

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การปรับปรุงสภาพจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิค  
การจัดการการเข้าสู่พื้นที่ : กรณีศึกษาถนนปรีดี พนมยงค์

IMPROVING TRAFFIC OPERATION ON ARTERIAL ROAD IN BANGKOK  
USING AN ACCESS MANAGEMENT APPROACH : A CASE STUDY OF PRIDI  
BANOMYONG ROAD



T123117

พิชิตชัย วิชัยศิริพันธ์  
PICHITCHAI WICHAISIRIPHAN

กท.  
ท648ก  
2555

เลขหมู่.....123117  
เลขทะเบียน.....18 ต.ค. 2555  
วัน,เดือน,ปี.....

b. 123117/102  
i. ....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**IMPROVING TRAFFIC OPERATION ON ARTERIAL ROAD IN BANGKOK  
USING AN ACCESS MANAGEMENT APPROACH : A CASE STUDY OF PRIDI  
BANOMYONG ROAD**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF ENGINEERING IN CIVIL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2012**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยัดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**KMITL 2012-EN-M-093-087**



**COPYRIGHT 2012**

**FACULTY OF ENGINEERING**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การปรับปรุงสภาพจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ : กรณีศึกษาถนนปรีดี พนมยงค์

Thesis Title IMPROVING TRAFFIC OPERATION ON ARTERIAL ROAD IN BANGKOK USING AN ACCESS MANAGEMENT APPROACH : A CASE STUDY OF PRIDI BANOMYONG ROAD

นักศึกษา นายพิชิตชัย วิชัยศิริพันธ์

รหัสประจำตัว 53612306

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.จรัส พิทักษ์ศฤงคาร

หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2012-EN-M-093-087

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.อำนวยการ	พานิชกุลพงศ์	
ดร.อภิญญาวิทย์	สุจริตพงศ์	
ผศ.ดร.วิไลลักษณ์	สระมูล	
ดร.อาทิตย์	เพชรศศิธร	
ดร.จรัส	พิทักษ์ศฤงคาร	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ วันพุธที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2555 เวลา 10.30 - 12.30 น.  
สถานที่สอบ ณ อาคาร A ห้องประชุม 5 ชั้น 3

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์)

คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงสภาพจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ : กรณีศึกษาถนนปรีดี พนมยงค์
นักศึกษา	นายพิชิตชัย วิชัยศิริพันธ์
รหัสนักศึกษา	53612308
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
พ.ศ.	2555
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.จรัส พิทักษ์ศฤงคาร

### บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาเพื่อปรับปรุงสภาพจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ กรณีศึกษาถนนปรีดี พนมยงค์ หรือสุขุมวิท ซอย 71 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาสภาพจราจรติดขัดในกรุงเทพมหานคร และสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงสภาพจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถเป็นแนวทางเพิ่มเติมในการปรับปรุงผังเมืองในอนาคต การวิจัยนี้ใช้โปรแกรมแบบจำลองระดับจุลภาค VISSIM เป็นเครื่องมือ ซึ่งโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่จำลองพฤติกรรมการขับขี่และการเคลื่อนที่ของยานยนต์แต่ละคันได้อย่างถูกต้องแม่นยำ โดยทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบระหว่างสถานะเงื่อนไขที่มีอยู่เดิมในปัจจุบัน และหลังจากประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่หลายรูปแบบ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่าสภาพจราจรบนถนนที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ดีขึ้น เมื่อเทียบกับสภาพจราจรภายใต้เงื่อนไขที่มีอยู่เดิมในปัจจุบัน ดังนั้นผลที่ได้จากงานวิจัยนี้จึงสามารถนำไปใช้ปรับปรุงสภาพจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร หรือเป็นตัวอย่างที่จะช่วยในการตัดสินใจในการออกแบบหรือปรับปรุงถนนให้เหมาะสมได้ อย่างไรก็ตาม ควรมีการดำรงถึงปัจจัยในการก่อสร้าง และอื่นๆที่จำเป็นสำหรับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบถนนสายหลัก เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

<b>Thesis Title</b>	Improving Traffic Operation on Arterial Road in Bangkok Using an Access Management Approach : A Case Study of Pridi Banomyong Road
<b>Student</b>	Mr.Pichitchai Wichaisiriphan
<b>Student ID.</b>	53612308
<b>Degree</b>	Master of Engineering
<b>Program</b>	Civil Engineering
<b>Year</b>	2012
<b>Thesis Advisor</b>	Dr. Jumrus Pitaksringkarn

## ABSTRACT

The aim of this research is to improve traffic flow conditions on major arterial roads in Bangkok using an access management approach. The case study is on Pridi Banomyong Road or Sukhumvit Soi 71. The objective is to solve traffic congestion in Bangkok and can be applied to improve traffic conditions on major arterial roads in Bangkok to be more effective. It can also be an alternative solution to improve roadway aspect in the future. VISSIM micro simulation modeling analysis techniques – a driving behavior – based model is used as a tool to evaluate all the proposed alternatives in a detailed manner. This Research has analyzing and comparing between the existing condition and after application of access management techniques into the area. Based on the VISSIM micro simulation model results, it is found that the several access management alternatives can be used to improve traffic flow on major road in the aspect of traffic operation. However, constructability and other important issues should also be considered to the actual implementation.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ ด้วยความกรุณาของ ดร.จำรัส พิทักษ์ศฤงคาร อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ซึ่งให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะ และความช่วยเหลือในหลายสิ่งหลายอย่างจนกระทั่งลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุก ๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ ในภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนสำหรับความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลและช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องต่างๆ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดาผู้ มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

พิชิตชัย วิชัยศิริพันธ์  
พฤษภาคม 2555

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VII
สารบัญตาราง	IXIV
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของการศึกษา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 สมมติฐานที่ใช้ในการศึกษา	3
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ปริมาณจราจรและอัตราการไหล (Traffic volume and Rate of flow)	5
2.2 ระยะเวลาในการเดินทาง (Travel Time)	5
2.3 ความล่าช้า (Delay)	5
2.4 การสำรวจปริมาณจราจร (Data Collection)	6
2.4.1 การสำรวจปริมาณจราจรโดยใช้คนนับ	6
2.4.2 การใช้อุปกรณ์นับเชิงกลแบบเคลื่อนย้ายได้	7
2.4.3 การใช้อุปกรณ์นับเชิงกลแบบติดตั้งถาวร	7
2.5 ความล่าช้า (Delay)	9
2.6 เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ (Access Management Technique)	10
2.6.1 การห้ามจอดรถข้างทาง	10
2.6.2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่	10
2.6.3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย	11
2.7 โปรแกรมแบบจำลองระดับจุลภาค (Traffic Microsimulation)	11
2.7.1 โปรแกรมจำลองสภาพการจราจร VISSIM	12
2.7.2 แบบจำลองพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ขับขี่ในโปรแกรม VISSIM	12
2.7.3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	20
3.1 กล่าวนำ	20
3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย	20
3.2.1 การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา	22
3.2.2 การสำรวจพื้นที่ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	23
3.3 การการพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาค โดยใช้โปรแกรม VISSIM	24
3.3.1 การนำเข้าภาพพื้นหลัง	24
3.3.2 การสร้างลิงค์ และคอนเนคเตอร์ เชื่อมต่อกันเป็นโครงข่ายถนน	25
3.3.3 การกำหนดความเร็วของรถ	26
3.3.4 การกำหนดสัดส่วนของรถ	28
3.3.5 การใส่ปริมาณจราจร และเส้นทางการเดินทาง	29
3.3.6 การกำหนดเขตลดความเร็ว	31
3.3.7 การกำหนดจุดขัดแย้งของถนน	32
3.3.8 การกำหนดจุดเก็บข้อมูล	32
3.3.9 การประเมินผลแบบจำลอง	33
3.3.10 การดำเนินการวัดผลแบบจำลองโดยใช้โปรแกรม VISSIM	34
3.3.11 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสภาพจราจรจริง	35
3.3.12 การเปรียบเทียบแบบจำลอง	35
3.3.13 การทวนสอบความถูกต้องของแบบจำลอง	36
3.3.14 การประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคด้วย เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ที่เลือกใช้ ที่เลือกใช้ทั้ง 3 วิธี	37
3.3.15 วิเคราะห์และประเมินผลที่ได้จากแบบจำลอง	38
3.3.16 สรุปผลการวิจัยและนำเสนอข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ได้จาก แบบจำลองมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจเลือกใช้เทคนิคในการ ปรับปรุงถนนสายหลักในประเทศไทย	38
บทที่ 4 ผลการศึกษา	39
4.1 กล่าวนำ	39
4.2 ข้อมูลปริมาณจราจร	39
4.3 ผลที่ได้จากแบบจำลองสภาพจราจรโดยใช้โปรแกรม VISSIM	40
4.3.1 ผลที่ได้จากแบบจำลองสภาพจราจรจริง	40
4.3.2 ผลที่ได้จากแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง	44

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.3 ผลที่ได้จากแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่	48
4.3.4 ผลที่ได้จากแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย	52
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	60
5.1 สรุปผลการวิจัย	60
5.2 ข้อเสนอแนะที่มีในงานวิจัย	
บรรณานุกรม	66
ภาคผนวก	67
ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่	95
ประวัติผู้เขียน	106

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 เครื่องนับจำนวน (Counters)	6
2.2 เครื่องนับแบบท่อความดัน (Pneumatic road tube)	7
2.3 เครื่องตรวจจับแบบคลื่นแม่เหล็ก (Magnetic loop detector)	8
2.4 การติดตั้งเครื่องตรวจจับแบบคลื่นแม่เหล็ก	9
2.5 ปืนเรดาร์ตรวจจับความเร็ว (Radar Gun)	10
2.6 เส้นทางเดินรถที่เกิดจากการประยุกต์การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่	11
2.7 ตรรกศาสตร์ของพฤติกรรมรถขับขึ้นตามกันของ Wiedemann ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1974	14
2.8 ตำแหน่งของยวดยาน 6 คัน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนช่องจราจรของผู้ขับขึ้นใน Rules-Based Algorithm	15
2.9 แผนผังกระบวนการในการพัฒนา และการประยุกต์ใช้แบบจำลอง สภาพการจราจร ระดับจุลภาค	19
3.1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินงานในการวิจัย	21
3.2 ถนนปริติ พนมยงค์ (สุขุมวิท 71)	22
3.3 ภาพแสดงภาพถ่ายทางอากาศ (ไฟล์.dwg) จากโปรแกรม AutoCAD	25
3.4 ภาพแสดงโครงข่ายถนนพร้อมทั้ง ภาพถ่ายทางอากาศ โดยโปรแกรม VISSIM	26
3.5 ภาพแสดงการปรับค่าการกระจายตัวของความเร็วในการไหลอย่างอิสระ (ก่อนการปรับแก้)	28
3.6 ภาพแสดงการปรับค่าการกระจายตัวของความเร็วในการไหลอย่างอิสระ (หลังการปรับแก้)	28
3.7 การกำหนดสัดส่วนของรถ (Vehicle Compositions) ในโปรแกรม VISSIM	29
3.8 การกำหนดสัดส่วนของรถ (Vehicle Compositions) ในโปรแกรม VISSIM (ต่อ)	29
3.9 การใส่ปริมาณจราจร (Vehicle Inputs) ในโปรแกรม VISSIM	30
3.10 การกำหนดเส้นทางการเดินรถ (Routes) ในโปรแกรม VISSIM	31
3.11 การกำหนดเขตลดความเร็ว (Reduce Speed Areas) โดยใช้โปรแกรม VISSIM	31
3.12 การกำหนดจุดขัดแย้งของถนน (Conflict Areas) โดยใช้โปรแกรม VISSIM	32
3.13 การกำหนดจุดเก็บข้อมูล (Data Collection Points) โดยใช้โปรแกรม VISSIM	33
3.14 การประเมินผลแบบจำลอง (Evaluation) โดยใช้โปรแกรม VISSIM	34
3.15 การดำเนินการวัดผลแบบจำลอง (Run Simulation) โดยใช้โปรแกรม VISSIM	34
3.16 การดำเนินการวัดผลแบบจำลองในรูปแบบสองมิติ โดยใช้โปรแกรม VISSIM	36

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.1	ภาพแสดงสภาพจราจรที่เกิดขึ้น ในแบบจำลองสภาพจราจรจริง	40
4.2	ภาพแสดงแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง	44
4.3	ภาพแสดงแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวา จากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่	48
4.4	ภาพแสดงแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนน ใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย	52
4.5	ภาพแสดงแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 4 การห้ามเลี้ยวขวา จากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย	56
5.1	แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความล่าช้าเฉลี่ยระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรจริง กับทั้ง 4 แบบที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการจราจร	62
5.2	แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความล่าช้าโดยรวมระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรจริง กับทั้ง 4 แบบที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการจราจร	62
5.3	แผนภูมิเปรียบเทียบระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรจริง กับทั้ง 4 แบบที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการจราจร	63
5.4	แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความล่าช้าเฉลี่ย ต่อปริมาณจราจรบนถนนสายหลักของทั้ง 4 กรณี	63
5.5	แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความล่าช้าโดยรวมเฉลี่ยต่อปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก ของทั้ง 4 กรณี	64
5.6	แผนภูมิเปรียบเทียบระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย ต่อปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก ของทั้ง 4 กรณี	64

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	สัญลักษณ์และคำอธิบายในตรรกศาสตร์ของพฤติกรรมการขับเคลื่อนตามกันของ Wiedemann ที่แสดงในรูปที่ 2.7	14
3.1	ตารางแสดงข้อมูลความเร็วบางส่วนจากการสำรวจที่ใช้ในการกำหนดความเร็ว (Desired Speed) และทำการปรับเทียบ (Calibration)	27
3.2	เกณฑ์และวิธีประเมินสำหรับการปรับเทียบแบบจำลอง	36
4.1	ปริมาณจราจรโดยรวมของแต่ละถนนหรือซอย (คัน/ชั่วโมง)	39
4.2	ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรจริง	41
4.3	ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรจริง	42
4.4	ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 10 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรจริง	43
4.5	ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง	45
4.6	ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง	46
4.7	ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง	47
4.8	ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่	49
4.9	ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่	50
4.10	ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่	51
4.11	ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย	53

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.12	ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย	54
4.13	ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 10 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย	55
4.14	ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 4 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย	57
4.15	ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 4 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย	58
4.16	ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 4 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย	59
5.1	แสดงผลการวิเคราะห์ความล่าช้าเฉลี่ยต่อคันและค่าความล่าช้าโดยรวมทั้งโครงข่ายถนน พร้อมทั้งเปอร์เซ็นต์การลด เมื่อเทียบกับสภาพจราจรจริงในปัจจุบัน	61
5.2	แสดงผลการวิเคราะห์ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยต่อคัน พร้อมทั้งระยะเวลาการเดินทางที่ลดลงเมื่อเทียบกับสภาพจราจรจริงในปัจจุบัน	61

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา

การจัดการด้านการจราจรเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการพัฒนาของประเทศ ทั้งในด้านการท่องเที่ยว การคมนาคม การพาณิชย์ ฯลฯ การจัดการสภาพการจราจรบนถนนเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากการจราจรบนท้องถนนเป็นเส้นทางคมนาคมหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับกรุงเทพมหานครในปัจจุบันที่กำลังประสบปัญหาสภาพการจราจรบนถนนสายหลักติดขัด จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการนำเทคนิคการจัดการจราจรมาประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาสภาพการจราจรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับถนนสายหลักของประเทศได้ การจัดการจราจรที่ดีจะส่งผลกระทบต่อในด้านดีต่อประเทศ ทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น ในหลายๆประเทศการวางแผนการจราจรมักจะทำควบคู่ไปกับการวางผังเมือง จึงไม่ทำให้เกิดปัญหาในภายหลัง แต่ยังมีบางประเทศที่ทำกรวางผังเมืองและก่อสร้างก่อนจะคำนึงถึงในด้านการจราจรและประเทศไทยก็รวมอยู่ในกลุ่มประเทศดังกล่าว ทำให้ต้องมีการแก้ไขปัญหาในด้านการจราจรอยู่เสมอๆ ในกรณีศึกษานี้จะมุ่งเน้นไปที่ถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร ในปัจจุบันกรุงเทพมหานครกำลังประสบปัญหาด้านสภาพการจราจรติดขัดที่ส่งผลกระทบต่อผู้อยู่อาศัยและผู้ทำธุรกิจ รวมไปถึงนักท่องเที่ยว แม้ว่าปัจจุบันเริ่มมีการให้ความสนใจในด้านการจราจรมากขึ้น และมีการนำระบบขนส่งมวลชนที่พัฒนาแล้วมาใช้ ยกตัวอย่างเช่น รถไฟฟ้า BTS รถไฟฟ้ามหานคร (MRT) รถBRT ฯลฯ แต่ก็ยังไม่สามารถลดปัญหาด้านการจราจรได้มากนัก โดยเฉพาะการจราจรบนถนน อันมีผลเนื่องมาจากประชากรส่วนใหญ่นิยมใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมากขึ้น แต่ประสิทธิภาพของถนนที่ให้บริการมียังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ถนน ทำให้ปัญหาด้านการจราจรบนถนนยังคงมีอยู่ ดังนั้นจึงควรมีการวางแผนการจราจรที่ดีเพื่อช่วยลดปัญหาสภาพการจราจรติดขัด และช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุ อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพในการคมนาคมอีกด้วย ปัญหาด้านการจราจรยังคงเป็นปัญหาใหญ่ในประเทศไทยในปัจจุบัน โดยเฉพาะในบริเวณถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการจัดการจราจรที่ยังด้อยประสิทธิภาพ ซึ่งยังสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อีก ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมของนักวิจัยหลายท่านพบว่า ในปัจจุบันเริ่มมีการนำเทคนิคการจัดการจราจรมาประยุกต์ใช้บนท้องถนน เพื่อแก้ปัญหาสภาพการจราจรติดขัด แต่ผู้ที่นำมาประยุกต์ใช้กับถนนสายหลักนั้นมีน้อย ยิ่งในกรุงเทพมหานคร ยิ่งมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการจราจรที่น้อยมาก โดยส่วนใหญ่จะเป็นเพียงการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าโดยมิได้ทำการวิเคราะห์ในแง่ของจราจรอย่างจริงจัง ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์ปัญหาสภาพการจราจรบนถนนสายหลัก และนำเทคนิคการจัดการจราจรมาประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาประสิทธิภาพการจราจรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นปัญหาที่เกิดบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร ซึ่งส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากการที่ปล่อยให้มีการเข้า

การจราจรลดน้อยลง และจากการศึกษาคาดว่าจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับประเทศไทยได้ โดยเฉพาะในบริเวณกรุงเทพมหานคร จึงได้ทำการวิจัยครั้งนี้ขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจราจรบนถนนสายหลัก

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การวิจัยเรื่องการพัฒนาสภาพจราจรบนถนนสายหลัก โดยใช้เทคนิคการจัดการจราจร เพื่อแก้ไขปัญหาสภาพจราจรติดขัด และสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาถนนสายหลักในประเทศให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางเพิ่มเติมในการปรับปรุงผังเมืองในอนาคต ซึ่งสามารถสรุปวัตถุประสงค์หลักได้ดังนี้

1. เพื่อหาลักษณะการจัดการทางเข้า - ออกที่เหมาะสมกับถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาการปรับปรุงสภาพจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อทบทวนวิธีการจัดการจราจร โดยเฉพาะเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่
4. เพื่อเปรียบเทียบสภาพจราจรระหว่างถนนที่มีอยู่เดิมและแบบที่ทำการวิจัย

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาการปรับปรุงสภาพการจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร โดยวิธีการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ ว่าถ้าใช้การจัดการการเข้าสู่พื้นที่แบบไหนจะเป็นอย่างไร มีผลกระทบต่อถนนสายหลักมากน้อยเพียงใด ปัญหาที่เกิดขึ้นต่อประชากรในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับถนนสายหลัก และข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาเพื่อปรับปรุงถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครต่อไป โดยมุ่งเน้นไปที่ถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครที่ประสบปัญหาการจราจรติดขัด และพื้นที่ใกล้เคียงกับถนนสายหลัก โดยมีขอบเขตของการศึกษาด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

### 1.3.1. ขอบเขตด้านพื้นที่การศึกษา

ทำการคัดเลือกพื้นที่การศึกษาโดยพื้นที่ที่ทำการศึกษาต้องเป็นถนนสายหลักที่อื่นได้ เพื่อให้เป็นถนนตัวอย่างสำหรับการนำไปประยุกต์ออกแบบแก้ไขถนนสายหลักอื่นๆ ให้การจราจรมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยได้มุ่งเน้นไปที่ถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการสำรวจและเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษา และได้เลือกถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครในเขตตัวเมืองเป็นถนนที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ เพราะมีถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครหลายสายที่กำลังประสบปัญหาการจราจรติดขัดประสบปัญหาสภาพการจราจรติดขัดเป็นประจำ และเป็นถนนที่สามารถเชื่อมต่อกับถนนเส้นสำคัญอื่นๆ ในกรุงเทพมหานคร

### 1.3.2. ขอบเขตด้านการวิจัย

ทำการศึกษาสภาพจราจรของถนนที่ทำการศึกษากายใต้สภาวะเงื่อนไขที่มีอยู่เดิม และศึกษาการปรับปรุงสภาพการจราจรบนถนนสายหลักในประเทศไทยโดยวิธีการจัดการทางเข้า – ออก ว่าถ้าใช้การจัดการทางเข้า – ออกแบบไหนจะเป็นอย่างไร มีผลกระทบต่อถนนสายหลักมากน้อยเพียงใด ปัญหาที่เกิดขึ้นต่อประชากรในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับถนนสายหลัก และข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาเพื่อปรับปรุงถนนสายหลักในประเทศไทยต่อไป โดยมุ่งเน้นไปที่ถนนสายหลักในกรุงเทพ และพื้นที่ใกล้เคียงกับถนนสายหลัก และทำการประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการจราจรต่างๆที่ได้ศึกษา โดยใช้แบบจำลองระดับจุลภาคจำลองสภาวะเงื่อนไขเดิมของถนนและประยุกต์ใช้เทคนิคใหม่เข้าไปแล้วทำการเปรียบเทียบ และสรุปผลการวิจัย

## 1.4 สมมติฐานของการศึกษา

ปัญหาสภาพการจราจรติดขัดที่เกิดขึ้นบนถนนสายหลักในประเทศไทยอาจมีสาเหตุมาจากการวางผังเมืองของประเทศไทย ในแง่ของการจัดการจราจรยังไม่ดีมากนัก และขาดการจัดการจราจรการเข้าสู่พื้นที่ที่ดี เนื่องจากในต่างประเทศทางเข้า – ออกถนนสายหลักจะกำหนดเป็นจุด และซอยที่แยกย่อยออกมาจะไม่ค่อยมี หรืออาจจะไม่ให้เชื่อมกับถนนสายหลัก เพราะจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการติดขัดของกระแสจราจร อีกทั้งยังมีส่วนที่ทำให้โอกาสในการเกิดอุบัติเหตุมีมากขึ้นด้วยจึงต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาใช้วางแผนการจัดการการเข้าสู่พื้นที่และวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น และนำมาสรุปผลการวิจัยและหาข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งหากมีการนำเทคนิคการจัดการจราจรมาประยุกต์ใช้ มีแนวโน้มว่าจะทำให้สภาพการจราจรบนท้องถนนพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น

## 1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้สามารถแบ่งเป็นลำดับขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

- 1.5.1. ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการจัดการจราจรแบบต่างๆ และคัดเลือกเทคนิคที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่ทำการศึกษา พร้อมทั้งออกแบบแนวคิดและเงื่อนไขที่จะทำการทดสอบประสิทธิภาพการจราจร จากการปรับปรุงด้วยเทคนิคการจัดการจราจร
- 1.5.2. ทำการสำรวจพื้นที่ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งเป็นข้อมูลด้านกายภาพ เช่น จำนวนช่องจราจร ความกว้างช่องจราจร ความกว้างของเกาะกลางถนน ขนาดของทางเดินเท้า ฯลฯ และข้อมูลด้านการจราจร เช่น ปริมาณจราจร ความเร็ว ความยาว แลวคอย ฯลฯ
- 1.5.3. ทำการสร้างและวิเคราะห์แบบจำลอง ภายใต้สภาวะเงื่อนไขที่มีอยู่เดิม ด้วยโปรแกรมแบบจำลองระดับจุลภาค VISSIM และทำการปรับแก้แบบจำลองให้มีสภาพการจราจรเสมือนจริง แล้วบันทึกข้อมูลด้านการจราจรต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์

1.5.4. นำเทคนิคการจัดการจราจรที่ทำการศึกษาคัดเลือกแล้ว มาประยุกต์ใช้กับแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้น แล้วบันทึกผลการวิเคราะห์ เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุปผล เพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบผลที่ได้รับจากการประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการจราจรที่ได้ทำการคัดเลือก

1.5.5. จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

แบบจำลองที่นำเทคนิคการจัดการจราจรมาประยุกต์ใช้ สามารถพัฒนาสภาพจราจรบนถนนสายหลักให้ดีขึ้นกว่าเดิมได้ โดยในแต่ละกรณีของปัญหาสามารถแก้ไขได้ด้วยเทคนิคการจัดการจราจรที่แตกต่างกัน ซึ่งคาดว่าจะได้รับประโยชน์ ดังนี้

1. ได้แนวคิดในการจัดการทางเข้า – ออกถนนสายหลักที่ทำให้การจราจรมีประสิทธิภาพมากที่สุด
2. ได้ความรู้ในเรื่องการจัดการทางเข้า – ออกมากขึ้น
3. ข้อมูลและข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษา สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการจัดรูปแบบการจราจรและแก้ไขปัญหาจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร

## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวสรุปการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจากการศึกษาจากวารสาร วิทยานิพนธ์ และตำราต่างๆ ทั้งภายในประเทศไทยและต่างประเทศ ซึ่งจะประกอบไปด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับ เทคนิคการจัดการทางเข้า – ออกถนน (Access Management Technique) และการสร้างแบบจำลองระดับจุลภาค (Traffic Microsimulation) โดยรายละเอียดจะถูกกล่าวในหัวข้อถัดไป

#### 2.1 ปริมาณจราจรและอัตราการไหล (Traffic volume and Rate of flow)

ปริมาณจราจรคือ จำนวนรถยนต์ที่เคลื่อนผ่านตำแหน่งที่อ้างอิงในการสำรวจบนถนน ช่องจราจร ตามทิศทางจราจรที่ทำการสำรวจ ภายในช่วงเวลาที่กำหนด โดยมีหน่วยเป็น คันต่อหน่วยเวลา เช่น คันต่อวัน หรือคันต่อชั่วโมง เป็นต้น โดยในการศึกษาค้างนี้จะใช้ปริมาณจราจรที่มีหน่วยเป็นคันต่อชั่วโมง สำหรับอัตราการไหลโดยทั่วไปจะมีหน่วยเป็น คันต่อชั่วโมง ปริมาณจราจรที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือปริมาณจราจรในช่วงเวลาเร่งด่วน เนื่องจากเป็นการแก้ไขปัญหาสภาพจราจรติดขัดบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร ซึ่งบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่ มักประสบปัญหานั้นในช่วงเวลาเร่งด่วน ซึ่งช่วงเวลาเร่งด่วนที่ประสบปัญหามากที่สุดอาจเป็นช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าหรือเย็น หรืออาจเป็นทั้งคู่ก็ตามแต่สภาวะและเงื่อนไขของถนนเส้นนั้นๆ

#### 2.2 ระยะเวลาในการเดินทาง (Travel Time)

ระยะเวลาในการเดินทาง คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการสัญจรในช่วงถนนใดๆ หรือจากจุดต้นทางไปยังจุดปลายทางที่กำหนดไว้ โดยระยะเวลาในการเดินทางสำหรับแต่ละพื้นที่ จะมากน้อยแตกต่างกันไปตามสภาวะเงื่อนไขต่างๆที่เกี่ยวข้องกับถนนเส้นนั้นๆ เช่น ความหนาแน่นของปริมาณจราจร จำนวนช่องจราจร ความเร็วที่ใช้ได้บนถนนเส้นนั้นๆ รวมไปถึงปริมาณทางเข้า-ออกถนนเส้นนั้นๆ ยิ่งมีการเชื่อมต่อทางเข้า-ออกซอยหรือสถานที่ต่างๆเข้ากับถนนเส้นนั้นๆ มากๆ ก็จะทำให้เกิดสภาพจราจรติดขัดได้ง่ายขึ้น ระยะเวลาในการเดินทางก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้น

#### 2.3 ความล่าช้า (Delay)

ความล่าช้าเป็นตัวชี้วัดการกระทำ ณ จุดวิกฤติของการไหลจราจรที่มีสิ่งรบกวน ค่าความล่าช้าสามารถจำแนกได้เป็นหลายประเภท (HCM2000) แต่ค่าความล่าช้าที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ค้างนี้คือ ค่าความล่าช้าบนถนนสายหลัก และค่าความล่าช้าของโครงข่ายถนน ซึ่งความล่าช้าดังกล่าวรวมไปถึงเวลาที่ต้องการลดความเร็วเพื่อจะให้หยุดรถและเวลาที่เร่งเพื่อที่จะให้เกิดความเร็วการไหลอย่างอิสระ สามารถหาค่าความล่าช้าได้ ดังสมการที่ 2.1

**ความล่าช้ารวม (Total delay)** = ผลรวมของจำนวนความล่าช้าทั้งหมดที่เกิดขึ้นระหว่างช่วงเวลาที่เกิดขึ้น  
 ล่าช้า x ช่วงเวลาย่อยที่สังเกต (มีหน่วยเป็นคั่น-วินาทีของความ  
 ล่าช้า) (2.1)

จากสมการที่ 2.1 เราสามารถนำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าความล่าช้าเฉลี่ยต่อคั่น ดังแสดงในสมการที่  
 2.2 (ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์, 2008)

**ความล่าช้าเฉลี่ยต่อคั่น** = ความล่าช้ารวม/ปริมาณจราจรของยวดยานที่ถูกทำให้ล่าช้า (มีหน่วยเป็น  
 วินาทีต่อคั่น) (2.2)

## 2.4 การสำรวจปริมาณจราจร (Data Collection)

การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณจราจร สามารถเก็บรวบรวมได้ 3 วิธี ได้แก่

### 2.4.1 การสำรวจปริมาณจราจรโดยใช้คนนับ

การสำรวจปริมาณจราจรในกรณีที่ใช้เวลาในการสำรวจน้อยกว่า 8 หรือ 10 ชั่วโมง การสำรวจปริมาณจราจรโดยใช้เครื่องนับอัตโนมัติแบบเคลื่อนย้ายได้ หรือแบบติดตั้งถาวรนั้น อาจไม่สะดวกในการดำเนินงานหรือไม่คุ้มค่างบค่าใช้จ่ายที่เสียไป ดังนั้นการสำรวจปริมาณจราจรโดยใช้คนนับจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมเนื่องจาก ความสะดวก รวดเร็ว และไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายมากนัก อีกทั้ง การสำรวจข้อมูลบางประเภท หากสำรวจโดยใช้คนนับ จะสามารถดำเนินการได้สะดวก และได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องมากกว่า แม้ว่าในปัจจุบันจะมีการนำอุปกรณ์นำเชิงกลมาใช้แล้วก็ตาม แต่การสำรวจปริมาณจราจรโดยใช้คนนับจะสามารถจำแนกข้อมูลเชิงคุณภาพได้มากกว่าการใช้อุปกรณ์นับเชิงกล (ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์, 2008) โดยอุปกรณ์สำคัญสำหรับการสำรวจปริมาณจราจรโดยใช้คนนับ คือ เครื่องนับจำนวน (Counters) ดังแสดงในรูปที่ 2.1

