1}$$

โดยที่ Simulated คือ ค่าที่ได้จากแบบจำลอง

Observed คือ ค่าที่ได้จากการสำรวจจริง

1) ค่า GEH < 5.0 หมายถึง ผลจากการตรวจสอบข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากแบบจำลองมีความสอดคล้องเป็นอย่างดีกับผลการสำรวจภาคสนาม

2) ค่า 5 < GEH < 10 หมายถึง ผลจากการตรวจสอบข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้ จากแบบจำลองมีความสอดคล้องกับผลการสำรวจภาคสนามดี แต่มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบข้อมูลปริมาณการจราจรใหม่อีกครั้ง

3) ค่า 10 < GEH หมายถึง ผลจากการตรวจสอบข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากแบบจำลองนั้น ไม่มีความสอดคล้องกับผลการสำรวจจริงในภาคสนาม

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Model Validation)

วุฒิไกร ไชยปัญหา(2553) ได้อธิบายไว้ว่า ขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองในส่วนนี้จะมีความสำคัญมาก เป็นการตรวจสอบ ว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด หลังจากมีการปรับเทียบแบบจำลองแล้ว มาทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองกับข้อมูลที่เป็นอิสระกับข้อมูลที่ใช้ในการ ปรับเทียบแบบจำลองเพื่อให้แน่ใจถึงความถูกต้องของแบบจำลองและพร้อมสำหรับนำไปใช้ใน การทำนายผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขต่าง ๆ ของแบบจำลองจากสภาพเริ่มต้น ซึ่งตัว แปรที่มักใช้เป็นตัวชี้วัดความถูกต้องของแบบจำลอง เช่น เวลาในการเดินทาง (Travel time), ปริมาณจราจร (Flow), ความเร็ว (Speed), ความล่าช้า (Delay), ความยาวแถวคอย (Queues) และจากการสังเกตจากหน้าจอแสดงผลกับภาพจากกล้องวิดีโอ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนีชี้วัดสภาพของปัญหาเฉพาะตำแหน่ง (Localized Problems)

Downling et al. (2004) อ้างอิงใน วุฒิไกร ไชยปัญหา (2553) กล่าวว่า ดัชนีชี้วัดของสภาพปัญหาเฉพาะตำแหน่งเป็น ตัวชี้วัดเพิ่มเติมนอกจากการวิเคราะห์ด้วยดัชนีชี้วัดประสิทธิผลของระบบโดยรวม โดยทั่วไปจะ เป็นการประเมินผลในตำแหน่งที่มีปัญหาการจราจรติดขัดในโครงข่าย โดยใช้ตัวชี้วัด เช่น ความยาวแถวคอย ความเร็ว และความล่าช้า เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

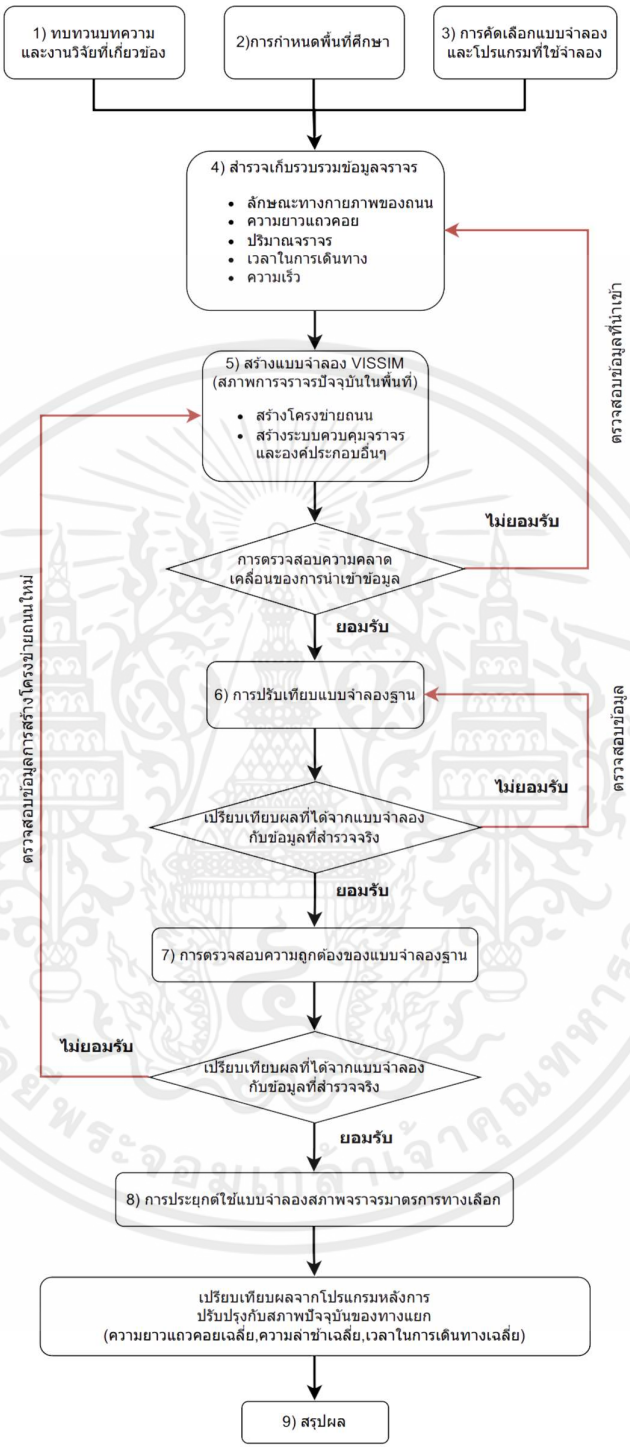
ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนและวิธีดำเนินการจำลองสภาพจราจรบริเวณทางแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุสาหกรรมลาดกระบัง และหลังจากปรับปรุงทางแยก เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทางแยกในช่วงก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง โดยการพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาคโปรแกรม VISSIM

ขั้นตอนการดำเนินงานในการศึกษามีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. สรุปลำดับขั้นตอนในการศึกษา
2. การทบทวนบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. การเลือกพื้นที่ทำการศึกษา
4. การคัดเลือกแบบจำลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การสร้างและพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาค
7. การปรับเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง
8. การประยุกต์ใช้แบบจำลองกับมาตรการทางเลือก
9. สรุปผลการวิเคราะห์และเสนอมาตรการที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 สรุปลำดับขั้นตอนในการศึกษา



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนในการทำงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การทบทวนบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยจากงานวิจัยในอดีต โดยแบ่งกลุ่มของการทบทวนออกเป็น 4 หัวข้อหลัก ดังนี้ 1.ระดับของแบบจำลองสภาพการจราจร 2.แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค 3.การใช้แบบจำลองศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจร ซึ่งได้กล่าวรายละเอียดไว้แล้วในบทที่ 2

3.3 การกำหนดพื้นที่ศึกษา

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร เป็นเส้นทางที่ศึกษาโดยเลือกช่วงทางแยกเจ้าคุณทหารถึงทางแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ซึ่งเส้นทางดังกล่าวมีสภาพจราจรที่ติดขัดเป็นอย่างมากในชั่วโมงเร่งด่วน พื้นที่ดังกล่าวจึงเหมาะสมที่จะนำมาศึกษาและวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้านจราจรให้ดีขึ้นโดยแยกทั้งสองมีระยะห่างระหว่างแยกอยู่ที่ 600 เมตร

รูปที่ 3.2 พื้นที่ศึกษาของงานวิจัย(ช่วงแยกเจ้าคุณทหารถึงแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การคัดเลือกแบบจำลอง

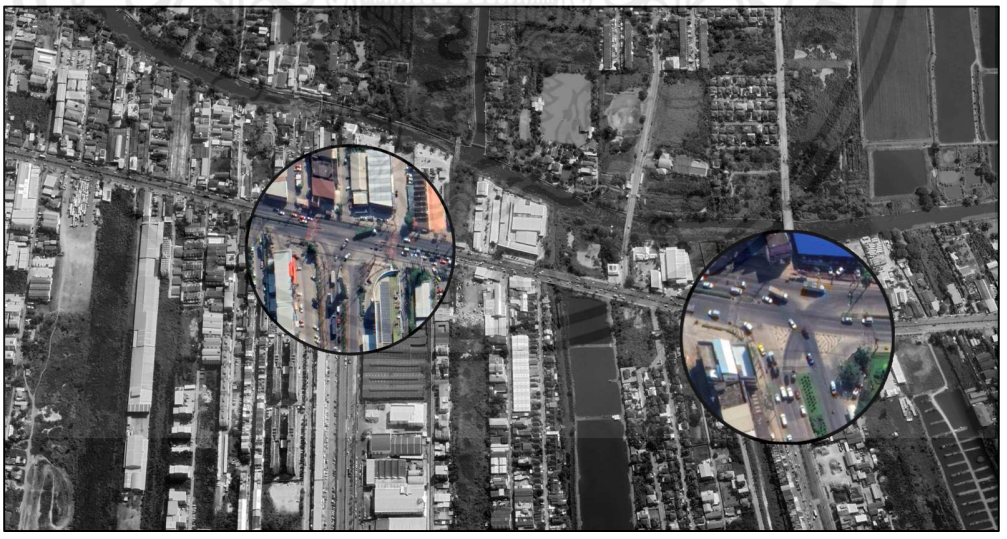
จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าแบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 สามารถสรุปได้ว่า โปรแกรม VISSIM มีความเหมาะสมในการจำลองสภาพจราจรได้เป็นอย่างดีอีกทั้งยังสามารถจำลองพฤติกรรมการขับขี่ของยานพาหนะได้เป็นอย่างดี สามารถจำลองกำหนดทิศทางการเดินทางจากต้นทางถึงปลายทางได้ และสามารถจำลองสถานการณ์ต่างๆได้อย่างหลากหลาย จึงเลือกโปรแกรม VISSIM ในการพัฒนาแบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลที่จำเป็นต่อการพัฒนาแบบจำลอง สภาพการจราจรระดับจุลภาคของเส้นทางศึกษา โดยได้สำรวจข้อมูลภาคสนามดังนี้ 1) ลักษณะทางกายภาพ 2) ปริมาณการจราจร 3) จังหวะสัญญาณไฟจราจร 4) ความเร็วของยานพาหนะ 5) ระยะเวลาในการเดินทาง และ 6) ความยาวแถวคอยโดยมีรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

3.5.1 การสำรวจลักษณะทางกายภาพบริเวณทางแยก

การสำรวจข้อมูลลักษณะทางกายภาพบริเวณทางแยกบนเส้นทางที่ศึกษา เพื่อนำข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรเส้นทางที่ศึกษาประกอบด้วย 1) แผนที่หรือภาพถ่ายทางอากาศบนเส้นทางศึกษา 2) จำนวนช่องจราจร 3) ความกว้างช่องจราจร 4) ลักษณะของทางแยก เป็นต้น โดยที่ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศได้รวบรวมมาจากโปรแกรม Google Earth Pro ส่วนการวัดระยะทางใช้เทปวัดระยะทางในการวัด



รูปที่ 3.3 แสดงลักษณะทางกายภาพบริเวณทางแยกที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 การเก็บปริมาณจราจร

จะแบ่งเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น ช่วงเช้าเวลา 7.30 – 8.30 น. ช่วงเย็นเวลา 17.00 - 18.00 น. โดยแยกชนิดของรถเป็น 7 ชนิด ได้แก่ 1.รถจักรยานยนต์ 2.รถยนต์ส่วนบุคคล 3.รถตู้ 4.รถโดยสารประจำทาง 5.รถบรรทุกขนาดเล็ก 6.รถบรรทุกขนาดกลาง 7.รถบรรทุกขนาดใหญ่ การเก็บข้อมูลปริมาณจราจร ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้การบันทึกภาพด้วยกล้องวีดีโอในการเก็บข้อมูล

ตารางที่ 3.1 ประเภทยานพาหนะที่ทำการสำรวจและ Passenger Car Unit Factor

ชนิดของยานพาหนะ	ค่า PCU
รถจักรยานยนต์	0.33
รถยนต์ส่วนบุคคล	1.00
รถตู้โดยสาร	1.00
รถโดยสารขนาดใหญ่	2.1
รถบรรทุกขนาดเล็ก	1
รถบรรทุกขนาดกลาง	1.5
รถบรรทุกขนาดใหญ่	2.5

ที่มา: สำนักอำนวยความปลอดภัยกรมทางหลวง อ้างอิงใน วรรณณิสา กมลลิ้มสกุล (2561)

3.5.3 การสำรวจจังหวะสัญญาณไฟจราจร

การสำรวจจังหวะสัญญาณไฟจราจรบนเส้นทางที่ศึกษาทั้ง 2 ทางแยก มีการควบคุมการจราจรบริเวณทางแยกด้วยสัญญาณไฟจราจร ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ลักษณะของสัญญาณไฟจราจร และ จังหวะสัญญาณไฟจราจร เป็นต้น การสำรวจจังหวะสัญญาณไฟจราจรได้ทำการสำรวจไปพร้อมกับการสำารวจปริมาณการจราจรบริเวณทางแยก

3.5.4 การสำรวจความเร็วยานพาหนะ

ใช้วิธีการเก็บข้อมูลความเร็วแบบจุด (spot speed) โดยการจับเวลาบนระยะทางที่กำหนดแล้วคำนวณเป็นความเร็วโดยจะหาความเร็วที่เข้าสู่ทางแยกและความเร็วในการเลี้ยว

3.5.4 ระยะเวลาในการเดินทางระยะเวลาในการเดินทาง

สำรวจโดยให้รถทดสอบวิ่งปะปนไปตามกระแสจราจร โดยใช้ความเร็วใกล้เคียงกับความเร็วเฉลี่ยของกระแสจราจรและจับเวลาและวิ่งรถทดสอบมากกว่า 5 เที่ยวในแต่ละทิศทาง

3.5.6 ความยาวแถวคอยการเก็บระยะความยาวแถวคอยบนพื้นที่ศึกษา

ได้จากการสังเกตของผู้สำรวจ โดยจะมีการวัดระยะจากเส้นหยุดทุก ๆ 20 เมตร โดยระบุระยะความยาวจากเส้นหยุดไปยังจุดสังเกตต่าง ๆ เช่น ตึก/อาคาร เสาไฟ ป้ายโฆษณา และสิ่งก่อสร้างอื่นที่มองเห็นได้ง่ายในระยะไกลเพื่อใช้เป็นตัวช่วยในการเก็บระยะความยาวแถวคอยหลังจากนั้นจะทำการบันทึกระยะแถวคอยทุกๆ 5 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

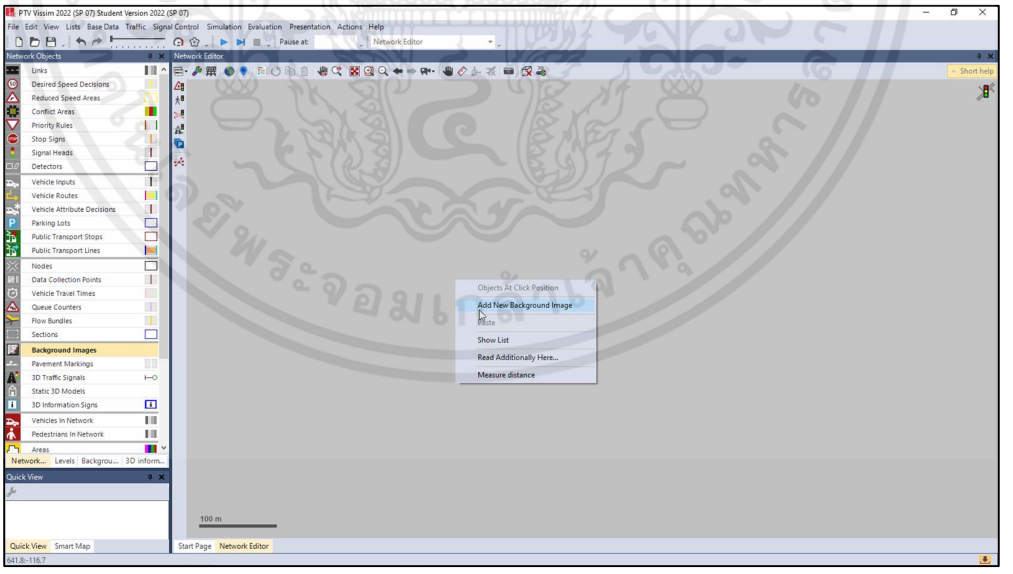
3.6 การสร้างและพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาค

3.6.1 เตรียมภาพถ่ายจาก Google Earth บริเวณแยกที่ศึกษา

รูปที่ 3.4 ภาพถ่ายจาก Google Earth บริเวณแยกที่ศึกษา

3.6.2 การนำเข้าภาพพื้นหลังในโปรแกรม VISSIM

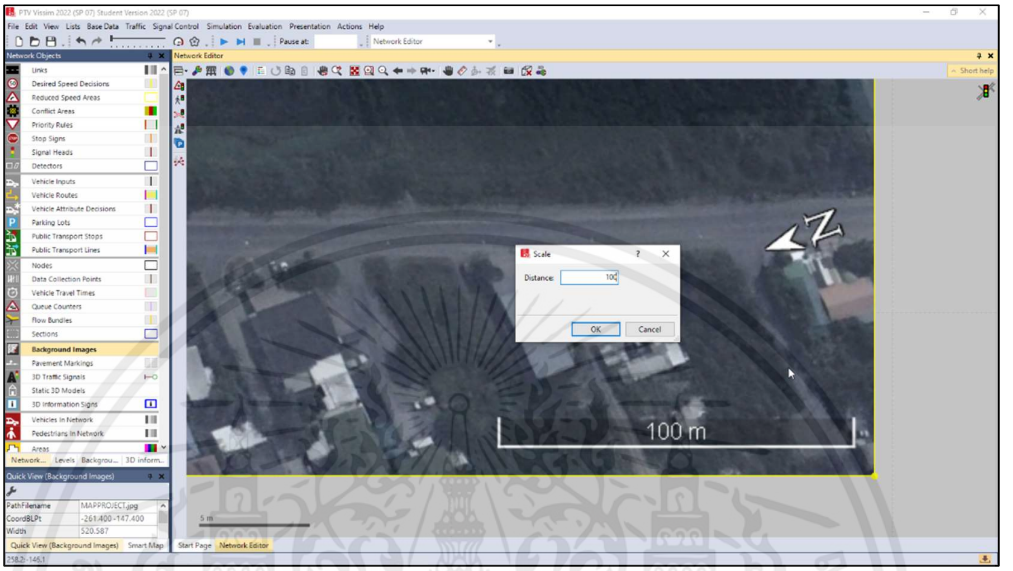
หลังเราได้รูปจาก Google Earth บริเวณแยกเรียบร้อยแล้วก็นำเข้าภาพใน VISSIM โดยเลือก Background Images → คลิกขวาเลือก Add New Background Image แล้วเลือกรูปที่เรา save มาจาก Google Earth ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงวิธีการนำเข้าภาพในโปรแกรม VISSIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

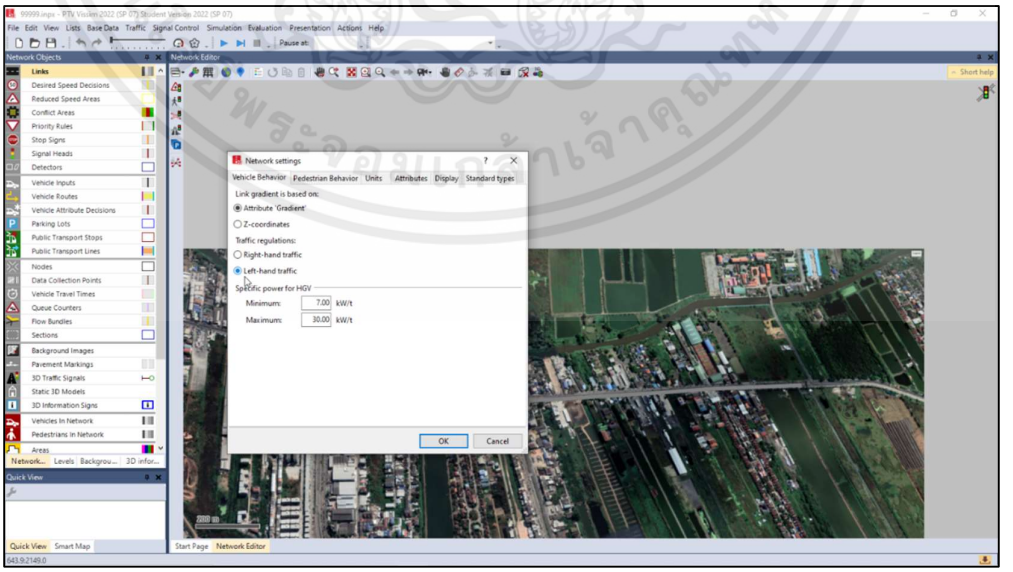
จากนั้นทำการกำหนดมาตราส่วนของแผนที่ในการจำลองให้มีความเสมือนจริง โดย กดปุ่ม Ctrl + คลิกขวาที่รูปแผนที่ > เลือก > Set Scale จากนั้นให้ใช้เมาส์ลากตาม Scale ที่กำหนด โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่าง Scale ขึ้นมา และพิมพ์ตัวเลขตามมาตราส่วนที่วัดได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 การกำหนดมาตราส่วนจากแผนที่

3.6.3 การปรับค่าการใช้ถนนในประเทศไทย

ประเทศไทยรถจะวิ่งถนนเลนด้านซ้าย จึงต้องมีการปรับก่อนทำการจำลองโดย ปรับได้ที่Base Data→Network Settings→Traffic Regulations เลือกเป็น Left-hand traffic ดังแสดงในรูปที่ 3.7

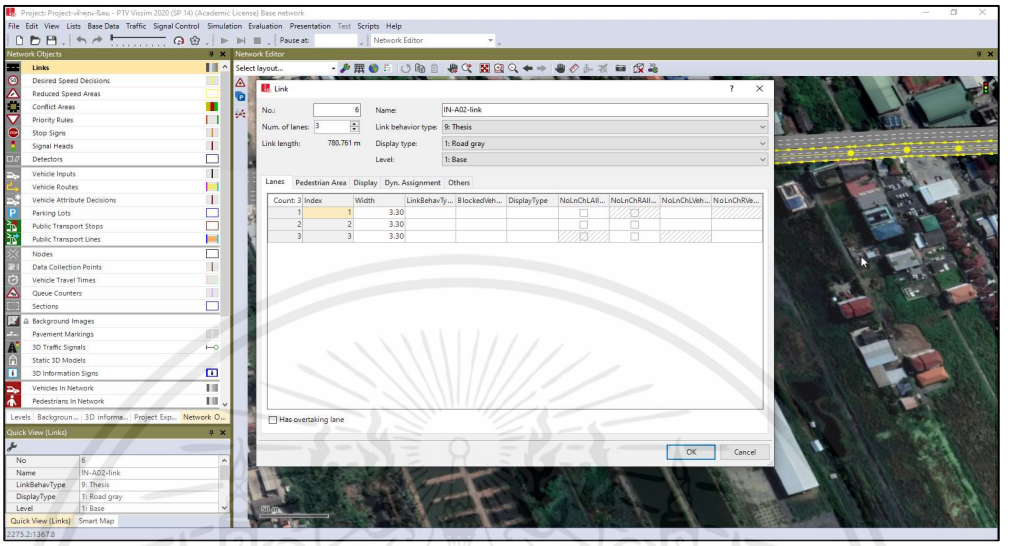


รูปที่ 3.7 แสดงการตั้งค่ารูปแบบการเดินรถในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.4 การสร้างถนน (Link & Connectors)

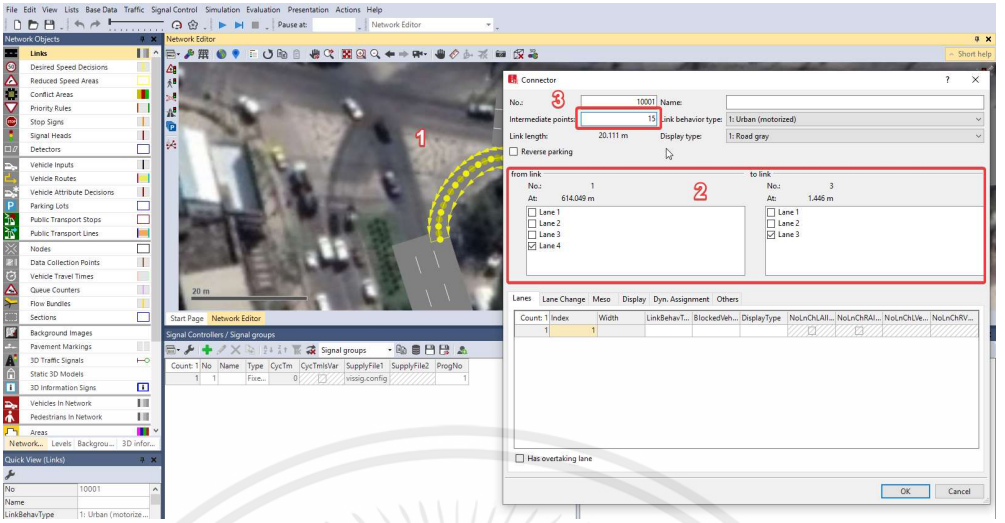
เลือก (Links) จาก Network objects เริ่มสร้างถนนจากการกด Ctrl ค้าง พร้อมคลิกเมาส์ขวาค้างลากเส้นถนนตามต้องการ จะมีตารางแสดงให้กรอกข้อมูลของถนน



รูปที่ 3.8 แสดงหน้าต่างกรอกข้อมูลของถนน

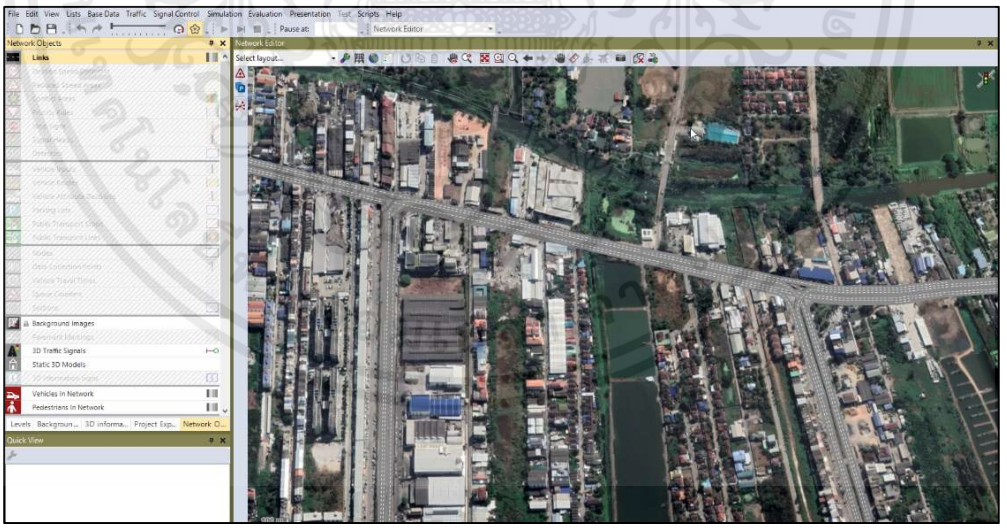
ขั้นตอนต่อไป หลังจากสร้าง Link เสร็จแล้ว เป็นการเชื่อมต่อถนนในแต่ละเส้นทางเข้าด้วยกัน จนเป็นโครงข่ายถนนบริเวณเส้นทางศึกษา โดยการเชื่อมต่อมีขั้นตอนดังนี้ (1) หลังจาก สร้างถนนสายหลักแต่ละเส้นแล้ว เชื่อมต่อถนนแต่ละลายโดยคลิกขวาเลือก Link ทางแล้วลากไป ยัง Link ปลายทาง ซึ่ง Link ที่เชื่อมต่อจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงก่อน (2) จะปรากฏหน้าต่าง Connector แล้วระบุช่องจราจรที่ช่อง From Link ว่าจะให้ Link ต้นทาง เชื่อมต่อกับช่องจราจรของ Link ปลายทางตรงช่องจราจรใด และ (3)กำหนดค่าความโค้งของรัศมีเพื่อให้ Link เป็นเส้นโค้งให้เหมือนกับลักษณะกายภาพจริง โดยกำหนดค่าที่ช่อง Intermediate points (ดังแสดงในรูปที่ 3.9) สามารถตรวจสอบความถูกต้องในการสร้างถนน และการเชื่อมต่อถนนโดยกดปุ่ม Ctrl + A จะปรากฏเส้นสีชมพูสำหรับ Link ที่เราเชื่อมต่อ Connector และสีน้ำเงินสำหรับ Link ที่เราสร้างเป็นถนนเส้นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการเชื่อมต่อบริเวณทางแยก

รูปที่ 3.10 การตรวจสอบความถูกต้องในการสร้างถนน และการเชื่อมต่อถนน



รูปที่ 3.11 แสดงถนนที่ทำการสร้างเรียบร้อยแล้ว

3.6.5 การจำลองตัวแทนยานพาหนะ

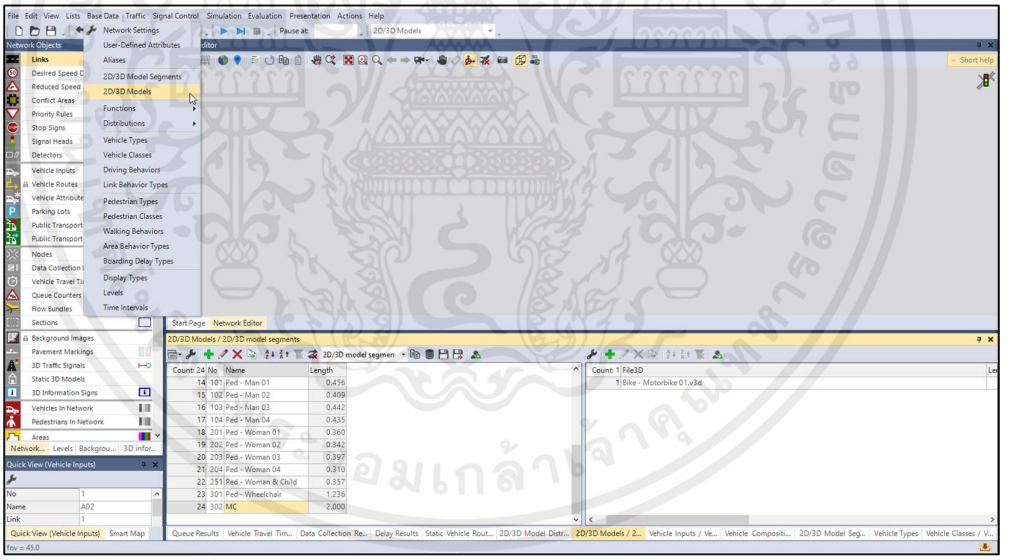
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม VISSIM สามารถเลือกใช้ยานพาหนะเพิ่มเติมได้ ในแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคได้โดยการเพิ่มยานพาหนะที่ต้องการเพิ่มในแบบจำลอง โดยไปที่ Base data >2D/3D models> Add ตั้งชื่อชนิดยานพาหนะและเลือกยานพาหนะในรูป 3D ให้สอดคล้องกับชื่อที่ตั้งไว้ (ส่วนนี้คือการเพิ่มเติมชนิดยานพาหนะ) ดังแสดงในรูปที่ 3.12

ต่อมาจะทำการเพิ่มชนิดยานพาหนะเข้าสู่ระบบเพื่อให้แสดงสามารถเลือกแสดงใน Vehicle types ได้ Base data >Distributions>2D/3D models>Add ตั้งชื่อชนิดยานพาหนะและเลือกยานพาหนะให้สอดคล้องกับชื่อที่ตั้งไว้ ทำให้ยานพาหนะที่มีความสอดคล้องกับพื้นที่ ดังแสดงในรูปที่ 3.13

