

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การตรวจสอบและประเมินผลมาตรการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านการจราจรในระยะดำเนินการเปิด

ใช้งานสนามบินสุวรรณภูมิ

AUDIT AND EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT REDUCTION

MEASURES TRAFFIC ASPECTS DURING THE OPERATION PERIOD OF

SUARNABHUMI AIRPORT



T119433

โดย

นายกองทัพรลจ๋า

นายจักรพงษ์ ย่างเขื่อง

นายจาร์วัฒน์ เอี่ยมขันทอง

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน **119433**  
วัน,เดือน,ปี... - 7 S.A. 2554

b.....  
i.....

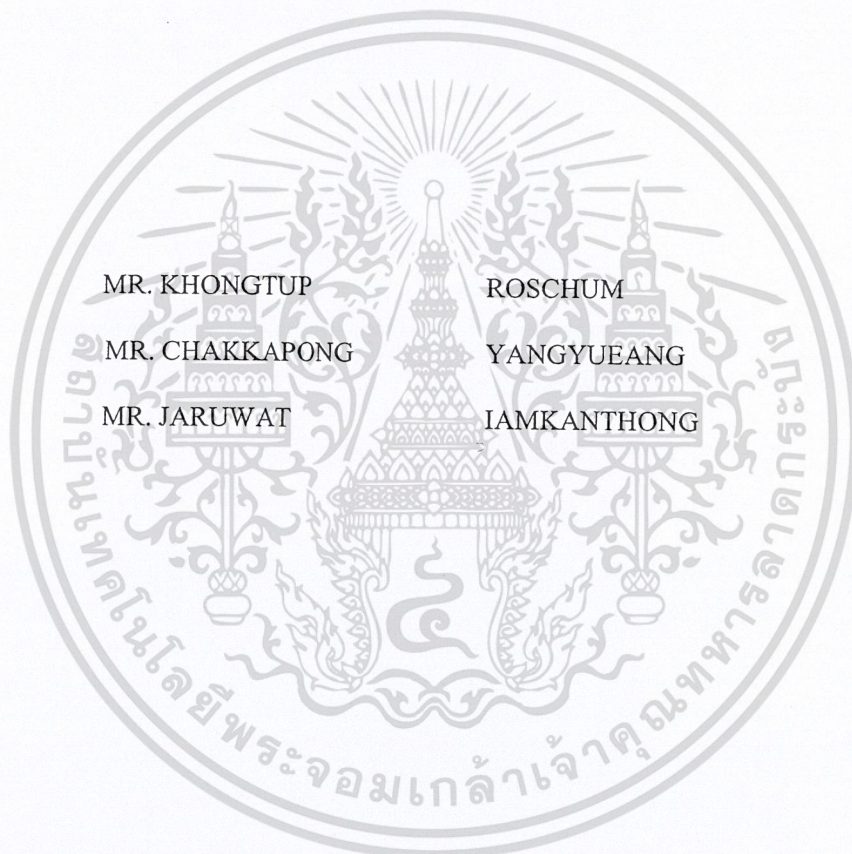
ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

**AUDIT AND EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT REDUCTION  
MEASURES TRAFFIC ASPECTS DURING THE OPERATION PERIOD OF  
SUARNABHUMI AIRPORT**



MR. KHONGTUP

ROSCHUM

MR. CHAKKAPONG

YANGYUEANG

MR. JARUWAT

IAMKANTHONG

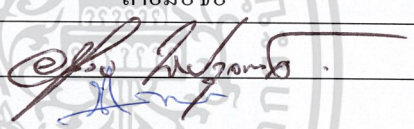
A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING  
KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2010

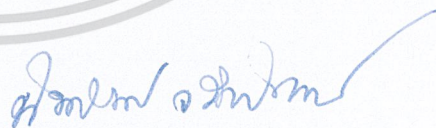
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองโครงการพิเศษ

หัวข้อโครงการพิเศษ การตรวจสอบและประเมินผลมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการจราจร  
ในระยะดำเนินการเปิดใช้งานสนามบินสุวรรณภูมิ

นักศึกษา นายกองทัพ รสฉ่ำ รหัสประจำตัว 50010063 บี  
นายจักรพงษ์ ย่างเอื้อง รหัสประจำตัว 50010200  
นายจรรูวัฒน์ เอี่ยมขันทอง รหัสประจำตัว 50010217  
หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา  
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา  
อาจารย์ที่ปรึกษา อ. นัฐพร นวกิจรังสรรค์

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษ	ลายมือชื่อ
รศ.อำนวยการ พานิชกุลพงศ์	
อ. นัฐพร นวกิจรังสรรค์	
ดร.จรัส พิทักษ์ศฤงคาร	

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว



( ผศ.นันทวัฒน์ จรัสโรจน์ชนเดช )

ประธานสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ 16 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2554

หัวข้อโครงการพิเศษ การตรวจสอบและประเมินผลมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการจราจร  
ในระยะดำเนินการเปิดใช้งานสนามบินสุวรรณภูมิ

AUDIT AND EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT  
REDUCTION MEASURES TRAFFIC ASPECTS DURING THE  
OPERATION PERIOD OF SUVARNABHUMI AIRPORT

นักศึกษานายกองทัพ รสจ๋า  
นายจักรพงษ์ ย่างเอื้อง  
นายจรรูวัฒน์ เอี่ยมขันทอง

อาจารย์ที่ปรึกษา อ. นัฐพร นวกิจรังสรรค์  
ระดับการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา  
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ปีการศึกษา 2553

## บทคัดย่อ

โครงการพิเศษนี้เป็นการศึกษาถึง การติดตามตรวจสอบมาตรการป้องกัน แก๊สและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางด้านการจราจรบนโครงข่ายถนนโดยรอบสนามบินสุวรรณภูมิ โดยถนนที่นำมาใช้ในการพิจารณามี 5 ถนน ได้แก่ ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7, ทางหลวงหมายเลข 34 (ถนนบางนา-ตราด), ทางหลวงหมายเลข 3256 (ถนนกิ่งแก้ว), ทางหลวงหมายเลข 3119 (ถนนร่มเกล้า), ถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง

จากการรวบรวมและสำรวจพื้นที่ พบว่า ทั้ง 5 มาตรการดังกล่าว ได้มีการดำเนินการก่อสร้างและปรับปรุงจากหน่วยงานต่างๆ ที่ดูแลรับผิดชอบเรียบร้อยแล้วและจากการรวบรวมข้อมูลปริมาณจราจร ณ ปัจจุบัน พบว่า ถนนร่มเกล้ากำลังประสบปัญหาการจราจรติดขัดอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า-เย็น ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากถนนดังกล่าวเป็นเส้นทางสายหลักสายเดียวที่เชื่อมต่อการเดินทางจากพื้นที่ด้านเหนือสนามบิน ได้แก่ เขตหนองจอกและมีนบุรี เข้าสู่ท่าอากาศยานและยังเป็นเส้นทางที่รถบรรทุกขนาดใหญ่จากพื้นที่ดังกล่าวเข้าสู่ท่าอากาศยานและไปยังมอเตอร์เวย์ กรุงเทพฯ-ชลบุรี

Title : AUDIT AND EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT  
REDUCTION MEASURES TRAFFIC ASPECTS DURING THE  
OPERATION PERIOD OF SUVARNABHUMI AIRPORT

Name : MR.KHONGTUB ROSCHUM  
MR.CHAKKAPONG YANGYUEANG  
MR.JARUWAT IAMKANTHONG

Field : CIVIL ENGINEERING

Department : CIVIL ENGINEERING

Faculty : ENGINEERING

Advisor : MR.NATTAPON NAVAKIJRANGSAN



## ABSTRACT

This special project is the mean research of the environmental compliance and environmental quality monitoring in terms of traffic on network road around Suvarnabhumi airport. By the roads which consider is motor way No.7, highway No.34(Bangna-Trad road), highway No.3256(Kingkaew road), highway No.3119(Romkiao road), Onnut-Ladkrabang road.

From site survey and data collection found that all of measures have built and renovated already from institution that has responsibility. And for collect the data at present we found that Romkiao road has severely traffic jam especially in peak hours because Romkiao road is the main route from north area of airport (example Nong chok zone and Min buri zone) to airport and Romkiao is the route for big trucks from north area of airport to motorway No.7

# กิตติกรรมประกาศ

ไม่มีคำกล่าวใดที่สามารถใช้บ่งบอกถึงความกรุณา และความอนุเคราะห์ของอาจารย์  
นัฐพร นวกิจรังสรรค์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษนี้ได้ ตลอดระยะเวลาของงานศึกษานี้ท่านได้  
ให้คำแนะนำและการสั่งสอนที่มีค่ามากมาย ท่านได้เน้นให้ประพฤติดน โดยอุทิศให้กับงานและการ  
ปรับปรุงเกี่ยวกับภาษาและการนำเสนองาน รวมถึงความสำคัญของโครงการพิเศษนี้

ขอขอบพระคุณ รศ.อานวย พานิชกุลพงศ์ และ ดร.จรัส พิทักษ์ศฤงคาร ซึ่งเป็น  
กรรมการคุมสอบโครงการพิเศษนี้ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่มีประโยชน์ต่างๆต่อการทำ  
โครงการพิเศษนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในด้านวิศวกรรมทำให้  
สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในโครงการพิเศษได้อย่างดี

ขอขอบพระคุณ บิดามารดา ที่ให้การเลี้ยงดู ดูแลเอาใจใส่ และคอยเป็นกำลังใจให้  
ตลอดเวลาเสมอมา ตลอดจนเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆตลอดเวลาที่ทำโครงการ  
พิเศษฉบับนี้

ท้ายที่สุดแล้วนี้ขอขอบพระคุณพี่ๆทุกท่านในกรมทางหลวง ที่ให้ความช่วยเหลือใน  
ทุกๆเรื่อง ตลอดเวลาที่ทำโครงการพิเศษนี้ จนทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายกองทัพ รสน้ำ  
นายจักรพงศ์ ย่างเอื้อง  
นายจรรูวัฒน์ เอี่ยมขันทอง  
ผู้ประพันธ์

# สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	ปกใน (ภาษาไทย)	ก
	ปกใน (ภาษาอังกฤษ)	ข
	หน้าอพนุมัติ	ค
	บทคัดย่อ	ง
	Abstract	จ
	กิตติกรรมประกาศ	ฉ
	สารบัญ	ช
	สารบัญตาราง	ฎ
	สารบัญรูป	ฏ
<b>1</b>	<b>บทนำ</b>	
	1.1. กล่าวนำ	1
	1.2. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.3. วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
	1.4. ขอบเขตของการศึกษา	2
	1.5. วิธีการศึกษา	3
	1.6. ผลประโยชน์ที่จะได้รับในการดำเนินโครงการ	3
<b>2</b>	<b>วรรณกรรมปริทัศน์</b>	
	2.1. กล่าวนำ	4
	2.2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
	2.2.1. ทฤษฎีการวิเคราะห์ห้ความจุของถนนนอกเมืองสองช่องจราจร	4
	2.2.1.1. การหาความเร็วการไหลอิสระ	5
	2.2.1.2. การหาอัตราการไหลปริมาณจราจร	5
	2.2.1.3. การคำนวณความเร็วเฉลี่ย	6
	2.2.1.4. การคำนวณเปอร์เซ็นต์เวลาที่รถวิ่งตามกัน	6

# สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	2.2.1.5. การประเมินระดับการให้บริการ	7
	2.2.2. ทฤษฎีการวิเคราะห์ความจุของถนนหลายช่องจราจร	8
	2.2.2.1. การหาความเร็วการไหลอิสระ	8
	2.2.2.2. การหาอัตราการไหล	9
	2.2.2.3. การประเมินระดับการให้บริการ	10
	2.2.3. ทฤษฎีการวิเคราะห์ความจุของถนน FREEWAY	10
	2.2.3.1. การหาความเร็วการไหลอิสระ	10
	2.2.3.2. การหาอัตราการไหล	11
	2.2.3.3. การประเมินระดับการให้บริการ	12
	2.2.4. ทฤษฎีการวิเคราะห์ถนนบริเวณทางแยกโดยใช้วิธีความล่าช้าเฉลี่ย	13
<b>3</b>	<b>ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง</b>	
	3.1. การสำรวจปริมาณการจราจร	14
	3.1.1. วัตถุประสงค์	14
	3.1.2. ประโยชน์ของข้อมูลปริมาณจราจร	14
	3.1.3. ชนิดของปริมาณการจราจร	15
	3.1.4. คุณลักษณะของปริมาณการจราจร	15
	3.1.4.1. ปริมาณการจราจรรายชั่วโมงสูงสุด	15
	3.1.4.2. ข้อมูลการนับปริมาณจราจรแบบแยกประเภทยานพาหนะ	16
	3.1.4.3. ข้อมูลการนับปริมาณจราจรแบบช่วงสั้นๆ	16
	3.1.4.4. ปริมาณจราจรตรงทางแยก	16
	3.1.4.5. ปริมาณจราจรบนช่วงถนน	17
	3.1.5. การสำรวจหาค่าปริมาณการจราจร	17
	3.1.5.1. การสำรวจข้อมูลในช่วงกลางถนน	17
	3.1.5.2. การสำรวจข้อมูลบริเวณทางแยก	17

# สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	3.1.6. การสำรวจปริมาณการจราจร	18
	3.1.6.1. สำรวจโดยใช้คนนับ	18
	3.1.6.2. การสำรวจโดยใช้เครื่องมือ	19
	3.1.6.3. การสำรวจโดยใช้ภาพถ่าย	19
	3.1.6.4. การสำรวจโดยวิธีการเคลื่อนที่ของรถ	19
	3.2. การประเมินความหนาแน่นและความคล่องตัวของจราจร	19
	3.2.1. การปรับขนาดประเภทของยานพาหนะ	20
	3.2.2. การคำนวณความจุของช่องจราจร	20
	3.2.3. การเปรียบเทียบค่า V/C Ratio (%)	21
	3.3. การประเมินระดับการให้บริการ	21
	3.3.1. คำนิยามที่ควรทราบ	21
	3.3.1.1. ระดับการให้บริการ	21
	3.3.1.2. การจำแนกลักษณะภูมิประเทศ	22
	3.3.1.3. นิยามพื้นฐาน	23
	3.3.2. การวิเคราะห์ความจุของถนนหลายช่องจราจร	23
	3.3.2.1. ระดับการให้บริการสำหรับถนนหลายช่องจราจร	23
	3.3.2.2. การวิเคราะห์ระดับการให้บริการถนนหลายช่องจราจร	27
	3.3.3. การวิเคราะห์ความจุของถนน FREEWAY	33
	3.3.4. ทฤษฎีการวิเคราะห์ถนนบริเวณทางแยกโดยใช้วิธีความล่าช้าเฉลี่ย	40
<b>4</b>	<b>วิธีการศึกษาและผลการศึกษา</b>	
	4.1. ขั้นตอนการดำเนินงาน	42
	4.2. วิธีการศึกษา	43
	4.2.1. การสำรวจปริมาณการจราจร	43
	4.2.2. อุปกรณ์ที่ใช้	43

# สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	4.3. การจรรยาบรรณโครงข่ายถนน	43
	4.3.1. การศึกษาสำรวจพื้นที่และรวบรวมข้อมูล	44
	4.3.1.1. ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7	44
	4.3.1.2. ทางหลวงพิเศษหมายเลข 9	45
	4.3.1.3. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 34	45
	4.3.1.4. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3256	45
	4.3.1.5. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3119	45
	4.3.1.6. ถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง	46
	4.3.2. การสำรวจและรวบรวมข้อมูลปริมาณการจราจร ณ ปัจจุบัน	53
	4.3.2.1. ปริมาณจราจรบนช่วงถนน	53
	4.3.2.2. ปริมาณจราจรบนทางแยก	59
5	ผลสรุปและข้อเสนอแนะ	
	5.1. สรุปผลการตรวจสอบและประเมินผลกระทบ	67
	หนังสืออ้างอิง	69
	ภาคผนวก	70

# สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
3.1	ค่า PCU ของรถแต่ละประเภท	18
3.2	ค่า PCU ของรถแต่ละประเภท	20
3.3	ค่าความสามารถในการรองรับรถยนต์	20
3.4	การประเมินสภาพการจราจรจาก v/c	21
3.5	หลักเกณฑ์ระดับการให้บริการ สำหรับถนนหลายช่องจราจร	25
3.6	ค่าปรับแก้เนื่องจากความกว้างช่องจราจร	27
3.7	ค่าปรับแก้ระยะห่างจากสิ่งกีดขวางด้านซ้าย	28
3.8	ค่าปรับแก้สำหรับชนิดของเกาะกลาง	28
3.9	ค่าปรับแก้ความหนาแน่นของจุดเชื่อมต่อ	28
3.10	ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนตัวสำหรับรถใหญ่ และรถท่องเที่ยว	30
3.11	ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนตัวสำหรับรถบรรทุก และรถบัส กรณีขึ้นเนิน (Upgrades)	31
3.12	ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนตัวสำหรับท่องเที่ยว กรณีขึ้นเนิน (Upgrades)	32
3.13	ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนตัวสำหรับรถบรรทุก กรณีลงเนิน (Downgrades)	32
3.14	หลักเกณฑ์ระดับการให้บริการสำหรับ Basic Freeway Segments	34
3.15	ค่าปรับแก้เนื่องจากความกว้างช่องจราจร	35
3.16	ค่าปรับแก้สำหรับสิ่งกีดขวางจากขอบจราจรด้านซ้าย	36
3.17	ค่าปรับแก้สำหรับจำนวนช่องจราจร	36
3.18	ค่าปรับแก้สำหรับความหนาแน่นแนวต่างระดับ	37
3.19	ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนตัวสำหรับรถใหญ่ และรถท่องเที่ยว	38
3.20	ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนตัวสำหรับรถบรรทุก และรถบัส กรณีขึ้นเนิน (Upgrades)	38
3.21	ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนตัวสำหรับท่องเที่ยว กรณีขึ้นเนิน (Upgrades)	39
4.1	ค่าความสามารถในการรองรับรถยนต์ (Capacity)	48

# สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
4.2	การประเมินสภาพการจราจรจาก V/C	48
4.3	ค่าความสามารถของช่องจราจรสำหรับการเดินรถสองทิศทาง	49
4.4	ปริมาณการจราจรบนเส้นทางสายหลัก บริเวณ โดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ระหว่างปี พ.ศ. 2548 – 2552	52
4.5	ปริมาณการจราจรบนเส้นทางสายหลัก บริเวณ โดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ สัปดาห์วันพุธที่ 15 กันยายน 2553	58
4.6	ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการ (Level of Service)	58
4.7	ปริมาณจราจรตรงทางแยกถนนร่วมเกล้าตัดทางคู่ขนานของทางหลวงพิเศษหมายเลข 7	61
4.8	ปริมาณจราจรตรงทางแยกถนนกิ่งแก้วตัดถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง	62
4.9	ปริมาณจราจรตรงทางแยกถนนกิ่งแก้วตัดทางคู่ขนานของทางหลวงหมายเลข 34	63
4.10	ปริมาณจราจรตรงทางแยกถนนอ่อนนุช – ลาดกระบังตัดทางเข้าท่าอากาศยานด้านทิศเหนือ (แยกสุขสยาม)	64
4.11	ความล่าช้าตรงทางแยกวิเคราะห์โดยวิธี Webster Method	65
ผ1	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 7 (ทางหลวงพิเศษกรุงเทพฯ-ชลบุรี) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552	ผ1
ผ2	ความหนาแน่นของปริมาณการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 7 (ทางหลวงพิเศษกรุงเทพฯ-ชลบุรี) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552	ผ2
ผ3	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 9 (วงแหวนรอบนอกฝั่งตะวันออก) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552	ผ3
ผ4	ความหนาแน่นของปริมาณการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 9 (วงแหวนรอบนอกฝั่งตะวันออก) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552	ผ4

## สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
ผ5	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 34 (ถนนบางนา-ตราด) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552	ผ5
ผ6	ความหนาแน่นของปริมาณการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 34 (ถนนบางนา-ตราด) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552	ผ6
ผ7	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 3119 (ถนนร่มเกล้า) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552	ผ7
ผ8	ความหนาแน่นของปริมาณการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 3119 (ถนนร่มเกล้า) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552	ผ8
ผ9	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 3256 (ถนนกิ่งแก้ว) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552	ผ9
ผ10	ความหนาแน่นของปริมาณการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 3256 (ถนนกิ่งแก้ว) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552	ผ10
ผ11	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีและความหนาแน่นของปริมาณการจราจรบนถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง ปี พ.ศ. 2552	ผ11
ผ12	ปริมาณการจราจรต่อวันจำแนกตามประเภทรถยนต์บนทางหลวงบริเวณใกล้ทางเข้า-ออกท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ วันที่ 15 กันยายน 2553	ผ12
ผ13	ปริมาณการจราจรต่อวันจำแนกตามประเภทรถยนต์บนทางหลวงบริเวณใกล้ทางเข้า-ออกท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ วันที่ 15 กันยายน 2553	ผ13
ผ14	ปริมาณการจราจรต่อวันจำแนกตามประเภทรถยนต์บนทางหลวงบริเวณใกล้ทางเข้า-ออกท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ วันที่ 15 กันยายน 2553	ผ14
ผ15	ปริมาณการจราจรต่อวันจำแนกตามประเภทรถยนต์บนทางหลวงบริเวณใกล้ทางเข้า-ออกท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ วันที่ 15 กันยายน 2553	ผ15
ผ16	ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7	ผ16
ผ17	ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบนทางหลวงหมายเลข 34	ผ17

## สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
ผ18	ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบนทางหลวงหมายเลข 3256 ถนนกิ่งแก้ว	ผ18
ผ19	ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบนทางหลวงหมายเลข 3119 ถนนร่มเกล้า	ผ19
ผ20	ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบนถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง	ผ20



# สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
2.1	หลักเกณฑ์ระดับการให้บริการสำหรับถนนสองเลนระดับ 1	7
2.2	กราฟความสัมพันธ์ของความเร็ว และปริมาณการจราจร ที่ระดับการให้บริการต่างๆสำหรับ Basic Freeway Segments	11
3.1.	แสดงระดับการให้บริการที่ระดับต่างๆ	22
3.2.	ขั้นตอนการวิเคราะห์ความจุ สำหรับถนนหลายช่องจราจร	24
3.3.	กราฟความสัมพันธ์ของความเร็ว และปริมาณจราจรที่ระดับการให้บริการต่างๆ	25
3.4.	กราฟความสัมพันธ์ของความเร็ว และปริมาณการจราจร ที่ระดับการให้บริการต่างๆสำหรับ Basic Freeway Segments	33
4.1	ชาร์ตแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	42
4.2	อุปกรณ์ที่ใช้	43
4.3	โครงข่ายถนนสายหลักโดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	47
4.4	โครงข่ายถนนบริเวณทางแยกโดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	60

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1. กล่าวนำ

ปัจจุบันประเทศไทย มีนโยบายที่จะยกระดับท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเป็นศูนย์กลางการบินในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์และเพื่อรองรับผู้โดยสารที่จะมีเพิ่มมากขึ้น จึงได้มีมาตรการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการจราจร เพื่อป้องกันปัญหาจราจรติดขัด โดยในบทนี้จะกล่าวถึงความสำคัญและที่มาของปัญหา วัตถุประสงค์ วิธีที่จะใช้ในการดำเนินโครงการ ขอบเขตของโครงการ และผลที่จะได้รับในการดำเนินโครงการนี้

### 1.2. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ตั้งอยู่ที่อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ มีพื้นที่ประมาณ 32 ตารางกิโลเมตร โดยนโยบายรัฐบาลได้กำหนดท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเป็นท่าอากาศยานหลักของประเทศ และจะเป็นศูนย์กลางการบินในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์ โดยพื้นที่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ มีเส้นทางเข้าออกสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคล 5 เส้นทาง ประกอบด้วย

- ทิศเหนือ เป็นถนนยกระดับขนาด 8 ช่องจราจร จากถนนกรุงเทพฯ-ชลบุรีสายใหม่ เข้าสู่อาคารผู้โดยสาร
- ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ เป็นถนนขนาด 6 ช่องจราจร เชื่อมกับทางยกระดับจากถนนร่มเกล้า และถนนกิ่งแก้ว
- ทิศใต้ เป็นถนนขนาด 4 ช่องจราจร เชื่อมกับถนนบางนา-ตราด และทางด่วนบูรพาวิถี
- ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นถนนขนาด 4 ช่องจราจร เชื่อมกับถนนอ่อนนุช
- ทิศตะวันตก เป็นถนนขนาด 4 ช่องจราจรเชื่อมกับถนนกิ่งแก้ว

ในสภาพปัจจุบันพื้นที่ท่าอากาศยานของสนามบินสุวรรณภูมิ ได้รับการป้องกันปัญหาจราจรติดขัด โดยได้รับการปรับปรุงถนนบริเวณทางเข้า-ออก สนามบินสุวรรณภูมิ ตามมาตรการป้องกัน กำแพง และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการจราจรในระยะดำเนินการ

ทั้งนี้ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิได้ทำการติดตามตรวจสอบทางด้านการจราจรควบคู่ไป  
กับมาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการจราจร อย่างต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วย  
บันทึกปริมาณการจราจรเฉลี่ยรายวัน พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลสถิติผู้ใช้ระบบขนส่งมวลชนและประมาณ  
การจราจรของระบบขนส่งมวลชนและนำผลข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา เพื่อ  
วิเคราะห์ความหนาแน่นและความคล่องตัวการจราจร สำหรับบริเวณทางเข้าสนามบินสุวรรณภูมิ

เนื่องจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิได้ปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไข และลด  
ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการจราจร และได้ติดตามตรวจสอบทางด้านการจราจรอย่างต่อเนื่องเพื่อให้  
มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบทางด้านการจราจรของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ได้ถูกนำไป  
ปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม และอย่างต่อเนื่องในปี พ.ศ.2553 จึงต้องมีการติดตามตรวจสอบ การดำเนินงาน  
ในมาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการจราจร เพื่อสรุปผลการดำเนินการ  
ปัญหาที่พบในการดำเนินการ และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาคือ

### 1.3. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อตรวจประเมินการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมใน  
ด้านการจราจร
2. เพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่อาจได้รับผลกระทบจากโครงการในระยะ  
ดำเนินการ
3. เพื่อนำเสนอปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไขปัญหา(ในกรณีที่พบ)

### 1.4. ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการคมนาคม มี 8 มาตรการป้องกัน  
ลดผลกระทบและติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. วางแผนพัฒนาระบบขนส่งบริเวณพื้นที่ภายนอกทางอากาศยานฯ
2. ขยายและเชื่อมต่อระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่จากชานเมืองเข้าสู่ท่าอากาศยานฯ
3. ขยายเส้นทางรถไฟสายตะวันออก ทางด้านเหนือของโครงการเชื่อมต่อเข้ากับโครงการ
4. จัดเส้นทางด่วนเฉพาะสำหรับการจราจรสู่ท่าอากาศยานฯ
5. สร้างถนน-เข้าออกเชื่อมถนนกรุงเทพฯ-ชลบุรีสายใหม่ และถนนบางนา-ตราด
6. ปรับปรุงทางแยกในบริเวณใกล้เคียง โดยเฉพาะถนนบางนา-ตราด และถนนสาย3256

7. ปรับปรุงหรือขยายถนนอ่อนนุช

8. ปรับปรุงและติดตั้งระบบสัญญาณไฟจราจรโดยรอบพื้นที่โครงการ

ในที่นี่ได้ทำการศึกษาและ วิเคราะห์มาตรการที่ 4-8 ซึ่งเป็นมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการจราจรโดยมาตรการเหล่านี้ มีองค์ประกอบที่จะช่วยแก้ไขปัญหาคความหนาแน่นและความคล่องตัวของการจราจร ดังนั้น หากสามารถติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมการคมนาคม มาประยุกต์ใช้ให้เกิดผลในทางปฏิบัติมากที่สุดก็จะสามารถป้องกันปัญหาคความหนาแน่นและความคล่องตัวของ การจราจร นี้ได้

### 1.5. วิธีการศึกษา

1. การศึกษาสำรวจพื้นที่และรวบรวมข้อมูล
2. การสำรวจและรวบรวมข้อมูลปริมาณจราจร ณ ปัจจุบัน
3. ปรับขนาดประเภทยานพาหนะให้มีหน่วยเดียวกับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล
4. วิเคราะห์ความจุถนน โดยแบ่งเป็น ถนนหลายช่องจราจร ถนนFREEWAY บริเวณทางแยก

### 1.6. ผลประโยชน์ที่จะได้รับในการดำเนินโครงการ

1. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาคความหนาแน่นและความคล่องตัวของ การจราจรในบริเวณทางเข้าสนามบิณสุวรรณภูมิ
2. เพื่อตรวจสอบปัญหาและผลกระทบของจราจรในเส้นทางเข้า-ออก สนามบิณสุวรรณภูมิ
3. เพื่อเป็นแนวทางในการให้ความรู้ในด้านการจราจรบริเวณทางเข้า-ออก สนามบิณสุวรรณภูมิแก่บุคคลทั่วไป
4. เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาระบบการจราจรภายในสนามบิณสุวรรณภูมิต่อไปในอนาคต

## บทที่ 2

# วรรณกรรมปริทัศน์

### 2.1. กล่าวนำ

จากที่ได้มีการศึกษาและวิเคราะห์ทฤษฎีพบว่า ในปัจจุบันได้มีการนำเสนอทฤษฎีวิธีการวิเคราะห์ความจุถนนทั้งแบบสองช่องจราจร, ทฤษฎีวิธีการวิเคราะห์ความจุถนนของถนนหลายช่องจราจร, การวิเคราะห์ความจุถนนของถนน Freeway, การวิเคราะห์ถนนบริเวณทางแยกโดยใช้วิธีความล่าช้าเฉลี่ย

ในบทนี้จะนำเสนอทฤษฎีวิเคราะห์ข้างต้น เพื่อนำมาใช้สำหรับวิเคราะห์ในโครงการพิเศษนี้ต่อไป

### 2.2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.2.1. ทฤษฎีการวิเคราะห์ความจุของถนนนอกเมืองสองช่องจราจร

ข้อมูลด้านการจราจรที่ใช้เพื่อการประเมินประสิทธิภาพการให้บริการของถนนสองเลนในสองทิศทางประกอบด้วย ปริมาณการจราจรรายชั่วโมงสูงสุด แพลตฟอร์มชั่วโมงสูงสุด สัดส่วนปริมาณการจราจรในแต่ละทิศทางสัดส่วนของรถบรรทุกใหญ่และรถท่องเที่ยว โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. หาความเร็วการไหลอิสระ (Free-Flow Speed)
2. หาอัตราการไหลปริมาณจราจร (Demand Flow Rate)
3. คำนวณความเร็วเฉลี่ย (Average Travel Speed)
4. คำนวณเปอร์เซ็นต์เวลาที่รถวิ่งตามกัน (Percent Time-Spent Following)
5. ประเมินระดับการให้บริการ (LOS)

### 2.2.1.1. การหาความเร็วการไหลอิสระ

เป็นค่าความเร็วเฉลี่ยของกระแสจราจรที่ปริมาณจราจรน้อยกว่า 200 pc/h (ทั้งสองทิศทาง) ถ้าปริมาณการจราจรมากกว่า 200 pc/h ต้องใช้ค่าปรับแก้ปริมาณการจราจรประกอบการหาความเร็วการไหลอิสระ

