

การใช้แบบจำลองระดับจุลภาคเพื่อประเมินประสิทธิภาพของ
เครื่องมือสยบการจราจร: กรณีศึกษาถนนฉลองกรุง 1

USING TRAFFIC MICRO SIMULATION ANALYSIS TECHNIQUE FOR
EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF TRAFFIC CALMING DEVICES:
A CASE STUDY OF CHALONGKRUNG 1



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-EN-M-093-073

การใช้แบบจำลองระดับจุลภาคเพื่อประเมินประสิทธิภาพของ
เครื่องมือสยบการจราจร: กรณีศึกษาถนนฉลองกรุง 1

USING TRAFFIC MICRO SIMULATION ANALYSIS TECHNIQUE FOR
EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF TRAFFIC CALMING DEVICES:
A CASE STUDY OF CHALONGKRUNG 1



ปรวี ภูสุวรรณ
PORRAWEE PHUSUWAN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2559

KMITL-2016-EN-M-093-073

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

USING TRAFFIC MICRO SIMULATION ANALYSIS TECHNIQUE FOR
EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF TRAFFIC CALMING DEVICES:
A CASE STUDY OF CHALONGKRUNG 1



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
2016
KMITL-2016-EN-M-093-073

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2016

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การใช้แบบจำลองระดับจุลภาคเพื่อประเมินประสิทธิภาพของ
	เครื่องมือสยบการจราจร: กรณีศึกษาถนนฉลองกรุง 1
นักศึกษา	นางสาวปรวี ภูสุวรรณ
รหัสประจำตัว	56601232
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.จรัส พิทักษ์ศฤงคาร

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการจัดการทางจราจรมีส่วนสำคัญในการพัฒนาทั้งระบบเศรษฐกิจ รวมทั้งยังส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศ แต่ปัญหาสำคัญทางจราจรที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง คือ อุบัติเหตุทำให้เกิดการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน บทความนี้นำเสนอเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เครื่องมือสยบการจราจรที่เหมาะสมกับพื้นที่กรณีศึกษาถนนฉลองกรุง 1 ซึ่งติดกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยการใช้การเก็บข้อมูลปริมาณจราจรในช่วงเวลาเร่งด่วน ความเร็วของกระแสจราจรในช่วงเวลาไม่เร่งด่วนโดยใช้ Radar Gun และความเร็วของรถเมื่อผ่านเนินชะลอความเร็ว ซึ่งข้อมูลที่เก็บจะแบ่งตามประเภทของรถได้แก่ รถยนต์ และรถจักรยานยนต์ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองระดับจุลภาค โดยใช้โปรแกรม VISSIM ในการวิเคราะห์สภาพการจราจรทั้งก่อน และหลังการประยุกต์ใช้เครื่องมือสยบการจราจร และประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือสยบการจราจรจากการศึกษาพบว่าการติดตั้งเนินชะลอความเร็วมีประสิทธิภาพในการลดความเร็วของกระแสจราจรและเหมาะสมกับถนนฉลองกรุง 1 สามารถนำไปเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาในการติดตั้งเครื่องมือสยบการจราจรของถนนฉลองกรุง 1 ดังนี้ ความเร็วของรถยนต์จากเดิม 54.23 กิโลเมตร/ชั่วโมง ลดลงเป็น 41.56 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งลดจากเดิม 23.36 % และความเร็วของรถจักรยานยนต์จากเดิม 56.63 กิโลเมตร/ชั่วโมง ลดลงเป็น 45.34 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งลดจากเดิม 19.94 %

Thesis Title	Using Traffic Micro Simulation Analysis Technique for Evaluating the Effectiveness of Traffic Calming Devices: A Case Study of Chalongkrung 1
Student	Miss Porrawee Phusuwan
Student ID.	56601232
Degree	Master of Engineering
Program	Civil Engineering
Year	2016
Thesis Advisor	Dr.Jumrus Pitaksringkarn

ABSTRACT

Nowadays, the traffic management is one of the main parts of economic development including effect the quality of life in the country. But the main problem of the traffic that always happens is the accident that causes loss of life and property. This article is presented about apply using proper traffic calming device for the study area of Chalongkrung 1 near King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. This article use collected data in rush hour and the velocity of traffic flow in normal period by using radar gun and the speed of the vehicle when passed speed hump. The data is classified by types of vehicles; cars and motorcycles and use these data to create a micro simulation by using VISSIM program. This program is used to analyze the traffic condition before and after using traffic calming devices and to evaluate the effectiveness of the traffic calming devices. After case study, I found that the speed humps have ability to decrease the velocity of the traffic flow and be suitable in the Chalongkrung 1 Rd. The information that can use to determine along the setting of traffic calming devices are as followed: the velocity of the cars decrease from 54.23 km/hr. to 41.56 km/hr. decrease as 23.36% and the velocity of the motorcycles decrease from 56.63 km/hr. to 45.34 km/hr. decrease as 19.94%

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดี ด้วยความกรุณาของ ดร.จรัส พิทักษ์ศฤงคาร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะ และความช่วยเหลือในหลายสิ่งหลายอย่าง จนกระทั่งลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณบัณฑิตศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้ให้ความช่วยเหลือแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ตลอดจนเจ้าหน้าที่ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ถ่ายทอดประสบการณ์ และช่วยเหลือข้าพเจ้าในทุกเรื่อง

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ในสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและคอยให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุน อบรมสั่งสอนตลอดจนคอยผลักดัน ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และสนับสนุนข้าพเจ้าในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ปรีวี ภู่อุสรณ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 กล่าวนำและที่มาของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ขั้นตอนการศึกษา.....	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 ประโยชน์ของการศึกษา.....	3
บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์.....	4
2.1 บทความที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	4
2.2 ความเป็นมาและเครื่องมือสยบจรรยาจร.....	6
2.3 การจำลองสภาพการจรรยาจรระดับจุลภาค.....	29
2.4 การเก็บข้อมูล.....	40
บทที่ 3 วิธีการและขั้นตอนในการศึกษา.....	48
3.1 สรุปลำดับและขั้นตอนในการศึกษา.....	49
3.2 ข้อมูลพื้นที่ที่ทำการศึกษา.....	50
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50
3.4 การสร้างและการพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาค.....	52
3.5 การสอบเทียบและทวนสอบแบบจำลอง.....	61
3.6 ชนิดของเครื่องมือสยบจรรยาจรที่เลือกใช้ และระยะในการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในแบบจำลอง.....	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และด้วย IV อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	64
4.1 ผลการสอบเทียบและทวนสอบแบบจำลอง	64
4.2 วิเคราะห์ผลจากแบบจำลอง VISSIM.....	65
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	68
5.1 สรุปผลการศึกษา	68
5.2 การเปรียบเทียบผลการวิจัยที่ได้กับการวิจัยอื่น ๆ.....	69
5.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย และข้อเสนอแนะ	70
บรรณานุกรม	72
ภาคผนวก.....	74
ภาคผนวก ก.....	75
ภาคผนวก ข.....	92
ประวัติผู้เขียน	106

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ประสิทธิภาพด้านความเร็วของเครื่องมือสยบจราจร (Speed Impacts Downstream of Traffic Calming Measures) (Ewing R, 1999.)	28
2.2 ประสิทธิภาพด้านความเร็วของเครื่องมือสยบจราจรในประเทศไทย	29
2.3 การเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรม CORSIM,VISSIM และ Sim Traffic จากการศึกษาของ Kasedo	37
2.4 การเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรม CORSIM, PARAMICS และ VISSIM จากการศึกษา Choa et al.	38
2.5 ระยะเวลาที่กำหนดในการศึกษาความเร็ว	44
3.1 เกณฑ์ในการปรับเทียบแบบจำลอง (DM.1996; วุฒิไกร ไชยปัญญา 2553)	62
4.1 เกณฑ์ในการปรับเทียบแบบจำลอง	64
4.2 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจร	65
4.3 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการเดินทาง	65
4.4 ความเร็วในการเดินทางก่อน-หลังประยุกต์ใช้นิวชะลอความเร็ว	66
4.5 ระยะเวลาในการเดินทางหลังการติดตั้งนิวชะลอความเร็ว	66

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างเนินชะลอความเร็ว.....	8
2.2 ตัวอย่างรูปทรงของเนินชะลอความเร็วในแบบต่าง ๆ	10
2.3 รูปตัดของเนินชะลอความเร็วแบบ Watts Hump	10
2.4 รูปแบบของการติดตั้งเนินชะลอความเร็วแบบ Watts Hump.....	11
2.5 รูปตัดของเนินราบชะลอความเร็ว (Flat Top Hump).....	11
2.6 รูปแบบของการติดตั้งเนินราบชะลอความเร็ว.....	12
2.7 ตัวอย่างของการยกกระดานทางแยก.....	13
2.8 ตัวอย่างวงเวียน	15
2.9 เปรียบเทียบจุดตัดแย้งระหว่างสี่แยกกับวงเวียน.....	15
2.10 ตัวอย่างของจุดชะลอความเร็วแบบเบี่ยง.....	19
2.11 ตัวอย่างจุดชะลอความเร็วแบบคอขวด	22
2.12 ตัวอย่างเกาะกลางถนน.....	23
2.13 ตัวอย่างการเบี่ยงเบนแบบทแยงมุม	24
2.14 ตัวอย่างการปิดถนนแบบครึ่งเดียว	25
2.15 ตัวอย่างการปิดถนนทั้งหมด.....	26
2.16 ตัวอย่างฉนวนกันกลาง	27
3.1 แผนผังสรุปลำดับและขั้นตอนในการศึกษา	49
3.2 พื้นที่ศึกษา.....	50
3.3 ลักษณะทางกายภาพของถนนฉลองกรุง 1	51
3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับปริมาณรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่เก็บข้อมูลจากพื้นที่จริง	52
3.5 แสดงการนำเข้าภาพพื้นหลังของถนนฉลองกรุง 1	53
3.6 แสดงการนำเข้าภาพพื้นหลังของถนนฉลองกรุง 1.....	53
3.7 แสดงหน้าต่างกรอกข้อมูลของถนน	54
3.8 แสดงการนำเข้าข้อมูลความเร็ว.....	55
3.9 แสดงการกำหนดสัดส่วนของการจราจร.....	56
3.10 แสดงการนำเข้าปริมาณการจราจร	56
3.11 แสดงตัวอย่างการกำหนดเส้นทาง	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง VIU อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.12 แสดงการกำหนดพื้นที่ชะลอความเร็ว	58
3.13 แสดงหน้าต่างการเลือกเก็บข้อมูล	58
3.14 แสดงหน้าต่างการปรับค่า Simulation.....	59
3.15 แสดงภาพ 2 มิติ จากการแสดงผลของโปรแกรม	60
3.16 แสดงภาพ 3 มิติ จากการแสดงผลของโปรแกรม	60
3.17 เครื่องมือสยบจรรยาจรที่ใช้ในการศึกษาและระยะในการติดตั้ง	63
4.1 ความเร็วก่อน-หลังประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว	67
4.2 ความล่าช้าก่อน-หลังประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว.....	67
5.1 ตำแหน่งและชนิดของเนินชะลอความเร็วที่เลือกใช้ในการศึกษา.....	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง VIII ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวนำและที่มาของงานวิจัย

การสยบจราจร (Traffic Calming) นอกจากเป็นการศึกษาเพื่อลดความเร็วในการขับขี่ยานพาหนะบนท้องถนนแล้ว ยังเป็นการช่วยลดความรุนแรงในการเกิดอุบัติเหตุ ช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นสำหรับผู้ที่อยู่อาศัยในบริเวณนั้น ๆ รวมถึงยังเป็นการช่วยส่งเสริมสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกศึกษาถนนฉลองกรุง 1 เนื่องจากบริเวณนี้มีหอพักนักศึกษามากกว่า 200 หอพัก จำนวนประชากรที่อยู่อาศัยมากกว่า 6,000 คน ซึ่งเป็นที่ตั้งของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยลักษณะพื้นที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีถนนฉลองกรุง 1 ตัดผ่านจึงแบ่งพื้นที่ของสถาบันออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ซึ่งบริเวณที่ศึกษามีลักษณะคู่ขนานกับทางรถไฟ เส้นทางนี้เป็นเส้นทางหลักของนักศึกษาที่ใช้สัญจรมายังสถานศึกษา ในการสัญจรบนถนนเส้นดังกล่าวมียานพาหนะทั้งรถยนต์ และรถจักรยานยนต์ นอกจากนี้ยังมีนักศึกษาอีกเป็นจำนวนมากที่สัญจรโดยการเดินเท้า ไม่ว่าจะเป็นเพื่อไปยังอาคารเรียนที่อยู่อีกฝั่งหนึ่งของสถาบันฯ หรือเพื่อไปสถานีรถไฟพระจอมเกล้า เนื่องจากบริเวณที่ตั้งของทางม้าลายบริเวณสถานีรถไฟพระจอมเกล้า ที่ใช้ข้ามมายังฝั่งคณะวิศวกรรมศาสตร์นั้นอยู่ในช่วงถนนระหว่างทางแยกจากถนนฉลองกรุง กับอาคาร E-12 จากการสำรวจและเก็บข้อมูลพบว่า ความเร็วของยานพาหนะอยู่ระหว่าง 30-40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งความเร็วระดับนี้สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ทางม้าลายได้ และจากสถิติของโรงพยาบาลลาดกระบัง และงานสุขภาพอนามัยของสถาบันฯ พบว่านักศึกษาจำนวนไม่น้อยได้รับอุบัติเหตุจากการข้ามถนนบริเวณดังกล่าว รวมถึงจากการสอบถามสถิติการเกิดอุบัติเหตุ (เฉพาะที่เป็นคดีความ) จากสถานีตำรวจนครบาลจรเข้ร้อย พบว่าใน 1 เดือน จะมีสถิติการเกิดอุบัติเหตุอยู่ที่ประมาณ 5-6 ครั้ง ดังนั้นถนนฉลองกรุง 1 นอกจากจะใช้สำหรับการสัญจรของยานพาหนะแล้ว ยังเป็นถนนที่มีความสำคัญยิ่งต่อนักศึกษาที่เดินเท้า ซึ่งผู้ขับขี่ในบริเวณดังกล่าวอาจขาดความระมัดระวังเนื่องจากจุดข้ามถนนที่ไม่มีชัดเจน และไม่มีป้ายเตือนหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อช่วยในการข้ามถนนที่ปลอดภัย อีกทั้งยังมีรถจักรยานยนต์รับจ้างอยู่เป็นจำนวนมาก และมักขับขี่ด้วยความเร็วสูง ส่งผลทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อนักศึกษา และประชาชนจำนวนมากที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง

ดังนั้นการศึกษาเครื่องมือสยบจราจรที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับถนนฉลองกรุง 1 ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการพิจารณาเพื่อสร้างเครื่องมือสยบจราจรของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถนนในบริเวณใกล้เคียงกับสถานศึกษา และเพื่อเป็นการป้องกันความรุนแรงและอันตรายจากอุบัติเหตุทางถนนที่จะเกิดขึ้นกับนักศึกษา และประชาชนผู้อาศัยบริเวณใกล้เคียงต่อไป ทั้งนี้ยังไม่เคยมีการประเมินว่าการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อสยบจราจรถังกล่าวสามารถลดความเร็วของกระแสจราจรได้เท่าใด

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อศึกษาว่าเครื่องมือสยบจราจรรูปแบบใดเหมาะสมกับถนนคลองกรุง 1
- 1.2.2 เพื่อประเมินผลว่าเครื่องมือที่เลือกใช้เพื่อสยบจราจรให้เหมาะสม ส่งผลต่อการจราจรอย่างไร
- 1.2.3 เพื่อประเมินผลว่าสามารถลดความเร็วของกระแสจราจรได้เท่าใด

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่ เก็บข้อมูลบริเวณถนนคลองกรุง 1 ซึ่งมีระยะทาง 2.0 กิโลเมตร
- 1.3.2 ขอบเขตด้านข้อมูล เก็บข้อมูลปริมาณจราจรในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น ความเร็วของกระแสจราจรในช่วงเวลาไม่เร่งด่วน ความเร็วของรถที่ผ่านเนินชะลอความเร็ว (Speed Hump) โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล และรถจักรยานยนต์
- 1.3.3 ใช้ Micro Simulation Modeling Technique ในการประเมินประสิทธิภาพ

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1.4.1 ทบทวนวรรณกรรม และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขตการศึกษา ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และการออกแบบงานวิจัย ได้แก่ ประเภทเครื่องมือสยบจราจรที่เหมาะสม การศึกษาความเร็วของรถแต่ละประเภท และการจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคโดยใช้โปรแกรม VISSIM

1.4.2 สร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม VISSIM 5.4 ในการวิเคราะห์หาค่าความเร็วในการเดินทาง ระยะเวลาในการเดินทาง และความล่าช้า ซึ่งเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่ใช้สำหรับสร้างแบบจำลองรวมทั้งปรับแก้แบบจำลองโดยการสอบเทียบและทวนสอบเพื่อให้แบบจำลองมีสภาพเสมือนจริงมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3 นำผลที่ได้จากการประมวลผลแบบจำลองโดยโปรแกรม VISSIM 5.4 มาวิเคราะห์ เพื่อประเมินผลความเร็วในการเดินทางที่ลดลงจากการประยุกต์ใช้เครื่องมือสยบจราจรที่เหมาะสมกับ พื้นที่ศึกษา

1.4.4 จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้แบบจำลองที่สามารถจำลองสภาพการจราจรในปัจจุบันของถนนฉลองกรุง 1

1.5.2 แบบจำลองสามารถนำไปพัฒนาเพื่อจำลองสภาพการจราจร

1.5.3 ความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะลดลง

1.6 ประโยชน์ของการศึกษา

1.6.1 ได้แนวทางการประยุกต์ใช้เครื่องมือเพื่อการสยบจราจรที่มีความเหมาะสมและมี ประสิทธิภาพกับถนนฉลองกรุง 1

1.6.2 ได้แนวทางสำหรับการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือสยบจราจร เพื่อเป็นมาตรฐาน ในการติดตั้งเครื่องมือสยบจราจรสำหรับถนนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับถนนที่ศึกษาต่อไป

1.6.3 สามารถประยุกต์ผลที่ได้จากการศึกษา เพื่อการวางแผนก่อนการติดตั้งเครื่องมือสยบ จราจร

1.6.4 ทราบถึงพฤติกรรมการขับขี่ยานพาหนะของบุคคลในบริเวณดังกล่าว

1.6.5 สามารถใช้โปรแกรม VISSIM ในการพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาคได้อย่างมี ประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 2

วรรณกรรมปริทัศน์

เนื้อหาในบทนี้เป็นบททบทวน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้ศึกษาจากวารสาร วิทยานิพนธ์ และตำราทั้งในและต่างประเทศ รวมถึงทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่ทำให้ผู้ที่มีความสนใจในงานวิจัยนี้ได้รับทั้งความรู้ และความเข้าใจ ซึ่งการนำเสนอมีหัวข้อดังนี้

- 2.1 บทความที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
- 2.2 ความเป็นมาและเครื่องมือสยบจรรยาจร
- 2.3 การจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค
- 2.4 การเก็บข้อมูลจราจร

2.1 บทความที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1.1 บทความที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม VISSIM

WeiQi WANG et.al ศึกษาระบบเครือข่ายของถนนในชนบท โดยใช้โปรแกรมจำลอง VISSIM 5.10 ซึ่งเป็นโปรแกรมเกี่ยวกับ microscopic traffic simulation เพื่อนำเสนอความเป็นไปได้ในการวางแผนงานที่ดีที่สุดและเพื่อทำนายการเคลื่อนตัวของระบบจราจรภายใต้เงื่อนไขต่างๆ โดยพิจารณารูปแบบทางแยกของการขนส่งจราจร, สถานการณ์ที่ซับซ้อน และปัญหาทั่วไป จากการวิเคราะห์ตรวจสอบเงื่อนไขการจราจรโดยละเอียด นำระบบ single point signal control timing design และทฤษฎีการเคลื่อนที่ของจราจรอย่างเป็นระบบมาใช้ จากการศึกษาพบว่า traffic micro-simulation เป็นวิธีที่ช่วยแก้ปัญหาทางจราจรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังใช้ร่วมกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยให้ผลดีทั้งทางด้านสังคมและเศรษฐกิจ

รัชชัย กนกวรกิตติ ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพทั้งทางด้านจราจร และความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของการจัดการปัญหาการจราจรติดขัดบริเวณทางแยก 3 รูปแบบ คือ ทางแยกต่างระดับในพื้นที่เขตเมือง, วิธีการจัดการทางแยกที่มีลักษณะพิเศษในรูปแบบ CFI และการนำทั้งสองรูปแบบมาผสมผสานกันโดยใช้ VISSIM ในการพัฒนาและสร้างแบบจำลอง แล้วจึงวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า วิธี CFI มีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาทางด้านจราจร ควบคู่กับความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 บทความที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือสยบจรรยาจร

She can et.al. การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นระยะห่างที่เหมาะสมของเนินชะลอความเร็ว ในบริเวณที่เหมาะสมกับการใช้อุปกรณ์เพื่อสยบจรรยาจรไม่ว่าจะเป็นทางเดินเท้า บริเวณโรงเรียนและพื้นที่อยู่อาศัย การศึกษาวิจัยวัดความเร็วของยานพาหนะผ่านเนินชะลอความเร็ว 2 จุดต่อเนื่องโดยใช้ปืนเลเซอร์ในช่วงเวลา 0.2 วินาที และวิเคราะห์ลักษณะทางสถิติพื้นฐานของข้อมูลความเร็วเพื่อเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างและความเร็ว สมมติฐานถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้ได้ระยะห่างสูงสุดของเนินชะลอความเร็ว 2 จุดต่อเนื่อง ซึ่งมีอิทธิพลต่อกัน จากผลการศึกษาพบว่า รูปแบบนัยสำคัญทางสถิติสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างและความเร็วของยานพาหนะที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ เพื่อหาระยะห่างสูงสุดที่ใช้ติดตั้งเนินชะลอความเร็ว โดยในบริเวณที่มีการสยบจรรยาจร แนะนำให้ระยะห่างของเนินชะลอความเร็วเท่ากับ 20 เมตร สำหรับความเร็วของยานพาหนะที่ 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง และระยะห่างสูงสุดไม่เกิน 70 เมตร

Yew Wei et.al. วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือการประเมินประสิทธิผลของเครื่องมือสยบจรรยาจร (TrCM) ในถนนที่แตกต่างกันไปตามอิทธิพลของความเร็วในการขับขี่ และทางเลือกที่จะเข้ามาแทนที่การควบคุมความเร็วที่มีอยู่บนถนน จากการศึกษาการทดสอบใน 11 สถานที่ และความเร็วของยานพาหนะที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ พบว่า 8 จาก 11 สถานที่ แสดงให้เห็นการลดลงของความเร็ว นอกจากนี้เครื่องมือสยบจรรยาจร (TrCM) ยังชี้ให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อรวมกับลักษณะทางธรรมชาติอื่น ๆ เช่น บริเวณทางโค้ง หรือทางที่แคบลง อย่างไรก็ตามเครื่องมือสยบจรรยาจร (TrCM) ก็มีประสิทธิภาพน้อยเมื่อนำมาใช้ในบริเวณทางลาดลง นอกจากนี้ยังมีการดำเนินการเพื่อตรวจสอบความเร็วของยานพาหนะเมื่อติดตั้ง Speed Regulating Strips (SRS) ทั้งก่อนและตามแนวโค้ง เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างสองมาตรการการจรรยาจร ผลการวิจัยทั้งสองของการทดสอบความเร็วเหล่านี้จะตรวจสอบสถานที่ที่เหมาะสมที่จะใช้เครื่องมือสยบจรรยาจร เพื่อลดความเร็วในการขับขี่รถยนต์ และเลือกที่จะเข้ามาแทนที่ SRS ในกรณีที่เป็น

ซูลกีฟลี มามะ เลือกพื้นที่ศึกษาที่ได้ติดตั้งเนินชะลอความเร็วแล้ว จำนวน 3 แห่ง ย่านที่พักอาศัยและพาณิชย์กรรม หลังการติดตั้งเนินราบเพื่อใช้ชะลอความเร็ว ลดอุบัติเหตุ และการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจรรยาจรลดลงหรือไม่ พบว่าบริเวณถนนเพชรเกษมข้างตลาดกิมหยง และถนนนิพัทธ์สงเคราะห์หน้าสนามกีฬาจิระนคร เว้นแต่ถนนศรีสุวรรณารถหน้าห้างสรรพสินค้าไดอาน่า จำนวนอุบัติเหตุและการบาดเจ็บเพิ่มขึ้น สาเหตุน่าจะมาจากข้อมูลอุบัติเหตุที่ใช้ในการเปรียบเทียบระยะเวลาสั้นจนเกินไป เมื่อนำมาเปรียบเทียบความเร็วก่อนและหลังการติดตั้งเนินราบชะลอความเร็ว มาตรการการสยบการจรรยาจร โดยเนินราบชะลอความเร็วมีประสิทธิผลต่อการลดความเร็วของยานยนต์ในระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 94

พรศิริ อุระภา และคณะ ศึกษาความเร็วของยานพาหนะเมื่อมีการติดตั้งยางชะลอความเร็วบนทางสายรอง โดยทำการศึกษาในช่วงถนนสายหลักที่ตัดผ่านเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม การศึกษานี้เก็บข้อมูลความเร็วและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วของยานพาหนะ 3 ประเภท ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถยนต์ส่วนบุคคล รถกระบะ ในช่วงก่อนถึงยางชะลอความเร็ว และในช่วงสัญจรผ่านยางชะลอความเร็ว ผลการศึกษาพบว่ายางชะลอความเร็วสามารถลดความเร็วยานพาหนะทั้ง 3 ประเภทในขณะที่สัญจรผ่านยางชะลอความเร็วยานพาหนะทั้ง 3 ประเภท มีการใช้ความเร็วลดลงได้แก่ รถจักรยานยนต์ (Motorcycle) ลดลง 50.71% รถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger car) ลดลง 47.11% และรถกระบะ (Pickup truck) ลดลง 32.54 % ตามลำดับจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variances) ของยานพาหนะทั้ง 3 ประเภท พบว่าช่วงก่อนสัญจรผ่านยางชะลอความเร็ว ยานพาหนะทั้ง 3 ประเภทมีค่าความแปรปรวน (Variances) ของความเร็วที่ไม่แตกต่างกัน แต่ในขณะที่สัญจรผ่านยางชะลอความเร็ว พบว่ามีค่าความแปรปรวนของความเร็วที่แตกต่างกันโดยมีเพียงรถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger car) และรถกระบะ (Pickup truck) ที่มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-Value}=0.11>0.05$) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2.2 ความเป็นมาและเครื่องมือสยบจราจร

การสยบจราจร (Traffic Calming) (Ewing, 1999)

การสยบจราจร เริ่มต้นใช้ในทวีปยุโรปในตอนปลายทศวรรษที่ 1960 โดยผู้อยู่อาศัยที่เดือดร้อนจากการจราจรในเมือง Delft ประเทศเนเธอร์แลนด์ (the Dutch City of Delft) ได้ต่อสู้กับปริมาณจราจรที่ผ่านเข้ามาในเมือง โดยการเปลี่ยนถนนเหล่านั้นให้เป็นพื้นที่สีเขียวหรือพื้นที่เพื่อการนันทนาการ (woonerven or living yards) ซึ่งดำเนินการโดยใช้วิธีการจำกัดความเร็วของรถยนต์บนถนน (Slow streets) ที่จำกัดความเร็วที่ 30 กม./ชม. (ประมาณ 20 ไมล์ต่อชั่วโมง) ในปลายทศวรรษที่ 1970 นอกจากนี้ การประยุกต์หลักการการสยบจราจรสำหรับทางหลวงระหว่างเมืองที่ตัดผ่านเมืองเล็ก ๆ ในประเทศเดนมาร์กและประเทศเยอรมนีในทศวรรษที่ 1980 และแผนงานการแก้ไขถนนสายหลักในเมืองในประเทศเยอรมนี และประเทศฝรั่งเศสในทศวรรษที่ 1980

สำหรับประเทศสหรัฐอเมริกา การสยบจราจรนำมาใช้ครั้งแรกในช่วงปลายทศวรรษที่ 1960 และต้นทศวรรษที่ 1970 ในเมืองต่าง ๆ ได้แก่ เมือง Berkeley รัฐ California , เมือง Seattle รัฐ Washington และเมือง Eugene รัฐ Oregon ทั้งนี้ ในการศึกษาวิธีการสยบจราจรได้เริ่มอย่างจริงจังในระดับนานาชาติครั้งแรกราว ๆ ปี 1980 ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับการจราจรในบริเวณที่พักอาศัย และเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ เช่น อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการพิจารณาข้อกฎหมาย

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ทั่วไปของการสยบการจราจร คือ การเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชนด้วยการลดผลกระทบของยานยนต์ต่อผู้ใช้ถนนที่ไม่ใช่ยานยนต์ โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะหลายประการ ได้แก่

1. เพิ่มความปลอดภัย และความสะดวกให้กับผู้ใช้ถนนที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ คนเดินเท้า ผู้สูงอายุ เด็ก คนพิการ และผู้ใช้จักรยาน

2. ลดจำนวนและความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ

3. ลดมลภาวะด้านเสียง มลพิษทางอากาศ การคุกคามและความกังวลในการข้ามถนน เนื่องจากการใช้ความเร็วสูง

4. จัดหาพื้นที่สำหรับกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวกับการจราจรสำหรับชุมชน

5. ปรับปรุงทัศนียภาพของถนน

6. พื้นสภาพความเป็นอยู่ของชุมชนที่ถูกแบ่งแยกโดยรถที่วิ่งเร็ว

7. ส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน และกิจกรรมด้านวัฒนธรรม

8. ไม่ส่งเสริมให้รถยนต์ขนาดใหญ่และรถที่วิ่งผ่านพื้นที่ใช้เส้นทางที่ไม่เหมาะสม

9. เป็นการแสดงออกอย่างเป็นรูปธรรมว่า ถนนมีไว้สำหรับทุกคนและรถ

มาตรการหลัก 3 ประการ

1. ลดความเร็วและปริมาณของยานยนต์

2. จัดสรรพื้นที่ถนนเดิมให้กับกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวกับการจราจร

3. ออกแบบสภาพแวดล้อมของถนนใหม่ และปรับปรุงภูมิทัศน์

เครื่องมือสยบจราจร (Traffic Calming Measures)

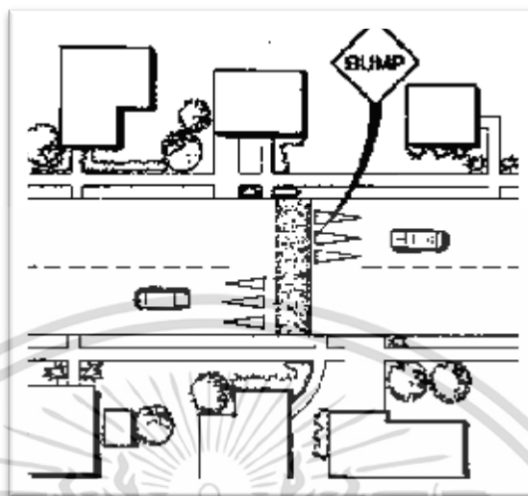
สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท

- เครื่องมือที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง (Vertical deflections)
- เครื่องมือที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ในแนวนอน (Horizontal deflections)
- เครื่องมือที่ทำให้ถนนแคบลง (Roadway narrowing)
- การปิดถนน (Closers)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 เครื่องมือที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

2.2.1.1 เนินชะลอความเร็ว (Speed hump) และเนินราบชะลอความเร็ว (Speed table)



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างเนินชะลอความเร็ว

ลักษณะทั่วไป

- มีลักษณะเป็นเนินสูงชันจากพื้นถนนวางตัวในทิศทางตั้งฉากกับทิศของกระแสจราจร
- ส่วนที่เป็นเนินอาจเป็นเนินโค้งหรือเนินราบซึ่งสะดวกต่อคนข้ามถนน
- มักจะติดตั้งเป็นชุดต่อเนื่องกันโดยเว้นระยะห่างระหว่างกันอย่างเหมาะสม
- มีจุดมุ่งหมายเพื่อควบคุมมิให้ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วเกินกว่ากำหนด โดยยานพาหนะจะ

กระแทกกับเนินชะลอความเร็วหากใช้ความเร็วสูงเกินไป ดังนั้นจึงเป็นการบังคับให้ผู้ขับขี่ต้องลดความเร็วลงในการวิ่งผ่านเนินชะลอความเร็ว เพื่อหลีกเลี่ยงการกระแทกกับเนินชะลอความเร็วและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับตัวรถ

รูปแบบการนำไปใช้งาน

• เหมาะสำหรับการติดตั้งในบริเวณที่ต้องการลดความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งผ่าน (จำกัดความเร็วที่ไม่เกิน 60 กม./ชม.) แต่ควรต้องพิจารณาผลกระทบเรื่องเสียงเนื่องจากการชะลอรถและเร่งความเร็ว และผลกระทบเรื่องมลพิษเนื่องจากปริมาณไอเสียที่เกิดจากการชะลอตัวของจราจรจะต้องไม่ก่อให้เกิดปัญหากับบริเวณใกล้เคียงมากนัก

- ส่วนใหญ่ติดตั้งบนถนนที่อยู่ในบริเวณที่พักอาศัย
- ติดตั้งเฉพาะบริเวณช่วงถนน แต่ไม่ควรติดตั้งบริเวณจุดตัดทางแยก
- ติดตั้งบนถนนที่มีความลาดชันไม่เกินร้อยละ 8
- อาจใช้งานร่วมกับการขยายขอบทาง (Curb extensions)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• ลวดลายบนเนินชะลอความเร็ว อาจใช้แบบซิกแซก, ฟันปลาฉลาม, รูปบั้ง, ทางม้าลายหรือคีย์เปียโน

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

- สามารถใช้ลดความเร็วของยานพาหนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ส่งผลกระทบต่อการใช้รถจักรยานยนต์ที่ขี่เร็วเกินไป เนื่องจากไม่จำเป็นต้องหักเลี้ยวรถเพื่อเบี่ยงแนว ซึ่งอาจจำเป็นต้องมีรัศมีวงเลี้ยวที่เพียงพอ
- มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่ไม่สูงนัก

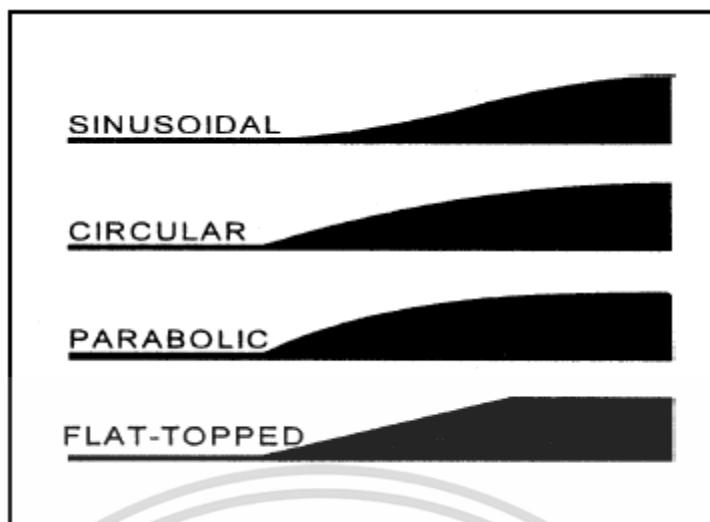
ข้อจำกัด

- เกิดความไม่สะดวกสบายในการขับขี่
- ระยะเวลาในการเดินทางในกรณีฉุกเฉินจะเพิ่มมากขึ้น เช่น การเข้า-ออกของรถฉุกเฉิน (รถพยาบาล, รถดับเพลิง)
- อาจทำให้เกิดเสียงรบกวนต่อผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง เนื่องจากการชะลอความเร็วรถและการเร่งความเร็วหลังจากที่รถผ่านเนินชะลอความเร็ว โดยเฉพาะรถประจำทางและรถบรรทุก
- อาจทำให้เกิดผลกระทบด้านมลพิษทางอากาศ เนื่องจากปริมาณไอเสียที่เกิดจากการชะลอตัวของรถจราจร
- อาจเกิดปัญหาเรื่องการระบายน้ำ
- อาจใช้ไม่ได้ผลในกรณีที่นำมาใช้กับถนนที่มีไหล่ทางปกติ โดยผู้ขับขี่อาจพยายามขับอ้อมหรือพยายามให้เฉพาะล้อรถด้านขวาเคลื่อนทับเนินชะลอความเร็วเท่านั้น ซึ่งจะทำให้การลดความเร็วไม่มีประสิทธิภาพ

