การบรรเทาปัญหาการจราจรด้วยเทคนิคการบริหารจัดการการจราจร
กรณีศึกษาถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา

สมภพ วันดี

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการจัดการงานก่อสร้าง
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
มิถุนายน 2555
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ โดยพิจารณางานนิพนธ์ของ สมภพ วันดี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการจัดการงานก่อสร้าง ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

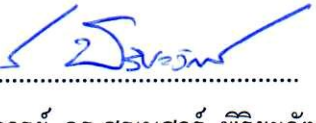
..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์)

คณะกรรมการการสอบงานนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ดร.ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์)



..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์)

..... กรรมการ

(ดร.นพคุณ บุญกระพือ)

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการจัดการงานก่อสร้าง ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ดร.อาณัติ ดีพัฒนา)

วันที่ 22 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2555

ประกาศคุณูปการ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ ดร. ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาและประธานกรรมการสอบงานนิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันมีประโยชน์ ทำให้ผู้วิจัยได้มีความรู้ ความเข้าใจ ทั้งในเชิงวิชาการ และเทคนิคมากขึ้น รวมถึงการตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นด้วยความเอาใจใส่ให้แก่ผู้วิจัยเสมอมา ในโอกาสนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านมาเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. นพคุณ บุญกระพือ รองหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา และกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้กรุณาอนุเคราะห์โปรแกรม AIMSUN เพื่อวิเคราะห์และประเมินการจัดการจราจรสำหรับงานนิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณคุณสิริลักษณ์ สุทธิโสม คุณจัตุรงค์ อินทะนู และคุณศุภชัย เชื้อเกตุ ที่ได้ให้คำแนะนำในการใช้โปรแกรม AIMSUM ในการจำลองสภาพการจราจร การวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งคุณวุฒิไกร ไชยปัญหาที่ได้กรุณาแนะนำและให้ความรู้ทางด้านการบริหารจัดการการจราจรเป็นอย่างดี โดยเนื้อหาสาระที่สำคัญต่าง ๆ จากคำแนะนำดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาประมวลผลและจัดทำเป็นงานนิพนธ์ฉบับนี้ขึ้น

ขอขอบคุณทีมงานศูนย์ข้อมูลจราจรเมืองพัทยา ทีมงานฝ่ายวิศวกรรมจราจรและขนส่ง ส่วนควบคุมการก่อสร้าง สำนักการช่าง เมืองพัทยา และทีมงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายสวนสาธารณะส่วนการโยธา สำนักการช่าง เมืองพัทยา ที่ได้ให้การอนุเคราะห์ข้อมูลและการสำรวจข้อมูลด้านการจราจร

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ ผู้ช่วยอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งให้เกียรติเป็นกรรมการสอบงานนิพนธ์ในครั้งนี้ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อานนท์ วงษ์แก้ว ที่ได้แนะนำและให้กำลังใจกับผู้วิจัยในระหว่างการศึกษาในหลักสูตรนี้ด้วยดีตลอดมา รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยบูรพา และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำงานนิพนธ์ฉบับนี้ที่ได้กรุณาช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมาไว้ ณ โอกาสนี้

สมภพ วันดี

53921007: สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม; วศ.ม. (เทคโนโลยีการจัดการงานก่อสร้าง)
คำสำคัญ : เทคนิคการบริหารจัดการจราจร/ สัญญาณไฟจราจร/ การจำลองจราจร

สมภพ วันดี: การบรรเทาปัญหาการจราจรด้วยเทคนิคการบริหารจัดการจราจร กรณีศึกษาถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา (TRAFFIC CONGESTION MITIGATION USING TRAFFIC MANAGEMENT TECHNIQUES CASE STUDY OF SUKHUMVIT ROAD IN PATTAYA CITY AREA) อาจารย์ ควบคุมงานนิพนธ์ : ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์, Ph.D., 182 หน้า. ปี พ.ศ. 2555.

เมืองพัทยากำลังประสบกับปัญหาด้านการจราจรที่นับวันมีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งหากไม่รีบดำเนินการแก้ไขปัญหาก็จะเกิดผลกระทบต่อภาพลักษณ์การท่องเที่ยว และเกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมของเมืองพัทยาได้ในอนาคต การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและกำหนดแผนการจัดการจราจรเพื่อลดปัญหาความแออัดของการจราจร ผู้ศึกษาจึงได้ทำการศึกษาโครงข่ายถนนหลักและทางแยกบนถนนสุขุมวิทในพื้นที่เขตเมืองพัทยา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจราจรจากศูนย์ข้อมูลจราจรเมืองพัทยา และนำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหาความแออัดของการจราจรในวันและช่วงเวลาที่ทำการศึกษา การศึกษานี้ผู้ศึกษาได้เสนอแผนการจัดการจราจรออกเป็นสี่แนวทาง ได้แก่ แนวทางที่หนึ่งการปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษา แนวทางที่สองการปรับสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา แนวทางที่สามการปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิท และแนวทางที่สี่การแก้ปัญหาที่เกิดจากรถจอดกีดขวางทางการจราจร ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลจราจรและสร้างโครงข่ายจราจรเพื่อจำลองสถานการณ์และทำการวิเคราะห์ โดยใช้เครื่องมือจำลองการจราจรระดับจุลภาค AIMSUN โดยกำหนดตัวชี้วัดค่าการจราจรได้แก่ ความล่าช้า การเผาผลาญเชื้อเพลิง ความยาวแถวคอย และความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง จากการวิเคราะห์พบว่า แนวทางที่หนึ่งเป็นแนวทางที่ดีที่สุด เมื่อเทียบกับแนวทางอื่น ๆ โดยสามารถทำให้ ความล่าช้าและการเผาผลาญเชื้อเพลิงของวันทำงานช่วงนอกเวลาเร่งด่วนลดลงมากที่สุด คือ ร้อยละ 32.91 และร้อยละ 67.16 ตามลำดับ ส่วนความล่าช้าและการเผาผลาญเชื้อเพลิงของวันหยุดช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าลดลงมากที่สุด คือ ร้อยละ 34.08 และร้อยละ 71.83 ตามลำดับ สำหรับความยาวแถวคอยของวันทำงานและวันหยุดช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าลดลงมากที่สุด คือ ร้อยละ 44.44 และร้อยละ 46.91 ตามลำดับ และในภาพรวมทั้งสามตัวชี้วัดของวันทำงานและวันหยุดทั้งสามช่วงเวลา มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลการศึกษานี้เมืองพัทยาควรนำแนวทางที่หนึ่งไปประยุกต์ใช้เพื่อลดปัญหาความแออัดของการจราจรในพื้นที่เขตเมืองพัทยาต่อไป

53921007: MAJOR: CONSTRUCTION MANAGEMENT TECHNOLOGY; M.Eng. (ENGINEERING CONSTRUCTION TECHNOLOGY)
KEYWORDS : TRAFFIC MANAGEMENT TECHNIQUES / TRAFFIC LIGHT / SIMULATION

SOMPOP WANDEE : TRAFFIC CONGESTION MITIGATION USING TRAFFIC MANAGEMENT TECHNIGUES CASE STUDY OF SUKHUMVIT ROAD IN PATTAYA CITY AREA. ADVISORY: PITI ROTWANNASIN, Ph.D. 182 P. 2012.

Pattaya city have been encountered with traffic congestion problem which it has continually severed. Without any solutions, it would affect to tourism business toward economic and social problem in the Pattaya city in the near future. This study was aimed to determine the traffic management plan for reducing traffic congestion. The major road network in the Pattaya city area and intersections on the Sukhumvit road were included in this study. Traffic data were provided by traffic management center of the Pattaya city at the day of week and the time of day conducted in this study to understand the congestion problems of several days and period of time in a day. Four alternative traffic management plans were proposed in this study. First alternative, all intersection in the studied area were re-signalization. Second alternative, only intersection on the Sukhumvit road were re-signalization. Third alternative, only intersection on the Sukhumvit road was applied lane management plan. Fourth alternative, mobility obstacles were eliminated. In this study, traffic data and traffic network were simulated and analyzed using microscopic traffic simulation program namely AIMSUN which several measurements of effectiveness were implemented fuel consumption, intersection delay, queue length, and average speed. It was found that first alternative was shown the best solution. Traffic delay and fuel consumption on the off peak hour of workday were 32.91% and 67.16% decreasing, respectively. Traffic delay and fuel consumption on the morning peak hour of weekend were 34.08% and 71.83% decreasing, respectively. Queue length on morning peak hour of weekday and weekend were 44.44% and 46.91% decreasing, respectively. Moreover, three measurements of effectiveness on three periods of both weekday and weekend revealed significantly decreasing with the confident level of 0.05. These results suggest that Pattaya city should apply first alternative to reduce traffic congestion in the Pattaya city.

สารบัญ

หน้า

ประกาศคุณูปการ..... ค

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

สารบัญ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ซ

สารบัญภาพ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 3

ขอบเขตของการศึกษา..... 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

ลำดับในการนำเสนอ..... 3

2 ทบทวนวรรณกรรม..... 5

การบริหารจัดการจราจร (Traffic Management)..... 5

การประเมินประสิทธิภาพทางแยกสัญญาณไฟจราจร..... 20

การออกแบบสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก..... 23

การเผาผลาญเชื้อเพลิงและปลดปล่อยมลพิษของยานพาหนะ..... 26

การประยุกต์ใช้แบบจำลองเสมือนในการวิเคราะห์การจราจร..... 27

สถิติทดสอบ t (t-test)..... 27

สรุป..... 30

3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 32

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา..... 32

พื้นที่ศึกษา..... 35

การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 40

แนวทางในการวิเคราะห์..... 41

สรุป..... 43

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ผลการวิเคราะห์และอภิปรายผล	44
	ผลปรับเทียบแบบจำลองบริเวณเขตเมืองพัทยา	44
	สาเหตุของปัญหาการจราจรบนถนนสุขุมวิทเมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แบบจำลองทั้งโครงข่าย	51
	การวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการบรรเทาปัญหาการจราจรบริเวณเขตเมืองพัทยา	53
5	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	82
	สรุปผลการศึกษา	82
	ข้อเสนอแนะ	86
บรรณานุกรม		92
ภาคผนวก		93
	ภาคผนวก ก	94
	ภาคผนวก ข	148
	ภาคผนวก ค	169
	ภาคผนวก ง	175
ประวัติย่อของผู้วิจัย		182

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2-1 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองโบลเดอร์..... 9

2-2 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองพอร์ตแลนด์..... 10

2-3 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองบอสตัน..... 11

2-4 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองโทรอนโต..... 12

2-5 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองซูริก..... 13

2-6 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองโคเปนเฮเกน..... 15

2-7 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองสตอกโฮล์ม..... 16

2-8 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองไฟบูร์ก..... 17

2-9 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองสิงคโปร์และฮ่องกง..... 18

4-1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบตัวชี้วัดของวันทำงาน (วันพุธ) กับวันหยุด (วันเสาร์) ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)..... 51

4-2 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบตัวชี้วัดของวันทำงาน (วันพุธ) กับวันหยุด (วันเสาร์) ในช่วงนอกเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)..... 52

4-3 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบตัวชี้วัดของวันทำงาน (วันพุธ) กับวันหยุด (วันเสาร์) ในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)..... 53

4-4 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)..... 56

4-5 การวิเคราะห์ทางสถิติทดสอบ t แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)..... 57

4-6 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (วันเสาร์) ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)..... 58

4-7 การวิเคราะห์ทางสถิติทดสอบ t แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (วันเสาร์) ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00 - 09:00 น.)..... 60

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-8 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)..... 61

4-9 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)..... 62

4-10 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (วันเสาร์) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)..... 63

4-11 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (วันเสาร์) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)..... 64

4-12 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)..... 65

4-13 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00 -18:00 น.)..... 66

4-14 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุง วันหยุด (วันเสาร์) ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)..... 67

4-15 การวิเคราะห์ทางสถิติทดสอบ t แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุง วันหยุด (วันเสาร์) ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)..... 68

4-16 ผลการจำลองแนวทางที่ 2 เวลาการเดินทางก่อนและหลังปรับปรุงสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา ทั้ง 3 ช่วงเวลา..... 69

4-17 การวิเคราะห์ทางสถิติทดสอบ t แนวทางที่ 2 เวลาการเดินทางก่อนและหลังปรับปรุงสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา 3 ช่วงเวลา..... 70

4-18 ผลการจำลองแนวทางที่ 3 การปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิทเพื่อลดเวลาในการเดินทาง ทั้ง 3 ช่วงเวลา..... 72

4-19 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t แนวทางที่ 3 การปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิทเพื่อลดเวลาในการเดินทางทั้ง 3 ช่วงเวลา..... 73

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-20 ผลการจำลองแนวทางที่ 4 การแก้ปัญหาที่เกิดจากรถจอดกีดขวางทางการจราจร ความล่าช้าที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยากลาง ทั้ง 3 ช่วงเวลา..... 76

4-21 การวิเคราะห์ทางสถิติทดสอบ t ความล่าช้าบนถนนเส้นพัทยากลาง ทั้ง 3 ช่วงเวลา..... 77

4-22 ความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยากลาง ทั้ง 3 ช่วงเวลา..... 77

4-23 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t ความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยากลาง ทั้ง 3 ช่วงเวลา..... 78

4-24 ความล่าช้าที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยาใต้ ทั้ง 3 ช่วงเวลา..... 79

4-25 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t ความล่าช้าที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยาใต้ ทั้ง 3 ช่วงเวลา.... 80

4-26 ความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยาใต้ ทั้ง 3 ช่วงเวลา..... 80

4-27 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t ความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยาใต้ ทั้ง 3 ช่วงเวลา..... 81

5-1 สรุปการเปรียบเทียบแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุง (คิดเป็นร้อยละ)..... 82

5-2 สรุปการเปรียบเทียบแนวทางที่ 2 การปรับสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา (คิดเป็นร้อยละ)..... 83

5-3 สรุปการเปรียบเทียบแนวทางที่ 3 การปรับช่องจราจรบนสุขุมวิทเพื่อลดเวลาในการเดินทาง (คิดเป็นร้อยละ)..... 84

5-4 สรุปการเปรียบเทียบแนวทางที่ 4 การแก้ปัญหาที่เกิดจากรถจอดขีดขวางทางจราจรเส้นพัทยากลาง (คิดเป็นร้อยละ)..... 85

5-5 สรุปการเปรียบเทียบแนวทางที่ 4 การแก้ปัญหาที่เกิดจากรถจอดขีดขวางทางจราจรเส้นพัทยาใต้ (คิดเป็นร้อยละ)..... 86

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2-1 แนวคิดอัตราการไหลอิ่มตัวและเวลาสูญเสียสำหรับการเคลื่อนที่..... 21

2-2 การจัดสัญญาณไฟจราจรเสริมสำหรับการเลี้ยวซ้าย..... 24

2-3 การจัดสัญาณไฟแบบ Overlap phasing..... 25

2-4 การเผาผลาญเชื้อเพลิงและมลพิษที่ความเร็วคงที่ (Various uniform speed)..... 26

3-1 ขั้นตอนการจำลองและประยุกต์ใช้แบบจำลองการจราจร..... 34

3-2 ตำแหน่งที่ตั้งพื้นที่ศึกษา..... 35

3-3 สภาพทางกายภาพของทางแยกพัทยาเหนือ..... 36

3-4 สภาพทางกายภาพของทางแยกพัทยากลาง..... 37

3-5 สภาพทางกายภาพของทางแยกพัทยาใต้..... 38

3-6 สภาพทางกายภาพของทางแยกเทพประสิทธิ์..... 39

3-7 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 42

4-1 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจกับแบบจำลอง วันพุธ เร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)..... 45

4-2 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจกับแบบจำลองวันพุธ นอกเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)..... 46

4-3 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจกับแบบจำลอง วันพุธเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)..... 47

4-4 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจกับแบบจำลอง วันเสาร์ เร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)..... 48

4-5 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจกับแบบจำลอง วันเสาร์ นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)..... 49

4-6 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจกับแบบจำลอง วันเสาร์ เร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)..... 50

4-7 สัญญาณไฟจราจร 10 ทางแยก บนพื้นที่ศึกษา..... 55

4-8 เส้นทางสำรวจข้อมูลเวลาในการเดินทางบนถนนสุขุมวิท ในพื้นที่ศึกษา..... 71

4-9 ช่องจราจรในแต่ละแยกที่ทำการปรับช่องจราจรเพื่อลดเวลาในการเดินทาง..... 74

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4-10 พื้นที่จัดการการจราจรบนถนนพัทยากลางและพัทยาใต้..... 75

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะปัจจุบันประเทศไทยซึ่งถูกจัดให้เป็นประเทศที่กำลังพัฒนากำลังขยายตัวมีการลงทุนในหลายด้านเพื่อการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจให้กับประเทศเพื่อการก้าวไปสู่การเป็นประเทศที่พัฒนาตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ของภาครัฐ การรวมศูนย์กลางทางเศรษฐกิจในอดีตเริ่มปรับเปลี่ยนรูปแบบโดยการเริ่มกระจายศูนย์กลางทางเศรษฐกิจออกไปยังส่วนภูมิภาคมากขึ้น จังหวัดที่กลายเป็นพื้นที่สำคัญทางเศรษฐกิจเนื่องด้วยมีการลงทุนและพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจโดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดในภูมิภาคตะวันออกซึ่งมีนิคมอุตสาหกรรมจำนวนมาก และมีท่าเทียบเรือสินค้า ลักษณะการใช้ที่ดินเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เป็นพื้นที่ทางการเกษตรมาเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม การจ้างงานและ วิถีชีวิตประจำวันของประชาชนในพื้นที่ก็เปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นกัน

ปัญหาที่ตามมาเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่โดยปราศจากการวางแผนการพัฒนาอย่างมีระบบเพียงพอก็คือปัญหาความไม่สมดุลของอุปสงค์และอุปทาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการขนส่งคนและสินค้า ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ การเพิ่มขึ้นของปริมาณความต้องการการเดินทางและขนส่งสินค้าสอดคล้องกับการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภูมิภาคอย่างชัดเจน ความไม่สมดุลก่อให้เกิดความคับคั่งของยวดยานบนโครงข่ายถนน ก่อให้เกิดความล่าช้าในการเดินทาง การสูญเสียน้ำมันเชื้อเพลิง อีกทั้งก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศและทางเสียง ซึ่งเป็นปัญหาที่จะทวีความรุนแรงหากไม่มีการบรรเทาและแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบและยั่งยืน การเพิ่มอุปทานเป็นวิธีการหนึ่งในการเพิ่มความสามารถในการให้บริการของระบบ ปฏิเสธไม่ได้ว่าการเพิ่มจำนวนช่องจราจรนั้นเป็นวิธีที่สามารถเพิ่มความสามารถในการรองรับการการเคลื่อนตัวของการจราจรได้ตรงจุด และหลายหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบเกี่ยวกับงานทางล้วนใช้วิธีการนี้ในการบรรเทาและแก้ไขปัญหาการจราจรทั้งสิ้น อย่างไรก็ดีการขยายช่องจราจรนั้นใช้งบประมาณในการดำเนินการสูง อีกทั้งเขตทางของถนนที่จำกัดก็เป็นอุปสรรคของวิธีการขยายถนน โดยเฉพาะอย่างยิ่งถนนที่ผ่านย่านเมืองที่มีประชาชนอาศัยอย่างหนาแน่น การเวนคืนเพื่อขยายถนนทำได้ลำบาก หรือไม่สามารถขยายเขตถนนได้อีก

การบรรเทาและแก้ไขปัญหาการจราจรอีกวิธีการหนึ่งคือการบริหารจัดการจราจรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมจราจรในการบริหารจัดการโครงข่ายถนนให้สามารถรองรับการเคลื่อนตัวของการเดินทางและเกิดประสิทธิผลสูงสุด นอกจากจะสามารถรองรับการเดินทางให้สามารถเคลื่อนตัวได้อย่างคล่องตัวลดความล่าช้าในการเดินทางได้แล้วนั้น ยังส่งผลให้การบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงและการปลดปล่อยมลพิษบนโครงข่ายถนนลดลงอีกด้วย อย่างไรก็ดี เทคนิคทางด้านวิศวกรรมจราจรในการบริหารจัดการจราจรนั้นมีหลายวิธี การเลือกใช้เทคนิคให้เหมาะสมกับพื้นที่เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งการเข้าใจสภาพการจราจรและพฤติกรรมการเดินทางบนโครงข่ายในปัจจุบันนั้นเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพื่อเป็นข้อมูลฐานในการออกแบบแนวทางการบริหารจัดการจราจร และทำการวิเคราะห์ อีกทั้งประเมินแนวทางในการบริหารจัดการจราจรที่เหมาะสมกับพื้นที่มากที่สุดเทคนิคการบริหารจัดการจราจรได้ถูกนำเสนอและใช้บรรเทาปัญหาการจราจรอย่างแพร่หลายในประเทศที่พัฒนา และสามารถช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

FHWA (2005) ได้แนะนำเทคนิคในการบริหารจัดการจราจรเป็นการใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมจราจรในการอำนวยความสะดวกให้การจราจรสามารถเคลื่อนตัวได้อย่างคล่องตัวลดความล่าช้าในการสัญจรผ่าน ลดความยาวของแถวคอยบริเวณทางแยกและคอขวดบนโครงข่ายถนน การห้ามเลี้ยว การบังคับใช้การเดินรถทางเดียว และการควบคุมการจราจรบริเวณจุดตัดทางแยก ลดการขัดแย้งกันของการจราจร ด้วยการใช้การควบคุมการเคลื่อนตัวในทางแยกทั้งแบบที่ไม่มีการควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจรและใช้สัญญาณไฟจราจรที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับสภาพการจราจรในแต่ละช่วงเวลา และการพิจารณาการควบคุมทางแยกสัญญาณไฟแบบพื้นที่ เป็นต้น

พื้นที่เมืองพัทยานับเป็นพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญมากแห่งหนึ่งของจังหวัดชลบุรี มีการลงทุนค้าขายใกล้พื้นที่นิคมอุตสาหกรรม อีกทั้งยังเป็นพื้นที่สำคัญทางด้านเศรษฐกิจการท่องเที่ยวของภาคตะวันออกอีกด้วย โดยมีสถิติจำนวนนักท่องเที่ยวประมาณ 5-6 ล้านคนต่อปี และมีรายได้จากการท่องเที่ยวโดยเฉลี่ย 5–6 หมื่นล้านบาทต่อปี (กองวิชาการและแผนงานเมืองพัทยา, 2554) จากการขยายตัวของเมืองพัทยาอย่างต่อเนื่องและจากการเก็บสถิติปริมาณการจราจรที่สัญจรเข้าและออกเมืองพัทยามีจำนวนมากถึง 536,884 คันต่อวัน สภาพการจราจรในวันธรรมดามีการคับคั่งในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น และติดขัดในช่วงเทศกาลวันหยุดต่าง ๆ หรือมีกิจกรรมพิเศษในเขตเมืองพัทยา (ฝ่ายวิศวกรรมจราจรและขนส่งเมืองพัทยา, 2554) การใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมจราจรในการบริหารจัดการจราจรในเขตเมืองพัทยาจึงน่าจะสามารถบรรเทาและแก้ไขปัญหาการจราจรในพื้นที่ได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ การศึกษานี้จึงมีเป้าหมายที่จะ

ทำการศึกษาสภาพการจราจรในเขตเมืองพัทยา วิเคราะห์แนวทางในการบริหารจัดการจราจรที่เหมาะสมกับพื้นที่ เพื่อเป็นข้อมูลที่น่าจะเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานของเมืองพัทยาในการใช้บริหารจัดการจราจรในทางปฏิบัติต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสาเหตุของปัญหาการจราจรบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา
2. เพื่อศึกษาแผนบริหารจัดการการจราจรบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา
3. เพื่อวิเคราะห์และเสนอแนวทางการจัดการปัญหาการจราจรบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยาทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้จะทำการศึกษาและประยุกต์ใช้แผนการบริหารจัดการจราจรเพื่อบรรเทาและแก้ไขปัญหาการจราจรบนถนนในเขตเมือง โดยใช้การวิเคราะห์และประเมินผลด้วยแบบจำลองเสมือนจริง ซึ่งอาศัยข้อมูลกายภาพและข้อมูลการจราจรที่สำรวจจริงจากภาคสนาม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการบรรเทาปัญหาจราจรในพื้นที่ศึกษาได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น
2. ใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำแผนบริหารจัดการการจราจรบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยาได้
3. สามารถนำไปเป็นแนวทางการจัดการปัญหาการจราจรบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยาทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้

ลำดับในการนำเสนอ

โครงสร้างของงานนิพนธ์ฉบับนี้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

บทที่ 1 เป็นส่วนของบทนำประกอบด้วยความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการศึกษา ขอบเขตของการศึกษา ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ วิธีการดำเนินการวิจัยและลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิจัย

บทที่ 2 เป็นการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยการบริหารจัดการการจราจร การประเมินประสิทธิภาพทางแยกสัญญาณไฟจราจร การออกแบบสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก การเผาผลาญเชื้อเพลิงและปลดปล่อยมลภาวะของยานพาหนะ และการประยุกต์ใช้แบบจำลองในการวิเคราะห์การจราจร

บทที่ 3 อธิบายวิธีการดำเนินการวิจัย โดยมุ่งเน้นการบรรเทาปัญหาจราจรด้วยเทคนิคการบริหารจัดการการจราจร กรณีศึกษาถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัยา ประกอบด้วย กระบวนการดำเนินการศึกษา การกำหนดพื้นที่ศึกษา และการเก็บรวบรวมข้อมูล

บทที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการจราจรที่ได้จากการวิเคราะห์แบบจำลองสภาพการจราจรบนพื้นที่ศึกษา เพื่อประเมินและเปรียบเทียบสภาพการจราจรก่อนและหลังการวิเคราะห์สภาพการจราจรจากแบบจำลองเสมือนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

บทที่ 5 แสดงการสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะจากการศึกษา

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

ในบทนี้ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการจราจร การประเมินประสิทธิภาพทางแยกสัญญาณไฟจราจร มาตรการควบคุมความต้องการเดินทางกับการแก้ปัญหาการจราจรในต่างประเทศและการประยุกต์ใช้แบบจำลองเสมือนในการวิเคราะห์จราจร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

การบริหารจัดการจราจร (Traffic Management)

การจัดการจราจรเมืองที่มีประสิทธิภาพ

Ministry of Land, Infrastructure and Transport Kinki Regina Development Bureau, Road Department (2003) ได้เสนอว่าในการบริหารจัดการจราจรเมือง ควรจะทำ 3 วิธีพร้อมกัน คือ วิธีการขยายความสามารถในการรองรับปริมาณการจราจร (Road Capacity) วิธีการจัดการจราจรตามความต้องการ (Traffic Demand Management) และวิธีการจัดการด้วยหลากหลายวิธีการ (Multi Modal Management) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีการขยายความสามารถในการรองรับปริมาณการจราจร (Road Capacity)

