

การศึกษาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่เพื่อบรรเทาปัญหาการขนส่งในจังหวัดชลบุรี
กรณีศึกษาอำเภอเมืองชลบุรี

นายธีรรัช แทนนิล

นายชินนทร์ อะโน

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคการศึกษาภาคปลาย ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

A STUDY OF SUPERBLOCK FOR RELIEVING TRANSPORT PROBLEMS IN
CHONBURI : MUANG DISTRICT CASE STUDY

MR.TEERATUCH TANNIN

MR.CHANIN ANO


AN ENGINEERING PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
BURAPHA UNIVERSITY 2018

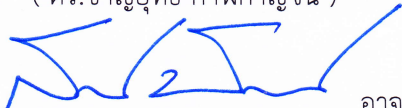
หัวข้อโครงการ การศึกษาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่เพื่อบรรเทาปัญหาการขนส่งในจังหวัดชลบุรี
กรณีศึกษาอำเภอเมืองชลบุรี
A study of superblock for relieving transport problems
in Chonburi : Muang District case study

โดย นายธีรรัช แทนนิล
นายชินนทร์ อะโน

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์
ปีการศึกษา 2561

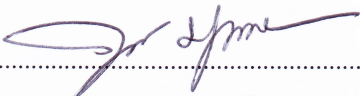
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติโครงการทาง
วิศวกรรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

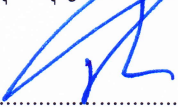

.....หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา
(ดร.ชาญยุทธ กาฬกาญจน์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์)

คณะกรรมการสอบโครงการ


.....ประธานกรรมการ
(ผศ.ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์)


.....กรรมการ
(ดร.นพคุณ บุญกระพือ)


.....กรรมการ
(ดร.ปิติ โรจนวรรณสินธุ์)

- ชื่อเรื่อง** การศึกษาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่เพื่อบรรเทาปัญหาการขนส่งในจังหวัดชลบุรี
กรณีศึกษาอำเภอเมืองชลบุรี
A study of superblock for relieving transport problems
in Chonburi : Muang District case study
- ชื่อผู้เขียน** นายธีรรัช แทนนิล และนายชินนทร์ อะโน
- สาขาวิชา** วิศวกรรมโยธา
- ปีการศึกษา** 2561

บทคัดย่อ

งานนิพนธ์เล่มนี้มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อศึกษาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น และเพื่อวิเคราะห์เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรีโดยมีขั้นตอนดำเนินการเริ่มจากกำหนดพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) ในพื้นที่ศึกษา จากนั้นจึงตรวจสอบและคาดการณ์จุดที่เกิดปัญหาจราจร ที่ได้รับผลกระทบจากพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่โดยใช้ Google Maps ตรวจสอบดูสภาพจราจรจุดที่คาดการณ์ในสถานที่จริง วางแผนการเก็บข้อมูล ณ จุดสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลที่นำไปแก้ไขปัญหารถจราจรได้อย่างตรงจุด เก็บสำรวจข้อมูลปริมาณจราจร และแบบสอบถามพฤติกรรมจราจรของกลุ่มเป้าหมาย ตามจุดที่ได้มีการวางแผนไว้ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูล จากนั้นจึงจัดทำรูปเล่ม

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ประสบปัญหาการจราจรติดขัด เนื่องจากการพัฒนาและการก่อสร้างถนนที่ขาดการวางแผนอย่างเป็นระบบที่ไม่สอดคล้องกับการวางผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้ขาดการเชื่อมโยงและเกิดการขาดช่วงของโครงข่ายถนน ซึ่งจากการพัฒนาที่ไม่เป็นระบบนี้ได้ก่อให้เกิด พื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ โดยผลที่ได้จากการศึกษาคือ การที่มีการปรับปรุงโครงข่ายถนนและสะพานข้ามถนน จะเป็นการเพิ่มทางเลือกในการเดินทางใหม่ให้แก่คนในพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ สามารถเข้าถึงตัวเมืองชลบุรีและสถานที่สำคัญอื่น ๆ ทำให้สามารถระบายการเดินทางให้เกิดความคล่องตัวมากยิ่งขึ้น และลดการเกิดปัญหาการจราจรติดขัดบนถนนสายหลัก สายรองโดยเฉพาะบริเวณทางแยก นอกจากนี้คนที่สัญจรรอบพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่บนถนนสายหลัก สายรองก็ยังสามารถมาใช้เส้นทางนี้ได้เพื่อไม่ก่อให้เกิดสภาพการเป็นพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ อันเป็นปัญหาภายในอนาคต

Abstract

This thesis work is intended for study a superblock and traffic problems to analyze and solve the Superblock in Muang Chonburi District. The procedure carried out by first assigning the Superblock study area, then observe and forecast the area traffic problems which have been affected from the Superblock by using Google Maps. The survey carried out about the traffic conditions was done first handed. The planning of observation at the survey area is to obtain information that led to solving traffic problem directly. Moreover, Traffic Surveys data and questionnaire on driving behavior of the target group is collected at the planned focus area to help with further analysis of data from the data collection and then prepare thesis book.

The study found that Muang Chonburi District is experiencing a traffic jams due to development and construction of the existing roads that lack of a systematic plan, which does not comply with city planning and land use. This was causing lack of coherence and road network. From the development of a system this does has caused Superblock, the results of the study says that it can be improved by road networks and bridges across the street that will increase new travel options to local people in Superblock to access the downtown Muang Chonburi District and other major places. Another option is to drain traffic for greater mobility and reduce traffic congestion on major roads and collector street, especially at the intersections. In addition, people roaming around a Superblock on main street and collector street can also use this path to not cause a Superblock as a problem in the future.

กิตติกรรมประกาศ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยให้คำแนะนำ และชี้แนวทางตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในงานนิพนธ์ฉบับนี้ และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการงานนิพนธ์อันประกอบไปด้วย อ.ดร.ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์ และ อ.ดร.นพคุณ บุญกระพือ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของงานนิพนธ์ จนกระทั่งรายงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และได้กรุณาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง รวมทั้งบุคคลที่ผู้วิจัยได้อ้างอิงทางวิชาการตามที่ปรากฏในบรรณานุกรม

ขอขอบพระคุณ คุณเชาว์มณี แทนนิล และคุณอรทิพย์ แทนนิล ผู้เป็นบิดามารดาของนายธีรธัช แทนนิล รวมถึง คุณชัยวิชิต อะโน และคุณนวลวรรณ อะโน บิดามารดาของชรินทร์ อะโน ที่ทำให้พวกผมได้เข้าเรียนในสถานศึกษาแห่งนี้ รวมถึงครอบครัวของพวกผมทุกท่านที่ได้สั่งสอน อบรม ว่ากล่าวตักเตือน และช่วยเหลือมาตั้งแต่กำเนิด รวมถึงเป็นกำลังใจให้พวกผมจนถึงปัจจุบันนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณตัวของพวกผมที่ได้เข้มแข็ง อดทน ตั้งใจเรียน และทำรายงานจนทำให้รายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายธีรธัช แทนนิล

นายชรินทร์ อะโน

สารบัญ

บทคัดย่อ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา (Statements of Purposes).....	1
1.2 วัตถุประสงค์ (Purposes).....	2
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน (Project frameworks).....	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ (Benefits).....	4
1.5 ลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน (Research schedule).....	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 พื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock).....	5
2.1.1 ความหมายและลักษณะของพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock).....	5
2.1.2 การจำแนกพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock).....	7
2.2 การประเมินประสิทธิภาพโครงข่ายถนนและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.2.1 การคำนวณตัวประกอบขยาย.....	9
2.2.2 ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger Car Unit).....	10
2.2.3 ความจุของทาง (Highway Capacity).....	11
2.2.4 ระดับการให้บริการ (Level of Service).....	15

สารบัญ (ต่อ)

2.2.5 การคาดการณ์จำนวนประชากร ด้วยวิธีต่อเนื่อง (Exponential Method)	18
2.3 แนวทางในการสำรวจข้อมูล.....	20
2.3.1 วิธีการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจร	20
2.3.2 ตำแหน่งของการสำรวจปริมาณจราจร.....	21
2.3.3 การคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องตอบแบบสอบถาม	22
2.4 ยุทธศาสตร์และแนวทางการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาจราจร	23
บทที่ 3 ขอบเขตการดำเนินงาน	26
3.1 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา	26
3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดชลบุรี	27
3.1.2 ลักษณะทั่วไปของเมืองและประชากร	29
3.1.3 การใช้ประโยชน์พื้นที่.....	30
3.1.4 สภาพปัญหาในปัจจุบัน.....	30
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	32
3.2.1 กำหนดพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) ในพื้นที่ศึกษา.....	32
3.2.2 ตรวจสอบและคาดการณ์จุดที่เกิดปัญหาจราจร โดยใช้ Google Maps	33
3.2.3 ตรวจสอบคุณภาพการจราจรในสถานที่จริง.....	34
3.3 ตำแหน่งที่ทำการสำรวจข้อมูล	35
3.4 การสำรวจข้อมูลและแบบฟอร์มสำรวจข้อมูล	36
3.4.1 แบบฟอร์มสำรวจความต้องการการเดินทาง	37
3.4.2 แบบสอบถามการเดินทางในพื้นที่ชลบุรี.....	39
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	42

สารบัญ (ต่อ)

3.6 แนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล	42
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์และอภิปรายผล	43
4.1 ข้อมูลจากการสำรวจปริมาณจราจร	44
4.1.1 ข้อมูลสัดส่วนปริมาณจราจรจุดสำรวจ	46
4.1.2 ข้อมูลปริมาณจราจรต่อชั่วโมงของจุดสำรวจ	50
4.2 ข้อมูลแบบสอบถาม	52
4.2.1 ข้อมูลอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม	54
4.2.2 ข้อมูลอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม	55
4.2.3 ข้อมูลระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม	56
4.2.4 ข้อมูลรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม	57
4.2.5 ข้อมูลจำนวนพาหนะในครัวเรือนของผู้ตอบแบบสอบถาม	58
4.2.6 ข้อมูลรูปแบบการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม	58
4.2.7 ข้อมูลวัตถุประสงค์การเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม	59
4.2.8 ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม	60
4.2.9 ข้อมูลระยะทางการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม	61
4.2.10 ข้อมูลระยะเวลาในการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม	62
4.2.11 ข้อมูลจุดต้นทาง – ปลายทางการเดินทางทั้งหมดของผู้ตอบแบบสอบถาม	63
4.2.12 ข้อมูลจุดต้นทาง – ปลายทางการเดินทางในพื้นที่อำเภอเมืองชลบุรี	64
4.3 ข้อมูลสัดส่วนการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย	67
4.3.1 ความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของทางหลวง	67

สารบัญ (ต่อ)

4.3.2 การคาดการณ์จำนวนประชากร ผู้เยี่ยมเยือน และลูกจ้าง ในอนาคต	67
4.3.3 การคำนวณตัวประกอบขยาย	69
4.3.4 การคำนวณร้อยละของแต่ละจุดสำรวจได้จากภาคผนวก.....	70
4.3.5 การคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคตก่อนและหลังปรับปรุงโครงข่ายถนน	71
4.3.6 การหา V/C ratio ของปริมาณจราจรในอนาคตก่อนและหลังปรับถนน.....	72
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	76
บรรณานุกรม.....	80
ภาคผนวก ก.....	81
ภาคผนวก ข.....	85
ภาคผนวก ค.....	92
ภาคผนวก ง	96
ภาคผนวก จ.....	98
ภาคผนวก ฉ.....	102

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1-1	รูปแสดงพื้นที่อำเภอเมืองชลบุรี.....	3
รูปที่ 2-1	โครงข่ายถนนของพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock).....	6
รูปที่ 2-2	รูปแบบการขยายตัวของเมือง Grid และ Superblock.....	7
รูปที่ 2-3	ลักษณะโครงข่ายถนนหรือทางหลวง.....	8
รูปที่ 2-4	ความสัมพันธ์ของความเร็วและอัตราการไหลสำหรับทางหลวงหลายช่องทาง.....	12
รูปที่ 2-5	แผนภาพจำลองระดับการให้บริการ.....	15
รูปที่ 2-6	สภาพการจราจรสำหรับระดับบริการ A ถึง F.....	17
รูปที่ 2-7	ผังแสดงทิศทางสัญจรของยวดยานบริเวณทางแยก.....	22
รูปที่ 3-1	รูปแสดงภูมิประเทศและเขตการปกครอง จังหวัดชลบุรี.....	28
รูปที่ 3-2	รูปแสดงพื้นที่ศึกษาอำเภอเมืองชลบุรี.....	31
รูปที่ 3-3	รูปแสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา.....	32
รูปที่ 3-4	รูปแสดงพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) ในอำเภอเมืองชลบุรี.....	33
รูปที่ 3-5	รูปแสดงสภาพการจราจรช่วงชั่วโมงเร่งด่วน ของอำเภอเมืองชลบุรี.....	33
รูปที่ 3-6	รูปแสดงการดูหน้างานในพื้นที่ชลบุรี.....	34
รูปที่ 3-7	รูปแสดงพื้นที่สำรวจข้อมูลของอำเภอเมืองชลบุรี.....	35
รูปที่ 3-8	แบบฟอร์มสำรวจความต้องการการเดินทาง.....	37
รูปที่ 3-9	รูปแสดงแบบสอบถามการเดินทางในพื้นที่ชลบุรี.....	39
รูปที่ 4-1	แผนภาพขอบเขตสำรวจปริมาณจราจร.....	44
รูปที่ 4-2	รูปแสดงการเก็บข้อมูลปริมาณจราจร.....	45
รูปที่ 4-3	รูปเปรียบเทียบปริมาณของจราจรต่อชั่วโมงของจุดสำรวจ MB-1 MB-2.....	50
รูปที่ 4-4	รูปเปรียบเทียบปริมาณของจราจรต่อชั่วโมงของจุดสำรวจ MB-3 MB-4.....	51
รูปที่ 4-5	รูปเปรียบเทียบปริมาณของจราจรต่อชั่วโมงของจุดสำรวจ MB-5 MB-6.....	51
รูปที่ 4-6	รูปทิศทางที่สามารถเข้ามาใช้งานถนนเส้นทางใหม่ที่ได้รับการปรับปรุงได้.....	52
รูปที่ 4-7	รูปแสดงการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม.....	53
รูปที่ 4-8	รูปแผนภูมิแสดงร้อยละของอายุ (ปี).....	54
รูปที่ 4-9	รูปแผนภูมิแสดงร้อยละของอาชีพ.....	55

สารบัญรูปรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ 4-10	รูปแผนภูมิแสดงร้อยละระดับการศึกษา.....	56
รูปที่ 4-11	รูปแสดงแผนภูมิร้อยละรายได้	57
รูปที่ 4-12	รูปแสดงแผนภูมิร้อยละวัตถุประสงค์การเดินทาง	59
รูปที่ 4-13	แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม	60
	จำแนกตามค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	
รูปที่ 4-14	แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม	61
	จำแนกตามระยะทางการเดินทาง	
รูปที่ 4-15	แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม	62
	จำแนกตามระยะเวลาในการเดินทาง	
รูปที่ 4-16	แสดงความต้องการเดินทาง (Desire Line) ทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง	64
รูปที่ 4-17	แสดงความต้องการเดินทาง (Desire Line) ในพื้นที่อำเภอเมืองชลบุรี	66
	ของกลุ่มตัวอย่าง	
รูปที่ 4-18	แสดงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางที่ปรับปรุงโครงข่ายถนน (ร้อยละ).....	71
รูปที่ 4-19	เปรียบเทียบค่าดัชนีการจราจรติดขัด (Volume Capacity Ratio)	74
	ปริมาณจราจรในขนาดตกก่อนและหลังการปรับปรุงโครงข่ายถนน	

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1-1 ตารางแผนการดำเนินงาน.....	4
ตารางที่ 2-1 ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลของกรมทางหลวง.....	10
ตารางที่ 2-2 ความสัมพันธ์ของความเร็วและความจุสำหรับทางหลวงหลายช่องทาง.....	11
ตารางที่ 2-3 ตัวประกอบปรับแก้ FSS สำหรับความกว้างช่องทาง.....	12
บนทางหลวงหลายช่องทาง	
ตารางที่ 2-4 ตัวประกอบปรับแก้ FSS สำหรับระยะปลอดภัยข้างทาง	13
บนทางหลวงหลายช่องทาง	
ตารางที่ 2-5 ตัวประกอบปรับแก้ FSS สำหรับประเภทถนนบนทางหลวงหลายช่องทาง.....	14
ตารางที่ 2-6 ตัวประกอบปรับแก้ความหนาแน่นจุดเข้าเชื่อม บนทางหลวงหลายช่องทาง	14
ตารางที่ 2-7 การจัดระดับการให้บริการของพื้นผิวจราจรที่ไม่ใช่ทางหลวงพิเศษ	16
ตารางที่ 3-1 ตารางแสดงพื้นที่สำรวจข้อมูลของจุดเกิดปัญหาการติดอำเภอเมืองชลบุรี	36
ตารางที่ 4-1 ตารางรายละเอียดของจุดสำรวจ.....	45
ตารางที่ 4-2 ตารางแสดงสัดส่วนยวดยานในพื้นที่สำรวจ.....	47
ตารางที่ 4-3 ตารางแสดงปริมาณจราจรคันต่อชั่วโมงในพื้นที่สำรวจ.....	48
ตารางที่ 4-4 ตารางแสดงปริมาณจราจรยวดยานต่อชั่วโมงในพื้นที่สำรวจ	49
ตารางที่ 4-5 การแสดงจำนวนจำนวนแบบสอบถามของตำแหน่งที่ทำการสำรวจ	52
ตารางที่ 4-6 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ.....	54
ตารางที่ 4-7 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ	55
ตารางที่ 4-8 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา.....	56
ตารางที่ 4-9 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามรายได้	57
ตารางที่ 4-10 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม	58
จำแนกตามจำนวนพาหนะในครัวเรือน	
ตารางที่ 4-11 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม	58
จำแนกตามรูปแบบการเดินทาง	
ตารางที่ 4-12 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม	59
จำแนกตามวัตถุประสงค์	

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 4-13 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม 60	60
จำแนกตามค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	
ตารางที่ 4-14 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม 61	61
จำแนกตามระยะทางการเดินทาง	
ตารางที่ 4-15 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม 62	62
จำแนกตามระยะเวลาในการเดินทาง	
ตารางที่ 4-16 ข้อมูลจุดต้นทาง – ปลายทางการเดินทาง (Origin – Destination) 63	63
ตารางที่ 4-17 ข้อมูลจุดต้นทาง – ปลายทางการเดินทาง (Origin – Destination) 65	65
ตารางที่ 4-18 การแสดงความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของทางหลวง 67	67
ตารางที่ 4-19 ปริมาณคาดการณ์จำนวนประชากร ผู้เยี่ยมเยือน และลูกจ้างในอนาคต 68	68
ตารางที่ 4-20 แสดงตัวประกอบขยายในแต่ละปีเพื่อใช้ในการคาดการณ์..... 70	70
ปริมาณจราจรในอนาคต	
ตารางที่ 4-21 ตารางปริมาณจราจรคาดการณ์ในอนาคตก่อนและหลังปรับปรุงโครงข่ายถนน 72	72
ตารางที่ 4-22 ค่าดัชนีการจราจรติดขัด (Volume Capacity Ratio) 73	73
และระดับการให้บริการของปริมาณจราจรในอนาคตก่อนและหลังปรับปรุง	

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา (Statements of Purposes)

จังหวัดชลบุรี เป็นพื้นที่สำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องด้วยมีการลงทุนการพัฒนาพื้นที่ทางเศรษฐกิจการท่องเที่ยว มีนิคมอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก และมีท่าเรือสำคัญ จึงส่งผลให้จังหวัดชลบุรี มีจราจรหนาแน่นติดขัดมีการขยายตัวของเมือง ส่วนหนึ่งของปัญหานอกจากจำนวนคนที่เพิ่มขึ้นแล้ว ยังมีเรื่องของการวางผังเมือง การขยายโครงข่ายถนนก็มีความสำคัญเช่นกัน การขยายขอบเขตของโครงข่ายถนนที่ไม่มีแบบแผนและไม่เป็นไปตามผังเมืองทำให้เกิดปัญหาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่และการขาดช่วงของโครงข่ายถนน

จังหวัดชลบุรีก็เป็นจังหวัดใหญ่จังหวัดหนึ่งที่ประสบปัญหาจราจรหนาแน่นติดขัด ดังเช่นอำเภอเมืองชลบุรี อำเภอสัตหีบ พัทยา บางละมุง และพนัสนิคม นั่นก็คือปัญหาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ และปัญหาเรื่องการขาดช่วงโครงข่ายถนนทำให้เกิดปัญหาจราจรติดขัดบนถนนสายหลัก เนื่องจากการสะสมตัวของปริมาณจราจร เพราะไม่มีเส้นทางที่เป็นทางเลือกหรือทางเชื่อม จึงก่อให้เกิดความคับคั่งของยานยนต์บนโครงข่ายถนน และเกิดความล่าช้าในการเดินทางซึ่งเป็นปัญหาที่จะมีทวีความรุนแรงหากไม่มีการบรรเทา และแก้ไขปัญหาย่างเป็นระบบและยั่งยืน การเพิ่มอุปทานเป็นวิธีการหนึ่งในการเพิ่มความสามารถในการให้บริการของระบบ ปฏิเสธไม่ได้ว่าการเพิ่มจำนวนช่องจราจรนั้นเป็นวิธีที่สามารถเพิ่มความสามารถในการรองรับการเคลื่อนตัวของจราจรได้ตรงจุด และหลายหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบเกี่ยวกับงานทางได้ใช้วิธีนี้ในการบรรเทาและแก้ไขปัญหารถจราจรทั้งสิ้น อย่างไรก็ตาม การขยายช่องจราจรนั้นใช้งบประมาณในการดำเนินการสูง อีกทั้งเขตทางของถนนที่จำกัดเป็นอุปสรรคของวิธีการขยายถนน โดยเฉพาะอย่างยิ่งถนนที่ผ่านย่านเมืองที่มีประชาชนอาศัยอย่างหนาแน่น การเวนคืนที่ดินหรือพื้นที่เพื่อขยายถนนนั้นทำได้ยากลำบากหรือไม่สามารถขยายเขตถนนได้อีก

การพัฒนาและก่อสร้างถนนที่ขาดการวางแผนอย่างเป็นระบบไม่สอดคล้องกับการวางผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้เกิดปัญหาการแออัดของยานยนต์บนช่วงถนนบางเส้น เนื่องจากการขาดการเชื่อมโยงและเกิดการขาดช่วงของโครงข่ายถนน ซึ่งผลที่ตามมาจากการพัฒนาที่ไม่เป็นระบบนี้ ได้ก่อให้เกิดสิ่งที่เรียกว่า พื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) พื้นที่อำเภอเมืองชลบุรี บางละมุง และสัตหีบเป็นพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญมากแห่งหนึ่งของจังหวัดชลบุรี มีการลงทุนค้าขายใกล้พื้นที่กรมอุตสาหกรรมอีกทั้งยังเป็นพื้นที่สำคัญทางด้านเศรษฐกิจการท่องเที่ยวของภาคตะวันออกซึ่งจากการตรวจสอบเบื้องต้น ซึ่งพื้นที่นี้มีสภาพเป็นพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) ที่เป็นพื้นที่ที่ถูก

ล้อมรอบด้วยถนนสายหลักและถนนสายรอง ขาดถนน กระจายการจราจร (Distributor Road) ซึ่งจะทำหน้าที่กระจายการจราจรจากพื้นที่ปิดล้อมไปสู่ถนนสายหลัก หรือการจราจรระหว่างถนนสายหลัก และสายรองถนนสายต่าง ๆ และตามถนนในตรอกซอยไม่เชื่อมถึงกันอีกหลายสาย ทำให้การจราจรไม่สามารถระบายการเดินรถให้เกิดความคล่องตัว ก่อให้เกิดปัญหาจราจรติดขัดบนถนนสายหลัก โดยเฉพาะบริเวณทางแยกและที่เกาะกลางถนนซึ่งมีจุดกลับรถซึ่งจะสังเกตเห็นมีแถวของรถจอดรอเป็นจำนวนมาก บางครั้งแถวของรถจอดรอดังกล่าว อาจยื่นออกมาขวางช่องทาง เดินรถอื่นทำให้เกิดปัญหาคอขวด และมีรถจำนวนมากพยายามตัดกระแสรถในทางตรงเพื่อกลับรถ เช่นเดียวกับในช่วงเย็นที่การจราจรทั้งหมดจะเข้าสู่ถนนสายหลักเพื่อเดินทางกลับ ดังนั้นการแก้ไขปัญหาการจราจรพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) จะเสริมสร้างประสิทธิภาพด้านการคมนาคมขนส่งรวมถึงเพิ่มความสะดวกให้กับประชาชนในพื้นที่ได้

ด้วยเหตุนี้การวิจัยชื่อ การศึกษาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่เพื่อบรรเทาปัญหาการขนส่งในจังหวัดชลบุรี กรณีศึกษาอำเภอเมืองชลบุรี จึงเกิดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาขนส่งในชลบุรี เพื่อจะได้นำผลที่ได้จากการศึกษานี้ไปบูรณาการเพื่อแก้ไขปัญหาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ (Purposes)

1. เพื่อศึกษาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่และสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี
2. เพื่อวิเคราะห์และเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ในจังหวัดชลบุรี พื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน (Project frameworks)

พื้นที่ศึกษาสำหรับโครงการนี้คือ อำเภอเมืองชลบุรี เนื่องจากว่าเป็น อำเภอหลักที่มีระบบขนส่ง ระบบรางความเร็วสูงที่จะมาตั้งสถานี และมีจำนวนคนที่เดินทางหรือแหล่งกิจกรรมต่าง ๆ ค่อนข้างจะเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากในอนาคต อำเภอเมืองชลบุรี โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

อำเภอเมืองชลบุรี มีจำนวนประชากร 330,156 คน (พ.ศ. 2560) ขนาดพื้นที่ 228.8 ตารางกิโลเมตร ความหนาแน่นของประชากร 1,442.98 คนต่อตารางกิโลเมตร ทิศเหนือติดกับจังหวัดฉะเชิงเทรา ทิศใต้ติดกับจังหวัดระยอง ทิศตะวันออกติดกับจังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดระยอง ทิศตะวันตกติดกับชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ (Benefits)

1. ผลการศึกษาและข้อมูลจากการสำรวจสามารถนำไปใช้พื้นฐานในการแก้ปัญหาเบื้องต้นของพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ ในเขตพื้นที่ศึกษาได้
2. สามารถใช้ข้อมูลจากการสำรวจในการจัดทำแผนบริหารจัดการจราจรบริเวณพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

1.5 ลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน (Research schedule)

ตารางที่ 1-1 ตารางแผนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	2561					2562				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1. ศึกษาการจัดการทำโครงการทางวิศวกรรม										
2. ค้นคว้าทบทวนงานวิจัย และ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง										
3. สำรวจปริมาณและปัญหาจราจรผ่าน Google Map										
4. สำรวจปริมาณและปัญหาจราจรของสถานที่จริง										
5. จัดทำรูปเล่มเพื่อนำเสนอแนวทางการศึกษา										
6. นำเสนอโครงการทางวิศวกรรมครั้งที่ 1										
7. ดำเนินการเก็บสำรวจข้อมูลปริมาณจราจร										
8. ทำการสำรวจแบบสอบถามพฤติกรรม การขับขี่ของกลุ่มเป้าหมาย										
9. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ										
10. สรุปข้อมูลการศึกษา										
11. นำเสนอโครงการทางวิศวกรรมครั้งที่ 2										
12. จัดทำรูปเล่มฉบับสมบูรณ์										

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎีเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ใช้อ้างอิงในการศึกษาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่เพื่อ
บรรเทาปัญหาการขนส่งในจังหวัดชลบุรี กรณีศึกษาอำเภอเมืองชลบุรี ดังต่อไปนี้

2.1 พื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock)

2.1.1 ความหมายและลักษณะของพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock)

2.1.2 การจำแนกพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock)

2.2 การประเมินประสิทธิภาพโครงข่ายถนน และตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การคำนวณตัวประกอบขยาย

2.2.2 ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger Car Unit)

2.2.3 การหาความจุของทางหลวงหลายช่องทาง (Multilane Highways Capacity)

2.2.4 ระดับการให้บริการ (Level of Service)

2.2.5 การคาดการณ์จำนวนประชากร ด้วยวิธีต่อเนื่อง (Exponential Method)

2.3 แนวทางในการสำรวจข้อมูล

2.3.1 วิธีการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจร

2.3.2 ตำแหน่งของการสำรวจปริมาณจราจร

2.3.3 การคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องตอบแบบสอบถาม

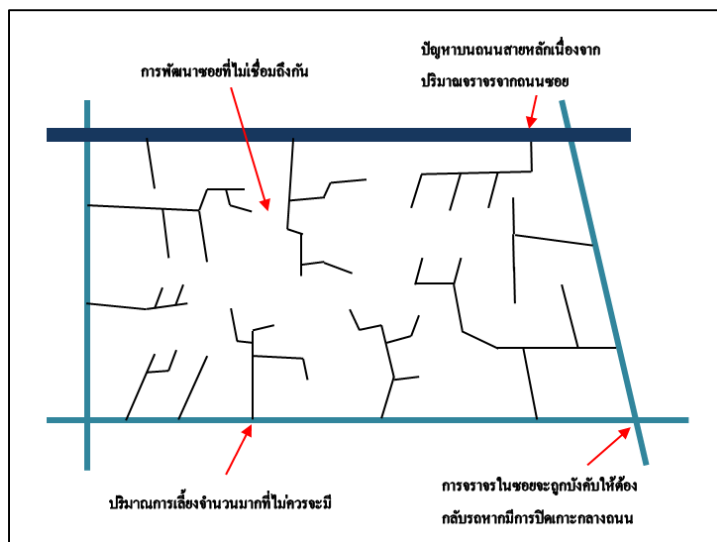
2.4 ยุทธศาสตร์และแนวทางการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาจราจร

2.1 พื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock)

2.1.1 ความหมายและลักษณะของพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock)

พื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) เป็นปัญหาจราจรด้านระบบโครงข่ายถนน (Road Network Management) ซึ่งเกิดจากปัญหาในระบบผังเมืองและระบบโครงข่ายถนนที่ไม่สมบูรณ์ทำให้เกิดพื้นที่ที่ถูกล้อมรอบด้วยถนนสายหลักและถนนสายรอง โดยขาดถนนกระจายการจราจร (Distributer Road) ซึ่งทำหน้าที่กระจายการจราจรจากพื้นที่ปิดล้อมไปสู่ถนนสายหลักหรือถนนสายรอง ส่งผลให้พื้นที่ที่พักอาศัยในตรอกซอยต่างๆ ไม่มีทางออกจากพื้นที่ไปยังทิศทางใดๆ อีกนอกจากปากซอยทำให้การจราจรไม่สามารถระบายการเดินทางให้เกิดความคล่องตัว ก่อให้เกิดปัญหาจราจร

ติดขัดบนถนนสายหลัก ในเวลาเร่งด่วนโดยเฉพาะบริเวณทางแยกและที่เกาะกลางถนนซึ่งมีจุดกลับรถ ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาคอขวด และรถตัดกระแสการจราจรเพื่อกลับรถได้



