สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

แนวทางการจัดการการจราจรบริเวณถนนลาดกระบัง ช่วงสามแยกสุขสมานถึงตลาดหัวตะเข้ โดยใช้แบบจำลองระดับจุลภาคVISSIM

Solutions for Traffic Management at Ladkrabang Road (Suksaman to Hua-ta-khe) by using VISSIM Micro-simulation Model

T144488

จิรวิทย์ เอาชนะกิจ
จิรายุส จิรชวาลา
พชร กาญจนหงษ์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.144488
วัน,เดือน,ปี.:24...ม.ค...2559
.b.12818264
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Solutions for Traffic Management at Ladkrabang Road (Suksaman to Hua-ta-khe) by using VISSIM Micro-simulation Model

JIRAVIT AOUCHANAKIJ
CHIRAYUT CHIRACHAWALA
PACHARA KANJANAHONG

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING FALCUTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT INSITTUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองโครงงานพิเศษ

หัวข้อโครงงานพิเศษ **แนวทางการจัดการการจราจรบริเวณถนนลาดกระบัง ช่วงสามแยกสุขสมานถึงตลาดหัวตะเข้ โดยใช้แบบจำลองระดับจุลภาคVISSIM**

นักศึกษา นายจิรวิทย์ เอาชนะกิจ รหัสประจำตัวนักศึกษา 55010175

นายจิรายุส จิรชวาลา รหัสประจำตัวนักศึกษา 55010183

นายพชร กาญจนหงษ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา 55010809

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ	ลายมือชื่อ
รศ.อำนวย พานิชกุลพงศ์ รศ.ดร.เอกชัย สุมาลี ผศ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์ ดร.จำรัส พิทักษ์ศฤงคาร	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 30 มีนาคม พ.ศ. 2559 เวลา 9.00-12.00 น.

สถานที่สอบ ณ อาคาร CV ชั้น 2 (CV-203)

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรอง

(รศ.ดร.นันทวัฒน์ จรัสโรจน์เดช)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

30 มีนาคม พ.ศ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	**แนวทางการจัดการการจราจรบริเวณถนนลาดกระบัง ช่วงสามแยกสุขสมานถึงตลาดหัวตะเข้ โดยใช้แบบจำลองระดับจุลภาคVISSIM**	
นักศึกษา	นายจิรวิทย์ เอาชนะกิจ	รหัสประจำตัวนักศึกษา 55010175
	นายจิรายุส จิรชวาลา	รหัสประจำตัวนักศึกษา 55010183
	นายพชร กาญจนหงษ์	รหัสประจำตัวนักศึกษา 55010809
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์	
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์	
ปีการศึกษา	2558	

บทคัดย่อ

ปัจจุบันพื้นที่และเขตเศรษฐกิจในกรุงเทพฯ มีการเจริญเติบโตและขยายตัวอย่างรวดเร็วทำให้ผู้คนหันมาใช้รถในการเดินทางกันมากขึ้นทำให้ปริมาณการจราจรในปัจจุบันมีค่าสูงมากกว่าในอดีตที่ผ่านมา จนเกิดปัญหาการจราจรติดขัดขึ้นส่งผลให้เกิดความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาสภาพการจราจรเพื่อวางแผนและกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ซึ่งงานวิจัยนี้จะศึกษาปริมาณจราจรบริเวณถนนลาดกระบังช่วงบริเวณ สามแยกสุขสมาน – บริเวณตลาดหัวตะเข้ โดยจะนำข้อมูลทางด้านกายภาพรวมถึงปริมาณจราจรในช่วงเวลาเร่งด่วนมาจำลองสภาพการจราจรโดยใช้โปรแกรมแบบจำลองระดับจุลภาค VISSIM เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยในงานวิจัยได้เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาคือการจัดการจราจร การเพิ่มช่องจราจรพิเศษสำหรับรถประจำทางที่จอดรับผู้โดยสารเพื่อไม่ให้ไปกีดขวางการจราจรบนถนนสายหลักและการตัดถนนเส้นใหม่บริเวณสามแยกสุขสมานเชื่อมบริเวณคณะสถาปัตย์ จากการนำแนวทางทั้งสามแนวทางมาจำลองโดยแบบจำลองระดับจุลภาค พบว่าการเพิ่มช่องจราจรและการตัดถนนใหม่การจราจรมีสภาพที่ดีขึ้น โดยวัดได้จากระยะเวลาเดินทางที่น้อยลง ความคล่องตัวของกระแสจราจร และความยาวของแถวคอย ส่วนการจัดรูปแบบจราจรใหม่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาจราจรบนถนนเส้นนี้ได้ ซึ่งหวังว่าผู้ที่ได้ศึกษางานวิจัยเล่มนี้ จะได้รับความรู้และสามารถเห็นแนวทางของการแก้ไขปัญหาได้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Solutions for Traffic Management at Ladkrabang Road (Suksaman to Hua-ta-khe) by using VISSIM Micro-simulation Model	
Student	Mr. Jiravit Aouchanakij	Student ID : 55010651
	Mr. Chirayut Chirachawala	Student ID : 55010183
	Mr. Pachara Kanjanahong	Student ID : 55010809
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Civil Engineering	
Year	2015	
Advisor	Assist.Prof. NATTAPORN NAWAKITRANGSAN	

ABSTRACT

The study area of this project is on Ladkrabang road [Suksaman Junction to Hua-ta-khe]. We use road geometry and traffic volume during peak hour to model and calibrate in VISSIM program. In this project has suggested 3 possible ideas which are Traffic management , adding layby near bus stop ,and cutting a new path at Suksaman area in order to turn 3 intersection into 4 intersection, this new path goes directly from Suksaman to KMITL After we simulate VISSIM program with these three suggestions, the results from adding layby and cutting a new path are satisfying since traffic system that caused the congestion in the past became better by using travel time, queue length and traffic flow as indicators. To be more precise, travel time and queue length decreased, traffic flow increased. On the other hand, Traffic management can't solve this problem.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผศ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์ ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้ความรู้ ความเอาใจใส่ ให้ความช่วยเหลือในการแก้ปัญหา ให้ประสบการณ์ผลสำเร็จ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับโครงงานนี้ พวกเราผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความรู้ในทุกๆรายวิชาที่ศึกษา เพื่อเป็นพื้นฐาน อันเป็นประโยชน์ยิ่งในการทำโครงงานนี้ให้สำเร็จลุล่วง ตลอดจนอาจารย์ประจำภาควิชาท่านต่างๆที่ให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือในการให้คำแนะนำในการทำโครงงาน รวมถึงการให้ความรู้ตลอดระยะเวลาที่ได้เรียนรู้ ศึกษาในภาควิชาโยธานี้ตลอดมา

สุดท้ายขอขอบพระคุณ บิดา มารดาอันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งเป็นผู้ให้ความรักและให้กำลังใจ ในการสนับสนุนการศึกษาเล่าเรียนของคณะผู้จัดทำมาโดยตลอด ทำให้คณะผู้จัดทำมีวันนี้ได้ คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณเป็นอย่างสูง

จิรวิทย์ เอาชนะกิจ
จิรายุส จิรชวาลา
พชร กาญจนหงษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I
ABSTRACT.....II
กิตติกรรมประกาศ.....III
สารบัญ.....IV
สารบัญตาราง.....VI
สารบัญรูป.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและที่มาของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....1
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....2

บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....5
2.2.1 การศึกษาข้อมูลปริมาณจราจร.....5
2.2.2 วิธีการเก็บข้อมูลปริมาณจราจร.....5
2.2.3 ระยะเวลาการเก็บข้อมูล.....8
2.2.4 การศึกษาความเร็ว.....8
2.2.5 ความเร็วและเวลาในการเดินทาง (Speed and Travel time).....9
2.2.6 ระดับการให้บริการ (Level of Service).....10
2.2.7 Peak Hour Factor (PHF).....11
2.2.8 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของทางแยก.....12
2.2.9 การออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร.....14
2.2.10 รอบสัญญาณไฟจราจร (Cycle Time).....14
2.2.11 โปรแกรมแบบจำลองจุลภาค PTV VISSIM.....15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.2.11.1 โปรแกรมจำลองสภาพการจราจร VISSIM 15
2.2.11.2 แบบจำลองการขับขี่ตามกันของยวดยานที่ใช้ในโปรแกรม VISSIM 18
2.2.11.3 อัลกอริธึมของการเปลี่ยนช่องจราจร 19
2.2.11.4 เปรียบเทียบลักษณะของโปรแกรมแบบจำลองสภาพการจราจร 20

บทที่ 3 วิธีการศึกษาและผลการศึกษา 27
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 27
3.2 การสำรวจข้อมูลภาคสนามทางด้านจราจร (Traffic Data Survey) 29
3.2.1 พื้นที่ดำเนินการสำรวจ (Area Survey) 29
3.2.2 เก็บข้อมูลทางด้านกายภาพของถนน 29
3.2.3 เก็บข้อมูลปริมาณจราจร 29
3.2.4 การศึกษาระยะเวลาการเดินทาง (Travel Time Study) 31
3.2.5 การเก็บความเร็ว (Speed) 31
3.3 การนำข้อมูลไปใส่ในโปรแกรม PTV VISSIM 31
3.4 การจำลองการจัดสภาพการจราจร 31
3.5 การสร้างแบบจำลองในการประเมินทางเลือก 32

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 43
4.1 ผลการสอบเทียบแบบจำลอง 44
4.1.1 ปริมาณจราจร (Volume) 44
4.1.2 ความยาวแถวคอย (Queue length) 54
4.1.3 ระยะเวลาการเดินทาง (Travel Time) 55
4.2 หลังจากการปรับปรุงแบบจำลอง 56

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 59
5.1 สรุปผล 59
บรรณานุกรม 61
ภาคผนวก ก 62
ภาคผนวก ข 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1	ค่า PCU ของรถแต่ละประเภท	5
ตารางที่ 2.2	สัญลักษณ์และคำอธิบายในตรรกศาสตร์ของพฤติกรรมการขับขี่ตามกันของ Wiedemann	17
ตารางที่ 2.3	ตัวแปรที่ใช้ในการสอบเทียบของแบบจำลอง Wiedemann 99	19
ตารางที่ 2.4	การเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรม VISSIM , CORSIM และ SIMTRAFFIC จากการศึกษาของ Kaseko	21
ตารางที่ 2.5	การเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรม CORSIM , Paramics และ VISSIM จากการศึกษาของ Choa et al.	22
ตารางที่ 2.6	เกณฑ์ในการทดสอบแบบจำลองสภาพการจราจรในการศึกษาของ Choa et al.	24
ตารางที่ 2.7	การเปรียบเทียบโปรแกรม CORSIM, VISSIM, Paramics และ SimTraffic จากการศึกษาของ Ahmed	25
ตารางที่ 3.1	ดัชนีที่ใช้วัดประสิทธิภาพของแบบจำลองจุลภาพ	31
ตารางที่ 4.1	ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถจักรยานยนต์ ช่วงเช้า	44
ตารางที่ 4.2	ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถยนต์ ช่วงเช้า	45
ตารางที่ 4.3	ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถโดยสาร (Bus) ช่วงเช้า	46
ตารางที่ 4.4	ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถบรรทุก (Truck) ช่วงเช้า	47
ตารางที่ 4.5	ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถสองแถว (Light Bus)ช่วงเช้า	48
ตารางที่ 4.6	ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถจักรยานยนต์ ช่วงเย็น	49
ตารางที่ 4.7	ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถยนต์ ช่วงเย็น	50
ตารางที่ 4.8	ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถโดยสาร (Bus) ช่วงเย็น	51
ตารางที่ 4.9	ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถบรรทุก (Truck) ช่วงเย็น	52
ตารางที่ 4.10	ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถสองแถว (Light Bus) ช่วงเย็น	53
ตารางที่ 4.11	ความยาวแถวคอย (Queue Length) ในช่วงเช้า	54
ตารางที่ 4.12	ความยาวแถวคอย (Queue Length) ในช่วงเย็น	54
ตารางที่ 4.13	Travel Time ของรถจักรยานยนต์ ในช่วงเช้า	55
ตารางที่ 4.14	Travel Time ของรถยนต์ ในช่วงเช้า	55
ตารางที่ 4.15	Travel Time ของรถจักรยานยนต์ ในช่วงเย็น	55
ตารางที่ 4.16	Travel Time ของรถยนต์ ในช่วงเย็น	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
ตารางที่ 4.17	Queue Length ส่วนที่ 1และ 2 ในช่วงเย็น หลังปรับปรุง	58
ตารางที่ 4.18	Travel Time ส่วนที่ 1และ 2 ในช่วงเย็น หลังปรับปรุง	58
ตารางที่ 4.19	Queue Length ส่วนที่ 1และ 3 ในช่วงเย็น หลังปรับปรุง	58
ตารางที่ 4.20	Travel Time ส่วนที่ 1และ 3 ในช่วงเย็น หลังปรับปรุง	58
ตารางที่ 5.1	ความยาวแถวคอยก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนที่ 1และ 2	59
ตารางที่ 5.2	Travel Time ของรถจักรยานยนต์ ก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนที่ 1และ 2	59
ตารางที่ 5.3	Travel Time ของรถยนต์ ก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนที่ 1และ 2	60
ตารางที่ 5.4	ความยาวแถวคอยก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนที่ 3	60
ตารางที่ 5.5	Travel Time ของรถจักรยานยนต์ ก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนที่ 3	60
ตารางที่ 5.6	Travel Time ของรถยนต์ ก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนที่ 3	60
ตารางที่ ผก.1	ปริมาณจราจรบนถนนลาดกระบัง ช่วงเช้า	62
ตารางที่ ผก.2	ปริมาณจราจรบนถนนลาดกระบัง ช่วงเย็น	63
ตารางที่ ผก.3	ข้อมูลความเร็วของรถจักรยานยนต์บนถนนลาดกระบัง	64
ตารางที่ ผก.4	ข้อมูลความเร็วของรถยนต์บนถนนลาดกระบัง	65
ตารางที่ ผก.5	ข้อมูลความเร็วของรถโดยสารและรถบรรทุกบนบนถนนลาดกระบัง	66
ตารางที่ ผข.1	ปริมาณรถจักยานยนต์ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเช้า	67
ตารางที่ ผข.2	ปริมาณรถยนต์ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเช้า	68
ตารางที่ ผข.3	ปริมาณรถโดยสาร(Bus)ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเช้า	69
ตารางที่ ผข.4	ปริมาณรถบรรทุก(Truck) ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเช้า	70
ตารางที่ ผข.5	ปริมาณรถสองแถว(Light Bus)ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเช้า	71
ตารางที่ ผข.6	ปริมาณรถจักยานยนต์ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเย็น	72
ตารางที่ ผข.7	ปริมาณรถยนต์ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเย็น	73
ตารางที่ ผข.8	ปริมาณรถโดยสาร(Bus)ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเย็น	74
ตารางที่ ผข.9	ปริมาณรถบรรทุก(Truck) ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเย็น	75
ตารางที่ ผข.10	ปริมาณรถสองแถว(Light Bus)ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเย็น	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
รูปที่ 2.1	ตัวอย่างแบบฟอร์มสำหรับบันทึกในการนับรถด้วยคนนับ	6
รูปที่ 2.2	แสดงเครื่องมือนับรถ (Traffic Counter)	6
รูปที่ 2.3	แสดงการทำงานของเครื่องมือนับรถ (Mechanical Count)	7
รูปที่ 2.4	สภาพจราจรที่ระดับการให้บริการ (Level of Service) A - F	11
รูปที่ 2.5	ระบบสถาปัตยกรรมของโปรแกรม VISSIM	16
รูปที่ 2.6	ตรรกศาสตร์ของพฤติกรรมการขับขี่ตามกันของ Wiedemann (PTV , 2005)	17
รูปที่ 2.7	ตำแหน่งของ DVE ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนช่องจราจร (Fellendof , 1994)	18
รูปที่ 3.1	ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา	28
รูปที่ 3.2	ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงบริเวณสถานที่ทำการศึกษา	29
รูปที่ 3.3	ปริมาณจราจรสูงสุด 1 ชั่วโมง ในช่วงเช้า (7:45-8:45 น.)	30
รูปที่ 3.4	ปริมาณจราจรสูงสุด 1 ชั่วโมง ในช่วงเย็น (17:00-18:00 น.)	30
รูปที่ 3.5	ภาพการนำภาพถ่ายทางอากาศเข้ามาเป็นขอบเขตการศึกษาในโปรแกรม	32
รูปที่ 3.6	ภาพการปรับสเกลของภาพถ่ายทางอากาศ	33
รูปที่ 3.7	ภาพการปรับพฤติกรรมการขับขี่ในประเทศไทยเป็น Left-side traffic	33
รูปที่ 3.8	ภาพแสดงการสร้างเส้นทางโดยการอ้างอิงจากภาพถ่ายทางอากาศ	34
รูปที่ 3.9	ภาพการป้อนข้อมูลทางกายภาพของถนน	34
รูปที่ 3.10	ภาพการป้อนข้อมูลปริมาณจราจรของรถแต่ละประเภท	35
รูปที่ 3.11	ภาพการป้อนข้อมูล Desired Speed Distributions	35
รูปที่ 3.12	ภาพการป้อนข้อมูลของพื้นที่ที่ต้องปรับความเร็ว	36
รูปที่ 3.13	ภาพการการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแยก โดยใช้คำสั่ง Conflict Areas กรณีที่มีทางหลัก	36
รูปที่ 3.14	ภาพการการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแยก โดยใช้คำสั่ง Priority Rule กรณีที่ไม่มีทางหลัก	37
รูปที่ 3.15	ภาพการป้อนข้อมูลเส้นทางการเดินทางของรถแต่ละประเภท	37
รูปที่ 3.16	ภาพการปรับพฤติกรรมการขับขี่ยวดยานพาหนะ	38
รูปที่ 3.17	ภาพการสร้างสัญญาณไฟจราจรในแบบจำลอง	38
รูปที่ 3.18	ภาพการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรแต่ละขาของแยก ในแบบจำลอง โดยใช้คำสั่ง Signal Heads	39
รูปที่ 3.19	พื้นที่บริเวณการศึกษาถนนลาดกระบัง(แยกสุขสมาน-สะพานหัวตะเข้)	39
รูปที่ 3.20	ภาพการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวแบบปกติ (บริเวณแยกสุขสมาน)	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
รูปที่ 3.21	ภาพการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวแบบปกติ (บริเวณหน้าสวนพระนคร)	40
รูปที่ 3.22	ภาพการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวแบบปกติ (บริเวณแยกวัดหัวคู้)	41
รูปที่ 3.23	ภาพการปิดจุดกลับรถเข้าถนนฉลองกรุง บริเวณหน้าสวนพระนคร	41
รูปที่ 3.24	ตัดทางใหม่เข้าถนนฉลองกรุง บริเวณแยกสุขสมาน	42
รูปที่ 4.1	แผนที่แสดงตำแหน่งการเก็บข้อมูลจราจรบริเวณถนนลาดกระบัง	43
รูปที่ 4.2	ความยาวแถวคอยจากแบบจำลองบริเวณสามแยกสุขสมาน	54
รูปที่ 4.3	ช่องจอดรับส่งพิเศษสำหรับรถขนส่งสาธารณะ (Layby)	56
รูปที่ 4.4	การเปลี่ยนจากสามแยกเป็นสี่แยกบริเวณสามแยกสุขสมาน	57
รูปที่ 4.5	ปิดจุดกลับรถใต้สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	57
รูปที่ ผก.1	กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Percentile กับความเร็วของรถจักรยานยนต์บนถนนลาดกระบัง	64
รูปที่ ผก.2	กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Percentile กับความเร็วของรถยนต์บนถนนลาดกระบัง	65
รูปที่ ผก.3	กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Percentile กับความเร็วของรถโดยสารและรถบรรทุกบนถนนลาดกระบัง	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันนี้ในประเทศไทยได้มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และทางสังคมอย่างมาก เมื่อเทียบกับในอดีต ซึ่งก็มีทั้งข้อดีและข้อเสีย หนึ่งในนั้นคือเรื่องของปริมาณการจราจรที่เพิ่มสูงขึ้น เพราะเมื่อเรานำไปเทียบกับปริมาณการจราจรในอดีตจะพบว่าระบบการจัดการทางด้านการจราจรนั้นไม่ได้มีการปรับตัวตามสภาพปัจจุบัน จึงส่งผลให้เกิดปัญหาการจราจรต่างๆ เช่น รถติด อุบัติเหตุทางท้องถนน การเสียเวลา เสียทรัพย์สินและทรัพยากร เป็นต้น นอกจากนี้การใช้อุปกรณ์ควบคุมจราจร เช่น ป้ายจราจร เครื่องหมายจราจร และสัญญาณไฟจราจรที่ไม่เหมาะสม หรือไม่ชัดเจน เป็นสาเหตุทำให้ความจุของถนนลดลงและอาจทำให้ผู้ขับขี่เกิดความสับสนและเกิดอุบัติเหตุตามมา

ในงานวิจัยเล่มนี้จึงได้มีการศึกษาถนน ลาดกระบัง ช่วงแยกสุขสมานถึงตลาดหัวตะเข้ ซึ่งเป็นจุดหนึ่งที่เกิดปัญหาการจราจรติดขัดเป็นอย่างมาก เนื่องจากบริเวณนี้มีสถานที่สำคัญหลายแห่ง อาทิเช่น สนามบินสุวรรณภูมิ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีผู้ใช้รถ ใช้ถนนมากมายในชั่วโมงเร่งด่วนทั้งตอนเช้าและตอนเย็น ยิ่งไปกว่านั้นบริเวณนี้ยังมีระบบการจัดการจราจรที่ยังไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร จนเกิดเป็นปัญหาการจราจรอย่างที่ได้พบเห็นในทุกวันนี้

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาโปรแกรมแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์และช่วยแก้ไขปัญหาการจราจรออกมามากมาย อาทิเช่น VISSIM, CORSIM, SIMTRAFFIC, PARAMICS เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาของผู้จัดทำ จึงได้นำโปรแกรมจำลองมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา เพื่อทำให้ผลการศึกษาได้ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจเมื่อทำออกมาในรูปแบบของโปรแกรมจำลอง โดยผู้จัดทำได้ยกทางแยก บริเวณถนนลาดกระบัง ช่วงสามแยกสุขสมานถึงตลาดหัวตะเข้ เป็นกรณีศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาหาแนวทางที่เหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงระบบการจัดการจราจรให้ดียิ่งขึ้น
2. แก้ปัญหาการจราจรให้กับชุมชนบริเวณแยกสุขสมานถึงตลาดหัวตะเข้
3. ศึกษาโปรแกรมแบบจำลองเพื่อนำไปต่อยอดความรู้ให้พัฒนามากยิ่งขึ้น
4. เพื่อให้การศึกษานี้เป็นพื้นฐานกับบุคคลที่ต้องการนำความรู้ในเรื่องนี้ไปต่อยอดและพัฒนาต่อไป
5. เพื่อให้เกิดการเรียนรู้การใช้งานของโปรแกรมแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค VISSIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. โครงงานเชิงวิจัยเพื่อนเสนอแนวทางในการจัดการปัญหาจราจร
2. ศึกษาบริเวณถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง ช่วงแยกสุขสมานถึงตลาดหัวตะเข้
3. เป็นการศึกษาในช่วงเวลาเร่งด่วน ช่วงเช้า (7.30-9.30)และช่วงเย็น (16.00-18.00)
4. หาแนวทางแก้ไขปัญหาจราจรโดยใช้โปรแกรมแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค VISSIM

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มความรู้ความสามารถในการจำลองการจราจรด้วยโปรแกรม VISSIM
2. ลดปัญหาของการสูญเสียเวลาในการเดินทางที่นานเกินไป
3. สามารถนำแบบจำลองมาวิเคราะห์ แนวทางแก้ไขจราจร โดยเปรียบเทียบทั้งข้อดี ข้อเสียของแต่ละวิธี และนำเสนอแนวทางที่ดีสุดในการแก้ไข ต่อไปในอนาคต
4. เพิ่มศักยภาพในการขนส่งซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจของชาติ

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาทฤษฎีและผลงานวิจัยก่อนหน้า
2. กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และ แผนการดำเนินงาน
3. ศึกษาข้อมูลเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค VISSIM
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจราจรบริเวณถนนลาดกระบัง ช่วงแยกสุขสมาน – ตลาดหัวตะเข้ อาทิเช่น ปริมาณจราจร ,ความยาวแถวคอย (Queue Length) ,ความเร็วเฉลี่ยของยวดยานพาหนะ,ความกว้างช่องจราจร และจำนวนช่องจราจร เป็นต้น
5. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลในโปรแกรม VISSIM โดยทำการปรับเทียบให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันก่อน
6. ทำการหาแนวทางในการจัดการสภาพจรจรที่เหมาะสมในหลายๆรูปแบบ
7. วิเคราะห์ผลที่ได้จากการปรับสภาพการจราจร ก่อนและหลังปรับปรุง
8. สรุปผลและนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมปริทัศน์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการรวบรวมวรรณกรรม งานวิจัย หรือ โครงงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

อดิสรณ์ พงษ์สุวรรณ (2553) ได้ทำการศึกษาถึงปริมาณการจราจรและลักษณะทางกายภาพ ในบริเวณแยกแคราย จากนั้นนำข้อมูลปริมาณการจราจรและลักษณะทางกายภาพที่ได้มาจำลองสภาพการจราจรโดยโปรแกรม NETSIM เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตรวจสอบและทำการวิเคราะห์ผลกระทบจากการจราจรและหาแนวทางแก้ไข ผลการศึกษาพบว่า โปรแกรม NETSIM สามารถช่วยในการจำลองสภาพจราจรบริเวณแยกแคราย ก่อนและหลังการแก้ไขได้ โดยสภาพจราจรหลังการแก้ไขด้วยการปรับแก้สัญญาณไฟจราจรและลักษณะทางกายภาพ มีสภาพการจราจรโดยรวมดีขึ้น

ลัดดา ตันวาณิชกุล,จำรัส พิทักษ์ศฤงคาร และ ปิยวัฒน์ ทองเกรียว(2555) ได้ทำการศึกษาแนวทางสำหรับเกณฑ์ในการออกแบบหน้าตัดของทางหลวงจากปริมาณจราจรโดยใช้แบบจำลองระดับจุลภาคVISSIM โดยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลทั้งทางด้านกายภาพของถนน , ความเร็วที่ ใช้บนถนนนั้นๆ รวมทั้งพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ใช้รถใช้ถนน เพื่อวิเคราะห์ หาระดับความจุ ระดับการให้ บริการสำหรับขนาดหน้าตัดที่เหมาะสมของถนนแต่ละประเภท ผลการวิเคราะห์ ทำให้ได้เกณฑ์ การออกแบบขนาดหน้าตัดของถนนจากปริมาณจราจรบนสายทางแต่ละประเภท และจากการศึกษาพบว่าจำนวนของทางเชื่อมมีผลอย่างมากต่อความจุของถนน เมื่อความหนาแน่นของทางเชื่อมเพิ่มมากขึ้นยิ่งส่งผลให้ความจุของถนนลดลงและเมื่อมีการเปรียบเทียบผลจากแบบจำลองและการคำนวณตามหลักวิศวกรรมพบว่า ความจุจากแบบจำลองสภาพการจราจร ระดับจุลภาคน้อยกว่าค่าความจุจากการคำนวณ และมีแนวโน้มทางเดียวกันของสายทางทุกประเภท