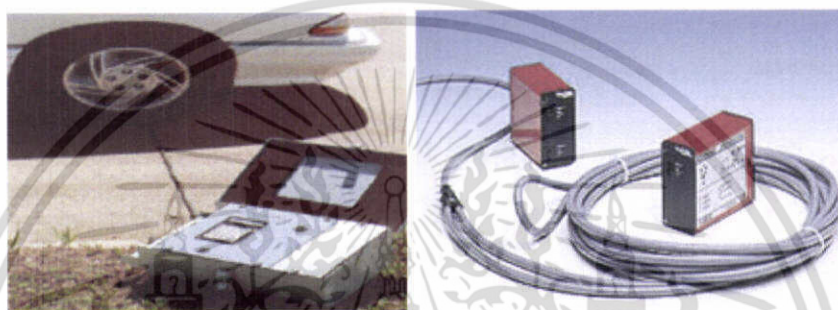


รูปที่ 2.1 เครื่องนับจำนวน (Counters)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.2 การใช้อุปกรณ์นับเชิงกลแบบเคลื่อนย้ายได้

อุปกรณ์นับประเภทนี้ใช้หลักการส่งสัญญาณความดัน (Pneumatic pulse) ซึ่งเกิดจาก ยวดยานวิ่งผ่านท่ออย่างกว้างตามความกว้างของช่องจราจร (Pneumatic road tube) ความดันที่เกิดขึ้นจะถูกส่งจากท่อผ่านไปยังเครื่องนับแบบสะสม (Accumulating counters) ซึ่งทำการบันทึกจำนวนครั้งที่วิ่งผ่านท่อของยวดยานในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจข้อมูล และ นอกจากนี้ยังมีเครื่องนับแบบรายงานผลด้วยการพิมพ์ (Printed-tape counters) ซึ่งทำการพิมพ์จำนวนครั้งของการวิ่งผ่านท่อโดยอัตโนมัติ ทุกช่วงเวลาที่ตั้งค่าไว้ ตัวอย่างเครื่องนับดังกล่าว ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 เครื่องนับแบบท่อความดัน (Pneumatic road tube)

## 2.4.3 การใช้อุปกรณ์นับเชิงกลแบบติดตั้งถาวร

การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบางประเภทอาจจำเป็นต้องดำเนินการสำรวจข้อมูลอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งวัน (24 ชั่วโมง) หรือตลอดทั้งปี (365 วัน) กรณีดังกล่าว มีความจำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์ที่สามารถตรวจสอบปริมาณจราจรได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องใช้คนในการควบคุมอุปกรณ์ดังกล่าวตลอดเวลา ในกรณีเช่นนี้ เครื่องนับปริมาณจราจรแบบติดตั้งถาวรจะถูกนำมาใช้ ซึ่งจะประกอบด้วยอุปกรณ์ตรวจจับยวดยาน (Detectors) อุปกรณ์บันทึกข้อมูล และ อุปกรณ์ประมวลผล ที่ถูกติดตั้งไว้อย่างถาวรบนช่วงถนนหลักที่จำเป็นต้องใช้การสำรวจข้อมูลในลักษณะดังกล่าว อาทิ บนถนนสายหลัก หรือทางแยกขนาดใหญ่ (ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์, 2008) อุปกรณ์นับรถแบบติดตั้งถาวร สามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่

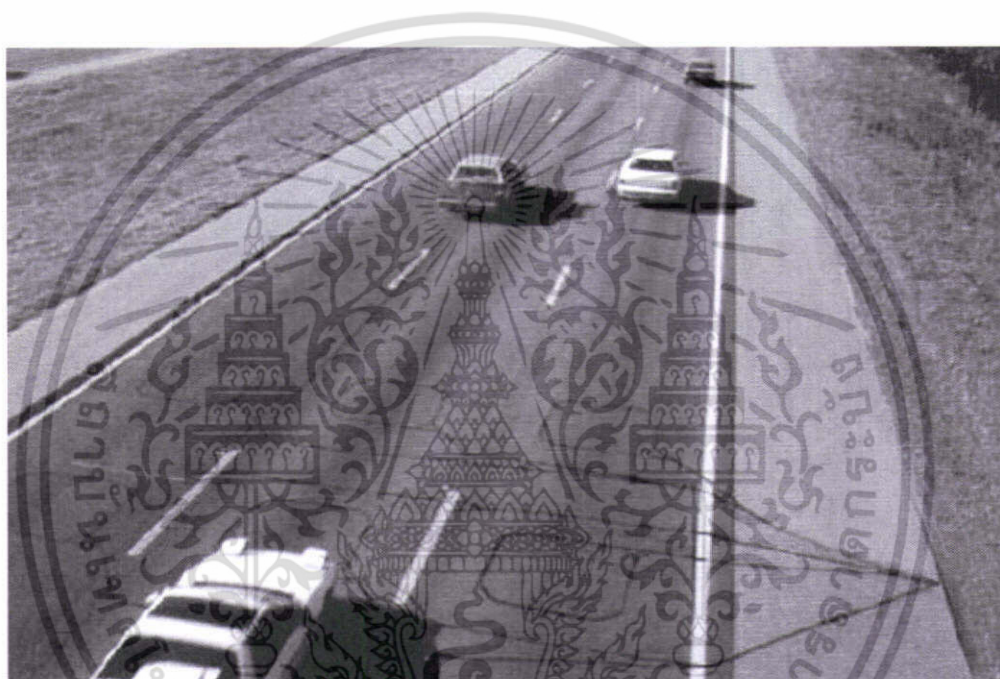
### 1. เครื่องตรวจจับแบบแผ่นความดัน (Pressure-plate detector)

เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยแผ่นโลหะสองแผ่นประกบกันฝังอยู่ในผิวจราจร ระหว่างแผ่นโลหะทั้งสองจะมีสปริง และวัสดุรองรับการกระแทกติดตั้งไว้ เมื่อยวดยานวิ่งผ่านผิวจราจรที่มีแผ่นโลหะดังกล่าวฝังอยู่ น้ำหนักยวดยานจะทำให้แผ่นโลหะทั้งสองติดกันชั่วคราวก่อให้เกิดสัญญาณที่มีลักษณะเป็นกระแสไฟฟ้าส่งไปยังเครื่องรับเพื่อทำการบันทึกข้อมูลต่อไป (ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์, 2008)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

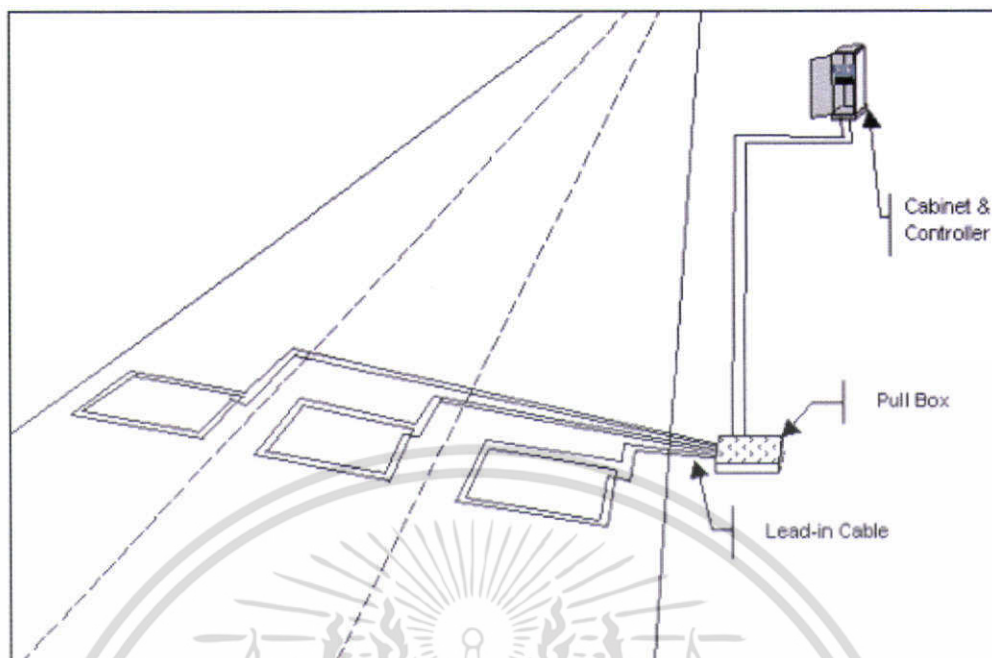
## 2. เครื่องตรวจจับแบบคลื่นแม่เหล็ก (Magnetic loop detector)

วงรอบที่ทำขึ้นจากลวดจะถูกฝังไว้ในพื้นผิวจราจร วงรอบนี้จะถูกเชื่อมต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นโดยรอบวงรอบนี้ เมื่อมีรถยนต์วิ่งผ่านพื้นผิวจราจรในบริเวณที่มีวงรอบดังกล่าวฝังอยู่ จะมีการรบกวนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดขึ้น สัญญาณที่เกิดจากการรบกวนนี้จะถูกส่งไปยังเครื่องรับเพื่อบันทึกเป็นข้อมูลปริมาณจราจรต่อไป (ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์, 2008) ตัวอย่างของเครื่องตรวจจับแบบคลื่นแม่เหล็ก และการติดตั้งเครื่องตรวจจับแบบคลื่นแม่เหล็กดังแสดงในรูปที่ 2.3-2.4 ตามลำดับ



รูปที่ 2.3 เครื่องตรวจจับแบบคลื่นแม่เหล็ก (Magnetic loop detector)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 การติดตั้งเครื่องตรวจจับแบบคลื่นแม่เหล็ก

### 3. เครื่องตรวจจับแบบคลื่น (Sonic detector)

เครื่องรับส่งคลื่นจะถูกติดตั้งบริเวณริมถนน หรือเหนือของจราจร คลื่นที่ถูกส่งออกไปเมื่อกระทบกับยานก็จะสะท้อนกลับมายังเครื่องรับ และบันทึกเป็นข้อมูลปริมาณจราจร (ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์, 2008)

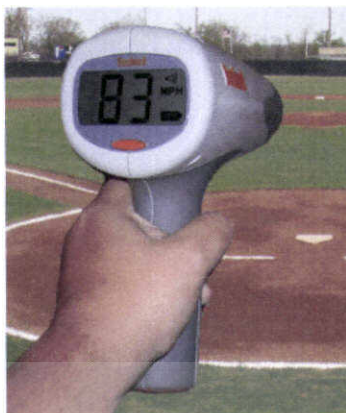
อุปกรณ์ทั้งสามประเภทนี้จะบันทึกข้อมูลในลักษณะที่มีความแตกต่างกัน เครื่องตรวจจับแบบแผ่นความดัน จะบันทึกข้อมูลเป็นจำนวนเพลลาของยานที่วิ่งผ่าน ขณะที่เครื่องตรวจจับแบบคลื่นแม่เหล็ก และเครื่องตรวจจับแบบคลื่น จะบันทึกข้อมูลเป็นจำนวนยานที่วิ่งผ่าน (ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์, 2008)

## 2.5 การสำรวจความเร็ว

อุปกรณ์ที่ใช้สำรวจความเร็วยานมีหลายประเภท ได้แก่ นาฬิกาจับเวลา คอมพิวเตอร์แบบพกพา เครื่องตรวจจับแบบคลื่นแม่เหล็ก ปืนเรดาร์ และกล้องวิดีโอ ซึ่งอุปกรณ์แต่ละประเภท จะมีความเหมาะสมสำหรับลักษณะงานที่แตกต่างกันไป ในการศึกษาด้านวิศวกรรมจราจร โดยในงานศึกษานี้ เลือกใช้ปืนเรดาร์ตรวจจับความเร็ว (Radar Gun) สำหรับตรวจจับความเร็ว โดยจะสามารถสำรวจและเก็บข้อมูลความเร็วของรถที่ใช้ รูปตัวอย่างของปืนเรดาร์ตรวจจับความเร็วดังแสดงในรูปที่

### 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ปืนเรดาร์ตรวจจับความเร็ว (Radar Gun)

## 2.6 เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ (Access Management Technique)

การวิจัยนี้ได้มีการคัดเลือกเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่มาประยุกต์ใช้กับแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้นหลังจากแบบจำลองดังกล่าวผ่านการสอบเทียบและทวนสอบจนน่าเชื่อถือแล้ว โดยเทคนิคที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ได้มาจากการทบทวนวรรณกรรม ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 3 เทคนิคดังนี้

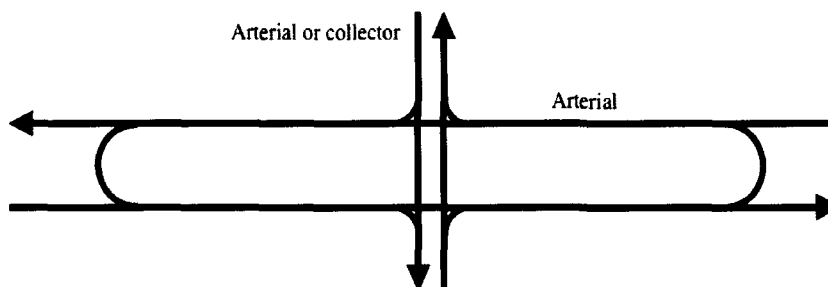
### 2.6.1 การห้ามจอดรถข้างทาง

เนื่องจากในพื้นที่ศึกษา (ถนนปรีดี พนมยงค์ หรือถนนสุขุมวิท 71) มีรถที่จอดข้างทางเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้เกิดผลกระทบเป็นอย่างมากสำหรับกระแสจราจร โดยเฉพาะในช่วงเวลาเร่งด่วน เนื่องจากพื้นที่ศึกษา (ถนนปรีดี พนมยงค์) มีช่องจราจรทิศทางละเพียง 2 ช่องจราจรเท่านั้น หากมีปริมาณรถจอดข้างทาง ก็จะทำให้บริเวณที่รถจอดอยู่นั้นสามารถใช้ช่องจราจรในการสัญจรได้เพียงช่องจราจรเดียว ซึ่งจะทำให้ความจุของถนนไม่เพียงพอสำหรับปริมาณจราจร ส่งผลให้เกิดปัญหาสภาพจราจรติดขัดในบริเวณนั้นๆ เมื่อมีรถที่จอดข้างทางเป็นจำนวนมาก ก็ยิ่งส่งผลให้สภาพการจราจรติดขัดมากขึ้น อีกทั้ง รถที่จอดข้างทางบางคันยังกีดขวางการเข้าสู่พื้นที่ของรถที่มาจากซอยหรือทางเชื่อมอื่นๆ จนทำให้ประสบปัญหาจราจรติดขัดไปทั่วทั้งโครงข่ายถนน ดังนั้น การห้ามจอดรถข้างทางจึงเป็นเทคนิคหนึ่ง ที่เหมาะสำหรับการนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ เพื่อลดปัญหาสภาพจราจรติดขัด

### 2.6.2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่

ในต่างประเทศจะมีบางพื้นที่ที่ใช้เทคนิคเกาะกลางกลับรถ คือ การให้ไปเลี้ยวซ้ายที่แยกก่อนแล้วไปกลับรถ แทนการเลี้ยวขวาที่แยกโดยตรง ซึ่งวิธีนี้จะช่วยลดความล่าช้าบริเวณแยกได้ แต่มีข้อแม้ว่าจะต้องมีปริมาณจราจรเลี้ยวขวาน้อย (Hummer J.E., 1998) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับพื้นที่ศึกษาได้โดยการ ห้ามเลี้ยวขวาออกจากซอย แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนสายหลักแทน แต่ทั้งนี้แล้วต้องมีการปรับปรุงเกาะกลางและทางเดินเท้ารวมทั้งอาจต้องปรับความกว้างช่องจราจรแต่ละช่องให้สอดคล้องกับการกลับรถของรถยนต์ เส้นทางเดินรถ ณ ทางแยกที่เกิดจากซอยตัดกับถนนสายหลัก ดังแสดงในรูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 เส้นทางเดินรถที่เกิดจากการประยุกต์การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่

### 2.6.3. การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย

วิธีนี้ผู้วิจัยได้แนวคิดมาจากทฤษฎีเดียวกันกับวิธีข้างต้น เพียงแต่ให้รถจากถนนสายหลักตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเพื่อเข้าซอย เพื่อให้สามารถทำการเปรียบเทียบหาเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับประยุกต์ใช้กับถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร ซึ่งคาดว่าหากนำไปประยุกต์จะลดการล่าช้าที่เกิดจากจุดตัดลงไปได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ต้องทำการปรับปรุงเกาะกลาง ทางเดินเท้า ซึ่งอาจรวมถึงความกว้างช่องจราจรด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับการกลับรถ

### 2.6.4. การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย

วิธีนี้ผู้วิจัยได้แนวคิดมาจากทฤษฎีเดียวกันกับ 2 วิธีข้างต้น เพียงแต่เป็นการประยุกต์ใช้โดยรวมทั้ง 2 วิธีข้างต้นเข้าด้วยกัน เพื่อให้เห็นชัดเจนว่าวิธีใดดีที่สุด ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งเทคนิคการห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่ หรือการห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย หรือรวมทั้ง 2 วิธีเข้าด้วยกันอาจดีกว่า แต่ทั้งนี้แล้วต้องทำการปรับปรุงเกาะกลาง ทางเดินเท้า ซึ่งอาจรวมถึงความกว้างช่องจราจรด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับการกลับรถ

## 2.7 โปรแกรมแบบจำลองระดับจุลภาค (Traffic Microsimulation)

โปรแกรมจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคที่ได้รับความนิยมและถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ประกอบด้วย CORSIM, Paramics, Synchro/SimTraffic และ VISSIM (ทวี วิชัยเมธาวิ, 2545; Kaseko, 2002; Choa et al., 2003; Jones et. al., 2004; Velez, 2006) โด โปรแกรมจำลองสภาพการจราจรที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคในการปรับปรุงถนนสายหลัก มีหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรในงานวิจัยครั้งนี้ มีอยู่ด้วยกัน 7 หลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

- 1) เป็นโปรแกรมที่ได้รับการยอมรับว่า สามารถจำลองพฤติกรรมรถแซงและการเคลื่อนที่ของยานยนต์แต่ละคัน และควบคุมการจราจรของสิ่งอำนวยความสะดวกได้อย่างสมเหตุสมผลตามหลักวิศวกรรมจราจร
- 2) เป็นโปรแกรมที่สามารถจำลองการแซงในเลนซ้าย (Left Hand Rule) ได้ เพื่อให้การจำลองสามารถเข้าใจได้ง่าย และมีความสอดคล้องกับการจราจรในประเทศไทย
- 3) เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ภาพถ่ายทางอากาศเป็นฉากหลังในการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกและนำเสนอภาพเคลื่อนไหวของการจราจรได้ เพื่อให้สามารถประยุกต์ภาพถ่ายทางอากาศเพื่อให้ความเข้าใจมากขึ้นได้
- 4) เป็นโปรแกรมที่มีตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านการจราจรที่เหมาะสม และมีเอกสารอ้างอิงวิธีการได้มาของตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านการจราจรของแบบจำลอง
- 5) เป็นโปรแกรมที่สามารถแสดงสภาพการจราจรในลักษณะภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ ผ่านทางหน้าจอแสดงผล เพื่อให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องของการจำลองและใช้ในการนำเสนอผลการจำลองสภาพการจราจรได้
- 6) เป็นโปรแกรมที่สามารถจำลองสภาพจราจรแบบแยกประเภทรถได้ เพื่อความสมจริงของสภาพจราจรที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง
- 7) เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้

จากหลักเกณฑ์ทั้ง 7 ข้อดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยทำการคัดเลือกให้ VISSIM เป็นโปรแกรมที่ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคในงานวิจัยนี้ เนื่องจากผ่านหลักเกณฑ์ทั้ง 7 ข้อดังกล่าว

### 2.7.1 โปรแกรมจำลองสภาพการจราจร VISSIM

VISSIM เป็นโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรในระดับจุลภาค ที่ปรับปรุงเงื่อนไขการจราจรในลักษณะเฟ้นสุ่มทุก ๆ ช่วงเวลาย่อยของวินาที โดยอาศัยพฤติกรรมรถแซงของผู้แซงเป็นหลักการพื้นฐานในการจำลอง (PTV, 2005)

### 2.7.2 แบบจำลองพฤติกรรมรถแซงของผู้แซงในโปรแกรม VISSIM

โปรแกรม VISSIM ใช้แบบจำลองจิตฟิสิกส์ของการแซงที่ตามกัน (Psycho-Physical Car Following Model) ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Rainer Wiedemann เมื่อปี ค.ศ. 1974 ในการจำลองพฤติกรรมรถเคลื่อนที่ไปข้างหน้า และใช้ Rules-Based Algorithm ในการจำลองพฤติกรรมรถเคลื่อนที่ทางด้านข้าง (Lateral) ของยวดยาน โดยในแบบจำลองได้รวมยานพาหนะ (Vehicle) และผู้ขับขี่ (Driver) เข้าเป็นหน่วยเดียวกัน เรียกว่า Driver-Vehicle-Element [DVE] (PTV, 2005)

Ahmed (2005) กล่าวว่า Psycho-Physical Car Following Model เป็นแบบจำลองแบบสุ่ม และ Time Step ในระดับจุลภาค ที่ใช้แนวคิดพื้นฐานเรื่องค่าเริ่มต้น (น้อยที่สุดหรือมากที่สุด) ในการรับรู้ของแต่ละบุคคล (Individual Perception เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Threshold) เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมกรรมการขับขี่ของผู้ขับขี่ในแบบจำลอง โดยในแบบจำลองจะกำหนดให้ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังเริ่มเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการขับขี่ เช่น ลดความเร็ว เบรก เร่งความเร็ว หรือเปลี่ยนช่องจราจร หลังจากที่เข้าสู่ค่าการรับรู้ในสถานะใดสถานะหนึ่งของการขับขี่ตามกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.7 สถานะที่เกิดขึ้นดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของระยะห่าง (Distance) และความแตกต่างระหว่างความเร็ว (Speed Difference) ของยานยนต์ที่แล่นตามกัน โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 สถานะ ดังนี้

#### 1 สถานะการขับขี่อิสระ (No Reaction)

สถานะการขับขี่อิสระ คือ สถานะที่ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังไม่ได้รับอิทธิพลจากยานยนต์คันที่แล่นอยู่ข้างหน้า ทำให้ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังสามารถเลือกใช้ความเร็วได้ตามต้องการ (Desired Speed) และจะพยายามรักษาระดับความเร็วนั้นไว้

#### 2 สถานะการขับขี่เมื่อเข้าใกล้ยานยนต์ที่แล่นอยู่ข้างหน้า (Reaction)

สถานะการขับขี่เมื่อเข้าใกล้ยานยนต์ที่แล่นอยู่ข้างหน้า คือ สถานะที่ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังได้รับอิทธิพลจากยานยนต์คันที่แล่นอยู่ข้างหน้า ทำให้ต้องลดความเร็วลงหลังจากที่เริ่มรับรู้ว่ายานยนต์คันที่แล่นอยู่ข้างหน้ามีความเร็วต่ำกว่าจนความเร็วของยานยนต์ทั้งสองคันมีค่าใกล้เคียงกัน ในระยะห่างเท่ากับระยะห่างที่ปลอดภัยตามที่ต้องการ (Desired Safety Distance) ของผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลัง

#### 3 สถานะการขับขี่ตามกันไป (Unconscious Reaction)

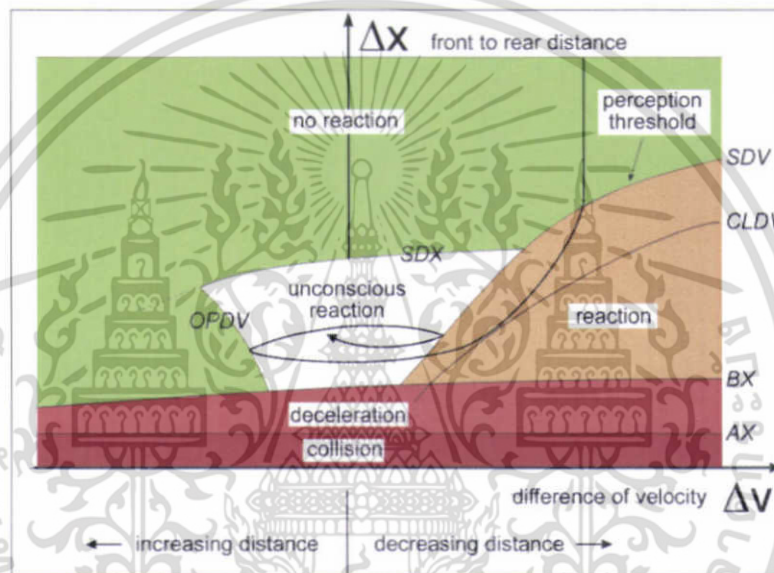
สถานะการขับขี่ตามกันไป คือ สถานะที่ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังพยายามที่จะรักษาระยะห่างที่ปลอดภัยตามที่ต้องการไว้ โดยความแตกต่างระหว่างความเร็วของยานยนต์ทั้งสองคันอยู่ใกล้ ๆ ศูนย์

#### 4 สถานะเบรก (Deceleration and Collision)

สถานะเบรก คือ สถานะที่ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังลดความเร็วลงโดยใช้อัตราหน่วงที่สูงกว่าปกติ (High Deceleration Rate) หรือทำการเหยียบเบรกหลังจากที่เริ่มรับรู้วาระยะห่างจากยานยนต์คันที่แล่นอยู่ข้างหน้ามีค่าน้อยกว่าระยะห่างที่ปลอดภัยตามที่ต้องการ ซึ่งอาจเกิดจากยานยนต์คันที่แล่นอยู่ข้างหน้าลดความเร็วลงอย่างทันทีทันใด เนื่องจากมียานยนต์จากช่องจราจรอื่นเปลี่ยนช่องจราจรเข้ามาอยู่ข้างหน้ายานยนต์คันดังกล่าว หรือยานยนต์คันดังกล่าวจะทำการเปลี่ยนช่องจราจร หรือทำการเลี้ยว รวมถึงเข้าสู่บริเวณแยกสัญญาณไฟ ในขณะที่สัญญาณไฟจราจรเป็นสีแดง

VISSIM ใช้ Rules-Based Algorithm ในการจำลองพฤติกรรมกรรมการเคลื่อนที่ทางด้านข้างของยานยนต์บนช่วงถนนที่มีหลายช่องจราจรในแบบจำลอง โดยผู้ขับขี่ยานยนต์ที่ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล่นตามหลังจะถูกกระตุ้นให้เปลี่ยนช่องจราจร ถ้าคาดคะเนได้ว่ายวดยานคันที่แล่นอยู่ข้างหน้าจะเป็นอุปสรรคกีดขวางการเคลื่อนที่ของยวดยานคันดังกล่าว หรือมีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนช่องจราจรเพื่อให้อยู่ในเส้นทางที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เช่น กำลังจะออกจากช่องจราจรสำหรับชะลอความเร็ว เป็นต้น โดยผู้ขับซึ่งจะพิจารณาตรวจสอบสภาพการจราจร ณ เวลานั้น ว่าสามารถที่จะทำการเปลี่ยนช่องจราจรตามแผนที่วางเอาไว้ได้อย่างปลอดภัยหรือไม่ ก่อนที่จะทำการเปลี่ยนช่องจราจร โดยจะพิจารณาจากเงื่อนไขของตำแหน่งและความเร็วของยวดยานทั้งที่แล่นตามหลังและที่แล่นอยู่ข้างหน้าในช่องจราจรเดียวกันและในช่องจราจรที่อยู่ด้านข้างทั้งสองด้าน (Kim, 2006) ดังแสดงในรูปที่ 2.8

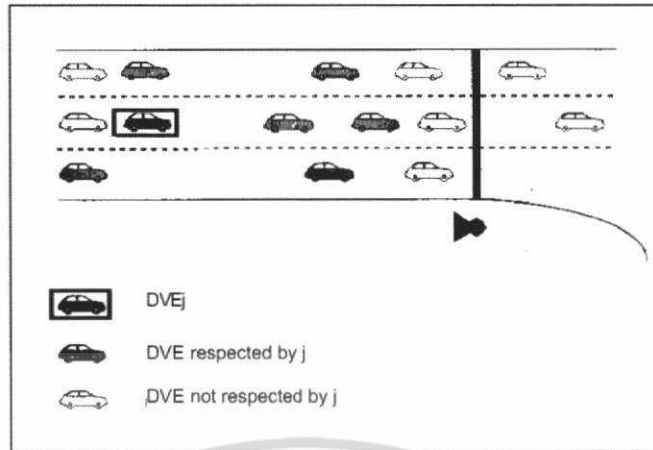


รูปที่ 2.7 ตรรกศาสตร์ของพฤติกรรมกรับขี่ตามกันของ Wiedemann ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1974 (PTV, 2005)

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์และคำอธิบายในตรรกศาสตร์ของพฤติกรรมกรับขี่ตามกันของ Wiedemann ที่แสดงในรูปที่ 2.7 (Velez, 2006)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 ตำแหน่งของยวดยาน 6 คัน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนช่องจราจรของผู้ขับขี่ใน Rules-Based Algorithm (Fellendorf, 1994)

### 2.7.2.1 ทฤษฎีการขับขี่ตามกันของยวดยานที่ใช้ในโปรแกรม VISSIM

แบบจำลองการขับขี่ตามกันของยวดยานที่ใช้ในโปรแกรม VISSIM สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบจำลอง ดังต่อไปนี้

#### 1. แบบจำลอง Wiedemann 74

Wiedemann 74 เป็นแบบจำลองที่ปรับปรุงมาจากแบบจำลองการขับขี่ตามกันของ Wiedemann ที่ถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1974 เพื่อใช้จำลองพฤติกรรมของการขับขี่ตามกันของยวดยานในสภาพการจราจรในเขตเมือง (PTV, 2005) โดยสมการหลักของแบบจำลอง Wiedemann 74 แสดงในสมการที่ 2.3 และ 2.4

$$d = ax + bx \quad (2.3)$$

เมื่อ

$d$  คือ ระยะห่างระหว่างยวดยานที่เล่นตามกัน (เมตร)

$ax$  คือ ระยะห่างระหว่างยวดยานที่ต้องการในขณะจอด (Standstill Distance) (เมตร)

$bx$  คือ ระยะห่างปลอดภัยระหว่างยวดยานในขณะที่เล่นตามกัน (เมตร) ซึ่งหาค่าได้โดยสมการที่ 2.4

$$bx = (bx\_add + bx\_multi \times Z) \times \sqrt{V} \quad (2.4)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ในกรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ จะมีค่าเท่ากับ 0.5 ที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15

## 2 แบบจำลอง Wiedemann 99

Wiedemann 99 เป็นแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1999 เพื่อใช้จำลองพฤติกรรมรถที่ขับขี่ตามกันของยานพาหนะในสภาพการจราจรบนทางด่วนและทางด่วนพิเศษ แบบจำลอง Wiedemann 99 ประกอบด้วยตัวแปรสำหรับการสอบเทียบแบบจำลอง 10 ตัวแปร โดยตัวแปรทุกตัวจะขึ้นต้นด้วย CC (Calibration Component) และลงท้ายด้วยตัวเลขหนึ่งหลัก

### 3 No Interaction

No Interaction เป็นฟังก์ชันที่ทำให้ยานหรือวัตถุ ไม่ถูกสังเกต (ไม่มีอิทธิพล) จากผู้ขับขี่ยานคันอื่นที่อยู่ในกระแสจราจร ซึ่งมักจะเป็นคุณสมบัติของคนเดินเท้า

#### 2.7.2.2 อัลกอริธึมของการเปลี่ยนช่องจราจร

การเปลี่ยนช่องจราจรจะสามารถทำได้ ในกรณีที่บนช่วงถนนมีมากกว่าหนึ่งช่องจราจรต่อทิศทางหรือช่องจราจรมีความกว้างเพียงพอสำหรับการแข่งในช่องจราจรเดียวกัน โดยในโปรแกรม VISSIM มีการเปลี่ยนช่องจราจรอยู่ 2 ชนิด

