

การประเมินระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสน

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

นายกีพงษ์ ละคร  
นายอัครวิทย์ แสนมาก

๑๓ ๐๐๑๕๕๒

โครงการทางวิศวกรรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ปีการศึกษา 2554

LEVEL OF SERVICE ASSESSMENT ON LONG-HARD BANGSAEN ROAD

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

Mr.Kaweepoch Lakhon

Mr.Akarawin banmak

An Engineering Project Submitted in Partial fulfillment of Requirements

for the Degree of Bachelor of Engineering

Department of Civil Engineering


Burapha University


2011

หัวข้อโครงการ การประเมินระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสน  
โดย นายกีพจน์ ละคร  
นายอัศวินท์ แบนมาก  
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา  
ปีการศึกษา 2554  
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์


---

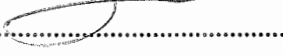
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติโครงการทาง  
วิศวกรรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต


  
.....หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อานนท์ วงษ์แก้ว)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์ ดร.ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์)

คณะกรรมการสอบโครงการ

  
.....ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สยาม ยิ้มศิริ)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์)

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาโครงการครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์อาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งกรุณาให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะต่างๆ อันมีประโยชน์ ทำให้กลุ่มนิสิตได้มีความรู้ความเข้าใจ ทั้งในเชิงวิชาการ และเทคนิคมากยิ่งขึ้น รวมถึงการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของโครงการด้วยความเอาใจใส่ยิ่ง ซึ่งทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณท่านอาจารย์ผู้ร่วมประเมินโครงการทั้งสองท่านคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สยาม ยิ้มศิริ ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาร่วมประเมินโครงการครั้งนี้ และขอขอบขอบคุณเพื่อนๆ ที่สละเวลาเพื่อช่วยในการเก็บข้อมูลภาคสนามในการทำโครงการ

ท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอขอบคุณท่านอาจารย์ รวมถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือแก่ผู้จัดทำโครงการทางวิศวกรรมด้วยดีเสมอมา ประโยชน์อันใดที่เกิดจากโครงการนี้ล้วนเป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่าน คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาระดับการให้บริการของถนนเพื่อหาวิธีปรับปรุงแก้ไขเมื่อ  
ลดคาดการณ์ปริมาณการจราจรที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต 10 15 และ 20 ปี ถ้าระดับการให้บริการของ  
ถนนสายเดิมไม่มีการปรับปรุงแก้ไขแล้วในอนาคตที่คาดการณ์ปริมาณจราจรไว้จะเกิดปัญหาขึ้น  
หรือไม่ ถนนที่ได้ทำการวิจัยคือถนนลงหาดบางแสน ซึ่งเป็นถนนเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยวและ  
มหาวิทยาลัยบูรพาของจังหวัดชลบุรี โดยทำการเก็บปริมาณจราจรทางแยก 2 ทางแยก และทางตรง  
สองช่วง โดยวิธีวิเคราะห์และประเมินระดับการให้บริการเป็นไปตาม HCM 2000

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

## Abstract

The objective of this research was to identify level of service of the road for adjust when forecast quantity of traffic within 10, 15, 20 year advance in the future. Furthermore, research is to identify possibility of problem in road usage. In this research, the road that used is Bang Saen Beach road which is the main tourism road of Burapha University and Chonburi province. The methodology is collecting traffic information of two junctions and two straight lanes and analyze and evaluate under HCM 2000 standard.

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ .....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ค
สารบัญ .....	ง
สารบัญรูป .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ณ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย .....	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย .....	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	3
1.6 การแบ่งบทรายงาน .....	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม .....	5
2.1 ถนนในเขตเมือง .....	5
2.2 ทางแยกแบบมีสัญญาณจราจร .....	14
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา .....	30
3.1 แผนการดำเนินการศึกษา .....	30
3.2 กำหนดปัญหาที่จะดำเนินการวิจัย .....	31
3.3 กำหนดแบบการวิจัย .....	31
3.4 เลือกพื้นที่ศึกษา .....	31
3.5 รวบรวมข้อมูล .....	36
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	37
3.7 การคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต .....	38
บทที่ 4 รวบรวมข้อมูล .....	39
4.1 กำหนดพื้นที่ศึกษา .....	39

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ข้อมูลที่ทำการสำรวจ .....	43
บทที่ 5 ผลการศึกษาและการอภิปราย .....	51
5.1 การวิเคราะห์เพื่อประเมินระดับการให้บริการของถนนสภาพปัจจุบันและ ปีอนาคต 10ปี 15ปีและ 20ปี .....	51
5.2 แนวทางการจัดการปรับปรุงแก้ไขการจราจร .....	64
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	67
6.1 สรุปผลการศึกษา.....	67
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	69
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ผลการสำรวจปริมาณจราจร.....	71



## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 การแบ่งช่วงของถนนในเมืองที่เดินรถทางเดียว .....	13
รูปที่ 2.2 การแบ่งช่วงของถนนในเมืองที่เดินรถสองทาง .....	14
รูปที่ 3.1 แสดงแผนการทำงาน .....	30
รูปที่ 3.1 ขอบเขตที่ทำการศึกษานถนนลงหาดบางแสนแบบแผนที่ .....	32
รูปที่ 3.3 แผนผังของพื้นที่ศึกษาจุดที่มีทางกลับรถและแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร .....	32
รูปที่ 3.4 แสดงเส้นทางบ่งบอกชื่อถนนในแต่ละแยกและระยะทาง .....	33
รูปที่ 3.5 ถนนลงหาดบางแสนจากแยกสุขุมวิท – แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา .....	34
รูปที่ 3.6 ถนนลงหาดบางแสนจากแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา – แยกสายสอง .....	34
รูปที่ 3.7 แยกสุขุมวิทถนนลงหาดบางแสน .....	35
รูปที่ 3.8 แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถนนลงหาดบางแสน .....	36
รูปที่ 4.1 เส้นทางที่ทำการสำรวจ .....	39
รูปที่ 4.2 เส้นทางที่ทำการสำรวจ (แบบมีสิ่งปลูกสร้าง) .....	40
รูปที่ 4.3 ทางแยกถนนสุขุมวิทเข้าสู่บางแสน .....	40
รูปที่ 4.4 ช่องจราจรทิศทางขาเข้าเมืองชลบุรีบริเวณทางแยกสุขุมวิท .....	41
รูปที่ 4.5 แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา .....	41
รูปที่ 4.6 แยกมหาวิทยาลัยบูรพา .....	42
รูปที่ 4.7 ช่วงทางตรงจากแยกสุขุมวิทถึงหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา .....	42
รูปที่ 4.8 ช่วงทางตรงจากหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงแยกถนนสายสอง .....	43
รูปที่ 4.9 การจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา .....	44
รูปที่ 4.10 การจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา (ต่อ) .....	45
รูปที่ 4.11 การจราจรบริเวณทางแยกถนนสุขุมวิทเข้าบางแสน .....	47
รูปที่ 4.12 การจราจรบริเวณทางแยกถนนสุขุมวิทเข้าบางแสน (ต่อ) .....	48
รูปที่ 5.1 แสดงพื้นที่ศึกษาของถนนลงหาดบางแสน .....	51
รูปที่ 5.2 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวันพุธเวลา07:00-08:00 น. และหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวันพุธ เวลา13:00-14:00 น. ....	52

## สารบัญรูป(ต่อ)

## หน้า

รูปที่ 5.3 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวันพุธเวลา 18:00-19:00 น.และหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันอาทิตย์เวลา07:00-08:00 น.....	53
รูปที่ 5.4 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวันอาทิตย์เวลา13:00-14:00 น.และหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวัน อาทิตย์เวลา18:00-19:00 น.....	53
รูปที่ 5.5 ประเมินระดับการให้บริการของทางแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาในปี 2012.....	54
รูปที่ 5.6 คาดการณ์ปริมาณจราจรและประเมินระดับการให้บริการของทางแยกหน้ามหาวิทยาลัย บูรพาในปี2022 มีปริมาณจราจรเพิ่มขึ้น15.53% เปรียบเทียบค่าจากอัตราการเจริญเติบโต ของAADT.....	55
รูปที่ 5.7 คาดการณ์ปริมาณจราจรและประเมินระดับการให้บริการของทางแยกหน้ามหาวิทยาลัย บูรพาในปี 2027 มีปริมาณจราจรเพิ่มขึ้น 21.62 % เปรียบเทียบค่าจากอัตราการเจริญเติบโต ของ AADT.....	56
รูปที่ 5.8 คาดการณ์ปริมาณจราจรและประเมินระดับการให้บริการของทางแยกหน้ามหาวิทยาลัย บูรพาในปี 2032 มีปริมาณจราจรเพิ่มขึ้น 26.89 % เปรียบเทียบค่าจากอัตราการเจริญเติบโต ของ AADT.....	57
รูปที่ 5.9 แยกสุขุมวิทวันพุธเวลา 07.00-08.00 น.และแยกสุขุมวิทวันพุธเวลา 13.00-14.00 น. ....	58
รูปที่ 5.10 แยกสุขุมวิทวันพุธเวลา 18.00-19.00 น.และแยกสุขุมวิทวันอาทิตย์ เวลา 07.00-08.00 น.....	58
รูปที่ 5.11 แยกสุขุมวิทวันพุธเวลา 13.00-14.00 น.และแยกสุขุมวิทวันอาทิตย์ เวลา 18.00-19.00 น.....	59
รูปที่ 5.12 ประเมินระดับการให้บริการของทางแยกสุขุมวิทบริเวณถนนลง หาดบางแสนในปี 2012.....	60
รูปที่ 5.13 คาดการณ์ปริมาณจราจรและประเมินระดับการให้บริการของทางแยกสุขุมวิท ในปี 2022 มีปริมาณจราจรเพิ่มขึ้น 15.53% เปรียบเทียบค่าจากอัตราการเจริญเติบโตของ AADT.....	61

## สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 5.14 คาดการณ์ปริมาณจราจรและประเมินระดับการให้บริการของทางแยกสุขุมวิท ในปี 2027 มีปริมาณจราจรเพิ่มขึ้น 21.62% เปรียบเทียบค่า จากอัตราการเจริญเติบโตของ AADT.....	62
รูปที่ 5.15 ปริมาณจราจรและประเมินระดับการให้บริการของทางแยกสุขุมวิทในปี 2032 มีปริมาณ จราจรเพิ่มขึ้น 26.89% เปรียบเทียบค่าจากอัตราการเจริญเติบโตของ AADT.....	63

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 หลักเกณฑ์การกำหนดระดับการให้บริการของแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร .....	14
ตารางที่ 2.2 ข้อมูลที่ต้องการสำหรับการวิเคราะห์ช่องทางจราจร .....	15
ตารางที่ 2.3 ปรับแก้ตัวประกอบของค่าอัตราการไหลอิมตัว.....	20
ตารางที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการเดินทางมาถึงและอัตราส่วนการปล่อยตัว .....	25
ตารางที่ 2.5 ปัจจัยการปรับแก้ความถี่หน้าในการคำนวณความล่าช้า .....	25
ตารางที่ 2.6 ค่า k จากประเภทของการควบคุม.....	27
ตารางที่ 3.1 จุดต้นทางปลายทางความยาวของช่วงถนนที่ทำการสำรวจและวิธีการวิเคราะห์ .....	33
ตารางที่ 3.2 ทางแยกที่จะทำการวิเคราะห์ระดับการให้บริการ .....	33
ตารางที่ 4.1 ปริมาณจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวันอาทิตย์ 07:00-08:00น.....	45
ตารางที่ 4.2 ปริมาณจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวันอาทิตย์ 13:00-14:00น. มีการตั้งกรวยขวางทางกลับรถ .....	45
ตารางที่ 4.3 ปริมาณจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันอาทิตย์ 18:00-19:00 น.....	46
ตารางที่ 4.4 ปริมาณจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันพุธ 07:00-08:00 น.....	46
ตารางที่ 4.5 ปริมาณจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันพุธ 13:00-14:00 น.....	46
ตารางที่ 4.6 ปริมาณจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันพุธ 18:00-19:00 น.....	47
ตารางที่ 4.7 ปริมาณจราจรสุขุมวิท วันอาทิตย์ 07:00-08:00 น.....	48
ตารางที่ 4.8 ปริมาณจราจรสุขุมวิท วันอาทิตย์ 13:00-14:00 น.....	48
ตารางที่ 4.9 ปริมาณจราจรสุขุมวิท วันอาทิตย์ 18:00-19:00 น.....	49
ตารางที่ 4.10 ปริมาณจราจรสุขุมวิท วันพุธ 07:00-08:00 น.....	49
ตารางที่ 4.11 ปริมาณจราจรสุขุมวิท วันพุธ 13:00-14:00 น.....	49
ตารางที่ 4.12 ปริมาณจราจรสุขุมวิท วันพุธ 18:00-19:00 น.....	50
ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปีตั้งแต่ปี 2005-2010.....	5
ตารางที่ 4.14 การคาดการณ์ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปีใน ปี 2022, 2027 และปี 2032.....	50

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 5.1 แสดงระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสนเส้นทางจากสุขุมวิทถึง หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา และจากหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา ถึงถนนสายสองปี 201264 .....	60
ตารางที่ 5.2 ระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสนเส้นทางจากสุขุมวิทถึงหน้า มหาวิทยาลัยบูรพา และจากหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึง ถนนสายสองปีอนาคต 2022 .....	61
ตารางที่ 5.3 แสดงระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสนเส้นทางจากสุขุมวิทถึง หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา และจากหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงถนนสายสองปีอนาคต 2027 .....	62
ตารางที่ 5.4 แสดงระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสนเส้นทางจากสุขุมวิทถึง หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา และจากหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงถนนสายสองปีอนาคต 2032 .....	63

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอัตราการใช้นานพาหนะของมนุษย์มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องมาจากความต้องการเดินทางของมนุษย์ ที่ต้องการความรวดเร็วและความสะดวกสบายในการเดินทาง โดยที่ความต้องการเดินทางจะทำให้เกิดปัญหาการจราจรและการขนส่ง โดยนับวันยิ่งจะทวีความรุนแรงมากขึ้นทุกขณะ โดยปัญหาที่สำคัญที่เกิดจากการจราจรและการขนส่งก็คือ ปัญหาการจราจรติดขัดซึ่งยังเป็นปัญหาที่เรื้อรังมานานหลายปีแล้วในประเทศไทย แม้จะได้รับการปรับปรุงพัฒนาทั้งในด้านพื้นที่จราจร ในด้านปลูกฝั่งจิตสำนึกในการขับขี่ และในการใช้ป้ายจราจรเพื่อบังคับผู้ขับขี่ แต่ท้ายสุดปัญหาการจราจรก็ไม่หมดไป เพราะความต้องการใช้นานพาหนะเพื่อใช้ในการเดินทางที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี

ตัวปัญหามักเนื่องมาจากระบบภายในตัวเอง ระบบนี้ประกอบไปด้วยผู้ใช้รถใช้ถนนนานพาหนะ สภาพแวดล้อม และเส้นทางการเดินทาง โดยที่สิ่งเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กันอยู่ภายในระบบ หากองค์ประกอบใดภายในระบบมีมากหรือน้อยไป ก็จะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นได้ เช่น มีผู้ใช้รถใช้ถนนมาก มีระบบถนนเพียงส่วนน้อย แต่มีระบบขนส่งไม่เหมาะสม ก็จะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ได้ภายในระบบ เช่น ปัญหาการจราจรติดขัด ดังนั้นจึงควรปรับปรุงแก้ไขที่องค์ประกอบของระบบ ซึ่งเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาโดยแท้จริง

บนถนนลงหาดบางแสนเป็นเส้นทางที่นำไปสู่แหล่งท่องเที่ยว ทำให้มีผู้สนใจเดินทางมาเที่ยวจำนวนมากขึ้นทุกปี เนื่องจากมีการพัฒนาพื้นที่ให้เป็นพื้นที่เศรษฐกิจเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวจนทำให้เกิดปัญหาการจราจรที่ติดขัดเพิ่มขึ้นทุกปีๆ และทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นในช่วงเทศกาลของประเทศไทยที่มีวันหยุดต่อเนื่องเป็นเวลาหลายวัน ทั้งนี้และทั้งนั้นจะทำให้เกิดผลเสียต่อผู้ที่ต้องการเดินทางมาถนนลงหาดบางแสน เป็นผลทำให้เกิดการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางอย่างมากในทุกๆปี

การศึกษางานวิจัยนี้จึงเน้นถึง การประเมินระดับการให้บริการของถนน การคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต และเพื่อเสนอแนวทางที่สามารถนำไปสู่การแก้ไขปัญหาจราจรติดขัดในแหล่งท่องเที่ยวที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ทั้งนี้งานวิจัยนี้สามารถนำไปต่อยอดเพื่อปรับปรุงแก้ไขพื้นที่ดังกล่าวได้ และเพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถนำผลการศึกษารั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาจราจรติดขัดในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวอื่นๆของประเทศไทยได้ ซึ่งจะมีส่วนช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวของประเทศไทยได้ต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อประเมินระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสนในปัจจุบัน ทั้งในวันธรรมดาและวันหยุด
- 2) เพื่อคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต และประเมินระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสนในกรณีไม่มีการปรับปรุงใดๆ
- 3) เพื่อนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้สามารถรองรับการจราจรได้ในอนาคต

## 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

- 1) ทราบถึงระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสนในปัจจุบัน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการพัฒนาจราจรและระบบขนส่งในอนาคต
- 2) ทราบถึงแนวโน้มของปริมาณจราจรในอนาคต เพื่อนำไปดำเนินการวางแผนพัฒนาจราจรและระบบขนส่งที่กำลังขยายตัวในอนาคต
- 3) มีแนวทางการจัดการปรับปรุงแก้ไขการจราจร เพื่อให้สามารถรองรับการจราจรได้ในอนาคต

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาด้านการจราจรและวิธีการประเมินระดับการให้บริการของทางหลวงหลายช่องจราจรแบบมีฉนวนกั้นกลางที่เป็นเส้นทางสายหลักเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยวและชุมชน

### 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1) การจราจร หมายถึง การใช้ทางของผู้ขับขี่ยานพาหนะทุกชนิด บนถนนลงหาด บางแสน
- 2) ปัญหาจราจร หมายถึง การที่รถติดหยุดนิ่ง เคลื่อนตัวได้ระยะสั้น ในกรณีอยู่ บริเวณทางแยกและสัญญาณไฟจราจร
- 3) ช่องเดินรถ หมายถึง ทางเดินรถที่จัดแบ่งเป็นช่องสำหรับเดินรถ โดยทำ เครื่องหมายเป็นเส้นหรือแนวแบ่งเป็นช่องไว้
- 4) ที่คับขัน หมายถึง ทางที่มีการจราจรพลุกพล่านหรือมีสิ่งกีดขวางหรือในที่ซึ่ง มองเห็นหรือทราบได้ล่วงหน้าว่าอาจเกิดอันตรายหรือความเสียหายแก่รถหรือคน ได้ ง่าย
- 5) รถ หมายถึง ยานพาหนะทางบกทุกชนิด เว้นแต่รถไฟและรถราง

### 1.6 การแบ่งบทรายงาน

ในรายงานนี้ ผู้ศึกษาได้แบ่งบทรายงานออกเป็น 6 บท โดยสังเขปดังนี้

#### บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม

ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งทางตรงและทางอ้อมเพื่อนำมาประเมินระดับการ ให้บริการของทางตรง และทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร

#### บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษา

วิธีการดำเนินงานวิจัยจะแบ่งออกเป็น 6 ส่วนคือ กำหนดปัญหาที่จะดำเนินงานวิจัย ทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กำหนดแบบการวิจัย กำหนดพื้นที่ทำการศึกษารวบรวมข้อมูล และ วิเคราะห์ข้อมูลระบุข้อแก้ไข

#### บทที่ 4 รวบรวมข้อมูล



แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ของแต่ละจุด โดยจะมีแยกสุขุมวิทบริเวณถนนลง  
หาดบางแสน แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา และทางตรงตั้งแต่แยกสุขุมวิทถึงแยกถนนสายสอง

#### บทที่ 5 วิเคราะห์

ประเมินระดับการให้บริการของทางแยก และถนนทั้งในปีปัจจุบัน ปีนาคต 10 ปี 15ปี  
และ 20ปี เมื่อได้ระดับการให้บริการออกมาแล้วจึงนำผลที่ได้มาใช้เป็นตัวแปรหนึ่งในการหาวิธี  
ปรับปรุงแก้ไขต่อไป

#### บทที่ 6 สรุป

สรุปผลการศึกษาทั้งหมดตามแต่ละจุดที่เป็นปัญหา และไม่เป็นปัญหาเพื่อหาวิธีแก้ไข และ  
ได้นำเสนอข้อเสนอแนะต่างๆที่ผู้ทำกรวิจัยได้สังเกตเห็น