ชาดา ทีราโมโต (2555) ทำการศึกษาการจัดการจราจรระหว่างการก่อสร้างโดยใช้แบบจำลองระดับจุลภาคVISSIM กรณีศึกษาโครงการระบบรถไฟชานเมือง(สายสีแดง) บริเวณ หน้าวัดหลักสี่ พบว่า บริเวณดังกล่าวเกิดปัญหาความล่าช้าในช่วงเวลา เร่งด่วน จึงได้มีการรวบรวมปัญหาและปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อความล่าช้า เพื่อ วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจราจรระหว่างการก่อสร้าง และบริหาร จัดการกับปัญหาการจราจรที่ติดขัดระหว่างการก่อสร้าง โดยใช้แบบจำลองระดับจุลภาค ซึ่งจะเปรียบเทียบในเรื่องของความล่าช้า ความเร็วที่ใช้บนถนน ความยาวของแถวคอย และระยะเวลาในการเดินทาง นำมาวิเคราะห์ หาระดับการให้บริการ ทั้งนี้ผลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการจราจรติดขัดบริเวณที่มีการก่อสร้าง ให้ เหมาะสมในสถานการณ์ที่แตกต่างกันไป เพื่อลดปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านจราจรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ศุภรดา หีบแก้ว (2555) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพด้านการจราจรและการขนส่งการเข้า-ออกพื้นที่เฉพาะ กรณีศึกษาพื้นที่สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพฯ(จตุจักร) ในงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์หารูปแบบ เหมาะสมของการเข้าออกพื้นที่สถานีขนส่งผู้โดยสารโดยใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พารามิเตอร์ทางด้านวิศวกรรมจราจรมาพิจารณาเป็นตัวแปลหลัก ซึ่งมีการเก็บข้อมูลเพื่อนำไปใช้เป็นส่วนประกอบพื้นฐานในการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค โดยได้โปรแกรม VISSIM ในการวิเคราะห์รูปแบบความเหมาะสมของการเข้าออกพื้นที่สถานีขนส่งผู้โดยสารซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์จะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ 1) กรณีประเมินประสิทธิภาพปัจจุบัน 2) กรณีประเมินประสิทธิภาพหลังมีการเสนอแนะแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพซึ่งผลที่ได้ทั้ง 2 กรณี สามารถนำไปประเมินประสิทธิภาพในการออกแบบการเข้าออกพื้นที่สถานีขนส่งผู้โดยสารให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับการมาใช้บริการพื้นที่สถานีขนส่งผู้โดยสาร

ปิยวัฒน์ ทองเกลียว (2556) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการหาค่าความจุและระดับการให้บริการ กรณีศึกษาใน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยใช้แบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคเพื่อใช้วิเคราะห์หา ความจุและระดับการให้บริการของถนนที่ศึกษาโดยที่คำนึงถึงการใช้งานจริง ซึ่งมีผลกระทบจากความถี่ของทางเชื่อม จุดกลับรถ และความเร็วต่างๆมาเกี่ยวข้อง ซึ่งแนวทางในการพัฒนา เกณฑ์การหาความจุและระดับการให้บริการของทางหลวงนี้จะทำให้เกิดความน่าเชื่อถือและความเหมาะสมในการพัฒนาของ ทางหลวงต่อไป เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ใช้เส้นทาง

บวรรัตน์ ศรีจันทร์ (2557) ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคในการวิเคราะห์หาค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลบริเวณทางแยก โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อคำนวณหาค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลของรถจักรยานยนต์ รถบรรทุกและรถโดยสารที่ทางแยกด้วยแบบจำลองสภาพจราจรที่พัฒนาจากข้อมูลการจราจรภายในประเทศ โดยมีการสอบเทียบแบบจำลอง ด้านความล่าช้าจากข้อมูลภาคสนามเพื่อให้แบบจำลองสะท้อนสภาพการขับขี่ในประเทศไทย ซึ่งการวิเคราะห์ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลในการศึกษานี้ พบว่าค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลของรถจักรยานยนต์จะมีค่าน้อยกว่า 1 เล็กน้อย ในกรณีที่มีปริมาณจราจรไม่มาก แต่ในกรณีที่มีปริมาณจราจรมากจะ ส่งผลให้ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลของรถจักรยานยนต์มีค่าน้อยลงมาก อันเนื่องมาจากในกรณีที่มีปริมาณจราจรมากรถจักรยานยนต์จะใช้ช่องทางวิ่ง ร่วมกันมากขึ้น ในส่วนของค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลของรถโดยสารและรถบรรทุกขนาดใหญ่นั้นพบว่าจะมีค่ามากกว่า 1 เล็กน้อยในกรณีที่มีปริมาณ จราจรไม่มากแต่ในกรณีที่มีปริมาณจราจรปานกลาง และปริมาณจราจรสูง จะส่งผลให้ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลของรถโดยสารและรถบรรทุกขนาดใหญ่ มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมาก เนื่องจากรถโดยสารและรถบรรทุกขนาดใหญ่ใช้พื้นที่ช่องจราจรมากกว่ารถยนต์ส่วนบุคคล รวมถึงความหน่วงในการเข้าสู่ทางแยกและมี ความเร่งในการจราจรออกจากทางแยกที่ช้ากว่ารถยนต์ส่วนบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การศึกษาข้อมูลปริมาณจราจร

การศึกษาข้อมูลปริมาณจราจร คือ การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลปริมาณรถหรือคนเดินเท้าเพื่อใช้ประกอบการวางแผน การออกแบบ และการดำเนินการทางด้านการจราจร การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ การควบคุมด้านการจราจรและสภาพแวดล้อม ตลอดจนการค้นคว้าวิจัยเพื่อใช้ปรับปรุงมาตรฐานการออกแบบให้มีความถูกต้องสมบูรณ์และทันสมัยยิ่งขึ้น

เนื่องจากปริมาณจราจรประกอบด้วยรถหลากหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะให้ผลงานทางด้านการจราจรที่แตกต่างกัน เช่น รถบรรทุกย่อมใช้พื้นที่ถนนมากกว่าและแล่นช้ากว่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนจำนวนรถหลากหลายชนิดให้มีหน่วยเดียวกัน เพื่อทำการวิเคราะห์ผลทางด้านจราจรให้มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น แฟคเตอร์ที่ใช้ปรับเปลี่ยนจะเทียบเท่ากับค่ารถยนต์ดังส่วนบุคคล (Passenger Car Unit ; PCU) ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ค่า PCU ของรถแต่ละประเภท [อ้างอิงข้อมูลจากสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร 2553]

ประเภทรถ	ค่า PCU Factor
รถมอเตอร์ไซด์	0.25 – 0.30
รถสามล้อเครื่อง	0.75
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล,รถปิ๊กอัพ,รถตู้	1.0
รถโดยสารขนาดเล็ก	1.5 – 2.0
รถโดยสารขนาดกลาง	1.75
รถโดยสารขนาดใหญ่	2.0
รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	1.3 – 2.0
รถบรรทุกขนาดกลาง (6 ล้อ)	1.3 – 2.0
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (10 ล้อ)	1.8 - 2.5
รถบรรทุกพ่วงและกึ่งพ่วง	2.0 - 2.5

2.2.2 วิธีการเก็บข้อมูลปริมาณจราจร

วิธีการเก็บข้อมูลจราจรปริมาณจราจร สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การสำรวจโดยวิธีใช้คนนับ (Manual Count Method)

เป็นวิธีที่สะดวกและง่ายต่อการศึกษาปริมาณจราจร โดยผู้นับทำการนับจำนวนรถที่แล่นผ่านพร้อมทำเครื่องหมายสัญลักษณ์ลงบนกระดาษบันทึก (รูปที่2.1) และหากมีปริมาณการจราจรที่มากก็อาจใช้เครื่องมือช่วยนับรถ(Traffic Counter) เพื่อป้องกันการผิดพลาด (รูปที่2.2) ซึ่งการใช้คนนับมีความเหมาะสมกับการสำรวจข้อมูลจราจรดังนี้

- การสำรวจปริมาณรถเลี้ยว (Turning Movement)
- การสำรวจแบบแยกประเภทรถ (Vehicle Classification)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การสำรวจเพื่อศึกษาจำนวนผู้โดยสาร (Occupancy Studies)
- การสำรวจเพื่อศึกษาปริมาณคนเดินเท้า (Pedestrain Count)

วิธีนี้อาจไม่เหมาะสมกับบางเวลาหรือบางสภาพภูมิอากาศ เช่น ฝนตก ช่วงกลางคืน เป็นต้น

ประเภทยวดยาน / ช่วงเวลา	รถยนต์ส่วนบุคคล	รถจักรยานยนต์	รถโดยสารประจำทาง	รถตู้	รถแท็กซี่	รถบรรทุก
08.00 – 08.15	𝍸 𝍸	𝍸 III				
08.15 – 08.30						
08.30 – 08.45						
08.45 – 09.00						
09.00 – 09.15						
09.15 – 09.30						
09.30 – 09.45						
09.45 – 10.00						
รวม						

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแบบฟอร์มสำหรับบันทึกในการนับรถด้วยคนนับ

รูปที่ 2.2 แสดงเครื่องมือนับรถ (Traffic Counter)

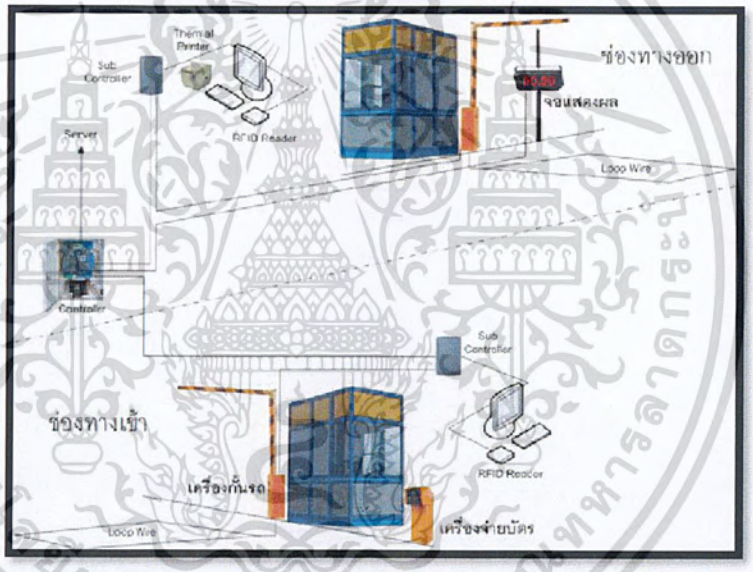
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสำรวจโดยใช้เครื่องมือ (Mechanical Count Method)

อุปกรณ์นับรถประเภทนี้ใช้หลักการของการส่งสัญญาณความดัน (Pneumatic pulse) ซึ่งเกิดจากการที่ยวดยานวิ่งผ่านท่อยางที่วางพาดตามความกว้างของช่องจราจร (Pneumatic road tube) ความดันที่เกิดขึ้นจะถูกส่งจากท่อผ่านไปยังเครื่องนับแบบสะสม (Accumulating counters) ซึ่งจะทำการบันทึกจำนวนครั้งของการวิ่งผ่านท่อของยวดยานในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจข้อมูล นอกจากนี้ ยังมีเครื่องนับแบบรายงานผลด้วยการพิมพ์ (Printed-tape counters) ซึ่งจะทำการพิมพ์จำนวนครั้งของการวิ่งผ่านท่อโดยอัตโนมัติทุกช่วงเวลาที่ตั้งค่าไว้เครื่องมือนับรถแสดงในรูปที่ 2.3

ข้อดี - ประหยัดเมื่อต้องนับปริมาณจราจรเป็นระยะเวลานานและต่อเนื่อง
- สามารถใช้ได้ตลอดเวลา เช่น ทั้งกลางวันและกลางคืน

ข้อเสีย - ไม่สามารถแยกประเภทรถได้
- ไม่สามารถนับรถเลี้ยวได้
- สายยางอาจมีการชำรุดเสียหายได้ ต้องบำรุงรักษาและตรวจสอบอยู่สม่ำเสมอ
- จำเป็นต้องมีค่าปรับแก้ข้อมูล เพื่อความเหมาะสม



รูปที่ 2.3 แสดงการทำงานของเครื่องมือนับรถ (Mechanical Count)

3. การสำรวจโดยใช้ภาพถ่าย (Photographic Techniques)

การนับปริมาณจราจรสามารถใช้ภาพถ่ายในการศึกษาได้ ซึ่งอาจจะบันทึกเป็นวีดีทัศน์ หรือถ่ายจากกล้องถ่ายรูป โดยปกติจะถ่ายจากที่สูงซึ่งสามารถมองเห็นได้บริเวณกว้าง เช่น ถ่ายภาพจากสะพานลอยหรือยอดตึกสูง แล้วจึงนับจำนวนรถที่ปรากฏในภาพถ่าย ซึ่งวิธีนี้จะได้จำนวนที่ถูกต้องแน่นอนแต่ค่าใช้จ่ายจะสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ระยะเวลาการเก็บข้อมูล

ระยะเวลาการเก็บข้อมูลจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการศึกษาและนำข้อมูลไปใช้ โดยทั่วไปมีช่วงการเก็บข้อมูล ดังนี้

- ช่วงเวลาเร่งด่วน (Peak Hour Count) จะเก็บข้อมูลประมาณ 4 ชั่วโมงต่อวัน โดยเก็บในช่วงเช้า 7:00 – 9:00 น. และเย็น 16:00 – 18:00 น. ทั้งนี้อาจขยายระยะเวลาออกไปตามความเหมาะสมกับสภาพจราจรและพื้นที่

- การนับ 12 ชั่วโมง (12-hr count) ระยะเวลานับจะอยู่ในช่วง 07.00 - 19.00 น. ซึ่งจะครอบคลุมการจราจรในช่วงทำงานทั้งหมด เหมาะสมสำหรับการเก็บข้อมูลในถนนย่านชุมชนและแหล่งพาณิชย์ หากพื้นที่ใดมีร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่ปิดทำการดึก ก็ควรขยายเวลาการนับรถให้ครอบคลุมด้วย

- การนับ 16 ชั่วโมง (16-hr count) โดยเริ่มตั้งแต่ 06.00 - 22.00 น. ซึ่งกระแสจราจรที่สนใจมาเป็นข้อมูลส่วนใหญ่ของแต่ละวันจะอยู่ในช่วงเวลานับดังกล่าว

- การนับ 24 ชั่วโมง (24-hr count) เพื่อหาปริมาณจราจรในหนึ่งวัน จะกระทำที่วันหนึ่ง ๆ ของสัปดาห์ ตั้งแต่เที่ยงคืนของวันที่เริ่มนับ จนถึงเที่ยงคืนของวันถัดไป แต่ถ้าจะดูลักษณะการจราจรของวันทำงานในสัปดาห์ มักจะเริ่มนับตั้งแต่เที่ยงวันของวันจันทร์ จนถึงเที่ยงวันของวันศุกร์ โดยกำหนดเลือกการจราจรในช่วง 24 ชั่วโมง เพราะในช่วงเช้าวันจันทร์และเย็นวันศุกร์มีการจราจรที่ไม่อยู่ในสภาพปกติ ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของวันหยุดมากระทบ

- นับช่วงสุดสัปดาห์ (Weekend Counts) จะนับตั้งแต่ 18:00 น. ของวันศุกร์จนถึง 6:00 น. ของวันจันทร์

2.2.4 การศึกษาความเร็ว

ความเร็ว คือ อัตราการเคลื่อนที่ของจราจร โดยเป็นสัดส่วนของระยะทางที่ผู้ขับขี่ขับไปในช่วงเวลาหนึ่ง หน่วยของความเร็วนิยมใช้เป็น กิโลเมตร/ชั่วโมง

ความเร็วขณะวิ่ง (Running Speed) เป็นค่าเฉลี่ยความเร็วขณะที่รถกำลังวิ่ง ซึ่งคำนวณได้จากความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างระยะการเดินทางกับเวลาเดินทางขณะรถกำลังวิ่งโดยไม่รวมเวลาขณะรถหยุด

ความเร็วขณะเดินทาง (Travel Speed) เป็นค่าเฉลี่ยความเร็วของการเดินทาง ซึ่งคำนวณได้จากความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างระยะการเดินทางกับเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง โดยรวมเวลาที่รถหยุดเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น การจราจรติดขัด รถหยุดรอสัญญาณไฟ หยุดเนื่องจากอุบัติเหตุ ฯลฯ ซึ่งเวลาที่ต้องหยุดเหล่านี้ เรียกว่า ความล่าช้า (Delay) สูตรความเร็วในขณะวิ่ง สมการ (2.1) (2.2)

$$\text{ความเร็วขณะวิ่ง} = \frac{\text{ระยะทางการเดินทาง}}{\text{เวลาขณะที่รถวิ่ง}} \qquad (2.1)$$

$$\textit{ความเร็วขณะวิ่ง} = \frac{\text{ระยะทางการเดินทาง}}{\text{เวลาการเดินทาง} - \text{ความล่าช้า}} \qquad (2.2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสำรวจความเร็ว อุปกรณ์ที่ใช้สำรวจความเร็ว ของยวดยานมีหลายประเภท ได้แก่ นาฬิกาจับเวลา คอมพิวเตอร์แบบพกพา เครื่องตรวจจับแบบคลื่นแม่เหล็ก ปืนเรดาร์และกล้องวีดีโอ ซึ่งอุปกรณ์แต่ละประเภท จะมีความเหมาะสมสำหรับ ลักษณะงานที่แตกต่างกันไป ในการศึกษาด้านวิศวกรรมจราจร ปริมาณ ที่เกี่ยวข้องกับความเร็วที่สำคัญ ได้แก่

- ความเร็วที่จุด (Spot speed) คือ ความเร็วที่วัดได้ขณะที่ยวดยานวิ่งผ่านตำแหนงใดๆบนถนน
- Time mean speed (TMS) คือ ค่าเฉลี่ยความเร็วของยวดยานทั้งหมดที่วิ่งผ่านตำแหนงใดๆ บนถนนหรือช่องจราจรในช่วงเวลาที่กำหนด
- Space mean speed (SMS) คือค่าเฉลี่ยความเร็วของยวดยานทั้งหมดที่ครอบครองช่วงถนนที่พิจารณาในช่วงเวลาที่กำหนด
- ความเร็วแนะนำ (Advisory speed) คือความเร็วที่แสดงบนป้ายจราจรประเภทป้ายแนะนำ เพื่อแนะนำความเร็วที่เหมาะสมสำหรับการสัญจรบนช่วงถนนนั้นๆ เช่น บริเวณทางโค้ง หรือ บริเวณทางลาดชัน เป็นต้น

ความเร็วของยวดยานสามารถตรวจสอบได้โดยวิธีการพื้นฐานต่อไปนี้

- มาตรวัดเรดาร์ (Radar meter) การตรวจจับความเร็วของยวดยานที่กำลังวิ่งผ่านจุดคงที่ใดๆ บนถนนโดยใช้อุปกรณ์เรดาร์หรืออุปกรณ์ตรวจจับความเร็วอื่นๆ ซึ่งทำให้สามารถค่าความเร็วยวดยานได้โดยตรง
- กำหนดช่วงสั้นๆขึ้นบนถนนโดยกำหนดแนวอิงขึ้น 2 แนว ตามความกว้างถนนตำแหน่งที่ต้องการสำรวจความเร็วและทำการบันทึกเวลาที่รถแต่ละคันใช้ในการวิ่งบนถนนช่วงนั้น
- กำหนดช่วงถนนที่มีระยะทางพอสมควร จากนั้นบันทึกเวลาในการเดินทางที่ยวดยานใช้ในการเดินทางในช่วงถนน
- ใช้รถทดสอบ (Test-car) วิ่งบนช่วงถนนที่กำหนดไว้ โดยทำการบันทึกเวลาในการเดินทางที่ใช้ในการวิ่งแต่ละรอบ จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาคำนวณหาความเร็ว

2.2.5 ความเร็วและเวลาในการเดินทาง (Speed and Travel time)

ความเร็วคืออัตราการเคลื่อนที่ในหน่วยระยะทางต่อเวลาหรือคือสวนกลับของเวลาที่ยวดยานใช้ในการเคลื่อนที่ในระยะทางที่กำหนด คูณด้วยระยะทางนั้น โดยสามารถเขียน เป็นสมการ 2.3 ได้ดังนี้

$$s = \frac{d}{t} \qquad (2.3)$$

โดยที่ s = ความเร็ว หน่วย ไมล์ต่อชั่วโมง(mph) , กิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/hr)
d = ระยะทางที่เดินทางได้หน่วย ไมล์ (mi) , กิโลเมตร(km) หรือ ฟุต (f)
t = เวลาที่ใช้ในการเดินทาง หน่วย ชั่วโมง (hr) หรือวินาที (s)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกระแสจราจรยวดยานแต่ละคนจะวิ่งด้วยความเร็วที่แตกต่างกัน การอธิบายคุณสมบัติ ความเร็วของกระแสจราจรจึงใช้ลักษณะการกระจายตัวของความเร็วของยวดยานในกระแสจราจร ในการอธิบายคุณสมบัติดังกล่าว และจำเป็นต้องใช้ค่าความเร็วเฉลี่ยเป็นตัวแทนความเร็วของยวดยานทั้งหมดในกระแสจราจรสำหรับอธิบายลักษณะของกระแสจราจรนั้น

2.2.6 ระดับการให้บริการ (Level of Service)

ในทางวิศวกรรมจราจร ระดับการให้บริการเป็นมาตรวัดในเชิงคุณภาพ (Qualitative Measure) ซึ่งบ่งบอกถึงคุณภาพในการให้บริการของถนน โดยแสดงเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ 6 ตัว ได้แก่ A ,B, C, D, E และ F ค่าแต่ละค่าจะแสดงถึงลักษณะและสภาพการจราจรที่แตกต่างกัน โดยระดับการให้บริการ A หรือ LOS A แสดงสภาพการจราจรที่ดีที่สุด และในทางตรงกันข้าม ระดับการให้บริการ F หรือ LOS F จะแสดงสภาพการจราจรที่แย่ที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 2.4

ระดับ A สภาพอิสระ (Free Flow) มีความเร็วสูง ปริมาณจราจรน้อย ผู้ขับขี่สามารถขับรถได้อย่างอิสระ ตามใจชอบ ไม่มีการติดขัด และความล่าช้า

ระดับ B สภาพอยู่ตัว (Reasonably Free Flow) ผู้ขับขี่สามารถเลือกใช้ความเร็วได้ตามสมควรปริมาณจราจรในระดับนี้เหมาะสำหรับใช้ออกแบบทางหลวงนอกเมือง

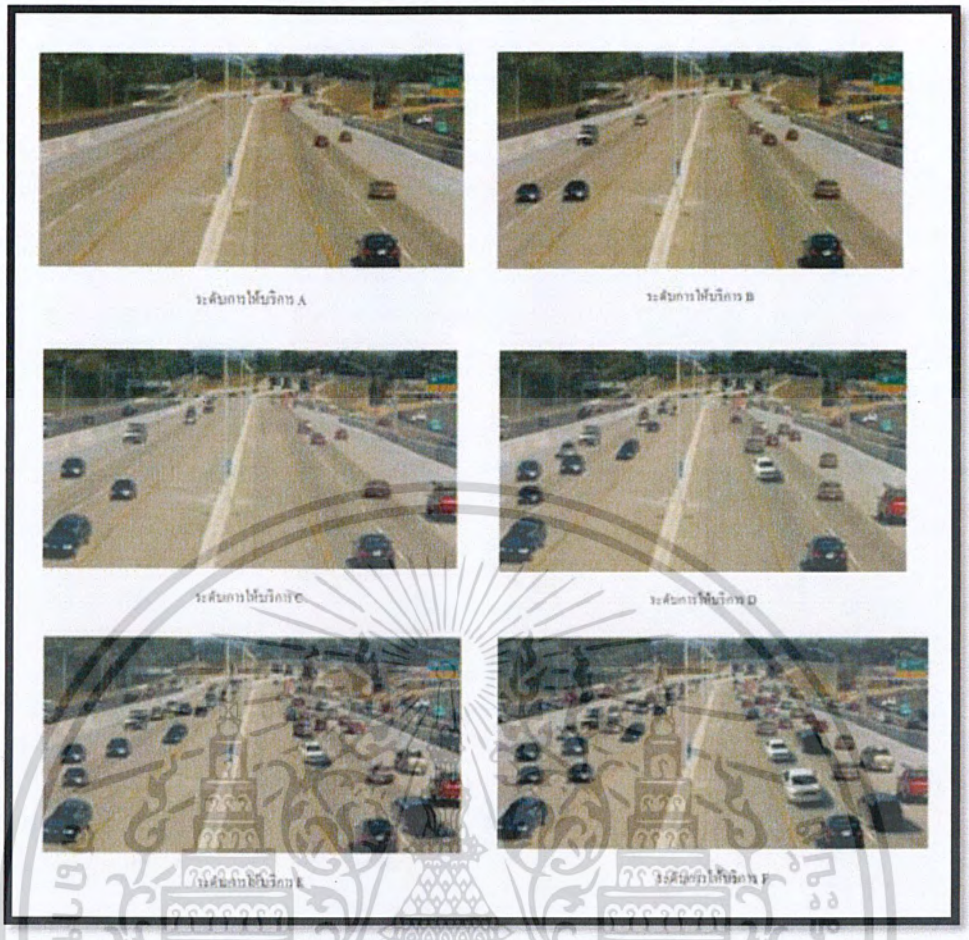
ระดับ C อยู่ในสภาพอยู่ตัว (Stable Flow) แต่อิสรภาพในการเลือกใช้ความเร็วถูกจำกัดลง การแซง การเปลี่ยนช่องจราจรก็ถูกจำกัดอยู่ในระดับพอสมควร เหมาะสำหรบการออกแบบทางหลวงในเมือง

ระดับ D ใกล้สภาพไม่อยู่ตัว (Approach Unstable Flow) ผู้ขับขี่จำเป็นต้องขับตามรถคันหน้าไปด้วยความเร็วต่ำ มีความสะดวกสบายต่ำ ทางหลวงในเมืองอาจยอมให้มีปริมาณจราจรสูงสุดถึงระดับนี้

ระดับ E สภาพไม่อยู่ตัว (Unstable Flow) การจราจรมีการหยุดบ้างบางครั้ง ปริมาณจราจรสูงการจราจรเริ่มติดขัด

ระดับ F สภาพถูกบีบ (Force Flow) ความเร็วต่ำ มีการติดขัดเป็นแถวยาว การเคลื่อนที่เป็นไปอย่างช้ามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 สภาพจราจรที่ระดับการให้บริการ (Level of Service) A - F

2.2.7 Peak Hour Factor (PHF)

PHF คือ ค่าการวัดความสม่ำเสมอของปริมาณการจราจร เป็นอัตราส่วนระหว่างปริมาณการจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน ต่อปริมาณจราจรสูงสุดในช่วงเวลาที่กำหนด (เช่น 5 นาที, 10 นาที, 15 นาที) ภายในชั่วโมงเร่งด่วน (Maximum Rate of Flow)

$$PHF = \frac{\text{ปริมาณจราจรสูงสุดใน } 1 \text{ ชั่วโมง}}{4\,x\,(\text{ปริมาณจราจรสูงสะในระยะเวลา } 15 \text{ นาที})} \qquad (2.4)$$

หรือ

$$PHF = \frac{\text{ปริมาณจราจรสูงสุดใน } 1 \text{ ชั่วโมง}}{12\,x\,(\text{ปริมาณจราจรสูงสะในระยะเวลา } 6 \text{ นาที})} \qquad (2.5)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราสามารถแปลง PHF ให้เป็นอัตราการไหลสูงสุดในชั่วโมงเร่งด่วน (Peak Rate of Flow) ได้จาก

$$\text{อัตราการไหลสูงสุด} = \frac{\text{ปริมาณจราจรสูงสุดในชั่วโมงเร่งด่วน}}{PHF}$$

$$v = \frac{V}{PHF} \qquad (2.6)$$

โดยที่ v = อัตราการไหลสูงสุดในชั่วโมงเร่งด่วน (vph)
V = ปริมาณจราจรสูงสุดในชั่วโมงเร่งด่วน (vph)

2.2.8 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของทางแยก

ธวัชชัย กล่าจตุรงค์(2546) แนะนำว่าดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของทางแยก ที่นิยมใช้ในประเทศไทยดัชนีที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของทางแยกมี5 ดัชนีได้แก่1) ความล่าช้าเฉลี่ย 2) ความยาวแถวคอยเฉลี่ย 3)ความจุ4) ความจุสำรอง และ 5) ระดับความอิ่มตัว โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) หมายถึง ความล่าช้าของยานพาหนะต่อคันโดยเฉลี่ยที่วิ่งผ่านทางแยกมีหน่วยเป็นวินาทีและความล่าช้าโดยเฉลี่ยที่เกิดขึ้นกับยานพาหนะที่วิ่งผ่านทางแยก หมายถึง ผลต่างระหว่างระยะเวลาโดยเฉลี่ยของการเดินทางในการแล่นผ่านทางแยกกับระยะเวลาของการเดินทางที่ไม่ต้องหยุดหรือแล่นช้าลงเนื่องจากสัญญาณไฟจราจร การคำนวณหาค่าความล่าช้าทำโดยนำความล่าช้าที่คำนวณได้มาคูณกับปริมาณยานพาหนะที่ผ่านทางแยกในทิศทางนั้นๆ