รูปที่ 2-1 โครงข่ายถนนของพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock)

ที่มา : การแก้ปัญหาจราจรในเมืองใหญ่, สำนักเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร (2559)

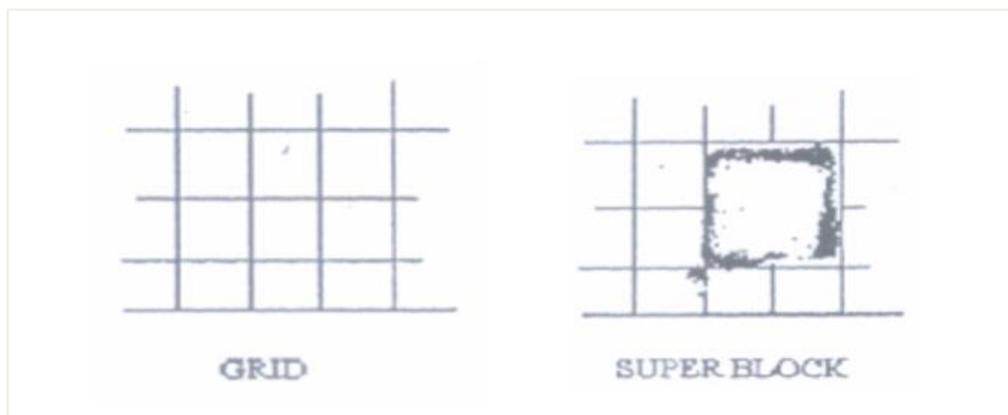
นอกจากนี้พื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) ยังเป็นรูปแบบหนึ่งของการขยายตัวของเมืองรูปแบบตาราง (Grid Pattern) ซึ่งเป็นรูปแบบการขยายตัวที่มีโครงข่ายของถนนตารางจะส่งผลทำให้รูปแบบของเมืองถูกแบ่งเป็นบล็อก (Block) อาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) เป็นการขยายตัวบนบล็อกเดิม มักพบในเมืองขนาดใหญ่ ต้องการพื้นที่ต่อเนื่องมากกว่าหนึ่งบล็อก ภายในบล็อกจัดรูปแบบให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรม โดยมีข้อดีข้อเสีย ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. ง่ายและสะดวกในการจัดบริการสิ่งอำนวยความสะดวกของชุมชนเมือง เช่น ระบบจราจร ประปา และไฟฟ้า
2. เอื้ออำนวยต่อรูปแบบทางสถาปัตยกรรมในด้านการจัดวางอาคาร และประหยัดพื้นที่
3. เอื้ออำนวยต่อการขยายตัวในอนาคตได้ดี

ข้อเสีย

1. เป็นรูปแบบที่ตายตัวขาดอิสระในการจัดวาง ทำให้เกิดรูปแบบที่ซ้ำซากจำเจ
2. ปัญหาด้านจุดตัดของถนน ซึ่งมีผลต่อระบบการสัญจรของเมืองได้



รูปที่ 2-2 รูปแบบการขยายตัวของเมือง Grid และ Superblock

ที่มา : http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning50/la471/course_chapt_04-3.html

ซึ่งแนวทางในการลดปัญหาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ นั้น โดยพื้นฐานคือการเพิ่มทางเลือกในการเดินทางในบริเวณก่อนทางแยก หรือการเชื่อมต่อถนนในตรอกซอกซอยให้เชื่อมถึงกัน แต่ในการดำเนินงานจริงนั้นมักติดปัญหาการเวนคืนที่ดิน จึงทำให้ในลดปัญหาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ นั้นต้องไปพัฒนาถนนที่มีอยู่เดิมแล้ว ทั้งถนนที่ล้อมรอบและอยู่ในพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ให้สามารถรองรับปริมาณจราจรได้เพิ่มขึ้น และเป็นทางเลือกในการเดินทางให้แก่ผู้สัญจรผ่านไปมา

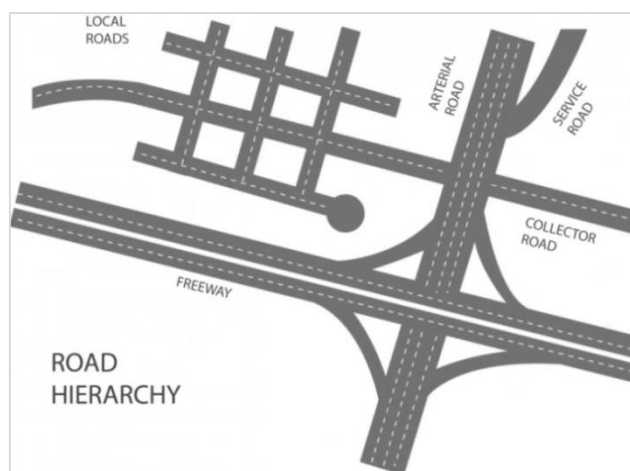
2.1.2 การจำแนกพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock)

พื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) นั้นจะพื้นที่ที่ถูกล้อมด้วยถนนสายหลัก (Major Road หรือ Arterial) และสายรองหรือถนนป้อนเข้า (Collector Street) ที่เป็นถนนที่ต้องรับการจราจรจากถนนสายย่อย หรือถนนท้องถิ่น (Local Street) ที่มีปริมาณจราจรเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงสามารถจำแนกพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) ได้จากลักษณะโครงข่ายถนนหรือทางหลวง ซึ่งทั่วไปถนนสามารถแบ่งได้ดังนี้

- ถนนระหว่างเมือง (Interstate Highway) : เป็นถนนที่มีการควบคุมการเข้าถึงอย่างสมบูรณ์วัตถุประสงค์หลักของถนนเส้นนี้คือเพื่อลำเลียงรถยนต์เข้าสู่พื้นที่เมือง และเพื่อวิ่งผ่านเมือง
- ทางพิเศษหรือทางด่วน (Freeway หรือ Expressway) : เป็นถนนที่มีการควบคุมการเข้าถึงอย่างสมบูรณ์เช่นเดียวกับถนนระหว่างเมืองแต่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของระบบถนนระหว่างเมือง เป็นถนนที่มีความเร็วสูงเหมาะกับการเดินทางระยะยาว มีการควบคุมการเข้าถึงถนนอย่างเข้มงวดโดยไม่คำนึงถึงการเข้าถึงพื้นที่ (Accessibility) หรือก็คือ

ไม่ยอมให้ถนนหรือทางส่วนบุคคลเข้ามาต่อเชื่อมกับทางหลวงโดยตรง และทางแยกมีลักษณะต่างระดับ

- ถนนสายหลัก (Major Road หรือ Arterial) : ถนนและทางที่มีปริมาณจราจรมาก ส่วนมากเป็นถนนสายที่ทอดผ่านเมืองและมุ่งสู่พื้นที่ศูนย์กลางกิจกรรมหลักของเมืองนั้นๆ เป็นถนนที่มีความเร็วและปริมาณจราจรต่ำกว่าทางด่วน มีการยอมให้มีการเชื่อมทางการเข้าถึงพื้นที่ (Accessibility) เพื่อไปสู่เป้าหมายได้บ้าง หรือก็คือยอมให้ถนนส่วนบุคคลเข้ามาต่อเชื่อมทางหลวงเฉพาะบางจุด
- ถนนสายรอง หรือถนนป้อนเข้า (Collector Street) : ถือเป็นโครงข่ายหลักที่มีความเร็วและปริมาณจราจรค่อนข้างต่ำมีหน้าที่เชื่อมโยงและให้บริการส่วนต่างๆ ของเมืองและนำกระแสจราจรเข้าถึงชุมชนเชื่อมโยงกับถนนสายหลัก (Arterial) หรือทางด่วน (Freeway) มีการควบคุมการเชื่อมต่อไม่มากนัก เนื่องจากเป็นถนนที่มุ่งเน้นการเดินทาง และการเข้าถึงพื้นที่ (Accessibility)
- ถนนสายย่อย หรือถนนท้องถิ่น (Local Street) : เป็นถนนที่ทอดผ่านชุมชนหรือหมู่บ้านทำหน้าที่เป็นทางเข้าออกมากกว่าการสัญจร ให้บริการอาคารแต่ละหลังในหมู่บ้านที่อยู่อาศัยหรือกลุ่มการค้าสถานที่ติดต่อกัน มีความเร็วของการจราจรต่ำ เป็นถนนที่มีความจำเป็นเนื่องจากทำให้พื้นที่ส่วนย่อยของเมือง สามารถเข้าถึงได้โดยปกติจะไม่มี การควบคุมทางเชื่อมต่อแต่อย่างใด เป็นถนนที่มุ่งเน้นการเข้าถึงพื้นที่ชุมชน (Accessibility) เพื่อให้ยานพาหนะของชุมชนสามารถเดินทางสู่ ถนนสายรอง (Collectors) และออกสู่ถนนสายหลัก (Arterial) ได้



รูปที่ 2-3 ลักษณะโครงข่ายถนนหรือทางหลวง

ที่มา : <https://www.cnu.org/our-projects/street-networks/street-networks-101>

2.2 การประเมินประสิทธิภาพโครงข่ายถนนและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การคำนวณตัวประกอบขยาย

วัฒนธรรม รัตนวราห (2545) ได้สรุปขั้นตอนการคำนวณการเกิดและสิ้นสุดการเดินทางในปีอนาคตด้วยวิธีตัวประกอบขยายไว้ดังต่อไปนี้

1. คำนวณหาค่าอัตราการเติบโตของปัจจัยใดๆ i (Growth factor, F_i) ที่มีอิทธิพลต่อการเกิดและสิ้นสุดการเดินทาง จากสมการต่อไปนี้

$$F_i = \frac{A_{i(T=t)}}{A_{i(T=0)}} \quad (2-1)$$

โดยที่

F_i	=	อัตราการเติบโตของกิจกรรม i
$A_{i(T=0)}$	=	ปริมาณของปัจจัย i ในปีปัจจุบัน ($T=0$)
$A_{i(T=t)}$	=	ปริมาณของปัจจัย i ในปีอนาคต ($T=t$)

ตัวอย่างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดและสิ้นสุดการเดินทาง อาทิ จำนวนประชากร จำนวนการจ้างงาน จำนวนครัวเรือน พื้นที่พักอาศัย และพื้นที่แหล่งจ้างงาน เป็นต้น

2. คำนวณหาค่าอัตราการเติบโตทั้งหมด (Overall growth factor, F_A) จากสมการต่อไปนี้

$$F_A = F_1 \times F_2 \times F_3 \times \dots \times F_n \quad (2-2)$$

โดยที่

F_A	=	อัตราการเติบโตของกิจกรรมทั้งหมด
F_1, F_2, \dots, F_n	=	อัตราการเติบโตของกิจกรรมที่ 1, 2, ..., n

3. คำนวณหาจำนวนการเกิดและสิ้นสุดการเดินทางในปีอนาคตจากสมการต่อไปนี้

$$T_{(T=t)} = T_{(T=0)} \times F_A \quad (2-3)$$

โดยที่

$T_{(T=0)}$	=	จำนวนการเกิดและสิ้นสุดการเดินทางในปีปัจจุบัน ($T=0$)
$T_{(T=t)}$	=	จำนวนการเกิดและสิ้นสุดการเดินทางในปีอนาคต ($T=t$)

2.2.2 ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger Car Unit)

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรบนถนน จะพบว่าข้อมูลปริมาณจราจรจะประกอบด้วยจำนวนของรถหลายๆ ประเภทต่อช่วงเวลาทำการสำรวจ การเปรียบเทียบปริมาณจราจร โดยใช้หน่วยคันต่อชั่วโมง จะไม่สะท้อนสภาพการจราจรที่เกิดขึ้นโดยดีนัก และไม่สามารถเปรียบเทียบสภาพจราจรกับข้อมูลที่ได้จากช่วงเวลาอื่นหรือถนนสายอื่นได้

เพื่อให้การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณจราจรบนถนนสายต่างๆ และช่วงเวลาต่างๆ สามารถดำเนินการได้อย่างเหมาะสมจึงได้มีการกำหนดหน่วยของปริมาณจราจรสำหรับวิเคราะห์ให้อยู่ในหน่วยของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car) โดยให้ทำการเปลี่ยนแปลงปริมาณจราจรของรถยนต์ประเภทอื่นๆ ให้อยู่ในหน่วยของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล โดยใช้ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car Unit: PCU) ในการแปลงค่า

ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลของประเทศสหรัฐอเมริกามีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และมีหลายประเทศที่ทำการพัฒนาค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลสำหรับการวิเคราะห์ในประเทศของตนเองสำหรับประเทศไทยได้มีการกำหนดค่าโดยหลายหน่วยงาน เช่น กรมทางหลวง การทางพิเศษแห่งประเทศไทย กรมโยธาธิการและผังเมือง เป็นต้น

ตารางที่ 2-1 ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลของกรมทางหลวง

ชนิดยานพาหนะ	ค่า Passenger Car Unit (PCU)
รถจักรยานยนต์	0.33
รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน	1.00
รถยนต์นั่งเกิน 7 คน	1.00
รถบรรทุกเล็ก 4 ล้อ	1.00
รถโดยสารขนาดเล็ก	1.50
รถโดยสารขนาดกลาง	1.50
รถบรรทุกกลาง 6 ล้อ	2.10
รถโดยสารขนาดใหญ่	2.10
รถบรรทุก 10 ล้อ	2.50
รถบรรทุกพ่วง	2.50
รถบรรทุกกึ่งพ่วง	2.50

ที่มา : กรมทางหลวง (2557)

2.2.3 ความจุของทาง (Highway Capacity)

ความจุของทาง (Highway Capacity) คือค่าความสามารถของทางที่จะรับปริมาณการจราจรให้รถแล่นผ่านถนนสายหนึ่ง ในถนนภายในเวลาที่กำหนดโดยทั่วไปแล้วกำหนดในเวลา 1 ชั่วโมง โดยใช้สูตรการหาความเร็วกระแสจราจรอิสระทางหลวงหลายช่องทาง (Free-Flow Speed of The Multilane Highways) ตามมาตรฐาน HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2000 ดังนี้

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A \quad (2-4)$$

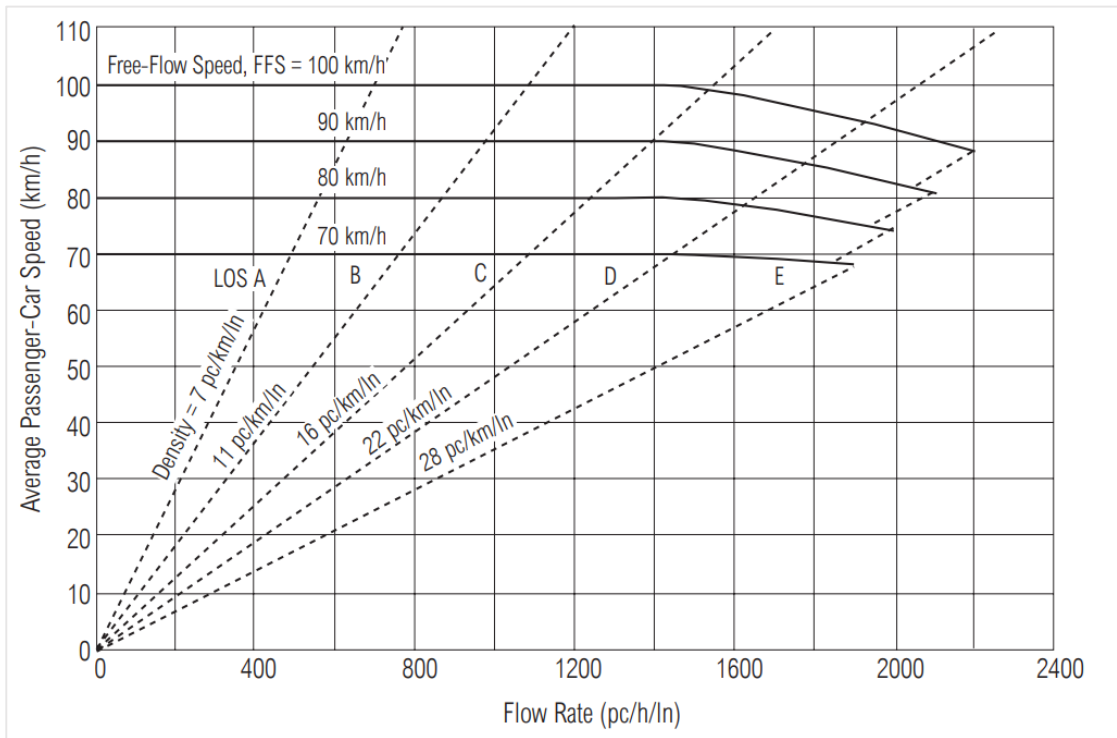
โดยที่	FFS	= ความเร็วการไหลแบบอิสระของทางหลวงหลายช่องทาง, km/h
	BFFS	= ความเร็วการไหลแบบอิสระพื้นฐานของทางหลวงหลายช่องทาง
	f_{LW}	= ค่าปรับแก้สำหรับความกว้างช่องทาง, km/h
	f_{LC}	= ค่าปรับแก้สำหรับระยะปลอดภัยข้างทาง, km/h
	f_M	= ค่าปรับแก้สำหรับประเภทถนนกลาง, km/h
	f_A	= ค่าปรับแก้สำหรับจุดเข้าเชื่อม, km/h

ในการหาค่าความเร็วการไหลแบบอิสระ โดยพื้นฐานของทางหลวงหลายช่องทางสำหรับทางหลวงนอกเมืองและในเมืองมีค่าเท่ากับ 96 km/h ในกรณีไม่มีข้อมูลจากสนามหากมีการกำหนดความเร็วจำกัดให้ใช้ค่าสูงกว่าความเร็วกำหนดประมาณ 11 และ 8 km/h สำหรับทางหลวงที่กำหนดความเร็วจำกัดเป็น 64-72 km/h และ 85-88 km/h ตามลำดับ

ตารางที่ 2-2 ความสัมพันธ์ของความเร็วและความจุสำหรับทางหลวงหลายช่องทาง

Types of facility	Free flow speed(kmph)	Capacity (pcphp1)
Multilane	100	2200
	90	2100
	80	2000
	70	1900

ที่มา : HCM (2000)



รูปที่ 2-4 ความสัมพันธ์ของความเร็วและอัตราการไหลสำหรับทางหลวงหลายช่องทาง
ที่มา : HCM (2000)

การปรับแก้ความกว้างช่องทาง สภาพพื้นฐานสำหรับความกว้างช่องทางของทางหลวงหลายช่องทาง คือ มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 3.6 เมตรหรือมากกว่าเช่นเดียวกับทางด่วน สำหรับช่องทางที่แคบกว่าที่ระบุความเร็วการไหลแบบอิสระก็จะลดลงด้วยตัวประกอบในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ตัวประกอบปรับแก้ FFS สำหรับความกว้างช่องทางบนทางหลวงหลายช่องทาง

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 : HCM (2000)

การปรับแก้สำหรับระยะปลอดภัยข้างทาง สำหรับทางหลวงหลายช่องทางค่าการปรับแก้ขึ้นอยู่กับระยะปลอดภัยข้างทางรวม (Total Lateral Clearance) ซึ่งเป็นผลรวมของระยะปลอดภัยด้านซ้ายและด้านขวาของทาง

ระยะปลอดภัยข้างทางกว้าง 3.6 เมตร กำหนดเป็นสภาพพื้นฐาน ฉะนั้นจะพิจารณาระยะปลอดภัยเท่ากับ 3.6 เมตรเท่านั้น ถึงแม้ระยะปลอดภัยจริงจะกว้างกว่านี้ ดังนั้นระยะปลอดภัยพื้นฐานเท่ากับ 3.6 เมตร (ด้านซ้ายและด้านขวากว้างข้างละ 1.8 เมตร)

การปรับแก้ความเร็วการไหลแบบอิสระสำหรับระยะปลอดภัยข้างทางรวมบนทางหลวงหลายช่องทางแสดงไว้ในตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 ตัวประกอบปรับแก้ FSS สำหรับระยะปลอดภัยข้างทางบนทางหลวงหลายช่องทาง

Four-Lane Highways		Six-Lane Highways	
Total Lateral Clearance a (m)	Reduction in FFS (km/h)	Total Lateral Clearance a (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 : HCM (2000)

การปรับแก้สำหรับประเภทถนนเกาะกลาง การปรับแก้จากประเภทถนนแสดงในตารางที่ 2-5 โดยลดลง 2.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมงสำหรับทางหลวงแบบไม่มีถนนกลาง ในขณะที่ทางหลวงแบบมีถนนกลาง หรือทางหลวงหลายช่องทางที่มีช่องทางสำหรับรถเลี้ยวขวาได้ทั้งสองทิศทางจะถือเป็นสภาพพื้นฐาน

ตารางที่ 2-5 ตัวประกอบปรับแก้ FFS สำหรับประเภทถนนบนทางหลวงหลายช่องทาง

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

ที่มา : HCM (2000)

การปรับแก้สำหรับความหนาแน่นจุดเข้าเชื่อม (Access-Point Density) ความหนาแน่นจุดเข้าเชื่อมเป็นจำนวนทางแยกที่ไม่มีสัญญาณไฟเฉลี่ยต่อกิโลกรัม ที่ยอมให้รถในทิศทางอื่นเข้าเชื่อมกับทางหลวงหลายช่องทางทางด้านซ้ายมือได้ หรือทางเข้าเชื่อมที่มีปริมาณจราจรต่ำหรือไม่มีผลต่อพฤติกรรมของผู้ขับขี่ก็จะไม่พิจารณาในกรณีนี้ การปรับแก้ด้วยองค์ประกอบนี้แสดงไว้ในตารางที่ 2-6

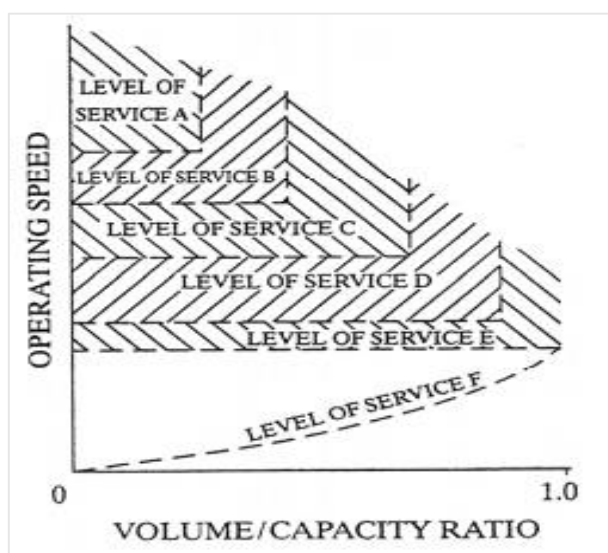
ตารางที่ 2-6 ตัวประกอบปรับแก้ความหนาแน่นจุดเข้าเชื่อม บนทางหลวงหลายช่องทาง

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

ที่มา : HCM (2000)

2.2.4 ระดับการให้บริการ (Level of Service)

ระดับการให้บริการเป็นตัวชี้วัดคุณภาพของการจราจรในถนน โดยพิจารณาจากองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ความเร็วของยานพาหนะ ระยะเวลาในการเดินทาง ความคล่องตัวในการจราจร ความปลอดภัย ความสะดวกสบายในการขับขี่ การเดินทาง และการใช้ง่ายในความเป็นจริงความสะดวกสบาย ความประหยัด ปลอดภัย เป็นตัวแปรที่วัดเปรียบเทียบและค่อนข้างยาก ดังนั้น กำหนดระดับบริการจึงใช้ความเร็วและอัตราส่วนของปริมาณจราจรต่อความจุของทางมาเป็นตัวกำหนด พิจารณาจัดลำดับชั้นของการบริการ



รูปที่ 2-5 แผนภาพจำลองระดับการให้บริการ

ที่มา : Papacostas and Prevedouros (2001)

ค่าดัชนีการจราจรติดขัด (Volume Capacity Ratio) เป็นส่วนระหว่างปริมาณการจราจรหารด้วยความสามารถรองรับปริมาณจราจรมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\text{ค่าดัชนีการจราจรติดขัด} = \frac{V}{C} \quad (2-5)$$

โดยที่

V = ปริมาณจราจรบนทางหลวงในชั่วโมงคับคั่ง

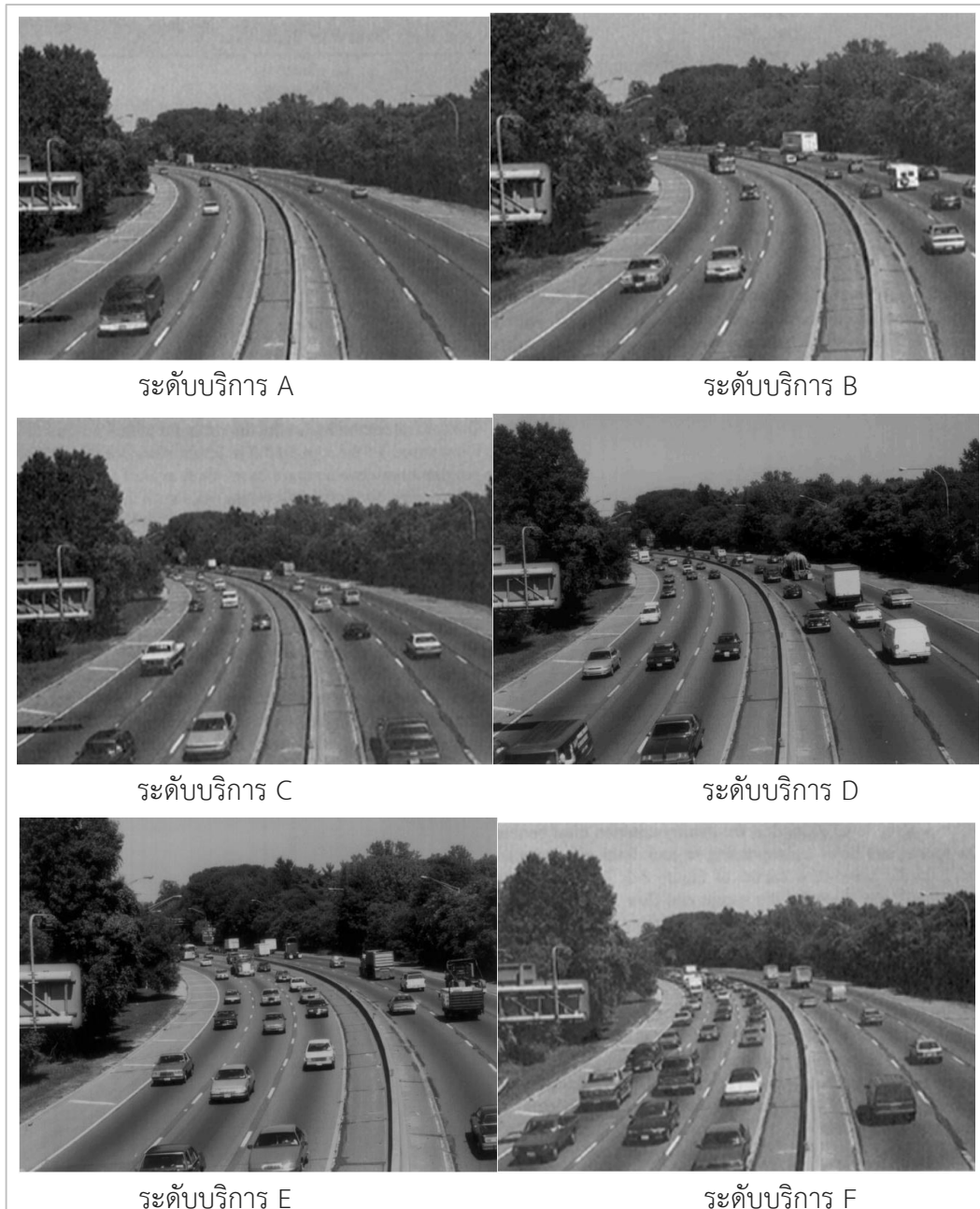
C = ค่าขีดความสามารถของทางหลวง

การจัดระดับการให้บริการของผิวจราจร จะขึ้นอยู่กับค่าดัชนีการจราจรติดขัด (Volume Capacity Ratio) ของทางหลวง ในถนนภายในเวลาที่กำหนดโดยทั่วไปแล้วกำหนดในเวลา 1 ชั่วโมง โดยแสดงดังตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 การจัดระดับการให้บริการของพื้นผิวจราจรที่ไม่ใช่ทางหลวงพิเศษ

ระดับการให้บริการ	V/C Ratio	รายละเอียด
A	0.00 – 0.60	สภาพอิสระ (Free Flow) มีความเร็วสูง ผู้ขับขี่สามารถเลือกความเร็วได้ตามต้องการ มีอิสระในการขับขี่ไม่มีการติดขัดล่าช้า
B	0.61 - 0.70	สภาพอยู่ตัว (Stable Flow) สามารถเลือกใช้ความเร็วได้ตามสมควรปริมาณการจราจรระดับนี้เหมาะสำหรับการใช้ออกแบบทางหลวงนอกเมือง
C	0.71 - 0.80	อยู่ในสภาพอยู่ตัว (Stable Flow) แต่อิสระภาพในการเลือกใช้ความเร็วถูกจำกัดลง การแซง การเปลี่ยนช่องทางจราจรก็จำกัดอยู่ระดับพอสมควรเหมาะสำหรับการออกแบบทางหลวงในเมือง
D	0.81 - 0.90	ใกล้สภาพไม่อยู่ตัว (Approach Unstable Flow) ผู้ขับขี่จำเป็นต้องตามรถคันหน้าไปด้วยความเร็วต่ำ มีความสะดวกสบายต่ำ ทางหลวงในเมืองอาจยอมให้มีปริมาณการจราจรสูงสุดถึงระดับนี้เท่านั้น
E	0.91 – 1.00	สภาพไม่อยู่ตัว (Unstable Flow) ความเร็วต่ำ แต่อยู่ในลักษณะคงที่การจราจรมีการหยุดบ้างบางครั้ง ปริมาณการจราจรสูงเริ่มมีการติดขัด การไหลของการจราจรไม่สม่ำเสมอ ความสะดวกสบายต่ำ
F	มากกว่าหรือเท่ากับ 1.00	สภาพถูกบีบ (Force Flow) ความเร็วต่ำ มีการติดขัดเป็นแฉวยยาว การเคลื่อนไหลเป็นไปอย่างช้ามาก ปริมาณการจราจรมีค่าต่ำกว่าความจุของถนน

ที่มา : Highway Capacity Manual (2000)



รูปที่ 2-6 สภาพการจราจรสำหรับระดับบริการ A ถึง F

ที่มา : HCM (2000)

2.2.5 การคาดการณ์จำนวนประชากร ด้วยวิธีต่อเนื่อง (Exponential Method)