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยฉบับนี้ เป็นการประเมินระดับการให้บริการ (Level of Service) ของถนนและทางแยก เพื่อหาสาเหตุและหาวิธีการแก้ปัญหาการจราจรติดขัด ซึ่งต้องปฏิบัติงาน 2 ส่วนคือ การศึกษาจากเอกสาร Highway Capacity Manual 2000 และการเก็บข้อมูลจากพื้นที่จริงเพื่อนำข้อมูลจากทั้ง 2 ส่วนมาวิเคราะห์ระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสน

#### 2.1 ถนนในเขตเมือง (Urban Streets)

สิ่งอำนวยความสะดวกด้านการขนส่งของท้องถนนในเมือง มีการจัดอันดับถนนในชานเมืองและถนนในชนบท โดยความแตกต่างจะถูกกำหนดจากฟังก์ชันหลักของถนน เงื่อนไขการควบคุมและการพัฒนาพื้นที่ริมถนน

ถนนสายประธานจะเป็นถนนหลักในการป้องกันการจราจรเข้าสู่ถนนในเมือง การทำงานของถนนสายประธานจะเป็นตัวสะสมการจราจรและไหลเวียนจราจรเข้าภายในพื้นที่ที่อยู่อาศัย พื้นที่พาณิชยกรรมและพื้นที่อุตสาหกรรม ซึ่งกระแสจราจรเหล่านี้จะถูกควบคุมโดยสัญญาณจราจร ถนนในตัวเมืองที่มีสัญญาณจราจรจะมีลักษณะคล้ายกับถนนสายหลัก และการเข้าถึงพื้นที่ธุรกิจของรถโดยสาร รถขนส่งและรถบรรทุกจะทำให้การจราจรในตัวเมืองเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 20 ของปริมาณการจราจรทั้งหมดเนื่องจากการไหลของการจราจรในตัวเมืองมักจะเกี่ยวข้องกับจำนวนการจราจรที่ไหลเวียนทั้งหมด และการกีดขวางการจราจรจากการเดินเท้า การจอดรถบริเวณข้างทาง การหยุดรถประจำทางก็จะทำให้เกิดความวุ่นวายในการจราจรเช่นกันทั้งสิ้น

##### 2.1.1 ลักษณะการไหลของการจราจร

ความเร็วของยานพาหนะในเขตเมืองได้รับอิทธิพลจากสามปัจจัยหลักดังนี้

- สภาพแวดล้อมของถนน
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างยานพาหนะ
- การควบคุมการจราจร

เป็นผลให้ปัจจัยทั้งสามข้อนี้มีผลต่อการให้บริการของถนน สภาพแวดล้อมของถนนและ กิจกรรมข้างถนนจะแสดงให้เห็นถึงจำนวนและความกว้างของช่องจราจรประเภทของเกาะกลาง การเข้าถึงจุดที่มีความหนาแน่น ระยะห่างระหว่างสัญญาณจราจร การมีอยู่ของที่จอดรถ ระดับของ กิจกรรมเดินเท้าและการจำกัดความเร็ว

#### 2.1.2 ความเร็วอิสระ (Free-Flow speed)

สภาพแวดล้อมของถนนจะเป็นตัวเลือกการใช้ความเร็วของผู้ขับขี่ เมื่อยานพาหนะไม่ได้รับผลกระทบจากการควบคุมการจราจร ความเร็วในการขับขี่จะเรียกว่า ความเร็วการไหลอิสระ คือ ความเร็วเฉลี่ยของกระแสจราจรเมื่อการจราจรไม่ติดขัด

#### 2.1.3 ความเร็ววิ่ง (Running speed)

ความเร็วที่ใช้ที่ใช้เดินทางตั้งแต่เริ่มเดินทางจนถึงปลายทาง โดยที่ไม่รวมความล่าช้าจาก สัญญาณจราจรและการหยุดรถ

#### 2.1.4 ความเร็วเดินทาง (Travel speed)

ความเร็วที่ใช้ในการเดินทางตั้งแต่เริ่มเดินทางจนถึงจุดหมายปลายทางความเร็วนี้จะหาโดย นำระยะทางที่เดินทางหารด้วยเวลาที่ใช้จะได้ความเร็วเดินทาง เวลาในการเดินทางคือเวลาที่อยู่บนถนนรวมถึงเวลาที่ล่าช้าจากการหยุดรถ

#### 2.1.5 ระดับของการบริการ (Level of Service)

##### LOS A

ความเร็วเดินทางเฉลี่ยประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วอิสระสำหรับคลาสนอนที่กำหนด ยานพาหนะใช้ความเร็วได้อย่างสมบูรณ์ ความล่าช้าจากทางแยกที่มีสัญญาณมีน้อย

##### LOS B

ความเร็วเดินทางเฉลี่ยประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วยิสรระสำหรับคลาสนนที่กำหนด ความเร็วของยานพาหนะถูกจำกัดเล็กน้อย ความล่าช้าจากการควบคุมจากทางแยกที่มีสัญญาณจราจรไม่สำคัญ

#### LOS C

การจราจรถูกจำกัดเล็กน้อยการเปลี่ยนช่องจราจรจะถูกจำกัดกว่า LOS B และมีการรอคิวจากสัญญาณจราจร ความเร็วเดินทางเฉลี่ยประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วยิสรระสำหรับคลาสนนที่กำหนด

#### LOS D

การจราจรถูกจำกัดโดยสัญญาณจราจรที่ไม่พึงประสงค์และเวลาของสัญญาณจราจรเมื่อมียานพาหนะจำนวนมากไม่เหมาะสม ความเร็วเดินทางเฉลี่ยประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วยิสรระ

#### LOS E

ความเร็วเดินทางเฉลี่ยประมาณ 33 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วยิสรระหรือน้อยกว่า สาเหตุดังกล่าวเกิดจากความหนาแน่นของสัญญาณจราจร ความหนาแน่นของยานพาหนะและเวลาของสัญญาณที่ไม่เหมาะสม

#### LOS F

การเคลื่อนของการจราจรมีความเร็วต่ำมาก อยู่ในช่วง 1 ใน 3 ถึง 1 ใน 4 ของความเร็วยิสรระ ความแออัดที่ทางแยกที่มีสัญญาณจราจรอยู่ในขั้นวิกฤต มีการเข้าคิวอย่างมาก

### 2.1.6 ตัวประกอบชั่วโมงเร่งด่วน

ในกรณีที่ไม่มีการตรวจวัดตัวประกอบชั่วโมงเร่งด่วน การประมาณสามารถถูกนำมาใช้สำหรับเงื่อนไขที่แออัด 0.92 เป็นค่าประมาณที่เหมาะสมสำหรับตัวประกอบชั่วโมงเร่งด่วนสำหรับในกรณีที่มีการไหลอย่างสม่ำเสมอ 0.88 เป็นค่าประมาณที่เหมาะสมสำหรับตัวประกอบชั่วโมงเร่งด่วน

### 2.1.7 ระยะเวลาในการวิเคราะห์

ขั้นตอนการวิเคราะห์สำหรับการประเมินความเร็วสำหรับถนนในเมืองขึ้นอยู่กับการประมาณค่าของความล่าช้าสำหรับแยกที่มีสัญญาณ และ แยกที่ไม่มีสัญญาณ บนถนนสมการความล่าช้าสำหรับแยกที่มีสัญญาณ และ แยกที่ไม่มีสัญญาณมีความถูกต้องมากที่สุดเมื่อความต้องการน้อยกว่าความจุสำหรับรอบระยะเวลาการวิเคราะห์ที่เลือก หากความต้องการเกินกว่าความจุ, สมการความล่าช้าทางแยกจะประมาณการความล่าช้าสำหรับยานพาหนะทั้งหมดที่เดินทางมาถึงในช่วงระยะเวลาในการวิเคราะห์ แต่จะไม่ตรวจสอบผลกระทบของอุปสงค์ส่วนเกิน ในยานพาหนะที่เดินทางมาถึงในระหว่างการวิเคราะห์ในระยะเวลาต่อไป ระยะเวลาการวิเคราะห์โดยทั่วไปคือ 15 นาที แต่ถ้าต้องการสร้างคิวที่เหลือสำหรับการวิเคราะห์ 15 นาที (นั่นคือ V/C สูงกว่า 1.00) นักวิเคราะห์ควรพิจารณาการใช้การวิเคราะห์หลายจุดหรือเป็นระยะเวลานานในการวิเคราะห์เพียงครั้งเดียวในการปรับปรุงการประมาณการความล่าช้า

$$d = d_1(PF) + d_2 + d_3 \quad 2-1$$

$$d_1 = \frac{0.5C(1-\frac{g}{C})^2}{1-[\min(1,X)\frac{g}{C}]} \quad 2-2$$

$$d_2 = 900T[(X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}}] \quad 2-3$$

เมื่อ

d	คือ	การควบคุมความความล่าช้า (วินาที/คัน)
d <sub>1</sub>	คือ	ความล่าช้าสม่ำเสมอ (วินาที/คัน)
d <sub>2</sub>	คือ	ความล่าช้าที่เพิ่มขึ้น
d <sub>3</sub>	คือ	ความล่าช้าจากคิวเริ่มต้น
PF	คือ	ตัวประกอบความคืบหน้าที่เปลี่ยนแปลง
X	คือ	อัตราส่วนความจุในแต่ละช่องจราจร
C	คือ	ความยาวรอบสัญญาณ ไฟจราจร
c	คือ	ความจุแต่ละช่องจราจร
g	คือ	ประสิทธิภาพของเวลาไฟเขียวในช่องจราจร
T	คือ	ระยะเวลาการวิเคราะห์
k	คือ	การปรับความล่าช้าที่เพิ่มขึ้นสำหรับการกระตุ้นการควบคุม

## 1 คือ การปรับความล่าช้าที่เพิ่มขึ้นสำหรับการกรงหรือการวัดโดยสัญญาณ ขั้นต้น

### 2.1.8 ความล่าช้าสม่ำเสมอ

สมการ 2-2 จะช่วยให้การประมาณการของการควบคุมความล่าช้าสมมติว่าขาเข้าสม่ำเสมอและสมบูรณ์และการไหลมีเสถียรภาพ มันขึ้นอยู่กับระยะแรกของการกำหนดความล่าช้าระมัดระวังและเป็นยอมรับว่า ค่าของ  $X$  สูงกว่า 1.0 จะไม่ถูกใช้ในการคำนวณของ  $D1$

### 2.1.9 ความล่าช้าที่เพิ่มขึ้น

สมการ 2-3 การประมาณการความล่าช้าในการที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากขาเข้าที่ไม่สม่ำเสมอและความผิดพลาดแต่ละรอบ (เช่นความล่าช้าในการสุ่ม) เช่นเดียวกับความล่าช้าที่เกิดจากรยะเวลาอย่างยั่งยืนจาก oversaturation (เช่นความล่าช้า oversaturation) สมการ interrelates ระดับของความอึดตัว ( $X$ ) ของกลุ่ม Lane, ระยะเวลาของการวิเคราะห์ ( $T$ ), ความจุของช่องทางที่กลุ่ม ( $C$ ), และควบคุมสัญญาณ ( $K$ ) สมการที่สันนิษฐานว่าความต้องการของการไหลทั้งหมดได้รับการบริการในการวิเคราะห์ก่อนหน้า

### 2.1.10 ความล่าช้าของการเริ่มต้นคิว

เมื่อคิวจากช่วงก่อนหน้ามีอยู่จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ยานพาหนะที่เดินทางมาถึงมีความล่าช้าคิวเริ่มต้น นี้ส่งผลให้เกิดความล่าช้าจากเวลาที่เพิ่มขึ้น เวลาที่จำเป็นเพื่อยกเลิกคิวที่เริ่มต้น ขนาดของมันขึ้นอยู่กับขนาดของคิวเริ่มต้น, ความยาวของระยะเวลาการวิเคราะห์และอัตราส่วน  $v/c$  สำหรับช่วงเวลานั้น

### 2.1.11 การกำหนดประเภทของถนนในเมือง

ขั้นตอนแรกในการวิเคราะห์คือการกำหนดระดับของถนนในเมือง การกำหนดนี้สามารถกำหนดได้จากการตรวจวัดการไหลอิสระ (free-flow speed) ในการประเมินผลจากเรื่องของการถนน

ประเภทการทำงานและการออกแบบ ขั้นตอนสำหรับการวัด การไหลอิสระ จะถูกอธิบายไว้ในภาคผนวก B

#### 2.1.12 การกำหนดความล่าช้า

การคำนวณถนนในเมืองหรือในส่วนความเร็วต้องมีการควบคุมความล่าช้าที่ทางแยกเพราะการทำงานของถนนในเมืองคือการให้บริการผ่านการจราจร กลุ่มช่องทางในการผ่านการจราจรใช้ในการอธิบายลักษณะการถนนในเมือง

#### 2.1.13 ประเภทที่มาถึงและอัตราของกลุ่มของยานพาหนะ

ลักษณะสำคัญที่จะต้องพิจารณาสำหรับการวิเคราะห์ของถนนในเมืองหรือทางแยก คือคุณภาพของความคับหน้าของ พารามิเตอร์ที่อธิบายนี้ลักษณะเป็นชนิดที่เดินทางมาถึง, AT, สำหรับแต่ละกลุ่มช่องทาง พารามิเตอร์นี้จะใกล้เคียงกับคุณภาพของความก้าวหน้าโดยการกำหนดคหชนิดของการไหลของมาถึงที่โดดเด่น

- ประเภทการมาถึงประเภทที่ 1 เป็นลักษณะกลุ่มพาหนะมีความหนาแน่นสูงกว่าร้อยละ 80 ของหกชนิดของการมาถึง ปริมาณกลุ่มที่เดินทางมาถึงช่องทางจุดเริ่มต้นของขั้นตอนการสีแดง ประเภทที่มาถึงนี้หมายถึงเชื่อม โยงเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพเป็นอัตราที่ต่ำของความคับหน้าเนื่องจากสภาพต่างๆรวมทั้งขาดการประสานงาน
- ประเภทการมาถึงประเภทที่ 2 เป็นลักษณะโดยกลุ่มยานพาหนะหนาแน่นปานกลางที่มาถึงในช่วงกลางของสีแดงหรือ โดยการกระจายของกลุ่มยานพาหนะ 40 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มช่องปริมาณที่เดินทางมาถึงตลอดระยะสีแดง ประเภทการมาถึงนี้แสดงถึงความเสียเปรียบความคับหน้าไปตามถนนในเมือง
- ประเภทการมาถึงประเภทที่ 3 ประกอบด้วยขาเข้าแบบสุ่มซึ่งในกลุ่มของยานพาหนะหลักมีน้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการกลุ่มช่องทาง ประเภทการมาถึงนี้แสดงถึงการดำเนินงานที่แยกหมวดกับการกระจายตัวสูง นอกจากนี้ยังอาจถูกใช้เพื่อแสดงการดำเนินการประสานงานที่มีประโยชน์น้อยที่สุดของความคับหน้า

- ประเภทของการมาถึงประเภทที่ 4 ประกอบด้วยที่มาถึงของกลุ่มยานพาหนะหนาแน่นปานกลางที่มาถึงในช่วงกลางของไฟสีเขียวหรือกระจายของกลุ่มยานพาหนะ 40 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการกลุ่มช่องทางที่เดินทางมาถึงตลอดช่วงสีเขียวประเภทการมาถึงนี้เป็นความก้าวหน้าที่ดีพร้อมถนนในเมือง
- ประเภทของการมาถึงประเภทที่ 5 ที่มาถึงเป็นลักษณะความหนาแน่นสูงที่จะมีความหนาแน่นปานกลางของกลุ่มยานพาหนะกว่าร้อยละ 80 ของปริมาณการกลุ่มที่เดินทางมาถึงช่องทางจุดเริ่มต้นของช่วงสีเขียวที่ การมาถึงนี้ประเภทของการแสดงถึงความก้าวหน้าที่ดีมากซึ่งอาจเกิดขึ้นในเส้นทางที่มีจำนวนต่ำของรายการข้างถนนและที่ได้รับความสำคัญสูงในเวลาสัญญาณ
- ประเภทของการมาถึงประเภทที่ 6 ที่สงวนไว้สำหรับความคืบหน้าคุณภาพเยี่ยมในเส้นทางที่มีความเป็นอุดมคติ

ลักษณะ มันแสดงถึงความก้าวหน้าที่หนาแน่นมากกว่าหลายระยะห่างอย่างใกล้ชิดที่แยกที่มีรายการน้อยที่สุดหรือน้อยข้างถนน อัตราส่วนของยานพาหนะหาได้โดย สมการที่ 2-4

$$R_p = P\left(\frac{C}{g}\right)$$

2-4

เมื่อ

$R_p$	คือ	อัตราส่วนกลุ่มยานพาหนะ
$P$	คือ	สัดส่วนของยานพาหนะทั้งหมดที่เดินทางมาถึงในช่วงไฟเขียว
$C$	คือ	ความยาวรอบสัญญาณไฟจราจร
$g$	คือ	เวลาไฟเขียวประสิทธิภาพสำหรับการเคลื่อนตัวของยานพาหนะ

#### 2.1.17 ตัวประกอบการปรับความคืบหน้า

ความคืบหน้าผลลัพธ์สัญญาณที่ดีในการมาถึงของสัดส่วนที่สูงของยานพาหนะกับสีเขียว ผลความคืบหน้าการส่งสัญญาณที่ดีในการมาถึงของสัดส่วนที่ต่ำของยานพาหนะบนสีเขียว ปัจจัยที่ความคืบหน้าการปรับ, PF, นำไปใช้กับทุกกลุ่มช่องทางประสานงานไม่ว่าจะเป็นตัวควบคุมที่ถูก Pre-timed หรือ Non-actuated ในระบบ Semi-actuated ขบวนการเป็นหลักส่งผลกระทบต่อความล่าช้า สม่่าเสมอด้วยเหตุผลนี้การปรับตัวจะถูกใช้เพียงเพื่อ d1 ค่าของ PF อาจถูกกำหนดโดยสมการ 2-5



$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{(1-\frac{g}{C})} \quad 2-5$$

เมื่อ

PF	คือ	ตัวประกอบการปรับความคืบหน้า
P	คือ	สัดส่วนของยานพาหนะทั้งหมดที่เดินทางมาถึงในช่วงไฟสีเขียว
g/C	คือ	อัตราส่วนเวลาไฟสีเขียวที่มีประสิทธิภาพ
f <sub>PA</sub>	คือ	ปัจจัยการปรับเพิ่มเติมการมาถึงของกลุ่มยานพาหนะขณะไฟสีเขียว

การกำหนดความเร็วเดินทาง สมการที่ 2-6 จะถูกใช้ในแต่ละส่วนและในส่วนของทั้งหมด เพื่อการคำนวณความเร็วในการเดินทาง

$$S_A = \frac{3600L}{T_R + d} \quad 2-6$$

เมื่อ

S <sub>A</sub>	คือ	ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของยานพาหนะที่ผ่านในช่วงที่วิเคราะห์
L	คือ	ความยาวช่วง
T <sub>R</sub>	คือ	เวลาวิ่งรวมในการทำงานทุกส่วนในส่วนที่กำหนดไว้
d	คือ	ความล่าช้าในการควบคุมการผ่านการเคลื่อนไหวที่ทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร

ทางแยกที่วิกฤติเป็นทางแยกที่มีอัตราส่วนสูงสุดผ่าน V/C ความจุที่ผ่านแยกกับถนนในเมืองคือการคำนวณ โดยใช้สมการ 2-7

$$c = N * s * \frac{g}{C} \quad 2-7$$

เมื่อ

c	คือ	ความจุช่องจราจร
N	คือ	จำนวนของช่องทางที่ผ่านทางแยก
s	คือ	การปรับการไหลเวียนอิมตัวต่อช่องทางที่ผ่าน
g/C	คือ	อัตราส่วนเวลาไฟเขียวที่มีประสิทธิภาพต่อการเคลื่อนไหวที่ผ่านทางแยก