สำหรับค่าความเร็วเฉลี่ยที่วัดได้ในสนามกรณีที่มีปริมาณการจราจรมากกว่า 200 pc/h สามารถปรับแก้จำนวนได้จาก

$$FFS = S_{FM} + 0.0125 \frac{V_f}{f_{HV}} \quad (2.1)$$

- ซึ่ง
- FFS = ความเร็วการไหลอิสระ (km/h)
  - $S_{FM}$  = ค่าความเร็วเฉลี่ยในสนาม (km/h)
  - $V_f$  = ปริมาณการจราจร (veh/h)
  - $f_{HV}$  = ค่าปรับแก้เนื่องจากรถใหญ่

การคำนวณหาความเร็วการไหลอิสระสามารถทำได้ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลการวัดในสนาม ในการคำนวณหาความเร็วการไหลอิสระนี้จำเป็นต้องพิจารณาจากค่าความเร็วการไหลอิสระฐาน (Base Free-Flow Speed, BFFS) ซึ่งแสดงถึงลักษณะการจราจรและแนวเส้นทางของถนน การคำนวณหาความเร็วการไหลอิสระอาจอาศัยใช้ข้อมูลความเร็วจากถนนเส้นอื่นที่มีลักษณะทางกายภาพและการออกแบบที่คล้ายคลึงกัน

$$FFS = BFFS - f_{LS} - f_A \quad (2.2)$$

- ซึ่ง
- FFS = ความเร็วการไหลอิสระ (km/h)
  - BFFS = ความเร็วการไหลอิสระฐาน (km/h)
  - $f_{LS}$  = ค่าปรับแก้สำหรับความกว้างช่องจราจรและไหล่ทาง
  - $f_A$  = ค่าปรับแก้สำหรับความหนาแน่นจุดเชื่อมต่อของถนน

ความหนาแน่นจุดเชื่อมต่อของถนน (access-point density) สามารถหาได้จากจำนวนจุดตัดทางแยกทั้งสองข้างของถนนหารด้วยความยาวช่วงถนนหน่วยกิโลเมตร

### 2.2.1.2. การหาอัตราการไหลปริมาณจราจร (Demand Flow Rate)

การคำนวณหาอัตราการไหลปริมาณจราจรสามารถคำนวณได้จาก

$$v_p = \frac{V}{PHF \times f_G \times f_{HV}} \quad (2.3)$$

- ซึ่ง
- $v_p$  = อัตราการไหลเทียบเท่ารถยนต์ในช่วง 15 นาทีสูงสุด (pc/h)
  - $V$  = ปริมาณจราจรชั่วโมงสูงสุด (veh/h)
  - PHF = แฟกเตอร์ชั่วโมงสูงสุด
  - $f_G$  = ค่าปรับแก้เนื่องจากความลาดชัน
  - $f_{HV}$  = ค่าปรับแก้เนื่องจากรถใหญ่
- สำหรับค่าปรับแก้เนื่องจากรถใหญ่สามารถคำนวณได้จาก

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad (2.4)$$

- $P_T$  และ  $P_R$  = สัดส่วนของรถใหญ่ (รถบรรทุกและรถโดยสารขนาดใหญ่) และ รถท่องเที่ยว (Recreational vehicle) ตามลำดับ
- $E_T$  และ  $E_R$  = ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนตัว สำหรับรถใหญ่ และ รถท่องเที่ยว

### 2.2.1.3. การคำนวณความเร็วเฉลี่ย

ค่าความเร็วเฉลี่ยสามารถคำนวณหาได้จาก

$$ATS = FFS - 0.0125v_p - f_{np} \quad (2.5)$$

- ซึ่ง
- ATS = ความเร็วเฉลี่ยของทั้งสองทิศทาง (km/h)
  - $f_{np}$  = ค่าปรับแก้สำหรับเปอร์เซ็นต์เขตห้ามแซง
  - $v_p$  = อัตราการไหลเทียบเท่ารถยนต์ในช่วง 15 นาทีสูงสุด (pc/h)

### 2.2.1.4. การคำนวณเปอร์เซ็นต์เวลาที่รถวิ่งตามกัน

ค่าเปอร์เซ็นต์เวลาที่รถวิ่งตามกันสามารถคำนวณได้จาก

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np} \quad (2.6)$$

- ซึ่ง
- PTSF = เปอร์เซ็นต์เวลาที่รถวิ่งตามกัน
  - BPTSF = ฐานเปอร์เซ็นต์เวลาที่รถวิ่งตามกัน
  - $= 100(1 - e^{-0.000879v_p})$  (2.7)
  - $f_{d/np}$  = ค่าปรับแก้จากสัดส่วนปริมาณจราจรในแต่ละทิศทาง และเปอร์เซ็นต์เขตห้ามแซง

### 2.2.1.5. การประเมินระดับการให้บริการ (LOS)

ขั้นตอนแรกในการประเมินระดับการให้บริการคือการเปรียบเทียบระหว่างอัตราการไหลเทียบเท่ารถยนต์ ( $v_p$ ) กับค่าความจุของถนน 3,200 pc/h ซึ่งถ้าอัตราการไหลเทียบเท่ารถยนต์มีค่ามากกว่าค่าความจุของถนน ระดับการให้บริการจะเป็น F (LOS F) ในลักษณะเดียวกัน ถ้าอัตราการไหลเทียบเท่ารถยนต์ในทิศทางใดทิศทางหนึ่งมีค่ามากกว่าความจุของถนนในหนึ่งทิศทาง 1,700 pc/h ระดับการให้บริการจะเป็น F

ถ้าปริมาณจราจรน้อยกว่าความจุ ระดับการให้บริการสามารถหาได้โดยเปรียบเทียบค่าความเร็วเฉลี่ยกับเปอร์เซ็นต์เวลาที่รถวิ่งตามกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.1 สำหรับถนนสองเลนระดับ 1



รูปที่ 2.1. หลักเกณฑ์ระดับการให้บริการสำหรับถนนสองเลนระดับ 1

ค่าปริมาณจราจรต่อความจุ ( $v/c$ ) สำหรับถนนสองเลนสามารถคำนวณได้โดยตรง

$$\text{ดัชนีสมการ} \quad v/c = v_p / c \quad (2.8)$$

- ซึ่ง
- $v/c$  = สัดส่วนปริมาณจราจรต่อความจุ
  - $c$  = ความจุถนน 3,200 pc/h สำหรับสองทิศทาง  
ความจุถนน 1,700 pc/h สำหรับหนึ่งทิศทาง
  - $v_p$  = อัตราการไหลเทียบเท่ารถยนต์ในช่วง 15 นาทีสูงสุด (pc/h)

## 2.2.2. ทฤษฎีการวิเคราะห์ความจุของถนนหลายช่องจราจร

### 2.2.2.1. การหาความเร็วการไหลอิสระ

ค่าความเร็วการไหลอิสระสำหรับถนนหลายช่องจราจรเป็นค่าความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ในสภาพปริมาณจราจรน้อยถึงปานกลาง (ไม่เกิน 1,400 pc/h/ln)

ในกรณีที่ความเร็วเฉลี่ยได้จากการวัดในสนามไม่จำเป็นต้องทำการปรับแก้ค่าความเร็วการไหลอิสระแต่ตัวอย่างที่เก็บไม่ควรน้อยกว่า 100 คัน และเก็บตัวอย่างอย่างเป็นระบบ เช่น เก็บทุกๆ คันที่ 10

ในกรณีที่ไม่สามารถทำการวัดค่าความเร็วเฉลี่ยในสนามได้ ความเร็วการไหลอิสระสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{FFS} = \text{BFFS} - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A \quad (2.9)$$

ซึ่ง

- FFS = ความเร็วการไหลอิสระ (km/h)
- BFFS = ความเร็วการไหลอิสระฐาน (km/h)
- $f_{LW}$  = ค่าปรับแก้สำหรับความกว้างช่องจราจรและไหล่ทาง
- $f_{LC}$  = ค่าปรับแก้สำหรับสิ่งกีดขวางจากขอบจราจรทั้งสองข้าง
- $f_M$  = ค่าปรับแก้สำหรับชนิดของเกาะกลาง
- $f_A$  = ค่าปรับแก้สำหรับความหนาแน่นจุดเชื่อมต่อของถนน

ความเร็วการไหลอิสระฐาน (BFBS) อาจประมาณได้จากข้อมูลความเร็วเฉลี่ยของถนนเส้นอื่นที่มีอยู่ประกอบกับประสบการณ์และการพิจารณาปัจจัยที่จะส่งผลต่อความเร็วการไหลอิสระ อาจจะใช้ค่า BFBS 100 km/h แล้วพิจารณาการปรับแก้จากสมการข้างต้น

HCM 2000 แนะนำค่า FFS สำหรับถนนที่จำกัดความเร็ว (speed limit)

$$\text{FFS} = 11 + \text{speed limit} \quad (\text{สำหรับถนนที่มี speed limit } 65\text{-}70 \text{ km/h})$$

$$\text{FFS} = 8 + \text{speed limit} \quad (\text{สำหรับถนนที่มี speed limit } 80\text{-}90 \text{ km/h})$$

ค่าปรับแก้สำหรับสิ่งกีดขวางจากขอบจราจรทั้งสองข้าง ( $f_{LC}$ ) ระยะห่างของสิ่งกีดขวางข้างทางจะส่งผลต่อความเร็วการไหลอิสระ ซึ่งระยะจากขอบช่องจราจรในหนึ่งทิศทางพิจารณาจาก

$$TLC = LC_R + LC_L \quad (2.10)$$

ซึ่ง TLC = ระยะห่างรวมทั้งสองข้างจากขอบจราจรถึงสิ่งกีดขวาง (m)

$LC_L$  = ระยะห่างจากสิ่งกีดขวางด้านซ้ายจากขอบจราจร (m) ซึ่งถ้าห่างมากกว่า 1.8 เมตร ให้ใช้ค่า 1.8 เมตร

$LC_R$  = ระยะห่างจากสิ่งกีดขวางด้านขวาจากขอบจราจร (m) นั่นคือระยะห่างของสิ่งกีดขวางจากเกาะกลางถึงขอบจราจร

กรณีเป็นถนนแบ่งทิศทางจราจร (divided highway) ถ้าห่างมากกว่า 1.8 เมตร ให้ใช้ค่า 1.8 เมตร

กรณีที่เป็นถนนไม่แบ่งทิศทางจราจร (undivided highway) จะไม่พิจารณาผลของสิ่งกีดขวางนี้และให้ใช้ค่า 1.8 เมตร

### 2.2.2.2. การหาอัตราการไหล (Flow Rate)

ปริมาณการจราจรรายชั่วโมงที่ได้จากการนับหรือการคาดการณ์ จะทำการปรับแก้ค่าและพิจารณาเป็นปริมาณจราจรเทียบเท่ารถยนต์ต่อชั่วโมงต่อหนึ่งช่องจราจร ดังสมการ

$$v_p = \frac{V}{PHF \times N \times f_{HV} \times f_p} \quad (2.11)$$

ซึ่ง  $v_p$  = อัตราการไหลเทียบเท่ารถยนต์ในช่วง 15 นาทีสูงสุด (pc/h)

$V$  = ปริมาณจราจรชั่วโมงสูงสุด (veh/h)

PHF = แฟกเตอร์ชั่วโมงสูงสุด

$f_{HV}$  = ค่าปรับแก้สำหรับรถใหญ่

$f_p$  = ค่าปรับแก้สำหรับประเภทผู้ใช้ถนน แสดงถึงความคุ้นเคยของผู้ใช้ถนน

ถ้าวิเคราะห์ในช่วงวันทำงาน ให้ใช้ค่าเป็น 1

ถ้าวิเคราะห์ในช่วงวันหยุด ให้ใช้ค่าเป็น 0.85

สำหรับค่าปรับแก้เนื่องจากรถใหญ่สามารถคำนวณได้จาก

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad (2.12)$$

$P_T$  และ  $P_R$  = สัดส่วนของรถใหญ่ (รถบรรทุกและรถโดยสารขนาดใหญ่) และ รถท่องเที่ยวตามลำดับ

$E_T$  และ  $E_R$  = ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนตัว สำหรับรถใหญ่ และ รถท่องเที่ยว

ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนตัวสามารถแบ่งการพิจารณาออกเป็นสองรูปแบบ นั่นคือ

- กรณีไม่คิดผลของทางลาดชัน (Extended General Highway Segments) ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนตัว โดย พิจารณาจากลักษณะภูมิประเทศเป็นหลัก

- กรณีคิดผลของทางลาดชัน (Specific Grade) ซึ่งจะมีความลาดชันมากกว่า 3% และยาวกว่า 0.8 กิโลเมตร หรือ ความลาดชันน้อยกว่า 3% และยาวกว่า 1.6 กิโลเมตร และควรประเมินระดับการให้บริการแยกกันในกรณีขึ้นเนิน (upgrade) และ ลงเนิน (downgrade)

ในกรณีที่มีความลาดชันขึ้นเนินต่อกัน ควรวิเคราะห์ความลาดชันร่วม (Composite Grade) เพื่อให้ได้ค่าความลาดชันที่มีความถูกต้อง ซึ่งทำได้สองวิธีคือ

ความลาดชันเฉลี่ย (Average Grade) ได้จากค่าการเปลี่ยนแปลงระดับจากจุดเริ่มความลาดชันถึงจุดสิ้นสุดทางลาดชันที่วิเคราะห์หารด้วยระยะทางตามแนวราบ

ความลาดชันเทียบเท่า (Equivalent Grade) ในกรณีที่ถนนมีความลาดชันมากกว่า 4% หรือ เป็นระยะทางยาวกว่า 1,200 เมตร ทำให้ความเร็วของยานพาหนะขนาดใหญ่ โดยเฉพาะรถบรรทุกตกลงอย่างมาก การวิเคราะห์ความลาดชันแบบเทียบเท่าเป็นการเทียบเท่าของความลาดชันที่แตกต่างกันให้มีค่าความลาดชันค่าหนึ่งที่ทำให้ความเร็วสุดท้ายเท่ากันเมื่อพิจารณาระยะทางจากทางลาดที่ต่อกัน

### 2.2.2.3. การประเมินระดับการให้บริการ (LOS)

การประเมินระดับการให้บริการ พิจารณาจากความหนาแน่น จากสมการ

$$D = \frac{V_p}{S} \quad (2.13)$$

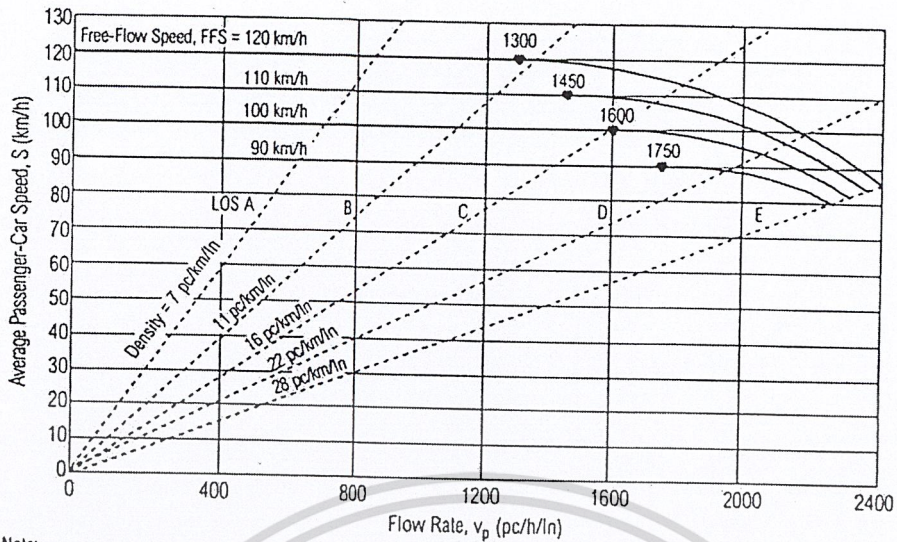
ซึ่ง	D	=	ความหนาแน่น (pc/km/ln)
	$V_p$	=	อัตราการใช้ (pc/h/ln)
	S	=	ความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ (km/h)

## 2.2.3. ทฤษฎีการวิเคราะห์ความจุของถนน FREEWAY

### 2.2.3.1. การหาความเร็วการไหลอิสระ

ค่าความเร็วการไหลอิสระสำหรับถนนหลายช่องจราจรเป็นค่าความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ในสภาพปริมาณจราจรน้อยถึงปานกลาง(ไม่เกิน 1,300 pc/h/ln)

ในกรณีที่ความเร็วเฉลี่ยได้จากการวัดในสนามไม่จำเป็นต้องทำการปรับแก้ค่าความเร็วการไหลอิสระ แต่ตัวอย่างที่เก็บไม่ควรน้อยกว่า 10 คันรถยนต์และเก็บตัวอย่างอย่างเป็นระบบ เช่น เก็บทุกๆคันที่ 10



Note:

Capacity varies by free-flow speed. Capacity is 2400, 2350, 2300, and 2250 pc/h/ln at free-flow speeds of 120, 110, 100, and 90 km/h, respectively.

For  $90 \leq \text{FFS} \leq 120$  and for flow rate ( $v_p$ )  
 $(3100 - 15\text{FFS}) < v_p \leq (1800 + 5\text{FFS})$ ,

$$S = \text{FFS} - \left[ \frac{1}{28} (23\text{FFS} - 1800) \left( \frac{v_p + 15\text{FFS} - 3100}{20\text{FFS} - 1300} \right)^{2.6} \right]$$

For  $90 \leq \text{FFS} \leq 120$  and  
 $v_p \leq (3100 - 15\text{FFS})$ ,  
 $S = \text{FFS}$

รูปที่ 2.2. กราฟความสัมพันธ์ของความเร็ว และปริมาณการจราจรที่ระดับ  
 การให้บริการต่างๆสำหรับ Basic Freeway Segments

ในกรณีที่ไม่สามารถทำการวัดค่าความเร็วเฉลี่ยในสนามได้ ความเร็วการไหลอิสระ  
 สามารถคำนวณได้จาก

$$\text{FFS} = \text{BFFS} - f_{\text{LW}} - f_{\text{LC}} - f_{\text{N}} - f_{\text{ID}} \quad (2.14)$$

ซึ่ง

FFS = ความเร็วการไหลอิสระ (km/h)

BFFS = ความเร็วการไหลอิสระฐาน (km/h)

$f_{\text{LW}}$  = ค่าปรับแก้สำหรับความกว้างช่องจราจร

$f_{\text{LC}}$  = ค่าปรับแก้สำหรับสิ่งกีดขวางจากขอบจราจรด้านซ้าย

$f_{\text{N}}$  = ค่าปรับแก้สำหรับจำนวนช่องจราจร

$f_{\text{ID}}$  = ค่าปรับแก้สำหรับความหนาแน่นทางยกระดับ

### 2.2.3.2. การหาอัตราการไหล (Flow Rate)

ปริมาณการจราจรรายชั่วโมงที่ได้จากการนับหรือการคาดการณ์ จะทำการปรับแก้ค่า  
 และพิจารณาเป็นปริมาณจราจรเทียบเท่ารถยนต์ต่อชั่วโมงต่อหนึ่งช่องจราจร ดังสมการ

$$v_p = \frac{V}{PHF \times N \times f_{HV} \times f_p} \quad (2.15)$$

- ซึ่ง
- $v_p$  = อัตราการไหลเทียบเท่ารถยนต์ในช่วง 15 นาทีสูงสุด (pc/h)
  - $V$  = ปริมาณจราจรชั่วโมงสูงสุด (veh/h)
  - $PHF$  = แฟกเตอร์ชั่วโมงสูงสุด
  - $f_{HV}$  = ค่าปรับแก้สำหรับรถใหญ่
  - $f_p$  = ค่าปรับแก้สำหรับประเภทผู้ใช้ถนน แสดงถึงความคุ้นเคยของผู้ใช้ถนน มีค่า 0.85-1.0 โดยทั่วไปใช้ค่า 1.0

สำหรับค่าปรับแก้เนื่องจากรถใหญ่สามารถคำนวณได้จาก

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad (2.16)$$

- $P_T$  และ  $P_R$  = สัดส่วนของรถใหญ่ (รถบรรทุกและรถโดยสารขนาดใหญ่) และ รถท่องเที่ยว ตามลำดับ
- $E_T$  และ  $E_R$  = ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนตัว สำหรับรถใหญ่ และ รถท่องเที่ยว

ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนตัวสามารถแบ่งการพิจารณาออกเป็นสองรูปแบบ นั่นคือ กรณีไม่คิดผลของทางลาดชัน (Extended General Highway Segments) ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนตัว ให้ใช้ค่าโดย พิจารณาจากลักษณะภูมิประเทศเป็นหลัก

กรณีคิดผลของทางลาดชัน (Specific Grade) ซึ่งจะมีความลาดชันมากกว่า 3% และยาวกว่า 0.5 กิโลเมตร หรือ ความลาดชันน้อยกว่า 3% และยาวกว่า 1.0 กิโลเมตร ควรประเมินระดับการให้บริการแยกกันในการขึ้นเนิน (upgrade) และ ลงเนิน (downgrade)

กรณีที่มีความลาดชันขึ้นเนินต่อกัน ควรวิเคราะห์ความลาดชันร่วม (Composite Grade) เพื่อให้ได้ค่าความลาดชันที่มีความถูกต้อง

### 2.2.3.3. การประเมินระดับการให้บริการ LOS

การประเมินระดับการให้บริการ พิจารณาจากความหนาแน่น จากสมการ

$$D = \frac{v_p}{S} \quad (2.17)$$

- ซึ่ง
- $D$  = ความหนาแน่น (pc/km/ln)
  - $v_p$  = อัตราการไหล (pc/h/ln)
  - $S$  = ความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ (km/h)

#### 2.2.4. ทฤษฎีการวิเคราะห์ต้นทุนบริเวณทางแยกโดยใช้วิธีความล่าช้าเฉลี่ย

ในส่วนการวิเคราะห์และประเมินผลความล่าช้าตรงทางแยกสัญญาณไฟจราจรโดยวิธี Webster Method มีสูตรคำนวณดังนี้

$$d = \frac{c(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda x)} + \frac{x^2}{2q(1-x)} - 0.65 \left[ \frac{c}{q^2} \right]^{1/3} x^{(2+5\lambda)} \quad (2.18)$$

เมื่อ  $d$  = ความล่าช้าเฉลี่ยต่อคันในแต่ละขาของทางแยก

$C$  = ความยาวรอบสัญญาณไฟ, วินาที

$q = q_j$  = ปริมาณจราจรจริงบนขาของทางแยกที่  $j$  (คัน/ ช่องจราจร / วินาที)

$\lambda = \lambda_i$  = อัตราส่วนของไฟเขียวประสิทธิภาพในแต่ละเฟส (เฟส  $i$ ) ต่อความยาวรอบสัญญาณไฟ

$X = X_j$  = ระดับการอิ่มตัว (degree of saturation) บนขาของทางแยกที่  $j$

$S = S_j$  = ค่าการไหลอิ่มตัวสำหรับขาของทางแยกที่  $j$  (คัน/ ช่องจราจร / วินาที)

## บทที่ 3

# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 3.1. การสำรวจปริมาณการจราจร

ปริมาณการจราจร ( Traffic Volume ) หมายถึง จำนวนยานพาหนะที่แล่นผ่านจุด ๆ หนึ่งหรือช่วงหนึ่งของถนนในหนึ่งหน่วยเวลาที่กำหนด ซึ่งอาจจะเป็นชั่วโมงหรือวันก็ได้ ปริมาณการจราจรเป็นข้อมูลที่สำคัญอย่างยิ่งในงานวิศวกรรมจราจร เช่น ใช้ในการวางแผนระบบควบคุมการจราจร การออกแบบไฟสัญญาณการจราจร และใช้ในการคาดคะเนปริมาณการจราจรอนาคต

#### 3.1.1. วัตถุประสงค์

การสำรวจปริมาณการจราจร มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อที่จะทราบถึงปริมาณการจราจรแต่ละประเภทในแต่ละช่วงเวลา
2. เพื่อที่จะนำไปเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาสภาพการจราจรอื่นๆ เช่น จำนวน การเดินทาง (Trips ) ประเภทการเดินทาง ( Mode of Travel ) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนจัดระบบการจราจร ระบบไฟสัญญาณไฟจราจรและการออกแบบถนน
3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาแนวโน้มการเจริญเติบโตของปริมาณการจราจรในอนาคต

#### 3.1.2. ประโยชน์ของข้อมูลปริมาณจราจร

1. เพื่อการเลือกความกว้างของผิวจราจร ไหล่ทาง รวมทั้งความกว้างของสะพาน
2. เพื่อการออกแบบชั้นหน้าของผิวทาง
3. เพื่อการศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของโครงการก่อสร้างและบูรณะทางหลวง
4. เพื่อการติดตั้งเครื่องหมายควบคุมการจราจรและอำนวยความสะดวกในการจราจร
5. เพื่อพิจารณากำหนดความสำคัญก่อนหลัง
6. เพื่อศึกษาแนวโน้มการเจริญเติบโตของปริมาณจราจร

7. เพื่อการออกแบบทางแยก
8. เพื่อคำนวณอัตราการเกิดอุบัติเหตุ
9. เพื่อการวางแผนโครงการข่ายระบบทางหลวง

### 3.1.3. ชนิดของปริมาณการจราจร

ปริมาณการจราจรอาจจะแสดงอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น

1. Average Annual Daily Traffic ( AADT ) หมายถึง ปริมาณการจราจร เฉลี่ยต่อวันที่ได้จาก ข้อมูลการสำรวจปริมาณการจราจรตลอดทั้งปี มีหน่วยเป็น คัน / วัน
2. Average Daily Traffic ( ADT ) หมายถึง ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน ที่ได้จากข้อมูล การสำรวจปริมาณการจราจรในระยะเวลาที่มากกว่า 1 วัน แต่น้อยกว่า 1 ปี มีหน่วยเป็น คัน / วัน
3. Hourly Volume ( HV ) หมายถึง ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อชั่วโมงซึ่งหาได้จากการ สำรวจปริมาณการจราจรในแต่ละช่วงเวลาที่ต้องการ เช่น อาจจะทำการศึกษาในช่วงซึ่ง โมงเร่งด่วน ในตอนเช้าและตอนเย็น มีหน่วยเป็นคัน / ชั่วโมง
4. Short Term Volume Count หมายถึง ปริมาณการจราจรในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ที่ไม่ถึง 1 ชั่วโมง เช่น 1, 5 ,6 ,10 หรือ 15 นาที มีหน่วยเป็นคัน / ช่วงเวลา ค่า Short Term Volume ที่หาได้โดยการสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงเวลาสั้น ๆ เพียง 5, 10 หรือ 15 นาที ก็จะได้ค่าที่ใกล้เคียง

### 3.1.4. คุณลักษณะของปริมาณการจราจร

เมื่อได้ข้อมูลปริมาณการจราจรจากการสำรวจแล้ว จะสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมา นำเสนอและวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้

#### 3.1.4.1. ปริมาณการจราจรรายชั่วโมงสูงสุด

1. นำไปใช้ในการวิเคราะห์ออกแบบทางเรขาคณิตของถนน, หาจำนวนช่องจราจร, การ ออกแบบ ทางแยก, การออกแบบ ramp, การออกแบบไหล่ทาง
2. ประเมินลักษณะกระแสจราจร ณ สภาพปัจจุบัน ประสิทธิภาพของถนนในการรองรับ ปริมาณจราจร
3. กำหนดรูปแบบการจัดการการจราจร (Traffic Management) เช่น การกำหนดให้เป็น ถนนวิงทางเดียว, กำหนดให้ช่องจราจรรองรับรถวิ่งกลับทิศทางจราจรในเวลาเร่งด่วน เข้า-เย็น

4. ใช้วางแผนกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมการจราจร ได้แก่ ป้ายเครื่องหมายจราจร, สัญญาณไฟจราจร, เครื่องหมายจราจรบนถนน
5. กำหนดเขตห้ามจอดรถบนถนน (on-street parking) หรือ จุดห้ามเลี้ยวห้ามกลับรถ

#### 3.1.4.2. ข้อมูลการนับปริมาณจราจรแบบแยกประเภทยานพาหนะ (Classified Volume Count)

1. ใช้ประกอบในการออกแบบทางเรขาคณิต ได้แก่ รัศมีการเลี้ยวโค้ง, จำกัดความสูงและความกว้าง, ความลาดชันสูงสุดของถนน, พิจารณาให้มีช่องจราจรสำหรับรถใหญ่ได้หลังทาง (Climbing Lane) ฯลฯ
2. ออกแบบโครงสร้างชั้นทางและ โครงสร้างสะพาน
3. ประเมินและคำนวณหาผลตอบแทนสำหรับผู้ใช้นน
4. ปรับแก้ค่าเครื่องมือนับรถแบบอัตโนมัติ

#### 3.1.4.3. ข้อมูลการนับปริมาณจราจรแบบช่วงสั้นๆ (Short Term Counts) ได้แก่ ปริมาณจราจรในช่วง 1, 5, 10, หรือ 15 นาที

1. อัตราการไหลสูงสุดและการเปลี่ยนแปลงกระแสจราจรในชั่วโมง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั่วโมงเร่งด่วน (Peak Hour)
2. ประเมินลักษณะรูปแบบการจราจรในช่วงเร่งด่วน
3. ประเมินขีดจำกัดความจุถนนในเมือง
4. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลการจราจรรายชั่วโมง ถ้าทราบค่า Peak Hour Factor

#### 3.1.4.4. ปริมาณจราจรตรงทางแยก (Intersection Volume Counts)

1. วิเคราะห์ความล่าช้าตรงทางแยกเพื่อนำไปใช้ออกแบบสัญญาณไฟจราจรเหมาะสม
2. หาปริมาณจราจรทั้งหมดที่เข้าสู่ทางแยก
3. ออกแบบจำนวนช่องจราจรและกำหนดทิศทางการจราจร
4. ข้อมูลการเลี้ยว (turning movement) ตรงทางแยกนำไปใช้ในการกำหนดเฟสและระยะเวลาสัญญาณไฟ, วิเคราะห์อัตราการเกิดอุบัติเหตุตรงทางแยก, วิเคราะห์ความติดขัด (congestion analysis) และวิเคราะห์ความ จุทางแยก

### 3.1.4.5. ปริมาณจราจรบนช่วงถนน (Mid-block Counts)

1. ปริมาณจราจรทั้งหมดในแต่ละทิศทางสามารถนำไปใช้เปรียบเทียบกับแบบจำลองในการวางแผนโครงข่ายถนน
2. ประเมินการเปลี่ยนแปลงการจราจรตามเวลา
3. ข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนนมีความสำคัญมากในการวิเคราะห์ความจุถนน, การวางแผนกำหนดเดินรถทางเดียว, กำหนดให้ช่องจราจรรองรับรถวิ่งกลับทิศทางจราจรในเวลาเร่งด่วนเช้า-เย็น, ระบบสัญญาณไฟจราจร, กำหนดเขตห้ามจอดรถบนถนน ฯลฯ

### 3.1.5. การสำรวจค่าปริมาณการจราจร

การสำรวจค่าปริมาณการจราจร ในบริเวณที่ต้องการทราบค่าจะแยกได้ออกเป็นการสำรวจที่ บริเวณช่วงกลางถนน (Mid - Block Volume Counts) และบริเวณทางแยก ( Intersection Volume Count )

#### 3.1.5.1. การสำรวจข้อมูลช่วงกลางถนน (Mid - Block Volume Count)

เป็นการสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจรบนช่วงหนึ่งของถนน โดยทั่วไปจะเลือกตำแหน่งจุดนับอยู่กึ่งกลางระหว่างทางแยก เพราะเป็นจุดที่ขบวนยานสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างสม่ำเสมอไม่ถูกรบกวนด้วยขบวนที่เลี้ยวเข้า - ออก การสำรวจขบวนบริเวณกลางช่วงถนนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทราบปริมาณการจราจรในแต่ละทิศทางในช่วงระยะเวลาใดๆ และประเภทของขบวนบนถนนช่วงนั้น ข้อมูลที่ได้นี้จะนำไปใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ความจุของถนน การจัดเตรียมที่จอดรถ และการวางแผนทางด้านการจราจรอื่น ๆ