มุ่งเน้นการขยายปริมาณที่สามารถรองรับการจราจรโดยการจัดระเบียบและขยายเส้นทางให้เชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย เช่น เส้นทางที่วิ่งรอบเป็นวง (Bypass) และสร้างกระแสการจราจรที่ลื่นไหล โดยแก้ไขจุดคอขวด (Bottle-neck) ด้วยการปรับแก้ไขสี่แยก หรือจุดที่รถติดบ่อย ๆ เนื่องจากเส้นทางของรถไฟตัดผิวถนนนั้นให้เป็นทางแยกต่างระดับ และการจัดตั้งเส้นทางที่สามารถเลี้ยวซ้ายขวาได้ เป็นต้น และเส้นทางที่สามารถเปลี่ยนทิศทางได้ตามสถานการณ์ เพื่อที่จะขยายถนนในทิศทางที่จราจรติดขัดอยู่ (Reversible Lane) เป็นต้น

2 วิธีการจัดการควบคุมปริมาณการจราจร (Traffic Demand Management: TDM)

2.1 การใช้รถยนต์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเพิ่มอัตราการบรรทุกของรถต่อคันให้สูงขึ้น เช่น การเก็บร่วมกันแล้วขนส่งโดยการเก็บรวบรวมสิ่งของที่จะขนส่งในเมืองไปไว้นอกเมืองก่อน และขนส่งในเมือง (Joint Collection and Delivery) ทางเดียวกันไปด้วยกันโดยการใช้ยานพาหนะร่วมกันไปที่หมายเดียวกัน หรือ ใกล้เคียงกัน (Car Pool) ทำให้จำนวนรถที่เข้าในเมืองลดลง เพื่อส่งเสริมแนวทางดังกล่าวนี้ควรจัดตั้งเส้นทางที่ให้สัญจรเฉพาะรถขนส่งมวลชน

และรถธุรกิจขนส่งมีสิทธิใช้ก่อนเป็นพิเศษ (High Occupancy Vehicle Lane: HOV Lane) และก่อสร้างศูนย์กลางขนส่งรวม

2.2 การจัดการปรับชั่วโมงเร่งด่วน (Peak Cut Management) กระจายปริมาณการจราจรและไม่ให้รวมอยู่จุดเดียวในเวลาเดียวกัน โดยรณรงค์ในการเดินทางไปทำงานอย่างกระจายเวลา (Flextime) โดยแจกแผนที่ข้อมูลจุดที่การจราจรติดขัดและแผ่นพับส่งเสริมการใช้บริการขนส่งมวลชน

2.3 การจัดตั้งองค์กรที่จัดการการขนส่ง (Transportation Management Association : TMA)

2.4 การเก็บค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทาง (Road Pricing) วิธีการส่งเสริมการใช้บริการขนส่งมวลชน และควบคุมปริมาณรถในเมืองโดยเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากผู้ที่ จะเข้าเมืองโดยใช้เส้นทางที่จราจรติดขัดหรือในช่วงเวลาที่จราจรติดขัด

2.5 การแก้ไขต้นกำเนิด การปรับเปลี่ยนรูปแบบการปฏิบัติงานโดยเปลี่ยนเวลาการปฏิบัติงาน หรือการเปลี่ยนรูปแบบปฏิบัติงาน เช่น การทำงานในบ้านโดยใช้อินเตอร์เน็ต (Internet) ทำให้ปริมาณจราจรลดลง

2.6 การจอดแล้วจร (Park and Ride) โดยการขับรถมาจอดในบริเวณที่จัดไว้ให้แล้วต่อด้วยรถขนส่งมวลชน

3. วิธีการจัดการด้วยหลากหลายวิธีการ (Multi-model Management)

การจัดการคมนาคมเมืองรวมทั้งหมด โดยเชื่อมโยงระบบขนส่งทางบก ทางน้ำและทางอากาศ ทำให้ควบคุมปริมาณรถในเมืองให้ลดลง ซึ่งปกติต้องใช้พร้อมกับวิธีการจัดการควบคุมปริมาณการจราจร (TDM) อาทิ

3.1 การจัดระเบียบพื้นที่หน้าสถานีรถไฟเพื่อที่จะปรับเปลี่ยนการบริการขนส่งมวลชนให้สะดวกสบาย โดยจัดระเบียบลานหน้าสถานีรถไฟด้วยการจัดตั้งอุปกรณ์การเดินทาง เช่น บันไดเลื่อน ทำให้ดึงดูดให้ประชาชนใช้บริการขนส่งมวลชน

3.2 การจัดให้มีจุดเชื่อมระหว่างรถไฟกับรถเมล์เพื่อที่จะเปลี่ยนต่อระหว่างรถไฟกับรถเมล์อย่างสะดวกสบาย ควรจัดให้มีจุดเชื่อมป้ายรถเมล์กับสถานีไฟฟ้า ทำให้ ผู้ที่ใช้บริการขนส่งมวลชนมากขึ้นปริมาณการสัญจรลดลง

3.3 การจัดเส้นทางวิ่งรถประจำทางด่วนพิเศษ โดยใช้มาตรการให้สิทธิพิเศษแก่รถโดยสารประจำทางโดยการออกแบบช่องทางพิเศษเฉพาะในรูปแบบชิดเกาะกลางถนนเพื่อแยกการเดินรถออกจากระบบจราจรอื่น ๆ ซึ่งจะให้เกิดประสิทธิภาพในการบริการรถประจำทาง อย่างเช่น รักษาตารางเวลาให้ง่ายขึ้น

3.4 จุดป้ายรถประจำทางที่ทันสมัย (High–grade Bus Station) นอกจากการแสดงตารางเวลาที่รถผ่านและระยะเวลาที่รถจะมาถึงในบนจอคอมพิวเตอร์แล้ว ยังทำแผนที่เส้นทาง จัดตั้งที่นั่งและร่มเงากันฝน ทำให้การใช้บริการมีความสะดวกสบายขึ้น

3.5 การสนับสนุนการสร้างขนส่งมวลชนใหม่เพื่อที่จะบรรเทาปัญหาจราจรติดขัดในเมืองมีวิธีการที่น่าสนใจโดยใช้เทคโนโลยีทันสมัย เช่น รถไฟรางเดี่ยว (Monorail) รถไฟฟ้าระบบรางเบา (Light Rail Transit: LRT)

ดังนั้น จึงพอสรุปได้ว่า การบริหารจัดการจราจรที่มีประสิทธิภาพ ต้องใช้ 2 วิธีการโดยพร้อมกัน คือ วิธีการขยายความสามารถรองรับได้ของถนน (Hardware) และวิธีการควบคุมอุปสงค์การจราจรโดยปรับพฤติกรรมผู้ใช้ยานพาหนะ (Software)

จากการศึกษาของ นราธิปต์ ปัญญาวัฒโน (2552) ได้ทำการศึกษาปริมาณจราจรและพฤติกรรมการใช้ยานพาหนะบริเวณถนนศุขิลวรณ์และถนนกานตรัตน์ของกองทัพอากาศ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาหาแนวทางในการแก้ปัญหาการจราจรในบริเวณเส้นทางดังกล่าว การดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาปริมาณการจราจรโดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ในขั้นต้นได้ทำการสำรวจการจราจรเพื่อให้ทราบถึงช่วงเวลาที่มีการจราจรสูงสุด หลังจากนั้นจึงสำรวจการจราจรในช่วงเวลาที่มีปริมาณการจราจรสูงสุดดังกล่าว และนำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์พร้อมทั้งหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาการจราจร โดยกำหนดทิศทางการจราจรใหม่

มาตรการควบคุมความต้องการเดินทางกับการแก้ปัญหาจราจรในต่างประเทศ

มาตรการควบคุมความต้องการเดินทาง (Travel Demand Management: TDM) ถูกนำมาใช้แก้ไขปัญหาจราจรในประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1975 โดยถูกบรรจุอยู่ใน Federal Highway Administration and Urban Mass Transportation Administration (FHWA/UMTA) Urban Planning Regulations ในเวลานั้น TDM ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของ Transportation System Management (TSM) ซึ่งเป็นมาตรการที่มุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานของระบบขนส่งที่มีอยู่ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของระบบสาธารณูปโภคการให้บริการและรูปแบบที่ให้บริการ โดยการนำ TDM มาประยุกต์นั้น จะให้ความสำคัญกับการพิจารณาความต้องการเดินทางแทนการพิจารณาองค์ประกอบรองรับการเดินทางเป็นสำคัญ (ITE, 1992) ช่วงปลายทศวรรษที่ 70 และต้นทศวรรษที่ 80 TDM ได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 แนวทางอย่างชัดเจน ได้แก่ แนวทางที่มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อลดความแออัดบนถนนโดยการใช้การปรับปรุงด้วยวิธีการจัดการด้านการจราจร (Traffic Management) และแนวทางปฏิบัติเพื่อสนับสนุนและเอื้อประโยชน์ต่อการสัญจรโดยพิจารณาถึงผลกระทบและคุณภาพของสิ่งแวดล้อม

เป็นองค์ประกอบ (Meyer, 1999) ปัจจุบัน TDM จึงถูกพิจารณาแยกออกจาก TSM อย่างชัดเจน ด้วยจุดมุ่งหมายที่แตกต่างกันของการนำมาตรการไปประยุกต์ใช้ แต่อาจมีความคล้ายคลึงกันในบางมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการจราจร อาทิ มาตรการจำกัดการเข้าถึงพื้นที่ การเดินทางทางเดียว หรือมาตรการช่องทางพิเศษสำหรับรถโดยสารประจำทางเป็นต้น (สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์, 2553)

ปัจจุบัน TDM ได้ถูกกำหนดใช้เป็นส่วนหนึ่งของนโยบายการแก้ไขปัญหาจราจรในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลกในรูปแบบที่แตกต่างกันไป โดยจะขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละชุมชนที่นำTDM ไปประยุกต์ใช้เป็นสำคัญ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาได้นำ TDM ไปใช้เพื่อช่วยลดปัญหามลภาวะเป็นพิษ หรือกลุ่มประเทศในทวีปยุโรปนำไปใช้เพื่อการพัฒนาด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน เป็นต้น จากการศึกษาการนำมาตรการ TDM มาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการจราจร พบว่าในภูมิภาคต่าง ๆได้แก่ ทวีปอเมริกา ยุโรป และเอเชียมีการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในเมือง ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. กรณีศึกษาทวีปอเมริกา: ประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา

1.1 เมืองโบลเดอร์ พอร์ตแลนด์ และบอสตัน ปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในประเทศสหรัฐอเมริกามีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และไม่พบสัญญาณอันใดที่บ่งบอกว่าปรากฏการณ์ดังกล่าวจะมีแนวโน้มดีขึ้นขณะที่หลายประเทศในทวีปยุโรป เอเชีย หรือประเทศแคนาดา และออสเตรเลีย ต่างพยายามผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ดังกล่าวให้เป็นไปในทางที่ดีอย่างไรก็ดีนโยบายของเมืองโบลเดอร์ พอร์ตแลนด์ และบอสตันที่แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มในการดำเนินนโยบายเพื่อลดปริมาณการใช้ยวดยานของประเทศสหรัฐอเมริกาโดยกลยุทธ์หลักที่ทั้ง 3 เมืองนั้นนำมาประยุกต์ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล คือ กลยุทธ์และรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2-1 ถึงตารางที่ 2-3 (Newman และ Kenworthy, 1999)

ตารางที่ 2-1 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองโบลเดอร์

กลยุทธ์	รายละเอียด
มาตรการจำกัดการจราจร	1. ขยายขอบเขตพื้นที่จำกัดการจราจร/ สนับสนุนการเดินทางด้วยการเดิน 2. กำหนดพื้นที่จำกัดความเร็ว 3. ตรวจจับความเร็ว/ ปรับเป็น 2 เท่าในพื้นที่จำกัดการจราจร
สนับสนุนระบบขนส่งรูปแบบอื่น	1. รณรงค์และสนับสนุนการก่อสร้างระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานสำหรับการเดินทางด้วยจักรยานอย่างจริงจัง 2. พัฒนาระบบรถโดยสารประจำทาง/ เชื่อมจุดต่อกับรถไฟ/ พัฒนาระบบโทรคมนาคม/ จัดบริการรถรับส่งนักเรียน 3. ลดการจอดรถริมถนน/ สนับสนุนให้มีการจอดรถไว้นอกเขต CBD มาตรการตั๋วเดือนราคาประหยัด/ การให้สิทธิพิเศษแก่ผู้ใช้จักรยาน/ สนับสนุนการใช้ Carpooling/ นโยบายยืดหยุ่นเวลาการทำงาน/ การลดจำนวนวันทำงานในสัปดาห์
มาตรการด้านเศรษฐกิจและการเงิน	1. การเรียกเก็บเงินเพิ่มจากผู้ใช้รถยนต์ส่วนตัว/ การเพิ่มค่าจอดรถและค่าปรับจากการจอดรถที่ฝ่าฝืนกฎเป็น 2 เท่า 2. การให้สิทธิ์ในการจอดรถแก่ HOV โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย 3. การจัดการใช้พื้นที่ในเขตเมืองแบบผสมผสาน
มาตรการด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน	1. การควบคุมการเติบโตของเมือง/ ควบคุมขอบเขตของเมือง 2. กำหนดพื้นที่ควบคุมเสียงรบกวน/ ชุมชนน่าอยู่ที่มีการจำกัดการครอบครองรถส่วนตัว

ตารางที่ 2-2 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองพอร์ตแลนด์

กลยุทธ์	รายละเอียด
มาตรการจำกัดการจราจร	1. ขยายขอบเขตพื้นที่จำกัดการจราจรและพื้นที่ที่ใช้การสัญจรด้วยการเดินในเขตศูนย์กลางเมือง รวมไปถึงการช่วยลดช่องทางจราจรสำหรับรถเล็กเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อระบบขนส่งสาธารณะ 2. มาตรการควบคุมการใช้ถนนที่ควบคุมโดยหน่วยงานรัฐที่จัดตั้งขึ้นโดยเฉพาะในแต่ละเขตพื้นที่
สนับสนุนระบบขนส่งรูปแบบอื่น	1. ควบคุม/ จำกัดการจอดรถบริเวณพื้นที่อนุรักษ์ในเขต CBD 2. ลดจำนวนช่องทางของทางด่วนเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะโดยเฉพาะอย่างยิ่ง LRT 3. การให้สิทธิพิเศษแก่รถโดยสารและรถรางในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง
มาตรการด้านเศรษฐกิจและการเงิน	1. การควบคุม/ จำกัดการจอดรถด้วยการเก็บเงินค่าจอดรถในพื้นที่ CBD
มาตรการด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน	1. การควบคุมการเติบโตของเมืองโดยรวมเพื่อจำกัดการพัฒนาพื้นที่ขึ้นเป็นเมืองใหม่และเพื่อติดตามการเติบโตที่เพิ่มขึ้นจากเดิมของชุมชนเดิมโดยเฉพาะอย่างยิ่งชุมชนที่ตั้งอยู่โดยรอบสถานี LRT 2. ให้ความสำคัญกับการพัฒนาชุมชนที่เกิดขึ้นใหม่โดยรอบสถานี LRT 3. มาตรการที่มุ่งเป้าไปที่การพัฒนาชุมชนที่พักอาศัยในเขต CBD ที่กำหนดให้การเดินทางด้วยการเดินทาง จักรยาน และขนส่งสาธารณะได้รับสิทธิพิเศษ

ตารางที่ 2-3 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองบอสตัน

กลยุทธ์	รายละเอียด
มาตรการจำกัดการจราจร	1 การขยายความกว้างของ Sidewalks และการสนับสนุนการเดินทางด้วยการเดินเท้าและรถจักรยานเพิ่มขึ้น
สนับสนุนระบบขนส่งรูปแบบอื่น	1. การเปิดใช้เส้นทางรถไฟสายใหม่ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิรูปการใช้พื้นที่ในเขตใจกลางเมือง 2. จำกัดและไม่สนับสนุนการขยายตัวของการก่อสร้างโครงข่ายถนนในแนวรัศมีในบริเวณเขตเมืองชั้นใน 3..ลดราคาค่าโดยสารระบบขนส่งสาธารณะ
มาตรการด้านเศรษฐกิจและการเงิน	1. การเก็บภาษีน้ำมันเพิ่มเพื่อนำไปพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะของเมือง 2. การกำจัดการก่อสร้างพื้นที่จอดรถเพิ่มเป็นเวลา 20 ปี
มาตรการด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน	1. การปฏิรูปเมืองใหม่ในเรื่องที่เกี่ยวกับระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานในเขตเมือง 2. การปรับปรุงและเสริมสร้างสวนสาธารณะของเมือง

1.2 เมืองโทรอนโต แคนาดา และสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีอาณาเขตติดต่อกัน ตัวอย่าง เช่น เมืองโทรอนโตและดีทรอยต์นั้นอยู่ห่างกันเพียง 100 ไมล์ และมีลักษณะภูมิอากาศและภูมิประเทศที่คล้ายคลึงกัน แต่เมืองทั้งสองกลับมีรูปแบบของเมืองและการขนส่งที่แตกต่างกันเป็นอย่างมาก ความแตกต่างกันที่ว่านี้ส่วนหนึ่งเป็นเพราะเมืองโทรอนโตนั้นมีการวางแผนด้านขนส่งที่เน้นการพัฒนาระบบการขนส่งสาธารณะขนาดใหญ่เป็นหลัก การพัฒนาดังกล่าว ได้ถูกยึดถือปฏิบัติต่อเนื่องมาเป็นเวลานับ 10 ปี เมืองโทรอนโตถูกจัดให้เป็นเมืองที่มีการพัฒนาด้านระบบขนส่งสาธารณะเพื่อรูปแบบการเดินทางหลักที่ดีที่สุดทำให้ผู้คน ส่วนใหญ่ในชุมชนเลือกที่จะเดินทางโดยใช้ระบบขนส่งสาธารณะเป็นหลักแทนการใช้รถยนต์ส่วนตัว นโยบายที่สนับสนุนการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะดังกล่าวนี้ประสบความสำเร็จได้เนื่องจากความร่วมมือ และการให้ความสำคัญในเรื่องของคุณภาพชีวิตของผู้คนในชุมชนเป็นสำคัญ กลยุทธ์ที่เมืองโทรอนโตใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนตัว รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองโทรอนโต

กลยุทธ์	รายละเอียด
มาตรการจำกัดการจราจร	1. มีการใช้นโยบายจำกัดการจราจรในบางพื้นที่ 2. ใช้ระบบ LRT เป็นรูปแบบการขนส่งหลักในพื้นที่ชั้นในของเมือง เพื่อจำกัดการใช้รถยนต์ส่วนตัว
สนับสนุนระบบขนส่งรูปแบบอื่น	1. มีความเห็นชอบร่วมกันอย่างเข้มแข็งของคนในชุมชนต่อการพัฒนาระบบรถไฟใต้ดินให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงการเปิดเส้นทางใหม่เพิ่มขึ้นด้วย 2. ระบบรถไฟดีเซลรางที่ให้บริการไปยังเขตชานเมือง ได้รับการพัฒนาและขยายเส้นทางเพิ่ม 3. การก่อสร้าง LRT สายใหม่ ๆ เพิ่มเติม 4. การพัฒนาโครงข่ายเส้นทางสำหรับจักรยานแยกต่างหากจากเส้นทางสัญจรของรถยนต์ 5. การเชื่อมประสานอย่างมีประสิทธิภาพของระบบขนส่งสาธารณะในเขตเมืองทั้งการขนส่งในทิศทางรัศมีและข้ามผ่านตัวเมือง 6. มีการตัดถนนน้อยมากเมื่อเทียบกับประเทศสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลีย 7. จำกัดการจอดรถในเขต CBD และแหล่งชุมชนย่อยรอบ CBD
มาตรการด้านเศรษฐกิจและการเงิน	1. การเรียกเก็บภาษีทางการค้าเพิ่มสำหรับหน่วยงานห้างร้านที่อนุญาตให้มีการจอดรถ 2. การเรียกเก็บเงินค่าจอดรถยนต์เพิ่มเพื่อนำไปใช้ในโครงการปรับปรุงคุณภาพอากาศ
มาตรการด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน	1. พัฒนาระบบขนส่งสาธารณะขึ้นเพื่อให้บริการสนับสนุนการขนส่งด้วยรถไฟใต้ดิน 2. การพัฒนาพื้นที่รอบนอกศูนย์กลางเมืองพบว่ามีความหนาแน่นเป็น 2 เท่าของประเทศสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลีย 3. การพัฒนาพื้นที่ใช้สอยแบบผสมผสานบนถนนสายหลักและบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟ

2. กรณีศึกษาทวีปยุโรป :เมืองซูริก โคเปนเฮเกน สตอกโฮล์ม และไฟบูร์ก ประเทศในทวีปยุโรปนั้นได้ชื่อว่าเป็นกลุ่มประเทศที่ให้ความสำคัญในเรื่องของคุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก เป็นผู้นำของโลกในการเสนอแนวคิดของการพัฒนาเมืองน่าอยู่ และการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน หลายประเทศในยุโรปนำหลักการดังกล่าวไปใช้โดยพัฒนารูปแบบและแนวทางปฏิบัติให้สอดคล้องกับประเทศตน ต่อไปนี้จะนำเสนอตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับระบบขนส่งภายในเมือง

2.1 เมืองซูริก ตั้งอยู่ในประเทศสวิสเซอร์แลนด์ซึ่งเป็นประเทศหนึ่งที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะอย่างต่อเนื่อง และหันหลังให้กับนโยบาย การใช้รถยนต์ส่วนตัวอย่างสิ้นเชิงผู้คนในเมืองต่างนิยมใช้ระบบขนส่งสาธารณะเป็นรูปแบบการเดินทางหลัก กลยุทธ์สำคัญที่รัฐดำเนินการเพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนตัว คือ กลยุทธ์และรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองซูริก

กลยุทธ์	รายละเอียด
มาตรการจำกัดการจราจร	1. การจำกัดการจราจรในเขตนอกเมือง 2. การขยายพื้นที่ควบคุมและจำกัดความเร็ว (30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) 3. การพัฒนาระบบเชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะ และการกำหนด เขตพื้นที่สำหรับการเดินทาง 4. การเวนคืนช่องการเดินทางการสัญจรของรถยนต์สำหรับการเดินทางด้วย LRT 5. การบังคับใช้มาตรการจำกัด/ ควบคุมการใช้รถยนต์ส่วนตัว
สนับสนุนระบบขนส่งรูปแบบอื่น	1. การขยายเส้นทางการให้บริการของ LRT และรถรางไฟฟ้าขนาดใหญ่/ ขยายช่องทางสัญจรด้วยการเดินและจักรยาน 2. การวางแผนและกำหนดช่วงเวลาอย่างเหมาะสมในการประสานงานระหว่างบริการและการเดินทางรูปแบบต่าง ๆ 3. การวางแผนด้านการตลาด และการให้บริการข้อมูลการเดินทาง แก่ผู้โดยสารเพื่อรณรงค์การใช้ระบบขนส่งสาธารณะ 4. จำกัดการเพิ่มความสามารถในการรองรับยวดยานของถนน และจำกัดการจอดรถ

ตารางที่ 2-5 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองซูริก (ต่อ)

กลยุทธ์	รายละเอียด
สนับสนุนระบบขนส่งรูปแบบอื่น (ต่อ)	5. การจัดจำหน่ายตั๋วร่วมสำหรับการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ
มาตรการด้านเศรษฐกิจและการเงิน	1. การเก็บภาษีการใช้น้ำมันและภาษีการจดทะเบียนรถ 2. กำหนดให้มีการเก็บเงินค่าจอดรถในราคาที่สูง
มาตรการด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน	1. จำกัดการเติบโตของเมือง 2. พัฒนาระบบขนส่งสาธารณะให้เติบโตควบคู่ไปกับการเติบโตของเมือง 3. พัฒนาเมืองในรูปแบบ Urban Village ที่เกิดขึ้นใหม่โดยรอบระบบขนส่งสาธารณะ 4. การกำหนดการใช้พื้นที่แบบผสมผสานในบางส่วนของเมือง

2.2 เมืองโคเปนเฮเกน ตั้งอยู่ในประเทศเดนมาร์ก เป็นเมืองที่ได้ชื่อว่าระบบการสัญจรด้วยจักรยานที่ดีที่สุดเมืองหนึ่งของโลก ประมาณหนึ่งในสามของการเดินทาง ไปทำงานเป็นการเดินทางด้วยจักรยาน การที่รัฐสามารถทำให้ผู้เดินทางหันมา ใช้จักรยานได้เป็นจำนวนมากนั้นส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากผู้บริหารของเมืองที่มีการตัดสินใจพัฒนาโครงการขนส่งต่าง ๆ ที่สะท้อนให้เห็นถึงแนวคิดที่จะจำกัดการก่อสร้างระบบทางด่วน และการรวมกลุ่มกันอย่างเข้มแข็งของคนในชุมชนเพื่อต่อต้านการก่อสร้างดังกล่าว สำหรับกลยุทธ์ ดังแสดงในตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองโคเปนเฮเกน

กลยุทธ์	รายละเอียด
มาตรการจำกัดการจราจร	1. การจำกัดการจราจรในเขตนอกเมืองและขยายขอบเขตพื้นที่การเดินทางด้วยการเดินเท้าเป็นหลักบริการศูนย์กลางเมือง 2. ขยายขอบเขตพื้นที่จำกัดความเร็ว (30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) 3. การบังคับใช้มาตรการจำกัด/ ห้ามใช้รถยนต์ส่วนบุคคลอย่างจริงจัง
สนับสนุนระบบขนส่งรูปแบบอื่น	1. มุ่งเน้นการพัฒนาระบบการเดินทางด้วยรถจักรยานและการเดิน 2. ไม่สนับสนุนโครงการเพิ่มความสามารถในการรองรับรถยนต์ของระบบถนนที่มีอยู่และการลดพื้นที่จอดรถของเมืองร้อยละ 3 ต่อปีเป็นระยะเวลา15 ปี 3. สร้างค่านิยมที่ส่งเสริมและให้การชื่นชมแก่กลุ่มผู้ใช้รถจักรยาน
มาตรการด้านเศรษฐกิจและการเงิน	1. เพิ่มภาษีน้ำมันและกำหนดค่าจดทะเบียนรถยนต์ในอัตราที่สูง 2. กำหนดค่าจอดรถในอัตราที่สูง
มาตรการด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน	1. การพัฒนาชุมชนน่าอยู่ และร่มรื่นรายรอบเส้นทางขนส่งระบบราง 2. กำหนดให้มีการใช้พื้นที่แบบผสมผสานบริเวณศูนย์กลางเมือง

2.3 เมืองสตอกโฮล์ม ตั้งอยู่ในประเทศสวีเดนเป็นเมืองหนึ่งที่ประสบความสำเร็จในการลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนตัวภายในเขตเมืองชั้นใน กลยุทธ์สำคัญที่นำมาใช้ ได้แก่ การพัฒนาชุมชนน่าอยู่และร่มรื่นโดยรอบเส้นทางขนส่งระบบราง โดยเฉพาะในเขตเมืองชั้นใน นอกจากนี้การขนส่งระบบรางที่มีประสิทธิภาพ การพัฒนาชุมชนที่มีการใช้พื้นที่แบบผสมผสานโดยรอบสถานีบริการรถโดยสารประจำทางที่ป้อนผู้เดินทางเข้าสู่ระบบราง และการวางแผนรูปแบบของเมืองให้มีขนาดกระทัดรัดก็เป็นกลยุทธ์สำคัญที่เกื้อหนุนให้นโยบายจำกัดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลนั้นประสบความสำเร็จอย่าง คือ กลยุทธ์และรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองสตอกโฮล์ม