### 2.1.18 การกำหนดระดับการให้บริการ

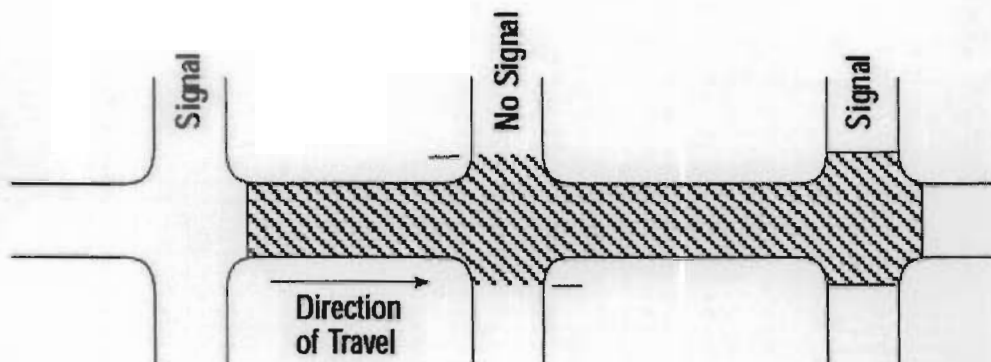
นอกจากนี้ยังมีชุดที่แตกต่างจากเกณฑ์ของระดับของการให้บริการถนนในเมือง สำหรับแต่ละระดับถนนในเมืองเป็น เหล่านี้ เกณฑ์จะขึ้นอยู่กับความคาดหวังที่แตกต่างกันที่มีผู้ขับขี่ที่แตกต่างกันของถนนในเมือง ทั้งของระดับถนนในเมืองและให้คำจำกัดความ LOS ทางแยก LOS สำหรับแต่ละระดับถนนในเมืองเกณฑ์เหล่านี้แตกต่างกับขั้นที่น้อยกว่าถนนในเมือง (เช่นสูงขึ้นจำนวนการจราจร) ที่ต่ำกว่าความคาดหวังของผู้ขับเพื่อความสะดวกและลดลงความเร็วในการเชื่อมโยงกับ LOS ที่ ดังนั้น Class III ถนนในเมืองให้ LOS B ที่ความเร็วต่ำกว่าระดับ I ถนนในเมือง

นักวิเคราะห์ที่ควรจะต้องตระหนักถึงเรื่องนี้ในการอธิบายก่อนและหลังการประเมินผลของถนนในเมืองที่ได้รับการปรับ หากการฟื้นฟูบูรณะสิ่งอำนวยความสะดวกการจราจรจากชั้นสองเพื่อ Class I, เป็นไปได้ว่า LOS จะไม่เปลี่ยนแปลง (หรือแม้กระทั่งอาจลดลง), แม้จะมีความเร็วเฉลี่ยที่สูงขึ้นและการปรับปรุงอื่น ๆ เนื่องจากความคาดหวังที่จะสูงขึ้น

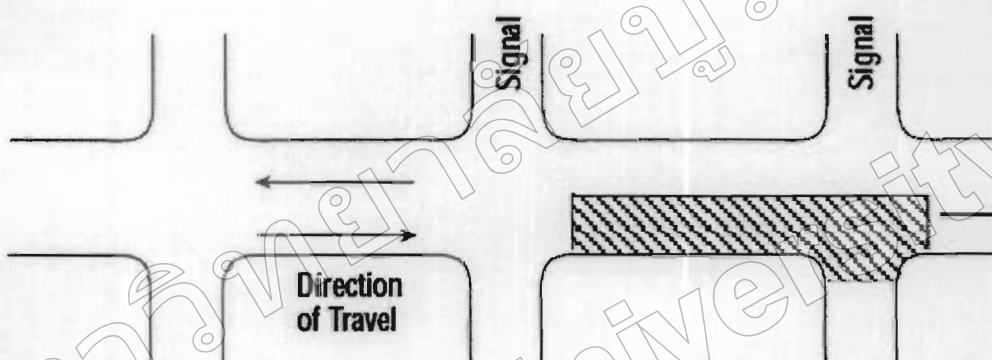
แนวคิดของการรวมถนนในเมือง LOS มีความหมายเฉพาะเมื่อทุกส่วนกับถนนในเมืองที่อยู่ในระดับเดียวกัน

### 2.1.19 การแบ่งช่วงถนนในเมือง

ที่เริ่มต้นของการวิเคราะห์ที่ตั้งและความยาวของถนนในเมืองจะเป็นสถานที่สำหรับการวิเคราะห์การพิจารณาจะต้องกำหนด ทั้งหมดทางกายภาพที่เกี่ยวข้องสัญญาณและข้อมูลการจราจรควรจะระบุ ควรพิจารณาถึงขอบเขตของถนนในเมืองโดยทั่วไปที่อย่างน้อย 1.5 กม. เป็นสิ่งที่จำเป็นในพื้นที่ใจกลางเมืองและ 3.0 กม. ในพื้นที่อื่น ๆ



รูปที่ 2.1 การแบ่งช่วงของถนนในเมืองที่เดินรถทางเดียว (Highway Capacity Manual 2000)



รูปที่ 2.2 การแบ่งช่วงของถนนในเมืองที่เดินรถสองทาง (Highway Capacity Manual 2000)

## 2.2 ทางแยกแบบมีสัญญาณจราจร (Signalized intersections)

### 2.2.1 ขอบเขตและวิธีการของการวิเคราะห์แบบแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร

การวิเคราะห์ความจุ และระดับการให้บริการของแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร การวิเคราะห์ต้องมีเงื่อนไขหลายอย่าง รวมทั้งปริมาณการกระจายตัวของกระแสจราจรด้วย ตำแหน่งของการกระจายตัว ลักษณะของพื้นที่กายภาพ และรายละเอียดของแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร เพื่อที่จะประเมินระดับการให้บริการของแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร วิธีการนี้ไม่คำนึงถึงผลกระทบโดยตรงแต่จะคำนึงถึงความแออัด ความล่าช้าของทางแยก โดยแต่ละวิธีการจะต้องมีการปรับแก้ค่าที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร

### 2.2.2 ระดับการให้บริการ (Level of Service)

การควบคุมความล่าช้าเฉลี่ยต่อยานพาหนะ ที่สามารถประเมินได้ในแต่ละช่องทาง รวมทั้งวิธีการที่ประเมินระดับการให้บริการ ก็ต้องใช้ความล่าช้าควบคุมเป็นเกณฑ์ในการประเมิน

ตารางที่ 2.7 หลักเกณฑ์การกำหนดระดับการให้บริการของแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร (Highway Capacity Manual 2000)

ระดับการให้บริการ	ความล่าช้าควบคุมต่อคัน (วินาทีต่อคัน)
A	$\leq 10$
B	$> 10 - 20$
C	$> 20 - 35$
D	$> 35 - 55$
E	$> 55 - 80$
F	$> 80$

### 2.2.3 ข้อมูลที่ต้องนำมาใช้ในการวิเคราะห์

การป้อนข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการการวิเคราะห์ สำหรับทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร โดยข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลพื้นฐาน และมีรายละเอียดที่แตกต่างกันอยู่ 3 ประเภทคือ ข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ ข้อมูลทางด้านจราจร และข้อมูลทางด้านสัญญาณไฟจราจร

ตารางที่ 2.8 ข้อมูลที่ต้องการสำหรับการวิเคราะห์ช่องทางจราจร (Highway Capacity Manual 2000)

ชนิดของเงื่อนไข	ตัวแปรที่ต้องใช้
เงื่อนไขทางกายภาพของพื้นที่	ชนิดของพื้นที่
	จำนวนเลนของพื้นที่ศึกษา, $N$
	ค่าเฉลี่ยของความกว้างช่องทางจราจร, $W$ (m)
	เกรด, $G$ (%)

	ช่องทางพิเศษ ทางใช้เดี่ยวซ้ายหรือขวา
	ระยะของพื้นที่จอดรถ ทั้งทางซ้ายและขวาของช่องจราจร, $L_S$ (m)
	การจอดรถ
เงื่อนไขของการจราจร	ปริมาณความต้องการเดินทาง, $V$ (veh/h)
	อัตราการไหลอิมิตัวที่ยังไม่ปรับแก้, $S_0$ (pc/h/ln)
	ตัวประกอบชั่วโมงเร่งด่วน, PHF
	ร้อยละของยานยนต์หนัก, HV (%)
	การเดินทางของคนเดินเท้า, $V_{ped}$ (p/h)
	การจอดของรถโดยสารท้องถิ่นบริเวณทางแยก, $N_B$ (buses/h)
	กิจกรรมของการจอดรถ, $N_m$ (maneuvers/h)
	ชนิดของการมาถึง, AT
	สัดส่วนของขบวนที่เดินทางมาถึงแยกในช่วงเวลาสัญญาณไฟจราจรสีเขียว, $P$
	ความเร็ว, $S_A$ (km/h)
เงื่อนไขของสัญญาณไฟจราจร	ระยะเวลาของสัญญาณไฟจราจรในหนึ่งรอบ, $C$ (s)
	เวลาของไฟเขียวบนสัญญาณไฟจราจร, $G$ (s)
	ไฟเหลืองรวมกับไฟแดงและระยะเวลาที่สูญเสีย, $Y$ (s)
	จำนวนการเปลี่ยนของสัญญาณไฟจราจรในหนึ่งรอบ
	ระยะเวลาการวิเคราะห์, $T$ (h)

#### 2.2.4 เงื่อนไขทางกายภาพของพื้นที่

รูปทรงทางกายภาพของทางแยกในรูปแบบทั่วไป จะต้องมีการแบ่งเกรด จำนวนช่องจราจร ความกว้างของช่องจราจรด้วย การจอดรถ และระยะพื้นที่ที่ใช้ในการจอดรถ เมื่อรายละเอียดของรูปแบบต่างๆเป็นไปตามคุณสมบัติในการวิเคราะห์แล้ว ก็จะสามารถนำ ค่าเหล่านี้มาใช้ในการวิเคราะห์ได้

#### 2.2.5 เงื่อนไขของการจราจร

ปริมาณจราจรของทางแยกจะมีวิธีการในการเก็บข้อมูล จากปริมาณอัตราการไหลในหน่วยคันต่อชั่วโมง โดยมีระยะเวลาในการวิเคราะห์คือ 15 นาที หรือ  $T = 25$  ซึ่งจะสามารถนำไปประมาณค่า ปริมาณชั่วโมง และ ตัวประกอบชั่วโมงเร่งด่วน (Peak-hour factors) ในกรณี ที่ค่า  $v/c$  มากกว่า 0.9 ความล่าช้าควบคุมจะได้รับผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญในกรณีระยะเวลาของการวิเคราะห์มาก ฉะนั้นในการวิเคราะห์นั้น ระยะเวลา 15 นาที จึงจะเหมาะสมกว่า โดย  $T$  มีหน่วยเป็นชั่วโมง

## 2.2.6 ประเภทของการเดินทาง (Arrival types)

ประเภทที่ 1 การเคลื่อนตัวของกลุ่มขบวนยานเมื่อได้รับสัญญาณไฟเขียว ของขบวนยานที่สะสมในช่วงสัญญาณไฟแดง ที่มีความหนาแน่นมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของช่องจราจร ในประเภทที่ 1 ถือว่ามีการจัดการระบบสัญญาณไฟจราจรที่เหมาะสม

ประเภทที่ 2 มีการเคลื่อนตัวหนาแน่นปานกลาง มีการแพร่กระจาย ค่าความหนาแน่น  $AT$  อยู่ระหว่าง 40 – 80 เปอร์เซ็นต์ของช่องจราจร ค่า  $AT$  นี้แสดงถึงว่า ไม่เอื้ออำนวยต่อถนนสองเลนไปและกลับ

ประเภทที่ 3 มีการเคลื่อนตัวน้อยกว่าร้อยละ 40 เปอร์เซ็นต์ ของช่องจราจร แสดงว่ามีการกระจายตัวในช่องจราจรสูง ความหนาแน่น ในช่วงไฟแดงน้อย ทำให้เวลาไฟเขียวมีกลุ่มการเคลื่อนที่ที่น้อย

ประเภทที่ 4 การเคลื่อนตัวที่มีความหนาแน่นปานกลาง มาถึงช่วงกลางของระยะเวลาไฟเขียว ที่มีค่า 40 – 80 เปอร์เซ็นต์ แสดงถึงการเคลื่อนตัวที่ดีของทั้งสองช่องจราจร

ประเภทที่ 5 การเคลื่อนตัวของความหนาแน่นปานกลาง ที่มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของการมาถึงของสัญญาณไฟเขียว แสดงว่ามีคุณภาพของสัญญาณที่สูง

ประเภทที่ 6 ขอสงวนไว้สำหรับความคืบหน้าที่มีคุณภาพเยี่ยมในเส้นทางที่มีความเป็นอุดมคติ

ประเภทของการเดินทางมาถึง เป็นที่สังเกตได้ในพื้นที่ศึกษา เพราะฉะนั้นเราควรพิจารณาค่า ประเภทของการมาถึงให้ถูกต้อง เพราะค่าการมาถึงนี้จะมีผลกระทบต่อการประมาณความล่าช้า

และ ระดับการให้บริการ แม้ว่าจะไม่มีตัวแปรที่แม่นยำในการหา ค่าของการมาถึง แต่เรามีสมการที่สามารถหาค่านี้ได้ คือ

$$R_p = \frac{P}{\frac{g_i}{C}} \quad 2-8$$

เมื่อ

$R_p$	คือ	อัตราการมาถึงของขบวน
$P$	คือ	สัดส่วนของขบวนที่เคลื่อนที่เข้ามาในช่วงระยะเวลาไฟเขียว
$C$	คือ	ระยะเวลาหนึ่งรอบของสัญญาณไฟจราจร (s)
$G_i$	คือ	ช่วงสัญญาณไฟเขียวประสิทธิผลของช่องจราจร (s)

$P$  อาจประมาณจากการในพื้นที่ ในขณะที่  $g_i$  และ  $C$  จะคำนวณจากเวลาสัญญาณ และค่าของ  $P$  อาจจะไม่เกิน 1.0

### 2.2.7 กำหนดอัตราการไหล

ปริมาณความต้องการเดินทางเฉลี่ย (คันต่อชั่วโมง) ควรจะทำการวิเคราะห์ในระยะเวลาเพียง 15 นาที และยังสามารถนำไปหาค่า ตัวประกอบชั่วโมงเร่งด่วนได้ด้วย จากสมการ

$$PHF = \frac{\text{Hourly volume}}{\text{Max. rate of flow}} \quad 2-11$$

สำหรับช่วงเวลามาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ 15 นาทีจะได้

$$PHF = \frac{V}{4 \times V_{m15}} \quad 2-12$$

เมื่อ

$V$	คือ	ปริมาณจราจรรายชั่วโมง (คัน)
$V_{m15}$	คือ	ปริมาณจราจรสูงสุดที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาย่อย 15 นาที ใดๆภายในชั่วโมงที่สำรวจข้อมูล (คัน)

ในกรณีที่ทราบค่า PHF และประมาณจราจรรายชั่วโมง เราสามารถประมาณค่าปริมาณจราจรสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลาย่อย 15 นาที ใดๆ ในช่วงที่เราทำการสำรวจข้อมูลได้จากสมการต่อไปนี้

$$V = \frac{V}{PHF} \quad 2-13$$

เมื่อ

$V$  คือ ค่าประมาณของปริมาณจราจรสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลาย่อย 15 นาที ใดๆ ในช่วงที่เราทำการสำรวจข้อมูล หน่วย (คันต่อชั่วโมง)

$V$  คือ ปริมาณจราจรรายชั่วโมง (Hourly volume) หน่วย (คันต่อชั่วโมง)

ค่า PHF สามารถนำไปใช้ในการออกแบบสัญญาณไฟจราจร และวิเคราะห์ความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของทางแยกและถนน ค่า PHF สูงสุดที่สามารถเกิดขึ้นได้เท่ากับ 1.00 ซึ่งจะเกิดขึ้นในกรณีที่มีปริมาณจราจรคงที่ตลอดเวลา โดยทั่วไป PHF จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.7 สำหรับถนนนอกเมือง ถึง 0.98 สำหรับถนนที่มีการจราจรหนาแน่นในเมือง

### 2.2.8 กำหนดอัตราการไหลอ้อมตัว

อัตราการไหลอ้อมตัวของช่องจราจรสามารถคำนวณได้จากสมการข้างล่างนี้ โดยอัตราการไหลอ้อมตัวมีหน่วย คันต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นค่าที่อาศัยสัญญาณไฟจราจรสัญญาณสีเขียวในการวิเคราะห์ โดยกำหนดให้สัญญาณไฟสีเขียว 100 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงที่ทำการวิเคราะห์ หรือ  $g/C = 1.0$  แล้วทำการเก็บข้อมูลในช่วงเวลาที่กำหนด เราสามารถหาอัตราการไหลได้จากสมการต่อไปนี้

$$S = S_0 N f_w f_H V f_g f_p f_{bb} f_a f_{LU} f_{LT} f_{RT} f_{Lpb} f_{Rpb} \quad 2-14$$

เมื่อ

$S$  คือ อัตราการไหลอ้อมตัวของช่องจราจรทั้งหมดที่ปรับแก้แล้ว หน่วย คันต่อชั่วโมง

$S_0$  คือ อัตราการไหลอ้อมตัวที่ยังไม่มีการปรับแก้ หน่วย คันต่อชั่วโมงต่อช่องจราจร



N	คือ	จำนวนช่องจราจร
$f_w$	คือ	ตัวประกอบปรับแก้ความกว้างช่องจราจร
$f_{HV}$	คือ	ตัวประกอบปรับแก้ขบวนหนัก
$f_g$	คือ	ตัวประกอบปรับแก้เกรด
$f_p$	คือ	ตัวประกอบปรับแก้ การจอดครดและช่องจอดครดในช่องจราจร
$f_{bb}$	คือ	ตัวประกอบปรับแก้ การหยุดของรถโดยสารที่จอดในพื้นที่แยก
$f_a$	คือ	ตัวประกอบปรับแก้ประเภทของพื้นที่
$f_{LU}$	คือ	ตัวประกอบปรับแก้การใช้ช่องทาง
$f_{LT}$	คือ	ตัวประกอบปรับแก้การเลี้ยวซ้ายในช่องจราจร
$f_{RT}$	คือ	ตัวประกอบปรับแก้การเลี้ยวขวาในช่องจราจร
$f_{Lpb}$	คือ	ตัวประกอบปรับแก้การเคลื่อนที่เพื่อเลี้ยวซ้ายของคนเดินเท้า
$f_{Rpb}$	คือ	ตัวประกอบปรับแก้ การเคลื่อนที่เลี้ยวขวาของคนเดินเท้าและจักรยาน

ตารางที่ 2.9 ปรับแก้ตัวประกอบของค่าอัตราการใช้รถใช้ถนน

ตัวประกอบ	สมการ	นิยามของตัวแปร	หมายเหตุ
ความกว้างช่องจราจร	$f_w = 1 + \frac{(W - 3.6)}{9}$	$W$ = ความกว้างช่องจราจร	$W \geq 2.4$ ถ้า $W > 4.8$ , ให้พิจารณาว่าเป็นสองช่องจราจร
ขบวนหนัก	$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)}$	$\%HV = \%$ ปริมาณขบวนหนักของช่องจราจร	$E_T = 2.0pc/HV$
เกรด	$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$	$\%G$ = %เกรดของช่องจราจร	$-6 \leq \%G \leq +10$ แม้เชิงลบ

ที่จอดรถ	$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18N_m}{3600}}{N}$	$N =$ จำนวนช่องจราจร $N_m =$ จำนวนที่จอดรถ	$0 \leq N_m \leq 180$ $f_p \geq 0.050$ $f_p = 1.000$ กรณีไม่มีที่จอดรถ
ป้องกันรถโดยสารในการจอดบริเวณแยก	$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4N_B}{3600}}{N}$	$N =$ จำนวนช่องจราจร $N_B =$ จำนวนรถโดยสารที่หยุดต่อชั่วโมง	$0 \leq N_B \leq 250$ $f_{bb} \geq 0.050$
ประเภทของพื้นที่	$f_a = 0.900$ ในใจกลางธุรกิจ $f_a = 1.000$ ในพื้นที่อื่นๆ		
การใช้ช่องทาง	$f_{LU} = v_g / (v_{g1} N)$	$v_g =$ อัตราการไหลที่ต้องการกรณียังไม่ปรับปรุงคันต่อชั่วโมง $v_{g1} =$ อัตราการไหลที่ต้องการกรณียังไม่ปรับปรุงในเลนเดียวในกลุ่มช่องทางที่มีปริมาณสูงสุด $N =$ จำนวนช่องจราจร	
เลียวซ้าย	เลนพิเศษ: $f_{LT} = 0.95$ เลนร่วม: $f_{LT} = \frac{1}{1.0 + 0.05P_{LT}}$	$P_{LT} =$ สัดส่วนของการเลียวซ้ายในช่องจราจร	
เลียวขวา	เลนพิเศษ: $f_{RT} = 0.85$ เลนร่วม: $f_{RT} = 1.0 - (0.15)P_{RT}$ เลนเดี่ยว: $f_{RT} = 1.0 - (0.135)P_{RT}$	$P_{RT} =$ สัดส่วนของการเลียวขวาในช่องจราจร	$f_{RT} \geq 0.050$