#### 3.1.5.2. การสำรวจข้อมูลบริเวณทางแยก ( Intersection Volume Counts)

เป็นการสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจรที่บริเวณทางแยก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะต้องการทราบถึงปริมาณการจราจรที่เข้ามายังทางแยกนั้น ทิศทางที่ขบวนยานจะเคลื่อนที่ไป และปริมาณการจราจรที่สามารถเคลื่อนที่ผ่านทางแยกนั้นไปได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ในการออกแบบทางแยก การวิเคราะห์ความจุของทางแยก การออกแบบสัญญาณไฟจราจร

วิธีการสำรวจข้อมูลที่บริเวณทางแยกนี้ จะทำการสำรวจในช่วงเวลาสั้นๆ โดยการใช้คนนับ ( Manual Counts ) เพราะจะสามารถแยกประเภทขบวนยานแต่ละอย่างได้ และสามารถสำรวจทิศทางการเคลื่อนที่ของขบวนยานแต่ละคันได้ช่วงเวลา ( Interval ) ที่จัดบันทึกข้อมูลจะเป็นช่วงระยะสั้นๆ โดยทั่วไปนิยมใช้ช่วงเวลา 5 นาที แบบฟอร์มการสำรวจข้อมูลจะใช้แบบฟอร์มเดียวกับที่ใช้ในการ

สำรวจที่บริเวณกลางช่วงถนน จำนวนผู้สำรวจจะต้องใช้อย่างน้อย 12 คน สำหรับสี่แยกที่มีทิศทางการเคลื่อนที่ 12 ทิศทาง และมีปริมาณการจราจรไม่หนาแน่นมาก ส่วนทางแยกที่มีปริมาณการจราจรหนาแน่นมาก และต้องการประเภทของขบวนด้วย จะต้องใช้ผู้สำรวจอย่างน้อย 24 คน ( 2 คน ต่อ 1 ทิศทางการเคลื่อนที่ของขบวน )

รูปแบบการนำเสนอ จะแสดงในรูปของตาราง และรูปแบบการจราจรที่ทางแยก ( Intersection Flow Diagram ) ค่าปริมาณการจราจรที่แสดงทั่วไป จะแสดงอยู่ในรูปของ PCU( Passenger Car Unit )

ตารางที่ 3.1. ค่า PCU ของรถแต่ละประเภท

ประเภทของรถยนต์	ค่า PCU factor
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	1
รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	1
รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	1
รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	1.5
รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	1
รถบรรทุกขนาดกลาง 2 เพลา (6 ล้อ)	1.5
รถบรรทุกขนาดใหญ่ 3 เพลา (10 ล้อ)	1.7
รถบรรทุกพ่วงและกึ่งพ่วง	1.7
รถจักรยานยนต์ 2 ล้อและสามล้อเครื่อง	0.3

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง

### 3.1.6. การสำรวจปริมาณการจราจร

#### 3.1.6.1. สำรวจโดยใช้คนนับ (Manual counts)

การสำรวจโดยวิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกและง่ายได้ข้อมูลที่ถูกต้อง และละเอียดที่สุด ผู้สำรวจเพียงแต่นับจำนวนรถที่แล่นผ่าน แล้วทำการบันทึกข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาที่กำหนด การบันทึกข้อมูลอาจจะแยกประเภท และทิศทางการเคลื่อนที่ของรถด้วยการแยกประเภทอาจจะแยกตามการแบ่งประเภทของขบวน ตามกรมทางหลวง ซึ่งแยกออกเป็น 10 ประเภท คือ รถจักรยานยนต์ รถจักรยานยนต์ รถยนต์นั่ง รถโดยสารขนาดเล็ก รถบรรทุกขนาดเล็ก รถโดยสารขนาดใหญ่ รถบรรทุกขนาดกลาง รถบรรทุกขนาดใหญ่ รถแทรกเตอร์ และเกวียน การสำรวจโดยใช้คนนับ มักจะ

กำหนดช่วงระยะเวลา ในช่วงชั่วโมงที่มีปริมาณการจราจรแน่น เช่น ในช่วงเช้า และช่วงเย็น การสำรวจโดยวิธีนี้บางครั้งอาจไม่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ หรือในเวลากลางคืน ข้อเสียอีกอย่างหนึ่งคือ จะเสียค่าใช้จ่ายมากในกรณีที่ต้องการจำนวนข้อมูลหลายจุดและเป็นระยะเวลานาน อย่างไรก็ตาม การสำรวจโดยใช้คนนับจะมีข้อดี คือ จะสามารถสำรวจข้อมูลอย่างอื่นไปพร้อม ๆ กันด้วย เช่น สำรวจปริมาณปริมาณรถเลี้ยว การแยกประเภทรถตามที่ต้องการ จำนวนผู้โดยสารในรถ และปริมาณคนเดินถนน

### **3.1.6.2. การสำรวจโดยใช้เครื่องมือ ( Mechanical Counts )**

ในกรณีที่ต้องการข้อมูลปริมาณการจราจรในช่วงระยะเวลายาวๆ เพื่อที่จะหาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการจราจร ( Traffic Variation) การสำรวจโดยใช้คนนับจะไม่เหมาะสมการสำรวจโดยใช้เครื่องมือจะเหมาะสมกว่า ตัวจับคลื่นที่นิยมใช้ทั่วไป คือ ประเภทใช้ความดัน ซึ่งจะมีลักษณะเป็นสายยางวางพาดอยู่บนผิวถนน เมื่อมีรถแล่นทับสายยางจะเกิดความดันส่งคลื่นไปยังเครื่องนับเพื่อทำการบันทึกข้อมูล ปัจจุบันเครื่องมือได้รับการพัฒนาขึ้นมาสามารถแยกประเภทยานพาหนะ วัดความเร็วและวัดช่วงต่อของยานพาหนะ (Headway) ได้

### **3.1.6.3. การสำรวจโดยใช้ภาพถ่าย ( Photographic Techniques )**

การหาปริมาณการจราจร สามารถหาได้โดยการใช้ภาพถ่ายซึ่งอาจจะเป็นภาพนิ่งหรือภาพยนตร์ การถ่ายภาพจะถ่ายจากที่สูงซึ่งสามารถมองเห็นได้ทั่วบริเวณ แล้วจึงนับจำนวนรถจากภาพที่ปรากฏในแต่ละช่วงเวลา วิธีกรรมนี้ได้ข้อมูลที่ละเอียด แน่นอน แต่จะสิ้นเปลือง ค่าใช้จ่ายมาก

### **3.1.6.4. การสำรวจโดยวิธีการเคลื่อนที่ของรถ ( Moving Vehicles Method )**

การสำรวจโดยวิธีนี้ ผู้สำรวจจะมีการเคลื่อนที่ตามสภาพการจราจรทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนของถนนทั้งสายได้ แตกต่างจากข้อมูลที่ได้โดยวิธีใช้คนนับและวิธีใช้เครื่องนับซึ่งจะได้ข้อมูลเฉพาะจุดที่ทำการสำรวจเท่านั้น

## **3.2. การประเมินความหนาแน่นและความคล่องตัวของการจราจร**

คือ การประเมินปริมาณจราจรที่สำรวจได้แล้วนำมาปรับเปลี่ยนหน่วยปริมาณรถในแต่ละประเภทให้เป็นหน่วยเดียวกันกับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car Unit: PCU) จากนั้นนำปริมาณจราจร PCU/ชั่วโมง เปรียบเทียบกับความสามารถในการรองรับของทางหลวงที่ทำการศึกษการประเมินค่า V/C สามารถประเมินได้จากสมการ

$$v/c = v_p / c \quad (3.1)$$

โดยที่  $V$  = ปริมาณจราจรในหน่วยรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (PCU)

$C$  = เป็นค่าความสามารถในการรองรับปริมาณต่อช่องจราจร

### 3.2.1. การปรับขนาดประเภทของยานพาหนะแต่ละประเภทให้มีหน่วยเดียวกับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการจราจรได้ทำการจำแนกประเภทของยานพาหนะและปรับขนาดให้มีหน่วยเดียวกับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car Unit : PCU) โดยใช้ค่า PCU ของรถแต่ละประเภทดังนี้

ตารางที่ 3.2. ค่า PCU ของรถแต่ละประเภท

ประเภทของรถยนต์	ค่า PCU factor
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	1
รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	1
รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	1
รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	1.5
รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	1
รถบรรทุกขนาดกลาง 2 เพลา (6 ล้อ)	1.5
รถบรรทุกขนาดใหญ่ 3 เพลา (10 ล้อ)	1.7
รถบรรทุกพ่วงและกึ่งพ่วง	1.7
รถจักรยานยนต์ 2 ล้อและสามล้อเครื่อง	0.3

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง

### 3.2.2. การคำนวณความจุของช่องจราจร

การคำนวณความจุของช่องจราจรมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.3. ค่าความสามารถในการรองรับรถยนต์

ประเภทถนน	Capacity
Multiple lane	2,000
2 lane road, 2 direction	2,000
3 lane road, 2 direction	4,000

### 3.2.3. การเปรียบเทียบค่า V/C Ratio (%) ที่ได้จาก การคำนวณเปรียบเทียบกับเกณฑ์การพิจารณาสภาพการจราจร

ตารางที่ 3.4. การประเมินสภาพการจราจรจาก v/c

v/c ratio	สภาพการจราจร
0.88 - 1.00	แย่มาก
0.67 - 0.88	แย่
0.52 - 0.67	พอใช้ได้
0.36 - 0.52	ดี
0.20 - 0.36	ดีมาก

### 3.3. การประเมินระดับการให้บริการ (Level of service)

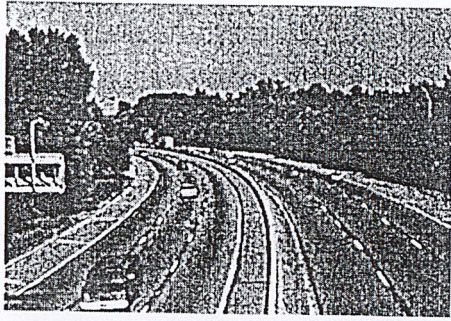
ระดับการให้บริการ เป็นการวัดเชิงคุณภาพที่จะบอกถึงสภาพการจราจร และประเมินระดับความติดขัดหรือคั่งตัวบนถนนซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความเร็วและเวลาในการเดินทาง อัตราในการจับคู่เลือกใช้ความเร็วและความปลอดภัย

#### 3.3.1. คำนิยามที่ควรทราบ

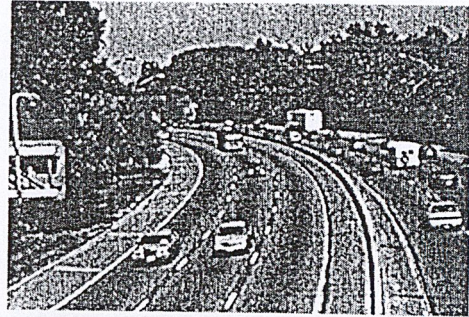
##### 3.3.1.1. ระดับการให้บริการ

ระดับการให้บริการ คือ การวัดเชิงคุณภาพเพื่อบอกถึงสภาพการจราจร เพื่อประเมินระดับการให้บริการของสิ่งอำนวยความสะดวก แบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ

1. ระดับการให้บริการ A เป็นสภาพการไหลอิสระ คนขับรถแต่ละคนไม่ถูกรบกวนจากรถคันอื่นในกระแสนการจราจร
2. ระดับการให้บริการ B เป็นสภาพการไหลคงตัว รถคันอื่นในกระแสนการจราจรเริ่มมากขึ้นจนสังเกตได้ ความสะดวกสบายลดน้อยลง
3. ระดับการให้บริการ C ยังอยู่ในสภาพการไหลแบบคงตัว แต่การเลือกความเร็วจะถูกกระทบจากรถคันอื่น ระดับความสะดวกสบายลดลงอย่างเห็นได้ชัด
4. ระดับการให้บริการ D เป็นสภาพซึ่งมีความหนาแน่นสูง แต่ยังคงมีสภาพการไหลแบบคงตัว ความเร็วและการบังคับรถถูกจำกัดอย่างมาก
5. ระดับการให้บริการ E เป็นสภาพเข้าใกล้สู่ระดับความจุ มีสภาพการไหลไม่คงตัว ความเร็วทั้งหมดถูกลดลงจนต่ำแต่ค่อนข้างคงที่หากมีปัญหาราจรจะทำ ให้เกิดการติดขัดได้
6. ระดับการให้บริการ F เป็นสภาพการจราจรติดขัด เมื่อปริมาณจราจรเกินความจุถนน



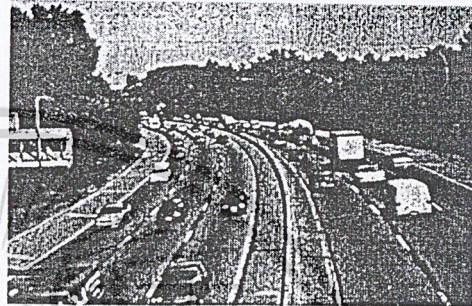
LOS A



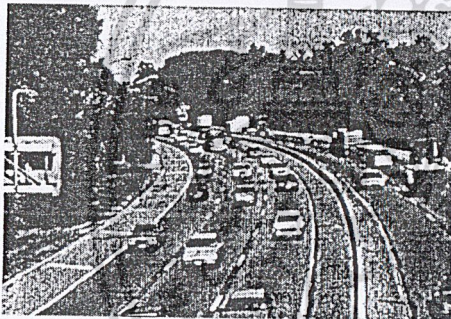
LOS B



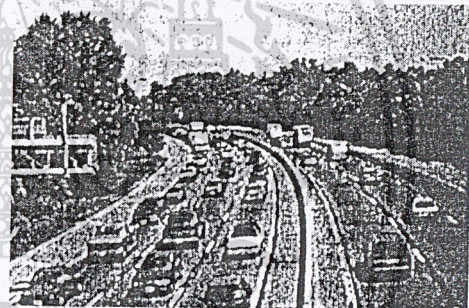
LOS C



LOS D



LOSE



LOS F

รูปที่ 3.1. แสดงระดับการให้บริการที่ระดับต่างๆ

### 3.3.1.2. การจำแนกลักษณะภูมิประเทศ

1. สภาพภูมิประเทศราบ เป็น แนวทางราบรถใหญ่รักษาอัตราเร็วได้เท่ากับรถส่วนตัว
2. สภาพภูมิประเทศลูกเนิน เป็น สภาพที่ทำให้รถขนาดใหญ่ต้องลดอัตราเร็วต่ำกว่าอัตราเร็วของรถยนต์ส่วนบุคคล
3. สภาพภูมิประเทศภูเขา เป็น สภาพที่ทำให้รถขนาดใหญ่ต้องลดอัตราเร็วต่ำมาก

### 3.3.1.3. นิยามพื้นฐาน

1. ปริมาณจราจรรายชั่วโมงสูงสุด (Hourly Volume) เป็นปริมาณการจราจรต่อชั่วโมงซึ่งมากที่สุดภายใน 24 ชั่วโมง (นั่นคือ peak-hour volume) มีหน่วยเป็น คัน/ชั่วโมง (vph)
2. Peak-Hour Factor (PHF) เป็นค่าที่บอกถึงความไม่สม่ำเสมอของปริมาณการจราจรภายในชั่วโมงสูงสุด หาได้จากสัดส่วนของปริมาณการจราจรต่อชั่วโมง ต่ออัตราการไหลสูงสุดในช่วง 15 นาทีขยายเป็นปริมาณการจราจรต่อชั่วโมง

$$PHF = \frac{\text{ปริมาณจราจรสูงสุดใน 1 ชั่วโมง}}{4 \times (\text{ปริมาณจราจรสูงสุดในระยะเวลา 15 นาที})} \quad (3.2)$$

3. Directional Factor (D) เนื่องจากการกระจายปริมาณการจราจรในแต่ละทิศทาง โดยปกติแล้วมีค่าไม่เท่ากัน จึงต้องพิจารณาค่า D ซึ่งจะเป็นค่าบอกถึงสัดส่วนปริมาณการจราจรในทิศทางที่มากกว่า เทียบกับปริมาณการจราจรทั้ง 2 ทิศทาง

$$DDHV = K \times D \times AADT \quad (3.3)$$

4. Free-Flow Speed (FFS) คือ ค่าความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์หนึ่งที่มีสภาพปริมาณการจราจรน้อย ภายใต้ลักษณะทางกายภาพของถนนนั้นๆ และเงื่อนไขการจราจร

### 3.3.2. การวิเคราะห์ความจุของถนนหลายช่องจราจร

สำหรับถนนหลายช่องจราจร ในหัวข้อนี้จะพิจารณาเฉพาะถนนนอกเมืองหรือชานเมืองเกณฑ์ระดับการให้บริการจะพิจารณาความหนาแน่น (Density) ต่อหนึ่งช่องจราจร เนื่องจากความเร็วของการไหลค่อนข้างคงที่ จึงไม่เพียงพอในการประเมินระดับการให้บริการ

ข้อแตกต่างของถนนหลายช่องจราจรในเขตชานเมืองและนอกเมือง กับ ทางด่วน (Freeway) คือ

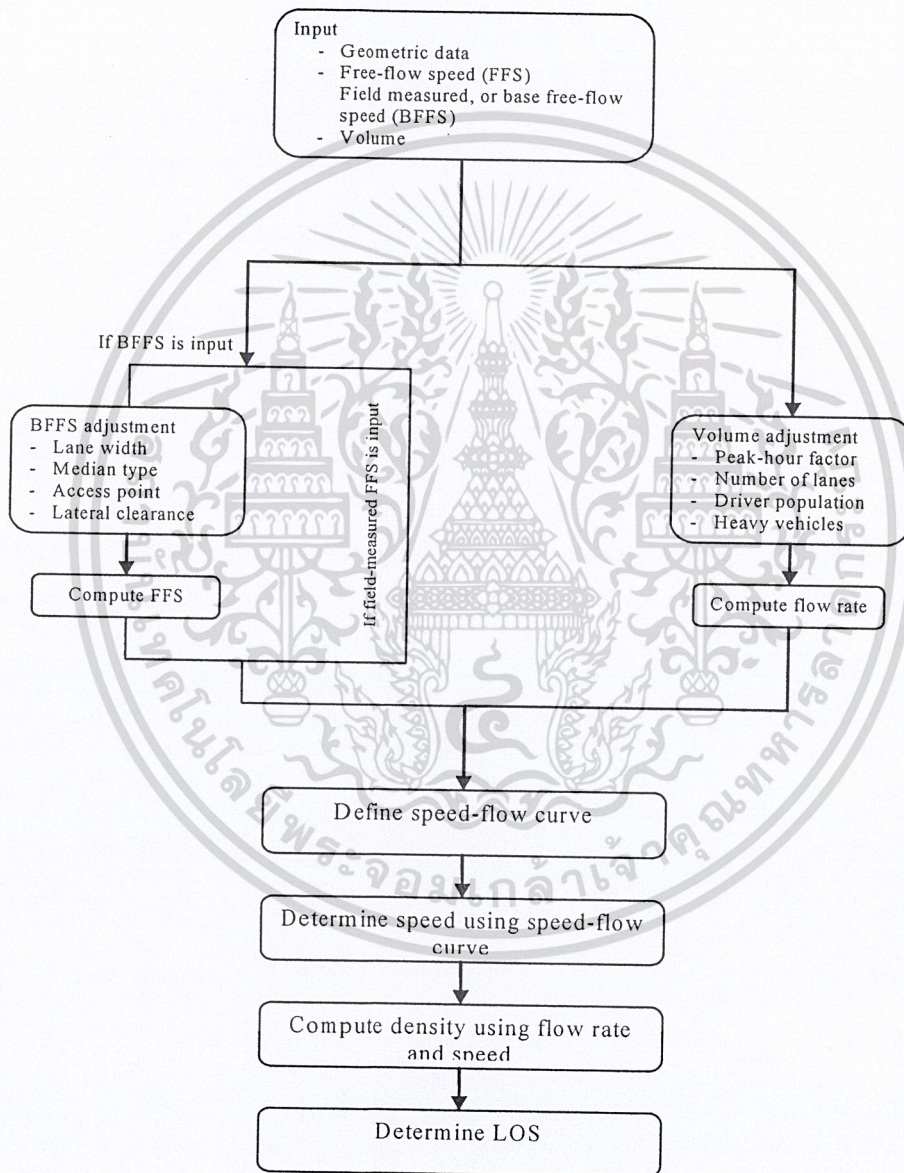
1. ยานพาหนะสามารถวิ่งเข้าหรือออกจากช่วงถนนบนจุดตัดทางแยกระดับดิน แต่ทางด่วนจะมีจุดควบคุมเข้า-ออกอย่างเต็มที่ (full access control)
2. อาจมีสัญญาณไฟจราจรในบางช่วงของถนน
3. มาตรฐานการออกแบบโดยเฉพาะความเร็ว สำหรับถนนหลายช่องจราจรจะมีค่าน้อยกว่าบนทางด่วน

#### 3.3.2.1. ระดับการให้บริการสำหรับถนนหลายช่องจราจร

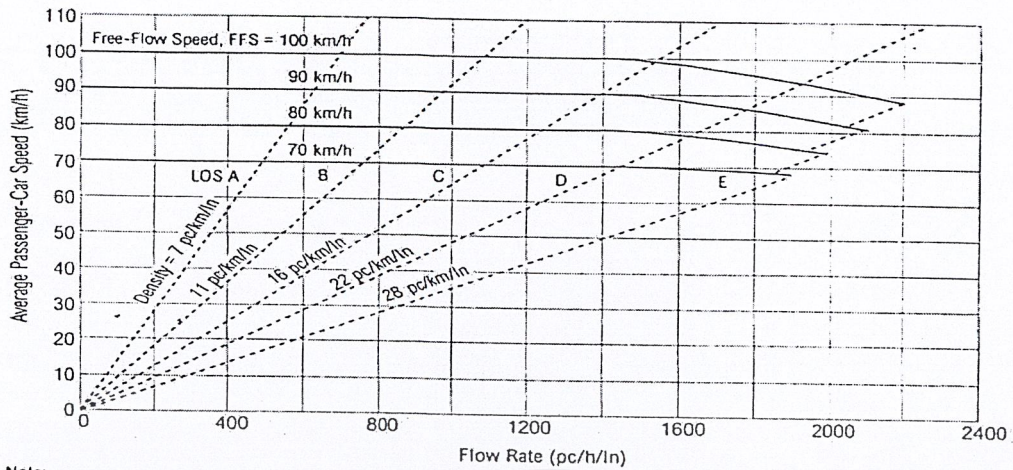
แม้ว่าความเร็วจะมีความสำคัญอย่างมากในการเดินทาง แต่เนื่องจากความเร็วบนถนนหลายช่องจราจรค่อนข้างคงที่ระดับการให้บริการ A, B, และ C ดังแสดงในรูปที่ 3.1. ดังนั้นการวิเคราะห์ระดับการให้บริการจากค่าความเร็วเฉลี่ยจึงไม่เพียงพอ จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยอื่นประกอบการพิจารณา

นั่นคือ อิสรภาพและความสะดวกสบายในการขับขี่ในกระแสรถจร ความสามารถในการแข่งรถที่วิ่งช้า  
ซึ่งจะวัดออกมาในรูปของความหนาแน่น

ขั้นตอนการวิเคราะห์ความจุและหาระดับการให้บริการแสดงในรูปที่ 3.2. หลักเกณฑ์  
ค่าระดับการให้บริการแสดงในตารางที่ 3.5. และ รูปที่ 3.3.



รูปที่ 3.2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ความจุ สำหรับถนนหลายช่องจราจร



Note:

Maximum densities for LOS E occur at a v/c ratio of 1.0. They are 25, 26, 27, and 28 pcu/km/ln at FFS of 100, 90, 80, and 70 km/h, respectively. Capacity varies by FFS. Capacity is 2,200, 2,100, 2,000, and 1,900 pcu/h/ln at FFS of 100, 90, 80, and 70 km/h, respectively.

For flow rate ( $v_p$ ),  $v_p > 1400$  and  $90 < FFS \leq 100$  then

$$S = FFS - \left[ \left( \frac{9.3}{25} FFS - \frac{630}{25} \right) \left( \frac{v_p - 1,400}{15.7 FFS - 770} \right)^{1.31} \right]$$

For  $v_p > 1,400$  and  $80 < FFS \leq 90$  then

$$S = FFS - \left[ \left( \frac{10.4}{26} FFS - \frac{696}{26} \right) \left( \frac{v_p - 1,400}{15.6 FFS - 704} \right)^{1.31} \right]$$

For  $v_p > 1,400$  and  $70 < FFS \leq 80$  then

$$S = FFS - \left[ \left( \frac{11.1}{27} FFS - \frac{728}{27} \right) \left( \frac{v_p - 1,400}{15.9 FFS - 672} \right)^{1.31} \right]$$

For  $v_p > 1,400$  and  $FFS = 70$  then

$$S = FFS - \left[ \left( \frac{3}{28} FFS - \frac{75}{14} \right) \left( \frac{v_p - 1,400}{25 FFS - 1,250} \right)^{1.31} \right]$$

For  $v_p \leq 1,400$ , then  $S = FFS$

รูปที่ 3.3. กราฟความสัมพันธ์ของความเร็ว และปริมาณจราจรที่ระดับการให้บริการต่างๆ

ตารางที่ 3.5. หลักเกณฑ์ระดับการให้บริการ สำหรับถนนหลายช่องจราจร

Free-Flow Speed	Criteria	LOS				
		A	B	C	D	E
100 km/h	Maximum density (pcu/km/ln)	7	11	16	22	25
	Average speed (km/h)	100.0	100.0	98.4	91.5	88.0
	Maximum volume to capacity ratio (v/c)	0.32	0.50	0.72	0.92	1.00

Free-Flow Speed	Criteria	LOS				
		A	B	C	D	E
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	700	1100	1575	2015	2200
90 km/h	Maximum density (pcu/km/ln)	7	11	16	22	26
	Average speed (km/h)	90.0	90.0	89.8	84.7	80.8
	Maximum volume to capacity ratio (v/c)	0.30	0.47	0.68	0.89	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	630	990	1435	1860	2100
80 km/h	Maximum density (pcu/km/ln)	7	11	16	22	27
	Average speed (km/h)	80.0	80.0	80.0	77.6	74.1
	Maximum volume to capacity ratio (v/c)	0.28	0.44	0.64	0.85	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	560	880	1280	1705	2000
70 km/h	Maximum density (pcu/km/ln)	7	11	16	22	28
	Average speed (km/h)	70.0	70.0	70.0	69.6	67.9
	Maximum volume to capacity ratio (v/c)	0.26	0.41	0.59	0.81	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	490	770	1120	1530	1900

ที่มา : HCM 2000

หมายเหตุ : ระดับการให้บริการ F คือ เมื่อ Flow rate > ความจุของถนน

### 3.3.3.2. การวิเคราะห์ระดับการให้บริการสำหรับถนนหลายช่องจราจร

#### 1. หาความเร็วการไหลอิสระ

ค่าความเร็วการไหลอิสระสำหรับถนนหลายช่องจราจรเป็นค่าความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ในสภาพปริมาณจราจรน้อยถึงปานกลาง (ไม่เกิน 1,400 pc/h/ln)

ในกรณีที่ความเร็วเฉลี่ยได้จากการวัดในสนามไม่จำเป็นต้องทำการปรับแก้ค่าความเร็วการไหลอิสระแต่ตัวอย่างที่เก็บไม่ควรน้อยกว่า 100 คัน และเก็บตัวอย่างอย่างเป็นระบบ เช่น เก็บทุกๆ คันที่ 10

ในกรณีที่ไม่สามารถทำการวัดค่าความเร็วเฉลี่ยในสนามได้ ความเร็วการไหลอิสระสามารถคำนวณได้จาก

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A \quad (3.4)$$

- ซึ่ง
- FFS = ความเร็วการไหลอิสระ (km/h)
  - BFFS = ความเร็วการไหลอิสระฐาน (km/h)
  - $f_{LW}$  = ค่าปรับแก้สำหรับความกว้างช่องจราจรและไหล่ทาง จากตารางที่ 3.6
  - $f_{LC}$  = ค่าปรับแก้สำหรับสิ่งกีดขวางจากขอบจราจรทั้งสองข้าง จากตารางที่ 3.7
  - $f_M$  = ค่าปรับแก้สำหรับชนิดของเกาะกลาง จากตารางที่ 3.8
  - $f_A$  = ค่าปรับแก้สำหรับความหนาแน่นจุดเชื่อมต่อของถนน จากตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.6. ค่าปรับแก้เนื่องจากความกว้างช่องจราจร

Lane Width (m)	Reduction in FFS (km/h)
3.6	0.0
3.5	1.0
3.4	2.1
3.3	3.1
3.2	5.6
3.1	8.1
3.0	10.6

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ตารางที่ 3.7. ค่าปรับแก้ระยะห่างจากสิ่งกีดขวางด้านข้าง

Four-Lane Highways		Six-Lane Highways	
Total Lateral Clearance <sup>a</sup> (m)	Reduction in FFS (km/h)	Total Lateral Clearance <sup>a</sup> (m)	Reduction in FFS (km/h)
3.6	0.0	3.6	0.0
3.0	0.6	3.0	0.6
2.4	1.5	2.4	1.5
1.8	2.1	1.8	2.1
1.2	3.0	1.2	2.7
0.6	5.8	0.6	4.5
0.0	8.7	0.0	6.3

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ตารางที่ 3.8. ค่าปรับแก้สำหรับชนิดของเกาะกลาง

Median Type	Reduction in FFS (km/h)
Undivided highways	2.6
Divided highways (including TWLTLs)	0.0

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ตารางที่ 3.9. ค่าปรับแก้ความหนาแน่นของจุดเชื่อมต่อ

Access Point/Kilometer	Reduction in FFS (km/h)
0	0.0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
≥ 24	16.0

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ความเร็วการไหลอิสระฐาน (BFFS) อาจประมาณได้จากข้อมูลความเร็วเฉลี่ยของถนนเส้นอื่นที่มีอยู่ประกอบกับประสบการณ์และการพิจารณาปัจจัยที่จะส่งผลต่อความเร็วการไหลอิสระ อาจจะใช้ค่า BFFS 100 km/h แล้วพิจารณาการปรับแก้จากสมการข้างต้น

HCM 2000 แนะนำค่า FFS สำหรับถนนที่จำกัดความเร็ว (speed limit)

$$\text{FFS} = 11 + \text{speed limit} \text{ (สำหรับถนนที่มี speed limit 65-70 km/h)}$$

$$\text{FFS} = 8 + \text{speed limit} \text{ (สำหรับถนนที่มี speed limit 80-90 km/h)}$$

ค่าปรับแก้สำหรับสิ่งกีดขวางจากขอบจราจรทั้งสองข้าง ( $f_{LC}$ ) ระยะห่างของสิ่งกีดขวางข้างทางจะส่งผลต่อความเร็วการไหลอิสระ ซึ่งระยะจากขอบช่องจราจรในหนึ่งทิศทางพิจารณาจาก

$$\text{TLC} = \text{LC}_R + \text{LC}_L \quad (3.5)$$

ซึ่ง TLC = ระยะห่างรวมทั้งสองข้างจากขอบจราจรถึงสิ่งกีดขวาง (m)