กลยุทธ์	รายละเอียด
มาตรการจำกัดการจราจร	1. ใช้การจำกัดการจราจรในเขตนอกเมืองและขยายขอบเขตพื้นที่ซึ่งใช้การเดินทางด้วยการเดินเท้าและจักรยานเป็นหลักโดยรอบสถานีรถไฟ 2. ขยายขอบเขตพื้นที่จำกัดความเร็ว (30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) 3. การบังคับใช้มาตรการจำกัด/ ห้ามใช้รถยนต์ส่วนบุคคลอย่างจริงจัง
สนับสนุนระบบขนส่งรูปแบบอื่น	1. มีการทำข้อตกลงร่วมอย่างแข็งขันคนในชุมชนที่จะใช้ระบบขนส่งสาธารณะเป็นรูปแบบการเดินทางหลักตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 2. การประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างระบบรางและรถโดยสาร 3. การจัดเส้นทางสำหรับคนเดินเท้าและผู้ใช้จักรยานแยกจากกระแสจราจรอย่างเด็ดขาดในเมืองที่ถูกพัฒนาขึ้นใหม่ 4. ไม่สนับสนุนให้มีการเพิ่มความสามารถในการรองรับของถนน
มาตรการด้านเศรษฐกิจและการเงิน	1. เพิ่มภาษีน้ำมันและกำหนดค่าจดทะเบียนรถยนต์ในอัตราที่สูง 2. กำหนดค่าจอดรถในอัตราที่สูง
มาตรการด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน	1. การกำหนดให้มีการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะเป็นการขนส่งหลักบนถนนสายสำคัญ ๆ 2. การพัฒนาชุมชนน่าอยู่ และร่มรื่นโดยรอบสถานีขนส่งระบบรางที่จัดสร้างขึ้นใหม่พร้อมทั้งจัดเส้นทางสำหรับคนเดินเท้าและจักรยานทั้งภายในและระหว่างศูนย์กลางชุมชน 3. กำหนดให้มีการใช้พื้นที่แบบผสมผสานบริเวณศูนย์กลางเมือง

2.4 เมืองไฟบูร์ก ตั้งอยู่ในประเทศเยอรมัน เป็นอีกเมืองหนึ่งที่มีการรณรงค์เพื่อลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล กลยุทธ์ที่ได้เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายดังกล่าวประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี ซึ่งดูได้จากการเพิ่มขึ้นของปริมาณการครอบครองรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นจาก113 คันต่อประชากร 1,000 คน ในปี ค.ศ. 1960 เป็น 422 คันต่อประชากร 1,000 คนในปี ค.ศ. 1990 ขณะที่จำนวนเที่ยวการเดินทางโดยรวมต่อวันระหว่างปีค.ศ. 1976 ถึงค.ศ. 1991นั้นเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ1.3

นอกจากนี้ในช่วงเวลาเดียวกันพบว่าจำนวนผู้โดยสารระบบขนส่งสาธารณะเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 53 และการเดินทางด้วยจักรยานเพิ่มขึ้นจากเดิมถึงร้อยละ 96 มาตรการหลักที่เมืองไฟบูร์กนำมาใช้นั้น ได้แก่ การจำกัดการจราจรการปรับปรุงระบบขนส่งสาธารณะให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ประกอบกับการให้สิทธิพิเศษแก่คนเดินเท้าและผู้ขี่จักรยาน และการวางรูปแบบเมืองให้มีการใช้พื้นที่อย่างผสมผสานและ มีลักษณะกะทัดรัด กลยุทธ์อื่น ๆ ที่ใช้ควบคู่กับกลยุทธ์ดังกล่าว คือ กลยุทธ์และรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-8

ตารางที่ 2-8 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองไฟบูร์ก

กลยุทธ์	รายละเอียด
มาตรการจำกัดการจราจร	1. ใช้การจำกัดการจราจรในเขตนอกเมือง และขยายขอบเขตพื้นที่ซึ่งใช้การเดินทางด้วยการเดินเท้าเป็นหลักบริเวณศูนย์กลางเมืองขยายขอบเขตพื้นที่จำกัดความเร็ว (30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) 2. ใช้มาตรการจำกัดการจราจรบนถนนสร้างใหม่ทุกเส้น 3. การบังคับใช้มาตรการจำกัด/ ห้ามใช้รถยนต์ส่วนบุคคลอย่างจริงจัง
สนับสนุนระบบขนส่งรูปแบบอื่น	1. มีการทำข้อตกลงร่วมอย่างแข็งขันในการพัฒนาและการใช้ระบบ LRT และรถจักรยาน 2. จัดรถโดยสารที่ทำหน้าที่ป้อนผู้โดยสารเข้าสู่ระบบรางอย่างมีประสิทธิภาพ 3. ไม่สนับสนุนให้มีการเพิ่มความสามารถในการรองรับของถนน 4. การพัฒนาการใช้ระบบตั๋วร่วม
มาตรการด้านเศรษฐกิจและการเงิน	1. เพิ่มภาษีน้ำมันและกำหนดค่าจดทะเบียนรถยนต์ในอัตราที่สูง 2. กำหนดค่าจอดรถในอัตราที่สูง
มาตรการด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน	1. การกำหนดให้มีการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะเป็นการขนส่งหลักบนถนนสายสำคัญ ๆ 2. การพัฒนาชุมชนน่าอยู่และร่มรื่นโดยรอบสถานีขนส่งระบบรางที่จัดสร้างขึ้นใหม่ 3. กำหนดให้มีการเดินเท้าและรถจักรยานเป็นรูปแบบการเดินทางหลักในชุมชนน่าอยู่ 4. กำหนดให้มีการใช้พื้นที่แบบผสมผสานบริเวณศูนย์กลางเมือง

3. กรณีทวีปเอเชีย: สิงคโปร์และฮ่องกงเป็นสองประเทศในเอเชียและเป็นตัวอย่างของประเทศกำลังพัฒนาที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในการบังคับใช้มาตรการจำกัดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในเขตเมือง กลยุทธ์ที่สิงคโปร์และฮ่องกงใช้นั้นมีความคล้ายคลึงกันแต่มาตรการที่ทำให้เป็นที่รู้จักกันในฐานะประเทศที่ประสบความสำเร็จในการจำกัดการใช้รถยนต์นั้น ได้แก่ มาตรการเก็บเงินค่าเข้าพื้นที่ (Area Licensing Scheme, ALS) ของสิงคโปร์ที่เริ่มใช้อย่างจริงจังในปี ค.ศ.1957 ปัจจัยที่ส่งผลให้ประเทศสิงคโปร์และฮ่องกง ประสบความสำเร็จในการดำเนินมาตรการนั้น ส่วนหนึ่งมาจากความเข้มแข็งและเข้มงวดของภาครัฐในการบังคับใช้มาตรการจำกัดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลอย่างจริงจังไม่ว่าจะเป็นมาตรการการให้สิทธิพิเศษแก่ระบบขนส่งสาธารณะ การเก็บเงินค่าเข้าพื้นที่และการเรียกเก็บเงินค่าสิทธิในการซื้อรถยนต์ (Certificate of Entitlement System, COE) สำหรับมาตรการอื่น ๆ ได้นำสรุปไว้ดังแสดงในตารางที่ 2-9

ตารางที่ 2-9 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองสิงคโปร์และฮ่องกง

กลยุทธ์	รายละเอียด
มาตรการจำกัดการจราจร	1. จำกัดพื้นที่ถนนที่มีอยู่ในปัจจุบันและลดการสร้างถนนใหม่เพื่อจำกัดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล 2. จัดวางรูปแบบของระบบสาธารณูปโภคในบริเวณพื้นที่ศูนย์กลางเมือง โดยคำนึงถึงผู้เดินเท้า เช่น การเพิ่มพื้นที่ผิวทางเดินเท้า เป็นต้น
สนับสนุนระบบขนส่งรูปแบบอื่น	1. จัดสรรงบประมาณการลงทุนหลักเพื่อพัฒนาระบบขนส่งรูปแบบ Mass Rapid Transit 2. ให้สิทธิพิเศษแก่รถโดยสารประจำทาง เช่น จัดช่องทางเฉพาะสำหรับรถโดยสาร ถนนเฉพาะสำหรับรถโดยสาร และทางกลับรถเฉพาะรถโดยสาร 3. อำนวยความสะดวกแก่รถโดยสารประจำทางโดยเฉพาะเมื่อวิ่งเข้าสู่บริเวณศูนย์กลางเมืองที่ถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่จำกัดการจราจร (ใช้ในประเทศสิงคโปร์) 4. พัฒนาบริการขนส่งสาธารณะรูปแบบรางทั้งที่ให้บริการโดยรอบเมืองและวิ่งเข้าและออกจากตัวเมือง

ตารางที่ 2-9 กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของเมืองสิงคโปร์และฮ่องกง (ต่อ)

กลยุทธ์	รายละเอียด
มาตรการด้านเศรษฐกิจการเงิน	1. กำหนดให้รถยนต์ส่วนบุคคล ภาษีรถยนต์และภาษีน้ำมันมีราคาสูง และมีการเรียกเก็บเงินค่าการมีสิทธิในการซื้อรถยนต์ (ใช้ในประเทศสิงคโปร์) 2. เรียกเก็บค่าจอดรถในราคาที่สูง
มาตรการด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน	1. การวางแผนเมืองแบบองค์รวมโดยพิจารณาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟที่มีการใช้พื้นที่แบบผสและมีความหนาแน่นสูงเป็นหลัก ขยายการจัดวางรูปแบบของเมืองที่เอื้อประโยชน์ต่อคนเดินเท้าและผู้ใช้รถจักรยานในการเข้าถึงศูนย์กลางของเมืองและระบบขนส่งสาธารณะ 2. วางแผนการใช้ที่ดินโดยพิจารณาแบบองค์รวมให้เอื้อประโยชน์ต่อรูปแบบการเดินทางอื่น ๆ นอกเหนือจากการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล

นอกจากนี้ สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ (2553) ได้กล่าวว่าแนวทางหนึ่งที่ได้รับความสนใจจากนักวางแผนการขนส่งในหลายประเทศ อาทิ ญี่ปุ่น อังกฤษ ออสเตรเลีย ฯลฯ คือ การใช้มาตรการควบคุมการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลไปประยุกต์เพื่อลดปัญหาจราจรเขตเมืองใหญ่ ได้แก่

1. การจัดการความต้องการเดินทาง(Travel Demand Management: TDM) เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมและได้รับการยอมรับถึงประสิทธิภาพในควบคุมการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมกับความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของโครงข่ายถนนที่มีอยู่เพื่อแก้ไขปัญหาการจราจรติดขัดและลดปริมาณยวดยานบนท้องถนนโดยหลักการแล้ว การจัดการความต้องการเดินทางแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ มาตรการเชิงบังคับ (Coercive Programs) และมาตรการเชิงสนับสนุน (Non-Coercive Programs) โดยทั่วไปมาตรการจัดการความต้องการเดินทางที่สามารถลดหรือควบคุมการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพมักจะจัดอยู่ในกลุ่มมาตรการเชิงบังคับ อาทิ มาตรการเก็บเงินค่าผ่านเข้าใช้ถนน (Road Pricing) และมาตรการควบคุมการจอดรถ (Parking management) เป็นต้น ขณะที่มาตรการเชิงสนับสนุนมักมีประสิทธิภาพในการบังคับใช้ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรการเชิงบังคับ

การจัดการความสามารถการสัญจร (Mobility Management: MM) เนื่องจากมาตรการเชิงบังคับเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล แต่มักไม่เป็นที่ยอมรับและก่อให้เกิดการต่อต้านจากคนในชุมชน

ด้วยเหตุนี้มาตรการเชิงสนับสนุนจึงเป็นเสมือนสิ่งที่ส่งเสริมให้มาตรการเชิงบังคับได้รับการยอมรับและการสนับสนุนจากคนในชุมชนมากขึ้น อันจะส่งผลให้นโยบายลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลประสบความสำเร็จในการประยุกต์ใช้เพิ่มขึ้นตามไปด้วยทั้งนี้หนึ่งในมาตรการเชิงสนับสนุนที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ยอมรับถึงประสิทธิภาพในการส่งเสริมให้ผู้เดินทางลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ได้แก่ การจัดการความสามารถการสัญจร (Mobility management: MM)

การประเมินประสิทธิภาพทางแยกสัญญาณไฟจราจร

จากการศึกษาการประเมินประสิทธิภาพทางแยกสัญญาณไฟจราจร ในเอกสาร บทความและงานวิจัยต่าง ๆ สามารถสรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการประเมินได้ดังนี้ (ศิวกิจ เสรีรัตนสกุล, 2550)

1. อัตราการไหลอิ่มตัว (Saturation Flow Rate)

อัตราการไหลอิ่มตัวเป็นปริมาณจราจรรายชั่วโมงสูงสุดที่สามารถตรงผ่านทางแยกของช่องทางหรือกลุ่มช่องทาง (Lane Group) โดยสมมุติว่าได้รับไฟเขียวตลอด 60 นาที อัตราการไหลอิ่มตัวสามารถคำนวณดังสมการ (1)

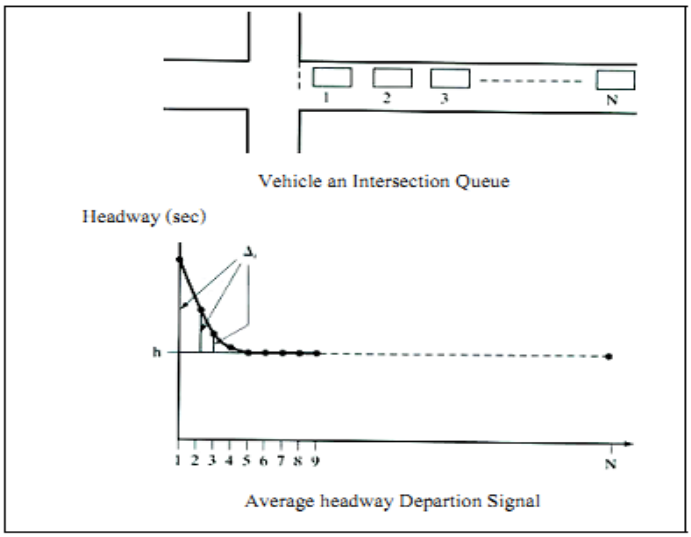
$$S = \frac{3600}{h} \quad (1)$$

เมื่อ

S = อัตราการไหลอิ่มตัว (คัน/ ชั่วโมง)

h = ระยะเวลาระหว่างยวดยานสองคันที่วิ่งตามหลังกันมา (วินาที/ คัน)

3600 = จำนวนของวินาที/ ชั่วโมง



ภาพที่ 2-1 แนวคิดอัตราการไหลอิ่มตัวและเวลาสูญเสียสำหรับการเคลื่อนที่

2. ความล่าช้าอันเนื่องมาจากอุปกรณ์ควบคุมการจราจร (Control Delay)

เป็นความล่าช้าหลาย ๆ ค่าประกอบด้วย ความล่าช้าเฉลี่ยสม่ำเสมอและความล่าช้าที่เพิ่มขึ้นจากการมาของยานพาหนะแบบไม่สม่ำเสมอ สามารถคำนวณจากสมการนี้

$$d = d_1(PF) + d_2 \qquad (2)$$

เมื่อ

d คือ ความล่าช้าทั้งหมด (วินาที/ คัน)

d_1 คือ ความล่าช้าเฉลี่ยสม่ำเสมอต่อคัน (วินาที/ คัน)

PF คือ แฟ็กเตอร์ความล่าช้าสม่ำเสมอ

d_2 คือ ความล่าช้าเพิ่มขึ้นของยานพาหนะที่มาแบบไม่คงที่และมีแถวคอยที่เกินค่าอิ่มตัว

3. ความล่าช้าสม่ำเสมอ (Uniform Delay)

เป็นความล่าช้าโดยประมาณสำหรับการเคลื่อนที่ ๆ ทางแยกเดี่ยวแบบกำหนดเวลาแน่นอน สามารถคำนวณจากสมการจำลองความล่าช้าสม่ำเสมอของ Webster ดังสมการที่ 3

$$d_1 = \frac{0.50C\,[1-g/c]^2}{1-\left[\frac{g}{c}\right]X} \quad (3)$$

เมื่อ

d_1 คือ ความล่าช้าเฉลี่ยสม่ำเสมอต่อคัน (วินาที/ คัน)

C คือ รอบเวลาสัญญาณไฟ (วินาที)

G คือ ไฟเขียวประสิทธิภาพ (วินาที)

X คือ ความจุความอิ่มตัว

c คือ ความจุของทางแยก (คัน/ ชั่วโมง)

4. แฟ็กเตอร์การปรับแก้การเคลื่อนที่ (Progression Adjustment Factor)

แฟ็กเตอร์นี้จะเป็นการปรับแก้การเคลื่อนที่แบบสม่ำเสมอเพื่อให้มีความเหมาะสมกับสภาพการจราจร สามารถคำนวณจากสมการ 4

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1-\left[\frac{g}{C}\right]} \quad (4)$$

เมื่อ

PF คือ แฟ็กเตอร์ความล่าช้าสม่ำเสมอ

P คือ สัดส่วนของยานพาหนะที่มาช่วงเวลาไฟเขียว

g/C คือ สัดส่วนเวลาไฟเขียวประสิทธิผลต่อรอบสัญญาณไฟ

f_{PA} คือ แฟ็กเตอร์สำหรับกลุ่มรถ (platoon) ที่มาช่วงเวลาไฟเขียว

5. ความล่าช้าที่เพิ่มขึ้น (Incremental Delay)

เป็นการประมาณความล่าช้าที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากยานพาหนะมาแบบไม่สม่ำเสมอ สามารถคำนวณจากสมการที่ 5

$$d_2 = 900T\left[\left(X-1\right)+\sqrt{(X-1)^2+\frac{8klX}{cT}}\right] \quad (5)$$

เมื่อ

d_2 คือ ความล่าช้าเพิ่มขึ้นของยานพาหนะที่มาแบบไม่คงที่และมีแถวคอยที่เกินค่าอิ่มตัว (วินาที/ คัน)

T คือ ช่วงเวลา (ชั่วโมง)

k คือ แฟ็กเตอร์ความล่าช้ามาจากประเภทของระบบควบคุมสัญญาณไฟแบบต่าง ๆ

X คือ ความจุความอิ่มตัว

c คือ ความจุของทางแยก (คัน/ ชั่วโมง)

l คือ การปรับแก้ค่ากรองปริมาณจราจรช่วงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 upstream filter และ metering

การออกแบบสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก

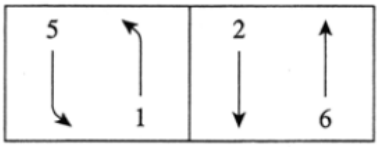
ในการควบคุมกระแสจราจรบริเวณทางแยกด้วยสัญญาณไฟจราจรนั้น สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของทางแยก ประสิทธิภาพของทางแยก ความล่าช้าในการเดินทาง และความยาวของแถวคอย คือ การจัดสัญญาณไฟจราจร

การจัดสัญญาณไฟจราจร สามารถกำหนดให้เป็นแบบ 2 จังหวะ (Two-phase) สามจังหวะ (Three-phase) หรือสี่จังหวะ (Four-phase) ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของถนนที่มาตัดกันและปริมาณจราจรที่วิ่งมาจากแต่ละขาเข้าสู่ทางแยก

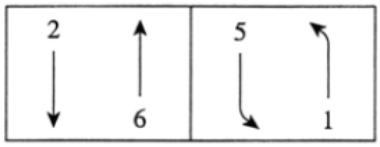
วิธีที่นิยมใช้ในการออกแบบจังหวะการเปลี่ยนสัญญาณไฟจราจร ได้แก่ วิธี Webster (Webster Method) และ Highway Capacity Manual method ทั้ง 2 วิธีมีแนวทางการวิเคราะห์ที่เหมือนกัน คือ จะใช้ค่าสัดส่วนของ ค่าปริมาณจราจรวิกฤติ (Critical volume, V_c) ต่อค่าการไหลอิ่มตัว (Saturation Flow, s) หรือ V_c/ s ratio และการกระจายตัวของช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียวไปยังแต่ละทิศทางของทางแยก โดยพิจารณาจากค่าสัดส่วนปริมาณจราจรของทิศทางนั้น ๆ ต่อค่าการไหลอิ่มตัว V_i/ s ratio

ตัวแปรสำคัญสำหรับการออกแบบจังหวะสัญญาณไฟจราจรด้วย 2 วิธี ได้แก่ ปริมาณจราจรที่เกิดจากการเคลื่อนที่ขัดแย้งกัน (Conflicting Traffic Movements) โดยการเคลื่อนที่ขัดแย้งกันจะพิจารณาจาก ทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสจราจรที่จะวิ่งมาตัดกันถ้าได้รับสัญญาณไฟเขียวพร้อม ๆ กัน ดังนั้น ทิศทางดังกล่าวจึงไม่สามารถให้สัญญาณไฟเขียวพร้อมกันได้ เช่น กระแสจราจรในทิศทางเหนือ-ใต้ จะขัดแย้งกับกระแสจราจรในทิศทางตะวันออก-ตะวันตก หรือจากภาพที่ 2-2 กระแสจราจรที่เลี้ยวซ้ายกับกระแสจราจรในทิศทางตรงข้ามที่วิ่งทางตรง เป็นต้น

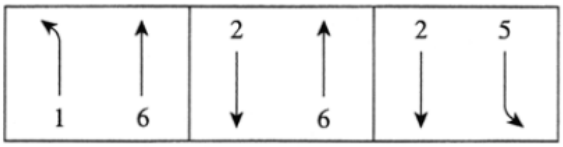
ปริมาณจราจรที่มีค่ามากที่สุดที่เกิดจากการขัดแย้งกันของกระแสจราจรนี้ จะถูกนำมาใช้ในการคำนวณหาผลรวมของความยาวช่วงสัญญาณไฟเขียวที่มากที่สุดที่อยู่ในระยะเวลาหนึ่งรอบสัญญาณไฟจราจร (สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์, 2553)



การจัดสัญญาณไฟเขียวนำสำหรับการเลี้ยวซ้าย



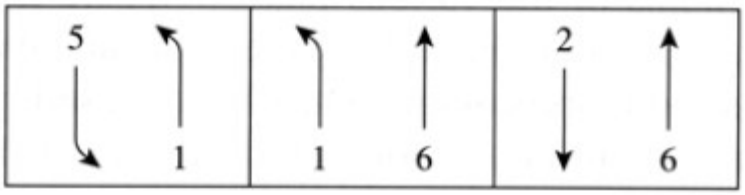
การจัดสัญญาณไฟเขียวเหลื่อมสำหรับการเลี้ยวซ้าย



การจัดสัญญาณไฟเขียวนำและเหลื่อมสำหรับการเลี้ยวซ้าย

ภาพที่ 2-2 การจัดสัญญาณไฟจราจรเสริมสำหรับการเลี้ยวซ้าย (Bank, 2002)

ในกรณีที่ปริมาณจราจรรอเลี้ยวซ้ายในทิศใดทิศหนึ่งมีปริมาณสูงมาก อาจให้สัญญาณไฟเขียวเพื่อระบายปริมาณจราจรที่รอเลี้ยวซ้ายในทิศทางนั้นออกไปก่อน จากนั้นทำการขยายช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียวในทิศทางนั้น โดยให้สัญญาณไฟเขียวแก่การจราจรกระแสตรง และสัญญาณไฟจราจรในจังหวะถัดไป จึงให้สัญญาณไฟเขียวแก่กระแสจราจรในทิศทางตรงกันข้าม การจัดสัญญาณไฟจราจรในลักษระนี้เรียกว่า Overlap Phasing ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 การจัดสัญญาณไฟแบบ Overlap Phasing (Bank, 2002)

ถ้าจัดสัญญาณไฟจราจรแบบ Overlap Phasing ไม่เหมาะสม จะเกิดการขัดแย้งกันของกระแสจราจรขึ้นและปริมาณจราจรรวมที่มีค่ามากที่สุดที่เกิดจากการขัดแย้งกันของกระแสจราจรนี้จะถูกนำมาใช้ในการคำนวณหาผลรวมของความยาวช่วงสัญญาณไฟเขียวที่มากที่สุดที่อยู่ในช่วงเวลาหนึ่งรอบสัญญาณไฟ เช่นเดียวกัน

การคำนวณหาค่าระยะเวลา 1 รอบสัญญาณไฟจราจร (Cycle Length) ตามวิธีของ Webster ได้จากการสมการต่อไปนี้

$$C= \frac{1.5L+5}{1-\sum_i (v_a/ s)_{ci}} \tag{6}$$

โดยที่ C = ระยะเวลา 1 รอบสัญญาณไฟจราจร หน่วย วินาที

L = เวลาสูญเปล่า (Lost time) หน่วย วินาที โดยทั่วไปจะเท่ากับผลรวมของระยะเวลาไฟเหลืองของทุกขาทางแยก และผลรวมทั้งหมดของระยะเวลาช่วงที่เปลี่ยนจากไฟแดงเป็นไฟเขียว

$(v_a/ s)_{ci}$ = สัดส่วนของปริมาณจราจรวิกฤติและค่าการไหลอิ่มตัว

การออกแบบจังหวะสัญญาณไฟจราจรอีกวิธีหนึ่ง ได้แก่ วิธีของ Highway Capacity Manual วิธีดังกล่าวสามารถหาระยะเวลา 1 รอบสัญญาณไฟจราจรได้จากสมการต่อไปนี้

$$X_c= \sum_i (v_a/ s)_i + \frac{L(v_a/ s)_c}{g_c} \tag{7}$$

และ

$$C= \frac{LX_c}{X_c- \sum_i (v_a/ s)_{ci}} \tag{8}$$

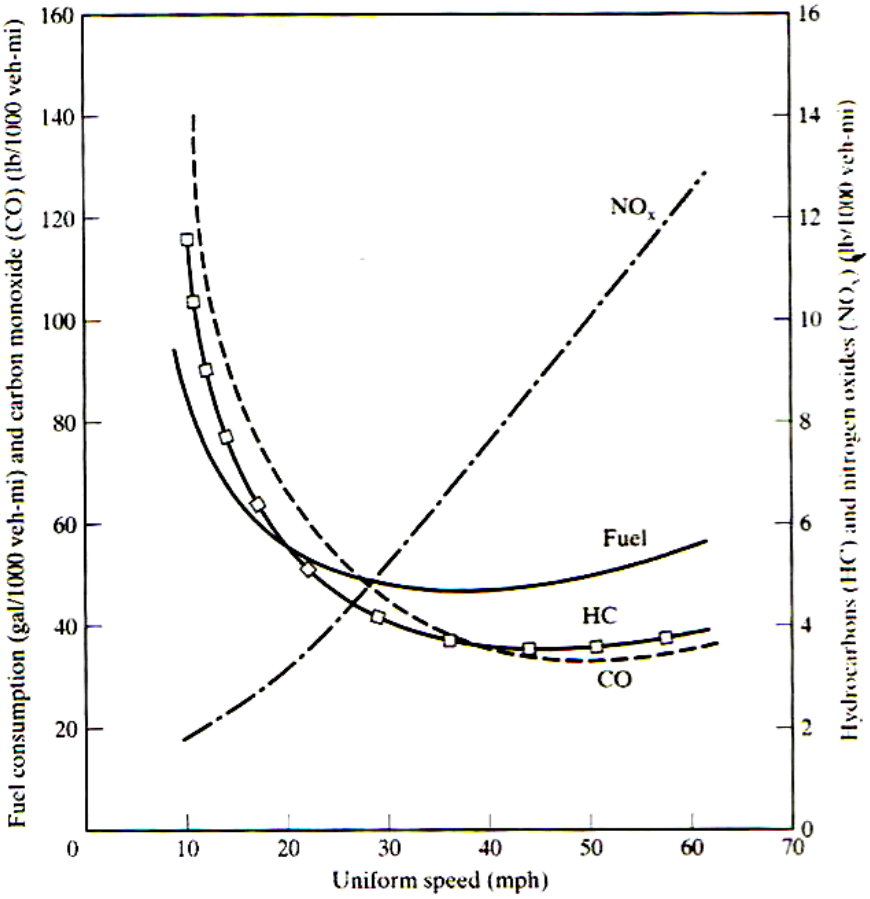
โดยที่ X_c = สัดส่วนค่าอิ่มตัววิกฤติของทางแยก

g_c = ระยะเวลาของจังหวะสัญญาณไฟเขียวที่น้อยที่สุด หน่วย วินาที

$(v_a/s)_c$ = สัดส่วนของปริมาณจราจรและค่าการไหลอิ่มตัวของระยะเวลาของจังหวะสัญญาณไฟเขียวที่น้อยที่สุด