##### 1 Necessary Lane Change

Necessary Lane Change เป็นการเปลี่ยนช่องจราจรเพื่อรักษาเส้นทางในการเดินทางซึ่งได้ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว

##### 2 Free Lane Change

Free Lane Change เป็นการเปลี่ยนช่องจราจรที่ไม่ได้ถูกบังคับจากการกำหนดเส้นทางในการเดินทางไว้ล่วงหน้า แต่กระทำเพื่อรักษาความเร็วที่ผู้ขับขี่ต้องการไว้ ในขณะที่มีช่องว่างบนช่องจราจรทั้งในทิศทางตรงกันข้ามหรือในทิศทางเดียวกันเพียงพอสำหรับการแข่ง

### 2.7.3 กระบวนการในการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับ จุลภาค VISSIM

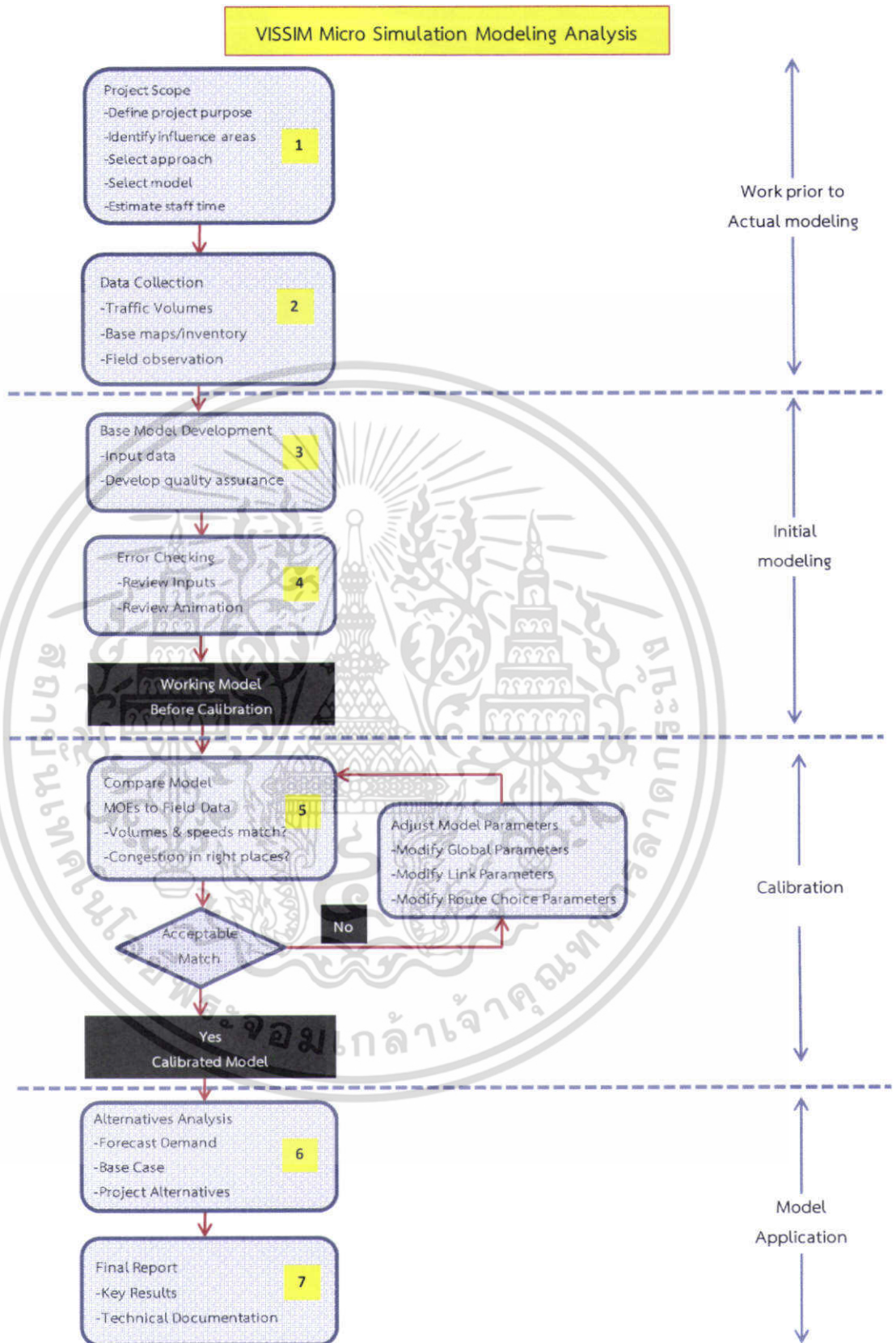
กระบวนการในการพัฒนาและการประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค แบ่งออกได้เป็น 7 ขั้นตอน ดังแสดงเป็นแผนผังในรูปที่ 2.9 โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- การกำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต และขั้นตอนของการศึกษา (Identification of Project Purpose, Scope and Approach) เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการกำหนดเป้าหมาย พื้นที่ศึกษา กำหนดค่าใช้จ่ายและเวลา และทำการวางแผนการบริหารจัดการในการศึกษา
- การสำรวจและรวบรวมข้อมูล รวมถึงการประมวลผลข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง (Data Collection and Preparation) เป็นขั้นตอนที่ผู้ศึกษาทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูล รวมถึงประมวลผลข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาและการสอบเทียบแบบจำลอง ซึ่งเป็นการสำรวจและรวบรวมข้อมูลด้านกายภาพและจราจร ประกอบด้วย ลักษณะทางกายภาพและการควบคุมการจราจรของโครงข่ายถนน ความต้องการในการเดินทางในสภาพปัจจุบัน พฤติกรรมการขับของผู้ขับขี่ ยานพาหนะ และข้อมูลด้านจราจรที่ใช้สำหรับการสอบเทียบแบบจำลอง เช่น ความล่าช้าในการเดินทาง ความยาวแถวคอย และเวลาที่ใช้ในการเดินทาง เป็นต้น
- การพัฒนาแบบจำลองฐาน (Base Model Development) การพัฒนาแบบจำลองมีลักษณะเป็นการสร้างข้อมูลหลาย ๆ ชั้นซ้อนกัน โดยชั้นข้อมูลชั้นแรกที่ถูกสร้างเป็นฐานของแบบจำลอง คือ สร้างถนนสายหลักและซอยย่อยที่มาเชื่อมต่อแต่ละซอย (Link) จากนั้นจะทำการสร้างชั้นข้อมูลอื่น ๆ โดยชั้นข้อมูลชั้นที่ 2 ที่ถูกสร้างคือ ข้อมูลการควบคุมการจราจรและลักษณะการดำเนินการจราจร (Traffic Operation) ของแต่ละ Link เรียกว่า ชั้นโครงข่ายพื้นฐาน (Basic Network) ชั้นข้อมูลชั้นที่ 3 ที่ถูกสร้างคือ ความต้องการและพฤติกรรมในการเดินทาง ซึ่งจะถูกเพิ่มเข้าไปในชั้นโครงข่ายพื้นฐาน และชั้นข้อมูลชั้นสุดท้ายของแบบจำลองสภาพการจราจร คือ ข้อมูลควบคุมการ Run แบบจำลองสภาพการจราจร
- การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของแบบจำลอง (Error Checking) เป็นขั้นตอนที่ผู้ศึกษาทำการตรวจสอบและค้นหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการสร้างชั้นของข้อมูลต่าง ๆ และการป้อนข้อมูลต่าง ๆ เข้าสู่แบบจำลอง เมื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาดแล้วพบว่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองจากข้อมูลที่เก็บมาได้จากการสำรวจอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้แล้ว (คลาดเคลื่อนน้อยกว่า 5%) ก็จะนำไปสู่ขั้นตอนการสอบเทียบแบบจำลอง
- การสอบเทียบแบบจำลอง (Calibration) เป็นขั้นตอนที่ผู้ศึกษาทำการคัดเลือกตัวแปรด้านพฤติกรรมจราจรซึ่งบางตัวแปรในแบบจำลอง และทำการปรับแก้ค่าตัวแปรดังกล่าว จากนั้นจึงทำการ Run แบบจำลอง แล้วนำค่าตัวชี้วัดที่ได้จากผลการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำลองไปเปรียบเทียบกับค่าตัวชีวิตที่ได้จากการสำรวจ ถ้าพบว่า ผลการเปรียบเทียบมีความแตกต่างกันมาก ผู้ศึกษาจะกระทำกระบวนการดังที่กล่าวมาในข้างต้นซ้ำอีก จนกระทั่งได้ค่าตัวแปรที่ให้ค่าตัวชีวิตที่ได้จากการจำลองใกล้เคียงกับค่าตัวชีวิตที่ได้จากการสำรวจมากที่สุด นอกจากนี้ ผู้ศึกษายังต้องทำการทวนสอบความถูกต้อง (Validation) ของค่าตัวแปรที่ได้ โดยการ Run แบบจำลอง โดยใช้ค่าตัวแปรที่ให้ผลการเปรียบเทียบที่ดีที่สุด กับข้อมูลเงื่อนไขการจราจรชุดใหม่ แล้วนำค่าตัวชีวิตที่ได้จากการจำลองไปเปรียบเทียบกับค่าตัวชีวิตที่ได้จากการสำรวจของข้อมูลเงื่อนไขการจราจรชุดใหม่ ถ้าผลการเปรียบเทียบมีค่าแตกต่างอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (คลาดเคลื่อนน้อยกว่า 5%) ค่าตัวแปรดังกล่าวจะถูกยอมรับให้นำไปใช้ในการประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจร ต่อไป

- การทดสอบกับทางเลือกที่ถูกนำเสนอ (Alternatives Testing) เป็นขั้นตอนที่ผู้ศึกษาประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรในการประเมินแบบหลายทางเลือก โดยผู้ศึกษาจะต้องทำการพัฒนาแบบจำลองของทางเลือกทุกทางเลือกที่ถูกนำเสนอ และทำการ Run แบบจำลองทุกแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยใช้ค่าตัวแปรที่ได้จากกระบวนการสอบเทียบกับเงื่อนไขการจราจรที่ต้องการทดสอบ จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานด้านการจราจรที่ได้จากการ Run แบบจำลองของทางเลือกทุกทางเลือก และทำการประเมินหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ต่อไป
- การจัดทำรายงานสรุปผลการศึกษา และรายงานทางด้านเทคนิคของการศึกษา (Final Report and Technical Documentation) เป็นขั้นตอนที่ผู้ศึกษาจัดทำรายงานทั้งทางด้านเทคนิคในการพัฒนาและการประยุกต์ใช้แบบจำลอง รายงานสรุปผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง และผลการวิเคราะห์ทางเลือกต่าง ๆ ที่ถูกนำเสนอว่ามีความแตกต่างกันไปในทิศทางใด อย่างไร รวมถึงการจัดเตรียมข้อมูลและวิธีการนำเสนอ



รูปที่ 2.9 แผนผังกระบวนการในการพัฒนา และการประยุกต์ใช้แบบจำลอง สภาพการจราจรระดับจุลภาค (Dowling et al., 2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

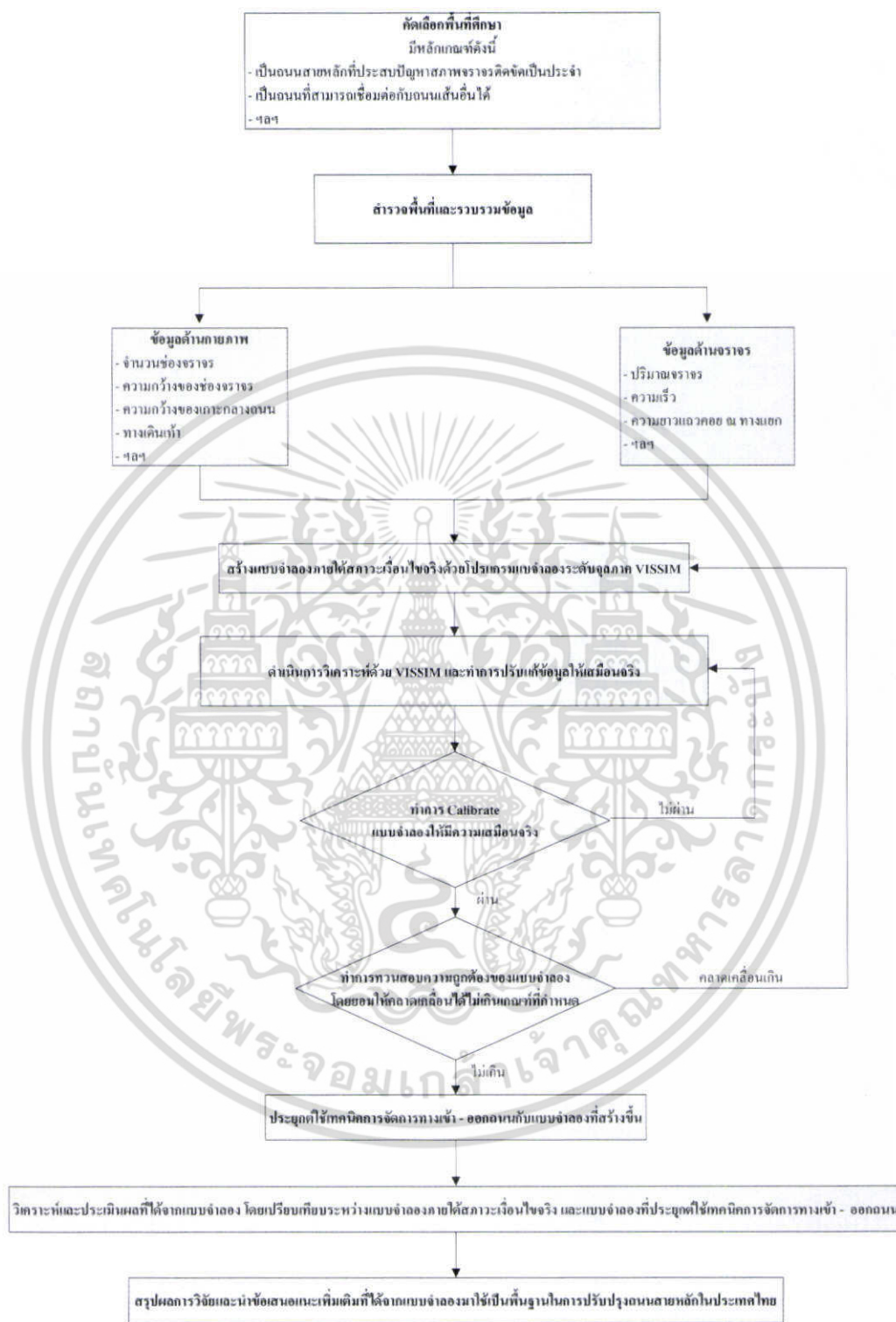
# วิธีการดำเนินงานวิจัยและแผนการศึกษา

### 3.1 กล่าวนำ

ปัญหาสภาพการจราจรติดขัดที่เกิดขึ้นบนถนนสายหลักในประเทศไทยอาจจากการขาดการจัดการจราจรทางเข้า – ออกที่ดี ในต่างประเทศทางเข้า – ออกถนนสายหลักจะกำหนดเป็นจุด และซอยที่แยกย่อยออกมาก็จะไม่ค่อยมี หรืออาจจะไม่ให้เชื่อมกับถนนสายหลัก เพราะจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการติดขัดของกระแสจราจร อีกทั้งยังมีส่วนที่ทำให้โอกาสในการเกิดอุบัติเหตุมีมากขึ้นด้วย แต่ในต่างประเทศได้มีการนำเทคนิคการจัดการจราจรมาประยุกต์ใช้ให้สภาพจราจรมีความคล่องตัว และมีประสิทธิภาพมากที่สุด จึงต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาใช้วางแผนการจัดการทางเข้า – ออกและวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น และนำมาสรุปผลการวิจัยและหาข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

### 3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

ศึกษาการปรับปรุงสภาพการจราจรบนถนนสายหลักในประเทศไทย โดยวิธีการจัดการทางเข้า – ออก ว่าถ้าใช้การจัดการทางเข้า – ออกแบบไหนจะเป็นอย่างไร จากเทคนิคการจัดการจราจรที่เลือกมา มีผลกระทบต่อถนนสายหลักมากน้อยเพียงใด ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นต่อประชากรในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับถนนสายหลัก และข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาเพื่อปรับปรุงถนนสายหลักในประเทศไทยต่อไป โดยมุ่งเน้นไปที่ถนนสายหลักในกรุงเทพ และพื้นที่ใกล้เคียงกับถนนสายหลักโดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการวิจัยดังแสดงในรูปที่ 3.1 โดยขั้นตอนจะแบ่งเป็นในส่วนของ การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา สืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วจึงนำไปสู่ขั้นตอนของการพัฒนาแบบจำลองโดยใช้โปรแกรม VISSIM



รูปที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินงานในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1 การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

การคัดเลือกแนวสายทางที่เหมาะสมต้องมีปัจจัยในการพิจารณาด้านต่างๆ เพื่อให้ได้ถนนที่ปลอดภัย ขับขี่สะดวกสบาย สามารถต่อขยายเส้นทางในอนาคตได้โดยง่าย ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณามีดังต่อไปนี้

- เป็นถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร เนื่องจากต้องการให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง กับถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร จึงจำเป็นต้องใช้กรณีศึกษาที่เป็นถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครเช่นกัน
- เป็นถนนที่กำลังประสบปัญหาสภาพการจราจรติดขัดเป็นอย่างมาก เนื่องด้วยต้องการให้สามารถนำไปแก้ปัญหาการจราจรติดขัดในกรุงเทพมหานครได้จริง ซึ่งจะเป็นสิ่งที่เป็นประโยชน์กับประเทศไทยในปัจจุบันมาก
- เป็นถนนที่สามารถเชื่อมต่อไปสู่ถนนเส้นสำคัญอื่นๆได้ ด้วยเหตุที่วิธีแก้ไขปัญหาลักษณะนี้เป็นวิธีการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ จึงต้องใช้กรณีศึกษาเป็นถนนที่มีการเชื่อมต่อเข้า – ออกถนนค่อนข้างมาก เพื่อให้สอดคล้องกับเทคนิคที่ใช้ เพื่อแก้ไขปัญหาลักษณะ

จากเกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ศึกษาที่กล่าวไปในข้างต้น ทำให้ผู้ทำวิจัยเลือก “ถนนปรีดี พนมยงค์ (สุขุมวิท 71)” ดังแสดงในรูปที่ 3.2 เป็นกรณีศึกษา ซึ่งถนนปรีดี พนมยงค์เป็นถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครที่มีการจราจรติดขัดเป็นประจำ และเป็นถนนที่สามารถเชื่อมต่อสู่ถนนสุขุมวิท ถนนพัฒนาการ ถนนเพชรบุรี ถนนรามคำแหง ทองหล่อ และเอกมัยได้



รูปที่ 3.2 ถนนปรีดี พนมยงค์ (สุขุมวิท 71)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 การสำรวจพื้นที่ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

การสำรวจข้อมูลพื้นที่ศึกษาจะทำการเก็บข้อมูลนอกชั่วโมงเร่งด่วน (09.00 – 11.00 น. และ 13.00 – 16.00 น.) และนอกชั่วโมงเร่งด่วนเย็น (16.00 – 19.00 น.) ของวันทำงาน (วันจันทร์ – ศุกร์) บนถนนปรีดี พนมยงค์ช่วงบริเวณก่อนถึงสามแยกพระโขนงจนถึงก่อนสะพานข้ามคลองคลองตันเป็นระยะทางประมาณ 3 กิโลเมตร และเก็บปริมาณจราจรบริเวณซอยสำคัญที่สามารถเชื่อมต่อไปยังถนนสายสำคัญเส้นอื่นได้ ได้แก่ซอยปรีดี 25,31,37,41,45 ซึ่งเป็นซอยที่สามารถใช้เป็นทางลัดไปสู่ทองหล่อและเอกมัยได้ เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลโดย VISSIM โดยการเก็บข้อมูลจะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ข้อมูลด้านกายภาพ และข้อมูลด้านวิศวกรรม จะทำการสำรวจและเก็บข้อมูล ดังนี้

#### 1. ข้อมูลด้านกายภาพ

ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลด้านกายภาพต่างๆของถนนที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้ในโปรแกรมวิเคราะห์แบบจำลองระดับจุลภาค (VISSIM) โดยเก็บข้อมูลนอกช่วงเวลาเร่งด่วน เพื่อความปลอดภัย รวมทั้งง่ายต่อการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- ความกว้างของช่องจราจรและเกาะกลาง
- จำนวนช่องจราจร
- ความกว้างของแต่ละช่องจราจร
- ทิศทางการเดินทางของแต่ละช่องจราจร
- ความกว้างของเกาะกลาง
- จุดที่รถยนต์จอดจริงข้างทาง
- ความกว้างและตำแหน่งของจุดกลับรถ
- ช่องจราจรสำหรับชะลอความเร็ว
- ฯลฯ

#### 2. ข้อมูลด้านจราจร

ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลด้านจราจรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในโปรแกรมวิเคราะห์แบบจำลองระดับจุลภาค (VISSIM) โดยในการเก็บข้อมูล จะทำการสำรวจข้อมูลบางชนิดในช่วงเวลาเร่งด่วน และบางชนิดนอกช่วงเวลาเร่งด่วน ตามความเหมาะสม และสมเหตุสมผลในการนำมาใช้ในแบบจำลอง โดยทำการเก็บข้อมูล ดังนี้

- ปริมาณจราจร ทำการเก็บข้อมูลปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก รวมถึงปริมาณจราจรเข้า-ออกซอย โดยปริมาณจราจรที่ทำการสำรวจและเก็บข้อมูล เป็นปริมาณจราจรแบบแยกประเภทรถ ซึ่งทำการเก็บในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นของวันทำงาน (จันทร์ – ศุกร์) มีหน่วยเป็นคันต่อชั่วโมง (veh/hr)
- ความเร็ว ค่าความเร็วต่างๆ ได้แก่ ความเร็วที่ใช้ในการขับขี่ ความเร็วขณะเลียวย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ด้วยความเร็วการไหลอย่างอิสระ (Free Flow Speed) เป็นต้น ค่าความเร็วเหล่านี้ถ้าไม่ถูกรบกวนใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการสำรวจโดยใช้ ปืนเรดาร์จับความเร็ว ค่าความเร็วที่ได้มีหน่วยเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/hr) โดยในส่วนของความเร็วการไหลอย่างอิสระ (Free Flow Speed) จะทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลนอกช่วงเวลาเร่งด่วนของวันทำงาน เพื่อให้ได้ความเร็วการไหลอิสระอย่างแท้จริง

- พฤติกรรมการขับขี่ของผู้ขับขี่ยานพาหนะ ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลของพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ใช้รถยนต์ทุกประเภทโดยใช้การสำรวจด้วยตาเปล่าในพื้นที่จริง และจากการอัดวิดีโอในบางจุด เพื่อนำมาปรับแก้ค่าในโปรแกรม VISSIM เพื่อให้แบบจำลองมีความถูกต้องมากขึ้น
- ฯลฯ

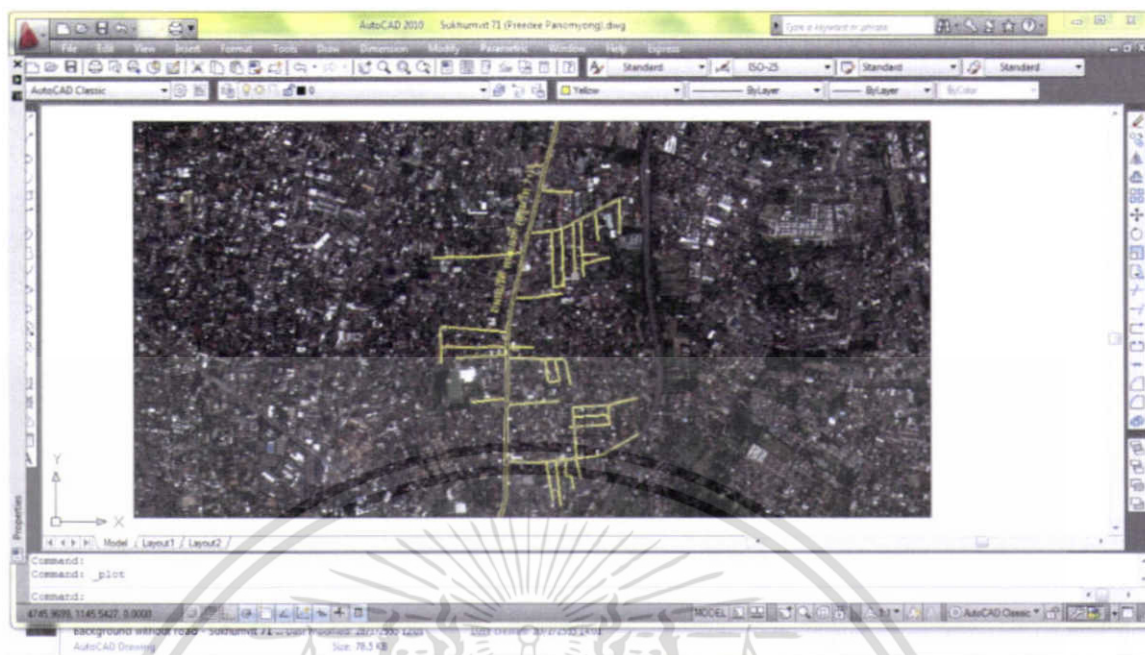
ทั้งนี้ ข้อมูลที่ทำการสำรวจอาจไม่สามารถรวบรวมได้จนครบถ้วนทั้งถนน เนื่องจากเหตุผลในด้านของระยะเวลา จึงขอเก็บและรวบรวมเฉพาะในบริเวณซอยและช่วงถนนที่สำคัญเท่านั้น เพื่อนำมาใช้พัฒนาแบบจำลองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเทคนิคการจัดการทางเข้า - ออกที่คัดเลือกไว้แล้วได้

### 3.3. การพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาค โดยใช้โปรแกรม VISSIM

การพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค ในงานวิจัยนี้ จะใช้โปรแกรม VISSIM เป็นเครื่องมือในการพัฒนา โดยผู้ศึกษาจะทำการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมแบบจำลองระดับจุลภาค (VISSIM) โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่ศึกษาและเก็บข้อมูลให้มีความสมจริงและถูกต้องมากที่สุด ทั้งในส่วนของข้อมูลด้านกายภาพ และด้านการจราจร รวมถึงพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ใช้ถนนอีกด้วย ซึ่งข้อมูลด้านกายภาพ เช่น ความกว้างและจำนวนช่องจราจร ทางเดินเท้า ไหล่ทาง ฯลฯ และข้อมูลด้านจราจร เช่น ความเร็ว ความยาวแถวคอย ณ บริเวณทางแยก รอบสัญญาณไฟจราจร ฯลฯ และพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ใช้ถนนเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจและเก็บข้อมูลพื้นที่ศึกษาในช่วงเร่งด่วน โดยสร้างแบบจำลองของโครงข่ายถนนทั้งหมดที่คัดเลือกและเก็บรวบรวมมา เพื่อให้ข้อมูลมีความใกล้เคียงความจริงมากที่สุด หรือคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อยในระดับที่ยอมรับได้ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

#### 3.3.1 การนำเข้าภาพพื้นหลัง

โปรแกรม VISSIM สามารถนำเข้าภาพพื้นหลังได้จากการบันทึกภาพถ่ายทางอากาศด้วยโปรแกรม Google Earth จากนั้นนำเข้าภาพพื้นหลังสู่โปรแกรม AutoCAD โดยกำหนดพิกัดเป็น (0,0) แล้วทำให้ได้อัตราส่วนจึงบันทึก จะได้ไฟล์.dwg ดังแสดงในรูปที่ 3.3 จากนั้นนำไฟล์ดังกล่าวไปนำเข้าในโปรแกรม VISSIM โดยใช้คำสั่ง Menu > View > Background > Edit > Load จากนั้นจึงทำการเลือกไฟล์รูปภาพที่ต้องการ ก็จะได้ภาพพื้นหลังที่มีอัตราส่วนที่ถูกต้อง และสามารถนำไปพัฒนาแบบจำลองต่อไป



รูปที่ 3.3 ภาพแสดงภาพถ่ายทางอากาศ (ไฟล์.dwg) จากโปรแกรม AutoCAD

### 3.3.2 การสร้างลิงค์ (Links) และ คอนเนคเตอร์ (Connectors) เชื่อมต่อกันเป็นโครงข่ายถนน

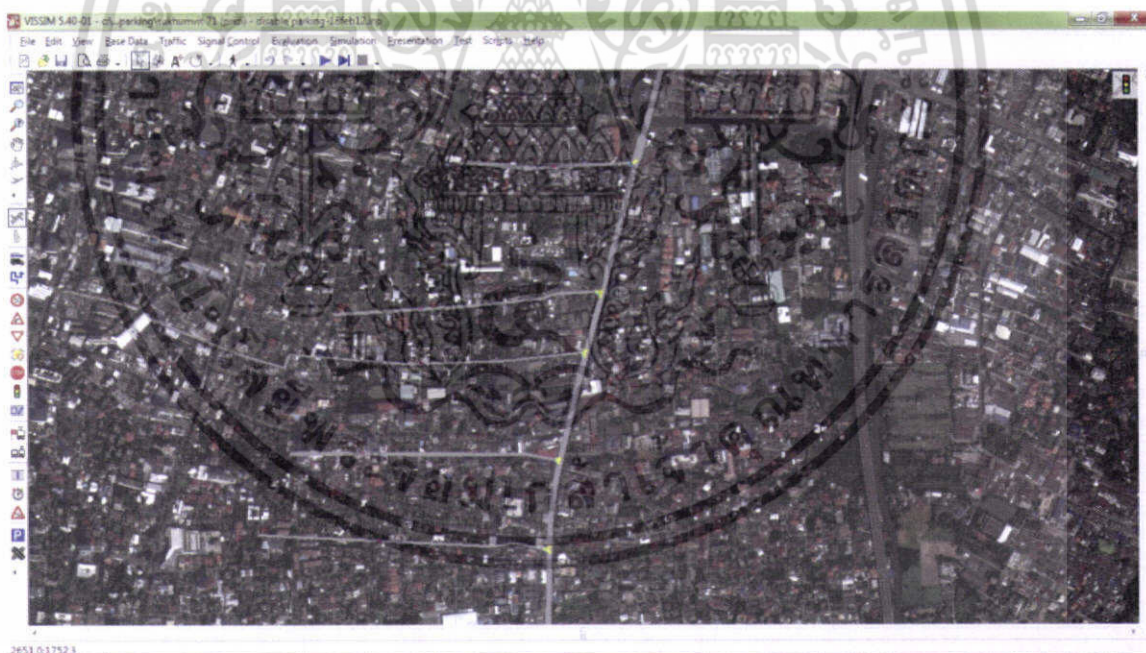
การสร้างลิงค์ คือ การสร้างเส้นถนนขึ้นมา โดยมีคอนเนคเตอร์เป็นตัวเชื่อมระหว่างลิงค์ โดยในแต่ละลิงค์จะต้องทำการรายละเอียดต่างๆของถนน เพื่อให้เกิดความเสมือนจริงมากที่สุด เมื่อลิงค์หลายๆลิงค์ถูกเชื่อมต่อกันด้วยคอนเนคเตอร์ ก็จะเกิดเป็นโครงข่ายถนน ดังแสดงในรูปที่