การป้องกันคนเดินเท้าและจักรยานในบริเวณแยก	ปรับแก้เลียวซ้าย: $f_{Lpb} = 1.0 - P_{LT} (1 - A_{pbt})(1 - P_{LTA}$ ปรับแก้เลียวขวา : $f_{Rpb} = 1.0 - P_{RT} (1 - A_{pbt})(1 - P_{RTA}$	$P_{LT}$ = สัดส่วนของการเลียวซ้ายในช่องจราจร $A_{pbt}$ = การปรับเฟสที่ยอมให้ $P_{LTA}$ = สัดส่วนการป้องกันการเลี้ยวที่มีสัญญาณไฟเขียว $P_{RT}$ = สัดส่วนของการเลียวขวาในช่องจราจร $P_{RTA}$ = สัดส่วนการป้องกันการเลี้ยวขวาที่มีสัญญาณไฟเขียว	
---	--	--	--

จากตารางข้างต้นเป็นตารางที่แสดงสมการในการปรับแก้ค่าต่างๆ ของพื้นที่ศึกษาเนื่องจากสภาพของแต่ละพื้นที่นั้นมีค่าที่ไม่เท่ากันจึงต้องทำการปรับแก้ผลกระทบ ที่มีผลต่ออัตราการไหลอ้อมตัวที่จะเกิดขึ้น

### 2.2.9 กำหนดค่าความจุและอัตรา v/c

#### ค่าความจุ

ความจุแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร ขึ้นอยู่กับค่าการไหลความอ้อมตัวและอัตราการไหลอ้อมตัวที่กำหนดไว้ อัตราการไหลของช่องทางจราจรที่ได้กำหนดไว้ เป็นอัตราส่วนของอัตราความต้องการที่แท้จริงหรือสามารถคาดการณ์ได้สำหรับช่องทางจราจร โดยแสดงสมการการหาค่าความจุตั้งสมการต่อไปนี้

$$C_i = S_i \frac{g_i}{C}$$

2-15

เมื่อ

$C_i$  คือ ความจุของช่องทางจราจร หน่วย คันต่อชั่วโมง

$S_i$  คือ อัตราการไหลอ้อมตัวของช่องทางจราจร หน่วย คันต่อชั่วโมง

$\frac{g_i}{C}$  คือ ประสิทธิภาพอัตราไฟเขียวของช่องจราจร

อัตรา  $v/c$

ค่าอัตราส่วนของอัตราการไหลต่อความจุ โดยทั่วไปมักจะเรียกว่าอัตราส่วนปริมาณต่อความจุ เรากำหนดค่าดังกล่าวที่วิเคราะห์ในทางแยกว่า  $X$  มักจะเรียกว่าระดับของความอึดอัด ซึ่งสามารถใช้สมการคำนวณได้ดังต่อไปนี้

$$X_i = \left(\frac{v}{C}\right)_i = \frac{v_i}{s_i \left(\frac{g_i}{C}\right)} = \frac{v_i C}{s_i g_i} \quad 2-16$$

เมื่อ

$X_i$	คือ	อัตราส่วนความอึดอัดของช่องจราจร
$V_i$	คือ	อัตราความต้องการการไหลสำหรับช่องจราจร
$S_i$	คือ	อัตราการไหลอึดอัดของช่องจราจร หน่วย วินาที
$g_i$	คือ	ประสิทธิภาพเวลาสัญญาณไฟจราจรเป็นสีเขียวของช่องจราจร หน่วย วินาที
$C$	คือ	ระยะเวลาของสัญญาณจราจรในหนึ่งรอบ หน่วย วินาที

ค่า  $X_i$  จะเป็น 1 ก็ต่อเมื่อมีค่าอัตราการไหลเท่ากับค่าความจุ ค่า 1 คือระดับความต้องการมากกว่าค่าความจุของทางแยกทั้งหมดและไม่ได้กำหนดเฉพาะพื้นที่ศึกษา โดยจะไม่สนใจการเคลื่อนที่ทั้งหมดที่แยกเป็นเวลาอึดอัด

ช่องทางวิกฤต

แนวคิดที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร ที่สำคัญคือใช้อัตราส่วนของ  $v/c$  โดย  $X_C$  เป็นอัตราส่วน  $v/c$  สำหรับแยกที่มีอัตราส่วนการไหลสูงสุด  $v/s$  สำหรับเฟสที่กำหนดอย่างเช่น เมื่อทั้งสองเลน ที่ตรงข้ามกัน เปิดใช้สัญญาณไฟเขียวพร้อมกัน แล้วจะมีช่องทางใดช่องทางหนึ่งที่ต้องใช้ไฟเขียวมากกว่าช่องทางอื่น แสดงว่าช่องทางนั้นมีอัตราการไหลที่สูง โดยเราจะให้ช่องทางนั้นเป็นช่องทางวิกฤต โดยจากสมการ

$$X_c = \sum \left(\frac{v}{s}\right) c_i \left(\frac{C}{C-L}\right) \quad 2-17$$

เมื่อ

$X_c$	คือ	อัตราส่วน v/c วิกฤตของแยกจรรยาจร
$\sum \left(\frac{v}{s}\right) c_i$	คือ	ผลรวมของอัตราส่วนการไหลของช่องจราจรวิกฤตทั้งหมด
C	คือ	ระยะเวลาในหนึ่งรอบสัญญาณไฟจราจร
L	คือ	ระยะเวลาที่สูญเสียในหนึ่งรอบของสัญญาณไฟจราจร

กำหนดความล่าช้า

เมื่อก้าวถึงความล่าช้า โดยมากมักจะหมายถึง ความล่าช้าอันเกิดจากการหยุดของขบวน โดยความล่าช้าอันเกิดจากการหยุด มีหน่วยเป็น วินาทีต่อคัน ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญค่าหนึ่งที่บ่งบอกประสิทธิภาพในการรองรับปริมาณจราจรและระดับการให้บริการของทางแยก การคำนวณความล่าช้าของกระแสจราจรบริเวณทางแยก สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$d = d_1(PF) + d_2 + d_3 \quad 2-18$$

เมื่อ

d	คือ	ความล่าช้าควบคุมต่อคัน
$d_1$	คือ	หน่วย วินาทีต่อคัน
PE	คือ	ตัวประกอบปรับแก้ความก้าวหน้าของความล่าช้าสม่ำเสมอที่เกิดจากผลกระทบต่างๆ
$d_2$	คือ	ความล่าช้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากสัญญาณไฟจราจร
$d_3$	คือ	ความล่าช้าเริ่มต้นเป็นความล่าช้าของรถทั้งหมดเนื่องจากเวลาของการวิเคราะห์

ปัจจัยการปรับความคับหน้า

ความคืบหน้าของสัญญาณที่ดีจะได้ผลของสัดส่วนของการมาถึงของรถในช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียวที่ดี แต่ในทางกลับกันความคืบหน้าของสัญญาณที่ไม่ดีก็จะได้ผลของสัดส่วนของการมาถึงในช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียวที่ไม่ดีด้วย ปัจจัยที่ความคืบหน้า, PF สามารถนำไปใช้ได้กับทุกกลุ่มของช่องจราจร โดยปัจจัยความคืบหน้านี้จะส่งผลกระทบต่อค่าความล่าช้า โดยสามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1-\left(\frac{g}{C}\right)} \quad 2-19$$

เมื่อ

- PF คือ ปัจจัยปรับแก้ความคืบหน้า  
 P คือ สัดส่วนของการมาถึงของขบวนยานในขณะสัญญาณไฟเขียว  
 g/C คือ สัดส่วนของเวลาในขณะสัญญาณไฟเขียว  
 f<sub>PA</sub> คือ ปัจจัยเสริมสำหรับขบวนยานที่จะเดินทางมาถึงในช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียว

ค่าของ P อาจจะสามารถวัดได้จากพื้นที่ศึกษาหรือการประมาณจากการมาถึงของขบวนยาน ถ้าพื้นที่อยู่ในเขตที่เก็บข้อมูล ควรจะกำหนดเป็นสัดส่วนของขบวนยานในกรณีที่มาถึงเส้นหยุด หรือเป็นแถวคอย ในช่วงที่เป็นสัญญาณไฟจราจรสีเขียว การประมาณของค่า P ที่เกี่ยวข้องกับประเภทของการมาถึงแสดงในตารางที่ 2.4 และแนะนำค่าเริ่มต้นดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.10 ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการเดินทางมาถึงและอัตราส่วนการปล่อยตัว

(Highway Capacity Manual 2000)

ประเภทของการมาถึง	ระยะของอัตราส่วนการปล่อยตัว (R <sub>p</sub> )	ค่าเริ่มต้น (R <sub>p</sub> )	คุณภาพความคืบหน้า
1	≤ 0.50	0.333	แย่มาก
2	> 0.50 – 0.85	0.667	ไม่เอื้ออำนวย
3	> 0.85-1.15	1.000	การมาถึงแบบสุ่ม
4	> 1.15-1.50	1.333	ดี
5	> 1.50-2.00	1.667	ดีมาก

6	>2.00	2.000	อุดมคติ
---	-------	-------	---------

ตารางที่ 2.11 ปัจจัยการปรับแก้ความคืบหน้าในการคำนวณความล่าช้า  
(Highway Capacity Manual 2000)

g/C	ประเภทของการมาถึง (AT)					
	AT 1	AT 2	AT 3	AT 4	AT 5	AT 6
0.20	1.167	1.007	1.000	1.000	0.833	0.750
0.30	1.286	1.063	1.000	0.986	0.714	0.571
0.40	1.445	1.136	1.000	0.895	0.555	0.333
0.50	1.667	1.240	1.000	0.767	0.333	0.000
0.60	2.001	1.395	1.000	0.576	0.000	0.000
0.70	2.556	1.653	1.000	0.256	0.000	0.000
$f_{PA}$	1.00	0.93	1.00	1.15	1.00	1.00
ค่าเริ่มต้น, $R_p$	0.333	0.667	1.000	1.333	1.667	2.000

หมายเหตุ :

$$PF = (1 - P)f_{PA} / (1 - \frac{g}{C}) \text{ โดยจะขึ้นอยู่กับค่าเริ่มต้น}$$

$$P = R_p * \frac{g}{C} \text{ (อาจไม่เกิน 1.0)}$$

PF อาจไม่เกิน 1.0 ของ AT 3 ถึง AT 6

PF อาจจะคำนวณจากการวัดค่าของ P โดยใช้ค่านี้กับ  $f_{PA}$  เราสามารถกำหนด PF ให้เป็นฟังก์ชันของประเภทการมาถึงของค่าเริ่มต้นของ P และ  $f_{PA}$  ในประเภทการมาถึงแต่ละอัน ถ้า PE ประมาณค่ามาจาก สมการที่ 16-10 อาจจะมีค่าที่เกิน 1.0 ของประเภทการมาถึงในประเภทที่ 4 กับค่า g/C ที่ต่ำมาก เราควรจะกำหนดค่า PF ที่มากที่สุดของประเภทที่ 4 มากที่สุดเท่ากับ 1.0

ความล่าช้าสม่ำเสมอ

ในสมการ ให้ประมาณความล่าช้าโดยการสมมติจากการมาถึงแบบสม่ำเสมอ ในการไหลที่สม่ำเสมอ และไม่มีแถวคอยเริ่มต้น โดยขึ้นอยู่กับค่าเริ่มต้นที่นำมากำหนดความล่าช้าสามารถใช้สมการของ Webster's ได้ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง สำหรับค่าความล่าช้าสม่ำเสมอในอุดมคติ มีสมการดังต่อไปนี้

$$d_1 = \frac{0.5c(1-\frac{g}{c})^2}{1-[\min(1,X)\frac{g}{c}]} \quad 2-20$$

เมื่อ

- $d_1$  คือ ความล่าช้าควบคุมสม่ำเสมอโดยสมมติจากการมาถึงที่สม่ำเสมอ หน่วยวินาทีต่อกัน
- $C$  คือ ระยะเวลาของสัญญาณไฟจราจรในหนึ่งรอบโดยเฉลี่ย
- $g$  คือ ประสิทธิภาพของสัญญาณไฟเขียวของช่องจราจร
- $X$  คือ อัตราส่วน  $v/c$  หรือค่าความอึมของช่องจราจร

ค่าความล่าช้าที่เพิ่มขึ้น

จากสมการที่ 2-21 ใช้เพื่อประมาณความล่าช้าที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากไม่มีความสม่ำเสมอของการมาถึง โดยมีผลต่อค่าความอึมตัว สิ่งที่มีผลตามมาคือ ช่องจราจร ระยะเวลาในการวิเคราะห์ความจุของช่องจราจร และประเภทของสัญญาณที่ควบคุม โดยจะสะท้อนให้เห็นภาพรวมของการควบคุมตัวแปรต่างๆ สมการที่สมมติจะต้องมีแถวคอยเริ่มต้นที่พร้อมกันกับระยะเวลาในการวิเคราะห์ แสดงสมการ ความล่าช้าที่เพิ่ม ดังสมการข้างล่างนี้

$$d_2 = 900T[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}}] \quad 2-21$$

เมื่อ

- $d_2$  คือ ความล่าช้าที่เพิ่มขึ้นจากการสุ่มและค่าอึมตัวเกินจากแถวคอย ปรับแก้ค่าระยะเวลาการวิเคราะห์ ประเภทของการควบคุมสัญญาณ หน่วยวินาทีต่อกัน
- $T$  คือ ระยะเวลาในการวิเคราะห์ หน่วย ชั่วโมง



- k คือ ปัจจัยความล่าช้าที่เพิ่มขึ้น โดยขึ้นอยู่กับค่าควบคุม
- l คือ ปัจจัยของการวัด
- c คือ ความจุช่องจราจร หน่วย คันต่อชั่วโมง
- X คือ อัตราส่วน  $w/c$  ของช่องจราจร หรือค่าความอึดตัว

ตารางที่ 2.12 ค่า  $k$  จากประเภทของการควบคุม (Highway Capacity Manual 2000)

ส่วนขยาย หน่วย (s)	ระดับความอึดตัว (X)					
	$\leq 0.50$	0.60	0.70	0.80	0.90	$\geq 1.0$
$\leq 2.0$	0.04	0.13	0.22	0.32	0.41	0.50
2.5	0.08	0.16	0.25	0.33	0.42	0.50
3.0	0.11	0.19	0.27	0.34	0.42	0.50
3.5	0.13	0.20	0.28	0.35	0.43	0.50
4.0	0.15	0.22	0.29	0.36	0.43	0.50
4.5	0.19	0.25	0.31	0.38	0.44	0.50
5.0	0.23	0.28	0.34	0.39	0.45	0.50
ไม่กระตุ่น การ เคลื่อนไหว	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

เป็นตารางที่สามารถใช้ประมาณค่า  $k$  ได้โดยใช้ค่าส่วนขยาย และระดับความอึดตัวในการประมาณ

#### การประมาณความล่าช้ารวม

ขั้นตอนของการประมาณความล่าช้าสูงสุด ในการควบคุมความล่าช้าต่อคันของช่องจราจร มักจะเป็นที่พึงพอใจที่จะรวมเอาความล่าช้าของทางแยกมาใช้ในวิธีการ เราสามารถทำให้ความล่าช้านั้นเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ โดยการปรับเปลี่ยนกระแสจราจรในช่องทางนั้นๆ ดังนั้นความล่าช้าสามารถที่จะคำนวณได้ดัง สมการต่อไปนี้

$$d_A = \frac{\sum d_i v_i}{\sum v_i} \quad 2-22$$

เมื่อ

- $d_A$  คือ ความล่าช้าของวิธีการ A หน่วย วินาทีต่อคัน  
 $d_i$  คือ ความล่าช้าของช่องจราจร  $i$  หน่วย วินาทีต่อคัน  
 $v_i$  คือ ปรับแก้การไหลของช่องจราจร หน่วย คันต่อชั่วโมง

ความล่าช้าในการควบคุมของวิธีการที่สามารถรวมเพิ่มเติมได้โดยใช้สมการที่ 16-14 เพื่อให้เป็นการควบคุมความล่าช้าเฉลี่ยสำหรับทางแยก

$$d_l = \frac{\sum d_A v_A}{\sum v_A} \quad 2-23$$

เมื่อ

- $d_l$  คือ ความล่าช้าต่อคันของทางแยก หน่วย วินาทีต่อคัน  
 $d_A$  คือ ความล่าช้าของวิธีการ A หน่วย วินาทีต่อคัน  
 $v_A$  คือ ปรับแก้การไหลของวิธีการ A หน่วย คันต่อชั่วโมง

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา

สำรวจระดับการให้บริการบนพื้นที่ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3137หลายช่องจราจรแบบมี  
ฉนวนกั้นกลางที่เป็นเส้นทางสายหลักเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยวและชุมชน

#### 3.1 แผนการดำเนินการศึกษา

แผนการดำเนินการศึกษา หัวข้อประเมินการให้บริการของถนนลงหาดบางแสน หมายเลข  
3137 ดังรายละเอียดต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 แสดงแผนการทำงาน

### 3.2 กำหนดปัญหาที่จะดำเนินการวิจัย

ระดับการให้บริการของถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3137 หลายช่องจราจรแบบมีจำนวนกึ่งกลาง ในปัจจุบันและคาดการณ์ในอนาคต รวมทั้งเสนอวิธีการแก้ไขปัญหารถราจรที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยวิธีของ Highway Capacity Manual 2000

### 3.3 กำหนดแบบการวิจัย

แบบการวิจัยก็คือ โครงสร้างและยุทธวิธี ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบต่อปัญหาที่ต้องการวิจัย โดยวิธีที่เราใช้ประเมินระดับการให้บริการของถนนนั้นมี 2 วิธีได้แก่

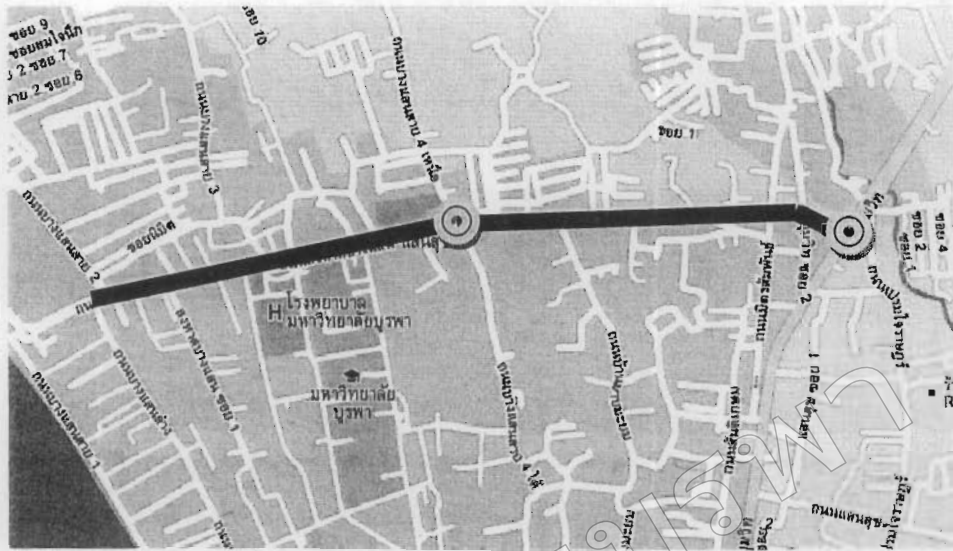
- ประเมินระดับการให้บริการของถนนในเมือง
- ประเมินระดับการให้บริการของแยกจราจรที่มีสัญญาณไฟจราจร

### 3.4 เลือกพื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้ ผู้ทำการศึกษาค้นคว้าได้คัดเลือกพื้นที่ศึกษาที่มีสภาพปัญหาการจราจรติดขัด ซึ่งเกิดในบางช่วงของถนนลงหาดบางแสน เพื่อนำมาประเมินระดับการให้บริการของถนน คาดการณ์ปริมาณจราจรและวิธีแก้ไขปัญหาการจราจรในอนาคต ซึ่งเหตุผลที่เลือกใช้เป็นพื้นที่ในการศึกษา คือ