จากคู่มือการจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อมูลด้านกายภาพ ประชากร เศรษฐกิจ สังคม เพื่อการวางผังเมืองรวม (2551) ได้สรุปขั้นตอนการคาดการณ์จำนวนประชากร ด้วยวิธีต่อเนื่องไว้ดังต่อไปนี้ วิธีต่อเนื่อง (Exponential Method) เป็นวิธีการคำนวณการเปลี่ยนแปลงประชากรที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์เป็นจริงมากที่สุด เพราะมีข้อสมมติว่าจำนวนประชากรจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา และจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นจะถูกนำไปทาบเป็นฐานในการคำนวณตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องรอให้ครบระยะเวลา 1 ปี สูตรที่ใช้ในการคำนวณจะใช้หลักของการเปลี่ยนแปลงแบบ “Exponential” มาใช้ในการคำนวณ

$$P_t = P_0 e^{r^n} \quad (2-6)$$

$$r = [\log_e (P_t/P_0)]/n \quad (2-7)$$

$$n = [\log_e (P_t/P_0)]/r \quad (2-8)$$

โดยที่ : P_0 = จำนวนประชากรในช่วงแรก (คน)
 P_t = จำนวนประชากรในช่วงหลัง (คน)
 r = อัตราเพิ่มประชากร (อัตราส่วนต่อปี)
 n = ช่วงเวลา (ปี)

การใช้สูตรทั้ง 3 สูตรดังกล่าวข้างต้นจะช่วยในการคำนวณหรือตอบคำถามเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงประชากรดังนี้

สูตรที่ 2-6 : ใช้เมื่อต้องการคำนวณจำนวนประชากรในช่วงหลัง (P_t) เมื่อทราบอัตราเพิ่มประชากร (r) และมีการกำหนดช่วงเวลาของการศึกษาไว้

ตัวอย่าง ถ้าสมมติว่าอัตราเพิ่มประชากรคิดเป็นร้อยละ 1.5 ต่อปี ($r=0.015$) และประชากรในพื้นที่หนึ่งในปี พ.ศ. 2540 ซึ่งเป็นช่วงแรกของเวลาที่ศึกษามี 5,700 คน การเปลี่ยนแปลงประชากรในระยะเวลา 5 ปี จำนวนประชากรในช่วงหลังของการศึกษา (ปี 2545) จะเท่ากับ

$$\begin{aligned} P_{2545} &= P_{2540} e^{(0.015)(5)} \\ &= (5,700) e^{(0.015)(5)} \end{aligned}$$

สูตรที่ 2-7 : ใช้เมื่อต้องการคำนวณอัตราเพิ่มประชากร (r) หากทราบจำนวนประชากรใน 2 ช่วงเวลา (P_t และ P_0)

ตัวอย่าง ถ้าประชากรในปี 2548 มีจำนวน 9,500 คน และประชากรปี 2545 มีจำนวน 8,200 คน การคำนวณอัตราเพิ่มระหว่างปี 2545 ถึง 2548 (ระยะเวลา 3 ปี) จะเป็นดังนี้

$$\begin{aligned} r &= [\log_e (P_{2548}/P_{2545})]/3 \\ &= [\log_e (9,500/8,200)]/3 \end{aligned}$$

หมายเหตุ: ถ้าต้องการนำเสนออัตราเพิ่มในรูปของร้อยละ ให้คูณผลลัพธ์ข้างต้นด้วย 100

สูตรที่ 2-8 : ใช้เมื่อต้องการคำนวณช่วงเวลา (n) ที่ใช้ในการเพิ่มจำนวนประชากรจากระยะเวลาหนึ่งไปยังอีกระยะเวลาหนึ่ง ทั้งนี้โดยทราบอัตราเพิ่มประชากร

ตัวอย่าง ถ้าประชากรในปี 2548 มีจำนวน 9,500 คน และประชากรปี 2545 มีจำนวน 8,200 คน การคำนวณจำนวนปีที่ใช้ในการเพิ่มจำนวนประชากรจาก 8,200 คนในปีพ.ศ. 2545 ไปเป็น 9,500 คนในปี 2549 โดยให้อัตราเพิ่มประชากรเท่ากับร้อยละ 1.1 ต่อปี ($r = 0.011$) จะเป็นดังนี้

$$\begin{aligned} n &= [\log_e (P_{2548}/P_{2545})]/0.011 \\ &= [\log_e (9,500/8,200)]/0.011 \end{aligned}$$

การใช้สูตรที่ 3 นอกจากผู้ใช้จะทราบจำนวนปีที่ใช้ในการเพิ่มประชากรแล้ว ผู้ใช้ยังสามารถใช้สูตรนี้ในการคำนวณระยะเวลาที่จะใช้ในการที่ประชากรจะเพิ่มเป็น 2 เท่าได้ด้วย ซึ่งในกรณีนี้ P_t จะมีค่าเป็น 2 เท่าของ P_0 หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ $P_t = 2P_0$

$$N = [\log_e (2P_0/P_0)]/r \quad (2-9)$$

2.3 แนวทางในการสำรวจข้อมูล

2.3.1 วิธีการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจร

1. การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรโดยใช้คนนับโดยตรง

การสำรวจข้อมูลโดยใช้คนสังเกต/คนนับ (Manual Counts) คือ การสำรวจโดยใช้คนนับปริมาณการจราจรโดยตรง (Direct Method) วิธีนี้เป็นวิธีการสำรวจที่ละเอียดเนื่องจากใช้คนสำรวจปริมาณจราจรโดยตรง แต่มีค่าใช้จ่ายสูงอันเนื่องมาจากค่าแรงงานที่สูง อย่างไรก็ตามการสำรวจปริมาณการจราจรโดยใช้คนนับมีประโยชน์ข้างเคียง คือ สามารถให้ผู้นับสังเกตข้อมูลข้างเคียงที่อาจเป็นประโยชน์ในขณะสำรวจได้ เช่น ลักษณะสภาพการจราจรโดยทั่วไป ปริมาณคนเดินถนน จำนวนผู้โดยสารบนรถประจำทาง หรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผู้ขับขี่ในขณะสำรวจ เป็นต้น

การสำรวจปริมาณจราจรโดยใช้คนนับโดยตรง คือ วิธีการใช้คนนับปริมาณจราจร และระบุจำนวนปริมาณจราจรออกมาเป็นตัวเลข ซึ่งวิธีการนี้มี

- ข้อดี คือปริมาณการจราจรที่ได้จากการนับโดยคนสามารถแยกประเภทของยานพาหนะและสามารถเก็บปริมาณรถเลี้ยวได้ และข้อมูลที่ทำกรเก็บสามารถนำไปใช้งานได้ทันที
- ข้อเสีย คือการใช้คนนับไม่สามารถทำได้ในระยะเวลานาน เนื่องจากบุคลากรมีความสามารถในการสังเกตอย่างมีประสิทธิภาพในช่วงเวลาที่ไม่เกิน 3 ชั่วโมง อีกทั้งความแม่นยำของข้อมูลจะน้อยหากปริมาณจราจรในช่วงเวลานั้นสูงมาก ข้อมูลไม่สามารถทำการตรวจสอบได้ และไม่สามารถทำการนับปริมาณรถได้ในสภาพอากาศแปรปรวน เช่น ฝนตก ลมพัดแรง เป็นต้น

2. การสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจรโดยใช้เครื่องนับอัตโนมัติ

การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรโดยใช้เครื่องนับอัตโนมัติมีวัตถุประสงค์ในการเก็บข้อมูลจราจรที่ไม่มีการแบ่งประเภทของข้อมูลยานพาหนะที่ซับซ้อนมากนัก อีกทั้งจะทำการสำรวจแต่เพียงปริมาณยานพาหนะเท่านั้นซึ่งการเก็บข้อมูลในลักษณะเช่นนี้จะใช้ระยะเวลาในการทำการสำรวจนาน เช่น สัปดาห์ เดือน และปี

- ข้อดีของการใช้เครื่องนับอัตโนมัติ คือ งบประมาณค่าใช้จ่ายในการสำรวจน้อย
- ข้อเสีย คือ ข้อมูลที่ทำการสำรวจได้มีโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดได้ เมื่อเครื่องนับเกิดการทำงานผิดพลาด

3. การสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์

การสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและสัมภาษณ์จะเหมาะกับกรณีที่ต้องการข้อมูลเชิงลึกกว่าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจโดยการสังเกต อาทิเช่น ข้อมูลจุดต้นทางและปลายทางของการเดินทาง จำนวนเที่ยวของการเดินทาง ความคิดเห็นและทัศนคติเกี่ยวกับการเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยทั่วไปการใช้แบบสอบถามกับการสำรวจทางด้านขนส่งและจราจรมักจะกระทำใน 2 วิธี คือ (1) การสำรวจโดยการสัมภาษณ์ครัวเรือน (Household Interview Data) และ (2) การสำรวจข้อมูลโดยการสัมภาษณ์บริเวณริมถนน (Roadside Interview Data)

2.3.2 ตำแหน่งของการสำรวจปริมาณจราจร

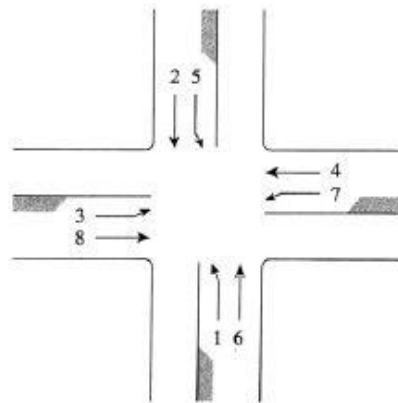
1. การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนน

การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนน (Mid-Block Traffic Volume Data) มักจะทำการสำรวจโดยแยก ประเภทยานพาหนะและแยกทิศทางการเดินทาง วัตถุประสงค์ของการสำรวจนี้เพื่อตรวจสอบปริมาณจราจร บนโครงข่ายในปัจจุบัน แสดงให้เห็นถึงการผันแปรของจราจรในเวลาต่าง ๆ และของสัดส่วนยานพาหนะแต่ละประเภท ณ จุดสำรวจนั้นๆ และสามารถนำไปใช้เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับเทียบแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งให้เป็นปัจจุบันได้ โดยในการสำรวจมีประเด็นที่จะต้องพิจารณา ดังต่อไปนี้

- สำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนนและจำแนกออกเป็นกลุ่มหรือเส้นทางในการสำรวจ อย่างน้อยควรครอบคลุมเส้นทางสายหลักภายในพื้นที่ศึกษา
- กำหนดระยะเวลาที่จะทำการสำรวจเช่น 8 ชั่วโมง 12 ชั่วโมงหรือช่วงชั่วโมงเร่งด่วน เป็นต้น
- กำหนดประเภทของยานพาหนะที่ต้องการสำรวจตัวอย่างแบบสำรวจปริมาณจราจรกึ่งกลางช่วงถนน (Mid-Block Count)

2. การสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Intersection Traffic Volume Data)

การเก็บข้อมูลปริมาณทางแยก (Intersection Traffic Volume Data) เป็นการสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจรที่บริเวณทางแยก มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะต้องการทราบถึงปริมาณการจราจรที่เข้ามายังทางแยกนั้น ทิศทางที่ยวดยานจะเคลื่อนที่ไป และปริมาณการจราจรที่สามารถเคลื่อนที่ผ่านทางแยกนั้นไปได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ในบริเวณสี่แยกจะมีทิศทางการเคลื่อนที่ของการจราจรถึง 12 ทิศทางประกอบไปด้วย การจราจรวิ่งตรง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา จากแต่ละทิศของทางแยก ดังนั้นในการเก็บข้อมูลบริเวณทางแยกจะต้องใช้วิธีการสำรวจข้อมูลจราจรคนนับ โดยที่จะต้องมีการสำรวจจำนวนหลายคนที่ต่อการเก็บข้อมูล



รูปที่ 2-7 ผังแสดงทิศทางสัญจรของขบวนยานบริเวณทางแยก
ที่มา : ดัดแปลงจาก Bank (2004)

2.3.3 การคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องตอบแบบสอบถาม

การคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่าง กรณีทราบจำนวนประชากรและประชากรมากตามวิธีของ ยามาเน่ (Taro Yamane) มีสูตรดังนี้

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (2-9)$$

โดยที่

- n = ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
- N = ขนาดประชากร
- e = คลาดคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง เช่น
 - ระดับความเชื่อมั่น 90% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.10
 - ระดับความเชื่อมั่น 95% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05 (ปกตินิยมระดับความเชื่อมั่น 95%)
 - ระดับความเชื่อมั่น 99% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.01

2.4 ยุทธศาสตร์และแนวทางการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาจราจร

ยุทธศาสตร์และแนวทางการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาจราจรในระยะเร่งด่วนนั้น มีแนวทางการดำเนินงานที่เห็นควรเน้นดำเนินการให้ได้ผลเป็นรูปธรรม โดยหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องพิจารณาจัดทำโครงการตามภารกิจของหน่วยงาน และดำเนินการให้บังเกิดผลในทางปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ด้านการพัฒนากระบวนขนส่งสาธารณะ : มุ่งพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะให้เป็นทางเลือกที่มีคุณภาพในการเดินทางของประชาชนให้มากขึ้นโดยมีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้
 - 1.1. ส่งเสริมการเดินทางต่อเชื่อมของระบบขนส่งสาธารณะทั้งในประเภทเดียวกันและต่างประเภท
 - 1.2. ให้ความสำคัญต่อรถขนส่งสาธารณะ กึ่งสาธารณะ ยิ่งกว่ารถส่วนบุคคล
 - 1.3. เร่งรัดการก่อสร้างและขยายเส้นทางระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนด
 - 1.4. ปรับปรุงโครงข่ายการให้บริการของรถประจำทางในการให้บริการเดินทางของประชาชนที่รวดเร็ว และการเดินทางเชื่อมต่อเส้นทางให้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน และเรือโดยสารได้สะดวกมากขึ้น
 - 1.5. ยกกระดับคุณภาพการบริการรถไฟฟ้าในชั่วโมงเร่งด่วนให้พอเพียงด้วยการเพิ่มความถี่ของขบวนรถไฟและจัดที่จอดรถ (บริเวณสถานี)
 - 1.6. เพิ่มโอกาสให้รถประจำทางผ่านทางแยกก่อนรถส่วนบุคคล โดยเพิ่มช่องเดินรถประจำทางเข้าทางแยกที่มีความเป็นไปได้ทางกายภาพและมีการควบคุมที่เหมาะสม
 - 1.7. เร่งรัดการพัฒนาคุณภาพการให้บริการของระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน และจัดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้บริการทุกกลุ่ม (รวมผู้สูงอายุ และคนพิการ)
 - 1.8. ส่งเสริมการใช้รถร่วมกัน เช่น การจัดการโรงเรียน การจัดการรับ-ส่งราชการ
 - 1.9. ส่งเสริมและสนับสนุนการใช้แท็กซี่/รถตู้ขนส่งมวลชนในการเดินทาง โดยเฉพาะพื้นที่นอกเขตเมือง
2. การจัดการระบบการจราจรบนถนน : และการใช้ประโยชน์จากผิวจราจรที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีแนวทางดำเนินงาน ดังนี้
 - 2.1. วางระบบการประสานและการจัดการจราจรในกรณีเกิดเหตุการณ์เฉพาะหน้าที่เป็นสาเหตุของการจราจรติดขัด และอุบัติเหตุรุนแรงที่มีผลกระทบต่อการจราจรติดขัดเป็นวงกว้าง
 - 2.2. พัฒนาระบบควบคุมการจราจรอัตโนมัติ และการสั่งการ

- 2.3. ประชาสัมพันธ์และแจ้งเตือนล่วงหน้าก่อนมีการเปิดผิวจราจรเพื่อก่อสร้าง/ปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค
 - 2.4. อำนวยความสะดวกและจัดการจราจรบริเวณทางแยกให้รถผ่านทางแยกได้มากที่สุด โดยมีการจัดการแต่ละด้านอย่างมีคุณภาพ
 - 2.5. ศึกษาและปรับปรุงระบบการเดินรถบนโครงข่ายถนนให้สอดคล้องกับปริมาณ และความต้องการในการเดินทาง เช่น การพิจารณาปรับปรุงการจัดเดินรถทางเดียว การจัดเดินรถสวนกระแสการจราจร (Reversible lane) ในถนนบางช่วงบางเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน
 - 2.6. ปรับปรุงระบบป้ายเครื่องหมายและสัญญาณจราจรให้ได้มาตรฐาน มีความชัดเจน และสื่อให้ประชาชนเดินทางไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางได้รวดเร็วขึ้น
 - 2.7. ประสานการก่อสร้าง/ปรับปรุงถนนให้สอดคล้องกับการก่อสร้างขยายโครงข่ายบริการสาธารณูปโภคต่างๆ เช่น โทรศัพท์ ประปา ไฟฟ้า และอื่นๆ
 - 2.8. จัดระบบการจราจรทิศทางรถบนถนนสายหลักเพื่อรองรับการเปิดใช้โครงการ ก่อสร้างถนน สะพาน และระบบรถไฟฟ้ามวลชนที่จะดำเนินการแล้วเสร็จและเปิดให้บริการ
3. ด้านการพัฒนาโครงข่ายถนน : เน้นการพัฒนาถนนสายรองให้เป็นโครงข่ายการจราจรที่สมบูรณ์รวมทั้งลดจุดตัดกระแสจราจร โดยมีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้
 - 3.1. เร่งรัดให้มีมาตรการเพิ่มความปลอดภัยของการจราจรทางบก
 - 3.2. เร่งรัดการแก้ไขปัญหาจุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ (Black Spot)
 - 3.3. จัดลำดับทางแยกและพื้นที่วิกฤตจราจร และดำเนินการแก้ไขโดยลดจุดตัดกระแสจราจร เช่น การห้ามเลี้ยว หรือก่อสร้างทางลอด/สะพานข้ามแยก หรือจุดเลี้ยวกลับรถชนิดไม่ตัดกระแสจราจร
 - 3.4. การเร่งรัดการก่อสร้างโครงการถนนให้เป็นไปตามแผน
 - 3.5. เร่งรัดการต่อเชื่อมระบบทางด่วน/ทางหลวงพิเศษ/ทางยกระดับที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน ให้เป็นโครงข่าย (Network) เพื่อเชื่อมต่อการเดินทางระหว่างพื้นที่ในเมืองและพื้นที่รอบนอก
 4. ด้านการพัฒนากระบวนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้ใช้รถใช้ถนน: เน้นการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ใช้รถใช้ถนนมีจิตสำนึกในการปฏิบัติตามกฎจราจรโดยบังคับใช้กฎหมายให้เกิดผลในการปฏิบัติ โดยแนวทาง ดังนี้

- 4.1. กวดขันและบังคับใช้กฎจราจรอย่างจริงจังและต่อเนื่องให้บังเกิดผลเป็นรูปธรรม เช่น การกวดขันการสวมหมวกนิรภัย การสวมเข็มขัดนิรภัย การกวดขัน”เมาไม่ขับ” และการกวดขันอุปกรณ์ติดรถยนต์และจักรยานยนต์ให้เกิดความปลอดภัย
- 4.2. ศึกษาสาเหตุและแนวทางดำเนินการแก้ไขการเกิดอุบัติเหตุรุนแรงในแต่ละกรณี
- 4.3. รณรงค์วินัยจราจรและสร้างจิตสำนึกร่วมกันในการเคารพกฎจราจร
5. ด้านการบริหารและการจัดการ : โดยเน้นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศให้มากขึ้นโดยมีแนวทางดำเนินงานดังนี้
 - 5.1. สื่อสารข้อมูลโดยรายงานสภาพจราจรผ่านระบบ Internet
 - 5.2. ส่งเสริมการใช้ระบบโทรคมนาคมเพื่อลดการเดินทางที่ไม่จำเป็น
 - 5.3. พัฒนาบุคลากรด้านการจราจรและขนส่ง
6. ด้านกลุ่มกิจกรรมพิเศษ : โดยการเตรียมการและดำเนินงานรองรับเหตุการณ์เฉพาะที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เช่น การจัดระบบการจราจรรองรับน้ำมันมีราคาแพง/การเปิดภาคการศึกษา/เทศกาล เป็นต้น

บทที่ 3

ขอบเขตการดำเนินงาน

ในการดำเนินการวิจัยนี้ จะต้องรวมให้เห็นถึงขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยทุกขั้นตอนประกอบไปด้วย

- 3.1 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา
 - 3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดชลบุรี
 - 3.1.2 ลักษณะทั่วไปของเมืองและประชากร
 - 3.1.3 การใช้ประโยชน์พื้นที่
 - 3.1.4 สภาพปัญหาในปัจจุบัน
- 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา
 - 3.2.1 กำหนดพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) ในพื้นที่ศึกษา
 - 3.2.2 ตรวจสอบและคาดการณ์จุดที่เกิดปัญหาจราจร โดยใช้ Google Maps
 - 3.2.3 ตรวจสอบคุณภาพการจราจรในสถานที่จริง
- 3.3 พื้นที่ในเก็บข้อมูล
- 3.4 การสำรวจข้อมูลและแบบฟอร์มสำรวจข้อมูล
- 3.5 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
- 3.6 แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

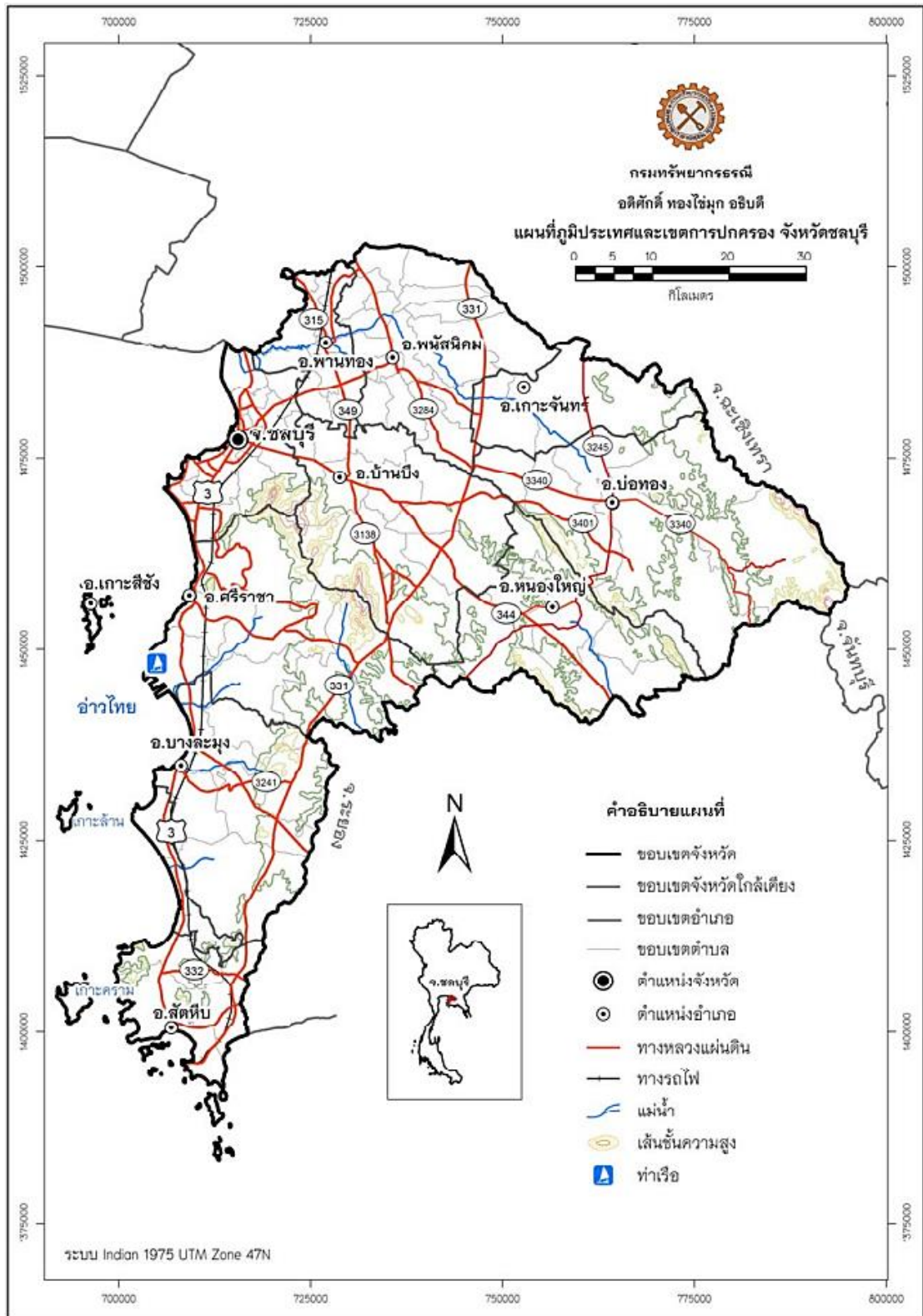
พื้นที่ในการดำเนินงานครั้งนี้ คือ พื้นที่ในจังหวัดชลบุรี ได้แก่ อำเภอเมืองชลบุรี โดยต้องการมุ่งเน้นสำรวจการเดินทางภายในพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ของอำเภอดังกล่าว ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกับระบบรางที่จะสร้างขึ้นเนื่องจากโครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) คือ สถานีในเขตเมืองชลบุรี เพื่อศึกษาปัญหาการจราจรติดขัดภายในพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่และเป็น การส่งเสริมการเข้าถึงระบบรางในจังหวัดชลบุรีในอนาคต โดยเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล สำหรับการศึกษานี้ คือ แบบสำรวจปริมาณจราจร และแบบสอบถามที่ใช้ในการเดิน เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวกับการเดินทางภายในพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ และการเข้าถึงระบบรางภายในจังหวัดชลบุรีในอนาคต เพื่อให้ผู้ศึกษาสามารถกำหนดขอบเขตเฉพาะของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างให้ตรงต่อความต้องการของผู้ศึกษาได้

3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดชลบุรี

จังหวัดชลบุรีเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของประเทศไทยริมฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทย ระยะทางจากกรุงเทพมหานครตามเส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344 (ถนนสายบางนา - ตราด) รวมระยะทางประมาณ 81 กิโลเมตร และมีเส้นทางหลวงพิเศษ หมายเลข 7 หรือ Motorway (กรุงเทพฯ - ชลบุรี) ระยะทาง 79 กิโลเมตร ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเดินทางประมาณ 45 นาที จังหวัดชลบุรีมี 10 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองชลบุรี อำเภอศรีราชา อำเภอบางละมุง อำเภอสัตหีบ อำเภอบางพลี อำเภอบ้านบึง อำเภอหนองใหญ่ และอำเภอบ่อทอง มีพื้นที่ทั้งจังหวัด จำนวน 2,726,875 ไร่ หรือ 4,363 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.85 ของพื้นที่ประเทศไทย มีขอบเขตติดกับจังหวัดข้างเคียง ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ จังหวัดฉะเชิงเทรา
ทิศใต้	ติดต่อกับ จังหวัดระยอง
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดระยอง
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ ชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย

ที่มา : ข้อเสนอด้านเทคนิค (Technical Proposal) กิจกรรมศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางและแผนปฏิบัติการเพื่อแก้ไขและควบคุมปัญหาการขนส่ง อย่างยั่งยืนภายใต้แผนพัฒนาภาคตะวันออก



รูปที่ 3-1 รูปแสดงภูมิประเทศและเขตการปกครอง จังหวัดชลบุรี

ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี

3.1.2 ลักษณะทั่วไปของเมืองและประชากร

อำเภอเมืองชลบุรี ตั้งอยู่บนพื้นที่ทางด้านเหนือของจังหวัดชลบุรี มีพื้นที่ 228.8 ตารางกิโลเมตร และมีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 16 แห่ง เป็นเทศบาลเมือง 4 แห่ง เทศบาลตำบล 8 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 4 แห่ง ได้แก่ เทศบาลเมืองชลบุรี เทศบาลเมืองแสนสุข เทศบาลเมืองบ้านสวน เทศบาลเมืองอ่างศิลา เทศบาลตำบลคลองตำหรุ เทศบาลตำบลบางทราย เทศบาลตำบลนาป่า เทศบาลตำบลดอนหัวฬ่อ เทศบาลตำบลหนองไม้แดง เทศบาลตำบลห้วยกะปิ เทศบาลตำบลเสม็ด เทศบาลตำบลเหมือง องค์การบริหารส่วนตำบลหนองรี องค์การบริหารส่วนตำบลหนองข้างคอก องค์การบริหารส่วนตำบลคลองตำหรุ องค์การบริหารส่วนตำบลสำนัก มีประชากร จำนวน 326,202 คน เป็นชาย 157,530 คน เป็นหญิง 168,490 คน ความหนาแน่นประชากร 1,424.97 คนต่อตารางกิโลเมตร มีอัตราการเปลี่ยนแปลงประชากรเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.23 เมืองชลบุรีถือว่าเป็นศูนย์กลางการปกครอง แหล่งรวมกิจกรรมการค้าและบริการ เพราะมีห้างสรรพสินค้าอยู่หลายแห่ง รวมถึงเซ็นทรัลชลบุรีที่เป็นจุดแวะของนักท่องเที่ยวมากมาย ตรงใจกลางตัวเมืองจะเป็นแหล่งรวมสถานที่สำคัญ ๆ ต่าง เช่น สถานที่ราชการ โรงพยาบาล โรงเรียนประจำจังหวัด มหาวิทยาลัยทั้งภาครัฐและเอกชน โรงเจ วัด สนามกีฬาจังหวัด เป็นต้น ส่วนหนึ่งของนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร ก็ตั้งอยู่ในอำเภอเมืองเช่นกัน เนื่องจากพื้นที่เป็นจุดแวะเวียนของนักท่องเที่ยว นอกจากศูนย์การค้าก็จะมีบริเวณที่ถูกเรียกว่า "หน้าศาล" ซึ่งเป็นแหล่งรวมของกินในยามเย็น และยังมีสวนสาธารณะ สนามกีฬา และจุดนั่งพักผ่อนทะเลด้วย เป็นแหล่งรวมทั้งนักท่องเที่ยวทั้งผู้คนที่ท้องถิ่นทุกเพศทุกวัยรวมถึง อ่างศิลา และบางแสน ที่เป็นส่วนหนึ่งของอำเภอเมืองชลบุรีที่เป็นจุดแวะเวียนของนักท่องเที่ยวด้วย ปัจจุบันตัวเมืองชลบุรี ได้รับการขยายบริเวณอย่างต่อเนื่อง อย่างที่เห็นได้ว่าเริ่มมีชุมชนและมีการก่อสร้างอาคารเพิ่มบนพื้นที่ใกล้ ๆ กับอ่างศิลา ซึ่งพื้นที่ดังกล่าว ได้รับการเรียกจากคนท้องถิ่นว่า "เมืองใหม่ชลบุรี" ซึ่งบริเวณนี้ยังมี ทางเชื่อมเข้าเซ็นทรัลชลบุรี มีสวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ สนามแข่งฟุตบอลของสโมสร Chonburi FC และร้านค้ามากมายอีกด้วย

ที่มา : ข้อเสนอด้านเทคนิค (Technical Proposal) กิจกรรมศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางและแผนปฏิบัติการเพื่อแก้ไขและควบคุมปัญหาการขนส่ง อย่างยั่งยืนภายใต้แผนพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