การเผาผลาญเชื้อเพลิงและปลดปล่อยมลพิษของยานพาหนะ

จากการศึกษาของ Federan Highway Administration: FHWA (FHWA, 1980) พบว่าสำหรับการขับขี่ยานพาหนะที่มีความเร็วคงที่หรือสม่ำเสมอสามารถทราบการเผาผลาญเชื้อเพลิงและมลพิษของยานพาหนะได้โดยประมาณจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับการเผาผลาญเชื้อเพลิงและมลพิษ ภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 การเผาผลาญเชื้อเพลิงและมลพิษที่ความเร็วคงที่ (Various Uniform Speed)

การประยุกต์ใช้แบบจำลองเสมือนในการวิเคราะห์การจราจร

การประยุกต์ใช้แบบจำลองด้านการจราจรประเภทต่าง ๆ ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้โปรแกรมหรือแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์และประเมินการจัดการจราจร (Traffic Management Models) เพื่อการประเมินการจัดการจราจรหรือเพื่อการออกแบบทางแยกและโครงข่ายถนนในขั้นรายละเอียด เช่น ออกแบบจำนวนช่องทางจราจร จังหวะสัญญาณไฟจราจรและการจัดการจราจร เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ในปัจจุบันนี้มีมากมาย เช่น SIDRA, Arcady, Picady, PARAMICS, NETSIM, AIMSUN, CORSIM, FOSIM, HIPERTRANS, TRAFNETSIM,TRIPS, VISSIM, DYNASIM เป็นต้น

โปรแกรมเหล่านี้ส่วนใหญ่พัฒนาโดยใช้เทคนิคการจำลองสภาพเหตุการณ์ (Simulation) ซึ่งในกรณีนี้ คือ คุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของการจราจรผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม AIMSUN หรือโปรแกรมที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ากันจำลองสภาพการจราจรในระดับจุลภาค (Micro-simulation) ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันเนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการจำลองสภาพการจราจรในระดับจุลภาคซึ่งจะช่วยให้สามารถประเมินผลได้อย่างละเอียดและสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้ดีและสามารถเข้าใจได้โดยง่าย เพื่อวิเคราะห์และประเมินการจัดการจราจร

สถิติทดสอบ t (t-test)

สำหรับการเปรียบผลการสร้างแบบจำลองสภาพเหตุการณ์ก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงใด ๆ โดยเปรียบเทียบทางสถิติทดสอบ อาศัยเทคนิคการทดสอบสถิติทดสอบ t (t-test) เป็นสถิติที่ใช้สำหรับทดสอบทางสมมติฐาน หลักการทั่วไปของ สถิติทดสอบ t (t-test) มีดังนี้

ยุทธ ไกยวรรณ์ (2543) กล่าวว่า สถิติทดสอบที (t-test Statistic) เป็นการทดสอบสมมติฐานชนิดหนึ่งที่ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($n<30$) โดยใช้ทดสอบกรณีต่าง ๆ ดังนี้

1. กรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน (Independent Samples)

เป็นการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มในกรณีที่ไม่ทราบความแปรปรวนของประชากร และกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มที่มีขนาดเล็ก ซึ่งมีขั้นตอนในการทดสอบ ดังนี้

1.1 ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ ดังนี้

1.1.1 กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน

1.1.2 ประชากรทั้งสองกลุ่มมีการแจกแจงแบบปกติ

1.1.3 ข้อมูลอยู่ในมาตราอันตรภาคหรืออัตราส่วน

1.1.4 ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชาการ

1.2 กำหนดสมมติฐานทางสถิติ

สำหรับการทดสอบแบบสองทิศทาง

$H_0 : \mu = \mu$

$H_1 : \mu \neq \mu$

1.3 กำหนด α (งานนิพนธ์นี้กำหนดไว้เท่ากับ 0.05)

1.4 คำนวณค่าสถิติ t จากสูตรใดสูตรหนึ่งใน 2 สูตร ดังนี้

เมื่อทดสอบได้ว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ เรียกสูตรนี้ว่า t – test ชนิด Pooled Variance

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{S_p^2\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \tag{9}$$

โดยมี $df = N + N - 2$

เมื่อ S_p^2 แทน ความแปรปรวนร่วม (Pooled Variance)

$$S_2^p = \frac{\left(n_1 - 1\right)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \tag{10}$$

ดังนั้นอาจสรุปสูตรได้ดังนี้

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{\left(n_1 - 1\right)S_1^2 + \left(n_2 - 1\right)S_2^2}{n_1 + n_2 - 1}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \tag{11}$$

เมื่อทดสอบได้ว่า $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ เรียกสูตรนี้ว่า t – test ชนิด Separated Variance

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \tag{12}$$

โดยมี

$$df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{(s_1^2)^2}{n_1 - 1} + \frac{(s_2^2)^2}{n_2 - 1}} \quad (13)$$

1.5 กำหนดขอบเขตวิกฤต โดยหาค่า t วิกฤต

1.6 สรุปผลการทดลอง

พิจารณาตัวเลขไม่คิดเครื่องหมาย

$t \geq t$ วิกฤต จะปฏิเสธ H_0

$t < t$ วิกฤต จะยอมรับ H_1

2. กรณีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Samples)

เป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรในกรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน หรือกลุ่มตัวอย่างทั้งสองสัมพันธ์กัน (Correlated Samples) อาจเรียกว่า การทดสอบความแตกต่างโดยวิธีจับคู่ (Paired-difference Test) หรือการทดสอบทีสาหรับกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกัน (Paired Samples t-test or Two Related Samples t-test) โดยมีขั้นตอนในการทดสอบดังนี้

2.1 ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ มีดังนี้

2.1.1 กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้มาโดยการสุ่มและมีความสัมพันธ์กัน

2.2.2 ประชากรทั้งสองกลุ่มมีการแจกแจงแบบปกติ

2.2.3 ข้อมูลอยู่ในมาตราอันตรภาคหรืออัตราส่วน

2.2 กำหนดสมมติฐานทางสถิติ

สำหรับการทดสอบแบบสองทิศทาง

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu 2$

2.3 กำหนด α

2.4 คำนวณค่าสถิติ t จากสูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{(n\sum D^2 - (\sum D)^2)}{n-1}}} \quad (14)$$

โดยมี $df = N - 1$

เมื่อ D แทน ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่

n แทน จานวนคู่ของข้อมูล

2.5 กำหนดขอบเขตวิกฤต โดยหาค่า t วิกฤต

2.6 สรุปผลการทดลอง

พิจารณาตัวเลขไม่คิดเครื่องหมาย

$t \geq t$ วิกฤต จะปฏิเสธ H_0

$t < t$ วิกฤต จะยอมรับ H_1

สรุป

จากการทบทวนวรรณกรรมการบริหารจัดการการจราจร พบว่า สาเหตุของปัญหาจราจรตามที่กล่าวข้างต้นทำให้เกิดแนวทางแก้ไขปัญหาการจราจรติดขัดที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการพิจารณาปัญหาดังกล่าวว่ามีสาเหตุมาจากองค์ประกอบใด ซึ่งโดยทั่วไปสามารถจำแนกการบริหารจัดการการจราจรออกได้เป็น 2 แนวทาง ได้แก่ การบริหารจัดการปัญหาการจราจรติดขัดโดยพิจารณาอุปสงค์การเดินทาง (Demand Side Consideration) และการบริหารจัดการปัญหาการจราจรติดขัดโดยพิจารณาองค์ประกอบรองรับการเดินทาง (Supply Side Consideration) ซึ่งการบริหารจัดการปัญหาการจราจรติดขัดโดยพิจารณาอุปสงค์การเดินทางมีหลักการที่มุ่งเน้นการจัดการการควบคุมและการเปลี่ยนแปลงความต้องการเดินทางให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับองค์ประกอบรองรับการเดินทางที่มีอยู่ วิธีการที่นิยมใช้ในทางปฏิบัติ ได้แก่ การควบคุมความต้องการเดินทาง (Travel Demand Management: TDM) โดยมีมาตรการที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้ อาทิ การสัญจรร่วมกัน การลดหย่อนภาษี การเหลื่อมเวลาทำงาน และการใช้มาตรการด้านผังเมือง เป็นต้น

ส่วนการบริหารจัดการปัญหาการจราจรติดขัดโดยพิจารณาองค์ประกอบรองรับการเดินทางนั้น เป็นการแก้ไขปัญหาที่มุ่งเน้นการก่อสร้างการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบขนส่งให้เพียงพอกับความต้องการเดินทางที่เพิ่มขึ้นซึ่งตรงกับหลักเศรษฐศาสตร์ที่ต้องการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เพียงพอกับความต้องการใช้ทรัพยากรที่เพิ่มขึ้นอย่างไม่สิ้นสุด

แต่สำหรับวิธีการในกลุ่มนี้ที่มีต้นทุนการดำเนินการและต้นทุนการก่อสร้างต่ำสุด คือ การจัดการการจราจรซึ่งเป็นวิธีที่มุ่งเน้นการจัดการและควบคุมการเคลื่อนที่ของกระแสจราจรให้เกิดความคล่องตัวสูงสุดแทนการลงทุนโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามในกรณีที่ยังไม่มีระบบขนส่งสาธารณะที่สมบูรณ์ และครอบคลุมเพียงพอการลงทุนเพื่อพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในลักษณะที่เป็นโครงการขนาดใหญ่ หรือปรับปรุงการให้บริการให้ดีขึ้นยังเป็นสิ่งที่จำเป็น (สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์, 2553)

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพทางแยกสัญญาณไฟจราจรนั้นจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า ทางแยก (Intersection) เป็นตำแหน่งบนโครงข่ายถนนที่เกิดจากการตัดกันของถนนทางแยกจึงมักเป็นบริเวณที่มีการขัดแย้งกันของกระแสจราจร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีปริมาณจราจรจำนวนมากวิ่งเข้าสู่ทางแยกถ้าการจัดการกระแสจราจรบริเวณทางแยกไม่มีประสิทธิภาพแล้วก็อาจก่อให้เกิดการจราจรติดขัดและแถวคอยในปริมาณที่สูงได้ ด้วยเหตุนี้การจัดระเบียบการเคลื่อนตัวของกระแสจราจรบริเวณทางแยกจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการออกแบบโครงข่ายถนนของเมือง การจัดการกระแสจราจรที่วิ่งผ่านทางแยกในกรณีที่ปริมาณการจราจรที่ผ่านทางแยกนั้นไม่สูงมากอาจควบคุมและจัดระเบียบการเคลื่อนตัวด้วยเครื่องหมายจราจร (Traffic Markings) ป้ายจราจร (Traffic signs) หรือใช้หลักการจัดช่องทางสัญจร (Channelization) ในบริเวณทางแยก

อย่างไรก็ตามทางแยกที่ต้องรองรับปริมาณจราจรสูงการใช้เครื่องมือควบคุมกระแสจราจรตามที่กล่าวข้างต้นอาจไม่เพียงพอ ในกรณีนี้จะใช้การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรในการควบคุมกระแสจราจรในทางแยกดังกล่าวในการควบคุมกระแสจราจรบริเวณทางแยกด้วยสัญญาณไฟจราจรนั้น สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของทางแยกประสิทธิภาพของทางแยก ความล่าช้าในการเดินทาง ความยาวของแถวคอย และความเร็วเฉลี่ยของยวดยานบนถนนโครงข่ายหลัก คือ การจัดจังหวะสัญญาณไฟจราจร (Traffic Signal Timing)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้มุ่งเน้นทำการศึกษาเกี่ยวกับการบรรเทาปัญหาการจราจรด้วยเทคนิคการบริหารจัดการการจราจรกรณีศึกษาถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยาในครั้งนี้ เพื่อศึกษาสาเหตุของปัญหาการจราจร แผนการบริหารจัดการการจราจร รวมทั้งการวิเคราะห์และเสนอแนวทางการบริหารจัดการปัญหา

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้สามารถแบ่งตัวแปรออกได้เป็น 2 ด้านคือ 1) ด้านกายภาพ โดยจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่จริงโดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนของโครงสร้างถนนและข้อมูลของยวดยานบนถนน 2) ด้านการบริหารจัดการเกี่ยวกับการบรรเทาปัญหาการจราจรด้วยเทคนิคการบริหารจัดการการจราจรดังภาพที่ 3-1 โดยจำแนกรายละเอียดขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาปัญหาจราจร เก็บข้อมูลภาคสนามและศูนย์ข้อมูลจราจรเมืองพัทยา โดยเก็บข้อมูลต่าง ๆ อาทิ

    1.1 ข้อมูลกายภาพ (Geometric Data) ได้แก่

        1.1.1 ลักษณะทางกายภาพของทางแยกและช่วงถนน

        1.1.2 การเชื่อมต่อกับโครงข่ายถนนข้างเคียง

    1.2 ข้อมูลปริมาณการจราจร (Traffic Data) ได้แก่

        1.2.1 ปริมาณการจราจรบนถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยาและโครงข่ายถนน

    1.3 ข้อมูลสำหรับเปรียบเทียบแบบจำลอง (Calibration Data) ได้แก่

        1.3.1 ปริมาณจราจรบนบริเวณทางแยก (Turning Movement Count)

        1.3.2 ความยาวแถวคอย (Queue Length)

        1.3.3 ความเร็วเฉลี่ย (Speed Average)

2. พัฒนาแบบจำลอง

โดยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาทำการสร้างแบบจำลองเสมือน เพื่อวิเคราะห์สภาพการจราจรที่เป็นอยู่ปัจจุบันและวิเคราะห์แผนการจราจรที่เกิดประสิทธิภาพ

3. การตรวจสอบความคลาดเคลื่อน

โดยการทบทวนข้อมูลนำเข้า (Review Input Data) และการทบทวนการแสดงผลจากการเคลื่อนไหล (Review Animation)

4. ปรับเทียบแบบจำลอง

โดยเปรียบกับข้อมูลสภาพการจราจรที่ทำการสำรวจในภาคสนามช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (08:00–09:00 น.) นอกเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.) และช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.) ซึ่งผลเปรียบเทียบผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.90 จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์การวางแผนการจราจรได้ต่อไป สำหรับดัชนีชี้วัดของการปรับเทียบแบบจำลอง คือ ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2)

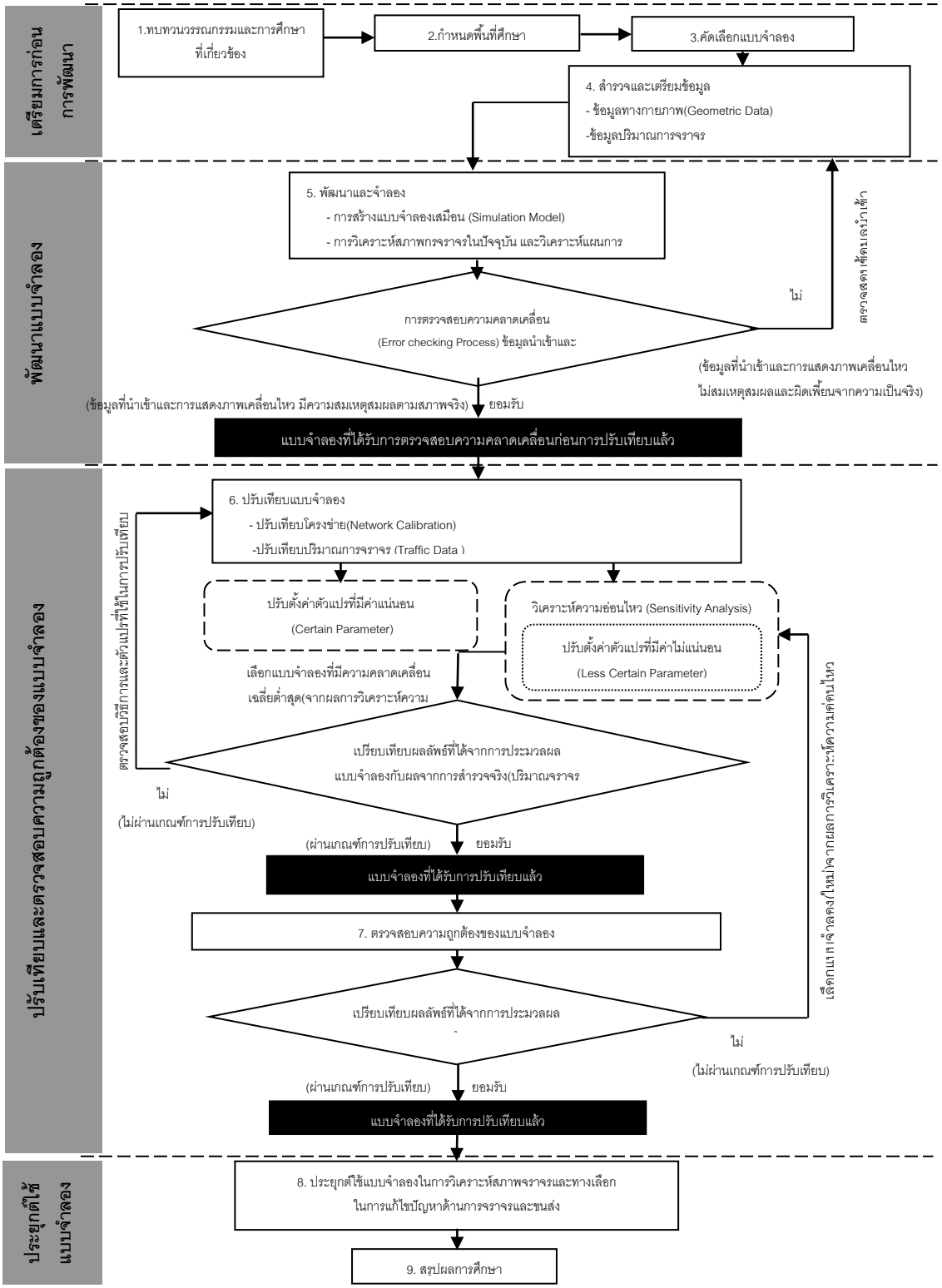
5. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

เพื่อให้ได้แบบจำลองจราจรที่ให้ผลใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด มีความเชื่อถือตามหลักทางสถิติ และเป็นการตรวจสอบแบบจำลองว่ามีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้ทำการเก็บข้อมูลจุดต้นทางและปลายทาง ดังนั้นการตรวจสอบความถูกต้องจึงใช้การเปรียบเทียบระหว่างปริมาณจราจรที่ได้จากแบบจำลองจราจรกับปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจว่ามีอัตราความคลาดเคลื่อนของเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง (Relative Difference) แตกต่างกันอย่างไรและพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ว่าค่าที่ได้จากแบบจำลองและจากการสำรวจมีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด ซึ่ง (R^2) เป็นเทคนิคในเชิงสถิติใช้เป็นเครื่องมือวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ซึ่งเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและจากการสำรวจจริงว่าใกล้เคียงกันอย่างไร โดย (R^2) เท่ากับ 1 หมายความว่าค่าที่ได้จากแบบจำลองและจากการสำรวจมีความสัมพันธ์อย่างหาที่แตกต่างไม่ได้

6. ประยุกต์ใช้แบบจำลองในการวิเคราะห์สภาพการจราจร โดยเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาด้านการจราจรทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

7. สรุปผลการศึกษา

สรุปผลการศึกษาจากการวิเคราะห์และประเมินทางเลือกในการบริหารจัดการจราจร และจากการวิเคราะห์ทางเลือกที่เหมาะสมและประสิทธิภาพสูงสุดในการแก้ไขปัญหาด้านการจราจร

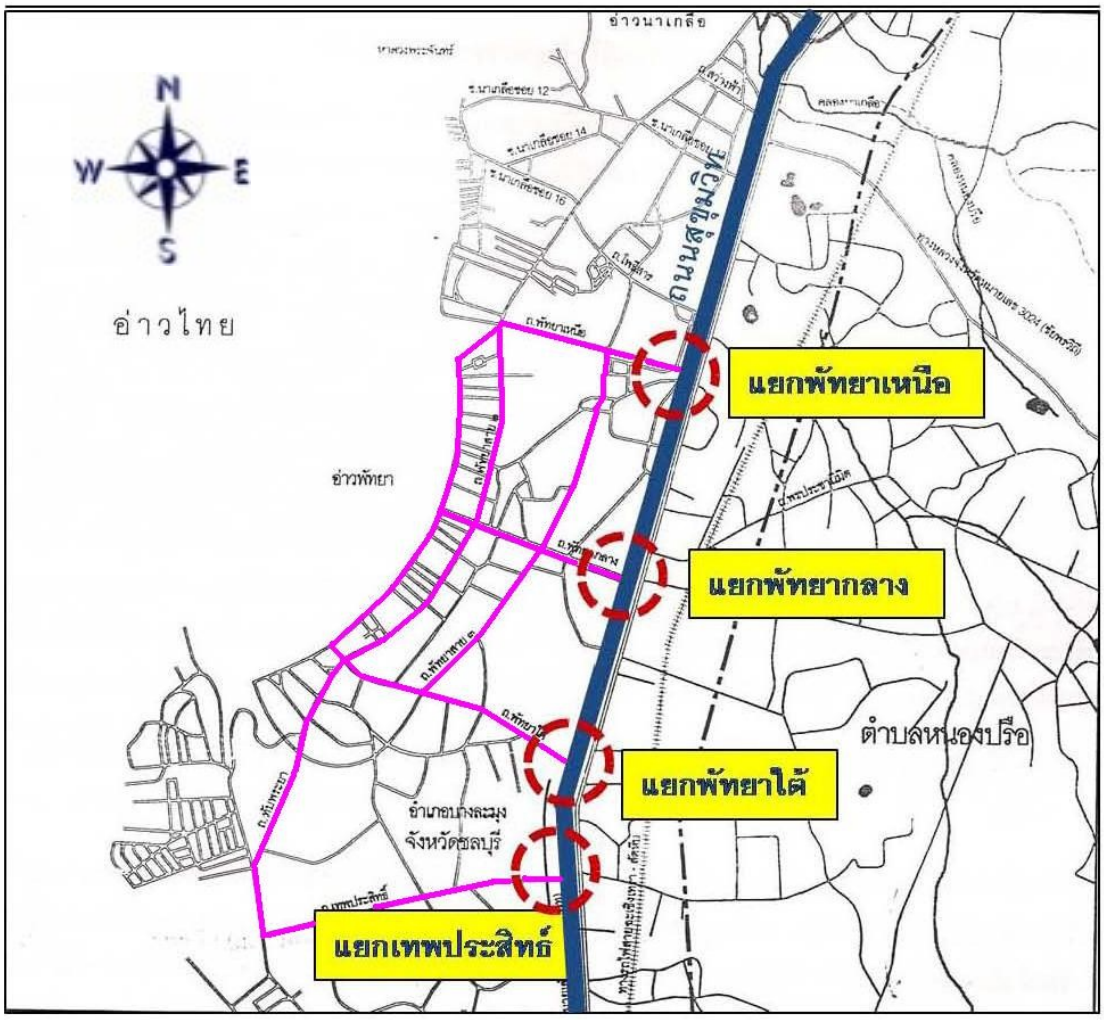


ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการจำลองและประยุกต์ใช้แบบจำลองการจราจร

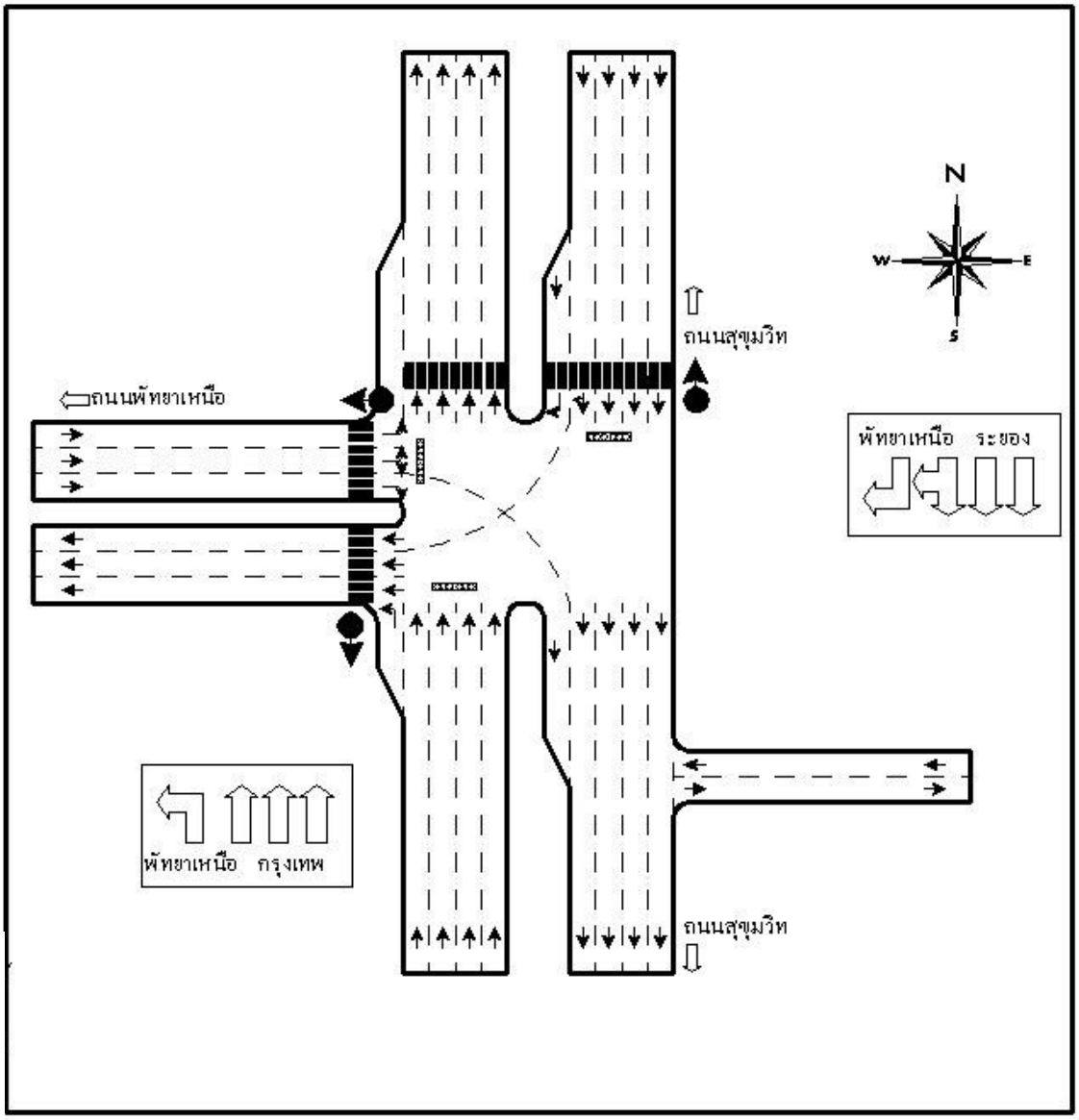
(ดัดแปลงมาจาก FHWA, 2004)