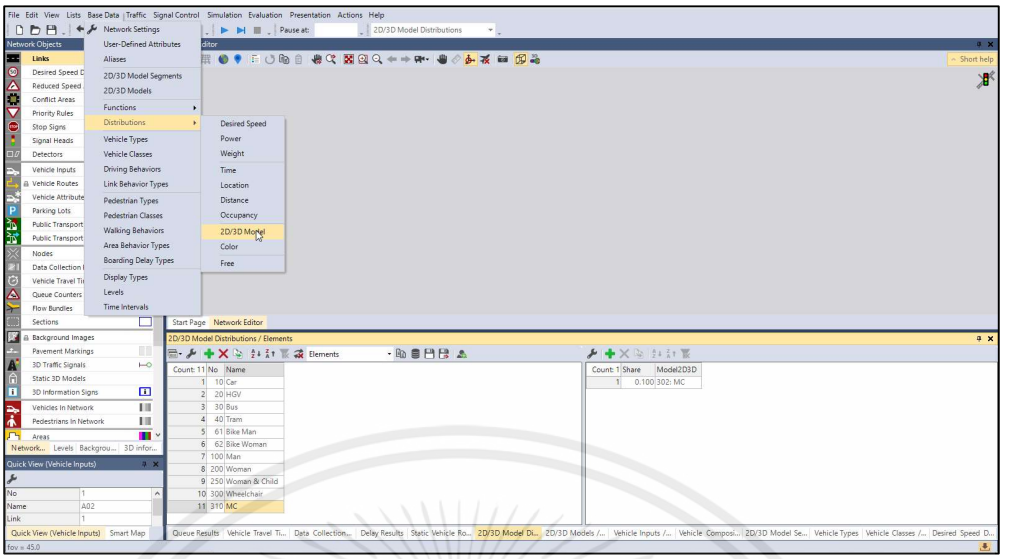
ลำดับถัดมา เพิ่ม Vehicle types ของยานพาหนะชนิดใหม่ ไปที่ Base data > Vehicle types > Add ตั้งชื่อชนิดยานพาหนะเลือก 2D/3D models Distributions ที่ได้ตั้งไว้ก่อนหน้านี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.14

ลำดับต่อไป เพิ่ม Vehicle Classes ของยานพาหนะชนิดใหม่ ไปที่ Base data >Vehicle Classes > Add ตั้งชื่อชนิดยานพาหนะเลือก ช่อง VehTypes ที่ได้ตั้งไว้ก่อนหน้านี้ เราก็จะสามารถเพิ่มชนิดยานพาหนะใหม่มาในแบบจำลองเพื่อให้สามารถสอดคล้องกับยานพาหนะที่พบในพื้นที่การศึกษาดังแสดงในรูปที่ 3.15

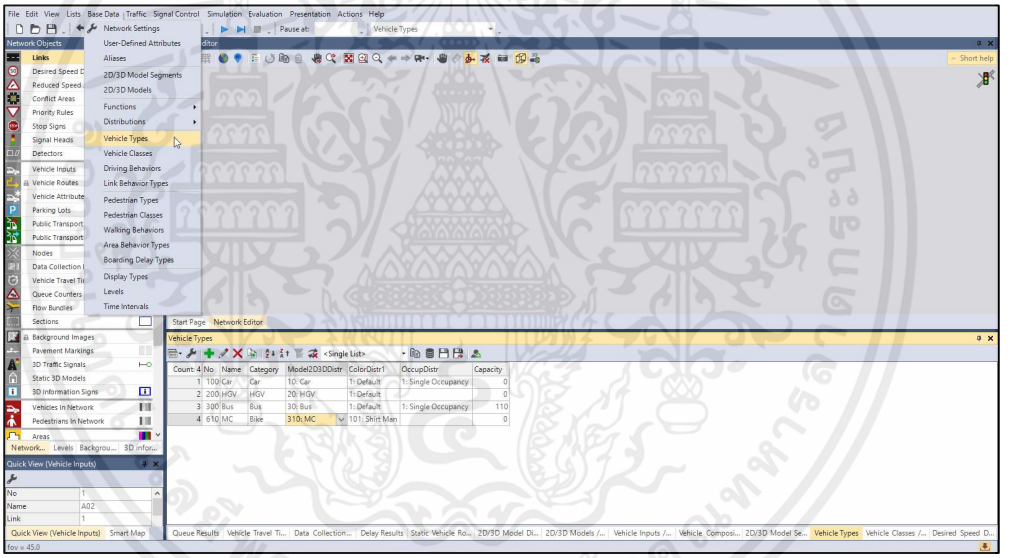


รูปที่ 3.12 การเพิ่มยานพาหนะที่ต้องการเพิ่มในแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

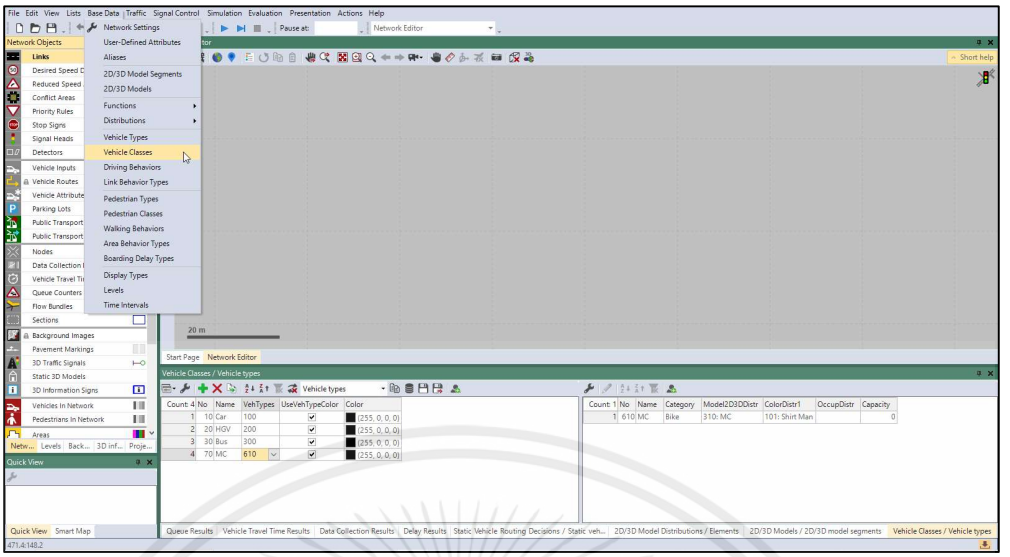


รูปที่ 3.13 การเพิ่มยานพาหนะที่ต้องการในแบบจำลอง

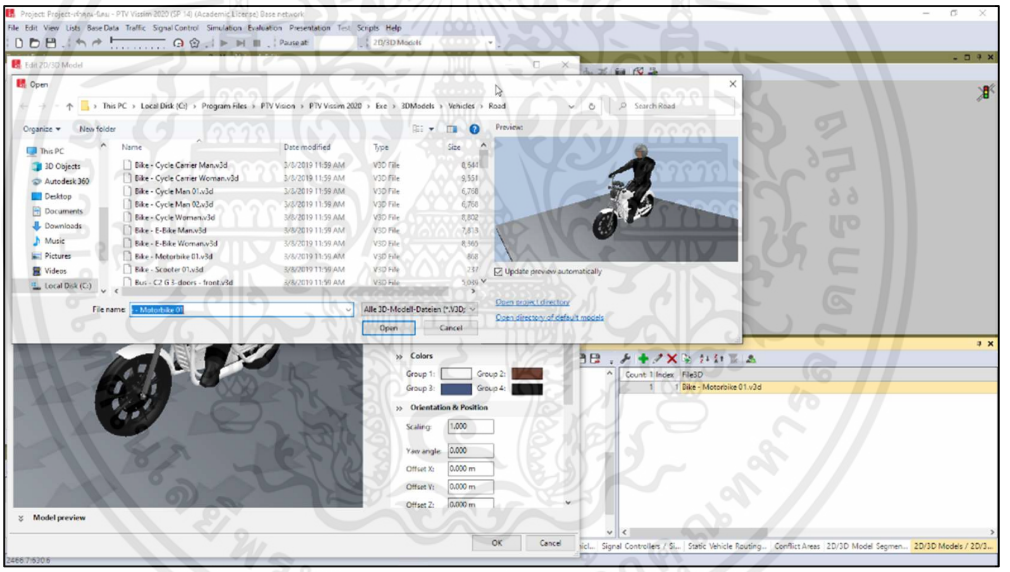


รูปที่ 3.14 การเพิ่มยานพาหนะที่ต้องการในแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 การเพิ่มยานพาหนะที่ต้องการในแบบจำลอง

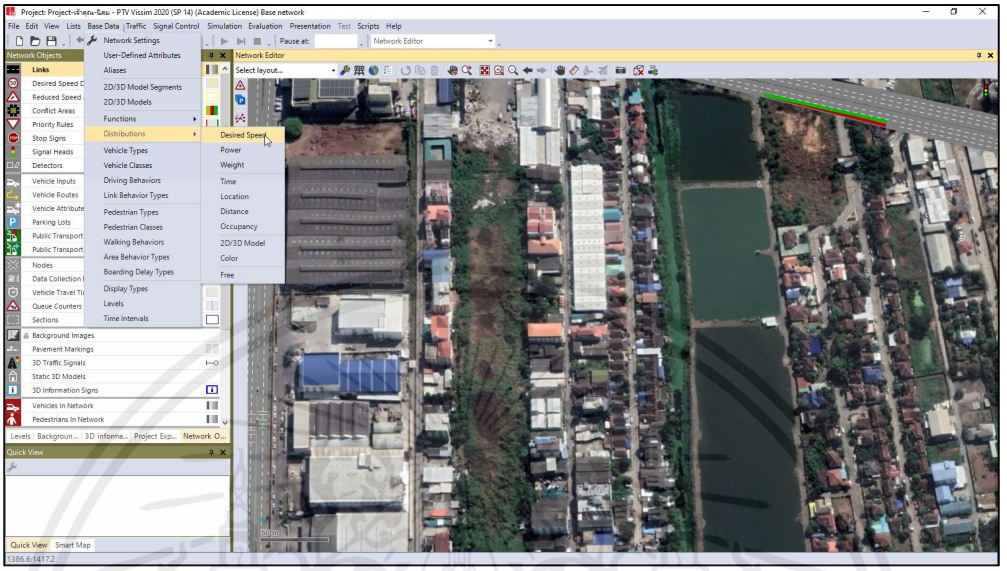


รูปที่ 3.16 การจำลองตัวแทนยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

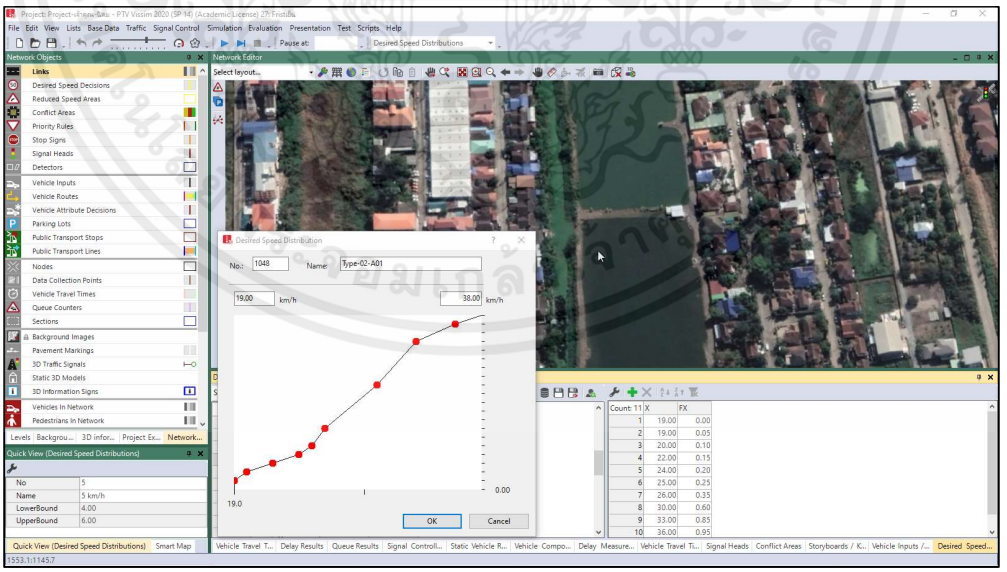
3.6.6 การกำหนดความเร็ว (Desired speed)

เลือก Base Data → Distributions → Desired speed จะได้ตารางออกมา ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 การกำหนดความเร็วของรถแต่ละชนิด (Desired speed)

นำเข้าความเร็วเข้าสู่โครงข่ายโดยการเลือก Add ใส่ชื่อชนิดของรถโดยกำหนดช่วงความเร็วตามที่บันทึกข้อมูลจากภาคสนาม แล้วพล็อตกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Percentile กับความเร็วลงไปที่ละจุดดังแสดงในภาพ 3.18

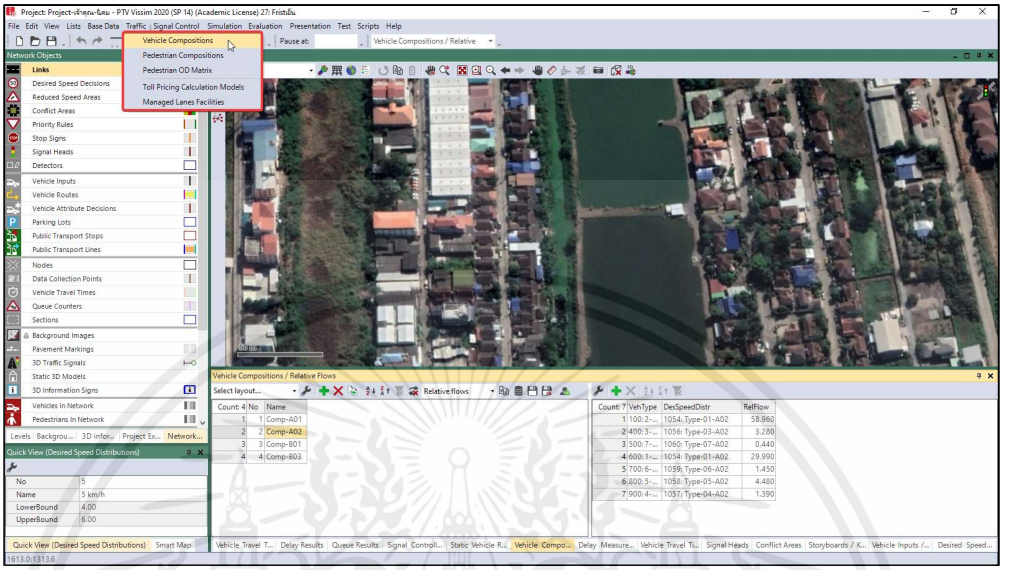


รูปที่ 3.18 แสดงการสร้างกราฟกระจายตัวความเร็วของยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

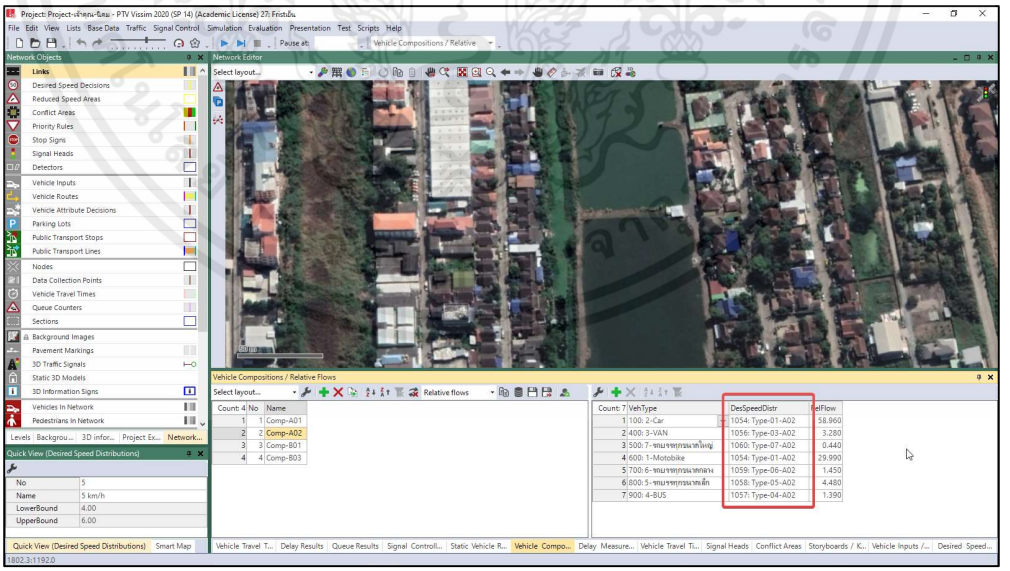
3.6.7 การกำหนดสัดส่วนชนิดของยานพาหนะบนถนน (Vehicle Compositions)

เลือกที่ Traffic → Vehicle Compositions จะได้ตารางกำหนดสัดส่วนดังแสดงในรูปที่ 3.19 ใส่สัดส่วนชนิดของยานพาหนะตามแต่ละทิศทางที่เข้าสู่ทางแยก



รูปที่ 3.19 แสดงหน้าต่างแบบจำลองของยานพาหนะบนถนน (Vehicle Compositions)

จากนั้นเลือกกำหนดความเร็วของยานพาหนะแต่ละประเภทที่เคยกำหนดไว้ใน Desired speed ก่อนหน้านี้

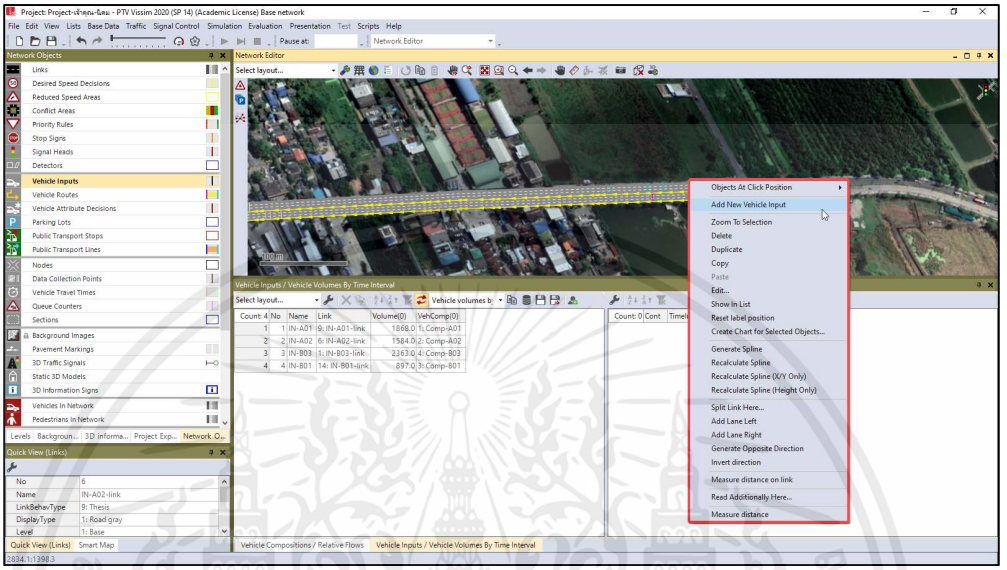


รูปที่ 3.20 แสดงการใส่ความเร็วของยานพาหนะแต่ละประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

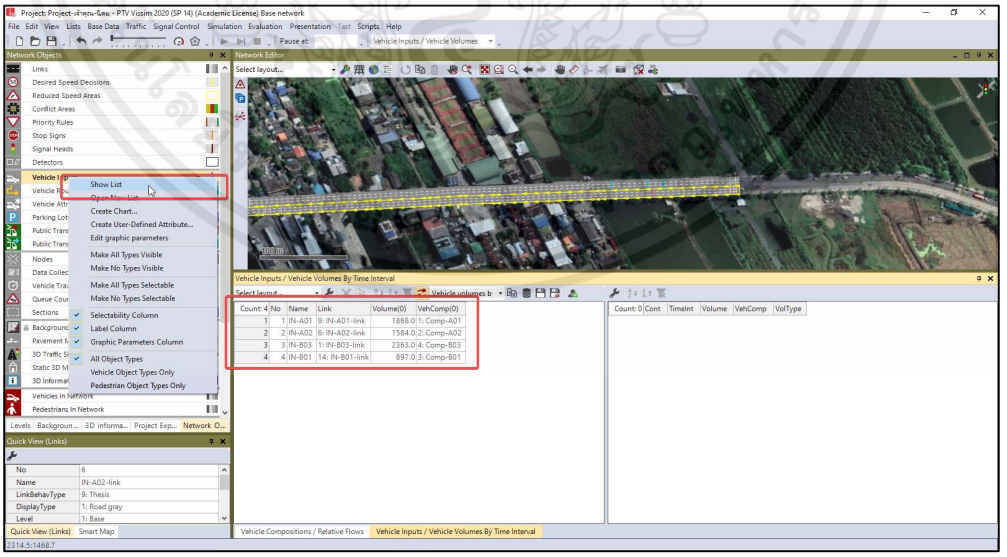
3.6.8 การนำเข้าข้อมูลปริมาณจราจร

เลือกที่ (Vehicle Inputs) จากนั้นไปคลิกตำแหน่งถนนต้นทางที่ต้องการใส่ปริมาณจราจร จากนั้นคลิกเมาส์ขวาเลือก Add New Vehicle Input ดังแสดงในรูป 3.21 กำหนดชื่อของทิศทางที่รถเข้าสู่ระบบให้สอดคล้องกับ Vehicle Compositions



รูปที่ 3.21 การนำเข้าข้อมูลปริมาณจราจรสู่ระบบ

คลิกเมาส์ขวาตรง Vehicle Input เลือก Show list ตารางจะแสดงออกมาให้ใส่ปริมาณจราจรในช่อง Volume และกำหนดช่อง Vehicle Compositions ตามที่ได้กำหนดไว้แต่ละทิศทางที่เข้าสู่ทางแยก ทำแบบนี้ในทุกๆเส้นถนนที่เข้าสู่ระบบ จะได้ดังรูปที่ 3.22

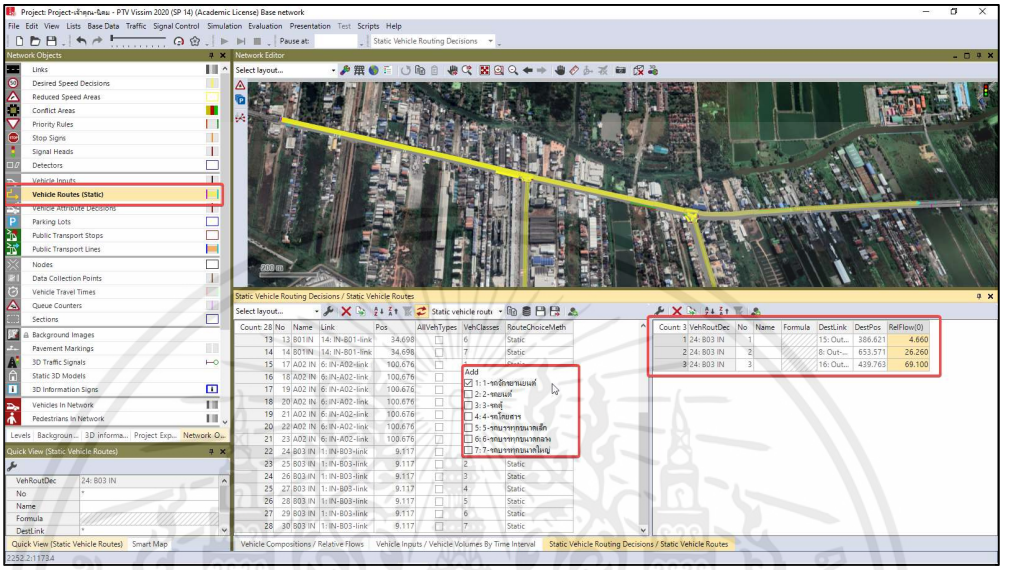


รูปที่ 3.22 แสดงการใส่ปริมาณจราจร

3.6.9 การกำหนดทิศทางจราจรของยานพาหนะแต่ละประเภท (Vehicle Routes static)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

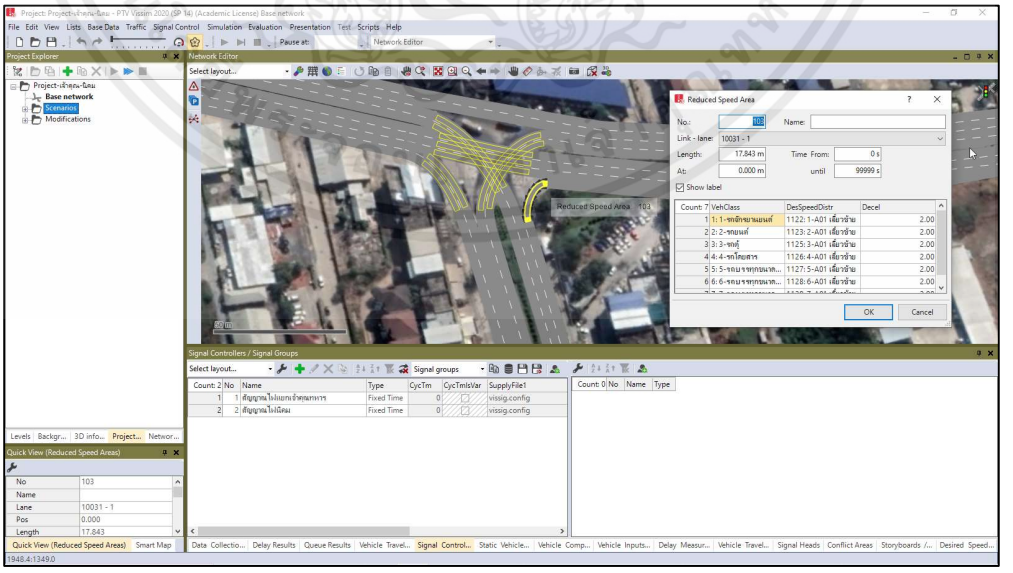
โดยเลือกที่ (Vehicle Routes static) จากนั้นคลิกเมาส์ขวาเลือกตำแหน่งต้นทางได้แถบสีชมพูจะได้เส้นสีเหลืองลากไปเลือกตำแหน่งปลายทางคลิกซ้าย 1 ครั้งได้แถบสีฟ้าทำให้ครบทุกทิศทางโดยต้องทำแยกประเภทของยานพาหนะ ระบุสัดส่วนการเดินทางแต่ละทิศทางของยานพาหนะแต่ละประเภท ทำเช่นนี้จนครบทุกประเภทของยานพาหนะ



รูปที่ 3.23 การกำหนดตำแหน่งจากต้นทางและปลายทาง

3.6.10 การลดความเร็วของยานพาหนะที่เข้าโค้ง (Reduce Speed Area)

โดยเลือกที่ กด Ctrl ค้าง คลิกเมาส์ขวาค้างบริเวณที่ต้องการลดความเร็วลากระยะที่ต้องการลดความเร็ว เมื่อเสร็จจะได้กรอบเป็นสีเหลืองดังรูป จากนั้นกำหนดความเร็วของยานพาหนะแต่ละประเภทที่ผ่านทางแยก ดังรูปที่ 3.24

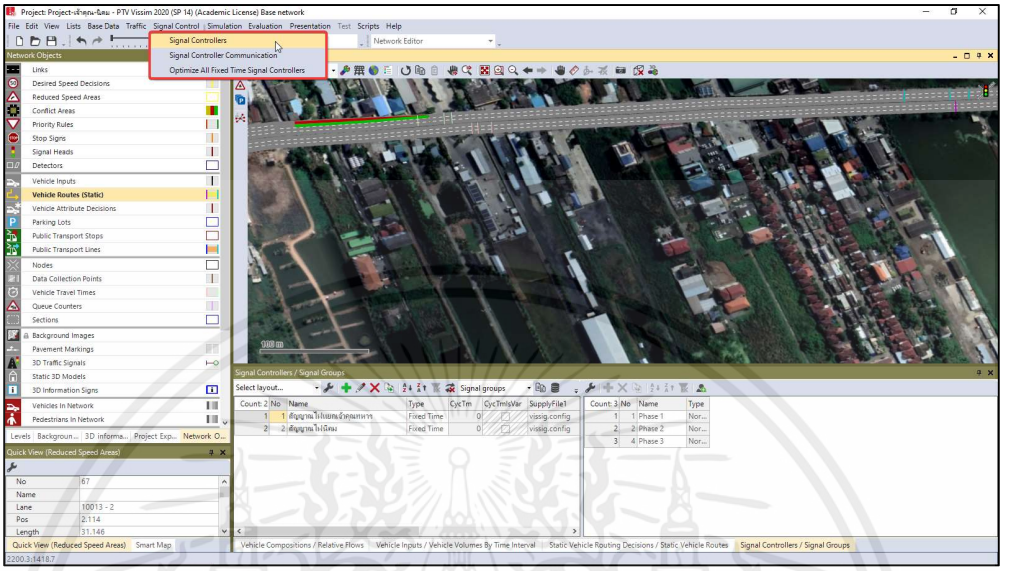


รูปที่ 3.24 แสดงการสร้างบริเวณทางแยกที่ต้องการลดความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

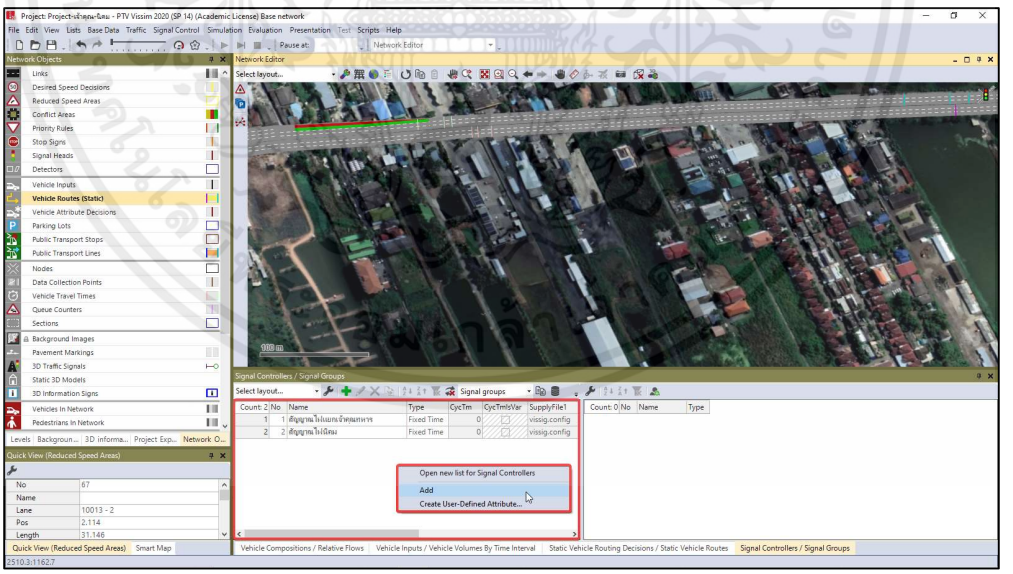
3.6.11 การกำหนดค่าสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก (Signal Control)

การจำลองระบบสัญญาณไฟจราจรโดยใช้คำสั่ง Signal Control → Signal Controllers จะปรากฏหน้าต่าง Signal Controllers ด้านล่างของโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 3.25