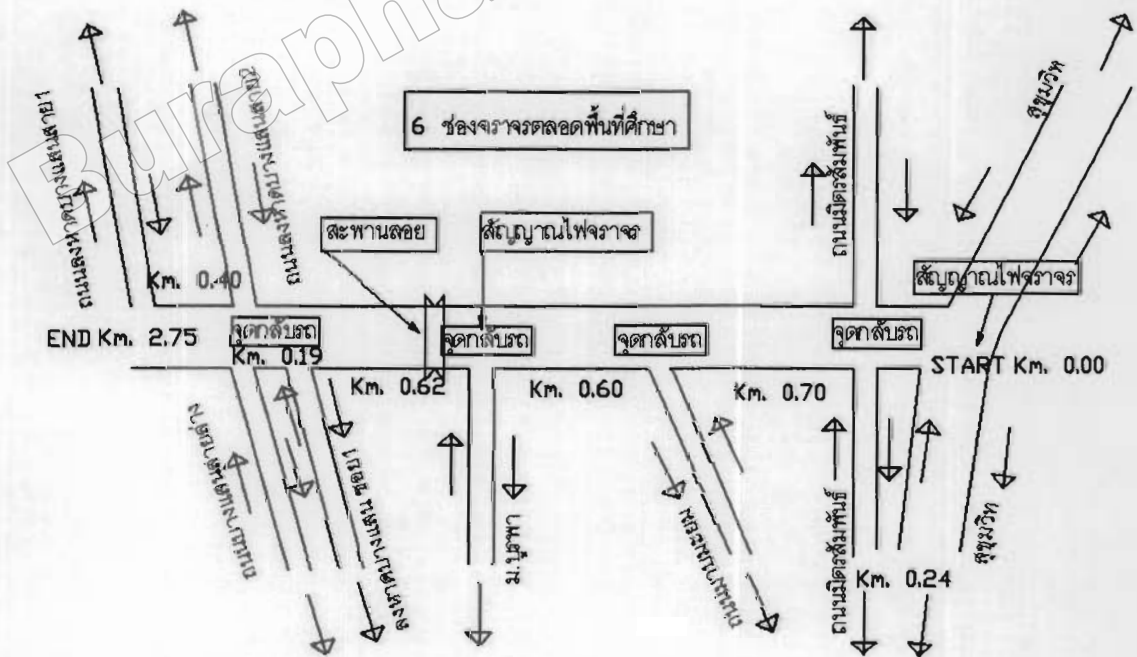
- เป็นทางหลวงหลายช่องจราจรแบบมีจำนวนกึ่งกลาง
- เป็นเส้นทางสายหลักเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยวและชุมชน
- เป็นเส้นทางที่มีแนวโน้มที่จะเกิดการเดินทางที่เพิ่มขึ้นได้ในอนาคต

การเลือกพื้นที่ศึกษาจากเหตุผลข้างต้น ซึ่งเป็นการกำหนดลักษณะพื้นที่ศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย โดยพื้นที่ศึกษาต้องเป็นแหล่งที่มีปริมาณจราจรมากและเป็นแหล่งท่องเที่ยว จึงจะมีความคุ้มค่าในการศึกษาและประเมินระดับการให้บริการ และยังมีแนวโน้มที่สามารถทำให้เกิดการขยายตัวของปริมาณจราจรในอนาคตได้ แสดงขอบเขตของพื้นที่ศึกษา ระยะทางที่ทำการสำรวจ และวิธีวิเคราะห์ข้อมูล และตารางด้านล่างนี้

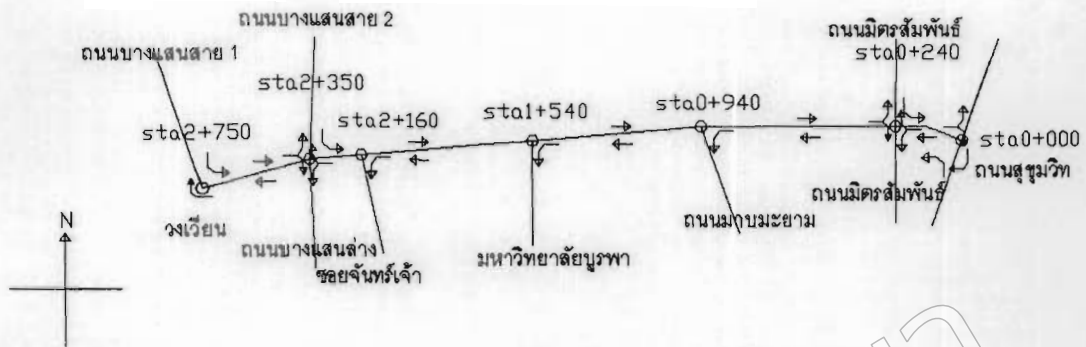


รูปที่ 3.2 ขอบเขตที่ทำการศึกษาบนถนนลงหาดบางแสนแบบแผนที่

จากรูปที่ 3.2 ซึ่งแสดงพื้นที่ทำการศึกษา โดยเป็นแผนที่เส้นทางของถนนลงหาดบางแสน จำนวน 6 ช่องจราจรแบบมีคานวถักกลาง ซึ่งในพื้นที่ศึกษามีความยาวประมาณ 2300 เมตร มีแยกที่มีสัญญาณไฟจราจรอยู่สองแยกคือ แยกบริเวณเส้นสุขุมวิท และแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งเป็นแยกที่มีการเคลื่อนตัวของกระแสนจราจรเหมาะแก่การวิเคราะห์



รูปที่ 3.3 แผนผังของพื้นที่ศึกษาจุดที่มีทางกลับรถและแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร



รูปที่ 3.4 แสดงเส้นทางบ่งบอกชื่อถนนในแต่ละแยกและระยะทาง

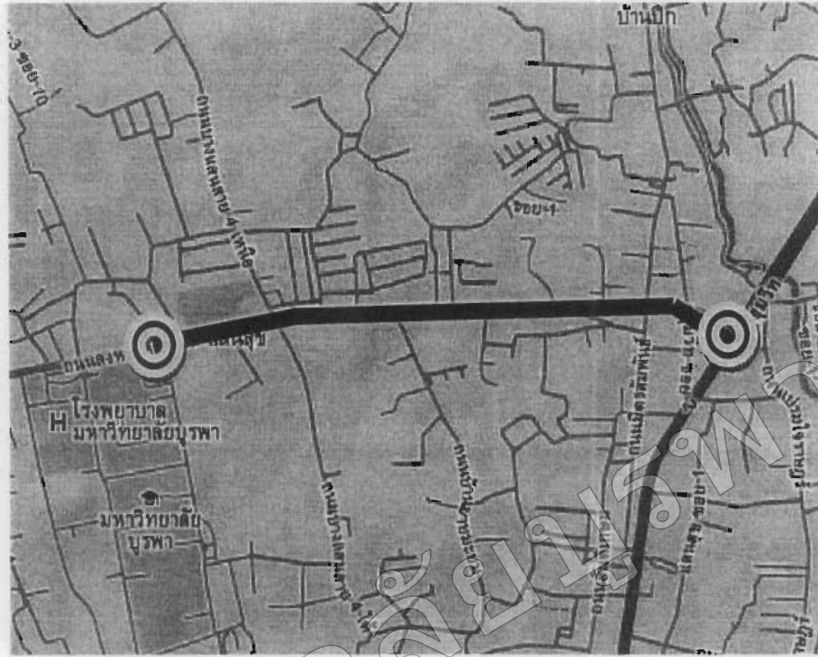
จากรูปที่ 3.3 และ 3.4 เป็นแผนผังแสดงเส้นทางที่จะทำการสำรวจเก็บข้อมูลของถนนลงหาดบางแสนจำนวน 6 ช่องจราจร โดยมีถนนกั้นกลาง โดยจะแสดงระยะทาง ชื่อของถนนที่มาตัดทางแยก จุดกลับรถ จุดที่มีสัญญาณไฟจราจร และจุดที่มีสะพานลอย เพื่อง่ายต่อการทำความเข้าใจในการดูพื้นที่โดยรอบของพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 3.1 แสดงจุดต้นทางปลายทางความยาวของช่วงถนนที่ทำการสำรวจและวิธีการวิเคราะห์

เส้นทางที่ทำการวิเคราะห์	ความยาวช่วงถนนที่ทำการสำรวจ (เมตร)	วิธีการวิเคราะห์
แยกสุขุมวิท- หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา	1500	Urban Street
แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา - แยกสายสอง	800	Urban Street

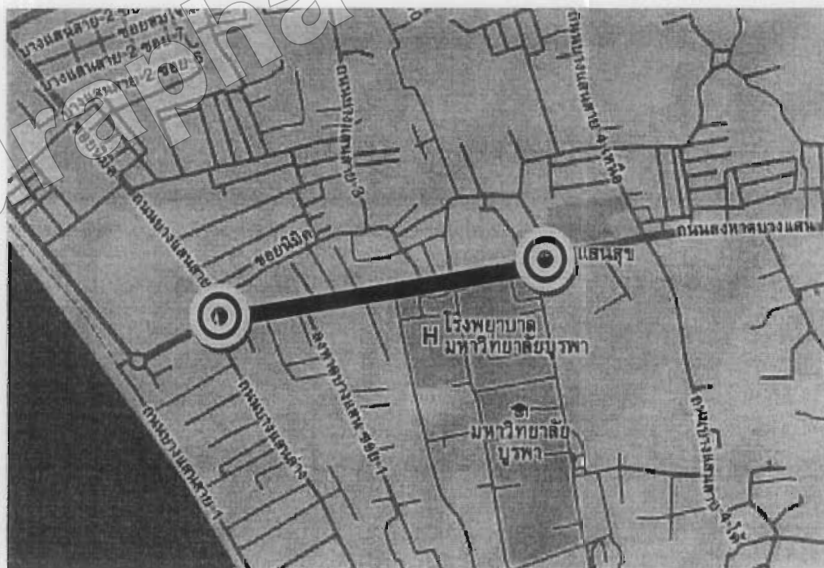
ตารางที่ 3.2 แสดงแยกที่จะทำการวิเคราะห์ระดับการให้บริการ

แยกที่ทำการวิเคราะห์	วิธีการวิเคราะห์
แยกสุขุมวิท	Signalized Intersection
แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา	Signalized Intersection



รูปที่ 3.5 ถนนลงหาดบางแสนจากแยกสุขุมวิท – แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา

จากรูปที่ 3.5 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3137 ระยะทางจากแยกสุขุมวิทถึงแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา ระยะทาง 1500 เมตร มี 3 ช่องจราจรแต่ละทิศทาง แบบมีฉนวนกั้นกลาง



รูปที่ 3.6 ถนนลงหาดบางแสนจากแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา - แยกสายสอง

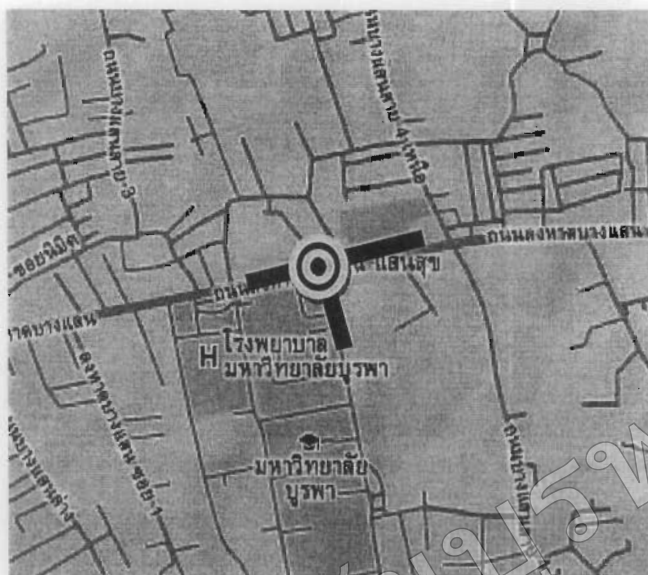
จากรูปที่ 3.6 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3137 ระยะทางจากแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงแยกสายสอง ระยะทาง800 เมตร มี 3 ช่องจราจรแต่ละทิศทาง แบบมีฉนวนกั้นกลาง



รูปที่ 3.7 แยกสุขุมวิทถนนลงหาดบางแสน

จากรูปที่ 3.7 แยกสุขุมวิทตัดกับถนนลงหาดบางแสนทางหลวงหมายเลข3137 มีสัญญาณไฟจราจร 4 ช่องจราจรแต่ละทิศทางของถนนสุขุมวิท 3 ช่องจราจรแต่ละทิศทางของถนนลงหาดบางแสน แบบมีฉนวนกั้นกลาง





รูปที่ 3.8 แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาดนลงหาดบางแสน

จากรูปที่ 3.8 แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3137 มีสัญญาณไฟจราจร 3 ช่องจราจรแต่ละทิศทาง แบบมีคานวถ่วงกันกลาง

### 3.5 รวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัยนี้ ซึ่งจะแบ่งเป็นทีมให้อยู่ตามจุดแยกต่างๆของพื้นที่ศึกษา แล้วทำการเก็บข้อมูลทางกายภาพของถนน ปริมาณจราจร โดยแยกประเภทของขบวนยานทั้งในชั่วโมงเร่งด่วนและนอกชั่วโมงเร่งด่วนในวันหยุดและวันธรรมดา และระยะเวลาของสัญญาณไฟจราจร

#### สำรวจลักษณะทางกายภาพ

- ลักษณะหน้าตัดของถนน ประกอบไปด้วย จำนวนช่องจราจร ขนาดช่องจราจร ประเภทของเกาะกลาง พื้นที่จอดรถ
- สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับรถโดยสารประจำทาง ประกอบด้วย ตำแหน่งป้ายรถประจำทาง ช่องจอดรถประจำทาง

#### สำรวจลักษณะการจราจร

- สํารวจปริมาณจราจรโดยจําแนกทิศทางและจําแนกประเภทขบวนออกเป็ น 3 ประเภท คือ รถยนต์ส่วนบุคคล รถโดยสารประจำทางและรถบัส
- ช่วงเวลาที่สํารวจคือช่วง 07:00 – 08:00 น. 13:00 - 14:00 น. 18:00 – 19:00 น. ทั้งในวันหยุดและวันธรรมดา เพื่อให้ครอบคลุมทุกลักษณะการจราจรทั้งช่วงเร่งคํวณที่ปริมาณการจราจรมากพาหนะเคลื่อนที่ได้ช้า เพื่อให้ได้พฤติกรรมช่วงใกล้ความจูดนและช่วงจราจรติดขัด (Congested Flow) และนอกช่วงเร่งคํวณเพื่อให้ได้พฤติกรรมช่วงจราจรไม่ติดขัด (Uncongested Flow)

### สํารวจสัญญาณไฟจราจร

ข้อมูลของสัญญาณไฟจราจร สามารถเก็บข้อมูลได้โดยผู้ทำการวิจัย จับเวลาของสัญญาณไฟจราจรในเฟสต่างๆ ประกอบด้วย ระยะเวลาของสัญญาณไฟทั้งหมด ระยะเวลาไฟเขียว ระยะเวลาการเปลี่ยนของไฟเหลือง ระยะเวลาที่วิเคราะห์ และจำนวนเฟสที่เปลี่ยน

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยจะวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นแต่ละส่วน และจะมีวิธีการที่จะวิเคราะห์แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

- การประเมินระดับการให้บริการของถนนปกติ
- การประเมินระดับการให้บริการของทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร

ในกรณีของการประเมินระดับการให้บริการของถนนปกติ เรานำข้อมูลที่เก็บได้ นำมาใช้หาค่าดังต่อไปนี้ 1. ความเร็วอิสระ 2. ระดับของถนน 3. อัตราส่วนประสิทธิภาพของระยะเวลาไฟเขียว 4. ความจุของถนน 5. อัตราส่วนปริมาณต่อความจุของถนน 6. ความล่าช้าควบคุม 7. เวลาในการเดินทาง 8. ระดับการให้บริการ ซึ่งผลที่ได้คือ ระดับการให้บริการของถนน ของจุดที่เราทำการวิเคราะห์

ในกรณีของการประเมินระดับการให้บริการของทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร เรานำข้อมูลที่เก็บได้มาหาค่า ดังต่อไปนี้ 1. ค่าการไหลอิมตัวของถนน 2. ค่าความจุของช่องจราจร 3. ค่าอัตราส่วนปริมาณจราจรต่อความจุของถนน 4. ค่าความล่าช้า 5. ระดับการให้บริการ ซึ่งจากวิธีการทั้ง 2 วิธีนั้นเราจะเห็นว่าแต่ละวิธีมีการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันออกไป ตามลักษณะทางกายภาพของ

ถนน แต่สุดท้ายผลที่ได้ของแต่ละวิธีนั้น ก็คือระดับการให้บริการของถนนในแต่ละรูปแบบ โดยมีวิธีหาดูตามตารางและสมการข้างล่างนี้

$$d = d_1(PF) + d_2 + d_3 \quad 3-1$$

เมื่อ

$d$	คือ	ความล่าช้าควบคุม หน่วย วินาทีต่อคัน
$d_1$	คือ	ความล่าช้าคงที่ หน่วย วินาทีต่อคัน
$d_3$	คือ	ความล่าช้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากแถวคอย หน่วย วินาทีต่อคัน
$PF$	คือ	ตัวประกอบปรับแก้ความก้าวหน้า

$$S_A = \frac{3600L}{T_R + d} \quad 3-2$$

เมื่อ

$S_A$	คือ	ความเร็วในการเดินทางเฉลี่ยในทางตรง หน่วย กิโลเมตรต่อชั่วโมง
$L$	คือ	ความยาวของระยะทาง หน่วย กิโลเมตร
$T_R$	คือ	เวลาที่กำลังวิ่ง หน่วย วินาที
$d$	คือ	ความล่าช้าควบคุมในทางตรงแยกสัญญาณไฟจราจร หน่วย วินาที

เมื่อวิเคราะห์ค่าต่างๆออกมาได้แล้วก็สามารถที่จะกำหนดระดับการให้บริการของถนนและทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจรได้

### 3.7 การคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต

ใช้วิธีปรับให้เรียบ (Double Exponential Smoothing) ในการช่วยคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต โดยมีสมการดังต่อไปนี้

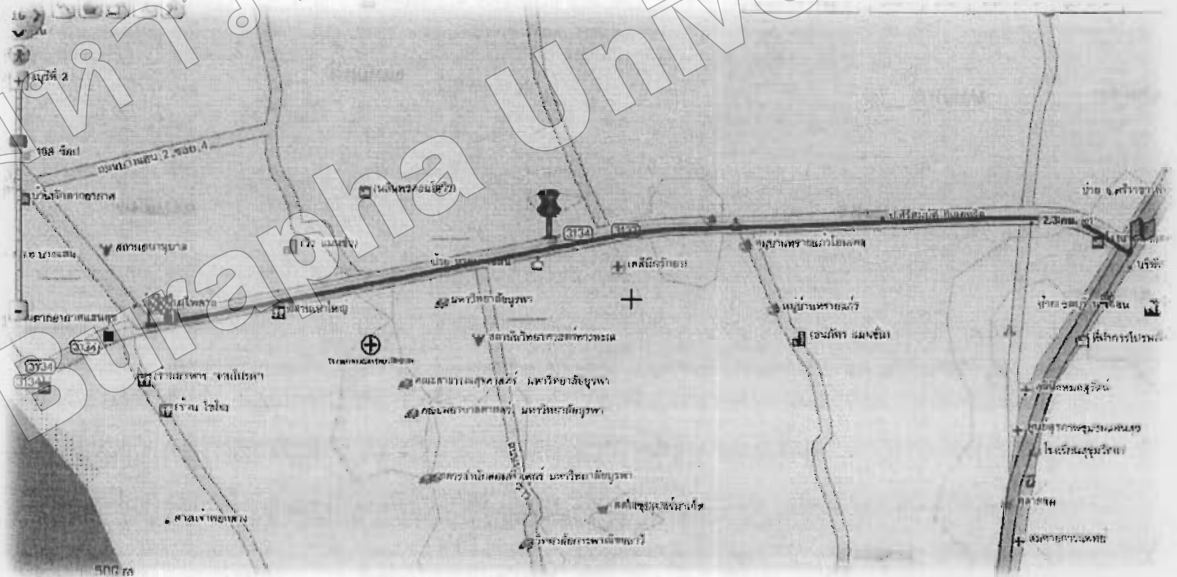
$$S_t = \alpha y_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \quad 3-3$$

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1} \quad 0 \leq \gamma \leq 1 \quad 3-4$$

## บทที่ 4 รวบรวมข้อมูล

### 4.1 กำหนดพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกพื้นที่ถนนลงหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ซึ่งเชื่อมต่อกับถนนสุขุมวิทโดยเป็นเส้นทางที่เข้าสู่ย่านเศรษฐกิจการค้าของเมือง แหล่งท่องเที่ยว ชุมชนที่พักอาศัย และยังเป็นเส้นทางที่นำไปสู่มหาวิทยาลัยบูรพา ทำให้บริเวณพื้นที่ดังกล่าวได้ดึงดูดความต้องการเดินทางของผู้คนเป็นอย่างมาก เป็นสาเหตุให้เป็นหนึ่งในพื้นที่ที่มีปริมาณจราจรหนาแน่น เกิดการจราจรติดขัด จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้เลือกพื้นที่นี้เป็นพื้นที่ทำการศึกษา เพื่อประเมินระดับการให้บริการของถนน คาดการณ์ปริมาณจราจร และหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคต



รูปที่ 4.1 เส้นทางที่ทำการสำรวจ



รูปที่ 4.2 เส้นทางที่ทำการสำรวจ (แบบมีสิ่งปลูกสร้าง)

#### 4.1.1 การแบ่งพื้นที่ที่ทำการศึกษา

1. แยกสุขุมวิท เป็นถนนลาดยาง แบ่งเป็น 4 ช่องทางจราจรต่อทิศทาง และ 3 ช่องจราจรต่อทิศทางที่มากจากหาดบางแสน ช่องจราจรกว้าง 4.0 เมตร รองรับปริมาณจราจรที่มาจากกรุงเทพมหานคร ระยอง และพื้นที่ จังหวัดชลบุรี