การออกแบบและติดตั้ง

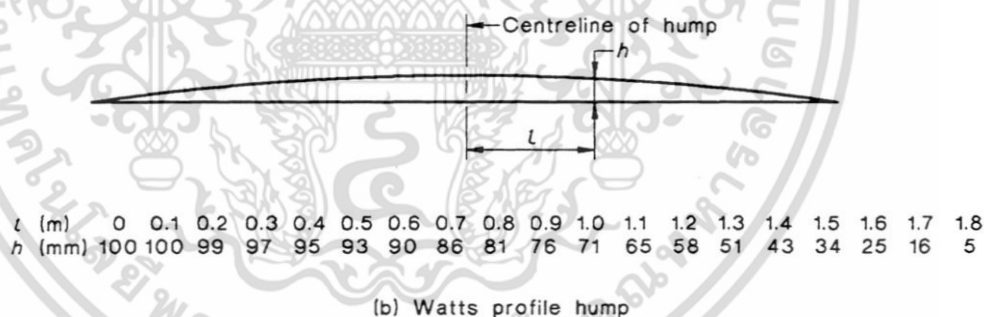
- รูปทรงของเนินชะลอความเร็ว มีอยู่ด้วยกัน 4 ชนิด ดังแสดงในรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างรูปทรงของเนินชะลอความเร็วในแบบต่าง ๆ

• รูปแบบมาตรฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ แบบที่คิดขึ้นโดยนาย Watts วิศวกรของ TRRL (Transport and Road Research Laboratory) ในสหราชอาณาจักร ซึ่งมีรูปหน้าตัด ดังแสดงในรูปที่ 2.3 รูปแบบนี้สามารถใช้บังคับความเร็วที่ 20 กม/ชม



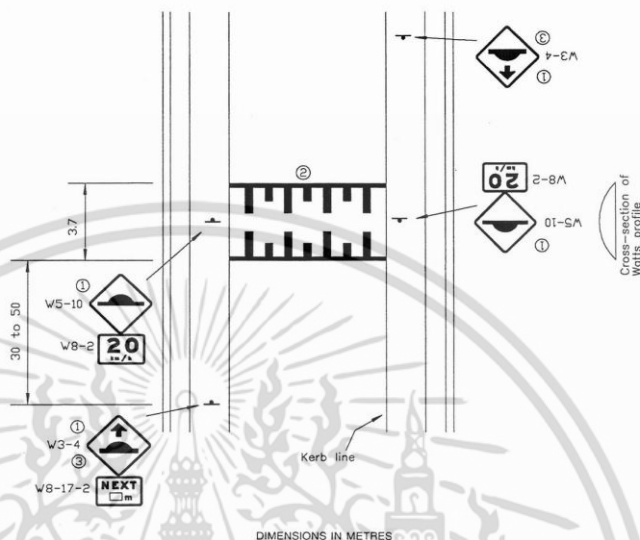
รูปที่ 2.3 รูปตัดของเนินชะลอความเร็วแบบ Watts Hump

- ควรเว้นให้มีระยะห่างระหว่างกันประมาณ 80 – 120 เมตร ตามความเหมาะสม
- ต้องอยู่ในแนวที่ตั้งฉากกับทิศทางการสัญจรของผู้ขับขี่ และมีความยาวครอบคลุมพื้นที่ของผิวถนนเพื่อป้องกันมิให้ผู้ขับขี่สามารถขับอ้อมหรือขับเลี้ยวได้ แต่เว้นช่องว่างให้เพียงพอสำหรับการระบายน้ำ
- ต้องสามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากระยะห่างประมาณ 60 เมตรจากเนินชะลอความเร็ว
- สำหรับเนินตัวแรก ควรให้มีระยะห่างจากปากทางประมาณ 50 เมตร เพื่อให้รถที่วิ่งเข้ามาเริ่มชะลอความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

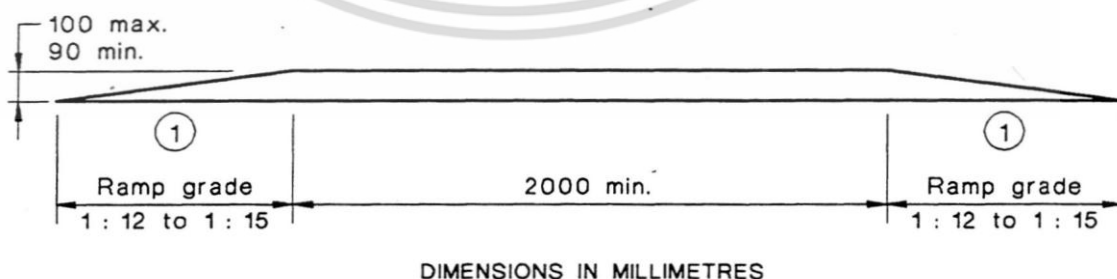
- เนินชะลอความเร็วต้องสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนในระยะห่างที่เหมาะสมทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนโดยการติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้า ป้ายแสดงตำแหน่งของเนินชะลอความเร็ว และเครื่องหมายจราจรบนผิวทางแสดงตำแหน่งของเนินชะลอความเร็ว และติดป้ายแนะนำการใช้ความเร็วสำหรับผู้ขับขี่ในการวิ่งผ่านเนินชะลอความเร็วดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 2.4

AS 1742.13—1991



รูปที่ 2.4 รูปแบบของการติดตั้งเนินชะลอความเร็วแบบ Watts Hump

- ในกรณีที่ติดตั้งเนินชะลอความเร็วเป็นชุดต่อเนื่องกัน ควรติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้าก่อนจะถึงเนินชะลอความเร็วและควรทำเครื่องหมายบนบริเวณเนินชะลอความเร็วด้วย
- อาจลดระดับของเนินชะลอความเร็วในบริเวณที่อยู่ติดกับขอบทางเท้า เพื่อมิให้เกิดขวางการระบายน้ำตามแนวถนน
- ในบริเวณที่มีคนเดินข้ามไปมา อาจก่อสร้างเป็นเนินที่มีส่วนบนเป็นเนินราบดังรูปที่ 2.5 การติดตั้งสามารถดำเนินการได้ดังรูปที่ 2.6

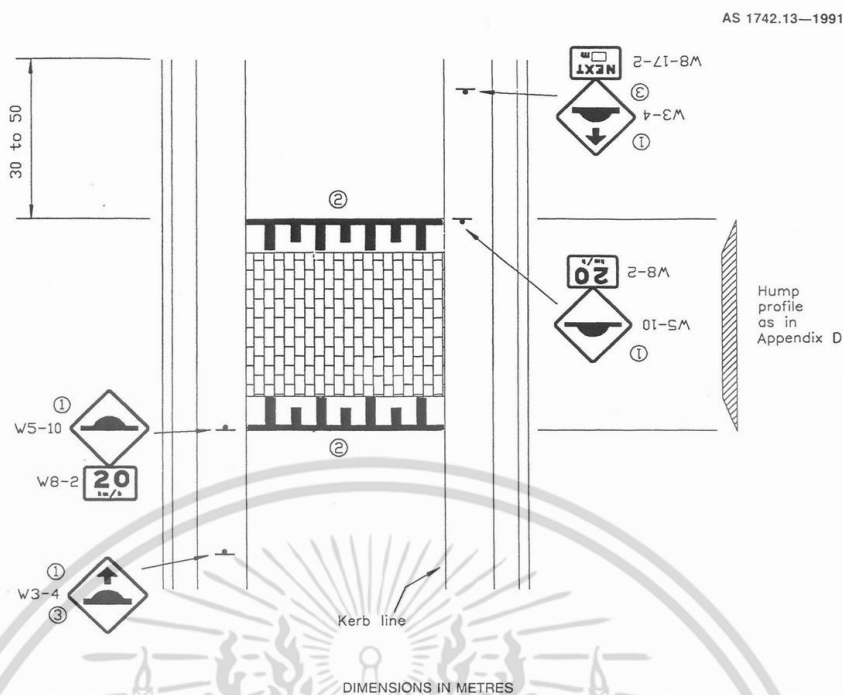


DIMENSIONS IN MILLIMETRES

(a) Flat top hump

รูปที่ 2.5 รูปตัดของเนินราบชะลอความเร็ว (Flat Top Hump)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 รูปแบบของการติดตั้งเนินราบชะลอความเร็ว

ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบและติดตั้ง

- การก่อสร้างให้เนินชะลอความเร็วมีความสูงได้ตามขนาดที่กำหนด อาจกระทำได้ยาก ดังนั้นอาจระบุให้มีความลาดเคลื่อนได้ประมาณ 0.32 เซนติเมตร หรือ 1/8 นิ้ว
- เนินชะลอความเร็วที่ต่ำเกินไป จะขาดประสิทธิภาพในการลดความเร็ว เนื่องจากผู้ขับขี่จะได้รับผลกระทบจากการสั่นสะเทือนเพียงเล็กน้อยในขณะที่ยังคงสามารถใช้ความเร็วสูงแล่นผ่านไปได้ โดยเฉพาะยานพาหนะที่มีระบบช่วงล่างและป้องกันแรงสั่นสะเทือนที่ดี นอกจากนี้เนินชะลอความเร็วที่ต่ำเกินไปนี้ ยังยากต่อการสังเกตเห็นโดยผู้ขับขี่
- ในขณะเดียวกันเนินชะลอความเร็วที่สูงเกินไป อาจส่งผลกระทบในแง่ลบ อันเนื่องมาจากการที่ผู้ขับขี่จำเป็นต้องลดความเร็วมากเกินไป เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับตัวรถ
- ไม่ควรติดตั้งบนถนนสายหลัก เส้นทางหลักของรถประจำทาง หรือเส้นทางเข้า-ออกหลักของโรงพยาบาลและรถฉุกเฉินอื่น ๆ (รถดับเพลิง)
- ไม่ควรติดตั้งในบริเวณที่ถนนมีความลาดเอียงเกินกว่าร้อยละ 8
- ในกรณีที่พื้นที่ด้านข้างเป็นทางจักรยาน ควรหลีกเลี่ยงมิให้เนินชะลอความเร็วกีดขวางทางจักรยาน

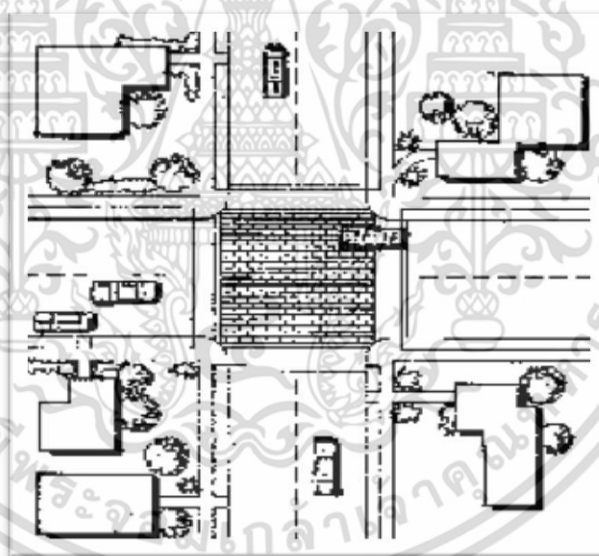
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิผล

ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

- ความเร็วส่วนใหญ่ที่ผู้ขับขี่ผ่านช่วงถนนที่ติดตั้งเนินชะลอความเร็วจะลดลงโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 20 – 25
- ความเร็วส่วนใหญ่ที่ผู้ขับขี่ผ่านเนินชะลอความเร็ว อยู่ที่ประมาณ 30 กม./ชม. สำหรับเนินชะลอความเร็วที่สูง 7.62 เซนติเมตร (3 นิ้ว) และกว้าง 3.66 เมตร (12 ฟุต) และที่ความเร็วประมาณ 34 กม./ชม. สำหรับเนินชะลอความเร็วที่สูง 7.62 เซนติเมตร (3 นิ้ว) และกว้าง 4.27 เมตร (14 ฟุต)
- ปริมาณการจราจรที่ผ่านบริเวณที่ติดตั้งเนินชะลอความเร็ว จะลดลงได้ประมาณร้อยละ 18 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเส้นทางเลือกอื่น ๆ ที่มีอยู่ในบริเวณนั้น
- อุบัติเหตุบนถนนที่ได้ติดตั้งเนินชะลอความเร็วนั้นลดลงได้ประมาณร้อยละ 13
- ชุมชนทั่วไปจะกำหนดความสูงของเนินชะลอความเร็ว ประมาณ 3 นิ้ว (ความสูง 4 นิ้ว จะทำให้การกระแทกเวลาขับรถผ่านเป็นไปอย่างรุนแรง)

2.2.1.2 ทางแยกยกระดับ (Raised Intersection)



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างของการยกระดับทางแยก

ลักษณะทั่วไป

- มีลักษณะเป็นพื้นราบยกระดับครอบคลุมพื้นที่บริเวณทางแยก มีทางลาดเอียงขึ้น-ลง (Ramp) ทุก ๆ ทิศทาง ส่วนใหญ่สร้างด้วยอิฐ โดยยกระดับให้สูงเท่ากับระดับทางเท้า

รูปแบบการใช้งาน

- ทำงานร่วมกับการขยายขอบทาง และทางข้ามถนนสำหรับคนเดินถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

- เพิ่มความปลอดภัยทั้งแก่คนข้ามถนน และยานพาหนะในการข้ามทางแยก
- เป็นการจัดการถนน 2 สายได้ในครั้งเดียว

ข้อจำกัด

- ราคาค่อนข้างสูง ซึ่งขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้
- ต้องพิจารณาการออกแบบระบบการระบายน้ำ
- ลดความเร็วของยานพาหนะได้น้อยกว่าเนินชะลอความเร็ว

การออกแบบและติดตั้ง

- ปกติก่อสร้างสูงเท่าระดับทางเท้า
- ความลาดชันของส่วนโค้ง 1 : 40
- ออกแบบการระบายน้ำควบคู่ไปด้วย

ประสิทธิผล

ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

- ลดความเร็วของรถที่ผ่านทางแยก
- ลดความเร็วช่วงกึ่งกลางถนนประมาณร้อยละ 10
- ไม่มีผลกระทบในการเข้า-ออก
- เป็นมิตรกับคนเดินถนน

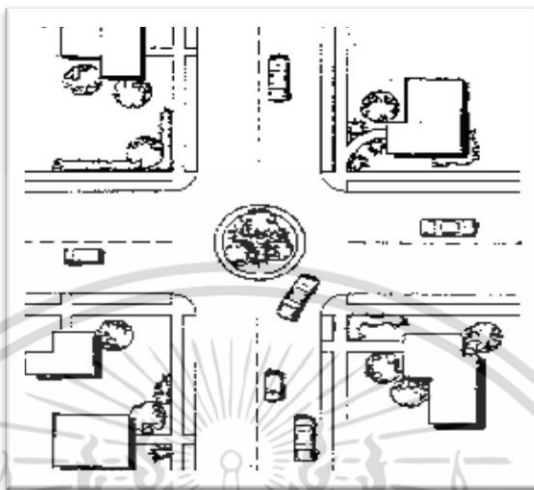
2.2.2 เครื่องมือที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ในแนวราบ

2.2.2.1 วงเวียน (Roundabout)

วงเวียน เป็นรูปแบบหนึ่งของเครื่องมือที่ใช้ควบคุมทางแยกที่ใช้ลักษณะทางเรขาคณิตของถนนในการบังคับให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็วก่อนเข้าสู่วงเวียน และต้องเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งเพื่อผ่านวงเวียน ซึ่งทำให้ผู้ขับขี่ต้องเพิ่มความระมัดระวังในการขับขี่และต้องรอจังหวะหรือช่องว่างที่เหมาะสม ที่จะทำให้ผู้ขับขี่เร่งความเร็วเข้าไปแทรกในกระแสการจราจรในวงเวียนอย่างปลอดภัย แล้วใช้ความเร็วที่เหมาะสมเคลื่อนที่ตามกระแสการจราจร จนถึงทิศทางที่ต้องการจึงเร่งความเร็วเคลื่อนที่ออกจากวงเวียน กฎหลักสำหรับการใช้วงเวียนคือ ผู้ขับขี่ที่ต้องการเข้าสู่วงเวียน ต้องชะลอความเร็ว หรือหยุดให้รถในวงเวียนไปก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

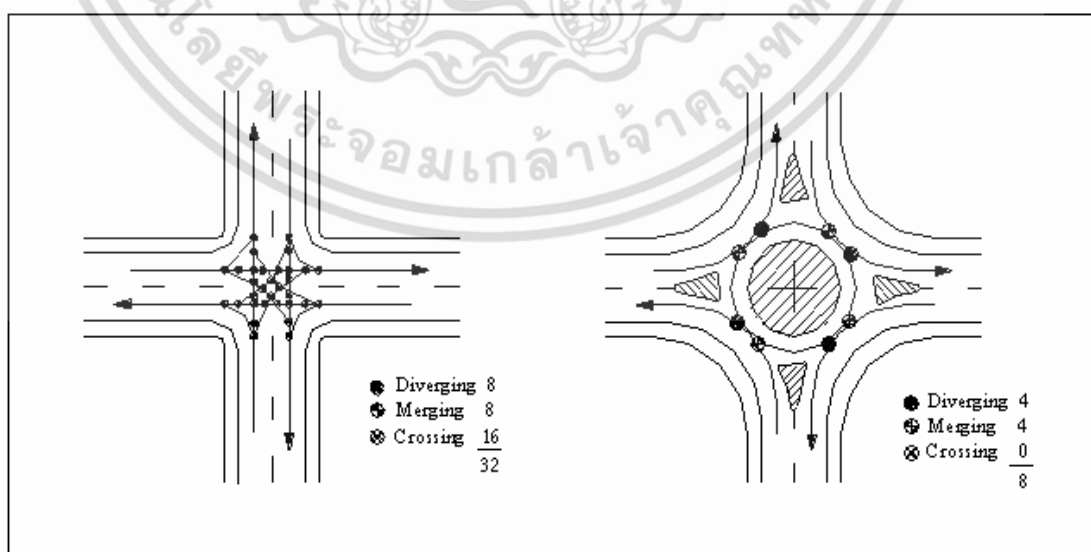
ประโยชน์ที่สำคัญของการใช้วงเวียนเพื่อการควบคุมทางแยก คือ ความปลอดภัย ความล่าช้าต่ำกว่าทางแยกที่ควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจรโดยเฉพาะนอกชั่วโมงเร่งด่วนและสามารถรองรับปริมาณจราจรได้อย่างเหมาะสม



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างวงเวียน

หลักการสำคัญที่ช่วยทำให้เกิดความปลอดภัยในวงเวียน คือ

- จำนวน จุดขัดแย้งที่น้อยกว่า (Conflict Point) จากการเปรียบเทียบจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสจราจรในทิศทางต่าง ๆ ในทางแยกขนาด 1 ช่องจราจร กับวงเวียนขนาด 1 ช่องจราจร พบว่า ทางแยกมีจุดขัดแย้งของการเคลื่อนที่ 32 จุด แต่วงเวียนมีจุดขัดแย้งของการเคลื่อนที่เพียง 8 จุด ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 เปรียบเทียบจุดขัดแย้งระหว่างสี่แยกกับวงเวียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความเร็วที่ลดลง จากการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง ตามสภาพของลักษณะทางเรขาคณิต ของวงเวียน ทำให้ผู้ขับขี่ต้องระมัดระวังและลดความเร็วลง ซึ่งพบว่าความเร็วก่อนเข้าสู่วงเวียนอยู่ระหว่าง 40 – 70 กม./ชม. และความเร็วในวงเวียน อยู่ระหว่าง 25 – 40 กม./ชม.

ลักษณะทั่วไป

- ปกติใช้กับถนนในบริเวณเขตเมืองที่มีความเร็วของการสัญจรต่ำ (ไม่เกิน 60 กม./ชม.)
- มีจุดมุ่งหมายเพื่อบังคับให้ผู้ขับขี่ต้องลดความเร็วขณะเข้าสู่บริเวณทางแยก โดยการติดตั้งเกาะกลาง (Central Island) เพื่อป้องกันมิให้ผู้ขับขี่สามารถขับรถด้วยความเร็วตรงผ่านทางแยกไปได้โดยทันที โดยจำเป็นต้องชะลอความเร็วก่อนถึงทางแยกเพื่อขับอ้อมก่อนที่จะวิ่งตรงต่อไป

รูปแบบการนำไปใช้งาน

- บริเวณทางแยกที่ต้องการลดความเร็วของยานพาหนะที่เข้าสู่บริเวณทางแยก
- บริเวณทางแยกที่ต้องการลดปริมาณรถสะสม บริเวณขาทางแยก
- บริเวณทางแยกที่ลักษณะทางเรขาคณิตของขาทางแยก ซึ่งเข้ามาตัดกัน มีลักษณะไม่เหมือนกับบริเวณอื่น ๆ โดยทั่วไป เช่น ไม่เข้ามาตัดกันเป็นมุมฉาก หรือมีมุมเบี่ยงค่อนข้างมาก
- ใช้ในกรณีที่ต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายในการควบคุมการจราจรในบริเวณทางแยก (มีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าเมื่อเทียบกับการติดตั้งระบบสัญญาณไฟจราจร)
- ใช้กับบริเวณทางแยกในเขตเมืองที่มีพื้นที่ค่อนข้างจำกัด เพื่อหลีกเลี่ยงการเวนคืนที่ดิน
- ทางแยกที่มีมากกว่า 4 ขา การใช้ป้ายหยุดหรือป้ายให้ทาง เพื่อกำหนดลำดับการเคลื่อนที่บริเวณทางแยกที่มีมากกว่า 4 ขา มักจะเป็นปัญหา เพราะผู้ขับขี่เกิดความสับสนได้ง่ายและถ้าติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ก็จะต้องกำหนดจังหวะสัญญาณไฟมากขึ้น และต้องใช้ระยะเวลาในการรอคอยมากขึ้น
- สำหรับทางแยกระหว่างถนนรวมและกระจายการจราจร ตัดกับถนนเข้าออกพื้นที่ที่มีปริมาณจราจรไม่มาก แต่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุบ่อย ควรปรับปรุงโดยใช้วงเวียน
- ทางแยกระหว่างถนนสายหลักที่อยู่ห่างจากย่านชุมชน และถนนระหว่างเมืองซึ่งยานพาหนะจะใช้ความเร็วสูง และมีปริมาณรถเลี้ยวขวามาก ควรใช้วงเวียนเพื่อควบคุมทางแยก
- ทางแยกตัว Y หรือ ตัว T ที่มีรถเลี้ยวขวามาก

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

- ช่วยลดจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสจราจรบริเวณทางแยก
- ช่วยลดความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งผ่านบริเวณทางแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ช่วยลดปริมาณรถสะสม (Queues) บริเวณขาทางแยก (Intersection Approaches)
- ช่วยให้ผู้ใช้ซึ่งสามารถมองเห็นบริเวณทางแยกได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เนื่องจากการติดตั้งเกาะกลางจราจร (Central Island)

- เป็นรูปแบบการควบคุมการจราจรบริเวณทางแยก ที่มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่ต่ำกว่าการติดตั้งระบบสัญญาณไฟจราจร

- มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากไม่ต้องการพื้นที่ถนนเพิ่มเติมมากนัก ข้อจำกัด

- ยานพาหนะที่มีขนาดใหญ่ และรถฉุกเฉิน เช่น รถดับเพลิง อาจเคลื่อนที่ผ่านได้ไม่สะดวก

- อาจทำให้เกิดเสียงรบกวน เนื่องจากการชะลอความเร็วรถและการเปลี่ยนเกียร์

- อาจจำเป็นต้องติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างเพิ่ม ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

การออกแบบและติดตั้ง

- องค์ประกอบทางด้านเรขาคณิตโดยทั่วไปของวงเวียนขนาดเล็ก ได้แก่ แนววงกลม (Inscribed Circle) เกาะกลาง (Central Island) ช่องทางวิ่งรอบเกาะกลางจราจร (Circulatory Roadway) เส้นให้ทาง (Yield line) และเกาะจราจรเพื่อแบ่งแยกทิศทาง (Splitter island)

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแนววงกลม โดยวัดรวมความกว้างของเกาะกลางและความกว้างของช่องทางวิ่งรอบเกาะกลาง โดยปกติอยู่ที่ประมาณ 13 เมตร ถึง 25 เมตร (ในกรณีสำหรับทางแยกที่มีขาทางแยกไม่เกิน 4 ขา และเข้ามาตัดกันเป็นมุมฉาก) สำหรับรถบรรทุกขนาดปกติ

- ตำแหน่งและขนาดของเกาะกลาง ขึ้นอยู่กับแนวการเลี้ยวด้านใน ของรถยนต์ส่วนบุคคลซึ่งจะต้องออกแบบให้สามารถวิ่งเข้ามาและเลี้ยวได้อย่างปลอดภัยตามความเร็วที่ใช้ในการออกแบบ

- เกาะกลางโดยทั่วไปจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 4 เมตร และควรมีความสูงจากพื้นระดับถนนเล็กน้อยเพื่อให้ผู้ใช้ซึ่งสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างได้ แต่จะต้องมีลักษณะที่รถสามารถแล่นทับได้ เพื่อในกรณีที่รถบรรทุกขนาดใหญ่หรือรถโดยสารอาจไม่สามารถเลี้ยวอ้อมเกาะกลางจราจรได้

- ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบวงเวียนขนาดเล็กโดยทั่วไปอยู่ที่ 25 กม./ชม.

- กรณีที่แนวทางเลี้ยวภายในบริเวณวงเวียนขนาดเล็กมีความเพียงพอสำหรับการเลี้ยวของยานพาหนะทุกชนิดที่คาดว่าจะสัญจรผ่านเข้ามา อาจพิจารณาปลูกไม้พุ่มขนาดเล็กบริเวณเกาะกลาง ซึ่งนอกจากจะเป็นการเพิ่มความสามารถในการมองเห็นของเกาะกลางจราจรแล้ว ยังช่วยเพิ่มทัศนียภาพของถนนให้มีความสวยงามมากขึ้น

- ตำแหน่งของเส้นให้ทาง (Yield line) และขอบเขตของเกาะจราจรเพื่อแบ่งแยกทิศทางจะขึ้นอยู่กับแนวการเลี้ยวด้านนอกของรถยนต์ส่วนบุคคลและยานพาหนะขนาดใหญ่ที่จะเข้ามา

ในบริเวณวงเวียนขนาดเล็ก โดยจะต้องพยายามจัดวางตำแหน่งเส้นให้ทางและเกาะจราจรเพื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งแยกทิศทางให้เหมาะสมกัน เพื่อให้ยานพาหนะที่มีขนาดใหญ่สามารถเลี้ยวอ้อมเกาะกลางได้ โดยไม่จำเป็นต้องวิ่งทับเกาะกลาง

- ควรติดตั้งป้ายจราจรเตือนล่วงหน้าให้ผู้ขับขี่ทราบว่าข้างหน้าเป็นวงเวียนขนาดเล็ก พร้อมทั้งป้ายเตือนทางข้ามและป้ายให้ทาง โดยไม่ควรติดตั้งป้ายจราจรใดๆในบริเวณที่ออกแบบให้รถสามารถวิ่งทับได้ ซึ่งได้แก่ บริเวณเกาะกลางและเกาะจราจรแบ่งทิศทาง เนื่องจากอาจเป็นอันตรายต่อผู้ขับขี่ ควรเลือกใช้ป้ายจราจรชนิดที่ไม่เกิดอันตรายต่อผู้ขับขี่หากเสียหลักเข้าไปชน

- ควรออกแบบให้มีไฟฟ้าแสงสว่างที่เพียงพอบริเวณวงเวียนขนาดเล็ก ทั้งในบริเวณเกาะแบ่งทิศทางช่วงเข้าสู่วงเวียน บริเวณช่องทางวิ่งภายในวงเวียน และในบริเวณช่องทางเข้าและออกของวงเวียน

- รูปแบบการติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างควรมีลักษณะที่ทำให้ทิศทางของแสงสว่างส่องเข้ามาจากด้านบนเข้าสู่จุดศูนย์กลางของวงเวียน เพื่อเพิ่มความสามารถในการมองเห็นบริเวณเกาะกลางและช่องทางวิ่งโดยรอบ

ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบและติดตั้ง

- ควรออกแบบให้มีรูปแบบที่ง่ายต่อการเข้าใจของผู้ขับขี่
- ไม่ควรติดตั้งบริเวณทางแยกที่มีปริมาณการจราจรต่ำเกินไป เนื่องจากอาจมีข้อโต้แย้งว่าวงเวียนเป็นอุปสรรคกีดขวางการสัญจรผ่านบริเวณทางแยกโดยไม่จำเป็น

- ควรใช้มาตรการต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อลดความเร็วของรถก่อนเข้าสู่บริเวณวงเวียนขนาดเล็ก โดยควรจำกัดความเร็วรถที่เข้าสู่วงเวียนขนาดเล็กให้ไม่เกิน 25 กม./ชม.หรือตามความเร็วที่ใช้ในการออกแบบ

- ไม่ควรติดตั้งในบริเวณที่ความเร็วของผู้ขับขี่ส่วนใหญ่ที่เข้าสู่บริเวณทางแยกสูงกว่า 60 กม./ชม.และในบริเวณทางแยกที่มีปริมาณการรถกลับรถสูง

- ไม่ควรติดตั้งในบริเวณทางแยกที่มีปริมาณรถบรรทุกวิ่งผ่านมาก

- เกาะกลางต้องสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนและเป็นที่ยึดเกาะได้ง่าย

- ในกรณีที่ออกแบบให้มีการปลูกไม้พุ่มขนาดเล็กบริเวณเกาะกลาง ควรกำหนดขนาด และระยะห่างของการปลูกพุ่มไม้เพื่อมิให้บดบังแนวการมองเห็นของผู้ขับขี่รถที่วิ่งอยู่โดยรอบ พร้อมทั้งหมั่นตรวจตราและตัดแต่งกิ่งพุ่มไม้อยู่เสมอภายหลังจากที่ได้เปิดใช้งานไปแล้ว

- การออกแบบความลาดเอียงของผิวถนนบริเวณช่องทางวิ่งรอบเกาะกลาง ควรพิจารณาให้มีความสมดุลกันระหว่างประสิทธิภาพของการระบายน้ำบนผิวจราจรในทิศทางจากแนวศูนย์กลางของวงเวียนออกมาด้านนอกและความปลอดภัยของผู้ขับขี่ยานพาหนะในการเลี้ยวบริเวณวงเวียน

- การวางตำแหน่งของเสาไฟฟ้าแสงสว่าง ควรคำนึงถึงความสำคัญในการหลีกเลี่ยงมิให้กลายเป็นอุปสรรคอันตรายข้างทาง ซึ่งบริเวณที่ไม่ควรติดตั้งเสาไฟฟ้าแสงสว่างได้แก่บริเวณที่

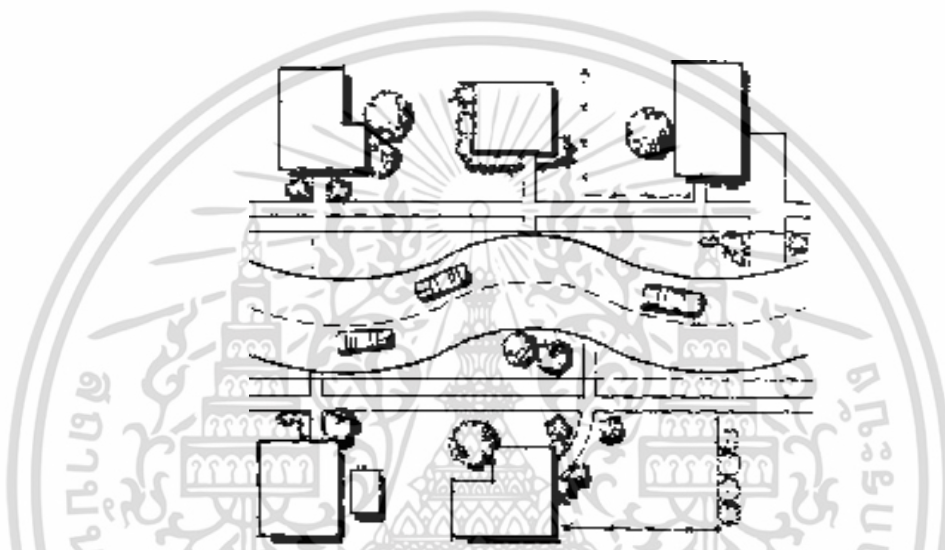
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบให้รถสามารถวิ่งทับได้ เช่น บริเวณเกาะกลางและบริเวณเกาะแบ่งทิศทาง และบริเวณด้านนอกของแนวการเลี้ยวซึ่งมีโอกาสที่รถจะเสียหลักหลุดออกนอกถนนและพุ่งเข้าไปชนได้

ประสิทธิผล

- ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา (Ewing R, 1999) พบว่าจำนวนอุบัติเหตุบริเวณทางแยก 11 แห่งภายหลังจากที่ได้ติดตั้งวงเวียนประเภทต่าง ๆ โดยเฉลี่ยลดลงร้อยละ 29

2.2.2.2 จุดชะลอความเร็วแบบเปี้ยว (Chicane)



รูปที่ 2.10 ตัวอย่างของจุดชะลอความเร็วแบบเปี้ยว

ลักษณะทั่วไป

- เป็นลักษณะการจัดวางอุปสรรคทางกายภาพโดยอาจดำเนินการโดยการขยายความกว้างของทางเท้าหรือการวางอุปสรรคในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การปลูกต้นไม้ เพื่อลดความกว้างของถนนให้แคบกว่าปกติ ซึ่งเป็นการบังคับให้ผู้ขับขี่ที่สัญจรผ่านจำเป็นต้องชะลอความเร็ว
- จุดชะลอความเร็วมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับวิธีการจัดวางอุปสรรคทางกายภาพและลักษณะของถนน

รูปแบบการนำไปใช้งาน

- ส่วนใหญ่ติดตั้งบนถนนที่อยู่ในเขตที่พักอาศัย
- เหมาะสำหรับการติดตั้งในบริเวณที่ต้องการลดความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งผ่าน
- ส่วนใหญ่ติดตั้งบริเวณช่วงถนน และมักติดตั้งเป็นชุดต่อเนื่องกัน
- อาจติดตั้งบริเวณมุมของทางแยก ซึ่งจะทำให้ผู้ขับขี่จำเป็นต้องลดความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถติดตั้งได้ในบริเวณถนนที่มีการเดินรถทางเดียว (One way) และวิ่งสวนแบบปกติ
- มักจะมีการจัดให้มีทางข้ามบริเวณจุดชะลอความเร็ว ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีความปลอดภัย
- อาจจัดวางพื้นที่สำหรับจอดรถข้างทางให้มีลักษณะเป็นจุดชะลอความเร็วได้

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

- ช่วยลดความเร็วของยานพาหนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ช่วยลดปริมาณยานพาหนะที่จะวิ่งผ่านได้
- ในกรณีที่จัดให้มีทางข้ามบริเวณจุดชะลอความเร็วซึ่งความกว้างถนนแคบลง จะช่วยลดระยะทางข้ามถนนของคนเดินข้าม และทำให้คนข้ามถนนเป็นที่สังเกตเห็นได้อย่างเด่นชัดโดยผู้ขับขี่