$\text{LC}_L$  = ระยะห่างจากสิ่งกีดขวางด้านซ้ายจากขอบจราจร (m) ซึ่งถ้าห่างมากกว่า 1.8 เมตร ให้ใช้ค่า 1.8 เมตร

$\text{LC}_R$  = ระยะห่างจากสิ่งกีดขวางด้านขวาจากขอบจราจร (m) นั่นคือระยะห่างของสิ่งกีดขวางจากเกาะกลางถึงขอบจราจร

กรณีเป็นถนนแบ่งทิศทางจราจร (divided highway) ถ้าห่างมากกว่า 1.8 เมตร ให้ใช้ค่า 1.8 เมตร

กรณีที่ถนนไม่แบ่งทิศทางจราจร (undivided highway) จะไม่พิจารณาผลของสิ่งกีดขวางนี้และให้ใช้ค่า 1.8 เมตร

2. หาอัตราการไหล (Flow Rate) ปริมาณการจราจรรายชั่วโมงที่ได้จากการนับหรือการคาดการณ จะทำการปรับแก้ค่าและพิจารณาเป็นปริมาณจราจรเทียบเท่ารถยนต์ต่อชั่วโมงต่อหนึ่งช่องจราจร ดังสมการ

$$v_p = \frac{V}{\text{PHF} \times N \times f_{HV} \times f_p} \quad (3.6)$$

ซึ่ง  $v_p$  = อัตราการไหลเทียบเท่ารถยนต์ในช่วง 15 นาทีสูงสุด (pc/h)

V = ปริมาณจราจรชั่วโมงสูงสุด (veh/h)

PHF = แฟกเตอร์ชั่วโมงสูงสุด

$f_{HV}$  = ค่าปรับแก้สำหรับรถใหญ่

$f_p$  = ค่าปรับแก้สำหรับประเภทผู้ใช้ถนน แสดงถึงความคุ้นเคยของผู้ใช้ถนน

ถ้าวิเคราะห์ในช่วงวันทำงาน ให้ใช้ค่าเป็น 1

ถ้าวิเคราะห์ในช่วงวันหยุด ให้ใช้ค่าเป็น 0.85

สำหรับค่าปรับแก้เนื่องจากรถใหญ่สามารถคำนวณได้จาก

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad (3.7)$$

$P_T$  และ  $P_R$  = สัดส่วนของรถใหญ่ (รถบรรทุกและรถโดยสารขนาดใหญ่) และ รถท่องเที่ยว ตามลำดับ

$E_T$  และ  $E_R$  = ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนตัว สำหรับรถใหญ่ และ รถท่องเที่ยว  
ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนตัวสามารถแบ่งการพิจารณาออกเป็นสองรูปแบบ นั่นคือ

กรณีไม่คิดผลของทางลาดชัน (Extended General Highway Segments) ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนตัว ให้ใช้ค่าจากตารางที่ 3.10 พิจารณาจากลักษณะภูมิประเทศเป็นหลัก

กรณีคิดผลของทางลาดชัน (Specific Grade) ซึ่งจะมีความลาดชันมากกว่า 3% และยาวกว่า 0.8 กิโลเมตร หรือ ความลาดชันน้อยกว่า 3% และยาวกว่า 1.6 กิโลเมตร ให้ใช้ตารางที่ 3.11, 3.12 และ 3.13 และควรประเมินระดับการให้บริการแยกกัน ในกรณีขึ้นเนิน (upgrade) และ ลงเนิน (downgrade)

ในกรณีที่มีความลาดชันขึ้นเนินต่อกัน ควรวิเคราะห์ความลาดชันร่วม (Composite Grade) เพื่อให้ได้ค่าความลาดชันที่มีความถูกต้อง ซึ่งทำได้สองวิธีคือ

ความลาดชันเฉลี่ย (Average Grade) ได้จากค่าการเปลี่ยนแปลงระดับจากจุดเริ่มความลาดชันถึงจุดสิ้นสุดทางลาดชันที่วิเคราะห์หารด้วยระยะทางตามแนวราบ

ความลาดชันเทียบเท่า (Equivalent Grade) ในกรณีที่ถนนมีความลาดชันมากกว่า 4% หรือ เป็นระยะทางยาวกว่า 1,200 เมตร ทำให้ความเร็วของยานพาหนะขนาดใหญ่ โดยเฉพาะรถบรรทุกตกลงอย่างมาก การวิเคราะห์ความลาดชันแบบเทียบเท่าเป็นการเทียบเท่าของความลาดชันที่แตกต่างกัน ให้มีค่าความลาดชันค่าหนึ่งที่ทำให้ความเร็วสุดท้ายเท่ากันเมื่อพิจารณาระยะทางจากทางลาดที่ต่อกัน

ตารางที่ 3.10. ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนตัวสำหรับรถใหญ่ และรถท่องเที่ยว

Factor	Type of Terrain		
	Level	Rolling	Mountainous
$E_T$ (trucks and buses)	1.5	2.5	4.5
$E_R$ (RVs)	1.2	2.0	4.0

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ตารางที่ 3.11. ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลสำหรับรถบรรทุก และรถบัส กรณีขึ้นเนิน (Upgrades)

Upgrade (%)	Length (km)	$E_T$								
		Percentage of Trucks and Buses								
		2	4	5	6	8	10	15	20	25
<2	All	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
≥ 2-3	0.0-0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.8-1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 1.2-1.6	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 1.6-2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 2.4	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
> 3-4	0.0-0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.8	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5
	> 0.8-1.2	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 1.2-1.6	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	> 1.6-2.4	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5
	> 2.4	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5
> 4-5	0.0-0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.8	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 0.8-1.2	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	> 1.2-1.6	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	> 1.6	5.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0
> 5-6	0.0-0.4	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.5	4.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 0.5-0.8	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	> 0.8-1.2	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	> 1.2-1.6	5.5	5.0	4.5	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	> 1.6	6.0	5.0	5.0	4.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
> 6	0.0-0.4	4.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	> 0.4-0.5	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5
	> 0.5-0.8	5.0	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5
	> 0.8-1.2	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0
	> 1.2-1.6	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5
	> 1.6	7.0	6.0	5.5	5.5	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ตารางที่ 3.12. ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลสำหรับท้องเกี่ยว กรณีขึ้นเนิน (Upgrades)

Upgrade (%)	Length (km)	$E_T$								
		Percentage of Trucks and Buses								
		2	4	5	6	8	10	15	20	25
< 2	All	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
≥ 2-3	0.0-0.8	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	> 0.8	3.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2
> 3-4	0.0-0.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	> 0.4-0.8	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5
	> 0.8	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5
> 4-5	0.0-0.4	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.8	4.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	> 0.8	4.5	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0
> 5	0.0-0.4	4.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5
	> 0.4-0.8	6.0	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0
	> 0.8	6.0	4.5	4.0	4.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.0

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ตารางที่ 3.13. ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลสำหรับรถบรรทุก กรณีลงเนิน (Downgrades)

Downgrade (%)	Length (km)	$E_T$			
		Percentage of Trucks			
		5	10	15	20
< 4	All	1.5	1.5	1.5	1.5
4-5	≤ 6.4	1.5	1.5	1.5	1.5
4-5	> 6.4	2.0	2.0	2.0	1.5
> 5-6	≤ 6.4	1.5	1.5	1.5	1.5
> 5-6	> 6.4	5.5	4.0	4.0	3.0
> 6	≤ 6.4	1.5	1.5	1.5	1.5
> 6	> 6.4	7.5	6.0	5.5	4.5

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

### 3. ประเมินระดับการให้บริการ (LOS)

การประเมินระดับการให้บริการ พิจารณาจากความหนาแน่น จากสมการ

$$D = \frac{V_p}{S} \quad (3.8)$$

ซึ่ง D = ความหนาแน่น (pc/km/ln)  
 $v_p$  = อัตราการไหล (pc/h/ln)  
 S = ความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ (km/h)

ระดับการให้บริการหาได้จากการเปรียบเทียบความหนาแน่นกับค่าในตารางที่ 3.5

#### 3.3.3. การวิเคราะห์ความจุของถนน Freeway

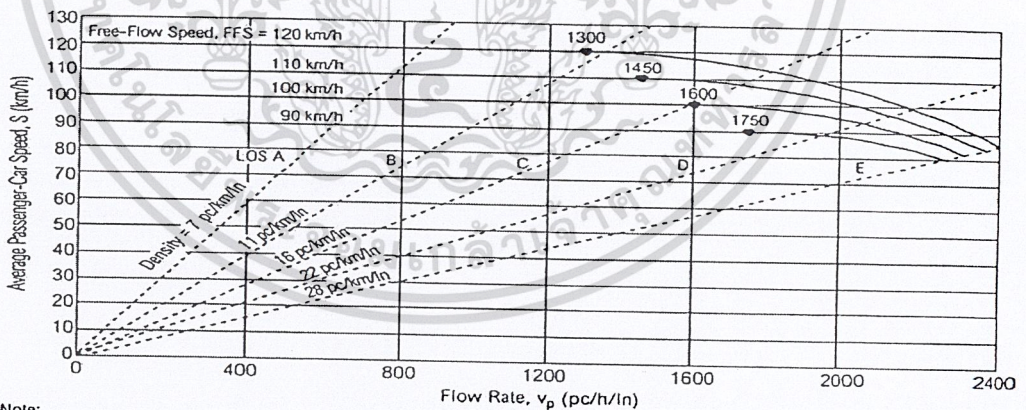
หลักเกณฑ์ค่าระดับการให้บริการแสดงในตารางที่ 3.14

ขั้นตอนการวิเคราะห์มีดังนี้

##### 1. หาความเร็วการไหลอิสระ

ค่าความเร็วการไหลอิสระสำหรับถนนหลายช่องจราจรเป็นค่าความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ในสภาพปริมาณจราจรน้อยถึงปานกลาง (ไม่เกิน 1,300 pc/h/ln)

ในกรณีที่ความเร็วเฉลี่ยได้จากการวัดในสนามไม่จำเป็นต้องทำการปรับแก้ค่าความเร็วการไหลอิสระ แต่ตัวอย่างที่เก็บไม่ควรน้อยกว่า 100 คันรถยนต์และเก็บตัวอย่างอย่างเป็นระบบ เช่น เก็บทุกๆคันที่ 10



Note:  
 Capacity varies by free-flow speed. Capacity is 2400, 2350, 2300, and 2250 pc/h/ln at free-flow speeds of 120, 110, 100, and 90 km/h, respectively.  
 For  $90 \leq FFS \leq 120$  and for flow rate ( $v_p$ )  
 $(3100 - 15FFS) < v_p \leq (1800 + 5FFS)$ ,  

$$S = FFS - \left[ \frac{1}{28} (23FFS - 1800) \left( \frac{v_p + 15FFS - 3100}{20FFS - 1300} \right)^{2.6} \right]$$
  
 For  $90 \leq FFS \leq 120$  and  
 $v_p \leq (3100 - 15FFS)$ ,  
 $S = FFS$

รูปที่ 3.4. กราฟความสัมพันธ์ของความเร็ว และปริมาณการจราจรที่ระดับการให้บริการต่างๆ สำหรับ Basic Freeway Segments

ในกรณีที่ไม่สามารถทำการวัดค่าความเร็วเฉลี่ยในสนามได้ ความเร็วการไหลอิสระสามารถคำนวณได้จาก

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_N - f_{ID} \quad (3.9)$$

- ซึ่ง
- FFS = ความเร็วการไหลอิสระ (km/h)
  - BFFS = ความเร็วการไหลอิสระฐาน (km/h)
  - $f_{LW}$  = ค่าปรับแก้สำหรับความกว้างช่องจราจร จากตารางที่ 3.15
  - $f_{LC}$  = ค่าปรับแก้สำหรับสิ่งกีดขวางจากขอบจราจรด้านซ้าย จากตารางที่ 3.16
  - $f_N$  = ค่าปรับแก้สำหรับจำนวนช่องจราจร จากตารางที่ 3.17
  - $f_{ID}$  = ค่าปรับแก้สำหรับความหนาแน่นทางยกระดับ จากตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.14. หลักเกณฑ์ระดับการให้บริการสำหรับ Basic Freeway Segments

Criteria	LOS				
	A	B	C	D	E
FFS = 120 km/h					
Maximum density (pcu/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	120.0	120.0	114.6	99.6	85.7
Maximum (v/c)	0.35	0.55	0.77	0.92	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	840	1320	1840	2200	2400
FFS = 110 km/h					
Maximum density (pcu/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	110.0	110.0	108.5	97.2	83.9
Maximum (v/c)	0.33	0.51	0.74	0.91	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	770	1210	1740	2135	2350
FFS = 100 km/h					

Maximum density (pcu/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	100.0	100.0	100.0	93.8	82.1
Maximum (v/c)	0.30	0.48	0.70	0.90	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	700	1100	1600	2065	2300
FFS = 90 km/h					
Maximum density (pcu/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	90.0	90.0	90.0	89.1	80.4
Maximum (v/c)	0.28	0.44	0.64	0.87	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	630	990	1440	1955	2250

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ตารางที่ 3.15. ค่าปรับแก้เนื่องจากความกว้างช่องจราจร

Lane Width (m)	Reduction in FFS (km/h)
3.6	0.0
3.5	1.0
3.4	2.1
3.3	3.1
3.2	5.6
3.1	8.1
3.0	10.6

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ตารางที่ 3.16. ค่าปรับแก้สำหรับสิ่งกีดขวางจากขอบจราจรด้านซ้าย

Right-Shoulder	Reduction in Free-Flow Speed, $f_{LC}$ (km/h)			
Lateral Clearance	Lanes in One Direction			
(m)	2	3	4	$\geq 5$
$\geq 1.8$	0.0	0.0	0.0	0.0
1.5	1.0	0.7	0.3	0.2
1.2	1.9	1.3	0.7	0.4
0.9	2.9	1.9	1.0	0.6
0.6	3.9	2.6	1.3	0.8
0.3	4.8	3.2	1.6	1.1
0.0	5.8	3.9	1.9	1.3

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ตารางที่ 3.17. ค่าปรับแก้สำหรับจำนวนช่องจราจร

Number of Lanes (one Direction)	Reduction in Free-Flow Speed, $f_N$ (km/h)
$\geq 5$	0.0
4	2.4
3	4.8
2	7.3

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ตารางที่ 3.18. ค่าปรับแก้สำหรับความหนาแน่นแนวต่างระดับ

Interchanges per Kilometer	Reduction in Free-Flow Speed, $f_{ID}$ (km/h)
≤ 0.3	0.0
0.4	1.1
0.5	2.1
0.6	3.9
0.7	5.0
0.8	6.0
0.9	8.1
1.0	9.2
1.1	10.2
1.2	12.1

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

## 2. หาอัตราการไหล (Flow Rate)

ปริมาณการจราจรรายชั่วโมงที่ได้จากการนับหรือการคาดการณ์ จะทำการปรับแก้ค่า และพิจารณาเป็นปริมาณจราจรเทียบเท่ารถยนต์ต่อชั่วโมงต่อหนึ่งช่องจราจร ดังสมการ

$$v_p = \frac{V}{PHF \times N \times f_{HV} \times f_p} \quad (3.10)$$

- ซึ่ง
- $v_p$  = อัตราการไหลเทียบเท่ารถยนต์ในช่วง 15 นาทีสูงสุด (pc/h)
  - $V$  = ปริมาณจราจรชั่วโมงสูงสุด (veh/h)
  - PHF = แฟกเตอร์ชั่วโมงสูงสุด
  - $f_{HV}$  = ค่าปรับแก้สำหรับรถใหญ่
  - $f_p$  = ค่าปรับแก้สำหรับประเภทผู้ใช้ถนน แสดงถึงความคุ้นเคยของผู้ใช้ถนน มีค่า 0.85-1.0 โดยทั่วไปใช้ค่า 1.0

สำหรับค่าปรับแก้เนื่องจากรถใหญ่สามารถคำนวณได้จาก

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad (3.11)$$

$P_T$  และ  $P_R$  = สัดส่วนของรถใหญ่ (รถบรรทุกและรถโดยสารขนาดใหญ่) และรถท่องเที่ยว ตามลำดับ

$E_T$  และ  $E_R$  = ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนตัว สำหรับรถใหญ่ และ รถท่องเที่ยว

ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนตัวสามารถแบ่งการพิจารณาออกเป็นสองรูปแบบ นั่นคือ  
กรณีไม่คิดผลของทางลาดชัน (Extended General Highway Segments) ค่าเทียบเท่า  
รถยนต์ส่วนตัว ให้ใช้ค่าจากตารางที่ 3.19. พิจารณาจากลักษณะภูมิประเทศเป็นหลัก

กรณีคิดผลของทางลาดชัน (Specific Grade) ซึ่งจะมีความลาดชันมากกว่า 3% และยาว  
กว่า 0.5 กิโลเมตร หรือ ความลาดชันน้อยกว่า 3% และยาวกว่า 1.0 กิโลเมตร ให้ใช้ตารางที่ 3.20. และ  
3.21. และควรประเมินระดับการให้บริการแยกกันในการถี่ขึ้นเนิน (upgrade) และ ลงเนิน (downgrade)

กรณีที่มีความลาดชันขึ้นเนินต่อกัน ควรวิเคราะห์ความลาดชันร่วม (Composite Grade)  
เพื่อให้ได้ค่าความลาดชันที่มีความถูกต้อง

ตารางที่ 3.19. ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนตัวสำหรับรถใหญ่ และรถท่องเที่ยว

Factor	Type of Terrain		
	Level	Rolling	Mountainous
$E_T$ (trucks and buses)	1.5	2.5	4.5
$E_R$ (RVs)	1.2	2.0	4.0

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ตารางที่ 3.20. ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนตัวสำหรับรถบรรทุก และรถบัส กรณีขึ้นเนิน (Upgrades)

Upgrade (%)	Length (km)	$E_T$								
		Percentage of Trucks and Buses								
		2	4	5	6	8	10	15	20	25
< 2	All	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
≥ 2-3	0.0-0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.8-1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 1.2-1.6	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 1.6-2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 2.4	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
> 3-4	0.0-0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.8	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5
	> 0.8-1.2	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 1.2-1.6	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	> 1.6-2.4	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5
	> 2.4	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5
> 4-5	0.0-0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

	> 0.4-0.8	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 0.8-1.2	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	> 1.2-1.6	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	> 1.6	5.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0
> 5-6	0.0-0.4	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.5	4.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 0.5-0.8	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	> 0.8-1.2	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	> 1.2-1.6	5.5	5.0	4.5	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	> 1.6	6.0	5.0	5.0	4.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
> 6	0.0-0.4	4.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	> 0.4-0.5	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5
	> 0.5-0.8	5.0	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5
	> 0.8-1.2	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0
	> 1.2-1.6	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5
	> 1.6	7.0	6.0	5.5	5.5	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0

ที่มา เอกสารประกอบการสอน วิศวกรรมจราจร อ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ตารางที่ 3.21. ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนตัวสำหรับท้องเที่ยว กรณีขื้นเนิน (Upgrades)

Upgrade (%)	Length (km)	$E_T$								
		Percentage of Trucks and Buses								
		2	4	5	6	8	10	15	20	25
< 2	All	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
≥ 2-3	0.0-0.8	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	> 0.8	3.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2
> 3-4	0.0-0.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	> 0.4-0.8	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5
	> 0.8	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5
> 4-5	0.0-0.4	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.8	4.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	> 0.8	4.5	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0
> 5	0.0-0.4	4.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5
	> 0.4-0.8	6.0	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0
	> 0.8	6.0	4.5	4.0	4.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.0

### 3. ประเมินระดับการให้บริการ LOS

การประเมินระดับการให้บริการ พิจารณาจากความหนาแน่น จากสมการ

$$D = \frac{V_p}{S} \quad (3.12)$$

- ซึ่ง
- D = ความหนาแน่น (pc/km/ln)
  - $v_p$  = อัตราการไหล (pc/h/ln)
  - S = ความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ (km/h)

ระดับการให้บริการสามารถหาได้จากการเปรียบเทียบความหนาแน่นที่คำนวณได้กับค่าในตารางที่ 3.14.

#### 3.3.4. ทฤษฎีการวิเคราะห์ถนนบริเวณทางแยกโดยใช้วิธีความล่าช้าเฉลี่ย

ในส่วนการวิเคราะห์และประเมินผลความล่าช้าตรงทางแยกสัญญาณไฟจราจร โดยวิธี Webster Method มีสูตรคำนวณดังนี้

$$d = \frac{c(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda X)} + \frac{X^2}{2q(1-X)} - 0.65 \left[ \frac{C}{q^2} \right]^{1/3} \frac{X(2+5\lambda)}{X} \quad (3.13)$$

เมื่อ d = ความล่าช้าเฉลี่ยต่อคันในแต่ละขาของทางแยก

C = ความยาวรอบสัญญาณไฟ, วินาที

$q = q_j$  = ปริมาณจราจรจริงบนขาของทางแยกที่ j (คัน/ ช่องจราจร / วินาที)

$\lambda = \lambda_i$  = อัตราส่วนของไฟเขียวประสิทธิผลในแต่ละเฟส (เฟส i) ต่อความยาวรอบสัญญาณไฟ

$X = X_j$  = ระดับการอิ่มตัว (degree of saturation) บนขาของทางแยกที่ j

$S = S_j$  = ค่าการไหลอิ่มตัวสำหรับขาของทางแยกที่ j (คัน/ ช่องจราจร / วินาที)

ในหลายๆ กรณี จากสูตรพบว่า เทอมที่ 3  $\left( 0.65 \left[ \frac{C}{q^2} \right]^{1/3} x^{(2+5\lambda)} \right)$  จะมีค่าอยู่ระหว่าง

5 – 15% ของความล่าช้า  $d$  ดังนั้นสามารถประมาณความล่าช้าได้ดังนี้

$$d = 0.9 \left[ \frac{c(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda x)} + \frac{x^2}{2q(1-x)} \right] \quad (3.14)$$

จากสูตรสามารถคำนวณจากตารางได้ดังนี้

$$d = CA + \frac{B}{q} - P \quad (3.15)$$

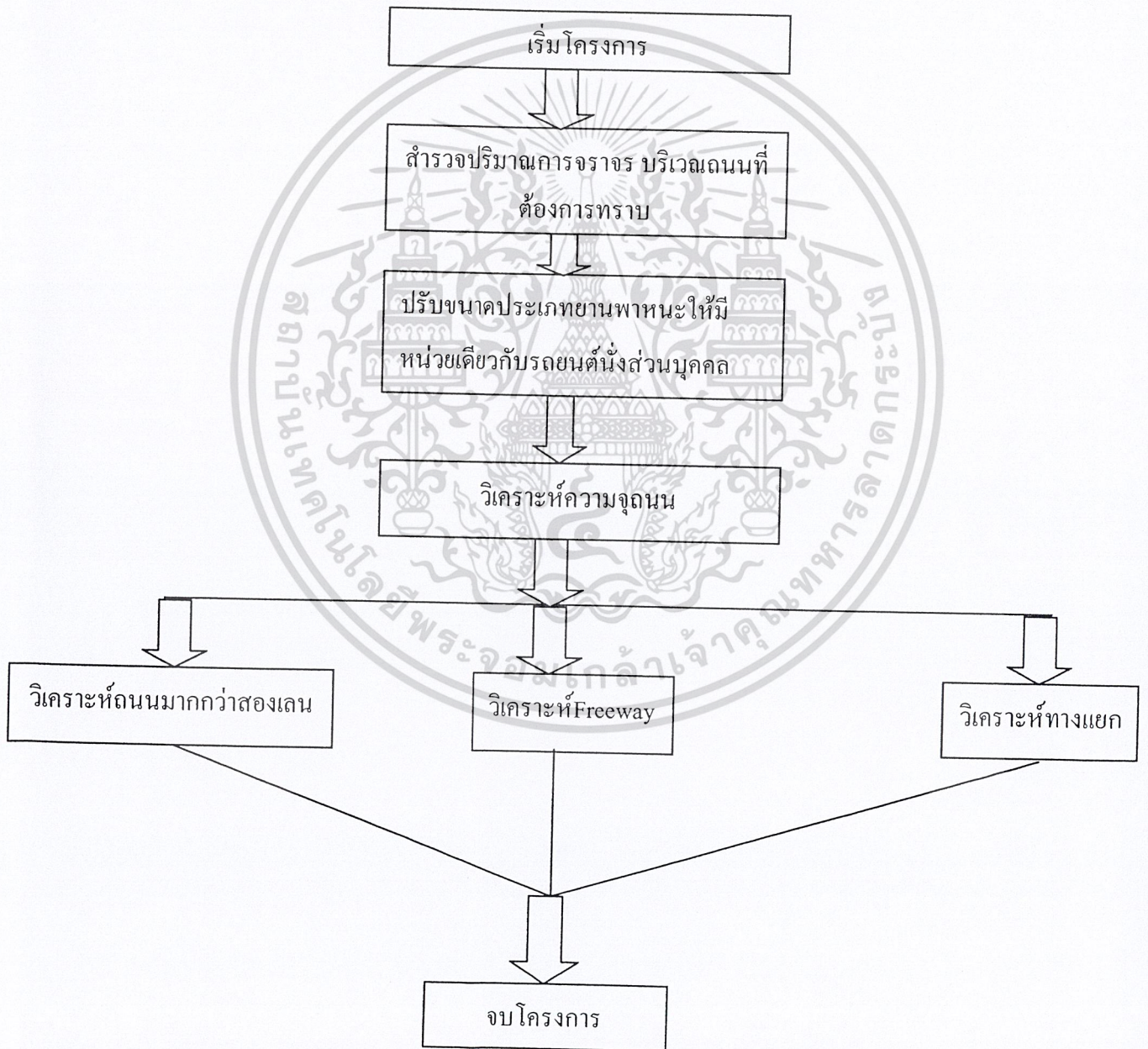
เมื่อ C คือ cycle length



# บทที่ 4

## วิธีการศึกษาและผลการศึกษา

### 4.1. ขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 4.1 ชาร์ตแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

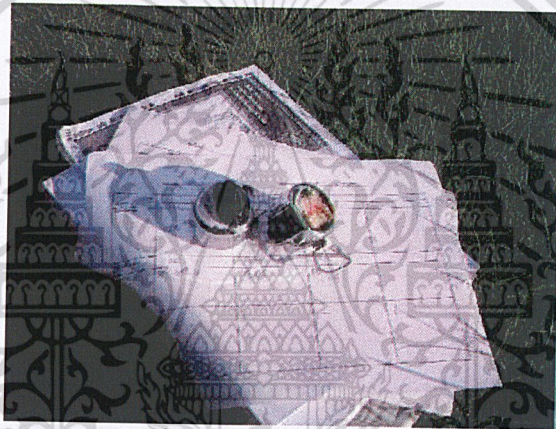
## 4.2. วิธีการศึกษา

### 4.2.1. การสำรวจปริมาณการจราจร

การสำรวจหาค่าปริมาณการจราจร ในบริเวณที่ต้องการทราบค่าจะแยกได้ออกเป็นการสำรวจที่ บริเวณช่วงกลางถนน ( Mid - Block Volume Counts ) และบริเวณทางแยก ( Intersection Volume Count )

### 4.2.2. อุปกรณ์ที่ใช้

1. เครื่องนับ ( Counter )
2. แบบฟอร์มกรอกข้อมูล
3. ปากกา



รูปที่ 4.2 อุปกรณ์ที่ใช้

## 4.3. การจราจรบนโครงข่ายถนน

ในส่วนนี้จะได้กล่าวถึงสภาพการจราจรบนโครงข่ายถนนสายหลักบริเวณโดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ตลอดจนการจราจรบริเวณทางแยกบนจุดตัดของถนนสายหลักนั้นๆ ทั้งนี้เพื่อทำการวิเคราะห์ ประเมินผลและเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงเพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้นดังกล่าวต่อไป โดยการวางแผนงานการดำเนินการศึกษาแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1. การศึกษาสำรวจพื้นที่และรวบรวมข้อมูล
2. การสำรวจและรวบรวมข้อมูลปริมาณจราจร ณ ปัจจุบัน
3. สรุปผลการตรวจสอบและประเมินผลกระทบทางด้านการจราจรบนโครงข่ายถนน

### 4.3.1. การศึกษาสำรวจพื้นที่และรวบรวมข้อมูล

จากการรวบรวมข้อมูลแผนมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในส่วนของ การคมนาคมบนโครงข่ายถนนสายหลักบริเวณโดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เพื่อให้สามารถเชื่อมเส้นทางการเดินทางจากพื้นที่ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลเข้าสู่ท่าอากาศยานได้อย่างสะดวก ประกอบด้วย

- จัดเส้นทางด่วนเฉพาะสำหรับการจราจรสู่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ
- สร้างถนนเข้า – ออกเชื่อมถนน กรุงเทพฯ – ชลบุรีสายใหม่และถนนบางนา – ตราด
- ปรับปรุงทางแยกในบริเวณใกล้เคียงโดยเฉพาะถนนบางนา – ตราด และถนนสาย 3256
- ปรับปรุงหรือขยายถนนอ่อนนุช
- ปรับปรุงและติดตั้งระบบสัญญาณไฟจราจรโดยรอบพื้นที่โครงการ

จากการรวบรวมข้อมูลและสำรวจพื้นที่ พบว่า ทั้ง 5 มาตรการดังกล่าวข้างต้นได้มีการดำเนินการก่อสร้างและปรับปรุงจากหน่วยงานต่างๆ ที่ดูแลรับผิดชอบเรียบร้อยแล้ว ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลการปรับปรุงโครงข่ายถนนสายหลักดังแสดงในรูปที่ 4.3 ดังนี้

#### 4.3.1.1. ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 กรุงเทพฯ – ชลบุรี ช่วงถนนศรีนครินทร์ กิโลเมตรที่ 41+500

เป็นเส้นทางเชื่อมการเดินทางจากกรุงเทพฯ เข้าสู่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิด้านทิศเหนือ ปัจจุบันกรมทางหลวงได้ก่อสร้างแล้วเสร็จเป็นทางหลวงขนาด 8 ช่องจราจร มีช่องทางคู่ขนาน 2 ฝั่ง ๆ ละ 2 ช่องจราจร (รถวิ่งสวนทาง) พร้อมทั้งก่อสร้างทางแยกต่างระดับเข้าสู่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิด้านทิศเหนือแล้วเสร็จเช่นกัน

#### 4.3.1.2. ทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 (ถนนวงแหวนรอบนอกฝั่งตะวันออก)

##### ช่วงลำลูกกา – บางพลี

เป็นทางหลวงวงตัวในแนวเหนือ-ใต้ เชื่อมการเดินทางจากพื้นที่รอบนอกกรุงเทพฯ ฝั่งตะวันออกและภูมิภาคเข้าสู่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ปัจจุบันกรมทางหลวงได้ก่อสร้างแล้วเสร็จเป็นทางหลวงขนาด 8 ช่องจราจร

#### 4.3.1.3. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 34 ถนนบางนา – ตราด

เป็นเส้นทางหลักสำหรับการคมนาคมระหว่างกรุงเทพฯ สุจังหวัดทางภาคตะวันออก ทั้งยังเป็นเส้นทางหลักสำคัญเชื่อมต่อการเดินทางจากกรุงเทพฯ สู่อำเภอท่าอากาศยานสุวรรณภูมิด้านทิศใต้ ปัจจุบันบนทางหลักมีขนาด 8 ช่องจราจร และทางขนานฝั่งละ 2 ช่องจราจร ซึ่งเต็มพื้นที่เขตทาง (ultimate stage) แล้ว และมีการสร้างทางยกระดับเข้าสู่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ อยู่ในความดูแลของกรมทางหลวง

#### 4.3.1.4. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3256 (ถนนกิ่งแก้ว) ตอนแยกทางหลวงหมายเลข 3 (บางปู) – ถนนอ่อนนุช (ลาดกระบัง)