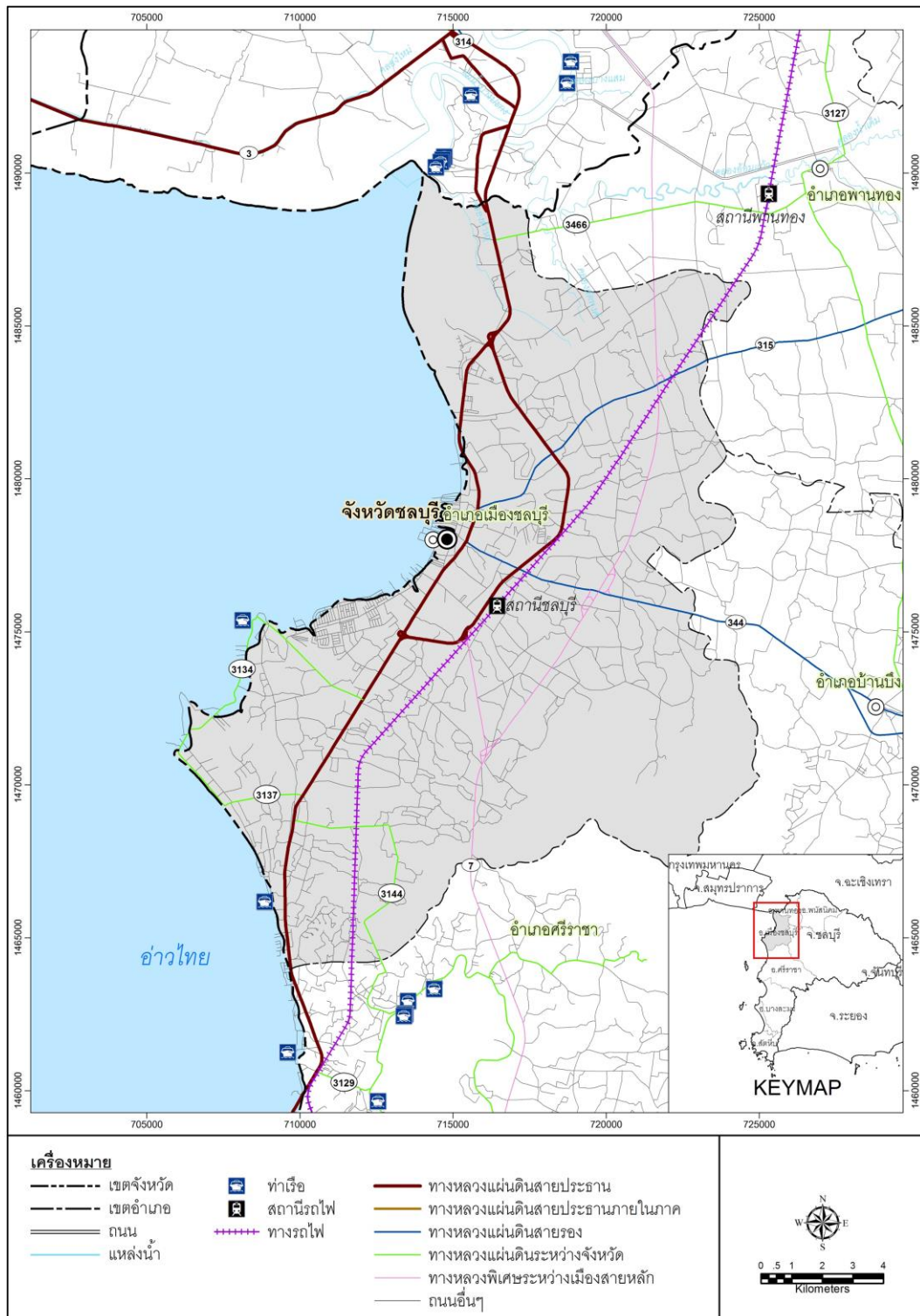
3.1.3 การใช้ประโยชน์พื้นที่

การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ประมาณ 84.03 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 32.86 ของพื้นที่ทั้งอำเภอเมืองชลบุรี รองลงมาเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรม 62.56 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 24.47 ของพื้นที่ทั้งอำเภอเมืองชลบุรี และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่ราชการและสถาบันต่างๆ และพื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่ประมาณ 37.38 34.57 23.43 9.11 และ 4.61 คิดเป็นร้อยละ 14.62 13.52 9.16 3.56 และ 1.8 ตามลำดับ

3.1.4 สภาพปัญหาในปัจจุบัน

- 1) เนื่องจากการที่เป็นศูนย์กลางของจังหวัด จึงทำให้มีรถประจำทางแทบทุกสายวิ่งผ่านตัวเมืองชลบุรี ทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด และอุบัติเหตุทางท้องถนนหลายครั้ง
- 2) การขยายตัวของเมืองบริเวณรอบสถานที่ท่องเที่ยว เช่น รอบพื้นที่อ่างศิลา บางแสน และเขนทร์ชลบุรีทำให้เกิดปัญหากับโครงสร้างของเมืองและสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ
- 3) การขยายตัวของเมืองตามแนวถนนทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินผิดประเภท
- 4) การขยายตัวของเมืองและจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นมาก ทำให้เกิดปัญหาด้านสภาพแวดล้อมและการบุกรุกพื้นที่สาธารณะ

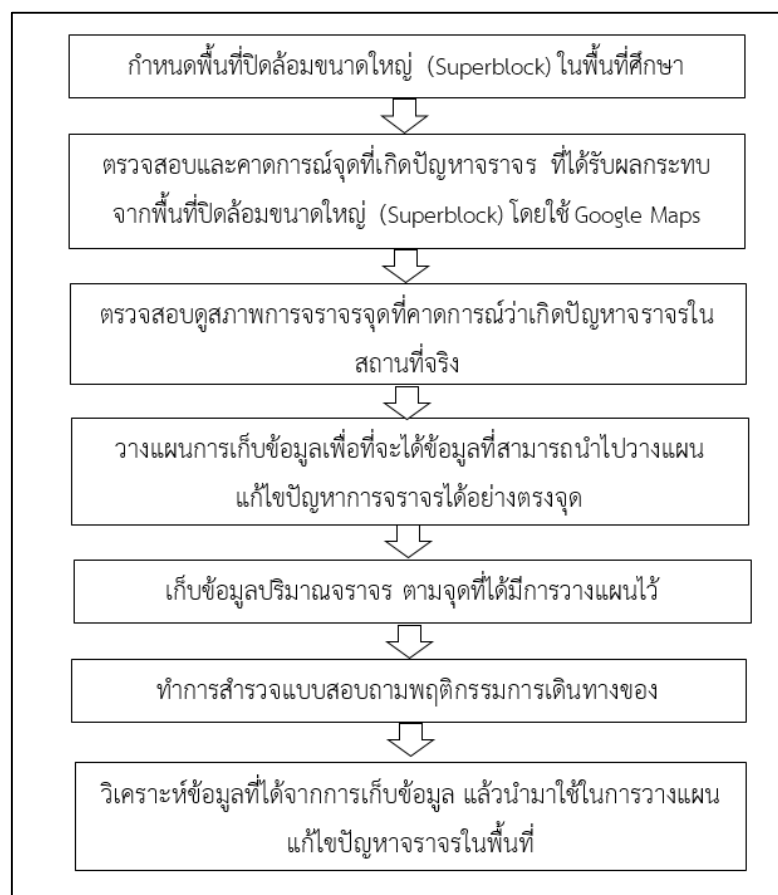
ที่มา : ข้อเสนอด้านเทคนิค (Technical Proposal) กิจกรรมศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางและแผนปฏิบัติการเพื่อแก้ไขและควบคุมปัญหาการขนส่ง อย่างยั่งยืนภายใต้แผนพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 ตะวันออก



รูปที่ 3-2 รูปแสดงพื้นที่ศึกษาอำเภอเมืองชลบุรี

ที่มา : ข้อเสนอด้านเทคนิค (Technical Proposal) กิจกรรมศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางและแผนปฏิบัติการเพื่อแก้ไขและควบคุมปัญหาการขนส่งอย่างยั่งยืนภายใต้แผนพัฒนาภาคตะวันออก

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา



รูปที่ 3-3 รูปแสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

3.2.1 กำหนดพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) ในพื้นที่ศึกษา

ในเขตอำเภอเมืองชลบุรีได้กำหนดพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) ไว้ทั้งหมด 3 พื้นที่ ได้แก่

พื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ 1: เป็นพื้นที่ที่ล้อมรอบด้วย ถนนเลี้ยวเมืองชลบุรี (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361) ,ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344 ,และถนนคูขนานทางหลวงพิเศษหมายเลข 7

พื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ 2: เป็นพื้นที่ที่ล้อมรอบด้วย ถนนสุขุมวิท (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3) ,ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344 ,ถนนเลี้ยวเมืองชลบุรี (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361) ,และถนนบ้านสวน-หนองข้างคอก

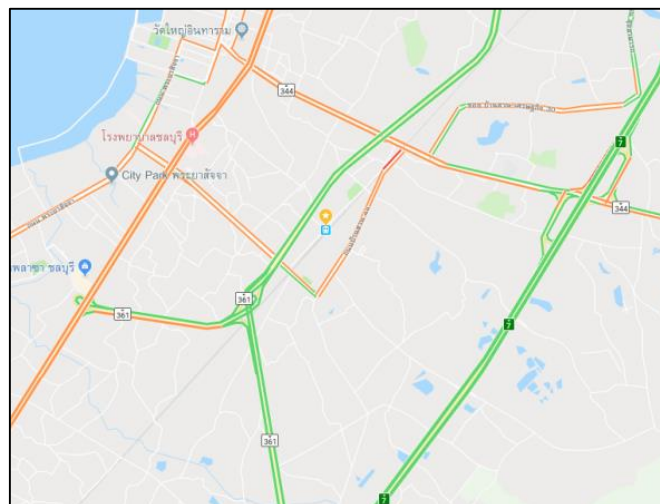
พื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ 3: เป็นพื้นที่ที่ล้อมรอบด้วย ถนนสุขุมวิท (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3) ,ถนนบ้านสวน-หนองข้างคอก ,และถนนเลี้ยวเมืองชลบุรี (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361)



รูปที่ 3-4 รูปแสดงพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) ในอำเภอเมืองชลบุรี
ที่มา : Google My Maps

3.2.2 ตรวจสอบและคาดการณ์จุดที่เกิดปัญหาจราจร โดยใช้ Google Maps

จากการตรวจสอบพื้นที่อำเภอเมืองชลบุรี พบว่ามีการจราจรติดขัดมากที่สุดในช่วง ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344 และบริเวณแยกบายพาส-บ้านบึง ซึ่งปัญหาการจราจรติดขัดนี้อาจเป็นผลมาจากพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock)



รูปที่ 3-5 รูปแสดงสภาพการจราจรช่วงชั่วโมงเร่งด่วน ของอำเภอเมืองชลบุรี
ที่มา: Google Maps

3.2.3 ตรวจสอบคุณภาพการจราจรในสถานที่จริง

จากการสำรวจพื้นที่อำเภอเมืองชลบุรี พบว่ามีการจราจรติดขัดมากในช่วง ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344 และบริเวณแยกบายพาส-บ้านบึง เนื่องจากมีปริมาณจราจรที่ผ่านเส้นทางจำนวนมาก รวมถึงมีปริมาณจราจรเพิ่มเติมจากถนนสายย่อยที่ทอดผ่านชุมชนหรือหมู่บ้านอีกด้วย



รูปที่ 3-6 รูปแสดงการดูหน้างานในพื้นที่ชลบุรี

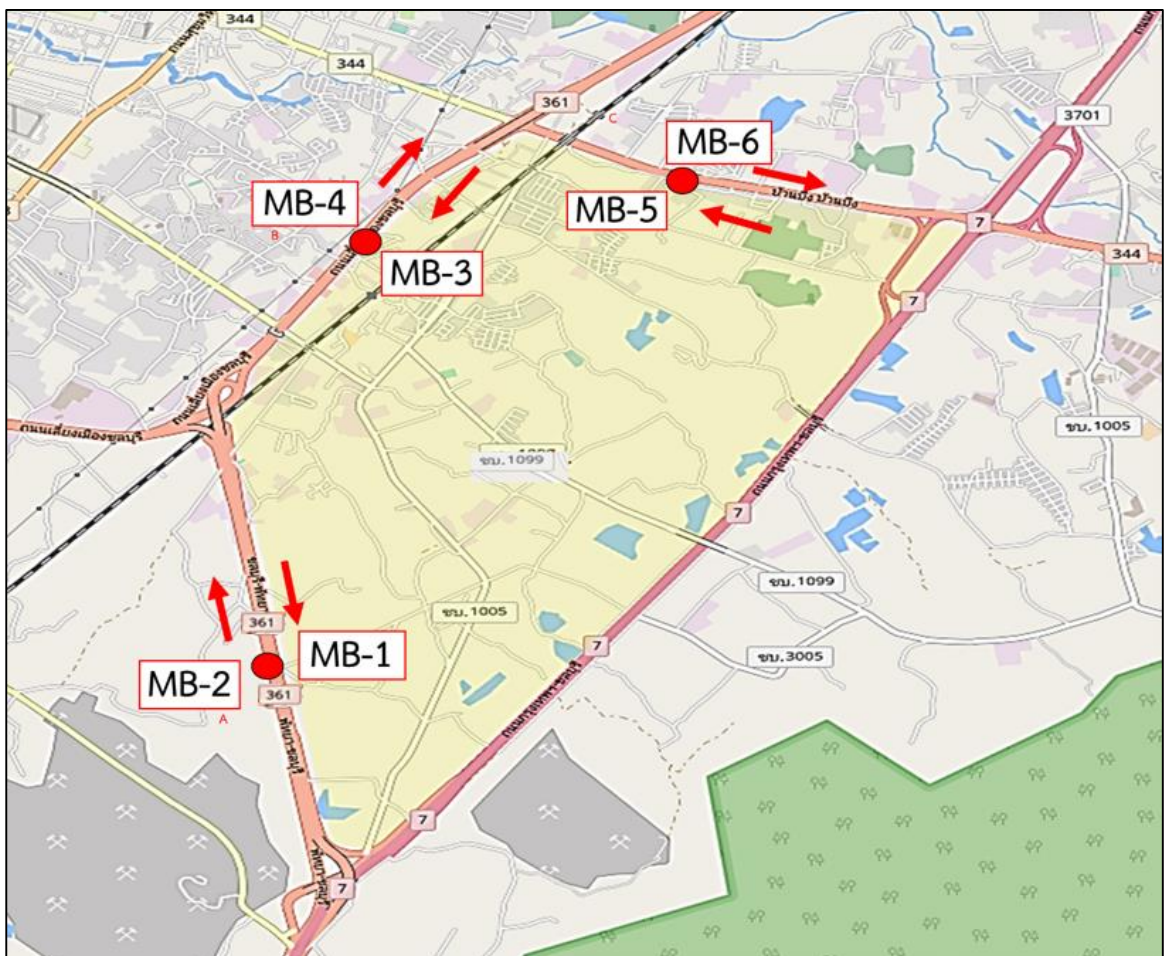
3.3 ตำแหน่งที่ทำการสำรวจข้อมูล

ในการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรในพื้นที่ศึกษา โดยได้กำหนดจุดสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนน (Mid-Block Volume Count) จำนวน 6 จุดบนถนนทั้ง 3 เส้นที่ล้อมรอบพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ ดังนี้

ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361 ทิศทางไปพัทธยาเป็นจุดสำรวจ MB-1 ,ทิศทางไปชลบุรีเป็นจุดสำรวจ MB-2

ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361 ทิศทางไปหาดบางแสนเป็นจุดสำรวจ MB-3 ,ทิศทางไปกรุงเทพเป็นจุดสำรวจ MB-4




ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344 ทิศทางไปชลบุรีเป็นจุดสำรวจ MB-5 ,ทิศทางไปอำเภอบ้านบึงเป็นจุดสำรวจ MB-6



รูปที่ 3-7 รูปแสดงพื้นที่สำรวจข้อมูลของอำเภอเมืองชลบุรี

ที่มา : ดัดแปลงจาก Longdo Map

ตารางที่ 3-1 ตารางแสดงพื้นที่สำรวจข้อมูลของจุดเกิดปัญหาการติดอำเภอเมืองชลบุรี

จุดสำรวจ	ตำแหน่งของจุดสำรวจ	ช่องจราจร/ ประเภททางแยก	รูปประกอบ
MB-1	ถนนเลี้ยวเมืองชลบุรี (361)	8 ช่องจราจร (2 ทิศทาง)	
MB-2	ถนนเลี้ยวเมืองชลบุรี (361)	8 ช่องจราจร (2 ทิศทาง)	
MB-3	ถนนเลี้ยวเมืองชลบุรี (361)	8 ช่องจราจร (2 ทิศทาง)	
MB-4	ถนนเลี้ยวเมืองชลบุรี (361)	8 ช่องจราจร (2 ทิศทาง)	
MB-5	ทางหลวงหมายเลข 344	6 ช่องจราจร (2 ทิศทาง)	
MB-6	ทางหลวงหมายเลข 344	6 ช่องจราจร (2 ทิศทาง)	

3.4 การสำรวจข้อมูลและแบบฟอร์มสำรวจข้อมูล




การสำรวจปริมาณการจราจรนี้ทำโดยวิธีการสำรวจโดยใช้คนนับ (Manual counts) เนื่องจากการสำรวจโดยวิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกได้ข้อมูลที่ถูกต้อง และละเอียดที่สุด

โดยการสำรวจข้อมูลที่ช่วงกลางถนน (Mid - Block Count) และการสำรวจจะดำเนินการสำรวจวันที่ 8 มีนาคม 2562 ใช้คนทั้งหมด 8 คนสำรวจโดยแต่ละจุดจะดำเนินการสำรวจตั้งแต่ 6.00 น. จนถึง 18.00 น.





การสำรวจแบบสอบถามจะดำเนินการในวันอาทิตย์ที่ 7 เมษายน 2562 ถึง วันพุธที่ 10 เมษายน 2562 เวลา 9.00 น. จนถึง 16.00 น. โดยใช้จำนวนแบบสอบถามซึ่งวิเคราะห์ตามภาคผนวก ง ทั้งหมด 500 ชุด

3.4.1 แบบฟอร์มสำรวจความต้องการการเดินทาง





แบบฟอร์มสำรวจความต้องการเดินทางทั้ง 3 แผ่นนี้ สํารวจรถหลายประเภท เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถกระบะ รถจักรยานยนต์ รถโดยสาร และรถบรรทุกขนาดต่างๆ เป็นการบันทึกปริมาณจราจรของรถแต่ละประเภทรวมถึงยังสามารถเก็บในช่วงเวลาที่เราที่เราสงใจได้ และสามารถแสดงในรูปของกราฟและตารางเพื่อสามารถบอกได้ถึงสัดส่วนของรถในถนน ช่วงเวลา และ ทิศทางได้

จุดสำรวจ	วันที่	ช่วงเวลา	ทิศทาง	ผู้บันทึก	แผ่นที่																					
MB_					_/4																					
แบบฟอร์มศึกษาปิดล้อมขนาดใหญ่ โดยกรสำรวจความต้องการการเดินทาง(Travel Demand Survey)																										
รถยนต์ส่วนตัว รถเก๋ง รถยนต์ไม่เกิน 7 ที่นั่ง 	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	รวม
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	
	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200		
รถยนต์ 7 ที่นั่งขึ้นไป, รถตู้ 	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	รวม
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
รถบรรทุกขนาดเล็ก 4 ล้อ (รถกระบะ) 	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	รวม
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150		

รูปที่ 3-8 แบบฟอร์มสำรวจความต้องการการเดินทาง






จุดสำรวจ	วันที่	ช่วงเวลา	ทิศทาง	ผู้บันทึก	แผนที่																					
MB_					_ /4																					
แบบฟอร์มศึกษาปิดล้อมขนาดใหญ่ โดยการสำรวจความต้องการการเดินทาง(Travel Demand Survey)																										
รถจักรยานยนต์ 	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	รวม
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	
	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200		
รถโดยสารขนาดเล็ก (รถสองแถว, Taxi)  	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	รวม
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	
	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	
รถโดยสารขนาดกลาง 	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	รวม
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	
	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	

รูปที่ 3-8 แบบฟอร์มสำรวจความต้องการการเดินทาง (ต่อ)

จุดสำรวจ	วันที่	ช่วงเวลา	ทิศทาง	ผู้บันทึก	แผนที่																					
MB_					_ /4																					
แบบฟอร์มศึกษาปิดล้อมขนาดใหญ่ โดยการสำรวจความต้องการการเดินทาง(Travel Demand Survey)																										
รถโดยสารขนาดใหญ่ 	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	รวม
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
รถบรรทุกขนาดกลาง 6 ล้อ 	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	รวม
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
รถบรรทุก 10 ล้อ 	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	รวม
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
รถบรรทุกพ่วง , รถบรรทุกกึ่งพ่วง 	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	รวม
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	

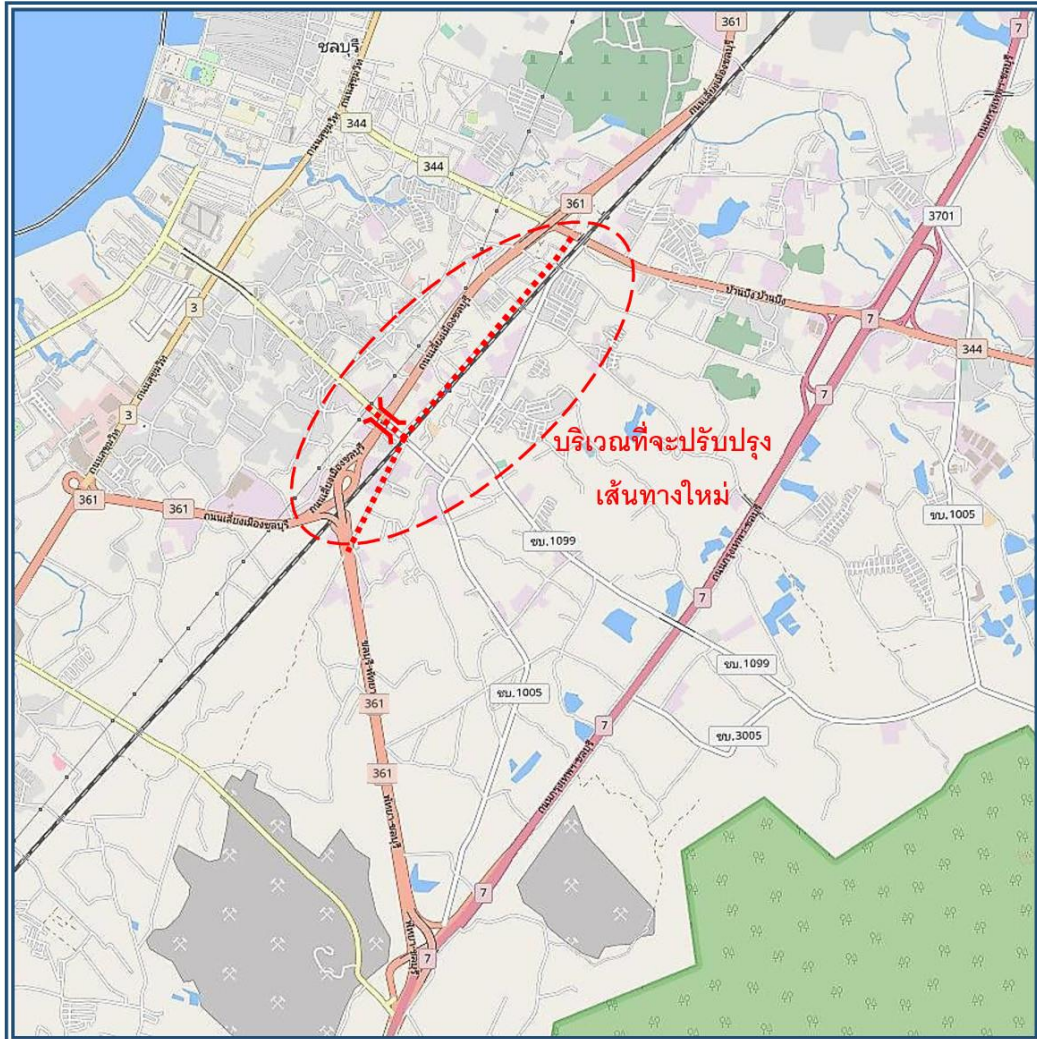
รูปที่ 3-8 แบบฟอร์มสำรวจความต้องการการเดินทาง (ต่อ)

3.4.2 แบบสอบถามการเดินทางในพื้นที่ชลบุรี

 แบบสอบถามการเดินทางในพื้นที่เมืองชลบุรี   		
แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาพฤติกรรมการเดินทางและการเลือกเส้นทางของคนที่ใช้ถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361 หรือ ถนนเลี่ยงเมืองชลบุรี และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344 สายชลบุรี-แกลง ว่ามีอิทธิพลต่อการจราจรในพื้นที่อย่างไร		
วันที่ ___/___/___	SP_SB_01	ลำดับที่ ___
ข้อมูลส่วนบุคคล		
1.อายุ ปี	
2.อาชีพ	<input type="checkbox"/> นักเรียน/นักศึกษา <input type="checkbox"/> ข้าราชการ <input type="checkbox"/> ธุรกิจส่วนตัว <input type="checkbox"/> ค้าขาย <input type="checkbox"/> อื่นๆ.....	
3.ระดับการศึกษา	<input type="checkbox"/> ประถม <input type="checkbox"/> มัธยม <input type="checkbox"/> ปริญญาตรี <input type="checkbox"/> อื่นๆ.....	
4.รายได้	ประมาณ.....บาท/เดือน	
5.จำนวนพาหนะในครัวเรือน	<input type="checkbox"/> รถยนต์ จำนวน.....คัน <input type="checkbox"/> รถจักรยานยนต์ จำนวน.....คัน <input type="checkbox"/> อื่นๆ.....	
6.สมาชิกในครัวเรือน	ทั้งหมด..... คน	
ข้อมูลการเดินทาง		
7.รูปแบบการเดินทาง	<input type="checkbox"/> รถยนต์ส่วนบุคคล <input type="checkbox"/> รถโดยสารประจำทาง <input type="checkbox"/> รถตู้ <input type="checkbox"/> รถบรรทุก <input type="checkbox"/> รถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล <input type="checkbox"/> รถสองแถว <input type="checkbox"/> จักรยาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ.....	
8.พื้นที่ต้นทางการเดินทาง	เดินทางจากสถานที่.....ถนน.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....	
9.พื้นที่ปลายทางการเดินทาง	เดินทางไปสถานที่..... ถนน.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....	
10.วัตถุประสงค์ในการเดินทาง	<input type="checkbox"/> ไปที่ทำงาน <input type="checkbox"/> รับส่งคน/ผู้โดยสาร <input type="checkbox"/> ซื้อของ <input type="checkbox"/> ส่งของ <input type="checkbox"/> เรียนหนังสือ <input type="checkbox"/> หาญาติ <input type="checkbox"/> เที่ยงพักผ่อน <input type="checkbox"/> ทำธุระส่วนตัว <input type="checkbox"/> ซ่อมปั๊ม <input type="checkbox"/> อื่นๆ.....	
11.ระยะทางในการเดินทาง (ต่อเที่ยว)	ประมาณ.....กิโลเมตร	
12.ระยะเวลาในการเดินทาง (ต่อเที่ยว)	ประมาณ.....นาที	
13.ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (ต่อเที่ยว)	ประมาณ.....บาท	
14.ถ้าในอนาคตมีการเปิดใช้เส้นทางใหม่ที่สามารถเข้าเมืองชลบุรีได้ตามเอกสารแนบโอกาสที่ท่านจะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางนี้กี่เปอร์เซ็นต์		

รูปที่ 3-9 รูปแสดงแบบสอบถามการเดินทางในพื้นที่ชลบุรี

รูปภาพรวมของพื้นที่ในปัจจุบัน



ขอบเขตของการพัฒนาและปรับปรุงถนน

- ทำการปรับปรุงและขยายถนนบ้านสวน-หนองข้างคอก เป็นระยะทาง 3.31 กิโลเมตร
- ทำการสร้างสะพานข้ามถนนเพื่อเชื่อมถนนบ้านสวน-หนองข้างคอกเข้าด้วยกัน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ประหยัดเวลา 3-10 นาที จากการติดไฟแดงแยกบายพาส-บ้านบึง
2. ประหยัดค่าใช้จ่าย เฉลี่ยกม.ละ 4-5 บาทในการเดินทาง
3. เพิ่มทางเลือกในการเดินทางให้กับคนในพื้นที่
4. ลดปัญหาจราจรจากการที่รถนอกพื้นที่เข้ามาสัญจรในพื้นที่ชุมชน
5. เป็นถนนที่เพิ่มความสามารถเข้าถึงสถานีรถไฟได้

รูปที่ 3-9 รูปแสดงแบบสอบถามการเดินทางในพื้นที่ชลบุรี (ต่อ)

รูปแสดงการขยายภาพ

ภาพ
A

- ถนนลาดยาง
- ไม่มีเส้นจราจร
- ไม่มีไฟถนนในการเดินทางตอนกลางคืน
- ไม่มีไหล่ทาง

➔

เปลี่ยนเป็น

- ถนนถนนลาดยาง
- เพิ่มเส้นจราจรลดความขัดแย้งในการจราจร
- เพิ่มไฟถนนในการเดินทางตอนกลางคืน
- เพิ่มไหล่ทางสำหรับรถวิ่งช้าและกำลังจะเลี้ยว

ภาพ
B

ถนนที่เชื่อมกับทางหลวงจำนวน 8 ช่องจราจร และมีเกาะกลางแบบถมดินปลูกหญ้า

➔

เปลี่ยนเป็น

เพิ่มสะพานข้ามทางหลวง 8 ช่องจราจร เพื่อเชื่อมถนนบ้านสวน-หนองข้างคอก

รูปที่ 3-9 รูปแสดงแบบสอบถามการเดินทางในพื้นที่ชลบุรี (ต่อ)

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่องมือในการเก็บข้อมูล

1.1 แบบฟอร์มสำรวจความต้องการการเดินทาง (Travel Demand Survey)

1.2 แบบสอบถามการเดินทางในพื้นที่ชลบุรี

1.3 เครื่องนับจำนวนรถที่แล่นผ่าน

2. เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 โปรแกรม Microsoft Office Excel เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยของอายุ รายได้ ระยะเวลาในการเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และค่าต่างๆ ของแบบสอบถาม รวมถึงค่าดัชนีการจราจรติดขัด (Volume Capacity Ratio)

3.6 แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการสำรวจปริมาณจราจรและแบบสอบถามสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. ข้อมูลปริมาณจราจรมาสามารถหา สัดส่วนยวดยาน(คัน) ปริมาณจราจร(คันต่อชั่วโมง) ปริมาณจราจร(ยวดยานต่อชั่วโมง) มาวิเคราะห์รูปแบบของตารางและกราฟได้

2. ข้อมูลประชากรและจำนวนครัวเรือนมาวิเคราะห์การคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคตได้ จากวิธีการคำนวณตัวประกอบขยาย

3. ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของถนนที่สำรวจเพื่อมาวิเคราะห์หาความจุของถนนซึ่งสามารถรองรับปริมาณจราจรที่แล่นผ่านถนนได้

4. ข้อมูลปริมาณจราจรและข้อมูลความจุของถนนสามารถวิเคราะห์หา V/C Ratio เพื่อป้องกันถึงระดับการให้บริการ (Level of service, LOS) เป็นตัวชี้วัดของโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษาได้

5. วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามเพื่อหาโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางในโครงข่ายถนนที่ทำการปรับปรุงใหม่

6. วิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพโครงข่ายถนนว่าหลังจากปรับปรุงเส้นทางในโครงข่ายถนนจะส่งผลประโยชน์อย่างไรบ้าง