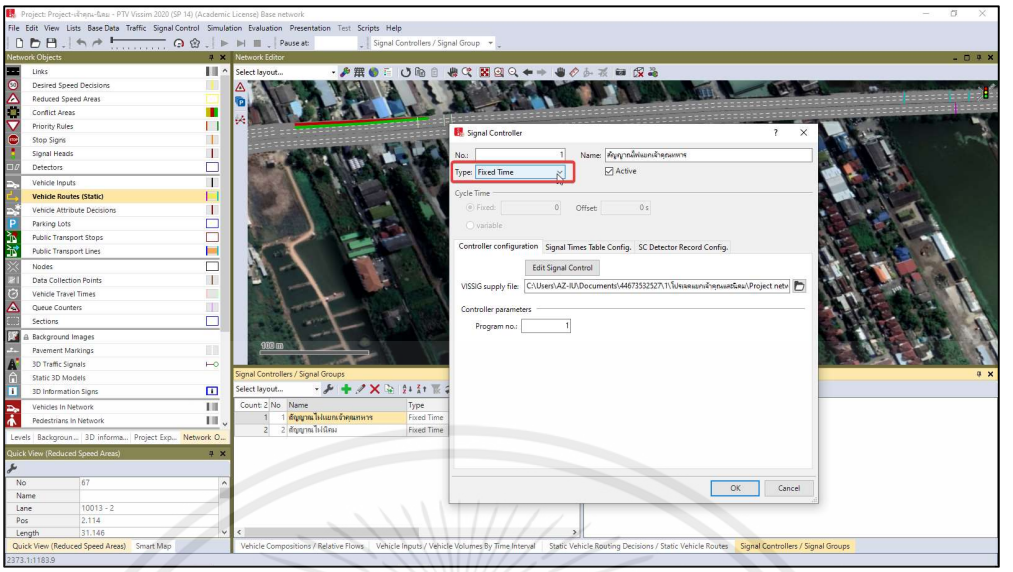
รูปที่ 3.25 การเลือกใช้คำสั่งเพื่อจำลองสัญญาณไฟจราจร

จากนั้นคลิกขวา บริเวณพื้นที่สีขาว คลิกเมาส์ขวา Add ได้หน้าต่าง Signal Controller เลือก Type เป็น Fixed Time จากนั้นเลือก Edit Signal Control



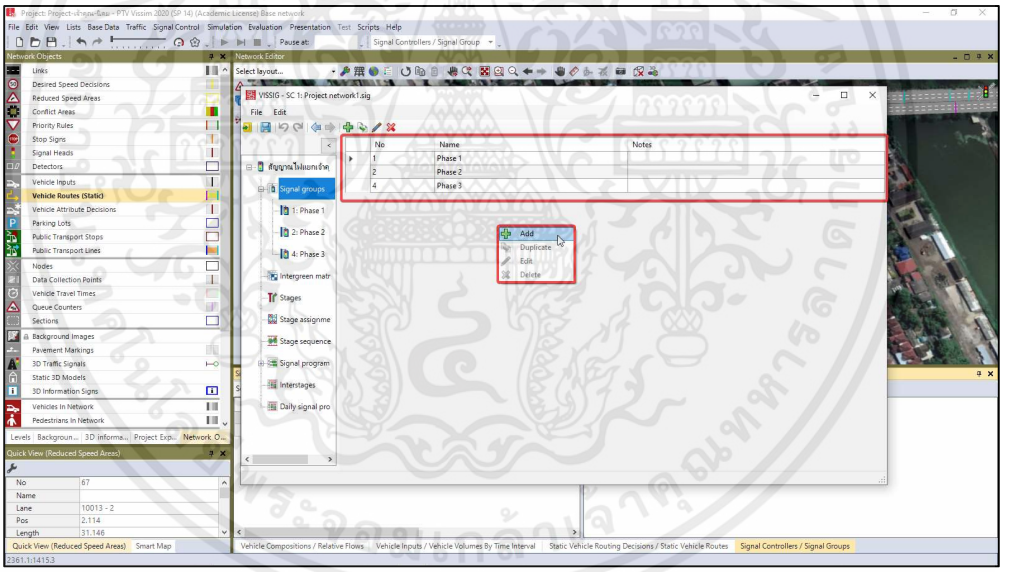
รูปที่ 3.26 แสดงหน้าต่าง Signal Controller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.27 แสดงหน้าต่าง Edit Signal Control

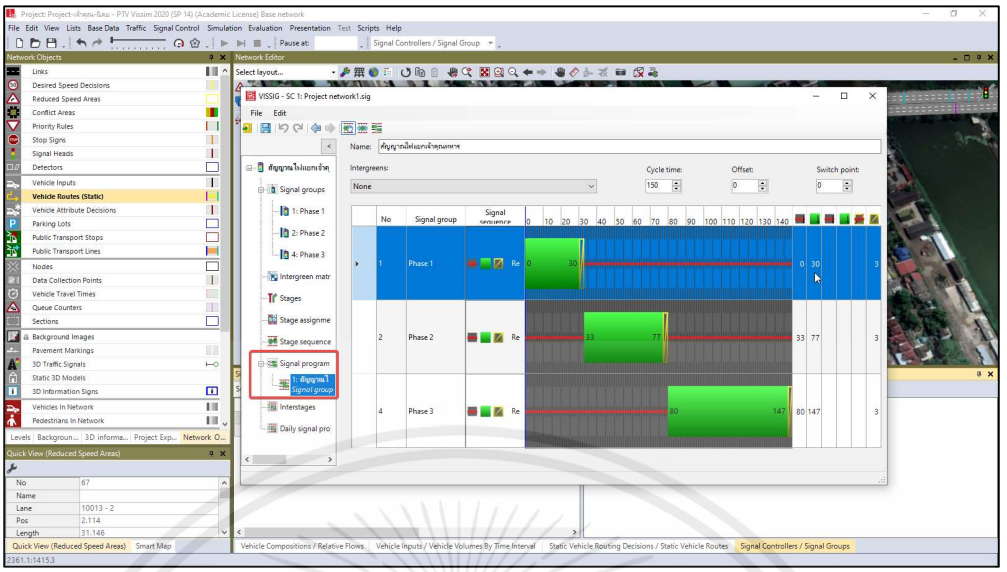
จากนั้นคลิกขวาพื้นที่ว่างๆ ด้านขวามือ เลือก Add ตามจำนวนเฟสที่ต้องการ ดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.28 แสดงหน้าต่างการกำหนดเฟสสัญญาณไฟจราจร

จากนั้นเลือกคำสั่ง Signal programs เพื่อกำหนดระยะเวลาในแต่ละเฟสสัญญาณไฟจราจร→กำหนดชื่อ Name→กำหนด Cycle time ของรอบสัญญาณไฟจราจร → ระบุเวลาในแต่ละเฟสของสัญญาณไฟจราจร→บันทึกข้อมูล→กดปุ่ม OK ดังแสดงในรูปที่ 3.25

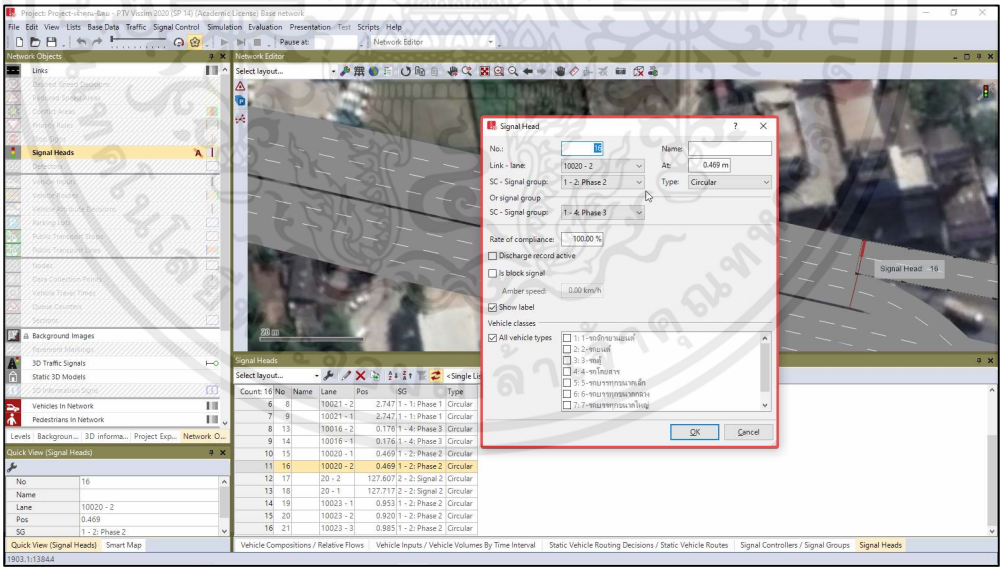
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.29 การกำหนดรอบสัญญาณไฟจราจร

3.6.12 การติดตั้งระบบสัญญาณไฟจราจร (Signal Heads)

โดยเลือกที่ Signal Heads → คลิกขวาบริเวณเส้นหยุดรถของทางแยกแต่ละช่องจราจร → ปรากฏหน้าต่าง Signal Head เลือก SC -signal group→เลือกสัญญาณไฟจราจรแต่ละเฟสของทางแยกที่ได้ตั้งไว้→กดปุ่ม OK ดังแสดงในรูปที่ 3.30



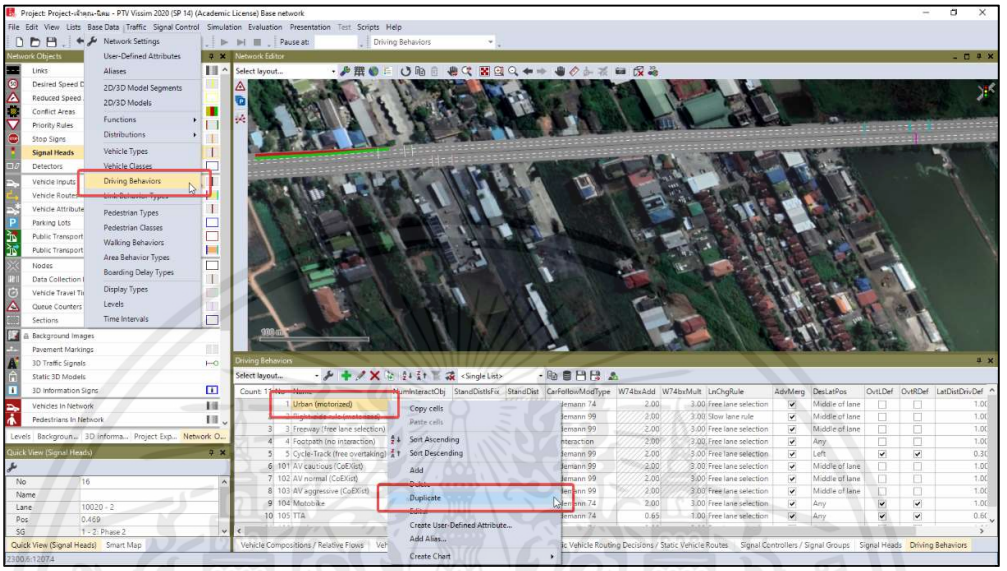
รูปที่ 3.30 การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรในแบบจำลอง

3.6.13 การกำหนดค่าตัวแปรด้านพฤติกรรมการขับขี่ของยานพาหนะ

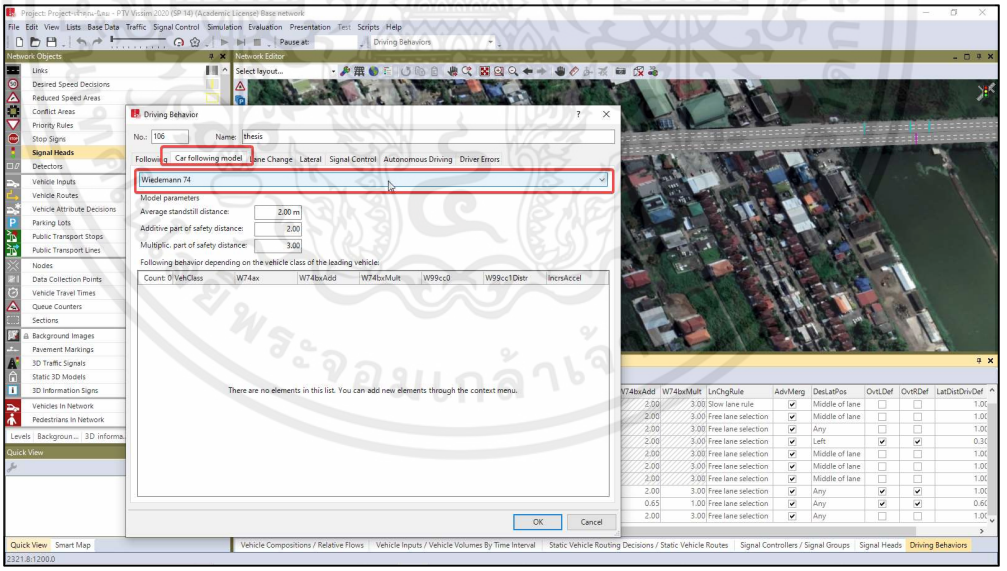
ใช้คำสั่ง (1) Base Data > Diving Behavior (2) จะปรากฏตารางด้านล่างของโปรแกรม พฤติกรรมการขับขี่ในโปรแกรมจะต้องปรับแก้ค่าตัวแปรบางตัวแปรก่อน เพื่อให้มีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอดคล้องกับบริเวณเส้นทางศึกษาโดยเลือก Urban (motorized) > คลิกขวา > (3) เลือก Duplicate > จะปรากฏหน้าต่าง Diving Behavior Parameter Set แล้วเปลี่ยนชื่อใหม่ Name: Urban New ดังแสดงในรูปที่ 3.31 ถึงรูปที่ 3.32 โดยรูปที่ 3.32 เป็นการกำหนดตัวแปรด้านการขับขี่ตามกันของ ยานพาหนะที่กำหนด ค่า Car Following Model ไว้ที่ Widemann 74



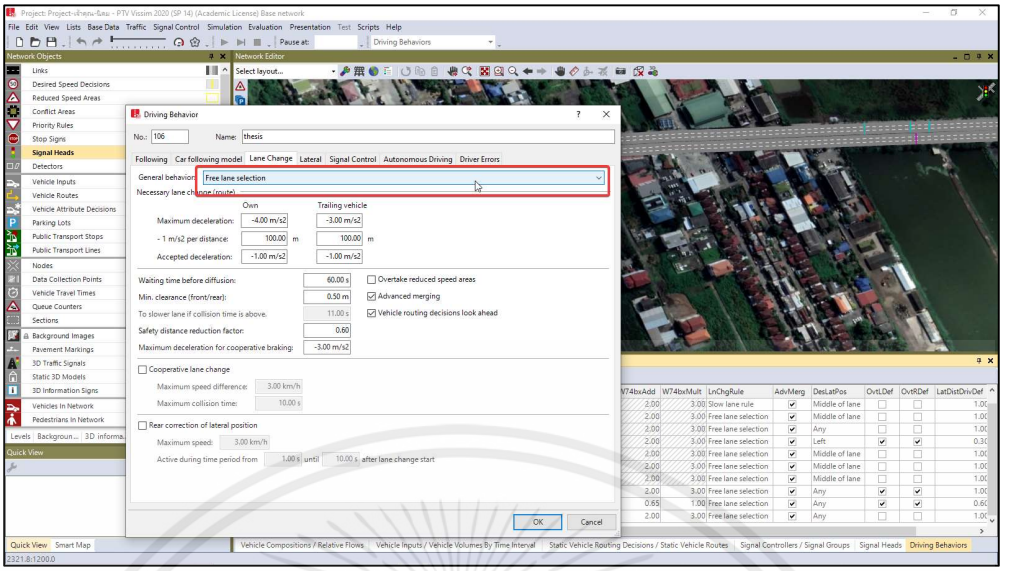
รูปที่ 3.31 การเลือกคำสั่งในการปรับพฤติกรรมการขับขี่



รูปที่ 3.32 การกำหนดค่าตัวแปรพฤติกรรมการขับขี่ตามกันของยานพาหนะ

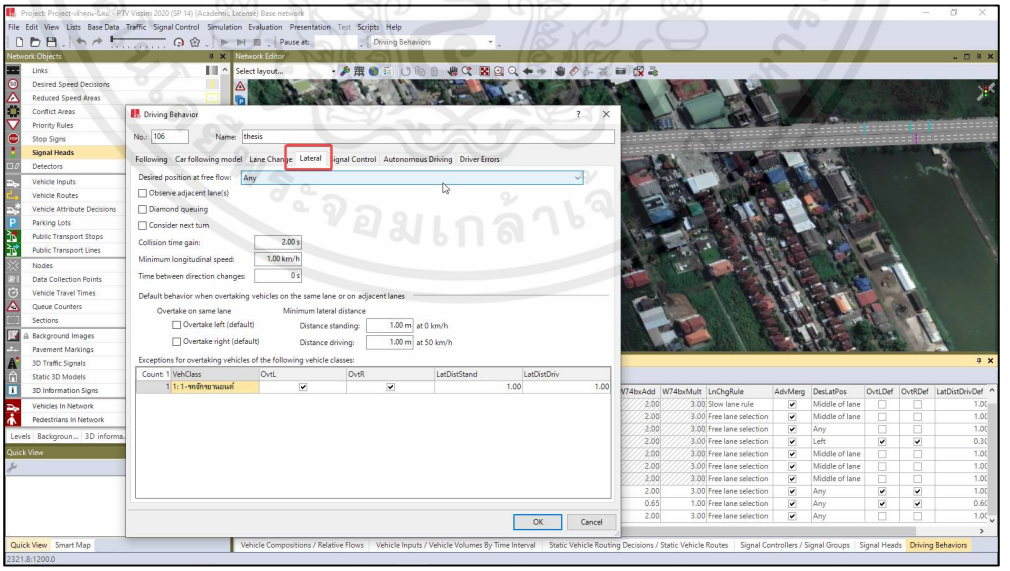
จากรูปที่ 3.33 เป็นการกำหนดตัวแปรด้านการเปลี่ยนช่องจราจรของยานพาหนะ โดยกำหนดค่า General Behavior ไว้ที่ Free Lane Selection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.33 การกำหนดตัวแปรการเปลี่ยนช่องจราจรของยานพาหนะ

จากรูปที่ 3.34 ตัวแปรพฤติกรรมการแซงของยานพาหนะ (Lateral parameters) การกำหนดตัวแปรพฤติกรรมการแข่งของยานพาหนะ เป็นการกำหนดให้ยานพาหนะประเภทใดบ้างสามารถแซงยานพาหนะประเภทเดียวกันหรือต่างประเภทได้ เมื่อความเร็ว ของยานพาหนะที่วิ่งตามกันมีความแตกต่างมาก ยานพาหนะที่ตามหลังสามารถแซงยานพาหนะในช่องถัดไปได้ เช่น รถจักรยานยนต์สามารถกำหนดให้มีการแซงในช่องจราจรเดียวกันได้ โดยเลือกเครื่องหมายถูกในช่อง Overtake on same lane เป็นแบบ On Right (ดังแสดงในรูปที่ 3.30) และกำหนดค่าตัวแปรอื่นๆ เป็นค่าเริ่มต้น ของโปรแกรม

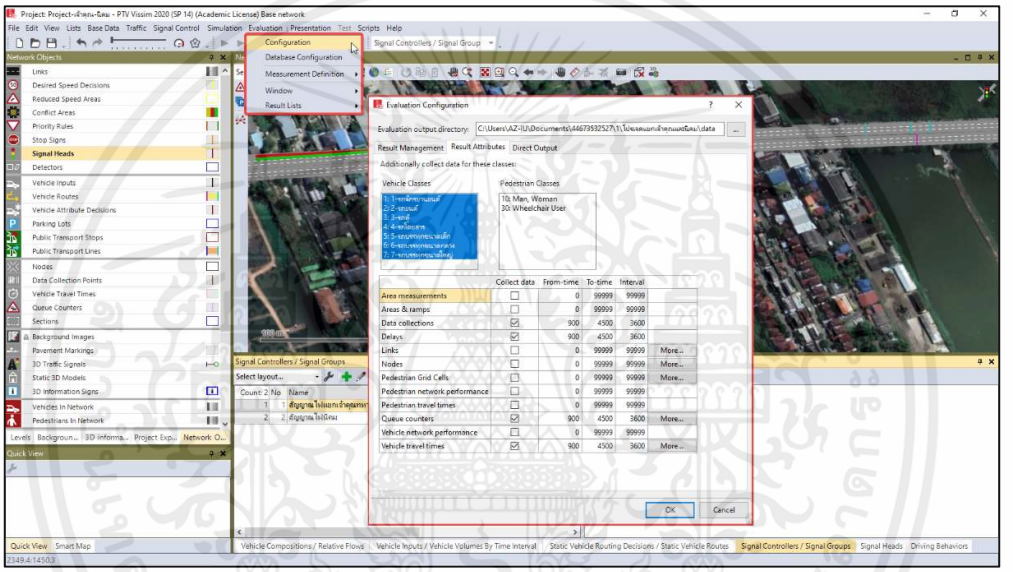


รูปที่ 3.34 การกำหนดค่าตัวแปรพฤติกรรมการแซงของยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.14 การกำหนดค่าตัวแปรด้านการจำลองในการบันทึกผลแบบจำลอง

โดยใช้คำสั่ง (1) Evaluation > Configuration จะปรากฏหน้าต่าง Evaluation Configuration (2) เลือก Result Attributes ซึ่งเป็นตัวเลือกที่ใช้ในการประเมินผลแบบจำลอง โดยได้เลือก Data Collection, Delays, Queue Counters และ Vehicle Travel Times ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลแบบจำลอง และกำหนดช่วงเวลาในการบันทึกผลของแบบจำลองแต่ละรายการที่ได้เลือกไว้ โดยตั้งค่า From time =900, To time =4500, และ Interval =3600 โดยการประเมินผลจะบันทึกข้อมูลตั้งแต่นาทีที่ 900 ถึง 4,500 วินาที รวมเวลาที่บันทึก 3600 วินาที ซึ่งในช่วง 0-900 วินาทีแรกของการประเมินเป็นช่วงเวลาที่ไม่ได้บันทึกข้อมูล เพื่อเป็นการปรับสภาพการจราจรในแบบจำลองจากช่วงเริ่มต้นให้มีความคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 3.35

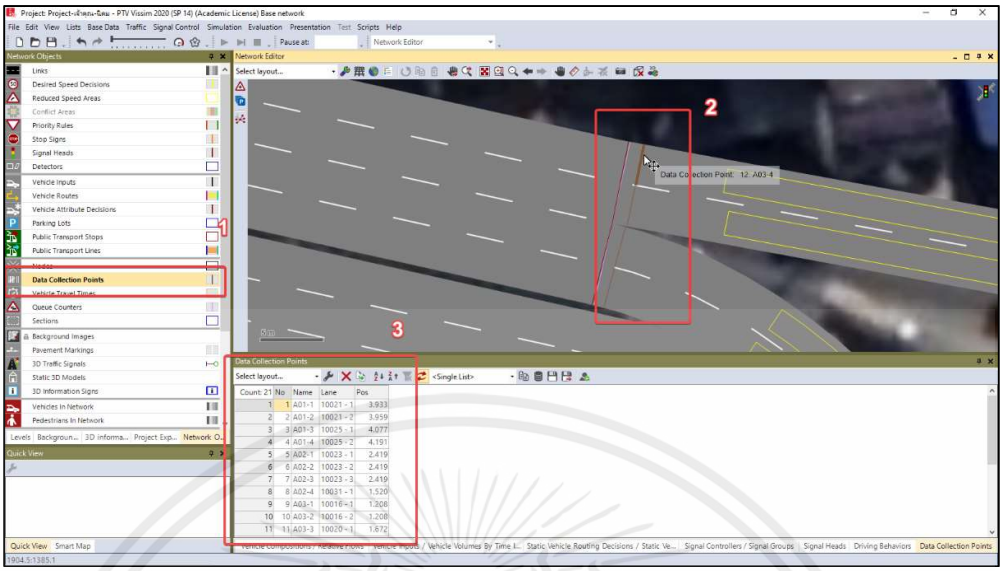


รูปที่ 3.35 การกำหนดช่วงเวลาและเลือกตัวชี้วัด

3.6.15 การตั้งค่าเครื่องมือเพื่อประเมินผลจากแบบจำลอง การตั้งค่าเครื่องมือเพื่อประเมินผลจากแบบจำลองได้ตั้งค่าไว้ 4 ประเภท คือ 1)Data Collection 2) Delay และ 3) Vehicle Travel Time 4) Queue โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

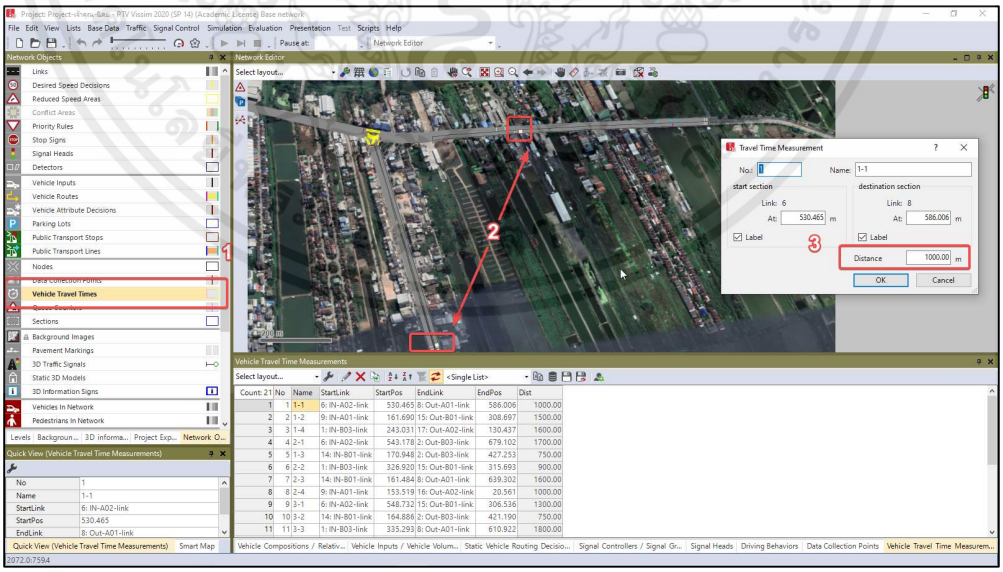
1. การตั้งค่าการบันทึกปริมาณการจราจรในแบบจำลอง (Data Collection) การตั้งค่า Data Collection เป็นการบันทึกปริมาณการจราจรของแบบจำลองที่ ผ่านบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยใช้คำสั่ง (1) Data Collection Points (2) คลิกขวาลงบนช่องจราจรตรงตำแหน่งที่เชื่อมกันระหว่าง link หรือ Connector จะมีขีดสีน้ำตาลปรากฏขึ้น โดยเลือกในครบทุกช่องจราจรที่ยานพาหนะวิ่งผ่านหลังจากนั้นเลือกที่เส้นสีน้ำตาล (3) ปรากฏหน้าต่างของ Data Collection Points ให้กำหนดชื่อ Name: ให้ตรงกับทิศทางการจราจรต่าง ๆ ที่ได้เลือกเส้นสีน้ำตาลไว้ ดังแสดงในรูปที่ 3.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.36 การตั้งค่าเพื่อแสดงผลการบันทึกปริมาณจราจรในแบบจำลอง

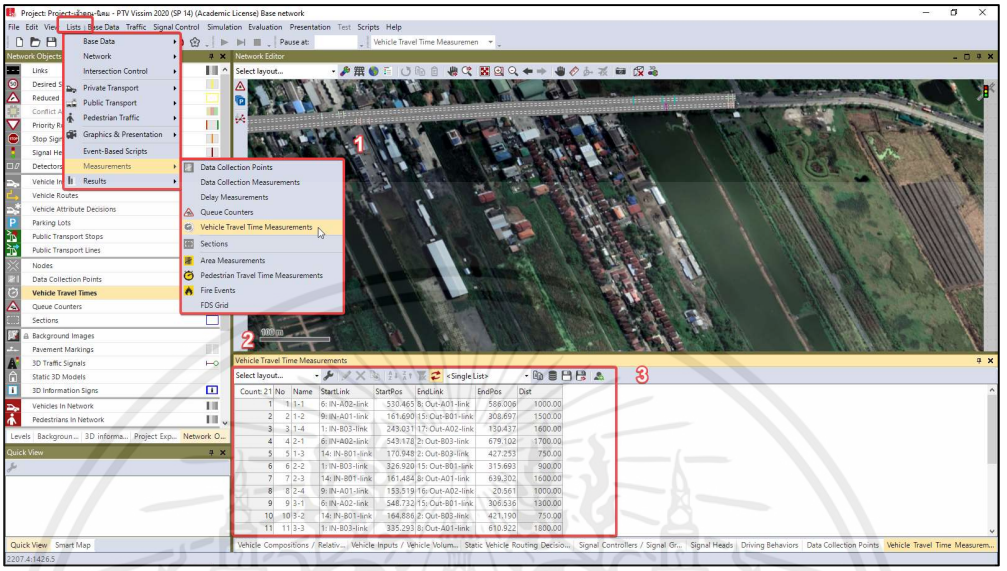
2. การตั้งค่าบันทึกเวลาในการเดินทางของยานพาหนะ (Vehicle Travel Times) ใช้คำสั่ง (1) Vehicle Traval Times (2) คลิกที่ต้นทางแต่ละขาของทางแยก (สีชมพู) แล้วคลิกไปยังตำแหน่งปลายทางที่ยานพาหนะวิ่งผ่าน (สีเขียวอ่อน) (3) สามารถกำหนด ระยะทางได้โดยเลือกที่เส้นสีเขียวอ่อน กำหนดค่า Distance: ตามการใช้งาน เช่น 1000 เมตร เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.37



รูปที่ 3.37 การตั้งค่าเพื่อแสดงผลของเวลาในการเดินทาง

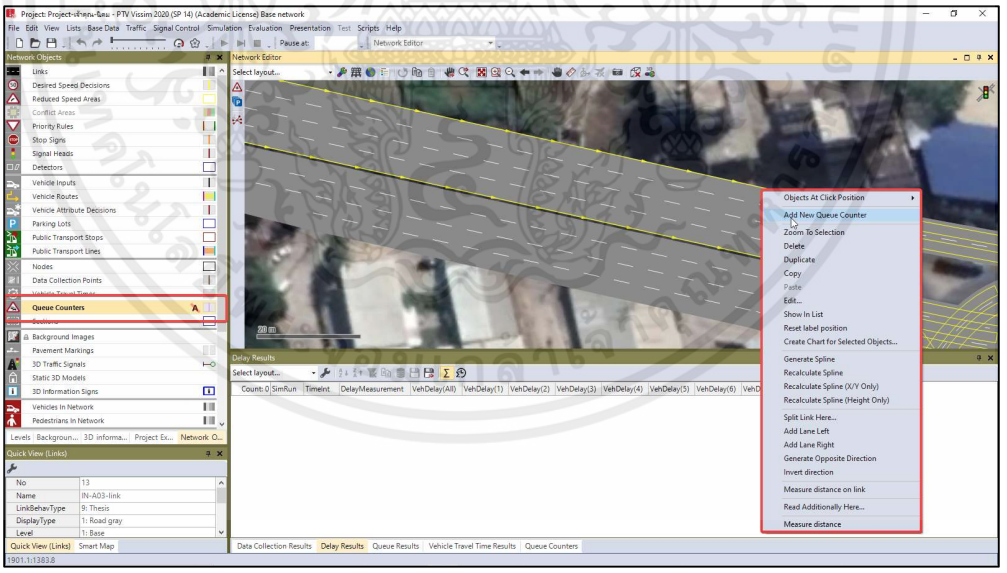
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นเลือกคำสั่ง (1) List > Measurements > Vehicle Travel Times Measurements (2) ปรากฏหน้าต่างชื่อ Vehicle Travel Times (3) กำหนดชื่อของแต่ละทิศทาง หรือชื่อ ดังแสดงในรูปที่ 3.38