รูปที่ 4.3 ทางแยกถนนสุขุมวิทเข้าสู่บางแสน

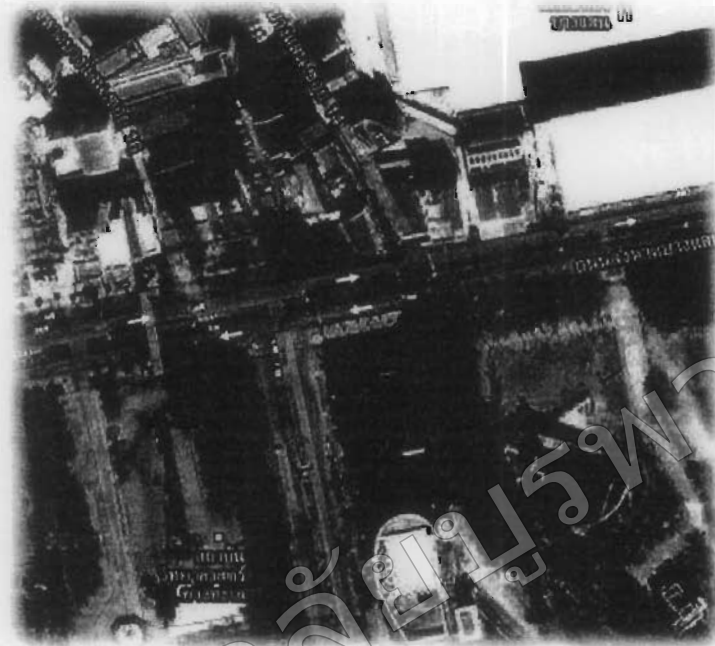


รูปที่ 4.4 ช่องจราจรทิศทางขาเข้าเมืองชลบุรีบริเวณทางแยกสุขุมวิท

2. แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาเป็นถนนลาดยาง แบ่งเป็น 3 ช่องจราจรต่อทิศทาง ช่องจราจรกว้าง 3.8 เมตร รองรับปริมาณจราจรจากถนนลงหาดบางแสน และภายในมหาวิทยาลัยบูรพา



รูปที่ 4.5 แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา



รูปที่ 4.6 แยกมหาวิทยาลัยบูรพา

ส่วนในการแบ่งพื้นที่ศึกษาของทางตรงได้แบ่งออกเป็นทั้งหมด 2 ส่วน โดยแบ่งเป็น

1. แยกสุขุมวิท - แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา โดยมีระยะทาง 1500 เมตร เป็นถนนลาดยาง 6 ช่องจราจร สองเส้นทาง เส้นทางละ 3 ช่องจราจร แบบมีฉนวนกั้นกลาง แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา - แยกถนนสายสอง โดยมีระยะทาง 800 เมตร เป็นถนนลาดยาง 6 ช่องจราจร สองเส้นทาง เส้นทางละ 3 ช่องจราจร แบบมีฉนวนกั้นกลาง



รูปที่ 4.7 ช่วงทางตรงจากแยกสุขุมวิทถึงหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา

2. แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา - แยกถนนสายสอง โดยมีระยะทาง 800 เมตร เป็นถนนลาดยาง 6 ช่องจราจร สองเส้นทาง เส้นทางละ 3 ช่องจราจร แบบมีฉนวนกั้นกลาง



รูปที่ 4.8 ช่วงทางตรงจากหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงแยกถนนสายสอง

## 4.2 ข้อมูลที่ทำการสำรวจ

### 4.2.1 สำรวจลักษณะทางกายภาพ

- จำนวนของช่องจราจร
- ความกว้างของช่องจราจร
- ลักษณะทางกายภาพของทางแยก
- จุดจอดรถข้างทาง

### 4.2.2 สำรวจการจราจร

- ปริมาณความต้องการเดินทางแต่ละเส้นทาง
- ปริมาณรถโดยสารสาธารณะและรถบรรทุก
- การจอดของรถโดยสารสาธารณะ
- การจอดของรถส่วนบุคคล
- ประเภทของการมาถึงทางแยก

### 4.2.3 สำรวจสัญญาณไฟจราจร

- รอบสัญญาณไฟจราจร
- สัญญาณไฟจราจรสีเขียว
- สัญญาณไฟจราจรสีแดง
- สัญญาณไฟจราจรสีแดงพร้อมกัน



- สัญญาณไฟจราจรสี่เหลี่ยม

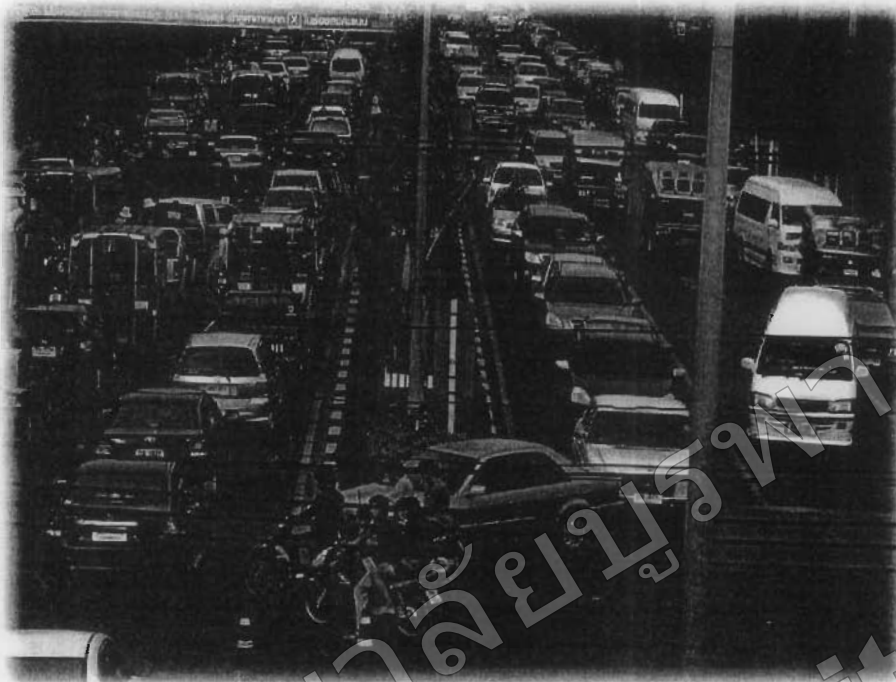
#### สำรวจการจราจร

- ปริมาณความต้องการเดินทางแต่ละเส้นทาง
- ปริมาณรถโดยสารสาธารณะและรถบรรทุก
- การจอดของรถโดยสารสาธารณะ
- การจอดของรถส่วนบุคคล
- ประเภทของการมาถึงทางแยก

#### แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา



รูปที่ 4.9 การจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา



รูปที่ 4.10 การจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา (ต่อ)

ตารางที่ 4.1 ปริมาณจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวันอาทิตย์ 07.00-08.00น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		จากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
07.00-07.15	81	9	74	20	2	22
07.15-07.30	74	17	84	36	10	19
07.30-07.45	99	14	220	62	13	43
07.45-08.00	89	26	214	72	11	17

ตารางที่ 4.2 ปริมาณจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวันอาทิตย์ 13.00-14.00น. มีการตั้งกรวยขวางทางกลับรถ

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		จากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
13.00-13.15	205		289	66	54	
13.15-13.30	195		251	82	60	
13.30-13.45	204		248	51	55	
13.45-14.00	238		246	49	67	

ตารางที่ 4.3 ปริมาณจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันอาทิตย์ 18.00-19.00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		จากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
18.00-18.15	311	48	284	35	125	93
18.15-18.30	327	62	322	110	162	128
18.30-18.45	354	35	302	59	148	111
18.45-19.00	325	38	349	39	106	106

ตารางที่ 4.4 ปริมาณจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันพุธ 07.00-08.00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		จากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
07.00-07.15	33	7	77	7	4	4
07.15-07.30	31	12	78	6	4	7
07.30-07.45	31	7	113	9	6	7
07.45-08.00	30	8	120	12	14	9

ตารางที่ 4.5 ปริมาณจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันพุธ 13.00-14.00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		จากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
13.00-13.15	138	32	137	41	60	38
13.15-13.30	132	60	109	54	60	21
13.30-13.45	135	24	119	60	67	48
13.45-14.00	143	17	92	58	28	34

ตารางที่ 4.6 ปริมาณจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันพุธ 18.00-19.00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
18.00-18.15	302	58	191	41	60	56
18.15-18.30	326	24	210	54	76	72
18.30-18.45	308	36	210	60	38	80
18.45-19.00	311	52	203	58	48	70

แยกสุขุมวิทบริเวณถนนลงหาดบางแสน



รูปที่ 4.11 การจราจรบริเวณทางแยกถนนสุขุมวิทเข้าบางแสน



รูปที่ 4.12 การจราจรบริเวณทางแยกถนนสุขุมวิทเข้าบางแสน (ต่อ)

ตารางที่ 4.7 ปริมาณจราจรสุขุมวิท วันอาทิตย์ 07.00-08.00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากเมืองชลบุรี		มาจากพัทยา		มาจากหาดบางแสน	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
07.00-07.15	62	48	78	47	57	36
07.15-07.30	71	43	68	64	55	55
07.30-07.45	79	54	82	55	54	47
07.45-08.00	83	34	90	49	51	54

ตารางที่ 4.8 ปริมาณจราจรสุขุมวิท วันอาทิตย์ 13.00-14.00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากเมืองชลบุรี		มาจากพัทยา		มาจากหาดบางแสน	
	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	ตรงไป	เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
13.00-13.15	186	239	217	170	76	76
13.15-13.30	178	212	183	170	102	67
13.30-13.45	155	254	194	140	69	100
13.45-14.00	160	226	212	153	104	72

ตารางที่ 4.9 ปริมาณจราจรสุขุมวิท วันอาทิตย์ 18.00-19.00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากเมืองชลบุรี		มาจากพญา		มาจากหาดบางแสน	
	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	ตรงไป	เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
18.00-18.15	286	170	382	238	247	130
18.15-18.30	252	138	404	200	268	113
18.30-18.45	266	137	377	175	249	98
18.45-19.00	296	153	394	198	233	138

ตารางที่ 4.10 ปริมาณจราจรสุขุมวิท วันพุธ 07.00-08.00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากเมืองชลบุรี		มาจากพญา		มาจากหาดบางแสน	
	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	ตรงไป	เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
07.00-07.15	88	50	106	46	54	29
07.15-07.30	114	52	84	31	59	33
07.30-07.45	65	45	105	34	57	47
07.45-08.00	124	36	96	41	54	44

ตารางที่ 4.11 ปริมาณจราจรสุขุมวิท วันพุธ 13.00-14.00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากเมืองชลบุรี		มาจากพญา		มาจากหาดบางแสน	
	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	ตรงไป	เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
13.00-13.15	122	101	237	131	78	64
13.15-13.30	144	88	218	150	123	90
13.30-13.45	92	73	201	138	84	92
13.45-14.00	114	94	170	153	103	64

ตารางที่ 4.12 ปริมาณจราจรสุขุมวิท วันพุธ 18.00-19.00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากเมืองชลบุรี		มาจากพญา		มาจากหาดบางแสน	
	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	ตรงไป	เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
18.00-18.15	201	116	320	172	153	119
18.15-18.30	251	134	386	200	173	92
18.30-18.45	236	174	366	175	154	98
18.45-19.00	219	135	390	177	153	128

#### 4.2.4 ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปี (Average Annual Daily Traffic, AADT)

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปีตั้งแต่ปี 2005-2010

ปี	AADT
2005	21,413
2006	28,114
2007	28,220
2008	22,847
2009	22,512
2010	25,820

ตารางที่ 4.14 แสดงการคาดการณ์ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปีในปี 2022, 2027 และปี 2032

ปี ค.ศ.	ปริมาณจราจร คันต่อวัน	หมายเหตุ
2012	25,984	Based Year
2022	30,764	10 Year
2027	33,154	15 Year
2032	35,544	20 Year

## บทที่ 5

### ผลการศึกษาและการอภิปราย

ในการประเมินระดับการให้บริการของถนนในสภาพปัจจุบันนั้นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณจราจรบริเวณพื้นที่ศึกษาให้ครบถ้วน เพื่อที่จะได้นำข้อมูลดังกล่าวมานำประเมินระดับการให้บริการของถนน ให้สัมพันธ์กับปริมาณจราจรที่เกิดขึ้นมากที่สุด ซึ่งข้อมูลที่ได้ทำการเก็บสำรานั้น ได้มาจาก แยกสุขุมวิท แยกถนนมิตรสัมพันธ์ และแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาบนถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3137 โดยข้อมูลที่ทำกรเก็บมีดังต่อไปนี้ ข้อมูลทางกายภาพของทางแยก ข้อมูลปริมาณจราจรที่ผ่านทางแยก และข้อมูลสัญญาณไฟจราจรของทางแยก การเก็บข้อมูลปริมาณจราจรนั้นใช้วิธีการบันทึกภาพถ่ายจากกล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว (VDO) โดยได้ทำการนับแยกประเภทของยานพาหนะออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล รถโดยสารขนาดเล็ก และรถบัส



รูปที่ 5.1 แสดงพื้นที่ศึกษาของถนนลงหาดบางแสน (www.google.com/map)

#### 5.1 การวิเคราะห์เพื่อประเมินระดับการให้บริการของถนนสภาพปัจจุบันและปีอนาคต 10 ปี 15ปี และ 20ปี

โดยจะทำการประเมินแยกสัญญาณไฟจราจร ซึ่งในถนนลงหาดจะแบ่งออกเป็นสองแยกที่มีสัญญาณไฟจราจรคือแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา และแยกถนนสุขุมวิทบริเวณถนนลงหาด และ



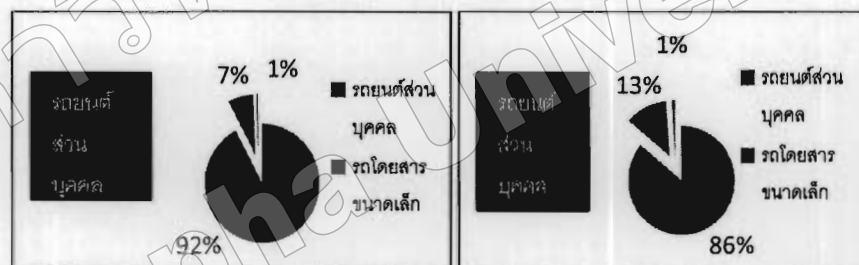
ทำการประเมินถนนลงหาด โดยแบ่งเป็นสองส่วนเช่นเดียวกัน ส่วนที่1 จากแยกสุขุมวิทถึงแยกมหาวิทยาลัยบูรพา ส่วนที่2 จากแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงแยกถนนสายสองของถนนลงหาด บางแสน

#### 5.1.1 ประเมินแยกสัญญาณไฟจราจร

- แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา
- แยกสุขุมวิทบริเวณถนนลงหาด

#### 5.1.2 สัดส่วนปริมาณจราจรเข้าแยกทั้งหมดของทางแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา

สัดส่วนองค์ประกอบยานพาหนะประเภทต่างๆ ที่ได้จากการสำรวจปริมาณจราจรที่เดินทางเข้าสู่ทางแยก จากการผลการสำรวจปริมาณจราจรในช่วงโมงเร่งด่วนเช้า (7.00-8.00 น.) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13.00-14.00 น.) และชั่วโมงเร่งด่วนเย็น (18.00-19.00 น.)



รูปที่ 5.3 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวันพุธเวลา 18.00-19.00 น.และหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวันอาทิตย์ เวลา07.00-08.00 น.

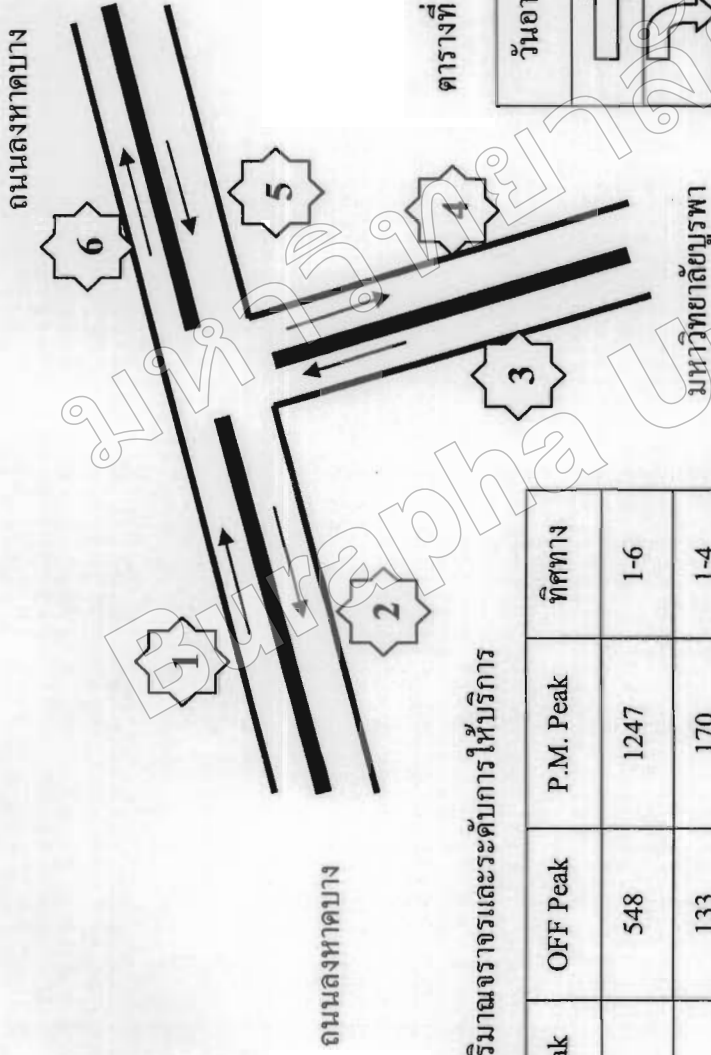


รูปที่ 5.3 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวันพุธเวลา 18.00-19.00 น.และหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาวันอาทิตย์ เวลา 07.00-08.00 น.



รูปที่ 5.4 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันอาทิตย์เวลา 13.00-14.00 น. และหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันอาทิตย์เวลา 18.00-19.00 น.