- ยานพาหนะขนาดใหญ่ส่วนใหญ่สามารถแล่นผ่านได้ โดยไม่มีปัญหาเรื่องรัศมีการเลี้ยว
- ช่วยเพิ่มทัศนียภาพของถนนให้มีความสวยงาม เช่น การปลูกพุ่มไม้บริเวณจุดชะลอความเร็ว หากได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสม

- มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่ไม่สูงนัก

ข้อจำกัด

- อาจทำให้ระยะเวลาในการเดินทางในกรณีฉุกเฉินจะเพิ่มมากขึ้น เช่น การเข้า-ออกของรถฉุกเฉิน (รถพยาบาล, รถดับเพลิง)
- อาจทำให้เกิดเสียงรบกวนต่อผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง เนื่องจากการชะลอความเร็วรถและการเร่งความเร็วหลังจากที่รถผ่านจุดชะลอความเร็ว
- เพิ่มภาระในการบำรุงรักษา เช่น การตัดแต่งพุ่มไม้ที่ปลูกในบริเวณจุดชะลอความเร็วเพื่อป้องกันมิให้บดบังแนวการมองเห็น
- อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่ยานพาหนะขนาดเล็ก เช่น จักรยานยนต์และจักรยาน เนื่องจากจำเป็นต้องวิ่งเข้าใกล้กับกระแสการจราจรของยานพาหนะอื่น ๆ ในบริเวณช่องทางที่แคบที่ไม่ได้ถูกออกแบบอย่างเหมาะสม
- อาจเกิดปัญหาเรื่องการระบายน้ำ
- อาจมีผลน้อยในการลดความเร็วของจักรยานยนต์

การออกแบบและติดตั้ง

- การออกแบบความกว้างของถนนช่วงที่ลดลง ควรให้มีความเหมาะสมกับประเภทของยานพาหนะที่คาดว่าจะสัญจรผ่านเข้ามา

- ในการติดตั้งจุดชะลอความเร็วบนถนนที่มีช่องทางเดินรถทิศละ 1 ช่องจราจร โดยส่วนใหญ่จะลดความกว้างของถนนจากปกติ (ซึ่งอาจรวมความกว้างของไหล่ทาง) ลงเหลือความกว้างเพียงประมาณ 6 เมตร (ข้างละ 3 เมตร สำหรับการสัญจรในแต่ละทิศทาง)

- การออกแบบจัดวางอุปสรรคทางกายภาพ และพื้นที่บริเวณจุดต่อระหว่างช่วงถนนที่มีความกว้างปกติและช่วงถนนที่มีความกว้างลดลง ควรออกแบบให้มีระยะทางในการปรับลดความกว้างลงอย่างเหมาะสม และพร้อมทั้งให้มีรัศมีการเลี้ยวหรือการเบี่ยงแนวสำหรับยานพาหนะชนิดต่างๆที่คาดว่าจะสัญจรผ่านเข้ามาในบริเวณนั้นอย่างเพียงพอ

- ควรติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้าก่อนถึงบริเวณจุดชะลอความเร็ว เช่น ป้ายเตือนทางแคบข้างหน้า ป้ายเตือนแนวเส้นทางที่คดเคี้ยว เป็นต้น

- ควรติดตั้งเครื่องหมายนำทางแบบตั้ง (Vertical delineator) เช่น ป้ายเตือนแนวทาง หลัคนำทางชนิดที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ขับขี่หากพุ่งเข้าไปชน หรือป้ายเตือนสิ่งกีดขวาง (Hazard Markers) พร้อมทั้งวัสดุสะท้อนแสง เพื่อให้อุปสรรคทางกายภาพที่ติดตั้งอยู่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนทั้งในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน และเป็นการนำทางให้ผู้ขับขี่ทราบถึงแนวการวิ่งที่จะต้องปรับเปลี่ยนไปจากปกติ

- ควรออกแบบให้มีระบบการระบายน้ำบนผิวทางบริเวณจุดชะลอความเร็วที่เพียงพอ
- ตัวอย่างของการจัดวางอุปสรรคทางกายภาพพร้อมทั้งเครื่องหมายจราจร และเครื่องหมายนำทางสำหรับจุดชะลอความเร็วรูปแบบต่าง ๆ

ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบและติดตั้ง

- การออกแบบและติดตั้งจุดชะลอความเร็วที่ไม่เหมาะสม เช่น ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนและอุปสรรคทางกายภาพที่จัดวางไว้ได้มีลักษณะที่รถสามารถแล่นทับได้ จะทำให้ผู้ขับขี่ยังคงสามารถใช้ความเร็วได้ตามปกติ

- การเพิ่มความสวยงามให้แก่สภาพภูมิทัศน์ของถนน โดยการปลูกพุ่มไม้บริเวณจุดชะลอความเร็ว ควรระมัดระวังมิให้บดบังการมองเห็น

- ควรระมัดระวังมิให้เกิดปัญหาต่อระบบการระบายน้ำบนผิวทาง

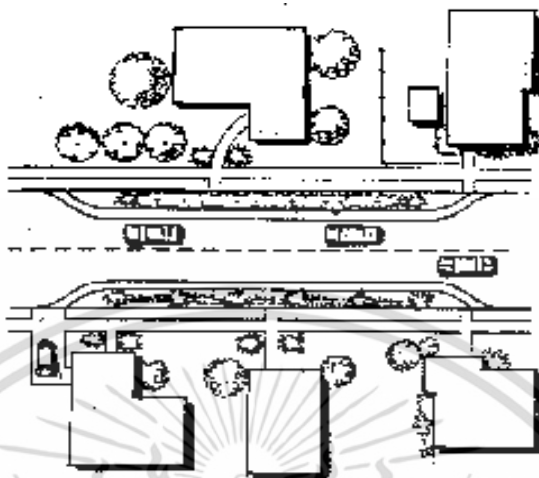
ประสิทธิผล

ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

- ความเร็วส่วนใหญ่ที่ผู้ขับขี่วิ่งผ่านช่วงถนนที่ติดตั้งจุดชะลอความเร็วจะลดลงโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4 สำหรับถนนที่จัดการเดินรถแบบสองทิศทาง และประมาณร้อยละ 14 สำหรับถนนที่จัดการเดินรถแบบทิศทางเดียว

2.2.3 เครื่องมือที่ทำให้ถนนแคบลง

2.2.3.1 จุดชะลอความเร็วแบบคอขวด (Choker)



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างจุดชะลอความเร็วแบบคอขวด

ลักษณะทั่วไป

- เป็นการลดความกว้างของถนนให้แคบกว่าปกติ โดยการขยายของทางบริเวณช่วงกึ่งกลางถนน หรือบริเวณหัวมุมทางแยก ซึ่งเป็นการบังคับให้ผู้ขับขี่ที่สัญจรผ่านต้องชะลอความเร็ว

รูปแบบการใช้งาน

- ใช้งานบนถนนเข้า-ออกพื้นที่ และถนนรวมและกระจายการจราจร
- เหมาะกับถนนสายหลักที่ตัดผ่านชุมชนขนาดเล็ก
- อาจติดตั้งร่วมกับเนินชะลอความเร็ว, เนินราบชะลอความเร็ว, ทางแยกยกระดับ

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

- รถขนาดใหญ่ สามารถเข้า-ออกได้สะดวก
- ช่วยลดความเร็วและปริมาณจราจร

ข้อจำกัด

- ลดพื้นที่จอดรถริมถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและติดตั้ง

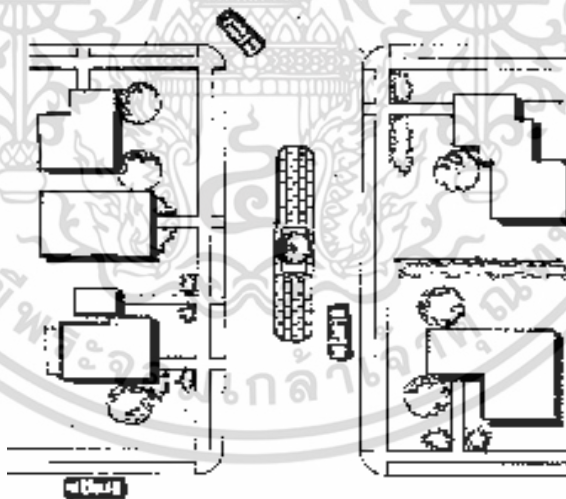
- การออกแบบความกว้างของถนนในบริเวณที่จะติดตั้งจุดชะลอความเร็ว ควรออกแบบให้มีความเหมาะสมกับประเภทของยานพาหนะที่คาดว่าจะสัญจรผ่านเข้ามา
- ควรติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้าก่อนถึงบริเวณจุดชะลอความเร็ว เช่น ป้ายเตือนทางแคบข้างหน้า ป้ายเตือนแนวเส้นทางที่คดเคี้ยว เป็นต้น
- ควรออกแบบให้มีระบบการระบายน้ำบนผิวทางบริเวณจุดชะลอความเร็วที่เพียงพอ

ประสิทธิผล

ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

- ลดความกว้างของระยะการข้ามถนน และเพิ่มทัศนวิสัยในการมองเห็นของคนข้ามถนน
- ความเร็วลดลงร้อยละ 4 (2 ช่องจราจร)
- ความเร็วลดลงร้อยละ 14 (1 ช่องจราจร)
- ปริมาณจราจรลดลงเล็กน้อย (2 ช่องจราจร)

2.2.3.2 เกาะกลางถนน (Center Island Narrowing)



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างเกาะกลางถนน

ลักษณะโดยทั่วไป

- มีลักษณะเป็นเกาะกลางตลอดแนว บนเส้นกึ่งกลางถนน เพื่อลดความกว้างของช่องจราจร ณ บริเวณนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการใช้งาน

- เหมาะสำหรับถนนที่กว้างมาก และมีคนข้ามถนนมาก
- เพิ่มช่องว่างบริเวณกึ่งกลางเกาะ เพื่อให้คนข้ามถนนใช้พักระหว่างการข้ามถนน

(Pedestrian refuges)

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

- เพิ่มความปลอดภัยแก่คนข้ามถนน โดยร่นระยะทางในการข้ามถนน
- ลดปริมาณจราจร

ข้อจำกัด

- ลดพื้นที่จอดรถริมทาง

ประสิทธิผล

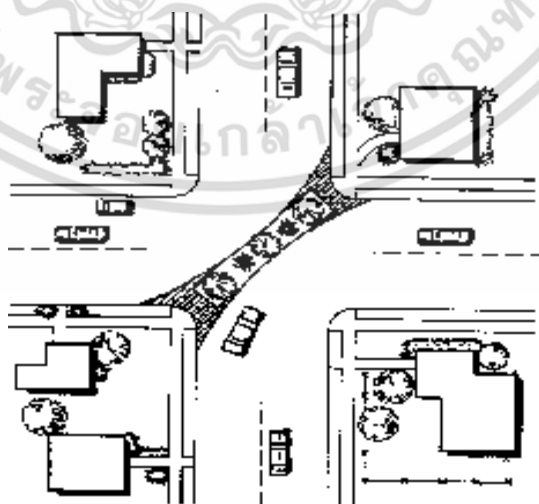
ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

- ความเร็วของยานพาหนะส่วนใหญ่ลดลงร้อยละ 4

2.2.4 การปิดถนน (Closures)

2.2.4.1 การเบี่ยงเบนแบบทแยงมุม (Diagonal diverters)

- ปิดถนนแบบทแยงมุม ลดการเคลื่อนที่ผ่านทางแยก



รูปที่ 2.13 ตัวอย่างการเบี่ยงเบนแบบทแยงมุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

- รักษาการเข้าถึงของรถจักรยานและคนเดินถนน
- ลดปริมาณจราจร

ข้อจำกัด

- เพิ่มระยะทางในการเดินทางของรถยนต์ทั่วไป รวมถึงรถบริการฉุกเฉิน (รถพยาบาล และรถดับเพลิง)

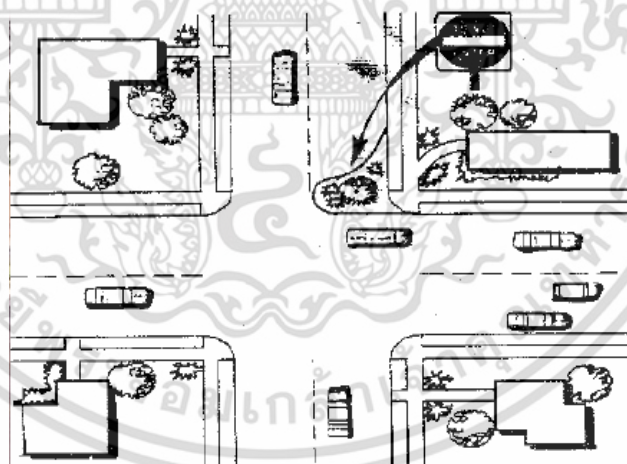
ประสิทธิผล

ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

- ปริมาณจราจรลดลงร้อยละ 35

2.2.4.2 การปิดถนนแบบครึ่งเดียว (Half Closures)

- ปิดกั้นการเดินทางเฉพาะในทิศทางที่ต้องการ ในระยะสั้น หรือบนถนน 2 ช่องจราจร
- เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีปัญหาปริมาณจราจรมาก



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างการปิดถนนแบบครึ่งเดียว

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

- รักษาการเข้า-ออกของรถจักรยานและคนเดินถนนทั้ง 2 ทิศทาง
- ลดปริมาณจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อจำกัด

- เพิ่มระยะทางในการเดินทางของรถยนต์ทั่วไป รวมถึงรถบริการฉุกเฉิน (รถพยาบาลและรถดับเพลิง)
- จำกัดการเข้า-ออก

ประสิทธิผล

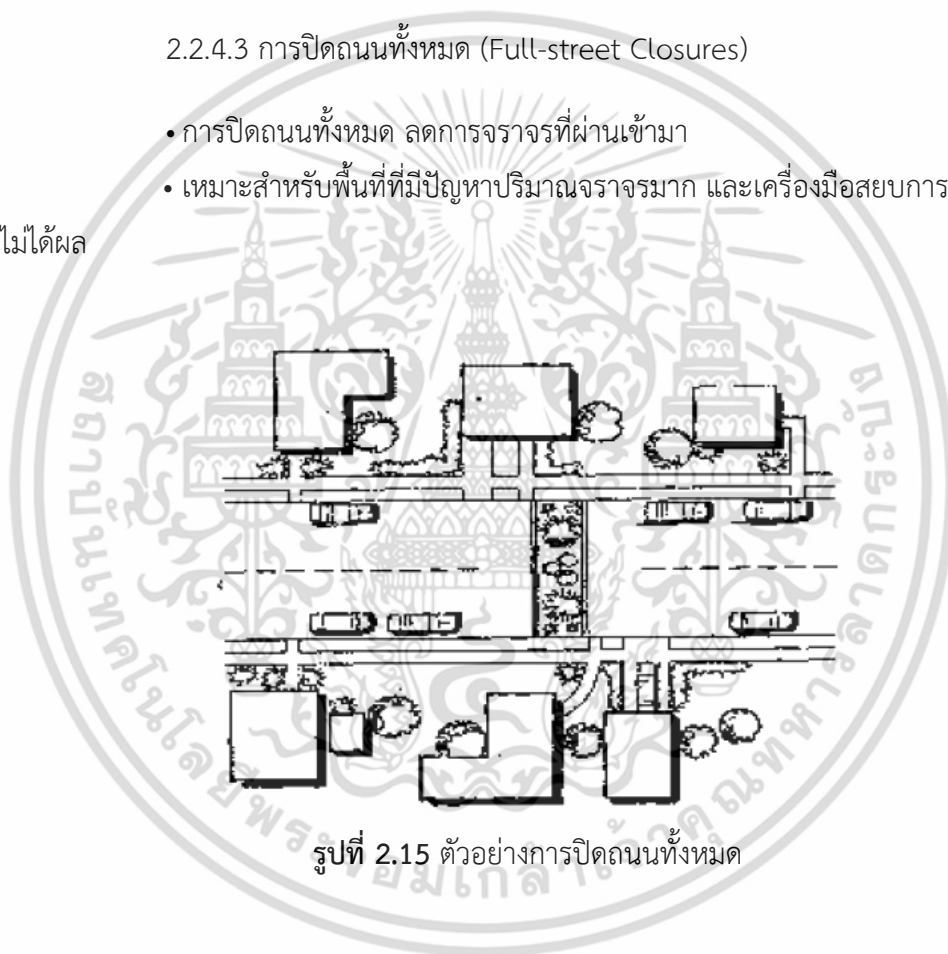
ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

- ปริมาณจราจรลดลงร้อยละ 42

2.2.4.3 การปิดถนนทั้งหมด (Full-street Closures)

- การปิดถนนทั้งหมด ลดการจราจรที่ผ่านเข้ามา
- เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีปัญหาปริมาณจราจรมาก และเครื่องมือสยบการจราจรอื่น ๆ

ใช้ไม่ได้ผล



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างการปิดถนนทั้งหมด

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

- รักษาการเข้า-ออกทั้งของรถจักรยานยนต์ และคนเดินถนน
- ลดปริมาณจราจรได้อย่างชัดเจน

ข้อจำกัด

- ต้องผ่านขั้นตอนด้านกฎหมาย
- เพิ่มระยะทางในการเดินทางของรถยนต์ทั่วไป รวมถึงรถบริการฉุกเฉิน (รถพยาบาลและรถดับเพลิง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จำกัดการเข้า-ออก และราคาแพง

ประสิทธิผล

ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

- ปริมาณจราจรลดลงร้อยละ 44

2.2.4.4 ฉนวนกั้นกลาง (Median barrier)

- ฉนวนกั้นกลาง อยู่บนเส้นกึ่งกลางถนน ปิดกั้นการเคลื่อนที่ผ่านทางแยกในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง
- เหมาะสำหรับถนนสายหลักที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเลี้ยว



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างฉนวนกั้นกลาง

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

- เพิ่มความปลอดภัยบริเวณทางแยก โดยลดปัญหาจุดขัดแย้งเนื่องจากการเลี้ยว
- ลดปริมาณจราจรผ่านทางแยก

ข้อจำกัด

- จำกัดการเข้า-ออกของรถยนต์ทั่วไป รวมถึงรถบริการฉุกเฉิน (รถพยาบาล และรถดับเพลิง)

ประสิทธิผล

ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

- ปริมาณจราจรลดลงร้อยละ 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 ประสิทธิภาพเครื่องมือสยบจราจร

2.2.5.1 ประเทศสหรัฐอเมริกา (Institute of Transportation Engineers (ITE) and the Federal Highway Administration (FHWA)

ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือการสยบจราจรต่อความเร็ว ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ประสิทธิภาพด้านความเร็วของเครื่องมือสยบจราจร (Speed Impacts Downstream of Traffic Calming Measures) (Ewing R, 1999.)

เครื่องมือ	จำนวนตัวอย่าง	ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์		การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
		หลังการติดตั้ง	การ ป.ป.เฉลี่ย	
เนินชะลอความเร็ว (ขนาด 12 ฟุต)	179	27.4 (mph)	-7.6 (mph)	-22
เนินชะลอความเร็ว (ขนาด 14 ฟุต)	15	25.6	-7.7	-23
เนินราบชะลอความเร็ว (ขนาด 22 ฟุต)	58	30.1	-6.6	-18
การยกระดับทางแยก	3	34.3	-0.3	-1
วงเวียน	45	30.2	-3.9	-11
เกาะกลางถนน	7	32.3	-2.6	-4
จุดชะลอความเร็ว 1 ช่องจราจร	5	28.6	-4.8	-14
การปิดถนนแบบครึ่งเดียว	16	26.3	-6.0	-19
การเบี่ยงเบนแบบทแยงมุม	7	27.9	-1.4	0

2.2.5.2 ประเทศไทย

ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือสยบจราจรต่อความเร็วที่ได้ทำวิจัยในประเทศไทย ดังแสดงในตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ประสิทธิภาพด้านความเร็วของเครื่องมือสยบจราจรในประเทศไทย

เครื่องมือ	ก่อนการติดตั้ง (กม./ชม.)	หลังการติดตั้ง (กม./ชม.)	เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
วงเวียน ¹	39	29	-25
เนินราบชะลอความเร็ว ²	33	20	-39

หมายเหตุ ¹ เปมิช บุญยะเวส. 2548

² ชุลกีฟลี มามะ และพิชัย ธาณิรณานนท์. 2548

2.3 การจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค

ในทางวิศวกรรมขนส่ง การจำลองส่วนใหญ่จะหมายถึง การจำลองสภาพการจราจร (Traffic simulation) คือ การสร้างแบบจำลองที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวแทนของลักษณะสภาพการจราจรที่เกิดขึ้นจริงบนท้องถนน ทางแยก หรือโครงข่ายถนนหนึ่ง ๆ ได้ เพื่อนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นนี้มาใช้วิเคราะห์สภาพการจราจรที่เกิดขึ้น และเปรียบเทียบผลที่ได้กับสภาพการจราจรที่เกิดขึ้นจริง เป็นการนำเสนอภาพการจราจร โดยการแสดงในรูปของกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยการสังเกต และเก็บข้อมูลทางสถิติผ่านทางแบบจำลองสภาพการจราจร (Traffic Modeling)

แบบจำลองสภาพการจราจร (Traffic Modeling) คือ รูปแบบการนำเสนอ หรือชิ้นงานที่ได้จากการจำลองสภาพการจราจร เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการวิเคราะห์การเดินทางโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ อีกทั้งยังเป็นการแสดงถึงพฤติกรรมของยานพาหนะ และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบนโครงข่ายถนนอีกด้วย ยกตัวอย่างเช่น

- ปริมาณยานพาหนะที่วิ่งบนถนน ทางพิเศษ
- ทางรถไฟ
- ช่องทางเดินรถประจำทาง
- ทางกลับรถ
- การจัดจังหวะสัญญาณไฟจราจร
- อุบัติเหตุ
- ช่องทางรถบรรทุก
- ช่องทางใช้ความเร็วสูง
- แถวคอย

ที่กล่าวมานี้ จะเรียกเป็นรูปแบบการจำลองระดับมหภาค (Macroscopic Simulation) ซึ่งนอกจากนี้ยังมีการจำลองระดับจุลภาค (Microscopic Simulation) ที่มีความละเอียดและซับซ้อนยิ่งขึ้น การจำลองระดับจุลภาคเป็นการคำนึงถึงพฤติกรรมของยานพาหนะแต่ละคัน การขับขึ้นของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยวดยานกับการเพิ่มความเร็ว ลดความเร็ว และหยุดของคันหน้า จะมีผลต่อการขับขี่ของยวดยานที่ขับตามมา แต่มักจะไม่มีอาการคำนึงถึงพฤติกรรมกรรมการขับขี่ที่ได้รับผลกระทบมาจากพฤติกรรมกรรมการขับขี่ของยวดยานข้างเคียง นอกจากนี้ยังใช้ได้กับ

- การควบคุมการปล่อยรถ
- การออกแบบด่านเก็บค่าผ่านทาง
- การควบคุมการจราจรในเมือง
- การจัดการจราจรในพื้นที่กว้าง
- ปฏิบัติการของผู้เดินทางเท้าและผู้ขับขี่ยวดยานพาหนะ
- ความผิดปกติของแผนผังและทางแยกที่ซับซ้อน
- การจัดการเหตุการณ์ต่าง ๆ
- การบริการฉุกเฉิน

2.3.1 เหตุผลในการจำลองสภาพการจราจร

เนื่องจากปัญหาการจราจรในปัจจุบัน การวิเคราะห์การจัดการด้านจราจรด้วยการจำลอง จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะสามารถทดสอบทดลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งเมื่อแบบจำลองสภาพการจราจรได้ผ่านการตรวจสอบแล้วจะสามารถนำมาใช้วิเคราะห์สภาพการจราจรในปัจจุบัน หรือใช้สำหรับประเมิน และทดสอบโครงการก่อสร้างถนน ทางด่วน ระบบขนส่งสาธารณะต่าง ๆ ได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงอยู่ในรูปแบบตัวอักษร หรือภาพเคลื่อนไหวการจำลองสภาพการจราจร

2.3.2 ข้อกำหนดทั่วไปของการจำลอง

- ใช้หลักความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความหนาแน่นและปริมาณการจราจร เป็นพื้นฐานในการจำลองกลุ่มยวดยาน
- ใส่พฤติกรรมกรรมการขับขี่ให้เป็นไปตามเงื่อนไข และรูปแบบทั่วไป
- สุ่มพฤติกรรมกรรมการขับรถในรูปแบบต่าง ๆ

2.3.3 ข้อดี - ข้อเสียของการจำลอง

ข้อดีของการจำลอง

- สามารถจำลองสภาพการจราจรที่ไม่สามารถทำให้เกิดขึ้นจริงบนถนนได้ เช่น อุบัติเหตุ เพื่อใช้ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้น
- ข้อมูลการจราจรสามารถบันทึกจากแบบจำลองสภาพการจราจรโดยตรง ช่วยให้ประหยัดงบประมาณในการเก็บข้อมูลด้านการจราจรในภาคสนาม ซึ่งข้อมูลจราจรบางประเภทจัดเก็บได้ยากในทางปฏิบัติ
- ทำได้ง่าย และสามารถทราบสภาพการจราจรที่เกิดขึ้นได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถทำซ้ำได้หลายรอบ

ข้อเสียของการจำลอง

- ผู้ใช้ต้องมีพื้นฐานความรู้ และเข้าใจโปรแกรมเป็นอย่างดี
- การปรับแก้ และตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองใช้เวลามาก
- มีค่าใช้จ่ายทางด้านโปรแกรมค่อนข้างสูง

2.3.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสภาพการจราจร

- ปริมาณรถในแต่ละทิศทางที่จำลอง
- ความเร็ว
- ระยะเวลาในการเดินทาง
- ความล่าช้า
- ความยาวแถวคอย
- จำนวนครั้งที่รถหยุดนิ่ง

2.3.5 หลักการเลือกใช้โปรแกรมสำหรับสร้างแบบจำลอง

- วัตถุประสงค์ของการศึกษา
- ระดับของพื้นที่ศึกษา
- ระยะเวลาในการศึกษา
- งบประมาณ
- ประสิทธิภาพของโปรแกรม
- ความยืดหยุ่นของโปรแกรม

2.3.6 โปรแกรมจำลองสภาพการจราจรที่นิยมใช้ในปัจจุบัน (Traffic Simulation Programs)

2.3.6.1 โปรแกรม CORSIM (Netsim)

CORridorSIMulation (CORSIM) เป็นส่วนหนึ่งของ Traffic Software Integrated System [TSIS] ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Federal Highway Administration [FHWA] ประเทศสหรัฐอเมริกา โดย CORSIM ประกอบด้วยโปรแกรมจำลองสภาพการจราจร 2 โปรแกรม คือ NETSIM หรือ TRAFNETSIM ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคบนโครงข่ายถนน และทางแยกระดับเดียวกันในเขตเมือง และ FRESIM ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการจำลองสภาพการจราจรบนระบบทางด่วนที่มีลักษณะทางเรขาคณิตซับซ้อน เช่น Lane Add/Drops ,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Auxiliary Lanes , การเปลี่ยนแปลงความลาดชัน และการยกโค้ง เป็นต้น โดย FRESIM สามารถจำลองการดำเนินการจราจรบนทางด่วนได้หลายรูปแบบ เช่น Lane Changing , On-ramp Metering และสิ่งอำนวยความสะดวกบนทางด่วนรูปแบบอื่น ๆ ผลจากการรวมทั้ง 2 โปรแกรมนี้เข้าด้วยกัน ทำให้ CORSIM สามารถจำลองได้ทั้งระบบโครงข่ายถนนทั่วไป และระบบทางด่วน รวมถึงระบบโครงข่ายถนนที่ผสมผสานกันระหว่างทางด่วนกับถนนทั่วไป โดยข้อมูลที่ถูกรายงานในผลการจำลองของโปรแกรม CORSIM ประกอบด้วย Total Delay , Stop Delay , Total Stops , Stops/Vehicle , ระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการเดินทาง , Maximum Queue Length , Fuel Consumption และระดับมลภาวะที่เกิดขึ้น (Kaseko , 2002)

2.3.6.2 โปรแกรม PARALLEL MICROSOPIC SIMULATION (Quadstone Paramics)

Paramics ถูกพัฒนาขึ้นที่ Edinburgh Parallel Computing Center โดยบริษัท Quadstone Ltd ในสหราชอาณาจักร เมื่อปีค.ศ. 1992 เพื่อใช้สำหรับการจำลองพฤติกรรม และลักษณะการเคลื่อนที่ของยานยนต์เดี่ยวและระบบขนส่งมวลชน ทั้งบนโครงข่ายถนนท้องถิ่น และบนโครงข่ายทางด่วนระดับประเทศ Paramics มีลักษณะแตกต่างจากโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรอื่นๆคือ เป็นโปรแกรมที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ UNIX แต่สามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Window ได้ โดยอาศัยโปรแกรม Hummingbird เป็นตัวจำลองสภาพแวดล้อม UNIX บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ทำงาน (Choa et al., 2002) โดยการทำงานของ Paramics จะอาศัยการทำงานประสานกันของ 3 โปรแกรมย่อยที่อยู่ภายในประกอบด้วย Modeler (ใช้ในแบบจำลองโครงข่ายถนน) , Analyzer (ใช้ในการวิเคราะห์ และจัดทำผลการจำลอง) และ Processor (ใช้ในการจำลองสภาพการจราจร) Paramics เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการจำลองโครงข่ายถนนที่มีขนาดใหญ่ และมีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี โดยสามารถจำลองโครงข่ายถนนที่มีขนาด 4,000,000 Link 1,000,000 Node 32,000 zone และ 1,000,000 จุดควบคุมได้ ซึ่งอาจถือได้ว่าขนาดของโครงข่ายถนนที่ Paramics รองรับได้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการ Run โปรแกรม (Velez , 2006) นอกจากนี้ความสามารถในการแสดงภาพเคลื่อนไหวการเคลื่อนที่ของยานยนต์แต่ละคันได้ทั้งมุมมอง 2 มิติและ 3 มิติ และการใช้สีที่แตกต่างกันในแต่ละองค์ประกอบของแบบจำลอง ยังช่วยเพิ่มความเข้าใจในการดำเนินการจราจรของสิ่งอำนวยความสะดวกการจราจร และการประเมินนโยบายการขนส่งทั้งในระดับพื้นที่ย่อย และระดับยุทธศาสตร์

2.3.6.3 โปรแกรม HCS

โปรแกรม HCS เป็นโปรแกรมที่ใช้แบบจำลองมหภาค ที่พิจารณาลักษณะจราจรเป็นกลุ่มยวดยานของ HCM ในการจำลองสภาพการจราจร และสามารถวิเคราะห์สภาพการจราจรได้เฉพาะทางแยกเดี่ยวเท่านั้น ทั้งนี้โปรแกรม HCS โดยลำพังไม่สามารถจำลองสภาพจราจรได้

จะต้องอาศัยโปรแกรม CINEMA เป็นตัวช่วยในการจำลองสภาพการจราจรอีกที่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6.4 โปรแกรม Synchro/Sim Traffic

Synchro/Sim Traffic เป็นชุดของโปรแกรมคู่มือที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Trafficware เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ระบบสัญญาณไฟจราจร และการจำลองสภาพการจราจรที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ที่ได้รับความนิยมและถูกใช้งานอย่างแพร่หลายในหน่วยงานที่รับผิดชอบและบริษัทที่ปรึกษาด้านวิศวกรรมขนส่งและจราจรในประเทศสหรัฐอเมริกา (Kaseko , 2002) โดย Synchro/Sim Traffic มีโปรแกรมย่อยที่แยกกันทำงาน 2 โปรแกรม ดังนี้

1. Synchro เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการปรับรอบสัญญาณไฟจราจรของโครงข่ายทางแยกหรือทางแยกเดี่ยวให้มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยอาศัยหลักการในการลดความล่าช้า และจำนวนครั้งของการหยุดที่ทางแยกลงให้เหลือน้อยที่สุด ความสามารถหลักของโปรแกรมคือ สามารถวิเคราะห์ความจุของทางแยกที่ถูกควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจร ออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจรให้ทำงานประสานกันแบบหลายทางแยกทั้งแบบเครื่องควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจรเดี่ยว หรือแบบหลายเครื่องควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจร และออกแบบระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบแปรเปลี่ยนตามปริมาณจราจรที่ทางแยก ข้อมูลในรายงานผลการวิเคราะห์ของโปรแกรม Synchro ประกอบด้วย Total Delay , Stop Delay , Total Stops , Stops/Vehicle , ระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการเดินทาง , LOS , Maximum Queue Length , Queue Penalty , Dilemma Vehicles , Fuel Consumption และระดับมลภาวะที่เกิดขึ้น นอกจากนี้โปรแกรม Synchro ยังมักจะถูกใช้สร้าง Input Files ของโปรแกรม Sim Traffic , CORSIM , HCS , TRANSYT-7F , PASSER และ VISSIM อีกด้วย (Kaseko , 2002)

2. Sim Traffic เป็นโปรแกรมส่วนที่ใช้ในการจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค ซึ่งใช้ลักษณะของผู้ขับขี่และยานยนต์ที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับโปรแกรม CORSIM โดยบริษัท Trafficware ได้นำส่วนที่ถูกเผยแพร่มาใช้ในโปรแกรม Sim Traffic ความสามารถหลักของโปรแกรม Sim Traffic คือ สามารถจำลองและนำเสนอผลการจำลองในลักษณะภาพเคลื่อนไหวของยานยนต์ (รถยนต์นั่งส่วนบุคคล , รถบรรทุก และรถโดยสารสาธารณะ) และคนเดินเท้า ทั้งในบริเวณทางแยกที่ถูกควบคุม และไม่ถูกควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจรบนโครงข่ายถนนทั่วไป รวมถึงในระบบทางด่วนได้ ข้อมูลส่วนใหญ่ที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรของโปรแกรม Sim Traffic (เช่น ลักษณะโครงข่ายถนน ปริมาณจราจร และรอบสัญญาณไฟจราจร) จะถูกสร้างโดยโปรแกรม Synchro สำหรับข้อมูลที่ต้องป้อนเข้าสู่โปรแกรม Sim Traffic โดยตรงได้แก่ ลักษณะของยานยนต์และพฤติกรรมรถขับขี่ (Jones ct., 2004)

2.3.6.5 โปรแกรม TRANSYT

โปรแกรมทรานสิตเป็นโปรแกรมที่ใช้ออกแบบจำลองมหภาคในการจำลองสภาพการจราจร และสามารถแนะนำวิธีการจัดสัญญาณไฟจราจรเพื่อใช้ในการประเมินผลการจัดสัญญาณไฟจราจรเป็นที่เหมาะสมกับสถานะที่เป็นเงื่อนไขที่ถูกร่างไว้ได้ในระดับโครงข่าย เช่น เงื่อนไขในการสร้างวิธีจัดสัญญาณไฟให้มีความล่าช้าที่เก็ดยน้อยที่สุด โปรแกรมทรานสิตจะประเมินสภาพการจราจรได้ทั้งในแง่ล่าช้า จำนวนการหยุด และการเผาผลาญเชื้อเพลิง อีกทั้งโปรแกรม ทรานสิตยังสามารถแสดงผลลัพธ์ในรูปของกราฟความสัมพันธ์ที่แสดงลักษณะการกระจายตัวของกลุ่มยวดยาน ข้อดีอีกประการหนึ่งของโปรแกรมทรานสิต คือสามารถปรับเปลี่ยนแบบจำลองได้อย่างอิสระ โดยสามารถกำหนดพารามิเตอร์ และมีสมการความสัมพันธ์ให้เลือกใช้จำนวนมากพอสมควร