บทที่ 4

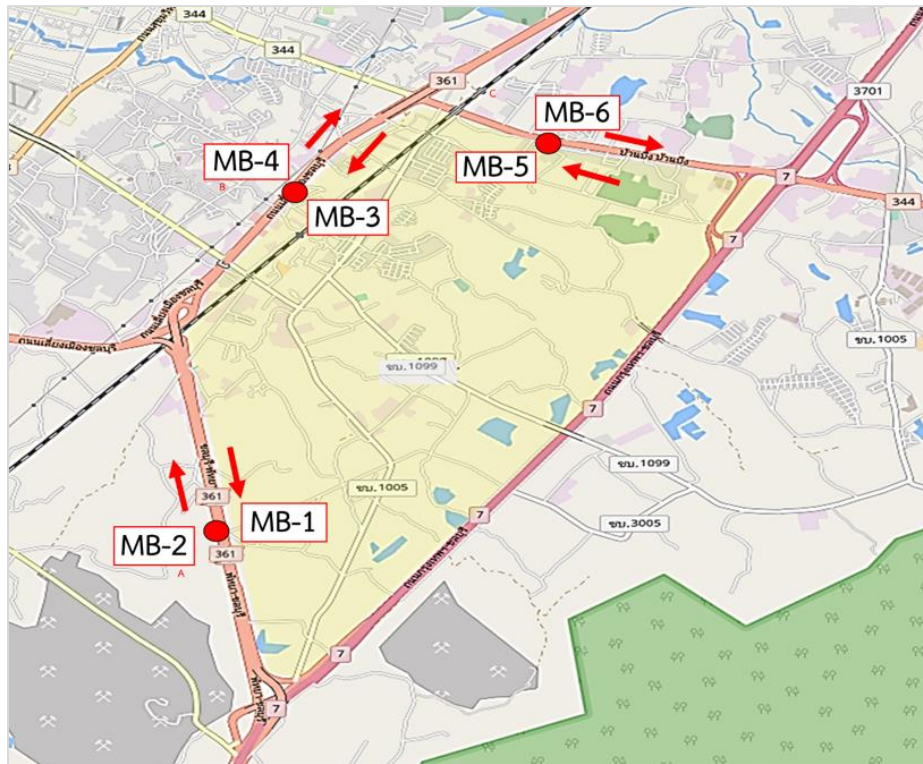
ผลการวิเคราะห์และอภิปรายผล

เนื้อหาในบทนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจข้อมูล โดยมีรายละเอียดเนื้อหา ดังต่อไปนี้

- 4.1 ข้อมูลจากการสำรวจปริมาณจราจร
 - 4.1.1 ข้อมูลสัดส่วนปริมาณจราจรจุดสำรวจ
 - 4.1.2 ข้อมูลปริมาณจราจรต่อชั่วโมงของจุดสำรวจ
- 4.2 ข้อมูลจากการสำรวจแบบสอบถาม
 - 4.2.1 ข้อมูลอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - 4.2.2 ข้อมูลอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - 4.2.3 ข้อมูลระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - 4.2.4 ข้อมูลรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - 4.2.5 ข้อมูลจำนวนพาหนะในครัวเรือนของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - 4.2.6 ข้อมูลรูปแบบการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - 4.2.7 ข้อมูลวัตถุประสงค์การเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - 4.2.8 ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - 4.2.9 ข้อมูลระยะทางการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - 4.2.10 ข้อมูลระยะเวลาในการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม
- 4.3 ข้อมูลสัดส่วนการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย
 - 4.3.1 ความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของทางหลวง
 - 4.3.2 การคาดการณ์จำนวนประชากร ผู้เยี่ยมเยือน และลูกจ้างในอนาคต
 - 4.3.3 การคำนวณตัวประกอบขยาย
 - 4.3.4 การคำนวณร้อยละของแต่ละจุดสำรวจดูได้จากภาคผนวก
 - 4.3.5 การคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคตก่อนและหลังปรับปรุงโครงข่ายถนน
 - 4.3.6 การหา V/C ratio ของปริมาณจราจรในอนาคตก่อนและหลังปรับถนน

4.1 ข้อมูลจากการสำรวจปริมาณจราจร

จากการสำรวจปริมาณจราจรในพื้นที่ศึกษาในวันที่ 8 มีนาคม 2562 โดยการใช้คนนับ (Manual counts) แล้วดำเนินการสำรวจตั้งแต่ 6.00 น. จนถึง 18.00 น. พบว่าในแต่ละจุดสำรวจมีปริมาณจราจรและ อัตราส่วนจราจรที่แตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดตามในหัวข้อ 4.1.1 ถึง 4.1.4



รูปที่ 4-1 แผนภาพขอบเขตสำรวจปริมาณจราจร

ที่มา : ดัดแปลงจาก Longdo Map

ตารางที่ 4-1 ตารางรายละเอียดของจุดสำรวจ

จุดสำรวจ	ตำแหน่งจุดสำรวจ	จำนวนช่องจราจร	ทิศทาง
MB-1	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361	4	ไปพัทยา
MB-2	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361	4	ไปชลบุรี
MB-3	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361	4	ไปหาดบางแสน
MB-4	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361	4	ไปกรุงเทพ
MB-5	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344	3	ไปชลบุรี
MB-6	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344	3	ไปอำเภอบ้านบึง



รูปที่ 4-2 รูปแสดงการเก็บข้อมูลปริมาณจราจร

4.1.1 ข้อมูลสัดส่วนปริมาณจราจรจุดสำรวจ

ข้อมูลปริมาณจราจรที่ได้จากการไปเก็บปริมาณจราจร ณ วันที่ 8 มีนาคม 2562 พบว่าจุดสำรวจ MB-1 MB-2 MB-3 และ MB-4 มีรถยนต์ส่วนบุคคลและรถบรรทุก 4 ล้อมีสัดส่วนยานยนต์มากที่สุดเนื่องด้วยเส้นทางนี้เป็นเส้นทางที่สามารถเดินทางไปตัวเมืองชลบุรีได้และเป็นเส้นทางที่เชื่อมต่อไปยังนิคมอุตสาหกรรมต่างๆทำให้สัดส่วนยานยนต์ส่วนบุคคลและรถบรรทุก 4 ล้อเป็นส่วนมาก ส่วนในจุดสำรวจ MB-5 และ MB-6 มีสัดส่วนยานยนต์ส่วนบุคคลและรถบรรทุก 4 ล้อที่มากเช่นกันแต่ มีสัดส่วนของรถจักรยานยนต์มากกว่า 4 จุดสำรวจที่กล่าวมาเนื่องจากบริเวณเส้นทางของจุดสำรวจ MB-5 และ MB-6 เป็นเส้นทางสายรองที่มีบ้าน อาคารพาณิชย์เป็นจำนวนมากและเป็นเส้นทางที่เข้าตัวเมืองชลบุรีและสถานที่สำคัญต่างๆจึงทำให้มีสัดส่วนยานยนต์จักรยานยนต์ที่เพิ่มขึ้นจากจุดสำรวจอื่น ๆ และข้อมูลต่างๆแสดงในตารางที่ 4-2 ในตารางที่ 4-3 ในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-2 ตารางแสดงสัดส่วนยวดยานในพื้นที่สำรวจ

จุดสำรวจ	สัดส่วนยวดยาน (คัน)										รวม
	รถยนต์ส่วนตัว	รถตู้	รถบรรทุก 4 ล้อ	รถจักรยานยนต์	รถโดยสารขนาดเล็ก	รถโดยสารขนาดกลาง	รถโดยสารขนาดใหญ่	รถบรรทุก 6 ล้อ	รถบรรทุก 10 ล้อ	รถบรรทุกพ่วง , รถบรรทุกกึ่งพ่วง	
MB-1	9,956 (33.97%)	3,320 (11.33%)	8,846 (30.19%)	452 (1.54%)	3 (0.01%)	77 (0.26%)	172 (0.59%)	1,830 (6.24%)	1,568 (5.35%)	3,080 (10.51%)	29,304 (100%)
MB-2	11,834 (42.08%)	1,430 (5.08%)	6,651 (23.65%)	652 (2.32%)	24 (0.09%)	27 (0.1%)	242 (0.86%)	1,342 (4.77%)	2,214 (7.87%)	3,708 (13.18%)	28,124 (100%)
MB-3	6,740 (33.68%)	1,737 (8.68%)	5,759 (28.77%)	1,012 (5.06%)	191 (0.95%)	29 (0.14%)	239 (1.19%)	1,806 (9.02%)	1,061 (5.3%)	1,440 (7.19%)	20,014 (100%)
MB-4	6,335 (28.63%)	2,205 (9.97%)	5,316 (24.03%)	1,309 (5.92%)	113 (0.51%)	125 (0.56%)	299 (1.35%)	658 (2.97%)	1,299 (5.87%)	4,466 (20.19%)	22,125 (100%)
MB-5	2,285 (22.52%)	908 (8.95%)	3,598 (35.47%)	1,033 (10.18%)	149 (1.47%)	49 (0.48%)	54 (0.53%)	860 (8.48%)	518 (5.11%)	691 (6.81%)	10,145 (100%)
MB-6	2,092 (20.56%)	910 (8.94%)	3,074 (30.21%)	1,621 (15.93%)	116 (1.14%)	14 (0.14%)	91 (0.89%)	645 (6.34%)	1,196 (11.75%)	418 (4.11%)	10,177 (100%)

ตารางที่ 4-3 ตารางแสดงปริมาณจราจรคันต่อชั่วโมงในพื้นที่สำรวจ

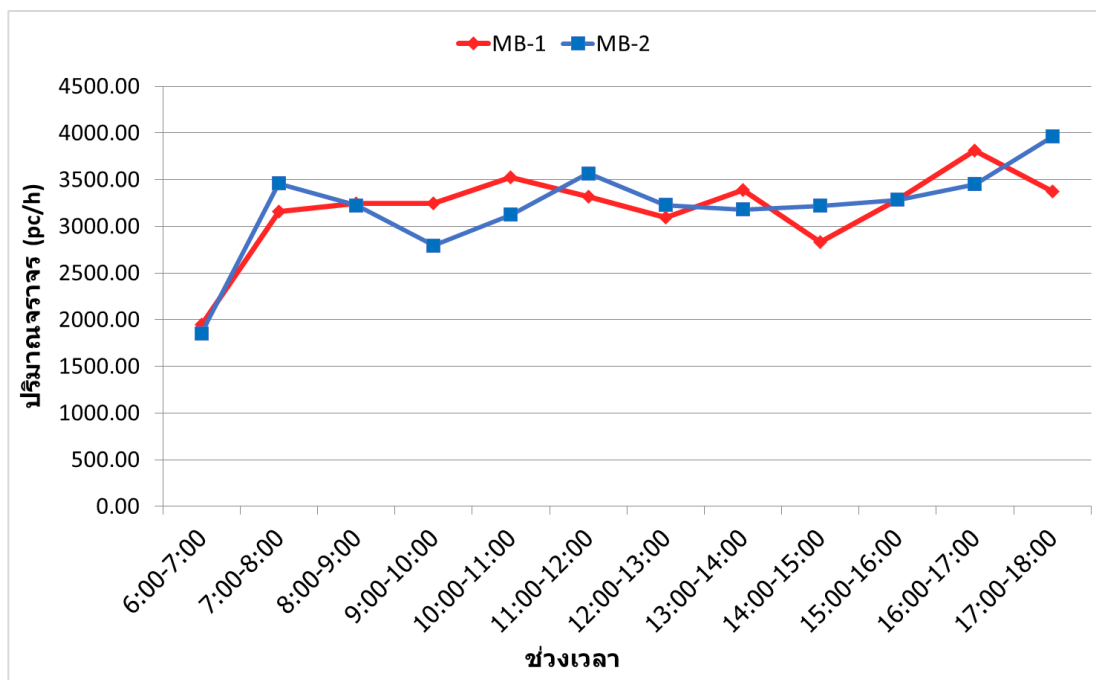
จุดสำรวจ	ปริมาณจราจร (คัน/ชั่วโมง)										รวม
	รถยนต์ส่วนตัว	รถตู้	รถบรรทุก 4 ล้อ	รถจักรยานยนต์	รถโดยสารขนาดเล็ก	รถโดยสารขนาดกลาง	รถโดยสารขนาดใหญ่	รถบรรทุก 6 ล้อ	รถบรรทุก 10 ล้อ	รถบรรทุกพ่วง , รถบรรทุกกึ่งพ่วง	
MB-1	830	277	737	38	0	6	14	153	131	257	2,442
MB-2	986	119	554	54	2	2	20	112	185	309	2,344
MB-3	562	145	480	84	16	2	20	151	88	120	1,668
MB-4	528	184	443	109	9	10	25	55	108	372	1,844
MB-5	190	76	300	86	12	4	5	72	43	58	845
MB-6	174	76	256	135	10	1	8	54	100	35	848
รวม	3,270	876	2,770	507	50	27	91	595	655	1,150	9,991

ตารางที่ 4-4 ตารางแสดงปริมาณจราจรรถยนต์ต่อชั่วโมงในพื้นที่สำรวจ

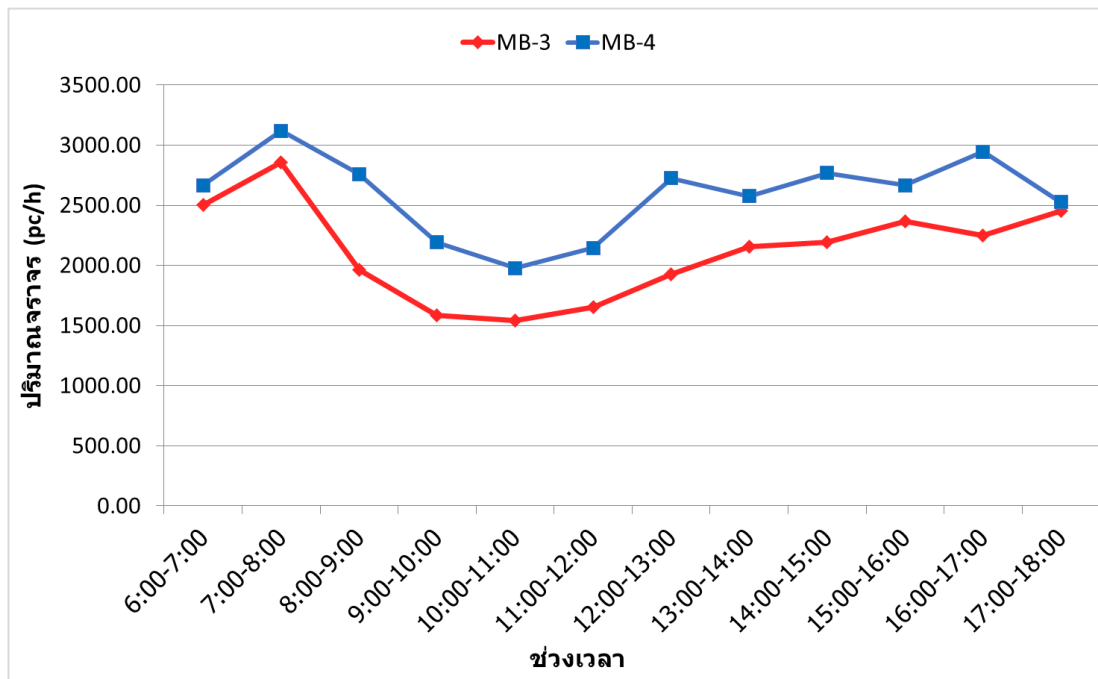
จุดสำรวจ	ปริมาณจราจร (รถยนต์/ชั่วโมง)										รวม
	รถยนต์ส่วนตัว	รถตู้	รถบรรทุก 4 ล้อ	รถจักรยานยนต์	รถโดยสารขนาดเล็ก	รถโดยสารขนาดกลาง	รถโดยสารขนาดใหญ่	รถบรรทุก 6 ล้อ	รถบรรทุก 10 ล้อ	รถบรรทุกพ่วง , รถบรรทุกกึ่งพ่วง	
MB-1	829.7	276.7	737.2	12.4	0.4	9.6	30.1	320.3	326.7	641.7	3,184.6
MB-2	986.2	119.2	554.3	17.9	3.0	3.4	42.4	234.9	461.3	772.5	3,194.8
MB-3	561.7	144.8	479.9	27.8	23.9	3.6	41.8	316.1	221.0	300.0	2,120.6
MB-4	527.9	183.8	443.0	36.0	14.1	15.6	52.3	115.2	270.6	930.4	2,588.9
MB-5	190.4	75.7	299.8	28.4	18.6	6.1	9.5	150.5	107.9	144.0	1,030.9
MB-6	174.3	75.8	256.2	44.6	14.5	1.8	15.9	112.9	249.2	87.1	1,032.2
รวม	3,270.2	875.8	2,770.3	167.2	74.5	40.1	192.0	1,249.7	1,636.7	2,875.6	13,152.1

4.1.2 ข้อมูลปริมาณจราจรต่อชั่วโมงของจุดสำรวจ

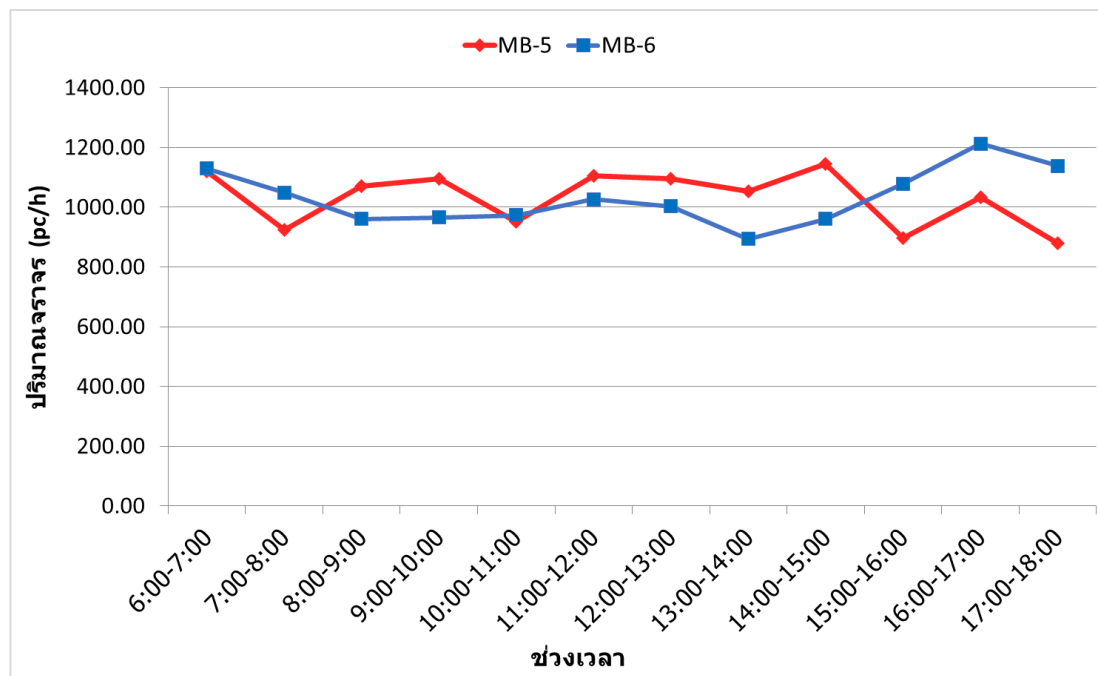
จากข้อมูลปริมาณจราจรต่อชั่วโมงของจุดสำรวจพบว่าในจุดสำรวจ MB-1 MB-2 MB-5 และ MB-6 มีปริมาณจราจรตามช่วงเวลาในปริมาณที่ใกล้เคียงกันเกือบทุกช่วงเวลาของวัน และในจุดสำรวจ MB-3 และ MB-4 มีปริมาณตามช่วงเวลาในช่วงเช้าและช่วงเย็นมากกว่าในช่วงเวลาอื่นๆของวัน โดยมีรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้



รูปที่ 4-3 รูปเปรียบเทียบปริมาณของจราจรต่อชั่วโมงของจุดสำรวจ MB-1 MB-2



รูปที่ 4-4 รูปเปรียบเทียบปริมาณของจราจรต่อชั่วโมงของจุดสำรวจ MB-3 MB-4



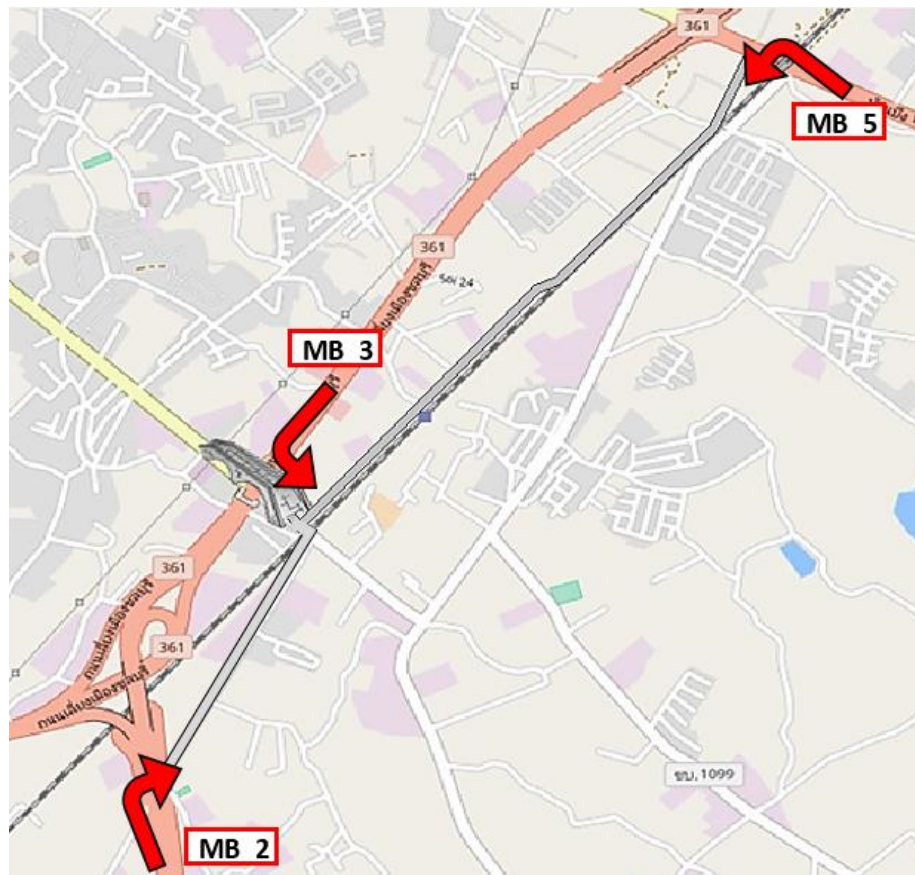
รูปที่ 4-5 รูปเปรียบเทียบปริมาณของจราจรต่อชั่วโมงของจุดสำรวจ MB-5 MB-6

4.2 ข้อมูลแบบสอบถาม

ในการสำรวจแบบสอบถามพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายนั้น ได้คำนวณการใช้ของแบบสอบถามจากสัดส่วนปริมาณจราจรของทางหลวงในแต่ละทิศทาง ที่สามารถเข้ามาใช้งานถนนเส้นทางใหม่ที่ได้รับการปรับปรุงได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4-5 การแสดงจำนวนจำนวนแบบสอบถามของตำแหน่งที่ทำการศึกษา

ตำแหน่งที่สำรวจแบบสอบถาม	ทิศทาง	จำนวนแบบสอบถาม (ชุด)
MB-2 : ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361	ไปชลบุรี	252
MB-3 : ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361	ไปหาดบางแสน	167
MB-5 : ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344	ไปชลบุรี	81
รวม		500



รูปที่ 4-6 รูปทิศทางที่สามารถเข้ามาใช้งานถนนเส้นทางใหม่ที่ได้รับการปรับปรุงได้

ซึ่งจากการสำรวจแบบสอบถามพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายในวันที่ 7 เมษายน 2562 ถึง 10 เมษายน 2562 โดยทำการสอบถามกลุ่มเป้าหมายในบริเวณจุดพักรถ ปั่นน้ำมัน และพื้นที่ที่ติดกับถนน ซึ่งทำการวิเคราะห์และค่าร้อยละของข้อมูล โดยมีรายละเอียดตามในหัวข้อ 4.2.1 ถึง 4.2.10



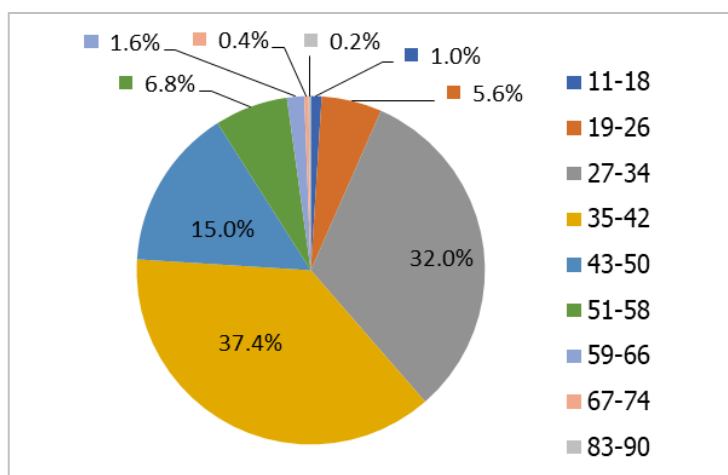
รูปที่ 4-7 รูปแสดงการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม

4.2.1 ข้อมูลอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลอายุของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 35 ปี ถึง 42 ปี และมีค่าเฉลี่ยอายุของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ที่ 37.6 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.30 ปี และข้อมูลช่วงอื่นๆ ดังในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ

อายุ (ปี)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
11-18	5	1.0
19-26	28	5.6
27-34	160	32.0
35-42	187	37.4
43-50	75	15.0
51-58	34	6.8
59-66	8	1.6
67-74	2	0.4
83-90	1	0.2
รวม	500	100.0
ค่าเฉลี่ย	37.6 ปี	
S.D.	9.30 ปี	



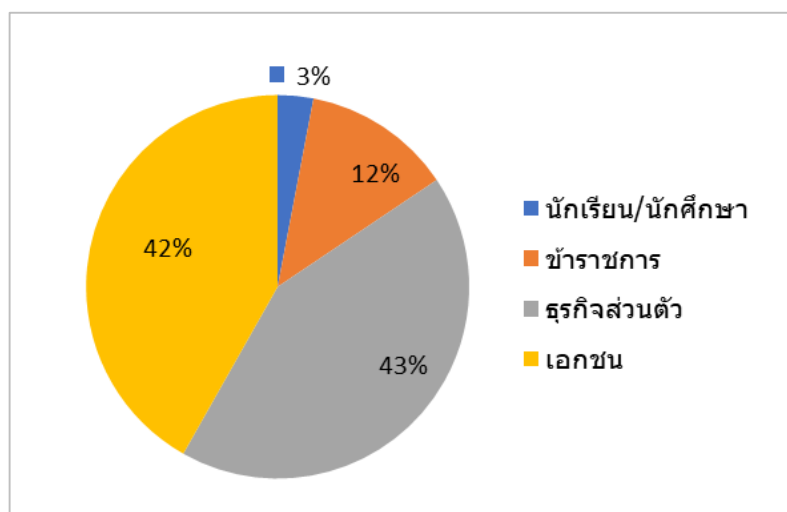
รูปที่ 4-8 รูปแผนภูมิแสดงร้อยละของอายุ (ปี)

4.2.2 ข้อมูลอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ทำอาชีพธุรกิจส่วนตัวและเอกชนและนักเรียน/นักศึกษาเป็นอาชีพที่ตอบแบบสอบถามน้อยที่สุดดังในตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
นักเรียน/นักศึกษา	15	3.0
ข้าราชการ	63	12.6
ธุรกิจส่วนตัว	213	42.6
เอกชน	209	41.8
รวม	500	100.0



รูปที่ 4-9 รูปแผนภูมิแสดงร้อยละของอาชีพ

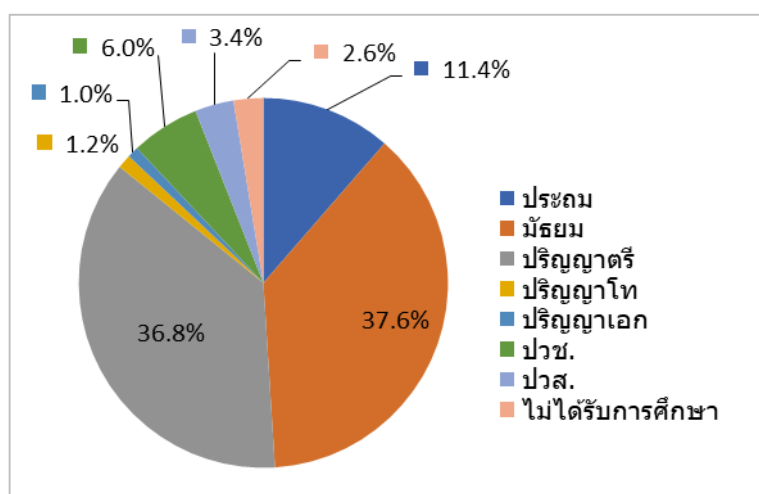
4.2.3 ข้อมูลระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในระดับการศึกษาระดับมัธยมและระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี ส่วนผู้ตอบแบบสอบถามส่วนน้อยอยู่ในระดับปริญญาเอกและข้อมูลระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามอื่นๆ ได้ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ประถมศึกษา	57	11.4
มัธยมศึกษา	188	37.6
ปริญญาตรี	184	36.8
ปริญญาโท	6	1.2
ปริญญาเอก	5	1.0
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	30	6.0
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	17	3.4
ไม่ได้รับการศึกษา	13	2.6
รวม	500	100.0

*หมายเหตุ : ระดับการศึกษาระดับประถมศึกษาในที่นี้คือผู้ทำแบบสอบถามจบการศึกษาในระดับประถมศึกษา



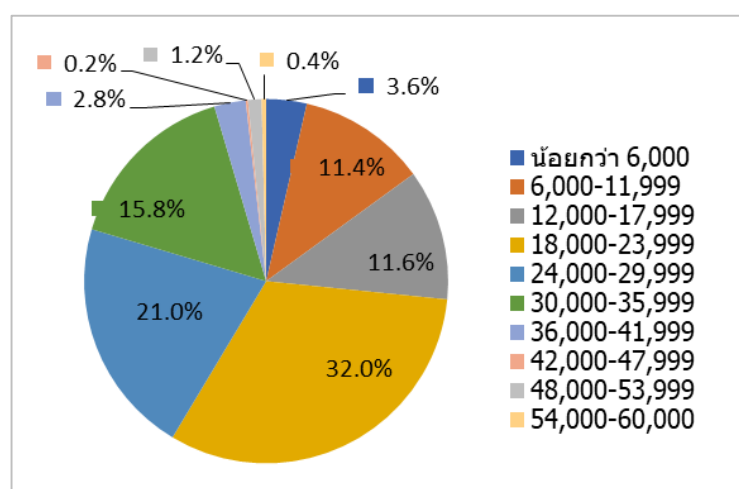
รูปที่ 4-10 รูปแผนภูมิแสดงร้อยละระดับการศึกษา