2) ความยาวแถวคอยเฉลี่ย (Average queue lengths) หมายถึง ความยาวโดยเฉลี่ยของยานพาหนะที่ติดอยู่บนทางแยกที่พิจารณา ณ จุดเริ่มต้นไฟเขียว ทำให้ผู้ออกแบบทราบว่าทางแยกที่พิจารณามีความยาวแถวคอยมากน้อยเพียงไร เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดความยาวช่องจราจรสำหรับรถเลี้ยวซ้ายและรถเลี้ยวขวาให้มีความเหมาะสมกับปริมาณจราจร โดยสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (2.4) ดังนี้

$$N = qr \qquad (2.7)$$

โดยที่ N คือ ความยาวแถวคอยเฉลี่ย (คัน)
q คือ ปริมาณจราจรที่ผ่านทางแยก (คันต่อวินาที)
r คือ ช่วงเวลาไฟแดงประสิทธิผล (วินาที)

3) ความจุของทางแยก (Capacity) หมายถึง อัตราสูงสุดต่อชั่วโมงซึ่งคนหรือยวดยานสามารถผ่านจุดใดจุดหนึ่งหรือช่วงใดช่วงหนึ่งในช่องจราจรช่องหนึ่งหรือทั้งถนน ในช่วงเวลาที่กำหนดภายใต้สภาพถนนการจราจรและการควบคุมการจราจรโดยทั่วไป ช่วงเวลาที่ใช้วิเคราะห์ความจุปกตินิยมใช้ช่วงเวลา 15 นาทีเนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่สั้นที่สุดซึ่งการไหลคงตัว (Stable หรือ Steady) จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดขึ้นได้อย่างไรก็ตามบางครั้งอาจใช้ช่วงเวลา 30 หรือ 60 นาทีโดยสามารถ คำนวณความจุที่ทางแยกได้แสดงไว้ในสมการที่(2.5) ดังนี้

$$Ci = Si(\frac{ǵi}{c}) \quad (2.8)$$

โดยที่ ci คือ ความจุของทางแยกในแต่ละทิศทาง (PCUsต่อชั่วโมง)
Si คือ อัตราการไหลอิ่มตัวในทิศทาง i (PCUsต่อชั่วโมง)
ǵi คือ ช่วงเวลาไฟเขียวประสิทธิผล (วินาที)
C คือ รอบเวลาของสัญญาณไฟจราจร (วินาที)

4) ความจุสำรอง (Reserve Capacity) หมายถึง ค่าที่แสดงถึงความจุของทางแยกที่ยัง มีเหลือสำหรับรองรับปริมาณการจราจรที่จะมีการเพิ่มขึ้นในอนาคต สำหรับทางแยกใหม่ควร ออกแบบให้มีค่าความจุสำรองอย่างน้อยร้อยละ 25 มิฉะนั้นผู้ออกแบบต้องกลับไปคำนวณใหม่โดยการปรับปรุงทางแยกใหม่หรือทำการปรับปรุงรูปแบบการจัดจังหวะสัญญาณไฟใหม่ให้มีความ เหมาะสมกับสภาพของการจราจรมากยิ่งขึ้นหรือหากเป็นเส้นทางสายเก่าไม่สามารถขยายเส้นทาง ได้อีก สามารถลดค่าความจุสำรองได้ตามความเหมาะสม โดยสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (2.6) ดังนี้

$$RC = 100(Y_{PRACT} - Y) \quad (2.9)$$

โดยที่ *RC* คือ ความจุสำรอง (%)
YPRACT คือ ผลรวมของอัตราการไหลวิกฤติในแต่ละทิศทาง
Y คือ อัตราการไหลที่ยอมให้โดยทั่วไปใช้(0.9)

5) ระดับความอิ่มตัว (Degree of Saturation) ของช่องจราจรช่องใดช่องหนึ่งหรือของ ขาทางแยกขาใดขาหนึ่ง อาจนิยามด้วยอัตราส่วนของปริมาณจราจรที่มาในช่วงเวลาที่กำหนด ต่อ ความจุของช่องจราจรหรือของขาทางแยกนั้นในช่วงเวลาเดียวกัน อาจมีค่าจากใกล้ 0 สำหรับกรณีมีปริมาณจราจรที่มาน้อยมาก จนถึง 1 เมื่อปริมาณจราจรที่มาเท่ากับความจุเมื่อระดับของความ อิ่มตัวเข้าใกล้ 1 จะเกิดแถวคอยยาวและเกิดความล่าช้ามาก ดังนั้นระดับของความอิ่มตัวควรจะมีค่าอยู่ประมาณ 0.85 ถึง 0.9 โดยสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (2.7) ดังนี้

$$X_i = \frac{V_i}{Si(\frac{ǵi}{c})} \quad (2.10)$$

โดยที่ Xi คือ ระดับของความอิ่มตัวในทิศทาง i
Si คือ อัตราการไหลอิ่มตัวในทิศทาง i (PCUsต่อชั่วโมง)
ǵi คือ ช่วงเวลาไฟเขียวประสิทธิผล (วินาที)
C คือ รอบเวลาของสัญญาณไฟจราจร (วินาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.9 การออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร

สัญญาณไฟจราจรที่ออกแบบควรทำให้ความล่าช้าของยวดยานโดยรวมลดลง และลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุสัญญาณจราจรควรลดการขัดแย้งของกระแสจราจรให้เหลือน้อยที่สุด แต่หากต้องการลดการขัดแย้งให้เหลือน้อยจำนวนจังหวะยวดยานโดยเฉลี่ยมาก ดังนั้น ควรพิจารณาการออกแบบเป็น 2 จังหวะก่อนโดยใช้รอบสัญญาณสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นได้หากวิเคราะห์แล้วไม่เหมาะสมจึงค่อยปรับเพิ่มเป็น 3 หรือ 4 ตามลำดับ(ประสิทธิ์, 2547) ข้อแนะนำในการออกแบบสัญญาณไฟจราจรที่ทางแยกเดี่ยวข้อแนะนำในทางปฏิบัติจาก Underwood มีดังนี้

1) เวลาไฟเขียวไม่ควรน้อยกว่า 5 วินาที
2) เวลาไฟเขียวสำหรับคนข้ามถนนไม่ควรน้อยกว่า 6 วินาที
3) เวลาไฟเขียวนานที่สุดไม่ควรเกิน 80 วินาที
4) รอบสัญญาณไฟจราจรไม่ควรนานเกิน 120 วินาทีสำหรับกรณีมีสองจังหวะและไม่ควรเกิน 200 วินาทีสำหรับกรณีมีมากกว่า 2 จังหวะ

2.2.10 รอบสัญญาณไฟจราจร (Cycle Time)

ในการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจรที่เหมาะสมจะช่วยทำ ให้ความล่าช้าเฉลี่ยของยวดยานต่อคันมีค่าน้อยที่สุดวิธีควบคุมสัญญาณไฟจราจรคงที่เหมาะสมกับปริมาณจราจรใน แต่ละทิศทางของทางแยกค่อนข้างคงที่โดยความยาวรอบสัญญาณและช่วงเวลาไฟเขียวได้จากการ คำนวณโดยอาศัยข้อมูลการจราจรเฉลี่ยในอดีต โดยปกติจะแบ่งช่วงเวลาการออกแบบเป็น ช่วงเช้า กลางวัน เย็นและหลังเที่ยงคืนวิธีที่นิยมใช้กันแพร่หลายเป็นวิธีการออกแบบจาก Webster ซึ่งวิธีนี้เหมาะกับทางแยกเดี่ยวที่อยู่ห่างจากแยกอื่นมากๆ ภายใต้เงื่อนไขปริมาณจราจรต่ำกว่าจุดอิ่มตัวปริมาณจราจร ที่เข้าสู่ทางแยกค่อนข้างคงที่วัตถุประสงค์หลักของการควบคุมคือทำให้ความล่าช้าที่ทางแยกต่ำสุดรอบสัญญาณไฟที่ดีที่สุดการคำนวณจะรวมถึงเวลาที่สูญเสียในรอบสัญญาณไฟด้วยดังสมการที่ (2.8) ดังนี้

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^{\phi} Y_i} \qquad (2.11)$$

โดยที่ Co คือ ความยาวรอบสัญญาณไฟที่ดีที่สุด (วินาที)

L คือ ผลรวมของเวลาที่สูญเสียไป (Lost Time) ใน 1 รอบสัญญาณไฟ (วินาที)

Yi คือ อัตราส่วนที่มีค่ามากที่สุดของปริมาณจราจรต่อปริมาณการไหล อิ่มตัว (Saturation Flow) ในแต่ละจังหวะ สัญญาณไฟ

$\emptyset$ คือ จำนวนจังหวะสัญญาณไฟ

i คือ ลำดับจังหวะสัญญาณไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.11 โปรแกรมแบบจำลองจุลภาค PTV VISSIM

Verkehr In Städten – SIMulationsmodell (ตรงกับคำว่า Traffic in Cities Simulation Model ในภาษาอังกฤษ) (VISSIM)

VISSIM ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกที่ University of Karlsruhe ประเทศเยอรมนี ในช่วงต้นทศวรรษที่ 1970 และถูกพัฒนาต่อโดยบริษัท PTV Planung Transport Verkehr AG [PTV] (Velez,2006) โดยเป็นส่วนหนึ่งของ PTV Vision ซึ่งเป็นชุดโปรแกรมที่ใช้ในการวางแผนการคมนาคมขนส่งและงานด้านวิศวกรรมจราจร VISSIM เป็นโปรแกรมที่ถูกใช้สำหรับการพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคทั้งบนโครงข่ายถนนในเขตเมืองและบนระบบทางด่วนแบบอเนกประสงค์ เนื่องจากมีความสามารถหลากหลายทั้งการจำลองและวิเคราะห์สภาพการจราจรในเงื่อนไขต่างๆ เช่น วงเวียน ทางแยกทั้งที่ถูกควบคุมและไม่ถูกควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจร ทางแยกต่างระดับ ด่านเก็บเงินค่าผ่านทาง (Toll Gate) ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และ Ramp Meter เป็นต้น ข้อมูลที่รายงานในผลการจำลองของโปรแกรมประกอบด้วย ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการใช้งานด้านการจราจร เช่น ปริมาณจราจร ความเร็วเฉลี่ย เวลาที่ใช้ในการเดินทาง ความล่าช้า ความยาวแถวคอย และจำนวนครั้งของการหยุด เป็นต้น

2.2.11.1 โปรแกรมจำลองสภาพการจราจร VISSIM

VISSIM เป็นโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรในระดับจุลภาค ที่ปรับปรุงเงื่อนไขการจราจรในลักษณะสุ่มทุกๆช่วงเวลาย่อยของวินาที โดยอาศัยพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ขับขี่เป็นหลักการพื้นฐานในการจำลอง (PTV,2005)

1.1 สถาปัตยกรรมของโปรแกรม VISSIM

โปรแกรม VISSIM ประกอบด้วยโปรแกรมย่อย ซึ่งทำหน้าที่แตกต่างกัน 2 โปรแกรม (PTV,2005) ดังต่อไปนี้

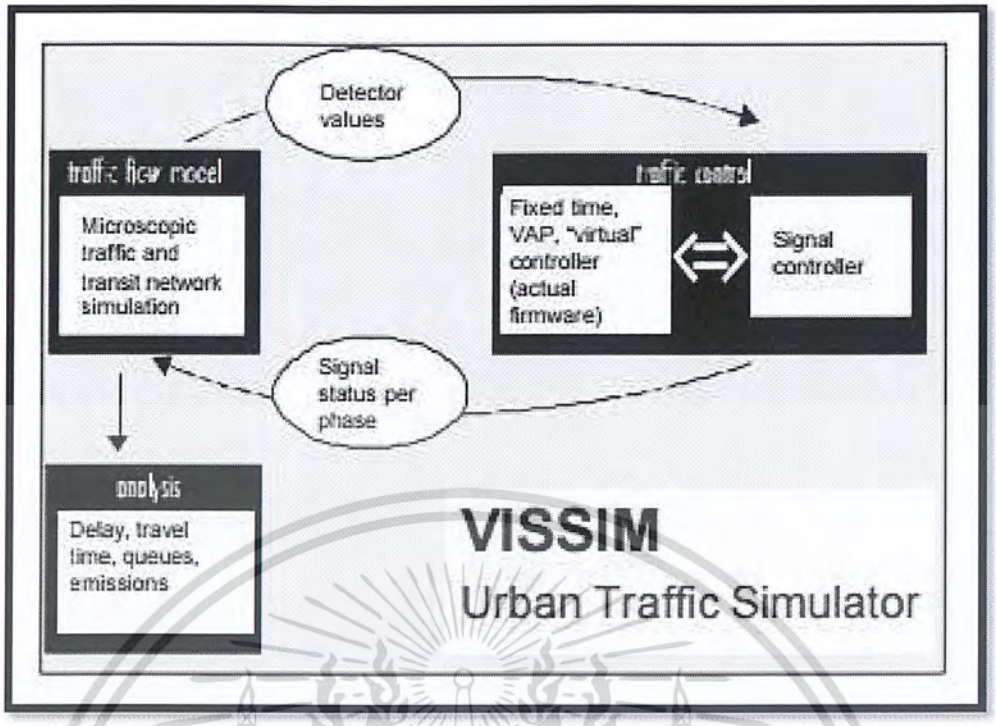
- โปรแกรมสร้างการจำลองสภาพจราจร (Traffic Simulator)

เป็นโปรแกรมหลักของ VISSIM ซึ่งใช้ในการสร้างการจำลองสภาพการจราจรโดยอาศัยชุดคำสั่งทางตรรกศาสตร์ของพฤติกรรมการขับขี่ตามกันและการเปลี่ยนช่องจราจรของผู้ขับขี่ โดย Traffic Simulator จะทำการปรับปรุงสถานการณ์ในการจำลองตามเงื่อนไขที่แปรเปลี่ยนไปในทุกๆ Time Step อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงเวลาที่ทำการจำลอง

- โปรแกรมสร้างสภาวะการควบคุมของระบบสัญญาณไฟจราจร (Signal State Generator)

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณสภาวะการควบคุมของระบบสัญญาณไฟจราจรใน Time Step ถัดไป โดยจะรับข้อมูลสภาพการจราจรของ Time Step ปัจจุบันที่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณจาก Traffic Simulator จากนั้นจะทำการคำนวณและส่งผลลัพธ์ที่ได้กลับไปยัง Traffic Simulator อีกครั้งหนึ่ง เพื่อใช้เป็นเงื่อนไขอันหนึ่งในการปรับปรุงสถานการณ์ในการจำลองสภาพจราจรใน Time Step ถัดไปดังแสดงในรูปที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.5 ระบบสถาปัตยกรรมของโปรแกรม VISSIM

1.2 แบบจำลองพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ขับขี่ในโปรแกรม VISSIM

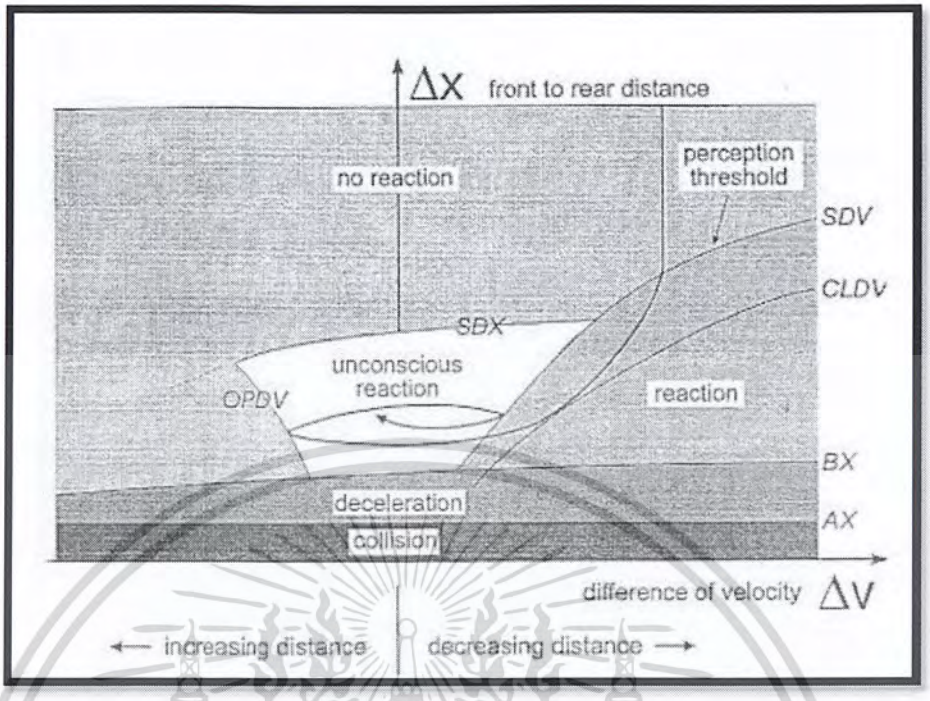
ในแบบจำลองพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ขับขี่ในโปรแกรม VISSIM ของยวดยานโดยในแบบจำลองได้รวมยานพาหนะ (Vechicle) และผู้ขับขี่ (Drive) เข้าเป็นหน่วยเดียวกันเรียกว่า Driver-Vechicle-Element [DVE] (PTV , 2005) โดยในแบบจำลองพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ขับขี่ในโปรแกรม VISSIM ประกอบด้วย

1) แบบจำลองพฤติกรรมการขับขี่ตามกัน (Car-Following Model)

โปรแกรม VISSIM ใช้แบบจำลองจิตฟิสิกส์ของพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ขับขี่(Psycho-Physical Driver Behavior Model) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย Rainer Wiedemann ในปีค.ศ. 1974 ในการจำลองพฤติกรรมการเคลื่อนที่ตรงไป ข้างหน้าของยวดยาน โดยแบบจำลองดังกล่าวอาศัยแนวคิดพื้นฐานเรื่องค่าเริ่มต้น (น้อยที่สุดหรือมากที่สุด) ใน การรับรู้ของแต่ละบุคคล(Individual PerceptionThreshold) เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการขับขี่ของแต่ละบุคคลใน แต่ละสถานการณ์โดย DVE ที่แล่นตามหลังจะเริ่มเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หลังจากเริ่มรับรู้ว่าระยะห่างจาก DVE ที่แล่นอยู่ข้างหน้าเข้าสู่สภาวะใดสภาวะหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วย (1)ขับขี่อิสระ (No Reaction) เมื่อเริ่มรับรู้ว่าระยะห่างจาก DVE ที่แล่นอยู่ข้างหน้ามากกว่าระยะห่างปลอดภัยที่ต้องการ(Desired Safety Distance) (2)ลดความเร็วลง (Reaction) เมื่อเริ่มรับรู้ว่าระยะห่างลดลงเรื่อย ๆ จนเข้าใกล้ระยะห่างปลอดภัยที่ต้องการ (3)ขับขี่ตามกันไป (Unconscious Reaction) เมื่อเริ่มรับรู้ว่าระยะห่างจาก DVE ที่แล่นอยู่ข้างหน้า เท่ากับระยะห่างปลอดภัยที่ ต้องการโดยพยายามที่จะรักษาระยะห่างปลอดภัยที่ต้องการไว้และ (4)เบรก(Deceleration and collision) เมื่อเริ่ม รับรู้ว่าระยะห่างลดลงอย่างรวดเร็วจนเข้าใกล้ระยะห่างปลอดภัยที่ต้องการดังแสดงในภาพที่ 2.6 และตารางที่ 2.2 (PTV, 2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่ 2.6 ตรรกศาสตร์ของพฤติกรรมการขับขี่ตามกันของ Wiedemann (PTV , 2005)

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์และคำอธิบายในตรรกศาสตร์ของพฤติกรรมการขับขี่ตามกันของ Wiedemann ที่แสดงในรูปที่ 2.6

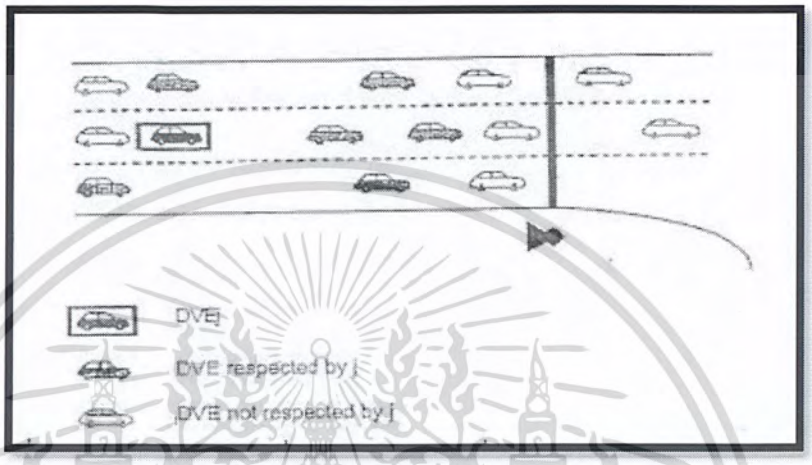
Threshold	คำอธิบาย
AX	ระยะห่างสั้นที่สุดที่ต้องการระหว่าง DVE ที่ต่อท้ายกันอยู่ในแถวคอย
BX	ระยะห่างสั้นที่สุดที่ต้องการระหว่าง DVE ที่แล่นตามกันซึ่งมีความเร็วใกล้เคียงกัน
SDV	จุดที่ DVE ที่แล่นตามหลังเริ่มรับรู้ว่าเข้าใกล้ DVE ที่แล่นอยู่ข้างหน้าซึ่งมีความเร็วต่ำกว่า
OPDV	จุดที่ DVE ที่แล่นตามหลังเริ่มรับรู้ว่าใช้ความเร็วต่ำกว่า DVE ที่แล่นอยู่ข้างหน้าและเริ่มเร่งความเร็วอีกครั้ง
SDX	ระยะห่างมากที่สุดระหว่าง DVE ที่แล่นตามกัน
CLDV	จุดที่ความแตกต่างระหว่างความเร็วของ DVE ที่แล่นตามกันลดลง

2) ลำดับขั้นตอนในการตัดสินใจเปลี่ยนช่องจราจร (Lane Change Algorithm)

โปรแกรม VISSIM ใช้ Rules-Based Algorithm ในการจำลองพฤติกรรมการเคลื่อนที่ ทางด้านข้างของยวดยานบนถนนที่มีหลายช่องจราจรโดย DVE ที่แล่นตามหลังจะถูกกระตุ้นให้เปลี่ยนช่องจราจร ถ้าคาดคะเนได้ว่า DVE ที่อยู่ข้างหน้าจะเป็นอุปสรรคกีดขวางการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า หรือมีความจำเป็นที่ จะต้องเปลี่ยนช่องจราจรเพื่อให้อยู่ในเส้นทางที่ต้องการ โดย DVE ที่ต้องการเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
144488

ช่องจราจร จะตรวจสอบ เงื่อนไขการจราจร ณ เวลานั้นว่าสามารถเปลี่ยนช่องจราจรได้อย่างปลอดภัย หรือไม่โดยจะพิจารณาจากตำแหน่ง และความเร็วของ DVE ทั้งที่แล่นตามหลังและที่แล่นนำหน้า ภายในช่องจราจรเดียวกัน และในช่องจราจรถัดไป ทั้งสองด้าน ดังแสดงในภาพที่ 2.7 หากตรวจสอบแล้วพบว่าปลอดภัยก็จะทำการเปลี่ยนช่องจราจรแต่ถ้าพบว่า ไม่ปลอดภัยก็จะใช้พฤติกรรมการขับขี่ตามกัน (Kim, 2006)



รูปที่ 2.7 ตำแหน่งของ DVE ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนช่องจราจร (Fellendof , 1994)

2.2.11.2 แบบจำลองการขับขี่ตามกันของยวดยานที่ใช้ในโปรแกรม VISSIM

แบบจำลองการขับขี่ตามกันของยวดยานที่ใช้โปรแกรม VISSIM สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบจำลอง ดังต่อไปนี้

(1) แบบจำลอง Wiedemann 74

Wiedemann 74 เป็นแบบจำลองที่ปรับปรุงมาจากแบบจำลองการขับขี่ตามกันของ Wiedemann ที่ถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ.1974 เพื่อใช้จำลองพฤติกรรมการขับขี่ตามกันของยวดยานในสภาพการจราจรในเขตเมือง โดยสมการหลักของแบบจำลอง Wiedemann 74 ถูกพัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างกับความเร็วของยวดยานที่แล่นตามกัน (PTV, 2005) ดังแสดงในสมการที่ 2.12 และ 2.13

$$d = ax + bx \qquad (2.12)$$

เมื่อ d คือ ระยะห่างระหว่างยวดยานที่แล่นตามกัน (เมตร)

ax คือ ระยะห่างระหว่างยวดยานที่ต้องการในขณะจอด (Standstill Distance) (เมตร)

bx คือ ระยะห่างปลอดภัยระหว่างยวดยานในขณะแล่นตามกัน (เมตร) ซึ่งหาค่าได้โดยสมการที่ 2.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$bx = (bx_add + bx_multi \times Z) \times \sqrt{V} \qquad (2.13)$$

เมื่อ V คือ ความเร็วของยานพาหนะ (เมตรต่อวินาที)

bx_add คือ Additive Part of Desired Safety Distance (m)

bx_multi คือ Additive Part of Desired Safety Distance (m)

Z คือ มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 ในกรณีข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ จะมีค่าเท่ากับ 0.5 ที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน 0.15

(2) แบบจำลอง Wiedemann 99

Wiedemann 99 เป็นแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ.1999 เพื่อใช้จำลองพฤติกรรมการขับขี่ตามกันของยวดยานในสภาพการจราจรบนทางด่วนและทางด่วนพิเศษ แบบจำลอง Wiedemann 99 ประกอบด้วย ตัวแปรสำหรับการสอบเทียบแบบจำลอง 10 ตัวแปร โดยตัวแปรทุกตัวจะขึ้นต้นด้วย CC (Calibration Component) และตัวเลขหนึ่งหลัก ดังแสดงในตารางที่ 2.3

(3) No Interaction

No Interaction เป็นฟังก์ชันที่ทำให้ยวดยานหรือวัตถุ ไม่ถูกสังเกต (ไม่มีอิทธิพล) จากผู้ขับขี่ยวดยานคันอื่นที่อยู่ในกระแสจราจร ซึ่งมักจะเป็นคุณสมบัติของคนเดินเท้า

2.2.11.3 อัลกอริธึมของการเปลี่ยนช่องจราจร

การเปลี่ยนช่องจราจรจะสามารถทำได้ ในกรณีที่บนถนนช่วงถนนมีมากกว่าหนึ่งช่องจราจรต่อทิศทาง หรือช่องจราจรมีความกว้างเพียงพอสำหรับการแซงในช่องจราจรเดียวกัน โดยในโปรแกรม VISSIM มีการเปลี่ยนช่องจราจรอยู่ 2 ชนิด

(1) Necessary Lane Change

Necessary Lane Change เป็นการเปลี่ยนช่องจราจรเพื่อรักษาเส้นทางในการเดินทางซึ่งได้ถูกกำหนดไว้แล้ว

(2) Free Lane Change

Free Lane Chang เป็นการเปลี่ยนช่องจราจรที่ไม่ได้ถูกบังคับจากการกำหนดเส้นทางในการเดินทางไว้ล่วงหน้า แต่กระทำเพื่อรักษาความเร็วที่ผู้ขับขี่ต้องการไว้ในขณะที่มีช่องว่างหรือเวลาว่างบนช่องจราจรทั้งในทิศทางตรงกันข้ามหรือในทิศทางเดียวกันเพียงพอสำหรับการแซง

ตารางที่ 2.3 ตัวแปรที่ใช้ในการสอบเทียบของแบบจำลอง Wiedemann 99

ประเภท	รหัส	คำอธิบาย
ค่าเริ่มต้นสำหรับ ΔX	CC0	Standstill Distance หมายถึง ระยะห่างระหว่างรถคันที่อยู่ข้างหน้ากับรถคันที่อยู่ข้างหลังในขณะหยุดนิ่งที่ผู้ขับขี่ต้องการ
	CC1	Headway time หมายถึง เวลาห่างระหว่างรถคันวิ่งนำหน้าและรถคันวิ่งตามหลังที่ผู้ขับขี่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	CC2	'Following Variation' หมายถึง ระยะห่างเพิ่มเติมจากระยะห่างปลอดภัยที่ผู้ขับขี่ต้องการ
	CC3	Thresholds for Entering 'Following' หมายถึงความยาวของช่วงเวลาก่อนที่ผู้ขับขี่จะเริ่มลดความเร็วลงเพื่อให้อยู่ในระยะห่างที่ปลอดภัย
ค่าเริ่มต้นสำหรับ ΔV	CC4	Negative 'Following' Thresholds หมายถึงค่ามากที่สุดในด้านลบของความแตกต่างระหว่างความเร็วของรถที่แล่นอยู่ข้างหน้ากับรถที่แล่นตามหลัง
	CC5	Positive 'Following' Thresholds หมายถึงค่ามากที่สุดในด้านบวกของความแตกต่างระหว่างความเร็วของรถที่แล่นอยู่ข้างหน้ากับรถที่แล่นตามหลัง
	CC6	Speed Dependency of Oscillation หมายถึงอิทธิพลของระยะห่างระหว่างยวดยานที่มีต่อช่วงการกวัดแกว่งความเร็วของรถที่แล่นตามหลัง
อัตราเร่ง	CC7	Oscillation Acceleration หมายถึง อัตราเร่งที่แท้จริงในช่วงที่อัตราเร่งมีการกวัดแกว่ง
	CC8	Standstill Acceleration หมายถึงอัตราเร่งที่ผู้ขับขี่ต้องการใช้เมื่อเริ่มออกตัวจากตำแหน่งที่จอด(ความเร็วเท่ากับ 0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)
	CC9	Acceleration at 80 km/h หมายถึงอัตราเร่งที่ผู้ขับขี่ต้องการใช้ที่ระดับความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.2.11.4 เปรียบเทียบลักษณะของโปรแกรมแบบจำลองสภาพการจราจร