2.3.6.6 โปรแกรม VISSIM

Verkehr In Städten – SIMulationsmodell (เทียบเท่ากับ Traffic in cities – Simulation model ในภาษาอังกฤษ) VISSIM ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกที่ University of Karlsruhe ประเทศเยอรมนี ในช่วงต้นทศวรรษที่ 1970 และถูกพัฒนาต่อโดยบริษัท Planung Transport Verkehr [PTV] (Velez,2006) โดยเป็นส่วนหนึ่งของ PTV Vision ซึ่งเป็นชุดโปรแกรมที่ใช้ในการวางแผนการคมนาคมขนส่งและงานด้านวิศวกรรมจราจร VISSIM เป็นโปรแกรมที่ถูกใช้สำหรับการพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคทั้งบนโครงข่ายถนนในเขตเมืองและบนระบบทางด่วนแบบอเนกประสงค์ เนื่องจากมีความสามารถหลากหลายทั้งการจำลองและวิเคราะห์สภาพการจราจรในเงื่อนไขต่าง ๆ เช่นวงเวียน ทางแยกที่ถูกควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจร ทางแยกต่างระดับ ด่านเก็บเงินค่าผ่านทาง (Toll Plaza) ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และ Ramp Meter เป็นต้น ข้อมูลที่รายงานในผลการจำลองของโปรแกรมประกอบด้วย ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการใช้งานด้านการจราจร เช่น ปริมาณจราจร ความเร็วเฉลี่ย เวลาที่ใช้ในการเดินทาง ความล่าช้า ความยาวแถวคอย และจำนวนครั้งของการหยุด เป็นต้น ระดับมลภาวะที่เกิดขึ้นจากการจราจร และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณไฟจราจรที่ทางแยก เป็นต้น (Kaseko,2002)

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

โปรแกรมสร้างการจำลองสภาพจราจร (Traffic Simulator) ถือเป็นโปรแกรมหลักของ VISSIM ซึ่งใช้ในการสร้างการจำลองสภาพการจราจรโดยอาศัยชุดคำสั่งทางตรรกศาสตร์ของพฤติกรรมรถขับที่ตามกันและการเปลี่ยนช่องจราจรของผู้ขับขี่ โดย Traffic Simulator จะทำการปรับปรุงสถานการณ์ในการจำลองตามเงื่อนไขที่แปรเปลี่ยนไปในทุก ๆ Time step อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงเวลาที่ทำการจำลอง

โปรแกรมสร้างสถานะการควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจร (Signal state Generator) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณสถานะการควบคุมของระบบสัญญาณไฟจราจรใน Time Step ถัดไป โดยจะรับข้อมูลสภาพการจราจรของ Time Step ปัจจุบันจำเป็นต้องใช้ในการคำนวณจาก Traffic Simulator จากนั้นเป็นเงื่อนไขอันหนึ่งในการปรับปรุงสถานการณ์ในการจำลองสภาพการจราจรใน Time Step ถัดไป

แบบจำลองพฤติกรรมรถของผู้ขับขี่ในโปรแกรม VISSIM

แนวคิดพื้นฐานในแบบจำลองพฤติกรรมรถของผู้ขับขี่ของโปรแกรม VISSIM

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

Ahmed (2005) กล่าวว่า Psycho-Physical Car Following Model เป็นแบบจำลองแบบ Discrete, Stochastic และ Time Step ในระดับจุลภาค ที่ใช้แนวคิดพื้นฐานค่าเริ่มต้น (น้อยที่สุดหรือมากที่สุด) ในการรับรู้ของแต่ละบุคคล (Individual Perception Threshold) เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมรถของผู้ขับขี่ในแบบจำลอง โดยแบบจำลองจะกำหนดให้ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังเริ่มเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมรถของผู้ขับขี่ เช่น ลดความเร็ว เบรก เร่งความเร็ว หรือเปลี่ยนช่องจราจร หลังจากเข้าสู่ค่าการรับรู้ในสถานะใดสถานะหนึ่งของการขับขี่ตามกัน ซึ่งสถานะที่เกิดขึ้นดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของระยะห่าง (Distance) และความแตกต่างระหว่างความเร็ว (Speed Difference) ของรถยนต์ที่แล่นตามกัน โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 สถานะ ดังต่อไปนี้

1. สถานะการขับขี่อิสระ (No Reaction)

No Reaction เป็นสถานะที่ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังไม่ได้รับอิทธิพลจากยานยนต์คันที่ถูกสังเกตซึ่งแล่นอยู่ข้างหน้า ทำให้ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังสามารถเลือกใช้ความเร็วได้ตามต้องการ (Desired Speed) และจะพยายามรักษาระดับความเร็วนั้นไว้

2. สถานะการขับขี่ขณะเข้าใกล้ยานยนต์คันที่แล่นอยู่ข้างหน้า (Reaction)

Reaction เป็นสถานะที่ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังได้รับอิทธิพลจากยานยนต์คันที่ถูกสังเกตซึ่งแล่นอยู่ข้างหน้า ทำให้ต้องลดความเร็วลงหลังจากที่เริ่มรับรู้ว่ายานยนต์คันที่ถูกสังเกตมีความต่ำกว่า จนวนความเร็วของยานยนต์ทั้งสองคันมีค่ากันใกล้เคียงกัน (กวัดแกว่งอยู่ใกล้ ๆ ค่าศูนย์) ในระยะห่างที่เท่ากับระยะห่างปลอดภัยที่ต้องการ (Desired Safety Distance) ของผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลัง

3. สภาวะการขับที่ตามกันไป (Unconscious Reaction)

Unconscious Reaction เป็นสภาวะที่ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลัง พยายามที่จะรักษาระยะห่างปลอดภัยตามที่ต้องการไว้ โดยความแตกต่างระหว่างความเร็วของยานยนต์ทั้งสองคันจะกวัดแกว่งอยู่ใกล้ ๆ ค่าศูนย์

4. สภาวะเบรก (Deceleration and Collision)

Deceleration and Collision เป็นสภาวะที่ผู้ขับขี่ยานยนต์คันที่แล่นตามหลังลดความเร็วลงโดยใช้อัตราหน่วงที่สูงกว่าปกติ (High Deceleration Rate) หลังจากที่เริ่มรับรู้ว่าจะระยะห่างจากยานยนต์คันที่แล่นอยู่ข้างหน้าลดความเร็วลงอย่างทันทีทันใด เนื่องจากมียานยนต์จากช่องจราจรอื่นเปลี่ยนช่องจราจรเข้ามาอยู่ข้างหน้ายานยนต์คันที่ถูกสังเกตดังกล่าว

2.3.7 เปรียบเทียบลักษณะของโปรแกรม

Kaseko (2002) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรมจำลองสภาพการจราจร 3 โปรแกรม ประกอบด้วย VIMSIM, CORSIM และ SYNCHRO/ Sim Traffic เพื่อคัดเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับใช้ในโครงการของ Nevada Department of transport [NDOT] โดยในการศึกษาได้ทำการประเมินความสามารถของโปรแกรม ใน 2 เงื่อนไขคือ (1) เงื่อนไขการจราจรบนทางด่วนและทางแยกต่างระดับ ซึ่งได้แบ่งการจำลองออกเป็น 4 สถานการณ์ ประกอบด้วย บนช่วงทางด่วนทั่วไปในบริเวณ Ramp Metering บนช่วงทางด่วนที่มีช่องจราจรเฉพาะ High Occupancy Vehicle [HOV] และในบริเวณที่มีการก่อสร้างหรือซ่อมแซมผิวจราจร (Work Zone) โดยโปรแกรมที่ถูกประเมินในเงื่อนไขนี้คือ VISSIM และ CORSIM พื้นที่ศึกษาในเงื่อนไขนี้คือ US-95 Freeway ช่วงระหว่าง I-15 Interchange ถึง Lake Mead Interchange และ (2) เงื่อนไขการจราจรบนโครงข่ายถนนในเมืองทั่วไปซึ่งทางแยกถูกควบคุมด้วยระบบสัญญาณไฟจราจรแบบทำงานประสานกัน โดยพื้นที่ศึกษาในเงื่อนไขนี้ คือ Martin Luther King Boulevard ช่วงระหว่าง Washington ถึง Carey ซึ่งประกอบไปด้วยทางแยกสัญญาณไฟจราจร 4 ทางแยก ในเงื่อนไขนี้ใช้ในการประเมินความสามารถของทั้ง 3 โปรแกรมซึ่งผลการเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรมจากเงื่อนไขที่ใช้ในการประเมินทั้ง 2 เงื่อนไข แสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรม CORSIM,VISSIM และ Sim Traffic จากการศึกษาของ Kasedo

หัวข้อในการเปรียบเทียบ	โปรแกรม		
	CORSIM	VISSIM	Sim Traffic
1.การสร้างโครงข่ายถนนและสิ่งอำนวยความสะดวก (Coding)	ง่าย	มีความยืดหยุ่นสูงแต่ใช้ข้อมูลและเวลามากกว่า	ง่ายที่สุด
2.การ Run แบบจำลองสภาพการจราจร	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	ง่ายที่สุด
3.Operational ของวงเวียน	ทำไม่ได้	ทำได้	ทำไม่ได้
4. Operational ของระบบขนส่งมวลชน	Bus	Bus,LRT	ทำไม่ได้
5.การจำลองการข้ามถนนของคนเดินเท้า	ทำไม่ได้	ทางแยก,ช่วงถนน	ทำไม่ได้
6.การใช้งานตามวัตถุประสงค์	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
7.จำนวนเพิ่มข้อมูลของ Output	1	มากกว่า1เพิ่ม	ไม่ระบุ
8.นำเสนอ Output ในระดับ Aggregate	นำเสนอ	ไม่นำเสนอ	ไม่ระบุ
9.นำเสนอ Output ในระดับ Disaggregate	นำเสนอ	นำเสนอ	ไม่ระบุ

จากตารางที่ 2.3 พบว่าโปรแกรม CORSIM มีจุดแข็ง คือ การสร้างโครงข่ายถนนในแบบจำลองทำได้ง่าย นอกจากนี้ Output มีเพียงเพิ่มข้อมูลเดียว ซึ่งประกอบไปด้วยตัวชี้วัดประสิทธิภาพการใช้งานด้านการจราจรหลัก ๆ ทั้งหมดที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโครงข่ายถนนและทางแยก อีกทั้งยังถูกนำเสนอทั้งในระดับ Aggregate และ Disaggregate อีกด้วย จุดอ่อนของ CORSIM ในการศึกษาครั้งนี้ คือไม่สามารถใช้ในการจำลองสภาพการจราจรภายในวงเวียนและการข้ามถนนของคนเดินเท้าได้ ในขณะที่โปรแกรม VISSIM มีจุดแข็ง คือ มีความยืดหยุ่นสูงในการข้ามถนนของคนเดินเท้า ซึ่งทำได้ยากหรือทำไม่ได้ในโปรแกรม CORSIM และ Sim Traffic อย่างไรก็ตาม VISSIM มีจุดอ่อน คือ การสร้างโครงข่ายถนนในแบบจำลองต้องใช้จำนวนข้อมูลและเวลามากกว่าโปรแกรมอื่น ๆ นอกจากนี้ Output ของโปรแกรม VISSIM ยังแยกออกเป็นหลายเพิ่มข้อมูล อีกทั้ง ยังนำเสนอ Output ในระดับ Disaggregate เท่านั้น (ซึ่งเหมาะสำหรับการศึกษาการไหลของจราจรในเชิงลึก) ทำให้ผู้ใช้โปรแกรมต้องทำการประมวลผลการจำลองให้เป็นระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Aggregate โดยใช้เครื่องมืออื่นอีกครั้งหนึ่ง ในส่วนของโปรแกรม Sim Traffic มีจุดแข็งคือ การใช้งานทำได้ง่ายที่สุดในทั้งสามโปรแกรม ทั้งในส่วนการสร้างโครงข่ายถนนและการประมวลผลแบบจำลอง แต่อย่างไรก็ตาม Sim Traffic ไม่สามารถใช้ในการจำลองการดำเนินการจราจรของระบบขนส่งมวลชนและวงเวียนได้

Choa et al. (2003) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรหลักที่ถูกใช้งานอยู่ในช่วงเวลานั้น 3 โปรแกรม คือ CORSIM, PARAMICS และ VISSIM ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดเตรียมข้อมูลที่ต้องใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง ความยากง่ายในการสร้างโครงข่ายถนนในแบบจำลอง ความสอดคล้องของผลการจำลองกับผลวิเคราะห์โดยใช้วิธีการของ HCM และการนำเสนอสภาพการจราจรในรูปแบบกราฟฟิก (graphic) และภาพเคลื่อนไหว เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะประกอบในการตัดสินใจเลือกใช้โปรแกรมจำลองสภาพจราจรวิศวกรรมจราจรและนักวางแผนการขนส่งให้เหมาะสมกับรูปแบบของโครงการที่กำลังพิจารณา โดยในการศึกษาได้ใช้ทั้ง 3 โปรแกรม พัฒนาให้เป็น Single-Point Urban Interchange [SPUI] ซึ่งเป็นทางแยกต่างระดับรูปแบบใหม่ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งผลการเปรียบเทียบในแต่ละประเด็น แสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรม CORSIM, PARAMICS และ VISSIM จากการศึกษา Choa et al.

หัวข้อในการเปรียบเทียบ	โปรแกรม		
	CORSIM	PARAMICS	VISSIM
1.จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง	น้อยกว่า Paramics และ VISSIM	ใช้ข้อมูลมากกว่า CORSIM เนื่องจากแบบจำลองมีความละเอียดมากกว่า	
2.เวลาที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง	3 ถึง 4 วัน	ใช้ข้อมูลมากกว่า CORSIM เนื่องจากแบบจำลองมีความละเอียดมากกว่า	
3.วิธีการเลือกใช้เส้นทางในแบบจำลอง	Link-Based Routing ซึ่งไม่รองรับ Link ที่มี ความยาวน้อยกว่า 50 ฟุต		Path-Based Routing
4.การปรับให้เข้ากับรัศมีวงเลี้ยว(ซึ่งมากกว่าปกติ)ของSPUI	ทำได้ยากเนื่องจากข้อจำกัดของ Link-Based Routing	สามารถทำได้โดยใช้ Network Editing Tools ของโปรแกรม	สามารถทำได้
5.การเลือกใช้ช่องจราจรในช่วง 50 ฟุต ก่อนถึงทางแยก	มีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากข้อจำกัดของ Link-Based Routing		ไม่มีความคลาดเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

หัวข้อในการเปรียบเทียบ	โปรแกรม		
	CORSIM	PARAMICS	VISSIM
6.ความคลาดเคลื่อนในการเลือกใช้ช่องจราจรซึ่งเกิดจากขีดจำกัด Look Ahead Distance	มี แต่สามารถลดลงได้โดยใช้ conditional turn Movement ของโปรแกรม	มี แต่กำลังถูกแก้ไขใน version ถัดไป	ไม่มีความคลาดเคลื่อน
7.ความล่าช้าที่ทางแยกใน Output ของโปรแกรม	Control Delay ในในแต่ละ Link และ Total Delay ของรถเดี่ยวที่ทางแยก	Total delay ในแต่ละ Link	Total Delay ระหว่างจุด 2 จุดในโครงข่ายและของรถเดี่ยวที่ทางแยก
8.ความหนาแน่นของการจราจร Output ของโปรแกรม	เฉพาะจุด และทั้งช่วงของถนน (Link)	เฉพาะจุดทั้งช่วงถนน และช่องจราจร	เฉพาะจุด ทั้งช่วงถนน และช่องจราจร
9.ความสอดคล้องของปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจกับการจำลอง	95-99%	86-95% เป็นผลมาจากของ Link-Based Routing และ Look ahead distance	98-100%
10.ความสอดคล้องของ LOS ของช่วงสลับกระแสจราจร (Weaving Section) ที่ได้จากแบบจำลองกับที่ได้จากวิธี HCM	ต่ำกว่าค่าจาก HCM เนื่องจากเกิด Artificial Barrier ที่จุดต่อเชื่อมระหว่าง Freeway กับ Arterial	สอดคล้องกับค่าที่ได้จาก HCM	10.ความสอดคล้องของ LOS ของช่วงสลับกระแสจราจร (Weaving Section) ที่ได้จากแบบจำลองกับที่ได้ จากวิธี HCM
11.การสร้างกราฟฟิกของวัตถุในแบบจำลอง	ใช้ Rectangular Shapes	ใช้ Triangular Shapes	11.การสร้างกราฟฟิกของวัตถุในแบบจำลอง
12.การกำหนดสีของวัตถุในแบบจำลอง	ใช้สีได้จำกัด	ใช้สีได้มากกว่า CORSIM	12.การกำหนดสีของวัตถุในแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

หัวข้อในการเปรียบเทียบ	โปรแกรม		
	CORSIM	PARAMICS	VISSIM
13.วัตถุในแบบจำลอง	ยานพาหนะประเภทต่าง ๆ	ยานพาหนะ ระบบขนส่งมวลชน คนเดินเท้า และวัตถุอื่น เช่น ต้นไม้ และอาคาร เป็นต้น	
14.การนำเสนอกราฟฟิก (Graphic)ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว	2 มิติ (คนเดินเท้าไม่ถูกแสดงในภาพเคลื่อนไหวแต่มีอิทธิพลต่อรถแล้ว)	3 มิติ	3 มิติ
15.ความสามารถในการบันทึกภาพเคลื่อนไหว	ไม่รองรับ	รองรับ	

2.4 การเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูล คือ การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการจำลองสภาพการจราจร ซึ่งในงานวิจัยนี้เก็บข้อมูลจราจรทั้งหมด 2 ชนิดด้วยกัน คือ ข้อมูลปริมาณจราจร และข้อมูลความเร็วของกระแสจราจร

2.4.1 การเก็บข้อมูลปริมาณจราจร

การเก็บข้อมูลปริมาณจราจร คือ การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลปริมาณรถหรือคนเดินเท้า เพื่อใช้ประกอบวางแผน การออกแบบ และการดำเนินการทางด้านจราจร การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ การควบคุมด้านการจราจรและสภาพแวดล้อม ตลอดจนการค้นคว้าวิจัยเพื่อใช้ปรับปรุงมาตรฐานการออกแบบให้มีความถูกต้องสมบูรณ์และทันสมัยยิ่งขึ้น หน่วยของปริมาณจราจรจะอยู่ในรูปของคันต่อชั่วโมง (vehicle per hour; vph) คันต่อวัน (vehicle per day; bpd) หรือในบางครั้งอาจอยู่ในรูปของต่อช่องจราจร ได้แก่ คันต่อชั่วโมงต่อหนึ่งช่องจราจร (vehicle per hour per lane; vphpl)

การสำรวจปริมาณการจราจร หมายถึง การนับจำนวนรถซึ่งแล่นผ่านบริเวณที่กำหนดและภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ ได้แก่

- เพื่อการแบ่งประเภทถนน
- เพื่อการประเมินสภาพการจราจรและระดับการให้บริการ ณ ปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นจำเป็นต้องนำเอกสารนี้ไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพื่อการวางแผนปรับปรุงขยายถนน
- เพื่อการวางแผนระบบควบคุมการจราจร
- เพื่อการคาดคะเนปริมาณจราจรในอนาคต

การทราบถึงคุณลักษณะการไหลของกระแสจราจร ทำให้ทราบได้ว่าช่วงถนนที่ทำการศึกษานั้นมีปริมาณจราจรสูงกว่าหรือน้อยกว่าค่าความจุของถนน (Capacity) ซึ่งถ้ามีปริมาณจราจรที่มากเกินไปก็เปรียบกับค่าความจุของถนนทำให้การเคลื่อนที่ของยานพาหนะเป็นไปไม่ได้ช้า เกิดความล่าช้าในการเดินทางและค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพิ่มสูงขึ้น ก่อให้เกิดการสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ยังอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุเพิ่มสูงขึ้นด้วยนั้น ข้อมูลปริมาณจราจรจะเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าถนนนั้นมีความจำเป็นต้องปรับปรุงให้ดีขึ้นหรือไม่ เพื่อรองรับปริมาณข้อมูลปริมาณจราจรอย่างต่อเนื่องหลาย ๆ ปี ติดต่อกัน สามารถนำไปใช้อัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณจราจร (growth rate) เพื่อการคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต

ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน (Average Daily Traffic) คือ ปริมาณการจราจรทั้งวันทั้งหมดช่วงหนึ่ง (น้อยกว่า 1 ปี) ที่ทำการสำรวจหารด้วยจำนวนวันที่ทำการสำรวจ

ความต้องการสัญจร (Traffic Demand) คือจำนวนยานพาหนะที่วิ่งเข้าสู่จุดสำรวจ (arriving traffic) ในระหว่างช่วงเวลาทำการสำรวจ โดยทั่วไปจะมีหน่วยเป็นจำนวนคัน/ชั่วโมง (vph) ซึ่งถ้าจำนวนยานพาหนะที่วิ่งเข้าสู่จุดสำรวจมากกว่าจำนวนยานพาหนะที่วิ่งผ่านจุดสำรวจจะทำให้เกิดแถวคอย (queue)

ความจุของถนน (Capacity) คือ อัตราการไหลสูงสุดที่วิ่งผ่านถนนช่วงใดช่วงหนึ่งโดยไม่เกิดแถวคอย (queue) ดังนั้นถ้าความต้องการสัญจร (demand) น้อยกว่าความจุของถนน ปริมาณจราจรมีค่าเท่ากับความต้องการสัญจร

2.4.1.1 วิธีการเก็บข้อมูลปริมาณจราจร

วิธีการเก็บข้อมูลปริมาณจราจร สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่

- การสำรวจโดยวิธีใช้คนนับ (Manual Count Method)
- การสำรวจโดยใช้เครื่องมือ (Mechanical Count Method)
- การสำรวจโดยใช้ภาพถ่าย (Photographic Techniques)
- การสำรวจโดยใช้วิธีเคลื่อนที่ของรถ (Moving Car Method)

2.4.1.2 ระยะเวลาการเก็บข้อมูล

ระยะเวลาการเก็บข้อมูลจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการศึกษา และนำข้อมูลไปใช้ โดยทั่วไปมีช่วงการเก็บข้อมูล ดังนี้

- ช่วงเวลาเร่งด่วน (peak Hour Count) จะเก็บข้อมูลประมาณ 4 ชั่วโมงต่อวัน โดยเก็บในช่วงเช้า 7:00 – 9:00 น. (หรือ 6:00 – 8:00 น.) และเย็น 16:00 – 18:00 น. (หรือ 17:00 – 19:00 น.) ทั้งนี้อาจขยายเวลาออกไปตามความเหมาะสมกับสภาพจราจร และพื้นที่
- นับ 12 ชั่วโมง (12-hr count) จะเก็บข้อมูลระหว่าง 7:00 – 19:00 น. (หรือ 6:00 – 18:00 น.) ซึ่งจะครอบคลุมข้อมูลการจราจรช่วงกลางวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณ ย่านธุรกิจและพาณิชย์แต่ในกรณีที่เป็นบริเวณศูนย์การค้าอาจต้องขยายเวลาไปจนถึง 21:00 น.
- นับ 16 ชั่วโมง (16-hr count) จะเก็บข้อมูลระหว่าง 7:00 – 23:00 น. (หรือ 6:00 – 22:00 น.) ซึ่งจะครอบคลุมข้อมูลการจราจรช่วงกลางวันและกลางคืน
- นับ 24 ชั่วโมง (24-hr count) จะเก็บข้อมูลตลอด 24 ชั่วโมงของวันระหว่าง วันจันทร์ถึงศุกร์ โดยช่วงการเก็บข้อมูลเริ่มตั้งแต่เที่ยงวันจันทร์ถึงเที่ยงวันศุกร์ (เก็บเพียง 24 ชั่วโมง) เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนเนื่องจากจราจรสุดสัปดาห์
- นับช่วงสุดสัปดาห์ (Weekend Counts) จะนับตั้งแต่ 18:00 น. ของวันศุกร์ จนถึง 6:00 น. ของวันจันทร์

ถ้าต้องการเก็บข้อมูลให้ได้ความถูกต้องและเป็นสภาพการจราจรทั่วไปไม่ใช่เป็นการศึกษาผลของการเงื่อนไขการจราจรนั้น ควรหลีกเลี่ยงการเก็บข้อมูลเนื่องจากปัจจัยเหล่านี้

- มีเหตุพิเศษ ที่ทำให้ปริมาณจราจรเพิ่มหรือลดลงกว่าความเป็นจริง
- สภาพภูมิอากาศที่แตกต่างจากสภาพเดิมมากเกินไป เช่น เกิดพายุฝน
- การปิดถนนชั่วคราวซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนเส้นทาง
- การประท้วงหยุดงานของพนักงานขับซีรโดยสารถน หรือรถบรรทุก

2.4.2 การเก็บข้อมูลความเร็ว

ความเร็วเป็นคุณลักษณะที่สำคัญอย่างหนึ่งของการจราจร การวัดความเร็วนั้นเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมจราจร เนื่องจากผู้ใช้รถจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับความเร็วอันจะส่งผลทางเศรษฐศาสตร์ ความปลอดภัย เวลาเดินทาง และความสะดวกสบาย อาจกล่าวได้ว่าความเร็วยังเป็นตัวบ่งชี้ถึง “คุณภาพของการเคลื่อนที่ของจราจร”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็ว คือ อัตราของการเคลื่อนที่ของจราจร โดยเป็นส่วนส่วนของระยะทางที่ผู้ขับขี่ในหนึ่งช่วงเวลา หน่วยของความเร็วนิยมใช้เป็น กิโลเมตร/ชั่วโมง (กม./ชม.)

การวัดความเร็วเฉลี่ย โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

- ความเร็วที่จุด (Spot Speed)
- ความเร็วขณะเดิน (Travel speed)

2.4.2.1 ความเร็วที่จุด (Spot Speed or Time-mean Speed)

ความเร็วที่จุดแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. ความเร็วเฉลี่ยที่อิงเวลา (Time-Mean Speed) คือ ค่าเฉลี่ยความเร็วของรถทุกคันที่วิ่งผ่านจุดใดจุดหนึ่งในช่วงเวลาที่กำหนด
2. ความเร็วเฉลี่ยที่อิงระยะทาง (Space-Mean Speed) คือ ค่าเฉลี่ยความเร็วของรถทุกคันที่วิ่งผ่านช่วงถนนที่ค่อนข้างยาวในขณะใดขณะหนึ่ง โดยการเฉลี่ยค่าของเวลาที่รถแต่ละคันใช้วิ่งบนช่วงความยาวที่กำหนด

การศึกษาความเร็วที่จุด (Spot Speed Studies)

การศึกษาความเร็วที่จุด หมายถึง การศึกษาความเร็วของการจราจร ณ จุดหรือบริเวณที่กำหนดบนถนน ซึ่งวิธีการรวบรวมข้อมูลสามารถกระทำได้หลายวิธี คือ

- การทำเครื่องหมายบนพื้นผิวจราจร (Pavement Marking)
- การใช้กล้อง Enoscope (Enoscopes)
- การใช้เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)
- การใช้เรดาร์ (Radar Meter)
- การใช้ภาพถ่าย (Photographic Techniques)

สำหรับการเก็บข้อมูลความเร็วที่จุดอาจแบ่งได้ 3 ชนิดใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การจับเวลาบนระยะทางที่กำหนด (Measuring Time over Distance) ซึ่งสามารถคำนวณความเร็วได้จากความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่คงที่ต่อเวลาที่รถวิ่ง ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ระยะเวลาที่กำหนดในการศึกษาความเร็ว

อัตราความเร็วเฉลี่ย	ระยะทางที่ควรใช้ (เมตร)	สมการในการคำนวณ ความเร็ว (ก.ม./ชม.)
น้อยกว่า 40 ก.ม./ชม.	30	108/t
ระหว่าง 40-65 ก.ม./ชม.	60	216/t
มากกว่า 65 ก.ม./ชม.	90	324/t

โดย t มีหน่วยเป็นวินาที

วิธีการเก็บข้อมูลแบบนี้ ได้แก่ การทำเครื่องหมายบนพื้นผิวจราจร การใช้กล้อง Enoscope และ การใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)

การทำเครื่องหมายบนพื้นผิวจราจร เป็นวิธีง่าย สะดวกและประหยัด อุปกรณ์ทดลองประกอบด้วยนาฬิกาจับเวลาและเทปวัดระยะทาง ผู้ทดลองอาจมีเพียง 1-2 คน เมื่อทราบบริเวณที่จะทำการทดลองแล้ว ให้ใช้เทปวัดระยะทาง พร้อมกับทำเครื่องหมายบนผิวถนนหรือขอบทาง ซึ่งอาจใช้อุปกรณ์เช่น ธงปักไว้เพื่อให้เห็นเด่นชัด หากในกรณีไม่สามารถทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางได้ อาจอนุโลมให้ใช้เสาไฟฟ้าแทนได้โดยเริ่มต้นจับเวลาเมื่อรถยนต์วิ่งผ่านเครื่องหมายอันแรกและหยุดจับเวลาเมื่อรถยนต์วิ่งผ่านเครื่องหมายอันที่สอง

การใช้กล้อง Enoscope เป็นวิธีง่าย สะดวกและประหยัดเช่นเดียวกับวิธีแรก และขั้นตอนการทดลองก็คล้ายกัน เพียงแต่ใช้อุปกรณ์กล้อง Enoscope แทนการทำเครื่องหมายบนผิวจราจรโดย Enoscope เป็นกล้องรูปตัว “L” ลักษณะเปิดทั้งสองด้าน และมีกระจกเงาวางทำมุม 45° ทำหน้าที่สะท้อนแสงเมื่อมีรถวิ่งผ่าน

วิธีนี้มีลักษณะเด่น คือ สามารถศึกษาความเร็วในเวลากลางคืนได้ โดยการใช้ไฟฉายส่องในแนวตั้งฉากกับกล้อง เมื่อรถแล่นผ่านจะตัดลำแสงไฟฉาย ทำให้ผู้ทดลองสังเกตเห็นได้ วิธีนี้จึงอาจเรียกอีกอย่างว่า “Flash Box”

การใช้เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics) การเก็บข้อมูลด้วยวิธีนี้สามารถลดความคลาดเคลื่อนในการจับเวลาได้ โดยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์จะใช้บังคับการเริ่มและหยุดจับเวลา ซึ่งมีสายยาง 2 เส้น วางพาดบนผิวถนนทำหน้าที่เป็นตัวสื่อสารส่งสัญญาณเมื่อรถแล่นผ่านจะทับสายยางเส้นแรกซึ่งจะส่งสัญญาณไปยังนาฬิกาให้เริ่มจับเวลาและให้หยุดเมื่อรถคันเดียวกันแล่นผ่านสายยางเส้นหลัง ในลักษณะนี้สามารถคำนวณความเร็วได้จากระยะห่างของสายยาง 2 เส้นหารด้วยเวลา

2. การวัดระยะทางบนช่วงเวลาที่กำหนด (Measuring Distance over Time) ซึ่ง

สามารถคำนวณความเร็วได้จากความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่รถวิ่งต่อเวลาที่กำหนด วิธีนี้นิยมใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ (Photographic Techniques) ในการหาระยะทางที่รถวิ่งไปได้บนช่วงเวลาที่กำหนดเป็นการกำหนดเวลาและวัดระยะทางเวลาจะกำหนดให้คงที่เช่นถ่ายทุก 20 วินาทีจากนั้นจะวัดระยะทางที่รถวิ่งไปจากภาพถ่ายนั้น ลักษณะเด่นของการใช้ภาพถ่ายคือ ได้ข้อมูลที่ถาวรและแม่นยำ แต่จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งการถ่ายภาพทางอากาศ

3. การใช้เรดาร์จับความเร็ว (Radar Meter) พบเห็นได้บ่อยกรณีที่ตำรวจใช้ในการตรวจจับความเร็วของรถยนต์

นิยามพื้นฐาน

ความเร็วเฉลี่ย (Average Speed) เป็นค่าความเร็วเฉลี่ยจากจำนวนตัวอย่างที่จัดเก็บโดยเฉลี่ยจากความเร็วแต่ละตัวอย่างของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด โดยสูตรการหาความเร็วเฉลี่ย แสดงดังนี้

ความเร็วเฉลี่ยที่อิงเวลา (Time-Mean Speed)

- กรณีมีการจัดเรียงข้อมูล

$$\bar{u}_t = \frac{\sum (f_i u_i)}{\sum f_i} \quad (2.1)$$

ซึ่ง \bar{u}_t = ค่าเฉลี่ยทางพีชคณิต (arithmetic mean) ของความเร็วเฉลี่ยที่อิงเวลา

f_i = จำนวนข้อมูลที่อยู่ในช่วงความเร็วที่ i

u_i = ค่ากลางของกลุ่มความเร็วที่ i

- กรณีไม่ได้จัดเรียงข้อมูล

$$\bar{u}_t = \frac{\sum u_i}{N} \quad (2.2)$$

ซึ่ง u_i = ค่าความเร็วของรถคันที่ i

N = จำนวนตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็วเฉลี่ยที่อิงระยะทาง (Space-Mean Speed) – เป็นความเร็วบนถนนซึ่งหาจากการเฉลี่ยเวลาที่เดินของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดบนช่วงถนนที่ทำการศึกษา มีสูตรคำนวณคือ

$$\bar{u}_s = \frac{d}{\sum\left(\frac{t_i}{N}\right)} = \frac{dN}{\sum t_i} \quad (2.3)$$

ซึ่ง \bar{u}_s = ค่าเฉลี่ยทางพีชคณิต (arithmetic mean) ของความเร็วเฉลี่ยที่อิงระยะทาง

t_i = ความเร็วเดินทางยวดยานคันที่ i

d = ระยะทาง

ความเร็วค่ากลาง (Median Speed) – เป็นค่าความเร็วค่ากลางของความเร็วที่จุดที่เก็บได้ทั้งหมดนั่นคือมีรถวิ่งด้วยความเร็วที่เกินกว่าความเร็วค่ากลางอยู่ 50% และวิ่งด้วยความเร็วที่ต่ำกว่าความเร็วค่ากลางอยู่ 50%

ความเร็วค่านิยม (Modal Speed) – เป็นค่าความเร็วที่มีจำนวนตัวอย่างที่เก็บได้ที่ดีที่สุด

ความเร็วที่ i^{th} – เปอร์เซ็นไทล์ (The i^{th} -Percentile Spot Speed) – เป็นค่าความเร็วที่มีจำนวนตัวอย่างความเร็วต่ำกว่าค่าความเร็วที่ i^{th} – เปอร์เซ็นไทล์ อยู่ i เปอร์เซ็นต์ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด

- 85th เปอร์เซ็นไทล์ของความเร็วที่จุด นำไปใช้
 - 1) เป็นค่าความเร็วออกแบบถนนในการออกแบบเรขาคณิต
 - 2) ใช้กำหนดค่าจำกัดความเร็วสูงสุด (maximum speed limit) เพื่อความปลอดภัย
- 15th เปอร์เซ็นไทล์ของความเร็วที่จุด นำไปใช้กำหนดค่าจำกัดความเร็วสูงสุด (maximum speed limit) เพื่อความปลอดภัยเนื่องจากยวดยานที่วิ่งช้าจนเกินไป จะกีดขวางการจราจร อันก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย รวมถึงความปลอดภัยของจราจรลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) –เป็นค่าวัดการกระจายตัวของความเร็ว

- กรณีการจัดเรียงข้อมูล

$$S = \sqrt{\frac{\sum(f_i u_i^2) - \frac{(\sum f_i u_i)^2}{\sum f_i}}{(\sum f_i) - 1}} \quad (2.4)$$