พื้นที่ศึกษา

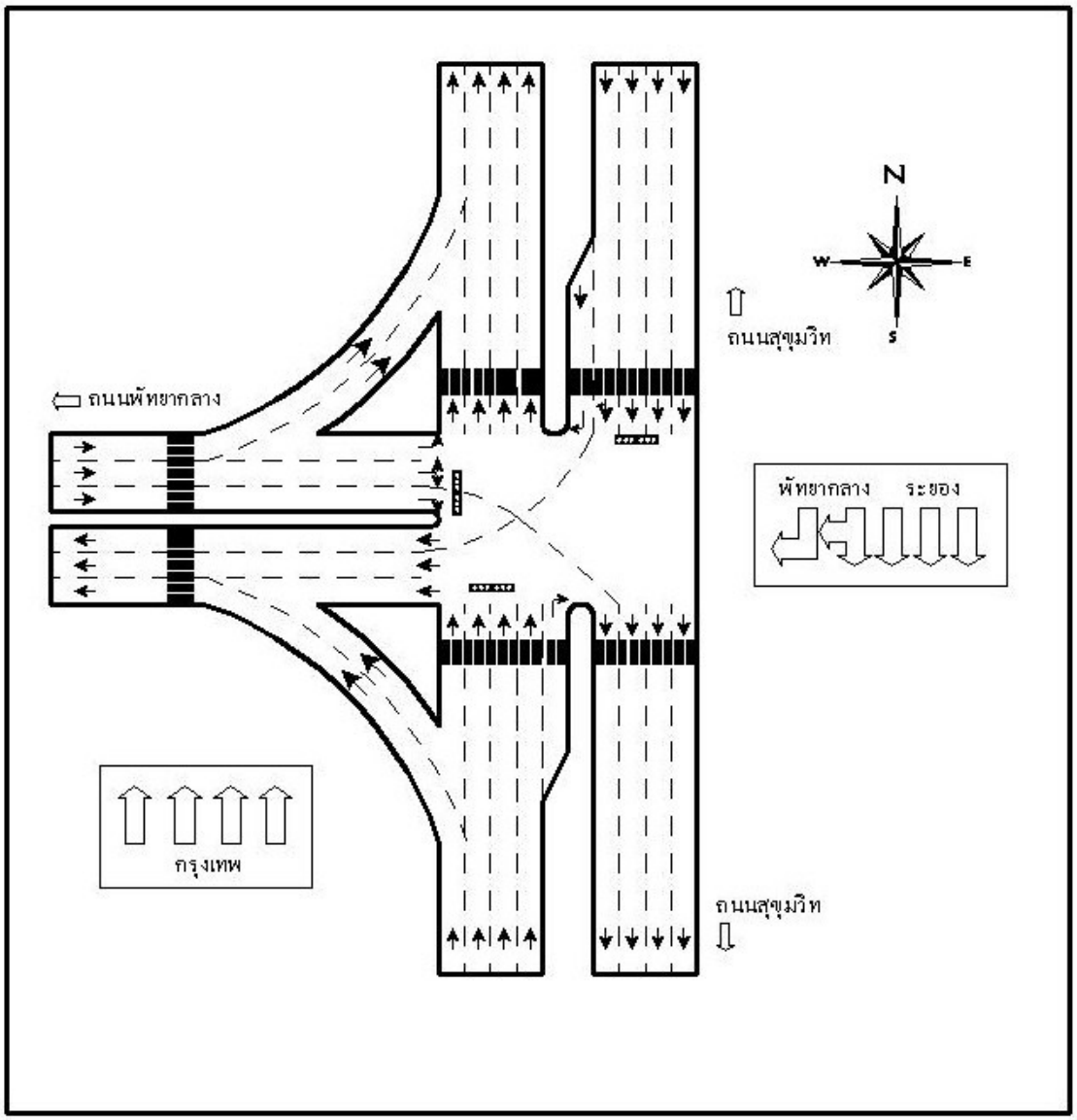
ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกพื้นที่ศึกษาบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยาโดยเน้นทางแยกสำคัญจำนวน 4 ทางแยก ได้แก่ ทางแยกพัทยาเหนือ ทางแยกพัทยากลาง ทางแยกพัทยาใต้ ทางแยกเทพประสิทธิ์ และรวมถึงถนนโครงข่าย เนื่องจากเป็นเส้นทางที่เกิดปัญหาการจราจรมากที่สุด สามารถแสดงตำแหน่งที่ตั้งพื้นที่ศึกษาดังภาพที่ 3-2 และรูปแสดงลักษณะทางกายภาพของแต่ละทางแยก ได้แก่ ภาพที่ 3-3 สภาพทางกายภาพของแยกพัทยาเหนือ ภาพที่ 3-4 สภาพทางกายภาพของแยกพัทยากลาง ภาพที่ 3-5 สภาพทางกายภาพของแยกพัทยาใต้ และภาพที่ 3-6 สภาพทางกายภาพของแยกเทพประสิทธิ์ โดยสามารถดูรายละเอียดของสัญญาณไฟจราจรได้ที่ภาคผนวก ข



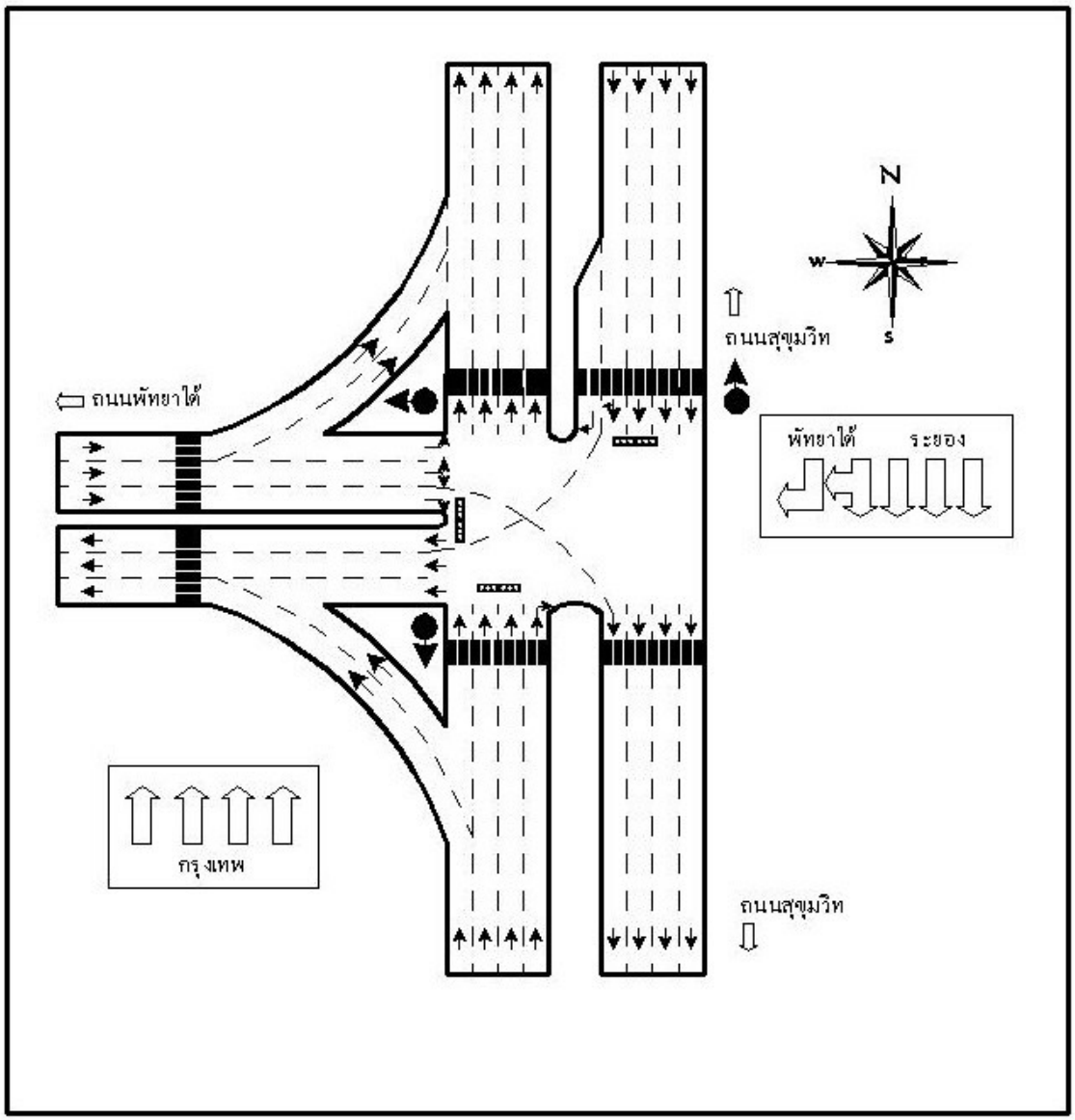
ภาพที่ 3-2 ตำแหน่งที่ตั้งพื้นที่ศึกษา



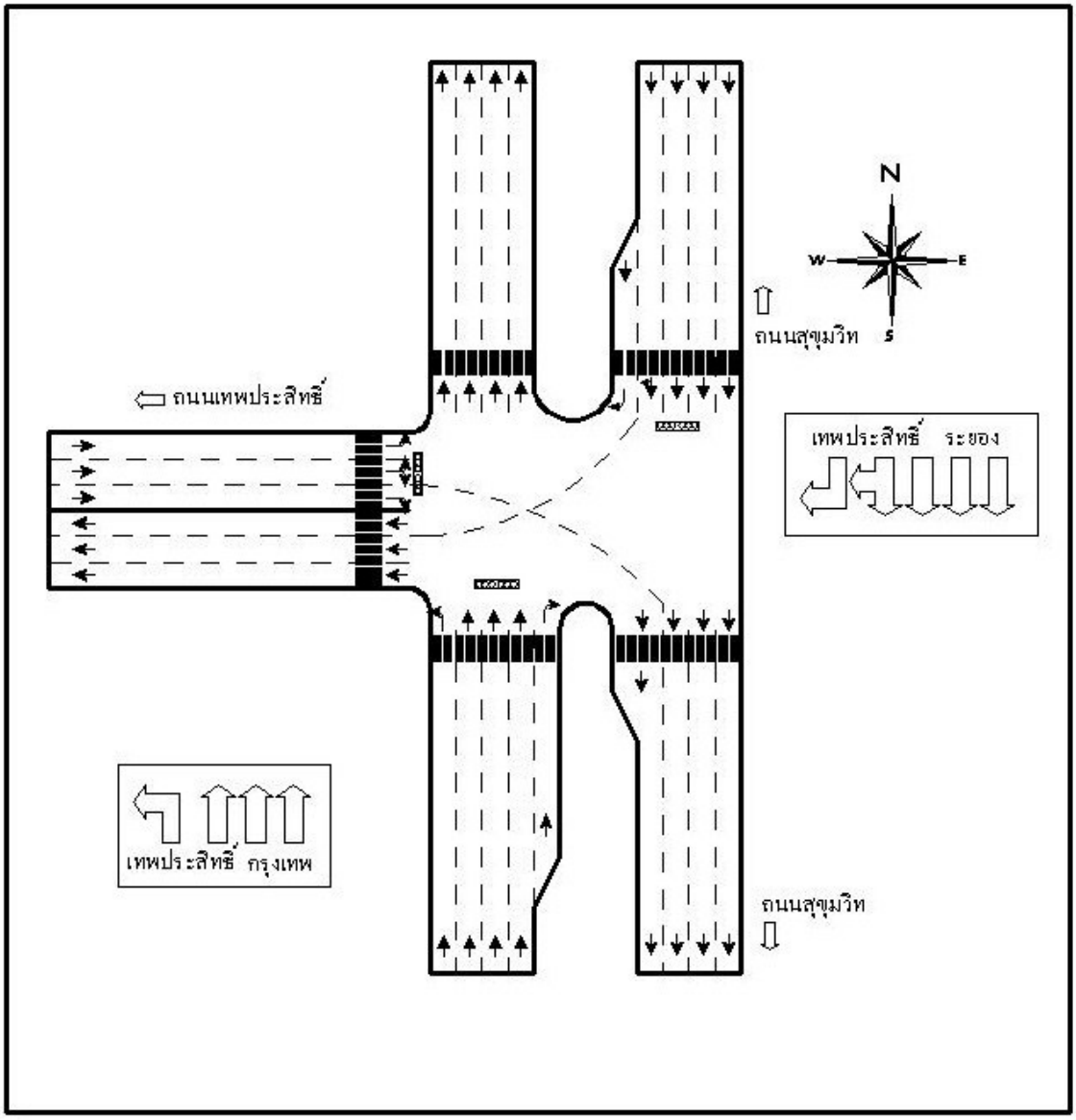
ภาพที่ 3-3 สภาพทางกายภาพของทางแยกพัทยาเหนือ



ภาพที่ 3-4 สภาพทางกายภาพของทางแยกพัทยากลาง



ภาพที่ 3-5 สภาพทางกายภาพของทางแยกพัทยาใต้



ภาพที่ 3-6 สภาพทางกายภาพของทางแยกเทพประสิทธิ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สภาพปัญหาการจราจรของการศึกษาในครั้งนี้ สามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 5 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

1. สำรวจและเก็บข้อมูลปริมาณการจราจรบนถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา ประมาณเดือนมกราคม 2555

2. สำรวจและเก็บข้อมูลปริมาณการจราจรในช่วงที่มีการจราจรสูงสุดของถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา ได้แก่ บริเวณทางแยกพัทยาเหนือ ทางแยกพัทยากลาง ทางแยกพัทยาใต้ ทางแยกเทพประสิทธิ์ และโครงข่ายถนน

3. การแบ่งช่วงเวลาของการเก็บข้อมูลในช่วงที่มีปริมาณการจราจรสูงสุด (Peak Hour) มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

3.1 วันทำงาน 1 วัน (วันพุธ)

3.1.1 ในเวลาเร่งด่วนเช้าเวลา 08:00-09:00 น.

3.1.2 นอกเวลาเร่งด่วนเวลา 13:00-14:00 น.

3.1.3 เวลาเร่งด่วนเย็นเวลา 17:00-18:00 น.

3.2 วันหยุดสุดสัปดาห์ 1 วัน (วันเสาร์)

3.2.1 ในเวลาเร่งด่วนเช้าเวลา 08:00-09:00 น.

3.2.2 นอกเวลาเร่งด่วนเวลา 13:00-14:00 น.

3.2.3 เวลาเร่งด่วนเย็นเวลา 17:00 -18:00 น.

โดยใช้เวลาในการสำรวจประมาณ 2 วัน

4. สำรวจสาเหตุที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อการจราจรโดยรวมจากผู้ใช้รถใช้ถนนในช่วงเวลาที่กำหนดในเมืองพัทยา

5. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาการจราจรในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

แนวทางในการวิเคราะห์

ข้อมูลการจราจรที่ได้จากการสำรวจผู้วิจัยจะทำการประมวลผลแบบจำลองเสมือนระดับจุลภาค (Micro-simulation) โดยจะทำการประมวลผลแบบจำลองจำนวน 10 ครั้งต่อหนึ่งสถานการณ์ และทำการตรวจสอบจำนวนครั้งในการประมวลผลแบบจำลองว่าเพียงพอหรือไม่ โดยการคำนวณหาจำนวนครั้งในการประมวลผลแบบจำลองดังสมการที่ 3.1 และจำลองสภาพการจราจรตามช่วงเวลาที่สำรวจข้อมูล โดยพิจารณาตัวชี้วัด 3 ประเภท ได้แก่ ความล่าช้า (Delay) ความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนน (Average-Speed) และความยาวแถวคอยบริเวณทางแยก (Queue Data) ดังภาพที่ 3-7

$$N = \left[t_{\alpha/2} \frac{\delta}{\mu \cdot \varepsilon} \right] \quad (15)$$

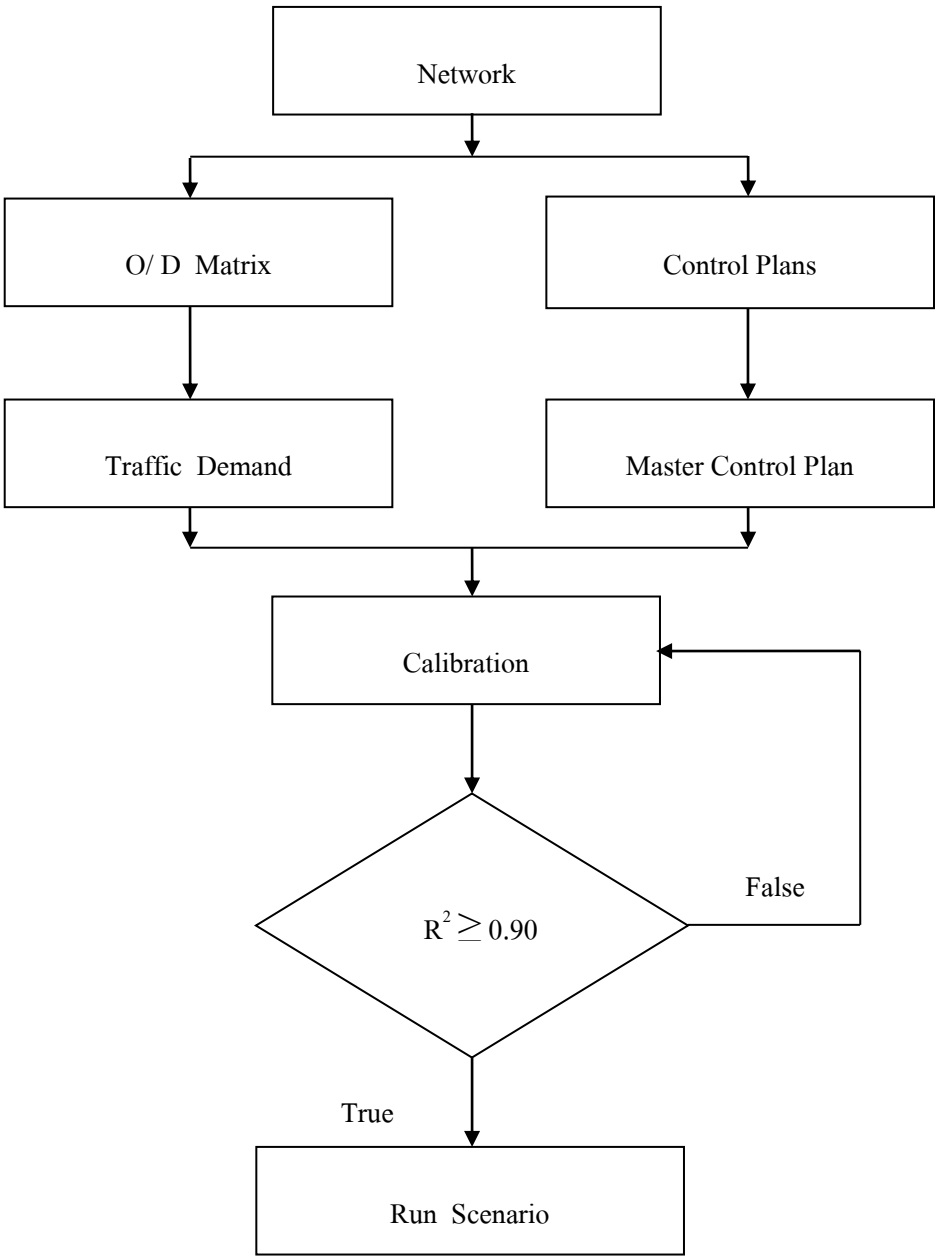
เมื่อ N = จำนวนครั้งในการประมวลผลแบบจำลอง

δ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าที่ต้องการวัดจากการประมวลผลแบบจำลอง

ε = ค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ (ในที่นี้ใช้ร้อยละ 5)

$t_{\alpha/2}$ = ค่าทดสอบของการกระจายตัวแบบทีที่ระดับความเชื่อมั่น 1-α (ใช้ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)

μ = ค่าความคาดหมายของจำนวนครั้งในการประมวลผลแบบจำลอง



ภาพที่ 3-7 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

สรุป

ในการศึกษานี้การพัฒนาแบบจำลองเสมือนจริงของสภาพการจราจรบนทางหลวง โดยพิจารณาโครงข่ายถนนในเขตเมืองพัทยาทั้งโครงข่าย ประกอบด้วย บริเวณถนนสุขุมวิท ได้แก่ ทางแยกพัทยาเหนือ ทางแยกพัทยากลาง ทางแยกพัทยาใต้ ทางแยกประสิทธ์ ถนนพัทยาสาย 1 ถนนพัทยาสาย 2 ถนนพัทยาสาย 3 ถนนพัทยาเหนือ ถนนพัทยากลาง ถนนพัทยาใต้ ถนนเทพประสิทธิ์ และถนนทัพพระยาในช่วงเขตเมืองพัทยา โดยการกำหนดสถานการณ์จำลองขึ้นซึ่งมีโครงข่ายถนนเชื่อมโยงรูปแบบการจัดจังหวะสัญญาณไฟจราจร และวิเคราะห์ผลจากการประมวลผลแบบจำลองโดยพิจารณาจากตัวชี้วัด ได้แก่ ความล่าช้า ความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนน และความยาวแถวคอยบริเวณทางแยก ซึ่งในบทถัดไปจะได้นำเสนอผลการประมวลผลแบบจำลองตามสถานการณ์ที่กำหนดและเสนอผลการวิเคราะห์รวมทั้งเสนอแผนบริหารจัดการจราจรและแนวทางการจัดการปัญหาการจราจรบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยาที่เหมาะสมที่สุดต่อไป

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์และอภิปรายผล

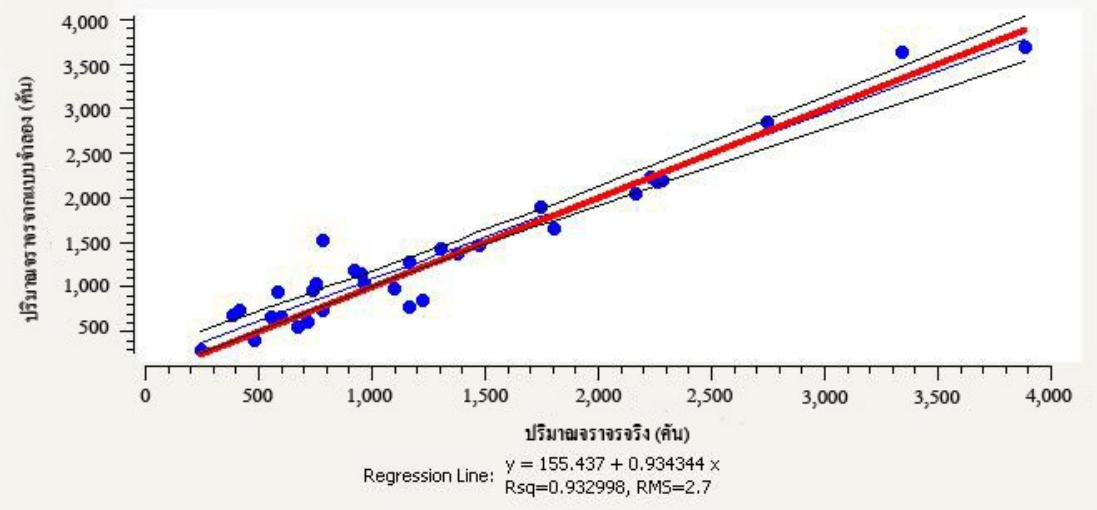
ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อมูลและผลการศึกษาจากแบบจำลองสภาพการจราจรบนพื้นที่ศึกษา ตัวอย่างข้อมูลปริมาณจราจร และสัญญาณไฟจราจรในภาคผนวก ก และ ข

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการจราจรบริเวณถนนสุขุมวิท เพื่อศึกษาสาเหตุและแผนบริหารจัดการจราจรที่เหมาะสม จะแบ่งได้ 2 กรณี คือ ก่อนและหลังการวิเคราะห์สภาพการจราจรจากแบบจำลองเสมือนจริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์ก่อน คือ ข้อมูลจังหวะสัญญาณไฟจราจรและปริมาณจราจรบนพื้นที่ศึกษาที่สำรวจในเขตเมืองพัทยา ส่วนหลัง คือ การจำลองสัญญาณไฟจราจรเปรียบเทียบก่อนละหลังปรับปรุง การปรับเปลี่ยนรอบสัญญาณไฟเพื่อหาความเหมาะสมในระยะสั้น การปรับช่องจราจรบริเวณถนนสุขุมวิทเพื่อความเหมาะสมในระยะยาว และการแก้ปัญหาที่เกิดจากรถจอดกีดขวางทางจราจร จากการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้ความล่าช้า มลพิษ และปริมาณเชื้อเพลิงมีค่าที่ลดลง