เป็นเส้นทางท้องถิ่นสายหลักเส้นหนึ่งซึ่งเชื่อมการเดินทางเข้าสู่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ วงตัวในแนวเหนือ – ใต้ ด้านทิศตะวันตกของท่าอากาศยาน ปัจจุบันเป็นถนนขนาด 8 ช่องจราจร ซึ่งเต็มพื้นที่เขตทางแล้ว อยู่ในความดูแลของกรมทางหลวง

#### 4.3.1.5. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3119 (ถนนร่มเกล้า) ตอนมีนบุรี – ลาดกระบัง

เป็นเส้นทางสายหลักเส้นหนึ่งซึ่งเชื่อมการเดินทางจากพื้นที่รอบนอกกรุงเทพฯ (เขตมีนบุรี และหนองจอก) เข้าสู่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิด้านทิศเหนือ ทั้งยังเป็นเส้นทางหลักสายหนึ่งของรถบรรทุกเข้าสู่ท่าอากาศยาน ปัจจุบันเป็นถนนขนาด 6 ช่องจราจร ซึ่งเต็มพื้นที่เขตทางแล้ว อยู่ในความดูแลของกรมทางหลวง

#### 4.3.1.6. ถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง

เป็นเส้นทางท้องถิ่นสายหลักเส้นทางหนึ่งเข้าสู่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ตั้งอยู่ด้านทิศเหนือของท่าอากาศยาน ปัจจุบันเป็นถนนขนาด 6 ช่องจราจร ซึ่งเต็มพื้นที่เขตทางแล้ว อยู่ในความดูแลของกรุงเทพมหานคร

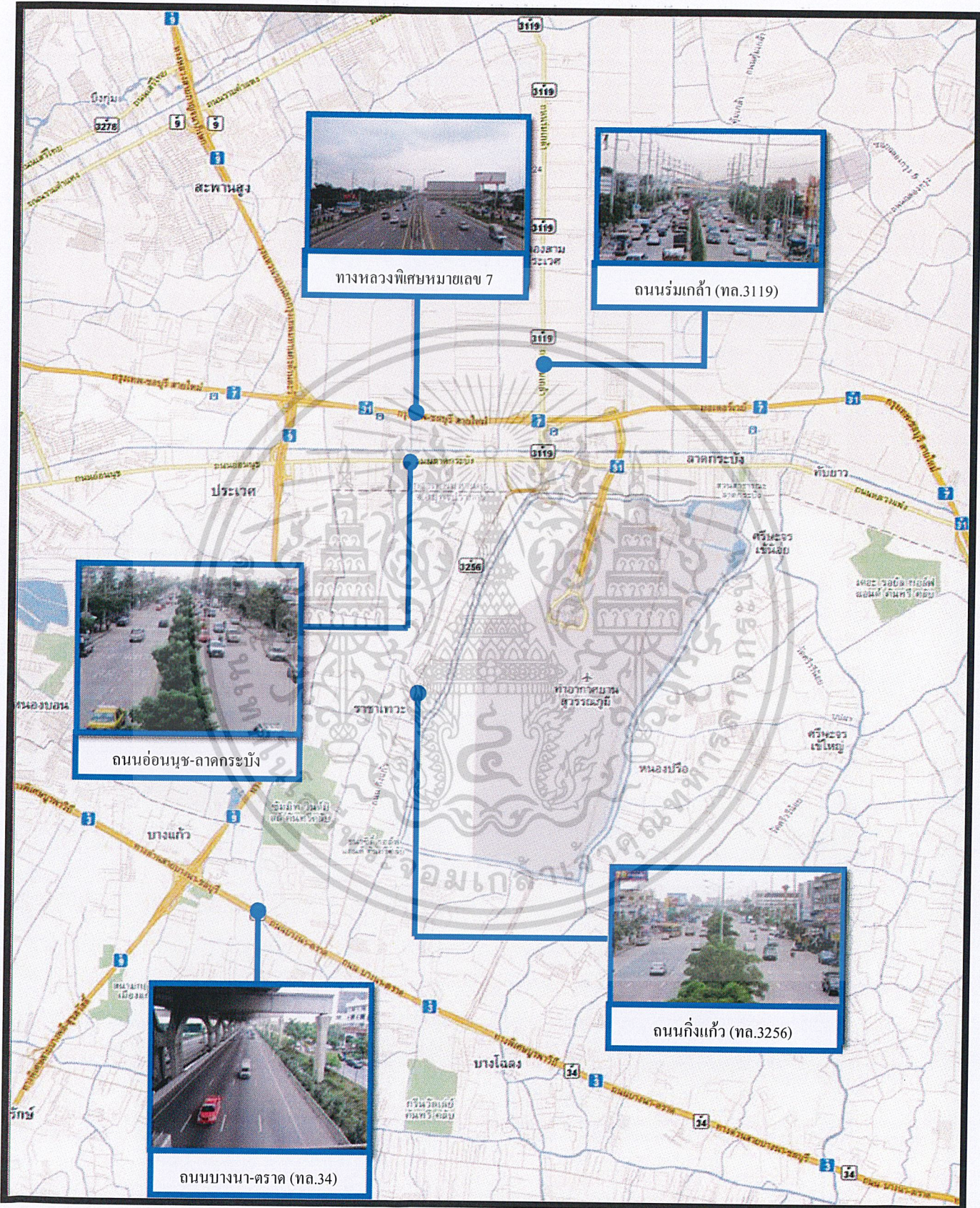
จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนนของโครงข่ายถนนสายหลักโดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิดังกล่าวข้างต้น จากรายงานปริมาณจราจรบนทางหลวงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2552 ซึ่งกรมทางหลวงได้ทำการสำรวจปีละ 2 งวด ในเดือนเมษายนและเดือนกรกฎาคม แต่ละงวดสำรวจ 5 วัน วันละ 8 ชั่วโมง ระหว่างเวลา 08.00 – 16.00 น. แล้วนำผลการสำรวจมาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยต่อวันตลอดทั้งปี

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลได้ทำการจำแนกประเภทของยานพาหนะ และปรับขนาดให้มีหน่วยเดียวกับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car Unit; PCU) โดยใช้ข้อกำหนดของคณะกรรมการวิจัยและศึกษาการขนส่งและการจราจรแห่งสหรัฐอเมริกา (United State of Transportation Research Board) ดังนี้

1. ยานพาหนะประเภท 4 ล้อ ประกอบด้วย รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถกระบะ รถเมล์เล็ก (Minibus และ Microbus) โดยมี PCU เท่ากับ 1
2. ยานพาหนะประเภท 6 ล้อ ประกอบด้วย รถยนต์โดยสาร รถบรรทุกขนาด 6 ล้อ โดยมี PCU เท่ากับ 1.5
3. ยานพาหนะประเภท 10 ล้อขึ้นไป ประกอบด้วยรถ 10 ล้อ รถพ่วง โดยมี PCU เท่ากับ 1.7
4. รถจักรยานและจักรยานยนต์ โดยมี PCU เท่ากับ 0.3

ในส่วนของการประเมินปริมาณจราจรจะพิจารณาจากค่า Volume to Capacity Ratio (V/C Ratio) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้เพื่อพิจารณาสภาพความสามารถในการรองรับปริมาณจราจร โดยค่าความสามารถในการรองรับรถยนต์ (Capacity) ได้ใช้ข้อกำหนดของกองวิศวกรรม กรมทางหลวง ดังแสดงในตารางที่ 4.1. สำหรับค่า V/C ratio คำนวณจาก

$$V/C \text{ Ratio} = \frac{\text{Traffic Volume}}{\text{Road Capacity} \times \text{No. of Lane}} \quad (4.1)$$



รูปที่ 4.3. โครงข่ายถนนสายหลักโดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ตารางที่ 4.1. ค่าความสามารถในการรองรับรถยนต์ (Capacity)

ประเภทถนน	Capacity(C)
Multiple lane	2,000
2 lane road, 2 direction	2,000
3 lane road, 2 direction	4,000

สำหรับการประเมินสภาพความคล่องตัวในการสัญจร สามารถพิจารณาได้จากค่า V/C ดังแสดงในตารางที่ 4.2.

ตารางที่ 4.2. การประเมินสภาพการจราจรจาก V/C

V/C Ratio	สภาพการจราจร
0.88 – 1.00	แย่มาก
0.67 – 0.88	แย่
0.52 – 0.67	พอใช้ได้
0.36 – 0.52	ดี
0.20 – 0.36	ดีมาก

อย่างไรก็ตาม ค่าความจุของถนนที่นำเสนอโดยกรมทางหลวงนั้นเป็นค่าความจุของถนนนอกเมืองหรือถนนที่ใช้ความเร็วสูง มีการจัดจังหวะของกระแสจราจรอันเนื่องมาจากถนนที่มาเชื่อมต่อด้วย ค่าความจุจึงมีค่าสูงจนเกินความเป็นจริงสำหรับถนนในเมืองหรือชานเมืองที่มีความเร็วออกแบบ (design speed) ที่ต่ำกว่า และมีตรอก ซอยที่มากกว่า ซึ่งจะจัดจังหวะกระแสจราจร ส่งผลให้ความจุของถนนในความเป็นจริงลดต่ำลง ทางที่ปรึกษาจึงใช้ข้อมูลความจุของถนนที่เสนอโดย กองวิศวกรรม สำนักผังเมือง เป็นค่าตัวแทนความจุของถนนในเมืองและชานเมือง ดังแสดงในตารางที่ 4.3 สำหรับการประเมินสภาพการจราจรบนถนนกิ่งแก้ว (ทางหลวงหมายเลข 3256) ถนนร่มเกล้า (ทางหลวงหมายเลข 3119) และถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง ซึ่งถือเป็นทางสายหลักโดยรอบพื้นที่โครงการ ส่วนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7, ทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 และทางหลวงหมายเลข 34 จะยังคงใช้ค่าความจุที่นำเสนอโดยกรมทางหลวงต่อไป

ตารางที่ 4.3 ค่าความสามารถของช่องจราจรสำหรับการเดินรถสองทิศทาง

จำนวนช่องจราจร	ปริมาณการจราจร (PCU per Hour)								
	2	2	2	4	4	4	6	6	6
ความกว้างช่องจราจร (ม.)	3.00	3.25	3.5	3.00	3.25	3.5	3.00	3.25	3.5
ความกว้างผิวจราจร (ม.)	6.00	6.50	7.00	12.00	13.00	14.00	18.00	19.50	21.00
ถนนสายประธาน						6,000			
ถนนสายหลัก	1,200	1,350	1,500	4,000	4,400	4,800	6,000	6,600	7,200
ถนนสายรอง	800	1,000	1,200	2,400	2,700	3,000	4,000	4,500	5,000
ถนนสายย่อย	300-500	450-600	600-750	1,600-1,800	1,800-2,000	2,000-2,400	2,600-3,400	3,000-4,000	3,200-4,400

ที่มา : ปรับปรุงจากเอกสาร การออกแบบและวางผังถนนในเมือง, กองวิศวกรรม, สำนักผังเมือง

จากการวิเคราะห์ค่าความหนาแน่นของปริมาณจราจรบนเส้นทางสายดังกล่าวข้างต้น แสดงดังตารางที่ 4.4. และตารางที่ ผ1-ผ11 สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

- ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 กรุงเทพฯ – ชลบุรี  
( ช่วงถนนศรีนครินทร์ – กิโลเมตรที่ 41+500 บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 17+000 )

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 ณ จุดสำรวจดังกล่าว สรุปได้ว่าปริมาณจราจรรวมของรถยนต์ทุกประเภทระหว่างปี พ.ศ. 2548 – 2552 อยู่ในช่วง 35,961 – 58,135 คันต่อวัน หรือ 281 – 451 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร ค่าความหนาแน่นของปริมาณจราจร (V/C Ratio) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.11 – 0.17 สรุปได้ว่าสภาพการจราจรบนทางหลวงบริเวณ ช่วงที่ทำการสำรวจดังกล่าวมีสภาพการจราจรที่มีความคล่องตัวสูงมาก

- ทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 (ถนนวงแหวนรอบนอกฝั่งตะวันออก)  
( ช่วงลำลูกกา – บางพลี บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 59+000 )

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 ณ จุดสำรวจดังกล่าว สรุปได้ว่าปริมาณจราจรรวมของรถยนต์ทุกประเภทระหว่างปี พ.ศ. 2548 – 2552 อยู่ในช่วง 70,544 – 96,906 คันต่อวัน หรือ 540 – 698 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร ค่าความหนาแน่นของ

ปริมาณจราจร (V/C Ratio) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.38 สรุปได้ว่าสภาพการจราจรบนทางหลวงบริเวณ  
ช่วงที่ทำการสำรวจดังกล่าวมีสภาพการจราจรที่มีความคล่องตัวสูงมาก

- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 34 ถนนบางนา – ตราด  
( ตอนแยกทางหลวงหมายเลข 3 (บางนา) – กิโลเมตรที่ 35+600 บริเวณหลักกิโลเมตรที่  
15+100 )

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 34 ณ จุด  
สำรวจดังกล่าว สรุปได้ว่าปริมาณจราจรรวมของรถยนต์ทุกประเภทระหว่างปี พ.ศ. 2548 – 2552 อยู่  
ในช่วง 124,967 – 185,672 คันต่อวัน หรือ 998 – 1,383 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร ค่าความหนาแน่นของ  
ปริมาณจราจร (V/C Ratio) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.69 สรุปได้ว่าสภาพการจราจรบนทางหลวงบริเวณ  
ช่วงที่ทำการสำรวจดังกล่าวมีสภาพการจราจรที่มีความคล่องตัวปานกลางจนถึงเริ่มติดขัด

- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3256 (ถนนกิ่งแก้ว)  
( ตอนแยกทางหลวงหมายเลข 3 (บางปู) – ถนนอ่อนนุช (ลาดกระบัง) บริเวณหลัก  
กิโลเมตรที่ 21+570 )

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 3256 ณ  
จุดสำรวจดังกล่าว สรุปได้ว่าปริมาณจราจรรวมของรถยนต์ทุกประเภทระหว่างปี พ.ศ. 2548 – 2552 อยู่  
ในช่วง 57,286 – 80,711 คันต่อวัน หรือ 186 – 257 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร ค่าความหนาแน่นของ  
ปริมาณจราจร (V/C Ratio) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.32 – 0.48 สรุปได้ว่าสภาพการจราจรบนทางหลวงบริเวณ  
ช่วงที่ทำการสำรวจดังกล่าวมีสภาพการจราจรที่มีความคล่องตัวดี

- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3119 (ถนนร่มเกล้า) ตอนมีนบุรี – ลาดกระบัง  
( ตอนแยกทางหลวงหมายเลข 3 (บางปู) – ถนนอ่อนนุช (ลาดกระบัง) บริเวณหลัก  
กิโลเมตรที่ 1+500 )

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 3119 ณ  
จุดสำรวจดังกล่าว สรุปได้ว่าปริมาณจราจรรวมของรถยนต์ทุกประเภทระหว่างปี พ.ศ. 2548 – 2552 อยู่  
ในช่วง 25,469 – 38,175 คันต่อวัน หรือ 186 – 257 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร ค่าความหนาแน่นของ

ปริมาณจราจร (V/C Ratio) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.16 – 0.21 สรุปได้ว่าสภาพการจราจรบนทางหลวงบริเวณ  
ช่วงที่ทำการสำรวจดังกล่าวมีสภาพการจราจรที่มีความคล่องตัวสูงมาก

- ถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง ณ  
จุดสำรวจดังกล่าว สรุปได้ว่าปริมาณจราจรรวมของรถยนต์ทุกประเภทระหว่างในปี 2552 มีค่า 34,433  
คันต่อวัน หรือ 240 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร ค่าความหนาแน่นของปริมาณจราจร (V/C Ratio) มีค่า 0.20  
สรุปได้ว่าสภาพการจราจรบนทางหลวงบริเวณช่วงที่ทำการสำรวจดังกล่าวมีสภาพการจราจรที่มีความ  
คล่องตัวดี

สรุปผลการรวบรวมและประเมินผลข้อมูลปริมาณจราจรบนโครงข่ายทางหลวงสาย  
หลักบริเวณโดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิจากกรมทางหลวงระหว่างปี พ.ศ. 2548 – 2552 พบว่า ค่า  
อัตราส่วนปริมาณจราจรต่อความจุของถนน (V/C Ratio) บนทางหลวงหมายเลข 34 (ถนนบางนา –  
ตราด) มีค่าสูงสุดเมื่อเทียบกับถนนเส้นอื่นๆ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.69 ซึ่งมีสภาพการจราจร  
คล่องตัวปานกลางถึงการจราจรเริ่มติดขัด และสำหรับค่า V/C Ratio บนทางหลวงหมายเลข 7, 9, 3119,  
3256 และถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.11 – 0.48 มีสภาพการจราจรคล่องตัวดีถึงดี  
มาก ซึ่งอาจมีความขัดแย้งกับสภาพการจราจรจริงในช่วงเวลาเร่งด่วน เนื่องจากข้อมูลปริมาณจราจรที่ทำ  
การสำรวจโดยกรมทางหลวงทำการสำรวจในช่วงเวลา 8.00 – 16.00 น. ซึ่งไม่ครอบคลุมช่วงเวลา  
เร่งด่วนเช้า-เย็น และตำแหน่งที่ทำการสำรวจโดยกรมทางหลวงไม่เป็นตัวแทนที่อธิบายถึงสภาพ  
การจราจรบนโครงข่ายถนนสายหลักบริเวณทางเข้า – ออกโดยรอบท่าอากาศยานได้อย่างเหมาะสม  
ดังนั้น ค่า V/C Ratio ดังกล่าวเป็นเพียงตัวแทนของข้อมูลสภาพการจราจรทั่วไปบนโครงข่ายถนน  
โดยรอบท่าอากาศยาน ซึ่งจำเป็นต้องตั้งจุดสำรวจใหม่ที่เหมาะสมและสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรเพื่อทำ  
การวิเคราะห์และประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้น ณ ปัจจุบัน ดังจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป

ตารางที่ 4.4. ปริมาณการจราจรบนเส้นทางสายหลัก บริเวณโดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ระหว่างปี พ.ศ. 2548 – 2552

ปีที่สำรวจ	ทางหลวงหมายเลข 7			ทางหลวงหมายเลข 9			ทางหลวงหมายเลข 34			ทางหลวงหมายเลข 3119			ทางหลวงหมายเลข 3256		
	ปริมาณการจราจรรวม		V/C Ratio	ปริมาณการจราจรรวม		V/C Ratio	ปริมาณการจราจรรวม		V/C Ratio	ปริมาณการจราจรรวม		V/C Ratio	ปริมาณการจราจรรวม		V/C Ratio
	คัน/วัน	PCU/ชม./ ช่องจราจร		คัน/วัน	PCU/ชม./ ช่องจราจร		คัน/วัน	PCU/ชม./ ช่องจราจร		คัน/วัน	PCU/ชม./ ช่องจราจร		คัน/วัน	PCU/ชม./ ช่องจราจร	
2548	35,961	281	0.11	92,359	698	0.35	185,672	1,383	0.69	25,469	186	0.16	80,711	575	0.48
2549	48,079	368	0.14	95,839	757	0.38	140,419	1,081	0.54	36,250	224	0.20	61,387	414	0.34
2550	39,869	306	0.11	70,544	540	0.27	134,150	1,079	0.54	38,175	257	0.21	64,168	433	0.36
2551	43,002	335	0.13	96,906	745	0.37	155,803	1,255	0.63	37,509	254	0.21	59,483	411	0.34
2552	58,135	451	0.17	83,484	631	0.32	124,967	998	0.50	35,521	237	0.20	57,286	387	0.32

หมายเหตุ : สภาพการจราจร V/C Ratio 0.20 – 0.36 สภาพการจราจรค่อนข้างดีสูงมาก

0.36 – 0.52 สภาพการจราจรค่อนข้างดี

0.52 – 0.67 สภาพการจราจรค่อนข้างดีปานกลาง

0.67 – 0.88 สภาพการจราจรดี

0.88 – 1.00 สภาพการจราจรดีค่อนข้างรุนแรง

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง

ตารางที่ 4.4. (ต่อ) ปริมาณการจราจรบนเส้นทางถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง ปี พ.ศ. 2552

ถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง		
ปริมาณการจราจรรวม		V/C Ratio
คัน/วัน	PCU/ชม./ช่องจราจร	
34,433	240	0.20

#### 4.3.2. การสำรวจและรวบรวมข้อมูลปริมาณจราจร ณ ปัจจุบัน

เพื่อให้การติดตามและตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านการคมนาคม ณ ปีปัจจุบัน ทางที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจและบันทึกข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนนบนทางหลวงสายหลัก โดยตั้งจุดสำรวจที่เหมาะสมที่คาดว่ามีความหนาแน่นจราจรเข้า - ออกท่าอากาศยานส่งผลกระทบต่อจราจรทั่วไปบนโครงข่ายถนน และทำการสำรวจเพิ่มเติมบริเวณจุดตัดทางแยกสายหลัก โดยรอบพื้นที่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ มีรายละเอียดผลการสำรวจและวิเคราะห์ผลดังนี้

##### 4.3.2.1 ปริมาณจราจรบนช่วงถนน

ที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจและบันทึกข้อมูลปริมาณจราจรบนโครงข่ายทางหลวงสายหลัก โดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ในวันพุธที่ 15 กันยายน 2553 เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จำนวน 5 เส้นทาง ได้แก่

- ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 (กรุงเทพฯ - ชลบุรี)  
ตั้งจุดสำรวจบนสะพานลอยคนเดินข้ามตรงหลักกิโลเมตรที่ 8+300 ซึ่งอยู่ระหว่างทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 (ถนนวงแหวนรอบนอกฝั่งตะวันออก) กับจุดตัดถนนร่มเกล้า
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 34 ถนนบางนา - ตราด  
ตั้งจุดสำรวจบริเวณกิโลเมตรที่ 11+200
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3256 (ถนนกิ่งแก้ว)  
ตั้งจุดสำรวจบริเวณปากซอยกิ่งแก้ว 45
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3119 (ถนนร่มเกล้า)  
ตั้งจุดสำรวจบริเวณบริเวณ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศร่มเกล้า บริเวณซอยร่มเกล้า 50

- ถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง

ตั้งจุดสำรวจบริเวณซอยลาดกระบัง 1 อยู่ระหว่างจุดตัดถนนอ่อนนุช – ลาดกระบังตัดถนนวงแหวนรอบนอกฝั่งตะวันออก กับจุดตัดถนนอ่อนนุช – ลาดกระบังตัดถนนกิ่งแก้ว (ทางหลวงหมายเลข 3256)

ผลการสำรวจแสดงในตารางที่ 4.5 และตารางที่ ผ12-ผ15 สรุปรายละเอียดผลการศึกษาดังนี้

#### 1. ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 (กรุงเทพฯ – ชลบุรี)

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 8+300 พบว่าปริมาณจราจรตลอดวันในช่องจราจรขาเข้าและขาออก มีจำนวน 69,005 และ 68,332 คัน ตามลำดับ หรือมีปริมาณจราจรในช่วงเร่งด่วน 1,284 และ 1,662 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรสูงสุดที่กำหนดให้มีค่า 2,000 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร และเมื่อคำนวณความหนาแน่นของปริมาณจราจรจาก V/C Ratio พบว่ามีค่า 0.64 และ 0.83 ตามลำดับ สรุปได้ว่ามีสภาพการจราจรที่ติดขัดในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน

#### 2. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 34 ถนนบางนา – ตราด

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางหลวงหมายเลข 34 บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 11+200 พบว่าปริมาณจราจรตลอดวันในช่องจราจรขาเข้าและขาออก มีจำนวน 69,875 และ 55,181 คัน ตามลำดับ หรือมีปริมาณจราจรในช่วงเร่งด่วน 1,787 และ 1,561 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรสูงสุดที่กำหนดให้มีค่า 2,000 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร และเมื่อคำนวณความหนาแน่นของปริมาณจราจรจาก V/C Ratio พบว่ามีค่า 0.89 และ 0.78 ตามลำดับ สรุปได้ว่ามีสภาพการจราจรที่ติดขัดในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน

#### 3. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3256 (ถนนกิ่งแก้ว)

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางหลวงหมายเลข 3256 บริเวณปากซอยกิ่งแก้ว 45 พบว่าปริมาณจราจรตลอดวันในช่องจราจรขาเข้าและขาออก มีจำนวน 51,930 และ 48,385 คัน ตามลำดับ หรือมีปริมาณจราจรในช่วงเร่งด่วน 1,182 และ 1,081 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรสูงสุดที่กำหนดให้มีค่า 1,200 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร (สำหรับ

ถนนในเมืองและชานเมือง) และเมื่อคำนวณความหนาแน่นของปริมาณจราจรจาก V/C Ratio พบว่ามีค่า 0.99 และ 0.90 ตามลำดับ สรุปได้ว่ามีสภาพการจราจรที่ติดขัดอย่างรุนแรงในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน มีค่าใกล้เคียงกับความจุของถนนที่จะรองรับได้

#### 4. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3119 (ถนนร่มเกล้า)

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางหลวงหมายเลข 3119 บริเวณบริเวณโรงเรียน สารสาสน์วิเทศร่มเกล้า พบว่าปริมาณจราจรตลอดวันในช่องจราจรขาเข้าและขาออก มีจำนวน 48,774 และ 51,827 คัน ตามลำดับ หรือมีปริมาณจราจรในช่วงเร่งด่วน 1,268 และ 1,462 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรสูงสุดที่กำหนดให้มีค่า 1,200 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร (สำหรับถนนในเมืองและชานเมือง) และเมื่อคำนวณความหนาแน่นของปริมาณจราจรจาก V/C Ratio พบว่ามีค่า 1.06 และ 1.22 ตามลำดับ สรุปได้ว่ามีสภาพการจราจรที่ติดขัดอย่างรุนแรงในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน ขวดยานแล่นได้ด้วยความเร็วต่ำและมีลักษณะแล่นติดๆ กันเป็นขบวน (platoon) ซึ่งสอดคล้องกับสภาพการจราจรจริงจากการสำรวจในสนาม

#### 5. ถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรบนถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง บริเวณปากซอย ลาดกระบัง 1 พบว่าปริมาณจราจรตลอดวันในช่องจราจรขาเข้าและขาออก มีจำนวน 42,310 และ 39,684 คัน ตามลำดับ หรือมีปริมาณจราจรในช่วงเร่งด่วน 804 และ 657 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรสูงสุดที่กำหนดให้มีค่า 1,200 PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร (สำหรับถนนในเมืองและชานเมือง) และเมื่อคำนวณความหนาแน่นของปริมาณจราจรจาก V/C Ratio พบว่ามีค่า 0.67 และ 0.55 ตามลำดับ สรุปได้ว่ามีสภาพการจราจรคล่องตัวปานกลางในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน

นอกจากการวิเคราะห์ค่าความหนาแน่นของปริมาณจราจรโดยใช้ค่า V/C Ratio แล้ว ทางที่ปรึกษาได้ทำการประเมินสภาพการจราจรเพิ่มเติมโดยการประเมินระดับการให้บริการ (Level of Service) บนทางหลวงเส้นต่างๆ ข้างต้น ตามมาตรฐานของ Highway Capacity Manual ปี 2000 (HCM 2000) โดย Transportation Research Board, สหรัฐอเมริกา ซึ่งได้นิยามระดับการให้บริการสำหรับทางด่วนและถนนหลายช่องจราจรนอกเมืองและชานเมือง ไว้ดังนี้

- ระดับการให้บริการ A (LOS A) เป็นลักษณะการไหลอิสระ คนขับรถแต่ละคัน ไม่ถูกรบกวนกันในกระแสการจราจร มีอิสระในการเลือกใช้ความเร็วที่ต้องการ และมีอิสระการขับรถสูง มีระดับความสะดวกสบายต่อคนขับรถมากที่สุด
- ระดับการให้บริการ B (LOS B) ความเร็วจะใกล้เคียงกับความเร็วการไหลอิสระ (Free-flow speed) แต่จะมีรถเพิ่มขึ้นในกระแสจราจรจนสังเกตได้ อิสระในการเคลื่อนที่ในการแข่งจะเริ่มลดลง ระดับความสะดวกสบายจะลดลงจาก LOS A
- ระดับการให้บริการ C (LOS C) ความเร็วจะถูกกระทบจากรถคันอื่น และการแข่งต้องระมัดระวังค่อนข้างมาก ระดับความสะดวกสบายเริ่มลดลงอย่างเห็นได้ชัด ถ้าเกิดอุบัติเหตุบนถนนจะทำให้เกิดแถวคอย (queue) และล่าช้าขึ้น แต่ในกรณี LOS A และ LOS B จะมีผลต่อการไหลน้อย
- ระดับการให้บริการ D (LOS D) ความเร็วเริ่มจะลดลงเมื่อมีปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้น อิสระในการเลือกความเร็วและแข่งจะถูกจำกัดลงอย่างมาก ระดับความสะดวกสบายอยู่ในขั้นที่แย่ เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น แถวคอยจะยาว
- ระดับการให้บริการ E (LOS E) เป็นสภาพที่เข้าใกล้ระดับความจุของถนน อิสระในการแข่งน้อยมาก ระดับความสะดวกสบายอยู่ในขั้นแย่ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง จะเพิ่ม delay กับกระแสจราจร
- ระดับการให้บริการ F (LOS F) เป็นสภาพการจราจรติดขัด แถวคอยจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อปริมาณการจราจรเกินระดับความจุของทาง รถต้องหยุดบ่อยขึ้น มีสภาพการไหลไม่คงตัว

ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการแสดงในตารางที่ ผ16-ผ20 และสรุปผลดังแสดงในตารางที่ 4.6.