3.4 โดยรายละเอียดของถนนที่สำคัญและต้องทำการใส่ลงไปในแต่ละลิงค์มีดังนี้

- ชื่อของถนน (Name) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดชื่อของถนน เพื่อให้ง่ายต่อการใส่ปริมาณจราจร และเส้นทางการเดินทาง รวมถึงง่ายต่อการตรวจสอบอีกครั้งในโปรแกรม
- จำนวนช่องจราจร (No. of Lanes) เป็นคำสั่งสำหรับการกำหนดช่องจราจรให้มีความเสมือนจริงมากที่สุด เนื่องด้วยจำนวนช่องจราจรที่แตกต่างกัน ก็มีผลทำให้ความเร็ว ความล่าช้า และเวลาที่ใช้ในการเดินทางโดยรวมของทั้งโครงข่ายถนนเปลี่ยนแปลงไปได้ จึงต้องทำการกำหนดจำนวนช่องจราจรให้เสมือนจริงมากที่สุด โดยบางครั้งช่องจราจรจริงในลิงค์นั้นๆอาจมีเพียงช่องเดียว แต่อาจจริงเสมือนมี 2 ช่องจราจร ก็ควรจะมีการกำหนดให้เป็น 2 ช่องจราจรในลิงค์นั้น เพื่อให้ผลที่ได้มีความใกล้เคียงกับสภาพการจราจรจริงมากที่สุด
- ประเภทของการพฤติกรรม (Behavior Type) เป็นคำสั่งสำหรับการกำหนดประเภทของพฤติกรรมสำหรับแต่ละลิงค์ ว่าเป็นถนนในเมือง ช่องเดินทางโดยสารประจำทาง ช่องจอด หรืออื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความกว้างช่องจราจร (Lane Width) และความกว้างช่องจราจรแบบหลากหลาย (Various Lane Width) เป็นคำสั่งสำหรับกำหนดกว้างของช่องจราจรในแต่ละลิงค์ คล้ายกัน แต่แตกต่างกันตรงที่ หากกำหนดความกว้างช่องจราจรในคำสั่ง Lane Width ช่องจราจรทุกช่องในลิงค์นั้นจะมีความกว้างเท่ากันทุกช่องจราจร แต่หากใช้คำสั่ง Various Lane Width จะเป็นการกำหนดให้แต่ละช่องจราจรมีขนาดเฉพาะ ของมันเอง ซึ่งคำสั่งนี้เหมาะแก่การใช้กับถนนที่มีช่องจราจรหลายช่อง และแต่ละช่องมีขนาดไม่เท่ากัน
- การปิดช่องจราจร (Lane Closure) เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดทำให้ลิงค์ที่สร้างขึ้นนี้ ห้ามรถประเภทที่กำหนดแล่นเข้าไป เหมาะสำหรับใช้กับถนนที่มีการปิด หรือเป็นช่องจราจรเฉพาะสำหรับรถประเภทต่างๆ
- การห้ามเปลี่ยนช่องจราจร (No Lane Change) เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับลิงค์ที่มีการห้ามเปลี่ยนช่องจราจรอยู่ ซึ่งส่วนใหญ่จะพบได้ในบริเวณใกล้แยกหรือบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุหากทำการเปลี่ยนช่องจราจร ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากถนนเส้นนั้นเป็นถนนที่ใช้ค่าความเร็วสูง หรือเป็นบริเวณพื้นที่เฉพาะเช่น บนสะพาน และพื้นที่จำกัดอื่นๆ



รูปที่ 3.4 ภาพแสดงโครงข่ายถนนพร้อมทั้ง ภาพถ่ายทางอากาศ โดยโปรแกรม VISSIM

### 3.3.3 การกำหนดความเร็วของรถ (Desired Speed)

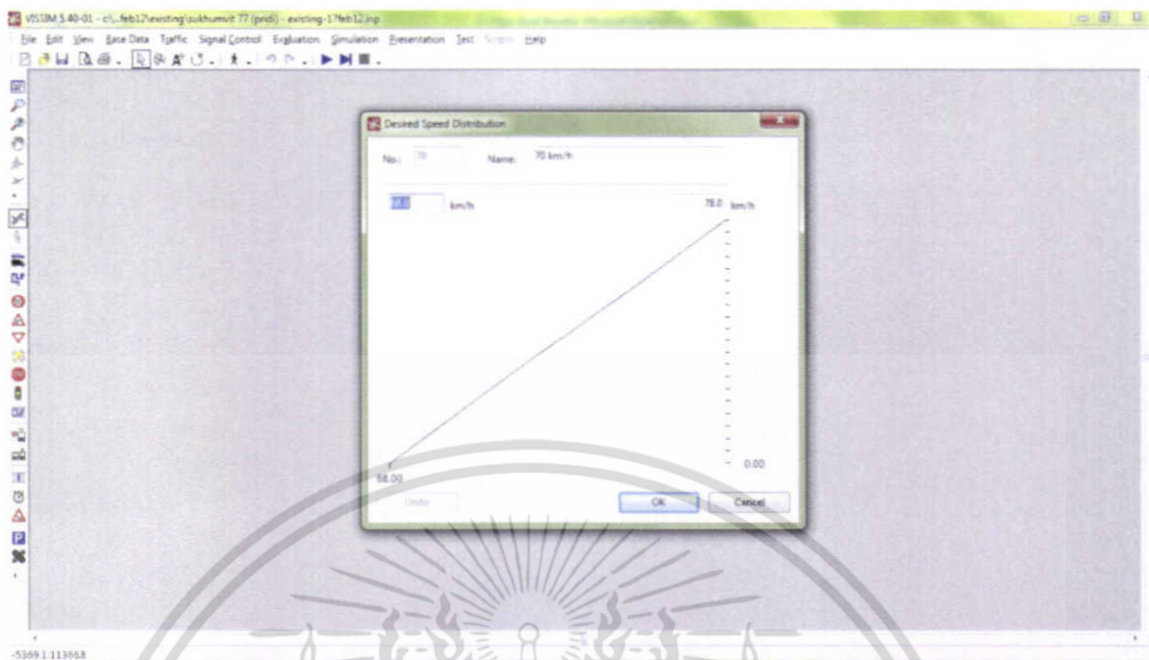
การกำหนดความเร็วของรถ (Desired Speed) เป็นขั้นตอนในการกำหนดความเร็วของรถในแบบจำลอง โดยเราสามารถกำหนดความเร็วแบบแยกประเภทและแยกเป็นหลายข้อมูลความเร็วได้ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้กับแต่ละถนนหรือซอย แล้วความเร็วของรถยนต์ในเอกสารนี้เป็นแบบจำลองก็จะมีควมเสมือนจริงมากขึ้นกว่าการใช้ความเร็วตามที่โปรแกรมได้กำหนดไว้ ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากกราฟความเร็วที่โปรแกรมมีอยู่เดิมนั้นเป็นกราฟเส้นตรง แต่หากกำหนด Desired Speed ขึ้นเอง ก็จะสามารถทำการปรับเทียบ (Calibrate) ได้ โดยใช้คำสั่ง Base Data > Distributions > Desired Speed ซึ่งแล้วทำการกำหนดความเร็วและทำการปรับจุดของความเร็วนั้นบนเส้นกราฟตามเปอร์เซ็นต์ความเร็วที่ได้คำนวณมาแล้ว ค่าความเร็วที่กำหนดแสดงในตาราง 3.1 และ รูปที่ 3.5 - 3.6

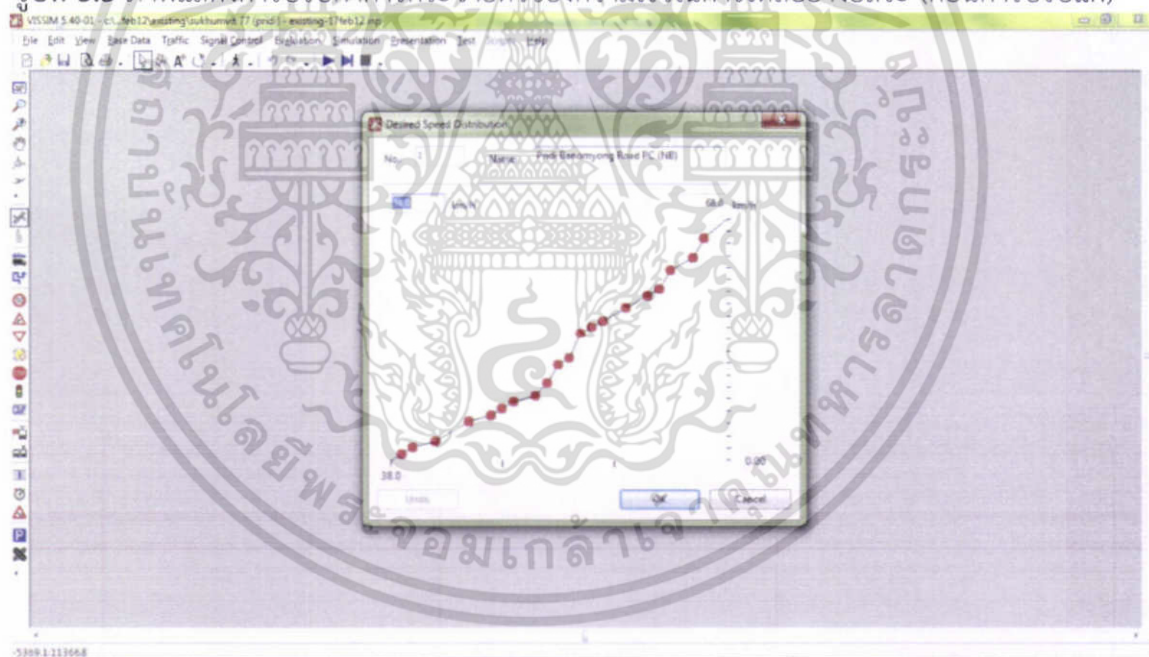
ตาราง 3.1 ตารางแสดงข้อมูลความเร็วบางส่วนจากการสำรวจที่ใช้ในการกำหนดความเร็ว (Desired Speed) และทำการปรับเทียบ (Calibration)

PC Speed		
Speed (km/hr)	%	% สะสม
39	2	2
40	3	5
42	3	8
45	8	16
47	3	18
48	3	21
49	3	23
51	3	26
52	5	31
53	8	39
54	3	42
55	11	52
56	3	55
57	3	58
58	5	63
61	5	68
62	3	71
63	8	79
65	5	84
66	8	92
68	8	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 ภาพแสดงการปรับค่าการกระจายตัวของความเร็วในการไหลอย่างอิสระ (ก่อนการปรับแก้)

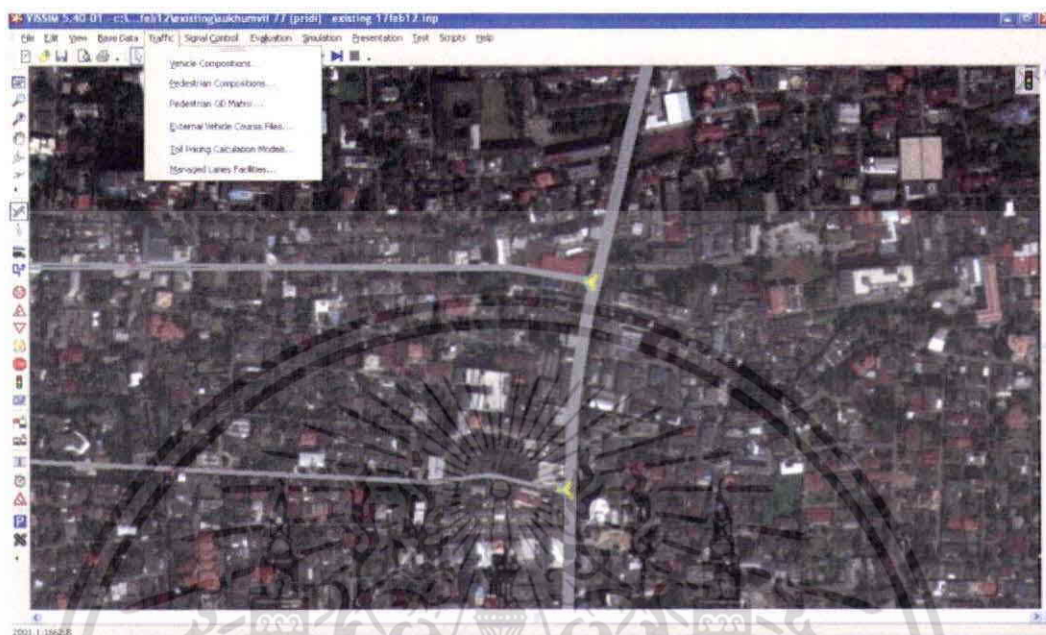


รูปที่ 3.6 ภาพแสดงการปรับค่าการกระจายตัวของความเร็วในการไหลอย่างอิสระ (หลังการปรับแก้)

### 3.3.4 การกำหนดสัดส่วนของรถ (Vehicle Compositions)

การกำหนดสัดส่วนของรถ (Vehicle Compositions) เป็นขั้นตอนในการกำหนดสัดส่วนของรถแต่ละประเภทในแบบจำลองให้เหมือนกับที่ได้สำรวจจากพื้นที่ศึกษา โดยในส่วนนี้นอกจากจะถูกใช้กำหนดสัดส่วนรถแล้ว ยังถูกใช้สำหรับกำหนดการนำความเร็วของรถแต่ละประเภทที่เราได้สร้างไว้ใน Desired Speed มาใช้กับรถยนต์ประเภทต่างๆ เพื่อนำไปใส่ในคำสั่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับเส้นทางการเดินรถต่อไป สามารถกำหนดสัดส่วนปริมาณรถยนต์ได้โดยใช้คำสั่ง Traffic > Vehicle Compositions ดังแสดงในรูปที่ 3.7 ถึงรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.7 การกำหนดสัดส่วนของรถ (Vehicle Compositions) ในโปรแกรม VISSIM

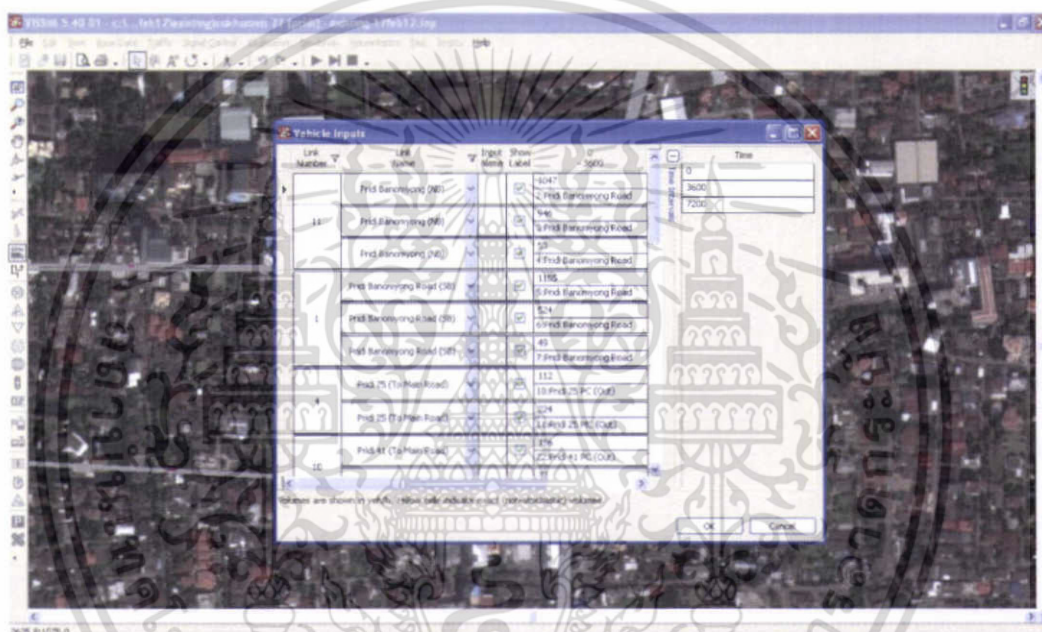


รูปที่ 3.8 การกำหนดสัดส่วนของรถ (Vehicle Compositions) ในโปรแกรม VISSIM (ต่อ)

### 3.3.5 การใส่ปริมาณจราจร (Vehicle Inputs) และเส้นทางการเดินรถ (Routes)

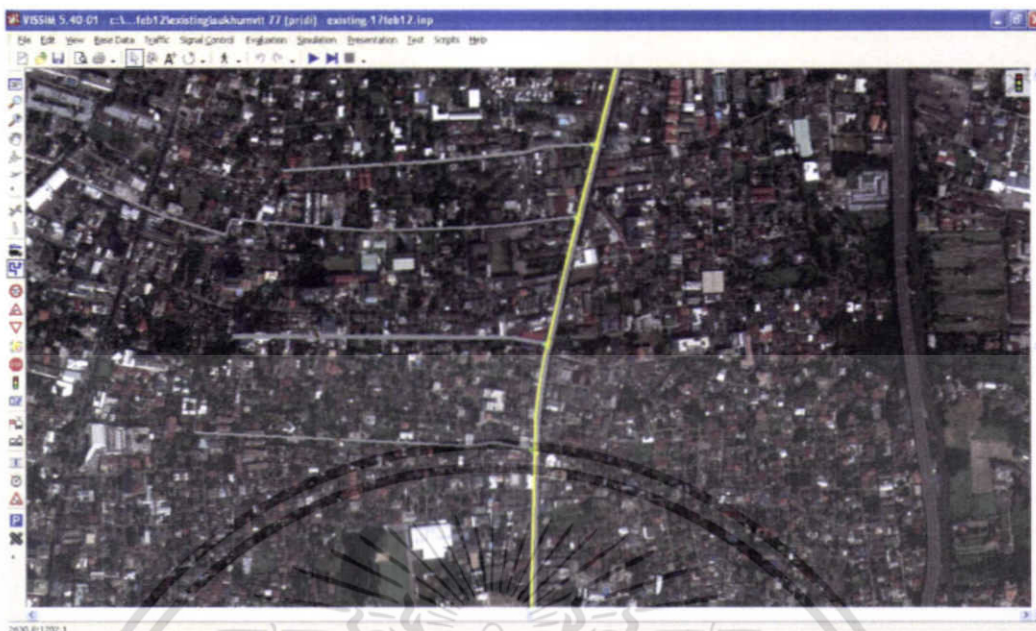
ทำการใส่ปริมาณจราจรแบบแยกประเภทรถยนต์ รถจักรยานยนต์ และรถโดยสารประจำทาง เพื่อระบุว่าบนถนนสายหลัก และทุกซอยที่ทำการจำลอง มีปริมาณจราจรเท่าใด โดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณจราจรที่ถูกใส่จะอยู่ที่จุดเริ่มต้นของแต่ละลิงค์ที่เรากำหนดให้มีปริมาณจราจรเกิดขึ้น ซึ่งสามารถกำหนดได้ว่าจะให้รถไหลออกมาจากลิงค์ใดโดยใช้คำสั่ง Vehicle Inputs ดังแสดงในรูป 3.xx จากนั้นจึงทำการใส่เส้นทางการเดินทางเพื่อระบุว่ามีสัดส่วนปริมาณจราจรที่มุ่งไปยังทิศทางต่างๆเท่าใด โดยปริมาณจราจรที่ใส่เข้าไปในโปรแกรมมีหน่วยเป็นคันต่อชั่วโมง (veh/hr) ซึ่งการวิเคราะห์ แบบแยกประเภทรถ (veh/hr) จะทำให้ได้ค่าที่มีความถูกต้องและแม่นยำมากกว่าแบบที่วิเคราะห์แบบ pcu/hr การกำหนดเส้นทางการเดินทางสามารถกำหนดโดยใช้โปรแกรม Routes และสามารถกำหนดประเภทของรถที่ใช้เส้นทางนั้นๆโดยการนำข้อมูลที่เตรียมไว้ใน Vehicle Composition มาใช้กับคำสั่งนี้ ซึ่งสามารถกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด หมายเลขและชื่อของเส้นทางแต่ละเส้นทางได้ ดังแสดงในรูป 3.9 ถึงรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.9 การใส่ปริมาณจราจร (Vehicle Inputs) ในโปรแกรม VISSIM

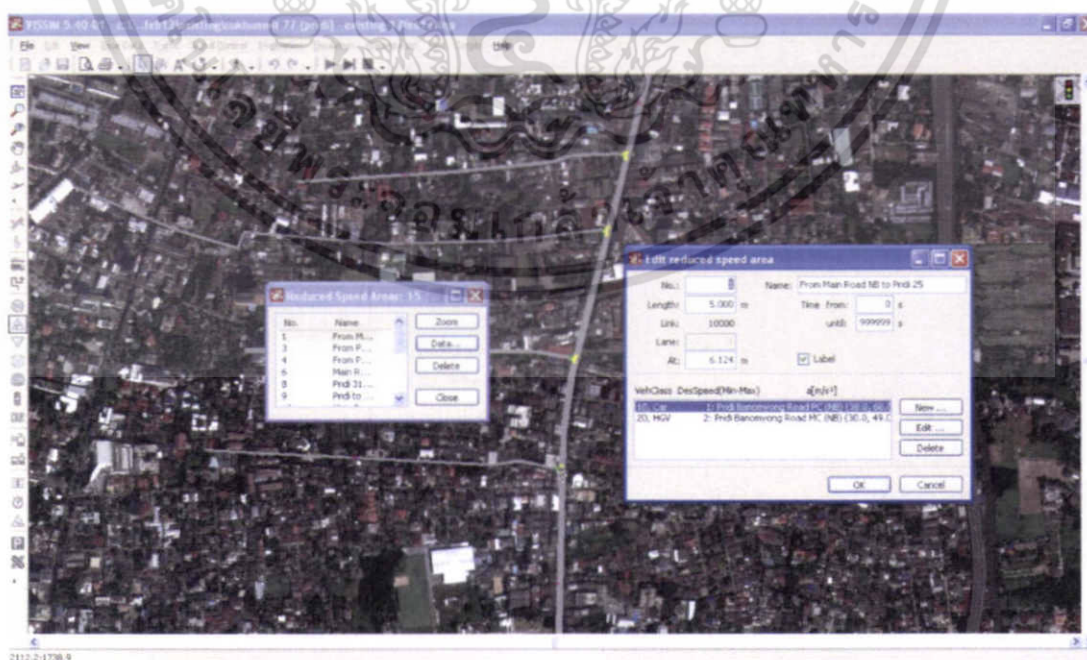
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 การกำหนดเส้นทางการเดินทาง (Routes) ในโปรแกรม VISSIM

### 3.3.6 การกำหนดเขตลดความเร็ว (Reduce Speed Areas)

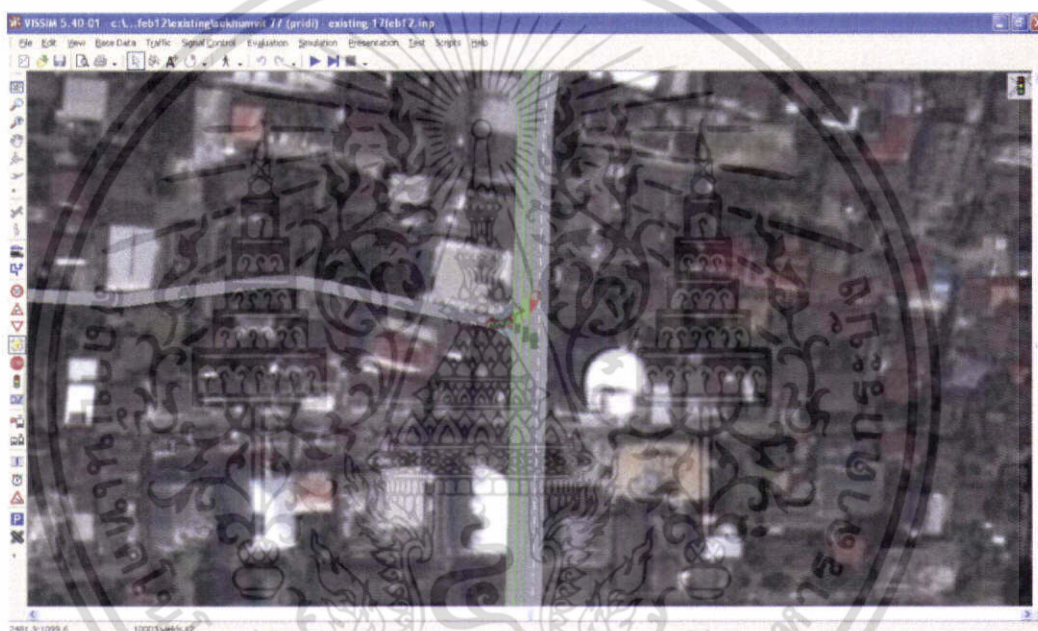
การกำหนดเขตลดความเร็ว (Reduce Speed Areas) เป็นการกำหนดพื้นที่บนลิงค์หรือคอนเนคเตอร์ ให้รถที่ผ่านพื้นที่นั้นลดความเร็วลง มักใช้กับบริเวณที่รถต้องทำการชะลอในพื้นที่จริง เช่น จุดเลี้ยวรถ จุดกลับรถ ทางเข้า-ออกซอย หรือช่วงถนนที่จำกัดความเร็วลง เป็นต้น ซึ่งสามารถทำการกำหนดเขตลดความเร็วได้โดยใช้คำสั่ง Reduce Speed Areas ดังแสดงในรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 การกำหนดเขตลดความเร็ว (Reduce Speed Areas) โดยใช้โปรแกรม VISSIM เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.7 การกำหนดจุดขัดแย้งของถนน (Conflict Areas)

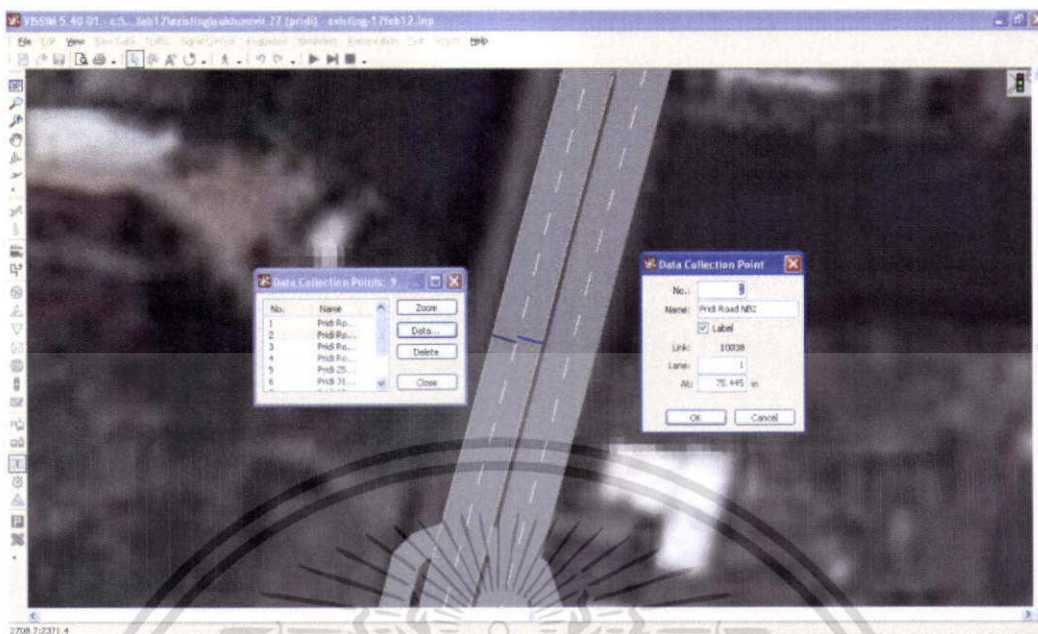
การกำหนดจุดขัดแย้งของถนน (Conflict Areas) เป็นการกำหนดพื้นที่ที่เกิดการขัดแย้งหรือตัดกันของถนน ซึ่งจำเป็นต้องมีการจัดการในโปรแกรม VISSIM ว่าถ้ารถมาในเวลาใกล้เคียงกันจะให้รถจากฝั่งใดหยุดระวางรถอีกฝั่งหนึ่งก่อน สามารถกำหนดจุดขัดแย้งของถนนโดยใช้คำสั่ง Conflict Areas ซึ่งลักษณะสีสามสีเป็นตัวกำหนด คือ สีแดง สีเหลือง และสีเขียว โดยแต่ละสีจะให้ผลที่แตกต่างกัน สีแดงหมายถึง ถ้ามีรถผ่านมาเส้นนี้จะต้องเป็นฝั่งที่ต้องหยุดระวางถ้ามีรถอีกฝั่งเข้ามาในจังหวะที่พร้อมกันหรือใกล้เคียงกัน ส่วนสีเหลืองหมายถึงไม่ต้องระวางหรือไม่นับว่าบริเวณนี้มีจุดขัดแย้งของถนน และสีเขียวหมายถึงรถที่ผ่านไปเส้นนี้ได้สิทธิ์ไปก่อนหากมีรถอีกฝั่งมาพร้อมกัน ตัวอย่างการกำหนดจุดขัดแย้งของถนนดังแสดงในรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 การกำหนดจุดขัดแย้งของถนน (Conflict Areas) โดยใช้โปรแกรม VISSIM

### 3.3.8 การกำหนดจุดเก็บข้อมูล (Data Collection Point)

การจะวัดผลค่าต่างๆบนถนนที่ต้องการจะรู้ จะต้องทำการกำหนดจุดเก็บข้อมูลก่อน ซึ่งจุดเก็บข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้ เพื่อทำการสำรวจค่าต่างๆบนถนน หรือในช่วงที่อยู่ระหว่างจุดเก็บข้อมูลสองจุด เช่น ใช้เพื่อเก็บข้อมูลปริมาณจราจรในแบบจำลอง ใช้เพื่อเก็บระยะเวลาในการเดินทาง หรือค่าความล่าช้าในแต่ละทิศทาง หรือความเร็วของรถที่วิ่งผ่านจุดเก็บข้อมูล ฯลฯ โดยการใช้คำสั่ง Data Collection Points โดยเราสามารถตั้งชื่อและเลือกช่องจราจรที่ต้องการเก็บข้อมูลได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.13



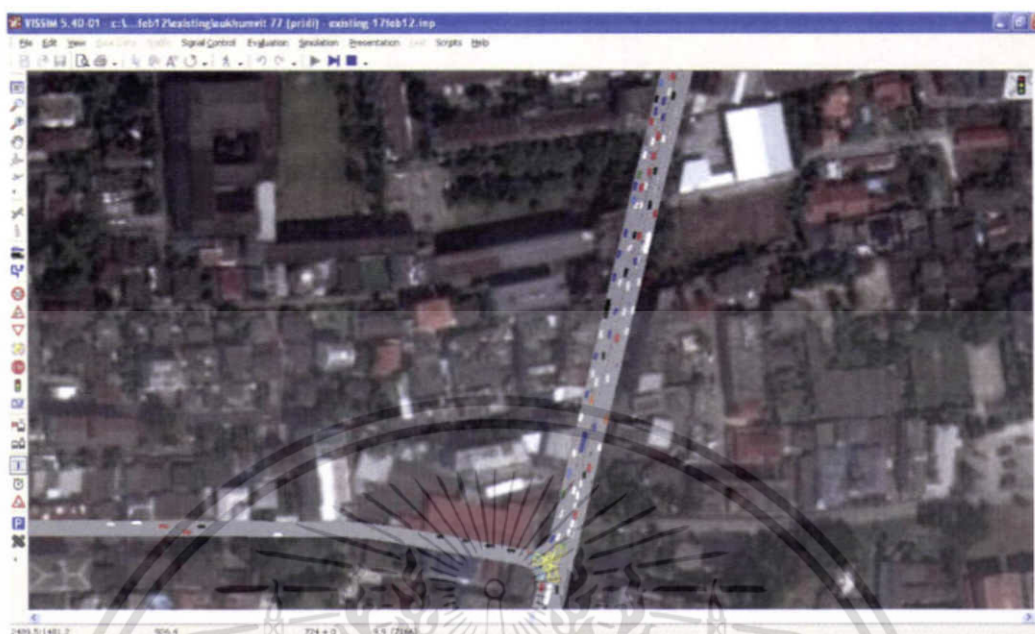
รูปที่ 3.13 การกำหนดจุดเก็บข้อมูล (Data Collection Points) โดยใช้โปรแกรม VISSIM