Kaseko (2002) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรมจำลองสภาพจราจร 3 โปรแกรม ประกอบด้วย VISSIM , CORSIM และ SYNCHRO/SIMTRAFFIC เพื่อคัดเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับใช้ในโครงการของ Nevada Department Of Transport [NDOT] โดยในการศึกษาได้ทำการประเมินความสามารถของโปรแกรม ใน2 เงื่อนไข คือ

(1) เงื่อนไขการจราจรบนทางด่วนและทางแยกต่างระดับ ซึ่งได้แบ่งการจำลองออกเป็น 4 สถานการณ์ ประกอบด้วย บนช่วงทางด่วนทั่วไป , ในบริเวณ Ramp Metering , บนช่วงทางด่วนที่มีช่องจราจรเฉพาะ High Occupancy Vechicles [HOV] และในบริเวณที่มีการก่อสร้างหรือซ่อมแซมผิวจราจร (Work Zone) โดยโปรแกรมที่ถูกประเมินในเงื่อนไขนี้คือ VISSIM และ CORSIM พื้นที่ศึกษาในเงื่อนไขนี้คือUS-95 Freeway ช่วงระหว่าง 1-15 Interchange ถึง Lake Mead Interchange

(2) เงื่อนไขจราจรบนโครงข่ายถนนในเมืองทั่วไปซึ่งทางแยกถูกควบคุมด้วยระบบสัญญาณไฟจราจรแบบทำงานประสานกัน โดยพื้นที่ศึกษาในเงื่อนไขนี้คือ Martin Luther King Boulevard ช่วงระหว่าง Washigton ถึง Carey ซึ่งประกอบไปด้วยทางแยกสัญญาณไฟจราจร 4 แยก ในเงื่อนไขที่สองนี้ใช้ในการประเมินความสามารถของทั้ง 3 โปรแกรม ซึ่งผลการเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรมจากเงื่อนไขที่ใช้ในการประเมินทั้ง 2 เงื่อนไข ได้แสดงในตารางที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรม VISSIM , CORSIM และ SIMTRAFFIC จากการศึกษาของ Kaseko

เงื่อนไขที่ใช้ในการประเมิน	โปรแกรม		
	VISSIM	CORSIM	SIMTRAFFIC
1. การสร้างโครงข่ายถนนและสิ่งอำนวยความสะดวก (Coding)	มีความยืนหยุ่นสูงแต่ใช้ข้อมูลและเวลามากกว่า	ง่าย	ง่ายที่สุด
2. การ Run แบบจำลองสภาพจราจร	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	ง่ายที่สุด
3. Operational ของวงเวียน	ทำได้	ทำไม่ได้	ทำไม่ได้
4. Operational ของระบบขนส่งมวลชน	Bus , LRT	Bus	ทำไม่ได้
5. การจำลองการข้ามถนนของคนเดินเท้า	ทางแยก , ช่วงถนน	ทำไม่ได้	ทำไม่ได้
6. การใช้งามตามวัตถุประสงค์	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
7. จำนวนแฟ้มข้อมูลของงาน Output	มากกว่า 1 แฟ้ม	1	ไม่ระบุ
8.นำเสนอ Output ในระดับ Aggregate	ไม่นำเสนอ	นำเสนอ	ไม่ระบุ
9. นำเสนอ Output ในระดับ Disaggregate	นำเสนอ	นำเสนอ	ไม่ระบุ

จากตารางที่ 2.4 พบว่าโปรแกรม VISSIM มีความยืดหยุ่นสูงในการสร้างโครงข่ายถนนและสิ่งอำนวยความสะดวก สามารถสร้างทางโค้งและวงเวียนในแบบจำลองได้ นอกจากนี้ยังสามารถรองรับ Operational ของระบบขนส่งมวลชน , วงเวียน และการข้ามถนนของคนเดินเท้าได้ อย่างไรก็ตาม จุดอ่อนของ VISSIM คือ การสร้างโครงข่ายถนนในแบบจำลองต้องใช้ข้อมูลและเวลามากกว่าแบบจำลองอื่นๆ การOutput ของโปรแกรม VISSIM ยังแยกออกเป็นหลายแฟ้ม และนำเสนอ Output ได้ในระดับ Disaggregate เท่านั้น

ส่วนโปรแกรม CORSIM มีการสร้างโครงข่ายถนนในแบบจำลองทำได้ง่าย นอกจากนี้ Output มีเพียงแฟ้มข้อมูลเดียว ซึ่งประกอบไปด้วยตัวชี้วัดประสิทธิภาพการใช้งานด้านการจราจรหลักๆ ทั้งหมดที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโครงข่ายถนนและทางแยก อีกทั้งยังถูกนำเสนอทั้งในระดับ Aggregate และ Disaggregate อีกด้วย จุดอ่อนของ CROSIM ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ไม่สามารถใช้ในการจำลองสภาพการจราจรภายในวงเวียนและการข้ามถนนของคนเดินเท้าได้ และในส่วนของโปรแกรม SIMTRAFFIC เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่ายที่สุด ทั้งในส่วนของการสร้างโครงข่ายถนนและสิ่งอำนวยความสะดวกหรือการจำลองสภาพการจราจร แต่อย่างไรก็ตาม SIMTRAFFIC จะถูกใช้ในการสภาพจราจรเบื้องต้นเท่านั้น ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์อย่างละเอียดโดยใช้โปรแกรมอื่นที่มีความสามารถสูงกว่าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Choa et al. (2003) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรหลักที่ถูกใช้งานอยู่ในช่วงเวลานั้น 3 โปรแกรม คือ CORSIM , Paramics และ VISSIM ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง ความยากง่ายในการสร้างโครงข่ายถนนในแบบจำลอง ความสอดคล้องของผลการจำลองกับผลการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการของ HCM และการนำเสนอสภาพจราจรในรูปแบบกราฟฟิกและภาพเคลื่อนไหว เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะประกอบการตัดสินใจเลือกใช้โปรแกรมจำลองสภาพการจราจรของวิศวกรจราจรและนักวางแผนการขนส่งให้เหมาะสมกับรูปแบบของโครงการที่กำลังพิจารณา โดยในการศึกษาได้ใช้ทั้ง 3 โปรแกรม พัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรในโครงการปรับปรุง U.S. Highway 50/Missouri Flat Road Interchange ให้เป็น Single-Point Urban Interchange [SPUI] ซึ่งเป็นทางแยกต่างระดับรูปแบบใหม่ในแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งผลการเปรียบเทียบในแต่ละประเด็น แสดงในตารางที่ 2.5 และ ตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรม CORSIM , Paramics และ VISSIM จากการศึกษาของ Choa et al.

เงื่อนไขที่ใช้ในการประเมิน	โปรแกรม		
	CORSIM	Paramics	VISSIM
1. จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง	น้อยกว่า Paramies และ VISSIM	ใช้ข้อมูลมากกว่า CROSIM เนื่องจากแบบจำลองมีความละเอียดมากกว่า	
2. เวลาที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง	3 – 4 วัน	ใช้เวลามากกว่า CROSIM เนื่องจาก แบบจำลองมีความละเอียดมากกว่า	
3. วิธีการเลือกใช้เส้นทางในแบบจำลอง	Link-Based Routing (ซึ่งไม่รองรับ Link ที่มีความยาวน้อยกว่า 50 ฟุต)		Path Based Routing
4. การปรับให้เข้ากับรัศมีวงเลี้ยว(ซึ่งมากกว่าปกติ) ของ SPUI	ทำได้ยาก เนื่องจากข้อจำกัดของ Link-Based Routing	สามารถทำได้โดยใช้ Network Editing Tools ของโปรแกรม	สามารถทำได้
5. การเลือกใช้ช่องจราจรในช่วง 50 ฟุต ก่อนถึงทางแยก	มีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากข้อจำกัดของ Link- Based Routing		ไม่มีความคลาดเคลื่อน
6. ความคลาดเคลื่อนในการเลือกใช้ช่องจราจรซึ่งเกิดจากขีดจำกัดของ Look Ahead Distance	มีแต่สามารถลดลงได้โดยใช้ Conditional Turn Movement ของโปรแกรม	มี แต่กำลังถูกแก้ไขใน Version ถัดไป	ไม่มีความคลาดเคลื่อน
7. ความล่าช้าที่ทางแยกใน Output ของโปรแกรม	Control Delay ในแต่ละ Link และ Total Delay ของรถเลี้ยวที่ทางแยก	Total Delay ในแต่ละ Link	Total Delay ระหว่าง 2 จุดในโครงข่ายและของรถเลี้ยวที่ทางแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ความหนาแน่นของการจราจรใน Output ของโปรแกรม	เฉพาะจุดและทั้งช่วงถนน(Link)	เฉพาะจุด ทั้งช่วงถนน และช่องจราจร	เฉพาะจุด ทั้งช่วงถนนและช่องจราจร
9. ความสอดคล้องของปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจกับที่ได้จากการจำลอง	95 – 99%	86 – 95% เป็นผลมาจาก Link-Based Routing และ Look Ahead Distance	98 – 100%
10. ความสอดคล้องของ LOS ของช่วงสลับกระแสจราจร (Weaving Section) ที่ได้จากแบบจำลองกับที่ได้จากวีของ HCM	ต่ำกว่าค่าที่ได้จาก HCM เนื่องจากเกิด Artificial Barrier ขึ้นที่จุดต่อเชื่อมระหว่าง Freeway กับ Arterial road	สอดคล้องกับค่าที่ได้จาก HCM	
11. การสร้างกราฟฟิกของวัตถุในแบบจำลอง	ใช้ Rectangular Shapes	ใช้ Triangular Shapes	
12. การกำหนดสีของวัตถุในแบบจำลอง	ใช้สีได้จำกัด	ใช้สีได้มากกว่า CROSIM	
13. วัตถุในแบบจำลอง	ยานพาหนะประเภทต่างๆ		ยานพาหนะ ระบบขนส่งมวลชนคนเดินเท้า และวัตถุอื่นๆเช่น ต้นไม้และอาคารเป็นต้น
14. การนำเสนอกราฟฟิกในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว	2 มิติ(คนเดินเท้าไม่ถูกแสดงในภาพเคลื่อนไหว แต่มีอิทธิผลต่อรถเลี้ยว)	3 มิติ	3 มิติ
15. ความสามารถในการบันทึกภาพเคลื่อนไหว	ไม่รองรับ		รองรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 เกณฑ์ในการทดสอบแบบจำลองสภาพการจราจรในการศึกษาของ Choa et al.

ตัวแปร	คำอธิบาย	เกณฑ์ที่ยอมให้
ปริมาณจราจรที่รองรับ	ความแตกต่างระหว่างปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจกับที่ได้จากการจำลองคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	95 – 105% ของค่าที่สังเกต
เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทาง	ความแตกต่างระหว่างเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทางที่ได้จากการสำรวจกับที่ได้จากการจำลอง	±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทาง	ความแตกต่างระหว่างความเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทางที่ได้จากการสำรวจกับที่ได้จากการจำลอง	±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความหนาแน่นจองจราจรบนทางด่วน	ความแตกต่างระหว่างความหนาแน่นของการจราจรบนทางด่วนที่ได้จากการสำรวจกับที่ได้จากการจำลองคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	90 – 110% ของค่าที่สังเกต
ความยาวแถวคอยเฉลี่ยหรือมากที่สุด	ความแตกต่างระหว่างความยาวแถวคอยที่ได้จากการสำรวจกับที่ได้จากการจำลองคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	80 – 120% ของค่าที่สังเกต

Ahmed (2005) ได้ทำการศึกษาสภาพการจราจรระดับจุลภาคที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม VISSIM ในเงื่อนไขการจราจรที่เกิดขึ้นในเมือง Khobar และ Dammam ประเทศซาอุดิอาระเบีย เพื่อค้นหาความคล้ายคลึงกันและความแตกต่างกันระหว่างลักษณะการจราจรและพฤติกรรมการขับขี่บนถนนในเขตเมืองที่เกิดขึ้นในประเทศเยอรมนีกับที่เกิดขึ้นในประเทศซาอุดิอาระเบีย และเพื่อวิเคราะห์หาตัวแปรในแบบจำลองสภาพการจราจรที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยโปรแกรม VISSIM ที่จำเป็นต้องทำการปรับแก้เพื่อให้แบบจำลองมีความเหมาะสมกับเงื่อนไขการจราจรที่แตกต่างออกไป โดยในการศึกษาได้ทำการทบทวนงานวิจัย คู่มือการใช้งาน และรายงานทางด้านเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคที่ได้รับความนิยมและถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายอยู่ในช่วงเวลานั้น ซึ่งจากการทบทวนสรรณกรรมดังกล่าว ได้พบว่า VISSIM เป็นเพียงโปรแกรมเดียวที่ถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางและประสบผลสำเร็จในหลายๆ ประเทศภายใต้เงื่อนไขสภาพการจราจรและพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ขับขี่ที่แตกต่างกันออกไป โดยถูกใช้ในการประเมินวิธีการปรับปรุงการจราจรหลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนโครงข่ายถนนที่มีความซับซ้อนมาก นอกจากนี้ VISSIM ยังสามารถแสดงผลในรูปแบบการฟิกได้เหนือกว่าโปรแกรมอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.7 ทำให้ VISSIM เป็นโปรแกรมที่ถูกเลือกใช้ในการพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคในประเทศซาอุดิอาระเบีย ในการศึกษาของ Ahmed

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 การเปรียบเทียบโปรแกรม CORSIM, VISSIM, Paramics และ SimTraffic จากการศึกษาของ Ahmed

หัวข้อที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	โปรแกรมจำลองสภาพการจราจร			
	CORSIM	VISSIM	Paramics	SimTraffic
1.การจำลองเส้นทางเดินรถประจำทาง	รองรับ	รองรับ	รองรับ	ไม่รองรับ
2.ป้ายหยุดรถประจำทางที่ฝั่งซ้ายของถนน	ไม่รองรับ	รองรับ	ไม่รองรับ	ไม่รองรับ
3.ความถูกต้องของปฏิสัมพันธ์ระหว่างรถโดยสารประจำทาง	มีข้อจำกัด	รองรับ	รองรับ	ไม่รองรับ
4.ความยืดหยุ่นของตารางเดินรถประจำทาง	มีข้อจำกัด	รองรับ	มีข้อจำกัด	ไม่รองรับ
5.link ที่มีระยะทางสั้นกว่า 50 ฟุต	ไม่รองรับ	รองรับ	มีข้อจำกัด	มีข้อจำกัด
6.การนำเข้าข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศและ AutoCAD	ไม่รองรับ	รองรับ	รองรับ	ไม่รองรับ
7.การแสดงผลในรูปแบบภาพ 3 มิติ	ไม่รองรับ	รองรับ	มีข้อจำกัด	ไม่รองรับ

Ahmed (2005) กล่าวว่า Psycho-Physical Car Following Model เป็นแบบจำลองแบบ Discrete , Stochastic และ Time Step ในระดับจุลภาค ที่ใช้แนวคิดพื้นฐานเรื่องค่าเริ่มต้น (น้อยที่สุดหรือมากที่สุด) ในการรับรู้ของแต่ละบุคคล (Individual Perception Threshold) เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ขับขี่ในแบบจำลอง โดนในแบบจำลองจะกำหนดให้ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังเริ่มเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการขับขี่ เช่น ลดความเร็ว เบรก เร่งความเร็ว หรือเปลี่ยนช่องจราจร หลังจากที่เข้าสู่ค่าการรับรู้ในสภาวะใดสภาวะหนึ่งของการขับขี่ตามกัน ซึ่งสภาวะที่เกิดขึ้นดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของระยะห่าง (Distance) และความแตกต่างระหว่างความเร็ว (Speed Difference) ของยวดยานที่แล่นตามกัน โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 สภาวะดังนี้

(1) สภาวะการขับขี่อิสระ (No Reaction)

No Reaction เป็นสภาวะที่ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังไม่ได้รับอิทธิพลจากยานยนต์คันที่ถูกสังเกตซึ่งแล่นอยู่ข้างหน้า ทำให้ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังสามารถเลือกใช้ความเร็วได้ตามการ (Desired Speed) และจะพยายามรักษาระดับความเร็วนั้นไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) สภาวะการขับขี่ขณะเข้าใกล้ยานยนต์คันที่แล่นอยู่ข้างหน้า (Reaction)

Reaction เป็นสภาวะที่ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังได้รับอิทธิพลจากยานยนต์คันที่ถูกสังเกตซึ่งแล่นอยู่ข้างหน้า ทำให้ต้องลดความเร็วลงหลังจากที่เริ่มรับรู้ว่ายานยนต์คันที่ถูกสังเกตมีความเร็วต่ำกว่า จนความเร็วของยานยนต์ทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกัน (กวัดแกว่งค่าอยู่ใกล้ๆค่าศูนย์) ในระยะทางที่เท่ากับระยะห่างที่ปลอดภัยที่ต้องการ (Desired Safety Distance) ของผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลัง

(3) สภาวะการขับขี่ตามกันไป (Unconscious Reaction)

Unconscious Reaction เป็นสภาวะที่ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลัง พยายามที่จะรักษาระยะห่างปลอดภัยตามที่ต้องการไว้ โดยความแตกต่างระหว่างความเร็วของยานยนต์ทั้งสองคันจะกวัดอยู่ใกล้ๆค่าศูนย์

(4) สภาวะเบรก (Deceleration and Braking)

Deceleration and Collision เป็นสภาวะที่ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังลดความเร็วลงโดยใช้อัตราหน่วงที่สูงกว่าปกติ (High Deceleration Rate) หลังจากที่เริ่มรับรู้ว่าระยะห่างจากยานยนต์คันที่แล่นอยู่ข้างหน้ามีค่าน้อยกว่าระยะปลอดภัยที่ต้องการ ซึ่งอาจเกิดจากยานยนต์คันที่ถูกสังเกตซึ่งแล่นอยู่ข้างหน้าลดความเร็วอย่างทันทีทันใด เนื่องจากมียานยนต์จากช่องจราจรอื่นเปลี่ยนช่องจราจรเข้ามาอยู่ข้างหน้ายานยนต์คันที่ถูกสังเกตดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

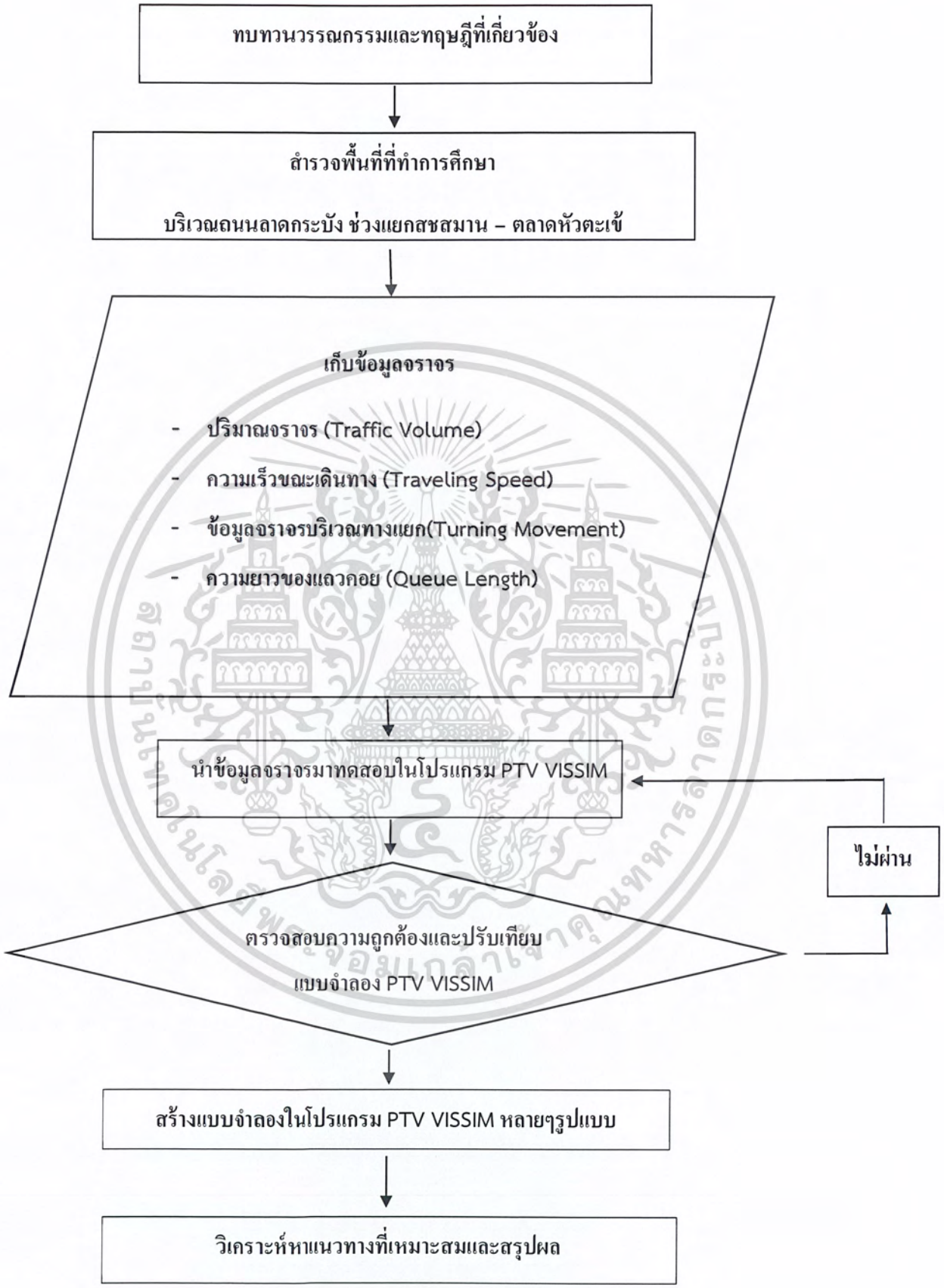
วิธีการศึกษาและผลการศึกษา

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา เพื่อเป็นการวิเคราะห์และการแก้ไขปัญหาการจราจร บริเวณถนนลาดกระบัง ช่วงแยกสุขสมาน – ตลาดหัวตะเข้ โดยใช้โปรแกรมแบบจำลองจุลภาค PTV VISSIM ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและผลงานวิจัยก่อนหน้า
2. กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และ แผนการดำเนินงาน
3. ศึกษาข้อมูลเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค VISSIM
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจราจรบริเวณถนนลาดกระบัง ช่วงแยกสุขสมาน – ตลาดหัวตะเข้ อาทิเช่น ลักษณะทางกายภาพของถนน,ปริมาณจราจร,ความยาวแถวคอย (Queue Length), ความเร็วเฉลี่ยของยวดยานพาหนะ ,ความกว้างช่องจราจร และจำนวนช่องจราจร เป็นต้น
5. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลในโปรแกรม VISSIM โดยทำการปรับเทียบให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันก่อน
6. ทำการหาแนวทางในการจัดการสภาพจรจรที่เหมาะสมในหลายๆ รูปแบบ
7. วิเคราะห์ผลที่ได้จากการปรับสภาพการจราจร ก่อนและหลังปรับปรุง
8. สรุปผลและนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การสำรวจข้อมูลภาคสนามทางด้านจราจร (Traffic Data Survey)

3.2.1 พื้นที่ดำเนินการสำรวจ (Area Survey)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือก ถนนลาดกระบัง ช่วงแยกสุขสมาน – ตลาดหัวตะเข้ มาทำการศึกษาเนื่องจาก ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนทั้งช่วงเช้าและช่วงเย็น มีปริมาณการจราจรหนาแน่น ทำให้การจราจรติดขัด ซึ่งอาจส่งผลกระทบถึงภาพรวมของระบบเศรษฐกิจได้ ซึ่งสภาพโดยทั่วไปของถนน โดยความยาวของถนนที่ทำการศึกษามีระยะทาง 1.2 กิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.2

รูปที่ 3.2 ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงบริเวณสถานที่ทำการศึกษา

3.2.2 เก็บข้อมูลทางด้านกายภาพของถนน

ในการศึกษาทำการเก็บข้อมูลทางกายภาพของถนนลาดกระบัง ได้แก่

- ความกว้างของช่องจราจร
- จำนวนช่องจราจร
- ความกว้างของเกาะกลางถนน
- จำนวนจุดทางข้ามถนนแบบใช้สัญญาณไฟ
- จำนวนของจุดกลับรถ
- จำนวนสะพาน

3.2.3 เก็บข้อมูลปริมาณจราจร

โดยทำการเก็บข้อมูลปริมาณจราจรใน2ช่วงเวลาคือช่วงเวลาเร่งด่วนในช่วงเช้า 7.30 -9.30 น.และช่วงเวลาเร่งด่วนในตอนเย็น 16.00 – 18.00 น.โดยแบ่งชนิดรถเป็น 5 ชนิด ได้แก่

1.รถจักรยานและรถจักรยานยนต์

2.รถยนต์ส่วนบุคคล (รวมแท็กซี่และรถตู้)

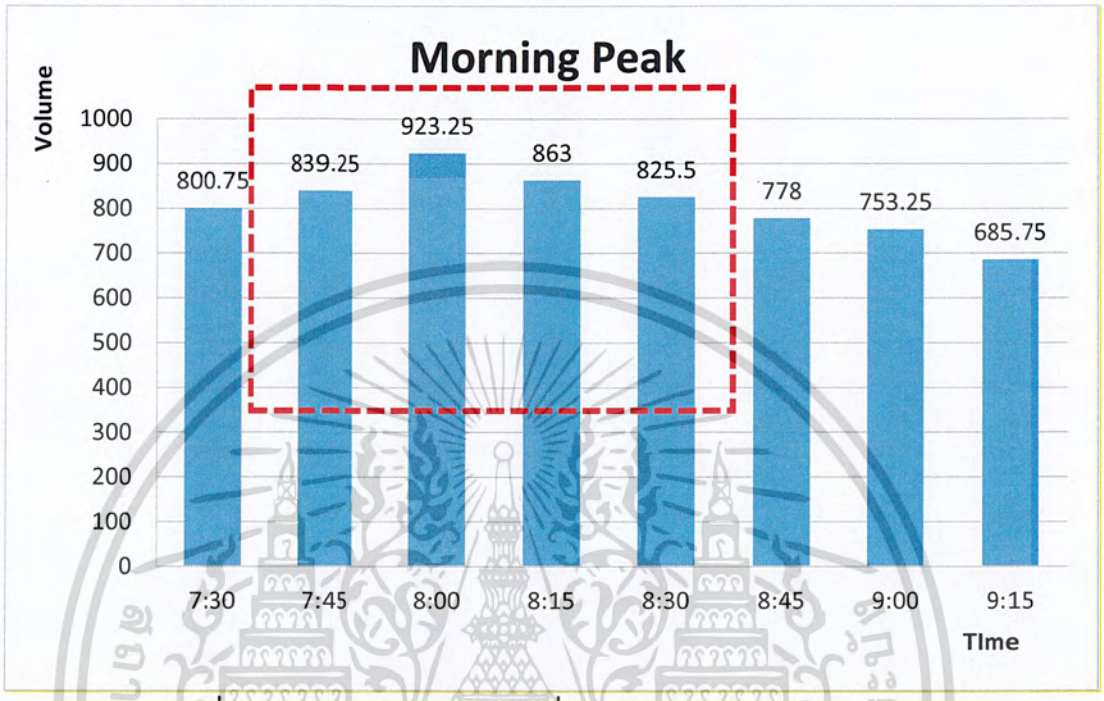
3.รถสองแถว

4.รถโดยสารประจำทาง

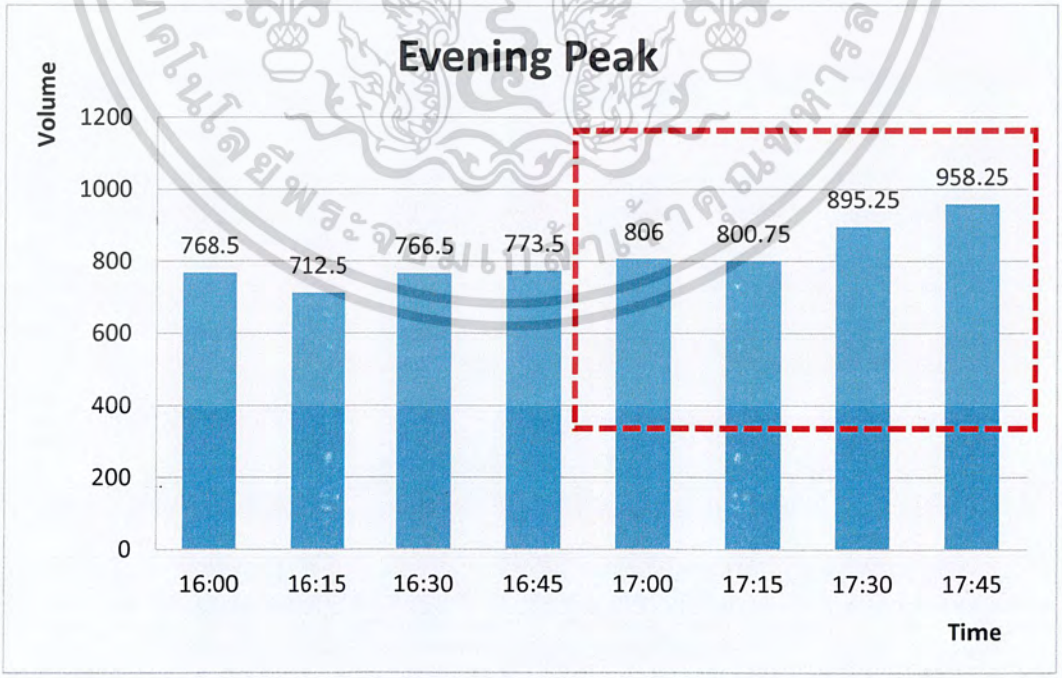
5.รถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการเก็บข้อมูลปริมาณจราจรทำโดยวิธีใช้คนนับ (Manual Count Method) เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกและง่ายต่อการศึกษาปริมาณจราจร ซึ่งนำข้อมูลที่ได้มาหาจำนวนปริมาณจราจรสูงสุดในช่วง 1 ชั่วโมงได้ ดังแสดงในรูปด้านล่าง



รูปที่ 3.3 ปริมาณจราจรสูงสุด 1 ชั่วโมง ในช่วงเช้า (7:45-8:45 น.)