รูปที่ 3.38 การกำหนดชื่อในแต่ละทิศทางในการบันทึกเวลาในการเดินทาง

3. การตั้งค่าบันทึกตัววัดระยะความยาวแถวคอย (Queue Counter)

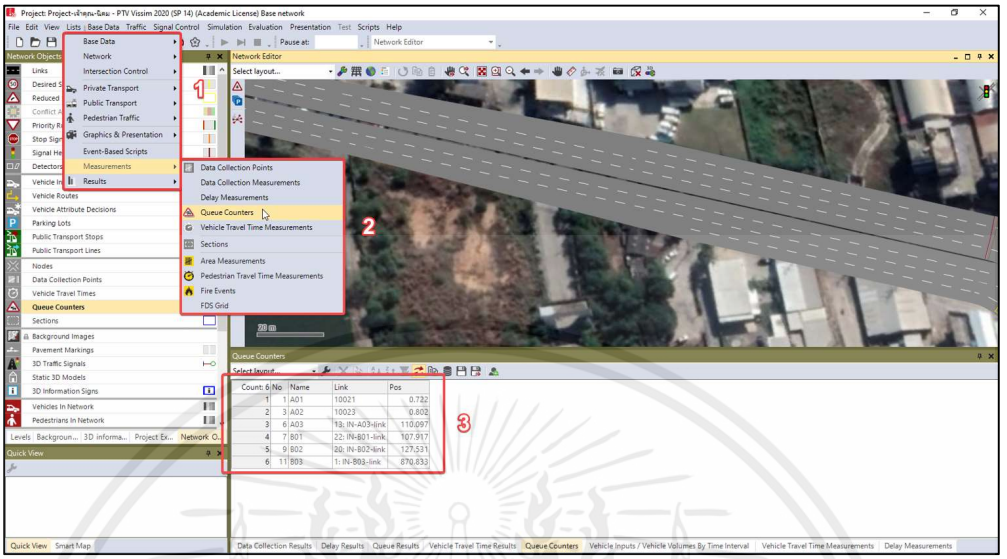


รูปที่ 3.39 การตั้งค่าบันทึกตัววัดระยะความยาวแถวคอย

เลือก Queue Counter จากนั้นกำหนดจุดที่จะติดตั้ง เพื่อวัดระยะความยาวแถวคอยโดยคลิกซ้ายที่จุดที่ต้องการติดตั้ง แล้วทำการคลิกขวาเลือก Add New Queue Counter ดังแสดงในรูปที่ 3.39 ทำให้ครบทุกจุดที่ต้องการวัดความยาวแถวคอยจากนั้นเลือกคำสั่ง (1) List >

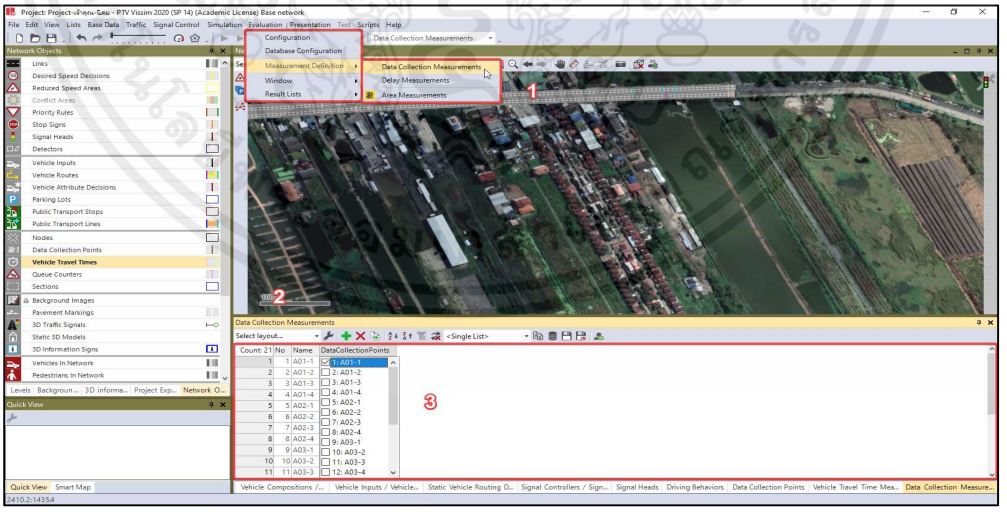
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Measurements > Queue Counter (2) ปรากฏหน้าต่างชื่อ Queue Counter (3) กำหนดชื่อของแต่ละทิศทาง เช่น A01 A02 เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.40



รูปที่ 3.40 การกำหนดชื่อในแต่ละทิศทางในการบันทึกความยาวแถวคอย

3.6.16 การจัดเตรียมการแสดงผลลัพธ์ของ Data Collection Measurements โดยเลือกคำสั่ง (1) Evaluation > Measurements Definition > Data Collection Measurements (2) ปรากฏ หน้าต่าง Data Collection Measurements ด้านล่างของโปรแกรม (3) Add พร้อมทั้งกำหนดชื่อ Name และ Data Collection Points ให้ตรงกับที่ได้ตั้งไว้ ดังแสดงในรูปที่ 3.41

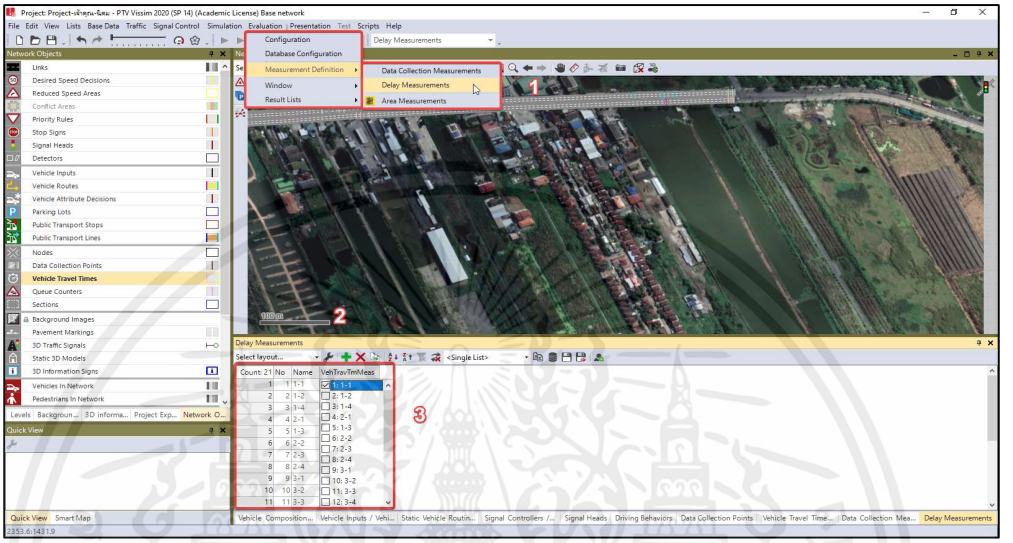


รูปที่ 3.41 การจัดเตรียมการแสดงผลลัพธ์ในแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.17 การจัดเตรียมการแสดงผลลัพธ์ของ Delay Measurements

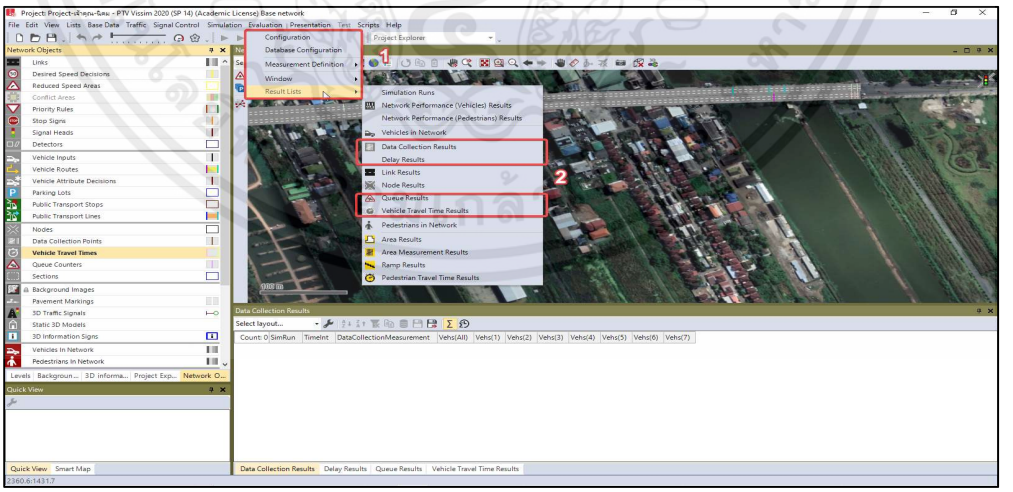
การแสดงผลลัพธ์ของ Delay Measurements ทำเหมือนกับขั้นตอนของ Data Collection Measurements (1) Evaluation > Measurements Definition > Delay Measurements (2) ปรากฏหน้าต่าง Delay Measurements (3) Add... พร้อมทั้งกำหนดชื่อ Name: และ VehTravTmMeas ให้ตรงกับที่ได้ตั้งไว้ ดังแสดงในรูปที่ 3.42



รูปที่ 3.42 การจัดเตรียมการแสดงผลลัพธ์ของ Delay Measurements

3.6.18 การเลือกใช้เครื่องมือสำหรับแสดงผลลัพธ์จากแบบจำลอง

ใช้คำสั่ง (1) Evaluation > Result lists (2) เลือก Data Collection, Delay, Queue Results และ Vehicle Travel Time ดังแสดงในรูปที่ 3.43

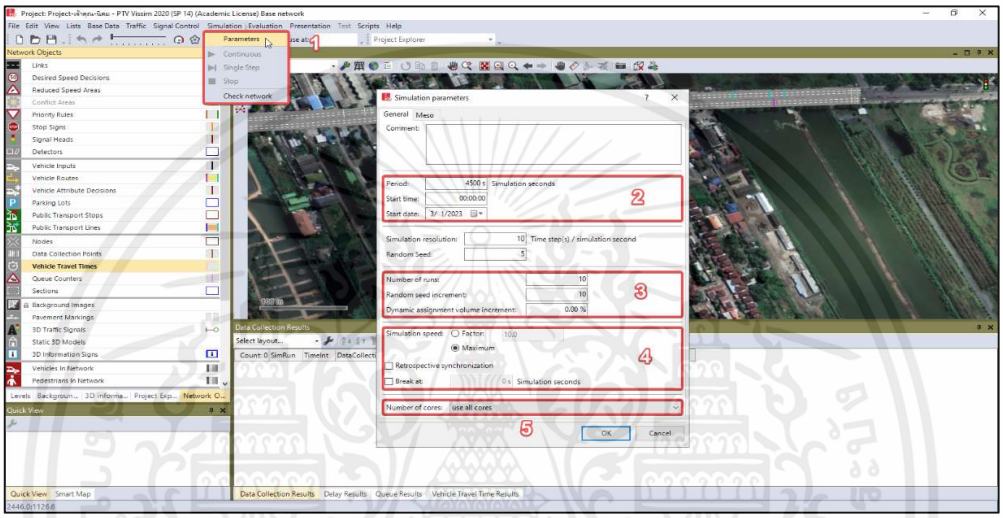


รูปที่ 3.43 การแสดงผลลัพธ์ของแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.19 การกำหนดค่าตัวแปรและช่วงเวลาในการจำลองผล

การกำหนดตัวค่าตัวแปรและช่วงเวลาในการจำลองผลการวิเคราะห์สภาพการจราจร เพื่อกำาหนดให้โปรแกรมเริ่มวิเคราะห์ผล โดยใช้คำสั่ง (1) Simulation > Parameter ปรากฏหน้าต่าง Simulation Parameters (2) กำหนดช่วงเวลาในการบันทึกผลแบบจำลองดังนี้ > Period = 4500 คือเวลารวมวินาทีในการจำลองแต่ละครั้ง (3) กำหนดค่า Simulation Resolution ในการจำลอง 10 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยในการประเมินผลจาก 10 ครั้ง (4) กำหนดค่า Simulation Speed (5) กำหนดค่า Number of Cores > กดปุ่ม OK ดังแสดงในรูปที่ 3.44



รูปที่ 3.44 การกำหนดค่าพารามิเตอร์ในการจำลองและบันทึกผลแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การปรับเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

การปรับเทียบแบบจำลอง กระบวนการเปลี่ยนค่าสวนปรบางตัวในแบบจำลองเพื่อให้ผลลัพธ์ ที่ได้จากแบบจำลองมีความเหมือนจริงมากที่สุด โดยผลที่ได้จากแบบจำลองที่จะถูกนำมาประมวลผล และนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลสภาพการจราจรที่สำรวจในสนาม ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน เช้า 07.30 - 08.30 น. และชั่งโมงเร่งด่วนเย็น 17.00 - 18.00 น. ซึ่งผลเปรียบเทียบต้องผ่านเกณฑ์ที่ ยอมรับได้จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์การวางแผนการจราจรและขนส่งต่อไปได้ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์ในการปรับเทียบแบบจำลอง

ตัวแปรชี้วัดการปรับเทียบ	เกณฑ์การเปรียบเทียบ	เป้าหมายในการเปรียบเทียบ
ปริมาณจราจร	GEH<5	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ
เวลาในการเดินทาง	±15% (หรือไม่เกิน 1 นาที ถ้ามีความคลาดเคลื่อนสูงกว่า 15%)	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ
ความยาวแถวคอย	±20% (หรือ ±5% เมื่อความยาวน้อยกว่า 10คัน หรือ ±7% เมื่อความยาวไม่เกิน 20 คัน)	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ

ที่มา: เหมือนมาศ วิเชียรสินธุ์ และคณะ (2560)

วรรณณิสา กมลลิ้มสกุล (2561) ได้กล่าวว่า GEH (Geoffrey E. Havers) เป็นค่าทางสถิติที่ใช้ในการคำนวณในงานด้านวิศวกรรมจราจร เป็น การคาดการณ์ปริมาณจราจร และแบบจำลองด้านการจราจร โดยสมการ GEH ได้มาจากชื่อของ Geoffrey E.Havers โดยค่า GEH พัฒนามาจากหลักการทางสถิติที่เรียกว่า ไค-สแควร์ (Chi- Squared) ซึ่งรวมเอาทั้งความสัมพันธ์ของค่าตัวแปรและความแตกต่างสัมบูรณ์ โดยกระบวนการ ดังกล่าวได้อ้างอิงมาและมีการพัฒนาต่อมาโดย UKs Design Manual for Roads and Bridges (DMRB Vol 12 Traffic Appraisal in Urban Areas) ซึ่งนำมาใช้ในการเปรียบเทียบค่าปริมาณจาก การประมวลผลในแบบจำลองและค่าที่ได้จากการสำรวจจริงจราจรใน 1 ชั่วโมงเท่านั้น (หากใช้ปริมาณจราจรมากกว่าหรือน้อยกว่า1 ชั่วโมง ต้องแปลงให้เทียบเท่า 1 ชั่วโมง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมือนมาศ วิเชียรสินธุ์ และคณะ (2560) ได้ใช้สมการในการคำนวณค่า GEH ดังแสดงใน (สมการที่ 3.1)

$$GEH = \sqrt{\frac{2(M-C)^2}{M+C}} \quad \text{(สมการที่ 3.1)}$$

เมื่อ M คือ ปริมาณจราจรจากการประมวลผลในแบบจำลอง

C คือ ปริมาณจราจรจากการสำรวจภาคสนาม

ค่าของ GEH ที่ใช้เป็นตัวชี้วัดความสอดคล้องและคุณภาพของข้อมูลสามารถพิจารณาดังนี้

- ค่า GEH < 5.0 แสดงว่าการตรวจสอบปริมาณจราจรที่ได้จากการประมวลผลในแบบจำลองที่ พิจารณามีความสอดคล้องอย่างดีกับผลการสำรวจจริงในภาคสนาม (ถือได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมีความคลาดเคลื่อนน้อยมาก)

- ค่า 5 < GEH < 10 ควรได้รับการรับรองผลการสำรวจ

-ค่า 10 < GEH แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนสูง

3.8 การปรับปรุงรอบสัญญาณไฟจราจร

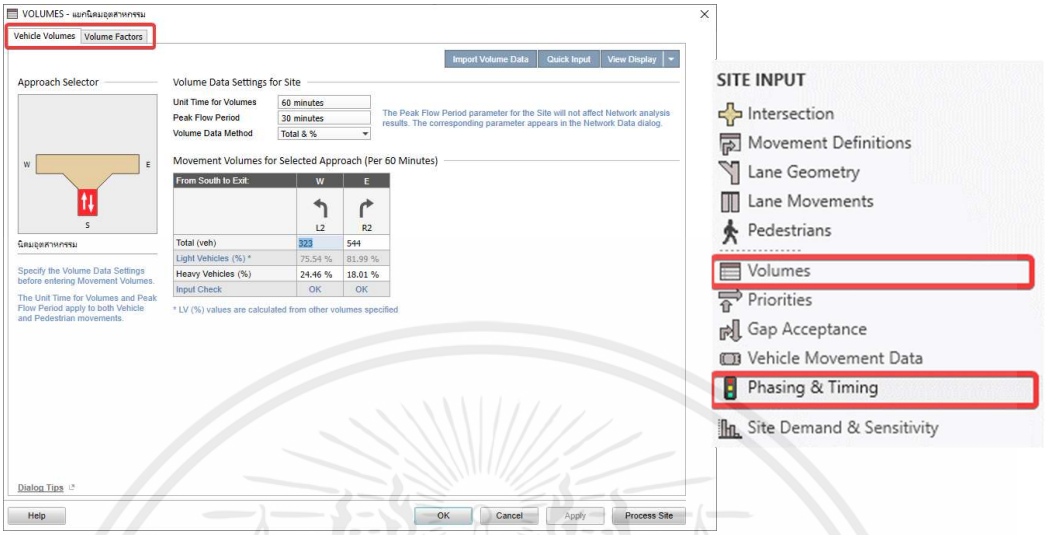
ในการวิเคราะห์ระบบสัญญาณไฟจราจรใช้โปรแกรม SIDRA INTERSECTION 8 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบสัญญาณไฟจราจรที่ได้รับการยอมรับ และนิยมใช้กันเป็นอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งสามารถคำนวณหาความล่าช้าและระดับการให้บริการของทางแยกเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของทางแยก การใช้โปรแกรม SIDRA คำนวณหาจังหวะ (Phase) และความยาวรอบสัญญาณไฟจราจร (Cycle Length) ตัวอย่างผลการประยุกต์ใช้โปรแกรม SIDRA ในการปรับปรุงจังหวะและรอบสัญญาณไฟจราจร ดังแสดงในรูปที่ 3.45และรายละเอียดผลการวิเคราะห์รอบสัญญาณไฟที่เหมาะสมทั้งหมด ได้แสดงใน ภาคผนวก ข

SITES IN NETWORK		
Site ID	CCG ID	Site Name
B	NA	แยกนิคมอุตสาหกรรม
A	NA	แยกเจ้าคุณทหาร

รูปที่ 3.45 การกำหนดลักษณะทางกายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใส่ปริมาณจราจรในโปแกรม SIDRA สามารถทำได้โดย ไปที่หน้าต่าง Project ด้านซ้ายมือในหัวข้อ Volumes ดังแสดงในรูปที่ 3.46



รูปที่ 3.46 การใส่ปริมาณจราจรในโปรแกรม SIDRA

-คลิกที่ Volumes โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างตั้งค่าขึ้นมาจะมีหัวข้อด้านบน 2 หัวข้อคือ Vehicle Volumes และ Volume Factors

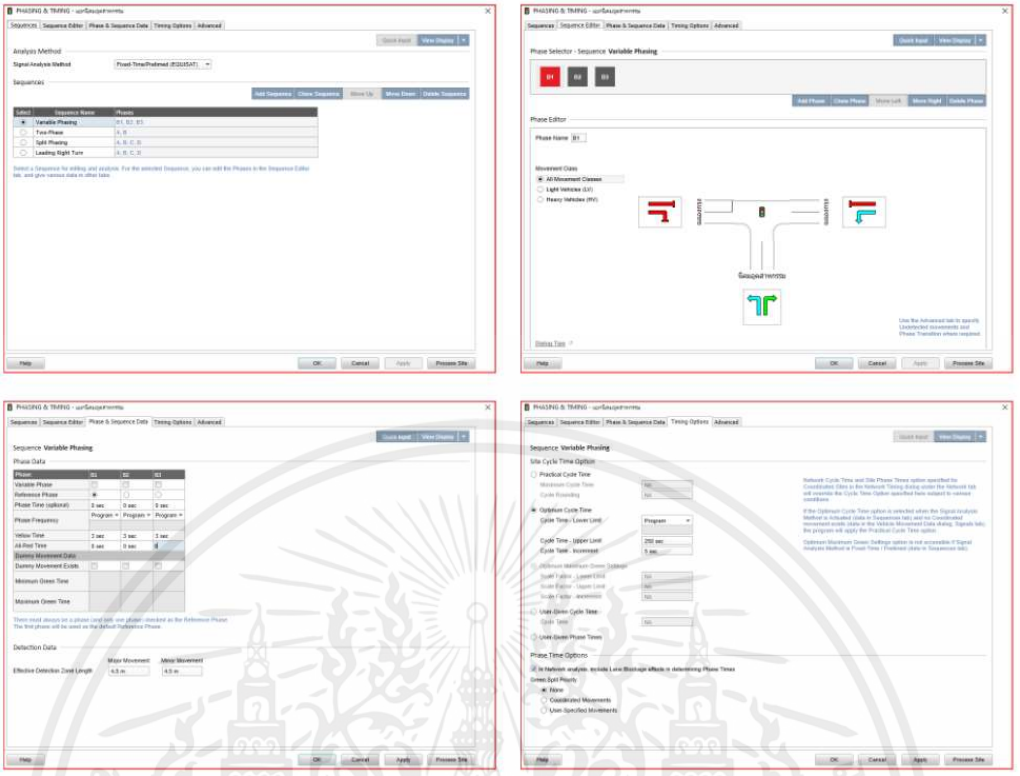
-Vehicle Volumes ให้เราใส่จำนวนยานพาหนะของแต่ละทิศทาง ซึ่งแต่ละทิศทางแบ่งเส้นทาง ออกเป็น 3 เส้นทางได้แก่ เลี้ยวขวา ทางตรง และเลี้ยวซ้าย ทำการใส่ปริมาณจราจรทุกเส้นทาง จนครบทุกทิศทาง

-Volume Factors ในส่วนนี้เราสามารถเปลี่ยนแปลง Peak Flow Factor และ Growth Rate ได้หากเราต้องการให้โปรแกรมวิเคราะห์ผลการจราจรในอนาคต

การใส่รอบสัญญาณไฟจราจร

การใส่ข้อมูลสัญญาณไฟจราจรในโปแกรม SIDRA เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผล ไปที่หน้าต่าง Project ด้านซ้ายมือในหัวข้อคลิกที่ Phasing & Timing จะมีหน้าต่างการตั้งค่าแสดงขึ้นมาในหน้าต่างจะ แบ่งหัวข้อย่อย ๆ โดยหัวข้อต่าง ๆ มีหน้าที่ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.47 การกำหนดรูปแบบสัญญาณไฟจราจร

-Sequences เลือกรูปแบบสัญญาณไฟจราจรเราสามารถสร้างรูปแบบใหม่ได้

-Sequences Editor กำหนดช่วงสัญญาณไฟ แต่ละช่วงจะต้องกำหนดทิศทางที่เป็นสัญญาณไฟ เขียว และทิศทางที่เป็นไฟสัญญาณแดง สามารถเพิ่มช่วงสัญญาณไฟได้โดยคลิกที่ Add Phase และลบช่วงสัญญาณไฟได้ที่ Delete Phase

-Phase & Sequence Data กำหนดเวลาไฟเขียว ไฟเหลือง (Yellow Time) และเวลาไฟแดง ระหว่างเปลี่ยนช่วง (ALL-Red Time) ของแต่ละช่วงสัญญาณไฟ

-Timing Options ในส่วนนี้เราสามารถเลือกรูปแบบการวิเคราะห์สัญญาณไฟรวมถึง ให้โปรแกรมออกแบบสัญญาณไฟที่เหมาะสมตามตัวแปรที่เรากำหนดได้โดยการติกที่ Optimum Cycle Time หากเราต้องการให้โปรแกรมวิเคราะห์ผลสัญญาณไฟปัจจุบันให้เลือกที่ User-Given Cycle Time

หลังจากที่ป้อนข้อมูลข้างต้นครบถ้วนแล้วให้คลิกที่ Process เพื่อให้โปรแกรมคำนวณและวิเคราะห์ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการศึกษาสภาพจราจรบนเส้นทางการศึกษา

เนื้อหาในบทนี้จะเป็นการนำเสนอผลของการศึกษาสภาพจราจรบนเส้นทางที่ได้ทำการศึกษาโดยมีลำดับเนื้อหาที่นำเสนอดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน

4.2 ข้อมูลปริมาณการจราจร (Volume)

4.3 สัดส่วนยานพาหนะ

4.4 ปริมาณการเดินทางจากต้นทางถึงปลายทาง (OD)

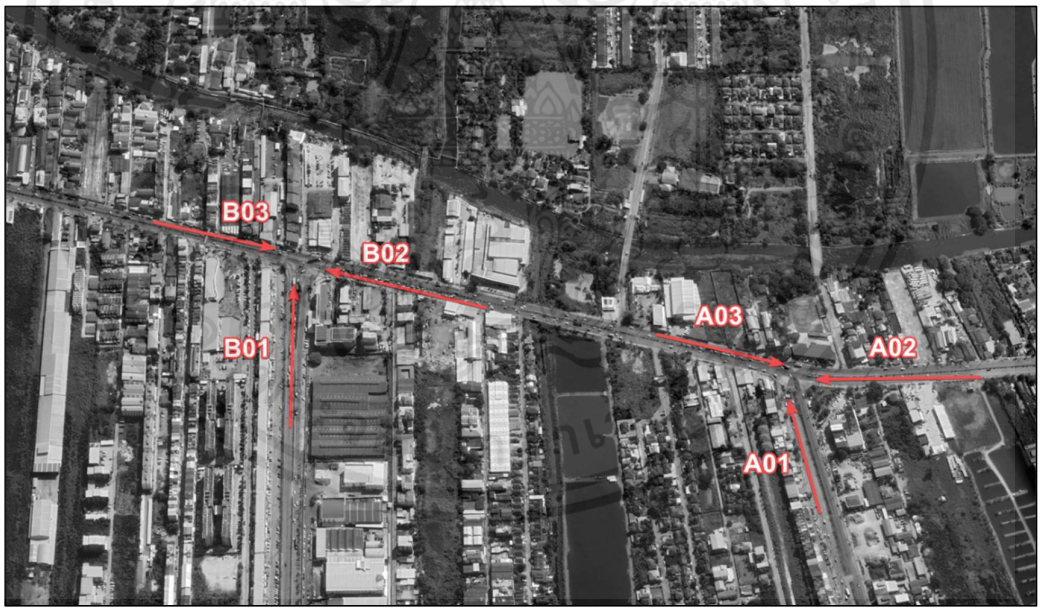
4.5 ความเร็วของยานพาหนะ

4.6 เวลาในการเดินทาง

4.7 ความยาวแถวคอย

4.8 จังหวะสัญญาณไฟจราจร

4.1 ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน



รูปที่ 4.1 แสดงทิศทางการเข้าสู่ทางแยกทั้งแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงถนนฉลองกรุงระหว่างแยกเจ้าคุณทหารถึงแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร มีระยะห่างระหว่างทางแยกประมาณ 600 เมตร ทั้ง 2 แยกเป็นสามแยกรูปตัว T ที่เกิดจากถนนฉลองกรุงตัดกับถนนเจ้าคุณทหาร และถนนฉลองกรุง 31 ตามลำดับ มีการควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจร 3 จังหวะทั้งแยกเจ้าคุณทหาร และแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

4.1.2 แยกเจ้าคุณทหาร

ถนนเจ้าคุณทหารเข้าสู่แยกทิศ A1 บริเวณทางแยกเจ้าคุณทหารเป็นถนนขนาด 6 ช่องจราจร แบ่งเป็น 3 ช่องจราจรในแต่ละทิศทาง กว้างเฉลี่ยช่องละ 3.30 เมตร มีเกาะกลางกว้าง 7.10 เมตร บริเวณใกล้ทางแยกช่องจราจรจะเพิ่มเป็น 4 ช่องจราจรมีช่องจราจรสำหรับรถเลี้ยวขวาไปยังถนนเจ้าถนนฉลองกรุง โดยมีความกว้างเฉลี่ย 3.10 เมตร ยาว 150 เมตร

ถนนฉลองกรุงเข้าสู่ทางแยกทิศ A2 บริเวณทางแยกเจ้าคุณทหารเป็นถนนขนาด 6 ช่องจราจร แบ่งเป็น 3 ช่องจราจรในแต่ละทิศทาง กว้างเฉลี่ยช่องละ 3.30 เมตร มีเกาะกลางกว้าง 1.73 เมตร เมตร บริเวณใกล้ทางแยกช่องจราจรจะเพิ่มเป็น 4 ช่องจราจร มีช่องจราจรพิเศษสำหรับรถเลี้ยวซ้ายไปยังถนนเจ้าคุณทหารโดยมีความกว้างเฉลี่ย 3 เมตร ยาว 200 เมตร

ถนนฉลองกรุงเข้าสู่ทางแยกทิศ A3 บริเวณทางแยกเจ้าคุณทหารเป็นถนนขนาด 6 ช่องจราจร แบ่งเป็น 3 ช่องจราจรในแต่ละทิศทาง กว้างเฉลี่ยช่องละ 3.30 เมตร มีเกาะกลางกว้าง 1.90 เมตร บริเวณใกล้ทางแยกช่องจราจรจะเพิ่มเป็น 4 ช่องจราจร มีช่องจราจรพิเศษสำหรับรถตรงไปยังถนนฉลองกรุงโดยมีความกว้างเฉลี่ย 3.30 เมตร ยาว 100 เมตร

4.1.3 แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง 31 ทิศ B1 บริเวณทางแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังเป็นถนนขนาด 5 ช่องจราจร แบ่งเป็น 3 ช่องจราจรในทิศทางเข้าสู่ทางแยก และ2 ช่องจราจรสำหรับทิศทางออกสู่ทางแยก กว้างเฉลี่ยช่องละ 3.30 เมตร มีเกาะกลางกว้าง 7.20 เมตร

ถนนฉลองกรุงเข้าสู่ทางแยกทิศ B2 บริเวณทางแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังเป็นถนนขนาด 6 ช่องจราจร แบ่งเป็น 3 ช่องจราจรในแต่ละทิศทาง กว้างเฉลี่ยช่องละ 3.30 เมตร มีเกาะกลางกว้าง 2 เมตร

ถนนฉลองกรุงเข้าสู่ทางแยกทิศ B3 บริเวณทางแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังเป็นถนนขนาด 6 ช่องจราจร แบ่งเป็น 3 ช่องจราจรในแต่ละทิศทาง กว้างเฉลี่ยช่องละ 3.30 เมตร มีเกาะกลางกว้าง 1.80 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ข้อมูลปริมาณการจราจร (Volume)