ผลปรับเทียบแบบจำลองบริเวณเขตเมืองพัทยา

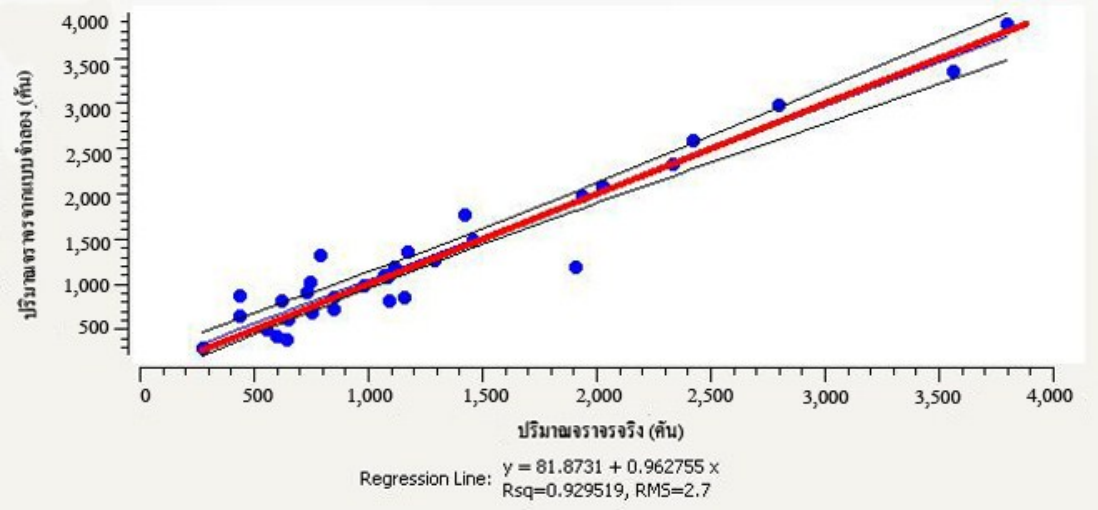
แบบจำลองจากการศึกษา คำนวณหาตารางการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยในพื้นที่ศึกษา กำหนดปริมาณการจราจรลงบนโครงข่าย ตรวจสอบปริมาณจราจรกับข้อมูลที่สำรวจได้แล้วปรับแก้ตารางการเดินทาง กำหนดปริมาณการจราจรลงบนโครงข่าย ทำการคำนวณซ้ำหลาย ๆ รอบ จนปริมาณการจราจรบนโครงข่ายใกล้เคียงกับปริมาณการจราจรที่สำรวจซึ่งเป็นตัวเลขที่ยอมรับได้ เพื่อนำแบบจำลองที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลสำรวจไปใช้ในการวิเคราะห์หาความเหมาะสมในการบริหารจัดการจราจรบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา

การศึกษานี้ได้ทำการเก็บข้อมูลปริมาณจราจรบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยวิธีการนับรถบนทางแยก เป็นเวลาทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง ทั้งในวันทำงาน วันพุธ และวันหยุด วันเสาร์ เพื่อการหาปริมาณจราจรในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า นอกเวลาเร่งด่วน และช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น พบว่า เวลาในช่วงเร่งด่วนเช้า คือ ช่วง 08:00-09:00 น. เวลาในช่วงนอกเวลาเร่งด่วน คือ 13:00-14:00 น. และเวลาช่วงเร่งด่วนเย็น คือ 17:00-18:00 น. จากนั้นนำข้อมูลปริมาณจราจรมาทดสอบบนโครงข่ายแบบจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (AIMSUN) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการสำรวจแสดงดังภาพที่ 4-1-4-6



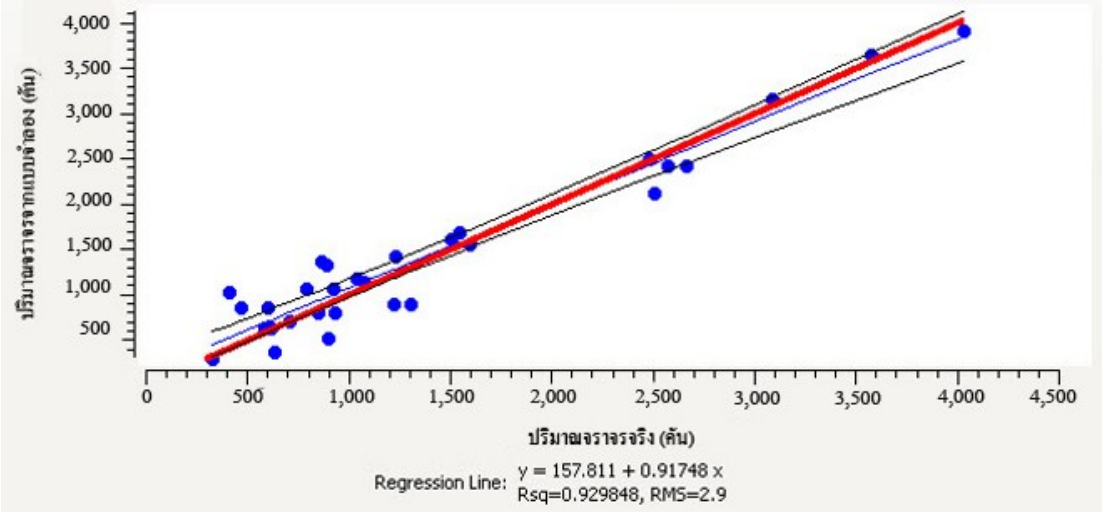
ภาพที่ 4-1 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจกับแบบจำลอง วันพุธ เร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)

ผลการใช้แบบจำลองพยากรณ์ตารางการเดินทาง โดยการนำปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจจริงทั้งโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา แล้วนำมาปรับเทียบปริมาณจราจรในแบบจำลอง พบว่าได้ผลที่ใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ระหว่างปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง เท่ากับ 0.933 แสดงว่าข้อมูลที่ทำการสำรวจและข้อมูลในแบบจำลองมีความเหมาะสมหรือยอมรับได้ในการนำแบบจำลองไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ โดยที่รายละเอียดของค่าความแตกต่างในแต่ละจุดสำรวจสามารถดูได้จากภาคผนวก ง ตารางที่ 1 ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลองของวันพุธ เร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.) ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ที่ได้เกิดจากการนำปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจทั้งโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา นำมาลงในโปรแกรมเพื่อใช้ในการปรับเทียบปริมาณจราจร โดยเป็นตัวกำหนดปริมาณจราจรในโปรแกรมให้เป็นไปตามข้อมูลการสำรวจจริง



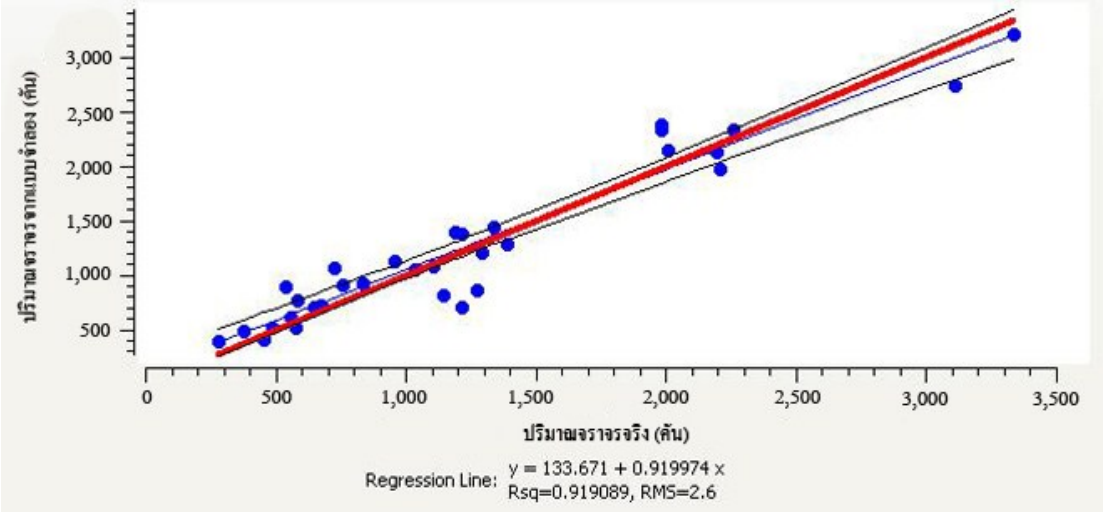
ภาพที่ 4-2 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจกับแบบจำลองวันพุธ นอกเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)

ผลการใช้แบบจำลองพยากรณ์ตารางการเดินทาง โดยการนำปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจจริงทั้งโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา แล้วนำมาปรับเทียบปริมาณจราจรในแบบจำลอง พบว่าได้ผลที่ใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ระหว่างปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง เท่ากับ 0.929 แสดงว่าข้อมูลที่ทำการสำรวจและข้อมูลในแบบจำลองมีความเหมาะสมหรือยอมรับได้ในการนำแบบจำลองไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ โดยที่รายละเอียดของค่าความแตกต่างในแต่ละจุดสำรวจสามารถดูได้จากภาคผนวก ง ตารางที่ 2 ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลองของวันพุธ นอกเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.) ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ที่ได้ เกิดจากการนำปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจทั้งโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา นำมาลงในโปรแกรมเพื่อใช้ในการปรับเทียบปริมาณจราจร โดยเป็นตัวกำหนดปริมาณจราจรในโปรแกรมให้เป็นไปตามข้อมูลการสำรวจจริง



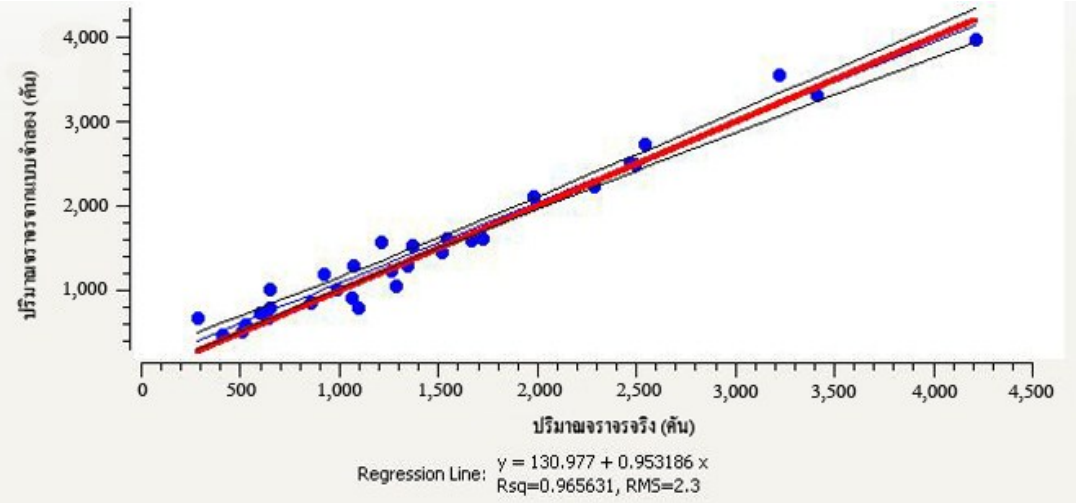
ภาพที่ 4-3 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจกับแบบจำลอง วันพุธเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)

ผลการใช้แบบจำลองพยากรณ์ตารางการเดินทาง โดยการนำปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจจริงทั้งโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา แล้วนำมาปรับเทียบปริมาณจราจรในแบบจำลอง พบว่าได้ผลที่ใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ระหว่างปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง เท่ากับ 0.930 แสดงว่าข้อมูลที่ทำการสำรวจและข้อมูลในแบบจำลองมีความเหมาะสมหรือยอมรับได้ในการนำแบบจำลองไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ โดยที่รายละเอียดของค่าความแตกต่างในแต่ละจุดสำรวจสามารถดูได้จากภาคผนวก ง ตารางที่ 3 ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลองของวันพุธ เร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.) ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ที่ได้ เกิดจากการนำปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจทั้งโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา นำมาลงในโปรแกรมเพื่อใช้ในการปรับเทียบปริมาณจราจร โดยเป็นตัวกำหนดปริมาณจราจรในโปรแกรมให้เป็นไปตามข้อมูลการสำรวจจริง



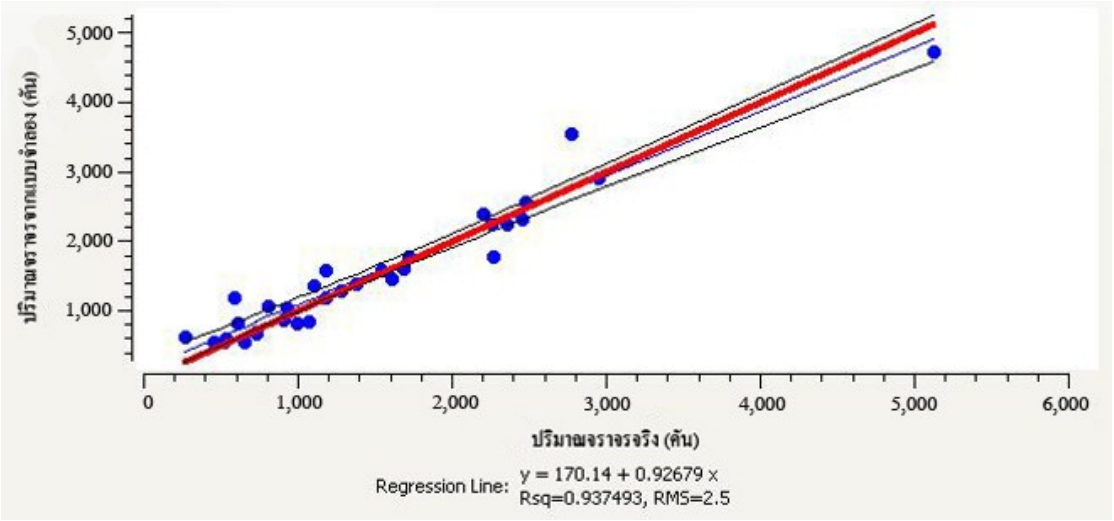
ภาพที่ 4-4 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจกับแบบจำลอง วันเสาร์ เร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)

ผลการใช้แบบจำลองพยากรณ์ตารางการเดินทาง โดยการนำปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจจริงทั้งโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา แล้วนำมาปรับเทียบปริมาณจราจรในแบบจำลอง พบว่าได้ผลที่ใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ระหว่างปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง เท่ากับ 0.919 แสดงว่าข้อมูลที่ทำการสำรวจและข้อมูลในแบบจำลองมีความเหมาะสมหรือยอมรับได้ในการนำแบบจำลองไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ โดยที่รายละเอียดของค่าความแตกต่างในแต่ละจุดสำรวจสามารถดูได้จากภาคผนวก ง ตารางที่ 4 ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง ของวันเสาร์ เร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.) ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ที่ได้ เกิดจากการนำปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจทั้งโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา นำมาลงในโปรแกรมเพื่อใช้ในการปรับเทียบปริมาณจราจร โดยเป็นตัวกำหนดปริมาณจราจรในโปรแกรมให้เป็นไปตามข้อมูลการสำรวจจริง



ภาพที่ 4-5 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจกับแบบจำลอง วันเสาร์ นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)

ผลการใช้แบบจำลองพยากรณ์ตารางการเดินทาง โดยการนำปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจจริงทั้งโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา แล้วนำมาปรับเทียบปริมาณจราจรในแบบจำลอง พบว่า ได้ผลที่ใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ระหว่างปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง เท่ากับ 0.966 แสดงว่าข้อมูลที่ทำการสำรวจและข้อมูลในแบบจำลองมีความเหมาะสมหรือยอมรับได้ในการนำแบบจำลองไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ โดยที่รายละเอียดของค่าความแตกต่างในแต่ละจุดสำรวจสามารถดูได้จากภาคผนวก ง ตารางที่ 5 ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง ของวันเสาร์ นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.) ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ที่ได้ เกิดจากการนำปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจทั้งโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา นำมาลงในโปรแกรมเพื่อใช้ในการปรับเทียบปริมาณจราจร โดยเป็นตัวกำหนดปริมาณจราจรในโปรแกรมให้เป็นไปตามข้อมูลการสำรวจจริง



ภาพที่ 4-6 ผลการเปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจกับแบบจำลอง วันเสาร์ เร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)

ผลการใช้แบบจำลองพยากรณ์ตารางการเดินทาง โดยการนำปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจจริงทั้งโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา แล้วนำมาปรับเทียบปริมาณจราจรในแบบจำลอง พบว่าได้ผลที่ใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ระหว่างปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง เท่ากับ 0.937 แสดงว่าข้อมูลที่ทำการสำรวจและข้อมูลในแบบจำลองมีความเหมาะสมหรือยอมรับได้ในการนำแบบจำลองไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ โดยที่รายละเอียดของค่าความแตกต่างในแต่ละจุดสำรวจสามารถดูได้จากภาคผนวก ง ตารางที่ 6 ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง ของวันเสาร์ เร่งด่วนเย็น 17:00-18:00 น. ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) ที่ได้ เกิดจากการนำปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจทั้งโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา นำมาลงในโปรแกรมเพื่อใช้ในการปรับเทียบปริมาณจราจร โดยเป็นตัวกำหนดปริมาณจราจรในโปรแกรมให้เป็นไปตามข้อมูลการสำรวจจริง

สาเหตุของปัญหาการจราจรบนถนนสุขุมวิทเมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แบบจำลองทั้งโครงข่าย

จากการศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลปริมาณจราจรของวันทำงาน (วันพุธ) และวันหยุด (วันเสาร์) เพื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของทั้งสองวันนี้ พบว่า ปริมาณจราจรของทั้งสองวันมีความแตกต่างกัน โดยเฉลี่ยแล้ว ปริมาณจราจรในช่วงวันหยุดจะมีปริมาณจราจรบนท้องถนนมากกว่า สาเหตุเนื่องจากเมืองพัทยาเป็นเมืองท่องเที่ยว การเดินทางเข้า-ออกพื้นที่มีปริมาณจราจรตลอดทั้งวัน จำนวนยานพาหนะที่มีปริมาณมากทำให้ถนนไม่สามารถรองรับปริมาณจราจรที่เกินมานี้ได้เพียงพอ ทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดบนถนนซึ่งจากการจำลองทำให้พบว่า การเปรียบเทียบความล่าช้า ความเร็ว ความหนาแน่น เวลาในการเดินทาง และการเผาผลาญเชื้อเพลิง ฯลฯ ตามช่วงเวลาโดยใช้ข้อมูลสัญญาณไฟจราจรจริงตามการสำรวจ มีปริมาณที่มากในวันหยุด หากมีการจัดการจราจรหรือบริหารการจัดการจราจรให้มีความเหมาะสม ตัวเลขดัชนีชี้วัดนี้จะมีตัวเลขที่ลดน้อยลง ซึ่งจะส่งผลให้การจราจรเกิดการติดขัดลดลง ปริมาณมลพิษลดลง และยังทำให้สภาพจิตใจหรือสภาพอารมณ์ของผู้เดินทางเข้า-ออกเขตเมืองพัทยาดีขึ้น ผลเปรียบเทียบตัวชี้วัดระหว่างวันทำงาน (วันพุธ) กับวันหยุด (วันเสาร์) แต่ละช่วงเวลาทั้งโครงข่ายแสดงในตารางที่ 4-1 ถึง 4-3

ตารางที่ 4-1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบตัวชี้วัดของวันทำงาน (วันพุธ) กับวันหยุด (วันเสาร์) ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)

ประเภทการแสดงผล	ค่าตัวชี้วัด		หน่วย
	วันพุธ	วันเสาร์	
ความล่าช้า	84.07	72.37	วินาที/ กม.
ความหนาแน่น	25.77	19.48	คัน/ กม.
อัตราการไหล	6656	11041	คัน/ ชม.
อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	7447.79	5273.92	ลิตร
ความยาวแถวคอยเฉลี่ยสูงสุด	1156	1022	คัน
ความเร็ว	31.22	36.50	กม./ ชม.
เวลาในการเดินทาง	142.16	129.36	วินาที/ กม.
ปริมาณยานพาหนะที่เข้าโครงข่าย	6595.00	5403.00	คัน

จากตารางที่ 4-1 พบว่าในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00–09:00 น.) ค่าความล่าช้า ความหนาแน่น อัตราการสิ้นเปลื้องเชื้อเพลิง ความยาวแถวคอยเฉลี่ยสูงสุด เวลาในการเดินทาง และปริมาณยานพาหนะที่เข้าโครงข่าย ของวันเสาร์มีค่าน้อยกว่าวันพุธ ดังนั้นจึงส่งผลให้อัตราการไหลและความเร็วรถในวันเสาร์จึงมีค่ามากกว่าวันพุธ

ตารางที่ 4-2 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบตัวชี้วัดของวันทำงาน (วันพุธ) กับวันหยุด (วันเสาร์) ในช่วงนอกเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)

ประเภทการแสดงผล	ค่าตัวชี้วัด		หน่วย
	วันพุธ	วันเสาร์	
ความล่าช้า	90.04	92.37	วินาที/ กม.
ความหนาแน่น	21.30	33.10	คัน/ กม.
อัตราการไหล	13414.00	10044.0	คัน/ ชม.
อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	6185.55	6469.85	ลิตร
ความยาวแถวคอยเฉลี่ยสูงสุด	1003	2735	คัน
ความเร็ว	33.01	28.97	กม./ ชม.
เวลาในการเดินทาง	146.48	186.44	วินาที/ กม.
ปริมาณยานพาหนะที่เข้าโครงข่าย	5066	8523	คัน

จากตารางที่ 4-2 พบว่าในช่วงนอกเวลาเร่งด่วน (13:00 – 14:00 น.) ค่าความล่าช้า ความหนาแน่น อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ความยาวแถวคอยเฉลี่ยสูงสุด เวลาในการเดินทาง และปริมาณยานพาหนะที่เข้าโครงข่าย ของวันพุธมีค่าน้อยกว่าวันเสาร์ ดังนั้นจึงส่งผลให้อัตราการไหลและความเร็วรถในวันพุธจึงมีค่ามากกว่าวันเสาร์

ส่วนตารางที่ 4-3 พบว่าในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00 – 09:00 น.) ค่าความล่าช้า ความหนาแน่น อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ความยาวแถวคอยเฉลี่ยสูงสุด เวลาในการเดินทาง และปริมาณยานพาหนะที่เข้าโครงข่ายของวันพุธมีค่าน้อยกว่าวันเสาร์ ดังนั้นจึงส่งผลให้อัตราการไหลและความเร็วรถของวันพุธจึงมีค่ามากกว่าวันเสาร์ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบตัวชี้วัดของวันทำงาน (วันพุธ) กับวันหยุด (วันเสาร์) ในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)

ประเภทการแสดงผล	ค่าตัวชี้วัด		หน่วย
	วันพุธ	วันเสาร์	
ความล่าช้า	64.81	108.48	วินาที/ กม.
ความหนาแน่น	15.97	32.32	คัน/ กม.
อัตราการไหล	14092	13454	คัน/ ชม.
อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	7281.54	7809.2	ลิตร
ความยาวแถวคอยเฉลี่ยสูงสุด	1109	1848	คัน
ความเร็ว	36.98	31.69	กม./ ชม.
เวลาในการเดินทาง	119.90	163.53	วินาที/ กม.
ปริมาณยานพาหนะที่เข้าโครงข่าย	3227.00	8476.00	คัน

การวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการบรรเทาปัญหาการจราจรบริเวณเขตเมืองพัทยา

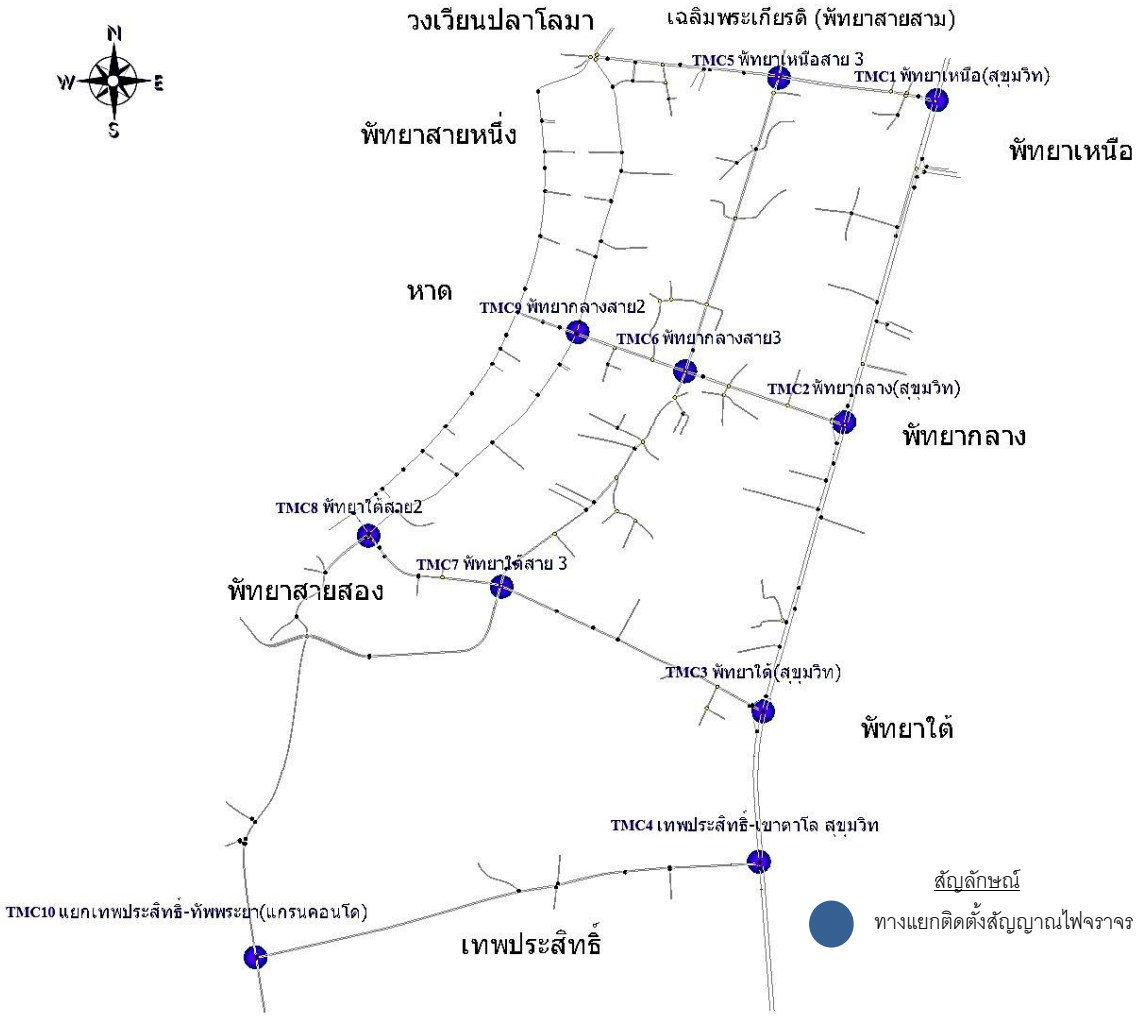
การวิเคราะห์หาแนวทางในการบรรเทาการจราจรบริเวณเขตเมืองพัทยา ได้จำลองสภาพการจราจรเสมือนจริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อวิเคราะห์และประเมินแนวทางในการแก้ปัญหาสภาพจราจรทั้งระยะสั้นและระยะยาว ให้เป็นข้อมูลแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาให้สอดคล้องกับปัญหาการจราจรบริเวณเขตเมืองพัทยาเพื่อให้มีประสิทธิภาพการจราจรดียิ่งขึ้น โดยการศึกษาสภาพการจราจรบริเวณเขตเมืองพัทยานี้ ได้กำหนดแนวทาง 4 แนวทาง ด้วยกัน คือ แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษา แนวทางที่ 2 การปรับสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา แนวทางที่ 3 การปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิทเพื่อลดเวลาในการเดินทาง และแนวทางที่ 4 การแก้ปัญหาที่เกิดจากการจอดกีดขวางทางการจราจร

1. การจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษา

การจำลองสภาพการจราจรบนโครงข่ายถนนบริเวณทางแยกในพื้นที่เขตเมืองพัทยา โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้ทำการจำลองการจราจรของวันทำงาน (วันพุธ) และวันหยุด (วันเสาร์) เพื่อหา รอบสัญญาณไฟจราจรที่เหมาะสม ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพประกอบด้วย ความล่าช้า

ความยาวแถวคอย และการเผาผลาญเชื้อเพลิง โดยรอบสัญญาณไฟจราจรจากการสำรวจจริงและจากการปรับแก้ สามารถดูได้จากภาคผนวก ข ซึ่งได้จำลองทางแยกทั้งหมด 10 ทางแยก ดังแสดงในภาพที่ 4-7 กำหนดชื่อจุดสำรวจดังนี้

1. TMC1 คือ แยกพัทยาเหนือ (สุขุมวิท)
2. TMC2 คือ แยกพัทยากลาง (สุขุมวิท)
3. TMC3 คือ แยกพัทยาใต้ (สุขุมวิท)
4. TMC4 คือ แยกเทพประสิทธิ์-เขาตาโล (สุขุมวิท)
5. TMC5 คือ พัทยาเหนือสาย 3
6. TMC6 คือ พัทยากลางสาย 3
7. TMC7 คือ พัทยาใต้สาย 3
8. TMC8 คือ พัทยาใต้สาย 2
9. TMC9 คือ พัทยากลางสาย 2
10. TMC10 คือแยกเทพประสิทธิ์-ทัพพระยา (แกรนด์คอนโด)



ภาพที่ 4-7 สัญญาณไฟจราจร 10 ทางแยก บนพื้นที่ศึกษา

1.1 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)

วันทำงาน (วันพุธ) ผลการจำลองสถานการณ์ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.) โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ AIMSUN ก่อนและหลังปรับปรุงสัญญาณไฟจราจร โดยแบ่งการวิเคราะห์สภาพการจราจรออกเป็น 2 ส่วน คือ ก่อนและหลังปรับปรุงรอบสัญญาณ ดังแสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)

จุดสำรวจ	ความล่าช้า (วินาที/ คัน)		การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)		ความยาวแถวคอย (คัน)		ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
TMC1_W	36.18	27.74	47.75	13.07	28.17	5.29	169	97
TMC1_S	41.38	36.83	201.82	52.66	21.20	2.62		
TMC1_N	72.60	70.78	166.81	44.10	18.80	6.75		
TMC2_N	199.92	48.19	216.21	162.65	46.40	26.20	230	191
TMC2_W	278.67	143.42	135.62	27.77	66.50	10.00		
TMC2_S	36.74	14.62	91.29	51.88	26.50	10.00		
TMC3_W	89.80	27.58	21.95	3.77	18.00	6.58	230	92
TMC3_N	51.73	16.60	235.75	67.37	69.40	11.75		
TMC3_S	55.24	25.14	343.80	19.00	69.25	14.31		
TMC4_W	112.35	67.53	38.67	23.20	52.62	37.00	204	189
TMC4_N	70.68	62.08	116.94	113.36	37.88	30.81		
TMC4_S	27.44	28.33	40.16	40.12	12.38	12.19		
TMC5_S	67.82	56.90	22.70	7.32	13.00	9.75	206	105
TMC5_W	109.03	51.85	91.50	17.78	20.75	10.50		
TMC5_N	39.29	23.62	10.17	2.14	7.00	4.25		
TMC5_E	70.04	37.94	73.22	16.62	17.24	9.12		
TMC6_E	49.49	45.07	43.44	12.30	12.67	11.67	227	227
TMC6_W	74.11	65.12	55.19	13.69	21.67	12.50		
TMC6_N	73.84	54.87	25.28	7.61	12.67	11.50		
TMC6_S	120.30	111.12	59.79	7.90	26.00	22.75		
TMC7_N	59.67	56.15	8.28	7.60	15.25	12.75	227	227
TMC7_W	169.65	73.24	21.84	12.08	33.88	20.75		
TMC7_E	381.11	346.80	41.19	39.00	62.75	56.75		
TMC7_S	116.06	81.22	18.27	14.36	25.88	19.50		
TMC8_W	41.10	38.30	61.53	15.07	14.75	12.31	189	214
TMC8_S	67.61	61.58	64.19	14.13	20.33	16.25		
TMC8_E	36.55	41.04	15.71	4.03	15.50	11.00		
TMC9_E	35.85	35.25	31.85	5.77	19.33	10.42	164	172
TMC9_W	53.96	52.74	19.21	3.38	11.00	7.88		
TMC9_S	38.63	37.46	55.50	12.66	17.00	15.19		
TMC10_E	68.93	48.32	67.03	18.61	21.00	19.12	119	119
TMC10_N	24.67	14.38	35.61	8.71	19.50	9.88		
TMC10_S	51.47	49.50	34.88	8.33	22.00	16.12		

หมายเหตุ: รอบสัญญาณไฟที่มีเวลาเท่ากัน เป็นการปรับเฟสสัญญาณไฟให้เหมาะสม โดยใช้รอบสัญญาณไฟเท่าเดิม

N หมายถึง ทิศเหนือ

S หมายถึง ทิศใต้

E หมายถึง ทิศตะวันออก

W หมายถึง ทิศตะวันตก

ตารางที่ 4-5 การวิเคราะห์ทางสถิติทดสอบ t แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)

ตัวชี้วัด		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	ระดับนัยสำคัญ
ความล่าช้า (วินาที/ คัน)	ก่อนปรับปรุง	85.55	75.28	4.05	0.000*
	หลังปรับปรุง	59.15	58.10		
การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)	ก่อนปรับปรุง	76.21	77.03	4.44	0.000*
	หลังปรับปรุง	26.33	33.57		
ความยาวแถวคอย (คัน)	ก่อนปรับปรุง	27.15	17.76	4.59	0.000*
	หลังปรับปรุง	14.97	10.56		
ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	196.50	36.71	1.96	0.082
	หลังปรับปรุง	163.30	54.80		

หมายเหตุ: * คือระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

จากตารางที่ 4-5 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t (t-test) การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00 - 09:00 น.) พบว่า ความล่าช้าที่เกิดขึ้น การเผาผลาญเชื้อเพลิงและความยาวแถวคอย ก่อนและหลังปรับปรุง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนความยาวสัญญาณไฟจราจรนั้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ระดับนัยสำคัญ มากกว่า 0.05)

วันหยุด (วันเสาร์) ผลการจำลองสถานการณ์ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00 - 09:00 น.) โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ AIMSUN ก่อนและหลังปรับปรุงสัญญาณไฟจราจร โดยแบ่งการวิเคราะห์สภาพการจราจรออกเป็น 2 ส่วน คือ ก่อนและหลังปรับปรุงรอบสัญญาณ ดังแสดงในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (วันเสาร์)ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)

จุดสำรวจ	ความล่าช้า (วินาที/ คัน)		การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)		ความยาวแถวคอย (คัน)		ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
TMC1_W	43.87	35.36	42.04	9.19	13.67	9.67	169	97
TMC1_S	34.50	20.85	185.76	49.49	26.40	17.00		
TMC1_N	34.59	27.27	113.66	26.70	17.00	10.35		
TMC2_N	170.13	113.48	312.10	84.50	42:00	30.55	239	200
TMC2_W	52.63	52.24	23.04	5.75	11.00	10.88		
TMC2_S	41.44	36.44	61.53	27.30	17.75	15.44		
TMC3_W	82.63	24.49	3.88	1.38	6.67	3.50	239	92
TMC3_N	88.66	46.70	220.86	57.43	73.20	14.90		
TMC3_S	35.96	27.38	49.37	27.83	19.50	13.19		
TMC4_W	8.20	7.98	26.12	8.84	97.00	5.88	204	189
TMC4_N	38.14	28.11	189.67	45.55	29.50	10.50		
TMC4_S	27.71	32.32	133.40	36.85	59.00	13.19		
TMC5_S	59.81	61.70	16.85	4.45	9.00	7.50	162	141
TMC5_W	308.71	51.04	51.83	17.31	33.00	12.31		
TMC5_N	39.02	34.82	7.22	1.71	5.00	3.88		
TMC5_E	51.82	37.59	27.13	25.59	19.12	14.44		
TMC6_E	100.10	40.97	69.27	9.11	27.00	9.00	237	227
TMC6_W	165.14	74.63	97.09	16.40	25.33	19.33		
TMC6_N	76.51	68.90	32.99	10.46	14.67	14.00		
TMC6_S	86.24	84.07	36.29	9.49	24.50	21.38		
TMC7_N	52.84	52.60	18.56	5.93	19.67	9.08	247	227
TMC7_W	103.84	89.88	44.96	13.30	37.00	22.88		
TMC7_E	182.82	171.90	59.18	22.42	42.00	37.00		
TMC7_S	78.46	75.77	38.22	10.91	26.00	16.38		

ตารางที่ 4-6 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (วันเสาร์)ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.) (ต่อ)

จุดสำรวจ	ความล่าช้า (วินาที/ คัน)		การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)		ความยาวแถวคอย (คัน)		ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
TMC8_W	30.47	27.84	43.54	11.37	7.75	7.44	189	159
TMC8_S	61.68	58.23	57.07	13.92	18.67	13.83		
TMC8_E	18,82	14.64	6.08	1.88	7.00	8.24		
TMC9_E	28.00	26.47	21.71	6.42	15.00	10.25	164	126
TMC9_S	34.67	26.75	46.34	11.38	16.00	11.06		
TMC9_W	55.20	33.47	21.98	4.53	13.00	7.63		
TMC10_E	61.11	37.16	68.64	14.79	19.00	14.00	119	129
TMC10_N	26.21	6.31	22.94	14.39	12.00	14.00		
TMC10_S	26.50	14.91	14.59	2.83	9.00	5.62		

หมายเหตุ: N หมายถึง ทิศเหนือ S หมายถึง ทิศใต้ E หมายถึง ทิศตะวันออก W หมายถึง ทิศตะวันตก

สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติทดสอบ t (t-test) สำหรับเปรียบความแตกต่างระหว่างก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยก ในพื้นที่ศึกษาของวันหยุด (วันเสาร์) ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00 – 09:00 น.) พบว่า ความล่าช้าที่เกิดขึ้น การเผาผลาญเชื้อเพลิง ความยาวแถวคอย และความยาวสัญญาณไฟจราจร ก่อนและหลังปรับ มีค่าความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 การวิเคราะห์ทางสถิติทดสอบ t แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (วันเสาร์) ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00 -09:00 น.)

ตัวชี้วัด		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	ระดับนัยสำคัญ
ความล่าช้า (วินาที/ คัน)	ก่อนปรับปรุง	69.89	60.44	2.81	0.008*
	หลังปรับปรุง	46.74	33.31		
การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)	ก่อนปรับปรุง	65.57	69.86	5.14	0.000*
	หลังปรับปรุง	18.47	18.38		
ความยาวแถวคอย (คัน)	ก่อนปรับปรุง	24.62	19.81	3.46	0.002*
	หลังปรับปรุง	13.16	7.06		
ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	196.90	43.36	2.75	0.022*
	หลังปรับปรุง	158.70	49.97		

หมายเหตุ: * คือระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

1.2 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงนอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)

วันทำงาน (วันพุธ) ผลการจำลองสถานการณ์ช่วงนอกเวลาเร่งด่วน (13:00 -14:00 น.) โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ AIMSUN ก่อนและหลังปรับปรุงสัญญาณไฟจราจร โดยแบ่งการวิเคราะห์สภาพการจราจรออกเป็น 2 ส่วน คือ ก่อนและหลังปรับปรุงรอบสัญญาณ ดังแสดงในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)

จุดสำรวจ	ความล่าช้า (วินาที/ คัน)		การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)		ความยาวแถวคอย (คัน)		ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
TMC1_W	40.98	27.87	40.84	9.28	13.67	10.92	169	97
TMC1_S	37.71	20.27	199.27	36.66	21.20	8.25		
TMC1_N	47.85	26.11	127.49	24.54	18.80	9.55		
TMC2_N	191.22	34.76	372.86	48.66	49.00	18.50	239	97
TMC2_W	64.59	34.47	26.89	5.25	11.00	10.62		
TMC2_S	37.56	27.70	51.27	14.27	14.00	9.50		
TMC3_W	59.56	25.50	9.37	2.27	15.33	5.08	239	92
TMC3_N	120.27	94.32	316.60	112.36	72.60	32.55		
TMC3_S	36.41	29.18	110.55	23.76	19.75	14.56		
TMC4_W	15.06	5.52	4.67	4.57	3.88	2.38	203	92
TMC4_N	40.66	21.76	75.58	65.54	20.62	12.12		
TMC4_S	100.81	55.55	126.53	92.54	48.56	23.12		
TMC5_S	72.42	62.48	8.68	7.90	11.25	11.00	206	105
TMC5_W	177.85	53.59	33.24	14.92	25.12	8.94		
TMC5_N	33.52	22.42	2.68	1.94	8.00	3.75		
TMC5_E	263.37	220.13	73.57	71.77	44.44	32.31		
TMC6_E	31.57	20.02	29.24	10.03	10.67	10.42	227	222
TMC6_W	120.58	69.35	74.59	9.58	25.00	13.25		
TMC6_N	114.13	57.34	41.47	3.01	16.00	5.58		
TMC6_S	147.67	147.62	75.43	18.37	27.00	26.12		
TMC7_N	89.90	43.41	8.58	7.73	11.50	9.50	227	152
TMC7_W	139.78	133.30	16.61	16.10	25.62	25.25		
TMC7_E	185.16	172.80	27.93	27.67	34.25	33.62		
TMC7_S	78.60	71.21	11.35	9.92	17.12	12.88		
TMC8_W	34.35	33.10	54.26	14.33	14.50	10.44	189	159
TMC8_S	124.52	72.25	104.82	19.29	30.33	16.92		
TMC8_E	30.21	17.85	11.66	2.46	15.50	5.88		
TMC9_E	30.15	24.89	24.03	6.70	13.00	10.17	164	126
TMC9_W	48.79	38.96	18.34	6.22	11.50	10.88		
TMC9_S	42.72	31.85	62.54	13.92	17.50	12.88		
TMC10_E	17.72	16.59	41.57	10.51	10.50	5.00	119	129
TMC10_N	23.77	21.92	22.51	7.92	9.50	7.75		
TMC10_S	15.67	13.11	15.55	3.65	9.00	5.00		

หมายเหตุ: N หมายถึง ทิศเหนือ S หมายถึง ทิศใต้ E หมายถึง ทิศตะวันออก W หมายถึง ทิศตะวันตก

ตารางที่ 4-9 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)

ตัวชี้วัด		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	ระดับนัยสำคัญ
ความล่าช้า (วินาที/ คัน)	ก่อนปรับปรุง	79.25	61.58	4.44	0.000*
	หลังปรับปรุง	52.95	49.32		
การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)	ก่อนปรับปรุง	67.29	84.40	3.80	0.001*
	หลังปรับปรุง	21.93	26.84		
ความยาวแถวคอย (คัน)	ก่อนปรับปรุง	21.08	14.54	4.97	0.000*
	หลังปรับปรุง	13.17	8.46		
ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	198.20	38.66	4.10	0.003*
	หลังปรับปรุง	127.10	41.38		

หมายเหตุ: * คือระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

จากตารางที่ 4-9 การเปรียบเทียบสถิติทดสอบ t (t-test) การสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.) พบว่า ความล่าช้าที่เกิดขึ้น การเผาผลาญเชื้อเพลิง ความยาวแถวคอย และความยาวสัญญาณไฟจราจร มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.05

วันหยุด (วันเสาร์) ผลการจำลองสถานการณ์ช่วงนอกเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.) โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ AIMSUN ก่อนและหลังปรับปรุงสัญญาณไฟจราจร โดยแบ่งการวิเคราะห์สภาพการจราจรออกเป็น 2 ส่วน คือ ก่อนและหลังปรับปรุงรอบสัญญาณ ดังแสดงในตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (วันเสาร์) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)

จุดสำรวจ	ความล่าช้า (วินาที/ คัน)		การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)		ความยาวแถวคอย (คัน)		ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
TMC1_W	43.64	29.76	11.69	8.10	12.75	11.17	169	108
TMC1_S	50.91	29.39	64.16	50.45	20.10	13.45		
TMC1_N	68.23	33.31	36.99	34.22	16.30	12.05		
TMC2_N	254.96	75.15	331.36	80.28	48.80	22.90	243	200
TMC2_W	65.70	43.95	27.89	6.15	11.00	11.00		
TMC2_S	35.90	35.18	78.97	19.35	17.75	14.31		
TMC3_W	58.73	25.33	18.00	2.35	21.67	6.08	244	92
TMC3_N	63.74	35.72	261.15	82.81	40.60	17.20		
TMC3_S	40.76	32.62	83.46	30.01	19.75	17.19		
TMC4_W	119.85	93.91	101.11	26.89	91.00	40.62	203	189
TMC4_N	52.53	44.09	297.62	122.37	31.25	24.06		
TMC4_S	58.54	57.27	358.12	91.59	40.75	28.06		
TMC5_S	94.72	79.18	7.04	6.61	11.50	10.50	206	141
TMC5_W	401.42	80.35	71.57	29.28	46.06	17.62		
TMC5_N	56.80	32.02	2.99	2.08	8.25	4.40		
TMC5_E	65.27	36.08	21.89	21.85	18.31	12.44		
TMC6_E	102.10	33.73	74.50	12.16	34.67	10.33	237	247
TMC6_W	177.19	125.93	89.77	21.70	25.00	23.67		
TMC6_N	138.82	73.71	13.98	13.05	15.67	14.67		
TMC6_S	151.40	83.53	33.93	15.69	26.00	25.00		
TMC7_N	49.69	39.90	7.38	6.24	12.83	9.67	232	227
TMC7_W	265.46	184.26	23.50	23.28	37.25	36.88		
TMC7_E	374.98	233.04	38.96	28.60	56.50	47.75		
TMC7_S	89.81	84.48	17.03	14.47	22.75	22.62		
TMC8_W	73.86	60.29	49.87	23.95	15.50	14.44	189	209
TMC8_S	70.15	64.21	29.61	17.26	42.33	15.42		
TMC8_E	21.92	18.03	3.27	2.02	25.00	6.25		
TMC9_E	32.34	25.45	25.60	8.74	15.00	11.50	164	126
TMC9_S	39.19	36.16	54.12	18.71	16.25	15.62		
TMC9_W	54.15	36.90	22.67	4.61	13.50	9.12		
TMC10_E	93.34	40.82	90.55	16.19	30.00	15.50	119	129
TMC10_N	21.49	13.04	16.33	7.78	18.00	6.38		
TMC10_S	50.04	20.29	31.29	4.67	22.00	7.75		

หมายเหตุ: N หมายถึง ทิศเหนือ S หมายถึง ทิศใต้ E หมายถึง ทิศตะวันออก W หมายถึง ทิศตะวันตก

ตารางที่ 4-11 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (วันเสาร์) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)

ตัวชี้วัด		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	ระดับนัยสำคัญ
ความล่าช้า (วินาที/ คัน)	ก่อนปรับปรุง	101.14	94.07	3.82	0.001*
	หลังปรับปรุง	58.70	46.80		
การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)	ก่อนปรับปรุง	72.62	95.35	3.83	0.001*
	หลังปรับปรุง	25.86	28.56		
ความยาวแถวคอย (คัน)	ก่อนปรับปรุง	26.79	16.86	4.98	0.000*
	หลังปรับปรุง	16.84	10.04		
ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	200.60	41.04	2.08	0.067
	หลังปรับปรุง	166.80	54.00		

หมายเหตุ: * คือระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

จากตารางที่ 4-11 การเปรียบเทียบสถิติทดสอบ t (t-test) การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (วันเสาร์) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (13:00-14:00 น.) พบว่า ความล่าช้าที่เกิดขึ้น เผาผลาญเชื้อเพลิง และความยาวแถวคอย ก่อนและหลังปรับปรุง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนความยาวสัญญาณไฟจราจร มีค่าความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

1.3 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)

วันทำงาน (วันพุธ) ผลการจำลองสถานการณ์ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00 - 18:00 น.) โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ AIMSUN ก่อนและหลังปรับปรุงสัญญาณไฟจราจร โดยแบ่งการวิเคราะห์สภาพการจราจรออกเป็น 2 ส่วน คือ ก่อนและหลังปรับปรุงรอบสัญญาณ ดังแสดงในตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยก ก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)

จุดสำรวจ	ความล่าช้า (วินาที/ คัน)		การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)		ความยาวแถวคอย (คัน)		ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
TMC1_W	53.04	43.03	59.90	14.08	13.67	12.75	169	97
TMC1_S	56.28	46.77	230.02	59.33	24.40	20.40		
TMC1_N	53.65	45.65	137.64	37.97	19.60	14.10		
TMC2_N	170.40	33.29	329.66	50.38	39.40	18.85	241	97
TMC2_W	58.20	43.28	28.49	8.04	11.00	11.00		
TMC2_S	32.42	27.36	94.97	27.08	18.00	14.38		
TMC3_W	64.31	24.46	10.71	1.95	7.67	4.83	241	92
TMC3_N	18.63	18.09	137.74	62.32	16.00	12.55		
TMC3_S	30.64	27.68	87.87	23.45	19.50	17.06		
TMC4_W	39.49	33.33	45.97	12.93	32.50	19.75	204	92
TMC4_N	36.51	36.28	104.29	96.20	29.75	21.62		
TMC4_S	33.85	33.50	51.07	50.44	20.75	17.19		
TMC5_S	83.59	82.01	7.03	9.61	12.75	11.25	206	119
TMC5_W	61.26	40.41	20.45	17.72	16.00	10.44		
TMC5_N	62.04	37.29	3.59	3.06	8.50	6.25		
TMC5_E	109.61	70.94	31.18	26.23	21.88	16.25		
TMC6_E	63.05	42.53	56.04	32.38	34.33	9.92	206	222
TMC6_W	73.70	69.33	38.00	35.71	24.67	14.33		
TMC6_N	69.88	60.51	22.63	18.01	15.33	6.25		
TMC6_S	184.90	108.64	66.87	58.31	27.00	24.50		
TMC7_N	37.05	33.27	16.01	4.89	11.33	7.08	206	152
TMC7_W	129.26	104.65	55.35	12.76	37.50	20.62		
TMC7_E	136.91	96.44	82.37	18.63	34.00	23.75		
TMC7_S	116.42	91.04	66.84	17.34	37.00	21.25		
TMC8_W	34.84	28.94	51.67	13.63	14.75	8.88	189	159
TMC8_S	98.10	97.10	72.34	22.69	25.00	24.17		
TMC8_E	30.93	17.67	15.78	2.62	16.00	7.38		
TMC9_E	35.49	33.30	27.10	24.34	14.67	11.42	164	126
TMC9_W	53.73	31.88	17.84	13.02	10.00	6.12		
TMC9_S	42.45	35.44	70.24	67.59	17.75	15.38		
TMC10_E	177.75	146.59	85.96	30.38	61.00	33.25	119	129
TMC10_N	19.77	10.04	23.31	20.96	10.50	2.62		
TMC10_S	39.41	17.90	26.48	18.63	17.00	7.75		

หมายเหตุ: N หมายถึง ทิศเหนือ S หมายถึง ทิศใต้ E หมายถึง ทิศตะวันออก W หมายถึง ทิศตะวันตก

ตารางที่ 4-13 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ) ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00 -18:00 น.)