รูปที่ 3.4 ปริมาณจราจรสูงสุด 1 ชั่วโมง ในช่วงเย็น (17:00-18:00 น.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 การศึกษาระยะเวลาการเดินทาง (Travel Time Study)

เป็นการศึกษาและประเมินระยะเวลาที่รถใช้แล่นไปบนเส้นทาง หรือช่วงของถนนที่ทำการเก็บข้อมูล โดยเวลาจะรวมทั้งที่รถหยุดและความล่าช้าอื่นๆ ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นตัวบ่งบอกถึง ระดับการให้บริการ (Level of Service) ของถนนเส้นนั้นๆ ซึ่งสำรวจโดยใช้วิธีการใช้รถทดสอบวิ่งปะปนไปตามกระแสจราจรและจับเวลา ควรวิ่งรถทดสอบไม่น้อยกว่า 6 เที่ยวในแต่ละทิศทาง

3.2.5 การเก็บความเร็ว (Speed)

โดยใช้วิธีขับรถปะปนไปกับรถที่วิ่งบนถนนที่ทำการศึกษา ผู้ศึกษาซึ่งอยู่บนรถทดลองจะเริ่มจับเวลาเมื่อรถเคลื่อนที่ออกจากจุดเริ่มต้น เมื่อเกิดปัญหาความล่าช้าซึ่งทำให้รถทดลองต้องชะลอหรือหยุดผู้ทำการศึกษาจะบันทึกระยะเวลาที่หยุดเหล่านั้น และเมื่อเดินทางจนถึงจุดปลายทางจะสามารถคำนวณระยะเวลาการเดินทางและระยะเวลาขณะรถวิ่งได้ โดยมีเงื่อนไขอยู่ว่า ผู้ศึกษาจะต้องแซงรถคันอื่นๆให้มีจำนวนเท่ากับรถที่แซงรถทดลอง วิธีนี้เรียกว่า “Floating Car Technique”

3.3 การนำข้อมูลไปใส่ในโปรแกรม PTV VISSIM

ซึ่งเป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลที่เก็บได้จากสนาม เช่น ปริมาณจราจร ,ความเร็ว , ลักษณะทางกายภาพของถนน มาป้อนค่าในโปรแกรม PTV VISSIM พร้อมทั้งทำการปรับเทียบค่าให้แบบจำลองจุลภาคแสดงผลได้ตรงกับความเป็นจริงของสภาพจราจรในปัจจุบัน

3.4 การจำลองการจัดสภาพการจราจร

เป็นขั้นตอนหลังจากที่เราทำการปรับเทียบค่าให้แบบจำลองตรงกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันแล้ว โดยทำการจัดสภาพการจราจรในแบบจำลองจุลภาพหลายๆรูปแบบ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ไขปัญหาจราจร โดยจะใช้ดัชนีที่วัดประสิทธิผลของแบบจำลองซึ่งแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ดัชนีที่ใช้วัดประสิทธิภาพของแบบจำลองจุลภาพ

ตัวชี้วัดการปรับเทียบ	เกณฑ์การปรับเทียบ	GEH เฉลี่ย
ปริมาณจราจร	GEH < 5	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการปรับเทียบ
เวลาในการเดินทาง	± 15% (หรือไม่ เกิน 1 นาที ถ้ามีความคลาดเคลื่อนสูง กว่า 15%)	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการปรับเทียบ
ความเร็วในการเดินทาง	± 20%	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการปรับเทียบ
ความยาวแถวคอย	± 20% (หรือ ± 5 คัน เมื่อความยาวแถวคอยที่สำรวจ ไม่เกิน 10 คัน หรือ ± 7 คัน เมื่อความ ยาวแถวคอยที่สำรวจ ไม่เกิน 20 คัน)	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการปรับเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า GEH เป็นสูตรที่ใช้ในงานด้านวิศวกรรมจราจร การพยากรณ์ ปริมาณจราจร และการสร้างแบบจำลอง เพื่อนำมาใช้ในการเปรียบเทียบ ค่าปริมาณจราจรจากการประมวลผลในแบบจำลองและค่าที่ได้จากการ สำรวจจริง ซึ่งนำมาใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรจากการประมวลผลในแบบจำลองและค่าที่ได้จากการสำรวจจริง ใน 1 ชั่วโมง เท่านั้น โดยสมการที่ใช้คำนวณค่า GEH ดังแสดงในสมการที่ 3.1

$$GEH = \sqrt{\frac{2(\text{simulated} - \text{observed})^2}{(\text{simulated} + \text{observed})}} \qquad (3.1)$$

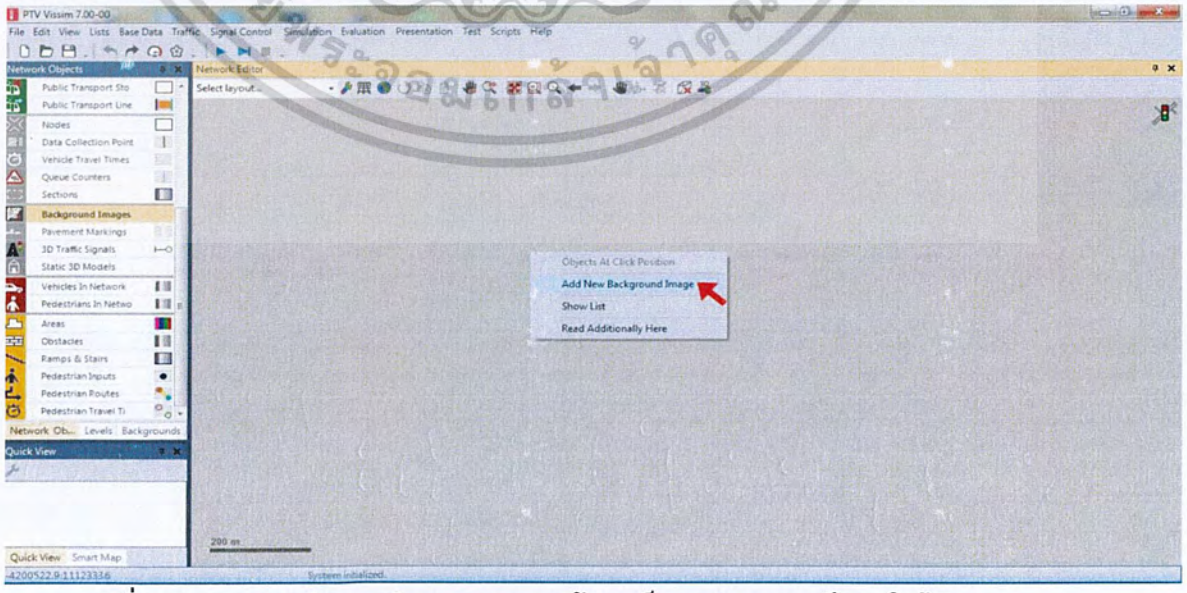
simulated คือ ค่าที่ได้จากการประมวลผลแบบจำลอง
observed คือ ค่าที่ได้จากการสำรวจจริง

โดยที่ 1. ค่า GEH < 5 ผ่านการพิจารณา
2. ค่า 5 < GEH < 10 ต้องตรวจสอบใหม่
3. ค่า 10 < GEH ไม่ผ่านการพิจารณา

3.5 การสร้างแบบจำลองในการประเมินทางเลือก

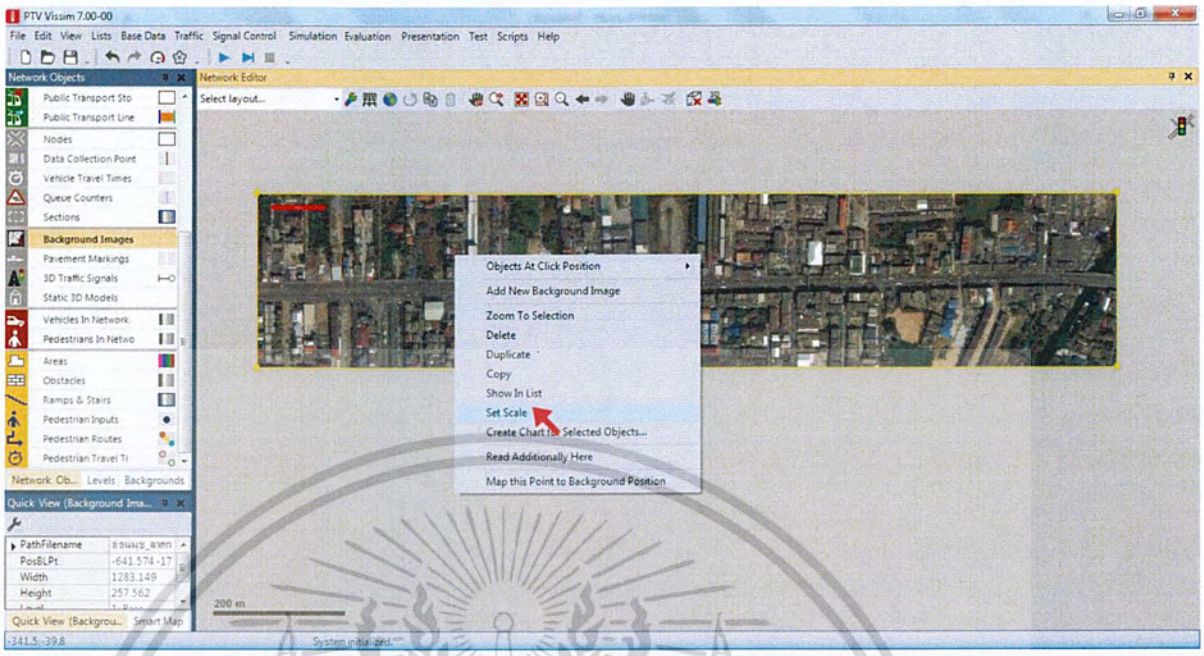
การจำลองสภาพจราจรในระดับจุลภาค คือ การจำลองพฤติกรรมการเคลื่อนที่ของยวดยานในโครงข่ายที่ทำการศึกษา โดยอาศัยข้อมูลลักษณะทางกายภาพของยวดยาน (ขนาดอัตราเร่งและอัตราหน่วง) พฤติกรรมการขับขี่ของผู้ขับขี่ เช่น กฎการเปลี่ยนช่องจราจร (Lane Changing Rules) และกฎการขับขี่ตามกัน (Car Following Rules) เป็นต้น ซึ่งถูกกำหนดให้กับยวดยานแต่ละคันในลักษณะเฟ้นสุ่ม (Stochastic) ก่อนที่จะเข้าสู่ระบบ โดยมีลำดับการณ์วิเคราะห์ ดังนี้

1. สร้างโครงข่ายพื้นที่การศึกษาในโปรแกรม โดยการนำภาพถ่ายทางอากาศมาเป็นมาตรฐานขอบเขตที่ศึกษา

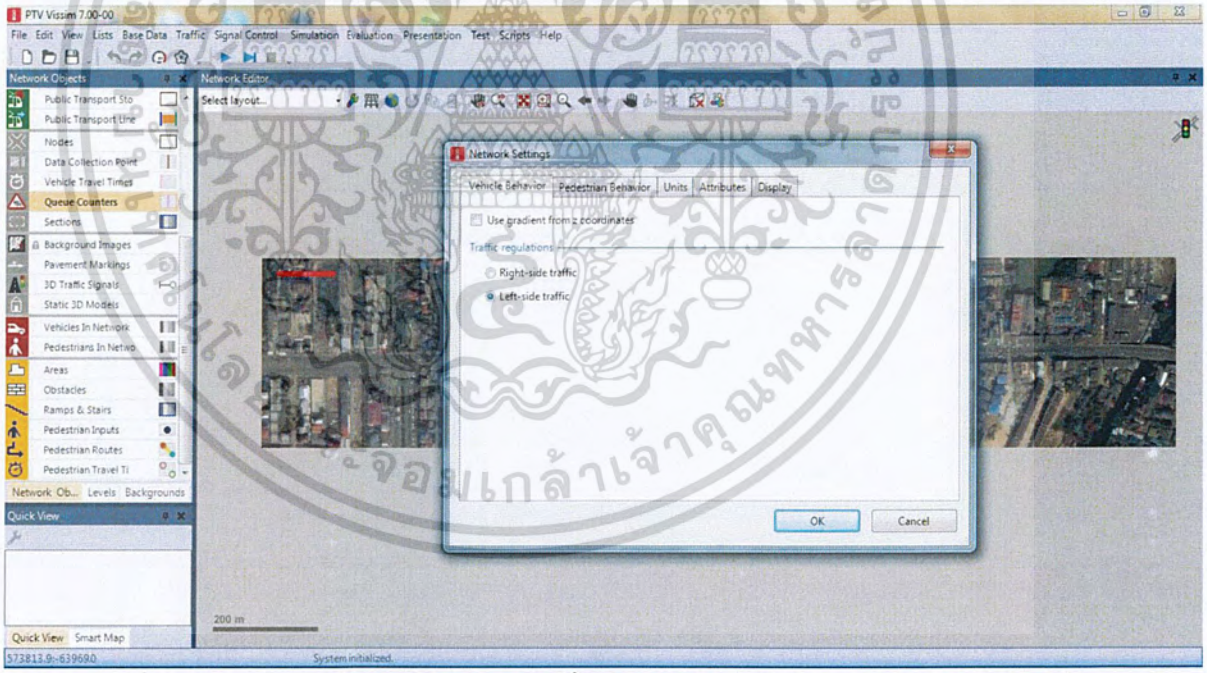


รูปที่ 3.5 ภาพการนำภาพถ่ายทางอากาศเข้ามาเป็นขอบเขตการศึกษาในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



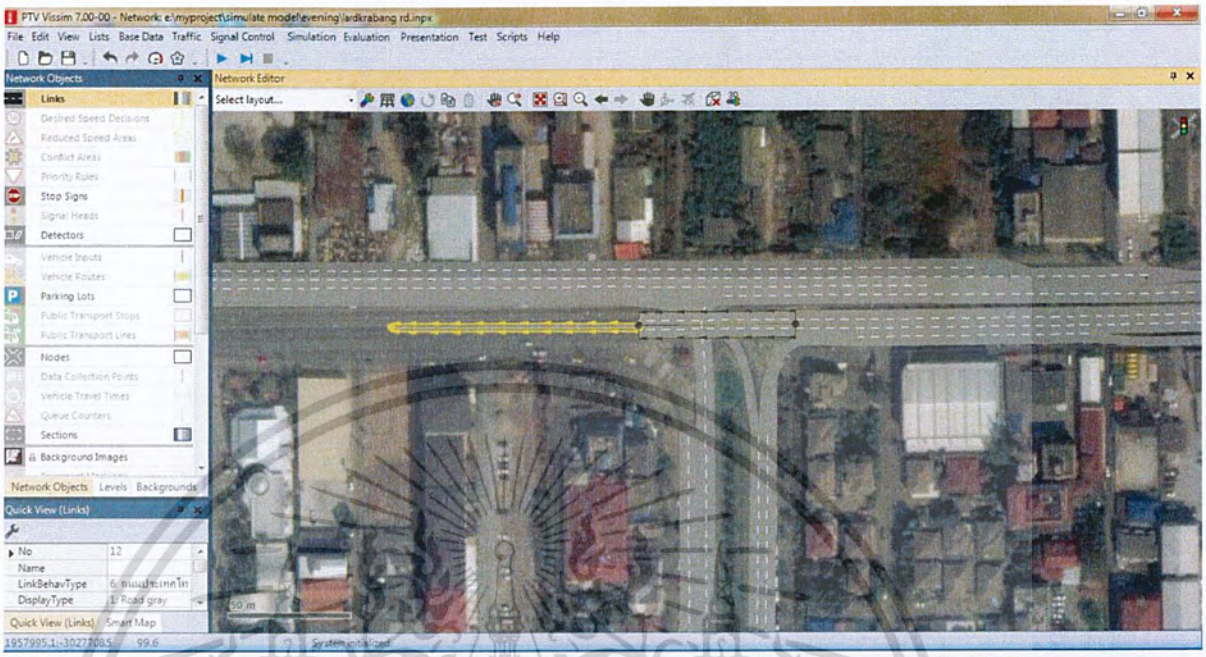
รูปที่ 3.6 ภาพการปรับสเกลของภาพถ่ายทางอากาศ



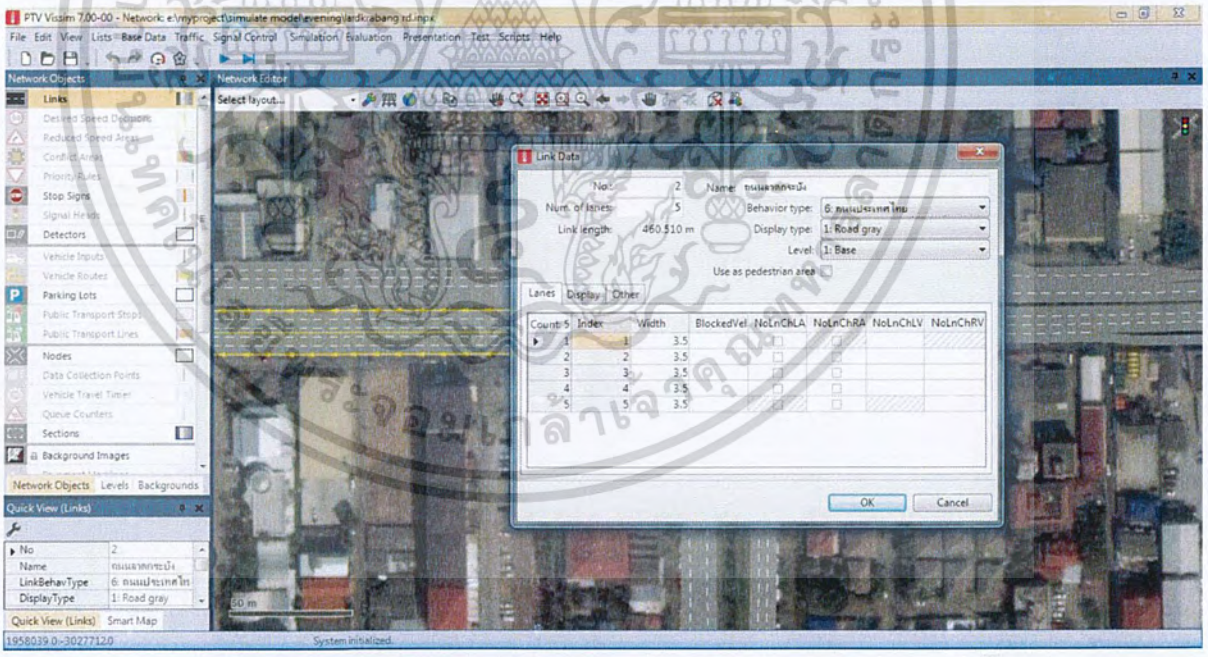
รูปที่ 3.7 ภาพการปรับพฤติกรรมการขับขี่ในประเทศไทยเป็น Left-side traffic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ใช้คำสั่ง Links สร้างลักษณะเส้นทาง ทางกายภาพของบริเวณพื้นที่การศึกษา อาทิ ความกว้างของช่องจราจร ความยาวของช่องจราจร เป็นต้น



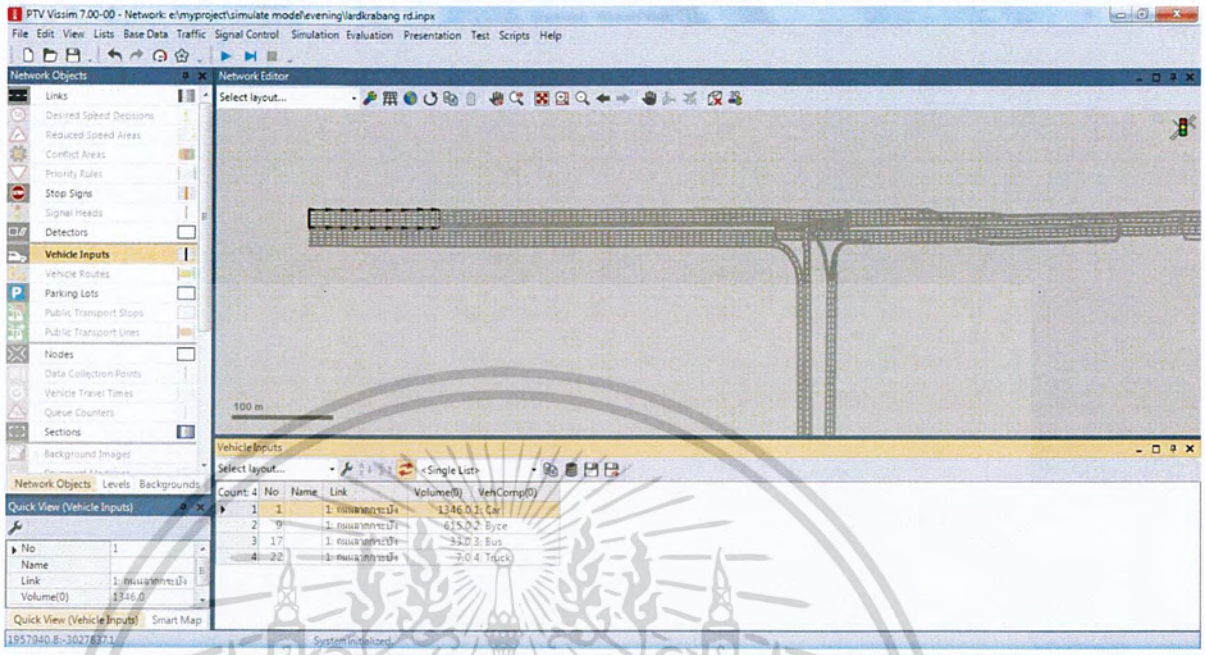
รูปที่ 3.8 ภาพแสดงการสร้างเส้นทางโดยการอ้างอิงจากภาพถ่ายทางอากาศ



รูปที่ 3.9 ภาพการป้อนข้อมูลทางกายภาพของถนน

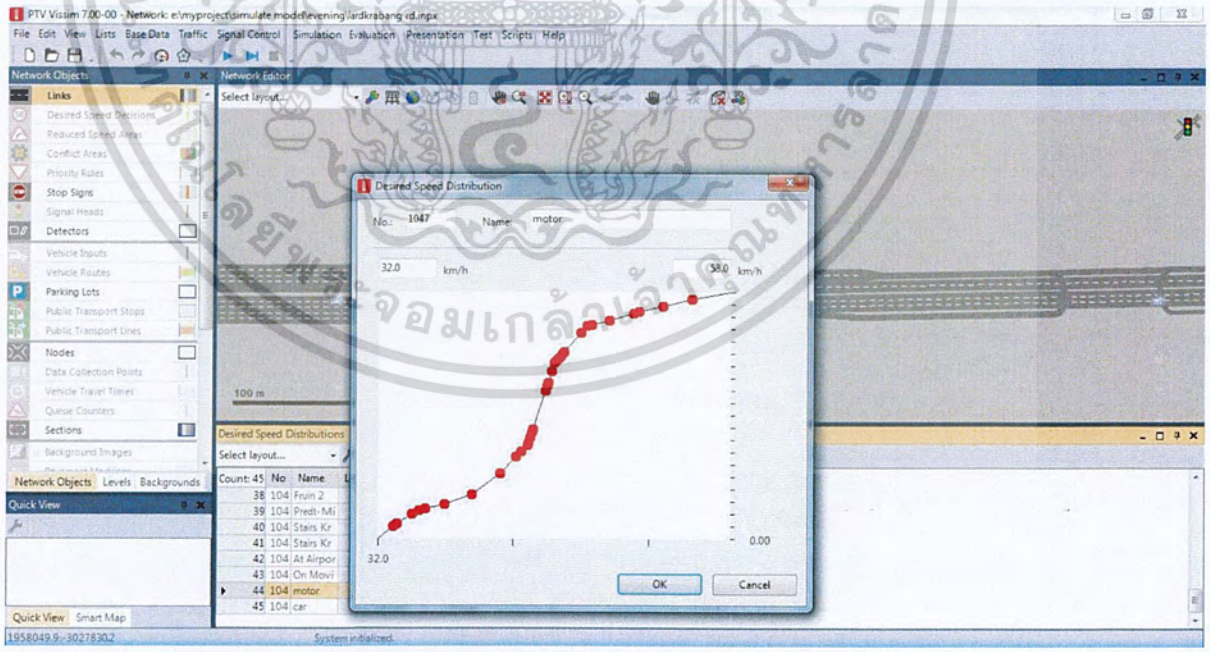
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้คำสั่ง Vehicle input ป้อนข้อมูลปริมาณทางปริมาณจราจรที่เข้าระบบของรถแต่ละประเภท