ซึ่ง S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

f_i = จำนวนข้อมูลที่อยู่ในช่วงความเร็วที่ i

u_i = ค่ากลางของกลุ่มความเร็ว i

- กรณีไม่ได้จัดเรียงข้อมูล

$$S = \sqrt{\frac{\sum(u_j - \bar{u})^2}{N - 1}} \quad (2.5)$$

ซึ่ง \bar{u} = ค่าเฉลี่ยทางพีชคณิต (arithmetic mean)

u_j = ค่าความเร็วของรถคันที่ j

N = จำนวนตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

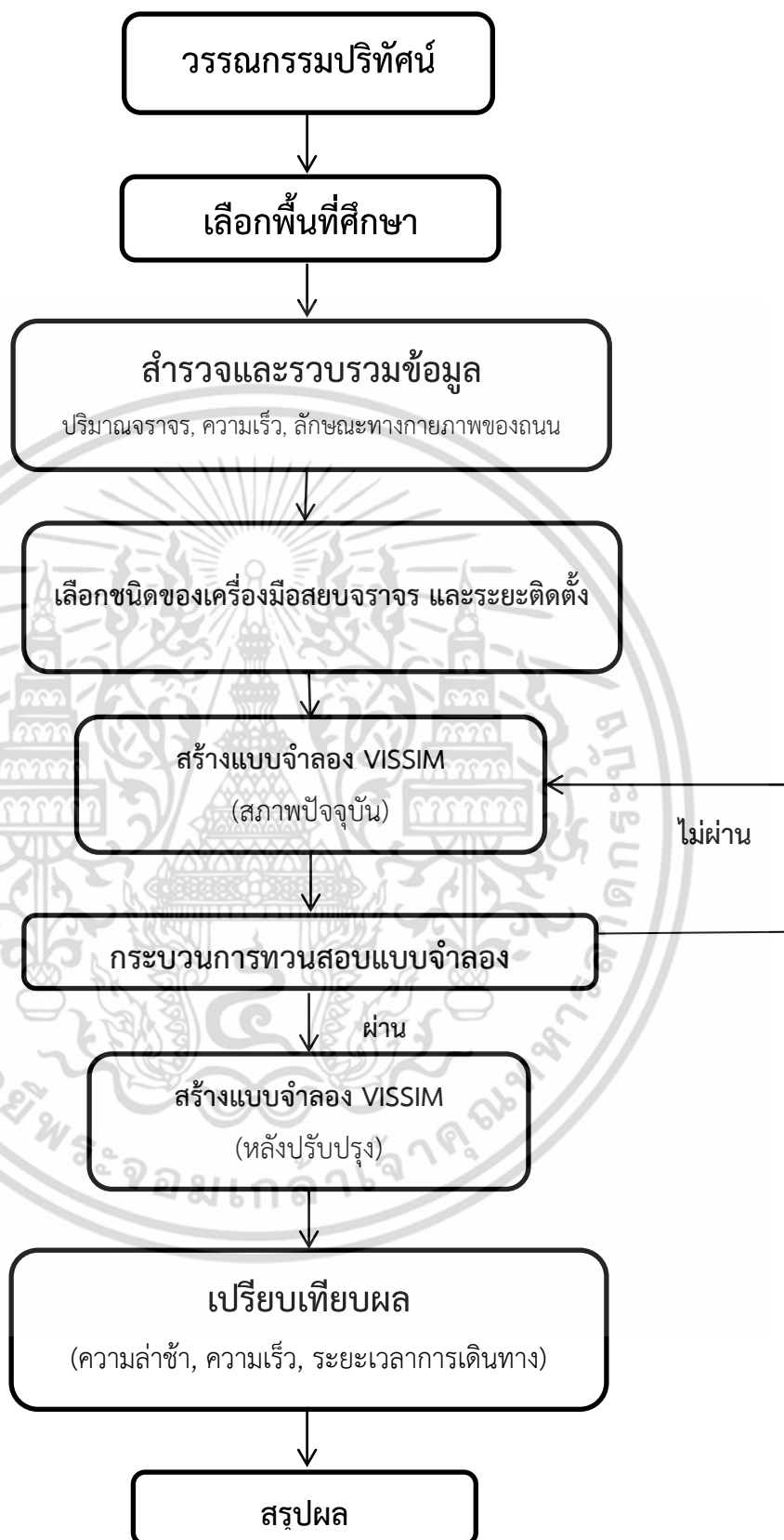
วิธีการและขั้นตอนในการศึกษา

การศึกษานี้ได้ทำการจำลองสถานการณ์การติดตั้งเครื่องมือสยบการจราจรในบริเวณถนน
ฉลองกรุง 1 เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความเร็วของกระแสจราจรที่ลดลง และเครื่องมือสยบการจราจรที่
เหมาะสมกับพื้นที่เพื่อให้เครื่องมือดังกล่าวมีประสิทธิภาพสูงสุด ด้วยการดำเนินการวิจัยซึ่งการศึกษานี้
ประกอบด้วย การพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาคโดยใช้โปรแกรม VISSIM

เนื้อหาในบทนี้จะนำเสนอการวิเคราะห์ความเหมาะสมของเครื่องมือสยบการจราจร และ
ความเร็วของกระแสจราจรที่ลดลง โดยมีลำดับหัวข้อการนำเสนอ ดังนี้

- 3.1 สรุปลำดับและขั้นตอนในการศึกษา
- 3.2 ข้อมูลพื้นที่ที่ทำการศึกษา
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การสร้างและการพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาค
- 3.5 การสอบเทียบและทวนสอบแบบจำลอง
- 3.6 ชนิดของเครื่องมือสยบการจราจรที่เลือกใช้ และระยะในการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในแบบจำลอง

3.1 สรุปลำดับและขั้นตอนในการศึกษา



รูปที่ 3.1 แผนผังสรุปลำดับและขั้นตอนในการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ข้อมูลพื้นที่ที่ทำการศึกษา

บริเวณพื้นที่ศึกษา คือ ถนนฉลองกรุง1 ซึ่งมีพื้นที่อยู่ใกล้เคียงกับคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากการหาข้อมูลในแผนที่ดาวเทียม และการสำรวจพื้นที่โดยรอบทำให้ได้ข้อมูลแผนผังพื้นที่เบื้องต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 พื้นที่ศึกษา

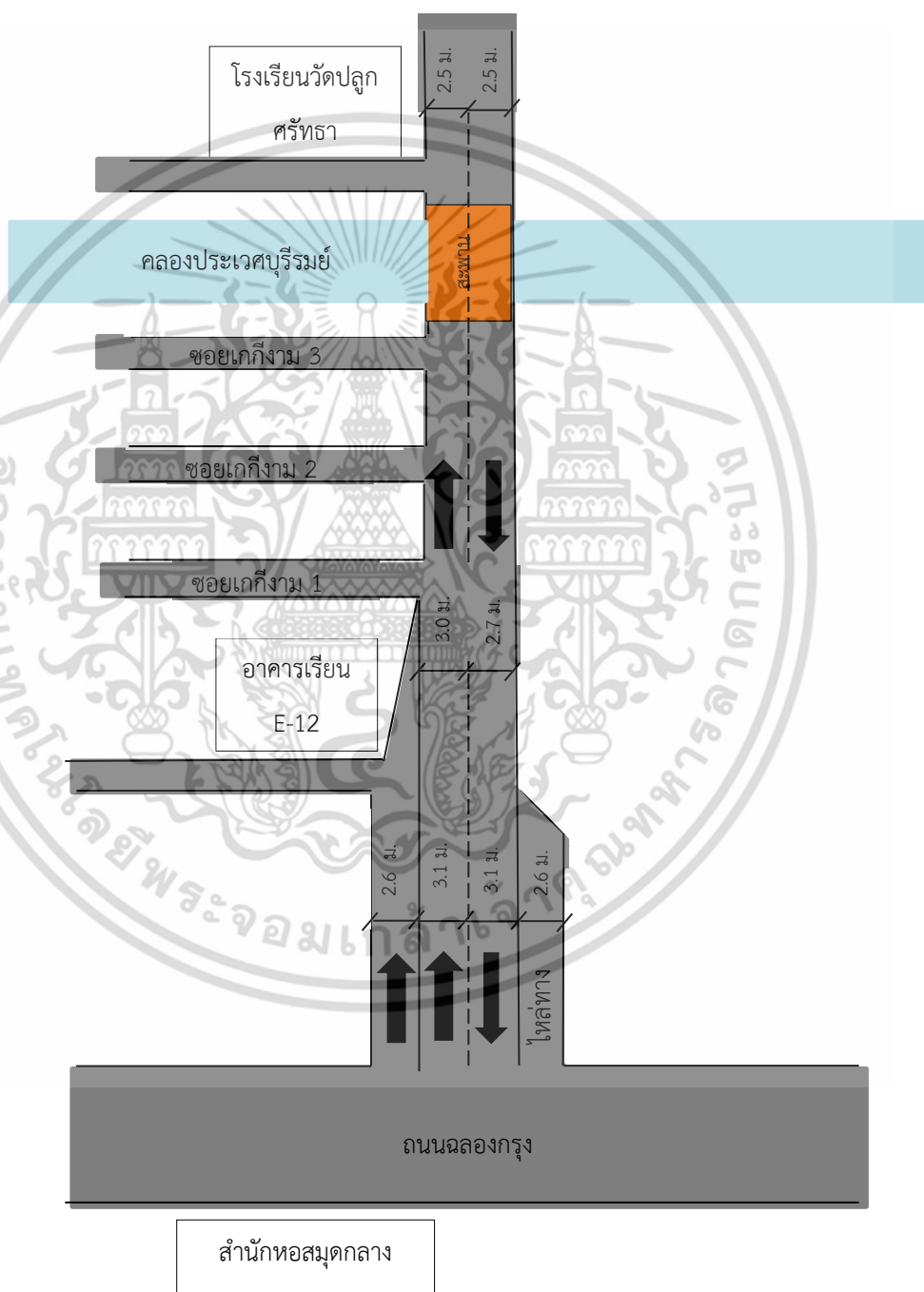
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 การเก็บข้อมูลทางกายภาพ

ทำการสำรวจพื้นที่โดยรอบและบริเวณข้างเคียงของถนนฉลองกรุง1 รวมทั้งสภาพจราจรโดยทั่วไป ซึ่งสามารถสังเกตได้ด้วยการเดินสำรวจ เพื่อวางแผนงานในการเก็บข้อมูล จากการวัดพบว่าความกว้างของถนนจากทางแยกตัดกับถนนฉลองกรุง ถึงอาคาร E-12 ความกว้างช่องจราจรขาออก 3.10 เมตร ไหล่ทางกว้าง 2.50 เมตร ขาเข้าเป็นถนน 2 ช่องจราจร ช่องจราจรทางซ้ายมีความกว้าง 3.10 เมตร ช่องจราจรทางขวากว้าง 2.60 เมตร ไม่มีไหล่ทาง ช่วงตั้งแต่อาคาร E-12 จนถึงซอยเก็กงาม มี 2 ช่องจราจร ความกว้างช่องจราจรขาเข้า 3.0 เมตร ขาออก 2.7 เมตร และจากซอยเก็กงาม ถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ RNP มี 2 ช่องจราจร ความกว้างแต่ละช่องจราจร 2.5 เมตร การที่ถนนจาก 2 ช่องจราจร บริเวณทางแยกตัดกับถนนฉลองกรุง ถึงอาคาร E-12 เหลือ 1 ช่องจราจร เนื่องจากบริเวณอาคาร E-12 เป็นต้นไป มีการใช้ช่องจราจรในการจอดยานพาหนะ และเป็นที่ตั้งของร้านค้าแผงลอย และไหล่ทาง บริเวณฝั่งตรงข้ามอาคาร E-12 เป็นต้นไป ถูกนำไปใช้ในลักษณะเดียวกันดังที่ได้กล่าวมาในข้างต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.3

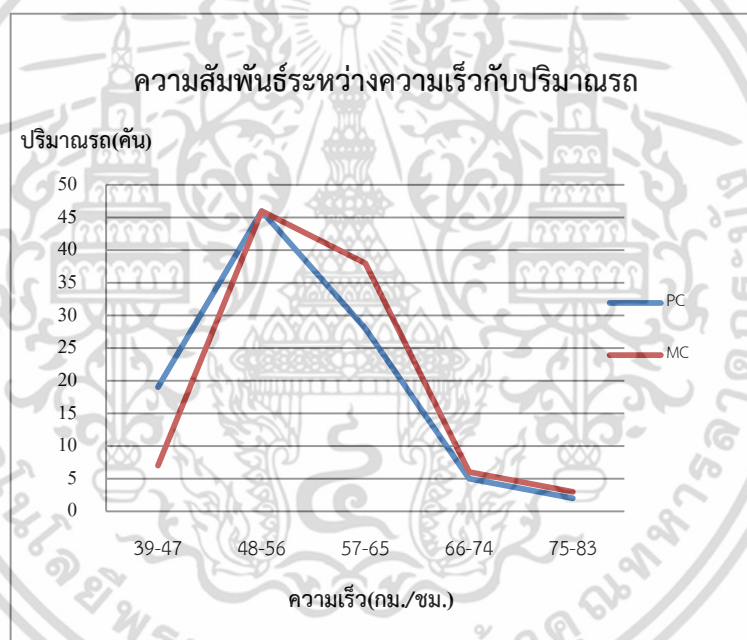


รูปที่ 3.3 ลักษณะทางกายภาพของถนนฉลองกรุง 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การเก็บข้อมูลทางวิศวกรรมจราจร

วิศวกรรมจราจร หมายถึง วิศวกรรมแขนงหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวางแผน การออกแบบ การควบคุมระบบจราจรของถนนทางหลวง ตลอดจนการใช้บริการในที่ดินใกล้เคียง และการศึกษาความสัมพันธ์กับระบบการขนส่งอื่น ๆ หรือหมายถึงการนำเอาหลักการ เครื่องมือ วิธีการ เทคนิค ตลอดจนการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์เพื่อให้ได้มาซึ่งความสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และประหยัดในการเคลื่อนย้ายขนถ่ายสิ่งของ ซึ่งเราต้องการข้อมูลเชิงวิศวกรรมจราจร เช่น ข้อมูลปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนโดยแบ่งตามประเภทของรถในนี้ ได้แก่ รถยนต์ และรถจักรยานยนต์, ความเร็วของรถเมื่อผ่านเนินชะลอความเร็วแบ่งตามประเภทของรถ และความเร็วที่ใช้ในการขับซึ่งจะเก็บในชั่วโมงไม่เร่งด่วน เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.4 เพื่อใช้ในการจำลองด้วยโปรแกรมจำลองระดับจุลภาค



รูปที่ 3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับปริมาณรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่เก็บข้อมูลจากพื้นที่จริง

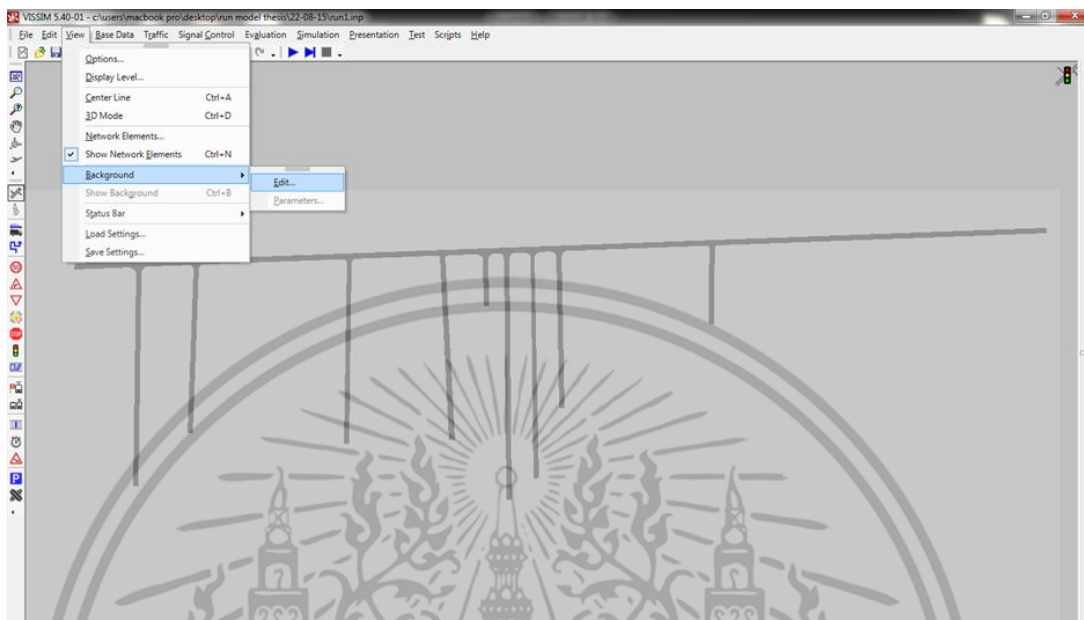
3.4 การสร้างและการพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาค

3.4.1 การนำเข้าภาพพื้นหลัง

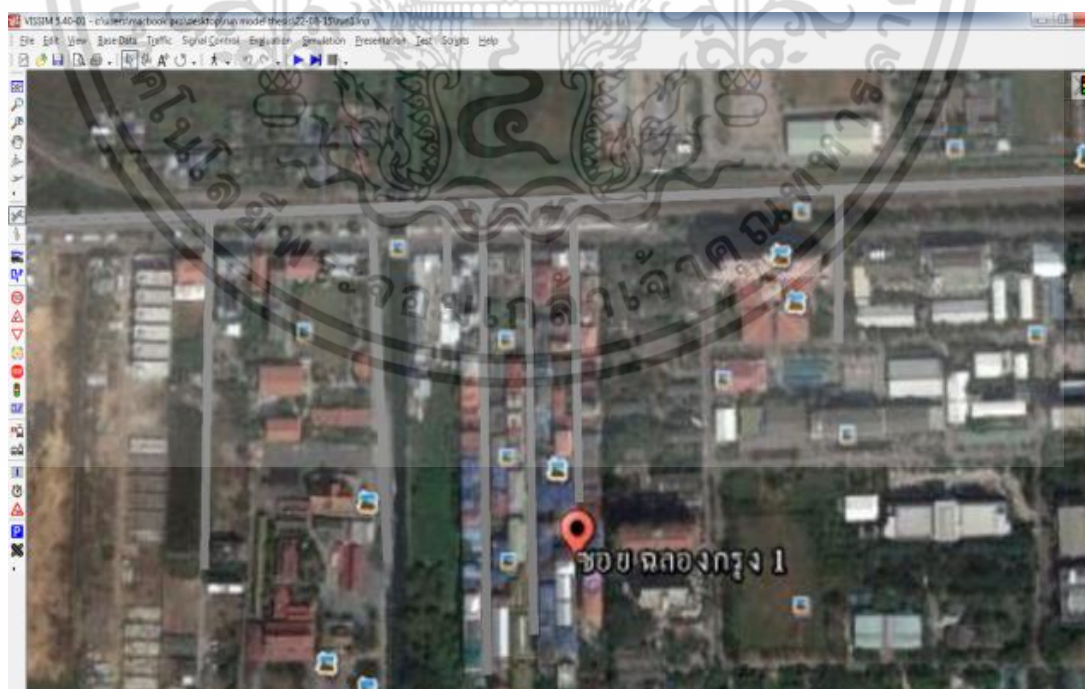
ในขั้นตอนนี้ทำได้โดยการบันทึกภาพถ่ายทางอากาศจากโปรแกรม Google Earth แล้วนำไปปรับมาตราส่วนในโปรแกรม AutoCAD จากนั้นจึงนำเข้าสู่โปรแกรม VISSIM โดยเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่ง View → Background → Edit → Load และปรากฏภาพพื้นหลังขึ้นมาในโปรแกรม VISSIM ดังแสดงในรูปที่ 3.5 และรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.5 แสดงการนำเข้าภาพพื้นหลังของถนนฉลองกรุง 1

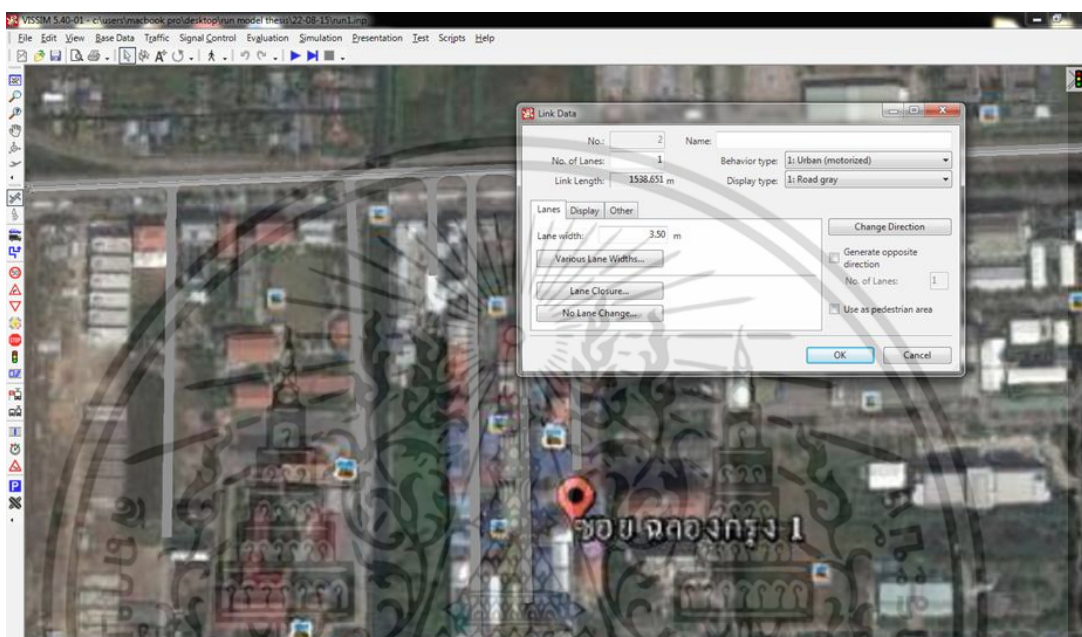


รูปที่ 3.6 แสดงการนำเข้าภาพพื้นหลังของถนนฉลองกรุง 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การสร้างโครงข่ายของแบบจำลอง

การสร้างโครงข่ายคือการสร้างแนวถนน ซึ่งแต่ละโครงข่ายจะสามารถกำหนดจำนวนช่องทางจราจร ความกว้างช่องทางจราจร และลักษณะทั่วไปอื่น ๆ ของถนนได้ โดยใช้คำสั่ง Link & Connectors จะทำให้เกิดโครงข่ายของถนน ดังแสดงในรูปที่ 3.7

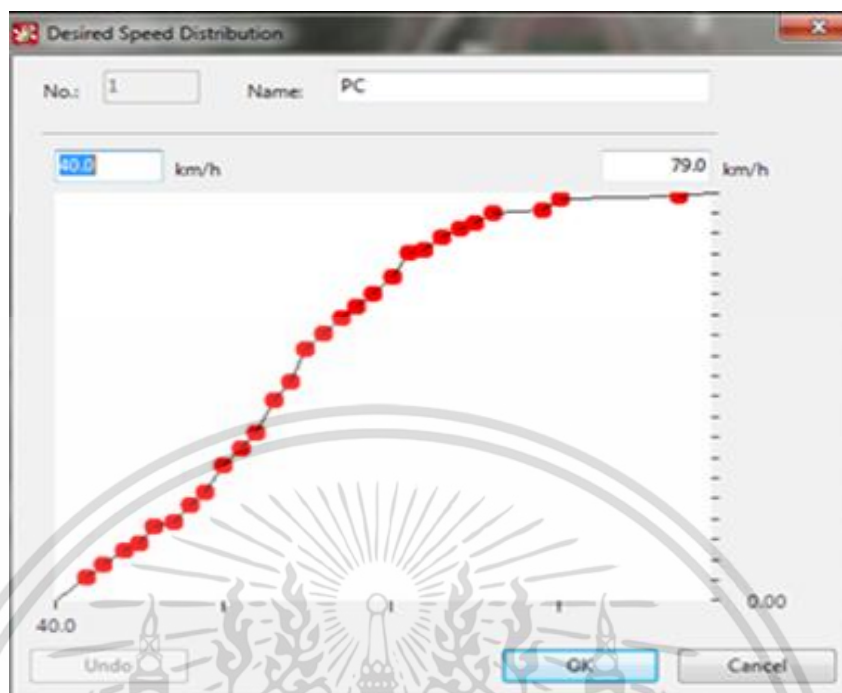


รูปที่ 3.7 แสดงหน้าต่างกรอกข้อมูลของถนน

3.4.3 การกำหนดความเร็ว (Desired Speed)

เป็นขั้นตอนในการกำหนดความเร็วของรถแต่ละประเภทในแบบจำลองให้มีค่าสอดคล้องกับพื้นที่ศึกษา ซึ่งดำเนินการโดยใช้คำสั่ง Base Data → Distributions → Desired Speed ดังแสดงในรูปที่ 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

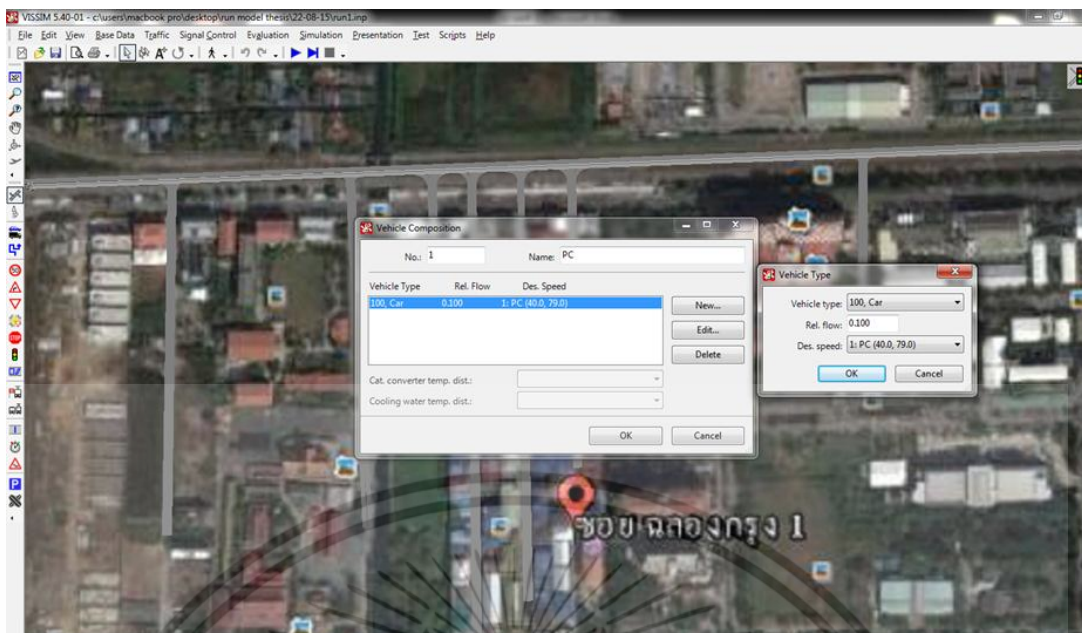


รูปที่ 3.8 แสดงการนำเข้าข้อมูลความเร็ว

3.4.4 การกำหนดชนิดสัดส่วนของการจราจร (Vehicle Compositions)

เป็นขั้นตอนในการกำหนดอัตราส่วนของยานพาหนะแต่ละประเภท และความเร็วที่ ยานพาหนะแต่ละประเภทใช้ในแบบจำลองให้สอดคล้องกับพื้นที่ที่ทำการศึกษา ซึ่งดำเนินการโดยใช้ คำสั่ง Traffic → Vehicle Compositions ดังแสดงในรูปที่ 3.9

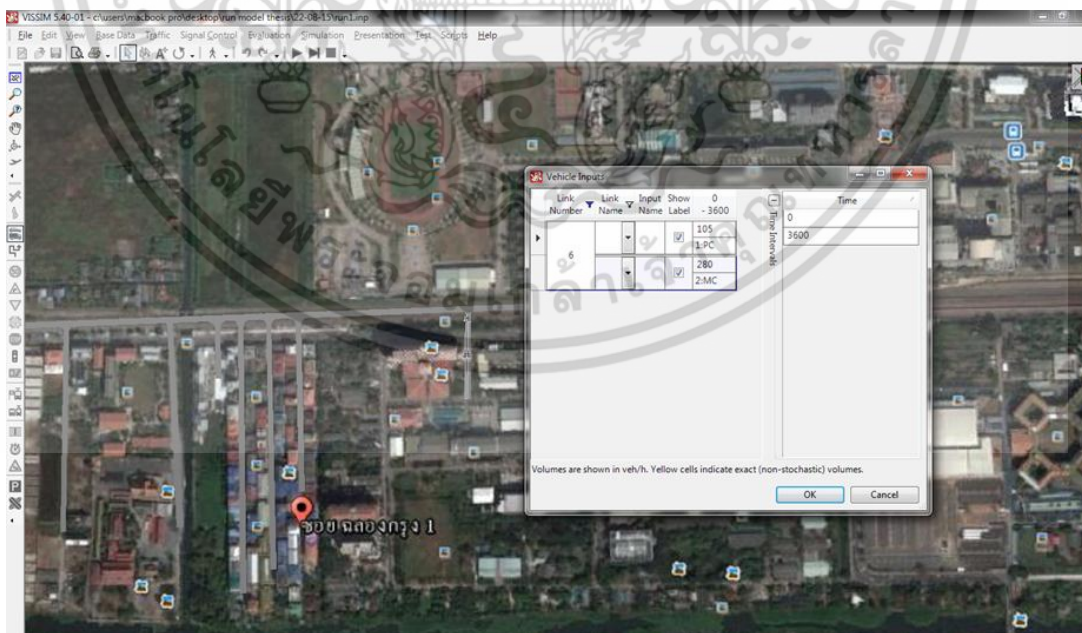
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แสดงการกำหนดสัดส่วนของการจราจร

3.4.5 การนำเข้าปริมาณจราจร (Vehicle Inputs)

เป็นขั้นตอนในการนำเข้าปริมาณจราจรทั้งหมด ในแต่ละประเภทยานพาหนะและแต่ละทิศทาง ซึ่งดำเนินการโดยใช้คำสั่ง Vehicle Inputs ดังแสดงในรูปที่ 3.10

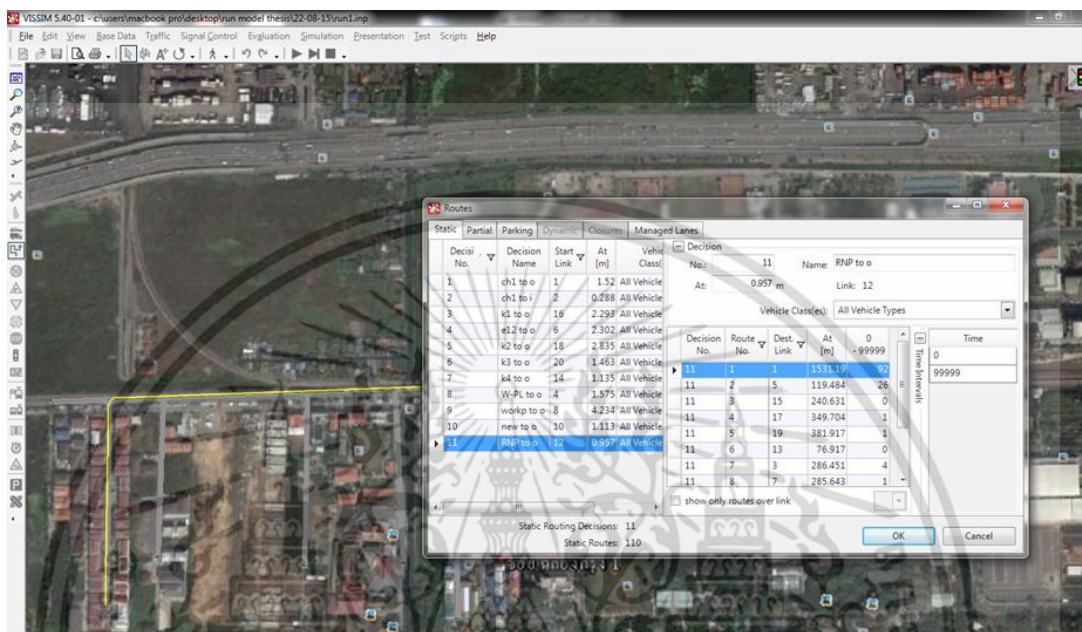


รูปที่ 3.10 แสดงการนำเข้าปริมาณการจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.6 การสร้างเส้นทางจราจร (Routes)

เป็นขั้นตอนในการสร้างเส้นทางวิ่งและปริมาณจราจรของยานพาหนะในแต่ละทิศทางของพื้นที่ที่ทำการศึกษา ซึ่งดำเนินการโดยใช้คำสั่ง Routes ดังแสดงในรูปที่ 3.11

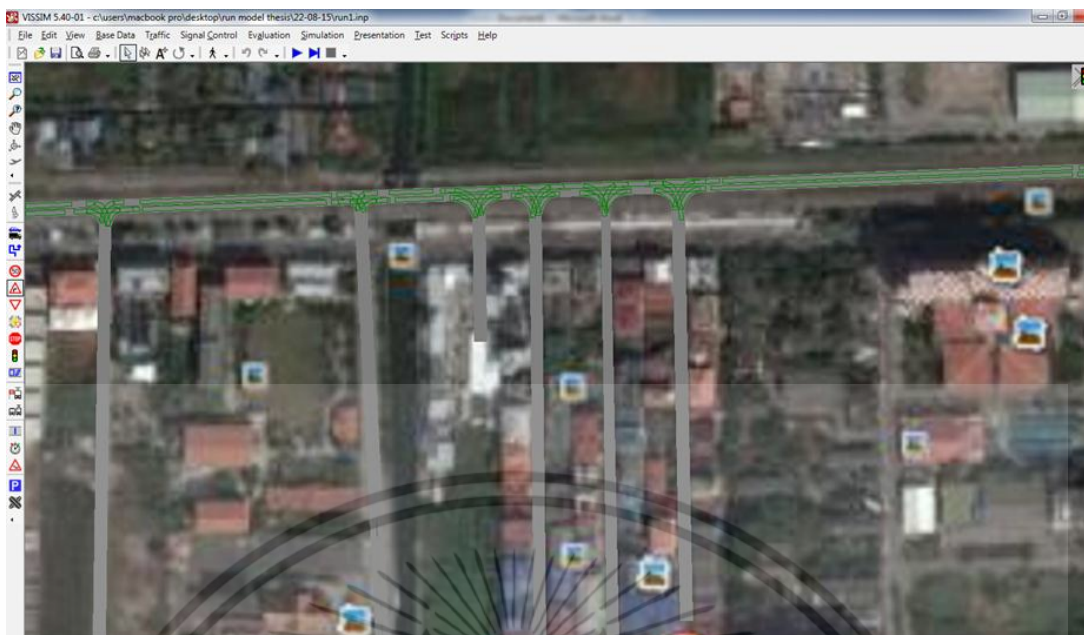


รูปที่ 3.11 แสดงตัวอย่างการกำหนดเส้นทาง

3.4.7 การสร้างพื้นที่ลดความเร็วของยานพาหนะ (Reduce Speed Areas)

เป็นขั้นตอนในการกำหนดพื้นที่บริเวณต่าง ๆ ที่ยานพาหนะจำเป็นต้องลดความเร็วลง เช่น จุดเลี้ยวรถ จุดกลับรถ เป็นต้น ซึ่งดำเนินการโดยใช้คำสั่ง Reduce Speed Areas ดังแสดงในรูปที่ 3.12

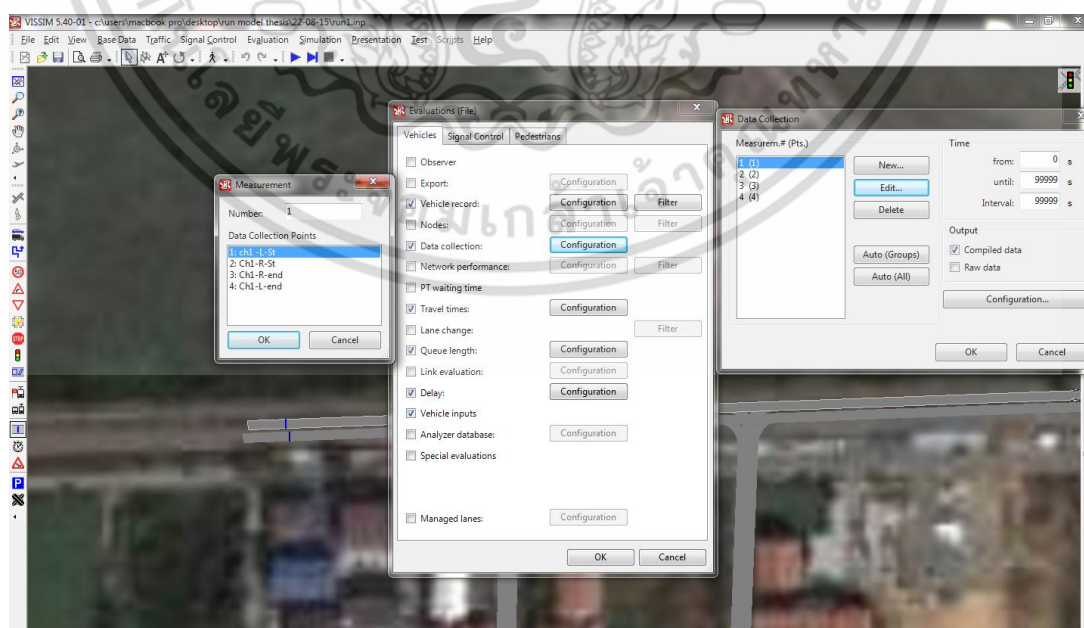
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 แสดงการกำหนดพื้นที่ชะลอความเร็ว