จากผลการประเมินระดับการให้บริการ สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพการให้บริการของถนนสายหลักเส้นต่างๆ ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน ปัจจุบันอยู่ในขั้นแย่ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่อนข้างสอดคล้องกับการวิเคราะห์ความหนาแน่นปริมาณจราจรโดยใช้ V/C Ratio โดยทางหลวงหมายเลข 3119 ถนนร่มเกล้านั้นมีระดับการให้บริการ F กล่าวคือมีปริมาณการจราจรเกินกว่าความจุของถนนในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน เกิดปัญหาการจราจรติดขัด รถต้องหยุดบ่อยและมีสภาพการไหลที่ไม่คงตัว ส่วนทางหลวงหมายเลข 34 (บางนา - ตราด) และหมายเลข 3256 (ถนนกิ่งแก้ว) พบว่ามีระดับการให้บริการ E ซึ่งเข้าใกล้ความจุของถนน ความสะดวกสบายในการขับอยู่ในขั้นแย่ ส่วนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 (กรุงเทพฯ - ชลบุรี) มีระดับการ

ให้บริการ D ซึ่งค่อนข้างแย่ ความเร็วในการจับซึ่งจะลดลงและถูกควบคุมโดยรถที่เล่นซ้ำ การเปลี่ยนช่อง  
จราจรทำได้ลำบาก ส่วนถนนอ่อนนุช - ลาดกระบังนั้น มีระดับการให้บริการ C การไหลของกระแสจราจร  
ยังคงดีพอใช้ แต่โอกาสในการแซงจะลดลง



ตารางที่ 4.5. ปริมาณการจราจรบนเส้นทางสายหลัก บริเวณโดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ สัปดาห์วันหยุดที่ 15 กันยายน 2553

ช่องจราจร	ทางหลวงหมายเลข 7			ทางหลวงหมายเลข 34			ทางหลวงหมายเลข 3119			ทางหลวงหมายเลข 3256			ถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง		
	ปริมาณการจราจรรวม		V/C Ratio	ปริมาณการจราจรรวม		V/C Ratio	ปริมาณการจราจรรวม		V/C Ratio	ปริมาณการจราจรรวม		V/C Ratio	ปริมาณการจราจรรวม		V/C Ratio
	คันวัน	PCU/ชม./ช่องจราจร		คันวัน	PCU/ชม./ช่องจราจร		คันวัน	PCU/ชม./ช่องจราจร		คันวัน	PCU/ชม./ช่องจราจร		คันวัน	PCU/ชม./ช่องจราจร	
ขาเข้า	69,005	1,284	0.64	69,875	1,787	0.89	48,774	1,268	1.06	51,930	1,182	0.99	42,310	804	0.67
ขาออก	68,332	1,662	0.83	55,181	1,561	0.78	51,827	1,462	1.22	48,385	1,081	0.90	39,684	657	0.55

หมายเหตุ: สภาพการจราจร V/C Ratio 0.20 – 0.36 สภาพการจราจรค่อนข้างดีสูงมาก

0.36 – 0.52 สภาพการจราจรค่อนข้างดี

0.52 – 0.67 สภาพการจราจรค่อนข้างดีปานกลาง

0.67 – 0.88 สภาพการจราจรดี

0.88 – 1.00 สภาพการจราจรดีอย่างยิ่ง

ตารางที่ 4.6. ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการ (Level of Service)

ทางหลวง	ระดับการให้บริการ
ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7	D
ทางหลวงหมายเลข 34 บางนา – ตราด	E
ทางหลวงหมายเลข 3256 ถนนกิ่งแก้ว	E
ทางหลวงหมายเลข 3119 ถนนร่มเกล้า	F
ถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง	C

#### 4.3.2 ปริมาณจราจรตรงทางแยก

นอกจากการสำรวจและวิเคราะห์ปริมาณการจราจรบนช่วงถนนแล้ว การวิเคราะห์และประเมินผลความล่าช้าตรงทางแยกเป็นอีกดัชนีชี้วัดหนึ่งในการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางด้านการคมนาคมที่ควรดำเนินการตรวจสอบเช่นกัน เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วทางแยกจะมีความจุน้อยกว่าบนช่วงทางตรง ความล่าช้าในการเดินทางส่วนหนึ่งเป็นผลจากการจราจรบริเวณทางแยก ซึ่งหากเกิดปัญหาการจราจรติดขัดบริเวณทางแยก ควรเร่งหามาตรการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขต่อไป สำหรับทางแยกสายหลักที่สำคัญที่ควรดำเนินการตรวจสอบและประเมินผลกระทบบริเวณทางเข้า - ออกท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ดังแสดงในรูปที่ 4.4. ประกอบด้วย

- 1) ทางแยกถนนร่มเกล้าตัดทางคู่ขนานของทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 (กรุงเทพฯ - ชลบุรี)
- 2) ทางแยกถนนกิ่งแก้วตัดถนนอ่อนนุช - ลาดกระบัง
- 3) ทางแยกถนนกิ่งแก้วตัดทางคู่ขนานของทางหลวงหมายเลข 34 (บางนา - ตราด)
- 4) ทางแยกถนนอ่อนนุช - ลาดกระบังตัดทางเข้าท่าอากาศยานด้านทิศเหนือ (แยกสุขสยาม)
- 5) ทางแยกต่างระดับบางนาเข้าท่าอากาศยานด้านทิศใต้

ทั้งนี้ ที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรตรงทางแยกเฉพาะทางแยกระดับพื้นในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า 6.00 น. - 9.00 น. และเร่งด่วนเย็น 16.00 - 19.00 น. ได้ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 4.7. ถึง 4.10.

ในส่วนการวิเคราะห์และประเมินผลความล่าช้าตรงทางแยกสัญญาณไฟจราจรโดยวิธี Webster Method มีสูตรคำนวณดังนี้

$$d = \frac{c(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda x)} + \frac{x^2}{2q(1-x)} - 0.65 \left[ \frac{c}{q^2} \right]^{1/3} x^{(2+5\lambda)} \quad (4.2)$$

เมื่อ  $d$  = ความล่าช้าเฉลี่ยต่อคันในแต่ละขาของทางแยก

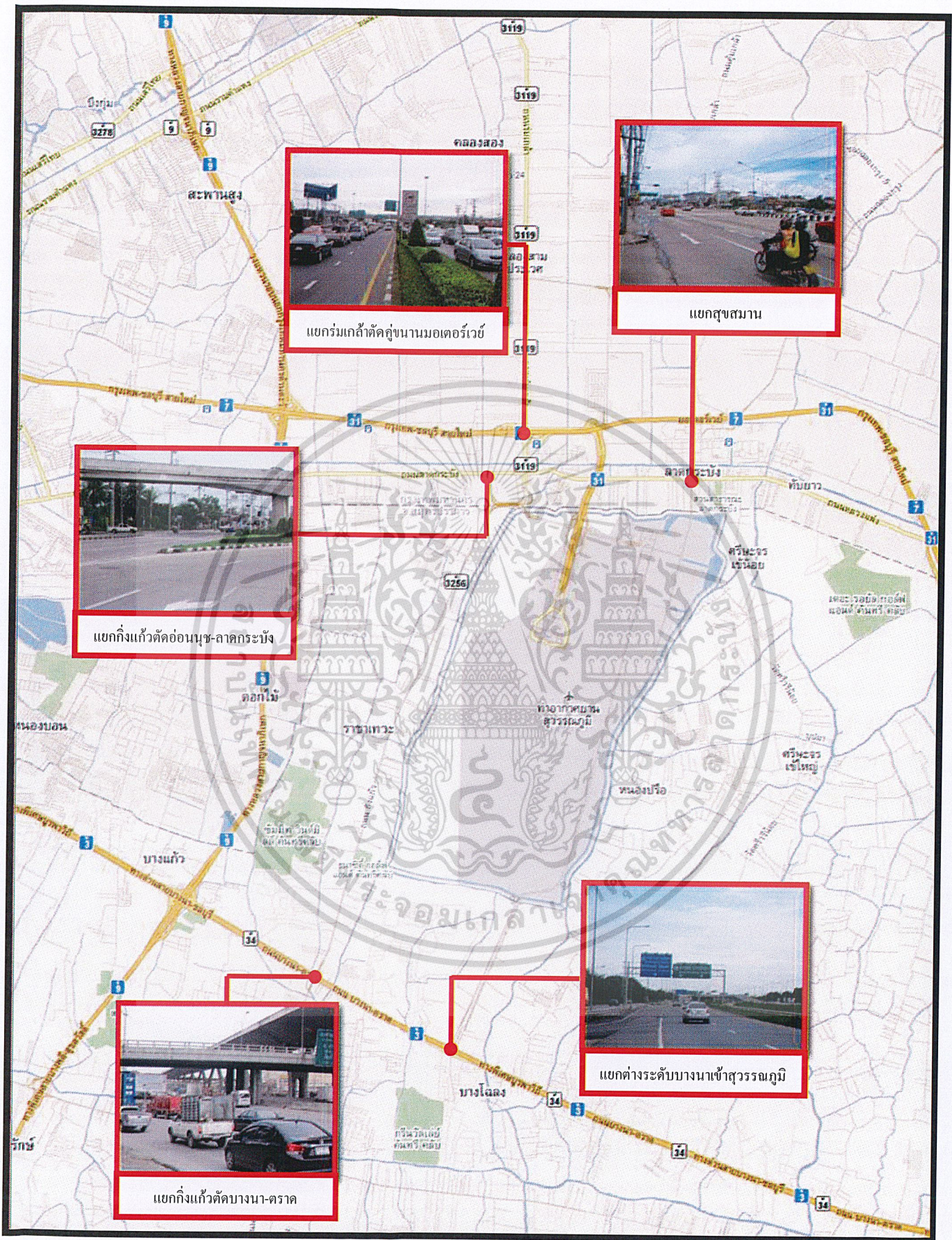
$C$  = ความยาวรอบสัญญาณไฟ, วินาที

$q = q_j$  = ปริมาณจราจรจริงบนขาของทางแยกที่  $j$  (คัน/ ช่องจราจร / วินาที)

$\lambda = \lambda_i$  = อัตราส่วนของไฟเขียวประสิทธิผลในแต่ละเฟส (เฟส  $i$ ) ต่อความยาวรอบสัญญาณไฟ

$X = X_j$  = ระดับการอิ่มตัว (degree of saturation) บนขาของทางแยกที่  $j$

$S = S_j$  = ค่าการไหลอิ่มตัวสำหรับขาของทางแยกที่  $j$  (คัน/ ช่องจราจร / วินาที)

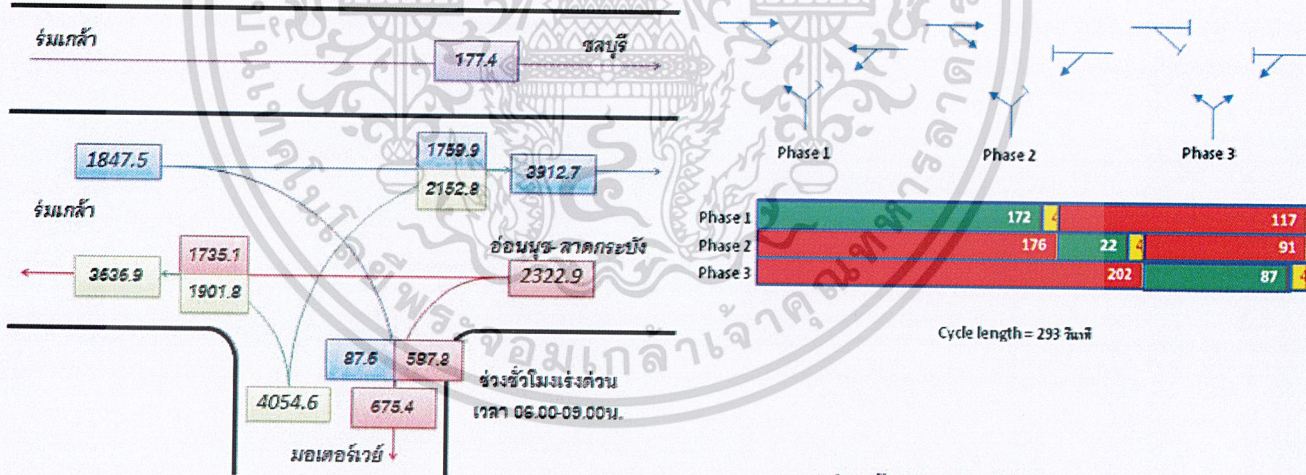


รูปที่ 4.4. โครงข่ายถนนบริเวณทางแยกโดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

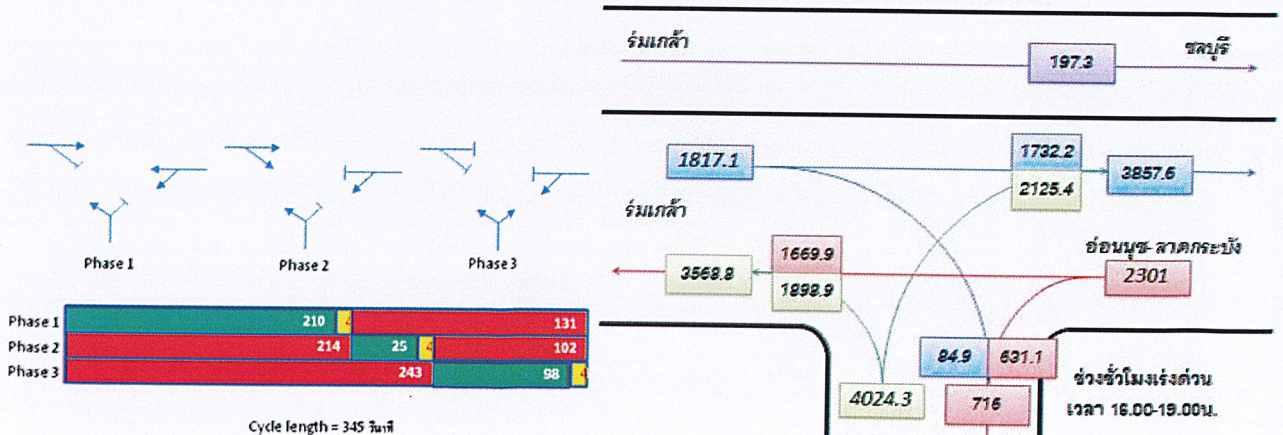
ตารางที่ 4.7. ปริมาณจราจรตรงทางแยกถนนร่วมเกล้าตัดทางคู่ขนานของทางหลวงพิเศษหมายเลข 7

ลำดับ ที่	ชื่อถนน	ทิศทาง	ชั่วโมง เร่งด่วน	ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน					
				มอเตอร์ ไซค์	รถยนต์ 4ล้อ	รถยนต์ 6 ล้อ	รถบรรทุก 10ล้อ รถพ่วง	รวม	PCU (PCU/ชั่วโมง)
1	ถนนร่วมเกล้า - อ่อนนุช (ขาออก)	ไปอ่อนนุช	เช้า	486	1,501	48	23	2,058	1,757.9
			เย็น	459	1,496	43	20	2,018	1,732.2
		ไปชลบุรี	เช้า	11	141	13	8	173	177.4
			เย็น	14	160	13	8	195	197.3
		ไปมอเตอร์เวย์	เช้า	22	75	4	0	101	87.6
			เย็น	28	69	5	0	102	84.9
2	ถนนร่วมเกล้า - อ่อนนุช (ขาเข้า)	ไปร่วมเกล้า	เช้า	514	1,427	55	42	2,038	1,735.1
			เย็น	537	1,448	19	19	2,023	1,669.9
		ไปมอเตอร์เวย์	เช้า	97	519	14	11	641	587.8
			เย็น	101	563	15	9	688	631.1
3	ถนนคู่ขนานมอเตอร์เวย์	ไปอ่อนนุช	เช้า	160	2,004	23	39	2,226	2,152.8
			เย็น	165	1,983	20	37	2,205	2,125.4
		ไปร่วมเกล้า	เช้า	42	1,801	18	36	1,897	1,901.8
			เย็น	38	1,831	15	20	1,904	1,898.9

ถนนร่วมเกล้า (หมายเลข 3119)



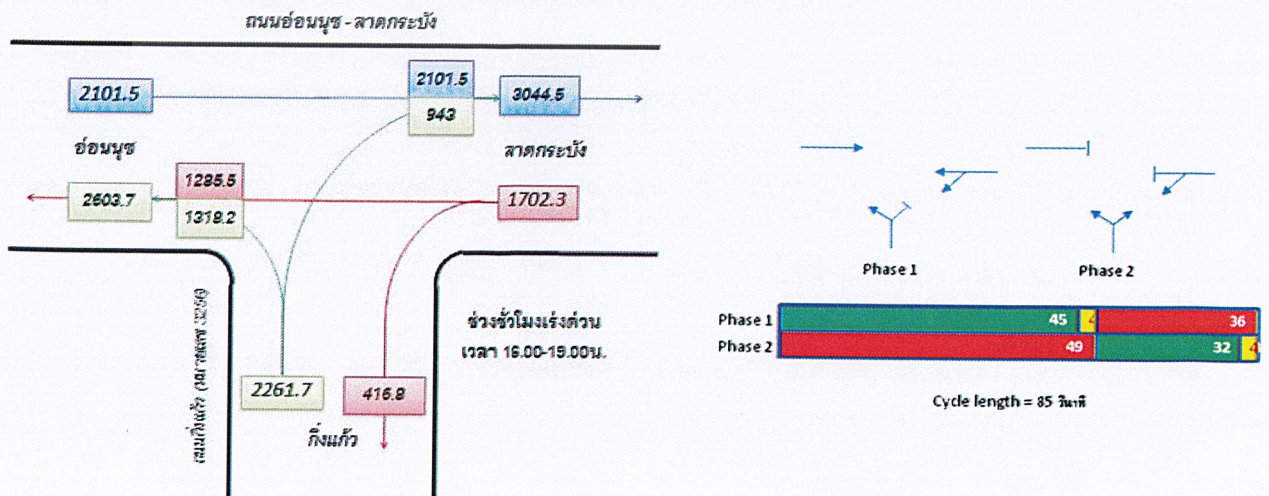
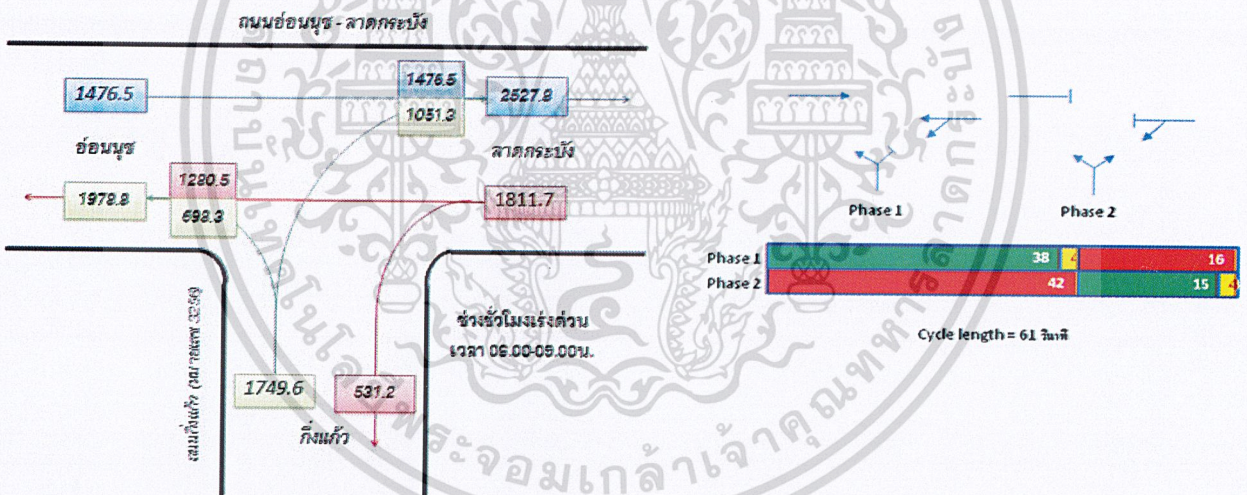
ถนนร่วมเกล้า (หมายเลข 3119)



ตารางที่ 4.8. ปริมาณจราจรตรงทางแยกถนนกิ่งแก้วตัดถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง

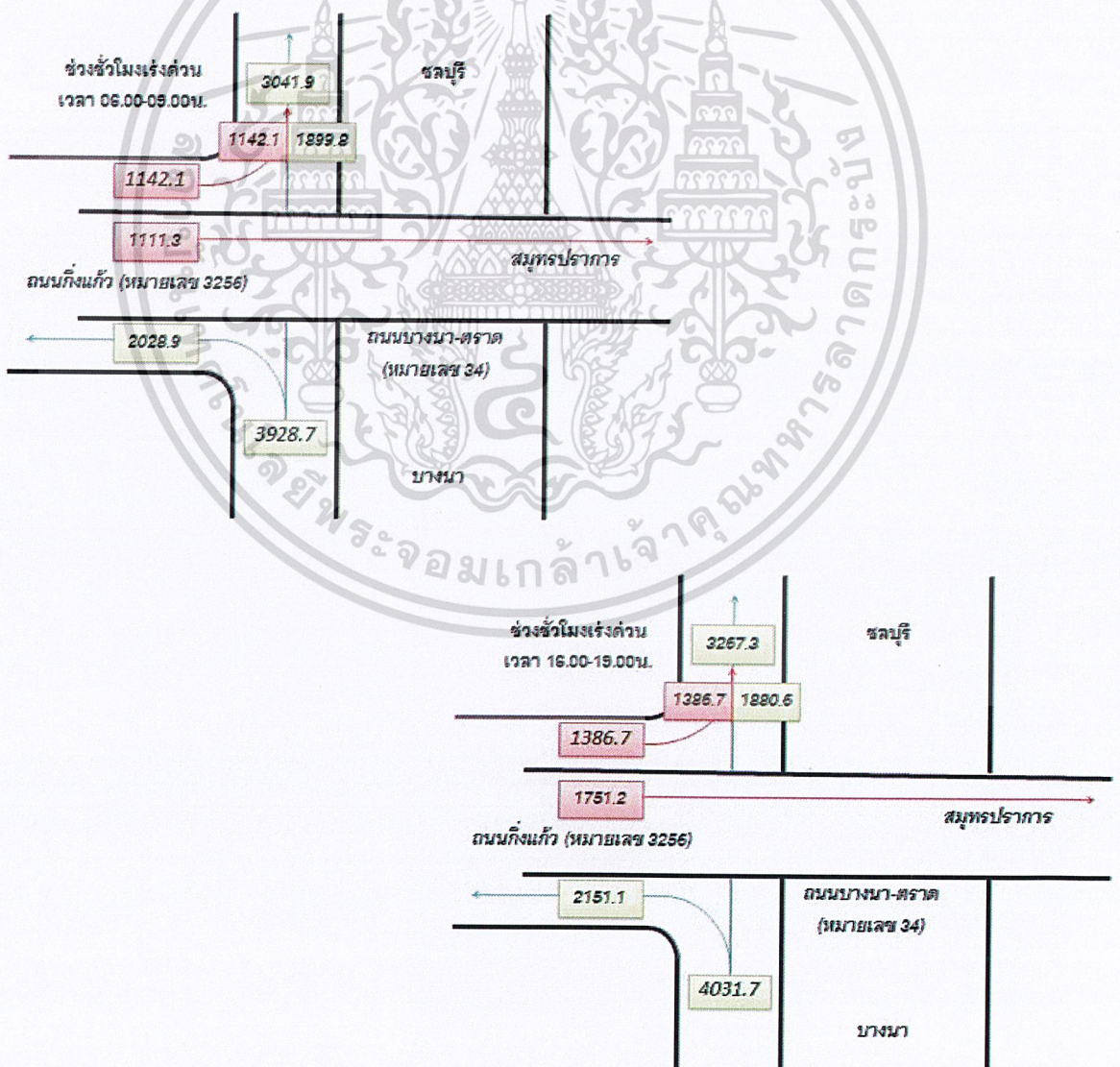
ลำดับ ที่	ชื่อถนน	ทิศทาง	ชั่วโมง เร่งด่วน	ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน					PCU (PCU/ชั่วโมง)
				มอเตอร์ไซด์	รถยนต์ 4ล้อ	รถยนต์ 6ล้อ	รถบรรทุก 10ล้อ รถพ่วง	รวม	
1	ถนนอ่อนนุช - ลาดกระบัง (ขาออก)	ไปลาดกระบัง	เช้า	539	1,226	49	9	1,823	1,476.5
			เย็น	525	1,880	34	10	2,449	2,105.5
2	ถนนอ่อนนุช - ลาดกระบัง (ขาเข้า)	ไปอ่อนนุช	เช้า	538	1,017	59	8	1,622	1,280.5
			เย็น	377	1,069	61	7	1,514	1,285.5
		ไปถนนกิ่งแก้ว	เช้า	165	431	27	6	629	531.2
			เย็น	81	357	18	5	461	416.8
3	ถนนกิ่งแก้ว (ทางหลวง 3256)	ไปอ่อนนุช	เช้า	198	600	18	7	823	698.3
			เย็น	383	1,102	63	4	1,552	1,318.2
		ไปลาดกระบัง	เช้า	189	961	19	3	1,172	1,051.3
			เย็น	210	781	49	15	1,055	943

หมายเหตุ ทิศทางถนนอ่อนนุชเที่ยวขวา ไป ถนนร่มเกล้า ใช้สะพานยกระดับ



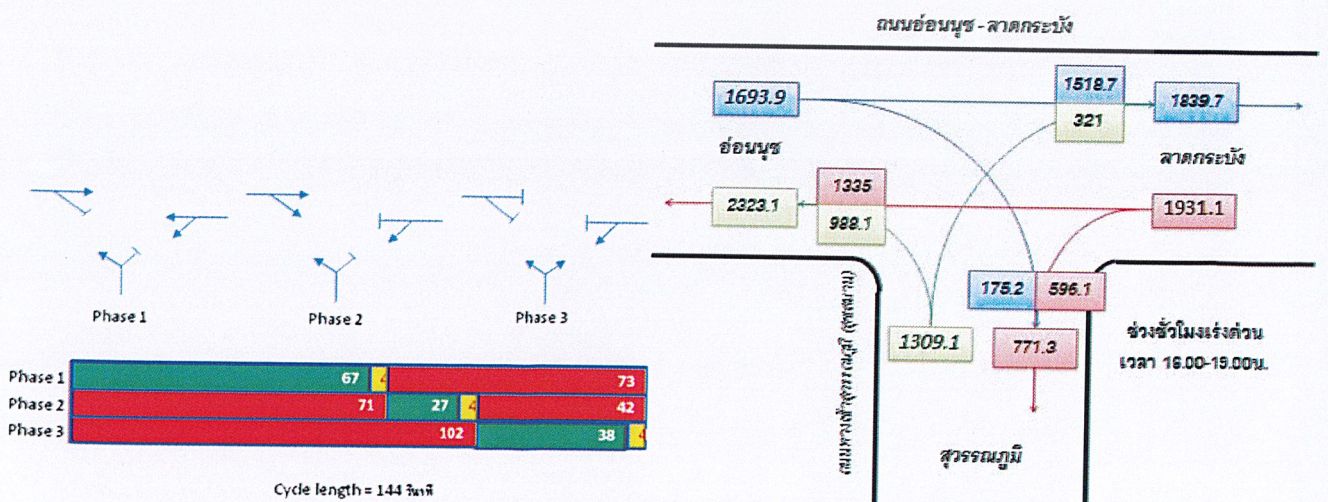
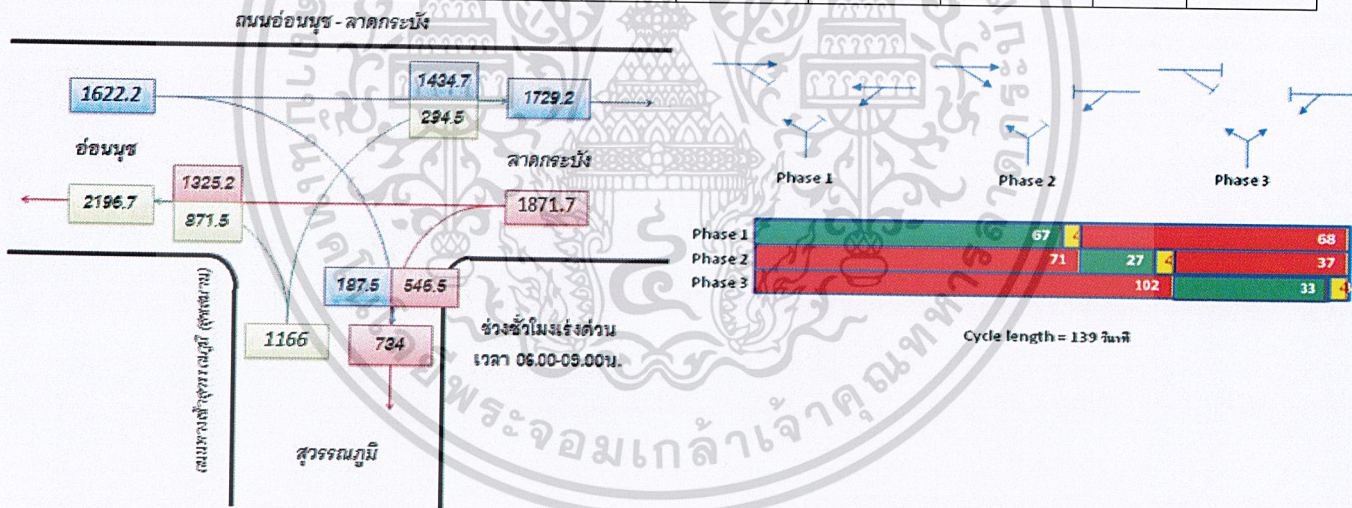
ตารางที่ 4.9. ปริมาณจราจรตรงทางแยกถนนกิ่งแก้วตัดทางคู่ขนานของทางหลวงหมายเลข 34

ลำดับ ที่	ชื่อถนน	ทิศทาง	ชั่วโมง เร่งด่วน	ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน					
				มอเตอร์ไซด์	รถยนต์ 4ล้อ	รถยนต์ 6ล้อ	รถบรรทุก 10ล้อ รถพ่วง	รวม	PCU (PCU/ชั่วโมง)
1	ถนนกิ่งแก้ว	ไปชลบุรี	เช้า	520	697	93	88	1,398	1,142.1
			เย็น	526	763	212	87	1,588	1,386.7
		ไปสมุทรปราการ	เช้า	293	899	58	22	1,272	1,111.3
			เย็น	553	1,363	70	69	2,055	1,751.2
2	บางนา-ตราด	ไปถนนกิ่งแก้ว	เช้า	315	1,656	121	57	2,149	2,028.9
			เย็น	347	1,531	89	225	2,192	2,151.1
		ไปชลบุรี	เช้า	549	1,417	169	38	2,173	1,899.8
			เย็น	585	1,479	119	28	2,211	1,880.6



ตารางที่ 4.10. ปริมาณจราจรตรงทางแยกถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง  
ตัดทางเข้าท่าอากาศยานด้านทิศเหนือ (แยกสุขสยาม)

ลำดับ ที่	ชื่อถนน	ทิศทาง	ชั่วโมง เร่งด่วน	ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน					
				มอเตอร์ ไซค์	รถยนต์ 4ล้อ	รถยนต์ 6ล้อ	รถบรรทุก 10ล้อ รถพ่วง	รวม	PCU (PCU/ชั่วโมง)
1	ถนนอ่อนนุช - ลาดกระบัง (ขาออก)	ไปลาดกระบัง	เช้า	421	1,220	51	7	1,699	1,434.7
			เย็น	428	1,228	98	9	1,763	1,518.7
		ไปสุวรรณภูมิ	เช้า	60	156	9	0	225	187.5
			เย็น	54	141	12	0	207	175.2
2	ถนนอ่อนนุช - ลาดกระบัง (ขาเข้า)	ไปอ่อนนุช	เช้า	409	1,100	57	10	1,576	1,325.2
			เย็น	400	1,099	66	10	1,575	1,335
		ไปสุวรรณภูมิ	เช้า	224	450	15	4	693	546.5
			เย็น	253	480	20	6	759	596.1
3	ถนนทางเข้าสุวรรณภูมิ	ไปอ่อนนุช	เช้า	107	247	8	2	364	294.5
			เย็น	111	271	10	1	393	321
		ไปลาดกระบัง	เช้า	306	753	11	6	1,076	871.5
			เย็น	307	862	17	5	1,191	988.1



สำหรับผลการวิเคราะห์ความล่าช้าเฉลี่ยทั้งทางแยกแสดงในตารางที่ 4.11.