4.2.4 ข้อมูลรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้อยู่ในช่วง 18,000 ถึง 23,999 บาท ส่วนรองลงมาคือ 24,000 ถึง 29,999 บาท และ ผู้ตอบแบบสอบถามมีรายได้เฉลี่ยเท่ากับ 21,661.0 บาท ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9,325.0 บาท รายได้ในช่วงอื่นๆ ดังในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามรายได้

รายได้ (บาท)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 6,000	18	3.6
6,000-11,999	57	11.4
12,000-17,999	58	11.6
18,000-23,999	160	32.0
24,000-29,999	105	21.0
30,000-35,999	79	15.8
36,000-41,999	14	2.8
42,000-47,999	1	0.2
48,000-53,999	6	1.2
54,000-60,000	2	0.4
รวม	500	100.0
เฉลี่ย	21,661.0 บาท	
S.D.	9,325.0 บาท	



รูปที่ 4-11 รูปแสดงแผนภูมิร้อยละรายได้

4.2.5 ข้อมูลจำนวนพาหนะในครัวเรือนของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลจำนวนพาหนะในครัวเรือนพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีรถยนต์จำนวน 0.63 คันต่อครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 52.9 จักรยานยนต์จำนวน 0.55 คันต่อครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 46.62 และอื่นๆ เช่น จักรยาน รถบรรทุก จำนวน 0.01 คันต่อครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 0.5 ดังในตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามจำนวนพาหนะในครัวเรือน

จำนวนพาหนะในครัวเรือน	จำนวน (คัน/ครัวเรือน)	ร้อยละ
รถยนต์	0.63	52.9
จักรยานยนต์	0.55	46.6
อื่นๆ	0.01	0.5

4.2.6 ข้อมูลรูปแบบการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลรูปแบบการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรูปแบบการเดินทางโดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมากที่สุด ส่วนรูปแบบการเดินทางแบบรถตู้ น้อยที่สุด รายละเอียดรูปแบบการเดินทางอื่น ๆ ดังในตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามรูปแบบการเดินทาง

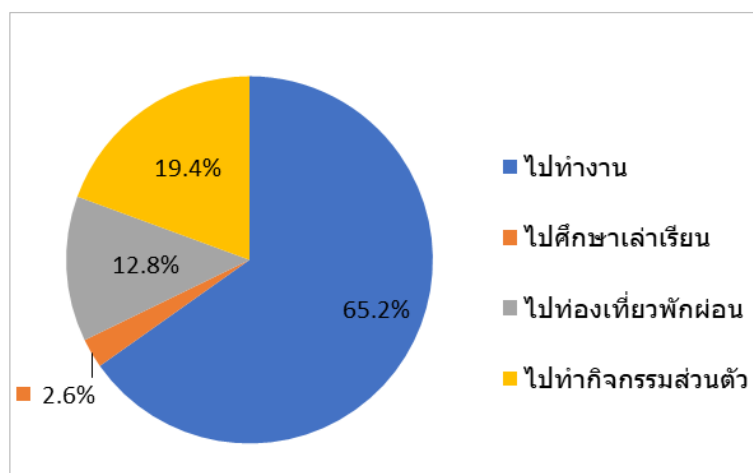
รูปแบบการเดินทาง	จำนวน (คัน)	ร้อยละ
รถยนต์ส่วนบุคคล	276	55.2
รถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล	113	22.6
รถโดยสารประจำทาง	3	0.6
รถตู้	1	0.2
รถบรรทุก	105	21.0
จักรยาน	2	0.4
รวม	500	100.0

4.2.7 ข้อมูลวัตถุประสงค์การเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลวัตถุประสงค์การเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์การเดินทางที่จะไปทำงาน รองลงมาไปทำกิจกรรมส่วนตัวและน้อยที่สุดคือไปศึกษาเล่าเรียน ข้อมูลดังในตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไปทำงาน	326	65.2
ไปศึกษาเล่าเรียน	13	2.6
ไปท่องเที่ยวพักผ่อน	64	12.8
ไปทำกิจกรรมส่วนตัว	97	19.4
รวม	500	100.0



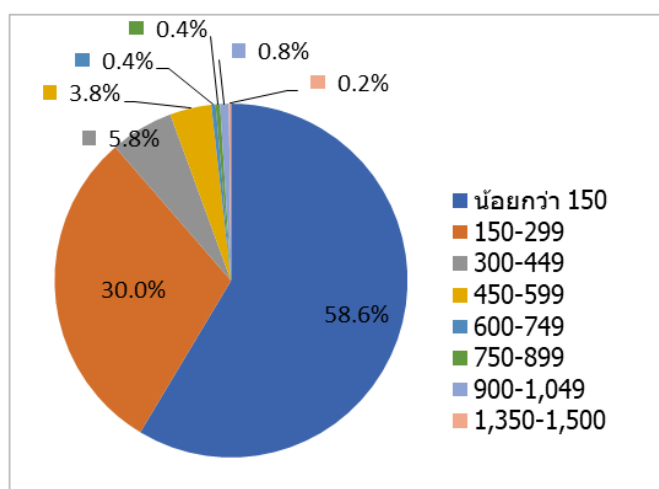
รูปที่ 4-12 รูปแสดงแผนภูมิร้อยละวัตถุประสงค์การเดินทาง

4.2.8 ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่การเดินทางอยู่ในช่วงน้อยกว่า 150 บาท รองลงมาคือค่าใช้จ่ายในการเดินทางอยู่ในช่วง 150 ถึง 299 บาทค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่อยู่ในช่วง 1,350 ถึง 1,500 บาทเป็นช่วงของผู้ทำแบบสอบถามน้อยที่สุดและ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางค่าเฉลี่ยเท่ากับ 147.6 บาท/เที่ยว ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 160.4 บาท/เที่ยว และรายละเอียดดังตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (บาท)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 150	293	58.6
150-299	150	30.0
300-449	29	5.8
450-599	19	3.8
600-749	2	0.4
750-899	2	0.4
900-1,049	4	0.8
1,350-1,500	1	0.2
รวม	500	100.0
ค่าเฉลี่ย	147.6 บาท/เที่ยว	
S.D.	160.4 บาท/เที่ยว	



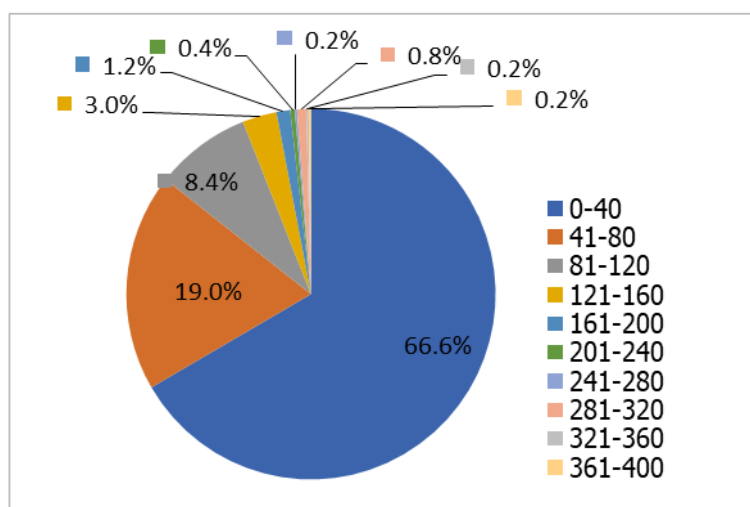
รูปที่ 4-13 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

4.2.9 ข้อมูลระยะทางการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลระยะทางการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระยะทางที่เดินทางอยู่ในช่วง 0 ถึง 40 กิโลเมตร รองลงมาคือระยะทางในช่วง 41 ถึง 80 กิโลเมตรและระยะทางเฉลี่ยของผู้ทำแบบสอบถามเท่ากับ 41.4 กิโลเมตร/เที่ยว ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 51.9 กิโลเมตร/เที่ยว รายละเอียดอื่นๆได้ดังตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระยะทางการเดินทาง

ระยะทาง (กิโลเมตร)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
0-40	333	66.6
41-80	95	19.0
81-120	42	8.4
121-160	15	3.0
161-200	6	1.2
201-240	2	0.4
241-280	1	0.2
281-320	4	0.8
321-360	1	0.2
361-400	1	0.2
รวม	500	100.0
เฉลี่ย	41.4 กิโลเมตร/เที่ยว	
S.D.	51.9 กิโลเมตร/เที่ยว	



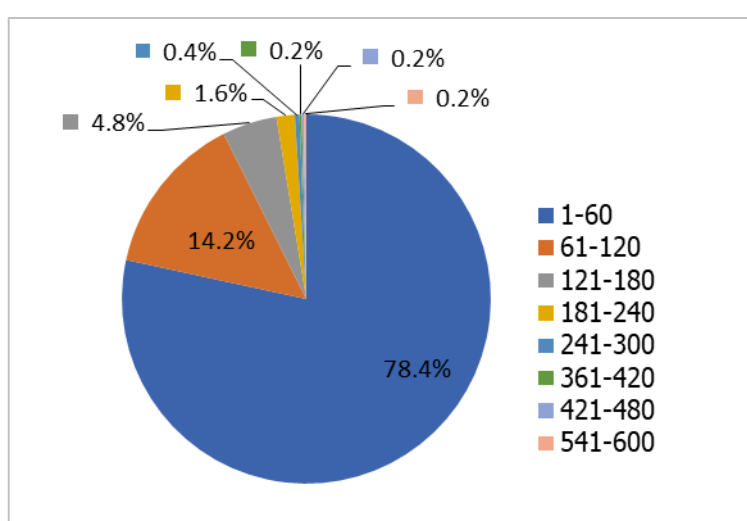
รูปที่ 4-14 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระยะทางการเดินทาง

4.2.10 ข้อมูลระยะเวลาในการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระยะเวลาที่เดินทางอยู่ในช่วงน้อยกว่า 61 นาที รองลงมามีระยะเวลาที่เดินทางอยู่ในช่วง 121 นาที ถึง 180 นาที และมีระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยเท่ากับ 50.4 นาทีต่อเที่ยว ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 57.9 นาที/เที่ยว รายละเอียดอื่นๆดังตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระยะเวลาในการเดินทาง

ระยะเวลาในการเดินทาง (นาที)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 61	392	78.4
61-120	71	14.2
121-180	24	4.8
181-240	8	1.6
241-300	2	0.4
361-420	1	0.2
421-480	1	0.2
541-600	1	0.2
รวม	500	100.0
ค่าเฉลี่ย	50.4 นาที/เที่ยว	
S.D.	57.9 นาที/เที่ยว	



รูปที่ 4-15 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระยะเวลาในการเดินทาง

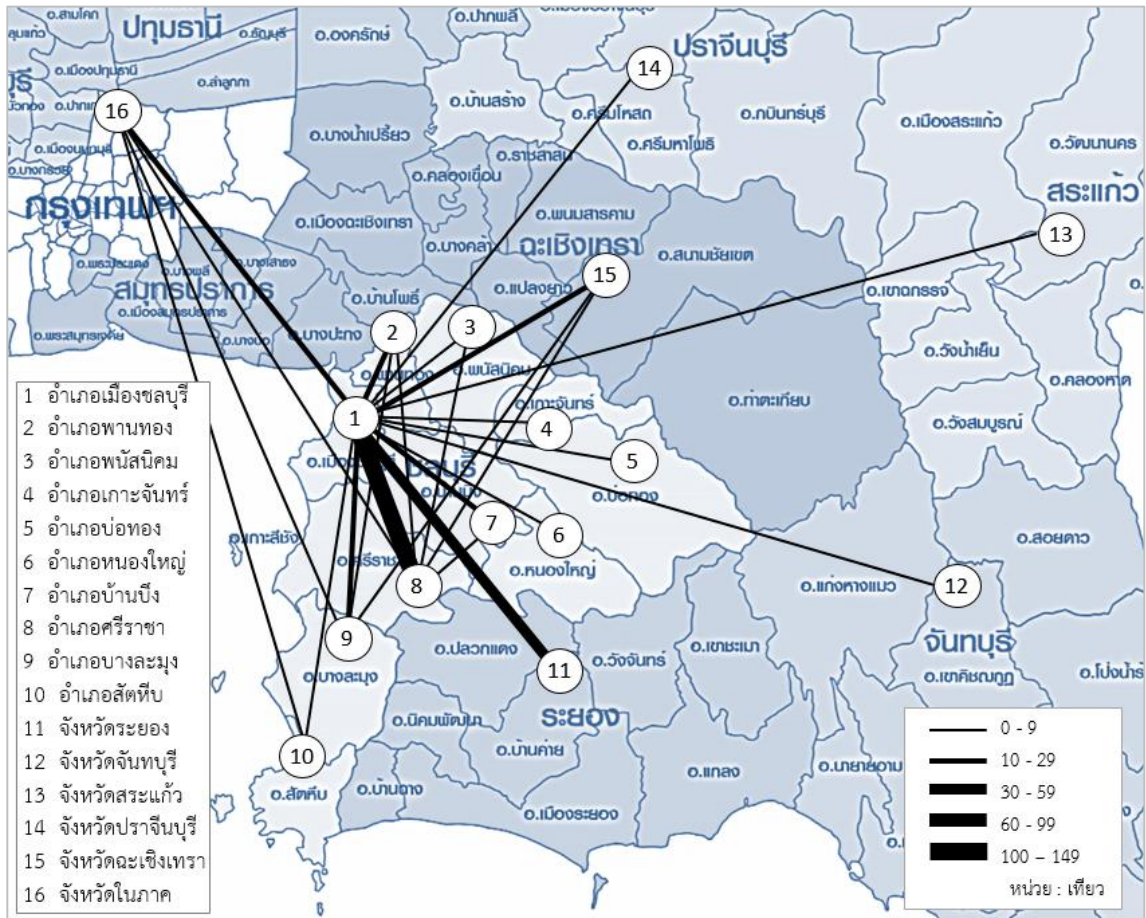
4.2.11 ข้อมูลจุดต้นทาง – ปลายทางการเดินทางทั้งหมดของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลจุดต้นทาง – ปลายทางการเดินทางทั้งหมดของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีต้นทาง – ปลายทางการเดินทางอยู่ในอำเภอเมืองชลบุรีจำนวน 226 เที่ยว รองลงมาคือเดินทางจาก อำเภอเมืองชลบุรี – อำเภอศรีราชาจำนวน 107 เที่ยว รายละเอียดอื่นๆดังตารางที่ 4-16

ตารางที่ 4-16 ข้อมูลจุดต้นทาง – ปลายทางการเดินทาง (Origin – Destination)
ทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

ทิศทางในการเดินทาง	การเดินทาง (เที่ยว)	ร้อยละ
อำเภอเมืองชลบุรี - อำเภอเมืองชลบุรี*	226	45.2
อำเภอเมืองชลบุรี - อำเภอพานทอง	10	2.0
อำเภอเมืองชลบุรี - อำเภอพนัสนิคม	1	0.2
อำเภอเมืองชลบุรี - อำเภอเกาะจันทร์	2	0.4
อำเภอเมืองชลบุรี - อำเภอบ่อทอง	1	0.2
อำเภอเมืองชลบุรี - อำเภอหนองใหญ่	2	0.4
อำเภอเมืองชลบุรี - อำเภอบ้านบึง	17	3.4
อำเภอเมืองชลบุรี - อำเภอศรีราชา	107	21.4
อำเภอเมืองชลบุรี - อำเภอบางละมุง	29	5.8
อำเภอเมืองชลบุรี - อำเภอสัตหีบ	5	1.0
อำเภอเมืองชลบุรี - จังหวัดระยอง	34	6.8
อำเภอเมืองชลบุรี - จังหวัดจันทบุรี	6	1.2
อำเภอเมืองชลบุรี - จังหวัดสระแก้ว	1	0.2
อำเภอเมืองชลบุรี - จังหวัดปราจีนบุรี	2	0.4
อำเภอเมืองชลบุรี - จังหวัดฉะเชิงเทรา	10	2.0
อำเภอเมืองชลบุรี - จังหวัดในภาคกลาง	19	3.8
อำเภอศรีราชา - อำเภอพานทอง	3	0.6
อำเภอศรีราชา - อำเภอพนัสนิคม	1	0.2
อำเภอศรีราชา - อำเภอบ้านบึง	4	0.8
อำเภอศรีราชา - จังหวัดฉะเชิงเทรา	3	0.6
อำเภอศรีราชา - จังหวัดในภาคกลาง	3	0.6
อำเภอบางละมุง - อำเภอพานทอง	2	0.4
อำเภอบางละมุง - จังหวัดฉะเชิงเทรา	1	0.2
อำเภอบางละมุง - จังหวัดในภาคกลาง	1	0.2
อำเภอสัตหีบ - จังหวัดในภาคกลาง	7	1.4
จังหวัดระยอง - จังหวัดในภาคกลาง	3	0.6
รวม	500	100.0

หมายเหตุ : * คือ การเดินทางที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน



รูปที่ 4-16 แสดงความต้องการเดินทาง (Desire Line) ทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

4.2.12 ข้อมูลจุดต้นทาง - ปลายทางการเดินทางในพื้นที่อำเภอเมืองชลบุรีของผู้ตอบแบบสอบถาม

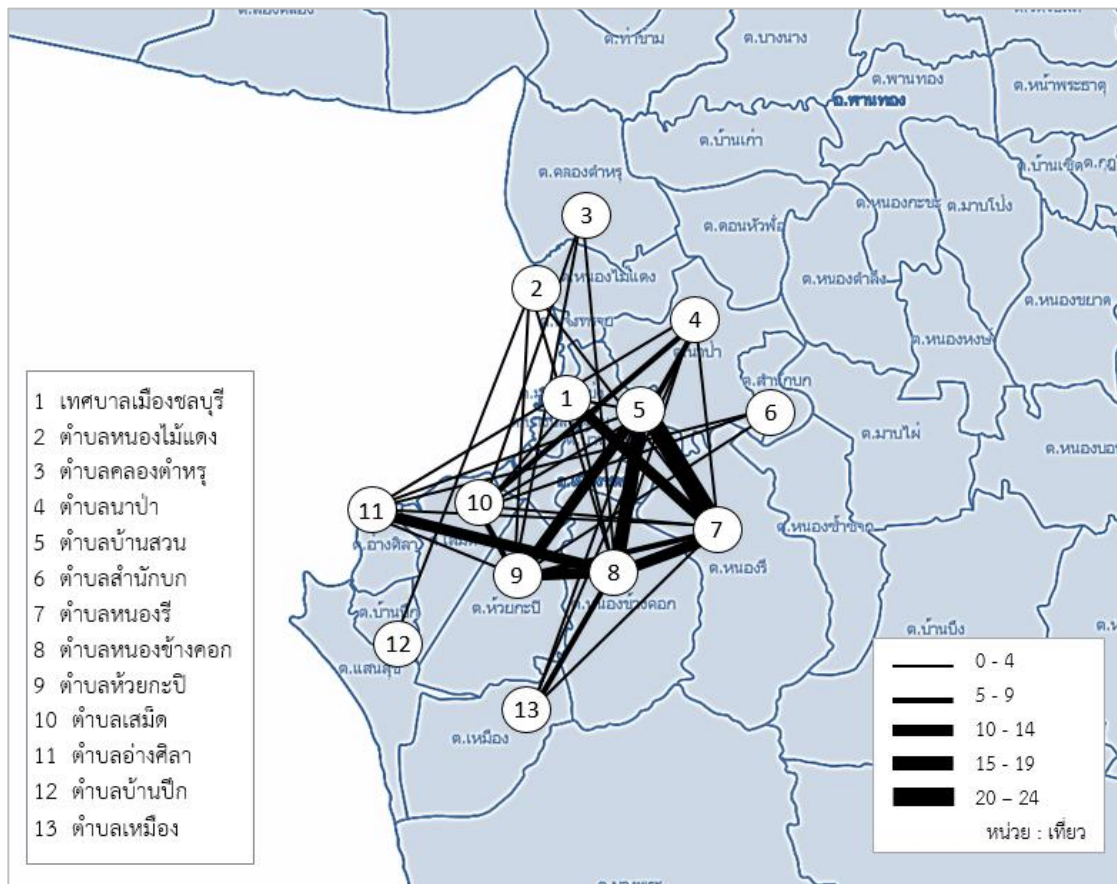
จากการเก็บข้อมูลจุดต้นทาง - ปลายทางการเดินทางในพื้นที่อำเภอเมืองชลบุรีของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีต้นทาง - ปลายทางการเดินทางอยู่ในตำบลบ้านสวน และการเดินทางจากตำบลบ้านสวน - ตำบลหนองรีจำนวน 21 เที่ยว รองลงมาคือเดินทางจากตำบลบ้านสวน - ตำบลหนองขำคอกจำนวน 15 เที่ยว รายละเอียดอื่นๆดังตารางที่ 4-17

ตารางที่ 4-17 ข้อมูลจุดต้นทาง – ปลายทางการเดินทาง (Origin – Destination)

ในพื้นที่อำเภอเมืองชลบุรีของกลุ่มตัวอย่าง

ทิศทางการเดินทาง	การเดินทาง (เที่ยว)	ทิศทางการเดินทาง	การเดินทาง (เที่ยว)
เทศบาลเมืองชลบุรี - ตำบลบ้านสวน	2	ตำบลบ้านสวน - ตำบลเหมือง	4
เทศบาลเมืองชลบุรี - ตำบลหนองขำคอก	3	ตำบลสำนักบก - ตำบลห้วยกะปิ	5
เทศบาลเมืองชลบุรี - ตำบลหนองรี	13	ตำบลสำนักบก - ตำบลอ่างศิลา	1
เทศบาลเมืองชลบุรี - ตำบลเสม็ด	2	ตำบลสำนักบก - ตำบลเสม็ด	1
ตำบลหนองไม้แดง - ตำบลห้วยกะปิ	1	ตำบลหนองรี - ตำบลหนองรี*	5
ตำบลคลองตำหรุ - ตำบลหนองขำคอก	4	ตำบลหนองรี - ตำบลหนองไม้แดง	1
ตำบลคลองตำหรุ - ตำบลห้วยกะปิ	4	ตำบลหนองรี - ตำบลห้วยกะปิ	6
ตำบลคลองตำหรุ - ตำบลเสม็ด	1	ตำบลหนองรี - ตำบลอ่างศิลา	1
ตำบลนาป่า - ตำบลบ้านสวน	6	ตำบลหนองรี - ตำบลเสม็ด	3
ตำบลนาป่า - ตำบลหนองขำคอก	1	ตำบลหนองรี - ตำบลเหมือง	3
ตำบลนาป่า - ตำบลหนองรี	1	ตำบลหนองขำคอก - ตำบลหนองขำคอก*	2
ตำบลนาป่า - ตำบลอ่างศิลา	4	ตำบลหนองขำคอก - ตำบลหนองรี	14
ตำบลนาป่า - ตำบลเสม็ด	5	ตำบลหนองขำคอก - ตำบลหนองไม้แดง	4
ตำบลนาป่า - ตำบลเหมือง	3	ตำบลหนองขำคอก - ตำบลห้วยกะปิ	13
ตำบลบ้านสวน - ตำบลบ้านสวน*	21	ตำบลหนองขำคอก - ตำบลอ่างศิลา	10
ตำบลบ้านสวน - ตำบลหนองขำคอก	15	ตำบลหนองขำคอก - ตำบลเหมือง	9
ตำบลบ้านสวน - ตำบลหนองรี	21	ตำบลห้วยกะปิ - ตำบลอ่างศิลา	2
ตำบลบ้านสวน - ตำบลห้วยกะปิ	10	ตำบลห้วยกะปิ - ตำบลเสม็ด	9
ตำบลบ้านสวน - ตำบลอ่างศิลา	3	ตำบลบ้านบึง - ตำบลหนองไม้แดง	2
ตำบลบ้านสวน - ตำบลเสม็ด	11	รวม	226

หมายเหตุ : * คือ การเดินทางที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน



รูปที่ 4-17 แสดงความต้องการเดินทาง (Desire Line) ในพื้นที่อำเภอเมืองชลบุรีของกลุ่มตัวอย่าง

4.3 ข้อมูลสัดส่วนการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย

4.3.1 ความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของทางหลวง

การคำนวณค่าความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของทางหลวง โดยใช้สูตรการหาความเร็วกระแสจราจรอิสระทางหลวงหลายช่องทาง (Free-Flow Speed of The Multilane Highways) ตามมาตรฐาน HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2000 ดังนี้ จากสมการที่ 2-4

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A$$

โดยที่

FFS = ความเร็วการไหลแบบอิสระของทางหลวงหลายช่องทาง, km/h

BFFS = ความเร็วการไหลแบบอิสระพื้นฐานของทางหลวงหลายช่องทาง

f_{LW} = ค่าปรับแก้สำหรับความกว้างช่องทาง, km/h

f_{LC} = ค่าปรับแก้สำหรับระยะปลอดภัยข้างทาง, km/h

f_M = ค่าปรับแก้สำหรับประเภทถนนกลาง, km/h

f_A = ค่าปรับแก้สำหรับจุดเข้าเชื่อม, km/h

ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์ความจุของทางหลวงหลายช่องทาง ดังภาคผนวก ก ได้ผลดังตาราง 4-16

ตารางที่ 4-18 การแสดงความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของทางหลวง

ตำแหน่งที่สำรวจแบบสอบถาม	ทิศทาง	ความจุของทางหลวง (คัน/ชั่วโมง/ทิศทาง)
MB-2 : ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361	ไปชลบุรี	8,520
MB-3 : ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361	ไปหาดบางแสน	8,720
MB-5 : ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344	ไปชลบุรี	6,090

4.3.2 การคาดการณ์จำนวนประชากร ผู้เยี่ยมเยือน และลูกจ้าง ในอนาคต

การคาดการณ์ประชากรนั้นสามารถหาได้จากการคำนวณด้วย วิธีต่อเนื่อง (Exponential Method) ที่เป็นวิธีการคำนวณการเปลี่ยนแปลงประชากรที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์เป็นจริงมากที่สุด เพราะมีข้อสมมติว่าจำนวนประชากรจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา และจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นจะถูกนำไปทาบเป็นฐานในการคำนวณตลอดเวลา สูตรที่ใช้ในการคำนวณจะใช้หลักของการเปลี่ยนแปลงแบบ “Exponential” มาใช้ในการคำนวณคือ จากสมการที่ 2-6 2-7 และ 2-8

$$P_t = P_0 e^{r n}$$

$$r = [\log_e (P_t/P_0)]/n$$

$$n = [\log_e (P_t/P_0)]/r$$

โดยที่ :
 P_0 = จำนวนประชากรในช่วงแรก, คน
 P_t = จำนวนประชากรในช่วงหลัง, คน
 r = อัตราเพิ่มประชากร, อัตราส่วนต่อปี
 n = ช่วงเวลา, ปี

ซึ่งผลที่ได้จากการคาดการณ์ประชากรจากวิธีต่อเนื่อง (Exponential Method) และ
 คาดการณ์ ผู้เยี่ยมเยือน ลูกจ้าง ในอนาคตมีวิธีการคำนวณ ดังภาคผนวก ข ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-19 ปริมาณคาดการณ์จำนวนประชากร ผู้เยี่ยมเยือน และลูกจ้างในอนาคต
 พ.ศ. 2560 ถึง พ.ศ. 2570

ปี	ประชากร (คน)	ผู้เยี่ยมเยือน (คน)	ลูกจ้าง (คน)
2560	331,142	18,325,575	657,367
2561	336,344	20,667,107	672,486
2562	341,628	23,311,669	687,953
2563	346,996	26,298,968	703,776
2564	352,447	29,673,976	719,963
2565	357,984	33,487,636	736,522
2566	363,608	37,797,661	753,462
2567	369,321	42,669,447	770,792
2568	375,123	48,177,105	788,520
2569	381,016	54,404,633	806,656
2570	387,002	61,447,253	825,209

จากตารางที่ 4-17 พบว่าจำนวนประชากร ผู้เยี่ยมเยือน และลูกจ้างมีค่าเพิ่มขึ้นในทุกๆปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2560 ถึง พ.ศ. 2570 โดยในปีสุดท้ายของการคาดการณ์ พ.ศ. 2570 มีจำนวนประชากร ผู้เยี่ยมเยือน และลูกจ้างเท่ากับ 387,002 คน 61,447,253 คน และ 825,209 คน ตามลำดับ

4.3.3 การคำนวณตัวประกอบขยาย

ทำการคำนวณตัวประกอบขยายเพื่อคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคตตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2563 ถึง พ.ศ. 2570 ด้วยวิธีตัวประกอบขยายโดยแบ่งเป็น 3 การคำนวณดังต่อไปนี้

4.3.3.1 คำนวณหาตัวอัตราการเติบโตของปัจจัยใด ๆ i (Growth factor, F_i) ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณจราจรจากสมการต่อไปนี้ จากสมการที่ 2-1

$$F_i = \frac{A_{i(T=t)}}{A_{i(T=0)}}$$

โดยที่ F_i = อัตราการเติบโตของกิจกรรม i
 $A_{i(T=0)}$ = ปริมาณของปัจจัย i ในปีปัจจุบัน ($T=0$)
 $A_{i(T=t)}$ = ปริมาณของปัจจัย i ในปีอนาคต ($T=t$)

4.3.3.2 คำนวณหาตัวอัตราการเติบโตทั้งหมด (Overall growth factor, F_A) จากสมการต่อไปนี้ จากสมการที่ 2-2

$$F_A = F_1 \times F_2 \times F_3 \times \dots \times F_n$$

โดยที่ F_A = อัตราการเติบโตของกิจกรรมทั้งหมด
 F_1, F_2, \dots, F_n = อัตราการเติบโตของกิจกรรมที่ 1, 2, ..., n

กำหนดให้ F_1 คือ อัตราการเติบโตของจำนวนประชากร

F_2 คือ อัตราการเติบโตของจำนวนผู้เยี่ยมเยือน

F_3 คือ อัตราการเติบโตของจำนวนลูกจ้าง

4.3.3.3 คำนวณหาตัวจำนวนปริมาณจราจรในอนาคตจากสมการต่อไปนี้ จากสมการที่ 2-3

$$T_{(T=t)} = T_{(T=0)} \times F_A$$

โดยที่ $T_{(T=0)}$ = จำนวนการเกิดและสิ้นสุดการเดินทางในปีปัจจุบัน ($T=0$)
 $T_{(T=t)}$ = จำนวนการเกิดและสิ้นสุดการเดินทางในปีอนาคต ($T=t$)

ซึ่งมีวิธีการคำนวณตัวประกอบขยายในแต่ละปีเพื่อใช้ในการคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต ดังภาคผนวก ค และได้ผลดังตารางต่อไปนี้