### 3.3.9 การประเมินผลแบบจำลอง (Evaluation)

การประเมินผลแบบจำลอง คือ การกำหนดข้อมูลต่างๆที่ต้องการเก็บในโปรแกรม VISSIM จะให้ทำการประเมินผลค่าใดบ้าง ซึ่งคำสั่งนี้สามารถกำหนดค่าข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรถ หรือการควบคุมสัญญาณไฟ รวมไปถึงคนเดินเท้า แต่ในการศึกษานี้จะมุ่งไปที่รถ โดยมีค่าที่ต้องการประเมินผลเพื่อนำไปวิเคราะห์และสรุปผล ได้แก่ ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) และระยะเวลาในการเดินทาง (Travel Time) นอกจากนี้ยังมีข้อมูลที่ทำกรประเมินผล เพื่อนำไปเปรียบเทียบและทวนสอบ ได้แก่ ปริมาณจราจร (Traffic Volume) สามารถทำได้โดยใช้คำสั่ง Evaluation > File แล้วเลือกข้อมูลที่ต้องการให้ประเมินผล ดังแสดงในรูปที่ 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 3.16 การดำเนินการวัดผลแบบจำลองในรูปแบบสองมิติ โดยใช้โปรแกรม VISSIM

### 3.3.11 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสภาพจราจรจริง (Error Checking)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสภาพจราจรจริง มีไว้เพื่อเช็คความผิดพลาดหรือความเคลื่อนจากสภาพจราจรจริงที่ได้ทำการสำรวจในพื้นที่ศึกษา ซึ่งอาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการใส่ข้อมูลต่างๆ ที่ทำการสำรวจจากพื้นที่ศึกษา หรือการสร้างลิงค์และคอนเนคเตอร์ รวมไปถึงการกำหนดจุดขัดแย้งของถนน และพฤติกรรมการขับขี่ โดยความผิดพลาดที่เกิดขึ้นนี้ สามารถเกิดได้จากความผิดพลาดที่เกิดจากคน เช่น ใส่ข้อมูลผิดหรือ สุ่มใส่ข้อมูล หรืออาจเกิดจากโปรแกรม ซึ่งในที่นี้ไม่ได้หมายถึงโปรแกรมคำนวณผิดพลาด หากแต่อาจเป็นการที่ข้อมูลหรือผลการดำเนินโปรแกรมไม่ตรงตามที่โปรแกรมได้ถูกเขียนไว้ เช่น กรณีที่รถติดมากๆ หรือรถไม่สามารถเปลี่ยนช่องจราจรได้ภายในเวลาที่กำหนด โปรแกรมก็จะทำการนำรถคันดังกล่าวออกจากโปรแกรมไป ซึ่งจะทำให้ปริมาณจราจรที่ได้มีความคลาดเคลื่อน การตรวจสอบความถูกต้องนี้สามารถดูได้โดยการเช็คจากข้อมูลที่ใส่เข้าไป หรือค่าที่กำหนดไว้ รวมทั้งการเช็คจากผลการดำเนินโปรแกรมที่เป็นภาพเคลื่อนไหว ว่าพฤติกรรมของรถโดยรวม มีความเหมือนหรือคล้ายคลึงกับพื้นที่จริงหรือไม่ จากนั้นจึงจะนำไปสู่กระบวนการปรับเทียบและทวนสอบแบบจำลอง

### 3.3.12 การปรับเทียบแบบจำลอง (Calibration)

การปรับเทียบถือเป็นกระบวนการสำคัญอย่างหนึ่ง ในการพัฒนาแบบจำลอง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้แบบจำลองมีความน่าเชื่อถือ การสอบเทียบแบบจำลองในการศึกษานี้ ผู้ศึกษาจะใช้ค่าที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษามาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากแบบจำลอง เพื่อทำการสอบเทียบแบบจำลอง เช่น ใช้ปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาเป็นตัวเปรียบเทียบ กับปริมาณจราจรที่ได้จากแบบจำลอง เพื่อทำการปรับเทียบแบบจำลอง หากค่าที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ไม่ผ่านเกณฑ์ก็จะต้องทำการตรวจสอบความผิดพลาดใหม่ และทำการปรับแก้แบบจำลอง จนกว่าค่าที่ได้จะผ่านเกณฑ์และยอมรับได้ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการปรับเทียบแบบจำลอง ถูกแสดงใน ตาราง 3.2

ตาราง 3.2 เกณฑ์และวิธีประเมินสำหรับการปรับเทียบแบบจำลอง

เกณฑ์และการประเมิน	เป้าหมายที่ยอมรับได้
<b>กระแสน้ำในแต่ละลิงค์ - ค่าสถิติ GEH</b> - อยู่ใน 100 คัน/ชม., สำหรับกระแสน้ำน้อยกว่า 700 คัน/ชม. - อยู่ใน 15%, สำหรับกระแสน้ำมากกว่า 700 คัน/ชม. แต่ไม่น้อยกว่า 2700 คัน/ชม. - อยู่ใน 400 คัน/ชม., สำหรับกระแสน้ำมากกว่า 2700 คัน/ชม. - GEH น้อยกว่า 5	85 % ของตัวอย่าง 85 % ของตัวอย่าง 85 % ของตัวอย่าง 85 % ของตัวอย่าง
<b>กระแสน้ำในทุกลิงค์ - ค่าสถิติ GEH</b> อยู่ใน 5% GEH น้อยกว่า 4	ทุกลิงค์ที่ยอมรับได้ ทุกลิงค์ที่ยอมรับได้

ที่มา : FHWA, 2004

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

โดย V = ปริมาณจราจรจากโปรแกรม

C = ปริมาณจราจรจากการสำรวจ

### 3.3.13 การทวนสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Validation)

การทวนสอบความถูกต้องของแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคของถนนสายหลัก ผู้ศึกษาจะใช้ข้อมูลลักษณะการจราจรและตัวชี้วัดประสิทธิภาพการจราจรในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนของพื้นที่ศึกษา เป็นข้อมูลในการทวนสอบ เพื่อให้เห็นว่าผลลัพธ์จากการวัดผลแบบจำลองมีความสอดคล้องกับผลจากการสำรวจเป็นอย่างดีและมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ตัวแปรที่ใช้ในการทวนสอบ มักเป็นความเร็วที่เกิดขึ้นจริง (Speed) ค่าความล่าช้า (Delay) ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง (Travel Time) ซึ่งการทวนสอบความถูกต้องของแบบจำลองจะกระทำโดยการวัดผลแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคของถนนสายหลัก โดยใช้ข้อมูลลักษณะการจราจรในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน หลังจากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบผลการจำลองสภาพการจราจรในปัจจุบันกับผลที่ได้จากการสำรวจ เพื่อให้แน่ใจว่าแบบจำลองนี้มีความน่าเชื่อถือและเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถนำไปพัฒนาหรือประยุกต์ใช้กับแนวคิดอื่นๆได้ แล้วจึงนำไปสู่การประยุกต์แบบจำลองกับเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ต่อไป

### 3.3.14. การประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคด้วยเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ที่เลือกใช้ ที่เลือกใช้ทั้ง 4 วิธี

การประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคด้วยเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ที่เลือกใช้ ผู้ศึกษาจะนำเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ที่เลือกใช้ทั้ง 4 วิธี มาประยุกต์ใช้กับแบบสภาพการจราจรจริง โดยใช้ขั้นตอนและวิธีการเหมือนกันกับที่ใช้ในแบบจำลองสภาพการจราจรในปัจจุบัน จากนั้นจะทำการวัดผลแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ค่าตัวแปรด้านพฤติกรรมรถของผู้ขับขี่ และค่าตัวแปรที่ได้จากการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลที่ผ่านขั้นตอนการทวนสอบความถูกต้องของแบบจำลอง เช่น ความเร็วต่างๆ ปริมาณจราจร ฯลฯ มาใช้ในแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้นนี้ ในขณะที่สัดส่วนของยวดยานแต่ละประเภทในกระแสจราจร จะกำหนดให้มีค่าคงที่เท่ากับค่าที่ใช้ในเงื่อนไขการจราจรในปัจจุบัน โดยเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ที่นำมาประยุกต์ใช้ มีทั้งหมด 4 วิธี ดังนี้

#### 1. การประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามจอดรถข้างทาง

ทำการประยุกต์การห้ามจอดรถข้างทางตลอดสองแนวฝั่งถนนปริติ พนมยงค์ เพื่อแก้ไขปัญหาสภาพการจราจรติดขัด ตามแนวคิดที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ทำการหาระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย และค่าความล่าช้าเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบกับสภาพจราจรจริง

#### 2. การประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวา จากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่

ทำการประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวา จากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้าย ไปกลับรถบนถนนใหญ่ กับทุกซอยที่ทำการจำลองสภาพจราจร แล้วทำการบันทึกผล เพื่อวิเคราะห์ระยะเวลาในการเดินทาง และค่าความล่าช้า แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลองสภาพจราจรจริง

#### 3. การประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย

ทำการประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวา จากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถ มาเลี้ยวซ้ายเข้าซอยกับถนนปริติ ช่วงที่มีการเลี้ยวขวาเข้าซอย แล้วทำการบันทึกผล เพื่อวิเคราะห์ระยะเวลาในการเดินทาง และค่าความล่าช้า แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลองสภาพจราจรจริง

#### 4. การประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย

ทำการประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอยกับถนนปรีดี ช่วงที่มีการเลี้ยวขวาเข้า – ออกซอย แล้วทำการบันทึกผล เพื่อวิเคราะห์ระยะเวลาในการเดินทาง และค่าความล่าช้า แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลองสภาพจราจรจริง

#### 3.3.15 วิเคราะห์และประเมินผลที่ได้จากแบบจำลอง

ผลที่ได้จากการจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค จะถูกนำมาวิเคราะห์และประเมินผลใน โดยตัวแปรที่จะทำการวิเคราะห์และประเมินผล เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรจริง และแบบจำลองที่ประยุกต์เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ ทั้ง 3 แบบ ซึ่งจะถูกนำมาเปรียบเทียบในรูปของตารางและกราฟเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อตัวชี้วัดดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วย ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเดินทาง และความล่าช้าเฉลี่ยแบบจำลองแต่ละ ต่อปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก เพื่อให้มองเห็นค่าความแตกต่างอย่างได้ชัดเจนในรูปของสถิติ และรูปแบบความสัมพันธ์ ว่าเมื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ทั้ง 3 วิธีแล้ว สภาพจราจรดีขึ้นมากน้อยเพียงใด และวิธีใดเป็นวิธีที่เหมาะสมกับถนนรูปแบบนี้มากที่สุด

#### 3.3.16 สรุปผลการวิจัยและนำเสนอข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ได้จากแบบจำลองมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจเลือกใช้เทคนิคในการปรับปรุงถนนสายหลักในประเทศไทย

เมื่อทำการวิเคราะห์และประเมินผลเสร็จแล้ว ผู้ศึกษาจะจัดทำรายงานผลการวิจัยทั้งใน ส่วนของการพัฒนาและการประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค และผลการวิเคราะห์พร้อมทั้งข้อเสนอแนะมาใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดเทคนิคที่เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้ในแต่ละสภาพจราจร หรือแต่ละบริเวณที่เกิดปัญหาในรูปแบบต่างๆ ของถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร

## บทที่ 4 ผลการศึกษา

### 4.1 กล่าวนำ

ในบทนี้เป็นผลการศึกษาที่ได้จากวิธีการทดลองที่กล่าวถึงในบทที่ 3 ซึ่งได้ทำการจำลองสภาพจราจรจริงโดยใช้โปรแกรม VISSIM รวมไปถึงค่าที่ได้จากการประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ทั้ง 4 วิธี ได้แก่ เทคนิคการห้ามจอดรถข้างทาง เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่ เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย และเทคนิคการห้ามเลี้ยวขวาเข้า - ออกซอย แต่ให้ไปกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย

### 4.2 ข้อมูลปริมาณจราจร

จากการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณพื้นที่ศึกษาในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นของวันทำการ (จันทร์-ศุกร์) บนถนนสายหลักคือ ถนนปรีดี พนมยงค์ (สุขุมวิท 71) และปริมาณจราจรในซอยที่สามารถเชื่อมต่อสู่ถนนสายหลักเส้นอื่นได้ คือ ซอยปรีดี โดยปริมาณจราจรที่ได้แบ่งตามประเภทยานพาหนะในแต่ละทิศทาง ได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถโดยสารสาธารณะ รถบรรทุก และรถจักรยานยนต์ โดยรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.1

ตาราง 4.1 ปริมาณจราจรโดยรวมของแต่ละถนนหรือซอย (คัน/ชั่วโมง)

ตำแหน่งที่ทำการสำรวจ	ปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจ (veh/hr)			
	PC	MC	Bus	Truck
Main Road NB	1490	1082	52	8
Main Road SB	761	552	49	8
Pridi 25	80	136	0	0
Pridi 31	340	224	0	8
Pridi 37	52	56	0	0
Pridi 41	324	120	0	0
Pridi 45	172	140	0	8

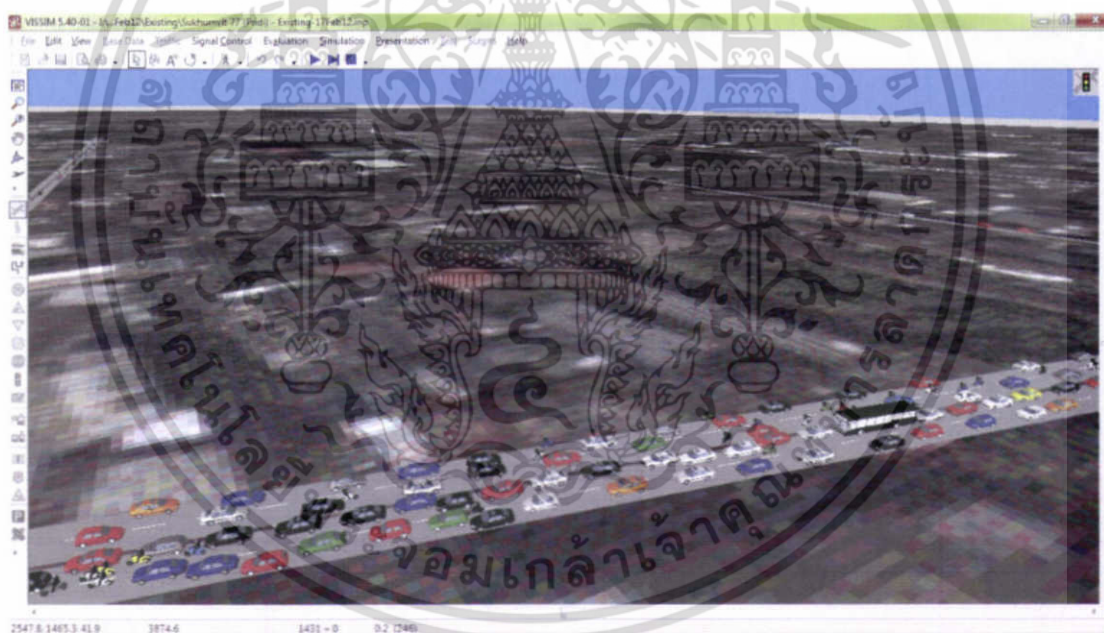
### 4.3 ผลที่ได้จากแบบจำลองสภาพจราจรโดยใช้โปรแกรม VISSIM

ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการจำลองสภาพจราจรโดยใช้โปรแกรม VISSIM จากการวัดผลโปรแกรมแบบสุ่ม Seed เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลและเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้ เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ ทั้ง 3 วิธี ที่ต้องการได้แก่ ระยะเวลาในการเดินทาง (Travel Time) ค่าความล่าช้าโดยรวมของทั้งโครงข่ายถนน (Total Delay) และค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) โดยรายละเอียดของผลที่ได้จากแบบจำลองสภาพจราจร มีดังนี้

#### 4.3.1 ผลที่ได้จากแบบจำลองสภาพจราจรจริง

จากการวัดผลแบบจำลองสภาพจราจรจริง โดย Seed ที่ใช้เกิดจากการสุ่มเพื่อให้เห็นความแตกต่างในแต่ละ Seed พบว่ารายละเอียดของผลที่ได้มีดังนี้

- สภาพจราจรที่เกิดขึ้น พบว่ามีสภาพจราจรติดขัดมาก ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ภาพแสดงสภาพจราจรที่เกิดขึ้น ในแบบจำลองสภาพจราจรจริง

- ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 20 ค่า ในแบบจำลองสภาพจราจรจริง ถูกแสดงในตาราง 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2 ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรจริง

Seed ที่ใช้	ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยจากสภาพจราจรจริง (s/veh)
33	749.73
38	723.68
43	696.55
48	724.78
53	766.65
58	725.30
63	747.45
68	724.00
73	755.30
78	743.50
99	694.13
222	728.00
345	712.75
468	740.63
591	726.43
714	719.60
837	716.58
960	727.00
1083	772.90
1206	716.83

- ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 20 ค่า ในแบบจำลองสภาพจราจรจริง ถูกแสดงในตาราง 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.3 ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบ  
 สุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรจริง

Seed ที่ ใช้	ค่าความ ล่าช้าโดยรวม จากสภาพ จราจรจริง (hr)
33	608.49
38	438.39
43	496.62
48	599.64
53	682.82
58	574.83
63	685.41
68	589.08
73	717.16
78	581.50
99	549.22
222zz	533.21
345	514.77
468	555.48
591	595.36
714	579.23
837	555.00
960	595.03
1083	711.81
1206	705.76

- ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 20 ค่า ใน  
 แบบจำลองสภาพจราจรจริง ถูกแสดงในตาราง 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.4 ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรจริง

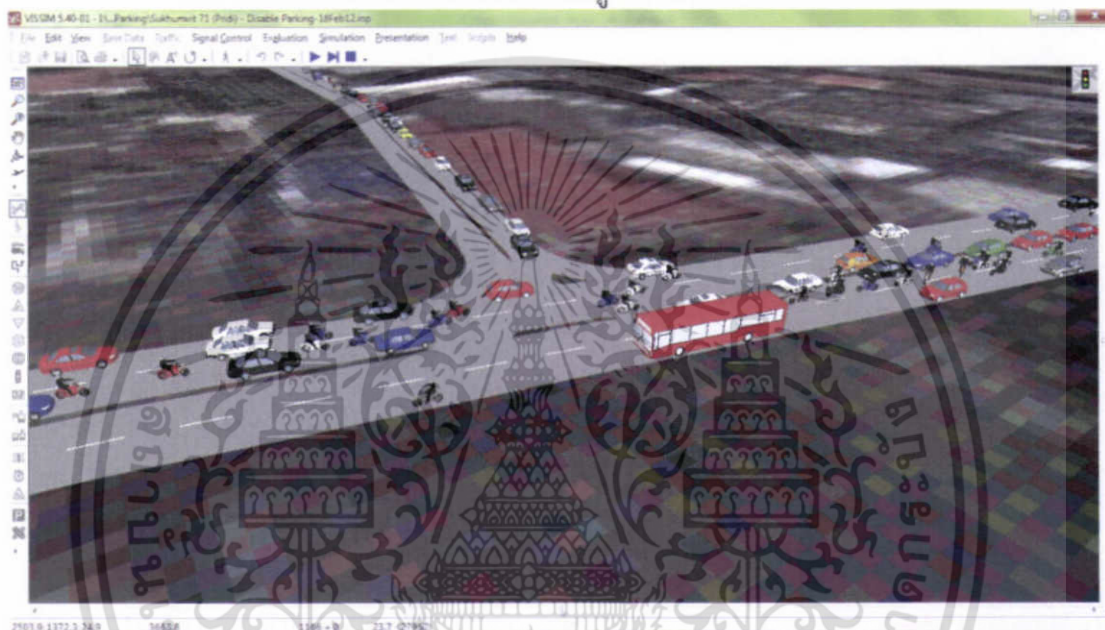
Seed ที่ใช้	ค่าความล่าช้าเฉลี่ยจากสภาพจราจรจริง (s/veh)
33	385.39
38	308.00
43	311.47
48	362.93
53	406.17
58	349.44
63	427.27
68	362.70
73	448.22
78	356.32
99	337.46
222	340.89
345	327.01
468	343.77
591	354.85
714	371.30
837	358.77
960	353.77
1083	428.80
1206	423.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.2 ผลที่ได้จากแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง

จากการวัดผลแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง โดย Seed ที่ใช้เกิดจากการสุ่มเพื่อให้เห็นความแตกต่างในแต่ละ Seed พบว่ารายละเอียดของผลที่ได้มีดังนี้ พบว่ารายละเอียดของผลที่ได้มีดังนี้

##### - สภาพจราจรที่เกิดขึ้น เป็นดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ภาพแสดงแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง

- ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 20 ครั้ง ในแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง ถูกแสดงในตาราง 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.5 ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง

Seed ที่ใช้	ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยจากเทคนิคที่ 1 (s/veh)
33	702.83
38	723.30
43	675.70
48	746.15
53	736.78
58	692.13
63	750.45
68	728.33
73	748.99
78	720.68
99	681.08
222	675.23
345	707.88
468	707.90
591	737.55
714	736.43
837	727.05
960	724.08
1083	726.70
1206	709.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากการสูมวัดทั้ง 20 ค่า ในแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง ถูกแสดงในตาราง 4.6

ตาราง 4.6 ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสูม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง

Seed ที่ใช้	ค่าความล่าช้าโดยรวมจากเทคนิคที่ 1 (hr)
33	578.11
38	508.22
43	427.47
48	553.92
53	630.62
58	581.55
63	629.97
68	621.12
73	603.42
78	681.04
99	512.23
222	499.96
345	689.70
468	527.22
591	534.78
714	513.68
837	518.28
960	584.43
1083	650.81
1206	657.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 20 ค่า ในแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง ถูกแสดงในตาราง 4.7

ตาราง 4.7 ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 1 การห้ามจอดรถข้างทาง

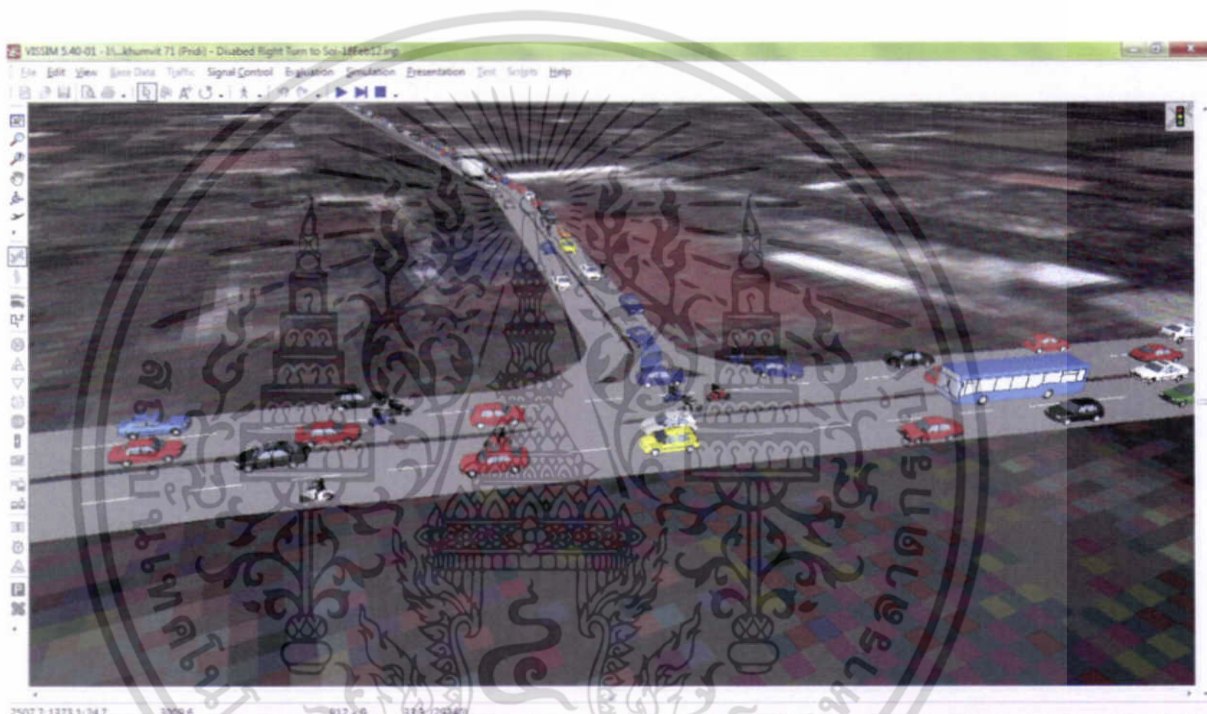
Seed ที่ใช้	ค่าความล่าช้าเฉลี่ยจากเทคนิคที่ 1 (s/veh)
33	351.55
38	322.00
43	269.60
48	366.97
53	353.40
58	352.93
63	385.30
68	388.47
73	369.88
78	410.33
99	314.63
222	301.99
345	412.17
468	339.25
591	376.08
714	379.27
837	311.33
960	347.42
1083	382.08
1206	394.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.3 ผลที่ได้จากแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่

จากการวัดผลแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่ โดย Seed ที่ใช้เกิดจากการสุ่มเพื่อให้เห็นความแตกต่างในแต่ละ Seed พบว่ารายละเอียดของผลที่ได้มีดังนี้พบว่ารายละเอียดของผลที่ได้ มีดังนี้

- สภาพจราจรที่เกิดขึ้น เป็นดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ภาพแสดงแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่

- ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 20 ค่า ในแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่ ถูกแสดงในตาราง 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตาราง 4.8** ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่

Seed ที่ใช้	ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยจากเทคนิคที่ 2 (s/veh)
33	663.35
38	683.80
43	646.30
48	685.48
53	686.15
58	662.98
63	677.03
68	693.50
73	697.30
78	695.28
99	686.75
222	660.98
345	668.50
468	664.45
591	670.60
714	695.03
837	700.33
960	669.38
1083	702.03
1206	692.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 20 ค่า ในแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถ บนถนนใหญ่ ถูกแสดงในตาราง 4.9

ตาราง 4.9 ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่

Seed ที่ใช้	ค่าความล่าช้าโดยรวมจากเทคนิคที่ 2 (hr)
33	358.14
38	308.97
43	283.46
48	400.26
53	423.53
58	303.79
63	358.52
68	393.60
73	529.01
78	463.84
99	343.38
222	312.11
345	327.03
468	329.64
591	329.26
714	423.73
837	362.00
960	363.50
1083	465.07
1206	439.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 20 ค่า ในแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถ บนถนนใหญ่ ถูกแสดงในตาราง 4.10

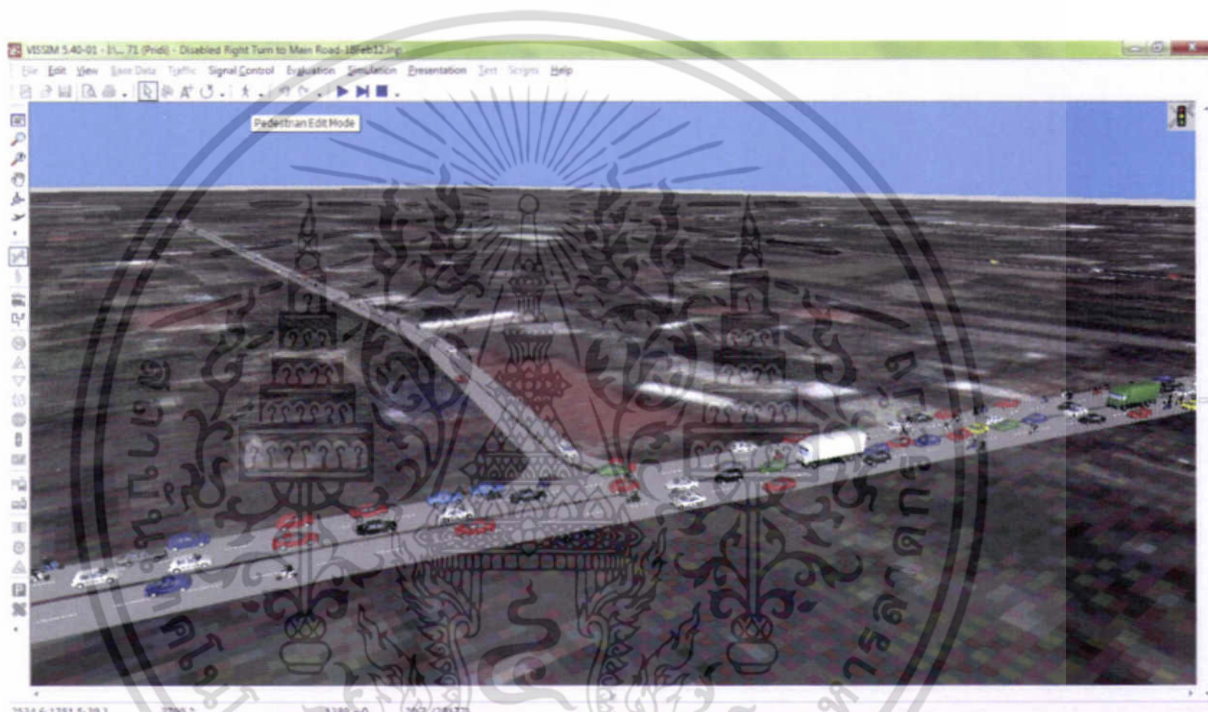
ตาราง 4.10 ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 2 การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่

Seed ที่ใช้	ค่าความล่าช้าเฉลี่ยจากเทคนิคที่ 2 (s/veh)
33	215.82
38	184.74
43	173.08
48	242.18
53	248.85
58	184.21
63	213.33
68	232.33
73	310.47
78	279.37
99	210.77
222	188.46
345	195.31
468	200.46
591	196.09
714	253.69
837	217.20
960	215.98
1083	272.81
1206	263.37

#### 4.3.4 ผลที่ได้จากแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย

จากการวัดผลแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย โดย Seed ที่ใช้เกิดจากการสุ่มเพื่อให้เห็นความแตกต่างในแต่ละ Seed พบว่ารายละเอียดของผลที่ได้มีดังนี้พบว่ารายละเอียดของผลที่ได้ มีดังนี้

- สภาพจราจรที่เกิดขึ้น เป็นดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ภาพแสดงแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวา จากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย

- ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 10 ค่า ในแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวา จากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย ถูกแสดงในตาราง 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.11 ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาแล้วซ้ายเข้าซอย

Seed ที่ใช้	ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยจากเทคนิคที่ 3 (s/veh)
33	715.93
38	720.15
43	718.20
48	712.80
53	761.75
58	678.40
63	738.80
68	743.98
73	750.15
78	716.73
99	714.23
222	724.93
345	721.10
468	713.38
591	711.38
714	705.53
837	737.48
960	715.60
1083	759.43
1206	728.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 20 ค่า ในแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย ถูกแสดงในตาราง 4.12

ตาราง 4.12 ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย

Seed ที่ใช้	ค่าความล่าช้า โดยรวม จาก เทคนิคที่ 3 (hr)
33	575.90
38	584.28
43	508.04
48	669.47
53	537.11
58	565.58
63	526.49
68	705.31
73	658.96
78	579.87
99	535.77
222	495.68
345	656.26
468	533.49
591	553.95
714	531.22
837	571.29
960	600.50
1083	703.93
1206	703.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 20 ค่า ในแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย ถูกแสดงในตาราง 4.13