3.4.8 การสร้างแถบเก็บข้อมูล (Data Collection Points)

เป็นขั้นตอนในการติดตั้งจุดเก็บข้อมูล โดยเราสามารถเลือกเก็บข้อมูลที่ต้องการ โดยเลือกที่ Evaluation → File จากนั้นก็เลือกค่าที่ต้องการวัด ซึ่งในตัว Data Collection จะสามารถวัดค่าปริมาณจราจร ความเร็วของยานพาหนะได้ เช่น ถ้าต้องการหาความล่าช้า (Delay) ก็สามารรถเลือกที่ Delay เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.13

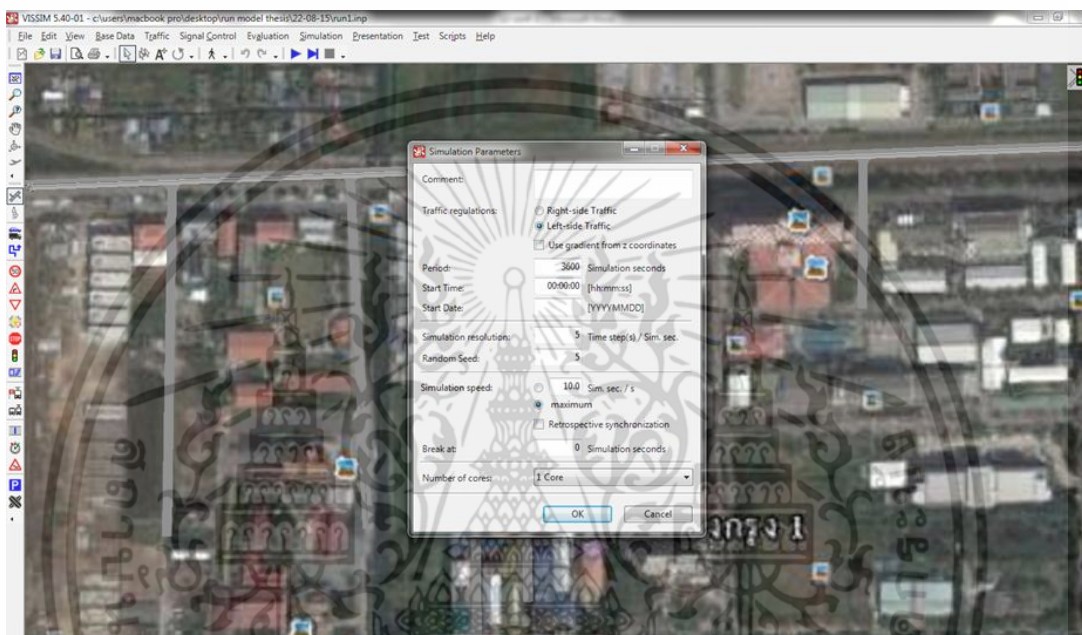


รูปที่ 3.13 แสดงหน้าต่างการเลือกเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.9 การประมวลผลแบบจำลอง (Run Simulation Process)

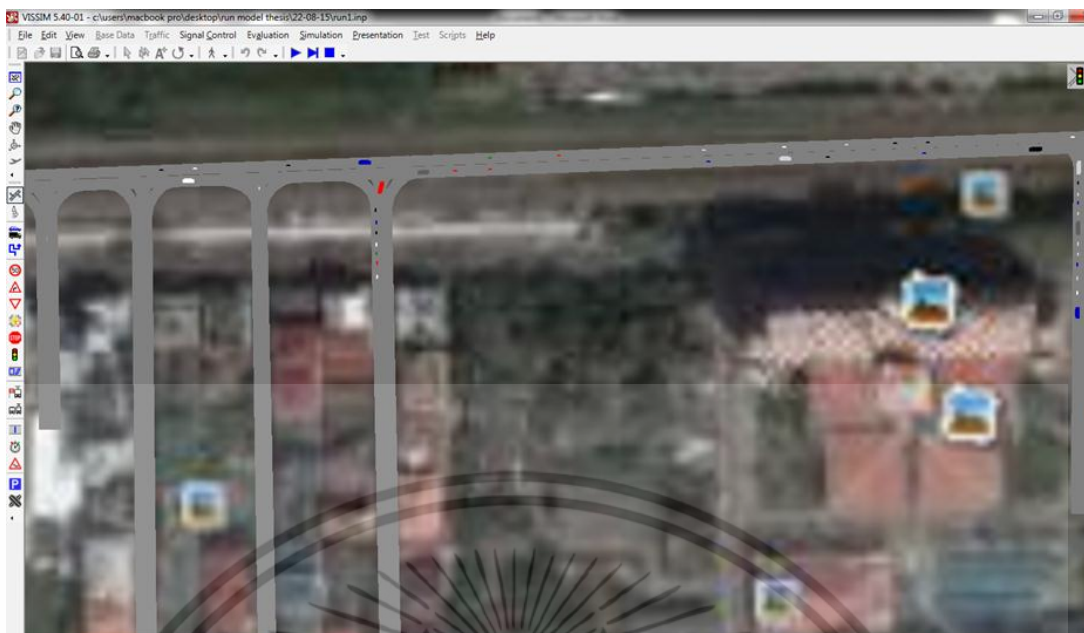
เป็นขั้นตอนในการกำหนดรายละเอียดในการประมวลผลแบบจำลอง โดยสามารถปรับค่าต่าง ๆ เช่น ความเร็วในการประมวลผลแบบจำลอง โดยสามารถเลือกวิธีการเดินรถ (Seed) ที่ได้จากแบบจำลองให้แตกต่างกันไป ซึ่งดำเนินการโดยใช้คำสั่ง Simulation → Parameters ดังแสดงในรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 แสดงหน้าต่างการปรับค่า Simulation

โดยการประมวลผลแบบจำลองสามารถดูได้ทั้งในรูปแบบภาพทั้งสองและสามมิติได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.15 ถึงรูปที่ 3.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 แสดงภาพ 2 มิติ จากการแสดงผลของโปรแกรม



รูปที่ 3.16 แสดงภาพ 3 มิติ จากการแสดงผลของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การสอบเทียบและทวนสอบแบบจำลอง

การสอบเทียบและทวนสอบแบบจำลอง คือ การตรวจสอบแบบจำลองเพื่อวัดความถูกต้องและน่าเชื่อถือของแบบจำลองที่ได้สร้างขึ้น และปรับแก้ในส่วนของข้อมูลที่ส่งผลให้พฤติกรรมของการขับขี่ในแบบจำลองคลาดเคลื่อน โดยในหัวข้อการสอบเทียบและทวนสอบแบบจำลองมีขั้นตอน คือ การตรวจสอบความคลาดเคลื่อน การปรับเทียบ และการทวนสอบแบบจำลอง

3.5.1 การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง (Error Checking Process)

การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง คือ การตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้นของแบบจำลองโดยแบ่งได้เป็น 2 ส่วนดังนี้

- การทบทวนข้อมูลนำเข้า (Data Input) คือ การตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานที่ได้ทำการนำเข้าแบบจำลองที่สร้างขึ้น เช่น ลักษณะทางกายภาพของถนน ประเภทถนน การเชื่อมต่อของช่วงถนน ปริมาณการจราจรและสัดส่วนของปริมาณการจราจร เป็นต้น เพื่อให้มั่นใจว่าแบบจำลองไม่มีความผิดพลาดในส่วนของกรนำเข้าข้อมูล
- การทบทวนการแสดงผลจากแบบจำลองภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้เห็นถึงพฤติกรรมของการขับขี่ที่ไม่เป็นธรรมชาติของแบบจำลองเบื้องต้น และพร้อมที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองอย่างละเอียด

3.5.2 การปรับเทียบแบบจำลอง (Model Calibration)

การปรับเทียบแบบจำลอง คือ กระบวนการปรับแก้ค่าตัวแปรบางตัวในแบบจำลองเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ และพฤติกรรมของแบบจำลองที่มีความเหมือนจริง โดยผลที่ได้จากแบบจำลองจะถูกนำมาตรวจสอบตามขั้นตอนการทวนสอบแบบจำลองโดยมีเกณฑ์ในการปรับเทียบแบบจำลอง (Calibration Target and Criteria) ในการศึกษาโดยได้เลือกหลักเกณฑ์ตาม DMRB ซึ่งได้รับการยอมรับ และถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในการปรับเทียบแบบจำลองระดับจุลภาค โดยในการศึกษานี้ได้ใช้ดัชนีชี้วัดดังต่อไปนี้

- ปริมาณจราจร
- ความเร็ว

3.5.3 การทวนสอบแบบจำลอง (Model Validation)

การทวนสอบแบบจำลอง คือ การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกิดควบคู่กันไปกับขั้นตอนการปรับแก้แบบจำลอง ซึ่งหากผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองมีความถูกต้องไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ จะต้องทำการปรับแก้แบบจำลองใหม่เพื่อให้ได้ผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้จึงจะถือว่าแบบจำลองนั้นมีความน่าเชื่อถือ โดยมีดัชนีการเปรียบเทียบความถูกต้องของแบบจำลองตาม DMRB ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์ในการเปรียบเทียบแบบจำลอง (DM.1996; วุฒิไกร ไชยปัญญา 2553)

ตัวชี้วัดการเปรียบเทียบ	เกณฑ์การเปรียบเทียบ	เป้าหมายการเปรียบเทียบ
ปริมาณจราจร	GEH < 5	>85% ของกรณีทั้งหมด ที่ทำการเปรียบเทียบ
เวลาในการเดินทาง	±15% (หรือไม่เกิน 1 นาทีถ้ามีความคลาดเคลื่อนสูงกว่า 15%)	>85% ของกรณีทั้งหมด ที่ทำการเปรียบเทียบ
ความเร็วในการเดินทาง	±20%	>85% ของกรณีทั้งหมด ที่ทำการเปรียบเทียบ
ความยาวแถวคอย	±20% (หรือ ±5 คันเมื่อความยาวแถวคอยที่สำรวจไม่เกิน 10 คัน หรือ ±7 คัน เมื่อความยาวแถวคอยที่สำรวจไม่เกิน 20 คัน)	>85% ของกรณีทั้งหมด ที่ทำการเปรียบเทียบ

วิธีการคำนวณค่า GEH Statistic ที่ใช้ในการปรับเทียบค่าปริมาณจราจร (VISSIM Calibration and Validation 2006)

$$\sqrt{\frac{(M-C)^2}{0.5 \times (M+C)}} \quad (3.1)$$

M = ปริมาณจราจรที่ได้จากแบบจำลอง (คันต่อชั่วโมง)

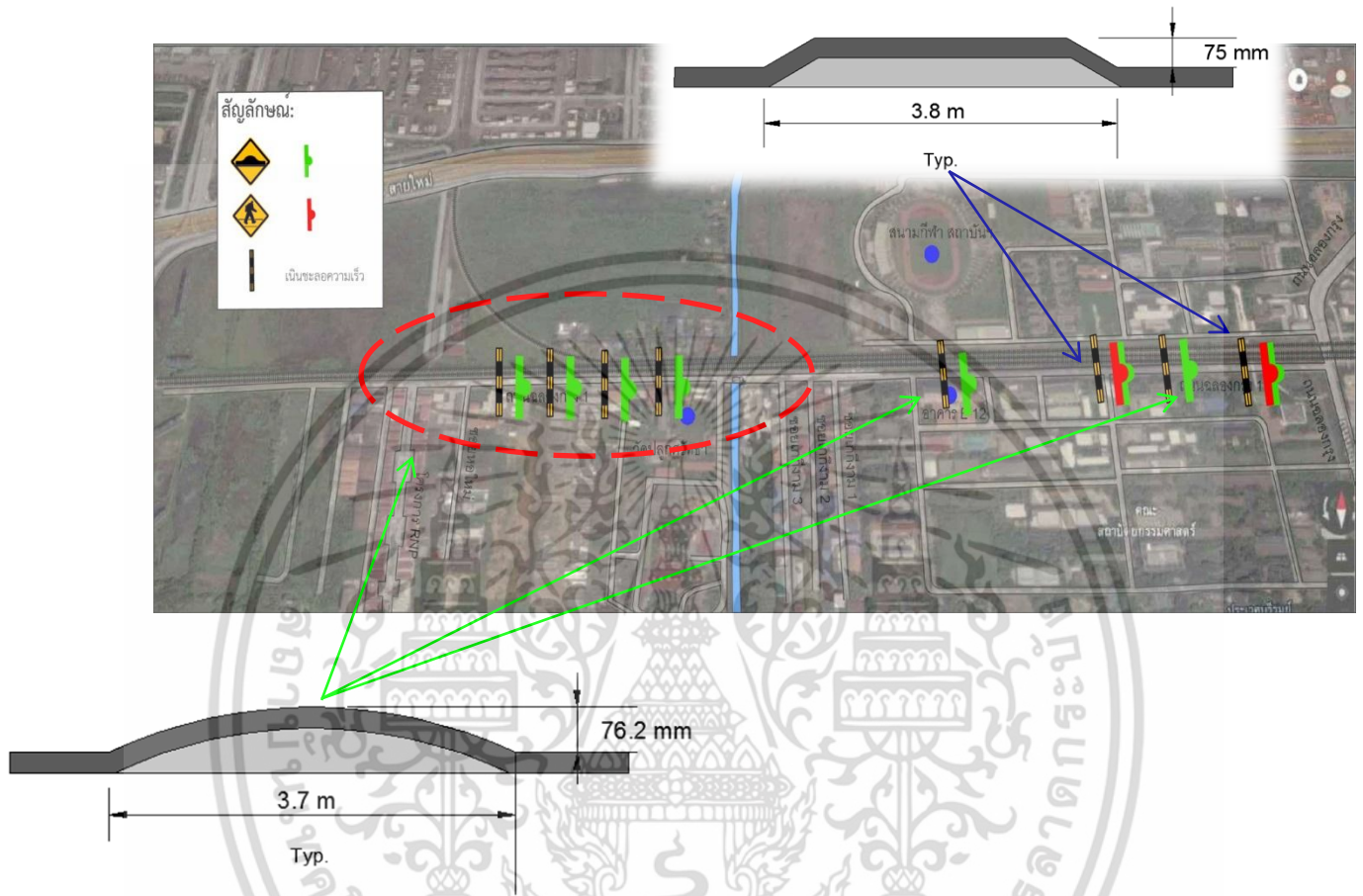
C = ปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจ (คันต่อชั่วโมง)

3.6 ชนิดของเครื่องมือสยบจราจรที่เลือกใช้ และระยะในการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในแบบจำลอง

จากการทบทวนวรรณกรรม และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาและสำรวจลักษณะทางกายภาพโดยรอบพื้นที่ศึกษาแล้วพบว่า เครื่องมือสยบจราจรที่จะเลือกใช้กับพื้นที่ศึกษาคือ เนินชะลอความเร็ว (Speed hump) และเนินราบชะลอความเร็ว (Speed table) โดยจะเลือกติดตั้งเนินราบชะลอความเร็ว (Speed table) 2 จุดด้วยกันเพื่อใช้เป็นทางข้ามสำหรับคนเดินเท้าร่วมด้วย และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งที่เหลื่อเลือกใช้นั้นชะลอความเร็ว (Speed hump) ดังแสดงในรูปที่ 3.17 เนื่องจากเครื่องมือสยบจรรยาที่เลือกใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย และคนไทยมีความคุ้นเคย รวมถึงมีประสิทธิภาพในการลดความเร็วของยานพาหนะ



รูปที่ 3.17 เครื่องมือสยบจรรยาที่ใช้ในการศึกษาและระยะในการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาในบทนี้เป็นผลที่ได้จากตัวแปร สมมุติฐาน และวิธีการที่กล่าวถึงในบทที่ 3 จากการจำลองสภาพจราจรโดยใช้โปรแกรม VISSIM 5.4 ที่ผ่านการปรับแก้ให้มีลักษณะสภาพคล้ายกับความ เป็นจริงมากที่สุด เพื่อจำลองหาเครื่องมือสยบการจราจรที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา และผลลัพธ์ที่ ได้จากการใช้แบบจำลองสภาพจราจร โดยมีลำดับเนื้อหาในการนำเสนอ ดังนี้

4.1 ผลการสอบเทียบและทวนสอบแบบจำลอง

4.2 วิเคราะห์ผลจากแบบจำลอง VISSIM

4.1 ผลการสอบเทียบและทวนสอบแบบจำลอง

การเปรียบเทียบพฤติกรรมของแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคที่สร้างและพัฒนา โดยโปรแกรม VISSIM บริเวณถนนฉลองกรุง 1 โดยใช้การเปรียบเทียบจากพารามิเตอร์ที่สะท้อนถึง พฤติกรรมการขับขี่ในพื้นที่ดังกล่าวให้มีความเหมือนจริง โดยในการศึกษานี้ได้ใช้ดัชนีชี้วัดดังต่อไปนี้

1. ปริมาณการจราจร
2. ความเร็ว

โดยมีดัชนีการเปรียบเทียบความถูกต้องของแบบจำลองสภาพการจราจร ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์ในการปรับเทียบแบบจำลอง

ตัวชี้วัดการปรับเทียบ	เกณฑ์การปรับเทียบ	เป้าหมายการปรับเทียบ
ปริมาณจราจร	$GEH < 5$	$>85\%$ ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ
เวลาในการเดินทาง	$\pm 15\%$ (หรือไม่เกิน 1 นาทีถ้ามีความคลาดเคลื่อน $> 15\%$)	$>85\%$ ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ
ความเร็วในการเดินทาง	$\pm 20\%$	$>85\%$ ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ
ความยาวแถวคอย	$\pm 20\%$ (หรือ ± 5 คันเมื่อความยาวแถวคอยที่สำรวจไม่เกิน 10 คัน หรือ ± 7 คันเมื่อความยาวแถวคอยที่สำรวจไม่เกิน 20 คัน)	$>85\%$ ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งผลของการเปรียบเทียบความถูกต้องของแบบจำลองสภาพการจราจร ทั้งทางด้านปริมาณจราจร และด้านความเร็วในการเดินทาง ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ถึงตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจร

สอบเทียบสภาพจริงกับแบบจำลอง			
ประเภทยานพาหนะ	จากการสำรวจ	จากแบบจำลอง	ERROR (%)
รถยนต์	547	491	10.24
รถจักรยานยนต์	1,386	1,253	9.60

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการเดินทาง

สอบเทียบสภาพจริงกับแบบจำลอง			
ประเภทยานพาหนะ	จากการสำรวจ (กม./ชม.)	จากแบบจำลอง (กม./ชม.)	ERROR (%)
รถยนต์	54.23	50.43	7.00
รถจักรยานยนต์	56.63	51.88	8.39

จากผลการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณจราจร และความเร็วในการเดินทาง พบว่า แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้ มีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 15% (จากตารางที่ 4.1) ดังนั้นแบบจำลองดังกล่าวจึงสามารถหาค่าที่ไม่ได้ทำการเก็บมาจากภาคสนามได้ เช่น ค่าความล่าช้า ระยะเวลาการเดินทาง

4.2 วิเคราะห์ผลจากแบบจำลอง VISSIM

หลังจากผ่านขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองให้เหมือนกับสภาพจริงแล้ว จึงเริ่มขั้นตอนการวิเคราะห์แบบจำลองระดับจุลภาคเพื่อหาเครื่องมือสยบการจราจรที่เหมาะสมกับพื้นที่ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการจราจรในสภาพจริง ดังแสดงในตารางที่ 4.4 ถึงตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.1 ถึงรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ความเร็วในการเดินทางก่อน-หลังประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว

ประเภทยานพาหนะ	ความเร็วในการเดินทาง (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		
	ก่อนประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว	หลังประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว	ร้อยละความแตกต่าง
รถยนต์	54.23	41.56	-23.36
รถจักรยานยนต์	56.63	45.34	-19.94

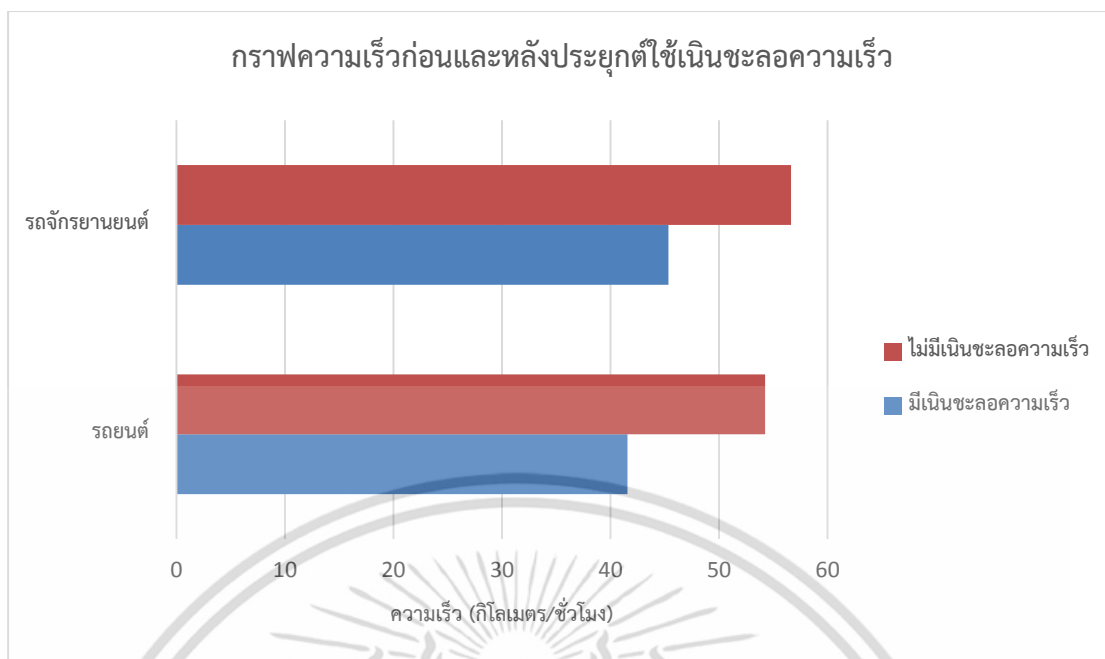
ตารางที่ 4.5 ระยะเวลาในการเดินทางหลังการติดตั้งเนินชะลอความเร็ว

ระยะเวลาในการเดินทาง	
ตำแหน่ง	เวลา (วินาที)
แยกฉลองกรุง 1 – ท้ายถนนฉลองกรุง 1	183.20
ประตูอาคาร E-12 – ซอยเก็กงาม	53.90
ประตูอาคาร E-12 – โครงการ RNP	133.95

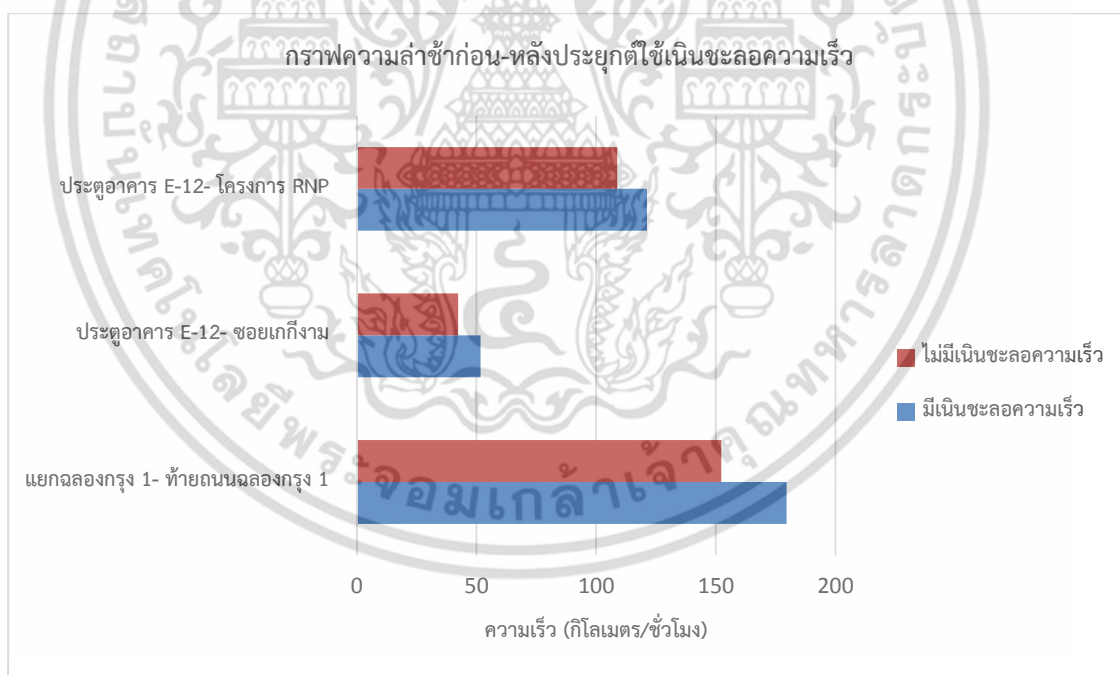
ตารางที่ 4.6 ความล่าช้าจากแบบจำลองก่อน-หลังประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว

ตำแหน่ง	ความล่าช้า (Delay)		
	เวลาก่อนประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว (วินาที)	เวลาหลังประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว (วินาที)	ร้อยละความแตกต่าง
แยกฉลองกรุง 1 – ท้ายถนนฉลองกรุง 1	152.2	179.6	+18.00
ประตูอาคาร E-12 – ซอยเก็กงาม	42.3	51.7	+22.22
ประตูอาคาร E-12 – โครงการ RNP	108.8	121.2	+11.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 ความเร็วก่อน-หลังประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว



รูปที่ 4.2 ความล่าช้าก่อน-หลังประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาค ในการหาเครื่องมือ สยบการจราจรที่มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา โดยใช้เทคนิคการจำลองระดับจุลภาค โดยใช้โปรแกรม VISSIM

เนื้อหาในบทนี้จะนำเสนอการสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ โดยมีลำดับหัวข้อการ นำเสนอ ดังต่อไปนี้

- 5.1 สรุปผลการศึกษา
- 5.2 การเปรียบเทียบผลการวิจัยที่ได้กับการวิจัยอื่น ๆ
- 5.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษานี้พบว่าการติดตั้งเนินชะลอความเร็วมีประสิทธิภาพในการลดความเร็วของ กระแสจราจร และเหมาะสมกับถนนฉลองกรุง 1 สามารถนำไปเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาใน การติดตั้งเครื่องมือสยบการจราจรของถนนฉลองกรุง 1 ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาแบบจำลองหลังการติดตั้งเนินชะลอความเร็ว พบว่าความเร็วของ รถยนต์จากเดิม 54.23 กิโลเมตร/ชั่วโมง ลดลงเป็น 41.56 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งลดจากเดิม 23.36 %

5.1.2 ผลการศึกษาแบบจำลองหลังการติดตั้งเนินชะลอความเร็ว พบว่าความเร็วของ รถจักรยานยนต์จากเดิม 56.63 กิโลเมตร/ชั่วโมง ลดลงเป็น 45.34 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งลดจากเดิม 19.94 %

5.1.3 บริเวณจุดแรกของถนน คือบริเวณทางเข้าประตูภาคโทรมนาคม เลือกใช้เนินชะลอ ความเร็วแบบผิวบนแบนราบ (flat-topped speed hump) ความสูงไม่เกิน 75 มิลลิเมตร มีความ กว้างฐาน 3.8 เมตร โดยเนินชะลอความเร็วอันแรกจะมีระยะห่างจากจุดเริ่มต้นฉลองกรุง 1 เป็นระยะ 170 เมตร มีการติดตั้งป้ายจราจรและมีป้ายเตือนทางม้าลายเตือนผู้ขับขี่ให้ทราบ โดยจะติดตั้งที่ระยะ ก่อนถึงเนินชะลอความเร็ว 30 เมตร เพื่อให้ผู้ขับขี่มีเวลาพอในการลดความเร็ว

5.1.4 จุดที่สองเลือกใช้เนินชะลอความเร็วแบบโค้งพาราโบลา ความกว้างฐาน 3.7 เมตร ความสูง 76.2 มิลลิเมตร โดยติดตั้งป้ายจราจรเตือนผู้ขับขี่ให้ทราบ โดยระยะห่างจากเนินชะลอความเร็ว อันแรกเป็นระยะ 170 เมตร

5.1.5 จุดที่สามคือบริเวณทางเข้าภาคเครื่องกล เลือกใช้เนินชะลอความเร็วเหมือนบริเวณ จุดแรก มีการติดตั้งป้ายจราจรและมีป้ายเตือนทางม้าลายเตือนผู้ขับขี่ให้ทราบ โดยจะติดตั้งที่ระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางที่แคบลง อย่างไรก็ตามเครื่องมือสยบจรรยา (TrCM) ก็มีประสิทธิภาพน้อยเมื่อนำมาใช้ในบริเวณทางลาดลง

5.2.2 พรศิริ อุระภา และคณะ ศึกษาความเร็วของยานพาหนะเมื่อมีการติดตั้งยางชะลอความเร็วบนทางสายรอง โดยทำการศึกษาในช่วงถนนสายหลักที่ตัดผ่านเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่ายางชะลอความเร็วสามารถลดความเร็วยานพาหนะทั้ง 3 ประเภท ในขณะที่สัญญาณจราจรผ่านยางชะลอความเร็วยานพาหนะทั้ง 3 ประเภท มีการใช้ความเร็วลดลงได้แก่ รถจักรยานยนต์ (Motorcycle) ลดลง 50.71% รถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger car) ลดลง 47.11% และรถกระบะ (Pickup truck) ลดลง 32.54 % ตามลำดับ

5.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย และข้อเสนอแนะ

ประสบการณ์ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้สามารถให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมได้ ดังนี้ การนำแบบจำลองระดับจุลภาคมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยในการจำลองสภาพจราจรถือเป็นวิธีการใหม่สำหรับวิศวกร ซึ่งผลการศึกษาอาจมีการเบี่ยงเบนจากความเป็นจริงได้ เนื่องมาจากข้อจำกัดทางด้านโปรแกรม ดังนั้นผู้อ่านจึงควรคำนึงถึงข้อจำกัดนี้ด้วย

แบบจำลองระดับจุลภาคที่ได้พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ได้ผ่านการปรับแก้ และทวนสอบแบบจำลองเพื่อให้มีความถูกต้อง และมีลักษณะใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงในระดับหนึ่ง เพื่อนำมาพัฒนาสร้างแบบจำลองสำหรับการประยุกต์ใช้เครื่องมือสยบการจราจรที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ และสามารถลดความเร็วของกระแสจราจรได้ ซึ่งทั้งนี้การพัฒนาแบบจำลองนี้ได้อ้างอิงข้อมูลจากการลงสำรวจพื้นที่จริงสำหรับข้อมูลด้านจราจรทั้งปริมาณจราจรและความเร็วของกระแสจราจร และด้านกายภาพของพื้นที่ศึกษา ซึ่งการเก็บข้อมูลด้านจราจรเป็นการเก็บข้อมูลในช่วงเวลาหนึ่งที่ได้ทำการศึกษา ซึ่งถ้ามีการพัฒนาแบบจำลองขึ้นมาแทนก็ควรใช้ข้อมูลทางด้านจราจรที่เป็นปัจจุบัน รวมถึงข้อมูลทางกายภาพที่อาจมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะส่งผลต่อการวิเคราะห์ผลของแบบจำลอง

หากมีการติดตั้งเครื่องมือสยบการจราจรในบริเวณพื้นที่ศึกษา ควรศึกษาต่อถึงอัตราการลดลงของการเกิดอุบัติเหตุหรือการลดลงของความรุนแรงของอุบัติเหตุด้วย รวมถึงการศึกษาพฤติกรรมที่เกิดปฏิกิริยาของผู้สัญจรเมื่อพบเจออุปกรณ์และหลังจากผ่านพ้นระยะการตั้งอุปกรณ์เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปในอนาคต

เครื่องมือสยบการจราจรมีด้วยกันหลายแบบ ทุกเครื่องมือล้วนแล้วแต่มีประสิทธิภาพและความเหมาะสมกับพื้นที่ที่ต่างกัน ดังนั้นในการเลือกใช้จึงควรคำนึงถึงประสิทธิภาพ และความเหมาะสมกับพื้นที่ใช้งานเป็นสำคัญ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและประโยชน์สูงสุดแก่ผู้สัญจร เพราะหากติดตั้งเครื่องมือสยบจราจรไม่ได้มาตรฐานแล้วนอกจากจะไม่สามารถลดความเร็วของกระแสจราจร และความรุนแรงของอุบัติเหตุได้แล้ว ยังอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ขับขี่มากยิ่งขึ้นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้การติดตั้งเครื่องมือสยบการจราจรเป็นเพียงมาตรการหนึ่งในการช่วยลดความรุนแรงในการเกิดอุบัติเหตุเท่านั้น ดังนั้นการรณรงค์หรือจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริม หรือปลูกฝังความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยแก่ประชาชนผู้สัญจรในบริเวณดังกล่าว ก็มีส่วนสำคัญที่ช่วยให้วัตถุประสงค์ในการติดตั้งเครื่องมือสยบการจราจรมากยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย. 2556. **มาตรฐานการก่อสร้างสันชะลอความเร็ว.** ชุลกีพลี มามะ. 2551. “การประเมินประสิทธิผลของเนินราบชะลอความเร็วในเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (วิศวกรรมขนส่ง), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- ณัฐกร กฤษณ์ฉวี. 2555. “การวิเคราะห์ความจุของด่านเก็บค่าผ่านทางพิเศษโดยใช้เทคนิคการจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาค: กรณีศึกษาทางพิเศษศรีรัช.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญทรัพย์ วิชญากร และคณะ. 2554. “กลยุทธ์การสยบการจราจรบริเวณสี่แยก ด้วยสันชะลอความเร็วกรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต.” **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 19(1). : 60-71.
- พรศิริ อูระภา และคณะ. 2555. “การศึกษาความเร็วของยานพาหนะเมื่อติดตั้งยางชะลอความเร็วบนถนนสายรอง.” หน้า 163-170. ใน **การประชุมทางวิชาการของสมาคมวิจัยวิทยาการขนส่งแห่งเอเชีย ครั้งที่ 5.** กรุงเทพฯ.
- พิชัย ธานีธนานนท์. 2549. **ถนนปลอดภัยด้วยหลักวิศวกรรม.** สงขลา : ลิมบราเดอร์ การพิมพ์.
- รัชชัย กนกวรกิตต์. 2555. “การวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการจัดการจราจรบริเวณทางแยกรูปแบบ ทางแยกพิเศษ ทางแยกต่างระดับในเขตเมืองและรูปแบบผสมผสาน.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วุฒิไกร ไชยปัญหา. 2553. “การวิเคราะห์ทางเลือกของระบบการจัดการจราจร ณ บริเวณห้าแยก (ศาลเจ้าพ่อหลักเมือง) จังหวัดขอนแก่น โดยใช้โปรแกรม PARAMICS.” ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สวลี อุตรา. 2554. “การศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวบริเวณเขตโรงเรียน: กรณีศึกษาจังหวัดนครราชสีมา.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- Kaseko,M S. 2002. COMPARATIVE EVALUATION OF SIMULATION SOFTWARE FOR TRAFFIC OPERATION, Traffic and Transport Planning. : 101-206,.
- PTV Planung Transport Verkehr. Karlsruhe Germany. 2009. : 195-470 (VISSIM 5.20 User Manual)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

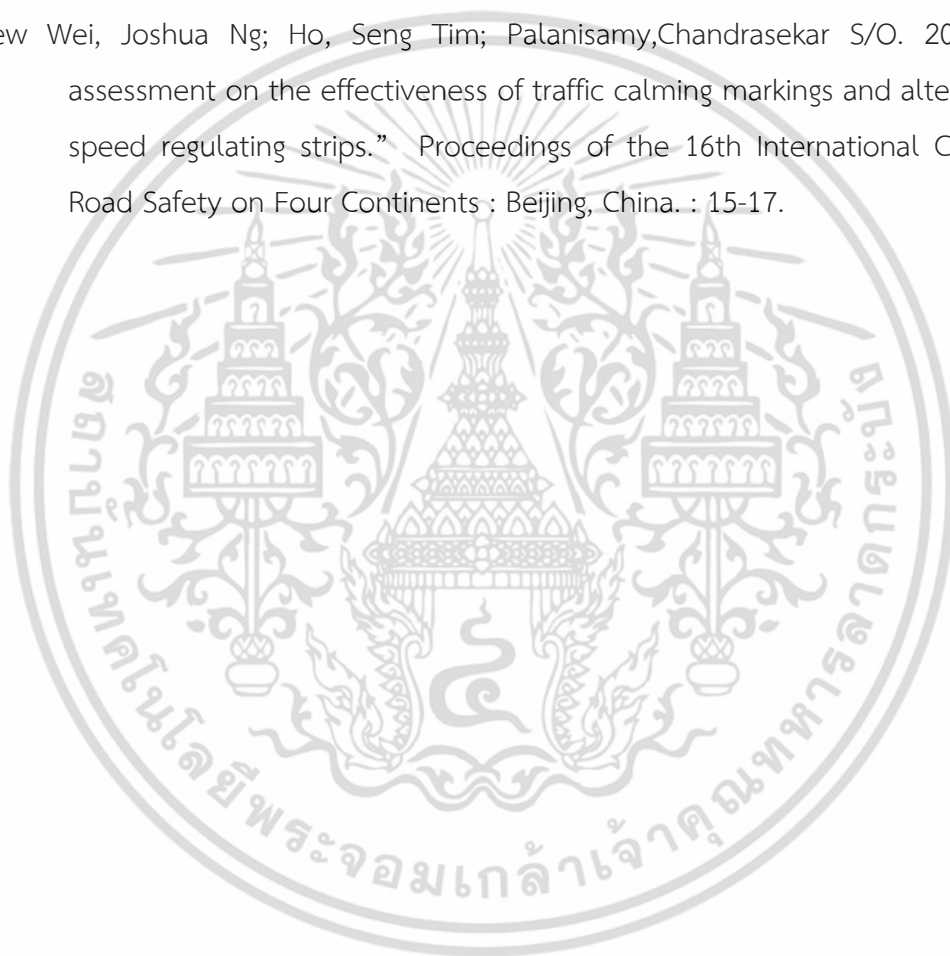
บรรณานุกรม (ต่อ)

Reid Ewing. 1999. Traffic Calming State of the Practice.