รูปที่ 3.10 ภาพการป้อนข้อมูลปริมาณจราจรของรถแต่ละประเภท

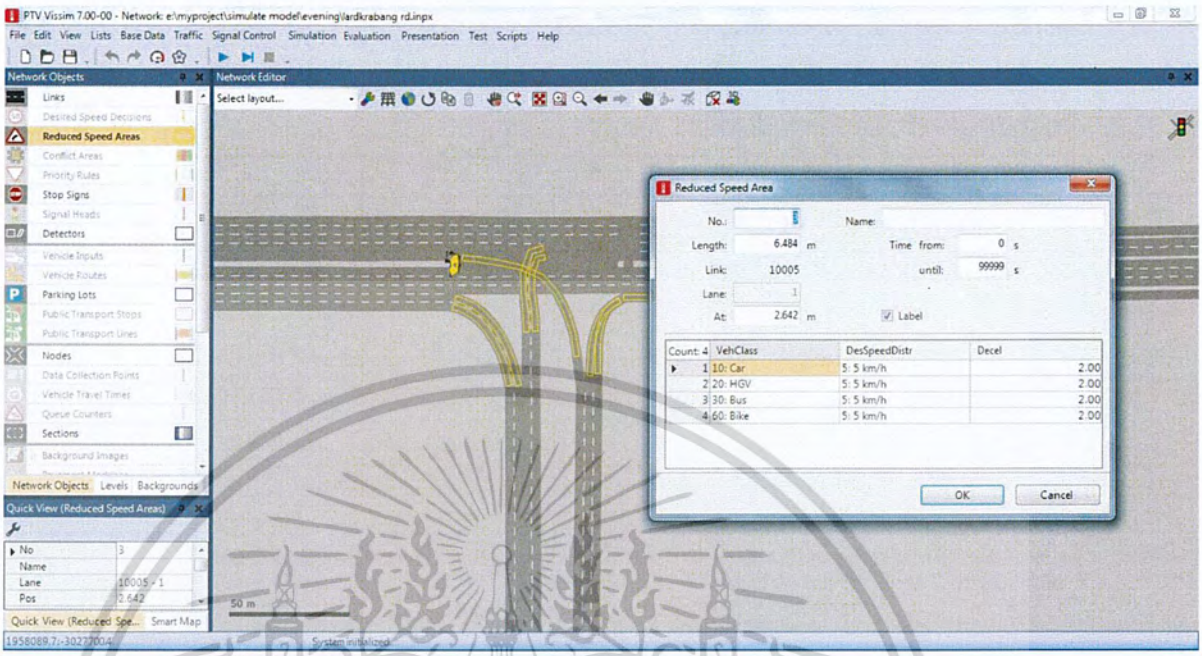
4. ป้อนข้อมูล Desired Speed Distributions ที่ได้จากการสำรวจจากภาคสนามจากพื้นที่การศึกษา



รูปที่ 3.11 ภาพการป้อนข้อมูล Desired Speed Distributions

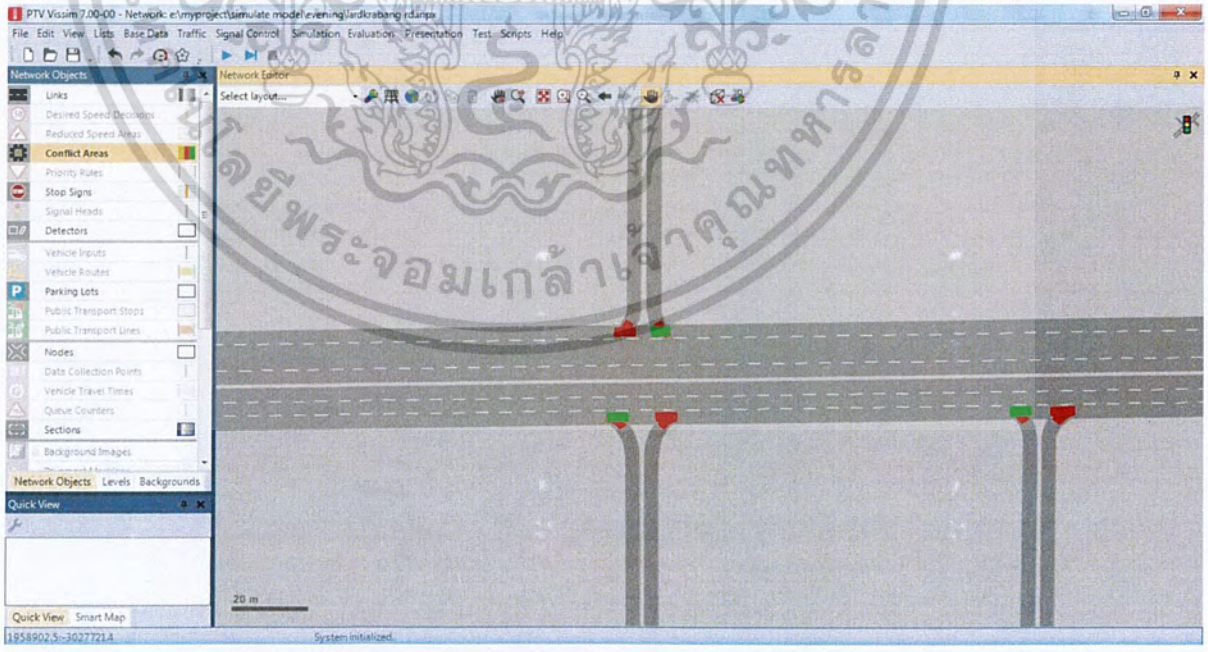
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ใช้คำสั่ง Reduced Speed Areas ป้อนข้อมูลพื้นที่ที่ต้องปรับความเร็วของรถแต่ละประเภท อาทิบริเวณจุดกลับรถบริเวณที่รถเลี้ยวก่อนข้ามแยกทางข้ามม้าลายเป็นต้น



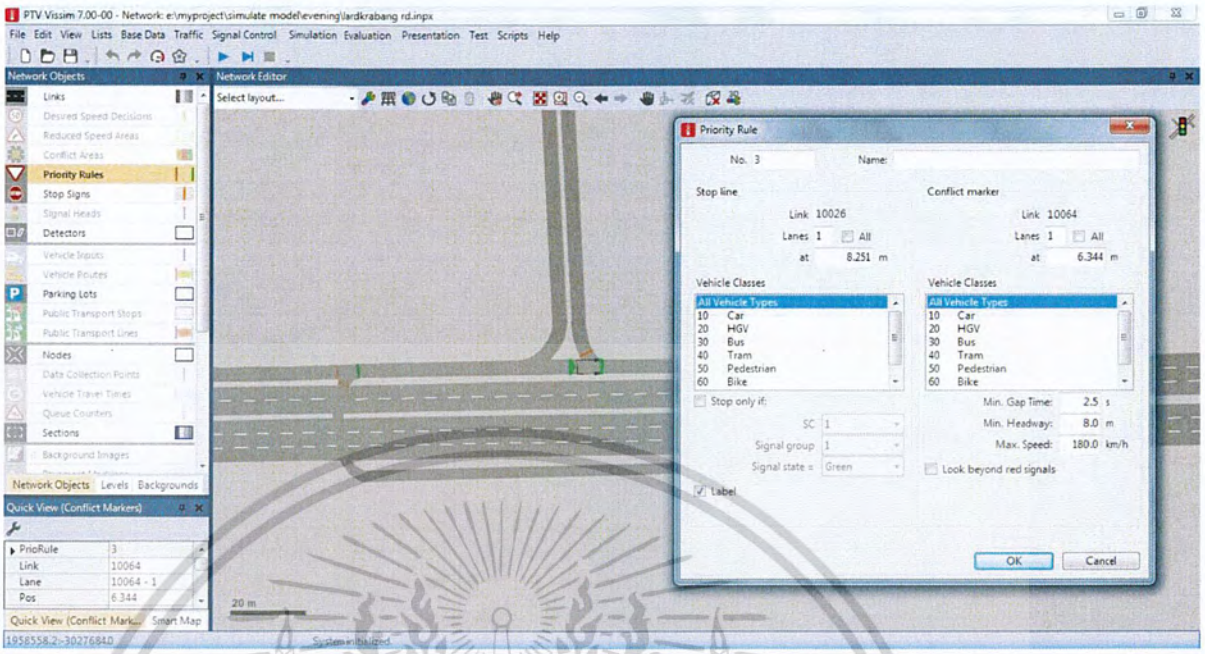
รูปที่ 3.12 ภาพการป้อนข้อมูลของพื้นที่ที่ต้องปรับความเร็ว

6. ใช้คำสั่ง Conflict Areas กรณีที่มีทางหลัก และ Priority Rule กรณีที่ไม่มีทางหลัก สร้างความสัมพันธ์ระหว่างแยก



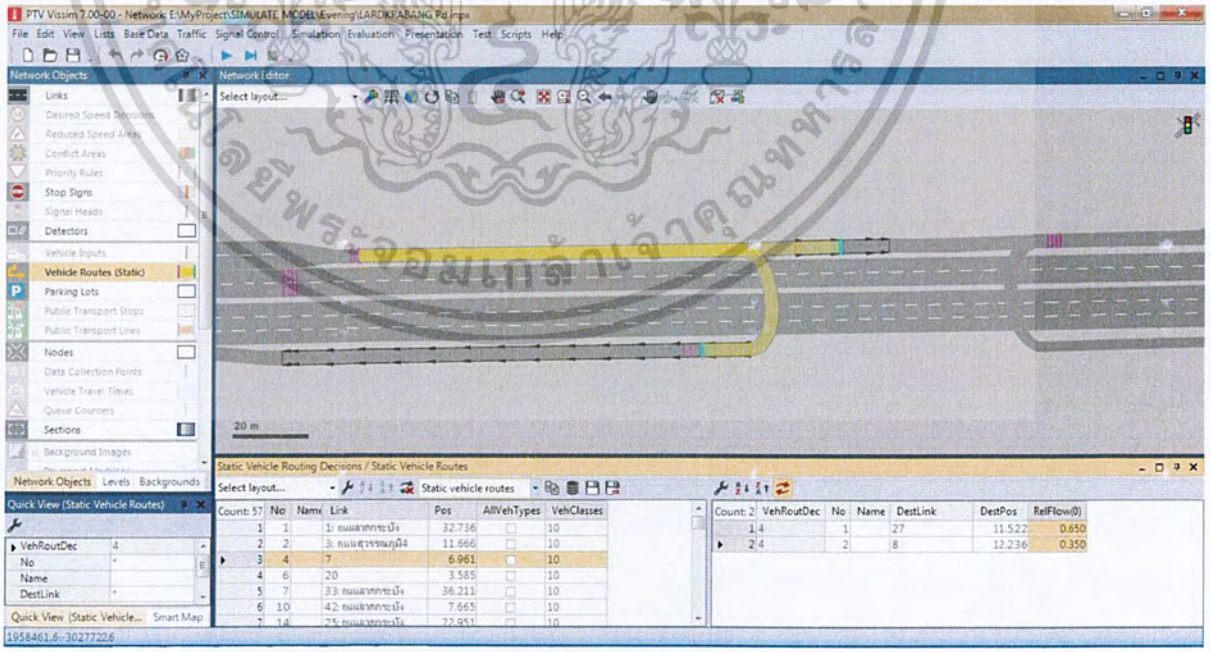
รูปที่ 3.13 ภาพการการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแยกโดยใช้คำสั่ง Conflict Areas กรณีที่มีทางหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 ภาพการการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแยก โดยใช้คำสั่ง Priority Rule กรณีที่ไม่มีทางหลัก

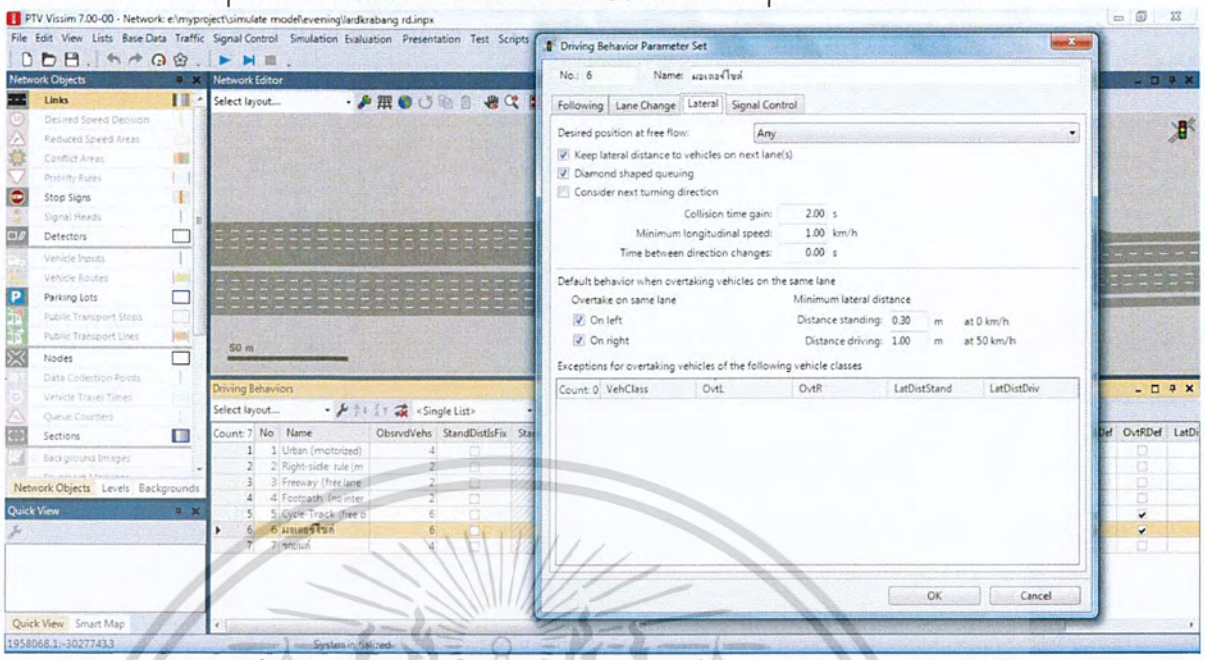
7. ใช้คำสั่ง Vehicle Route ป้อนข้อมูลเส้นทางการเดินทางจากต้นทางถึงปลายทางของรถแต่ละประเภทที่ได้จากการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ปริมาณของรถเลี้ยวในแต่ละแยก ลงในถนนแต่ละสาย



รูปที่ 3.15 ภาพการป้อนข้อมูลเส้นทางการเดินทางของรถแต่ละประเภท

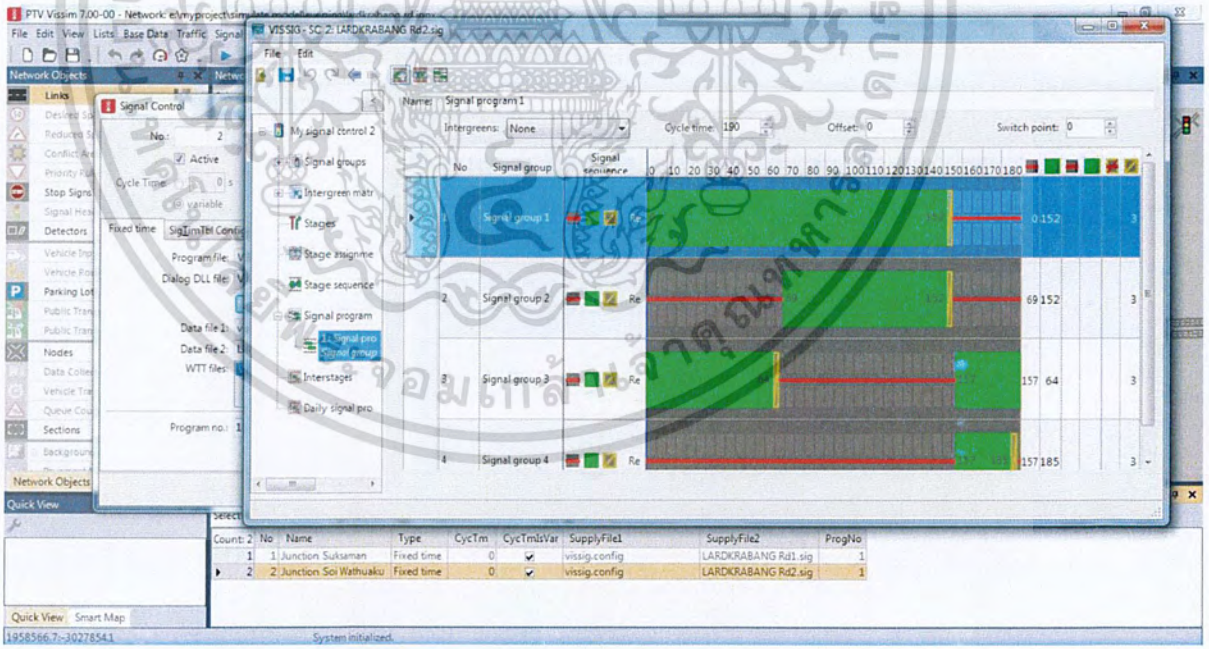
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ปรับพฤติกรรมการขับขี่ยวดยานพาหนะโดยอ้างอิงจากพฤติกรรมการขับขี่ของคนไทย



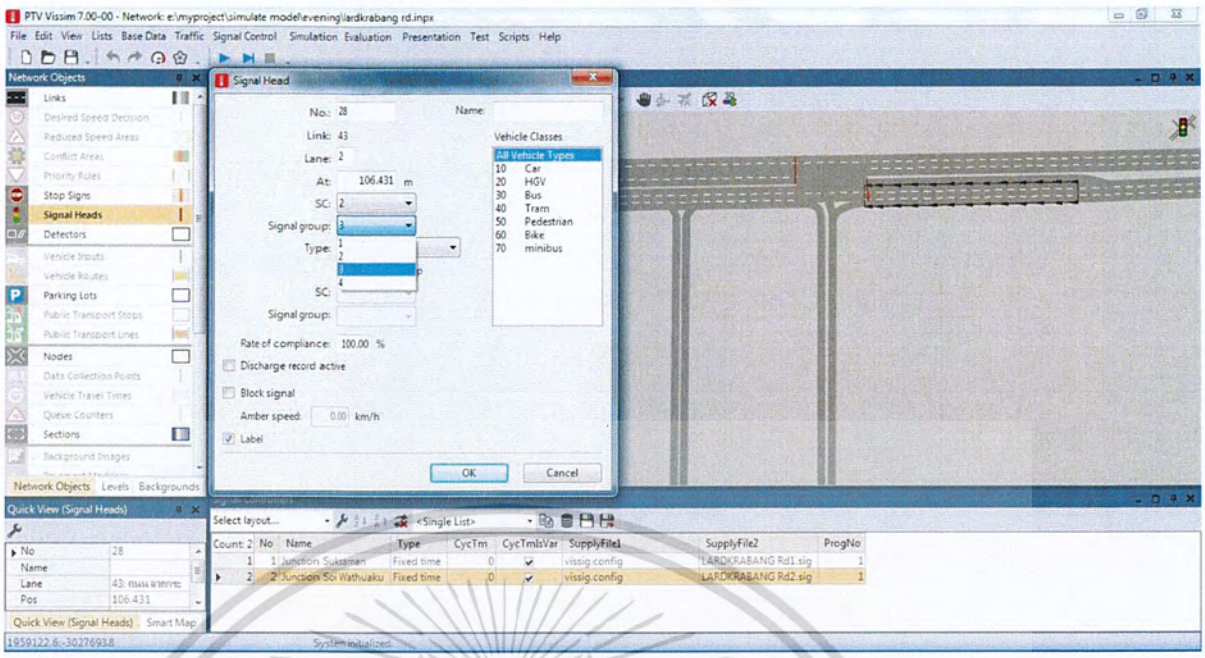
รูปที่ 3.16 ภาพการปรับพฤติกรรมการขับขี่ยวดยานพาหนะ

9. ป้อนข้อมูลการสร้างสัญญาณไฟจราจรบริเวณพื้นที่การศึกษา และใช้คำสั่ง Signal Heads ติดตั้งสัญญาณไฟจราจร แต่ละขาของแยก



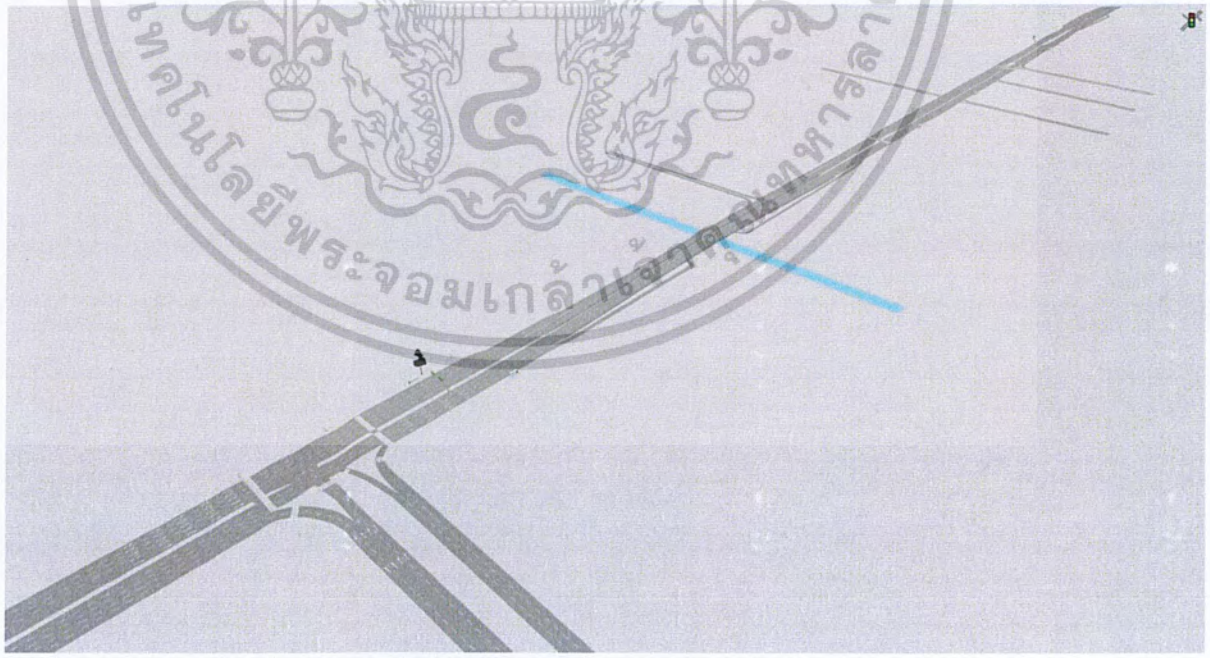
รูปที่ 3.17 ภาพการสร้างสัญญาณไฟจราจรในแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



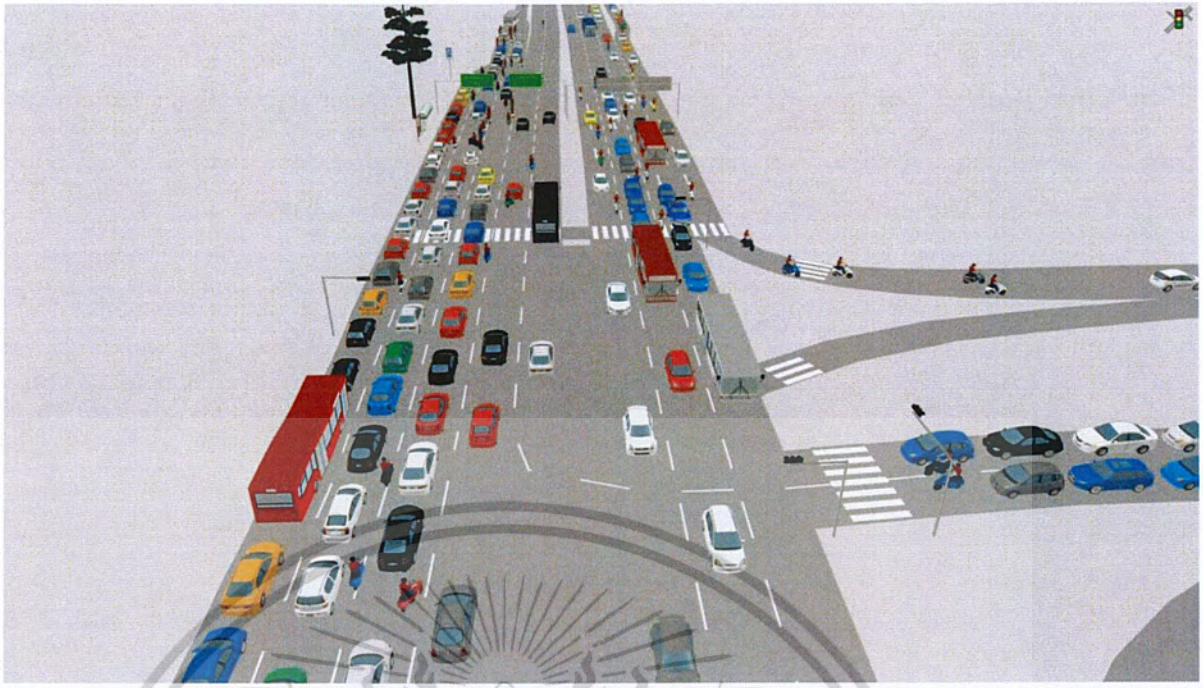
รูปที่ 3.18 ภาพการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรแต่ละขาของแยก
ในแบบจำลองโดยใช้คำสั่ง Signal Heads

10. นำข้อมูลที่สำรวจได้ในตอนเช้าและตอนเย็นมาทำการปรับเทียบ Calibration และ Validation แล้วใช้โปรแกรมประมวลผลจากวิเคราะห์ว่าเสมือนสภาพจริงหรือไม่ โดยการตรวจสอบจากความQueue LengthจากโปรแกรมและQueue Length จากการสำรวจภาคสนาม ความคาดเคลื่อน ต้องไม่เกิน 20 %

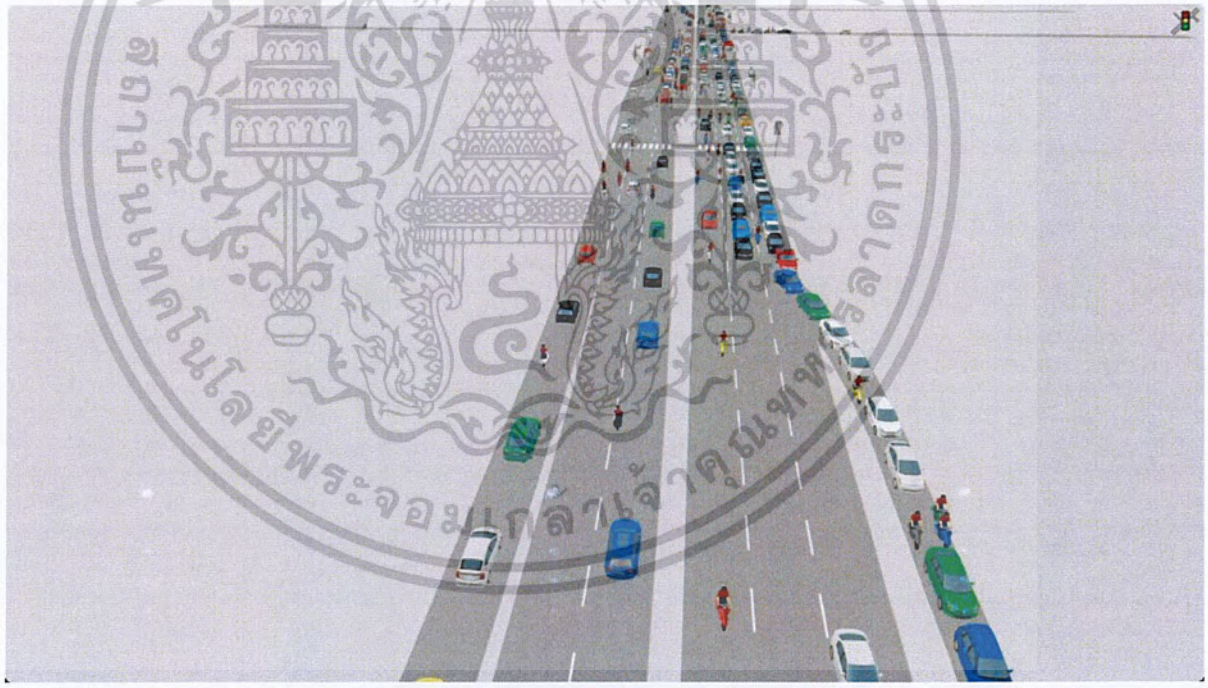


รูปที่ 3.19 พื้นที่บริเวณการศึกษาถนนลาดกระบัง(แยกสุขสมาน-สะพานหัวตะเข้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