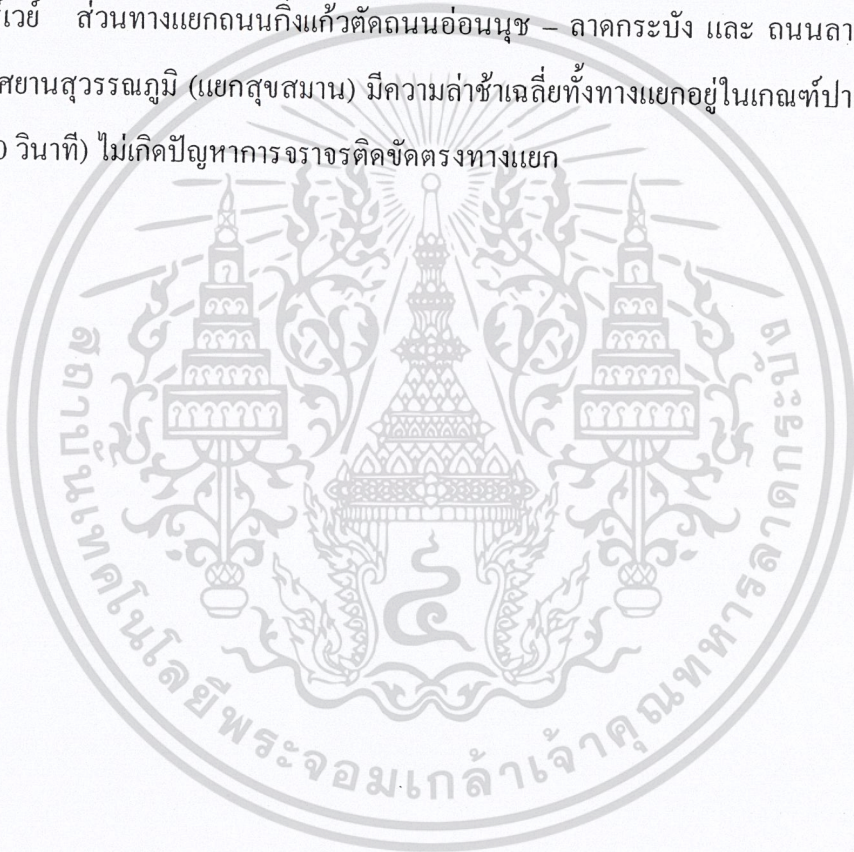
ตารางที่ 4.11. ความล่าช้าตรงทางแยกวิเคราะห์โดยวิธี Webster Method

ทางแยก	ชั่วโมง เร่งด่วน	ทิศทาง	ปริมาณจราจร (PCU/ชั่วโมง)	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน)	ความล่าช้าเฉลี่ย ทั้งทางแยก (วินาที/คัน)
ถนนร่วมเกล้าตัดทาง คู่ขนานของทางหลวง พิเศษหมายเลข 7	เช้า	ร่วมเกล้า - อ่อนนุช	1,758	31	84
		ร่วมเกล้า - เลียบมอเตอร์เวย์	88	137	
		อ่อนนุช - ร่วมเกล้า	1,736	39	
		เลียบมอเตอร์เวย์ - อ่อนนุช	2,153	163	
	เย็น	ร่วมเกล้า - อ่อนนุช	1,733	32	95
		ร่วมเกล้า - เลียบมอเตอร์เวย์	85	157	
		อ่อนนุช - ร่วมเกล้า	1,670	38	
		เลียบมอเตอร์เวย์ - อ่อนนุช	2,126	189	
ถนนกิ่งแก้วตัดถนน อ่อนนุช - ลาดกระบัง	เช้า	อ่อนนุช - ลาดกระบัง	1,477	7	10
		ลาดกระบัง - อ่อนนุช	1,281	6	
		กิ่งแก้ว - ลาดกระบัง	699	26	
	เย็น	อ่อนนุช - ลาดกระบัง	2,106	17	21
		ลาดกระบัง - อ่อนนุช	1,286	13	
		กิ่งแก้ว - ลาดกระบัง	1,318	36	
ถนนลาดกระบังตัด ทางเข้าท่าอากาศยาน ด้านทิศเหนือ (แยกสุขสยาม)	เช้า	อ่อนนุช - ลาดกระบัง	1,435	10	34
		อ่อนนุช - เข้าสนามบิน	188	48	
		ลาดกระบัง - อ่อนนุช	1,325	25	
		สนามบิน - ลาดกระบัง	872	84	
	เย็น	อ่อนนุช - ลาดกระบัง	1,519	13	39
		อ่อนนุช - เข้าสนามบิน	175	51	
		ลาดกระบัง - อ่อนนุช	1,335	28	
		สนามบิน - ลาดกระบัง	988	92	

หมายเหตุ - ทิศทางอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุในตารางเป็นทิศทางเขียวซ้ายผ่านตลอด

- การคำนวณความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยก เป็นค่าเฉลี่ยความล่าช้าในแต่ละทิศทางตามสัดส่วนปริมาณจราจร

จากตารางที่ 4.11. จะเห็นได้ว่าบนถนนร่วมเกล้าตัดทางคู่ขนานมอเตอร์เวย์ กรุงเทพฯ – ชลบุรี มีค่าความล่าช้าเฉลี่ยทั้งทางแยกที่สูงทั้งช่วงเร่งด่วนเช้า – เย็น คือ 84 และ 95 วินาที/คัน ตามลำดับ เกิดปัญหาการจราจรติดขัด และเมื่อพิจารณาบนขาของทางแยกจะเห็นได้ว่าทิศทางเดียวจากถนนคู่ขนาน มอเตอร์เวย์เลี้ยวขวาไปยังถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง มีความล่าช้าสูงสุด ทั้งเร่งด่วนเช้า-เย็น คือ 163 และ 189 วินาที/คัน ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการจราจรบนถนนร่วมเกล้าเกิดการติดขัดและได้ให้ความสำคัญกับการจราจรบนถนนดังกล่าวมากกว่าการจราจรบนถนนคู่ขนานมอเตอร์เวย์เพื่อไม่ให้เกิด blocking back ไปยังทางแยกถนนร่วมเกล้าตัดถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง จึงส่งผลเกิดการติดขัดอย่างมากบนถนน คู่ขนานมอเตอร์เวย์ ส่วนทางแยกถนนกิ่งแก้วตัดถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง และ ถนนลาดกระบังตัด ทางเข้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (แยกสุขสยาม) มีความล่าช้าเฉลี่ยทั้งทางแยกอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (อยู่ ระหว่าง 10 – 40 วินาที) ไม่เกิดปัญหาการจราจรติดขัดตรงทางแยก



## บทที่ 5

### ผลสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1. สรุปผลการตรวจสอบและประเมินผลกระทบทางการจราจรบนโครงข่ายถนน

จากการตรวจสอบและประเมินผลกระทบทางการจราจรบนโครงข่ายถนนสายหลัก โดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิทั้งบนช่วงถนนและบริเวณทางแยก สามารถสรุปสภาพการจราจรได้ ดังนี้

- 1) สภาพการจราจรติดขัดอย่างมากบนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3119 (ถนนร่มเกล้า) ซึ่งมีค่า ปริมาณจราจรต่อความจุถนน (V/C) มากกว่า 1 และระดับการให้บริการ F
- 2) สภาพการจราจรบริเวณทางแยกที่แยกร่มเกล้าตัดทางคู่ขนานมอเตอร์เวย์เกิดสภาพการจราจรติดขัด มีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกที่สูง
- 3) สภาพการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 3256 (ถนนกิ่งแก้ว) และ ทางหลวงหมายเลข 34 (ถนนบางนา – ตราด) มีสภาพจราจรที่เริ่มติดขัดอย่างรุนแรง ค่า V/C อยู่ระหว่าง 0.8 -1.0 และค่าระดับการให้บริการ LOS E
- 4) สภาพการจราจรบนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 กรุงเทพฯ – ชลบุรี และถนนอ่อนนุช – ลาดกระบัง ยังมีความคล่องตัวดีปานกลาง ยังไม่ประสบปัญหาการจราจรติดขัด
- 5) ในส่วนการจราจรบริเวณทางแยกอื่นๆ นอกเหนือจากทางแยกสัญญาณไฟที่แยกร่มเกล้าตัดทางคู่ขนานมอเตอร์เวย์ที่ประสบปัญหาการจราจรติดขัด ได้แก่ ทางแยกถนนอ่อนนุช – ลาดกระบังตัดถนนกิ่งแก้ว และทางแยกถนนอ่อนนุช – ลาดกระบังตัดถนนทางเข้าสุวรรณภูมิด้านทิศเหนือ (แยกสุขสยาม) ปัจจุบันยังไม่ประสบปัญหาการจราจรติดขัด

จากทศรูปการประเมินผลกระทบด้านการจราจร จะเห็นได้ว่าปัจจุบันถนนร่วมเกล้า กำลังประสบปัญหาการจราจรติดขัดอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า - เย็น ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากถนนดังกล่าวเป็นเส้นทางสายหลักสายเดียวที่เชื่อมต่อการเดินทางจากพื้นที่ด้านเหนือ สนามบิน ได้แก่ เขตหนองจอกและมีนบุรี เข้าสู่ท่าอากาศยาน และยังเป็นเส้นทางที่รถบรรทุกขนาดใหญ่ จากพื้นที่ดังกล่าวเข้าสู่ท่าอากาศยานและไปยังมอเตอร์เวย์กรุงเทพฯ - ชลบุรี จึงก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดดังกล่าว ซึ่งที่ปรึกษาเสนอให้มีการเร่งติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการศึกษา ออกแบบปรับปรุงโครงข่ายถนนเชื่อมต่อพื้นที่บริเวณด้านเหนือท่าอากาศยานต่อไป



## หนังสืออ้างอิง

- วิโรจน์ ฐโงปการ, 2530. การวิเคราะห์การจราจร
- ยอดพล ธนาปริบูรณ์, 2524. วิศวกรรมจราจร
- นัฐพร นวกิจรังสรรค์, เอกสารประกอบการสอน วิชาวิศวกรรมจราจร สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาคผนวก



ตารางที่ ผ1

ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 7 (ทางหลวงพิเศษกรุงเทพฯ-ชลบุรี) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552

ประเภทของรถยนต์	พ.ศ. 2548		พ.ศ. 2549		พ.ศ. 2550		พ.ศ. 2551		พ.ศ. 2552	
	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ
1. รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	23,314	64.83	36,640	76.21	27,582	69.18	26,193	60.91	40,625	69.88
2. รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	108	0.30	125	0.26	48	0.12	304	0.71	1,787	3.07
3. รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	20	0.06	54	0.11	29	0.07	187	0.43	113	0.19
4. รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	1,070	2.98	1,331	2.77	1,134	2.84	1,670	3.88	1,179	2.03
5. รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	4,953	13.77	2,974	6.19	5,313	13.33	7,983	18.56	4,663	8.02
6. รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	2,950	8.20	2,760	5.74	2,340	5.87	1,535	3.57	3,106	5.34
7. รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	1,590	4.42	2,701	5.62	1,096	2.75	863	2.01	1,710	2.94
8. รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1,492	4.15	1,215	2.53	1,829	4.59	2,142	4.98	3,022	5.20
9. รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	462	1.28	276	0.57	496	1.24	2,125	4.94	1,900	3.27
10. รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ	-	-	3	0.01	2	0.01	-	-	-	-
11. รถจักรยานยนต์และสามล้อเครื่อง	2	0.01	-	-	-	-	-	-	30	0.05
รวม	35,961	100.00	48,079	100.00	39,869	100.00	43,002	100.00	58,135	100.00

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง

ตารางที่ ผ2

ความหนาแน่นของปริมาณการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 7 (ทางหลวงพิเศษกรุงเทพฯ-ชลบุรี) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552

ประเภทของรถยนต์	PCE Factor	ปริมาณจราจร(PCU/วัน)								ปริมาณจราจร (PCU ชั่วโมง/ช่องจราจร)			
		พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552		
1. รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	1	23,314	36,640	27,582	26,193	40,625	121.4	190.8	143.7	136.4	211.6		
2. รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	1	108	125	48	304	1,787	0.6	0.7	0.3	1.6	9.3		
3. รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	1	20	54	29	187	113	0.1	0.3	0.2	1.0	0.6		
4. รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	1.5	1,605	1,997	1,701	2,505	1,769	8.4	10.4	8.9	13.0	9.2		
5. รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	1	4,953	2,974	5,313	7,983	4,663	25.8	15.5	27.7	41.6	24.3		
6. รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	1.5	4,425	4,140	3,510	2,303	4,659	23.0	21.6	18.3	12.0	24.3		
7. รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	1.7	2,703	4,592	1,863	1,467	2,907	14.1	23.9	9.7	7.6	15.1		
8. รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1.7	2,536	2,066	3,109	3,641	5,137	13.2	10.8	16.2	19.0	26.8		
9. รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1.7	785	469	843	3,613	3,230	4.1	2.4	4.4	18.8	16.8		
10. รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ	0.3	-	1	1	-	-	-	0.005	0.003	-	-		
11. รถจักรยานยนต์ และสามล้อเครื่อง	0.3	1	-	-	-	9	0.003	-	-	-	0.047		
<b>รวม</b>		40,450	53,057	43,999	48,196	64,899	211	276	229	251	338		
V/C Ratio							0.11	0.14	0.11	0.13	0.17		

หมายเหตุ : ทางหลวงหมายเลข 7 (ทางหลวงพิเศษกรุงเทพฯ-ชลบุรี) บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 17+000 มีจำนวน 8 ช่องจราจร

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง

ตารางที่ ผ3

ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 9 (วงแหวนรอบนอกฝั่งตะวันออก) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552

ประเภทของรถยนต์	พ.ศ. 2548		พ.ศ. 2549		พ.ศ. 2550		พ.ศ. 2551		พ.ศ. 2552	
	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ
1. รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	45,544	49.31	46,922	48.96	37,901	53.73	42,695	44.06	37,983	45.50
2. รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	76	0.08	777	0.81	57	0.08	220	0.23	0	0.00
3. รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	47	0.05	311	0.32	30	0.04	117	0.12	0	0.00
4. รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	423	0.46	661	0.69	120	0.17	462	0.48	301	0.36
5. รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	32,725	35.43	26,580	27.73	20,706	29.35	36,760	37.93	33,510	40.14
6. รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	7,364	7.97	7,719	8.05	5,129	7.27	7,228	7.46	4,692	5.62
7. รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	2,301	2.49	4,341	4.53	2,563	3.63	3,220	3.32	2,134	2.56
8. รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	3,557	3.85	3,135	3.27	2,033	2.88	3,281	3.39	2,283	2.73
9. รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	312	0.34	5,381	5.61	2,005	2.84	2,920	3.01	2,581	3.09
10. รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ	6	0.01	7	0.01	-	-	3	0.00	-	-
11. รถจักรยานยนต์ และสามล้อเครื่อง	4	0.00	5	0.01	-	-	-	-	-	-
รวม	92,359	100.00	95,839	100.00	70,544	100.00	96,906	100.00	83,484	100.00

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร สำนักอำนาจความปลอดภัย กรมทางหลวง

ตารางที่ ๘4

ความหนาแน่นของปริมาณการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 9 (วงแหวนรอบนอกฝั่งตะวันออก) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552

ประเภทของรถยนต์	PCE Factor	ปริมาณจราจร(PCU/วัน)										
		พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	
1. รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	1	45,544	46,922	37,901	42,695	37,983	316.3	325.8	263.2	296.5	263.8	
2. รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	1	76	777	57	220	0	0.5	5.4	0.4	1.5	0.0	
3. รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	1	47	311	30	117	0	0.3	2.2	0.2	0.8	0.0	
4. รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	1.5	635	992	180	693	452	4.4	6.9	1.3	4.8	3.1	
5. รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	1	32,725	26,580	20,706	36,760	33,510	227.3	184.6	143.8	255.3	232.7	
6. รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	1.5	11,046	11,579	7,694	10,842	7,038	76.7	80.4	53.4	75.3	48.9	
7. รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	1.7	3,912	7,380	4,357	5,474	3,628	27.2	51.2	30.3	38.0	25.2	
8. รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1.7	6,047	5,330	3,456	5,578	3,881	42.0	37.0	24.0	38.7	27.0	
9. รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1.7	530	9,148	3,409	4,964	4,388	3.7	63.5	23.7	34.5	30.5	
10. รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ	0.3	2	2	-	1	-	0.013	0.015	-	0.006	-	
11. รถจักรยานยนต์ และสามล้อเครื่อง	0.3	1	2	-	-	-	0.008	0.010	-	-	-	
รวม		100,565	109,021	77,789	107,344	90,879	698	757	540	745	631	
							0.35	0.38	0.27	0.37	0.32	

หมายเหตุ : ทางหลวงพิเศษกรุงเทพฯ-ชลบุรี บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 59+500 มีจำนวน 6 ช่องจราจร

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง

ตารางที่ ๘5

ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 34 (ถนนบางนา-ตราด) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552

ประเภทของรถยนต์	พ.ศ. 2548		พ.ศ. 2549		พ.ศ. 2550		พ.ศ. 2551		พ.ศ. 2552	
	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ
1. รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	121,049	65.20	53,863	38.36	52,269	38.96	59,289	38.05	51,772	41.43
2. รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	561	0.30	6,140	4.37	2,725	2.03	1,505	0.97	1,576	1.26
3. รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	360	0.19	1,673	1.19	1,301	0.97	806	0.52	984	0.79
4. รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	5,829	3.14	4,566	3.25	5,667	4.22	4,739	3.04	3,649	2.92
5. รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	26,118	14.07	43,491	30.97	42,642	31.79	36,384	23.35	28,226	22.59
6. รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	4,738	2.55	11,560	8.23	11,093	8.27	17,688	11.35	12,622	10.10
7. รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	6,940	3.74	6,298	4.49	8,558	6.38	13,502	8.67	9,149	7.32
8. รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	8,069	4.35	3,263	2.32	5,622	4.19	6,503	4.17	4,212	3.37
9. รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	4,324	2.33	5,132	3.65	4,242	3.16	7,530	4.83	7,250	5.80
10. รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ	47	0.03	178	0.13	24	0.02	103	0.07	40	0.03
11. รถจักรยานยนต์ และสามล้อเครื่อง	7,637	4.11	4,255	3.03	7	0.01	7,754	4.98	5,487	4.39
รวม	185,672	100.00	140,419	100.00	134,150	100.00	155,803	100.00	124,967	100.00

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง

ตารางที่ ๗6

ความหนาแน่นของปริมาณการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 34 (ถนนบางนา-ตราด) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552

ประเภทของรถยนต์	PCE Factor	ปริมาณจราจร(PCU/วัน)										ปริมาณจราจร (PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร)					
		พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	
1. รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	1	121,049	53,863	52,269	59,289	51,772	840.6	374.0	363.0	411.7	359.5						
2. รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	1	561	6,140	2,725	1,505	1,576	3.9	42.6	18.9	10.5	10.9						
3. รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	1	360	1,673	1,301	806	984	2.5	11.6	9.0	5.6	6.8						
4. รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	1.5	8,744	6,849	8,501	7,109	5,474	60.7	47.6	59.0	49.4	38.0						
5. รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	1	26,118	43,491	42,642	36,384	28,226	181.4	302.0	296.1	252.7	196.0						
6. รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	1.5	7,107	17,340	16,640	26,532	18,933	49.4	120.4	115.6	184.3	131.5						
7. รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	1.7	11,798	10,707	14,549	22,953	15,553	81.9	74.4	101.0	159.4	108.0						
8. รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1.7	13,717	5,547	9,557	11,055	7,160	95.3	38.5	66.4	76.8	49.7						
9. รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1.7	7,351	8,724	7,211	12,801	12,325	51.0	60.6	50.1	88.9	85.6						
10. รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ	0.3	14	53	7	31	12	0.098	0.371	0.050	0.215	0.083						
11. รถจักรยานยนต์ และสามล้อเครื่อง	0.3	2,291	1,277	2	2,326	1,646	15.910	8.865	0.015	16.154	11.431						
รวม		199,110	155,664	155,404	180,791	143,661	1,383	1,081	1,079	1,255	998						
		V/C Ratio															
							0.69	0.54	0.54	0.63	0.50						

หมายเหตุ : ทางหลวงหมายเลข 34 (ถนนบางนา-ตราด) บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 15+100 มีจำนวน 6 ช่องจราจร

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง

ตารางที่ ผ7

ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 3119 (ถนนร่มเกล้า) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552

ประเภทของรถยนต์	พ.ศ. 2548		พ.ศ. 2549		พ.ศ. 2550		พ.ศ. 2551		พ.ศ. 2552	
	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ
1. รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	14,553	57.14	19,401	53.52	22,582	59.15	21,365	56.96	20,163	56.76
2. รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	795	3.12	739	2.04	542	1.42	686	1.83	708	1.99
3. รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	437	1.72	277	0.76	272	0.71	48	0.13	122	0.34
4. รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	958	3.76	756	2.09	696	1.82	704	1.88	687	1.93
5. รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	1,461	5.74	4,980	13.74	4,409	11.55	5,366	14.31	4,727	13.31
6. รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	1,337	5.25	1,719	4.74	1,842	4.83	2,066	5.51	1,843	5.19
7. รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	1,322	5.19	1,088	3.00	912	2.39	597	1.59	545	1.53
8. รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1,274	5.00	931	2.57	823	2.16	985	2.63	852	2.40
9. รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	523	2.05	529	1.46	434	1.14	380	1.01	317	0.89
10. รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ	96	0.38	85	0.23	52	0.14	27	0.07	18	0.05
11. รถจักรยานยนต์ และสามล้อเครื่อง	2,713	10.65	5,745	15.85	5,611	14.70	5,285	14.09	5,539	15.59
รวม	25,469	100.00	36,250	100.00	38,175	100.00	37,509	100.00	35,521	100.00

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร สำนักผู้อำนวยการความปลอดภัย กรมทางหลวง

ตารางที่ ผ8

ความหนาแน่นของปริมาณการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 3119 (ถนนร่มเกล้า) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552

ประเภทของรถยนต์	PCE Factor	ปริมาณจราจร(PCU/วัน)										
		พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	
1. รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	1	14,553	19,401	22,582	21,365	20,163	101.1	134.7	156.8	148.4	140.0	
2. รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	1	795	739	542	686	708	5.5	5.1	3.8	4.8	4.9	
3. รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	1	437	277	272	48	122	3.0	1.9	1.9	0.3	0.8	
4. รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	1.5	1,437	1,134	1,044	1,056	1,031	10.0	7.9	7.3	7.3	7.2	
5. รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	1	1,461	4,980	4,409	5,366	4,727	10.1	34.6	30.6	37.3	32.8	
6. รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	1.5	2,006	2,579	2,763	3,099	2,765	13.9	17.9	19.2	21.5	19.2	
7. รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	1.7	2,247	1,850	1,550	1,015	927	15.6	12.8	10.8	7.0	6.4	
8. รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1.7	2,166	1,583	1,399	1,675	1,448	15.0	11.0	9.7	11.6	10.1	
9. รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1.7	889	899	738	646	539	6.2	6.2	5.1	4.5	3.7	
10. รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ	0.3	29	26	16	8	5	0.200	0.177	0.108	0.056	0.038	
11. รถจักรยานยนต์ และสามล้อเครื่อง	0.3	814	1,724	1,683	1,586	1,662	5.652	11.969	11.690	11.010	11.540	
รวม		26,834	35,190	36,998	36,549	34,096	186	244	257	254	237	
V/C Ratio							0.16	0.20	0.21	0.21	0.21	0.20

หมายเหตุ : ทางหลวงหมายเลข 3119 (ถนนร่มเกล้า) บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 1+500 มีจำนวน 6 ช่องจราจร

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร สำนักผู้อำนวยการความปลอดภัย กรมทางหลวง

ตารางที่ ๘9

ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีบนทางหลวงหมายเลข 3256 (ถนนกิ่งแก้ว) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552

ประเภทของรถยนต์	พ.ศ. 2548		พ.ศ. 2549		พ.ศ. 2550		พ.ศ. 2551		พ.ศ. 2552	
	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ
1. รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	42,378	52.51	29,134	47.46	32,323	50.37	31,941	53.70	28,963	50.56
2. รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	517	0.64	350	0.57	177	0.28	128	0.22	165	0.29
3. รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	1,507	1.87	543	0.88	966	1.51	949	1.60	822	1.43
4. รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	875	1.08	678	1.10	709	1.10	598	1.01	653	1.14
5. รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	12,675	15.70	8,876	14.46	10,491	16.35	7,837	13.18	8,519	14.87
6. รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	5,763	7.14	4,461	7.27	4,119	6.42	4,108	6.91	3,188	5.57
7. รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	2,914	3.61	2,079	3.39	1,602	2.50	1,750	2.94	1,539	2.69
8. รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	2,041	2.53	3,465	5.64	3,038	4.73	3,266	5.49	3,419	5.97
9. รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	2,631	3.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
10. รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ	39	0.05	58	0.09	75	0.12	78	0.13	107	0.19
11. รถจักรยานยนต์ และสามล้อเครื่อง	9,371	11.61	11,743	19.13	10,668	16.63	8,828	14.84	9,911	17.30
รวม	80,711	100.00	61,387	100.00	64,168	100.00	59,483	100.00	57,286	100.00

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง

ตารางที่ ผ10

ความหนาแน่นของปริมาณการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 3256 (ถนนกิ่งแก้ว) ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552

ประเภทของรถชนิด	PCE Factor	ปริมาณจราจร(PCU/วัน)									
		พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552
1. รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	1	42,378	29,134	32,323	31,941	28,963	220.7	151.7	168.3	166.4	150.8
2. รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	1	517	350	177	128	165	2.7	1.8	0.9	0.7	0.9
3. รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	1	1,507	543	966	949	822	7.8	2.8	5.0	4.9	4.3
4. รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	1.5	1,313	1,017	1,064	897	980	6.8	5.3	5.5	4.7	5.1
5. รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	1	12,675	8,876	10,491	7,837	8,519	66.0	46.2	54.6	40.8	44.4
6. รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	1.5	8,645	6,692	6,179	6,162	4,782	45.0	34.9	32.2	32.1	24.9
7. รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	1.7	4,954	3,534	2,723	2,975	2,616	25.8	18.4	14.2	15.5	13.6
8. รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1.7	3,470	5,891	5,165	5,552	5,812	18.1	30.7	26.9	28.9	30.3
9. รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1.7	4,473	0	0	0	0	23.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10. รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ	0.3	12	17	23	23	32	0.061	0.091	0.117	0.122	0.167
11. รถจักรยานยนต์ และสามล้อเครื่อง	0.3	2,811	3,523	3,200	2,648	2,973	19.523	24.465	22.225	18.392	20.648
รวม		82,753	59,577	62,310	59,113	55,665	575	414	433	411	387
		V/C Ratio					0.48	0.34	0.36	0.34	0.32

หมายเหตุ : ทางหลวงหมายเลข 3256 (ถนนกิ่งแก้ว) ปริมาณหลักกิโลเมตรที่ 21+570 มีจำนวน 8 ช่องจราจร

ที่มา : กองวิศวกรรมจราจร สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง

ตารางที่ ๘11

ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีและความหนาแน่นของปริมาณการจราจรบนถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง ปี พ.ศ. 2552

ประเภทของรถยนต์	พ.ศ. 2552				
	PCE Factor	ร้อยละ	คัน/วัน	ปริมาณจราจร (PCU/วัน)	ปริมาณจราจร (PCU/ชั่วโมง/ช่องจราจร)
1. รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	1	52.49	18,074	18,074	125.5
2. รถจักรยานยนต์	1	39.09	13,459	13,459	93.5
3. รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	1	3.24	114	114	0.8
4. รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	1.5	0.32	111	167	1.2
5. รถบรรทุก	1.7	4.73	1,627	2,766	19.2
รวม		100.00	34,433	34,580	240.2
V/C Ratio					0.20

หมายเหตุ : ถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง มีจำนวน 6 ช่องจราจร

ที่มา : สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ ผ12

ปริมาณการจราจรต่อวันจำแนกตามประเภทถนนต้นทางหลวงบริเวณใกล้ทางเข้า-ออกท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ วันที่ 15 กันยายน 2553

ประเภทรถ	ปริมาณการจราจรขาเข้า (คัน)						ปริมาณการจราจรขาออก (คัน)					
	ถนนลาดกระบัง		ถนนร่วมเกล้า		ถนนวัดกึ่งแก้ว		ถนนลาดกระบัง		ถนนร่วมเกล้า		ถนนวัดกึ่งแก้ว	
	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ
รถจักรยานยนต์ (2-3 ล้อ)	9,512	22.48	5,797	11.89	9,540	18.37	10,052	25.33	6,002	11.58	7,972	16.48
รถยนต์ (4 ล้อ)	31,281	73.93	38,019	78.00	36,603	70.49	28,225	71.12	41,226	79.55	34,456	71.21
รถบรรทุก (6 ล้อ)	986	2.33	1,135	2.33	1,846	3.55	1,379	2.32	1,483	2.86	1,481	3.06
รถบรรทุก (10 ล้อ/รถพ่วง)	531	1.26	3,793	7.78	3,941	7.59	830	1.23	3,116	6.01	4,476	9.25
รวม	42,310	100.00	48,744	100.00	51,930	100.00	39,684	100.00	51,827	100.00	48,385	100.00

ที่มา : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กันยายน 2553

ตารางที่ ฌ13

ปริมาณการจราจรต่อวันจําแนกตามประเภทรถยนต์บนทางหลวงบริเวณใกล้ทางเข้า-ออกท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ วันที่ 15 กันยายน 2553

ประเภทรถ	PCE Factor	ปริมาณการจราจร (PCU/วัน)						ปริมาณการจราจร (PCU/ชั่วโมงของทางจราจร)							
		ถนนลาดกระบัง			ถนนร่วมเกล้า			ถนนลาดกระบัง			ถนนร่วมเกล้า			ถนนวัดกึ่งแก้ว	
		ขาเข้า	ขาออก	รวม	ขาเข้า	ขาออก	รวม	ขาเข้า	ขาออก	รวม	ขาเข้า	ขาออก	รวม	ขาเข้า	ขาออก
รถจักรยานยนต์ (2-3 ล้อ)	0.3	2,854	3,016	1,739	1,801	2,862	2,392	82.8	73.7	47.8	77.6	136.6	90.5		
รถยนต์ (4 ล้อ)	1.0	31,281	28,225	38,019	41,226	36,603	34,456	660.0	526.0	1,011.0	1,192.3	828.0	776.3		
รถบรรทุก (6 ล้อ)	1.5	1,479	1,394	1,703	2,225	2,769	2,222	40.0	37.5	81.5	56.5	71.0	75.0		
รถบรรทุก (10 ล้อ/รถพ่วง)	1.7	903	830	6,448	5,297	6,700	7,609	21.5	19.8	128.1	136.0	149.6	139.4		
รวม		36,516	33,449	47,909	50,548	48,934	46,678	804	657	1,268	1,462	1,182	1,081		
		V/C Ratio													
		0.67    0.55    1.06    1.22    0.99    0.90													

หมายเหตุ : ถนนลาดกระบัง บริเวณซอยลาดกระบัง 1 มีจำนวน 6 ช่องจราจร

ถนนร่วมเกล้า บริเวณโรงเรียนสาธิตสาวิเศษมงคลี มีจำนวน 6 ช่องจราจร

ถนนวัดกึ่งแก้ว บริเวณปากซอยกึ่งแก้ว 45 มีจำนวน 8 ช่องจราจร

ที่มา : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กันยายน 2553

ตารางที่ 14

ปริมาณการจราจรต่อวันจำแนกตามประเภทรถยนต์บนทางหลวงบริเวณใกล้ทางเข้า-ออกท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ วันที่ 15 กันยายน 2553