She can. Baekjeonggil, Choejangwon ,Kim Yong – Seok. 2013. “The Optimal Spacing of Speed Humps in Traffic Calming Areas.” Journal of the Korean Society of Road Engineers. 06(59). : 151-157.

Weiqi WANG, Wanchao ZHANG, Xiaokuan YANG. 2011. “Traffic Micro-Simulation of Urban Road Network.” : 1042-1052

Yew Wei, Joshua Ng; Ho, Seng Tim; Palanisamy, Chandrasekar S/O. 2013. “An assessment on the effectiveness of traffic calming markings and alternative for speed regulating strips.” Proceedings of the 16th International Conference Road Safety on Four Continents : Beijing, China. : 15-17.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างการประมวลผลจากแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Run_05**Data Collection (Compiled Data)**

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:42:44

VISSIM: 5.40-01 [31360]

Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: ch1 -L-St

Measurement 2: Data Collection Point(s) 2: Ch1-R-St

Measurement 3: Data Collection Point(s) 3: Ch1-R-end

Measurement 4: Data Collection Point(s) 4: Ch1-L-end

Measurement 5: Data Collection Point(s) 5: E12-k4

Measurement 6: Data Collection Point(s) 6: E12-RNP

Measur.: Data Collection Number

from: Start time of the Aggregation interval

to: End time of the Aggregation interval

Speed: Speed [km/h]

QueueDel.Tm.: Total Queue delay time [s]

Number Veh: Number of Vehicles

Distance: Total Distance Traveled in the Network [m]

Measur.;from;to;Speed;Speed;QueueDel.Tm.;Number Veh;Number

Veh;Distance;Distance;Distance

; ; ;Mean;Mean;Mean;;;Mean;Mean;Mean

; ; ;Car;Bike;all veh. types;Car;Bike;Car;Bike;all veh. types

1;0;3600;42.3;45.8;0.0;218;624;15.2;15.2;15.2

2;0;3600;43.2;47.4;232.2;99;387;1206.5;1370.4;1337.0

3;0;3600;45.0;49.0;129.9;46;151;1265.9;1236.9;1243.7

4;0;3600;39.3;41.2;0.0;26;110;17.5;17.0;17.1

5;0;3600;35.0;39.4;47.5;56;132;275.6;234.3;249.7

6;0;3600;27.3;31.2;123.6;18;118;774.5;790.0;827.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table of Travel Times

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:42:44

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1 (St-End -L-car): from link 2 at 6.6 m to link 2 at 1525.3 m, Distance 1518.6 m

No. 2 (E12-k4-car): from link 6 at 112.0 m to link 2 at 772.1 m, Distance 252.6 m

No. 3 (E12-RNP-car): from link 6 at 116.5 m to link 2 at 1427.9 m, Distance 903.9 m

No. 4 (E12-k4-bike): from link 6 at 110.2 m to link 2 at 770.8 m, Distance 253.0 m

No. 5 (E12-RNP-bike): from link 6 at 114.8 m to link 2 at 1433.0 m, Distance 910.7 m

No. 6 (St-End-L-bike): from link 2 at 9.9 m to link 2 at 1529.6 m, Distance 1519.7 m

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

VehC; Car;; Car;; Car;; Bike;; Bike;; Bike;;

No.;; 1; 1; 2; 2; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 6; 6;

Name;St-End -L-car;St-End -L-car;E12-k4-car;E12-k4-car;E12-RNP-car;E12-RNP-car;E12-k4-bike;E12-k4-bike;E12-RNP-bike;E12-RNP-bike;St-End-L-bike;St-End-L-bike;
3600; 185.4; 27; 59.1; 63; 139.0; 13; 51.1; 135; 119.1; 23; 179.7; 91;

Run_10

Data Collection (Compiled Data)

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:43:11

VISSIM: 5.40-01 [31360]

Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: ch1 -L-St

Measurement 2: Data Collection Point(s) 2: Ch1-R-St

Measurement 3: Data Collection Point(s) 3: Ch1-R-end

Measurement 4: Data Collection Point(s) 4: Ch1-L-end

Measurement 5: Data Collection Point(s) 5: E12-k4

Measurement 6: Data Collection Point(s) 6: E12-RNP

Measur.: Data Collection Number

from: Start time of the Aggregation interval

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

to: End time of the Aggregation interval

Speed: Speed [km/h]

QueueDel.Tm.: Total Queue delay time [s]

Number Veh: Number of Vehicles

Distance: Total Distance Traveled in the Network [m]

Measur.;from;to;Speed;Speed;QueueDel.Tm.;Number Veh;Number

Veh;Distance;Distance;Distance

; ; ;Mean;Mean;Mean;;;Mean;Mean;Mean

; ; ;Car;Bike;all veh. types;Car;Bike;Car;Bike;all veh. types

1;0;3600;41.1;46.3;0.0;237;648;15.1;15.1;15.1

2;0;3600;42.7;44.6;208.2;104;399;1237.4;1353.8;1329.7

3;0;3600;43.1;48.2;106.6;45;162;1362.2;1213.6;1245.9

4;0;3600;37.5;40.8;0.0;12;100;16.7;17.0;17.0

5;0;3600;33.8;38.4;49.1;156;242;255.3;276.9;273.7

6;0;3600;29.3;32.2;116.5;105;318;697.5;773.0;727.1

Table of Travel Times

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:43:11

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1 (St-End -L-car): from link 2 at 6.6 m to link 2 at 1525.3 m, Distance 1518.6 m

No. 2 (E12-k4-car): from link 6 at 112.0 m to link 2 at 772.1 m, Distance 252.6 m

No. 3 (E12-RNP-car): from link 6 at 116.5 m to link 2 at 1427.9 m, Distance 903.9 m

No. 4 (E12-k4-bike): from link 6 at 110.2 m to link 2 at 770.8 m, Distance 253.0 m

No. 5 (E12-RNP-bike): from link 6 at 114.8 m to link 2 at 1433.0 m, Distance 910.7 m

No. 6 (St-End-L-bike): from link 2 at 9.9 m to link 2 at 1529.6 m, Distance 1519.7 m

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

VehC; Car;; Car;; Car;; Bike;; Bike;; Bike;;

No.;; 1; 1; 2; 2; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 6; 6;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Name;St-End -L-car;St-End -L-car;E12-k4-car;E12-k4-car;E12-RNP-car;E12-RNP-car;E12-k4-bike;E12-k4-bike;E12-RNP-bike;E12-RNP-bike;St-End-L-bike;St-End-L-bike;
3600; 186.1; 35; 63.3; 48; 141.0; 4; 56.5; 85; 121.8; 24; 180.0; 96;

Run_15

Data Collection (Compiled Data)

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:43:32

VISSIM: 5.40-01 [31360]

Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: ch1 -L-St

Measurement 2: Data Collection Point(s) 2: Ch1-R-St

Measurement 3: Data Collection Point(s) 3: Ch1-R-end

Measurement 4: Data Collection Point(s) 4: Ch1-L-end

Measurement 5: Data Collection Point(s) 5: E12-k4

Measurement 6: Data Collection Point(s) 6: E12-RNP

Measur.: Data Collection Number

from: Start time of the Aggregation interval

to: End time of the Aggregation interval

Speed: Speed [km/h]

QueueDel.Tm.: Total Queue delay time [s]

Number Veh: Number of Vehicles

Distance: Total Distance Traveled in the Network [m]

Measur.;from;to;Speed;Speed;QueueDel.Tm.;Number Veh;Number

Veh;Distance;Distance;Distance

; ; ;Mean;Mean;Mean;;;Mean;Mean;Mean

; ; ;Car;Bike;all veh. types;Car;Bike;Car;Bike;all veh. types

1;0;3600;41.0;46.4;0.0;231;607;15.1;15.2;15.2

2;0;3600;42.4;46.6;271.3;106;412;1304.9;1325.0;1320.9

3;0;3600;44.2;49.3;155.2;52;149;1234.9;1161.7;1180.6

4;0;3600;39.5;40.3;0.0;19;87;17.1;17.2;17.2

5;0;3600;30.9;37.4;55.8;113;443;265.9;239.6;243.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารสิทธิ์ของวิศวกรรมจราจรเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6;0;3600;27.3;30.2;125.0;101;233;817.5;817.0;817.1

Table of Travel Times

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:43:32

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1 (St-End -L-car): from link 2 at 6.6 m to link 2 at 1525.3 m, Distance 1518.6 m

No. 2 (E12-k4-car): from link 6 at 112.0 m to link 2 at 772.1 m, Distance 252.6 m

No. 3 (E12-RNP-car): from link 6 at 116.5 m to link 2 at 1427.9 m, Distance 903.9 m

No. 4 (E12-k4-bike): from link 6 at 110.2 m to link 2 at 770.8 m, Distance 253.0 m

No. 5 (E12-RNP-bike): from link 6 at 114.8 m to link 2 at 1433.0 m, Distance 910.7 m

No. 6 (St-End-L-bike): from link 2 at 9.9 m to link 2 at 1529.6 m, Distance 1519.7 m

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

VehC; Car;; Car;; Car;; Bike;; Bike;; Bike;;

No.;; 1; 1; 2; 2; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 6; 6;

Name;St-End -L-car;St-End -L-car;E12-k4-car;E12-k4-car;E12-RNP-car;E12-RNP-car;E12-k4-bike;E12-k4-bike;E12-RNP-bike;E12-RNP-bike;St-End-L-bike;St-End-L-bike;

3600; 186.9; 27; 53.5; 75; 139.2; 18; 48.6; 133; 126.2; 26; 179.8; 76;

Run_20

Data Collection (Compiled Data)

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:43:51

VISSIM: 5.40-01 [31360]

Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: ch1 -L-St

Measurement 2: Data Collection Point(s) 2: Ch1-R-St

Measurement 3: Data Collection Point(s) 3: Ch1-R-end

Measurement 4: Data Collection Point(s) 4: Ch1-L-end

Measurement 5: Data Collection Point(s) 5: E12-k4

Measurement 6: Data Collection Point(s) 6: E12-RNP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Measur.: Data Collection Number

from: Start time of the Aggregation interval

to: End time of the Aggregation interval

Speed: Speed [km/h]

QueueDel.Tm.: Total Queue delay time [s]

Number Veh: Number of Vehicles

Distance: Total Distance Traveled in the Network [m]

Measur.;from;to;Speed;Speed;QueueDel.Tm.;Number Veh;Number

Veh;Distance;Distance;Distance

; ; ;Mean;Mean;Mean;;;Mean;Mean;Mean

; ; ;Car;Bike;all veh. types;Car;Bike;Car;Bike;all veh. types

1;0;3600; 40.5;46.1;0.0;226;643;15.1;15.3;15.2

2;0;3600;42.4;48.9;245.0;103;419;1285.8;1291.1;1290.1

3;0;3600;41.2;50.5;121.9;55;156;1219.9;1219.2;1219.4

4;0;3600;38.1;43.0;0.0;16;81;16.6;17.1;17.1

5;0;3600;29.4;32.7;50.3;13;94;275.9;263.9;235.7

6;0;3600;19.3;24.2;122.3;81;174;817.5;787.0;779.1

Table of Travel Times

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:43:51

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1 (St-End -L-car): from link 2 at 6.6 m to link 2 at 1525.3 m, Distance 1518.6 m

No. 2 (E12-k4-car): from link 6 at 112.0 m to link 2 at 772.1 m, Distance 252.6 m

No. 3 (E12-RNP-car): from link 6 at 116.5 m to link 2 at 1427.9 m, Distance 903.9 m

No. 4 (E12-k4-bike): from link 6 at 110.2 m to link 2 at 770.8 m, Distance 253.0 m

No. 5 (E12-RNP-bike): from link 6 at 114.8 m to link 2 at 1433.0 m, Distance 910.7 m

No. 6 (St-End-L-bike): from link 2 at 9.9 m to link 2 at 1529.6 m, Distance 1519.7 m

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

VehC; Car;; Car;; Car;; Bike;; Bike;; Bike;;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No.;; 1; 1; 2; 2; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 6; 6;
 Name;St-End -L-car;St-End -L-car;E12-k4-car;E12-k4-car;E12-RNP-car;E12-RNP-car;E12-
 k4-bike;E12-k4-bike;E12-RNP-bike;E12-RNP-bike;St-End-L-bike;St-End-L-bike;
 3600; 187.0; 31; 52.1; 59; 141.8; 13; 49.0; 154; 123.5; 21; 181.5; 93;

Run_25

Data Collection (Compiled Data)

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:44:13

VISSIM: 5.40-01 [31360]

Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: ch1 -L-St

Measurement 2: Data Collection Point(s) 2: Ch1-R-St

Measurement 3: Data Collection Point(s) 3: Ch1-R-end

Measurement 4: Data Collection Point(s) 4: Ch1-L-end

Measurement 5: Data Collection Point(s) 5: E12-k4

Measurement 6: Data Collection Point(s) 6: E12-RNP

Measur.: Data Collection Number

from: Start time of the Aggregation interval

to: End time of the Aggregation interval

Speed: Speed [km/h]

QueueDel.Tm.: Total Queue delay time [s]

Number Veh: Number of Vehicles

Distance: Total Distance Traveled in the Network [m]

Measur.;;from;to;Speed;Speed;QueueDel.Tm.;;Number Veh;Number

Veh;Distance;Distance;Distance

; ; ;Mean;Mean;Mean;;;Mean;Mean;Mean

; ; ;Car;Bike;all veh. types;Car;Bike;Car;Bike;all veh. types

1;0;3600;41.1;43.9;0.0;229;617;15.1;15.2;15.2

2;0;3600;41.7;45.4;228.6;97;419;1233.6;1342.8;1322.2

3;0;3600;42.8;46.3;109.1;55;140;1270.0;1241.5;1249.6

4;0;3600;40.7;39.6;0.0;13;95;17.0;17.2;17.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5;0;3600;33.8;39.1;52.3;69;254;257.9;262.9;253.7
 6;0;3600;28.3;35.2;119.7;171;348;717.4;757.8;795.1

Table of Travel Times

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:44:13

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1 (St-End -L-car): from link 2 at 6.6 m to link 2 at 1525.3 m, Distance 1518.6 m
 No. 2 (E12-k4-car): from link 6 at 112.0 m to link 2 at 772.1 m, Distance 252.6 m
 No. 3 (E12-RNP-car): from link 6 at 116.5 m to link 2 at 1427.9 m, Distance 903.9 m
 No. 4 (E12-k4-bike): from link 6 at 110.2 m to link 2 at 770.8 m, Distance 253.0 m
 No. 5 (E12-RNP-bike): from link 6 at 114.8 m to link 2 at 1433.0 m, Distance 910.7 m
 No. 6 (St-End-L-bike): from link 2 at 9.9 m to link 2 at 1529.6 m, Distance 1519.7 m

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

VehC; Car;; Car;; Car;; Bike;; Bike;; Bike;;

No.;; 1; 1; 2; 2; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 6; 6;

Name;St-End -L-car;St-End -L-car;E12-k4-car;E12-k4-car;E12-RNP-car;E12-RNP-car;E12-k4-bike;E12-k4-bike;E12-RNP-bike;E12-RNP-bike;St-End-L-bike;St-End-L-bike;

3600; 185.1; 36; 55.4; 57; 146.7; 9; 50.7; 160; 119.7; 24; 180.2; 85;

Run_30

Data Collection (Compiled Data)

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:44:36

VISSIM: 5.40-01 [31360]

Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: ch1 -L-St

Measurement 2: Data Collection Point(s) 2: Ch1-R-St

Measurement 3: Data Collection Point(s) 3: Ch1-R-end

Measurement 4: Data Collection Point(s) 4: Ch1-L-end

Measurement 5: Data Collection Point(s) 5: E12-k4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Measurement 6: Data Collection Point(s) 6: E12-RNP

Measur.: Data Collection Number

from: Start time of the Aggregation interval

to: End time of the Aggregation interval

Speed: Speed [km/h]

QueueDel.Tm.: Total Queue delay time [s]

Number Veh: Number of Vehicles

Distance: Total Distance Traveled in the Network [m]

Measur.;from;to;Speed;Speed;QueueDel.Tm.;Number Veh;Number

Veh;Distance;Distance;Distance

; ; ;Mean;Mean;Mean;;;Mean;Mean;Mean

; ; ;Car;Bike;all veh. types;Car;Bike;Car;Bike;all veh. types

1;0;3600;41.4;46.5;0.0;234;629;15.1;15.3;15.2

2;0;3600;42.6;46.3;256.9;105;407;1253.3;1343.4;1324.9

3;0;3600;42.5;48.9;136.6;49;146;1351.9;1199.4;1237.7

4;0;3600;38.3;39.4;0.0;17;102;16.8;16.9;16.9

5;0;3600;37.3;42.1;54.6;29;150;267.9;236.3;243.7

6;0;3600;30.5;36.2;120.6;83;214;767.9;795.0;817.1

Table of Travel Times

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:44:36

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1 (St-End -L-car): from link 2 at 6.6 m to link 2 at 1525.3 m, Distance 1518.6 m

No. 2 (E12-k4-car): from link 6 at 112.0 m to link 2 at 772.1 m, Distance 252.6 m

No. 3 (E12-RNP-car): from link 6 at 116.5 m to link 2 at 1427.9 m, Distance 903.9 m

No. 4 (E12-k4-bike): from link 6 at 110.2 m to link 2 at 770.8 m, Distance 253.0 m

No. 5 (E12-RNP-bike): from link 6 at 114.8 m to link 2 at 1433.0 m, Distance 910.7 m

No. 6 (St-End-L-bike): from link 2 at 9.9 m to link 2 at 1529.6 m, Distance 1519.7 m

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Time; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh;
 VehC; Car;; Car;; Car;; Bike;; Bike;; Bike;;
 No.;; 1; 1; 2; 2; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 6; 6;
 Name;St-End -L-car;St-End -L-car;E12-k4-car;E12-k4-car;E12-RNP-car;E12-RNP-car;E12-
 k4-bike;E12-k4-bike;E12-RNP-bike;E12-RNP-bike;St-End-L-bike;St-End-L-bike;
 3600; 188.5; 32; 53.3; 72; 148.1; 15; 46.7; 171; 127.2; 27; 182.6; 80;

Run_35

Data Collection (Compiled Data)

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:44:59

VISSIM: 5.40-01 [31360]

Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: ch1 -L-St

Measurement 2: Data Collection Point(s) 2: Ch1-R-St

Measurement 3: Data Collection Point(s) 3: Ch1-R-end

Measurement 4: Data Collection Point(s) 4: Ch1-L-end

Measurement 5: Data Collection Point(s) 5: E12-k4

Measurement 6: Data Collection Point(s) 6: E12-RNP

Measur.: Data Collection Number

from: Start time of the Aggregation interval

to: End time of the Aggregation interval

Speed: Speed [km/h]

QueueDel.Tm.: Total Queue delay time [s]

Number Veh: Number of Vehicles

Distance: Total Distance Traveled in the Network [m]

Measur.;from;to;Speed;Speed;QueueDel.Tm.;Number Veh;Number

Veh;Distance;Distance;Distance

; ; ;Mean;Mean;Mean;;;Mean;Mean;Mean

; ; ;Car;Bike;all veh. types;Car;Bike;Car;Bike;all veh. types

1;0;3600;41.3;46.4;0.0;263;639;15.3;15.2;15.2

2;0;3600;43.0;46.1;213.4;103;388;1297.6;1325.3;1319.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3;0;3600;43.6;48.3;111.9;52;155;1316.5;1217.2;1242.2

4;0;3600;39.3;38.8;0.0;12;75;16.8;17.2;17.2

5;0;3600;32.9;38.8;54.3;12;99;269.3;276.9;224.7

6;0;3600;24.5;34.2;118.7;34;117;813.5;807.5;831.1

Table of Travel Times

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:44:59

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1 (St-End -L-car): from link 2 at 6.6 m to link 2 at 1525.3 m, Distance 1518.6 m

No. 2 (E12-k4-car): from link 6 at 112.0 m to link 2 at 772.1 m, Distance 252.6 m

No. 3 (E12-RNP-car): from link 6 at 116.5 m to link 2 at 1427.9 m, Distance 903.9 m

No. 4 (E12-k4-bike): from link 6 at 110.2 m to link 2 at 770.8 m, Distance 253.0 m

No. 5 (E12-RNP-bike): from link 6 at 114.8 m to link 2 at 1433.0 m, Distance 910.7 m

No. 6 (St-End-L-bike): from link 2 at 9.9 m to link 2 at 1529.6 m, Distance 1519.7 m

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

VehC; Car;; Car;; Car;; Bike;; Bike;; Bike;;

No.;; 1; 1; 2; 2; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 6; 6;

Name;St-End -L-car;St-End -L-car;E12-k4-car;E12-k4-car;E12-RNP-car;E12-RNP-car;E12-k4-bike;E12-k4-bike;E12-RNP-bike;E12-RNP-bike;St-End-L-bike;St-End-L-bike;

3600; 185.3; 36; 54.9; 53; 148.6; 9; 46.8; 135; 134.2; 24; 179.5; 91;

Run_40

Data Collection (Compiled Data)

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:45:18

VISSIM: 5.40-01 [31360]

Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: ch1 -L-St

Measurement 2: Data Collection Point(s) 2: Ch1-R-St

Measurement 3: Data Collection Point(s) 3: Ch1-R-end

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Measurement 4: Data Collection Point(s) 4: Ch1-L-end

Measurement 5: Data Collection Point(s) 5: E12-k4

Measurement 6: Data Collection Point(s) 6: E12-RNP

Measur.: Data Collection Number

from: Start time of the Aggregation interval

to: End time of the Aggregation interval

Speed: Speed [km/h]

QueueDel.Tm.: Total Queue delay time [s]

Number Veh: Number of Vehicles

Distance: Total Distance Traveled in the Network [m]

Measur.;from;to;Speed;Speed;QueueDel.Tm.;Number Veh;Number

Veh;Distance;Distance;Distance

; ; ;Mean;Mean;Mean;;;Mean;Mean;Mean

; ; ;Car;Bike;all veh. types;Car;Bike;Car;Bike;all veh. types

1;0;3600;41.1;46.5;0.0;208;594;15.2;15.2;15.2

2;0;3600;42.0;46.2;240.9;99;403;1238.2;1303.3;1290.5

3;0;3600;43.0;49.6;129.1;43;159;1273.1;1180.1;1199.9

4;0;3600;36.7;40.2;0.0;18;104;16.9;17.4;17.4

5;0;3600;35.9;39.0;49.4;163;359;255.9;230.9;245.1

6;0;3600;28.1;31.2;123.5;145;397;758.5;773.0;811.0

Table of Travel Times

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:45:18

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1 (St-End -L-car): from link 2 at 6.6 m to link 2 at 1525.3 m, Distance 1518.6 m

No. 2 (E12-k4-car): from link 6 at 112.0 m to link 2 at 772.1 m, Distance 252.6 m

No. 3 (E12-RNP-car): from link 6 at 116.5 m to link 2 at 1427.9 m, Distance 903.9 m

No. 4 (E12-k4-bike): from link 6 at 110.2 m to link 2 at 770.8 m, Distance 253.0 m

No. 5 (E12-RNP-bike): from link 6 at 114.8 m to link 2 at 1433.0 m, Distance 910.7 m

No. 6 (St-End-L-bike): from link 2 at 9.9 m to link 2 at 1529.6 m, Distance 1519.7 m

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Time; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh;
 VehC; Car;; Car;; Car;; Bike;; Bike;; Bike;;
 No.;; 1; 1; 2; 2; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 6; 6;
 Name;St-End -L-car;St-End -L-car;E12-k4-car;E12-k4-car;E12-RNP-car;E12-RNP-car;E12-
 k4-bike;E12-k4-bike;E12-RNP-bike;E12-RNP-bike;St-End-L-bike;St-End-L-bike;
 3600; 185.2; 25; 58.6; 74; 140.4; 13; 51.4; 175; 123.8; 30; 180.7; 85;

Run_45

Data Collection (Compiled Data)

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:45:41

VISSIM: 5.40-01 [31360]

Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: ch1 -L-St

Measurement 2: Data Collection Point(s) 2: Ch1-R-St

Measurement 3: Data Collection Point(s) 3: Ch1-R-end

Measurement 4: Data Collection Point(s) 4: Ch1-L-end

Measurement 5: Data Collection Point(s) 5: E12-k4

Measurement 6: Data Collection Point(s) 6: E12-RNP

Measur.: Data Collection Number

from: Start time of the Aggregation interval

to: End time of the Aggregation interval

Speed: Speed [km/h]

QueueDel.Tm.: Total Queue delay time [s]

Number Veh: Number of Vehicles

Distance: Total Distance Traveled in the Network [m]

Measur.;from;to;Speed;Speed;QueueDel.Tm.;Number Veh;Number

Veh;Distance;Distance;Distance

; ; ;Mean;Mean;Mean;;;Mean;Mean;Mean

; ; ;Car;Bike;all veh. types;Car;Bike;Car;Bike;all veh. types

1;0;3600;42.5;46.1;0.0;251;606;15.3;15.3;15.3

2;0;3600;41.3;44.8;221.7;103;406;1282.5;1315.0;1308.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3;0;3600;43.6;48.0;114.9;61;130;1305.2;1210.5;1240.7

4;0;3600;39.9;41.6;0.0;14;72;17.5;17.5;17.5

5;0;3600;32.4;37.9;50.9;123;239;256.9;216.9;247.9

6;0;3600;25.8;30.7;120.6;154;315;742.5;734.3;770.2

Table of Travel Times

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:45:41

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1 (St-End -L-car): from link 2 at 6.6 m to link 2 at 1525.3 m, Distance 1518.6 m

No. 2 (E12-k4-car): from link 6 at 112.0 m to link 2 at 772.1 m, Distance 252.6 m

No. 3 (E12-RNP-car): from link 6 at 116.5 m to link 2 at 1427.9 m, Distance 903.9 m

No. 4 (E12-k4-bike): from link 6 at 110.2 m to link 2 at 770.8 m, Distance 253.0 m

No. 5 (E12-RNP-bike): from link 6 at 114.8 m to link 2 at 1433.0 m, Distance 910.7 m

No. 6 (St-End-L-bike): from link 2 at 9.9 m to link 2 at 1529.6 m, Distance 1519.7 m

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

VehC; Car;; Car;; Car;; Bike;; Bike;; Bike;;

No.;; 1; 1; 2; 2; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 6; 6;

Name;St-End -L-car;St-End -L-car;E12-k4-car;E12-k4-car;E12-RNP-car;E12-RNP-car;E12-k4-bike;E12-k4-bike;E12-RNP-bike;E12-RNP-bike;St-End-L-bike;St-End-L-bike;

3600; 185.4; 42; 62.8; 46; 145.4; 9; 52.4; 99; 126.8; 12; 180.6; 83;

Run_50

Data Collection (Compiled Data)

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:45:59

VISSIM: 5.40-01 [31360]

Measurement 1: Data Collection Point(s) 1: ch1 -L-St

Measurement 2: Data Collection Point(s) 2: Ch1-R-St

Measurement 3: Data Collection Point(s) 3: Ch1-R-end

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Measurement 4: Data Collection Point(s) 4: Ch1-L-end

Measurement 5: Data Collection Point(s) 5: E12-k4

Measurement 6: Data Collection Point(s) 6: E12-RNP

Measur.: Data Collection Number

from: Start time of the Aggregation interval

to: End time of the Aggregation interval

Speed: Speed [km/h]

QueueDel.Tm.: Total Queue delay time [s]

Number Veh: Number of Vehicles

Distance: Total Distance Traveled in the Network [m]

Measur.;from;to;Speed;Speed;QueueDel.Tm.;Number Veh;Number

Veh;Distance;Distance;Distance

; ; ;Mean;Mean;Mean;;;Mean;Mean;Mean

; ; ;Car;Bike;all veh. types;Car;Bike;Car;Bike;all veh. types

1;0;3600;41.9;46.2;0.0;254;672;15.2;15.1;15.1

2;0;3600;42.2;46.8;230.4;98;389;1247.3;1346.3;1326.4

3;0;3600;44.8;48.3;128.0;43;144;1425.7;1172.5;1230.7

4;0;3600;41.4;39.1;0.0;12;80;17.7;17.0;17.0

5;0;3600;37.4;42.9;52.5;267;523;236.9;266.9;243.8

6;0;3600;29.8;33.4;121.8;197;415;817.0;817.5;839.1

Table of Travel Times

File: c:\users\macbook pro\desktop\run model thesis\22-08-15\run1.inp

Comment:

Date: 15 ตุลาคม 2558 18:45:59

VISSIM: 5.40-01 [31360]

No. 1 (St-End -L-car): from link 2 at 6.6 m to link 2 at 1525.3 m, Distance 1518.6 m

No. 2 (E12-k4-car): from link 6 at 112.0 m to link 2 at 772.1 m, Distance 252.6 m

No. 3 (E12-RNP-car): from link 6 at 116.5 m to link 2 at 1427.9 m, Distance 903.9 m

No. 4 (E12-k4-bike): from link 6 at 110.2 m to link 2 at 770.8 m, Distance 253.0 m

No. 5 (E12-RNP-bike): from link 6 at 114.8 m to link 2 at 1433.0 m, Distance 910.7 m

No. 6 (St-End-L-bike): from link 2 at 9.9 m to link 2 at 1529.6 m, Distance 1519.7 m

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Time; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh;
 VehC; Car;; Car;; Car;; Bike;; Bike;; Bike;;
 No.;; 1; 1; 2; 2; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 6; 6;
 Name;St-End -L-car;St-End -L-car;E12-k4-car;E12-k4-car;E12-RNP-car;E12-RNP-car;E12-
 k4-bike;E12-k4-bike;E12-RNP-bike;E12-RNP-bike;St-End-L-bike;St-End-L-bike;
 3600; 184.9; 36; 62.5; 50; 144.5; 5; 49.3; 83; 121.9; 13; 179.5; 84;



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติครั้งที่ 10 The 10th National Transport Conference

18 ธันวาคม 2558 ศูนย์ประชุมนานาชาติเอ็มเพรส โรงแรมดิเอ็มเพรส เชียงใหม่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 10

10th National Transport Conference

การเชื่อมโยงการขนส่งอย่างปลอดภัยในอาเซียน

(Safer ASEAN Connectivity)

วันที่ 18 ธันวาคม 2558 ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่

การใช้แบบจำลองระดับจุลภาคเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือสยบการจราจร:

กรณีศึกษาถนนฉลองกรุง 1

Using Traffic Micro Simulation Analysis Technique for Evaluating the Effectiveness of
Traffic Calming Devices: A Case Study of Chalongkrung 1

ปรีวี ภูสุวรรณณี จำรัส พิทักษ์ศฤงคาร

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการจัดการทางจราจรมีส่วนสำคัญในการพัฒนาทั้งระบบเศรษฐกิจ รวมทั้งยังส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศ แต่ปัญหาสำคัญทางจราจรที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง คืออุบัติเหตุทำให้เกิดการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน บทความนี้นำเสนอเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เครื่องมือสยบการจราจรที่เหมาะสมกับพื้นที่กรณีศึกษาถนนฉลองกรุง 1 ติดกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้การเก็บข้อมูลปริมาณจราจรในช่วงเวลาเร่งด่วน ความเร็วของกระแสจราจรในช่วงเวลาไม่เร่งด่วนโดยใช้ Radar Gun และความเร็วของรถเมื่อผ่านเนินชะลอความเร็ว ซึ่งข้อมูลที่เก็บจะแบ่งตามประเภทของรถได้แก่ รถยนต์ และรถจักรยานยนต์ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองระดับจุลภาค โดยใช้โปรแกรม VISSIM ในการวิเคราะห์สภาพการจราจรทั้งก่อน และหลังการประยุกต์ใช้เครื่องมือสยบการจราจร และประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือสยบการจราจร จากการศึกษาพบว่า การติดตั้งเนินชะลอความเร็วมีประสิทธิภาพในการลดความเร็วของกระแสจราจร และเหมาะสมกับถนนฉลองกรุง 1 สามารถนำไปเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาในการติดตั้งเครื่องมือสยบการจราจรของถนนฉลองกรุง 1 ดังนี้ ความเร็วของรถยนต์จากเดิม 54.23 กิโลเมตร/ชั่วโมง ลดลงเป็น 41.56 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งลดจากเดิม 23.36 % และความเร็วของรถจักรยานยนต์จากเดิม 56.63 กิโลเมตร/ชั่วโมง ลดลงเป็น 45.34 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งลดจากเดิม 19.94 %

คำสำคัญ: การสยบการจราจร, ความเร็วของกระแสจราจร, เนินชะลอความเร็ว, แบบจำลองระดับจุลภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 10

10th National Transport Conference

การเชื่อมโยงการขนส่งอย่างปลอดภัยในอาเซียน

(Safer ASEAN Connectivity)