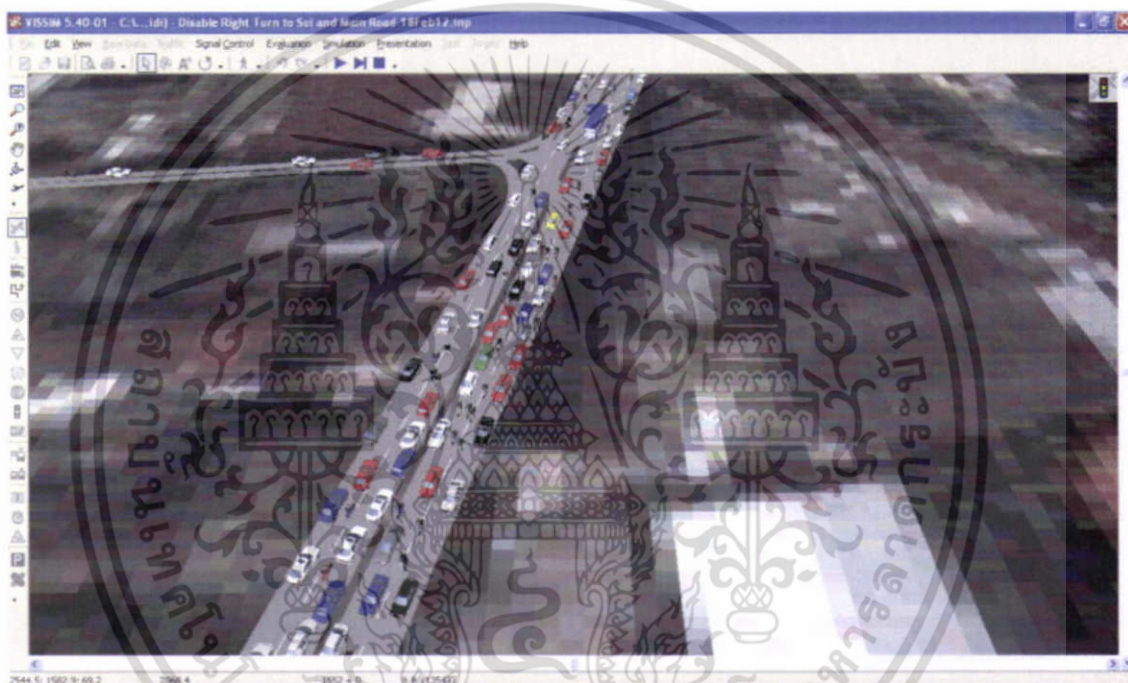
ตาราง 4.13 ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย

Seed ที่ใช้	ค่าความล่าช้าเฉลี่ยจากเทคนิคที่ 3 (s/veh)
33	360.81
38	342.08
43	321.45
48	345.19
53	423.38
58	373.58
63	402.79
68	351.11
73	433.97
78	339.83
99	329.86
222	320.54
345	376.09
468	343.07
591	337.49
714	365.94
837	343.18
960	350.54
1083	420.16
1206	419.88

#### 4.3.5 ผลที่ได้จากแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 4 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย

จากการวัดผลแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 4 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย โดย Seed ที่ใช้เกิดจากการสุ่ม เพื่อให้เห็นความแตกต่างในแต่ละ Seed พบว่ารายละเอียดของผลที่ได้มีดังนี้

- สภาพจราจรที่เกิดขึ้น เป็นดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ภาพแสดงแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 4 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย

- ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 10 ค่า ในแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 4 การห้ามเลี้ยวขวา จากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย ถูกแสดงในตาราง 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.14 ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (Average Travel Time) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 4 การห้ามเลี้ยวขวา จากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย

Seed ที่ใช้	ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยจากเทคนิคที่ 4 (s/veh)
33	702.35
38	762.85
43	725.23
48	761.78
53	782.13
58	672.28
63	748.78
68	760.23
73	697.43
78	751.60
99	702.18
222	735.55
345	867.23
468	727.78
591	708.25
714	713.80
837	719.93
960	700.10
1083	760.10
1206	735.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 20 ค่า ในแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 3 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย ถูกแสดงในตาราง 4.15

ตาราง 4.15 ค่าความล่าช้าโดยรวม (Total Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 4 การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย

Seed ที่ใช้	ค่าความล่าช้าโดยรวมจากเทคนิคที่ 4 (hr)
33	847.45
38	858.10
43	812.30
48	901.76
53	957.68
58	772.92
63	945.64
68	864.09
73	1043.24
78	960.75
99	676.61
222	784.54
345	936.88
468	739.52
591	755.35
714	881.42
837	794.25
960	791.50
1083	722.25
1206	947.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะกรณีศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากการสุ่มวัดทั้ง 20 ค่า ในแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 4 การห้ามเลี้ยวขวา จากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอยถูกแสดงในตาราง 4.16

ตาราง 4.16 ค่าความล่าช้าเฉลี่ย (Average Delay) บนถนนสายหลัก จากผลการจำลองแบบสุ่ม Seed ทั้ง 20 ค่า ของแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ 4 การห้ามเลี้ยวขวา จากถนนใหญ่และในซอย แต่ให้ใช้จุดกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย

Seed ที่ใช้	ค่าความล่าช้าเฉลี่ยจากเทคนิคที่ 4 (s/veh)
33	535.33
38	549.57
43	525.20
48	596.64
53	615.87
58	493.53
63	605.10
68	550.77
73	676.58
78	614.45
99	439.59
222	503.72
345	606.61
468	474.14
591	477.40
714	568.15
837	505.08
960	495.55
1083	430.18
1206	607.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรจริง และแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ทั้ง 4 วิธี โดยเปรียบเทียบในเรื่องของระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย ค่าความล่าช้าโดยรวม รวมทั้งค่าความล่าช้าเฉลี่ย ซึ่งใช้ถนนปริดี พนมยงค์ (สุขุมวิท 71) และซอยสำคัญที่สามารถเชื่อมต่อไปยังถนนสายสำคัญเส้นอื่นได้ ได้แก่ซอยปริดี 25,31,37,41,45 ซึ่งเป็นซอยที่สามารถใช้เป็นทางลัดไปสู่ทองหล่อและเอกมัยได้มาใช้เป็นกรณีศึกษา เพื่อให้สามารถนำเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ที่ได้ศึกษามา ไปประยุกต์ใช้กับถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครเส้นอื่นๆได้

จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลทางด้านการจราจรจากพื้นที่ศึกษา พบว่าถนนปริดีพนมยงค์เกิดปัญหาสภาพจราจรติดขัดในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นเป็นอย่างมาก จากหลากหลายสาเหตุ แต่สาเหตุหลักๆ คือ เกิดการติดขัดเนื่องจากบนถนนปริดี พนมยงค์มีรถที่เข้า – ออกซอยมาก โดยเฉพาะซอยที่เป็นทางลัดมาจากเอกมัยและทองหล่อ อย่างซอยปริดี 25,31,37,41,45 อีกทั้งยังขาดการจัดการการเข้า – ออกพื้นที่ได้ไม่ทันัก หรืออาจเรียกว่าขาดการนำเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่มาใช้

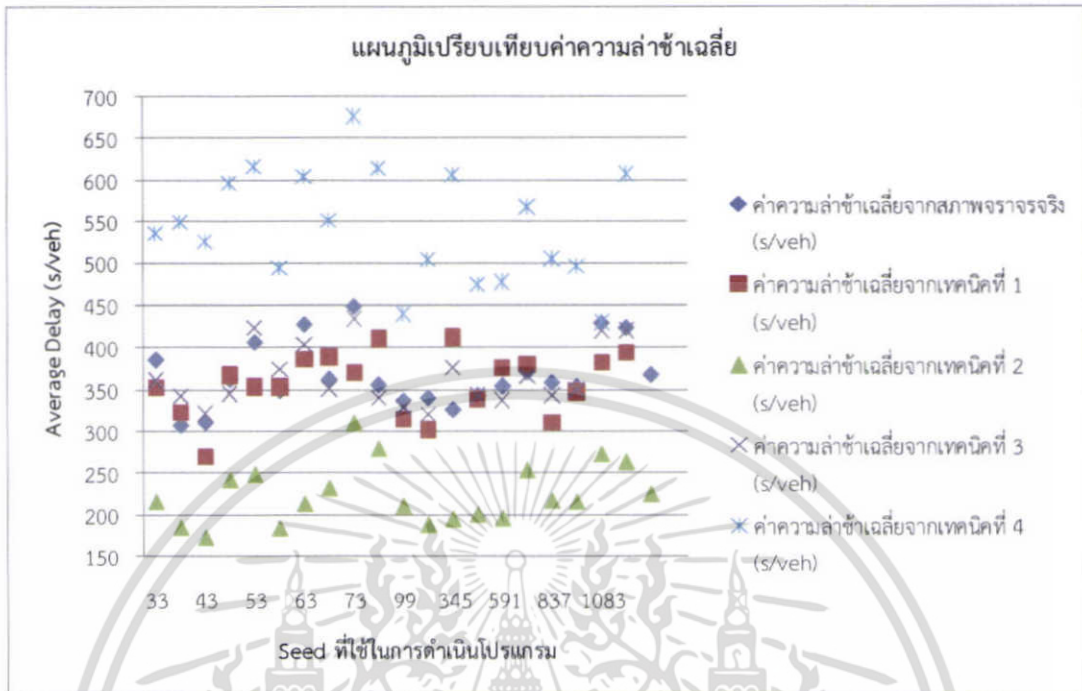
ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้นำเสนอเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ 4 วิธี ได้แก่ การห้ามจอดรถข้างทาง การห้ามให้เลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่ การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย และการห้ามเลี้ยวขวาเข้า – ออกซอย แต่ให้ไปกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอย โดยทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมแบบจำลองระดับจุลภาค VISSIM เพื่อหาระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย ค่าความล่าช้าโดยรวม รวมทั้งค่าความล่าช้าเฉลี่ย แล้วทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าดังกล่าว ซึ่งผู้ศึกษาได้แสดงผลค่าความล่าช้าเฉลี่ยต่อคันและผลรวมของความล่าช้าทั้งโครงข่ายถนน พร้อมทั้งแสดงเปอร์เซ็นต์ของค่าความล่าช้าที่ลดลงเมื่อเทียบกับค่าความล่าช้าจากสภาพจราจรจริง ดังในตาราง 5.1 และรูปที่ 5.1 และ 5.2 รวมทั้งแสดงค่าระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยต่อคันของทั้งโครงข่ายถนน พร้อมทั้งระยะเวลาในการเดินทางที่ลดลงเมื่อเทียบกับสภาพจราจรจริง ดังแสดงในตาราง 5.2 และรูปที่ 5.3 เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก (veh/hr) กับค่าความล่าช้าโดยเฉลี่ย (s/veh) , ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก (veh/hr) กับค่าความล่าช้าโดยรวมเฉลี่ย และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก (veh/hr) กับระยะเวลาในการเดินทาง จะได้ผลดังแสดงตามลำดับในรูปที่ 5.4 -5.6

ตาราง 5.1 แสดงผลการวิเคราะห์ความล่าช้าเฉลี่ยต่อคันและค่าความล่าช้าโดยรวมทั้งโครงข่ายถนน พร้อมทั้งเปอร์เซ็นต์การลด เมื่อเทียบกับสภาพจราจรจริงในปัจจุบัน

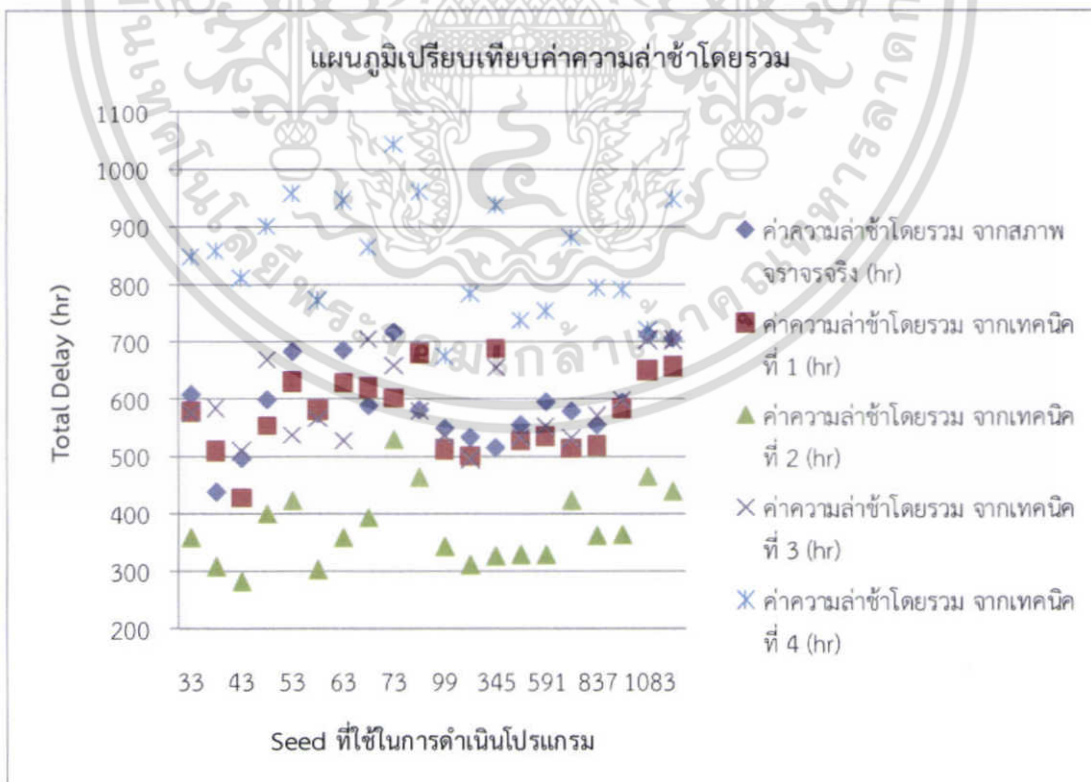
ตัวแปรที่ทำการวิเคราะห์	Existing	เทคนิคที่ 1	เทคนิคที่ 2	เทคนิคที่ 3	เทคนิคที่ 4
Average Delay (s/veh)	367.88	356.44	224.92	365.05	543.54
Average Total Delay (hr)	593.44	575.19	375.93	589.83	849.68
%ของสภาพจราจรที่ดีขึ้นจากสภาพจราจรเดิม	Avg. Delay	3.11	38.86	0.77	-47.75
	Avg. Total Delay	3.08	36.65	0.61	-43.18

ตาราง 5.2 แสดงผลการวิเคราะห์ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยต่อคัน พร้อมทั้งระยะเวลาการเดินทางที่ลดลงเมื่อเทียบกับสภาพจราจรจริงในปัจจุบัน

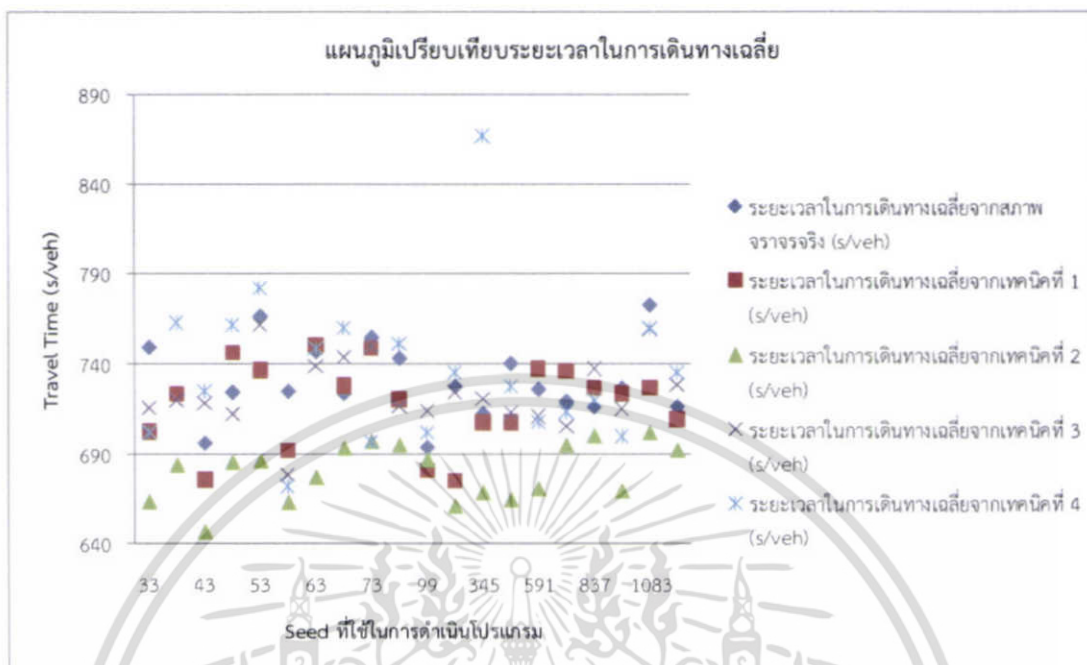
ตัวแปรที่ทำการวิเคราะห์	Existing	เทคนิคที่ 1	เทคนิคที่ 2	เทคนิคที่ 3	เทคนิคที่ 4
ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (s)	730.59	717.94	680.07	724.41	736.75
ระยะเวลาในการเดินทางที่ลดลง (s)		12.65	50.52	6.17	-6.16



รูปที่ 5.1 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความล่าช้าเฉลี่ยระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรจริง กับทั้ง 4 แบบที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการจราจร



รูปที่ 5.2 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความล่าช้าโดยรวมระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรจริง กับทั้ง 4 เอกสารนี้เป็นเอกสารแนบที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการจราจรเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

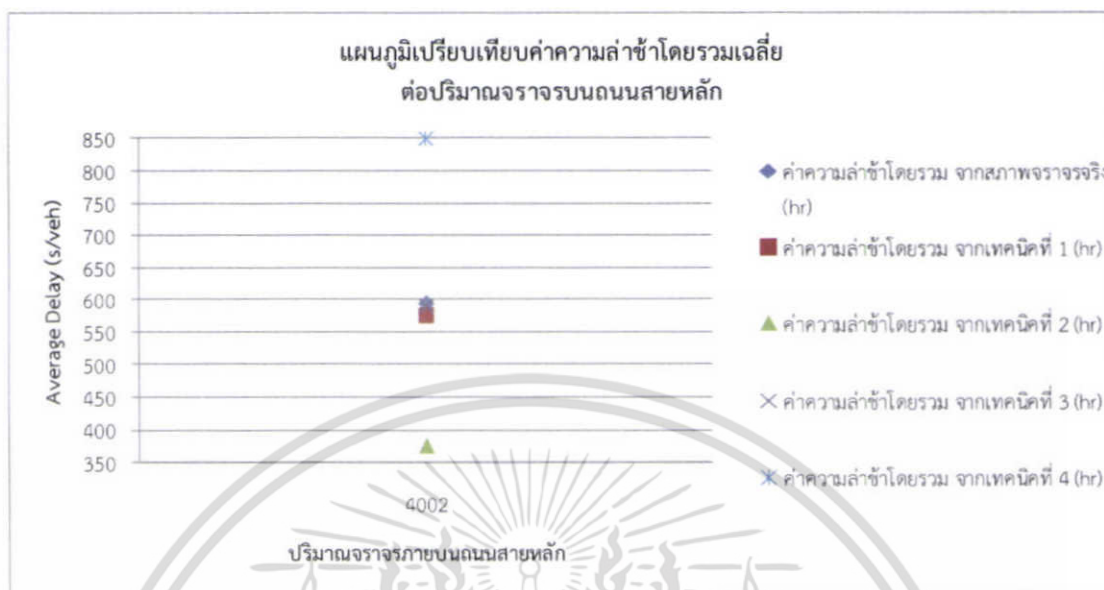


รูปที่ 5.3 แผนภูมิเปรียบเทียบระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรจริง กับ ทั้ง 4 แบบที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการจราจร



รูปที่ 5.4 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความล่าช้าเฉลี่ย ต่อปริมาณจราจรบนถนนสายหลักของทั้ง 4 กรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.5 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความล่าช้าโดยรวมเฉลี่ย ต่อปริมาณจราจรบนถนนสายหลักของทั้ง 4 กรณี



รูปที่ 5.6 แผนภูมิเปรียบเทียบระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย ต่อปริมาณจราจรบนถนนสายหลักของทั้ง 4 กรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการศึกษาและวิเคราะห์การปรับปรุงสภาพจราจรด้วยเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ พบว่าหลังจากประยุกต์เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ทั้ง 4 แบบแล้ว ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยต่อคันและค่าความล่าช้าเฉลี่ยต่อคันในแบบจำลองลดลง ดังแสดงในรูปที่ 5.4-5.6 และจากรูปดังกล่าวยังแสดงให้เห็นอีกว่าเทคนิคที่ให้ผลดีที่สุดคือการประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่ จะให้ประสิทธิภาพสูงที่สุด รองลงมาคือเทคนิคการห้ามจอดรถข้างทาง และเทคนิคการห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย ตามลำดับ ในส่วนของเทคนิคการการห้ามเลี้ยวขวาเข้า – ออกซอย แต่ให้ไปกลับรถแทนการเลี้ยวขวาเข้าหรือออกซอยนั้น มีผลทำให้เกิดความล่าช้ามากขึ้น อาจมีสาเหตุจากเป็นการเพิ่มภาระให้กับจุดกลับรถมากเกินไป

## 5.2 ข้อเสนอแนะที่มีในงานวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ที่ได้ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบแล้วในงานศึกษานี้ ไปประยุกต์ใช้กับถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครได้ แต่ควรมีการปรับเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม และลักษณะของถนนเส้นนั้นๆ นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในด้านของงบประมาณ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งในด้านความปลอดภัย รวมถึงด้านจราจรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในภายหลัง เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งานจริง

## บรรณานุกรม

- [1] นัฐพร นวกิจรังสรรค์ ; 2008. วิศวกรรมจราจร.ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [2] Transportation Research Board, National Research Council. 2000. Highway Capacity Manual, Washington D.C.: National Academy of Sciences.
- [3] ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ ; 2008. วิศวกรรมขนส่ง. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
- [4] Unconventional Left-Turn alternatives for Urban and Suburban arterials-Part One.ITE Journal 68,26-29
- [5] PTV Planung Transport Verkehr AG [PTV]. (2011). VISSIM 5.40-01 User Manual, PTV, KarlsruheHUMMER,J.E.1998.
- [6] FHWA, 2004.Traffic Analysis Toolbox Volume III: Guidelines for Applying Traffic Micro simulation Modeling Software, U.S. Department of Transportation FHWA
- [7] ผศ.อำนาจ พานิชกุลพงศ์, นัฐพร นวกิจรังสรรค์, 2548. วิศวกรรมจราจร. วศ.สจล: แผนกตำรา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;51.7;0.0;0.0;40.9;67;0;0;119;44.8;186
File:	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	4;200;3800;46.1;14.6;0.0;37.9;246;8;0;183;42.1;437
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 1 - disable parking\sukhumvit 71 (pridi) - disable parking- 18feb12.inp	Measur.: Data Collection Number	5;200;3800;46.4;14.1;0.0;40.5;36;3;0;47;42.0;86
Comment:	from: Start time of the Aggregation interval	6;200;3800;43.8;0.0;0.0;37.5;268;0;0;98;42.1;366
Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 21:31:31	to: End time of the Aggregation interval	7;200;3800;48.7;15.9;0.0;37.1;150;6;0;107;43.2;263
VISSIM: 5.40-01 [31360]	Speed: Speed [km/h]	
	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	Veh;Speed;Number Veh; ; ; ;Mean;Mean;Mean;Mean; ; ; ;;;Mean;	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	; ; ;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	1;200;3800;19.9;13.2;19.8;21.4;1334;3;32;893;20.5;2262	
	2;200;3800;27.7;14.5;22.1;23.8;597;7;30;433;25.9;1067	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 68 8 ศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Measurement 5: Data	2;200;3800;30.1;14.6;23.2
	Collection Point(s) 7: Pridi	;26.2;718;5;38;460;28.3;1
	37 (In)	221
	Measurement 6: Data	3;200;3800;47.1;0.0;0.0;3
	Collection Point(s) 8: Pridi	9.3;76;0;0;130;42.2;206
	41 (In)	
Data Collection (Compiled Data)	Measurement 7: Data	4;200;3800;41.8;15.1;0.0;
	Collection Point(s) 9: Pridi	36.8;311;9;0;210;39.4;530
	45 (In)	5;200;3800;47.0;15.0;0.0;
		37.4;37;5;0;61;39.8;103
File:		
c:\users\1234\desktop\o's		6;200;3800;43.3;0.0;0.0;3
thesis\o's thesis -	Measur.: Data Collection	7.9;326;0;0;111;41.9;437
16feb12\propose\propose	Number	
2 - disabled right turn to	from: Start time of the	7;200;3800;46.2;16.0;0.0;
soi\sukhumvit 71 (pridi) -	Aggregation interval	36.1;168;8;0;117;41.3;293
disabled right turn to soi-	to: End time of the	
18feb12.inp	Aggregation interval	
Comment:	Speed: Speed [km/h]	
Date: 19 กุมภาพันธ์	Number Veh: Number of	
2555 23:31:09	Vehicles	
VISSIM: 5.40-01 [31360]		
Measurement 1: Data	Measur.;from;to;Speed;Sp	
Collection Point(s) 1: Pridi	eed;Speed;Speed;Number	
Road NB1, 2: Pridi Road	Veh;Number Veh;Number	
NB2	Veh;Number	
	Veh;Speed;Number Veh	
	; ;	
Measurement 2: Data	;Mean;Mean;Mean;Mean;	
Collection Point(s) 3: Pridi	;;;Mean;	
Road SB1, 4: Pridi Road		
SB2	; ;	
	;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV	
Measurement 3: Data	;Bus;MC;all veh. types;all	
Collection Point(s) 5: Pridi	veh. types	
25 (In)		
	1;200;3800;19.3;14.7;18.1	
Measurement 4: Data	;21.1;1385;3;36;899;20.0;	
Collection Point(s) 6: Pridi	2323	
31 (In)		

Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;49.4;0.0;0.0;39.6;65;0;0;118;43.1;183
File:	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	4;200;3800;46.7;14.6;0.0;38.2;254;9;0;188;42.5;451
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 3 - disabled right turn to main road\sukhumvit 71 (pridi) - disabled right turn to main road-18feb12.inp	Measur.: Data Collection Number	5;200;3800;45.2;15.7;0.0;37.9;35;5;0;54;39.5;94
Comment:	from: Start time of the Aggregation interval	6;200;3800;44.4;0.0;0.0;37.3;257;0;0;95;42.5;352
Date: 20 กุมภาพันธ์ 2555 0:07:53	to: End time of the Aggregation interval	7;200;3800;49.0;15.8;0.0;39.7;136;7;0;96;44.3;239
VISSIM: 5.40-01 [31360]	Speed: Speed [km/h]	
	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.:from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	Veh;Speed;Number Veh	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	; ; ;Mean;Mean;Mean;Mean; ; ; ; ;Mean;	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	; ; ;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV ;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	1;200;3800;19.6;12.6;20.3 ;21.9;1343;3;30;850;20.5; 2226	
	2;200;3800;28.4;15.7;22.7 ;24.4;594;4;32;453;26.5;1 083	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 70 ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Collection (Compiled Data)	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	4;200;3800;44.1;14.6;0.0;36.9;298;12;0;185;40.7;495
File:		5;200;3800;46.6;16.6;0.0;39.1;49;4;0;56;41.7;109
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\existing\sukhumvit 77 (pridi) - existing-17feb12.inp	Measur.: Data Collection Number	6;200;3800;43.9;0.0;0.0;38.9;239;0;0;75;42.7;314
Comment:	from: Start time of the Aggregation interval	7;200;3800;43.4;15.6;0.0;35.5;168;14;0;103;39.2;285
Date: 20 กุมภาพันธ์ 2555 2:06:28	to: End time of the Aggregation interval	5
VISSIM: 5.40-01 [31360]	Speed: Speed [km/h]	
	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Speed;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	; ; ;Mean;Mean;Mean;Mean; ; ; ; ;Mean;	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	; ; ;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV ;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	1;200;3800;20.9;15.8;21.2 ;22.7;1194;1;31;820;21.6;2046	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	2;200;3800;26.7;13.9;21.7 ;24.7;711;10;39;511;25.6;1271	
Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;48.6;0.0;0.0;40.3;64;0;0;105;43.5;169	

Network Performance

File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\existing\sukhumv it 77 (pridi) - existing- 17feb12.inp

Comment: it 77 (pridi) - existing- 17feb12.inp

Date: 20 กุมภาพันธ์ 2555 2:06:28

VISSIM: 5.40-01 [31360]

Simulation time from 200.0 to 3800.0.