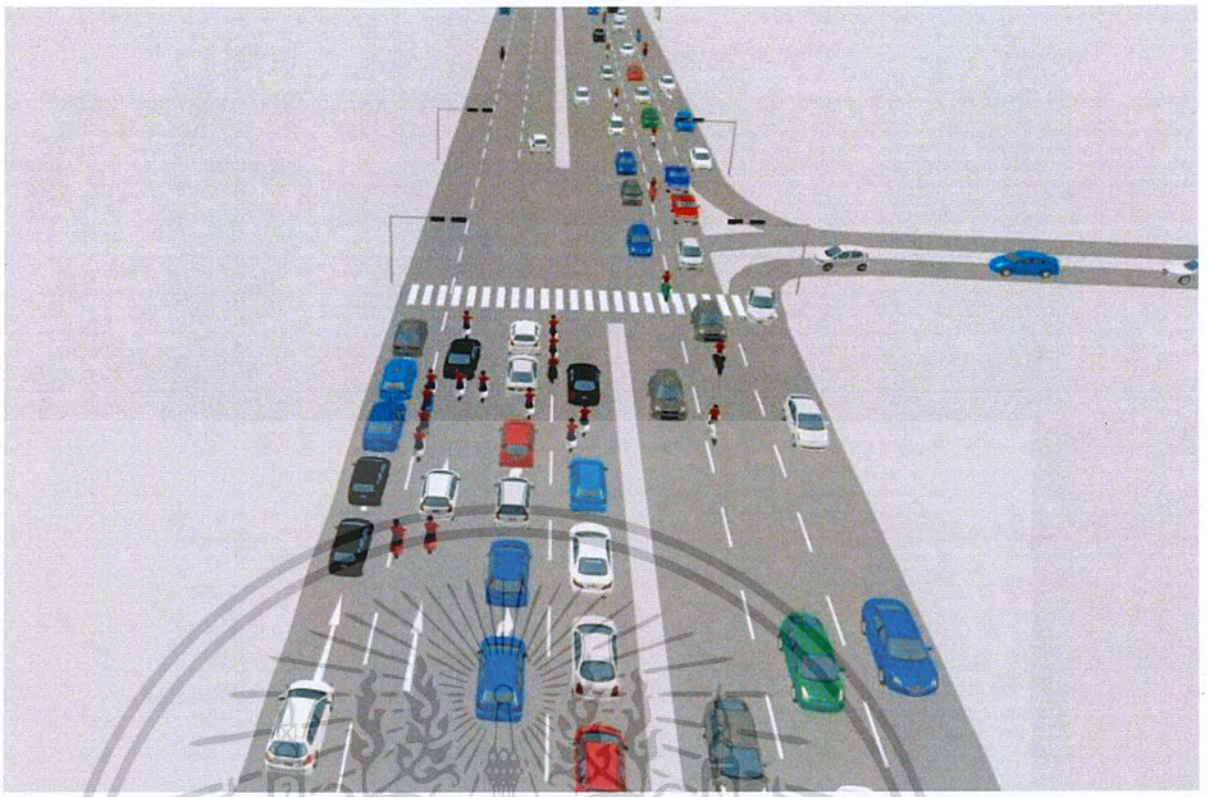


รูปที่ 3.20 ภาพการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวแบบปกติ(บริเวณแยกสุขสมาน)



รูปที่ 3.21 ภาพการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวแบบปกติ
(บริเวณหน้าสวนพระนคร)

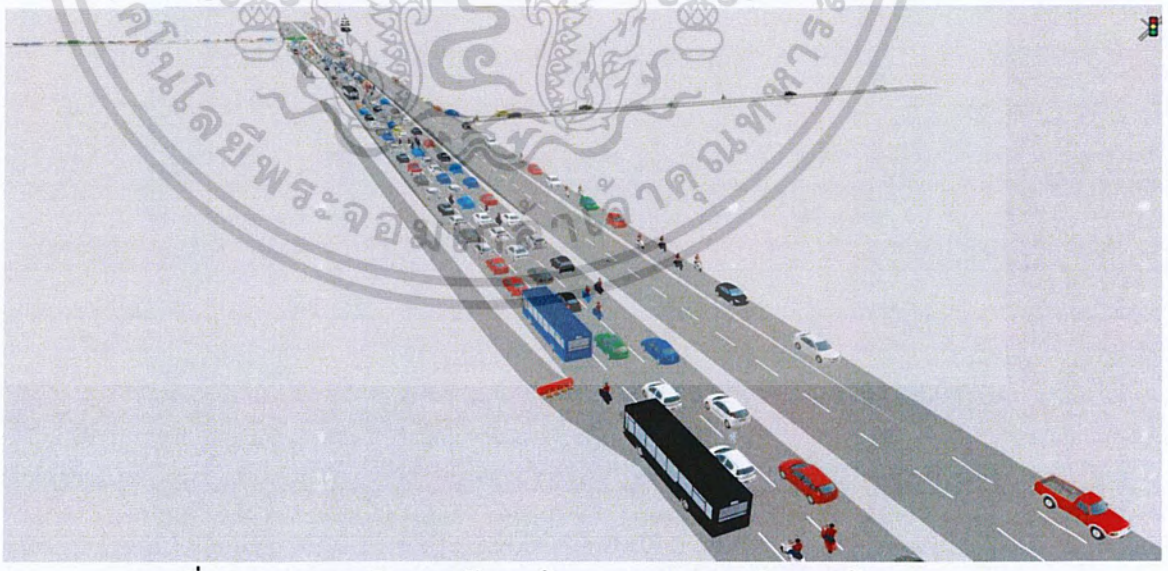
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 ภาพการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวแบบปกติ(บริเวณแยกวัดหัวคู้)

11. วิเคราะห์การนำเสนอแนวทางเลือก ดังนี้

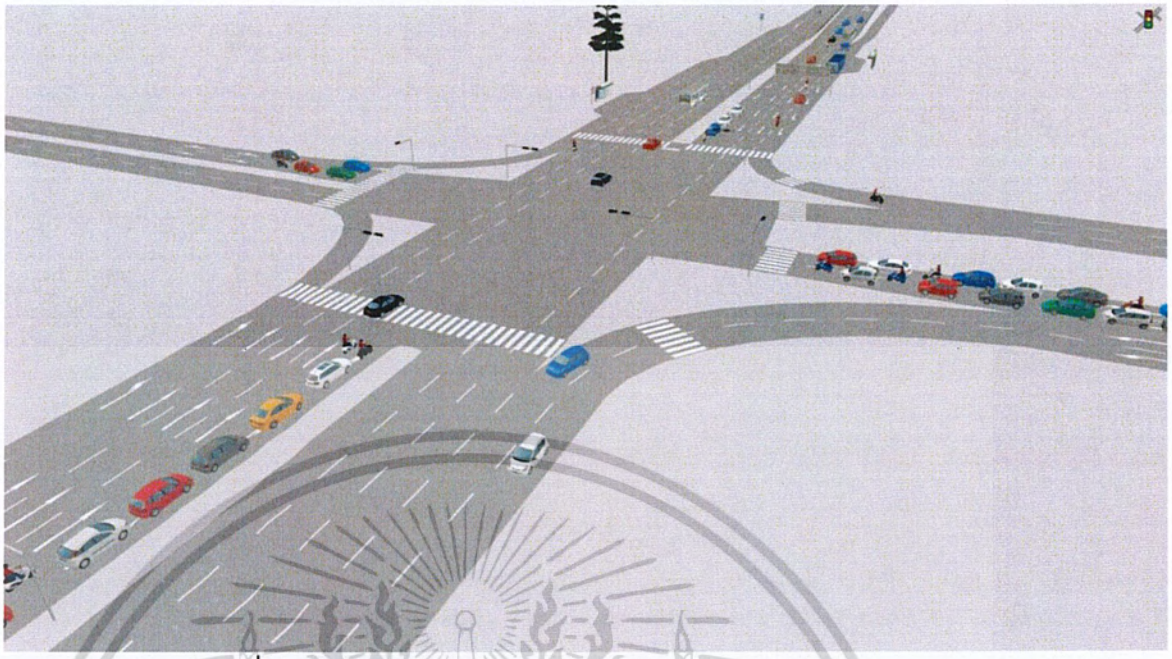
11.1) ปิดจุดกลับรถเข้าถนนฉลองกรุง บริเวณหน้าสวนพระนคร แล้วไปเปิดจุดกลับรถที่แยกสุขสมานแทน



รูปที่ 3.23 ภาพการปิดจุดกลับรถเข้าถนนฉลองกรุง บริเวณหน้าสวนพระนคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11.2) ตัดทางใหม่เข้าถนนฉลองกรุง บริเวณสามแยกสุขสมาน



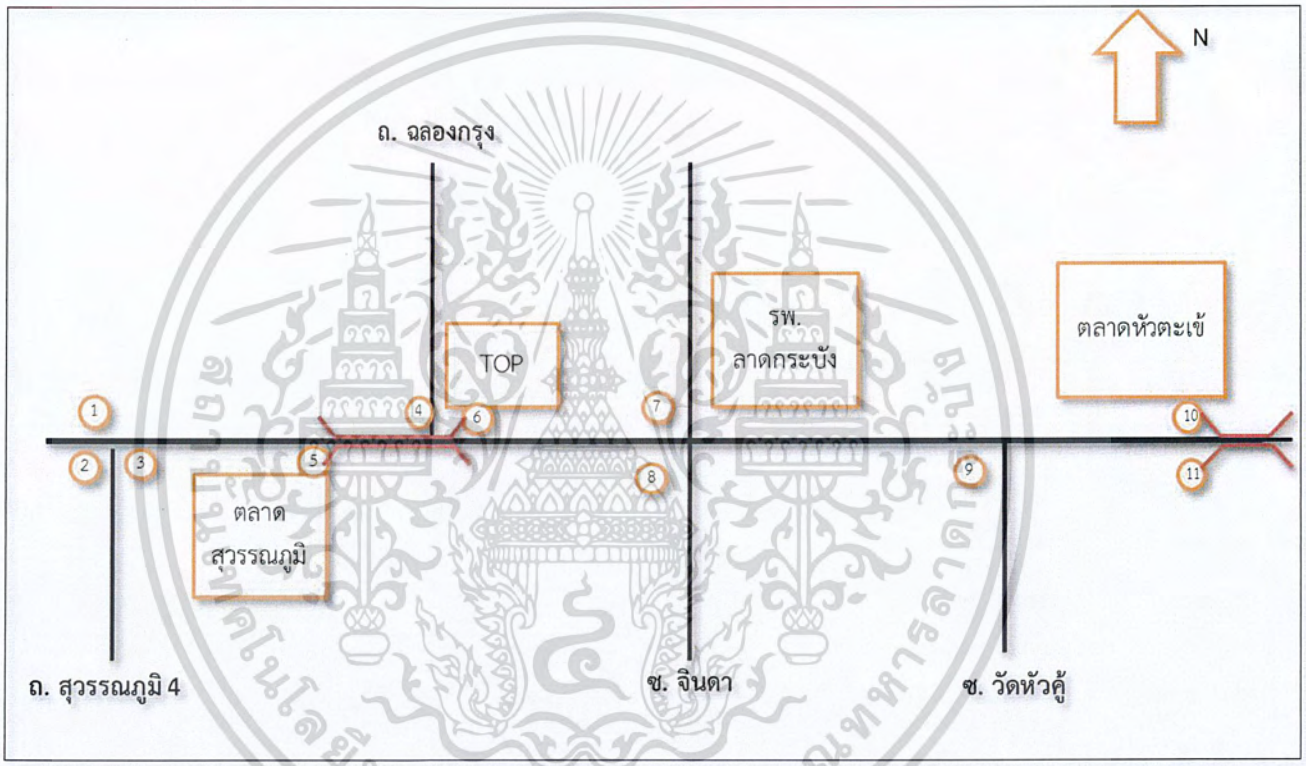
รูปที่ 3.24 ตัดทางใหม่เข้าถนนฉลองกรุง บริเวณแยกสุขสมาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

จากผลการศึกษาได้จำลองสอบเทียบปริมาณจราจร ความยาวแถวคอย และระยะเวลาในการเดินทางบนถนนลาดกระบังบริเวณสามแยกสุขสมานถึงตลาดหัวตะเข้ ทั้งก่อนและหลังการปรับแก้แบบจำลอง ซึ่งผลที่ได้มีดังนี้



รูปที่ 4.1 แผนที่แสดงตำแหน่งการเก็บข้อมูลจราจรบริเวณถนนลาดกระบัง

โดยที่

1. ถนนลาดกระบังบริเวณ 3แยกสุขสมานทิศW-E
2. ถนนสุวรรณภูมิ 4
3. ถนนลาดกระบังบริเวณ 3แยกสุขสมานทิศE-W
4. ถนนฉลองกรุง
5. ทางลงสะพานหนองหรือทิศE-W
6. ทางลงสะพานหนองหรือทิศW-E
7. ซอยโรงพยาบาลลาดกระบัง
8. ซอยจินดา
9. ซอยวัดหัวคู้
10. ตลาดหัวตะเข้ทิศW-E
11. ตลาดหัวตะเข้ทิศE-W

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ผลการสอบเทียบแบบจำลอง

4.1.1 ปริมาณจราจร (Volume)

จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการสุ่มวิธีเดินรถ(Seed) ด้วยกันทั้งหมด 5 วิธีการเดินรถ ได้แก่ Seed10 , Seed17 , Seed22 , Seed35 , Seed42 ซึ่งได้นำค่าในแต่ละ Seed มาเฉลี่ยกันและนำไปเทียบกับค่าที่นำได้จากสนาม ซึ่งผลที่ได้แสดงในตารางดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถจักรยานยนต์ ช่วงเช้า (7.30 – 9.30 น.)

บริเวณจุดนับรถ	Real Count	SIM Count	GEH (%)	Result
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	388	379.6	0.429	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	387	365.6	1.103	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	168	166.4	0.124	OK
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	448	448	0.000	OK
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	484	482.6	0.064	OK
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	301	331.4	1.710	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	54	57	0.403	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	59	60.8	0.233	OK
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	183	211.6	2.036	OK
ซอยจินดา ขาออกระบบ	180	196.2	1.181	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	164	148.6	1.232	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	219	190.2	2.013	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	454	476.4	1.039	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	471	468.4	0.120	OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถยนต์ส่วนบุคคล ช่วงเช้า (7.30 – 9.30 น.)

บริเวณจุดนับรถ	Real Count	SIM Count	GEH (%)	Result
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	1113	1073.4	1.198	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	533	511.6	0.936	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	340	322.6	0.956	OK
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	651	688.4	1.445	OK
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	403	417.6	0.721	OK
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	464	420.4	2.073	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	103	100	0.298	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	90	86.4	0.383	OK
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	94	90.8	0.333	OK
ซอยจินดา ขาออกระบบ	93	88.6	0.462	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	453	449	0.188	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	371	376	0.259	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	679	765.4	3.215	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	852	817.2	1.205	OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถโดยสาร(Bus) ช่วงเช้า (7.30 – 9.30 น.)

บริเวณจุดนับรถ	Real Count	SIM Count	GEH (%)	Result
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	42	33.2	1.435	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	19	13.6	1.338	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	2	2.6	0.396	OK
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	34	36.6	0.438	OK
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	6	9	1.095	OK
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	4	2.2	1.022	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	0	0	0	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	0	0	0	OK
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	0	0	0	OK
ซอยจินดา ขาออกระบบ	0	0	0	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	14	15.2	0.314	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	4	3.4	0.312	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	39	34.2	0.793	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	68	55.8	1.551	OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4.4 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถบรรทุก(Truck) ช่วงเช้า (7.30 – 9.30 น.)

บริเวณจุดนับรถ	Real Count	SIM Count	GEH (%)	Result
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	20	20	0.000	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	6	4.2	0.797	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	2	2	0.000	OK
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	17	15.6	0.347	OK
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	4	5	0.471	OK
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	4	2.6	0.771	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	0	0	0.000	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	0	0	0.000	OK
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	0	0	0.000	OK
ซอยจินดา ขาออกระบบ	0	0	0.000	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	10	6.4	1.257	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	7	8	0.365	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	14	13.2	0.217	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	10	14.8	1.363	OK
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	14	13.6	0.108	OK
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	17	15.4	0.398	OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถสองแถว(Light Bus)ช่วงเช้า (7.30 – 9.30 น.)

บริเวณจุดนับรถ	Real Count	SIM Count	GEH (%)	Result
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	100	90.4	0.984	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	17	15.4	0.398	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	2	1.6	0.298	OK
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	72	65	0.846	OK
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	48	39.4	1.301	OK
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	62	59.6	0.308	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	0	0	0.000	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	0	0	0.000	OK
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	0	0	0.000	OK
ซอยจินดา ขาออกระบบ	0	0	0.000	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	9	6.2	1.016	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	6	3.8	0.994	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	134	127.4	0.577	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	121	115.4	0.515	OK
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	116	109.2	0.641	OK
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	87	77	1.104	OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถจักรยานยนต์ ช่วงเย็น (17.00 – 18.00 น.)

บริเวณจุดนับรถ	Real Count	SIM Count	GEH (%)	Result
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	533	522.6	0.453	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	388	356.6	1.627	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	141	166	2.018	OK
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	515	443.8	3.252	OK
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	356	356	0.000	OK
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	336	311.6	1.356	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	27	26.6	0.077	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	25	18.6	1.371	OK
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	150	124	2.221	OK
ซอยจินดา ขาออกระบบ	280	299.8	1.163	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	181	171	0.754	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	190	182.8	0.527	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	445	395.8	2.400	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	527	531.2	0.183	OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถยนต์ ช่วงเย็น (17.00 – 18.00 น.)

บริเวณจุดนับรถ	Real Count	SIM Count	GEH (%)	Result
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	1096	1049	1.435	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	622	561.4	2.491	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	353	321.4	1.72	OK
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	919	856.2	2.108	OK
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	380	339.2	2.152	OK
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	334	319	0.830	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	75	72.8	0.254	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	47	33.2	2.179	OK
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	81	68.8	1.409	OK
ซอยจินดา ขาออกระบบ	113	107.8	0.495	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	536	506.2	1.305	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	415	377.4	1.889	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	899	906.6	0.252	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	815	809	0.211	OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถโดยสาร(Bus) ช่วงเย็น (17.00 – 18.00 น.)

บริเวณจุดนับรถ	Real Count	SIM Count	GEH (%)	Result
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	31	42.4	1.882	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	10	6.6	1.180	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	0	1.4	1.673	OK
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	44	52.6	1.237	OK
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	7	10	1.029	OK
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	4	3	0.535	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	0	0	0.000	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	0	0	0.000	OK
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	0	0	0.000	OK
ซอยจินดา ขาออกระบบ	0	0	0.000	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	39	42.6	0.564	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	20	18.4	0.365	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	41	45.4	0.669	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	53	59.4	0.854	OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถบรรทุก(Truck) ช่วงเย็น (17.00 – 18.00 น.)

บริเวณจุดนับรถ	Real Count	SIM Count	GEH (%)	Result
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	7	6.4	0.232	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	5	3.6	0.675	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	4	2	1.155	OK
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	8	7.6	0.143	OK
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	1	0.4	0.717	OK
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	3	1	1.414	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	0	0	0	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	0	0	0	OK
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	0	0	0	OK
ซอยจินดา ขาออกระบบ	0	0	0	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	6	4	0.894	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	5	3	1	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	7	5	0.816	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	6	7.8	0.685	OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรรถสองแถว(Light Bus)ช่วงเย็น(17.00 – 18.00น.)

บริเวณจุดนับรถ	Real Count	SIM Count	GEH (%)	Result
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	75	65.4	1.146	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	15	12.2	0.759	OK
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	0	0	0.000	OK
ถนนลาดกระบัง(สามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	82	73.2	1.281	OK
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	57	48.2	1.213	OK
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	42	35.2	1.094	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	0	0	0.000	OK
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	0	0	0.000	OK
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	0	0	0.000	OK
ซอยจินดา ขาออกระบบ	0	0	0.000	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	9	4.8	1.599	OK
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	10	3.6	2.454	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	100	85.4	1.516	OK
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	110	93.2	1.667	OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ความยาวแถวคอย (Queue length)

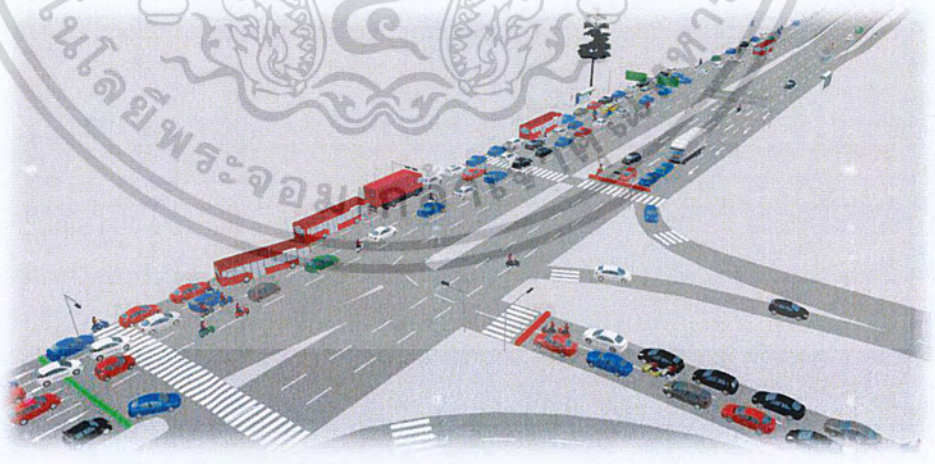
ผลการเปรียบเทียบความยาวแถวคอยโดยทำการเปรียบเทียบค่าในสนามกับค่าในแบบจำลองได้ผลแสดงดังตาราง ดังนี้

ตารางที่ 4.11 ความยาวแถวคอย (Queue Length) ในช่วงเช้า (7.45 – 8.45 น.)

ความยาวแถวคอย Avg. Seed (Queue Length)				
จุดสำรวจ	ความยาวแถวจากสนาม (m)	ความยาวแถวจากแบบจำลอง (m)	Error (%)	Result
U-turn ใต้สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	260	294.6	13.31	OK
U-turn ใต้สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	250	253.56	1.42	OK

ตารางที่ 4.12 ความยาวแถวคอย (Queue Length) ในช่วงเย็น (17.00 – 18.00 น.)

ความยาวแถวคอย Avg. Seed (Queue Length)				
จุดสำรวจ	ความยาวแถวจากสนาม (m)	ความยาวแถวจากแบบจำลอง (m)	Error (%)	Result
U-turn ใต้สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	360	373.29	3.69	OK
U-turn ใต้สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	315	342.35	8.68	OK



รูปที่ 4.2 ความยาวแถวคอยจากแบบจำลองบริเวณสามแยกสุขสมาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ระยะเวลาการเดินทาง (Travel Time)

ผลผลการเปรียบเทียบระยะเวลาการเดินทางโดยทำการเปรียบเทียบค่าในสนามกับค่าในแบบจำลองได้ผลแสดงดังตาราง ดังนี้

ตารางที่ 4.13 Travel Time ของรถจักรยานยนต์ ในช่วงเช้า (7.45 – 8.45 น.)

รถจักรยานยนต์				
จุดเริ่ม	ระยะเวลาการเดินทาง (s)	ระยะเวลาการเดินทางจากแบบจำลอง (s)	Error (%)	Result
สามแยกสุขสมาน	145.06	130.53	10.01	OK
ตลาดหัวตะเข้	217.53	204.78	5.86	OK

ตารางที่ 4.14 Travel Time ของรถยนต์ ในช่วงเช้า (7.45 – 8.45 น.)

รถยนต์				
จุดเริ่ม	ระยะเวลาการเดินทาง (s)	ระยะเวลาการเดินทางจากแบบจำลอง (s)	Error (%)	Result
สามแยกสุขสมาน	185.4	175.18	5.51	OK
ตลาดหัวตะเข้	204.6	211.03	3.14	OK

ตารางที่ 4.15 Travel Time ของรถจักรยานยนต์ในช่วงเย็น (17.00 – 18.00 น.)

รถจักรยานยนต์				
จุดเริ่ม	ระยะเวลาการเดินทาง (s)	ระยะเวลาการเดินทางจากแบบจำลอง (s)	Error (%)	Result
สามแยกสุขสมาน	181.46	167.66	7.6	OK
ตลาดหัวตะเข้	221.52	235.31	6.22	OK

ตารางที่ 4.16 Travel Time ของรถยนต์ ในช่วงเย็น (17.00 – 18.00 น.)

รถยนต์				
จุดเริ่ม	ระยะเวลาการเดินทาง (s)	ระยะเวลาการเดินทางจากแบบจำลอง (s)	Error (%)	Result
สามแยกสุขสมาน	270.58	305.08	12.75	OK
ตลาดหัวตะเข้	258.54	286.65	10.87	OK

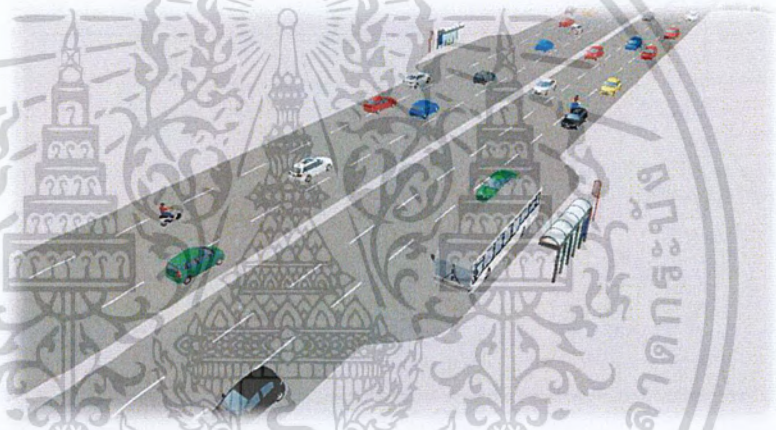
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 หลังจากการปรับปรุงแบบจำลอง

จากการสำรวจปริมาณจราจรบนถนนลาดกระบังพบว่าในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนจะมีปริมาณจราจรมากกว่าปกติโดยเฉพาะชั่วโมงเร่งด่วนในตอนเย็นซึ่งทำให้เกิดปัญหาการติดขัด จึงได้ทำการสร้างแบบจำลองจุลภาพขึ้นมาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและแก้ไขปัญหาต่างๆที่พบในถนนลาดกระบังบริเวณสามแยกสุขสมาน – ตลาดหัวตะเข้ (โดยจะแสดงค่าในชั่วโมงเร่งด่วนตอนเย็นเท่านั้น) ซึ่งมีการแก้ไข 3 ส่วน โดยที่ส่วนที่ 1 และ 2 นั้นจะมีการปรับปรุงรูปแบบของถนน ส่วนที่ 3 จะยังคงรูปแบบของถนนเดิมไว้ ดังนี้

1) เพิ่มช่องจอดรับส่งพิเศษ (Layby)

ถนนลาดกระบังมีรถรับส่งผู้โดยสารเป็นจำนวนมาก ขณะรถจอดรับส่งผู้โดยสารทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด จึงมีการสร้างช่องจอดรับส่งพิเศษ(Layby) เพื่อช่วยลดปัญหาการกีดขวางการจราจรอันส่งผลให้การจราจรติดขัด ดังแสดงในรูป 4.3



รูปที่ 4.3 ช่องจอดรับส่งพิเศษสำหรับรถขนส่งสาธารณะ (Layby)

2) ปรับปรุงทางแยก (Intersection Redesign)

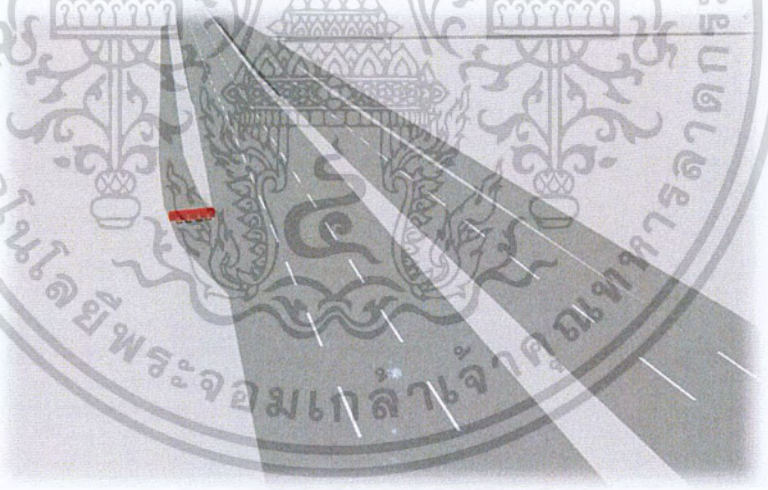
บริเวณ 3แยกสุขสมาน ในช่วงเวลาเร่งด่วนจะมีรถเข้าถนนฉลองกรุงเป็นจำนวนมาก ซึ่งบริเวณทางเข้าเป็นคอขวดจึงเกิดปัญหาการจราจรติดขัดเป็นอย่างมาก จึงได้เสนอทำการปรับปรุงทางแยก (Intersection Redesign)บริเวณ3แยกสุขสมานเป็น 4 แยกโดยการตัดถนนเส้นใหม่เชื่อมกับถนนฉลองกรุง เพื่อช่วยลดปัญหาการจราจร ดังแสดงในรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.4 การเปลี่ยนจากสามแยกเป็นสี่แยกบริเวณสามแยกสุขสมาน

3) จัดรูปแบบการจราจรใหม่ (Traffic Management)

เนื่องจากมีรถที่ต้องการเข้าฉลองกรุงหรือมีการกลับรถเป็นจำนวนมากจึงได้เสนอโดยทำการปิดจุดกลับรถบริเวณใต้สะพานหนองปรือทิศ E-W ซึ่งยวดยานพาหนะสามารถไปกลับรถได้บริเวณสามแยกสุขสมานเพื่อช่วยให้การระบายรถได้ดีมากขึ้นและทำการจัดเฟสสัญญาณจราจรใหม่ให้เหมาะสม ดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ปิดจุดกลับรถใต้สะพานหนองปรือ ทิศ E-W

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 ความยาวแถวคอย (Queue Length) ส่วนที่ 1และ 2 ในช่วงเย็น หลังปรับปรุง

ความยาวแถวคอย Avg. Seed (Queue Length)	
จุดสำรวจ	ความยาวแถวคอยจากแบบจำลอง (m)
U-turn ใต้สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	35.4
U-turn ใต้สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	60.11

ตารางที่ 4.18 ระยะเวลาการเดินทาง (Travel Time)ส่วนที่ 1และ 2 ในช่วงเย็น หลังปรับปรุง

ประเภท	รถจักยานยนต์	รถยนต์
จุดเริ่ม	ระยะเวลาการเดินทางจากแบบจำลอง (s)	ระยะเวลาการเดินทางจากแบบจำลอง (s)
สามแยกสุขสมาน	143.25	177.43
ตลาดหัวตะเข้	223.79	258.03

ตารางที่ 4.19 ความยาวแถวคอย (Queue Length) ส่วน 3 ในช่วงเย็น หลังปรับปรุง

ความยาวแถวคอย Avg. Seed (Queue Length)	
จุดสำรวจ	ความยาวแถวคอยจากแบบจำลอง (m)
U-turn ใต้สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	254.36
U-turn ใต้สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	0

ตารางที่ 4.20 ระยะเวลาการเดินทาง (Travel Time)ส่วน 3 ในช่วงเย็น หลังปรับปรุง

ประเภท	รถจักยานยนต์	รถยนต์
จุดเริ่ม	ระยะเวลาการเดินทางจากแบบจำลอง (s)	ระยะเวลาการเดินทางจากแบบจำลอง (s)
สามแยกสุขสมาน	148.38	179.2
ตลาดหัวตะเข้	519.30	573.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการศึกษาข้อมูลปริมาณจราจรบนถนนลาดกระบังช่วงสามแยกสุขสมาน – ตลาดหัวตะเข้ในชั่วโมงเร่งด่วนในตอนเช้า 7.30-9.30 น. และในตอนเย็น 17.00-18.00 น. เพื่อวิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้โปรแกรมแบบจำลองระดับจุลภาค VISSIM โดยจากการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นมีแนวทางการแก้ไข 3 ส่วนคือ

1) ทำการสร้างที่จอดรับ-ส่งผู้โดยสาร (layby) เพื่อไม่ให้กีดขวางยวดยานพาหนะบนถนนเส้นหลัก

2) ทำการจัดการรูปแบบจราจรใหม่โดยทำการปิดจุดกลับรถบริเวณใต้สะพานหนองปรือทิศ E-W โดยให้ไปกลับรถบริเวณสามแยกสุขสมานที่มีการเปิดจุดกลับรถไว้

3) ทำการตัดถนนใหม่บริเวณสามแยกสุขมานไปเชื่อมกับถนนฉลองกรุงบริเวณคณะสถาปัตยกรรม(สจล.)