ผลการสำรวจปริมาณการจราจรบนเส้นทาง กษา พบว่า ปริมาณการจราจรบน เส้นทางศึกษา จำนวนของยานพาหนะหลายประเภท ซึ่งมีความแตกต่างกัน ขนาด น้ำหนักและ ความคล่องตัว ส่งผลให้เกิดการติดขัดของสภาพการจราจร เช่น รถบรรทุก รถพ่วง มักมีความเร็วต่ำ และการครอบครองพื้นที่ถนนมากกว่ารถยนต์ส่วนบุคคล เป็นต้น ดังนั้น ในการสำรวจของผู้วิจัยจึงได้จำแนกยานพาหนะออกเป็น 7 ประเภท โดยยานพาหนะแต่ละประเภทถูกกำหนดให้อยู่ในหน่วยเทียบเท่าของรถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger Car Unit หรือ PCU) ซึ่งเป็นหน่วยมาตรฐานที่นิยมใช้และทำการรวมปริมาณการจราจรของยานพาหนะทุกประเภทให้อยู่ในหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล โดยค่า PCU ของยานพาหนะแต่ละประเภทตั้งแสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4.1 ประเภทยานพาหนะที่ทำการสำรวจและ Passenger Car Unit Factor

ชนิดของยานพาหนะ	ค่า PCU
รถจักรยานยนต์	0.33
รถยนต์ส่วนบุคคล	1.00
รถตู้โดยสาร	1.00
รถโดยสารขนาดใหญ่	2.1
รถบรรทุกขนาดเล็ก	1
รถบรรทุกขนาดกลาง	1.5
รถบรรทุกขนาดใหญ่	2.5

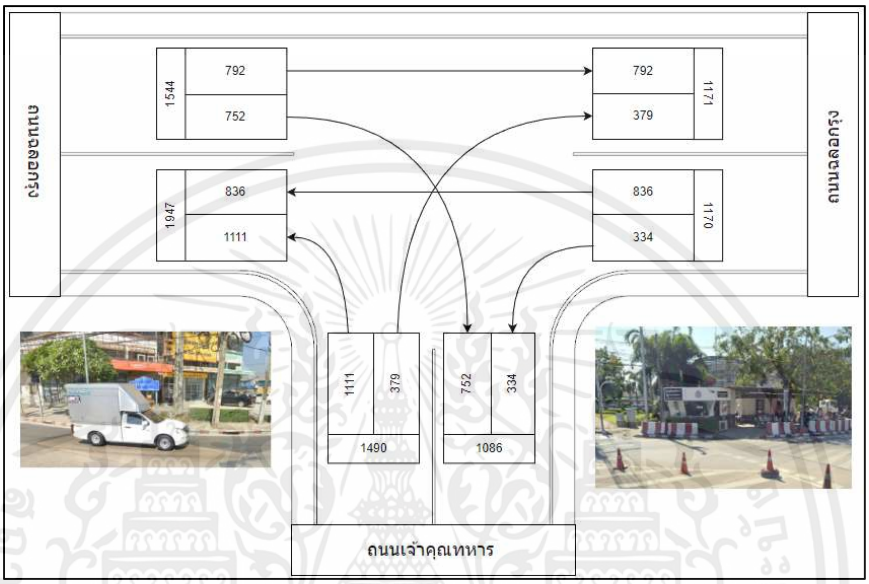
ที่มา: สำนักอำนวยความปลอดภัยกรมทางหลวง อ้างอิงใน วรรณณิสา กมลลิ้มสกุล (2561)

ผลการคำนวณปริมาณจราจรบริเวณทางแยกในหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลบนเส้นทางที่ศึกษา สองทางแยกในชั่วโมงเร่งด่วนเช้าและเย็น ดังแสดงในรายละเอียดต่อไปนี้

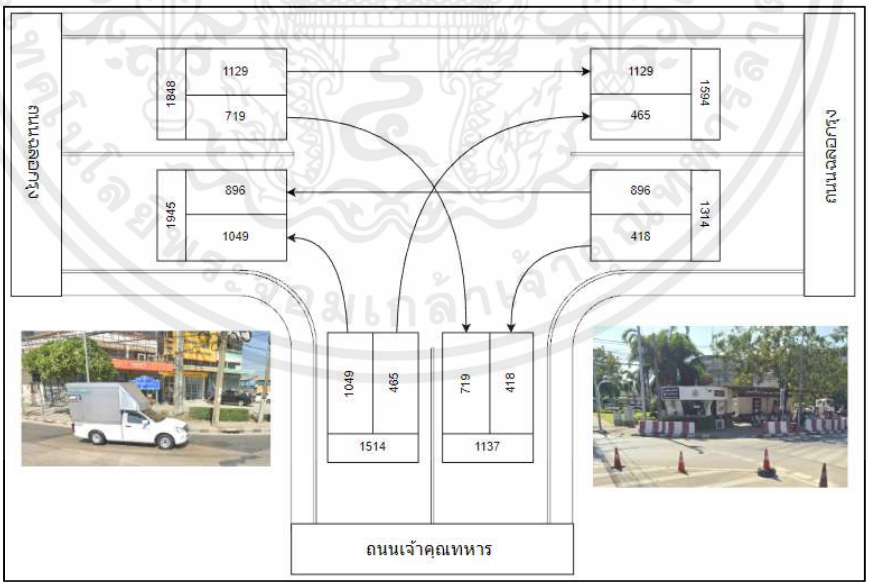
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) แยกเจ้าคุณทหาร

การสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจรที่แยกเจ้าคุณทหารช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (07:30-08:30 น.) และชั่วโมงเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.) เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ผลการสำรวจข้อมูลภาคสนาม สรุปดังแสดงในรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2 ตามลำดับ ซึ่งมีหน่วยเทียบเท่า เป็น PCU/ชั่วโมง



รูปที่ 4.2 ปริมาณจราจรชั่วโมงเร่งด่วนเช้าที่แยกเจ้าคุณทหาร

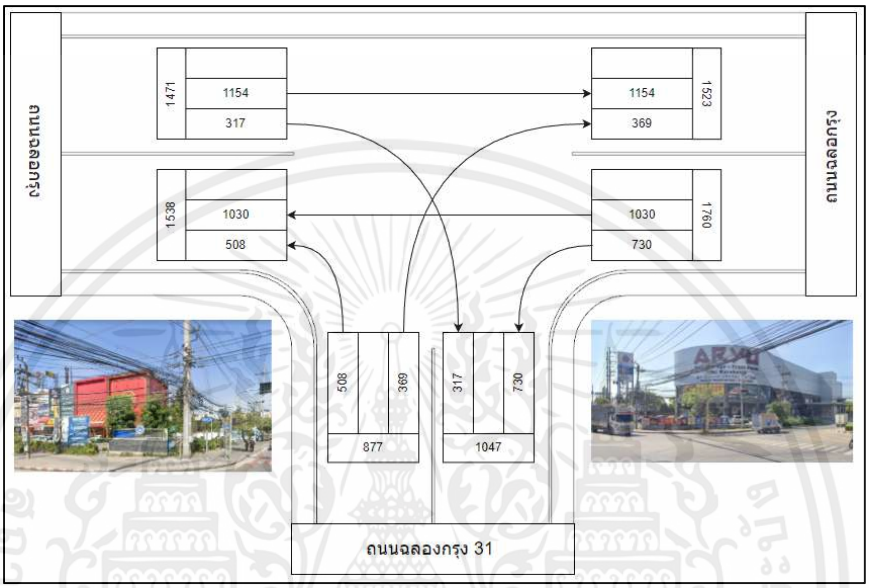


รูปที่ 4.3 ปริมาณจราจรชั่วโมงเร่งด่วนเย็นที่แยกเจ้าคุณทหาร

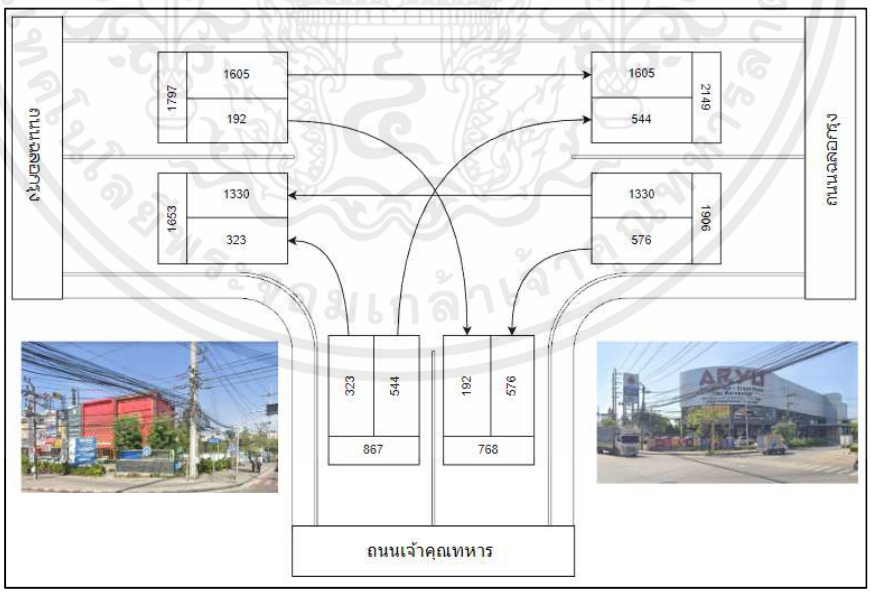
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

การสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจรที่แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (07:30-08:30 น.) และชั่วโมงเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.) เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ผลการสำรวจข้อมูลภาคสนาม สรุปดังแสดงในรูปที่ 4.3 และรูปที่ 4.4 ตามลำดับ ซึ่งมีหน่วยเทียบเท่าเป็น PCU/ชั่วโมง



รูปที่ 4.4 ปริมาณการจราจรชั่วโมงเร่งด่วนเช้าที่แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง



รูปที่ 4.5 ปริมาณการจราจรชั่วโมงเร่งด่วนเย็นที่แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 สัดส่วนของยานพาหนะ

ผลการสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจรบนเส้นทางศึกษา ได้ถูกนำมาคำนวณหาสัดส่วนของยานพาหนะแต่ละประเภท โดยแยกชนิดของรถเป็น 7 ชนิด ได้แก่ 1.รถจักรยานยนต์ 2.รถยนต์ส่วนบุคคล 3.รถตู้ 4.รถโดยสารประจำทาง 5.รถบรรทุกขนาดเล็ก 6.รถบรรทุกขนาดกลาง 7.รถบรรทุกขนาดใหญ่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องนำเข้าในแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค

ตารางที่ 4.2 คำอธิบายหมายเลขของยานพาหนะในแต่ประเภท

หมายเลข	ประเภทของยานพาหนะ
1	รถจักรยานยนต์
2	รถยนต์ส่วนบุคคล
3	รถตู้
4	รถโดยสารประจำทาง
5	รถบรรทุกขนาดเล็ก
6	รถบรรทุกขนาดกลาง
7	รถบรรทุกขนาดใหญ่

4.3.1 สัดส่วนของยานพาหนะในชั่วโมงเร่งด่วนเช้า

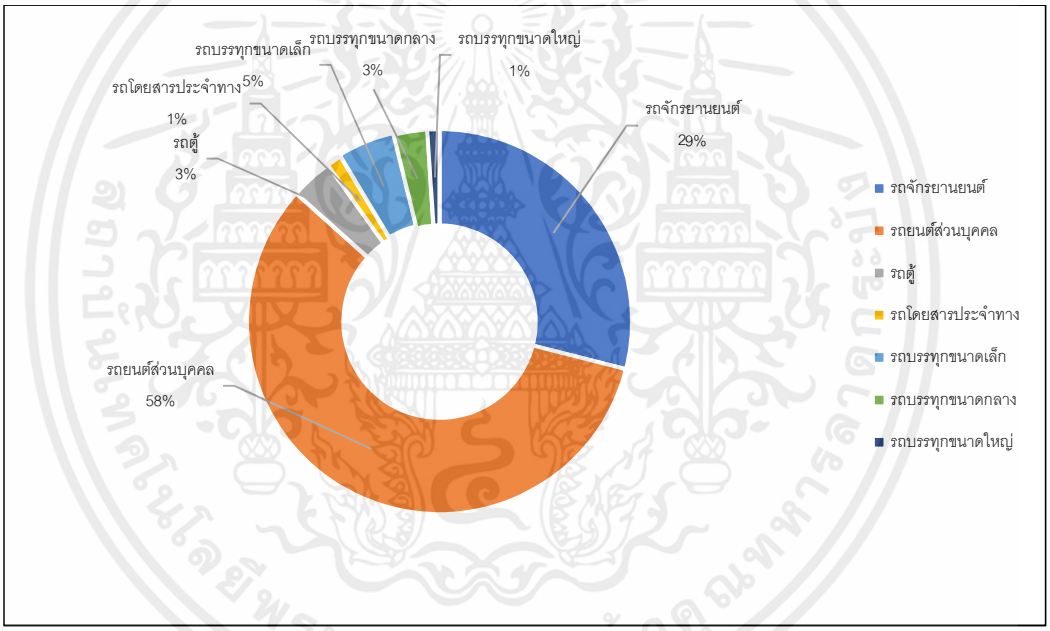
รูปที่ 4.6 แสดงทิศทางการเข้าสู่ทางแยกทั้งแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงสัดส่วนยานพาหนะแต่ละทิศทางที่เข้าสู่ทางแยกในชั่วโมงเร่งด่วนเช้า

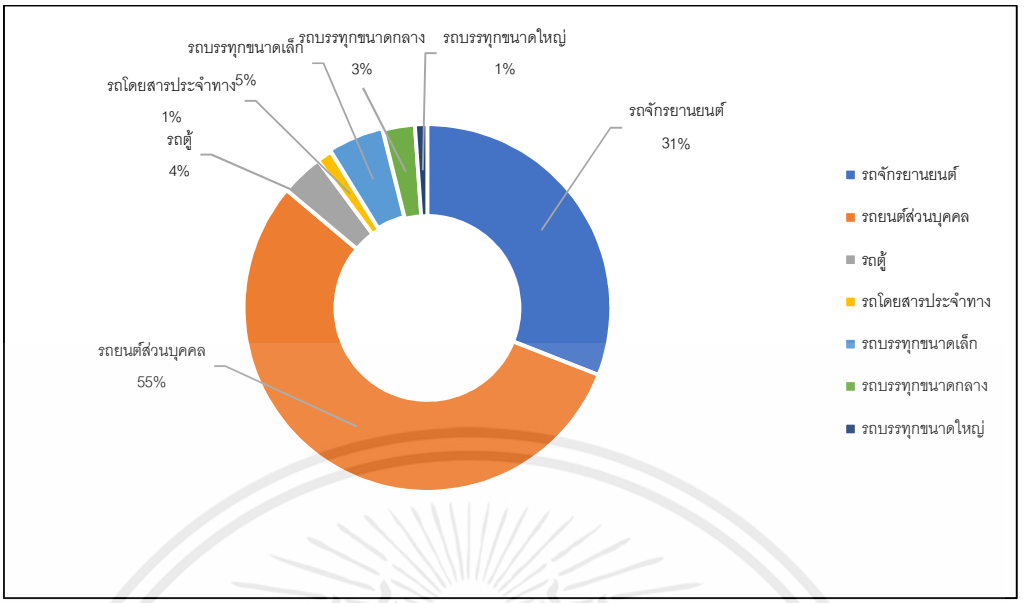
ทิศการเข้าสู่ทางแยก	สัดส่วนร้อยละของยานพาหนะแต่ละประเภท						
	1	2	3	4	5	6	7
A01	18.83	65.49	3.95	0.56	6.60	2.96	1.60
A02	35.84	53.39	2.85	0.47	3.79	2.78	0.88
B01	46.29	32.77	7.69	5.12	3.80	3.80	0.53
B03	31.09	59.22	3.25	1.34	2.63	2.02	0.45

*หมายเลขของยานพาหนะใช้ความหมายตามตารางที่ 4.2

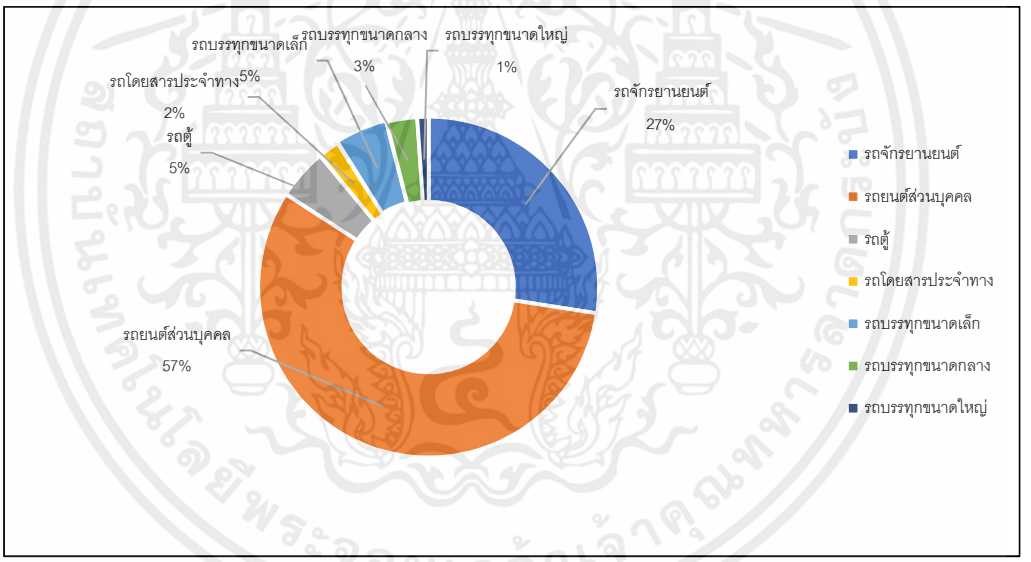


รูปที่ 4.7 สัดส่วนยานพาหนะบริเวณทั้งพื้นที่ศึกษาในชั่วโมงเร่งด่วนเช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 สัดส่วนยานพาหนะเฉพาะบริเวณแยกเจ้าคุณทหารในชั่วโมงเร่งด่วนเช้า



รูปที่ 4.9 สัดส่วนยานพาหนะเฉพาะบริเวณแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังในชั่วโมงเร่งด่วน**เช้า**

จากรูปที่ 4.7 และ 4.8 พบว่า สัดส่วนของยานพาหนะแต่ละประเภทในช่วงเร่งด่วนเช้าของทั้ง 2 แยกทั้งแยกเจ้าคุณทหารกับแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังมีค่าใกล้เคียงกัน โดยปริมาณจราจรของรถยนต์ส่วนบุคคลมีสัดส่วนมากที่สุดร้อยละ 55 และ 57 ตามลำดับ รองลงมาคือ รถจักรยานยนต์ มีสัดส่วนร้อยละ 31 และ 27 ตามลำดับ ส่วนที่เหลือ คือ รถตู้มีสัดส่วนร้อยละ 4 และ 5 ตามลำดับ รถโดยสารประจำทางมีสัดส่วนร้อยละ 1 และ 2 ตามลำดับ รถบรรทุกขนาดเล็กมีสัดส่วนร้อยละ 5 และ 5 ตามลำดับ รถบรรทุกขนาดกลางมีสัดส่วนร้อยละ 3 และ 3 ตามลำดับ รถบรรทุกขนาดใหญ่มีสัดส่วนร้อยละ 1 และ 1 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 สัดส่วนของยานพาหนะในชั่วโมงเร่งด่วนเย็น

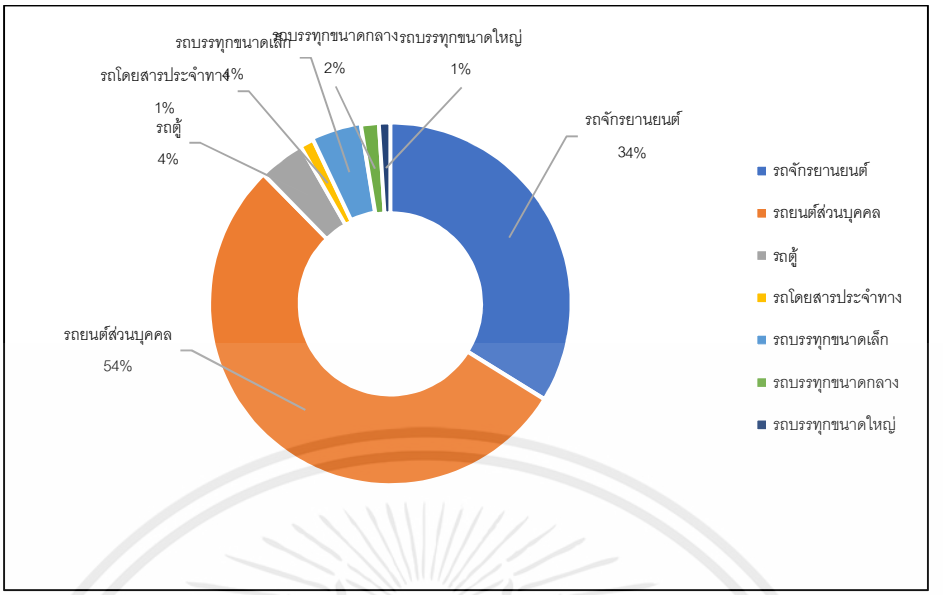
รูปที่ 4.10 แสดงทิศทางการเข้าสู่ทางแยกทั้งแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

ตารางที่ 4.4 แสดงสัดส่วนยานพาหนะแต่ละทิศทางที่เข้าสู่ทางแยกในชั่วโมงเร่งด่วนเย็น

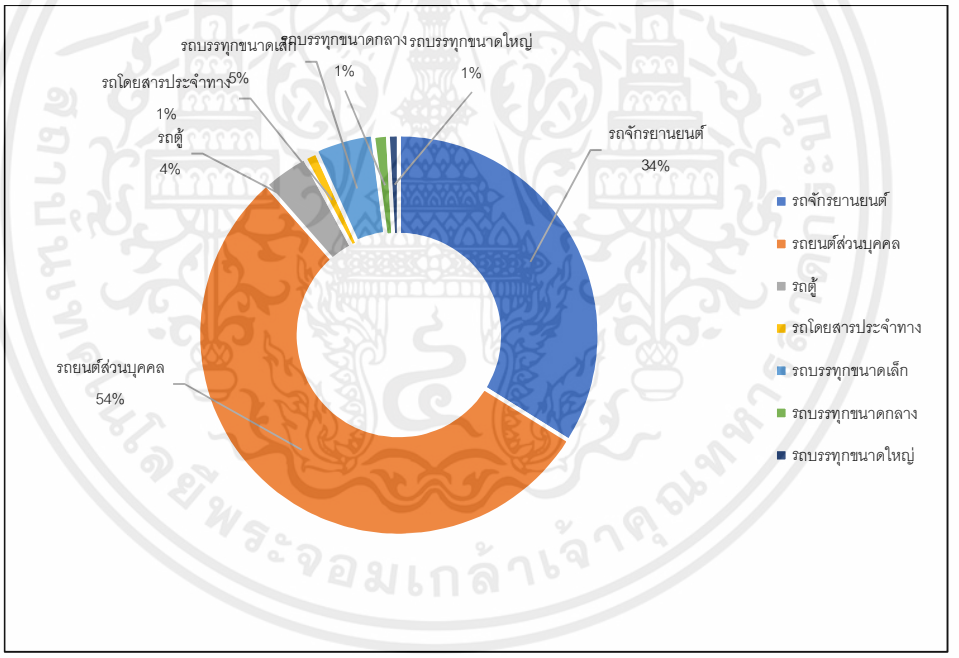
ทิศการเข้าสู่ทางแยก	สัดส่วนร้อยละของยานพาหนะแต่ละประเภท						
	1	2	3	4	5	6	7
A01	32.98	55.14	3.21	0.32	5.78	1.12	1.45
A02	29.99	58.96	3.28	1.39	4.48	1.45	0.44
B01	19.84	57.86	9.81	4.46	2.45	3.57	2.01
B03	33.99	48.37	4.44	0.76	4.06	1.61	0.76

*หมายเลขของยานพาหนะใช้ความหมายตามตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

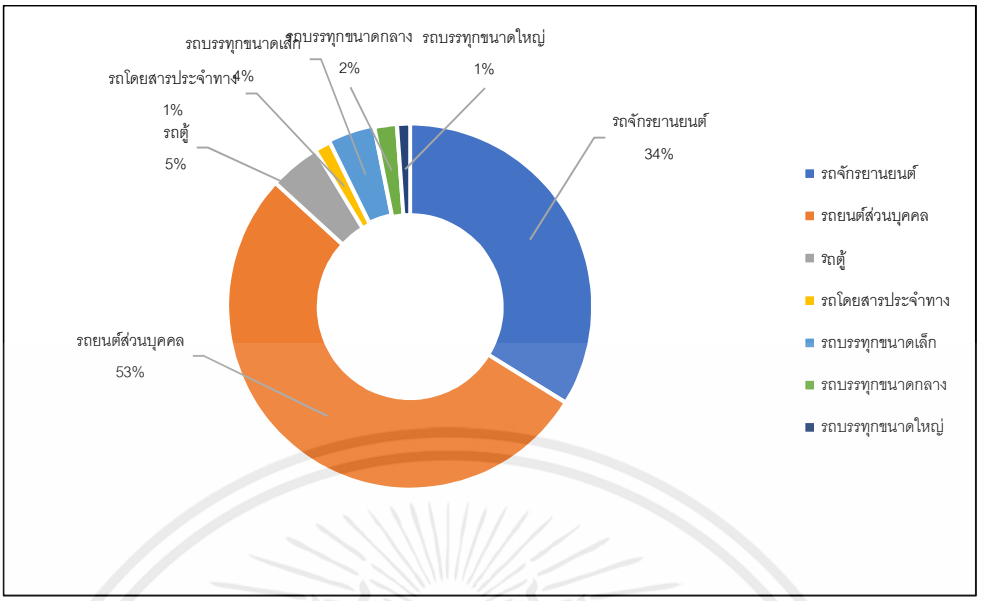


รูปที่ 4.11 สัดส่วนยานพาหนะบริเวณทั้งพื้นที่ศึกษาในชั่วโมงเร่งด่วนเย็น



รูปที่ 4.12 สัดส่วนยานพาหนะเฉพาะบริเวณแยกเจ้าคุณทหารในชั่วโมงเร่งด่วนเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 สัดส่วนยานพาหนะเฉพาะบริเวณแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังในชั่วโมงเร่งด่วนเย็น

จากรูปที่ 4.11 และ 4.12 พบว่า สัดส่วนของยานพาหนะแต่ละประเภทในช่วงเร่งด่วนเย็นของทั้ง 2 แยกทั้งแยกเจ้าคุณทหารกับแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังมีค่าใกล้เคียงกัน โดยปริมาณจราจรของรถยนต์ส่วนบุคคลมีสัดส่วนมากที่สุดร้อยละ 54 และ 53 ตามลำดับ รองลงมาคือ รถจักรยานยนต์ มีสัดส่วนร้อยละ 34 และ 34 ตามลำดับ ส่วนที่เหลือ คือ รถตู้มีสัดส่วนร้อยละ 4 และ 5 ตามลำดับ รถโดยสารประจำทางมีสัดส่วนร้อยละ 1 และ 1 ตามลำดับ รถบรรทุกขนาดเล็กมีสัดส่วนร้อยละ 4 และ 5 ตามลำดับ รถบรรทุกขนาดกลางมีสัดส่วนร้อยละ 1 และ 2 ตามลำดับ รถบรรทุกขนาดใหญ่มีสัดส่วนร้อยละ 1 และ 1 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ปริมาณการเดินทางจากต้นทางถึงปลายทาง (OD)

จากการสำรวจปริมาณจราจรการเดินทางจากต้นทางถึงปลายทางในทิศทางการเข้าสู่แยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรม

รูปที่ 4.14 กำหนดพื้นที่ย่อยบริเวณพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 4.5 ตารางการเดินทางต้นทาง-ปลายทางช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า

รถจักรยานยนต์ (%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	39.34	21.76	38.90
Zone 02	22.12	0	26.79	51.09
Zone 03	13.45	18.42	0	68.13
Zone 04	46.78	22.95	30.27	0

รถยนต์ส่วนบุคคล (%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	27.52	31.08	41.40
Zone 02	31.98	0	28.65	39.37
Zone 03	14.94	24.41	0	60.65
Zone 04	43.38	37.70	18.92	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถตู้ (%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	17.19	38.98	43.83
Zone 02	30.95	0	32.44	36.61
Zone 03	25.11	23.17	0	51.72
Zone 04	40.28	40.75	18.97	0

รถโดยสารประจำทาง (%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	0	24.14	75.86
Zone 02	0	0	26.73	73.27
Zone 03	33.05	8.33	0	58.62
Zone 04	0	83.33	16.67	0

รถบรรทุกขนาดเล็ก (%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	22.43	22.66	54.91
Zone 02	44.64	0	15.66	39.70
Zone 03	30.93	24.88	0	44.19
Zone 04	21.55	52.92	25.53	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถบรรทุกขนาดกลาง(%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	6.25	69.72	24.03
Zone 02	0	0	74.14	25.86
Zone 03	29.53	28.61	0	41.86
Zone 04	32.14	31.75	36.11	0

รถบรรทุกขนาดใหญ่ (%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	11.54	23.53	64.93
Zone 02	15.38	0	22.87	61.75
Zone 03	44.26	39.07	0	16.67
Zone 04	27.94	22.07	50	0

ตารางที่ 4.6 ตารางการเดินทางต้นทาง-ปลายทางช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเย็น

รถจักรยานยนต์ (%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	36.69	13.30	50.01
Zone 02	20.21	0	41.46	38.33
Zone 03	23.02	39.34	0	37.64
Zone 04	26.25	69.10	4.66	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถยนต์ส่วนบุคคล (%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	31.17	15.13	53.71
Zone 02	36.51	0	16.88	46.61
Zone 03	36.18	28.56	0	35.26
Zone 04	27.19	63.02	9.80	0

รถตู้ (%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	21.67	31.26	47.08
Zone 02	25.00	0	64.25	10.75
Zone 03	10.52	51.98	0	37.50
Zone 04	24.50	73.61	1.90	0

รถโดยสารประจำทาง (%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	66.67	16.67	16.67
Zone 02	0	0	50.48	49.52
Zone 03	10.35	39.65	0	50.00
Zone 04	0	55.56	44.44	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถบรรทุกขนาดเล็ก (%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	33.33	12.45	54.23
Zone 02	40.85	0	36.93	22.23
Zone 03	45.11	32.16	0	22.73
Zone 04	30.10	60.52	9.38	0

รถบรรทุกขนาดกลาง(%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	4.76	63.54	31.70
Zone 02	8.70	0	77.23	14.07
Zone 03	32.08	11.67	0	56.25
Zone 04	10.20	37.17	52.63	0

รถบรรทุกขนาดใหญ่ (%)				
ปลายทาง / ต้นทาง	Zone 01	Zone 02	Zone 03	Zone 04
Zone 01	0	14.81	37.76	47.43
Zone 02	0	0	60.00	40.00
Zone 03	68.89	8.89	0	22.22
Zone 04	0	83.77	16.67	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ความเร็วของยานพาหนะที่ผ่านพื้นที่ศึกษา

การสำรวจความเร็วของยานพาหนะในงานวิจัยนี้ ได้ทำการสำรวจความเร็วทุกทิศทางที่เข้าสู่ทางแยก เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดความเร็วและสร้างกราฟการกระจายตัวความเร็วของยานพาหนะในแบบจำลองสภาพการจราจรตามทิศทางการจราจร ซึ่งข้อมูลความเร็วทั้ง 2 ทางแยก เป็นข้อมูลที่ผ่านการคำนวณหาค่าความถี่สะสมของยานพาหนะสัญจรผ่านไปมาบนเส้นทางศึกษาดังแสดงในภาคผนวก ค ผลการสำรวจความเร็วของยานพาหนะขณะเข้าสู่ทางแยก ดังแสดงในตารางที่ 4.7

รูปที่ 4.15 แสดงทิศทางการเข้าสู่ทางแยกทั้งแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