### 5.1.3 ระดับการให้บริการของทางแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาและปริมาณจราจร



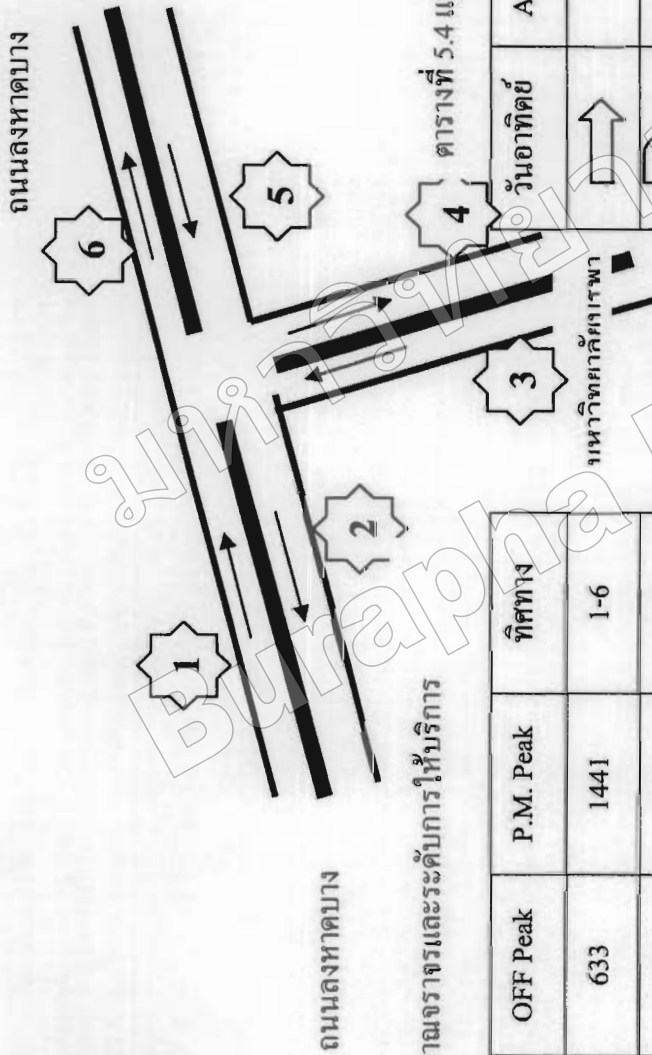
ตารางที่ 5.2 แสดงทิศทางการปริมาณจราจรและระดับการให้บริการ

ตารางที่ 5.1 แสดงทิศทางการปริมาณจราจรและระดับการให้บริการ

วันพุธ	A.M. Peak	OFF Peak	P.M. Peak	ทิศทาง
↑	125	548	1247	1-6
↙ ↘	34	133	170	1-4
↙ ↘	28	215	222	3-2
↙ ↘	27	141	278	3-6
↙ ↘	34	213	213	5-4
↓	388	457	814	5-2
Control Delay	C	D	F	

วันอาทิตย์	A.M. Peak	OFF Peak	P.M. Peak	ทิศทาง
↑	343	842	1317	1-6
↙ ↘	66	0	183	1-4
↙ ↘	36	236	541	3-2
↙ ↘	101	0	438	3-6
↙ ↘	190	248	243	5-4
↓	592	1034	1257	5-2
Control Delay	C	F	F	

รูปที่ 5.5 ประเมินระดับการให้บริการของทางแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาในปี 2012



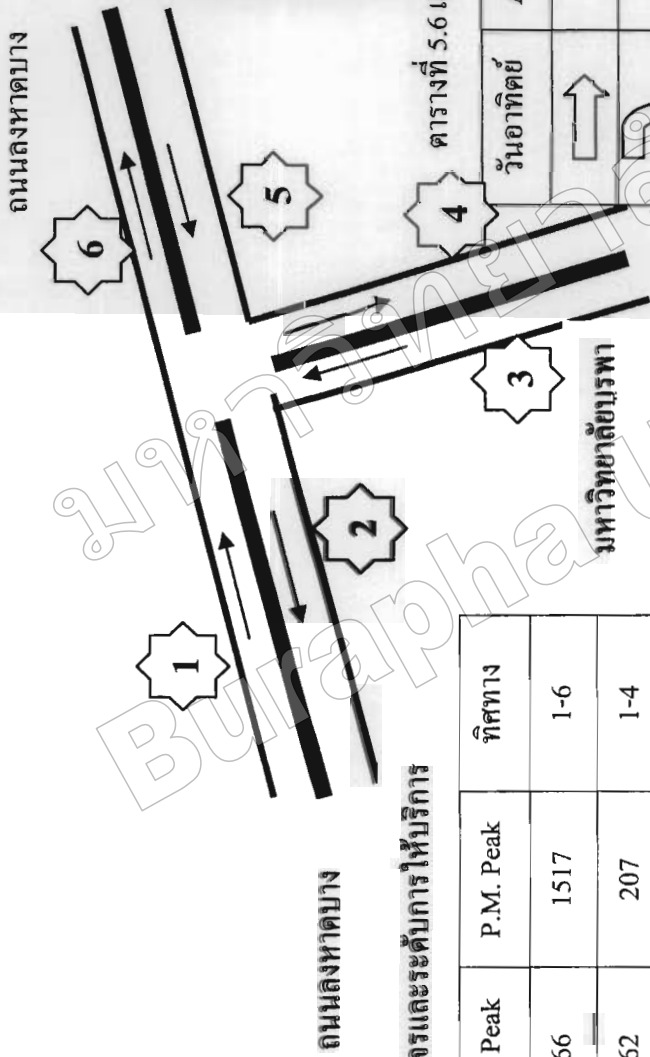
ตารางที่ 5.3 แสดงทิศทางปริมาณจราจรและระดับการให้บริการ

วันพุธ	A.M. Peak	OFF Peak	P.M. Peak	ทิศทาง
↔	144	633	1441	1-6
↶↷	39	154	196	1-4
↶↷	32	248	256	3-2
↶↷	31	163	321	3-6
↶↷	39	246	246	5-4
↷↶	448	528	940	5-2
Control Delay	C	D	F	

ตารางที่ 5.4 แสดงทิศทางปริมาณจราจรและระดับการให้บริการ

วันอาทิตย์	A.M. Peak	OFF Peak	P.M. Peak	ทิศทาง
↔	396	973	1522	1-6
↶↷	76	0	211	1-4
↶↷	101	273	625	3-2
↶↷	117	0	506	3-6
↶↷	220	287	281	5-4
↷↶	684	1195	1452	5-2
Control Delay	C	F	F	

รูปที่ 5.6 คาดการณ์ปริมาณจราจรและประเมินระดับการให้บริการของทางแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาในปี 2022 มีปริมาณจราจรเพิ่มขึ้น 15.53% เปรียบเทียบค่าจากอัตราการเจริญเติบโตของ AADT



ตารางที่ 5.5 แสดงทิศทางปริมาณจราจรและระดับการให้บริการ

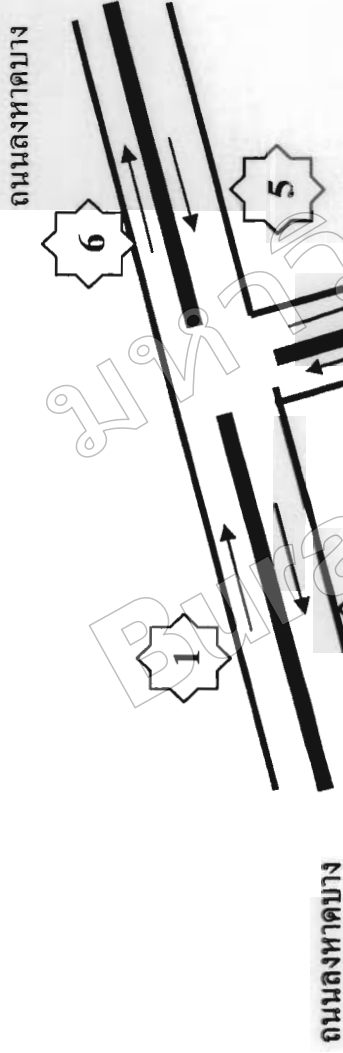
วันพุธ	A.M. Peak	OFF Peak	P.M. Peak	ทิศทาง
↕	152	666	1517	1-6
↙ ↘	41	162	207	1-4
↖ ↗	34	34	270	3-2
↙ ↘	33	41	338	3-6
↖ ↗	41	259	259	5-4
↕	472	556	990	5-2
Control	C	D	F	
Delay				

ตารางที่ 5.6 แสดงทิศทางปริมาณจราจรและระดับการให้บริการ

วันอาทิตย์	A.M. Peak	OFF Peak	P.M. Peak	ทิศทาง
↕	417	1024	1602	1-6
↙ ↘	80	0	223	1-4
↖ ↗	44	287	658	3-2
↙ ↘	123	0	533	3-6
↖ ↗	231	302	296	5-4
↕	720	1258	1529	5-2
Control	C	F	F	
Delay				

รูปที่ 5.7 ภาคการณปริมาณจราจรและประเมิณระดับการให้บริการของทางแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาในปี 2027 มีปริมาณจราจรเพิ่มขึ้น 21.62 % เปรียบเทียบ

ค่าจากอัตราเจริญเติบโตของ AADT



ตารางที่ 5.7 แสดงทิศทางปริมาณจราจรและระดับการให้บริการ

วันพุธ	A.M. Peak	OFF Peak	P.M. Peak	ทิศทาง
↖	159	695	1582	1-6
↗	43	169	216	1-4
↘	36	273	282	3-2
↙	34	179	353	3-6
↕	43	270	270	5-4
↔	492	580	1033	5-2
Control	C	F	F	
Delay				

ตารางที่ 5.8 แสดงทิศทางปริมาณจราจรและระดับการให้บริการ

วันอาทิตย์	A.M. Peak	OFF Peak	P.M. Peak	ทิศทาง
↖	435	1068	1671	1-6
↗	84	0	232	1-4
↘	46	299	686	3-2
↙	128	0	556	3-6
↕	241	315	308	5-4
↔	751	1312	1595	5-2
Control	C	F	F	
Delay				

รูปที่ 5.8 คาดการณ์ปริมาณจราจรและประเมินระดับการให้บริการของทางแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาในปี 2032 มีปริมาณจราจรเพิ่มขึ้น 26.89 % เปรียบเทียบค่าจากอัตราการเจริญเติบโตของ AADT

### 5.1.4 สัดส่วนปริมาณจราจรเข้าแยกทั้งหมดของทางแยกสุขุมวิทบริเวณถนนลงหาดบางแสน

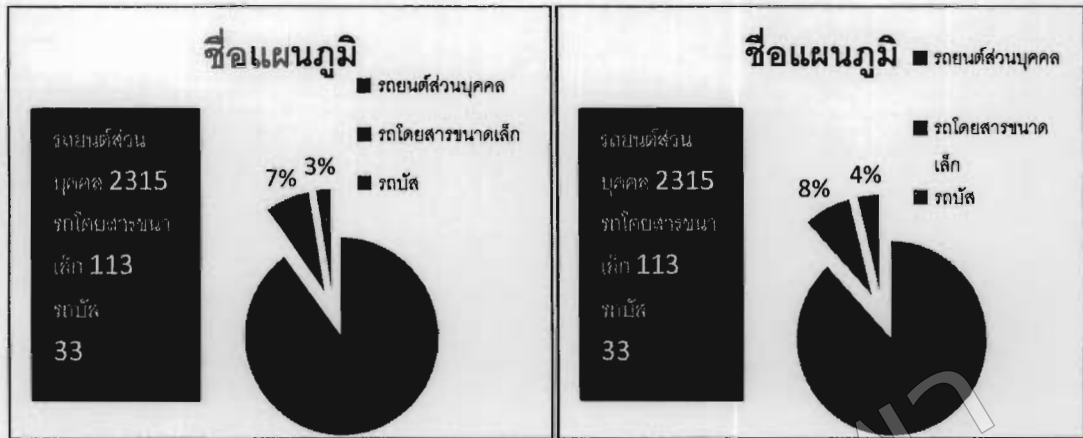
สัดส่วนองค์ประกอบยานพาหนะประเภทต่างๆ ที่ได้จากการสำรวจปริมาณจราจรที่เดินทางเข้าสู่ทางแยก จากการผลการสำรวจปริมาณจราจรในช่วงโมงเร่งด่วนเช้า (7.00-8.00 น.) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13.00-14.00 น.) และชั่วโมงเร่งด่วนเย็น (18.00-19.00 น.)



รูปที่ 5.9 แยกสุขุมวิทวันพุธเวลา 07.00-08.00 น.และแยกสุขุมวิทวันพุธเวลา 13.00-14.00 น.



รูปที่ 5.10 แยกสุขุมวิทวันพุธเวลา 18.00-19.00 น.และแยกสุขุมวิทวันอาทิตย์เวลา 07.00-08.00 น.



รูปที่ 5.11 แยกสุขุมวิทวันพุธเวลา 13.00-14.00 น.และแยกสุขุมวิทวันอาทิตย์เวลา 18.00-19.00 น.

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University



## 5.15 ประเมินถนนลงหาดบางแสน

- แยกสุขุมวิทถึงแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา
- แยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงแยกสายสอง

ตารางที่ 5.17 แสดงระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสนเส้นทางจากสุขุมวิทถึงหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา และจากหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงถนนสายสองปี 2012

สุขุมวิทถึงหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา 1.5km						
	เข้าพुरु สุขุมวิท	บายพुरु สุขุมวิท	เย็นพुरु สุขุมวิท	เข้าอาทิตย์ สุขุมวิท	บายอาทิตย์ สุขุมวิท	เย็นอาทิตย์ สุขุมวิท
Control delay (s)	44	51	55	44.4	91	120
Running Time (s)	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75
Travel speed (km/h)	30.5	29.3	28.7	30.4	24.1	21.3
LOS	C	C	C	C	C	D
หน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงสายสอง 0.8km						
	เข้าพुरु หน้ามอ	บายพुरुหน้า มอ	เย็นพुरु หน้ามอ	เข้าอาทิตย์ หน้ามอ	บายอาทิตย์ หน้ามอ	เย็นอาทิตย์ หน้ามอ
Control delay (s)	15.5	17.5	17.6	15.7	16.9	20.4
Running Time (s)	70.8	70.8	70.8	70.8	70.8	70.8
Travel speed (km/h)	33.3	32.6	32.5	33.2	32.8	31.5
LOS	B	B	B	B	B	C
Avg. Travel speed (km/h)	31.4	30.4	29.9	31.4	26.5	24.0
Avg. LOS	C	C	C	C	D	D

ตารางที่ 5.1 เป็นการประเมินถนนลงหาดบางแสนทั้งสองช่วง ช่วงแรกมีความยาว 1.5 กิโลเมตรจากแยกสุขุมวิทถึงแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา ช่วงที่สองมีความยาว 0.8 กิโลเมตรจากแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงแยกถนนสายสอง โดยเป็นการประเมินถนนในช่วงปีปัจจุบันคือปี 2012 ซึ่งค่าเฉลี่ยของระดับการให้บริการของถนนนั้นยังเป็นที่น่าพอใจอยู่ คืออยู่ในช่วงระดับการให้บริการ C และระดับการให้บริการ D

ตารางที่ 5.18 ระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสนเส้นทางจากสุขุมวิทถึงหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา และจากหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงถนนสายสองปีอนาคต 2022

สุขุมวิทถึงหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา 1.5km						
	เข้าพุ่ม สุขุมวิท	บายพุ่ม สุขุมวิท	เย็นพุ่ม สุขุมวิท	เข้าอาทิตย์ สุขุมวิท	บายอาทิตย์ สุขุมวิท	เย็นอาทิตย์ สุขุมวิท
Control delay (s)	46.29	67	118	46	165.8	200
Running Time (s)	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75
Travel speed (km/h)	30.1	27.0	21.5	30.2	18.0	16.2
LOS	C	C	D	C	D	E
หน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงสายสอง 0.8km						
	เข้าพุ่ม หน้ามอ	บายพุ่มหน้า มอ	เย็นพุ่มหน้า มอ	เข้าอาทิตย์ หน้ามอ	บายอาทิตย์ หน้ามอ	เย็นอาทิตย์ หน้ามา
Control delay (s)	15.67	18.09	18.24	15.94	17.4	21.76
Running Time (s)	70.8	70.8	70.8	70.8	70.8	70.8
Travel speed (km/h)	33.3	32.3	32.3	33.2	32.6	31.1
LOS	B	B	B	B	B	C
Avg. Travel	31.1	28.6	24.3	31.1	21.4	19.4



Time (s)						
Travel speed (km/h)	33.2	32.3	32.2	33.1	32.5	29.0
	B	B	B	B	B	C
Avg. Travel speed (km/h)	31.1	26.4	22.5	31.1	19.8	17.8
	C	C	D	C	D	E

ตารางที่ 5.2 เป็นการประเมินถนนลงหาดบางแสนทั้งสองช่วง ช่วงแรกมีความยาว 1.5 กิโลเมตรจากแยกสุขุมวิทถึงแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา ช่วงที่สองมีความยาว 0.8 กิโลเมตรจากแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงแยกถนนสายสอง โดยเป็นการประเมินถนนในช่วงปีอนาคต 15 ปี คือปี 2027 ซึ่งค่าเฉลี่ยของระดับการให้บริการของถนนนั้นมีการเปลี่ยนแปลงหลายจุดพอสมควร ควรที่พร้อมเตรียมการรับมือกับการจราจรที่กำลังเพิ่มขึ้นในปีอนาคตนี้

ตารางที่ 5.20 แสดงระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสนเส้นทางจากสุขุมวิทถึงหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา และจากหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงถนนสายสองปีอนาคต 2032

สุขุมวิทถึงหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา 1.5km						
	เข้าพุทธ สุขุมวิท	บายพุทธ สุขุมวิท	เย็นพุทธ สุขุมวิท	เข้าอาทิตย์ สุขุมวิท	บายอาทิตย์ สุขุมวิท	เย็นอาทิตย์ สุขุมวิท
Control delay (s)	47.43	112.76	169.34	47.94	222	259.86
Running Time (s)	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75
Travel speed (km/h)	29.9	21.9	17.8	29.8	15.2	13.7
	C	D	E	C	E	F

หน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงสายสอง0.8km						
	เข้าपुरหน้า มอ	บายपुरหน้า มอ	เย็นपुरหน้า มอ	เข้าอาทิตย์ หน้ามอ	บายอาทิตย์ หน้ามอ	เย็นอาทิตย์ หน้ามา
Control delay (s)	15.81	18.55	18.72	16.11	17.76	28.42
Runnin g Time (s)	70.8	70.8	70.8	70.8	70.8	70.8
Travel speed (km/h)	33.2	32.2	32.1	33.1	32.5	29.0
	B	B	B	B	B	C
Avg. Travel speed (km/h)	31.0	24.7	21.1	30.9	18.6	16.8
	C	C	D	C	D	E

ตารางที่ 5.2 เป็นการประเมินถนนลงหาดบางแสนทั้งสองช่วง ช่วงแรกมีความยาว 1.5 กิโลเมตรจากแยกสุขุมวิทถึงแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา ช่วงที่สองมีความยาว 0.8 กิโลเมตรจากแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาถึงแยกถนนสายสอง โดยเป็นการประเมินถนนในช่วงปีอนาคต 20 ปี คือปี 2032 ซึ่งค่าเฉลี่ยของระดับการให้บริการของถนนนั้นมีการเปลี่ยนแปลงหลายจุดพอสมควร ควรที่พร้อมเตรียมการรับมือกับการจราจรที่กำลังเพิ่มขึ้นในปีอนาคตนี้ แต่ก็มีระดับการให้บริการ F เกิดขึ้นกับเส้นทางดังกล่าว ฉะนั้นจึงควรแก้ไขจุดที่เกิดระดับการให้บริการ F เพราะจะทำให้ช่วงนั้นเกิดปัญหาการเสียเวลาในการเดินทางเพิ่มขึ้นของผู้ที่จะสัญจรมาที่ถนนลงหาดบางแสน

## 5.2 แนวทางการจัดการปรับปรุงแก้ไขการจราจร

การเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขจะทำการเสนอวิธีปรับปรุงในระยะเร่งด่วน และระยะยาว เพื่อให้เป็นแนวทางเลือกในการตัดสินใจของการแก้ไขปัญหาราจรของถนนลงหาด บางแสน และแยกสัญญาณไฟจราจรที่มีส่วนทำให้เกิดผลกระทบเนื่องจากความล่าช้าและระยะเวลา ในการเดินทาง

### 5.2.1 ปัญหาราจรติดขัด

- ปัญหาราจรติดขัดเนื่องจากการจัดการจราจรที่ส่งเสริมให้รถยนต์เข้ามาใช้ ถนนลงหาดบางแสน
- ปัญหาราจรติดขัดเนื่องจากตำแหน่งของจุดกลับรถไม่เหมาะสม
- ปัญหาการติดขัดเนื่องจากการจอดรถในช่องจอดรถสาธารณะ
- ปัญหาราจรติดขัดเนื่องจากการจอดรถใกล้บริเวณทางแยก
- ปัญหาราจรติดขัดเนื่องจากมีรถสองแถวจำนวนมากมักจะจอดรถหรือขับ รถช้าๆทำให้เกิดการกีดขวางการสัญจรของรถยนต์ประเภทอื่นๆ

### 5.2.2 กำหนดทางเลือกในการแก้ไขปัญหาราจรติดขัด

#### 1) ทางเลือกในการแก้ไขปัญหาระยะเร่งด่วน

- การจัดสรรสัญญาณไฟจราจรให้มีประสิทธิภาพมากกว่านี้ในอดีต เส้นทางจากหาดบางแสนไปสู่สุขุมวิทมีการติดขัดของรถยนต์จำนวนมากแต่ในปัจจุบันได้มีการทำช่องจราจรซ้ายผ่านตลอดสามารถลด ปัญหาราจรได้ส่วนหนึ่งแต่ก็ยังขัดกับจุดที่ใช้ในการกลับรถของ เส้นทางจากสุขุมวิทไปสู่หาดบางแสนซึ่งสามารถก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ได้โดยง่ายบริเวณแยกสัญญาณไฟจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา และ แนะนำให้มีการแก้ปัญหานี้สัญญาณไฟจราจรจากฝั่งสุขุมวิท ไปสู่หาด บางแสนเพิ่มขึ้นอีกด้วย
- การแก้ไขปัญหาราจรติดขัด โดยการจัดทำจุดรับ-ส่งสาธารณะเป็น การแก้ไขปัญหาราจรติดขัด ด้วยการกำหนดและจัดทำจุดรับ-ส่ง สาธารณะในตำแหน่งที่เหมาะสมคือตำแหน่งที่มีผู้โดยสารขึ้น-ลง มากๆ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาราจรติดขัดที่เกิดจากกิจกรรมการจอดรถ

รถหรือหยุดรถรับและส่ง ที่กีดขวางการจราจรของรถที่วิ่งตามหลัง  
กันมาบนถนนลงหาดบางแสน