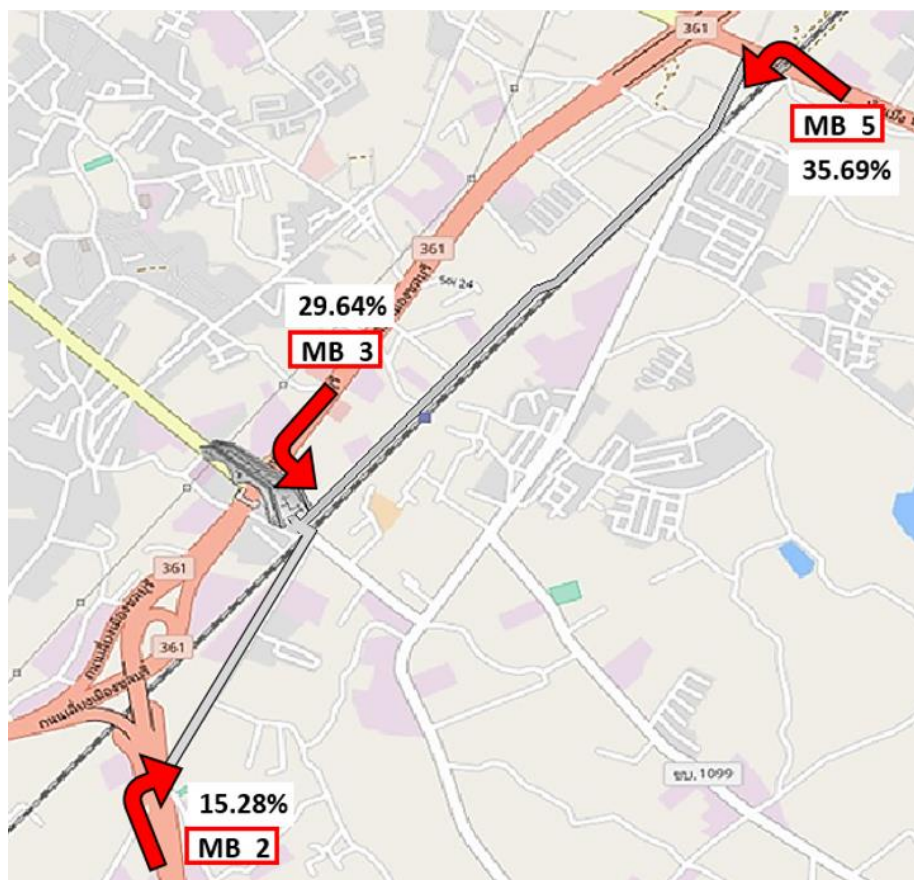
ตารางที่ 4-20 แสดงตัวประกอบขยายในแต่ละปีเพื่อใช้ในการคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต

ปี	ตัวประกอบขยาย
2563	1.172
2564	1.374
2565	1.612
2566	1.890
2567	2.217
2568	2.601
2569	3.052
2570	3.582

จากตารางที่ 4-18 พบว่าในแต่ละปีจะได้ค่าตัวประกอบขยายที่ต่างกันเนื่องด้วยตัวประกอบขยายนั้นคิดจากจำนวนประชากร ผู้เยี่ยมเยือน และลูกจ้างในแต่ละปีและในปีสุดท้ายของการคาดการณ์ พ.ศ. 2570 ได้ตัวประกอบขยายมีค่าเท่ากับ 3.582 และตัวอื่น ๆ ดังในตาราง

4.3.4 การคำนวณร้อยละของแต่ละจุดสำรวจที่ได้จากภาคผนวก

ความต้องการเดินทางของผู้ใช้ถนนได้จากการทำแบบสอบถามโดยผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 500 คน และได้คำนวณร้อยละของ โอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่ของในแต่ละทิศทางที่จุด MB-2 จุด MB-3 และจุด MB-5 พบว่าโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างที่จุดสำรวจ MB-2 จะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่เท่ากับ ร้อยละ 15.28 จุดสำรวจ MB-3 จะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่เท่ากับ ร้อยละ 29.64 และ จุดสำรวจ MB-5 จะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่เท่ากับ ร้อยละ 35.69 ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4-18 แสดงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางที่ปรับปรุงโครงข่ายถนน (ร้อยละ)

4.3.5 การคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคตก่อนและหลังปรับปรุงโครงข่ายถนน

การคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคตก่อนปรับปรุงโครงข่ายถนน ทำได้โดยการนำค่าปริมาณจราจรที่เก็บมาในปี 2562 ซึ่งเป็นปีปัจจุบันคูณกับตัวประกอบขยายในแต่ละปีที่คำนวณมาจะได้แต่ละจุดสำรวจ ในส่วนของการคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคตหลังปรับปรุงโครงข่ายถนน ทำได้จากการนำการคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคตก่อนปรับปรุงโครงข่ายถนน มาหักลบกับโอกาสที่กลุ่มตัวอย่าง จะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่ที่จุดสำรวจ MB-2 จุด MB-3 และจุด MB-5 เพื่อหาปริมาณจราจรที่คงเหลือ โดยปริมาณจราจรคาดการณ์ในอนาคตก่อนและหลังปรับปรุงโครงข่ายถนนจะได้ดังตารางต่อไปนี้ และแสดงวิธีคำนวณดังภาคผนวก จ

ตารางที่ 4-21 ตารางปริมาณจราจรคาดการณ์ในอนาคตก่อนและหลังปรับปรุงโครงข่ายถนน

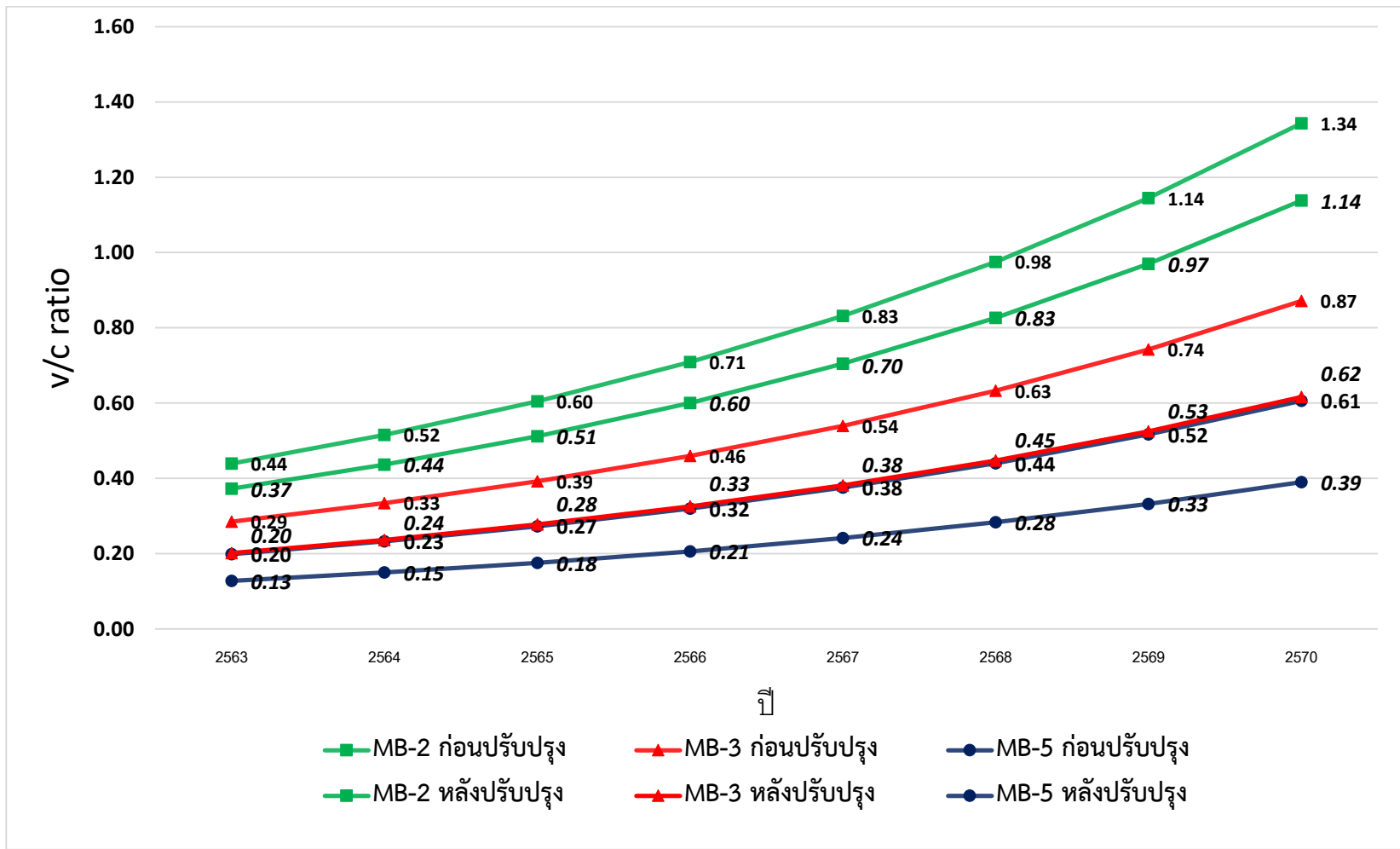
ปี	ปริมาณจราจร (PC/ชั่วโมง)					
	จุดสำรวจ MB-2		จุดสำรวจ MB-3		จุดสำรวจ MB-5	
	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
2563	3,745	3,173	2,486	1,758	1,208	777
2564	4,391	3,720	2,914	2,062	1,417	911
2565	5,149	4,362	3,417	2,418	1,661	1,068
2566	6,038	5,116	4,008	2,835	1,948	1,253
2567	7,083	6,001	4,701	3,326	2,286	1,470
2568	8,310	7,040	5,516	3,902	2,681	1,724
2569	9,751	8,261	6,472	4,578	3,146	2,023
2570	11,443	9,695	7,595	5,373	3,692	2,375

4.3.6 การหา V/C ratio ของปริมาณจราจรในอนาคตก่อนและหลังปรับถนน

การหา V/C ratio ของปริมาณจราจรในอนาคตก่อนและหลังปรับปรุงโครงข่ายถนนและสร้างสะพานเพื่อเป็นทางเลือกในการเดินทางนั้นหาได้จากการนำค่าปริมาณจราจรในอนาคตก่อนและหลังปรับถนนมาหารกับความจุของถนน ซึ่งค่า V/C ratio นั้นสามารถบอกได้ว่าปริมาณจราจรในอนาคตก่อนและหลังปรับปรุงโครงข่ายถนน มีระดับการให้บริการอยู่ในระดับใด (HCM 2000) แสดงผลจากตารางและรูปดังต่อไปนี้ การคำนวณดังภาคผนวก ฉ

ตารางที่ 4-22 ค่าดัชนีการจราจรติดขัด (Volume Capacity Ratio) และระดับการให้บริการของปริมาณจราจรในขนาดก่อนและหลังปรับปรุง

ปี	MB-2				MB-3				MB-5			
	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง	
	V/C Ratio	LOS	V/C Ratio	LOS	V/C Ratio	LOS	V/C Ratio	LOS	V/C Ratio	LOS	V/C Ratio	LOS
2563	0.44	A	0.37	A	0.29	A	0.20	A	0.20	A	0.13	A
2564	0.52	A	0.44	A	0.33	A	0.24	A	0.23	A	0.15	A
2565	0.60	A	0.51	A	0.39	A	0.28	A	0.27	A	0.18	A
2566	0.71	C	0.60	A	0.46	A	0.33	A	0.32	A	0.21	A
2567	0.83	D	0.70	B	0.54	A	0.38	A	0.38	A	0.24	A
2568	0.98	E	0.83	D	0.63	B	0.45	A	0.44	A	0.28	A
2569	1.14	F	0.97	E	0.74	C	0.53	A	0.52	A	0.33	A
2570	1.34	F	1.14	F	0.87	D	0.62	B	0.61	B	0.39	A



รูปที่ 4-19 เปรียบเทียบค่าดัชนีการจราจรติดขัด (Volume Capacity Ratio) ปริมาณจราจรในขนาดก่อนและหลังการปรับปรุงโครงข่ายถนน

จากตารางที่ 4-20 และรูปที่ 4-17 พบว่าค่า V/C ratio และระดับการให้บริการจากการปรับปรุงโครงข่ายถนนในปีสุดท้ายของการคาดการณ์ พ.ศ.2570 มีระดับให้บริการที่จุดสำรวจ MB-2 เป็นระดับให้บริการ F ที่มีการติดขัดเป็นแถวยาวการเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างช้ามาก เหมือนเดิม แต่มีสัดส่วนของปริมาณจราจรต่อความจุลดลงจากเดิมก่อนปรับปรุงโครงข่ายถนน ที่จุดสำรวจ MB-3 เปลี่ยนจากระดับให้บริการ D ที่ผู้ขับขี่จำเป็นต้องตามรถคันหน้าไปด้วยความเร็วต่ำ ไปเป็นระดับให้บริการ B ที่สามารถเลือกใช้ความเร็วที่ตามความเหมาะสมได้ และที่จุดสำรวจ MB-5 เปลี่ยนจากระดับให้บริการ B ที่สามารถเลือกใช้ความเร็วที่ตามความเหมาะสมได้ ไปเป็นระดับให้บริการ A ที่ผู้ขับขี่สามารถเลือกความเร็วได้ตามต้องการคงเดิม

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่เพื่อบรรเทาปัญหาการขนส่งในจังหวัดชลบุรีกรณีศึกษาอำเภอเมืองชลบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจร ที่ใช้แบบฟอร์มสำรวจความต้องการการเดินทาง และการสำรวจแบบสอบถามพฤติกรรมการขับขี่ของกลุ่มเป้าหมาย ที่กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยด้วยการใช้สูตรของ ทาโร่ ยามาเน่ และขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 500 คนซึ่งใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เดินทางในพื้นที่ศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้จำนวนพาหนะในครัวเรือนและสมาชิกในครัวเรือน

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพฤติกรรมการเดินทาง โดยปกติของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการความประสงค์ที่จะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่ที่ได้รับการปรับปรุงโครงข่ายถนน ของผู้ตอบแบบสอบถาม

สรุปผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาศึกษาการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรในพื้นที่ศึกษาอำเภอเมืองชลบุรี พบว่าจุดสำรวจ MB-1 MB-2 MB-3 และ MB-4 มีรถยนต์ส่วนบุคคลและรถบรรทุก 4 ล้อมีสัดส่วนยานยนต์มากที่สุดเนื่องด้วยเส้นทางนี้เป็นเส้นทางที่สามารถเดินทางไปตัวเมืองชลบุรีได้และเป็นเส้นทางที่เชื่อมต่อไปยังนิคมอุตสาหกรรมต่างๆทำให้สัดส่วนยานยนต์ส่วนบุคคลและรถบรรทุก 4 ล้อเป็นส่วนมาก ส่วนในจุดสำรวจ MB-5 และ MB-6 มีสัดส่วนยานยนต์ส่วนบุคคลและรถบรรทุก 4 ล้อที่มากเช่นกันแต่ มีสัดส่วนของรถจักรยานยนต์มากกว่า 4 จุดสำรวจที่กล่าวมาเนื่องจากบริเวณเส้นทางของจุดสำรวจ MB-5 และ MB-6 เป็นเส้นทางสายรองที่มีบ้าน อาคารพาณิชย์เป็นจำนวนมากและเป็นเส้นทางที่เข้าตัวเมืองชลบุรีและสถานที่สำคัญต่าง ๆ จึงทำให้มีสัดส่วนยานยนต์ที่เพิ่มขึ้นจากจุดสำรวจอื่น ๆ

ปริมาณจราจรต่อชั่วโมงของจุดสำรวจพบว่าในจุดสำรวจ MB-1 MB-2 MB-5 และ MB-6 มีปริมาณจราจรตามช่วงเวลาในปริมาณที่ใกล้เคียงกันเกือบทุกช่วงเวลาของวัน และในจุดสำรวจ MB-3 และ MB-4 มีปริมาณตามช่วงเวลาในช่วงเช้าและช่วงเย็นมากกว่าในช่วงเวลาอื่น ๆ ของวัน

2. ผลการศึกษา พฤติกรรมการเดินทางของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาอำเภอเมืองชลบุรี สรุปได้ดังนี้

- 2.1 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 35 ปี ถึง 42 ปี และมีค่าเฉลี่ยอายุของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ที่ 37.6 ปี
- 2.2 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ทำอาชีพธุรกิจส่วนตัวและเอกชน
- 2.3 ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในระดับการศึกษาระดับมัธยมและระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี
- 2.4 รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้อยู่ในช่วง 18,000 ถึง 23,999 บาท ส่วนรองลงมาคือ 24,000 ถึง 29,999 บาท และผู้ตอบแบบสอบถามมีรายได้เฉลี่ยเท่ากับ 21,661.0 บาท
- 2.5 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีรถยนต์จำนวน 0.63 คันต่อครัวเรือน จักรยานยนต์จำนวน 0.55 คันต่อครัวเรือน และอื่นๆ เช่น จักรยาน รถบรรทุก จำนวน 0.01 คันต่อครัวเรือน
- 2.6 รูปแบบการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรูปแบบการเดินทางโดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมากที่สุด
- 2.7 วัตถุประสงค์การเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์การเดินทางที่จะไปทำงาน รองลงมาไปทำกิจกรรมส่วนตัว
- 2.8 ค่าใช้จ่ายในการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่การเดินทางอยู่ในช่วงน้อยกว่า 150 บาท รองลงมาคือค่าใช้จ่ายในการเดินทางอยู่ในช่วง 150 ถึง 299 บาท และค่าใช้จ่ายในการเดินทางค่าเฉลี่ยเท่ากับ 147.6 บาท/เที่ยว
- 2.9 ระยะทางในการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระยะทางที่เดินทางอยู่ในช่วง 0 ถึง 40 กิโลเมตร รองลงมาคือระยะทางในช่วง 41 ถึง 80 กิโลเมตรและระยะทางเฉลี่ยของผู้ทำแบบสอบถามเท่ากับ 41.4 กิโลเมตร/เที่ยว

2.10 ระยะเวลาในการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระยะเวลาที่เดินทางอยู่ในช่วงน้อยกว่า 61 นาที รองลงมา มีระยะเวลาที่เดินทางอยู่ในช่วง 121 นาที ถึง 180 นาที และมีระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ยเท่ากับ 50.4 นาทีต่อเที่ยว

3. ผลการศึกษาที่ได้รับจากการปรับปรุงโครงข่ายถนนและสร้างสะพานข้ามถนนเพื่อเป็นทางเลือกในการเดินทาง โอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่ของแต่ละทิศทางที่จุด MB-2 จุด MB-3 และจุด MB-5 พบว่าโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างที่จุดสำรวจจะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่เท่ากับ ร้อยละ 15.28 29.64 และ 35.69 ตามลำดับ ซึ่งโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่จะส่งผลให้การจราจรในอนาคตที่มีความหนาแน่นมาก ลดลงหลังได้มีการปรับปรุงโครงข่ายถนนและสร้างสะพานข้ามถนน

4. จากการที่มีการปรับปรุงโครงข่ายถนนและสะพานข้ามถนน จะเป็นการเพิ่มทางเลือกในการเดินทางใหม่ให้แก่คนในพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock) สามารถเข้าถึงตัวเมืองชลบุรีและสถานที่สำคัญอื่น ๆ ทำให้สามารถระบายการเดินทางให้เกิดความคล่องตัวมากยิ่งขึ้น และลดการเกิดปัญหาการจราจรติดขัดบนถนนสายหลัก สายรองโดยเฉพาะบริเวณทางแยก นอกจากนี้คนที่สัญจรรอบพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่บนถนนสายหลัก สายรองก็ยังสามารถมาใช้เส้นทางนี้ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการประชาสัมพันธ์และแจ้งล่วงหน้าแก่ประชาชนได้รับรู้ว่ามี การปรับปรุงโครงข่ายถนนและสร้างสะพานในพื้นที่ศึกษา
2. ควรมีการศึกษาข้อมูลปริมาณจราจร จากบริเวณจุดเข้าเชื่อมหรือทางแยกที่ไม่มีสัญญาณไฟ เพื่อทราบถึงปริมาณจราจรจากถนนสายย่อยว่าเข้ามา มีผลกระทบต่อถนนสายหลัก สายรองมากเพียงใด
3. ควรสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Intersection Traffic Volume Data) เพื่อทราบถึงปัญหาจราจรที่ได้รับผลกระทบจากการเดินทางของคนในพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ว่ามีผลกระทบต่อถนนสายหลักและสายรองมากเพียงใด
4. ควรมีการปรับปรุงระบบป้ายเครื่องหมายและสัญญาณจราจรให้ได้มาตรฐาน มีความชัดเจนและสื่อให้ประชาชนเดินทางไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางได้รวดเร็วขึ้น
5. ควรมีการประสานการก่อสร้าง/ปรับปรุงถนนให้สอดคล้องกับการวางผังเมือง การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการก่อสร้างขยายโครงข่ายบริการสาธารณูปโภคต่างๆ เพื่อไม่ก่อให้เกิดพื้นที่ปิดล้อมขนาดใหญ่ (Superblock)

บรรณานุกรม

- กลุ่มงานวิเคราะห์วิจัย สำนักพัฒนามาตรฐาน, 2551, คู่มือ การจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อมูลด้าน
 กายภาพ ประชากร เศรษฐกิจ สังคม เพื่อการวางผังเมืองรวม, กรมโยธาธิการและผัง
 เมืองกระทรวงมหาดไทย, หน้า 10.
- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2559, ร่างรายงานคู่มือมาตรฐานด้านการจัดระบบ
 การจราจร เรื่อง การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจร, หน้า 61-68.
- ทินพันธุ์ นาคะตะ, 2559, การแก้ปัญหาจราจรในเมืองใหญ่, (สำนักเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร: ม.
 ป.ท.), หน้า 14-81.
- วัฒนวงศ์ รัตนวราห, 2545, วิศวกรรมขนส่ง = Transportation engineering, พิมพ์ลักษณ์,
 กรุงเทพฯ : ไลบรารี นาย พับลิชชิง.
- กลุ่มนโยบายและแผนสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดชลบุรี, 2558, ข้อมูลสารสนเทศด้านการศึกษา
 จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2558, (ชลบุรี: ม.ป.ท., 2558), หน้า 1-2.
- วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, ข้อเสนอด้านเทคนิค (Technical Proposal) “กิจกรรม
 ศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางและแผนปฏิบัติการเพื่อแก้ไขและควบคุมปัญหาการขนส่ง
 อย่างยั่งยืนภายใต้แผนพัฒนาภาคตะวันออก”
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก, 2561, รายงานสรุปผู้บริหารแผน
 ภาพรวมเพื่อการพัฒนาเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พ.ศ. 2560 - 2565, หน้า 15.
- HCM, 2010, Highway Capacity Manual Third Edition, Transportation Research Board,
 Washington, D.C., USA.
- Yamane, Taro. 1973. Statistics: An Introductory Analysis. Third editio. Newyork : Harper
 and Row Publication.

ภาคผนวก ก

การหาความจุของทางหลวงหลายช่องทาง (Multilane highways Capacity)

การหาความจุของทางหลวงหลายช่องทาง (Multilane highways Capacity)

1. การหาความจุของทางหลวงหลายช่องทาง ของจุดสำรวจ MB-1 และMB-2



รูปภาพผนวกที่ ก-1 ลักษณะของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361 (จุดสำรวจ MB-1 และMB-2)

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A \quad \text{จากสมการที่ 2-4}$$

$$BFFS = 96 \text{ km/h}$$

$$f_{LW} = 0.0 \text{ km/h} \quad (\text{จากตารางที่ 2-3 กรณีช่องทางกว้าง } 3.6 \text{ m})$$

$$f_{LC} = 0.0 \text{ km/h} \quad (\text{จากตารางที่ 2-4 กรณีระยะปลอดภัยโค้งข้างทางกว้าง } 3.6 \text{ m})$$

$$f_M = 0.0 \text{ km/h} \quad (\text{จากตารางที่ 2-5 กรณีประเภทถนนกลางเป็นแบบแบ่งแยกทิศทางกระแสจราจร})$$

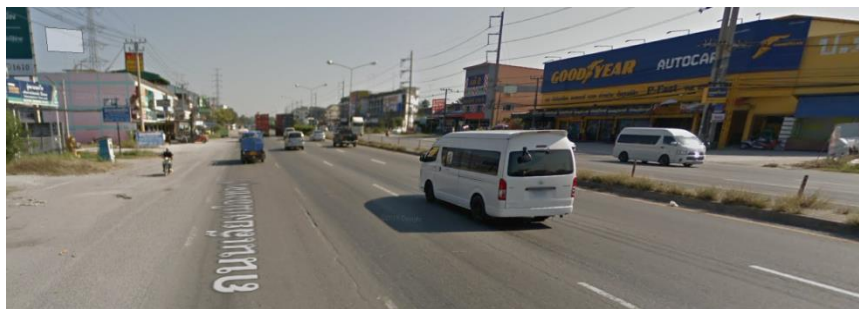
$$f_A = 3.3 \text{ km/h} \quad (\text{จากตารางที่ 2-6 กรณีมีจุดเข้าเชื่อม 5 จุด})$$

$$\text{แทนค่า} \quad FFS = 96 - 0 - 0 - 0 - 3.3$$

$$FFS = 93 \text{ km/h}$$

จากกราฟความสัมพันธ์ของความเร็วและอัตราการไหลสำหรับทางหลวงหลายช่องทาง ได้ความจุของถนนเท่ากับ 2130 pc/h/l เนื่องจากถนนหนึ่งทิศทางมี 4 ช่องจราจร ดังนั้นความจุในหนึ่งทิศทางคือ 8520 pc/h

2. การหาความจุของทางหลวงหลายช่องทาง ของจุดสำรวจ MB-3 และMB-4



รูปภาพผนวกที่ ก-2 ลักษณะของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 361(จุดสำรวจ MB-3 และMB-4)

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A \quad \text{จากสมการที่ 2-4}$$

$$BFFS = 96 \text{ km/h}$$

$$f_{LW} = 0.0 \text{ km/h} \quad (\text{จากตารางที่ 2-3 กรณีช่องทางกว้าง } 3.6 \text{ m})$$

$$f_{LC} = 0.0 \text{ km/h} \quad (\text{จากตารางที่ 2-4 กรณีระยะปลอดภัยโค้งข้างทางกว้าง } 3.6 \text{ m})$$

$$f_M = 0.0 \text{ km/h} \quad (\text{จากตารางที่ 2-5 กรณีประเภทถนนวงกลางเป็นแบบแบ่งแยกทิศทางการจราจร})$$

$$f_A = 8.0 \text{ km/h} \quad (\text{จากตารางที่ 2-6 กรณีมีจุดเข้าเชื่อม } 12 \text{ จุด})$$

$$\text{แทนค่า} \quad FFS = 96 - 0 - 0 - 0 - 8.0$$

$$FFS = 88 \text{ km/h}$$

จากกราฟความสัมพันธ์ของความเร็วและอัตราการไหลสำหรับทางหลวงหลายช่องทาง ได้ความจุของถนนเท่ากับ 2180 pc/h/l เนื่องจากถนนหนึ่งทิศทางมี 4 ช่องจราจร ดังนั้นความจุในหนึ่งทิศทางคือ 8720 pc/h

3. การหาความจุของทางหลวงหลายช่องทาง ของจุดสำรวจ MB-5 และMB-6



รูปภาพผนวกที่ ก-3 ลักษณะของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A \quad \text{จากสมการที่ 2-4}$$

$$BFFS = 96 \text{ km/h}$$

$$f_{LW} = 0.0 \text{ km/h} \quad (\text{จากตารางที่ 2-3 กรณีช่องทางกว้าง } 3.6 \text{ m})$$

$$f_{LC} = 6.3 \text{ km/h} \quad (\text{จากตารางที่ 2-4 กรณีระยะปลอดโล่งข้างทางกว้าง } 0 \text{ m})$$

$$f_M = 0.0 \text{ km/h} \quad (\text{จากตารางที่ 2-5 กรณีประเภทถนนวงกลางเป็นแบบแบ่งแยกทิศทางกระแสจราจร})$$

$$f_A = 6.7 \text{ km/h} \quad (\text{จากตารางที่ 2-6 กรณีมีจุดเข้าเชื่อม } 10 \text{ จุด})$$

$$\text{แทนค่า} \quad FFS = 96 - 0 - 6.3 - 0 - 6.7$$

$$FFS = 83 \text{ km/h}$$

จากกราฟความสัมพันธ์ของความเร็วและอัตราการไหลสำหรับทางหลวงหลายช่องทาง ได้ความจุของถนนเท่ากับ 2030 pc/h/l เนื่องจากถนนหนึ่งทิศทางมี 3 ช่องจราจร ดังนั้นความจุในหนึ่งทิศทางคือ 6090 pc/h

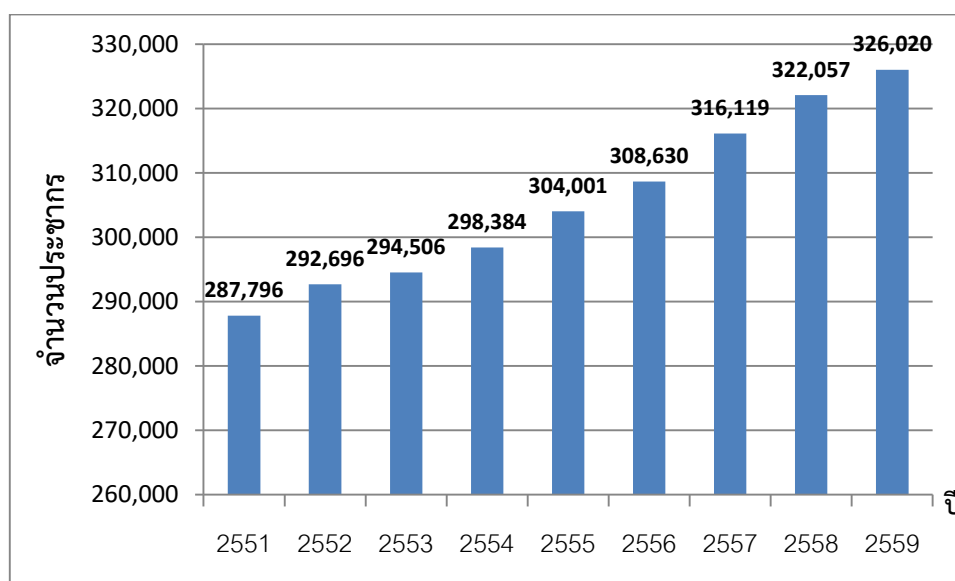
ภาคผนวก ข

การคาดการณ์จำนวนประชากร ผู้เยี่ยมเยือน และลูกจ้างในอนาคต

การคาดการณ์จำนวนประชากร ผู้เยี่ยมเยือน และลูกจ้างในอนาคต

1. การคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต

จากข้อมูลจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรของอำเภอเมืองชลบุรีทำให้ทราบถึงจำนวนประชากรในปี 2551-2559 ดังแสดงในรูปภาพภาคผนวกที่ ข-1



รูปภาคผนวกที่ ข-1 ข้อมูลจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรอำเภอเมืองชลบุรีในปี 2551-2559

ทำการคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต ด้วยวิธีแบบเรขาคณิต (geometric growth method)

$$P_t = P_0 e^{r \cdot n} \quad (2-6)$$

$$r = [\log_e (P_t/P_0)]/n \quad (2-7)$$

$$n = [\log_e (P_t/P_0)]/r \quad (2-8)$$

สูตรที่ 2-7: คำนวณอัตราเพิ่มประชากร (r)

$$r (2551-2552) = [\log_e (292,696/ 287,796)]/1 = 0.0169$$

$$r (2552-2553) = [\log_e (294,506/292,696)]/1 = 0.0062$$

$$r (2553-2554) = [\log_e (298,384/ 294,506)]/1 = 0.0131$$

$$r (2554-2555) = [\log_e (304,001/298,384)]/1 = 0.0186$$

$$r (2555-2556) = [\log_e (308,630/304,001)]/1 = 0.0151$$

$$r (2556-2557) = [\log_e (316,119/ 308,630)]/1 = 0.0240$$

$$r (2557-2558) = [\log_e (322,057/316,119)]/1 = 0.0186$$

$$r (2558-2559) = [\log_e (326,020/322,057)]/1 = 0.0122$$

เฉลี่ย $r (2551-2559) = [\log_e (326,020/287,796)]/1 = 0.0156$

สูตรที่ 2-6: คำนวณจำนวนประชากรในช่วงหลัง (Pt)

$$P_{2560} = 326,020 e^{(0.0156 \times 1)} = 331,142 \text{ คน}$$

$$P_{2561} = 326,020 e^{(0.0156 \times 2)} = 336,344 \text{ คน}$$

$$P_{2562} = 326,020 e^{(0.0156 \times 3)} = 341,628 \text{ คน}$$

$$P_{2563} = 326,020 e^{(0.0156 \times 4)} = 346,996 \text{ คน}$$

$$P_{2564} = 326,020 e^{(0.0156 \times 5)} = 352,447 \text{ คน}$$

$$P_{2565} = 326,020 e^{(0.0156 \times 6)} = 357,984 \text{ คน}$$

$$P_{2566} = 326,020 e^{(0.0156 \times 7)} = 363,608 \text{ คน}$$

$$P_{2567} = 326,020 e^{(0.0156 \times 8)} = 369,321 \text{ คน}$$

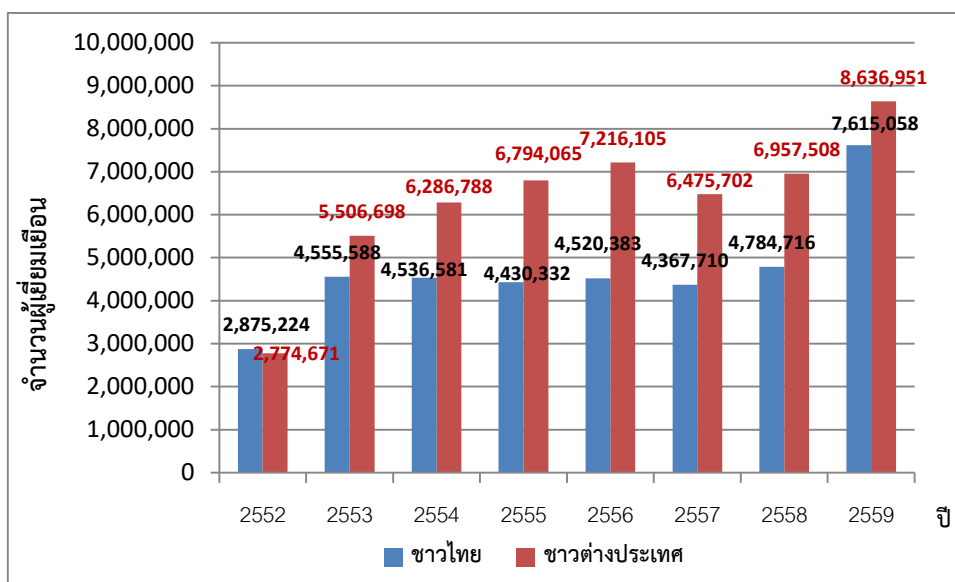
$$P_{2568} = 326,020 e^{(0.0156 \times 9)} = 375,123 \text{ คน}$$

$$P_{2569} = 326,020 e^{(0.0156 \times 10)} = 381,016 \text{ คน}$$

$$P_{2570} = 326,020 e^{(0.0156 \times 11)} = 387,002 \text{ คน}$$

2. การคาดการณ์จำนวนผู้เยี่ยมเยือนในอนาคต

จากข้อมูลสถิติการท่องเที่ยวของจังหวัดชลบุรีทำให้ทราบถึงจำนวนผู้เยี่ยมเยือนในปี 2552-2559 ดังแสดงในรูปภาพภาคผนวกที่ ข-2



รูปภาพผนวกที่ ข-2 ข้อมูลจำนวนผู้เยี่ยมเยือนในปี 2552-2559

จากรายงานสรุปผู้บริหารแผนภาพรวมเพื่อการพัฒนาเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในแผนคือ จำนวนนักท่องเที่ยว (ผู้มาเยือน) ชาวต่างชาติ และชาวไทย ในช่วง 20 ปี ขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 11.4 ต่อปี และ 14.3 ต่อปี จึงคาดการณ์จำนวนผู้เยี่ยมเยือนในปี 2560 – 2570 ได้ดังนี้

คำนวณจำนวนผู้เยี่ยมเยือนชาวต่างชาติ

$$\begin{aligned}
 P_{2560} &= 8,636,951 \times 1.114 &&= 9,621,563 \text{ คน} \\
 P_{2561} &= 9,621,563 \times 1.114 &&= 10,718,422 \text{ คน} \\
 P_{2562} &= 10,718,422 \times 1.114 &&= 11,940,322 \text{ คน} \\
 P_{2563} &= 11,940,322 \times 1.114 &&= 13,301,518 \text{ คน} \\
 P_{2564} &= 13,301,518 \times 1.114 &&= 14,817,891 \text{ คน} \\
 P_{2565} &= 14,817,891 \times 1.114 &&= 16,507,131 \text{ คน} \\
 P_{2566} &= 16,507,131 \times 1.114 &&= 18,388,944 \text{ คน}
 \end{aligned}$$

P ₂₅₆₇	=	18,388,944 × 1.114	=	20,485,284 คน
P ₂₅₆₈	=	20,485,284 × 1.114	=	22,820,606 คน
P ₂₅₆₉	=	22,820,606 × 1.114	=	25,422,155 คน
P ₂₅₇₀	=	25,422,155 × 1.114	=	28,320,281 คน

คำนวณจำนวนผู้เยี่ยมเยือนชาวไทย

P ₂₅₆₀	=	7,615,058 × 1.143	=	8,704,011 คน
P ₂₅₆₁	=	8,704,011 × 1.143	=	9,948,685 คน
P ₂₅₆₂	=	9,948,685 × 1.143	=	11,371,347 คน
P ₂₅₆₃	=	11,371,347 × 1.143	=	12,997,449 คน
P ₂₅₆₄	=	12,997,449 × 1.143	=	14,856,085 คน
P ₂₅₆₅	=	14,856,085 × 1.143	=	16,980,505 คน
P ₂₅₆₆	=	16,980,505 × 1.143	=	19,408,717 คน
P ₂₅₆₇	=	19,408,717 × 1.143	=	22,184,164 คน
P ₂₅₆₈	=	22,184,164 × 1.143	=	25,356,499 คน
P ₂₅₆₉	=	25,356,499 × 1.143	=	28,982,478 คน
P ₂₅₇₀	=	28,982,478 × 1.143	=	33,126,973 คน

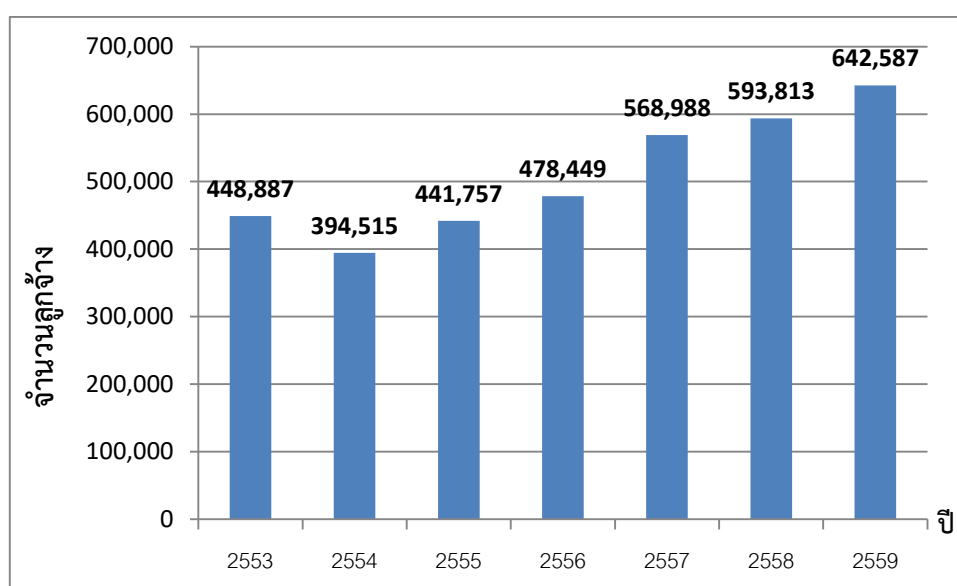
รวมจำนวนผู้เยี่ยมเยือนชาวต่างชาติและชาวไทย

P ₂₅₆₀	=	9,621,563 + 8,704,011	=	18,325,575 คน
P ₂₅₆₁	=	10,718,422 + 9,948,685	=	20,667,107 คน
P ₂₅₆₂	=	11,940,322 + 11,371,347	=	23,311,669 คน
P ₂₅₆₃	=	13,301,518 + 12,997,449	=	26,298,968 คน
P ₂₅₆₄	=	14,817,891 + 14,856,085	=	29,673,976 คน
P ₂₅₆₅	=	16,507,131 + 16,980,505	=	33,487,636 คน
P ₂₅₆₆	=	18,388,944 + 19,408,717	=	37,797,661 คน
P ₂₅₆₇	=	20,485,284 + 22,184,164	=	42,669,447 คน

P ₂₅₆₈	=	22,820,606 + 25,356,499	= 48,177,105 คน
P ₂₅₆₉	=	25,422,155 + 28,982,478	= 54,404,633 คน
P ₂₅₇₀	=	28,320,281 + 33,126,973	= 61,447,253 คน

3. การคาดการณ์จำนวนลูกจ้างในอนาคต

จากข้อมูลลูกจ้างของสถานประกอบการจังหวัดชลบุรีทำให้ทราบถึงจำนวนลูกจ้างในปี 2553-2559 ดังแสดงในรูปภาพภาคผนวกที่ ข-3



รูปภาพผนวกที่ ข-3 ข้อมูลจำนวนลูกจ้างของสถานประกอบการจังหวัดชลบุรีในปี 2553-2559

จากรายงานสรุปผู้บริหารแผนภาพรวมเพื่อการพัฒนาเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในแผนคือ การจ้างงานของจังหวัดชลบุรี เพิ่มขึ้นประมาณ 6.1 แสนคน ในช่วง 20 ปี หรือขยายตัวของการจ้างงานที่เฉลี่ยร้อยละ 2.3 ต่อปี จึงคาดการณ์จำนวนลูกจ้างของสถานประกอบการในปี 2560 – 2570 ได้ดังนี้

คำนวณจำนวนลูกจ้างของสถานประกอบการ

P ₂₅₆₀	=	642,587 × 1.023	= 657,367 คน
P ₂₅₆₁	=	657,367 × 1.023	= 672,486 คน
P ₂₅₆₂	=	672,486 × 1.023	= 687,953 คน
P ₂₅₆₃	=	687,953 × 1.023	= 703,776 คน
P ₂₅₆₄	=	703,776 × 1.023	= 719,963 คน
P ₂₅₆₅	=	719,963 × 1.023	= 736,522 คน
P ₂₅₆₆	=	736,522 × 1.023	= 753,462 คน
P ₂₅₆₇	=	753,462 × 1.023	= 770,792 คน
P ₂₅₆₈	=	770,792 × 1.023	= 788,520 คน
P ₂₅₆₉	=	788,520 × 1.023	= 806,656 คน
P ₂₅₇₀	=	806,656 × 1.023	= 825,209 คน

ภาคผนวก ค

การคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต

การคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต

ทำการคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต ด้วยวิธีตัวประกอบขยาย โดยใช้ข้อมูลจากการคาดการณ์จำนวนประชากร ผู้เยี่ยมเยือน และลูกจ้างในอนาคตปี 2560-2570 ได้ดังแสดงใน ตารางภาคผนวกที่ ค-1

ตารางภาคผนวกที่ ค-1 ปริมาณคาดการณ์จำนวนประชากร ผู้เยี่ยมเยือน และลูกจ้างในอนาคต พ.ศ. 2560 ถึง 2570

ปี	ประชากร (คน)	ผู้เยี่ยมเยือน (คน)	ลูกจ้าง (คน)
2560	331,142	18,325,575	657,367
2561	336,344	20,667,107	672,486
2562	341,628	23,311,669	687,953
2563	346,996	26,298,968	703,776
2564	352,447	29,673,976	719,963
2565	357,984	33,487,636	736,522
2566	363,608	37,797,661	753,462
2567	369,321	42,669,447	770,792
2568	375,123	48,177,105	788,520
2569	381,016	54,404,633	806,656
2570	387,002	61,447,253	825,209

1. คำนวณค่าอัตราการเติบโตของปัจจัยใดๆ i (Growth factor, F_i) ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณจราจร จากสมการต่อไปนี้จากสมการที่ 2-1

$$F_i = \frac{A_i(T=t)}{A_i(T=0)}$$

กำหนดให้ F_1 คือ อัตราการเติบโตของจำนวนประชากร

F_2 คือ อัตราการเติบโตของจำนวนผู้เยี่ยมเยือน

F_3 คือ อัตราการเติบโตของจำนวนลูกจ้าง

ได้ผลดังนี้:

$$\begin{aligned}
 F_{1(2563)} &= \frac{A_{1(2563)}}{A_{1(2562)}} = \frac{346,996}{341,628} = 1.016 & F_{2(2563)} &= \frac{A_{2(2563)}}{A_{2(2562)}} = \frac{26,298,968}{23,311,669} = 1.128 \\
 F_{1(2564)} &= \frac{A_{1(2564)}}{A_{1(2562)}} = \frac{352,447}{341,628} = 1.032 & F_{2(2564)} &= \frac{A_{2(2564)}}{A_{2(2562)}} = \frac{29,673,976}{23,311,669} = 1.273 \\
 F_{1(2565)} &= \frac{A_{1(2565)}}{A_{1(2562)}} = \frac{357,984}{341,628} = 1.048 & F_{2(2565)} &= \frac{A_{2(2565)}}{A_{2(2562)}} = \frac{33,487,636}{23,311,669} = 1.437 \\
 F_{1(2566)} &= \frac{A_{1(2566)}}{A_{1(2562)}} = \frac{363,608}{341,628} = 1.064 & F_{2(2566)} &= \frac{A_{2(2566)}}{A_{2(2562)}} = \frac{37,797,661}{23,311,669} = 1.621 \\
 F_{1(2567)} &= \frac{A_{1(2567)}}{A_{1(2562)}} = \frac{369,321}{341,628} = 1.081 & F_{2(2567)} &= \frac{A_{2(2567)}}{A_{2(2562)}} = \frac{42,669,447}{23,311,669} = 1.830 \\
 F_{1(2568)} &= \frac{A_{1(2568)}}{A_{1(2562)}} = \frac{375,123}{341,628} = 1.098 & F_{2(2568)} &= \frac{A_{2(2568)}}{A_{2(2562)}} = \frac{48,177,105}{23,311,669} = 2.067 \\
 F_{1(2569)} &= \frac{A_{1(2569)}}{A_{1(2562)}} = \frac{381,016}{341,628} = 1.115 & F_{2(2569)} &= \frac{A_{2(2569)}}{A_{2(2562)}} = \frac{54,404,633}{23,311,669} = 2.334 \\
 F_{1(2570)} &= \frac{A_{1(2570)}}{A_{1(2562)}} = \frac{387,002}{341,628} = 1.133 & F_{2(2570)} &= \frac{A_{2(2570)}}{A_{2(2562)}} = \frac{61,447,253}{23,311,669} = 2.636
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{3(2563)} &= \frac{A_{2(2563)}}{A_{2(2562)}} = \frac{703,776}{687,953} = 1.023 \\
 F_{3(2564)} &= \frac{A_{2(2564)}}{A_{2(2562)}} = \frac{719,963}{687,953} = 1.047 \\
 F_{3(2565)} &= \frac{A_{2(2565)}}{A_{2(2562)}} = \frac{736,522}{687,953} = 1.071 \\
 F_{3(2566)} &= \frac{A_{2(2566)}}{A_{2(2562)}} = \frac{753,462}{687,953} = 1.095 \\
 F_{3(2567)} &= \frac{A_{2(2567)}}{A_{2(2562)}} = \frac{770,792}{687,953} = 1.120 \\
 F_{3(2568)} &= \frac{A_{2(2568)}}{A_{2(2562)}} = \frac{788,520}{687,953} = 1.146 \\
 F_{3(2569)} &= \frac{A_{2(2569)}}{A_{2(2562)}} = \frac{806,656}{687,953} = 1.173 \\
 F_{3(2570)} &= \frac{A_{2(2570)}}{A_{2(2562)}} = \frac{825,209}{687,953} = 1.200
 \end{aligned}$$

2. คำนวณหาค่าอัตราการเติบโตทั้งหมด (Overall growth factor, F_A) จากสมการที่ 2-2

$$F_A = F_1 \times F_2 \times F_3 \times \dots \times F_n$$

ได้ผลดังนี้:

$$\begin{aligned} F_{A(2563)} &= F_{1(2563)} \times F_{2(2563)} \times F_{3(2563)} = 1.016 \times 1.128 \times 1.023 = 1.172 \\ F_{A(2564)} &= F_{1(2564)} \times F_{2(2564)} \times F_{3(2564)} = 1.032 \times 1.273 \times 1.047 = 1.374 \\ F_{A(2565)} &= F_{1(2565)} \times F_{2(2565)} \times F_{3(2565)} = 1.048 \times 1.437 \times 1.071 = 1.612 \\ F_{A(2566)} &= F_{1(2566)} \times F_{2(2566)} \times F_{3(2566)} = 1.064 \times 1.621 \times 1.095 = 1.890 \\ F_{A(2567)} &= F_{1(2567)} \times F_{2(2567)} \times F_{3(2567)} = 1.081 \times 1.830 \times 1.120 = 2.217 \\ F_{A(2568)} &= F_{1(2568)} \times F_{2(2568)} \times F_{3(2568)} = 1.098 \times 2.067 \times 1.146 = 2.601 \\ F_{A(2569)} &= F_{1(2569)} \times F_{2(2569)} \times F_{3(2569)} = 1.115 \times 2.334 \times 1.173 = 3.052 \\ F_{A(2570)} &= F_{1(2570)} \times F_{2(2570)} \times F_{3(2570)} = 1.133 \times 2.636 \times 1.200 = 3.582 \end{aligned}$$

3. คำนวณหาค่าจำนวนปริมาณจราจรในปีก่อนาคตจากสมการที่ 2-3

$$T_{(T=t)} = T_{(T=0)} \times F_A$$

ได้ผลดังนี้:

$$\begin{aligned} T_{2563} &= T_{2562} \times 1.172 \\ T_{2564} &= T_{2562} \times 1.374 \\ T_{2565} &= T_{2562} \times 1.612 \\ T_{2566} &= T_{2562} \times 1.890 \\ T_{2567} &= T_{2562} \times 2.217 \\ T_{2568} &= T_{2562} \times 2.601 \\ T_{2569} &= T_{2562} \times 3.052 \\ T_{2570} &= T_{2562} \times 3.582 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ง

การคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องตอบแบบสอบถาม

การคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องตอบแบบสอบถาม

จากข้อมูลปริมาณจำนวนคาดการณ์ประชากรอำเภอเมืองชลบุรีในอนาคตทำให้ทราบว่าในปัจจุบันปี 2562 มีประชากรโดยประมาณ 341,628 คน ซึ่งนำมาคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่าง กรณีทราบจำนวนประชากรและประชากรมากจากสมการที่ 2-9

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

โดยที่

n	=	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
N	=	ขนาดประชากร
e	=	คลาดคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง

ได้ผลดังนี้:

$$n = \frac{341,628}{1+341,628(0.05)^2} = 399.53 \approx 400 \text{ คน}$$

โดยในการทำแบบสอบถามนั้นต้องเพื่อกรณีเกิดการผิดพลาดในการทำแบบสอบถาม 25% ดังนั้น จึงต้องใช้แบบสอบถามทั้งหมด 400×1.25 เท่ากับ 500 ชุด ในการสำรวจแบบสอบถาม พฤติกรรมการขับขี่ของกลุ่มเป้าหมาย

การคำนวณหาจำนวนแบบสอบถามของตำแหน่งที่ทำการสำรวจ

MB-2 MB-3 MB-5 มีปริมาณจราจร เท่ากับ 38338.06 25446.96 และ 12370.79 ยวดยานตามลำดับ และมีจำนวนแบบสอบถามทั้งหมด 500 ชุด สามารถหาจำนวนแบบสอบถามได้ ดังนี้

รวมปริมาณจราจรเท่ากับ $38338.06+25446.96+12370.79 = 76155.81$ ยวดยาน

$$\text{จำนวนแบบสอบถาม ณ จุด MB-2} = \frac{38338.06}{76155.81} = 0.50 \times 500 = 252 \text{ ชุด}$$

$$\text{จำนวนแบบสอบถาม ณ จุด MB-3} = \frac{25446.96}{76155.81} = 0.33 \times 500 = 167 \text{ ชุด}$$

$$\text{จำนวนแบบสอบถาม ณ จุด MB-5} = \frac{12370.79}{76155.81} = 0.17 \times 500 = 81 \text{ ชุด}$$

ภาคผนวก จ

การคำนวณปริมาณจราจรก่อนและหลังปรับปรุงโครงข่ายถนน

การคำนวณปริมาณจราจรก่อนปรับปรุงถนน

จากการหาค่าตัวประกอบขยายได้ตั้งภาคผนวก ค สามารถนำมาหาปริมาณจราจรก่อนปรับปรุงถนนได้ดังนี้

ปริมาณจราจรในปีปัจจุบัน ณ จุดสำรวจ MB-2 เท่ากับ 3194.84 ยวดยานต่อชั่วโมง

ปริมาณจราจรในปีปัจจุบัน ณ จุดสำรวจ MB-3 เท่ากับ 2120.58 ยวดยานต่อชั่วโมง

ปริมาณจราจรในปีปัจจุบัน ณ จุดสำรวจ MB-5 เท่ากับ 1030.89 ยวดยานต่อชั่วโมง

นำค่าตัวประกอบขยายคูณด้วยปริมาณจราจรปีปัจจุบันในแต่ละจุดสำรวจ

ปริมาณจราจรก่อนปรับปรุงจุดสำรวจ MB-2

ปี 2563 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1.172 \times 3194.84 = 3,745$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2564 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1.374 \times 3194.84 = 4,391$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2565 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1.612 \times 3194.84 = 5,149$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2566 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1.890 \times 3194.84 = 6,038$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2567 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $2.217 \times 3194.84 = 7,083$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2568 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $2.601 \times 3194.84 = 8,310$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2569 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $3.052 \times 3194.84 = 9,751$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2570 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $3.582 \times 3194.84 = 11,443$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปริมาณจราจรก่อนปรับปรุงจุดสำรวจ MB-3

ปี 2563 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1.172 \times 2120.58 = 2,486$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2564 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1.374 \times 2120.58 = 2,914$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2565 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1.612 \times 2120.58 = 3,417$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2566 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1.890 \times 2120.58 = 4,008$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2567 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $2.217 \times 2120.58 = 4,701$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2568 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $2.601 \times 2120.58 = 5,516$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2569 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $3.052 \times 2120.58 = 6,472$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2570 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $3.582 \times 2120.58 = 7,595$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปริมาณจราจรก่อนปรับปรุงจุดสำรวจ MB-5

ปี 2563 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1.172 \times 1030.89 = 1,208$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2564 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1.374 \times 1030.89 = 1,417$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2565 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1.612 \times 1030.89 = 1,661$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2566 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1.890 \times 1030.89 = 1,948$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2567 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $2.217 \times 1030.89 = 2,286$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2568 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $2.601 \times 1030.89 = 2,681$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2569 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $3.052 \times 1030.89 = 3,146$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2570 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $3.582 \times 1030.89 = 3,692$ ยวดยานต่อชั่วโมง

การคำนวณปริมาณจราจรหลังปรับปรุงถนน

จากการหาปริมาณจราจรก่อนปรับปรุงทำและโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างที่จะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่ทำให้สามารถนำมาหาปริมาณจราจรหลังปรับปรุงถนนได้ดังนี้

โอกาสที่กลุ่มตัวอย่างที่จะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่ ณ จุดสำรวจ MB-2 เท่ากับ ร้อยละ 15.28

โอกาสที่กลุ่มตัวอย่างที่จะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่ ณ จุดสำรวจ MB-3 เท่ากับ ร้อยละ 29.64

โอกาสที่กลุ่มตัวอย่างที่จะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่ ณ จุดสำรวจ MB-5 เท่ากับ ร้อยละ 35.69

นำค่าปริมาณจราจรก่อนปรับปรุงลบกับโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างที่จะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางใหม่คูณด้วยปริมาณจราจรก่อนปรับปรุงจะได้ดังนี้

ปริมาณจราจรหลังปรับปรุงจุดสำรวจ MB-2

ปี 2563 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $3,745 - 15.28\%(3,745) = 3,173$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2564 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $4,391 - 15.28\%(4,391) = 3,720$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2565 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $5,149 - 15.28\%(5,149) = 4,362$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2566 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $6,038 - 15.28\%(6,038) = 5,116$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2567 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $7,083 - 15.28\%(7,083) = 6,001$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2568 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $8,310 - 15.28\%(8,310) = 7,040$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2569 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $9,751 - 15.28\%(9,751) = 8,261$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปี 2570 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $11,443 - 15.28\%(11,443) = 9,695$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปริมาณจราจรหลังปรับปรุงจุดสำรวจ MB-3

- ปี 2563 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $2,486-29.64\%(2,486) = 1,758$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2564 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $2,914-29.64\%(2,914) = 2,062$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2565 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $3,417-29.64\%(3,417) = 2,418$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2566 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $4,008-29.64\%(4,008) = 2,835$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2567 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $4,701-29.64\%(4,701) = 3,326$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2568 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $5,516-29.64\%(5,516) = 3,902$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2569 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $6,472-29.64\%(6,472) = 4,578$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2570 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $7,595-29.64\%(7,595) = 5,373$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ปริมาณจราจรหลังปรับปรุงจุดสำรวจ MB-5

- ปี 2563 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1,208-35.69\%(1,208) = 777$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2564 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1,417-35.69\%(1,417) = 911$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2565 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1,661-35.69\%(1,661) = 1,068$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2566 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $1,948-35.69\%(1,948) = 1,253$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2567 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $2,286-35.69\%(2,286) = 1,470$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2568 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $2,681-35.69\%(2,681) = 1,724$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2569 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $3,146-35.69\%(3,146) = 2,023$ ยวดยานต่อชั่วโมง
 ปี 2570 มีปริมาณจราจรเท่ากับ $3,692-35.69\%(3,692) = 2,375$ ยวดยานต่อชั่วโมง

ภาคผนวก ฉ

การคำนวณค่าดัชนีการจราจรติดขัดและระดับให้บริการของปริมาณจราจร
ในขนาดก่อนและหลังปรับปรุงโครงข่ายถนน

การคำนวณค่าดัชนีการจราจรติดขัดและระดับให้บริการของปริมาณจราจรในนาคต ก่อนและหลังปรับปรุงโครงข่ายถนน

เนื่องจากรู้ค่าความจุของถนนที่สำรวจและปริมาณจราจร(ยอดยานต่อชั่วโมง)ในแต่ละปี
สามารถหาค่าดัชนีการจราจรติดขัดและระดับให้บริการได้ดังนี้

ค่าดัชนีการจราจรติดขัดและระดับให้บริการของจุดสำรวจ MB-2 ก่อนและหลังปรับปรุง

จุดสำรวจ MB-2 มีค่าความจุของถนนเท่ากับ 8,520 (คันต่อชั่วโมงต่อทิศทาง)

ปี 2563	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $3,745/8520 = 0.44$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2564	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $4,391/8520 = 0.52$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2565	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $5,149/8520 = 0.60$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2566	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $6,038/8520 = 0.71$	มีระดับให้บริการ C
ปี 2567	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $7,083/8520 = 0.83$	มีระดับให้บริการ D
ปี 2568	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $8,310/8520 = 0.98$	มีระดับให้บริการ E
ปี 2569	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $9,751/8520 = 1.14$	มีระดับให้บริการ F
ปี 2570	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $11,443/8520 = 1.34$	มีระดับให้บริการ F
ปี 2563	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $3,173/8520 = 0.37$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2564	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $3,720/8520 = 0.44$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2565	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $4,362/8520 = 0.51$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2566	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $5,116/8520 = 0.60$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2567	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $6,001/8520 = 0.70$	มีระดับให้บริการ B
ปี 2568	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $7,040/8520 = 0.83$	มีระดับให้บริการ E
ปี 2569	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $8,261/8520 = 0.97$	มีระดับให้บริการ E
ปี 2570	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $9,695/8520 = 1.14$	มีระดับให้บริการ F

ค่าดัชนีการจราจรติดขัดและระดับให้บริการของจุดสำรวจ MB-3 ก่อนและหลังปรับปรุง

จุดสำรวจ MB-3 มีค่าความจุของถนนเท่ากับ 8,720 (คันต่อชั่วโมงต่อทิศทาง)

ปี 2563	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $2,486/8720 = 0.29$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2564	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $2,914/8720 = 0.33$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2565	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $3,417/8720 = 0.39$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2566	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $4,008/8720 = 0.46$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2567	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $4,701/8720 = 0.54$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2568	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $5,516/8720 = 0.63$	มีระดับให้บริการ B
ปี 2569	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $6,472/8720 = 0.74$	มีระดับให้บริการ C
ปี 2570	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $7,595/8720 = 0.87$	มีระดับให้บริการ D
ปี 2563	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $1,758 /8720 = 0.20$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2564	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $2,062 /8720 = 0.24$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2565	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $2,418 /8720 = 0.28$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2566	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $2,835 /8720 = 0.33$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2567	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $3,326 /8720 = 0.38$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2568	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $3,902 /8720 = 0.45$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2569	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $4,578 /8720 = 0.53$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2570	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $5,373 /8720 = 0.62$	มีระดับให้บริการ B

ค่าดัชนีการจราจรติดขัดและระดับให้บริการของจุดสำรวจ MB-5 ก่อนและหลังปรับปรุง

จุดสำรวจ MB-5 มีค่าความจุของถนนเท่ากับ 6,090 (คันต่อชั่วโมงต่อทิศทาง)

ปี 2563	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $1,208/6,090 = 0.20$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2564	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $1,417/6,090 = 0.23$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2565	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $1,661/6,090 = 0.27$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2566	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $1,948/6,090 = 0.32$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2567	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $4,701/6,090 = 0.38$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2568	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $2,286/6,090 = 0.44$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2569	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $3,146/6,090 = 0.52$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2570	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ $3,692/6,090 = 0.61$	มีระดับให้บริการ B
ปี 2563	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $777/6,090 = 0.13$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2564	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $911/6,090 = 0.15$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2565	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $1,068 /6,090 = 0.18$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2566	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $1,253 /6,090 = 0.21$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2567	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $1,470 /6,090 = 0.24$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2568	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $1,724 /6,090 = 0.28$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2569	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $2,023 /6,090 = 0.33$	มีระดับให้บริการ A
ปี 2570	มีค่าดัชนีการจราจรติดขัดหลังปรับปรุงเท่ากับ $2,375 /6,090 = 0.39$	มีระดับให้บริการ B