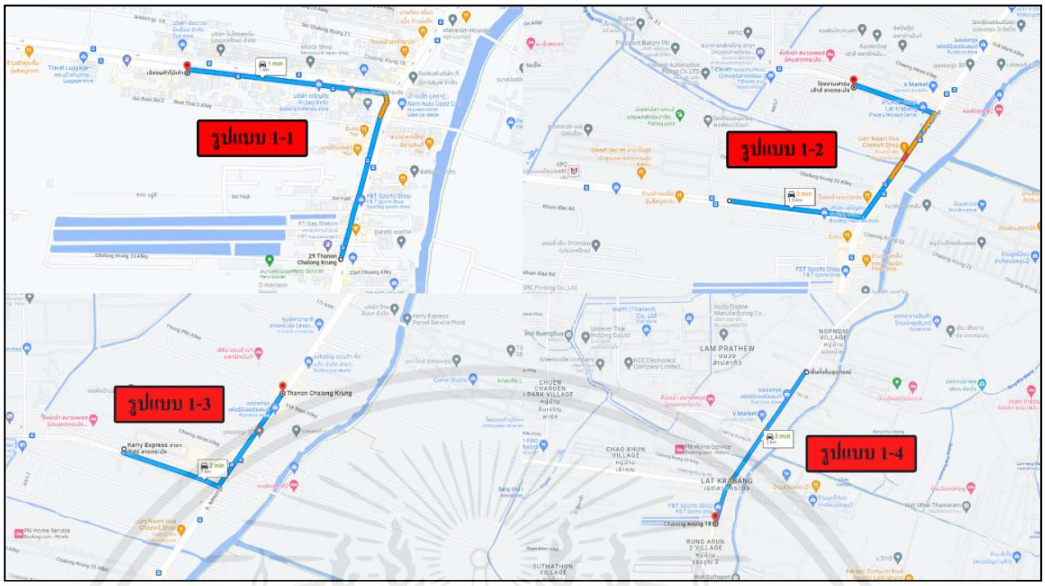
ตารางที่ 4.7 ผลการสำรวจความเร็วของยานพาหนะบริเวณแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรม

ทิศการเข้าสู่ทางแยก	ความเร็วของยานพาหนะแต่ละประเภทที่เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 (กิโลเมตร/ชั่วโมง)						
	1	2	3	4	5	6	7
A01	31.00	33.00	33.50	28.30	32.00	26.50	22.70
A02	31.00	28.00	33.90	31.50	32.50	25.90	22.20
B01	27.90	32.00	27.80	29.40	29.90	26.80	24.8
B03	30.00	32.00	33.90	30.00	29.00	26.50	26.00

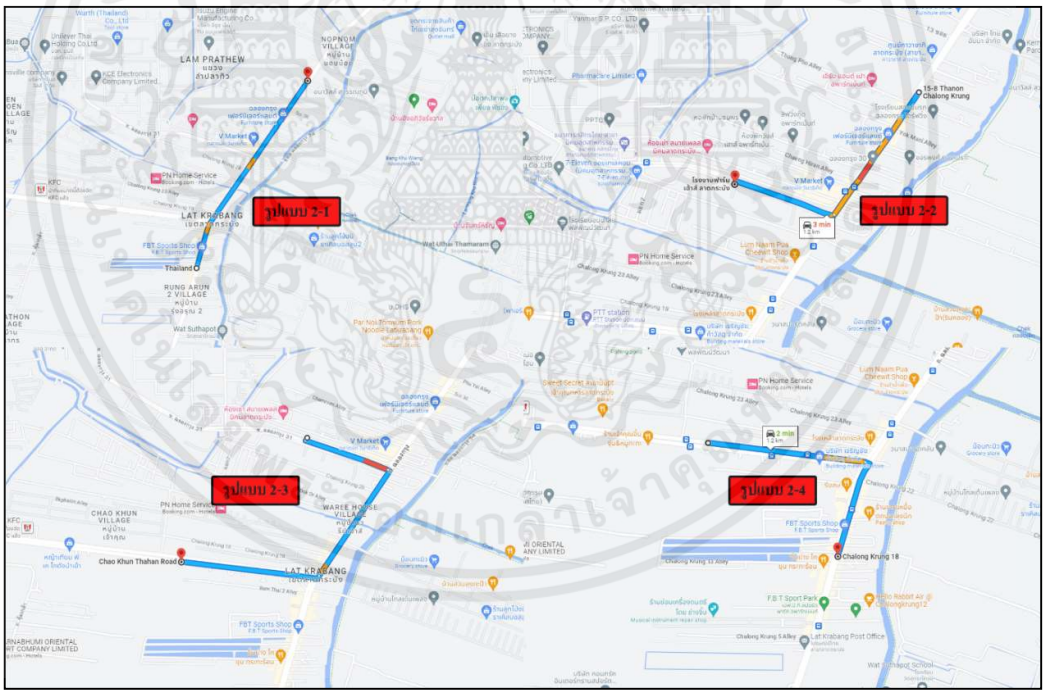
*หมายเลขของยานพาหนะใช้ความหมายตามตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 เวลาในการเดินทาง



รูปที่ 4.15 แสดงเส้นทางสำรวจระยะเวลาในการเดินทางรูปแบบที่ 1



รูปที่ 4.16 แสดงเส้นทางสำรวจระยะเวลาในการเดินทางรูปแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.16 แสดงการจัดแบ่งโซนของพื้นที่ที่ทำการศึกษา

ตารางที่ 4.8 ผลการสำรวจเวลาในการเดินทาง

รูปแบบการเดินทาง	คู่โซน	เวลาในการเดินทางชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (วินาที)	เวลาในการเดินทางชั่วโมงเร่งด่วนเย็น (วินาที)
1-1	2>1	156	200
1-2	1>3	297	367
1-3	3>4	212	240
1-4	4>2	314	484
2-1	2>4	542	677
2-2	4>3	381	432
2-3	3>1	428	728
2-4	1>2	267	427

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ความยาวแถวคอย

รูปที่ 4.17 แสดงตำแหน่งทิศทางที่เริ่มนับความยาวแถวคอย

ตารางที่ 4.9 ผลการสำรวจความยาวแถวคอย

ขาทางแยก	ความยาวแถวคอย ชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (เมตร)	ความยาวแถวคอย ชั่วโมงเร่งด่วนเย็น (เมตร)
A01	36	164
A02	77	236
A03	30	59
B01	44	332
B02	115	321
B03	171	289

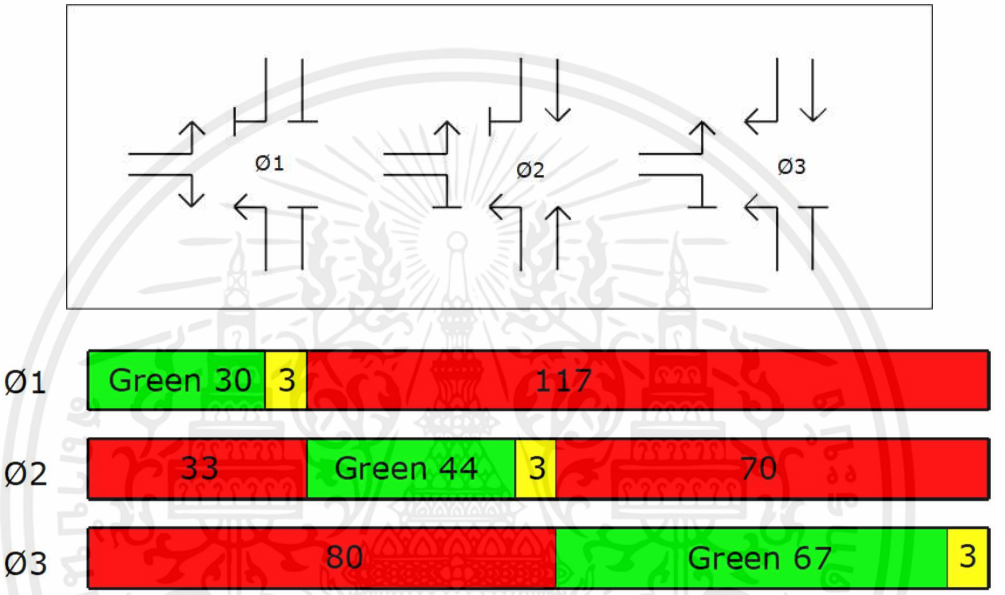
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 จังหวะสัญญาณไฟจราจร

ผลการสำรวจจังหวะสัญญาณไฟจราจรในแต่ละทิศทางของทางแยกบนเส้นทางศึกษา เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 มีรายละเอียดดังนี้

แยกเจ้าคุณทหาร

ผลการสำรวจจังหวะสัญญาณไฟจราจรที่แยกเจ้าคุณทหาร พบว่า แยกเจ้าคุณทหารมีลักษณะเป็นสามแยกตัว T มีการควบคุมการจราจรด้วยสัญญาณไฟจราจรทุกทิศทาง (3 จังหวะ) และจำนวนรอบสัญญาณไฟจราจร 150 วินาที ส่วนจังหวะสัญญาณไฟจราจรดังแสดงในรูปที่ xxx

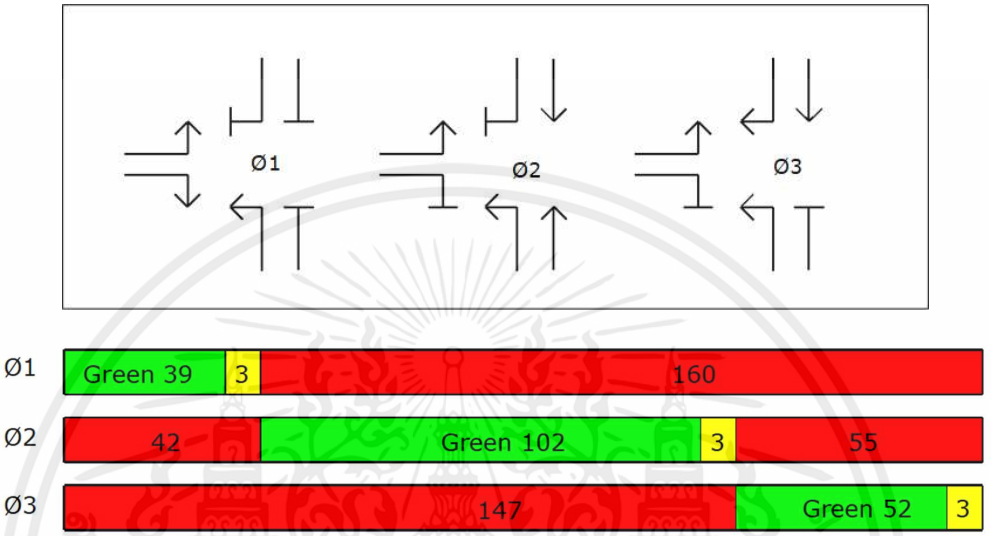


รูปที่ 4.18 จังหวะสัญญาณไฟจราจรบริเวณแยกเจ้าคุณทหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

ผลการสำรวจจังหวะสัญญาณไฟจราจรที่แยกเจ้าคุณทหาร พบว่า แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังมีลักษณะเป็นสามแยกตัว T มีการควบคุมการจราจรด้วยสัญญาณไฟจราจรทุกทิศทาง (3 จังหวะ) และจำนวนรอบสัญญาณไฟจราจร 202 วินาที ส่วนจังหวะสัญญาณไฟจราจรดังแสดงในรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.19 จังหวะสัญญาณไฟจราจรบริเวณแยกแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
ผลการพัฒนาแบบจำลองและวิเคราะห์การจัดการจราจร

ในบทที่ 5 จะนำเสนอผลการวิเคราะห์การจัดการจราจรและผลการพัฒนาแบบจำลองบนเส้นทางที่ศึกษา รวมทั้งนำเสนอการปรับเทียบและผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ผลการปรับเทียบแบบจำลองฐาน

การปรับเทียบแบบจำลอง กระบวนการเปลี่ยนค่าตัวแปรบางตัวในแบบจำลองเพื่อให้ผลลัพธ์ ที่ได้จากแบบจำลองมีความเหมือนจริงมากที่สุด โดยผลที่ได้จากแบบจำลองที่จะถูกนำมาประมวลผล และนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลสภาพการจราจรที่สำรวจในสนาม โดยจะใช้ข้อมูลปริมาณจราจรช่วงเร่งด่วนเย็น(17.00 - 18.00น.) ในการปรับเทียบแบบจำลองฐานโดยจะต้องผ่านเกณฑ์ในการปรับเทียบแบบจำลองที่ได้กำหนดไว้ (ตารางที่ 3.1)

5.2 ผลการตรวจสอบความถูกต้อง

ก่อนที่จะนำแบบจำลองไปพัฒนาเป็นกรณีทางเลือกต่างๆ ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยนำข้อมูลชุดชั่วโมงเร่งด่วนเช้าซึ่งเป็นชุดข้อมูลอิสระต่อกันมาใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองโดยพิจารณาตัวแปรชี้วัดในการปรับเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองกับผลการสำรวจภาคสนามและเกณฑ์ในการปรับเทียบเช่นเดียวกับการปรับเทียบแบบจำลองฐาน (ตารางที่ 3.1)

5.3 ผลการวิเคราะห์ประเมินกรณีทางเลือกในการแก้ไขปัญหาด้านการจราจร

เมื่อแบบจำลองได้รับการปรับเทียบแบบจำลอง และตรวจสอบความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับเรียบร้อยแล้ว แบบจำลองนั้นได้ถูกนำมาใช้วิเคราะห์ประเมินทางเลือกในการแก้ไขปัญหาด้านการจราจรโดยการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และประเมินทางเลือกต่างๆ เพื่อให้ได้รูปแบบทางเลือกที่เหมาะสมมากที่สุดทางด้านวิศวกรรมจราจรโดยใช้ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของแต่ละทางเลือก คือ ความยาวแถวคอยเฉลี่ย ความล่าช้าเฉลี่ย และ ระยะเวลาการเดินทางเฉลี่ย ในการวัดประสิทธิภาพขั้นตอนและรายละเอียดในการประยุกต์ใช้แบบจำลองในการวิเคราะห์ประเมินทางเลือกต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.1 แบบจำลองฐาน(กรณีปัจจุบัน)

เป็นแบบจำลองของสภาพจราจรในปัจจุบัน กล่าวคือเป็นกรณีทางเลือกที่ยังไม่เกิดโครงการ เป็นทางเลือกที่เกิดจากแบบจำลองฐานที่ได้ทำการปรับเทียบแบบจำลองและตรวจสอบความถูกต้องแล้ว

5.3.2 แบบจำลองกรณีมีโครงการทางเลือก

จากการศึกษาปัญหาการติดขัดของจราจรผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางการแก้ไขรูปแบบทางแยกเพื่อแก้ไขปัญหาจราจรติดขัด โดยการก่อสร้างสะพานข้ามแยก โดยจะแบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 เป็นสะพานยกระดับข้ามทางแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังทิศทางเดียวคือทิศจากแยกเจ้าคุณทหารไปแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

กรณีที่ 2 เป็นสะพานยกระดับข้ามทางแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังทั้ง 2 ทิศทาง

รูปที่ 5.1 ตัวอย่างการสร้างสะพานข้ามแยก

การก่อสร้างสะพานข้ามแยกจะช่วยให้ปริมาณจราจรที่ผ่านทางแยกโดยไม่ต้องหยุดคอยสัญญาณไฟจราจร เป็นการลดความล่าช้า และเวลาในการเดินทาง กำหนดให้ก่อสร้างสะพานข้ามแยกตามแนวถนนฉลองกรุงโดยในทางเลือกรูปแบบที่ 1 และ 2 จะก่อสร้างเพียงทิศทางเดียวขนาด 1 ช่องจราจร กว้าง 3.3 เมตร รวมทั้งมีการปรับปรุงรอบสัญญาณไฟจราจรให้มีความสอดคล้องกับสภาพจราจรใหม่ด้วย

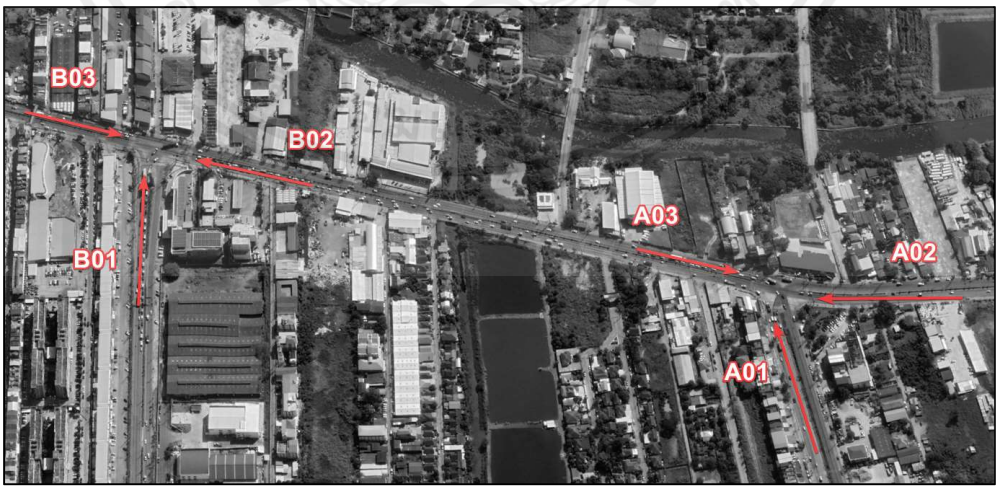
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 ผลการปรับเทียบแบบจำลองฐาน

5.1.1 ผลการปรับเทียบปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการปรับเทียบปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

บริเวณ	ทิศทาง		Observed (pcu/hr)	Simulated (pcu/hr)	GEH	Pass/Fail (GEH<5)
แยกเจ้าคุณทหาร	A01	เลี้ยวขวา	465	404	2.92	Pass
		เลี้ยวซ้าย	1049	990	1.85	Pass
	A02	ตรงไป	896	825	2.42	Pass
		เลี้ยวซ้าย	418	390	1.39	Pass
	A03	เลี้ยวขวา	719	664	2.09	Pass
		ตรงไป	1129	1276	4.24	Pass
แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง	B01	เลี้ยวขวา	544	454	4.03	Pass
		เลี้ยวซ้าย	323	284	2.24	Pass
	B02	ตรงไป	1330	1167	4.61	Pass
		เลี้ยวซ้าย	576	549	1.13	Pass
	B03	เลี้ยวขวา	192	185	0.51	Pass
		ตรงไป	1605	1483	3.10	Pass
Average					2.54	100% Pass



รูปที่ 5.2 แสดงทิศทางที่เข้าสู่ทางแยกของแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 ผลการปรับเทียบเวลาในการเดินทาง

ตารางที่ 5.2 แสดงผลการปรับเทียบเวลาในการเดินทาง

คู่โซน	Observed (วินาที)	Simulated (วินาที)	Abs.Diff.	%Abs.Diff.	Pass/Fail
2 >1	200	250	50	25.00	Pass
1>3	367	329	38	10.35	Pass
3>4	240	212	28	11.67	Pass
4>2	484	417	67	13.84	Pass
2>4	677	749	72	10.64	Pass
4>3	432	377	55	12.73	Pass
3>1	728	773	45	6.18	Pass
1>2	427	421	6	1.41	Pass
Average				11.48	100% Pass

รูปที่ 5.3 กำหนดพื้นที่ย่อยบริเวณพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 ผลการปรับเทียบความยาวแถวคอย

ตารางที่ 5.3 แสดงผลการปรับเทียบความยาวแถวคอย

ขาทางแยก	Observed (m)	Simulated (m)	Abs.Diff.	%Abs.Diff.	Pass/Fail
A01	164	150	14	8.54	Pass
A02	236	261	25	10.59	Pass
A03	59	49	10	16.95	Pass
B01	332	289	43	12.95	Pass
B02	321	326	5	1.56	Pass
B03	289	244	45	15.57	Pass
Average				11.03	100% Pass

รูปที่ 5.4 แสดงตำแหน่งทิศทางที่เริ่มนับความยาวแถวคอย

จากผลการปรับเทียบแบบจำลองฐาน สามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองฐานผ่านเกณฑ์ในการปรับเทียบแบบจำลองที่ได้กำหนดไว้ (ตารางที่ 3.2) แต่ก่อนที่จะนำแบบจำลองไปพัฒนาเป็นกรณีทางเลือกต่างๆ ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยนำข้อมูลชุดชั่วโมงเร่งด่วนเช้า ซึ่งเป็นชุดข้อมูลอิสระต่อกันมาใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองโดยพิจารณาตัวแปรชี้วัดในการปรับเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองกับผลการสำรวจภาคสนามและเกณฑ์ในการปรับเทียบเช่นเดียวกับการปรับเทียบแบบจำลองฐาน ซึ่งได้ผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองดังนี้

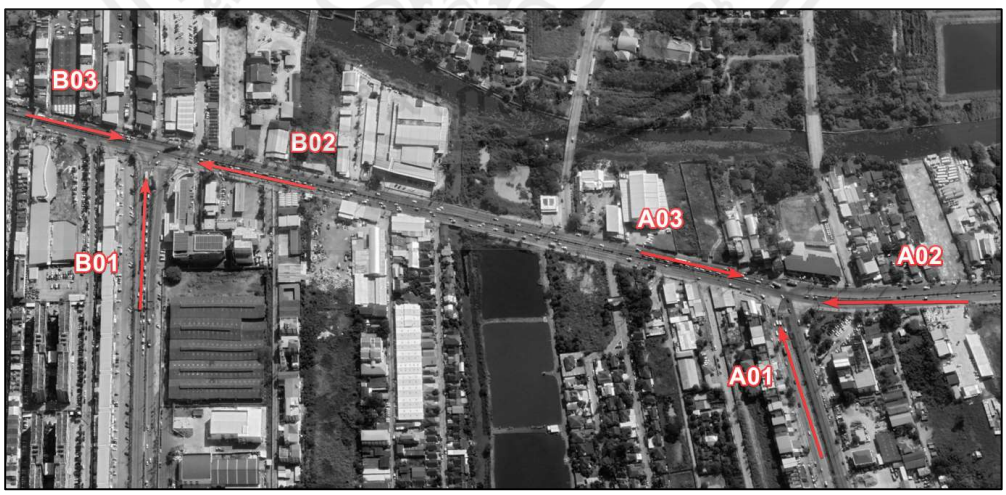
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองฐาน

5.2.1 ผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองฐานปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

ตารางที่ 5.4 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองฐานปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

บริเวณ	ทิศทาง		Observed (pcu/hr)	Simulated (pcu/hr)	GEH	Pass/Fail (GEH<5)
แยกเจ้าคุณทหาร	A01	เลี้ยวขวา	379	367	0.62	Pass
		เลี้ยวซ้าย	1111	1083	0.85	Pass
	A02	ตรงไป	836	833	0.10	Pass
		เลี้ยวซ้าย	334	333	0.05	Pass
	A03	เลี้ยวขวา	752	713	1.44	Pass
		ตรงไป	792	677	4.24	Pass
แยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง	B01	เลี้ยวขวา	369	373	0.21	Pass
		เลี้ยวซ้าย	508	496	0.54	Pass
	B02	ตรงไป	1030	1050	0.62	Pass
		เลี้ยวซ้าย	730	795	2.35	Pass
	B03	เลี้ยวขวา	317	274	2.50	Pass
		ตรงไป	1154	1005	4.53	Pass
Average					1.50	100% Pass



รูปที่ 5.5 แสดงทิศทางที่เข้าสู่ทางแยกของแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองฐานเวลาในการเดินทาง

ตารางที่ 5.5 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองฐานเวลาในการเดินทาง

คู่โซน	Observed (วินาที)	Simulated (วินาที)	Abs.Diff.	%Abs.Diff.	Pass/Fail
2 >1	157	156	1	0.64	Pass
1>3	301	293	8	2.66	Pass
3>4	191	158	33	17.28	Pass
4>2	391	429	38	9.72	Pass
2>4	542	554	12	2.21	Pass
4>3	401	448	47	11.72	Pass
3>1	428	389	39	9.11	Pass
1>2	267	241	26	9.74	Pass
Average				7.89	100% Pass

รูปที่ 5.6 กำหนดพื้นที่ย่อยบริเวณพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 ผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองฐานความยาวแถวคอย

ตารางที่ 5.6 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองฐานความยาวแถวคอย

ขาทางแยก	Observed (m)	Simulated (m)	Abs.Diff.	%Abs.Diff.	Pass/Fail
A01	36	31	5	13.89	Pass
A02	77	80	3	3.90	Pass
A03	32	36	4	12.50	Pass
B01	43	36	8	16.28	Pass
B02	216	239	23	10.65	Pass
B03	237	259	37	9.28	Pass
Average				16.62	100% Pass

รูปที่ 5.7 แสดงตำแหน่งทิศทางที่เริ่มนับความยาวแถวคอย

จากผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองงานสามารถสรุป ได้ว่าแบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลภาคสนามและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ดังนั้น สามารถนำแบบจำลองฐานที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์มาตรการจัดการจราจรในลำดับถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ผลการวิเคราะห์ประเมินกรณีทางเลือกในการแก้ไขปัญหาด้านการจราจร

ผู้วิจัยได้นำแบบจำลองมาพัฒนาดำเนินการตามมาตรการการปรับปรุงทางแยกทั้ง 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 เป็นสะพานยกระดับข้ามทางแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ทิศทางเดียวคือทิศจากแยกเจ้าคุณทหารไปแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

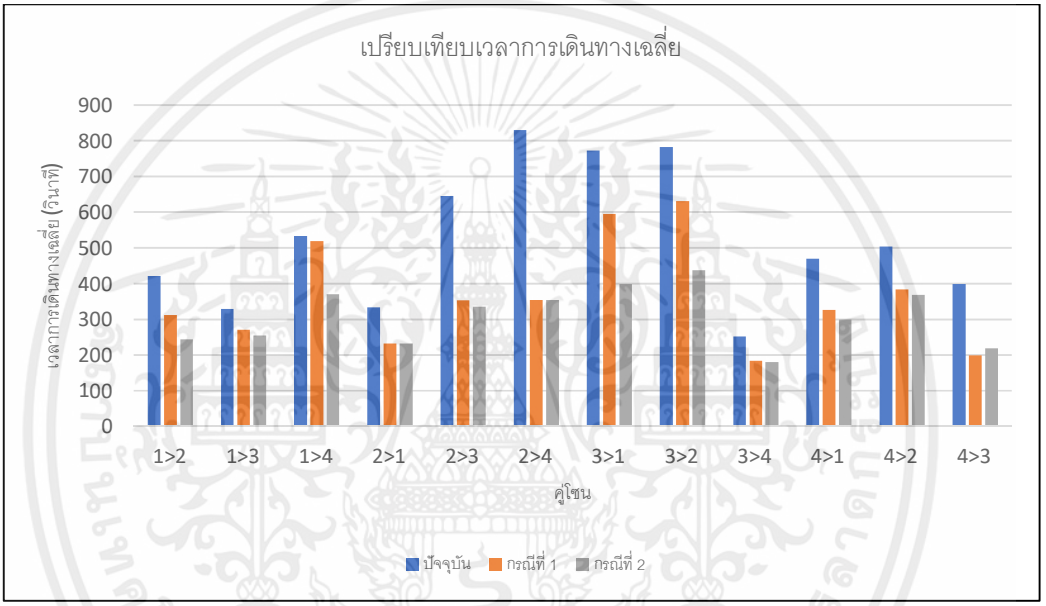
กรณีที่ 2 เป็นสะพานยกระดับข้ามทางแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังทั้ง 2 ทิศทาง

ตารางที่ 5.7 แสดงผลเปรียบเทียบเวลาการเดินทางเฉลี่ย

คู่โซน	เวลาการเดินทางเฉลี่ย (วินาที)				
	แบบจำลองฐาน	กรณีที่ 1		กรณีที่ 2	
		ค่าที่ได้จากแบบจำลอง	ร้อยละความแตกต่าง	ค่าที่ได้จากแบบจำลอง	ร้อยละความแตกต่าง
1>2	420.90	312.15	-25.84	243.99	-42.03
1>3	328.96	271.37	-17.51	255.34	-22.38
1>4	532.61	518.97	-2.56	370.86	-30.37
2>1	333.51	232.27	-30.36	232.4	-30.32
2>3	645.21	354	-45.13	335.43	-48.01
2>4	829.41	354.52	-57.26	354.48	-57.26
3>1	772.46	595.29	-22.94	399.31	-48.31
3>2	782.32	631.02	-19.34	437.77	-44.04
3>4	251.97	183.95	-27	180.57	-28.34
4>1	469.78	326.53	-30.49	299.45	-36.26
4>2	503.90	384.08	-23.78	368.71	-26.83
4>3	399.25	199.48	-50.04	218.82	-45.19
ค่าเฉลี่ย			-29.35		-38.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.8 กำหนดพื้นที่ย่อยบริเวณพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 5.9 การเปรียบเทียบเวลาการเดินทางเฉลี่ย

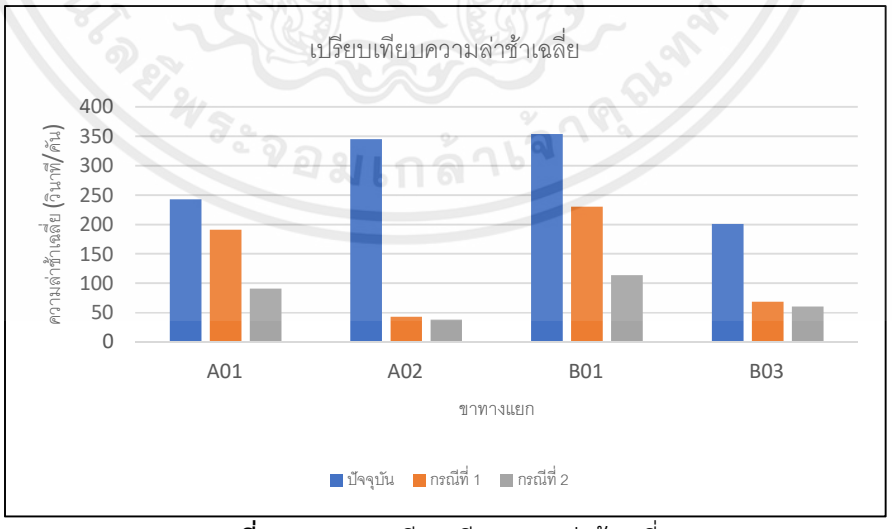
จากตารางที่ 5.7 และ รูปที่ 5.9 พบว่า การปรับปรุงทางแยกกรณีที่ 1และ2 สามารถลดเวลาการเดินทางเฉลี่ยได้ทุกคู่โซนโดยสามารถลดเวลาการเดินทางเฉลี่ยได้ร้อยละ 29.35และ38.28 จากกรณีปัจจุบัน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.8 แสดงผลการเปรียบเทียบความล่าช้าเฉลี่ย

ขาทางแยก	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน)				
	แบบจำลองฐาน	กรณีที่ 1		กรณีที่ 2	
		ค่าที่ได้จากแบบจำลอง	ร้อยละความแตกต่าง	ค่าที่ได้จากแบบจำลอง	ร้อยละความแตกต่าง
A01	242.87	191.12	-21.31	90.91	-62.57
A02	345.00	43.36	-87.43	38.54	-88.83
B01	353.48	230.38	-34.83	114.06	-67.73
B03	200.77	69.14	-65.56	60.59	-69.82
ค่าเฉลี่ย			-52.28		-72.24

รูปที่ 5.10 แสดงตำแหน่งของขาทางแยก



รูปที่ 5.11 การเปรียบเทียบความล่าช้าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