## 2) ทางเลือกในการแก้ไขปัญหาระยะยาว

- ลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในการเดินทาง และให้ความสำคัญกับการเดินทางด้วยระบบขนส่ง ซึ่งต้องให้ความสำคัญแก่คนเดินเท้ามากที่สุด รองลงมาคือจักรยาน รถโดยสาร และสุดท้ายคือรถยนต์ส่วนบุคคล แต่ในสมัยนี้ให้ความสำคัญกับรถยนต์ส่วนบุคคลมากที่สุด จนก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดเนื่องจากการพัฒนาของพื้นที่เน้นให้ผู้สัญจรต้องเดินทางมาทางถนนนั่นเอง โดยการเดินทางของรถยนต์ส่วนบุคคลกับรถโดยสารนั้น รถยนต์ส่วนบุคคลจะใช้พื้นที่ที่มากกว่ารถโดยสารหรือจักรยานเป็นอย่างมากฉะนั้นจึงควรมีการผลักดันให้ผู้สัญจรบริเวณถนนลงหาดบางแสนมีการใช้รถโดยสารณะมากขึ้น และพัฒนาพื้นที่ให้เอื้อต่อรถโดยสารสาธารณะเพิ่มขึ้น

จากการประเมินระดับการให้บริการของถนนก็เป็นปัจจัยหนึ่งในการช่วยบอกว่า ถนนหรือทางแยกถึงขีดจำกัดของความสามารถในการรองรับของถนนหรือยัง โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อทางแยกทำให้เกิดความล่าช้าคือระยะเวลาของสัญญาณไฟจราจรที่ไม่สัมพันธ์กับปริมาณจราจรส่วนทางตรงที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรนั้นปัจจัยที่ทำให้ความเร็วในการเดินทางลดลงสูงที่สุดนั้นคือปริมาณของรถยนต์ส่วนบุคคลหรือผู้ใช้ถนนเอง

## บทที่ 6

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาการประเมินระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสนหมายเลข 3137 โดยใช้วิธีทางของ Highway Capacity Manual 2000 ของทางแยกที่มีสัญญาณไฟและทางตรงของถนนในเมือง ได้ว่า

การศึกษาระดับการให้บริการของทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจรที่จุดที่ 1 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา ได้ระดับการให้บริการส่วนมาก จะอยู่ในระดับที่ต่ำสุดคือระดับการให้บริการ F ซึ่งเป็นส่วนใหญ่เพราะเนื่องมาจากทิศทางจากหาดบางแสนไปสู่เส้นสุขุมวิทนั้นมีปริมาณจราจรที่สูงมาก และมีระยะสัญญาณไฟเขียวที่น้อยไม่สัมพันธ์กัน แต่ในปัจจุบันได้มีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าโดยการนำกรวยจราจรมาตั้งไว้เพื่อให้เป็นช่องจราจรทางซ้ายผ่านตลอด ทำให้ปัญหาจราจรติดขัดน้อยลงมากกว่าผลที่ได้ประเมินออกมาพอสมควร เพราะในช่วงที่ผู้ทำการวิจัยเก็บข้อมูลนั้น ไม่มีการนำกรวยจราจรเหล่านี้มาตั้ง จุดที่ 2 แยกสุขุมวิทบริเวณถนนลงหาดบางแสน เป็นอีกแยกที่มีการจราจรที่สูงมากแต่มีระดับการให้บริการที่สูงเช่นกัน เนื่องมาจากในเส้นทางจากเมืองชลบุรีไปพัทยา นั้นมีการจัดสรรสัญญาณไฟจราจรที่สัมพันธ์กับปริมาณจราจร และมีลักษณะทางกายภาพของถนนที่สามารถรองรับปริมาณจราจรได้สูงอีกด้วย จึงไม่ต้องกังวลว่าในอนาคตอีก 10 หรือ 20 ปีข้างหน้าจะทำให้กระแสจราจรติดขัด เพราะจากผลการประเมินระดับการให้บริการในปัจจุบัน และคาดการณ์ระดับการให้บริการในอนาคตนี้ยังไม่เกิดระดับการให้บริการระดับ F เลย

การศึกษาระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสน ในสองช่วงนั้นก็ได้รับระดับการให้บริการยังเป็นที่น่าพอใจอยู่ แต่จะมีปัญหาจราจรติดขัดในช่วงเย็นบ่ายวันอาทิตย์บ่ายวันธรรมดา และเย็นวันอาทิตย์ซะส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นวันพักผ่อนจึงทำให้นักท่องเที่ยวต้องการที่จะเดินทางมาสู่หาดบางแสน และเป็นเวลาเลิกงานของคนทำงานในชุมชนนั้นด้วย



สรุปจุดที่ควรจะต้องมีการปรับปรุงมากที่สุดคือแยกหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา เพราะเป็นแยกที่มีระดับการให้บริการต่ำที่สุด มีการจัดสรรของสัญญาณไฟจราจรไม่สัมพันธ์กับปริมาณการเดินทาง และมีลักษณะทางกายภาพของถนนไม่เหมาะสมเท่าที่ควร

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

- ควรมีการปรับปรุงแก้ไขลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ เช่น เพิ่มช่องทางจราจร เพิ่มหรือลดจุดกลับรถให้เหมาะสมต่อการสัญจร โดยไม่ให้เกิดการย้อนศรของจักรยานยนต์ที่สำคัญควรมีช่องกลับรถที่ตรงกับโรงพยาบาล และควรมีการพิจารณาจุดที่ตั้งของสัญญาณไฟจราจรใหม่ซึ่งอาจจะมีจุดที่ดีกว่าหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา
- ควรมีการจัดสรรสัญญาณไฟจราจรหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และควรมีการซ่อมแซมให้สามารถใช้ได้ตลอดไป
- ควรจะมีการให้ความสำคัญของรถโดยสารสาธารณะมากกว่านี้ โดยอาจจะสร้างพื้นที่สำหรับจอดรถโดยสารสาธารณะในจุดที่มีผู้โดยสารขอบัญจรมากๆ เพื่อที่จะได้ให้ประชาชนในชุมชนหันมาใช้รถโดยสารสาธารณะมากขึ้น และเพื่อจะได้ลดปริมาณรถยนต์ส่วนบุคคลอีกด้วย

## บรรณานุกรม

National Research Council. **Highway Capacity Manual 2000**. Washing, D.C., 2000.

ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์. 2551. เอกสารประกอบการสอนวิศวกรรมขนส่ง (TRANSPORTATION

ENGINEERING ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

สุชาติ ภัทรมุนีกุล. 2552. แนวทางการแก้ปัญหาจราจรติดขัดในแหล่งท่องเที่ยว: **กรณีศึกษา**

ถนนเลียบชายหาดพัทยา วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์ **มหาบัณฑิต**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ชิษณุ อัมพรายน. 2554. การศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่ของกระแสจราจรบนถนนสาย หลักใน

ชุมชน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ธนันชัย นิลพันธุ์. 2553. การวิเคราะห์การจัดการจราจรบนถนนมิตรภาพ (ด้านหน้าห้างเซนทรัล)

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา **มหาวิทยาลัยขอนแก่น**

ณัฐวัฒน์ พันธุ์เพ็ง. 2554. การศึกษาปริมาณจราจรและลักษณะทางกายภาพบริเวณสอง ทางแยก

ภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่นเพื่อปรับปรุงการควบคุมทางแยก ภาค **วิศวกรรมโยธา คณะ**

วิศวกรรมศาสตร์ **มหาวิทยาลัยขอนแก่น**

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University  
ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

ภาคผนวก ก  
ผลการสำรวจปริมาณจราจร

ตารางที่ก.1 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันอาทิตย์ 07:00-08:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		จากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
07.00-07.15	81	9	74	20	2	22
07.15-07.30	74	17	84	36	10	19
07.30-07.45	99	14	220	62	13	43
07.45-08.00	89	26	214	72	11	17

ตารางที่ก.2 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันอาทิตย์ 13:00-14:00 น. มีการตั้งกรวยขวางทางกลับรถ

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		จากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
13.00-13.15	205		289	66	54	
13.15-13.30	195		251	82	60	
13.30-13.45	204		248	51	55	
13.45-14.00	238		246	49	67	

ตารางที่ก.3 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันอาทิตย์ 18:00-19:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		จากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
18.00-18.15	311	48	284	35	125	93
18.15-18.30	327	62	322	110	162	128
18.30-18.45	354	35	302	59	148	111
18.45-19.00	325	38	349	39	106	106

ตารางที่ 4 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันพุธ 07:00-08:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		จากเส้นสุขุมวิท		จากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
07.00-07.15	33	7	77	7	4	4
07.15-07.30	31	12	78	6	4	7
07.30-07.45	31	7	113	9	6	7
07.45-08.00	30	8	120	12	14	9

ตารางที่ 5 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันพุธ 13:00-14:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		จากเส้นสุขุมวิท		จากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
13.00-13.15	138	32	137	41	60	38
13.15-13.30	132	60	109	54	60	21
13.30-13.45	135	24	119	60	67	48
13.45-14.00	143	17	92	58	28	34

ตารางที่ 6 หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา วันพุธ 18:00-19:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		จากเส้นสุขุมวิท		จากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
18.00-18.15	302	58	191	41	60	56
18.15-18.30	326	24	210	54	76	72
18.30-18.45	308	36	210	60	38	80
18.45-19.00	311	52	203	58	48	70

ตารางที่ 7 แยกวังมุก วันอาทิตย์ 07:00-08:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากซอยมาบมะยม	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
07.00-07.15	56	8	61	8	4	12
07.15-07.30	50	11	57	12	3	14
07.30-07.45	63	6	74	9	9	7
07.45-08.00	62	8	59	7	7	4

ตารางที่ 8 แยกวังมุก วันอาทิตย์ 13:00-14:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากซอยมาบมะยม	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
13.00-13.15	255	98	313	28	18	14
13.15-13.30	269	102	262	15	16	25
13.30-13.45	256	92	240	18	21	23
13.45-14.00	247	84	239	15	28	16

ตารางที่ 9 แยกวังมุก วันอาทิตย์ 18:00-19:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากซอยมาบมะยม	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
18.00-18.15	293	98	336	28	18	29
18.15-18.30	350	87	344	21	16	25
18.30-18.45	342	94	368	18	21	23
18.45-19.00	325	76	347	15	28	16

ตารางที่ก.10 แยกวังมุก วันพุธ 07:00-08:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากซอยมาบมะยม	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
07.00-07.15	48	8	53	6	3	3
07.15-07.30	45	11	48	6	3	7
07.30-07.45	58	7	70	4	3	7
07.45-08.00	54	8	56	7	4	4

ตารางที่ก.11 แยกวังมุก วันพุธ 13:00-14:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากซอยมาบมะยม	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
13.00-13.15	216	98	247	14	17	12
13.15-13.30	270	102	225	9	14	18
13.30-13.45	267	92	243	18	13	22
13.45-14.00	210	84	273	15	26	14

ตารางที่ก.12 แยกวังมุก วันพุธ 18:00-19:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากซอยมาบมะยม	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
18.00-18.15	297	22	187	13	9	9
18.15-18.30	326	15	211	11	5	8
18.30-18.45	299	12	215	10	15	14
18.45-19.00	303	11	196	14	8	18



ตารางที่ก.13 แยกถึงเล วันอาทิตย์ 07:00-08:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน			มาจากเส้นสุขุมวิท			มาจากตลาดหนองมน			มาจากวัดบางเป้ง		
	ตรง ไป	เลียว ขวา	เลียว ซ้าย	ตรง ไป	เลียว ขวา	เลียว ซ้าย	ตรงไป	เลียว ขวา	เลียว ซ้าย	ตรง ไป	เลียว ซ้าย	เลียว ขวา
07.00-07.15	45	27	38	85	47	9				2	2	32
07.15-07.30	64	21	15	78	61	9				2	5	16
07.30-07.45	42	28	18	65	67	9				1	4	54
07.45-08.00	40	39	29	116	54	12				4	5	36

ตารางที่ก.14 แยกถึงเล วันอาทิตย์ 13:00-14:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน			มาจากเส้นสุขุมวิท			มาจากตลาดหนองมน			มาจากวัดบางเป้ง		
	ตรง ไป	เลียว ขวา	เลียว ซ้าย	ตรง ไป	เลียว ขวา	เลียว ซ้าย	ตรงไป	เลียว ขวา	เลียว ซ้าย	ตรง ไป	เลียว ซ้าย	เลียว ขวา
13.00-13.15	77	46	6	308	7	45				8	12	22
13.15-13.30	102	53	7	271	15	31				7	16	46
13.30-13.45	104	45	6	310	12	48				12	8	28
13.45-14.00	64	35	9	243	10	39				18	9	18

ตารางที่ก.15 แยกถึงเล วันอาทิตย์ 18:00-19:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน			มาจากเส้นสุขุมวิท			มาจากตลาดหนองมน			มาจากวัดบางเป้ง		
	ตรง ไป	เลียว ขวา	เลียว ซ้าย	ตรง ไป	เลียว ขวา	เลียว ซ้าย	ตรงไป	เลียว ขวา	เลียว ซ้าย	ตรง ไป	เลียว ซ้าย	เลียว ขวา
18.00-18.15	253	50	17	278	18	30				8	9	27
18.15-18.30	275	37	17	234	17	30				7	14	19
18.30-18.45	232	39	16	244	16	30				2	18	20
18.45-19.00	242	44	24	249	21	30				11	15	15

ตารางที่ก.16 แยกถึงเล พุช 07:00-08:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน			มาจากเส้นสุขุมวิท			มาจากตลาดหนองมน			มาจากวัดบางเป้ง		
	ตรง ไป	เลี้ยว ขวา	เลี้ยว ซ้าย	ตรง ไป	เลี้ยว ขวา	เลี้ยว ซ้าย	ตรงไป	เลี้ยว ขวา	เลี้ยว ซ้าย	ตรง ไป	เลี้ยว ขวา	เลี้ยว ซ้าย
07.00-07.15	45	27	38	85	47	12				3	32	2
07.15-07.30	64	21	15	78	51	12				3	16	5
07.30-07.45	42	28	18	65	67	13				2	54	4
07.45-08.00	40	39	29	116	54	14				5	36	5

ตารางที่ก.17 แยกถึงเล พุช 13:00-14:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน			มาจากเส้นสุขุมวิท			มาจากตลาดหนองมน			มาจากวัดบางเป้ง		
	ตรง ไป	เลี้ยว ขวา	เลี้ยว ซ้าย	ตรง ไป	เลี้ยว ขวา	เลี้ยว ซ้าย	ตรงไป	เลี้ยว ขวา	เลี้ยว ซ้าย	ตรง ไป	เลี้ยว ขวา	เลี้ยว ซ้าย
13.00-13.15	80	46	6	208	7	45				8	22	12
13.15-13.30	104	53	7	189	15	31				7	38	8
13.30-13.45	104	45	6	177	12	48				12	32	8
13.45-14.00	64	35	9	195	10	39				18	18	9

ตารางที่ก.18 แยกถึงเล พุช 18:00-19:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน			มาจากเส้นสุขุมวิท			มาจากตลาดหนองมน			มาจากวัดบางเป้ง		
	ตรง ไป	เลี้ยว ขวา	เลี้ยว ซ้าย	ตรง ไป	เลี้ยว ขวา	เลี้ยว ซ้าย	ตรงไป	เลี้ยว ขวา	เลี้ยว ซ้าย	ตรง ไป	เลี้ยว ขวา	เลี้ยว ซ้าย
18.00-18.15	161	54	16	269	12	30				5	15	8
18.15-18.30	154	39	14	255	18	33				7	19	12
18.30-18.45	131	40	21	268	20	33				3	20	10
18.45-19.00	142	37	13	252	14	28				8	15	9

ตารางที่ก.19 แยกสายสอง วันอาทิตย์ 07:00-08:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากสายสอง	
	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	ตรงไป	เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
07.00-07.15	14	12	45	36	22	7
07.15-07.30	37	10	52	38	24	8
07.30-07.45	43	12	67	49	20	12
07.45-08.00	46	8	66	41	29	7

ตารางที่ก.20 แยกสายสอง วันอาทิตย์ 13:00-14:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากสายสอง	
	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	ตรงไป	เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
13.00-13.15	94	36	107	121	85	47
13.15-13.30	96	49	117	114	87	40
13.30-13.45	215	40	83	110	94	48
13.45-14.00	193	31	54	123	86	48

ตารางที่ก.21 แยกสายสอง วันอาทิตย์ 18:00-19:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากสายสอง	
	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	ตรงไป	เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
18.00-18.15	94	36	107	121	85	47
18.15-18.30	96	49	117	114	87	40
18.30-18.45	215	43	83	110	94	48
18.45-19.00	193	31	54	123	86	48

ตารางที่ก.22 แยกสายสอง วันพุธ 07:00-08:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากสายสอง	
	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	ตรงไป	เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
07.00-07.15	19	9	27	36	24	12
07.15-07.30	18	19	50	39	25	8
07.30-07.45	21	12	42	43	23	8
07.45-08.00	31	18	53	40	34	12

ตารางที่ก.23 แยกสายสอง วันพุธ 13:00-14:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากสายสอง	
	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	ตรงไป	เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
13.00-13.15	28	24	172	60	119	33
13.15-13.30	18	26	149	45	135	28
13.30-13.45	12	15	128	52	113	31
13.45-14.00	38	21	167	43	119	28

ตารางที่ก.24 แยกสายสอง วันพุธ 18:00-19:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากหาดบางแสน		มาจากเส้นสุขุมวิท		มาจากสายสอง	
	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	ตรงไป	เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
18.00-18.15	79	34	78	102	76	37
18.15-18.30	97	41	106	86	78	40
18.30-18.45	87	43	64	74	72	50
18.45-19.00	87	49	55	76	76	53

ตารางที่ก.25 สุขุมวิท วันอาทิตย์ 07:00-08:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากเมืองชลบุรี		มาจากพัทยา		มาจากหาดบางแสน	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
07.00-07.15	62	48	78	47	57	36
07.15-07.30	71	43	68	64	55	55
07.30-07.45	79	54	82	55	54	47
07.45-08.00	83	34	90	49	51	54

ตารางที่ก.26 สุขุมวิทวันอาทิตย์ 13:00-14:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากเมืองชลบุรี		มาจากพัทยา		มาจากหาดบางแสน	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
13.00-13.15	186	239	217	170	76	76
13.15-13.30	178	212	183	170	102	67
13.30-13.45	155	254	194	140	69	100
13.45-14.00	160	226	212	153	104	72

ตารางที่ก.27 สุขุมวิท วันอาทิตย์ 18:00-19:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากเมืองชลบุรี		มาจากพัทยา		มาจากหาดบางแสน	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
18.00-18.15	286	170	382	238	247	130
18.15-18.30	252	138	404	200	268	113
18.30-18.45	266	137	377	175	249	98
18.45-19.00	296	153	394	198	233	138

ตารางที่ก.28 สุขุมวิท นพฐ 07:00-08:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากเมืองชลบุรี		มาจากพัทยา		มาจากหาดบางแสน	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
07.00-07.15	88	50	106	46	54	29
07.15-07.30	114	52	84	31	59	33
07.30-07.45	65	45	105	34	57	47
07.45-08.00	124	36	96	41	54	44

ตารางที่ก.29 สุขุมวิท วันพฐ 13:00-14:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากเมืองชลบุรี		มาจากพัทยา		มาจากหาดบางแสน	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
13.00-13.15	122	101	237	131	78	64
13.15-13.30	144	88	218	150	123	90
13.30-13.45	92	73	201	138	84	92
13.45-14.00	114	94	170	153	103	64

ตารางที่ก.30 สุขุมวิท วันพฐ 18:00-19:00 น.

ช่วงเวลา น.	มาจากเมืองชลบุรี		มาจากพัทยา		มาจากหาดบางแสน	
	ตรงไป	เลี้ยวขวา	ตรงไป	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา
18.00-18.15	201	116	320	172	153	119
18.15-18.30	251	134	386	200	173	92
18.30-18.45	236	174	366	175	154	98
18.45-19.00	219	135	390	177	153	128

## ประวัติผู้จัดทำ

นายกีฬจน์ ละคร

ปัจจุบันศึกษา ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 การศึกษา ระดับประถมศึกษา จาก โรงเรียนอนุบาลสกลนคร จ.สกลนคร  
 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จ.สกลนคร  
 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จ.สกลนคร  
 ที่อยู่ 191/1 ถ.มรรคาชัย ต.ธาตุเชิงชุม อ.เมือง จ.สกลนคร 47000  
 E-mail rupeaza\_boy@hotmail.com  
 ความสนใจ การประเมินระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสน

นายอัศวินท์ แบนมาก

ปัจจุบันศึกษา ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 การศึกษา ระดับประถมศึกษา จาก โรงเรียนมารदानถมถ  
 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนชลบุรีสุขบพ จ.ชลบุรี  
 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียน โรงเรียนชลบุรีสุขบพ จ.ชลบุรี  
 ที่อยู่ 29 หมู่ 5 ต.บางสมัคร อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา 24130  
 E-mail akarawin\_69@hotmail.com  
 ความสนใจ การประเมินระดับการให้บริการของถนนลงหาดบางแสน