วันที่ 18 ธันวาคม 2558 ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่

Abstract

Nowadays, the traffic management is one of the main parts of economic development including effect the quality of life in the country. But the main problem of the traffic that always happens is the accident that causes loss of life and property. This article is presented about apply using proper traffic calming device for the study area of Chalongkrung 1 near King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. This article use collected data in rush hour and the velocity of traffic flow in normal period by using radar gun and the speed of the vehicle when passed speed hump. The data is classified by types of vehicles; cars and motorcycles and use these data to create a micro stimulation by using VISSIM program. This program is used to analyze the traffic condition before and after using traffic calming devices and to evaluate the effectiveness of the traffic calming devices. After case study, I found that the speed humps have ability to decrease the velocity of the traffic flow and be suitable in the Chalongkrung 1 Rd. The information that can use to determine along the setting of traffic calming devices are as followed: the velocity of the cars decrease from 54.23 km/hr. to 41.56 km/hr. decrease as 23.36% and the velocity of the motorcycles decrease from 56.63 km/hr. to 45.34 km/hr. decrease as 19.94%

Keywords: traffic calming, speed, speed hump, micro simulation modeling

1* นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จ.กรุงเทพฯ เบอร์โทรศัพท์ 082-235-4545 E-mail: ommi_19@hotmail.com

2 อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จ.กรุงเทพฯ เบอร์โทรศัพท์ 089-712-4490 E-mail: jumrus@gmail.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 10
10th National Transport Conference

การเชื่อมโยงการขนส่งอย่างปลอดภัยในอาเซียน

(Safer ASEAN Connectivity)

วันที่ 18 ธันวาคม 2558 ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่

1. บทนำ

1.1 กล่าวนำและที่มาของงานวิจัย

การสงบการจราจร (Traffic Calming) ถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยลดความรุนแรงของอุบัติเหตุ ส่งผลให้คุณภาพชีวิตของประชาชนให้มีความปลอดภัยมากขึ้น

งานวิจัยนี้เลือกศึกษาถนนคลองกรุง 1 เนื่องจากบริเวณนี้มีหอพักนักศึกษามากกว่า 200 หอพัก จำนวนประชากรที่อยู่อาศัยมากกว่า 6000 คน ซึ่งเป็นที่ตั้งของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเป็นเส้นทางหลักที่นักศึกษาใช้สัญจร บนถนนเส้นดังกล่าวมียานพาหนะทั้งรถยนต์ และจักรยานยนต์ นอกจากนี้ยังมีนักศึกษาอีกมากที่สัญจรโดยการเดินเท้า เพื่อไปยังอาคารเรียนที่อยู่ในอีกฝั่งหนึ่งของสถาบันฯ หรือเพื่อเดินทางไปที่สถานีรถไฟพระจอมเกล้าฯ ที่จะมีจำนวนนักศึกษาใช้บริการ แต่ทางม้าลายบริเวณสถานีรถไฟพระจอมเกล้าฯ ที่ใช้ข้ามมาฝั่งคณะวิศวกรรมศาสตร์อยู่ในช่วงถนนระหว่างทางแยกจากถนนคลองกรุง กับ ตึก E-12 จากการสำรวจและเก็บข้อมูลพบว่าความเร็วของยานพาหนะอยู่ระหว่าง 30-40 กม./ชม. ซึ่งความเร็วระดับนี้สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ทางม้าลายได้ และจากสถิติของโรงพยาบาลลาดกระบัง และงานสุขภาพอนามัย พบว่านักศึกษาจำนวนไม่น้อยได้รับอุบัติเหตุจากการข้ามถนนบริเวณดังกล่าว รวมถึงจากการสอบถามสถิติการเกิดอุบัติเหตุ (เฉพาะที่เป็นคดีความ) จากสถานี

ตำรวจนครบาลจรเข้ น้อย พบว่าใน 1 เดือนจะมีสถิติการเกิดอุบัติเหตุอยู่ที่ประมาณ 5-6 ครั้ง

ดังนั้นการศึกษาเครื่องมือสงบการจราจรที่นำมาประยุกต์ใช้กับถนนคลองกรุง 1 ได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาเพื่อติดตั้งเครื่องมือสงบการจราจรของถนนในบริเวณสถานศึกษา ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันความรุนแรงและอันตรายจากอุบัติเหตุทางถนนที่จะเกิดขึ้นกับนักศึกษา และประชาชนผู้อาศัยบริเวณใกล้เคียงต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกเครื่องมือสงบการจราจรที่เหมาะสมกับถนนคลองกรุง 1 และประเมินผลในด้านของความเร็วของกระแสการจราจรที่ลดลง โดยประยุกต์ใช้โปรแกรม VISSIM ซึ่งเป็นโปรแกรมจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาค (micro simulation)

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1) ทำการศึกษาเครื่องมือสงบการจราจรที่เหมาะสมกับถนนคลองกรุง 1 ซึ่งมีระยะทาง 2.0 กม. โดยแบ่งการศึกษารถเป็น 2 ประเภท ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล และรถจักรยานยนต์ โดยใช้ Micro Simulation Modeling Technique ในการประเมินประสิทธิภาพ

2) ทำการศึกษขนาดและตำแหน่งในการติดตั้งตามมาตรฐานให้เหมาะสมกับประเภทของถนนที่ศึกษา



การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 10

10th National Transport Conference

การเชื่อมโยงการขนส่งอย่างปลอดภัยในอาเซียน

(Safer ASEAN Connectivity)

วันที่ 18 ธันวาคม 2558 ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่

2. ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ชูลกีฟลี มามะ[1] เลือกพื้นที่ศึกษาที่ได้ติดตั้งเนินชะลอความเร็วแล้ว จำนวน 3 แห่ง ย่านที่พักอาศัยและพาณิชยกรรม หลังการติดตั้งเนินราบเพื่อใช้ชะลอความเร็ว ลดอุบัติเหตุ และการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจราจรลดลงหรือไม่มี พบว่าบริเวณถนนเพชรเกษมข้างตลาดกิมหยง และถนนนิพัทธ์สงเคราะห์หน้าสนามกีฬาจักรวรรค์ เว้นแต่ถนนศรีภูวนารถหน้าห้างสรรพสินค้าไดอาน่า จำนวนอุบัติเหตุ และการบาดเจ็บเพิ่มขึ้น สาเหตุน่าจะมาจากข้อมูลอุบัติเหตุที่ใช้ในการเปรียบเทียบระยะเวลาสั้นเกินไป เมื่อนำมาเปรียบเทียบความเร็วก่อนและหลังการติดตั้งเนินราบชะลอความเร็ว มาตรการการสยบการจราจรโดยเนินราบชะลอความเร็วมีประสิทธิภาพต่อการลดความเร็วของยานยนต์ในระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 94 She can, Baekjeonggil, Choejangwon, Kim Yong – Seok[2] การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นระยะห่างที่เหมาะสมของเนินชะลอความเร็ว ในบริเวณที่เหมาะสมกับการใช้อุปกรณ์เพื่อสยบการจราจรไม่ว่าจะเป็นทางเดินเท้า บริเวณโรงเรียนและพื้นที่อยู่อาศัย ศึกษาโดยวัดความเร็วของยานพาหนะผ่านเนินชะลอความเร็ว 2 จุดต่อเนื่องโดยใช้ปืนเลเซอร์ในระยะเวลา 0.2 วินาที และวิเคราะห์ลักษณะทางสถิติพื้นฐานของข้อมูลความเร็วเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างและความเร็วสมมติฐานถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้ได้ระยะห่างสูงสุดของเนินชะลอความเร็ว 2 จุดต่อเนื่องเนื่องซึ่งมีอิทธิพลต่อกัน จากผลการศึกษาพบว่า รูปแบบนี้สำคัญทาง

สถิติสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างและความเร็วของยานพาหนะที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ เพื่อหาระยะห่างสูงสุดที่ได้ติดตั้งเนินชะลอความเร็ว โดยในบริเวณที่มีการสยบการจราจร แนะนำให้ระยะห่างของเนินชะลอความเร็วเท่ากับ 20 เมตร สำหรับความเร็วของยานพาหนะที่ 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง และระยะห่างสูงสุดไม่เกิน 70 เมตร

Yew Wei, Joshua Ng; Ho, Seng Tim; Palanisamy, Chandrasekar S/O[3] วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือการประเมินประสิทธิผลของเครื่องมือสยบการจราจร (TrCM) ในถนนที่แตกต่างกันไปตามอิทธิพลของความเร็วในการขับขี่ และทางเลือกที่จะเข้ามาแทนที่การควบคุมความเร็วที่มีอยู่บนถนน จากการศึกษาการทดสอบใน 11 สถานที่และความเร็วของยานพาหนะที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ พบว่า 8 จาก 11 สถานที่แสดงให้เห็นการลดลงของความเร็ว นอกจากนี้เครื่องมือสยบการจราจร (TrCM) ยังชี้ให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อรวมกับลักษณะทางสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น บริเวณทางโค้งหรือทางที่แคบลง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการดำเนินการเพื่อตรวจสอบความเร็วของยานพาหนะเมื่อติดตั้ง Speed Regulating Strips (SRS) ทั้งก่อนและตาม แนวโค้งเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างสองมาตรการการจราจร ผลการวิจัยทั้งสองของการทดสอบความเร็วเหล่านี้จะตรวจสอบสถานที่ที่เหมาะสมที่จะใช้เครื่องมือยับยั้ง และจะเข้ามาแทนที่ SRS ในกรณีที่เหมาะสม



การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 10
10th National Transport Conference

การเชื่อมโยงการขนส่งอย่างปลอดภัยในอาเซียน
(Safer ASEAN Connectivity)

วันที่ 18 ธันวาคม 2558 ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่

2.1 เครื่องมือสยบการจราจร (Traffic Calming Measures)

สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท

- เครื่องมือที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง (Vertical deflections)
- เครื่องมือที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ในแนวราบ (Horizontal deflections)
- เครื่องมือที่ทำให้ถนนแคบลง (Roadway narrowing)
- การปิดถนน (Closers)

2.2 เนินชะลอความเร็ว (Speed hump) และเนินราบชะลอความเร็ว (Speed table)

ลักษณะทั่วไป

- มีลักษณะเป็นเนินสูงชันจากพื้นถนนวางตัวในทิศทางตั้งฉากกับทิศของกระแสจราจร
- มีจุดมุ่งหมายเพื่อควบคุมมิให้ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วเกินกว่ากำหนด

รูปแบบการนำไปใช้งาน

- เหมาะสำหรับการติดตั้งในบริเวณที่ต้องการลดความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งผ่าน (จำกัดความเร็วที่ไม่เกิน 60 กม./ชม.) แต่ควรต้องพิจารณาผลกระทบเรื่องเสียง และผลกระทบเรื่องมลพิษ
- ส่วนใหญ่ติดตั้งบนถนนที่อยู่ในบริเวณที่พักอาศัย
- ติดตั้งบนถนนที่มีความลาดชันไม่เกินร้อยละ 8

- อาจใช้งานร่วมกับการขยายขอบทาง (Curb extensions)

• ลดลายบนเนินชะลอความเร็ว อาจใช้แบบซิกแซก, พื้นปลาฉลาม, รูปบั้ง, ทางม้าลาย หรือคีย์เปียโน

- เกิดความไม่สะดวกสลายในการขับขี่
- ระยะเวลาในการเดินทางในกรณีฉุกเฉินจะเพิ่มมากขึ้น เช่น การเข้า-ออกของรถฉุกเฉิน (รถพยาบาล, รถดับเพลิง)

• อาจทำให้เกิดเสียงรบกวนต่อผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง เนื่องจากการชะลอความเร็วรถ และการเร่งความเร็วหลังจากที่รถผ่านเนินชะลอความเร็ว โดยเฉพาะรถประจำทางและรถบรรทุก

- อาจทำให้เกิดผลกระทบด้านมลพิษทางอากาศ เนื่องจากปริมาณไอเสียที่เกิดจากการชะลอตัวของการจราจร

- อาจเกิดปัญหาเรื่องการระบายน้ำ
- อาจใช้ไม่ได้ผลในกรณีที่นำมาใช้กับถนนที่มีไหล่ทางปกติ โดยผู้ขับขี่อาจพยายามขับอ้อมหรือพยายามให้เฉพาะล้อรถด้านขวาเคลื่อนที่บนเนินชะลอความเร็วเท่านั้น ซึ่งจะทำให้การลดความเร็วไม่มีประสิทธิภาพ

การออกแบบและติดตั้ง

- รูปทรงของเนินชะลอความเร็ว มีอยู่ด้วยกัน 4 ชนิด ดังแสดงในรูปที่ 1



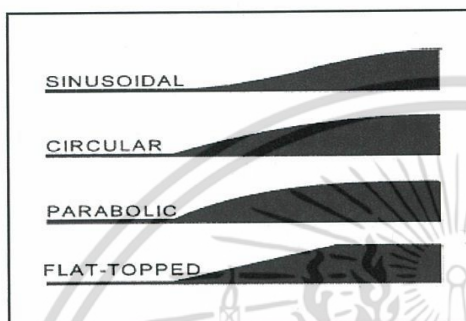
การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 10

10th National Transport Conference

การเชื่อมโยงการขนส่งอย่างปลอดภัยในอาเซียน

(Safer ASEAN Connectivity)

วันที่ 18 ธันวาคม 2558 ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 1 ตัวอย่างรูปทรงของเนินชะลอความเร็ว

ในแบบต่างๆ ที่มา: Ewing R, 1999. Page 32

- ควรเว้นให้มีระยะห่างระหว่างกันประมาณ 80 – 120 เมตร ตามความเหมาะสม
- ต้องอยู่ในแนวที่ตั้งฉากกับทิศทางการสัญจรของผู้ขับขี่ และมีความยาวครอบคลุมพื้นที่ของผิวถนนแต่เว้นช่องว่างให้เพียงพอสำหรับการระบายน้ำ
- ต้องสามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากระยะห่างประมาณ 60 เมตรจากเนินชะลอความเร็ว
- สำหรับเนินตัวแรก ควรให้มีระยะห่างจากปากทางประมาณ 50 เมตร เพื่อให้รถที่วิ่งเข้ามาเริ่มชะลอความเร็ว[4]

2.3 การจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค VISSIM

Verkehr In Städten – SIMulationsmodell[5] (เทียบเท่ากับ Traffic in cities – Simulation model ในภาษาอังกฤษ) VISSIM ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกที่ University of Karlsruhe ประเทศเยอรมนี ในช่วงต้นทศวรรษที่ 1970 และถูกพัฒนาต่อโดยบริษัท Planung Transport Verkehr [PTV] (Velez, 2006)

โดยเป็นส่วนหนึ่งของ PTV Vision ซึ่งเป็นชุดโปรแกรมที่ใช้ในการวางแผนการคมนาคมขนส่งและงานด้านวิศวกรรมจราจร VISSIM เป็นโปรแกรมที่ถูกใช้สำหรับการพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค เนื่องจากมีความสามารถหลากหลาย ทั้งการจำลองและวิเคราะห์สภาพการจราจรในเงื่อนไขต่าง ๆ ข้อมูลที่รายงานในผลการจำลองของโปรแกรมประกอบด้วย ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการใช้งานด้านการจราจร ระดับมลภาวะที่เกิดขึ้นจากการจราจร และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณไฟจราจรที่ทางแยก เป็นต้น

โปรแกรม VISSIM ประกอบด้วยโปรแกรมย่อยซึ่งทำหน้าที่แตกต่างกัน 2 โปรแกรม ดังต่อไปนี้

- โปรแกรมสร้างการจำลองสภาพจราจร (Traffic Simulator) ถือเป็นโปรแกรมหลักของการจราจรโดยอาศัยชุดคำสั่งทางตรรกศาสตร์ของพฤติกรรมการขับขี่ที่ตามกันและการเปลี่ยนช่องจราจรของผู้ขับขี่ โดย Traffic Simulator จะทำการปรับปรุงสถานการณ์ในการจำลองตามเงื่อนไขที่แปรเปลี่ยนไปในทุก ๆ Time step อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงเวลาที่ทำกรจำลอง

- โปรแกรมสร้างสถานะการควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจร (Signal state Generator) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณสถานะการควบคุมของระบบสัญญาณไฟจราจรใน Time Step ถัดไป โดยจะรับข้อมูลสภาพการจราจรของ Time Step ปัจจุบันจำเป็นต้องใช้ในการคำนวณจาก Traffic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 10
 10th National Transport Conference
การเชื่อมโยงการขนส่งอย่างปลอดภัยในอาเซียน
 (Safer ASEAN Connectivity)

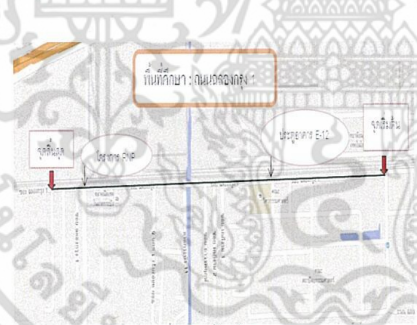
วันที่ 18 ธันวาคม 2558 ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่

Simulator จากนั้นเป็นเงื่อนไขข้อหนึ่งในการปรับปรุงสถานการณ์ในการจำลองสภาพการจราจรใน Time Step ถัดไป [6]

3. วิธีการศึกษา

3.1 บริเวณพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาคือถนนฉลองกรุง 1 ซึ่งอยู่ใกล้เคียงกับคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากการหาข้อมูลในแผนที่ดาวเทียม และการสำรวจพื้นที่โดยรอบทำให้ได้ข้อมูลแผนผังพื้นที่เบื้องต้น ดังแสดงในรูปที่ 2

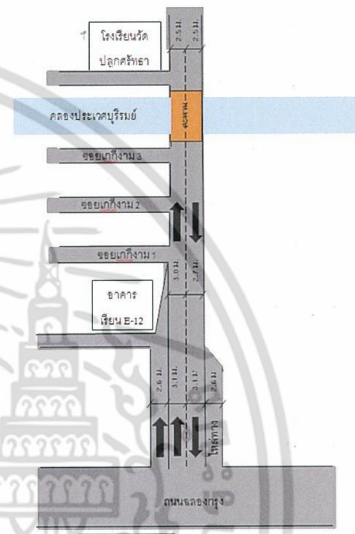


รูปที่ 2 พื้นที่ศึกษา

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 การเก็บข้อมูลทางกายภาพ

จากการสำรวจพื้นที่ทำการศึกษาดูโดยรอบและบริเวณข้างเคียงของถนนฉลองกรุง 1 ซึ่งสามารถสำรวจได้โดยการเดิน เพื่อกำหนดแนวทางในการเก็บข้อมูล จากการสำรวจพบว่าความกว้างของถนนฉลองกรุง 1 มีรายละเอียดตามรูปที่ 3



รูปที่ 3 ลักษณะทางกายภาพของถนนฉลองกรุง 1

3.2.2 การเก็บข้อมูลทางวิศวกรรมจราจร

การศึกษานี้ต้องการข้อมูลเชิงวิศวกรรมจราจร ได้แก่ ข้อมูลปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน โดยแบ่งตามประเภทของรถได้แก่ รถยนต์ และรถจักรยานยนต์, ความเร็วของรถเมื่อผ่านเนินชะลอความเร็วแบ่งตามประเภทของรถ โดยข้อมูลความเร็วจะเก็บในชั่วโมงไม่เร่งด่วน โดยใช้ Radar Gun ในการเก็บข้อมูล จากข้อมูลที่ได้สามารถนำมาพล็อตกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับปริมาณรถดังแสดงในรูปที่ 4



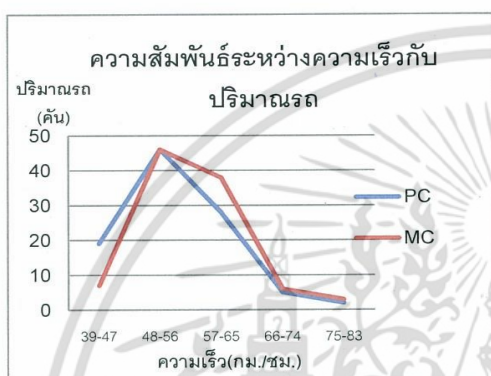
การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 10

10th National Transport Conference

การเชื่อมโยงการขนส่งอย่างปลอดภัยในอาเซียน

(Safer ASEAN Connectivity)

วันที่ 18 ธันวาคม 2558 ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับปริมาณรถจากพื้นที่จริงในระยะเวลา 1 ชั่วโมง

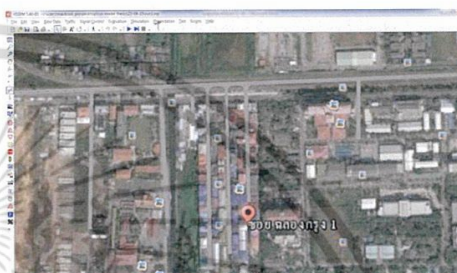
3.3 การสร้างและการพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาค

3.3.1 การนำเข้าภาพพื้นหลัง

ในขั้นตอนนี้ทำได้โดยการบันทึกภาพถ่ายทางอากาศจากโปรแกรม Google Earth แล้วนำไปปรับมาตราส่วนในโปรแกรม Auto CAD จากนั้นจึงนำเข้าสู่โปรแกรม VISSIM

3.3.2 การสร้างโครงข่ายของแบบจำลอง

การสร้างโครงข่าย (Link) คือการสร้างแนวถนน ซึ่งแต่ละโครงข่ายจะสามารถกำหนดจำนวนช่องทางจราจร ความกว้างช่องจราจร และลักษณะทั่วไปอื่นๆ โดยแต่ละโครงข่ายจะถูกเชื่อมต่อกันโดยตัวเชื่อมถนน (Connectors) ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 การสร้างโครงข่าย (Link) ในโปรแกรม VISSIM

3.3.3 ข้อมูลปริมาณจราจร

เป็นขั้นตอนในการนำเข้าปริมาณจราจรทั้งหมดในแต่ละประเภทของรถ ตามแต่ละทิศทาง ตามที่ได้ทำการสำรวจจากภาคสนามในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3.3.4 ข้อมูลความเร็ว

ทำการนำเข้าข้อมูลความเร็ว ดังนี้

- ความเร็วอิสระของรถแต่ละประเภท จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษา
- ความเร็วเข้าออกซอยของรถแต่ละประเภท จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษา
- ความเร็วเมื่อรถแต่ละประเภทผ่านเนินชะลอความเร็วที่ได้ทำการสำรวจ โดยทำการเก็บข้อมูลจากถนนที่มีการติดตั้งเนินชะลอความเร็วอยู่แล้ว และมีลักษณะใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษา โดยข้อมูลที่นำเข้าเป็นตัวแทนค่าเฉลี่ยของข้อมูลความเร็ว ดังแสดงในรูปที่ 6



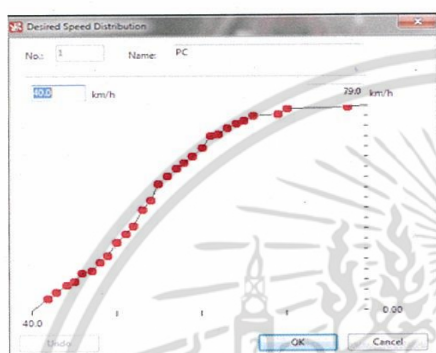
การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 10

10th National Transport Conference

การเชื่อมโยงการขนส่งอย่างปลอดภัยในอาเซียน

(Safer ASEAN Connectivity)

วันที่ 18 ธันวาคม 2558 ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 6 แสดงการนำเข้าข้อมูลความเร็ว

3.3.5 การสร้างพื้นที่ลดความเร็วของยานพาหนะ

(Reduce Speed Areas)

เป็นขั้นตอนในการกำหนดพื้นที่บริเวณต่างๆ ที่ยานพาหนะจำเป็นต้องลดความเร็วลง เช่น จุดเลี้ยวรถ จุดกลับรถ เป็นต้น

โดยเน้นชะลอความเร็วที่ประยุกต์ใช้กับการศึกษานี้ คือเน้นชะลอความเร็วแบบผิวบนแบนราบ ความสูงไม่เกิน 75 มิลลิเมตร มีความกว้างฐาน 3.8 เมตร ซึ่งสามารถใช้เป็นทางคนเดินข้าม(ทางม้าลาย) ได้ และเน้นชะลอความเร็วแบบโค้งพาราโบลา ความกว้างฐาน 3.7 เมตร ความสูง 76.2 มิลลิเมตร ติดตั้งทั้งหมด 4 จุด โดยเก็บข้อมูลความเร็วเมื่อรถแต่ละประเภทผ่านเนินชะลอความเร็วจากถนนที่มีการติดตั้งเนินชะลอความเร็วอยู่แล้ว และมีลักษณะใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษา โดยข้อมูลที่นำเข้าเป็นตัวแทนค่าเฉลี่ยของข้อมูลความเร็ว

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 การสอบเทียบและทวนสอบแบบจำลอง

การเปรียบเทียบพฤติกรรมของแบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาคที่สร้างและพัฒนาโดยโปรแกรม VISSIM บริเวณถนนฉลองกรุง 1 โดยใช้การเปรียบเทียบจากพารามิเตอร์ที่สะท้อนถึงพฤติกรรมการขับขี่ในพื้นที่ดังกล่าวให้มีความเหมือนจริง โดยในการศึกษานี้ได้ใช้ดัชนีชี้วัดดังต่อไปนี้

- 1) ปริมาณการจราจร
- 2) ความเร็ว

โดยมีดัชนีการเปรียบเทียบความถูกต้องของแบบจำลองสภาพการจราจร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ในการเปรียบเทียบแบบจำลอง [7]

ตัวชี้วัดการเปรียบเทียบ	เกณฑ์การเปรียบเทียบ	เป้าหมายการเปรียบเทียบ
ปริมาณจราจร	GEH < 5	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ
เวลาในการเดินทาง	±15% (หรือไม่เกิน 1 นาทีถ้ามีความคลาดเคลื่อน > 15%)	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ
ความเร็วในการเดินทาง	±20%	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ
ความยาวแถวคอย	±20% (หรือ ±5 คัน เมื่อความยาวแถวคอยที่สำรวจไม่เกิน 10 คัน หรือ ±7 คัน เมื่อความยาวแถวคอยที่สำรวจไม่เกิน 20 คัน)	>85% ของกรณีทั้งหมดที่ทำการเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



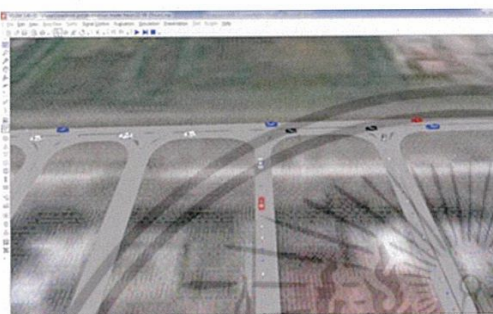
การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 10

10th National Transport Conference

การเชื่อมโยงการขนส่งอย่างปลอดภัยในอาเซียน

(Safer ASEAN Connectivity)

วันที่ 18 ธันวาคม 2558 ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 7 การแสดงผลของโปรแกรม VISSIM

(จากตารางที่ 1) ดังนั้นแบบจำลองดังกล่าวจึงสามารถหาค่าที่ไม่ได้ทำการเก็บมาจากภาคสนามได้ เช่น ค่าความล่าช้า ระยะเวลาการเดินทาง

4.2 วิเคราะห์ผลจากแบบจำลอง VISSIM

หลังจากผ่านขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองให้เหมือนกับสภาพจริงแล้ว จึงเริ่มขั้นตอนการวิเคราะห์แบบจำลองระดับจุลภาคเพื่อหาเครื่องมือสำหรับการจราจรที่เหมาะสมกับพื้นที่ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการจราจรในสภาพจริง ดังแสดงในตารางที่ 4 ถึงตารางที่ 6

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจร

สอบเทียบสภาพจริงกับแบบจำลอง			
ประเภทยานพาหนะ	จากการสำรวจ	จากแบบจำลอง	ERROR (%)
รถยนต์	547	491	10.24
รถจักรยานยนต์	1386	1253	9.60

ตารางที่ 4 ความเร็วในการเดินทางก่อน-หลังประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการเดินทาง

สอบเทียบสภาพจริงกับแบบจำลอง			
ประเภทยานพาหนะ	จากการสำรวจ (กม./ชม.)	จากแบบจำลอง (กม./ชม.)	ERROR (%)
รถยนต์	54.23	50.43	7.00
รถจักรยานยนต์	56.63	51.88	8.39

ประเภทยานพาหนะ	ความเร็วในการเดินทาง (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		
	ก่อนประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว	หลังประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว	ร้อยละความแตกต่าง
รถยนต์	54.23	41.56	-23.36
รถจักรยานยนต์	56.63	45.34	-19.94

จากผลการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณจราจรและความเร็วในการเดินทาง พบว่า แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้ มีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 15%



การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 10
10th National Transport Conference
การเชื่อมโยงการขนส่งอย่างปลอดภัยในอาเซียน
(Safer ASEAN Connectivity)

วันที่ 18 ธันวาคม 2558 ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่

ตารางที่ 5 ระยะเวลาในการเดินทางหลังการติดตั้ง
เนินชะลอความเร็ว

ระยะเวลาในการเดินทาง	
ตำแหน่ง	เวลา (วินาที)
แยกฉลองกรุง1 – ท้ายถนนฉลองกรุง1	183.20
ประตูอาคารE-12 – ซอยเก็กงาม	53.90
ประตูอาคารE-12 – โครงการ RNP	133.95

ตารางที่ 6 ความล่าช้าจากแบบจำลองก่อน-หลัง
ประยุกต์ใช้เนินชะลอความเร็ว

ตำแหน่ง	ความล่าช้า (Delay)		
	เวลาก่อน ประยุกต์ใช้ เนินชะลอ ความเร็ว (วินาที)	เวลาหลัง ประยุกต์ใช้ เนินชะลอ ความเร็ว (วินาที)	ร้อยละ ความ แตกต่าง
แยกฉลองกรุง1- ท้ายถนนฉลอง กรุง1	152.2	179.6	+18.00
ประตูอาคารE- 12 – ซอยเก็ก งาม	42.3	51.7	+22.22
ประตูอาคารE- 12 – โครงการ RNP	108.8	121.2	+11.40

5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษานี้พบว่าการติดตั้งเนินชะลอความเร็วมีประสิทธิภาพในการลดความเร็วของกระแสน้ำจราจร และเหมาะสมกับถนนฉลองกรุง1 สามารถนำไปเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาใน

การติดตั้งเครื่องมือสยบการจราจรของถนนฉลองกรุง1 ดังนี้

1) ผลการศึกษาแบบจำลองหลังการติดตั้งเนินชะลอความเร็ว พบว่าความเร็วของรถยนต์จากเดิม 54.23 กิโลเมตร/ชั่วโมง ลดลงเป็น 41.56 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งลดลงจากเดิม 23.36 %

2) ผลการศึกษาแบบจำลองหลังการติดตั้งเนินชะลอความเร็ว พบว่าความเร็วของรถจักรยานยนต์จากเดิม 56.63 กิโลเมตร/ชั่วโมง ลดลงเป็น 45.34 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งลดลงจากเดิม 19.94 %

3) บริเวณ 2 จุดแรกของถนนเลือกใช้เนินชะลอความเร็วแบบผิวบนแบนราบ (flat-topped speed hump) ความสูงไม่เกิน 75 มิลลิเมตร มีความกว้างฐาน 3.8 เมตร ติดตั้งทั้งหมด 2 จุด โดยมีระยะห่างแต่ละเนินชะลอความเร็ว 100 เมตร โดยเนินชะลอความเร็วอันแรกจะมีระยะห่างจากจุดเริ่มต้นฉลองกรุง1 เป็นระยะ 140 เมตร มีการติดตั้งป้ายจราจรเตือนผู้ขับขี่ให้ทราบ มีป้ายเตือนทางม้าลายจำนวน 2 จุด คือบริเวณทางเข้าประตูภาคโทรคมนาคม และประตูทางเข้าภาคเครื่องกล โดยจะติดตั้งที่ระยะก่อนถึงเนินชะลอความเร็ว 30 เมตร เพื่อให้ผู้ขับขี่มีเวลาพอในการลดความเร็ว

4) หลังจากนั้นเลือกใช้เนินชะลอความเร็วแบบโค้งพาราโบลา ความกว้างฐาน 3.7 เมตร ความสูง 76.2 มิลลิเมตร ติดตั้งทั้งหมด 4 จุด โดยติดตั้ง



การประชุมวิชาการการขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 10

10th National Transport Conference

การเชื่อมโยงการขนส่งอย่างปลอดภัยในอาเซียน

(Safer ASEAN Connectivity)

วันที่ 18 ธันวาคม 2558 ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่

ป้ายจราจรเตือนผู้ขับขี่ให้ทราบ โดยระยะห่างแต่ละ
เนินชะลอความเร็ว 100 เมตร

6. กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้นั้น ขอขอบคุณ
ดร.จรัส พิทักษ์ศฤงคาร อาจารย์ประจำภาควิชา
วิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง เป็นผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำ
ขอขอบคุณบริษัทเอสทูอาร์ คอนซัลติ้ง จำกัด ในการ
เอื้อเฟื้อเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณ
คุณศุภรดา หีบแก้ว ผู้ให้คำปรึกษาในการทำงาน
โปรแกรมแบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาค
คุณชาดา ที่ราโมโต, คุณชลิตดา เทพภักดี
คุณณัฐชยา สวัสดิ์ผลและคุณวิศโรจน์ รัตนสิทธิ์
โรจน์ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการเก็บและรวบรวมข้อมูล
ในการวิจัยครั้งนี้

7. บรรณานุกรม

- [1] ชูลกีฟลี มามะ, การประเมินประสิทธิผลของ
เนินราบชะลอความเร็วในเมืองขนาดใหญ่
จังหวัดสงขลา, วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีที่ 2551
- [2] She can, Baekjeonggil, Choejangwon ,Kim
Yong – Seok, *The Optimal Spacing of Speed
Humps in Traffic Calming Areas*, Journal of
the Korean Society of Road Engineers.
2013-06 (59),pp.151-157

- [3] Yew Wei, Joshua Ng; Ho, Seng Tim;
Palanisamy, Chandrasekar S/O,
*An assessment on the effectiveness
of traffic calming markings and alternative
for speed regulating strips*, Proceedings of
the 16th International Conference Road Safety
on Four Continents : Beijing, China. May 2013.
pp.15-17
- [4] Reid Ewing, *Traffic Calming State of the
Practice*, August 1999.
- [5] PTV Planung Transport Verkehr, Karlsruhe
Germany, 2009, pp.195-470 (VISSIM 5.20 User
Manual)
- [6] Kaseko, M S, COMPARATIVE EVALUATION
OF SIMULATION SOFTWARE FOR
TRAFFIC OPERATION, *Traffic and
Transport Planning*, November 2002,
pp.101-206,.
- [7] วุฒิไกร ไชยปัญญา, *การวิเคราะห์ทางเลือกของ
ระบบการจัดการจราจร ณ บริเวณห้าแยก(ศาลเจ้า
พ่อหลักเมือง) จังหวัดขอนแก่น โดยใช้โปรแกรม
PARAMICS*, ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้าง
มูลฐานอย่างยั่งยืน ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะ
วิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, พ.ศ. 2553

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	ปรวี ภูสุวรรณ
วัน เดือน ปีเกิด	1 พฤศจิกายน 2533
ที่อยู่	102 หมู่บ้านเอื้อพัฒนานิเวศน์ ตำบล บางแก้ว อำเภอ บางพลี จังหวัด สมุทรปราการ 10540
ประวัติการศึกษา	
ระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง พ.ศ. 2556
ความชำนาญเฉพาะด้าน	1. ด้านวิศวกรรมจราจร 2. การวางแผนการขนส่ง 3. การวิเคราะห์สภาพจราจรโดยใช้แบบจำลองระดับจุลภาค 4. การเก็บข้อมูลจราจร
ประสบการณ์ทำงาน	
พ.ศ. 2558 – ปัจจุบัน	ตำแหน่งวิศวกรขนส่ง บริษัท เอสทูอาร์ คอนซัลติ้ง จำกัด
ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์	ปรวี ภูสุวรรณ และจรัส พิทักษ์ศฤงคาร ,2558, “Using Traffic Micro Simulation Analysis Technique for Evaluating the Effectiveness of Traffic Calming Devices: A Case Study of Chalongkrung 1” การประชุมวิชาการการขนส่ง แห่งชาติ ครั้งที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้