Parameter ; Value;

Total delay time [h], All Vehicle Types ; 599.639;

Average delay time per vehicle [s], All Vehicle Types ; 362.929;

Table of Travel Times

File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\existing\sukhumv

Table of Delay

Date: 20 กุมภาพันธ์ 2555 2:06:28

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1 (Travel Time of Mai.): from link 11 at 930.8 m to link 23 at 137.4 m, Distance 2600.8 m

No. 2 (Travel Time of Mai.): from link 1 at 220.6 m to link 21 at 404.2 m, Distance 2599.2 m

No. 1: Travel time section(s) 1

No. 2: Travel time section(s) 2

Time; Delay; Stopd; Stop; #Veh; Pers.; #Pers; Delay; Stopd; Stop; #Veh; Pers.; #Pers;

VehC; All;; All;; VehC; All;,,,,;

All;,,,,;

No.;; 1; 1; 2; 2;

Name;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road SB;Travel Time of Main Road SB;

200;

3800; 681.3; 185.0; 29.34; 808; 681.3; 808; 233.8; 47.9; 3.91; 748; 233.8; 748;

3800; 896.0; 808; 447.1; 748;

Total; 681.3; 185.0; 29.34; 808; 681.3; 808; 233.8; 47.9; 3.91; 748; 233.8; 748;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 72 ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;51.7;0.0;0.0;40.9;67;0;0;119;44.8;1864;200;3800;46.1;14.6;0.0;37.9;246;8;0;183;42.1;437
File:	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	5;200;3800;46.4;14.1;0.0;40.5;36;3;0;47;42.0;86
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 1 - disable parking\sukhumvit 71 (pridi) - disable parking- 18feb12.inp	Measur.: Data Collection Number	6;200;3800;43.8;0.0;0.0;37.5;268;0;0;98;42.1;3667;200;3800;48.7;15.9;0.0;37.1;150;6;0;107;43.2;263
Comment:	from: Start time of the Aggregation interval	
Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 21:31:31	to: End time of the Aggregation interval	
VISSIM: 5.40-01 [31360]	Speed: Speed [km/h]	
	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Speed;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	; ; ;Mean;Mean;Mean;Mean; ;;Mean;	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	; ; ;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV ;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	1;200;3800;19.9;13.2;19.8 ;21.4;1334;3;32;893;20.5; 2262	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	2;200;3800;27.7;14.5;22.1 ;23.8;597;7;30;433;25.9;1 067	

Network Performance	1 - disable parking\sukhumvit 71 (pridi) - disable parking- 18feb12.inp	File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 1 - disable parking\sukhumvit 71 (pridi) - disable parking- 18feb12.inp
File:	Comment:	1 - disable parking\sukhumvit 71 (pridi) - disable parking- 18feb12.inp
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 1 - disable parking\sukhumvit 71 (pridi) - disable parking- 18feb12.inp	Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 21:31:31	Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 21:31:31
Comment:	VISSIM: 5.40-01 [31360]	Comment:
Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 21:31:31	No. 1 (Travel Time of Mai.): from link 11 at 930.8 m to link 23 at 137.4 m, Distance 2600.8 m	VISSIM: 5.40-01 [31360]
VISSIM: 5.40-01 [31360]	No. 2 (Travel Time of Mai.): from link 1 at 220.6 m to link 21 at 404.2 m, Distance 2599.2 m	No. 1: Travel time section(s) 1 No. 2: Travel time section(s) 2 Time; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers; VehC; All; ; ; ; ; All; ; ; ; ; ;
Simulation time from 200.0 to 3800.0.	Time; Trav;#Veh; Trav;#Veh; VehC; All;; All;; No.;; 1; 1; 2; 2;	No.;; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 2; 2; 2; 2; 2; 2;
Parameter ; Value;	Name;Travel Time of	200;
Average delay time per vehicle [s], All Vehicle Types ;	Main Road NB;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road SB;Travel Time of Main Road SB;	3800; 371.1; 60.7; 12.36; 1013; 371.1; 1013; 414.6; 167.7; 6.82; 587; 414.6; 587;
351.553;	3800; 581.8;1013; 629.5; 587;	Total; 371.1; 60.7; 12.36; 1013; 371.1; 1013; 414.6; 167.7; 6.82; 587; 414.6; 587;
Total delay time [h], All Vehicle Types ; 578.110;	Table of Delay	
Table of Travel Times		
File:		
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;50.1;0.0;0.0;40.1;68;0;0;92;44.4;160
	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	4;200;3800;46.0;14.5;0.0;36.9;291;9;0;167;42.1;467
File:		5;200;3800;46.5;14.9;0.0;40.1;46;6;0;47;41.6;99
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 1 - disable parking\sukhumvit 71 (pridi) - disable parking-18feb12.inp	Measur.: Data Collection Number	6;200;3800;44.4;0.0;0.0;38.2;247;0;0;95;42.6;342
Comment:	from: Start time of the Aggregation interval	7;200;3800;45.0;16.9;0.0;38.2;158;11;0;110;41.2;279
Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 21:46:29	to: End time of the Aggregation interval	
VISSIM: 5.40-01 [31360]	Speed: Speed [km/h]	
	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Speed;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	; ; ;Mean;Mean;Mean;Mean; ;;Mean;	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	; ; ;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV ;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	1;200;3800;20.6;13.9;21.2 ;23.1;1157;6;25;803;21.6;1991	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	2;200;3800;27.8;14.6;22.7 ;24.8;678;6;34;501;26.3;1219	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;49.6;0.0;0.0;40.1;63;0;0;115;43.5;178
		4;200;3800;48.0;15.4;0.0;37.7;264;6;0;168;43.6;438
File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 1 - disable parking\sukhumvit 71 (pridi) - disable parking- 18feb12.inp	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	5;200;3800;46.6;17.5;0.0;38.8;44;6;0;51;40.9;101
		6;200;3800;44.8;0.0;0.0;37.5;231;0;0;83;42.8;314
Comment:	Measur.: Data Collection Number	7;200;3800;44.7;14.9;0.0;37.4;136;14;0;108;40.0;258
Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 21:58:55	from: Start time of the Aggregation interval	
VISSIM: 5.40-01 [31360]	to: End time of the Aggregation interval	
	Speed: Speed [km/h]	
	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	Veh;Speed;Number Veh	
	; ;	
	;Mean;Mean;Mean;Mean;	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	;;;Mean;	
	; ;	
	;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
	1;200;3800;20.7;17.3;21.1	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	;22.3;1155;2;38;762;21.3;1957	
	2;200;3800;25.1;14.1;21.2	
	;24.6;680;9;49;505;24.7;1243	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการ 77 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Network Performance	1 - disable parking\sukhumvit 71 (pridi) - disable parking- 18feb12.inp	File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 1 - disable parking\sukhumvit 71 (pridi) - disable parking- 18feb12.inp
File:	Comment:	Comment:
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 1 - disable parking\sukhumvit 71 (pridi) - disable parking- 18feb12.inp	Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 21:58:55	Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 21:58:55
Comment:	VISSIM: 5.40-01 [31360]	VISSIM: 5.40-01 [31360]
Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 21:58:55	No. 1 (Travel Time of Mai.): from link 11 at 930.8 m to link 23 at 137.4 m, Distance 2600.8 m	No. 1: Travel time section(s) 1
VISSIM: 5.40-01 [31360]	No. 2 (Travel Time of Mai.): from link 1 at 220.6 m to link 21 at 404.2 m, Distance 2599.2 m	No. 2: Travel time section(s) 2
Simulation time from 200.0 to 3800.0.	Time; Trav;#Veh; Trav;#Veh; VehC; All;; All;; No.;; 1; 1; 2; 2;	Time; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers; VehC; All;,,,,; All;,,,,; No.;; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 2; 2; 2; 2; 2; 2;
Parameter ; Value;	Name;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road SB;Travel Time of Main Road SB;	200; 3800; 683.3; 183.0; 28.30; 776; 683.3; 776; 281.2; 69.8; 5.50; 714; 281.2; 714;
Average delay time per vehicle [s], All Vehicle Types ; 410.334;	3800; 896.2; 776; 496.5; 714;	Total; 683.3; 183.0; 28.30; 776; 683.3; 776; 281.2; 69.8; 5.50; 714; 281.2; 714;
Total delay time [h], All Vehicle Types ; 681.040;	Table of Travel Times	Table of Delay
File:	c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 78 ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;48.9;0.0;0.0;40.6;78;0;0;101;44.2;179
File: C:\Documents and Settings\JustMoment\Desktop\O's Thesis\O's Thesis -	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	4;200;3800;45.9;15.3;0.0;39.9;271;3;0;175;43.3;449
19Feb12\Propose\Propose 1 - Disable	Measur.: Data Collection Number	5;200;3800;48.5;16.4;0.0;39.7;35;10;0;40;40.6;85
Parking\Sukhumvit 71 (Pridi) - Disable Parking-18Feb12.inp	from: Start time of the Aggregation interval	6;200;3800;44.2;0.0;0.0;38.2;246;0;0;89;42.6;335
Comment:	to: End time of the Aggregation interval	7;200;3800;47.2;16.3;0.0;39.2;147;9;0;101;43.0;257
Date: 24 May 2012 12:22:27	Speed: Speed [km/h]	
VISSIM: 5.40-01 [31360]	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	Veh;Speed;Number Veh	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	; ; ;Mean;Mean;Mean;Mean; ;;;Mean;	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	; ; ;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV ;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	1;200;3800;21.0;14.5;21.8 ;22.8;1165;4;42;761;21.7; 1972 2;200;3800;26.8;15.3;21.8 ;24.3;730;5;48;492;25.6;1 275	

Network Performance	1 - Disable	File: C:\Documents and Settings\JustMoment\Desktop\O's Thesis\O's Thesis -
File: C:\Documents and Settings\JustMoment\Desktop\O's Thesis\O's Thesis -	Parking\Sukhumvit 71 (Pridi) - Disable Parking-18Feb12.inp	19Feb12\Propose\Propose 1 - Disable
19Feb12\Propose\Propose 1 - Disable	Comment:	Parking\Sukhumvit 71 (Pridi) - Disable Parking-18Feb12.inp
Parking\Sukhumvit 71 (Pridi) - Disable Parking-18Feb12.inp	Date: 24 May 2012 12:22:27	Comment:
Comment:	VISSIM: 5.40-01 [31360]	Date: 24 May 2012 12:22:27
Date: 24 May 2012 12:22:27	No. 1 (Travel Time of Mai.): from link 11 at 930.8 m to link 23 at 137.4 m, Distance 2600.8 m	VISSIM: 5.40-01 [31360]
VISSIM: 5.40-01 [31360]	No. 2 (Travel Time of Mai.): from link 1 at 220.6 m to link 21 at 404.2 m, Distance 2599.2 m	No. 1: Travel time section(s) 1
Simulation time from 200.0 to 3800.0.		No. 2: Travel time section(s) 2
Parameter	Time; Trav;#Veh;	Time; Delay; Stopd;
; Value;	Trav;#Veh;	Stops; #Veh; Pers.; #Pers;
Average delay time per vehicle [s], All Vehicle	VehC; All;; All;;	Delay; Stopd; Stops; #Veh;
Types ;	No.;; 1; 1; 2; 2;	Pers.; #Pers;
314.625;	Name;Travel Time of	VehC; All;,,,,;
Total delay time [h], All Vehicle Types	Main Road NB;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road	All;,,,,;
; 512.227;	SB;Travel Time of Main Road SB;	No.;; 1; 1; 1; 1;
Table of Travel Times		1; 1; 2; 2; 2; 2;
File: C:\Documents and Settings\JustMoment\Desktop\O's Thesis\O's Thesis -	Table of Delay	2; 2;
19Feb12\Propose\Propose		200;
		3800; 506.3; 109.3;
		19.05; 848; 506.3; 848;
		185.0; 35.7; 3.12; 758;
		185.0; 758;
		Total; 506.3; 109.3; 19.05;
		848; 506.3; 848; 185.0;
		35.7; 3.12; 758; 185.0;
		758;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 80 ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;47.1;0.0;0.0;3 9.3;76;0;0;130;42.2;206 4;200;3800;41.8;15.1;0.0; 36.8;311;9;0;210;39.4;530
File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabed right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) - disabed right turn to soi-18feb12.inp	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	5;200;3800;47.0;15.0;0.0; 37.4;37;5;0;61;39.8;103 6;200;3800;43.3;0.0;0.0;3 7.9;326;0;0;111;41.9;437
Comment:	Measur.: Data Collection Number	7;200;3800;46.2;16.0;0.0; 36.1;168;8;0;117;41.3;293
Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:31:09	from: Start time of the Aggregation interval	
VISSIM: 5.40-01 [31360]	to: End time of the Aggregation interval	
	Speed: Speed [km/h]	
	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Speed;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	; ; ;Mean;Mean;Mean;Mean; ;;;Mean;	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	; ; ;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV ;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	1;200;3800;19.3;14.7;18.1 ;21.1;1385;3;36;899;20.0; 2323	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	2;200;3800;30.1;14.6;23.2 ;26.2;718;5;38;460;28.3;1 221	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการ 81 ษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Network Performance

File:  
c:\users\1234\desktop\o's  
thesis\o's thesis -  
16feb12\propose\propose  
2 - disabled right turn to  
soi\sukhumvit 71 (pridi) -  
disabled right turn to soi-  
18feb12.inp

Comment:

Date: 19 กุมภาพันธ์  
2555 23:31:09

VISSIM: 5.40-01 [31360]

Simulation time from  
200.0 to 3800.0.

Parameter  
; Value;

Average delay time per  
vehicle [s], All Vehicle  
Types ;  
215.816;

Total delay time [h], All  
Vehicle Types  
; 358.135;

Table of Travel Times

File:  
c:\users\1234\desktop\o's  
thesis\o's thesis -  
16feb12\propose\propose

2 - disabled right turn to  
soi\sukhumvit 71 (pridi) -  
disabled right turn to soi-  
18feb12.inp

Comment:

Date: 19 กุมภาพันธ์  
2555 23:31:09

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1 (Travel Time of  
Mai.): from link 11 at  
930.8 m to link 23 at  
137.4 m, Distance 2600.8  
m

No. 2 (Travel Time of  
Mai.): from link 1 at  
220.6 m to link 21 at  
404.2 m, Distance 2599.2  
m

Time; Trav;#Veh;  
Trav;#Veh;

VehC; All;; All;;

No.;; 1; 1; 2; 2;

Name;Travel Time of  
Main Road NB;Travel Time  
of Main Road NB;Travel  
Time of Main Road  
SB;Travel Time of Main  
Road SB;

3800; 481.7;1067; 337.7;  
767;

Table of Delay

File:

c:\users\1234\desktop\o's  
thesis\o's thesis -  
16feb12\propose\propose  
2 - disabled right turn to  
soi\sukhumvit 71 (pridi) -  
disabled right turn to soi-  
18feb12.inp

Comment:

Date: 19 กุมภาพันธ์  
2555 23:31:09

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1: Travel time  
section(s) 1

No. 2: Travel time  
section(s) 2

Time; Delay; Stopd;  
Stops; #Veh; Pers.; #Pers;  
Delay; Stopd; Stops; #Veh;  
Pers.; #Pers;

VehC; All; ; ; ; ; ;

All; ; ; ; ; ; ;

No.;; 1; 1; 1; 1;

1; 1; 2; 2; 2; 2;

2; 2;

200;

3800; 270.3; 15.7; 5.71;  
1067; 270.3; 1067; 123.3;

2.6; 0.74; 767; 123.3;  
767;

Total; 270.3; 15.7; 5.71;  
1067; 270.3; 1067; 123.3;  
2.6; 0.74; 767; 123.3;  
767;

Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;48.8;0.0;0.0;3 9.2;72;0;0;127;42.7;199 4;200;3800;41.8;17.7;0.0;
	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	38.7;343;10;0;216;40.2;56 9 5;200;3800;41.9;14.7;0.0;
File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabled right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) - disabled right turn to soi-18feb12.inp	Measur.: Data Collection Number	6;200;3800;43.1;0.0;0.0;3 8.7;334;0;0;116;42.0;450
Comment:	from: Start time of the Aggregation interval	7;200;3800;48.7;16.2;0.0; 39.4;150;7;0;131;43.7;288
Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:33:26	to: End time of the Aggregation interval	
VISSIM: 5.40-01 [31360]	Speed: Speed [km/h]	
	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Speed;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	; ; ;Mean;Mean;Mean;Mean; ;;;Mean;	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	; ; ;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV ;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	1;200;3800;19.7;12.8;18.7 ;21.4;1352;5;50;939;20.4; 2346	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	2;200;3800;28.2;20.0;22.5 ;26.1;734;3;49;443;27.2;1 229	

Network Performance	disabed right turn to soi-18feb12.inp	thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabed right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) - disabed right turn to soi-18feb12.inp
File:	Comment:	Comment:
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabed right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) - disabed right turn to soi-18feb12.inp	Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:33:26	Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:33:26
Comment:	VISSIM: 5.40-01 [31360]	VISSIM: 5.40-01 [31360]
Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:33:26	No. 1 (Travel Time of Mai.): from link 11 at 930.8 m to link 23 at 137.4 m, Distance 2600.8 m	No. 1: Travel time section(s) 1
VISSIM: 5.40-01 [31360]	No. 2 (Travel Time of Mai.): from link 1 at 220.6 m to link 21 at 404.2 m, Distance 2599.2 m	No. 2: Travel time section(s) 2
Simulation time from 200.0 to 3800.0.	Time; Trav;#Veh;	Time; Delay; Stopd;
Parameter ; Value;	Trav;#Veh;	Stops; #Veh; Pers.; #Pers;
Average delay time per vehicle [s], All Vehicle Types ; 184.735;	VehC; All;; All;; No.;; 1; 1; 2; 2;	Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers; VehC; All;,,,,; All;,,,,;
Total delay time [h], All Vehicle Types ; 308.969;	Name;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road Time of Main Road SB;Travel Time of Main Road SB;	No.;; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 200;
Table of Travel Times	3800; 410.3;1223; 328.9; 773;	3800; 196.4; 10.0; 2.96; 1223; 196.4; 1223; 110.9; 3.0; 0.60; 773; 110.9; 773;
File:	Table of Delay	Total; 196.4; 10.0; 2.96; 1223; 196.4; 1223; 110.9; 3.0; 0.60; 773; 110.9; 773;
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabed right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) -	File:	
	c:\users\1234\desktop\o's	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ 84 การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;49.3;0.0;0.0;41.0;76;0;0;123;44.2;199
	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	4;200;3800;40.2;14.4;0.0;35.2;339;14;0;214;37.7;567
File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabed right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) - disabed right turn to soi-18feb12.inp	Measur.: Data Collection Number	6;200;3800;42.6;0.0;0.0;38.3;289;0;0;103;41.5;392
Comment:	from: Start time of the Aggregation interval	7;200;3800;44.2;14.7;0.0;36.8;188;13;0;118;40.3;319
Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:37:31	to: End time of the Aggregation interval	
VISSIM: 5.40-01 [31360]	Speed: Speed [km/h]	
	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Speed;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	; ; ;Mean;Mean;Mean;Mean; ;;Mean;	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	; ; ;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV ;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	1;200;3800;19.7;14.3;19.1 ;22.2;1328;2;39;898;20.7; 2267	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	2;200;3800;28.7;13.9;22.2 ;25.5;730;4;41;460;27.2;1 235	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการ 85 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Network Performance	disabed right turn to soi-18feb12.inp	thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabed right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) - disabed right turn to soi-18feb12.inp
File:	Comment:	Comment:
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabed right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) - disabed right turn to soi-18feb12.inp	Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:37:31	Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:37:31
Comment:	VISSIM: 5.40-01 [31360]	VISSIM: 5.40-01 [31360]
Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:37:31	No. 1 (Travel Time of Mai.): from link 11 at 930.8 m to link 23 at 137.4 m, Distance 2600.8 m	No. 1: Travel time section(s) 1
VISSIM: 5.40-01 [31360]	No. 2 (Travel Time of Mai.): from link 1 at 220.6 m to link 21 at 404.2 m, Distance 2599.2 m	No. 2: Travel time section(s) 2
Simulation time from 200.0 to 3800.0.	Time; Trav;#Veh; Trav;#Veh; VehC; All;; All;; No.;; 1; 1; 2; 2;	Time; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers; VehC; All;,,,,; All;,,,,;
Parameter ; Value;	Name;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road SB;Travel Time of Main Road SB;	No.;; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 2; 2; 2; 2; 200;
Average delay time per vehicle [s], All Vehicle Types ; 242.175;	3800; 487.7;1109; 353.2; 792;	3800; 275.7; 18.4; 6.40; 1109; 275.7; 1109; 138.0; 4.1; 0.82; 792; 138.0; 792;
Total delay time [h], All Vehicle Types ; 400.261;	Table of Delay	Total; 275.7; 18.4; 6.40; 1109; 275.7; 1109; 138.0; 4.1; 0.82; 792; 138.0; 792;
Table of Travel Times	File:	
File:	c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabed right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) -	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 86 ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;48.7;0.0;0.0;38.9;77;0;0;108;43.0;185
	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	4;200;3800;39.2;14.2;0.0;34.8;318;12;0;217;36.9;547
File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabed right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) - disabed right turn to soi-18feb12.inp	Measur.: Data Collection Number	5;200;3800;45.6;15.8;0.0;37.6;42;7;0;41;39.6;90
Comment:	from: Start time of the Aggregation interval	6;200;3800;42.8;0.0;0.0;36.8;292;0;0;101;41.3;393
Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:39:45	to: End time of the Aggregation interval	7;200;3800;45.5;14.8;0.0;35.2;159;13;0;113;40.0;285
VISSIM: 5.40-01 [31360]	Speed: Speed [km/h]	
	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Speed;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	; ; ; Mean;Mean;Mean;Mean; ; ; Mean;	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	; ; ; Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV ;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	1;200;3800;19.7;14.1;18.0 ;22.4;1325;5;39;893;20.7; 2262	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	2;200;3800;28.2;14.4;22.6 ;25.9;740;4;40;454;27.2;1 238	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Network Performance	disabed right turn to soi-18feb12.inp	File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabed right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) - disabed right turn to soi-18feb12.inp
File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabed right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) - disabed right turn to soi-18feb12.inp	Comment: Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:39:45 VISSIM: 5.40-01 [31360]	Comment: Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:39:45 VISSIM: 5.40-01 [31360]
Comment: Date: 19 กุมภาพันธ์ 2555 23:39:45 VISSIM: 5.40-01 [31360]	No. 1 (Travel Time of Mai.): from link 11 at 930.8 m to link 23 at 137.4 m, Distance 2600.8 m No. 2 (Travel Time of Mai.): from link 1 at 220.6 m to link 21 at 404.2 m, Distance 2599.2 m	No. 1: Travel time section(s) 1 No. 2: Travel time section(s) 2
Simulation time from 200.0 to 3800.0.		Time; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers;
Parameter ; Value; Average delay time per vehicle [s], All Vehicle Types ; 248.851;	Time; Trav;#Veh; Trav;#Veh; VehC; All;; All;; No.;; 1; 1; 2; 2;	VehC; All;,,,,; All;,,,,; No.;; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 2; 2; 2; 2; 2; 2;
Total delay time [h], All Vehicle Types ; 423.531;	Name;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road SB;Travel Time of Main Road SB; 3800; 501.6;1138; 348.0; 757;	200; 3800; 290.8; 22.4; 6.94; 1138; 290.8; 1138; 135.8; 4.3; 0.87; 757; 135.8; 757;
Table of Travel Times		Total; 290.8; 22.4; 6.94; 1138; 290.8; 1138; 135.8; 4.3; 0.87; 757; 135.8; 757;
File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 2 - disabed right turn to soi\sukhumvit 71 (pridi) -	Table of Delay	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ 88 ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;49.4;0.0;0.0;39.6;65;0;0;118;43.1;183
		4;200;3800;46.7;14.6;0.0;
File:	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	38.2;254;9;0;188;42.5;451
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 3 - disabled right turn to main road\sukhumvit 71 (pridi) - disabled right turn to main road-18feb12.inp		5;200;3800;45.2;15.7;0.0;37.9;35;5;0;54;39.5;94
	Measur.: Data Collection Number	6;200;3800;44.4;0.0;0.0;37.3;257;0;0;95;42.5;352
Comment:	from: Start time of the Aggregation interval	7;200;3800;49.0;15.8;0.0;39.7;136;7;0;96;44.3;239
Date: 20 กุมภาพันธ์ 2555 0:07:53	to: End time of the Aggregation interval	
VISSIM: 5.40-01 [31360]	Speed: Speed [km/h]	
	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	Veh;Speed;Number Veh ; ; ;Mean;Mean;Mean;Mean;	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	;;;Mean; ; ; ;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	1;200;3800;19.6;12.6;20.3 ;21.9;1343;3;30;850;20.5; 2226	
	2;200;3800;28.4;15.7;22.7 ;24.4;594;4;32;453;26.5;1 083	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Network Performance	main road\sukhumvit 71 (pridi) - disabled right turn to main road-18feb12.inp	File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 3 - disabled right turn to main road\sukhumvit 71 (pridi) - disabled right turn to main road-18feb12.inp
File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 3 - disabled right turn to main road\sukhumvit 71 (pridi) - disabled right turn to main road-18feb12.inp	Comment:  Date: 20 กุมภาพันธ์ 2555 0:07:53  VISSIM: 5.40-01 [31360]	Comment:  Date: 20 กุมภาพันธ์ 2555 0:07:53  VISSIM: 5.40-01 [31360]
Comment:  Date: 20 กุมภาพันธ์ 2555 0:07:53  VISSIM: 5.40-01 [31360]	No. 1 (Travel Time of Mai.): from link 11 at 930.8 m to link 23 at 137.4 m, Distance 2600.8 m  No. 2 (Travel Time of Mai.): from link 1 at 220.6 m to link 21 at 404.2 m, Distance 2599.2 m	No. 1: Travel time section(s) 1 No. 2: Travel time section(s) 2
Simulation time from 200.0 to 3800.0.		Time; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers;
Parameter ; Value;	Time; Trav;#Veh; Trav;#Veh;	
Average delay time per vehicle [s], All Vehicle Types ;	VehC; All;; All;; No.;; 1; 1; 2; 2;	VehC; All;,,,,; All;,,,,;
360.813;	Name;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road SB;Travel Time of Main Road SB;	No.;; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 2; 2; 2; 2; 200;
Total delay time [h], All Vehicle Types ;	575.897;	3800; 422.6; 75.1; 13.97; 937; 422.6; 937; 485.5; 187.8; 11.16; 588; 485.5; 588;
Table of Travel Times	3800; 633.7; 937; 705.0; 588;	Total; 422.6; 75.1; 13.97; 937; 422.6; 937; 485.5; 187.8; 11.16; 588; 485.5; 588;
File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 3 - disabled right turn to	Table of Delay	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ 90 ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;49.8;0.0;0.0;40.9;46;0;0;83;44.0;129
		4;200;3800;45.7;14.5;0.0;38.1;194;7;0;142;41.9;343
File: c:\documents and settings\justmoment\desktop\o's thesis\o's thesis - 19feb12\propose\propose 4 - disabled right turn to soi and main road\sukhumvit 71 (pridi) - disable right turn to soi and main road- 18feb12.inp	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	5;200;3800;46.2;13.5;0.0;37.2;21;2;0;41;39.4;64
		6;200;3800;43.4;0.0;0.0;37.0;229;0;0;80;41.8;309
Comment:	Measur.: Data Collection Number	7;200;3800;49.1;15.3;0.0;40.1;118;7;0;88;44.3;213
Date: 24 May 2012 18:51:07	from: Start time of the Aggregation interval	
VISSIM: 5.40-01 [31360]	to: End time of the Aggregation interval	
	Speed: Speed [km/h]	
	Number Veh: Number of Vehicles	
Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Speed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Speed;Number Veh	
Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	; ; ;Mean;Mean;Mean;Mean; ; ; ; ;Mean;	
Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	; ; ;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV ;Bus;MC;all veh. types;all veh. types	
Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	1;200;3800;20.6;13.1;21.4 ;22.6;1118;4;25;707;21.4; 1854	
Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	2;200;3800;34.1;13.8;23.6 ;27.9;500;2;31;328;31.3;8 61	

Network Performance	Total travel time [h], All Vehicle Types ; 1254.490;	No.;; 1; 1; 2; 2; Name;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road SB;Travel Time of Main Road SB;
File: c:\documents and settings\justmoment\desktop\o's thesis\o's thesis - 19feb12\propose\propose 4 - disabled right turn to soi and main road\sukhumvit 71 (pridi) - disable right turn to soi and main road- 18feb12.inp	Table of Travel Times File: c:\documents and settings\justmoment\desktop\o's thesis\o's thesis - 19feb12\propose\propose 4 - disabled right turn to soi and main road\sukhumvit 71 (pridi) - disable right turn to soi and main road- 18feb12.inp	3800;1084.4; 603; 550.7; 572;
Comment:	Table of Delay	
Date: 24 May 2012 18:51:07	File: c:\documents and settings\justmoment\desktop\o's thesis\o's thesis - 19feb12\propose\propose 4 - disabled right turn to soi and main road\sukhumvit 71 (pridi) - disable right turn to soi and main road- 18feb12.inp	
VISSIM: 5.40-01 [31360]	Comment:	
Simulation time from 0.0 to 3600.0.	Date: 24 May 2012 18:51:07	
	VISSIM: 5.40-01 [31360]	
Parameter	No. 1 (Travel Time of Mai.): from link 11 at 930.8 m to link 23 at 137.4 m, Distance 2600.8 m	File: c:\documents and settings\justmoment\desktop\o's thesis\o's thesis - 19feb12\propose\propose 4 - disabled right turn to soi and main road\sukhumvit 71 (pridi) - disable right turn to soi and main road- 18feb12.inp
; Value;	No. 2 (Travel Time of Mai.): from link 1 at 220.6 m to link 21 at 404.2 m, Distance 2599.2 m	Comment:
Average delay time per vehicle [s], All Vehicle Types ;		Date: 24 May 2012 18:51:07
535.328;		VISSIM: 5.40-01 [31360]
Average delay time per vehicle [s], All Vehicle Types ;		No. 1: Travel time section(s) 1
535.328;		No. 2: Travel time section(s) 2
Total delay time [h], All Vehicle Types	Time; Trav;#Veh;	
; 847.453;	Trav;#Veh;	
	VehC; All;; All;;	Time; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ 92 การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers;	Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: Pridi Road NB1, 2: Pridi Road NB2	Measur.;from;to;Speed;Sp eed;Speed;Speed;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Number Veh;Speed;Number Veh
VehC; All;,,,,; All;,,,,;	Measurement 2: Data Collection Point(s) 3: Pridi Road SB1, 4: Pridi Road SB2	; ; ;Mean;Mean;Mean;Mean; ;,,,Mean;
No.; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 2; 2; 2; 2; 2; 2;	Measurement 3: Data Collection Point(s) 5: Pridi 25 (In)	; ; ;Car;HGV;Bus;MC;Car;HGV ;Bus;MC;all veh. types;all veh. types
200; 3800; 869.4; 301.2; 37.78; 603; 869.4; 603; 333.8; 120.2; 8.17; 572; 333.8; 572;	Measurement 4: Data Collection Point(s) 6: Pridi 31 (In)	1;200;3800;20.2;14.9;21.1 ;22.0;1116;4;25;787;20.9; 1932
Total; 869.4; 301.2; 37.78; 603; 869.4; 603; 333.8; 120.2; 8.17; 572; 333.8; 572;	Measurement 5: Data Collection Point(s) 7: Pridi 37 (In)	2;200;3800;29.3;13.8;23.4 ;26.1;610;1;30;428;27.8;1 069
Data Collection (Compiled Data)	Measurement 6: Data Collection Point(s) 8: Pridi 41 (In)	3;200;3800;50.8;0.0;0.0;4 0.5;65;0;0;88;44.9;153
File:	Measurement 7: Data Collection Point(s) 9: Pridi 45 (In)	4;200;3800;45.8;14.5;0.0; 37.8;298;10;0;165;42.4;47 3
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 3 - disabled right turn to main road\sukhumvit 71 (pridi) - disabled right turn to main road-18feb12.inp	Measur.: Data Collection Number from: Start time of the Aggregation interval	5;200;3800;45.4;15.1;0.0; 37.5;45;8;0;45;39.3;98 6;200;3800;44.2;0.0;0.0;3 8.5;245;0;0;89;42.7;334 7;200;3800;42.8;16.7;0.0; 37.2;156;11;0;110;39.5;27 7
Comment:	to: End time of the Aggregation interval	
Date: 20 กุมภาพันธ์ 2555 0:29:01	Speed: Speed [km/h]	
VISSIM: 5.40-01 [31360]	Number Veh: Number of Vehicles	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Network Performance	main road\sukhumvit 71 (pridi) - disabled right turn to main road-18feb12.inp	File: c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 3 - disabled right turn to main road\sukhumvit 71 (pridi) - disabled right turn to main road-18feb12.inp
File:	Date: 20 กุมภาพันธ์ 2555 0:29:01	Comment: Date: 20 กุมภาพันธ์ 2555 0:29:01
Comment:	VISSIM: 5.40-01 [31360]	VISSIM: 5.40-01 [31360]
Date: 20 กุมภาพันธ์ 2555 0:29:01	No. 1 (Travel Time of Mai.): from link 11 at 930.8 m to link 23 at 137.4 m, Distance 2600.8 m	No. 1: Travel time section(s) 1
VISSIM: 5.40-01 [31360]	No. 2 (Travel Time of Mai.): from link 1 at 220.6 m to link 21 at 404.2 m, Distance 2599.2 m	No. 2: Travel time section(s) 2 Time; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers; Delay; Stopd; Stops; #Veh; Pers.; #Pers; VehC; All; ; ; ; ; All; ; ; ; ; ;
Simulation time from 200.0 to 3800.0.	Time; Trav;#Veh; Trav;#Veh; VehC; All; ; All; ; No.;; 1; 1; 2; 2;	No.;; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 2; 2; 2; 2; 2; 2;
Parameter ; Value;	Name;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road NB;Travel Time of Main Road SB;Travel Time of Main Road SB;	200; 3800; 555.3; 120.9; 21.78; 774; 555.3; 774; 280.9; 63.0; 6.87; 676; 280.9; 676;
Average delay time per vehicle [s], All Vehicle Types ; 373.581;	3800; 769.5; 774; 494.1; 676;	Total; 555.3; 120.9; 21.78; 774; 555.3; 774; 280.9; 63.0; 6.87; 676; 280.9; 676;
Total delay time [h], All Vehicle Types ; 615.579;	Table of Delay	
Table of Travel Times		
File:		
c:\users\1234\desktop\o's thesis\o's thesis - 16feb12\propose\propose 3 - disabled right turn to		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ 94 การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The seal of Rajabhat Buriram is a circular emblem. It features a central sunburst with a flame-like base, flanked by two tiered stupas. Below the sunburst is a central figure, possibly a deity or a royal figure, seated on a throne. The entire emblem is surrounded by a decorative border. The Thai text around the border reads "วิทยาลัยราชภัฏบรจรม" at the top and "พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง" at the bottom.