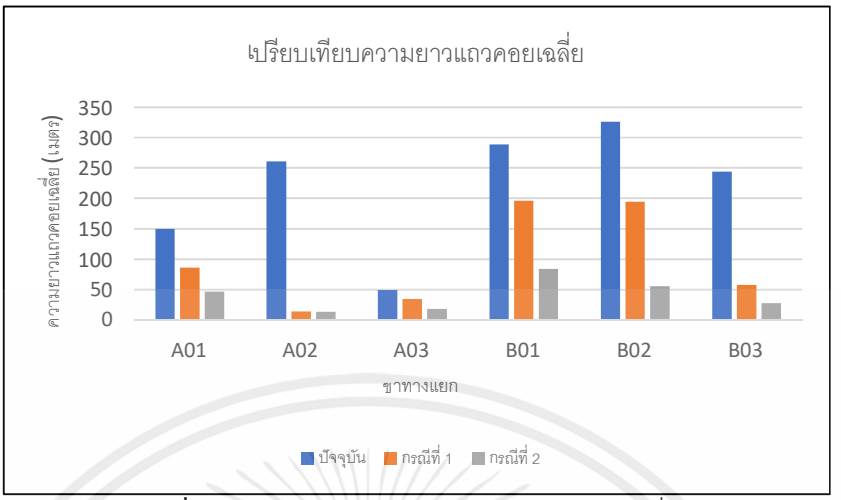
จากตารางที่ 5.8 และรูปที่ 5.9 พบว่า การปรับปรุงทางแยกกรณีที่ 1และ2 สามารถลดความล่าช้าเฉลี่ยได้ทุกขาของทางแยกโดยสามารถลดความล่าช้าเฉลี่ยได้ร้อยละ 52.28และ72.24 จากกรณีปัจจุบันตามลำดับ

ตารางที่ 5.9 แสดงผลการเปรียบเทียบความยาวแถวคอยเฉลี่ย

ขาทางแยก	ความยาวแถวคอยเฉลี่ย (เมตร)				
	แบบจำลองฐาน	กรณีที่ 1		กรณีที่ 2	
		ค่าที่ได้จากแบบจำลอง	ร้อยละความแตกต่าง	ค่าที่ได้จากแบบจำลอง	ร้อยละความแตกต่าง
A01	149.56	86.35	-42.26	47.02	-68.56
A02	261.27	14.35	-94.51	13.95	-94.66
A03	49.43	34.53	-30.14	17.98	-63.63
B01	288.85	196.34	-32.03	84.1	-70.88
B02	326.19	195.02	-40.21	55.56	-82.97
B03	244.13	57.64	-76.39	27.7	-88.65
ค่าเฉลี่ย			-52.59		-78.23

รูปที่ 5.12 แสดงตำแหน่งทิศทางที่เริ่มนับความยาวแถวคอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.13 การเปรียบเทียบความยาวแถวคอยเฉลี่ย

จากตารางที่ 5.9และรูปที่ 5.13 พบว่า การปรับปรุงทางแยกกรณีที่ 1และ2 สามารถลดความความยาวแถวคอยเฉลี่ยได้ทุกขาของทางแยกโดยสามารถลดความความยาวแถวคอยเฉลี่ยได้ร้อยละ 52.59และ78.23 ของกรณีปัจจุบันตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

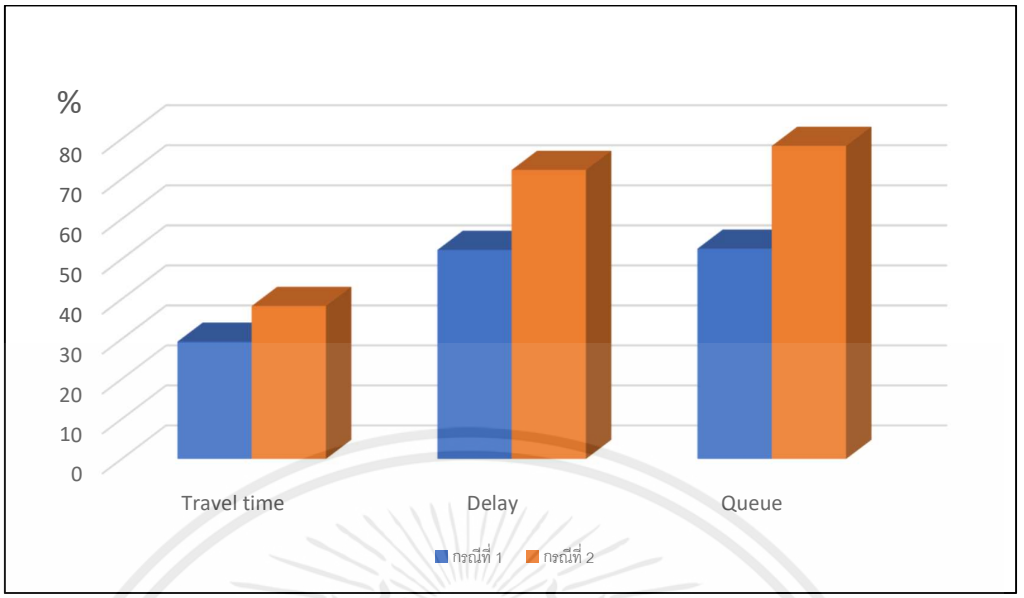
6.1 สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปรับปรุงจราจรบริเวณทางแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมจากการสำรวจข้อมูลทางด้านจราจรพบว่า บริเวณแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังเป็นพื้นที่ที่เกิดการจราจรติดขัดเป็นอย่างมากโดยเฉพาะชั่วโมงเร่งด่วนเช้าและเย็น เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในเขตอุตสาหกรรมและย่านการค้า

โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาทางแยก 2 กรณี คือ 1.สร้างสะพานข้ามแยกจากเจ้าคุณทหารไปนิคมอุตสาหกรรมเพียงหนึ่งทิศทาง 2.สร้างสะพานข้ามแยก 2 ทิศทาง เพื่อเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาการจราจรบริเวณพื้นที่ดังกล่าว โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างสภาพจราจรปัจจุบันกับสภาพจราจรหลังจากที่มีการปรับปรุงตามแนวทางที่เสนอการการแก้ไขปัญหาทั้ง 2 กรณี โดยใช้ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ คือ ระยะเวลาการเดินทางเฉลี่ย ความล่าช้าเฉลี่ย และ ความยาวแถวคอยเฉลี่ย โดยใช้แบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคที่พัฒนาขึ้นจากโปรแกรม VISSIM เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ผลของทั้ง 2 กรณี ที่ได้เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากผลการวิเคราะห์แบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาค พบว่า แนวทางการแก้ไขปัญหากรณีที่ 2 สร้างสะพานข้ามแยก 2 ทิศทาง ให้ประสิทธิภาพการจราจรดีที่สุด คือ ช่วยลดระยะเวลาการเดินทางเฉลี่ยลงร้อยละ 38.28 ช่วยลดความล่าช้าเฉลี่ยลงร้อยละ 72.24 ช่วยลดความยาวแถวคอยเฉลี่ยลงร้อยละ 78.23 ในส่วนของกรณีที่ 1 ก็สามารถช่วยลดระยะเวลาการเดินทางเฉลี่ยลงร้อยละ 29.35 ช่วยลดความล่าช้าเฉลี่ยลงร้อยละ 52.28 ช่วยลดความยาวแถวคอยเฉลี่ยลงร้อยละ 52.59 จากการศึกษาในครั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่า การปรับปรุงทางแยกตามกรณีที่ 2 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของโครงข่ายได้สูงกว่ากรณีที่ 1 แต่อย่างไรก็ตามทั้ง 2 กรณีก็สามารถลดระยะเวลาการเดินทางเฉลี่ยลดลงทุกคู่โซน สามารถช่วยลดความล่าช้าเฉลี่ยและความยาวแถวคอยเฉลี่ยได้ทุกขาของทางแยกอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.1 แสดงผลของดัชนีชี้วัดของกรณีที่ 1 และกรณีที่ 2

6.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

6.2.1 สามารถนำข้อมูลจากการศึกษาในครั้งนี้ไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ต่อไป

6.2.2 สามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมจาลองระดับจุลภาค VISSIM มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาการจราจรบริเวณทางแยกอื่นๆต่อไปได้

6.2.3 สามารถรู้แนวทางในการปรับปรุงปัญหาจราจรบริเวณแยกเจ้าคุณทหารและแยกนิคมอุตสาหกรรมเพื่อบรรเทาปัญหาการติดขัดของการจราจรบริเวณดังกล่าว

6.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาในครั้งนี้ใช้เกณฑ์การตัดสินจากปัจจัยด้านวิศวกรรมจราจรเป็นหลักในงานวิจัย ในอนาคตอาจมีการเพิ่มปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินมากยิ่งขึ้น เช่น ปัจจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์ ปัจจัยทางด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น เพื่อให้ได้ทางเลือกในการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

วรรณณิสา กมลลิ้มสกุล และดร.จำรัส พิทักษ์ศฤงคาร. 2561. “การวิเคราะห์จราจรทางแยกแบบไหลต่อเนื่องผสมผสานกับทางแยกต่างระดับโดยแบบจำลองจราจรระดับจุลภาค : กรณีศึกษาแยกหน้าโรงเรียนดัดดรุณีจังหวัดฉะเชิงเทรา.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชัยวัฒน์ ใหญ่บก. 2558. “การปรับปรุงการจราจรบริเวณสี่ทางแยกบนถนนกาญจนวาณิชย์ในเมืองหาดใหญ่” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา , มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จตุวิทย์ สุวรรณรงค์. 2562. “การจัดการจราจรสำหรับรถจักรยานยนต์ กรณีศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ,มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เหมือนมาศ วิเชียรสินธุ์,ณัฐภัทร กิตติวินิชนันท์ และวรปรัชญ์ พิชญากร. 2560. “แบบจำลองการจราจรในพื้นที่ธุรกิจของกรุงเทพมหานคร.” วิศวสารลาดกระบัง. ปีที่ 34 : 49-56

Dowling, R., Skabardonis, A., and Alexiadis, V. (2004). Traffic Analysis Toolbox Volume ///: Guideline for Applying Traffic Microsimulation Modeling Software. CA.: Dowling Associates.

Oketch, T., and Carrick, M. (2005). Calibration and validation of a micro-simulation model in network analysis. Presentation at the TRB Annual Meeting, 2005.

Ryder, P. (2001). The use and application of micro simulation Traffic models. Sydney: Austroads.

Zhang, M., and Ma J. (2008). Developing Calibration Tools for Microscopic Traffic Simulation Final Report Part 1: Overview Methods and Guidelines on Project Scoping and Data Collection. California PATH Working Paper UCB-ITS-PWP-2008-3. California Path Program Institute of Transportation Studies. University of California. California: Berkeley.

California Department of Transportation [Caltrans]. (2002). Guideline for applying traffic.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Design Manual for Roads and Bridges (DMRB). (1996). Design Manual for Roads and Bridges: Volume 12 Traffic Appraisal of Roads Schemes Section 2. ค้นหาเมื่อวันที่ 5 กันยายน 2565, http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/.

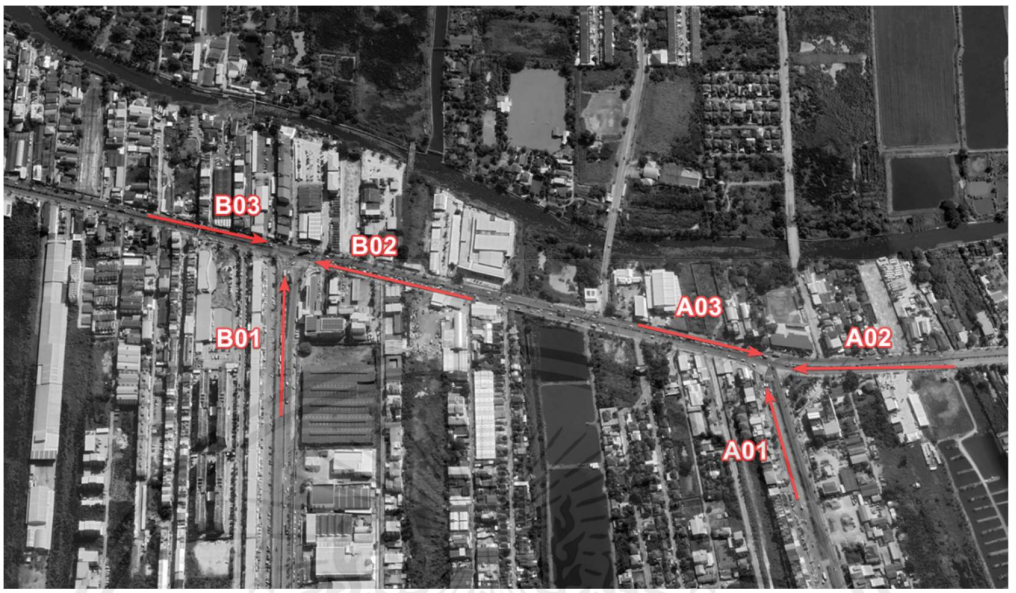
Wisconsin Department of Transportation [Wisconsin DOT]. (2002). Paramics Calibration and Validation Guidelines, Freeway System Operational Assessment, Technical Report 1-33, District 2, Milwaukee, WI. June 2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
ข้อมูลด้านการจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการสำรวจปริมาณจราจร(เร่งด่วนเช้า)



ตารางที่ 4.2 คำอธิบายหมายเลขของยานพาหนะในแต่ประเภท

หมายเลข	ประเภทของยานพาหนะ
1	รถจักรยานยนต์
2	รถยนต์ส่วนบุคคล
3	รถตู้
4	รถโดยสารประจำทาง
5	รถบรรทุกขนาดเล็ก
6	รถบรรทุกขนาดกลาง
7	รถบรรทุกขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Direction	ช่วงเวลา	A01 to A02						
		1	2	3	4	5	6	7
A01	7.30-7.45น.	26	57	2	0	4	0	0
	7.45-8.00น.	31	78	4	0	6	3	0
	8.00-8.15น.	33	79	3	0	8	0	2
	8.15-8.30น.	30	78	2	0	6	0	1

Direction	ช่วงเวลา	A01 to A03						
		1	2	3	4	5	6	7
A01	7.30-7.45น.	44	119	8	2	9	5	4
	7.45-8.00น.	54	221	17	3	21	12	6
	8.00-8.15น.	40	198	16	2	26	13	5
	8.15-8.30น.	47	231	12	2	27	15	8

Direction	ช่วงเวลา	A02 to A03						
		1	2	3	4	5	6	7
A02	7.30-7.45น.	114	112	7	2	4	8	3
	7.45-8.00น.	108	121	7	0	6	10	2
	8.00-8.15น.	115	167	6	4	10	13	2
	8.15-8.30น.	75	136	9	1	11	10	4

Direction	ช่วงเวลา	A02 to A01						
		1	2	3	4	5	6	7
A02	7.30-7.45น.	26	48	2	0	2	0	0
	7.45-8.00น.	27	64	2	0	8	0	1
	8.00-8.15น.	32	77	6	0	8	0	1
	8.15-8.30น.	32	63	3	0	7	0	0

Direction	ช่วงเวลา	A03 to A02						
		1	2	3	4	5	6	7
A03	7.30-7.45น.	55	102	4	7	8	4	0
	7.45-8.00น.	61	138	13	9	11	7	4
	8.00-8.15น.	71	153	12	7	13	4	1
	8.15-8.30น.	77	123	9	8	8	6	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Direction	ช่วงเวลา	A03 to A01						
		1	2	3	4	5	6	7
A03	7.30-7.45น.	70	117	10	3	5	7	0
	7.45-8.00น.	75	123	7	3	9	8	3
	8.00-8.15น.	105	138	7	5	11	8	3
	8.15-8.30น.	85	109	6	4	9	6	0

Direction	ช่วงเวลา	B01 to B02						
		1	2	3	4	5	6	7
B01	7.30-7.45น.	33	20	13	5	5	8	2
	7.45-8.00น.	40	38	11	4	3	5	1
	8.00-8.15น.	44	41	9	2	11	7	1
	8.15-8.30น.	50	47	9	13	5	5	1

Direction	ช่วงเวลา	B01 to B03						
		1	2	3	4	5	6	7
B01	7.30-7.45น.	129	63	11	8	3	2	0
	7.45-8.00น.	100	55	15	9	6	5	0
	8.00-8.15น.	85	51	7	9	6	5	0
	8.15-8.30น.	43	56	12	8	4	6	1

Direction	ช่วงเวลา	B02 to B03						
		1	2	3	4	5	6	7
B02	7.30-7.45น.	43	214	8	0	24	5	7
	7.45-8.00น.	30	159	14	3	26	4	3
	8.00-8.15น.	31	175	8	3	22	3	7
	8.15-8.30น.	39	183	14	0	32	3	10

Direction	ช่วงเวลา	B02 to B01						
		1	2	3	4	5	6	7
B02	7.30-7.45น.	19	112	10	3	2	15	1
	7.45-8.00น.	31	153	10	1	13	6	4
	8.00-8.15น.	15	152	9	0	14	14	4
	8.15-8.30น.	10	104	10	0	12	8	1

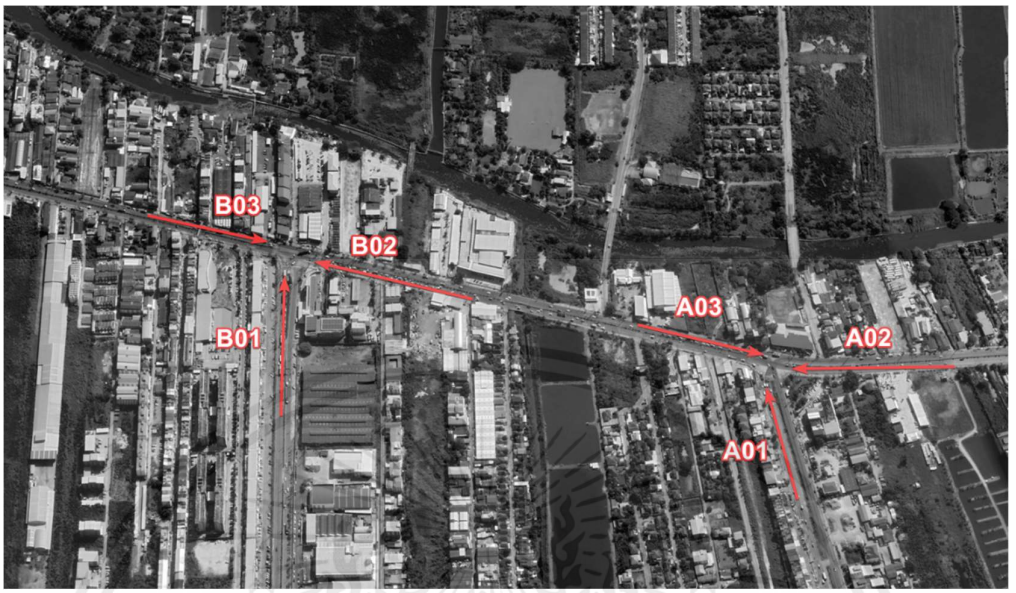
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Direction	ช่วงเวลา	B03 to B02						
		1	2	3	4	5	6	7
B03	7.30-7.45น.	39	78	7	2	3	6	0
	7.45-8.00น.	49	41	2	1	3	3	0
	8.00-8.15น.	42	44	2	1	4	2	2
	8.15-8.30น.	38	37	0	0	2	2	2

Direction	ช่วงเวลา	B03 to B01						
		1	2	3	4	5	6	7
B03	7.30-7.45น.	94	251	8	5	6	4	0
	7.45-8.00น.	101	205	11	6	6	6	1
	8.00-8.15น.	102	195	14	5	9	6	2
	8.15-8.30น.	90	206	14	4	14	7	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการสำรวจปริมาณจราจร(เร่งด่วนเย็น)



ตารางที่ 4.2 คำอธิบายหมายเลขของยานพาหนะในแต่ประเภท

หมายเลข	ประเภทของยานพาหนะ
1	รถจักรยานยนต์
2	รถยนต์ส่วนบุคคล
3	รถตู้
4	รถโดยสารประจำทาง
5	รถบรรทุกขนาดเล็ก
6	รถบรรทุกขนาดกลาง
7	รถบรรทุกขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Direction	ช่วงเวลา	A01 to A02						
		1	2	3	4	5	6	7
A01	17.00-17.15น.	48	84	3	0	12	0	1
	17.15-17.30น.	54	71	3	3	11	0	1
	17.30-17.45น.	42	74	3	1	7	0	0
	17.45-18.00น.	82	92	4	0	6	1	2

Direction	ช่วงเวลา	A01 to A03						
		1	2	3	4	5	6	7
A01	17.00-17.15น.	84	134	11	0	20	9	5
	17.15-17.30น.	96	181	21	1	22	5	6
	17.30-17.45น.	108	174	4	1	14	3	8
	17.45-18.00น.	101	220	11	0	16	3	4

Direction	ช่วงเวลา	A02 to A03						
		1	2	3	4	5	6	7
A02	17.00-17.15น.	115	164	20	5	15	5	1
	17.15-17.30น.	88	144	9	3	11	6	1
	17.30-17.45น.	94	173	7	9	10	6	5
	17.45-18.00น.	82	112	3	5	6	4	0

Direction	ช่วงเวลา	A02 to A01						
		1	2	3	4	5	6	7
A02	17.00-17.15น.	30	93	1	0	2	0	0
	17.15-17.30น.	28	102	1	0	8	0	0
	17.30-17.45น.	20	82	4	0	8	0	0
	17.45-18.00น.	18	64	7	0	11	2	0

Direction	ช่วงเวลา	A03 to A02						
		1	2	3	4	5	6	7
A03	17.00-17.15น.	143	155	13	5	6	2	1
	17.15-17.30น.	193	199	15	3	14	3	3
	17.30-17.45น.	196	179	20	9	11	7	3
	17.45-18.00น.	129	173	9	11	14	2	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Direction	ช่วงเวลา	A03 to A01						
		1	2	3	4	5	6	7
A03	17.00-17.15น.	42	113	10	0	7	0	2
	17.15-17.30น.	55	144	9	2	20	3	2
	17.30-17.45น.	64	135	17	1	14	4	1
	17.45-18.00น.	55	115	10	1	9	3	3

Direction	ช่วงเวลา	B01 to B02						
		1	2	3	4	5	6	7
B01	17.00-17.15น.	46	113	5	1	3	4	2
	17.15-17.30น.	17	67	6	5	3	1	2
	17.30-17.45น.	32	85	32	6	5	4	4
	17.45-18.00น.	16	71	12	8	6	5	6

Direction	ช่วงเวลา	B01 to B03						
		1	2	3	4	5	6	7
B01	17.00-17.15น.	19	58	1	3	3	4	1
	17.15-17.30น.	13	49	5	5	0	1	0
	17.30-17.45น.	16	40	14	6	1	7	1
	17.45-18.00น.	19	36	13	6	1	6	2

Direction	ช่วงเวลา	B02 to B03						
		1	2	3	4	5	6	7
B02	17.00-17.15น.	103	227	14	0	12	10	1
	17.15-17.30น.	165	296	16	0	25	14	3
	17.30-17.45น.	87	177	9	2	22	7	5
	17.45-18.00น.	68	111	7	1	16	8	6

Direction	ช่วงเวลา	B02 to B01						
		1	2	3	4	5	6	7
B02	17.00-17.15น.	35	105	1	0	8	0	0
	17.15-17.30น.	38	152	0	1	10	0	1
	17.30-17.45น.	46	74	1	2	5	1	2
	17.45-18.00น.	49	58	2	1	5	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Direction	ช่วงเวลา	B03 to B02						
		1	2	3	4	5	6	7
B03	17.00-17.15น.	264	253	18	1	25	6	2
	17.15-17.30น.	286	269	19	3	29	2	2
	17.30-17.45น.	170	250	39	4	14	5	5
	17.45-18.00น.	181	259	27	2	19	5	6

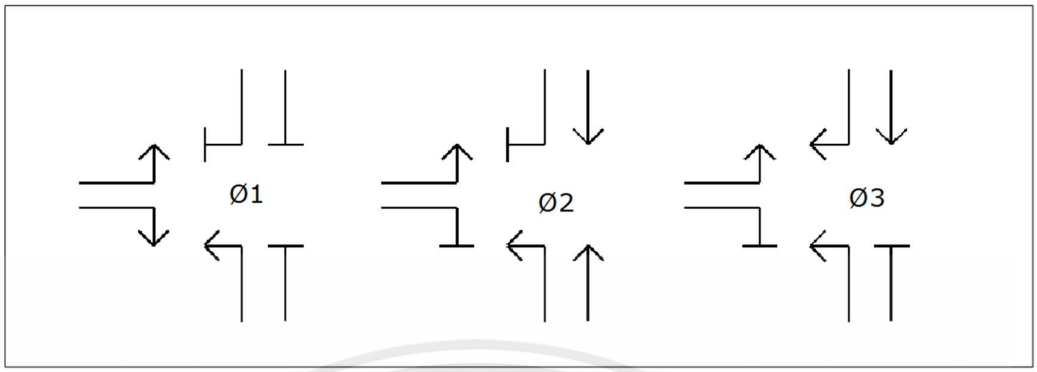
Direction	ช่วงเวลา	B03 to B01						
		1	2	3	4	5	6	7
B03	17.00-17.15น.	8	26	1	1	5	5	0
	17.15-17.30น.	11	15	0	2	1	3	0
	17.30-17.45น.	13	34	0	2	2	5	0
	17.45-18.00น.	12	37	1	3	1	7	3

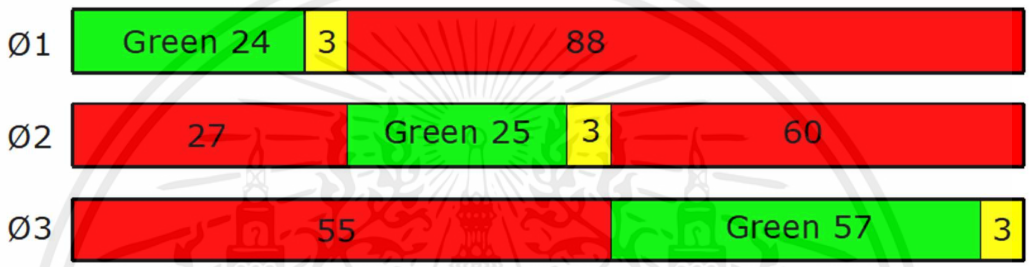
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
รอบสัญญาณไฟจราจร

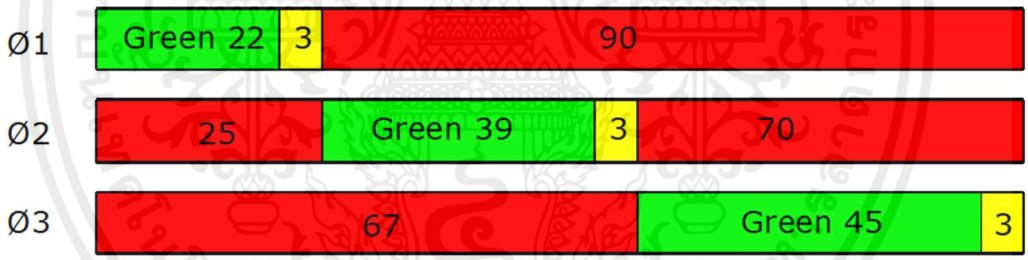
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอบสัญญาณไฟจราจรเมื่อปรับปรุงกรณีที่ 1 (สะพานข้ามแยกทิศทางเดียว)





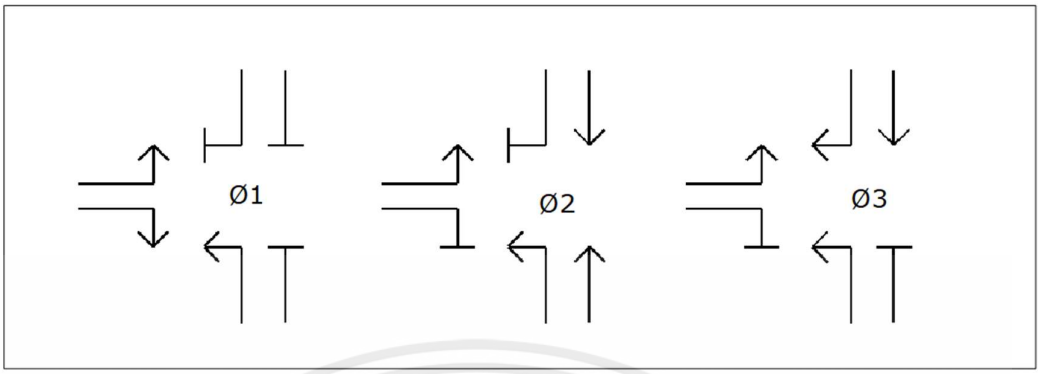
รูปที่ ข.1 จังหวะสัญญาณไฟจราจรบริเวณแยกเจ้าคุณทหาร

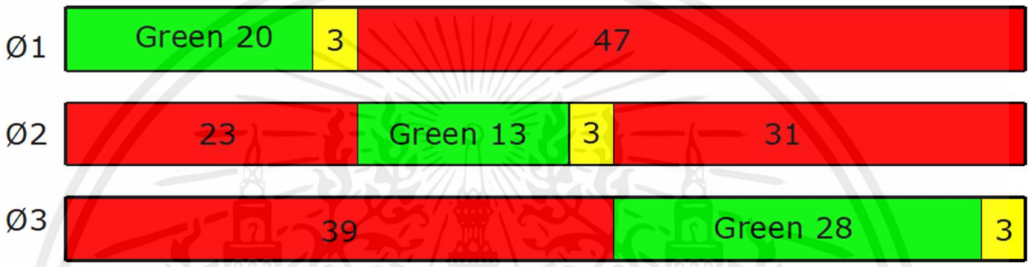


รูปที่ ข.2 จังหวะสัญญาณไฟจราจรบริเวณแยกแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

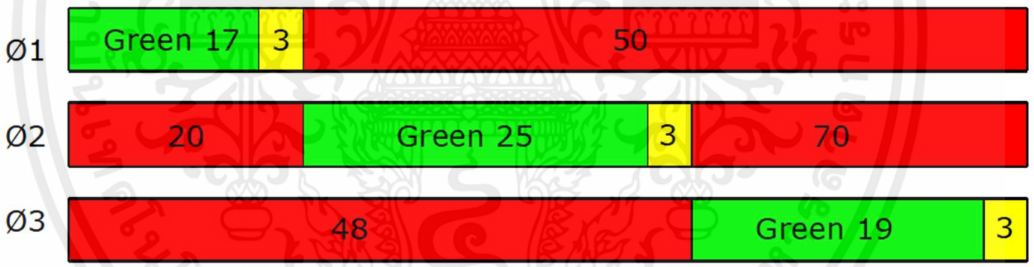
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอบสัญญาณไฟจราจรเมื่อปรับปรุงกรณีที่ 2 (สะพานข้ามแยก 2 ทิศทาง)