ประเภทรถ	ปริมาณการจราจรเข้า (คัน)						ปริมาณการจราจรออก (คัน)					
	ถนนบางนา-ตราด			ทางหลวงพิเศษ			ถนนบางนา-ตราด			ทางหลวงพิเศษ		
	ทางหลัก		ทางคู่ขนาน	กรุงเทพมหานคร		ร้อยละ	ทางหลัก		ทางคู่ขนาน	ทางหลวงพิเศษ		ร้อยละ
	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ	คัน/วัน	ร้อยละ
รถจักรยานยนต์ (2-3 ล้อ)	3,136	4.49	5,771	13.02	-	-	2,391	4.33	5,930	14.56	-	-
รถยนต์ (4 ล้อ)	51,464	73.75	29,335	66.18	59,294	91.21	30,110	54.57	19,271	47.31	61,552	90.09
รถบรรทุก (6 ล้อ)	5,941	8.51	4,872	10.99	1,711	2.63	7,665	13.89	6,976	17.12	3,073	4.50
รถบรรทุก (10 ล้อ/รถพ่วง)	9,244	13.25	4,345	9.80	4,000	6.15	15,015	27.21	8,559	21.01	3,697	5.41
รวม	69,785	100.00	44,323	100.00	65,005	100.00	55,181	100.00	40,736	100.00	68,322	100.00

ที่มา : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กันยายน 2553

ตารางที่ ฌ15

ปริมาณการจราจรต่อวันจําแนกตามประเภทรถยนต์บนทางหลวงบริเวณใกล้ทางเข้า-ออกท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ วันที่ 15 กันยายน 2553

ประเภทรถ	PCE Factor	ปริมาณการจราจร (PCU/วัน)						ปริมาณการจราจร (PCU/ชั่วโมงของทางจราจร)										
		ถนนบางนา-ตราด			ทางหลวงพิเศษ			ถนนบางนา-ตราด			ทางหลวงพิเศษ							
		ทางหลัก		ทางคู่ขนาน	กรุงเทพฯ-ชลบุรี		กรุงเทพฯ-ชลบุรี	ทางหลัก		ทางคู่ขนาน	กรุงเทพฯ-ชลบุรี		กรุงเทพฯ-ชลบุรี					
		ขาเข้า	ขาออก	ขาเข้า	ขาออก	ขาเข้า	ขาออก	ขาเข้า	ขาออก	ขาเข้า	ขาออก	ขาเข้า	ขาออก					
รถจักรยานยนต์ (2-3 ล้อ)	0.3	941	717	1,731	1,779	-	-	43.9	27.1	121.2	101.0	-	-					
รถยนต์ (4 ล้อ)	1.0	51,464	30,110	29,335	19,271	59,294	61,552	1,164.2	678.4	995.4	651.3	1,090.6	1,448.0					
รถบรรทุก (6 ล้อ)	1.5	8,912	11,498	7,308	10,464	2,567	4,610	228.5	388.2	281.1	529.9	70.5	114.8					
รถบรรทุก (10 ล้อ/รถพ่วง)	1.7	15,715	25,526	7,387	14,550	6,800	6,285	350.9	467.6	247.4	399.8	123.3	99.5					
รวม		77,031	67,850	45,761	46,064	68,661	72,446	1,787	1,561	1,645	1,682	1,284	1,662					
		V/C Ratio						0.89						0.78	0.82	0.84	0.84	0.83

หมายเหตุ : ทางหลวงหมายเลข 34 (ถนนบางนา-ตราด) บริเวณ Homepro มีจำนวน 6 ช่องจราจร

ทางหลวงหมายเลข 7 (ทางหลวงพิเศษกรุงเทพฯ-ชลบุรี) บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 8+300 มีจำนวน 8 ช่องจราจร

ที่มา : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กันยายน 2553

ตารางที่ พ16 ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7

### CHAPTER 23 - BASIC FREEWAY SEGMENTS WORKSHEET

Application	Input	Output
Oper. (LOS)	FFS, N, v <sub>p</sub>	LOS, S, D
Des. (N)	FFS, LOS, v <sub>p</sub>	N, S, D
Des. (v <sub>p</sub> )	FFS, LOS, N	v <sub>p</sub> , S, D
Plan. (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D
Plan. (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D
Plan. (v <sub>p</sub> )	FFS, LOS, N	v <sub>p</sub> , S, D

---

**General Information**

Analyst: NATTAPORN

Agency or Company: KMITL

Analysis Period/Year: 2553

Comment: ANALYSE IN ONE DIRECTION

**Site Information**

Jurisdiction/Date: 2/11/2010

Highway/Direction of Travel: MOTORWAY NO 7

From/To: BKK - CHONBURI

---

Oper. (LOS)     Des. (N)     Des. (v<sub>p</sub>)     Plan. (LOS)     Plan. (N)     Plan. (v<sub>p</sub>)

---

**Flow Inputs**

Volume, V	<u>6648</u> veh/h	Peak-hour factor, PHF	<u>0</u>
Annual avg. daily traffic, AADT		% Trucks and buses, P <sub>T</sub>	<u>8</u>
Peak-hour proportion of AADT, K		% RVs, P <sub>R</sub>	<u>0</u>
Peak-hour direction proportion, D		General terrain	
DDHV = AADT x K x D		<input checked="" type="checkbox"/> Level <input type="checkbox"/> Rolling <input type="checkbox"/> Mountainous	
Driver type	<input checked="" type="checkbox"/> Commuter/Weekday <input type="checkbox"/> Recreational/Weekend	Grade Length	<u>0</u> Up/Down %

---

**Calculate Flow Adjustments**

f <sub>p</sub>	<u>1</u>	E <sub>R</sub>	<u>1.2</u>
E <sub>f</sub>	<u>1.5</u>	flow = $\frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$	<u>0.962</u>

---

**Speed Inputs**

Lane width	<u>3.6</u> m
RT-shoulder lat. clearance	<u>1.8</u> m
Interchange density	<u>1</u> 1/km
Number of lanes, N	<u>4</u>
FFS (measured)	
Base free-flow speed, BFFS	<u>110</u> km/h

**Calculate Speed Adjustments and FFS**

f <sub>LW</sub>	<u>0</u> km/h
f <sub>LC</sub>	<u>0</u> km/h
f <sub>D</sub>	<u>0</u> km/h
f <sub>N</sub>	<u>2.4</u> km/h
FFS = BFFS · f <sub>LW</sub> · f <sub>LC</sub> · f <sub>D</sub> · f <sub>N</sub>	<u>107.6</u> km/h

---

**LOS and Performance Measures**

<u>Operational (LOS) or Planning (LOS)</u>		<u>Design (N) or Planning (N) 1st Iteration</u>	
v <sub>p</sub> = $\frac{V \cdot DDHV}{PHF \cdot N \cdot (f_{LW} + f_p)}$	<u>1921</u> pc/h/ln	N	<u>assumed</u>
S	<u>103.4</u> km/h	v <sub>p</sub> = $\frac{V \cdot DDHV}{PHF \cdot N \cdot (f_{LW} + f_p)}$	<u>pc/h/ln</u>
D = v <sub>p</sub> /S	<u>18.57</u> pc/km/ln	LOS	<u></u>
LOS	<u>D</u>	<u>Design (N) or Planning (N) 2nd Iteration</u>	
<u>Design (v<sub>p</sub>) or Planning (v<sub>p</sub>)</u>		N	<u>assumed</u>
v <sub>p</sub>	<u>pc/h/ln</u>	v <sub>p</sub> = $\frac{V \cdot DDHV}{PHF \cdot N \cdot (f_{LW} + f_p)}$	<u>pc/h/ln</u>
V = v <sub>p</sub> x PHF x N x f <sub>LW</sub> x f <sub>p</sub>	<u>veh/h</u>	S	<u>km/h</u>
S	<u>km/h</u>	D = v <sub>p</sub> /S	<u>pc/km/ln</u>
D = v <sub>p</sub> /S	<u>pc/km/ln</u>	LOS	<u></u>

---

**Glossary**

N - Number of lanes    S - Speed

V - Hourly volume    D - Density

v<sub>p</sub> - Flow rate    FFS - Free-flow speed

LOS - Level of service    BFFS - Base free-flow speed

DDHV - Directional design hour volume

**Factor Location**

E<sub>R</sub> - Exhibits 23-8, 23-10    f<sub>LW</sub> - Exhibit 23-4

E<sub>T</sub> - Exhibits 23-8, 23-9, 23-11    f<sub>LC</sub> - Exhibit 23-5

f<sub>p</sub> - Page 23-12    f<sub>N</sub> - Exhibit 23-6

LOS, S, FFS, v<sub>p</sub> - Exhibits 23-2, 23-3    f<sub>D</sub> - Exhibit 23-7

ตารางที่ ๑๗ ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบนทางหลวงหมายเลข ๓๔ ถนนบางนา - ตราด

### CHAPTER 23 - BASIC FREEWAY SEGMENTS WORKSHEET

Free-Flow Speed = 120 km/h

Flow Rate (pc/h/lane) ranges from 0 to 2400

Average Passenger-Car Speed (km/h) ranges from 40 to 130

Application	Input	Output
Oper. (LOS)	FFS, N, $v_p$	LOS, S, D
Des. (N)	FFS, LOS, $v_p$	N, S, D
Des. ( $v_p$ )	FFS, LOS, N	$v_p$ , S, D
Plan. (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D
Plan. (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D
Plan. ( $v_p$ )	FFS, LOS, N	$v_p$ , S, D

---

**General Information**

Analyst: NATTAPORN

Agency or Company: KMITL

Analysis Period/Year: 2553

Comment: ANALYSE IN ONE DIRECTION

**Site Information**

Jurisdiction/Date: 2/11/2010

Highway/Direction of Travel: HIGHWAY ROUTE NO 34

From/To: BANGNA - TRAD

---

Oper. (LOS)     Des. (N)     Des. ( $v_p$ )     Plan. (LOS)     Plan. (N)     Plan. ( $v_p$ )

---

**Flow Inputs**

Volume, V: 5361 veh/h

Annual avg. daily traffic, AADT: \_\_\_\_\_ veh/day

Peak-hour proportion of AADT, K: \_\_\_\_\_

Peak-hour direction proportion, D: \_\_\_\_\_

DDHV = AADT x K x D: \_\_\_\_\_ veh/h

Driver type:  Commuter/Weekday     Recreational/Weekend

Peak-hour factor, PHF: 0.9

% Trucks and buses,  $P_T$ : 23

% RVs,  $P_R$ : 0

General terrain:  Level     Rolling     Mountainous

Grade Length: \_\_\_\_\_ m    Up/Down: \_\_\_\_\_ %

---

**Calculate Flow Adjustments**

$I_p$ : 1

$E_1$ : 1.5

$E_2$ : 1.2

$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$ : 0.897

---

**Speed Inputs**

Lane width: 3.6 m

Rt-shoulder lat. clearance: 1.8 m

Interchange density: 1 km

Number of lanes, N: 3

FFS (measured): \_\_\_\_\_ km/h

Base free-flow speed, BFFS: 110 km/h

**Calculate Speed Adjustments and FFS**

$f_{LW}$ : 0 km/h

$f_{LC}$ : 0 km/h

$f_{ID}$ : 0 km/h

$f_N$ : 4.8 km/h

FFS = BFFS -  $f_{LW}$  -  $f_{LC}$  -  $f_{ID}$  -  $f_N$ : 105.2 km/h

---

**LOS and Performance Measures**

**Operational (LOS) or Planning (LOS)**

$v_p = \frac{V \text{ or } DDHV}{PHF \times N \times f_{HV} \times f_s}$ : 2214 pc/h/lane

S: 90.2 km/h

D =  $v_p/S$ : 24.54 pc/km/h

LOS: E

**Design (N) or Planning (N) 1st iteration**

N: \_\_\_\_\_ assumed

$v_p = \frac{V \text{ or } DDHV}{PHF \times N \times f_{HV} \times f_s}$ : \_\_\_\_\_ pc/h/lane

LOS: \_\_\_\_\_

---

**Design ( $v_p$ ) or Planning ( $v_p$ )**

LOS: \_\_\_\_\_

$v_p$ : \_\_\_\_\_ pc/h/lane

$V = v_p \times PHF \times N \times f_{HV} \times f_s$ : \_\_\_\_\_ veh/h

S: \_\_\_\_\_ km/h

D =  $v_p/S$ : \_\_\_\_\_ pc/km/h

**Design (N) or Planning (N) 2nd iteration**

N: \_\_\_\_\_ assumed

$v_p = \frac{V \text{ or } DDHV}{PHF \times N \times f_{HV} \times f_s}$ : \_\_\_\_\_ pc/h/lane

S: \_\_\_\_\_ km/h

D =  $v_p/S$ : \_\_\_\_\_ pc/km/h

LOS: \_\_\_\_\_

---

**Glossary**

N - Number of lanes

V - Hourly volume

$v_p$  - Flow rate

LOS - Level of service

DDHV - Directional design hour volume

**Factor Location**

$E_R$  - Exhibits 23-8, 23-10

$E_T$  - Exhibits 23-8, 23-9, 23-11

$I_p$  - Page 23-12

LOS, S, FFS,  $v_p$  - Exhibits 23-2, 23-3

$f_{LW}$  - Exhibit 23-4

$f_{LC}$  - Exhibit 23-5

$f_{ID}$  - Exhibit 23-6

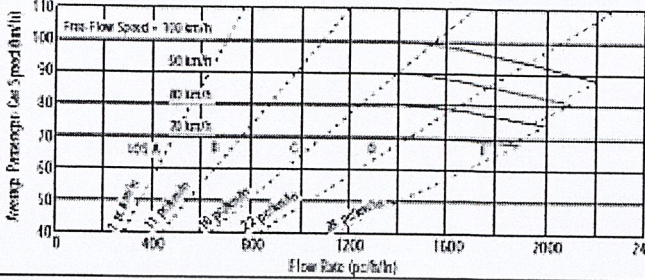
$f_N$  - Exhibit 23-7

---

HiCAP 2000™  
©Catalina Engineering, Inc.

1 of 1

ตารางที่ พ18 ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบนทางหลวงหมายเลข 3256 ถนนกิ่งแก้ว

CHAPTER 21 - MULTILANE HIGHWAYS WORKSHEET																								
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Application</th> <th>Input</th> <th>Output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operational (LOS)</td> <td>FFS, N, v<sub>p</sub></td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Design (N)</td> <td>FFS, LOS, v<sub>p</sub></td> <td>N, S, D</td> </tr> <tr> <td>Design (v<sub>p</sub>)</td> <td>FFS, LOS, N</td> <td>v<sub>p</sub>, S, D</td> </tr> <tr> <td>Planning (LOS)</td> <td>FFS, N, AADT</td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Planning (N)</td> <td>FFS, LOS, AADT</td> <td>N, S, D</td> </tr> <tr> <td>Planning (v<sub>p</sub>)</td> <td>FFS, LOS, N</td> <td>v<sub>p</sub>, S, D</td> </tr> </tbody> </table>		Application	Input	Output	Operational (LOS)	FFS, N, v <sub>p</sub>	LOS, S, D	Design (N)	FFS, LOS, v <sub>p</sub>	N, S, D	Design (v <sub>p</sub> )	FFS, LOS, N	v <sub>p</sub> , S, D	Planning (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D	Planning (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D	Planning (v <sub>p</sub> )	FFS, LOS, N	v <sub>p</sub> , S, D
Application	Input	Output																						
Operational (LOS)	FFS, N, v <sub>p</sub>	LOS, S, D																						
Design (N)	FFS, LOS, v <sub>p</sub>	N, S, D																						
Design (v <sub>p</sub> )	FFS, LOS, N	v <sub>p</sub> , S, D																						
Planning (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D																						
Planning (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D																						
Planning (v <sub>p</sub> )	FFS, LOS, N	v <sub>p</sub> , S, D																						
<b>General Information</b>		<b>Site Information</b>																						
Analyst <u>NATTAPORN</u>		Jurisdiction/Date <u>2/11/2010</u>																						
Agency or Company <u>KMITL</u>		Highway/Direction of Travel <u>HIGHWAY ROUTE NO. 3256</u>																						
Analysis Period/Year <u>2553</u>		From/To _____																						
Comment <u>ANALYSE IN ONE DIRECTION</u>																								
<input checked="" type="checkbox"/> Oper. (LOS) <input type="checkbox"/> Des. (N) <input type="checkbox"/> Des. (v <sub>p</sub> ) <input type="checkbox"/> Plan. (LOS) <input type="checkbox"/> Plan. (N) <input type="checkbox"/> Plan. (v <sub>p</sub> )																								
<b>Flow Inputs</b>																								
Volume, V	<u>3546</u> veh/h	Peak-hour factor, PHF	<u>0</u>																					
Annual avg. daily traffic, AADT	_____ veh/day	% Trucks and buses, P <sub>T</sub>	<u>11</u>																					
Peak-hour proportion of AADT, K	_____	% RVs, P <sub>R</sub>	<u>0</u>																					
Peak-hour direction proportion, D	_____	General terrain																						
DDHV = AADT * K * D	_____ veh/h	<input checked="" type="checkbox"/> Level <input type="checkbox"/> Rolling <input type="checkbox"/> Mountainous																						
Driver type		Grade Length _____ m	Up/Down _____ %																					
<input checked="" type="checkbox"/> Commuter/Weekday <input type="checkbox"/> Recreational/Weekend		Number of lanes	<u>3</u>																					
<b>Calculate Flow Adjustments</b>																								
f <sub>p</sub>	<u>1</u>	E <sub>2</sub>	<u>1.2</u>																					
E <sub>1</sub>	<u>1.5</u>	f <sub>adj</sub> = $\frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$	<u>0.48</u>																					
<b>Speed Inputs</b>																								
Lane width, LW	<u>3.5</u> m	<b>Calculate Speed Adjustments and FFS</b>																						
Total lateral clearance, TLC	<u>2.3</u> m	f <sub>LW</sub>	<u>1</u> km/h																					
Access points, A	<u>8</u> A/km	f <sub>LC</sub>	<u>1.6</u> km/h																					
Median type, M <input type="checkbox"/> Undivided <input checked="" type="checkbox"/> Divided		f <sub>A</sub>	<u>5.3</u> km/h																					
FFS (measured)	_____ km/h	f <sub>M</sub>	<u>0</u> km/h																					
Base free-flow Speed, BFFS	<u>70</u> km/h	FFS = BFFS - f <sub>LW</sub> - f <sub>LC</sub> - f <sub>A</sub> - f <sub>M</sub>	<u>62</u> km/h																					
<b>Operational, Planning (LOS); Design, Planning (v<sub>p</sub>)</b>		<b>Design, Planning (N)</b>																						
<b>Operational (LOS) or Planning (LOS)</b>		<b>Design (N) or Planning (N) 1st iteration</b>																						
v <sub>p</sub> = $\frac{V \text{ or DDHV}}{PHF * N * f_{LW} * f_A}$	<u>1386</u> pc/h/ln	N	_____ assumed																					
S	<u>62</u> km/h	v <sub>p</sub> = $\frac{V \text{ or DDHV}}{PHF * N * f_{LW} * f_A}$	_____ pc/h/ln																					
D = v <sub>p</sub> / S	<u>22.34</u> pc/km/ln	LOS	_____																					
LOS	<u>E</u>	<b>Design (N) or Planning (N) 2nd iteration</b>																						
<b>Design (v<sub>p</sub>) or Planning (v<sub>p</sub>)</b>		N _____ assumed																						
LOS	_____	v <sub>p</sub> = $\frac{V \text{ or DDHV}}{PHF * N * f_{LW} * f_A}$	_____ pc/h/ln																					
v <sub>p</sub>	_____ pc/h/ln	LOS	_____																					
V = v <sub>p</sub> * PHF * N * f <sub>LW</sub> * f <sub>A</sub>	_____ veh/h	S	_____ km/h																					
S	_____ km/h	D = v <sub>p</sub> / S	_____ pc/km/ln																					
D = v <sub>p</sub> / S	_____ pc/km/ln																							
<b>Glossary</b>		<b>Factor Location</b>																						
N - Number of lanes	S - Speed	E <sub>1</sub> - Exhibit 21-8, 21-9, 21-11	f <sub>LW</sub> - Exhibit 21-4																					
V - Hourly volume	D - Density	E <sub>2</sub> - Exhibit 21-8, 21-10	f <sub>LC</sub> - Exhibit 21-5																					
v <sub>p</sub> - Flow rate	FFS - Free-flow speed	f <sub>p</sub> - Page 21-11	f <sub>M</sub> - Exhibit 21-6																					
LOS - Level of service	BFFS - Base free-flow speed	LOS, S, FFS, v <sub>p</sub> - Exhibit 21-2, 21-3	f <sub>A</sub> - Exhibit 21-7																					
DDHV - Directional design-hour volume																								

ตารางที่ ผ19 ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบนทางหลวงหมายเลข 3119 ถนนร่มเกล้า

### CHAPTER 21 - MULTILANE HIGHWAYS WORKSHEET

Free-Flow Speed = 100 km/h

Flow Rate (pc/h/ln) vs Average Parameters (km/h)

Application	Input	Output
Operational (LOS)	FFS, N, $v_p$	LOS, S, D
Design (N)	FFS, LOS, $v_p$	N, S, D
Design ( $v_p$ )	FFS, LOS, N	$v_p$ , S, D
Planning (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D
Planning (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D
Planning ( $v_p$ )	FFS, LOS, N	$v_p$ , S, D

---

**General Information**

Analyst: NATTAPORN

Agency or Company: KMITL.

Analysis Period/Year: 2553

Comment: ROMKLAO ROAD/ ANALYSE IN ONE DIRECT

**Site Information**

Jurisdiction/Date: 2/11/2010

Highway/Direction of Travel: HIGHWAY ROUTE NO. 3119

From/To: \_\_\_\_\_

---

Oper. (LOS)
  Des. (N)
  Des. ( $v_p$ )
  Plan. (LOS)
  Plan. (N)
  Plan. ( $v_p$ )

---

**Flow Inputs**

Volume, V: 4386 veh/h

Annual avg. daily traffic, AADT: \_\_\_\_\_ veh/day

Peak-hour proportion of AADT, K: \_\_\_\_\_

Peak-hour direction proportion, D: \_\_\_\_\_

DDHV = AADT \* K \* D: \_\_\_\_\_ veh/h

Driver type:  Commuter/Weekday  Recreational/Weekend

Peak-hour factor, PHF: 0.9

% Trucks and buses, P<sub>T</sub>: 0

% RVs, P<sub>R</sub>: 0

General terrain:  Level  Rolling  Mountainous

Grade Length: \_\_\_\_\_ m Up/Down: \_\_\_\_\_ %

Number of lanes: 3

---

**Calculate Flow Adjustments**

$f_p$ : 1

$E_T$ : 1.5

$E_S$ : 1.2

$f_w = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_S - 1)}$ : 0.957

---

**Speed Inputs**

Lane width, LW: 3.6 m

Total lateral clearance, TLC: 2.3 m

Access points, A: 4 A/km

Median type, M:  Undivided  Divided

FFS (measured): \_\_\_\_\_ km/h

Base free-flow Speed, BFFS: 70 km/h

**Calculate Speed Adjustments and FFS**

$f_{LW}$ : 0 km/h

$f_{LC}$ : 1.6 km/h

$f_A$ : 2.7 km/h

$f_M$ : 0 km/h

FFS = BFFS -  $f_{LW}$  -  $f_{LC}$  -  $f_A$  -  $f_M$ : 65.7 km/h

---

**Operational, Planning (LOS); Design, Planning ( $v_p$ )**

Operational (LOS) or Planning (LOS)

$v_p = \frac{V \text{ or } DDHV}{PHF * N * f_w * f_p}$ : 1608 pc/h/ln

S: 65.7 km/h

D =  $v_p / S$ : 25.84 pc/km/ln

LOS: F

Design ( $v_p$ ) or Planning ( $v_p$ )

LOS: \_\_\_\_\_

$v_p$ : \_\_\_\_\_ pc/h/ln

$V = v_p * PHF * N * f_w * f_p$ : \_\_\_\_\_ veh/h

S: \_\_\_\_\_ km/h

D =  $v_p / S$ : \_\_\_\_\_ pc/km/ln

**Design, Planning (N)**

Design (N) or Planning (N) 1st Iteration

N: \_\_\_\_\_ assumed

$v_p = \frac{V \text{ or } DDHV}{PHF * N * f_w * f_p}$ : \_\_\_\_\_ pc/h/ln

LOS: \_\_\_\_\_

Design (N) or Planning (N) 2nd Iteration

N: \_\_\_\_\_ assumed

$v_p = \frac{V \text{ or } DDHV}{PHF * N * f_w * f_p}$ : \_\_\_\_\_ pc/h/ln

LOS: \_\_\_\_\_

S: \_\_\_\_\_ km/h

D =  $v_p / S$ : \_\_\_\_\_ pc/km/ln

---

**Glossary**

N - Number of lanes

V - Hourly volume

$v_p$  - Flow rate

LOS - Level of service

DDHV - Directional design-hour volume

S - Speed

D - Density

FFS - Free-flow speed

BFFS - Base free-flow speed

**Factor Location**

$E_T$  - Exhibit 21-8, 21-9, 21-11

$E_S$  - Exhibit 21-8, 21-10

$f_p$  - Page 21-11

LOS, S, FFS,  $v_p$  - Exhibit 21-2, 21-3

$f_{LW}$  - Exhibit 21-4

$f_{LC}$  - Exhibit 21-5

$f_A$  - Exhibit 21-6

$f_M$  - Exhibit 21-7

ตารางที่ พ20 ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบนถนนอ่อนนุช - ลาดกระบัง

CHAPTER 21 - MULTILANE HIGHWAYS WORKSHEET																								
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Application</th> <th>Input</th> <th>Output</th> </tr> <tr> <td>Operational (LOS)</td> <td>FFS, N, v<sub>p</sub></td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Design (N)</td> <td>FFS, LOS, v<sub>s</sub></td> <td>N, S, D</td> </tr> <tr> <td>Design (v<sub>p</sub>)</td> <td>FFS, LOS, N</td> <td>v<sub>s</sub>, S, D</td> </tr> <tr> <td>Planning (LOS)</td> <td>FFS, N, AADT</td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Planning (N)</td> <td>FFS, LOS, AADT</td> <td>N, S, D</td> </tr> <tr> <td>Planning (v<sub>p</sub>)</td> <td>FFS, LOS, N</td> <td>v<sub>s</sub>, S, D</td> </tr> </table>		Application	Input	Output	Operational (LOS)	FFS, N, v <sub>p</sub>	LOS, S, D	Design (N)	FFS, LOS, v <sub>s</sub>	N, S, D	Design (v <sub>p</sub> )	FFS, LOS, N	v <sub>s</sub> , S, D	Planning (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D	Planning (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D	Planning (v <sub>p</sub> )	FFS, LOS, N	v <sub>s</sub> , S, D
Application	Input	Output																						
Operational (LOS)	FFS, N, v <sub>p</sub>	LOS, S, D																						
Design (N)	FFS, LOS, v <sub>s</sub>	N, S, D																						
Design (v <sub>p</sub> )	FFS, LOS, N	v <sub>s</sub> , S, D																						
Planning (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D																						
Planning (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D																						
Planning (v <sub>p</sub> )	FFS, LOS, N	v <sub>s</sub> , S, D																						
<b>General Information</b>		<b>Site Information</b>																						
Analyst <u>NATTAPORN</u>		Jurisdiction/Date <u>2/11/2010</u>																						
Agency or Company <u>KMITL</u>		Highway/Direction of Travel <u>ONNUCH - LADKRABANG</u>																						
Analysis Period/Year <u>2553</u>		From/To _____																						
Comment <u>ANALYSE IN ONE DIRECT</u>																								
<input checked="" type="checkbox"/> Oper. (LOS)		<input type="checkbox"/> Des. (N)																						
<input type="checkbox"/> Des. (v <sub>p</sub> )		<input type="checkbox"/> Plan. (LOS)																						
<input type="checkbox"/> Plan. (N)		<input type="checkbox"/> Plan. (v <sub>p</sub> )																						
<b>Flow Inputs</b>																								
Volume, V	<u>2112</u> veh/h	Peak-hour factor, PHF	<u>0</u>																					
Annual avg. daily traffic, AADT	_____ veh/day	% Trucks and buses, P <sub>T</sub>	<u>4</u>																					
Peak-hour proportion of AADT, K	_____	% RVs, P <sub>R</sub>	<u>0</u>																					
Peak-hour direction proportion, D	_____	General terrain																						
DDHV = AADT * K * D	_____ veh/h	<input checked="" type="checkbox"/> Level	<input type="checkbox"/> Rolling																					
Driver type		<input type="checkbox"/> Mountainous																						
<input checked="" type="checkbox"/> Commuter/Weekday	<input type="checkbox"/> Recreational/Weekend	Grade	Length <u>22</u> m																					
		Up/Down	<u>3</u> %																					
		Number of lanes	<u>3</u>																					
<b>Calculate Flow Adjustments</b>																								
I <sub>p</sub>	<u>1</u>	E <sub>2</sub>	<u>1.2</u>																					
E <sub>1</sub>	<u>1.5</u>	C <sub>v</sub> = $\frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$	<u>98</u>																					
<b>Speed Inputs</b>		<b>Calculate Speed Adjustments and FFS</b>																						
Lane width, LW	<u>3.25</u> m	t <sub>LW</sub>	<u>4.3</u> km/h																					
Total lateral clearance, TLC	<u>2.3</u> m	t <sub>LC</sub>	<u>1.6</u> km/h																					
Access points, A	<u>10</u> A/km	t <sub>A</sub>	<u>6.7</u> km/h																					
Median type, M	<input type="checkbox"/> Undivided <input checked="" type="checkbox"/> Divided	t <sub>M</sub>	<u>0</u> km/h																					
FFS (measured)	_____ km/h	FFS = BFFS - t <sub>LW</sub> - t <sub>LC</sub> - t <sub>A</sub> - t <sub>M</sub>	<u>57.4</u> km/h																					
Base free-flow Speed, BFFS	<u>70</u> km/h																							
<b>Operational, Planning (LOS); Design, Planning (v<sub>p</sub>)</b>		<b>Design, Planning (N)</b>																						
Operational (LOS) or Planning (LOS)		Design (N) or Planning (N) 1st iteration																						
v <sub>p</sub> = $\frac{V \text{ or DDHV}}{PHF * N * f_{LW} * f_s}$	<u>911</u> pc/h/ln	N	_____ assumed																					
S	<u>57.4</u> km/h	v <sub>s</sub> = $\frac{V \text{ or DDHV}}{PHF * N * f_{LW} * f_s}$	_____ pc/h/ln																					
D = v <sub>s</sub> /S	<u>15.88</u> pc/km/ln	LOS	_____																					
LOS	<u>C</u>	Design (N) or Planning (N) 2nd iteration																						
Design (v <sub>p</sub> ) or Planning (v <sub>p</sub> )		N	_____ assumed																					
LOS		v <sub>s</sub> = $\frac{V \text{ or DDHV}}{PHF * N * f_{LW} * f_s}$	_____ pc/h/ln																					
v <sub>p</sub>	_____ pc/h/ln	LOS	_____																					
V = v <sub>s</sub> * PHF * N * f <sub>LW</sub> * f <sub>s</sub>	_____ veh/h	S	_____ km/h																					
S	_____ km/h	D = v <sub>s</sub> /S	_____ pc/km/ln																					
D = v <sub>s</sub> /S	_____ pc/km/ln																							
<b>Glossary</b>		<b>Factor Location</b>																						
N - Number of lanes	S - Speed	E <sub>1</sub> - Exhibit 21-8, 21-9, 21-11	t <sub>LW</sub> - Exhibit 21-4																					
V - Hourly volume	D - Density	E <sub>2</sub> - Exhibit 21-8, 21-10	t <sub>LC</sub> - Exhibit 21-5																					
v <sub>p</sub> - Flow rate	FFS - Free-flow speed	t <sub>A</sub> - Page 21-11	t <sub>M</sub> - Exhibit 21-5																					
LOS - Level of service	BFFS - Base free-flow speed	LOS, S, FFS, v <sub>s</sub> - Exhibit 21-2, 21-3	t <sub>A</sub> - Exhibit 21-7																					
DDHV - Directional design-hour volume																								