ภายหลังทำการปรับปรุงทำให้สภาพการจราจรดีขึ้นซึ่งวัดได้จากค่าความยาวแถวคอย (Queue Length) และระยะเวลาการเดินทาง (Travel Time) โดยแสดงตารางการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง ดังนี้

ตารางที่5.1 ความยาวแถวคอยก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนที่ 1และ 2

ความยาวแถวคอย Avg. Seed (Queue Length)				
จุดสำรวจ	ความยาวแถวคอย ก่อนปรับปรุง (m)	ความยาวแถวคอย หลังปรับปรุง (m)	ผลลัพธ์ (%)	สรุป
U-turn ใต้สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	373.29	35.4	90.52	ดีขึ้น
U-turn ใต้สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	342.35	60.11	82.44	ดีขึ้น

ตารางที่5.2 Travel Time ของรถจักรยานยนต์ ก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนที่ 1และ 2

จุดเริ่ม	Travel Time ก่อนปรับปรุง (s)	Travel Time หลังปรับปรุง (s)	ผลลัพธ์ (%)	สรุป
สามแยกสุขสมาน	167.66	143.25	14.56	ดีขึ้น
ตลาดหัวตะเข้	235.31	223.79	4.89	ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5.3 Travel Time ของรถยนต์ ก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนที่ 1และ 2

จุดเริ่ม	Travel Time ก่อนปรับปรุง (s)	Travel Time หลังปรับปรุง (s)	ผลลัพธ์ (%)	สรุป
สามแยกสุขสมาน	305.08	177.43	41.84	ดีขึ้น
ตลาดหัวตะเข้	286.65	258.03	9.98	ดีขึ้น

ตารางที่5.4 ความยาวแถวคอยก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนที่ 3

ความยาวแถวคอย Avg. Seed (Queue Length)				
จุดสำรวจ	ความยาวแถวคอย ก่อนปรับปรุง (m)	ความยาวแถวคอย หลังปรับปรุง (m)	ผลลัพธ์ (%)	สรุป
U-turn ใต้สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	373.29	254.36	31.85	ดีขึ้น
U-turn ใต้สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	342.35	0	100	ดีขึ้น

ตารางที่5.5 Travel Time ของรถจักรยานยนต์ ก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนที่ 3

จุดเริ่ม	Travel Time ก่อนปรับปรุง (s)	Travel Time หลังปรับปรุง (s)	ผลลัพธ์ (%)	สรุป
สามแยกสุขสมาน	167.66	148.38	11.50	ดีขึ้น
ตลาดหัวตะเข้	235.31	519.30	-	ไม่ดีขึ้น

ตารางที่5.6 Travel Time ของรถยนต์ ก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนที่ 3

จุดเริ่ม	Travel Time ก่อนปรับปรุง (s)	Travel Time หลังปรับปรุง (s)	ผลลัพธ์ (%)	สรุป
สามแยกสุขสมาน	305.08	179.2	41.26	ดีขึ้น
ตลาดหัวตะเข้	286.65	573.75	-	ไม่ดีขึ้น

จากตารางที่กล่าวมานั้นพบว่า ทั้งทางเลือกที่ 1 (ส่วนที่1และส่วนที่2) และทางเลือกที่ 2 (ส่วนที่ 3) สามารถแก้ไขปัญหาความยาวแถวคอยให้ลดลงได้ แต่เมื่อดูค่าระยะเวลาในการเดินทางพบว่าทางเลือกที่1 นั้นจะให้ค่าระยะเวลาในการเดินทางที่มากกว่าก่อนมีการปรับปรุง

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าทางเลือกที่2มีความเหมาะสมมากกว่าการแก้ไขปัญหาการจราจรบนถนนเส้นนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] นัฐพร นวกิจรังสรรค์. **วิศวกรรมจราจร(Traffic engineering).**กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[2] เจษฎา คำผอง, เอกพล คนสอน และ สุรัตน์ วรรณทอง. 2554. **"การจัดการระบบการจราจรบริเวณห้าแยกกังสดาล มหาวิทยาลัยขอนแก่นโดยใช้แบบจำลองการจราจรจุลภาค."** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[3] ศุภรดา หีบแก้ว. **"Evaluate effectiveness of traffic and transportation incoming and outgoing foe specific areas using traffic micro simulation modeling : A case study of Bangkok Bus Terminal (Chatuchak)."** การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่20. ชลบุรี : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[4] ชัยวัฒน์ ใหญ่บก. **"การวิเคราะห์การจัดการจราจรของชุดทางแยกต่อเนื่องกรณีศึกษาเทศบาลนครหาดใหญ่."** วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558

[5] Martin Fellendorf. 1994. **"A microscopic Simulation Tool to Evaluate Actuated Signal Control including Bus Priority."**, Technical Paper, Session 32 64th ITE Annual Meeting, Dallas

[6] J. Smith and R. Blewitt, **"Traffic Modelling guidelines."** Transport for London, Version 3.0, September 2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ข้อมูลสภาพการจราจรจริง

ตารางที่ ผก.1 ปริมาณจราจรบนถนนลาดกระบัง ช่วงเช้า(7.45-8.45 น.)

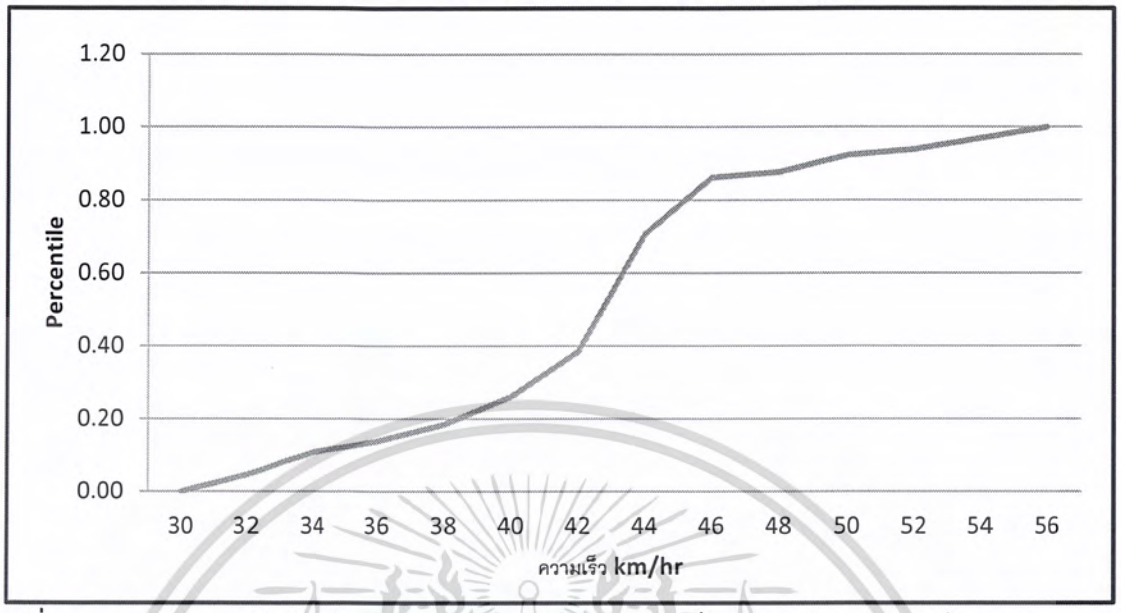
บริเวณจุดนับรถ	จักยานยนตร์และจักยาน (คัน)	รถยนต์ส่วนบุคคล (คัน)	รถโดยสาร 2 แถว (คัน)	รถโดยสารขนาดใหญ่ (คัน)	รถบรรทุก (คัน)
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	388	1113	100	42	20
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวขวา-U-turn) ทิศ W-E	160	269	0	2	0
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	387	533	17	19	6
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	168	340	2	2	2
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	448	651	72	34	17
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวซ้าย) ทิศ E-W	289	568	15	9	6
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	484	503	48	6	4
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	301	464	62	4	4
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	54	103	0	0	0
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	59	90	0	0	0
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	183	94	0	0	0
ซอยจินดา ขาออกระบบ	180	93	0	0	0
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	164	453	9	14	10
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	219	371	6	4	7
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	454	679	134	39	14
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	471	852	121	68	10
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	695	1150	116	52	14
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	391	872	87	62	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผก.2 ปริมาณจราจรบนถนนลาดกระบัง ช่วงเย็น (17.00-18.00 น.)

บริเวณจุดนับรถ	จักยานยนตร์และจักยาน (คัน)	รถยนต์ส่วนบุคคล (คัน)	รถโดยสาร 2 แถว (คัน)	รถโดยสารขนาดใหญ่ (คัน)	รถบรรทุก (คัน)
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	533	1096	75	31	7
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวขวา-U-turn) ทิศ W-E	82	250	1	2	0
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	388	622	15	10	5
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	141	353	0	0	4
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	515	919	82	44	8
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวซ้าย) ทิศ E-W	304	566	14	31	4
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	356	380	57	7	1
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	336	334	42	4	3
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	27	75	0	0	0
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	25	47	0	0	0
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	150	81	0	0	0
ซอยจินดา ขาออกระบบ	280	113	0	0	0
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	181	536	9	39	6
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	190	415	10	20	5
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	445	899	100	41	7
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	527	815	110	53	6
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	396	815	86	40	7
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	630	1258	96	78	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

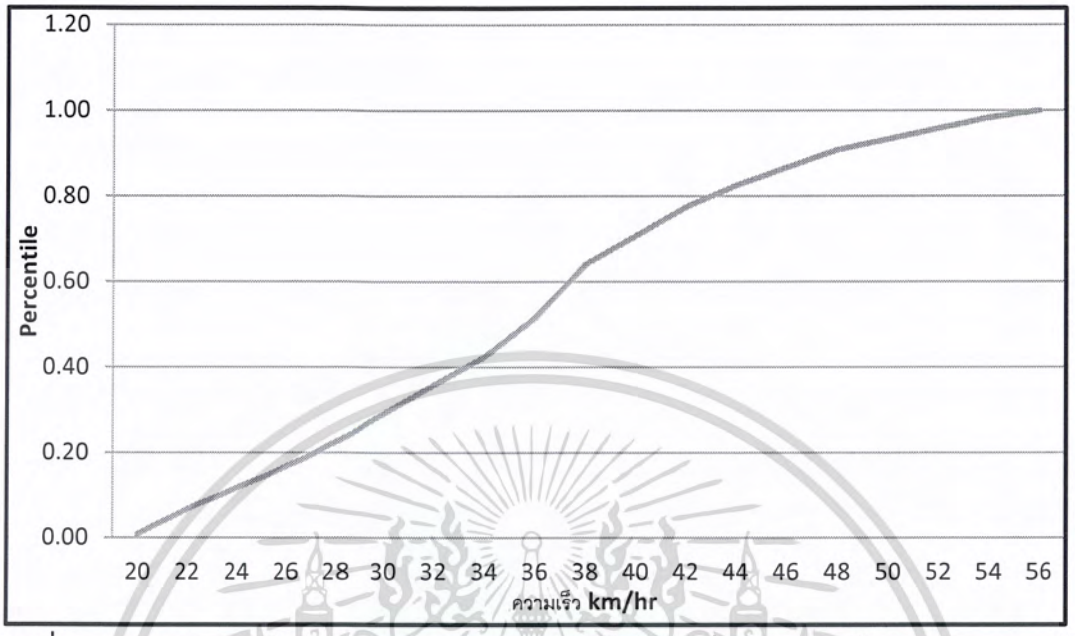


รูปที่ ผก.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Percentile กับความเร็วของรถจักรยานยนต์บนถนนลาดกระบัง

ตารางที่ ผก.3 ข้อมูลความเร็วของรถจักรยานยนต์บนถนนลาดกระบัง

ความเร็ว km/hr	Ui km/hr	fi	fi สะสม	Percentile	ความเร็ว km/hr	Ui km/hr	fi	fi สะสม	Percentile
28-29.9	29	0	0	0.00	42-43.9	43	8	25	0.38
30-31.9	31	0	0	0.00	44-45.9	45	21	46	0.71
32-33.9	33	3	3	0.05	46-47.9	47	10	56	0.86
34-35.9	35	4	7	0.11	48-49.9	49	1	57	0.88
36-37.9	37	2	9	0.14	50-51.9	51	3	60	0.92
38-39.9	39	3	12	0.18	52-53.9	53	1	61	0.94
40-41.9	41	5	17	0.26	54-55.9	55	2	63	0.97
42-43.9	43	8	25	0.38	56-57.9	57	2	65	1.00
						รวม	**65**		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

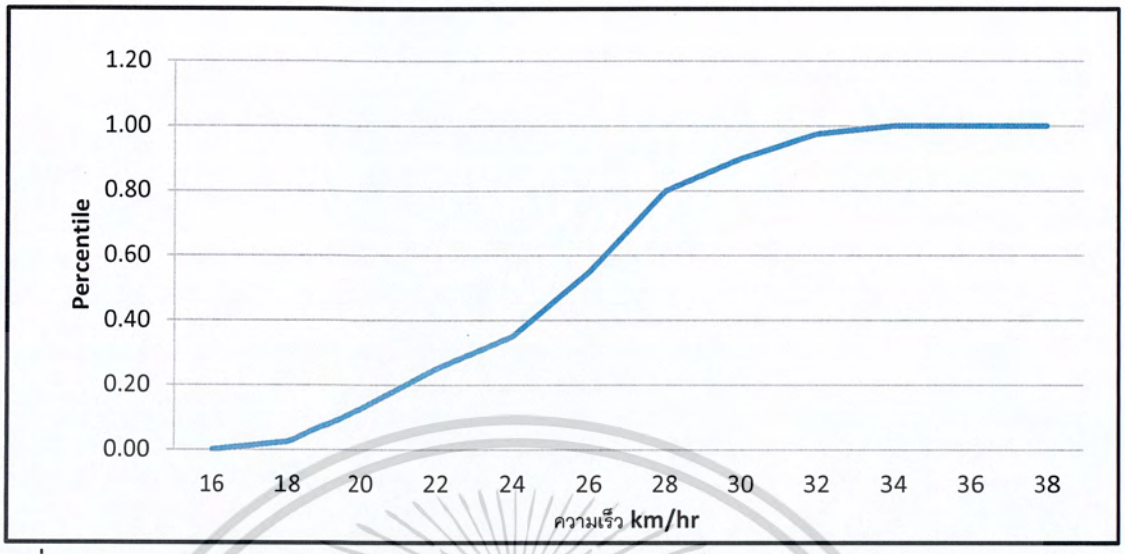


รูปที่ ผก.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Percentile กับความเร็วของรถยนต์บนถนนลาดกระบัง

ตารางที่ ผก.4 ข้อมูลความเร็วของรถยนต์บนถนนลาดกระบัง

ความเร็ว km/hr	Ui km/hr	fi	fi สะสม	Percentile	ความเร็ว km/hr	Ui km/hr	fi	fi สะสม	Percentile
20-21.9	21	1	1	0.01	38-39.9	39	15	77	0.64
22-23.9	23	7	8	0.07	40-41.9	41	8	85	0.71
24-25.9	25	6	14	0.12	42-43.9	43	8	93	0.78
26-27.9	27	6	20	0.17	44-45.9	45	6	99	0.83
28-29.9	29	7	27	0.23	46-47.9	47	5	104	0.87
30-31.9	31	8	35	0.29	48-49.9	49	5	109	0.91
32-33.9	33	8	43	0.36	50-51.9	51	3	112	0.93
34-35.9	35	8	51	0.43	52-53.9	53	3	115	0.96
36-37.9	37	11	62	0.52	54-55.9	55	3	118	0.98
38-39.9	39	15	77	0.64	56-57.9	57	2	120	1.00
						รวม	**120**		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผก.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Percentile กับความเร็วของรถโดยสารและรถบรรทุกบนถนนลาดกระบัง

ตารางที่ ผก.5 ข้อมูลความเร็วของรถโดยสารและรถบรรทุกบนบนถนนลาดกระบัง

ความเร็ว km/hr	Ui km/hr	fi	fi สะสม	Percentile
16-17.9	17	0	0	0.00
18-19.9	19	1	1	0.03
20-21.9	21	4	5	0.13
22-23.9	23	5	10	0.25
24-25.9	25	4	14	0.35
26-27.9	27	8	22	0.55
28-29.9	29	10	32	0.80
30-31.9	31	4	36	0.90
32-33.9	33	3	39	0.98
34-35.9	35	1	40	1.00
36-37.9	37	0	40	1.00
38-39.9	39	0	40	1
	รวม	**40**		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ข้อมูลสภาพการจราจรจากแบบจำลอง

ตารางที่ ผข.1 ปริมาณรถจักยานยนต์ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเช้า(7.45-8.45 น.)

บริเวณจุดนับรถ	SEED 10	SEED 17	SEED 22	SEED 35	SEED 42
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	385	376	380	371	386
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวขวา-U turn) ทิศ W-E	150	154	144	145	145
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	379	346	360	392	351
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	169	152	173	153	185
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	457	428	431	465	459
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวซ้าย) ทิศ E-W	341	337	333	313	304
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	489	497	483	468	476
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	361	343	330	313	310
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	57	73	52	45	58
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	65	53	56	66	64
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	221	208	212	215	202
ซอยจินดา ขาออกระบบ	180	210	196	190	205
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	166	142	138	143	154
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	206	188	199	171	187
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	471	473	470	478	490
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	467	512	466	454	443
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	665	667	663	668	664
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	385	381	382	390	367

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผข.2 ปริมาณรถยนต์ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเช้า(7.45-8.45 น.)

บริเวณจุดนับรถ	SEED 10	SEED 17	SEED 22	SEED 35	SEED 42
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	1058	1051	1044	1099	1115
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวขวา-U turn) ทิศ W-E	261	264	243	251	257
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	525	553	520	481	479
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	323	307	353	312	318
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	674	688	658	734	688
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวซ้าย) ทิศ E-W	504	527	537	542	557
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	425	417	391	438	417
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	405	423	424	423	427
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	90	106	101	97	106
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	75	88	95	89	85
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	88	94	90	87	95
ซอยจินดา ขาออกระบบ	88	82	82	93	98
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	432	445	438	457	473
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	373	376	320	398	413
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	773	767	754	784	749
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	826	851	808	802	799
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	1132	1141	1139	1130	1129
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	836	876	834	864	826

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผข.3 ปริมาณรถโดยสาร(Bus)ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเช้า(7.45-8.45 น.)

บริเวณจุดนับรถ	SEED 10	SEED 17	SEED 22	SEED 35	SEED 42
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	38	30	36	32	30
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวขวา-U turn) ทิศ W-E	0	1	0	2	0
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	11	15	12	13	17
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	3	0	5	2	3
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	42	33	40	36	32
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวซ้าย) ทิศ E-W	7	8	9	6	11
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	11	7	9	11	7
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	3	2	2	3	1
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	0	0	0	0	0
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	0	0	0	0	0
ซอยจินดา ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	20	11	14	11	20
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	3	3	4	4	3
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	35	32	39	35	30
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	60	54	57	49	59
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	48	39	48	45	42
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	51	51	52	51	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผข.4 ปริมาณรถบรรทุก(Truck) ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเช้า(7.45-8.45 น.)

บริเวณจุดนับรถ	SEED 10	SEED 17	SEED 22	SEED 35	SEED 42
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	18	15	19	24	24
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวขวา-U turn) ทิศ W-E	0	0	0	0	0
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	4	4	3	2	8
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	2	0	2	2	4
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	15	16	12	21	14
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวซ้าย) ทิศ E-W	9	6	8	6	3
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	3	6	5	7	4
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	2	3	3	3	2
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	0	0	0	0	0
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	0	0	0	0	0
ซอยจินดา ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	7	6	6	6	7
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	8	8	9	7	8
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	14	9	14	16	13
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	12	14	14	19	15
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	13	12	11	16	16
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	17	14	14	16	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผข.5 ปริมาณรถสองแถว(Light Bus) ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเช้า(7.45-8.45 น.)

บริเวณจุดนับรถ	SEED 10	SEED 17	SEED 22	SEED 35	SEED 42
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	98	95	85	83	91
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวขวา-U turn) ทิศ W-E	0	0	0	0	0
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	17	16	16	13	15
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	2	2	1	2	1
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	61	63	67	65	69
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวซ้าย) ทิศ E-W	11	7	15	13	9
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	44	40	41	33	39
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	60	61	59	56	62
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	0	0	0	0	0
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	0	0	0	0	0
ซอยจินดา ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	8	7	6	5	5
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	4	5	3	4	3
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	128	133	121	125	130
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	117	111	119	110	120
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	113	115	109	108	101
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	84	74	77	70	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผข.6 ปริมาณรถจักยานยนต์ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเย็น (17.00-18.00 น.)

บริเวณจุดนับรถ	SEED 10	SEED 17	SEED 22	SEED 35	SEED 42
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	507	519	535	518	534
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวขวา-U turn) ทิศ W-E	72	77	76	73	69
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	351	340	361	391	340
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	174	150	170	154	182
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	446	420	438	450	465
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวซ้าย) ทิศ E-W	363	390	354	343	341
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	374	351	360	360	335
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	299	316	334	306	303
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	26	27	26	27	27
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	16	14	20	22	21
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	130	145	128	108	109
ซอยจินดา ขาออกระบบ	271	325	303	313	287
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	159	168	196	158	174
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	195	185	180	172	182
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	395	414	408	386	376
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	529	533	524	534	536
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	366	365	348	365	355
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	597	612	606	585	589

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผข.7 ปริมาณรถยนต์ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเย็น (17.00-18.00 น.)

บริเวณจุดนับรถ	SEED 10	SEED 17	SEED 22	SEED 35	SEED 42
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	1061	1023	1030	1050	1081
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวขวา-U turn) ทิศ W-E	241	240	233	230	235
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	556	609	529	537	576
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	331	344	324	295	313
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	852	846	866	830	887
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวซ้าย) ทิศ E-W	529	610	501	535	549
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	340	354	337	335	330
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	325	324	327	319	300
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	81	78	64	65	76
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	36	35	28	33	34
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	88	77	59	56	64
ซอยจินดา ขาออกระบบ	109	106	99	103	122
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	516	521	494	487	513
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	382	381	361	402	361
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	897	962	901	878	895
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	798	815	813	836	783
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	758	788	772	768	796
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	1220	1192	1199	1189	1152

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผข.8 ปริมาณรถโดยสาร(Bus)ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเย็น (17.00-18.00 น.)

บริเวณจุดนับรถ	SEED 10	SEED 17	SEED 22	SEED 35	SEED 42
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	42	41	49	40	40
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวขวา-U turn) ทิศ W-E	1	1	1	4	2
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	8	6	4	3	12
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	3	0	2	1	1
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	60	51	53	48	51
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวซ้าย) ทิศ E-W	32	29	27	22	33
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	9	8	12	13	8
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	2	3	1	4	5
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	0	0	0	0	0
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	0	0	0	0	0
ซอยจินดา ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	45	40	45	36	47
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	17	20	16	21	18
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	48	43	51	39	46
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	61	62	61	55	58
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	43	39	43	31	42
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	81	79	81	78	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผข.9 ปริมาณรถบรรทุก(Truck) ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเย็น (17.00-18.00 น.)

บริเวณจุดนับรถ	SEED 10	SEED 17	SEED 22	SEED 35	SEED 42
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	6	5	6	7	8
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวขวา-U turn) ทิศ W-E	0	0	0	0	0
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	3	4	4	2	5
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	2	0	2	2	4
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	8	5	9	11	5
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวซ้าย) ทิศ E-W	7	3	6	2	2
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	1	1	0	0	0
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	0	1	0	2	2
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	0	0	0	0	0
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	0	0	0	0	0
ซอยจินดา ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	5	3	6	4	2
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	2	3	4	2	4
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	6	3	1	7	8
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	8	6	8	10	7
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	5	4	6	10	10
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	17	14	14	16	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผข.10 ปริมาณรถสองแถว(Light Bus) ที่นับได้จากแบบจำลอง ช่วงเย็น (17.00-18.00 น.)

บริเวณจุดนับรถ	SEED 10	SEED 17	SEED 22	SEED 35	SEED 42
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาเข้าระบบ) ทิศ W-E	71	65	60	63	68
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวขวา-U turn) ทิศ W-E	1	0	1	1	0
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาเข้าระบบ	12	10	14	13	12
ถนนสุวรรณภูมิ 4 ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน ขาออกระบบ) ทิศ E-W	80	70	72	77	67
ถนนลาดกระบัง(บริเวณสามแยกสุขสมาน เลี้ยวซ้าย) ทิศ E-W	12	7	10	8	11
ถนนฉลองกรุง ขาเข้าระบบ	52	45	49	51	44
ถนนฉลองกรุง ขาออกระบบ	31	36	32	40	37
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาเข้าระบบ	0	0	0	0	0
ซอย รพ. ลาดกระบัง ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ซอยจินดา ขาเข้าระบบ	0	0	0	0	0
ซอยจินดา ขาออกระบบ	0	0	0	0	0
ซอยวัดหัวคู้ ขาเข้าระบบ	5	4	6	6	3
ซอยวัดหัวคู้ ขาออกระบบ	7	3	4	2	2
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ขึ้นสะพาน) ทิศ W-E	90	87	80	82	88
บริเวณตลาดหัวตะเข้(ลงสะพาน) ทิศ E-W	93	97	90	95	91
สะพานหนองปรือ ทิศ W-E	76	73	71	68	64
สะพานหนองปรือ ทิศ E-W	90	83	81	86	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้