ภาคผนวก ข  
ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์และเผยแพร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



NCCE 17

การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 17  
17<sup>th</sup> National Convention on Civil Engineering



## ประกาศนียบัตรรับรองการนำเสนอบทความ

ประกาศนียบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

พิชิตชัย วิชัยศิริพันธ์, จำรัส พิทักษ์ศฤงคาร

ได้เข้าร่วมและนำเสนอบทความ

การปรับปรุงสภาพจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ : กรณีศึกษาถนนปรีดิพนมยงค์  
IMPROVING TRAFFIC OPERATION ON MAJOR ARTERIAL ROAD IN BANGKOK USING AN ACCESS MANAGEMENT  
APPROACH : CASE STUDY ON PRIDI BANOMYONG ROAD.

ในงานการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 17

ระหว่างวันที่ 9-11 พฤษภาคม พ.ศ. 2555 ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ อุดรธานี

(นายสุวัฒน์ เชาว์ปรีชา)

นายกวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

(รองศาสตราจารย์วุฒิชัย กปิลกาญจน์)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

TRL 019

## การปรับปรุงสภาพจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่:กรณีศึกษาถนนปรีดี พนมยงค์

### IMPROVING TRAFFIC OPERATION ON MAJOR ARTERIAL ROAD IN BANGKOK USING AN ACCESS MANAGEMENT APPROACH:CASE STUDY ON PRIDI BANOMYONG ROAD

พิชิตชัย วิชัยศิริพันธ์<sup>1</sup>, ดร.จรัส พิทักษ์ศฤงคาร<sup>2</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (Pichitchais2r@gmail.com)

<sup>2</sup>อาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (Jumrus@gmail.com)

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาเพื่อปรับปรุงสภาพจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ กรณีศึกษาถนนปรีดี พนมยงค์ หรือสุขุมวิท ซอย 71 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาสภาพจราจรติดขัดในกรุงเทพมหานคร และสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงสภาพจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถเป็นแนวทางเพิ่มเติมในการปรับปรุงผังเมืองในอนาคต การวิจัยนี้ใช้โปรแกรมแบบจำลองระดับจุลภาค VISSIM เป็นเครื่องมือ ซึ่งโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่จำลองพฤติกรรม การขับขี่และการเคลื่อนที่ของยานยนต์แต่ละคันได้อย่างถูกต้องแม่นยำ โดยทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบระหว่างสถานะเงื่อนไขที่มีอยู่เดิมในปัจจุบัน และหลังจากประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่หลายรูปแบบ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่าสภาพจราจรบนถนนที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ที่ดีขึ้น เมื่อเทียบกับสภาพจราจรภายใต้เงื่อนไขที่มีอยู่เดิมในปัจจุบัน ดังนั้นผลที่ได้จากงานวิจัยนี้จึงสามารถนำไปใช้ปรับปรุงสภาพจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร หรือเป็นตัวอย่างที่ช่วยในการตัดสินใจในการออกแบบหรือปรับปรุงถนนให้เหมาะสมได้อย่างไรก็ตาม ควรมีการดำรงถึงปัจจัยในการก่อสร้าง และอื่นๆที่จำเป็นสำหรับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบถนนสายหลัก เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ:** ถนนสายหลัก, การจัดการการเข้าสู่พื้นที่, แบบจำลองระดับจุลภาค, พฤติกรรมการขับขี่

**Abstract:** The aim of this research is to improve traffic flow conditions on major arterial roads in Bangkok using an access management approach. The case study is on Pridi Banomyong Road or Sukhumvit Soi 71. The objective is to solve traffic congestion in Bangkok and can be applied to improve traffic conditions on major arterial roads in Bangkok to be more effective. It can also be an alternative solution to improve roadway aspect in the future. VISSIM micro simulation modeling analysis techniques – a driving behavior – based model is used as a tool to

evaluate all the proposed alternatives in a detailed manner. This Research has analyzing and comparing between the existing condition and after application of access management techniques into the area. Based on the VISSIM micro simulation model results, it is found that the several access management alternatives can be used to improve traffic flow on major road in the aspect of traffic operation. However, constructability and other important issues should also be considered to the actual implementation.

**Keywords:** Major Arterial Road, Access Management, Micro Simulation Modeling, Driving Behavior.

## 1. บทนำ

การจัดการสภาพการจราจรบนถนนเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการพัฒนาของประเทศไทย ทั้งในด้านการท่องเที่ยว การคมนาคม การพาณิชย์ ฯลฯ โดยเฉพาะพื้นที่กรุงเทพมหานครที่กำลังประสบปัญหาสภาพการจราจรบนถนนสายหลักติดขัด ซึ่งในต่างประเทศได้มีการนำเทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่มาประยุกต์ใช้บนท้องถนน เพื่อแก้ปัญหาสภาพการจราจรติดขัด แต่ผู้ที่นำมาประยุกต์ใช้กับถนนสายหลักนั้นมีน้อย และปัญหาด้านการจราจรติดขัดบนถนนสายหลักในประเทศไทยโดยเฉพาะในพื้นที่กรุงเทพมหานครยังประสบอยู่มาก จึงต้องมีการวิเคราะห์ปัญหาสภาพการจราจรบนถนนสายหลัก และนำเทคนิคการจัดการจราจรมาประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาประสิทธิภาพการจราจรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มุ่งเน้นปัญหาที่เกิดขึ้นบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร ส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากการปล่อยให้มีการเข้า - ออกถนนสายหลักอย่างอิสระ โดยเฉพาะจุดที่เชื่อมต่อกับตรอกหรือซอย ซึ่งในต่างประเทศที่มีระบบการจราจรที่ดี จะทำการกำหนดเส้นทางเข้า - ออกที่เชื่อมต่อกับถนนสายหลัก จึงทำให้ปัญหาด้านการจราจรลดน้อยลง โดยนำโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค (VISSIM Micro Simulation Modeling) มาใช้ในการวิเคราะห์และพัฒนาแบบจำลอง ซึ่งน่าจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้

กับประเทศไทยโดยเฉพาะบริเวณกรุงเทพมหานครได้ จึงได้ทำการวิจัยครั้งนี้ขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจราจรบนถนนสายหลักในกรุงเทพมหานคร

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1. ระยะเวลาในการเดินทาง (Travel Time)

ระยะเวลาในการเดินทาง คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการสัญจรในช่วงถนนใดๆ หรือจากจุดต้นทางไปยังจุดปลายทางที่กำหนดไว้ [1]

### 2.2. ความล่าช้า (Delay)

ความล่าช้าเป็นตัวชี้วัดการกระทำ ณ จุดวิกฤติของการไหลจราจรที่มีสิ่งรบกวน ค่าความล่าช้าสามารถจำแนกได้เป็นหลายประเภท [2] แต่ค่าความล่าช้าที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ครั้งนี้คือค่าความล่าช้าบนถนนสายหลักและค่าความล่าช้าของโครงข่ายถนน ซึ่งความล่าช้าดังกล่าวรวมไปถึงเวลาที่ต้องการลดความเร็วเพื่อจะให้หยุดรถและเวลาที่เร่งเพื่อที่จะให้เกิดความเร็วการไหลอย่างอิสระสามารถหาค่าความล่าช้าได้ ดังสมการที่ 1 [3]

**ความล่าช้ารวม (Total delay) = ผลรวมของจำนวนความล่าช้าทั้งหมดที่เกิดขึ้นระหว่างช่วงเวลาที่ยังเกิด x ช่วงเวลาย่อยที่ยังเกิด (มีหน่วยเป็นคัน-วินาทีของความล่าช้า) (1)**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสมการที่ 1 เราสามารถนำค่าที่ได้มาคำนวณหา ค่าความล่าช้าเฉลี่ยต่อคัน ดังแสดงในสมการที่ 2 [3]

**ความล่าช้าเฉลี่ยต่อคัน** = ความล่าช้ารวม/ปริมาณจราจรของยวดยานที่ถูกทำให้ล่าช้า (มีหน่วยเป็นวินาทีต่อคัน) (2)

### 2.3. เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่

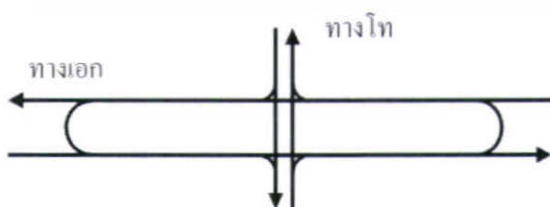
ในงานวิจัยนี้เราได้ทำการวิจัยใน 3 รูปแบบ ได้แก่

#### 2.3.1. การห้ามจอดรถข้างทาง

จากการสำรวจพื้นที่ศึกษา พบว่ามีรถจอดข้างทางเป็นจำนวนมาก มีทั้งรถที่จอดเป็นระยะเวลาที่สั้น และรถที่จอดเป็นเวลานาน ทำให้เกิดความล่าช้าขึ้น และส่งผลกระทบต่อสภาพสภาพจราจรบนพื้นที่ศึกษา การห้ามจอดรถข้างทางจึงเป็นวิธีที่น่าสนใจสำหรับการนำมาประยุกต์ใช้

#### 2.3.2. การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่

ในต่างประเทศจะมีบางพื้นที่ที่ใช้เทคนิคเกาะกลางกลับรถ คือ การให้ไปเลี้ยวซ้ายที่แยกก่อนแล้วไปกลับรถ แทนการเลี้ยวขวาที่แยกโดยตรง ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ลดความล่าช้าบริเวณแยกได้ แต่มีข้อแม้ว่าจะต้องมีปริมาณจราจรเลี้ยวขวาน้อย(4) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับพื้นที่ศึกษาได้โดยการ ห้ามเลี้ยวขวาออกจากซอย แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนสายหลัก แทน เส้นทางเดินรถ ณ ทางแยกที่เกิดจากซอยตัดกับถนนสายหลัก ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 เส้นทางเดินรถที่เกิดจากการประยุกต์ การห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.3.3. การห้ามเลี้ยวขวาจากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย

วิธีนี้ผู้วิจัยได้แนวคิดมาจากทฤษฎีเดียวกันกับวิธีข้างต้น เพียงแต่ให้รถจากถนนสายหลักตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเพื่อเข้าซอย ซึ่งหากนำไปประยุกต์จะลดการล่าช้าที่เกิดจากจุดตัดลงไปได้ในระดับหนึ่ง

### 3. พื้นที่และขอบเขตการศึกษา

#### 3.1. การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาสภาพจราจรติดขัดในกรุงเทพมหานคร จึงจำเป็นต้องคัดเลือกถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครที่กำลังประสบปัญหาสภาพจราจรติดขัด และสามารถเชื่อมต่อกับถนนเส้นสำคัญอื่นๆได้ เพื่อให้สามารถนำวิธีการจัดการทางเข้าสู่พื้นที่มาใช้ได้ ซึ่งจากหลักเกณฑ์ดังกล่าวพบว่า ถนนปรีดี พนมยงค์ (สุขุมวิท 71) เป็นพื้นที่ศึกษาที่เหมาะสม โดยทำการสมมติให้มีแค่ซอยซึ่งเป็นทางเชื่อมหลักที่มีผลกระทบต่อสภาพจราจรมาก ถนนปรีดี ถูกแสดงด้วยภาพถ่ายทางอากาศ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ภาพถ่ายทางอากาศของพื้นที่ศึกษา

#### 3.2. การสำรวจและเก็บข้อมูล

ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลในช่วงวันทำงาน (จันทร์ – ศุกร์) เพื่อนำมาใช้ในโปรแกรม VISSIM โดยข้อมูลที่ทำการสำรวจ ได้แก่

- ลักษณะทางกายภาพของถนน เช่น ความกว้างของแต่ละช่องจราจร ทิศทางการเดินรถ

- ปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก รวมถึง ปริมาณจราจรเข้า-ออกซอย โดยปริมาณจราจรที่ทำการสำรวจและเก็บข้อมูล เป็น ปริมาณจราจรแบบแยกประเภทรถ ซึ่งทำการเก็บในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น ของวันทำงาน (จันทร์ – ศุกร์) มีหน่วยเป็นคันต่อชั่วโมง (veh/hr) โดยทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา ทั้งหมด 3 วัน
- ค่าความเร็วต่างๆ ได้แก่ ความเร็วที่ใช้ในการ ขับขี่ ความเร็วขณะเลี้ยว ความเร็วการไหล อย่างอิสระ (Free Flow Speed) เป็นต้น ค่าความเร็วเหล่านี้ทำการสำรวจโดยใช้ ปืน เรดาร์จับความเร็ว มีหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อ ชั่วโมง (km/hr)

โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลพื้นที่ศึกษา โดยข้อมูลส่วนใหญ่จะเก็บในช่วงเวลาเร่งด่วน เย็น (16.00 – 18.00 น.) ของวันทำงาน (จันทร์ – ศุกร์) แต่ข้อมูลบางประเภท เช่น ความเร็วการไหลอย่างอิสระ (Free Flow Speed) จะทำการสำรวจและเก็บข้อมูล นอก ช่วง เวลา เร่ง ด่วน ของ วัน ทำงาน เพื่อให้ได้ความเร็วการไหลอิสระอย่างแท้จริง

#### 4. การพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาค โดยใช้ โปรแกรม VISSIM

##### 4.1. การนำเข้าภาพพื้นหลัง

โปรแกรม VISSIM สามารถนำเข้าภาพพื้นหลังได้ จากการบันทึกภาพถ่ายทางอากาศด้วยโปรแกรม Google Earth จากนั้นนำเข้าภาพพื้นหลังสู่โปรแกรม AutoCAD โดยกำหนดพิกัดเป็น (0,0) แล้วทำให้ได้ อัตราส่วนจึงบันทึก จะได้ไฟล์.dwg ดังแสดงในรูปที่ 3 จากนั้นนำไฟล์ดังกล่าวไปนำเข้าในโปรแกรม VISSIM ก็จะได้ภาพพื้นหลังที่มีอัตราส่วนที่ถูกต้อง และสามารถนำไปพัฒนาแบบจำลองต่อไป



รูปที่ 3 ภาพแสดงภาพถ่ายทางอากาศ (ไฟล์.dwg) จากโปรแกรม AutoCAD

##### 4.2. การสร้างลิงค์ (Links) และ คอนเนคเตอร์ (Connectors)

การสร้างลิงค์ คือ การสร้างเส้นถนนขึ้นมา โดยมี คอนเนคเตอร์เป็นตัวเชื่อมระหว่างลิงค์ ในแต่ละลิงค์ จะต้องทำการกำหนดจำนวนช่องจราจร ความกว้าง ของช่องจราจร ความสูง ความชัน ตลอดจนความยาว ของถนน เมื่อลิงค์หลายๆลิงค์ถูกเชื่อมต่อด้วยคอนเนคเตอร์ ก็จะเป็นโครงข่ายถนน ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ภาพแสดงโครงข่ายถนนพร้อมทั้ง ภาพถ่ายทางอากาศ โดยโปรแกรม VISSIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3. การใส่ปริมาณจราจร (Vehicle Inputs) และ เส้นทางการเดินทาง (Routes)

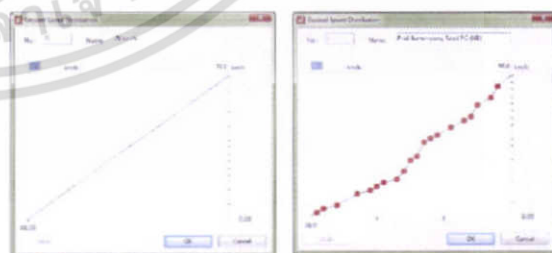
ทำการใส่ปริมาณจราจรแบบแยกประเภทรถยนต์  
รถจักรยานยนต์ และรถโดยสารประจำทาง เพื่อระบุว่  
บนถนนสายหลัก และทุกซอยที่ทำการจำลอง มี  
ปริมาณจราจรเท่าใด แล้วจึงทำการใส่เส้นทางการเดิน  
รถเพื่อระบุว่ามีสัดส่วนปริมาณจราจรที่มุ่งไปยังทิศทาง  
ต่างๆเท่าใด โดยปริมาณจราจรที่ใส่เข้าไปในโปรแกรมมี  
หน่วยเป็นคันต่อชั่วโมง (veh/hr) ซึ่งการวิเคราะห์  
แบบแยกประเภทรถ (veh/hr) จะทำให้ได้ค่าที่ได้มีความ  
ถูกต้องและแม่นยำมากกว่าแบบที่วิเคราะห์แบบ pcu/hr

#### 4.4. การปรับเทียบและทวนสอบแบบจำลอง (Calibration and Validation)

การปรับเทียบและทวนสอบถือเป็นกระบวนการ  
สำคัญอย่างหนึ่ง ในการพัฒนาแบบจำลอง  
เพื่อปรับแก้ค่าตัวแปรต่างๆ เช่น พฤติกรรมการขับชี่  
ความเร็วในขณะเลี้ยว ความเร็วในการไหลอย่างอิสระ  
 เป็นต้น เพื่อให้แบบจำลองมีความใกล้เคียง  
กับความเป็นจริงมากที่สุด (ตัวอย่างค่าตัวแปรที่ทำการ  
ปรับแก้ แสดงใน รูปที่ 5 และตาราง 1) การปรับเทียบ  
และทวนสอบแบบจำลอง สามารถทำได้โดยการ  
ปรับเทียบข้อมูลที่ใส่กับข้อมูลที่ได้จากภาคสนามจริง  
ให้ผลที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากภาคสนามจริง  
มากที่สุด [2] แล้วจึงนำผลที่ได้จากแบบจำลองไปทวน  
สอบหาความถูกต้องของแบบจำลองตามเกณฑ์ดัง  
แสดงในตาราง 2

#### ตาราง 1. ตารางแสดงข้อมูลความเร็วบางส่วนจากการ สำรวจที่ใช้ในการปรับเทียบ

PC Speed		
Speed (km/hr)	%	% สะสม
39	3	3
40	3	5
42	3	8
45	8	16
47	3	18
48	3	21
49	3	24
51	3	26
52	5	32
53	8	39
54	3	42
55	11	53
56	3	55
57	3	58
58	5	63
61	5	68
62	3	71
63	8	79
65	5	84
66	8	92
68	8	100



รูปที่ 5 ภาพแสดงการปรับค่าการกระจายตัวของ  
ความเร็วในการไหลอย่างอิสระ (ก่อนและหลัง  
ปรับแก้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตาราง 2. ตารางแสดงเกณฑ์และวิธีประเมินสำหรับการทดสอบแบบจำลอง**

เกณฑ์และการประเมิน	เป้าหมายที่ยอมรับได้
<b>กระแสจราจรในแต่ละลิงค์ – ค่าสถิติ GEH</b> - อยู่ใน 100 คัน/ชม., สำหรับกระแสจราจรน้อยกว่า 700 คัน/ชม. - อยู่ใน 15%, สำหรับกระแสจราจรมากกว่า 700 คัน/ชม. แต่ไม่น้อยกว่า 2700 คัน/ชม. - อยู่ใน 400 คัน/ชม., สำหรับกระแสจราจรมากกว่า 2700 คัน/ชม. - GEH น้อยกว่า 5	85 % ของตัวอย่าง  85 % ของตัวอย่าง  85 % ของตัวอย่าง  85 % ของตัวอย่าง
<b>กระแสจราจรในทุกลิงค์ – ค่าสถิติ GEH อยู่ใน 5% GEH น้อยกว่า 4</b>	ทุกลิงค์ที่ยอมรับได้ ทุกลิงค์ที่ยอมรับได้

ที่มา : FHWA, 2004 [6]

**4.5. การดำเนินการแบบจำลองและประมวลผลจากข้อมูลจากภาคสนามจริง**

จากการดำเนินการและประมวลผลแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลจากภาคสนามจริง และเก็บผลจำลองทางสถิติโดยใช้ Random Seed 10 ตัว ได้แก่ Seed ที่ 33, 38, 43, 48, 53, 58, 63, 68, 73, 78 จากผลการดำเนินโปรแกรมพบวาระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยอยู่ที่ 735.69 วินาทีต่อคัน และมีค่าความล่าช้าเฉลี่ยต่อคันที่เกิดขึ้นอยู่ที่ 371.79 วินาทีต่อคัน และค่าความล่าช้าโดยรวมทั้งโครงข่ายถนนอยู่ที่ 597.39 ชั่วโมง



รูปที่ 6 ภาพแสดงแบบจำลองสภาพจราจรจริง

**5. การประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการเข้าสู่พื้นที่กับแบบจำลอง**

จัดการการเข้าสู่พื้นที่ โดยการประยุกต์ 3 เทคนิคที่ได้กับแบบจำลองที่ผ่านการปรับเทียบและทดสอบเรียบร้อยแล้ว โดยมีรายละเอียดข้อมูลจากถนนจริงดังนี้

- ถนนสายหลักมีขนาด 4 ช่องจราจร (ทิศทางละ 2 ช่องจราจร) กว้างช่องจราจรละ 3.5 เมตร
- ใช้ความเร็วการไหลอิสระตั้งที่ได้เก็บข้อมูลมา
- ซอยที่นำมาวิเคราะห์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ คือ ซอยปรีดี 25, 31, 37, 41, 45

ในบทความนี้ได้ทำการประยุกต์เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่กับทั้ง 5 ซอยที่ได้กล่าวมาข้างต้น ดังแสดงในตาราง 3

**ตาราง 3. ตารางแสดงการประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ทั้ง 3 เทคนิค**

เทคนิค	เทคนิคการจัดการการเข้าสู่พื้นที่ที่ใช้
1	ห้ามจอดรถข้างทาง
2	ห้ามเลี้ยวขวาจากในซอย เข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้าย ไปกลับรถบนถนนใหญ่
3	ห้ามเลี้ยวขวา จากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถ มาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย

**5.1. การประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามจอดรถข้างทาง**

ทำการประยุกต์การห้ามจอดรถข้างทางตลอดสองแนวฝั่งถนนปรีดี พนมยงค์ เพื่อแก้ไขปัญหาสภาพจราจรติดขัด ตามแนวคิดที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น เพื่อหาระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย และค่าความล่าช้าเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบกับสภาพจราจรเดิม



รูปที่ 7 ภาพแสดงแบบจำลองสภาพจราจรที่

เอกสารนี้เป็นบทความที่นักเสวนาได้ร่วมประยุกต์ใช้เทคนิคการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามจอดรถข้างทาง

### 5.2. การประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวา จากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้าย ไปกลับรถบนถนนใหญ่

ทำการประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวา จากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่ กับทุกซอยที่ทำการจำลองสภาพจราจร แล้วทำการบันทึกผล เพื่อวิเคราะห์ระยะเวลาในการเดินทาง และค่าความล่าช้า แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลองสภาพจราจรจริง



### รูปที่ 8 ภาพแสดงแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวาจากในซอยเข้าสู่ถนนใหญ่ แต่ให้เลี้ยวซ้ายไปกลับรถบนถนนใหญ่

### 5.3. การประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวา จากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย

ทำการประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวา จากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย กับถนนปรีดี ช่วงที่มีการเลี้ยวขวาเข้าซอย แล้วทำการบันทึกผล เพื่อวิเคราะห์ระยะเวลาในการเดินทาง และค่าความล่าช้า แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลองสภาพจราจรจริง



### รูปที่ 9 ภาพแสดงแบบจำลองสภาพจราจรที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการห้ามเลี้ยวขวา จากถนนใหญ่ แต่ให้ตรงไปกลับรถมาเลี้ยวซ้ายเข้าซอย

### 4. ผลที่ได้จากการศึกษาและวิจัย

จากการวิจัยได้ค่าค่าความล่าช้าเฉลี่ยต่อคันและผลรวมของความล่าช้าทั้งโครงข่ายถนน พร้อมทั้งแสดงเปอร์เซ็นต์ของค่าความล่าช้าที่ลดลงเมื่อเทียบกับค่าความล่าช้าจากสภาพจราจรจริง ดังในตาราง 4 และรูปที่ 10 และ 11 รวมทั้งได้ค่าระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยต่อคันของทั้งโครงข่ายถนน พร้อมทั้งระยะเวลาในการเดินทางที่ลดลงเมื่อเทียบกับสภาพจราจรจริง ดังแสดงในตาราง 5 และรูปที่ 12 และเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก (veh/hr) กับค่าความล่าช้าโดยเฉลี่ย (s/veh) , ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก (veh/hr) กับ ค่าความล่าช้าโดยรวมเฉลี่ย และความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก (veh/hr) กับระยะเวลาในการเดินทาง จะได้ผลดังแสดงตามลำดับในรูปที่ 13 -15

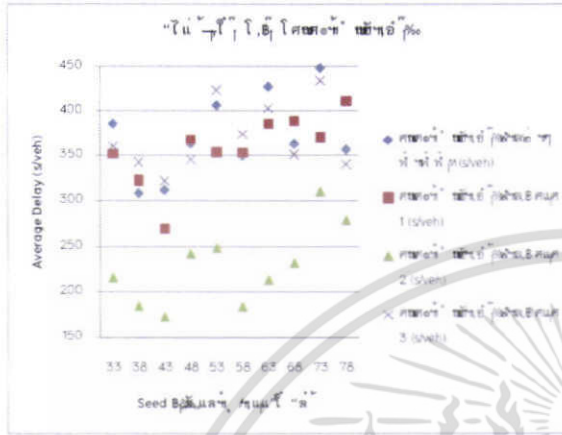
ตาราง 4. แสดงผลการวิเคราะห์ที่ความล่าช้าเฉลี่ยต่อคัน และค่าความล่าช้าโดยรวมทั้งโครงข่ายถนน พร้อมทั้งเปอร์เซ็นต์การลด เมื่อเทียบกับสภาพจราจรจริงในปัจจุบัน

ตัวแปรที่ทำการวิเคราะห์	Existing	เทคนิคที่ 1	เทคนิคที่ 2	เทคนิคที่ 3
Average Delay (s/veh)	371.79	357.04	228.44	369.42
Average Total Delay (hr)	597.39	581.54	382.31	591.10
%ของสภาพจราจรที่สิ้น	Avg. Delay	3.97	38.56	0.64
	Avg. Total Delay	2.65	36.00	3.96

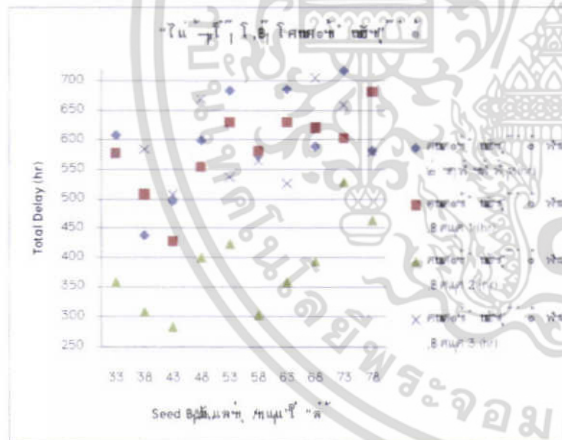
ตาราง 5. แสดงผลการวิเคราะห์ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยต่อคัน พร้อมทั้งระยะเวลาการเดินทางที่ลดลงเมื่อเทียบกับสภาพจราจรจริงในปัจจุบัน

เอกภพศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

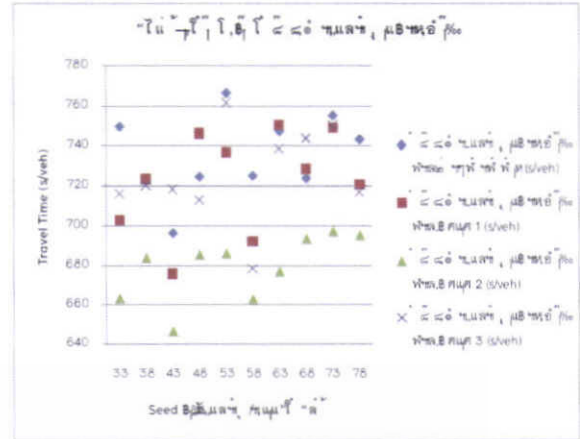
ตัวแปรที่ทำการวิเคราะห์	Existing	เทคนิคที่ 1	เทคนิคที่ 2	เทคนิคที่ 3
ระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (s)	735.69	723.68	679.11	725.69
ระยะเวลาในการเดินทางที่ลดลง (s)		12.01	56.58	10.00



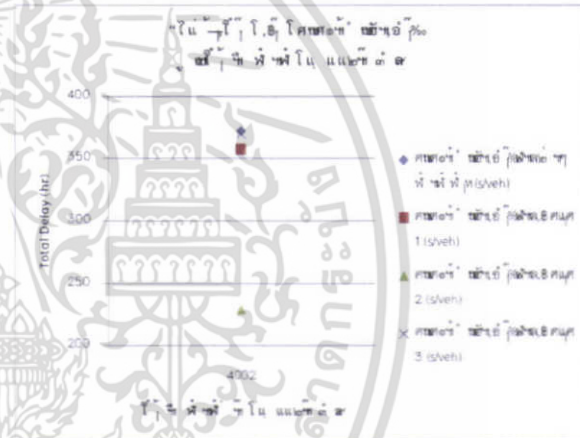
รูปที่ 10 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความล่าช้าเฉลี่ยระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรจริง กับทั้ง 3 แบบที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการจราจร



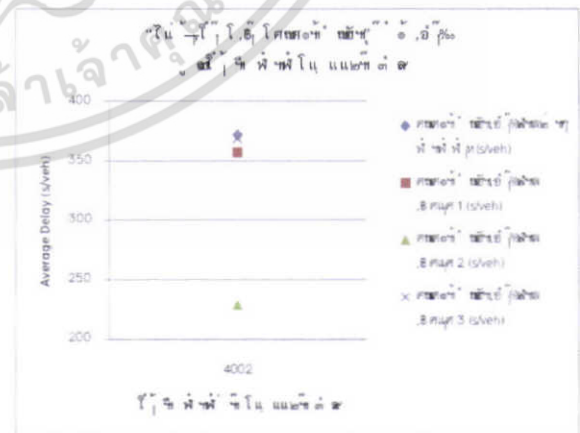
รูปที่ 11 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความล่าช้าโดยรวมระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรจริง กับทั้ง 3 แบบที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการจราจร



รูปที่ 12 แผนภูมิเปรียบเทียบระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยระหว่างแบบจำลองสภาพจราจรจริง กับทั้ง 3 แบบที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการจราจร



รูปที่ 13 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความล่าช้าเฉลี่ยต่อปริมาณจราจรบนถนนสายหลักของทั้ง 4 กรณี



รูปที่ 14 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความล่าช้าโดยรวมเฉลี่ยต่อปริมาณจราจรบนถนนสายหลักของทั้ง 4 กรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล นายพิชิตชัย วิชัยศิริพันธ์  
วัน เดือน ปี เกิด 1 กันยายน 2531  
ที่อยู่ 191 ซอยจันทน์18/7แยก10 ถนนจันทน์ สะพาน 3  
แขวงทุ่งวัดดอน เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

## ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา โรงเรียนพระแม่มารี พ.ศ. 2543  
ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนวัดราชบพิธ พ.ศ. 2549  
ระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบังพ.ศ. 2553

## ประสบการณ์ทำงาน

พ.ศ.2553 - ปัจจุบัน ตำแหน่งวิศวกรขนส่ง บริษัท เอส ทู อาร์ คอนซัลติ้ง จำกัด

## ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์

พิชิตชัย วิชัยศิริพันธ์ และจรัส พิทักษ์ศฤงคาร., 2555,  
“IMPROVING TRAFFIC OPERATION ON MAJOR ARTERIAL  
ROAD IN BANGKOK USING AN ACCESS MANAGEMENT  
APPROACH:CASE STUDY ON PRIDI BANOMYONG ROAD”  
การประชุมวิชาการโยธาแห่งชาติแห่งชาติครั้งที่ 17 เล่ม 1 หน้า  
TRL012