รูปที่ ข.3 จังหวะสัญญาณไฟจราจรบริเวณแยกเจ้าคุณทหาร

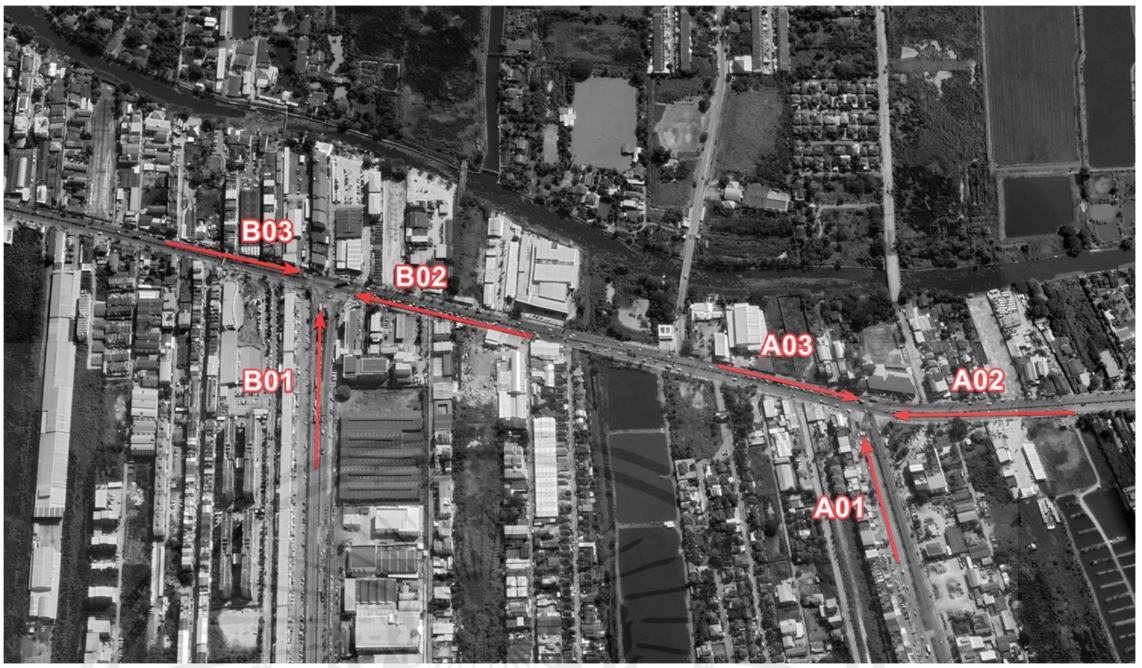


รูปที่ ข.4 จังหวะสัญญาณไฟจราจรบริเวณแยกแยกนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
ผลการสำรวจความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.1 ทิศทางการสำรวจความเร็วยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการสำรวจยานพาหนะทิศ A01 ไป B02

A01 to B02			
รถจักรายานยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	1	5.00%	5.00%
18	1	5.00%	10.00%
19	3	15.00%	25.00%
20	3	15.00%	40.00%
21	3	15.00%	55.00%
22	4	20.00%	75.00%
23	4	20.00%	95.00%
26	1	5.00%	100.00%
	20		

A01 to B02			
รถยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	4	20.00%	20.00%
20	3	15.00%	35.00%
21	4	20.00%	55.00%
22	3	15.00%	70.00%
23	3	15.00%	85.00%
24	2	10.00%	95.00%
25	1	5.00%	100.00%
	20		

A01 to B02			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
20	2	14.29%	14.29%
21	1	7.14%	21.43%
22	3	21.43%	42.86%
23	4	28.57%	71.43%
24	3	21.43%	92.86%
25	1	7.14%	100.00%
	14		

A01 to B02			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	5.00%	5.00%
19	2	10.00%	15.00%
22	6	30.00%	45.00%
23	4	20.00%	65.00%
24	3	15.00%	80.00%
25	2	10.00%	90.00%
26	1	5.00%	95.00%
27	1	5.00%	100.00%
	20		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A01 to B02			
รถบรรทุกขนาดเล็ก			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	2	11.11%	11.11%
20	4	22.22%	33.33%
21	5	27.78%	61.11%
23	6	33.33%	94.44%
25	1	5.56%	100.00%
	18		

A01 to B02			
รถบรรทุกขนาดกลาง			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	1	8.33%	8.33%
18	2	16.67%	25.00%
19	3	25.00%	50.00%
20	3	25.00%	75.00%
22	3	25.00%	100.00%
	12		

A01 to B02			
รถบรรทุกขนาดใหญ่			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
16	1	6.25%	6.25%
18	1	6.25%	12.50%
19	6	37.50%	50.00%
20	5	31.25%	81.25%
21	2	12.50%	93.75%
25	1	6.25%	100.00%
	16		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการสำรวจยานพาหนะทิศ A01 ไป A02

A01 to A02			
รถจักรายานยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	4.76%	4.76%
19	3	14.29%	19.05%
20	4	19.05%	38.10%
22	9	42.86%	80.95%
24	4	19.05%	100.00%
	21		

A01 to A02			
รถยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	1	5.00%	5.00%
18	3	15.00%	20.00%
20	6	30.00%	50.00%
21	7	35.00%	85.00%
22	3	15.00%	100.00%
	20		

A01 to A02			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
20	1	7.69%	7.69%
21	1	7.69%	15.38%
22	2	15.38%	30.77%
23	4	30.77%	61.54%
24	4	30.77%	92.31%
27	1	7.69%	100.00%
	13		

A01 to A02			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	2	10.00%	10.00%
18	3	15.00%	25.00%
19	6	30.00%	55.00%
20	6	30.00%	85.00%
24	3	15.00%	100.00%
	20		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A01 to A02			
รถบรรทุกขนาดเล็ก			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	6.25%	6.25%
20	2	12.50%	18.75%
21	6	37.50%	56.25%
22	6	37.50%	93.75%
26	1	6.25%	100.00%
	16		

A01 to A02			
รถบรรทุกขนาดกลาง			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	3	15.00%	15.00%
18	6	30.00%	45.00%
19	6	30.00%	75.00%
22	5	25.00%	100.00%
	20		

A01 to A02			
รถบรรทุกขนาดใหญ่			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
16	1	5.00%	5.00%
19	3	15.00%	20.00%
20	5	25.00%	45.00%
21	6	30.00%	75.00%
23	4	20.00%	95.00%
27	1	5.00%	100.00%
	20		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการสำรวจยานพาหนะทิศก่อนเข้าสู่ทางแยก A01

A01			
รถจักรายานยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
37	1	4.00%	4.00%
41	1	4.00%	8.00%
44	1	4.00%	12.00%
45	1	4.00%	16.00%
46	1	4.00%	20.00%
48	2	8.00%	28.00%
49	1	4.00%	32.00%
50	2	8.00%	40.00%
54	4	16.00%	56.00%
56	4	16.00%	72.00%
57	2	8.00%	80.00%
59	4	16.00%	96.00%
64	1	4.00%	100.00%
	25		

A01			
รถยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
35	1	2.86%	2.86%
41	1	2.86%	5.71%
42	1	2.86%	8.57%
43	2	5.71%	14.29%
45	2	5.71%	20.00%
47	3	8.57%	28.57%
52	5	14.29%	42.86%
55	4	11.43%	54.29%
56	3	8.57%	62.86%
57	3	8.57%	71.43%
60	3	8.57%	80.00%
61	1	2.86%	82.86%
62	1	2.86%	85.71%
66	1	2.86%	88.57%
69	2	5.71%	94.29%
72	1	2.86%	97.14%
77	1	2.86%	100.00%
	35		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A01			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
23	2	8.00%	8.00%
26	1	4.00%	12.00%
28	3	12.00%	24.00%
30	2	8.00%	32.00%
31	1	4.00%	36.00%
32	1	4.00%	40.00%
33	2	8.00%	48.00%
34	2	8.00%	56.00%
35	1	4.00%	60.00%
36	1	4.00%	64.00%
37	1	4.00%	68.00%
38	1	4.00%	72.00%
39	2	8.00%	80.00%
40	1	4.00%	84.00%
41	2	8.00%	92.00%
43	1	4.00%	96.00%
46	1	4.00%	100.00%
	25		

A01			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
21	1	6.25%	6.25%
26	1	6.25%	12.50%
29	3	18.75%	31.25%
30	2	12.50%	43.75%
32	3	18.75%	62.50%
34	2	12.50%	75.00%
36	1	6.25%	81.25%
39	1	6.25%	87.50%
41	1	6.25%	93.75%
45	1	6.25%	100.00%
	16		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A01			
รถบรรทุกขนาดเล็ก			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
20	1	6.67%	6.67%
23	2	13.33%	20.00%
27	2	13.33%	33.33%
28	1	6.67%	40.00%
29	1	6.67%	46.67%
30	1	6.67%	53.33%
31	2	13.33%	66.67%
33	2	13.33%	80.00%
35	1	6.67%	86.67%
36	1	6.67%	93.33%
37	1	6.67%	100.00%
	15		

A01			
รถบรรทุกขนาดกลาง			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
21	1	7.14%	7.14%
22	1	7.14%	14.29%
23	1	7.14%	21.43%
26	4	28.57%	50.00%
29	2	14.29%	64.29%
30	2	14.29%	78.57%
31	1	7.14%	85.71%
33	2	14.29%	100.00%
	14		

A01			
รถบรรทุกขนาดใหญ่			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
23	2	18.18%	18.18%
25	1	9.09%	27.27%
26	2	18.18%	45.45%
27	4	36.36%	81.82%
29	1	9.09%	90.91%
33	1	9.09%	100.00%
	11		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการสำรวจยานพาหนะทิศ A02 ไป A01

A02 to A01			
รถจักรายานยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	4.00%	4.00%
19	2	8.00%	12.00%
21	5	20.00%	32.00%
22	6	24.00%	56.00%
23	6	24.00%	80.00%
25	3	12.00%	92.00%
27	1	4.00%	96.00%
31	1	4.00%	100.00%
	25		

A02 to A01			
รถยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
20	1	5.00%	5.00%
21	1	5.00%	10.00%
22	2	10.00%	20.00%
25	6	30.00%	50.00%
26	4	20.00%	70.00%
27	3	15.00%	85.00%
31	3	15.00%	100.00%
	20		

A02 to A01			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
22	1	5.00%	5.00%
23	6	30.00%	35.00%
24	5	25.00%	60.00%
25	3	15.00%	75.00%
26	2	10.00%	85.00%
28	2	10.00%	95.00%
32	1	5.00%	100.00%
	20		

A02 to A01			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	5.00%	5.00%
19	1	5.00%	10.00%
20	2	10.00%	20.00%
21	4	20.00%	40.00%
22	4	20.00%	60.00%
23	4	20.00%	80.00%
25	2	10.00%	90.00%
28	1	5.00%	95.00%
31	1	5.00%	100.00%
	20		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A02 to A01			
รถบรรทุกขนาดเล็ก			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	5.00%	5.00%
20	2	10.00%	15.00%
21	3	15.00%	30.00%
22	5	25.00%	55.00%
23	4	20.00%	75.00%
24	2	10.00%	85.00%
29	3	15.00%	100.00%
	20		

A02 to A01			
รถบรรทุกขนาดกลาง			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
16	1	5.00%	5.00%
17	3	15.00%	20.00%
18	4	20.00%	40.00%
19	5	25.00%	65.00%
20	4	20.00%	85.00%
21	2	10.00%	95.00%
22	1	5.00%	100.00%
	20		

A02 to A01			
รถบรรทุกขนาดใหญ่			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
16	1	5.00%	5.00%
17	1	5.00%	10.00%
18	3	15.00%	25.00%
19	5	25.00%	50.00%
20	6	30.00%	80.00%
21	3	15.00%	95.00%
24	1	5.00%	100.00%
	20		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการสำรวจยานพาหนะทิศก่อนเข้าสู่ทางแยก A02

A02			
รถจักรยานยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
32	1	4.35%	4.35%
37	1	4.35%	8.70%
41	1	4.35%	13.04%
43	1	4.35%	17.39%
46	1	4.35%	21.74%
48	2	8.70%	30.43%
49	1	4.35%	34.78%
50	2	8.70%	43.48%
54	4	17.39%	60.87%
56	3	13.04%	73.91%
57	2	8.70%	82.61%
59	3	13.04%	95.65%
64	1	4.35%	100.00%
	23		

A02			
รถยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
33	1	2.44%	2.44%
38	1	2.44%	4.88%
39	1	2.44%	7.32%
40	1	2.44%	9.76%
42	2	4.88%	14.63%
45	3	7.32%	21.95%
48	4	9.76%	31.71%
53	4	9.76%	41.46%
54	4	9.76%	51.22%
55	3	7.32%	58.54%
58	4	9.76%	68.29%
59	4	9.76%	78.05%
60	3	7.32%	85.37%
62	2	4.88%	90.24%
63	2	4.88%	95.12%
64	1	2.44%	97.56%
72	1	2.44%	100.00%
	41		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A02			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
24	2	8.00%	8.00%
28	1	4.00%	12.00%
29	2	8.00%	20.00%
31	2	8.00%	28.00%
32	1	4.00%	32.00%
33	1	4.00%	36.00%
34	2	8.00%	44.00%
35	2	8.00%	52.00%
36	2	8.00%	60.00%
37	2	8.00%	68.00%
39	2	8.00%	76.00%
40	2	8.00%	84.00%
41	2	8.00%	92.00%
42	1	4.00%	96.00%
46	1	4.00%	100.00%
	25		

A02			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	5.88%	5.88%
25	1	5.88%	11.76%
28	3	17.65%	29.41%
31	3	17.65%	47.06%
33	3	17.65%	64.71%
34	2	11.76%	76.47%
35	1	5.88%	82.35%
39	2	11.76%	94.12%
43	1	5.88%	100.00%
	17		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A02			
รถบรรทุกขนาดเล็ก			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	5.56%	5.56%
22	1	5.56%	11.11%
25	1	5.56%	16.67%
27	2	11.11%	27.78%
28	3	16.67%	44.44%
31	2	11.11%	55.56%
33	3	16.67%	72.22%
35	3	16.67%	88.89%
42	2	11.11%	100.00%
	18		

A02			
รถบรรทุกขนาดกลาง			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	7.69%	7.69%
23	1	7.69%	15.38%
25	1	7.69%	23.08%
26	4	30.77%	53.85%
27	3	23.08%	76.92%
28	2	15.38%	92.31%
35	1	7.69%	100.00%
	13		

A02			
รถบรรทุกขนาดใหญ่			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	7.14%	7.14%
24	2	14.29%	21.43%
25	2	14.29%	35.71%
26	4	28.57%	64.29%
27	3	21.43%	85.71%
28	1	7.14%	92.86%
32	1	7.14%	100.00%
	14		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการสำรวจยานพาหนะทิศ A03 ไป A01

A03 to A01			
รถจักรายานยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	4.00%	4.00%
20	2	8.00%	12.00%
21	3	12.00%	24.00%
22	4	16.00%	40.00%
23	4	16.00%	56.00%
24	4	16.00%	72.00%
25	4	16.00%	88.00%
26	2	8.00%	96.00%
29	1	4.00%	100.00%
	25		

A03 to A01			
รถยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
20	1	5.00%	5.00%
21	2	10.00%	15.00%
22	2	10.00%	25.00%
23	3	15.00%	40.00%
24	4	20.00%	60.00%
25	5	25.00%	85.00%
26	2	10.00%	95.00%
27	1	5.00%	100.00%
	20		

A03 to A01			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	5.00%	5.00%
20	2	10.00%	15.00%
21	3	15.00%	30.00%
22	3	15.00%	45.00%
23	4	20.00%	65.00%
24	3	15.00%	80.00%
25	2	10.00%	90.00%
26	1	5.00%	95.00%
30	1	5.00%	100.00%
	20		

A03 to A01			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	6.25%	6.25%
19	2	12.50%	18.75%
20	4	25.00%	43.75%
21	4	25.00%	68.75%
22	3	18.75%	87.50%
23	1	6.25%	93.75%
26	1	6.25%	100.00%
	16		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A03 to A01			
รถบรรทุกขนาดเล็ก			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	5.00%	5.00%
19	2	10.00%	15.00%
20	3	15.00%	30.00%
21	4	20.00%	50.00%
22	4	20.00%	70.00%
23	2	10.00%	80.00%
24	2	10.00%	90.00%
25	1	5.00%	95.00%
28	1	5.00%	100.00%
	20		

A03 to A01			
รถบรรทุกขนาดกลาง			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	1	5.56%	5.56%
18	2	11.11%	16.67%
19	3	16.67%	33.33%
20	6	33.33%	66.67%
21	3	16.67%	83.33%
22	2	11.11%	94.44%
25	1	5.56%	100.00%
	18		

A03 to A01			
รถบรรทุกขนาดใหญ่			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	2	11.76%	11.76%
19	1	5.88%	17.65%
20	2	11.76%	29.41%
21	2	11.76%	41.18%
22	4	23.53%	64.71%
23	4	23.53%	88.24%
24	1	5.88%	94.12%
25	1	5.88%	100.00%
	17		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการสำรวจยานพาหนะทิศ B01 ไป B03

B01 to B03			
รถจักรายานยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
20	1	5.00%	5.00%
21	1	5.00%	10.00%
22	2	10.00%	20.00%
23	4	20.00%	40.00%
24	4	20.00%	60.00%
25	3	15.00%	75.00%
26	3	15.00%	90.00%
27	1	5.00%	95.00%
30	1	5.00%	100.00%
	20		

B01 to B03			
รถยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	5.00%	5.00%
19	2	10.00%	15.00%
20	4	20.00%	35.00%
21	4	20.00%	55.00%
22	5	25.00%	80.00%
23	3	15.00%	95.00%
27	1	5.00%	100.00%
	20		

B01 to B03			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	5.00%	5.00%
19	2	10.00%	15.00%
20	3	15.00%	30.00%
21	4	20.00%	50.00%
23	4	20.00%	70.00%
25	3	15.00%	85.00%
26	2	10.00%	95.00%
28	1	5.00%	100.00%
	20		

B01 to B03			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	6.67%	6.67%
19	2	13.33%	20.00%
20	2	13.33%	33.33%
21	4	26.67%	60.00%
22	4	26.67%	86.67%
23	1	6.67%	93.33%
25	1	6.67%	100.00%
	15		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B01 to B03			
รถบรรทุกขนาดเล็ก			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	2	13.33%	13.33%
20	3	20.00%	33.33%
21	4	26.67%	60.00%
22	3	20.00%	80.00%
23	3	20.00%	100.00%
	15		

B01 to B03			
รถบรรทุกขนาดกลาง			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	1	5.00%	5.00%
18	1	5.00%	10.00%
19	2	10.00%	20.00%
20	3	15.00%	35.00%
21	5	25.00%	60.00%
22	6	30.00%	90.00%
23	1	5.00%	95.00%
25	1	5.00%	100.00%
	20		

B01 to B03			
รถบรรทุกขนาดใหญ่			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	5.00%	5.00%
19	2	10.00%	15.00%
20	3	15.00%	30.00%
21	5	25.00%	55.00%
22	5	25.00%	80.00%
23	3	15.00%	95.00%
24	1	5.00%	100.00%
	20		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการสำรวจยานพาหนะทิศ B01 ไป B02

B01 to B02			
รถจักรยานยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	1	5.00%	5.00%
18	1	5.00%	10.00%
19	2	10.00%	20.00%
20	2	10.00%	30.00%
21	4	20.00%	50.00%
22	5	25.00%	75.00%
23	3	15.00%	90.00%
24	1	5.00%	95.00%
27	1	5.00%	100.00%
	20		

B01 to B02			
รถยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	1	5.56%	5.56%
18	1	5.56%	11.11%
19	1	5.56%	16.67%
20	1	5.56%	22.22%
21	2	11.11%	33.33%
22	2	11.11%	44.44%
23	3	16.67%	61.11%
24	3	16.67%	77.78%
25	2	11.11%	88.89%
26	1	5.56%	94.44%
27	1	5.56%	100.00%
	18		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B01 to B02			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	6.67%	6.67%
20	1	6.67%	13.33%
21	1	6.67%	20.00%
22	2	13.33%	33.33%
23	1	6.67%	40.00%
24	2	13.33%	53.33%
25	3	20.00%	73.33%
26	3	20.00%	93.33%
28	1	6.67%	100.00%
	15		

B01 to B02			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	7.69%	7.69%
19	1	7.69%	15.38%
20	1	7.69%	23.08%
21	2	15.38%	38.46%
22	3	23.08%	61.54%
23	4	30.77%	92.31%
27	1	7.69%	100.00%
	13		

B01 to B02			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	6.67%	6.67%
20	1	6.67%	13.33%
21	1	6.67%	20.00%
22	2	13.33%	33.33%
23	1	6.67%	40.00%
24	2	13.33%	53.33%
25	3	20.00%	73.33%
26	3	20.00%	93.33%
28	1	6.67%	100.00%
	15		

B01 to B02			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	7.69%	7.69%
19	1	7.69%	15.38%
20	1	7.69%	23.08%
21	2	15.38%	38.46%
22	3	23.08%	61.54%
23	4	30.77%	92.31%
27	1	7.69%	100.00%
	13		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B01 to B02			
รถบรรทุกขนาดเล็ก			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	1	6.67%	6.67%
18	1	6.67%	13.33%
19	2	13.33%	26.67%
20	2	13.33%	40.00%
21	2	13.33%	53.33%
23	3	20.00%	73.33%
25	3	20.00%	93.33%
27	1	6.67%	100.00%
	15		

B01 to B02			
รถบรรทุกขนาดกลาง			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	6.67%	6.67%
19	1	6.67%	13.33%
20	2	13.33%	26.67%
21	3	20.00%	46.67%
22	3	20.00%	66.67%
23	2	13.33%	80.00%
24	2	13.33%	93.33%
25	1	6.67%	100.00%
	15		

B01 to B02			
รถบรรทุกขนาดใหญ่			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	1	6.67%	6.67%
18	1	6.67%	13.33%
20	2	13.33%	26.67%
21	5	33.33%	60.00%
22	4	26.67%	86.67%
23	1	6.67%	93.33%
25	1	6.67%	100.00%
	15		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการสำรวจยานพาหนะก่อนเข้าสู่ทางแยกทิศ B01

B01			
รถจักรยานยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
27	1	4.17%	4.17%
32	1	4.17%	8.33%
33	1	4.17%	12.50%
34	1	4.17%	16.67%
35	2	8.33%	25.00%
36	1	4.17%	29.17%
40	4	16.67%	45.83%
41	3	12.50%	58.33%
42	3	12.50%	70.83%
46	3	12.50%	83.33%
49	2	8.33%	91.67%
54	1	4.17%	95.83%
58	1	4.17%	100.00%
	24		

B01			
รถยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
27	1	4.00%	4.00%
35	1	4.00%	8.00%
36	1	4.00%	12.00%
38	1	4.00%	16.00%
43	2	8.00%	24.00%
47	2	8.00%	32.00%
49	3	12.00%	44.00%
51	3	12.00%	56.00%
52	3	12.00%	68.00%
53	1	4.00%	72.00%
54	2	8.00%	80.00%
55	2	8.00%	88.00%
56	1	4.00%	92.00%
59	1	4.00%	96.00%
65	1	4.00%	100.00%
	25		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B01			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
22	1	4.17%	4.17%
26	1	4.17%	8.33%
27	1	4.17%	12.50%
28	1	4.17%	16.67%
29	1	4.17%	20.83%
31	2	8.33%	29.17%
32	3	12.50%	41.67%
33	4	16.67%	58.33%
35	2	8.33%	66.67%
36	2	8.33%	75.00%
40	4	16.67%	91.67%
43	1	4.17%	95.83%
51	1	4.17%	100.00%
	24		

B01			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	6.67%	6.67%
22	1	6.67%	13.33%
25	1	6.67%	20.00%
32	3	20.00%	40.00%
33	3	20.00%	60.00%
34	4	26.67%	86.67%
39	1	6.67%	93.33%
43	1	6.67%	100.00%
	15		

B01			
รถบรรทุกขนาดเล็ก			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	5.56%	5.56%
23	1	5.56%	11.11%
26	1	5.56%	16.67%
28	1	5.56%	22.22%
31	3	16.67%	38.89%
33	4	22.22%	61.11%
34	4	22.22%	83.33%
35	2	11.11%	94.44%
40	1	5.56%	100.00%
	18		

B01			
รถบรรทุกขนาดกลาง			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	1	7.69%	7.69%
21	1	7.69%	15.38%
23	1	7.69%	23.08%
24	3	23.08%	46.15%
25	2	15.38%	61.54%
29	2	15.38%	76.92%
35	2	15.38%	92.31%
38	1	7.69%	100.00%
	13		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B01			
รถบรรทุกขนาดใหญ่			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	6.25%	6.25%
22	2	12.50%	18.75%
23	2	12.50%	31.25%
24	4	25.00%	56.25%
25	3	18.75%	75.00%
29	3	18.75%	93.75%
38	1	6.25%	100.00%
	16		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการสำรวจยานพาหนะทิศ B02 ไป B01

B02 to B01			
รถจักรยานยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	5.00%	5.00%
20	2	10.00%	15.00%
21	3	15.00%	30.00%
22	4	20.00%	50.00%
23	4	20.00%	70.00%
24	4	20.00%	90.00%
25	1	5.00%	95.00%
28	1	5.00%	100.00%
	20		

B02 to B01			
รถยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
20	1	5.00%	5.00%
21	2	10.00%	15.00%
22	3	15.00%	30.00%
23	2	10.00%	40.00%
24	3	15.00%	55.00%
25	3	15.00%	70.00%
26	3	15.00%	85.00%
28	2	10.00%	95.00%
31	1	5.00%	100.00%
	20		

B02 to B01			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
20	1	5.00%	5.00%
21	2	10.00%	15.00%
22	4	20.00%	35.00%
23	4	20.00%	55.00%
24	4	20.00%	75.00%
25	3	15.00%	90.00%
27	2	10.00%	100.00%
	20		

B02 to B02			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	5.88%	5.88%
19	1	5.88%	11.76%
20	2	11.76%	23.53%
21	3	17.65%	41.18%
22	3	17.65%	58.82%
23	3	17.65%	76.47%
24	2	11.76%	88.24%
25	1	5.88%	94.12%
28	1	5.88%	100.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B02 to B01			
รถบรรทุกขนาดเล็ก			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	5.00%	5.00%
19	1	5.00%	10.00%
20	3	15.00%	25.00%
21	3	15.00%	40.00%
22	3	15.00%	55.00%
23	3	15.00%	70.00%
24	2	10.00%	80.00%
25	2	10.00%	90.00%
26	1	5.00%	95.00%
28	1	5.00%	100.00%
	20		

B02 to B01			
รถบรรทุกขนาดกลาง			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	6.67%	6.67%
19	1	6.67%	13.33%
20	2	13.33%	26.67%
21	3	20.00%	46.67%
22	2	13.33%	60.00%
23	2	13.33%	73.33%
24	2	13.33%	86.67%
25	1	6.67%	93.33%
28	1	6.67%	100.00%
	15		

B02 to B01			
รถบรรทุกขนาดใหญ่			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	1	6.67%	6.67%
19	2	13.33%	20.00%
20	4	26.67%	46.67%
21	3	20.00%	66.67%
22	3	20.00%	86.67%
23	1	6.67%	93.33%
26	1	6.67%	100.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการสำรวจยานพาหนะทิศ B03 ไป B01

B03 to B01			
รถจักรยานยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	5.56%	5.56%
19	1	5.56%	11.11%
21	3	16.67%	27.78%
22	3	16.67%	44.44%
23	2	11.11%	55.56%
25	4	22.22%	77.78%
27	3	16.67%	94.44%
29	1	5.56%	100.00%
	18		

B03 to B01			
รถยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	5.00%	5.00%
20	1	5.00%	10.00%
21	2	10.00%	20.00%
22	2	10.00%	30.00%
23	2	10.00%	40.00%
24	2	10.00%	50.00%
25	3	15.00%	65.00%
26	3	15.00%	80.00%
27	3	15.00%	95.00%
30	1	5.00%	100.00%
	20		

B03 to B01			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	5.00%	5.00%
22	4	20.00%	25.00%
23	3	15.00%	40.00%
24	3	15.00%	55.00%
25	3	15.00%	70.00%
26	3	15.00%	85.00%
27	2	10.00%	95.00%
30	1	5.00%	100.00%
	20		

B03 to B01			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	5.88%	5.88%
20	1	5.88%	11.76%
21	2	11.76%	23.53%
22	4	23.53%	47.06%
23	4	23.53%	70.59%
24	3	17.65%	88.24%
25	1	5.88%	94.12%
27	1	5.88%	100.00%
	17		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B03 to B01			
รถบรรทุกขนาดเล็ก			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	6.67%	6.67%
19	1	6.67%	13.33%
20	2	13.33%	26.67%
21	2	13.33%	40.00%
22	2	13.33%	53.33%
23	3	20.00%	73.33%
25	3	20.00%	93.33%
27	1	6.67%	100.00%
	15		

B03 to B01			
รถบรรทุกขนาดกลาง			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
18	1	7.69%	7.69%
19	2	15.38%	23.08%
20	2	15.38%	38.46%
21	3	23.08%	61.54%
22	2	15.38%	76.92%
23	1	7.69%	84.62%
24	1	7.69%	92.31%
27	1	7.69%	100.00%
	13		

B03 to B01			
รถบรรทุกขนาดใหญ่			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
17	1	6.67%	6.67%
18	3	20.00%	26.67%
19	3	20.00%	46.67%
20	4	26.67%	73.33%
21	2	13.33%	86.67%
22	1	6.67%	93.33%
25	1	6.67%	100.00%
	15		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการสำรวจยานพาหนะก่อนเข้าสู่ทางแยกทิศ B03

B03			
รถจักรายานยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
28	1	4.35%	4.35%
35	1	4.35%	8.70%
36	1	4.35%	13.04%
38	2	8.70%	21.74%
40	3	13.04%	34.78%
42	2	8.70%	43.48%
44	3	13.04%	56.52%
45	2	8.70%	65.22%
46	2	8.70%	73.91%
47	2	8.70%	82.61%
48	2	8.70%	91.30%
49	1	4.35%	95.65%
54	1	4.35%	100.00%
	23		

B03			
รถยนต์			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
21	1	4.17%	4.17%
28	1	4.17%	8.33%
39	1	4.17%	12.50%
42	1	4.17%	16.67%
45	2	8.33%	25.00%
47	2	8.33%	33.33%
50	3	12.50%	45.83%
51	3	12.50%	58.33%
53	3	12.50%	70.83%
54	1	4.17%	75.00%
56	2	8.33%	83.33%
58	2	8.33%	91.67%
60	1	4.17%	95.83%
63	1	4.17%	100.00%
	24		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B03			
รถตู้			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
21	1	4.55%	4.55%
25	1	4.55%	9.09%
27	1	4.55%	13.64%
28	1	4.55%	18.18%
32	2	9.09%	27.27%
35	2	9.09%	36.36%
38	3	13.64%	50.00%
40	3	13.64%	63.64%
43	3	13.64%	77.27%
44	1	4.55%	81.82%
45	2	9.09%	90.91%
46	1	4.55%	95.45%
53	1	4.55%	100.00%
	22		

B03			
รถบัส			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
21	1	6.67%	6.67%
24	1	6.67%	13.33%
25	1	6.67%	20.00%
26	3	20.00%	40.00%
29	3	20.00%	60.00%
33	4	26.67%	86.67%
36	1	6.67%	93.33%
41	1	6.67%	100.00%
	15		

B03			
รถบรรทุกขนาดเล็ก			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	7.14%	7.14%
24	1	7.14%	14.29%
27	1	7.14%	21.43%
29	1	7.14%	28.57%
31	2	14.29%	42.86%
33	3	21.43%	64.29%
36	3	21.43%	85.71%
38	1	7.14%	92.86%
43	1	7.14%	100.00%
	14		

B03			
รถบรรทุกขนาดกลาง			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	7.69%	7.69%
23	1	7.69%	15.38%
25	1	7.69%	23.08%
27	3	23.08%	46.15%
29	2	15.38%	61.54%
32	2	15.38%	76.92%
35	2	15.38%	92.31%
41	1	7.69%	100.00%
	13		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B03			
รถบรรทุกขนาดใหญ่			
ความเร็ว (kph)	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์สะสม
19	1	5.88%	5.88%
23	1	5.88%	11.76%
25	1	5.88%	17.65%
29	4	23.53%	41.18%
31	5	29.41%	70.59%
35	4	23.53%	94.12%
38	1	5.88%	100.00%
	17		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้