ตัวชี้วัด		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	ระดับนัยสำคัญ
ความล่าช้า (วินาที/ คัน)	ก่อนปรับปรุง	69.93	45.82	4.18	0.000*
	หลังปรับปรุง	50.56	32.16		
การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)	ก่อนปรับปรุง	65.92	66.45	3.87	0.001*
	หลังปรับปรุง	27.66	21.93		
ความยาวแถวคอย (คัน)	ก่อนปรับปรุง	21.79	11.44	6.26	0.000*
	หลังปรับปรุง	14.34	6.99		
ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	194.50	36.70	3.60	0.006*
	หลังปรับปรุง	128.50	40.78		

หมายเหตุ: * คือระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

จากตารางที่ 4-13 การเปรียบเทียบสถิติทดสอบ t (t-test) การปรับไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันทำงาน (วันพุธ)ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.) พบว่า ความล่าช้าที่เกิดขึ้น การเผาผลาญเชื้อเพลิง ความยาวแถวคอย และความยาวสัญญาณไฟจราจรก่อนและหลังปรับปรุง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.05

วันหยุด (วันเสาร์) ผลการจำลองสถานการณ์ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.) โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ AIMSUN ก่อนและหลังปรับปรุงสัญญาณไฟจราจร โดยแบ่งการวิเคราะห์สภาพการจราจรออกเป็น 2 ส่วน คือ ก่อนและหลังปรับปรุงรอบสัญญาณ ดังแสดงในตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยก ก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (วันเสาร์) ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)

จุดสำรวจ	ความล่าช้า (วินาที/ คัน)		การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)		ความยาวแถวคอย (คัน)		ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
TMC1_W	31.56	19.56	27.42	5.40	13.00	8.42	169	97
TMC1_S	32.15	19.58	136.29	40.39	14.20	11.50		
TMC1_N	65.37	59.91	166.26	46.13	18.80	15.70		
TMC2_N	158.87	133.15	215.14	83.54	53.60	31.50	220	200
TMC2_W	76.89	58.09	8.58	6.84	11.00	10.75		
TMC2_S	63.49	47.09	42.39	20.87	17.75	15.12		
TMC3_W	34.73	28.32	1.23	1.20	3.67	3.42	220	92
TMC3_N	262.63	219.99	539.07	201.79	72.60	53.70		
TMC3_S	39.24	27.24	36.36	24.79	19.25	19.06		
TMC4_W	9.24	8.42	33.71	9.72	7.00	6.88	204	219
TMC4_N	36.79	30.65	288.02	81.02	27.50	16.38		
TMC4_S	35.78	24.06	195.48	40.60	18.75	12.94		
TMC5_S	66.22	63.12	22.32	5.56	11.00	9.50	206	141
TMC5_W	515.18	386.76	335.23	75.47	56.00	49.00		
TMC5_N	61.75	48.77	8.78	2.08	7.00	5.88		
TMC5_E	93.97	66.51	125.25	26.63	29.50	17.94		
TMC6_E	38.79	30.84	24.04	10.26	34.67	9.83	227	222
TMC6_W	139.93	128.24	51.16	23.07	25.00	24.58		
TMC6_N	77.29	70.22	17.17	8.02	15.33	11.83		
TMC6_S	144.75	131.78	27.68	16.09	26.00	24.88		
TMC7_N	46.08	34.60	15.31	5.24	23.33	10.00	232	232
TMC7_W	263.83	261.38	44.87	21.07	37.00	35.75		
TMC7_E	200.85	152.60	50.51	21.51	43.00	33.38		
TMC7_S	126.87	104.52	34.36	16.16	104.50	23.12		
TMC8_W	43.90	29.35	51.29	14.31	13.50	8.56	234	159
TMC8_S	77.78	76.63	64.64	19.50	24.33	19.75		
TMC8_E	35.79	19.74	9.14	2.61	14.50	9.25		
TMC9_E	29.12	25.45	15.33	6.05	12.67	11.08	164	126
TMC9_S	53.18	43.50	68.10	22.02	17.50	17.06		
TMC9_W	55.42	39.48	19.95	6.60	15.50	12.00		
TMC10_E	41.52	1.58	38.00	7.78	12.00	0.88	119	129
TMC10_N	8.35	3.95	24.96	7.00	13.00	0.62		
TMC10_S	21.88	0.68	19.33	2.39	10.00	0.50		

หมายเหตุ: N หมายถึง ทิศเหนือ S หมายถึง ทิศใต้ E หมายถึง ทิศตะวันออก W หมายถึง ทิศตะวันตก

ตารางที่ 4-15 การวิเคราะห์ทางสถิติทดสอบ t แนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (วันเสาร์) ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)

ตัวชี้วัด		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	ระดับนัยสำคัญ
ความล่าช้า (วินาที/ คัน)	ก่อนปรับปรุง	90.58	100.32	4.50	0.000*
	หลังปรับปรุง	72.60	82.97		
การเผาผลาญเชื้อเพลิง (ลิตร)	ก่อนปรับปรุง	83.56	116.25	4.08	0.000*
	หลังปรับปรุง	26.72	38.41		
ความยาวแถวคอย (คัน)	ก่อนปรับปรุง	24.92	20.95	3.36	0.002*
	หลังปรับปรุง	16.39	12.64		
ความยาวสัญญาณไฟจราจร (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	199.50	37.38	2.58	0.030*
	หลังปรับปรุง	161.70	52.86		

หมายเหตุ: * คือระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

จากตารางที่ 4-15 การเปรียบเทียบสถิติทดสอบ t (t -test) การปรับสัญญาณไฟจราจร ทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงวันหยุด (เสาร์) ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.) พบว่า ความล่าช้าที่เกิดขึ้น การเผาผลาญเชื้อเพลิง ความยาวแถวคอย และความยาวสัญญาณไฟจราจร ก่อนและหลังปรับปรุง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. การจำลองแนวทางที่ 2 การปรับสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิท ช่วงเขตเมืองพัทยา

เนื่องจากบริเวณถนนสุขุมวิทมีปริมาณจราจรหนาแน่นมาก ทำให้การศึกษานี้เลือกที่จะพัฒนาระบบสัญญาณไฟจราจรให้สอดคล้องกันระหว่างแยกต่อแยก เพื่อให้การเดินทางผ่านแยกบนถนนสุขุมวิทเป็นไปอย่างคล่องตัว และลดระยะเวลาพาหนะที่ต้องการเดินทางจากกรุงเทพฯ มุ่งหน้าสู่ อ.สัตหีบ ที่จำเป็นจะต้องเดินทางผ่านเมืองพัทยา ซึ่งการวิเคราะห์การปรับปรุงสัญญาณไฟจราจรก่อนและหลังโดยการเก็บข้อมูลของรถในแบบจำลองที่เดินทางผ่านทั้ง 4 แยก แสดงดังในตารางที่ 4-16 และเส้นทางที่เก็บข้อมูลดังภาพที่ 4-8

ตารางที่ 4-16 ผลการจำลองแนวทางที่ 2 เวลาการเดินทางก่อนและหลังปรับปรุงสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา ทั้ง 3 ช่วงเวลา

ช่วงเวลาสำรวจ	วันทำงาน				วันหยุด			
	ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)		ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)	
	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N
ช่วงเร่งด่วนเช้า (08:00 - 09:00 น.)	334.77	418.12	295.43	325.65	959.89	585.68	549.63	364.29
นอกช่วงเร่งด่วน (13:00 - 14:00 น.)	414.83	666.86	376.77	604.07	885.22	435.14	856.14	340.32
ช่วงเร่งด่วนเย็น (17:00 - 18:00 น.)	331.38	464.77	310.21	420.65	951.70	1,052.97	838.22	647.80

หมายเหตุ: N - S หมายถึง จากทิศเหนือมุ่งสู่ทิศใต้ S - N หมายถึง จากทิศใต้มุ่งสู่ทิศเหนือ

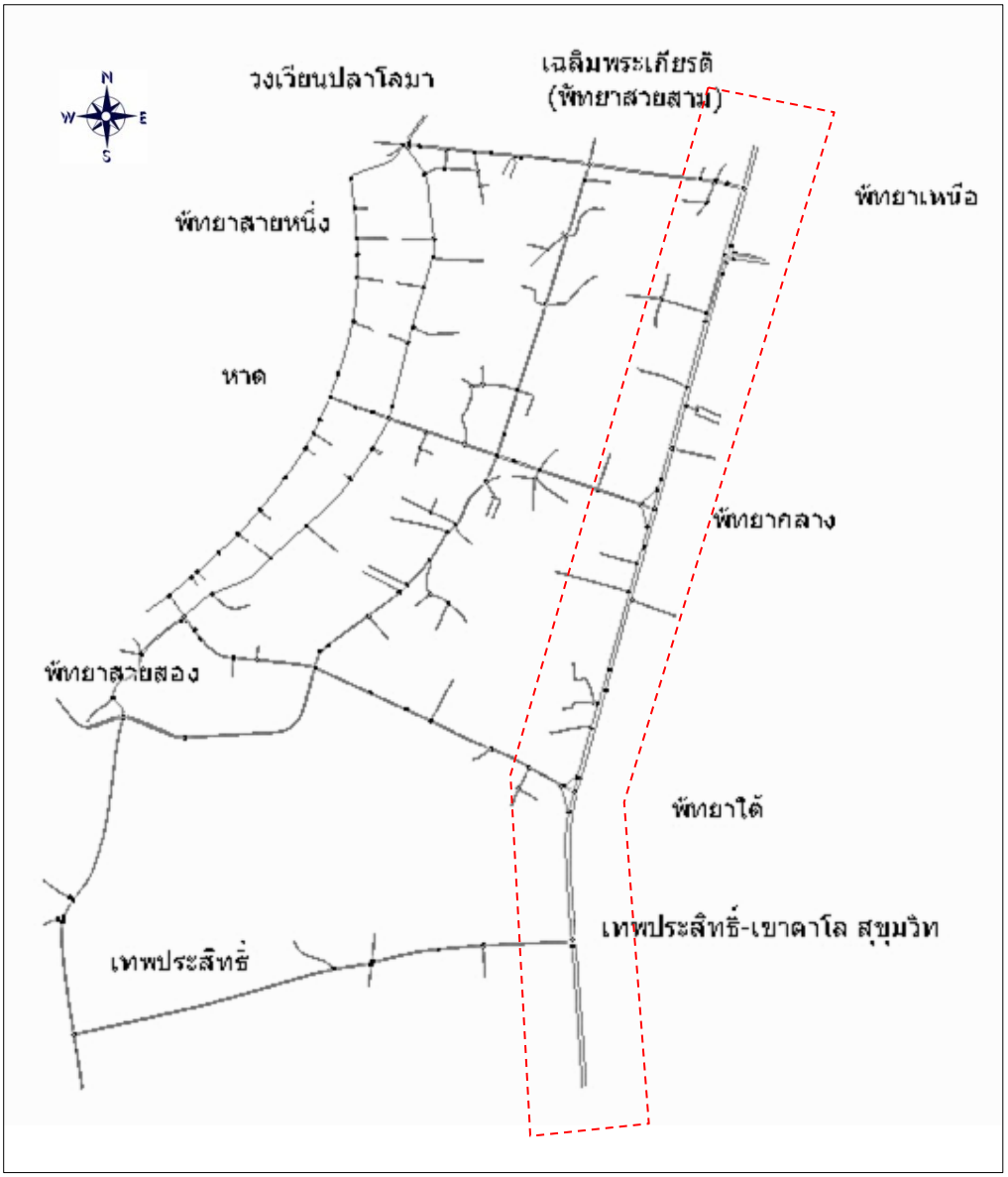
สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติทดสอบ t ของเวลาในการเดินทางก่อนและปรับปรุงสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา ทั้ง 3 ช่วงเวลา พบว่า เวลาในการเดินทางจากทิศเหนือ มุ่งสู่ทิศใต้ และจากทิศใต้ มุ่งสู่ทิศเหนือ ในวันทำงาน ก่อนและหลังปรับปรุง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนวันหยุด เวลาในการเดินทางทั้งจากทิศเหนือ มุ่งสู่ทิศใต้ และจากทิศใต้ มุ่งสู่ทิศเหนือ มีค่าความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 4-17

ตารางที่ 4-17 การวิเคราะห์ทางสถิติทดสอบ t แนวทางที่ 2 เวลาการเดินทางก่อนและหลังปรับปรุงสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา ทั้ง 3 ช่วงเวลา

ตัวชี้วัด		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	ระดับนัยสำคัญ
วันทำงาน					
เวลาในการเดินทางจาก N-S (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	360.33	47.38	5.47	0.032*
	หลังปรับปรุง	327.33	43.66		
เวลาในการเดินทางจาก S-N (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	516.67	132.30	4.75	0.042*
	หลังปรับปรุง	450.33	141.30		
วันหยุด					
เวลาในการเดินทางจาก N-S (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	932.33	41.19	1.60	0.251
	หลังปรับปรุง	748.00	171.71		
เวลาในการเดินทางจาก S-N (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	691.32	322.17	2.67	0.116
	หลังปรับปรุง	450.67	171.32		

หมายเหตุ: N-S หมายถึง จากทิศเหนือมุ่งสู่ทิศใต้ S-N หมายถึง จากทิศใต้มุ่งสู่ทิศเหนือ

* คือระดับความเชื่อมั่นที่ 95%



ภาพที่ 4-8 เส้นทางสำรวจข้อมูลเวลาในการเดินทางบนถนนสุขุมวิทในพื้นที่ศึกษา

ผลการวิเคราะห์การปรับปรุงสัญญาณไฟจราจรของ 4 ทางแยก ได้แก่ ทางแยกพัทยาเหนือ ทางแยกพัทยากลาง ทางแยกพัทยาใต้ และทางแยกเทพประสิทธิ์ บนถนนสุขุมวิท แสดงจุดทางแยกบนโครงข่ายถนนในบทที่ 3 ภาพที่ 3-2 พบว่า เวลาในการเดินทางหลังปรับปรุงทั้งวันทำงานและวันหยุดมีเวลาในการเดินทางผ่านเขตเมืองพัทยาที่น้อยลง แสดงว่าการเดินทางผ่านเขตเมืองพัทยามีการจราจรที่ดีขึ้น

3. การจำลองแนวทางที่ 3 การปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิทเพื่อลดเวลาในการเดินทาง

จากการสังเกตและการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบริเวณทางแยกบนถนนสุขุมวิทพบว่าในทางแยกสามารถที่จะปล่อยรถให้วิ่งผ่านได้ แต่ในความเป็นจริงรถจะต้องรอสัญญาณไฟเขียวก่อน ทำให้ปริมาณรถที่วิ่งมาเกิดการติดรอสัญญาณไฟมีความยาวแถวคอยมาก ดังนั้นหากมีการปรับช่องจราจรให้สามารถวิ่งผ่านไปได้โดยไม่ต้องติดไฟแดง จะทำให้เวลาในการเดินทางลดน้อยลง

การวิเคราะห์การปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิทบริเวณทางแยก ก่อนและหลังปรับปรุงสามารถแสดงดังตารางที่ 4-18 โดยวิเคราะห์ตลอดเส้นทาง คือ จากกรุงเทพฯ มุ่งหน้าสู่สัตหีบ และจากสัตหีบมุ่งหน้าสู่กรุงเทพฯ ใช้เวลาในการเดินทางเป็นตัวชี้วัด การปรับช่องจราจรทำบริเวณทางแยก ได้แก่ แยกพัทยาเหนือทิศทางจากกรุงเทพฯ มุ่งหน้าสู่สัตหีบสามารถเปิด 1 ช่องจราจรให้วิ่งผ่านได้โดยไม่ต้องติดไฟแดง แยกพัทยากลางสามารถเปิด 1 ช่องจราจรในทิศทางจากกรุงเทพฯ มุ่งหน้าสู่สัตหีบ แยกพัทยาใต้สามารถเปิด 1 ช่องจราจรในทิศทางจากกรุงเทพฯ มุ่งหน้าสู่สัตหีบ และแยกเทพประสิทธิ์-เขาตาโล สุขุมวิทสามารถเปิด 1 ช่องจราจรในทิศทางจากกรุงเทพฯ มุ่งหน้าสู่ สัตหีบ ดังภาพที่ 4-9 แสดงช่องจราจรในแต่ละแยกที่ทำการปรับช่องจราจรเพื่อลดเวลาการเดินทาง

ตารางที่ 4-18 ผลการจำลองแนวทางที่ 3 การปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิทเพื่อลดเวลาในการเดินทาง ทั้ง 3 ช่วงเวลา

ช่วงเวลาสำรวจ	วันทำงาน (วันพุธ)				วันหยุด (วันเสาร์)			
	ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)		ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)	
	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N
ช่วงเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)	334.77	418.12	317.91	414.31	959.89	585.68	264.56	556.04
นอกช่วงเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)	414.83	666.86	312.84	608.14	885.22	435.14	228.33	243.24
ช่วงเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)	331.38	464.77	274.18	401.23	951.70	1,052.97	400.56	673.89

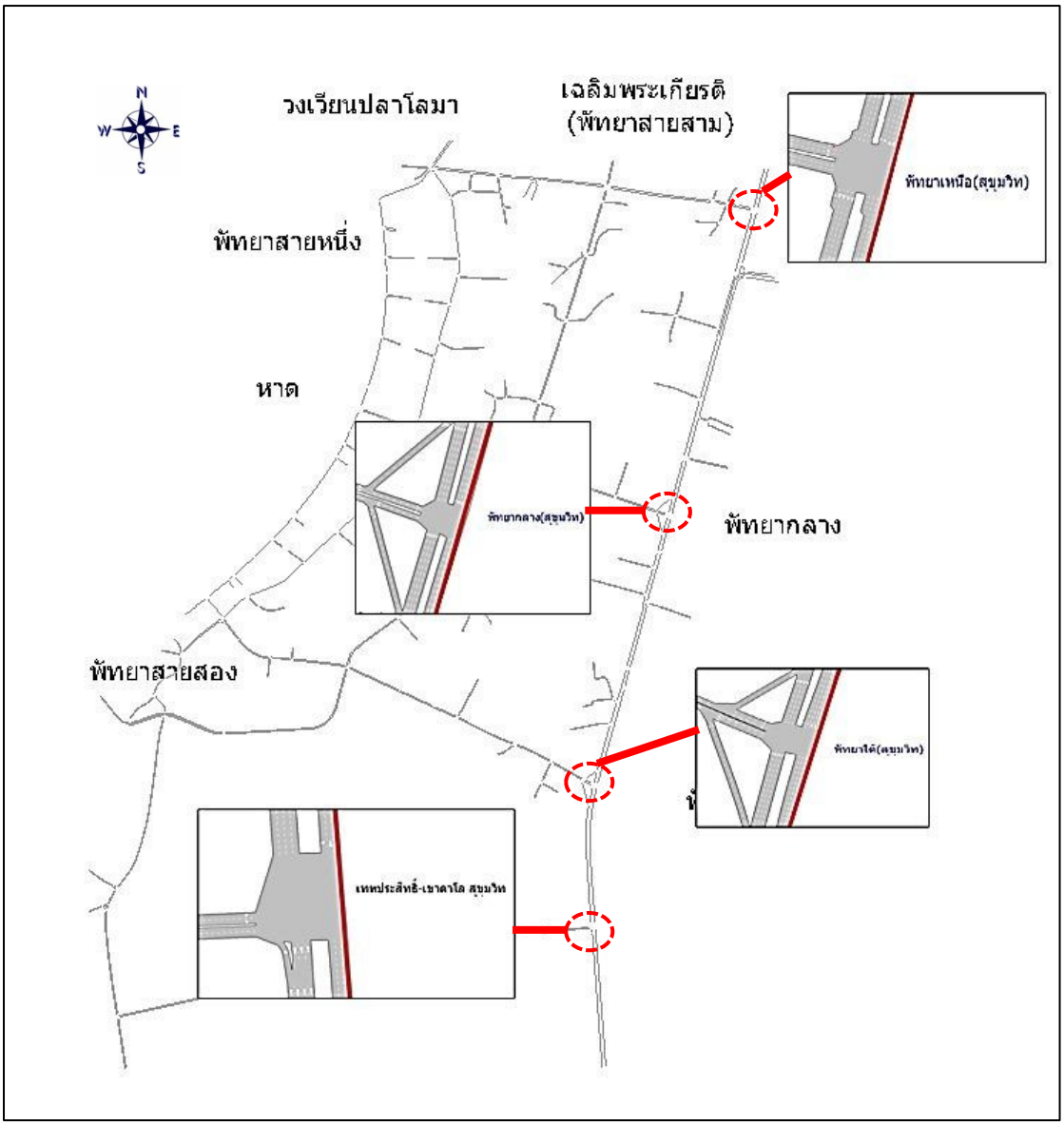
หมายเหตุ: N-S หมายถึง จากทิศเหนือมุ่งสู่ทิศใต้ S-N หมายถึง จากทิศใต้มุ่งสู่ทิศเหนือ

ตารางที่ 4-19 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t แนวทางที่ 3 การปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิทเพื่อ ลดเวลาในการเดินทางทั้ง 3 ช่วงเวลา

ตัวชี้วัด		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	ระดับนัยสำคัญ
วันทำงาน					
เวลาในการเดินทางจาก N-S (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	360.33	47.23	2.39	0.140
	หลังปรับปรุง	301.64	23.92		
เวลาในการเดินทางจาก S-N (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	516.58	132.22	2.19	0.160
	หลังปรับปรุง	474.56	115.87		
วันหยุด					
เวลาในการเดินทางจาก N-S (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	932.27	40.95	14.72	0.005*
	หลังปรับปรุง	297.82	90.80		
เวลาในการเดินทางจาก S-N (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	691.26	322.16	1.98	0.186
	หลังปรับปรุง	491.06	222.56		

หมายเหตุ : N-S หมายถึง จากทิศเหนือมุ่งสู่ทิศใต้ S-N หมายถึง จากทิศใต้มุ่งสู่ทิศเหนือ
ระดับความเชื่อมั้นที่ 95%

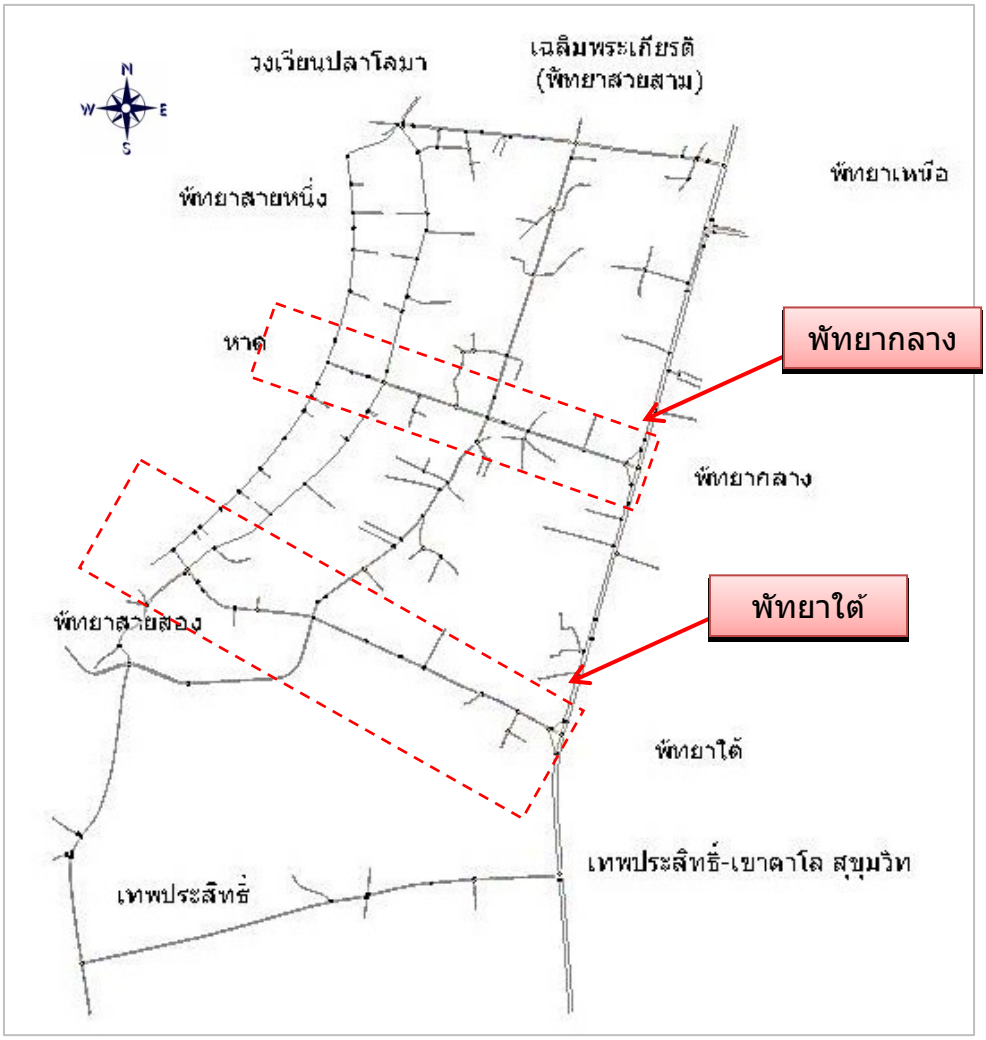
จากตารางที่ 4-19 การเปรียบเทียบสถิติทดสอบ t (t-test) แนวทางที่ 3 การปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิทเพื่อ ลดเวลาในการเดินทาง พบว่า เวลาในการเดินทางจาก ทิศเหนือ มุ่งสู่ทิศใต้ ในวันหยุด มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากทิศใต้มุ่งสู่ทิศเหนือ ของวันหยุด มีค่าความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่นเดียวกันกับวันทำงาน ทั้งสองทิศทาง มีค่าความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 4-9 ช่องจราจรในแต่ละแยกที่ทำการปรับช่องจราจรเพื่อลดเวลาในการเดินทาง

4. การจำลองแนวทางที่ 4 การแก้ปัญหาที่เกิดจากรถจอดกีดขวางทางการจราจร

การจอดรถข้างทางเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่ทำให้การจราจรติดขัด ทั้งในซอก ซอย หรือแม้กระทั่งถนนใหญ่ ก็ยังเกิดปัญหาตาม ๆ กัน เช่น บริเวณถนนพัทยาสาย 2 มีการจอดข้างทางทำให้เสียพื้นที่การจราจรไป 1 ถึง 2 เลน หากมีการจัดการจราจร อย่างเช่น การบังคับการจอดในวันคู่ หรือวันคี่ ฝั่งใดฝั่งหนึ่งก็จะทำให้การจราจรมีความคล่องตัวมากขึ้น จากการศึกษาได้ทดสอบ 2 เส้นทาง คือ เส้นพัทยากลาง และพัทยาใต้ โดยแบ่งเวลาการทดสอบฝั่งละครึ่งชั่วโมง เป็นการทดสอบในช่วงเวลาเร่งด่วนทั้ง 3 ช่วงเวลา ของวันที่ทำการเก็บข้อมูลจริง คือ วันทำงาน (วันพุธ) และวันหยุด (วันเสาร์) ดังแสดงในภาพที่ 4-10



ภาพที่ 4-10 พื้นที่จัดการการจราจรบนถนนพัทยากลางและพัทยาใต้

ถนนเส้นพัทยากลาง มีจำนวนช่องจราจร 6 ช่องจราจร ในทิศสวนทางกัน จากถนนสุขุมวิทมุ่งหน้าสู่หาด จำนวน 3 ช่องจราจร และจากหาดมุ่งหน้าสู่ถนนสุขุมวิท จำนวน 3 ช่องจราจร ผลการวิเคราะห์พบว่า ปกติแล้ว ช่องจราจรจะสามารถวิ่งได้แค่ 4 ช่องจราจรในทิศทางจากถนนสุขุมวิทมุ่งหน้าสู่หาด และจากหาดมุ่งหน้าสู่ถนนสุขุมวิท มีค่าความล่าช้า และความเร็วเฉลี่ย เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพในการทดสอบ และจากการปรับการจอดรถโดยแบ่งเวลาการจอดรถฝั่งละครึ่งชั่วโมงทั้งสามช่วงเวลาและสองวันที่สำรวจข้อมูล เช่น ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า 08:00-09:00 น. ก็แบ่งช่องจราจรจอดในทิศทางจากถนนสุขุมวิทมุ่งหน้าสู่หาดในครึ่งช่วงโมงแรก และทิศทางจากหาดมุ่งหน้าสู่ถนนสุขุมวิทครึ่งช่วงโมงหลัง เพื่อสังเกตความแตกต่างและหาความเหมาะสมในการจัดช่องจราจร การวิเคราะห์ความแตกต่างของวันทำงานและวันหยุดในแต่ละช่วงเวลาสามารถดูได้จากตารางที่ 4-20 และ 4-21

ตารางที่ 4-20 ผลการจำลองแนวทางที่ 4 การแก้ปัญหาที่เกิดจากรถจอดกีดขวางทางการจราจร ความล่าช้าที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยากลาง ทั้ง 3 ช่วงเวลา

ช่วงเวลาสำรวจ	วันทำงาน (วันพุธ)				วันหยุด (วันเสาร์)			
	ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)		ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)	
	E-W	W-E	E-W	W-E	E-W	W-E	E-W	W-E
ช่วงเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)	458.34	799.36	113.78	448.04	919.06	613.28	434.89	446.59
นอกช่วงเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)	507.84	886.67	278.22	377.60	603.96	842.25	485.10	553.39
ช่วงเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)	414.46	1,262.19	361.52	765.91	524.68	624.73	490.07	491.43

หมายเหตุ: E-W หมายถึง จากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก W-E หมายถึง จากทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก

สำหรับการวิเคราะห์สถิติทดสอบ t (t-test) ผลการจำลองแนวทางที่ 4 ความล่าช้าที่เกิดขึ้นก่อนและหลังปรับปรุงบนถนนพัทยากลาง ในทิศทางตะวันตก มุ่งสู่ตะวันออก ของวันทำงาน มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนทิศทางจากทิศตะวันออกมุ่งสู่ทิศตะวันตก มีค่าความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกันกับวันหยุดทั้งสองทิศทาง ที่มีค่าความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4-21 การวิเคราะห์ทางสถิติทดสอบ t ความล่าช้าบนถนนเส้นพัทยากลางทั้ง 3 ช่วงเวลา

ตัวชี้วัด		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	ระดับนัยสำคัญ
วันทำงาน					
ความล่าช้า E-W (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	460.21	46.72	2.46	0.133
	หลังปรับปรุง	251.17	126.07		
ความล่าช้า W-E (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	982.74	245.92	8.94	0.012*
	หลังปรับปรุง	530.52	206.88		
วันหยุด					
ความล่าช้า E-W(วินาที)	ก่อนปรับปรุง	682.57	208.61	1.54	0.263
	หลังปรับปรุง	470.02	30.52		
ความล่าช้า W-E (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	693.42	129.02	4.15	0.053
	หลังปรับปรุง	497.14	53.63		

หมายเหตุ: N-S หมายถึง จากทิศเหนือมุ่งสู่ทิศใต้ S-N หมายถึง จากทิศใต้มุ่งสู่ทิศเหนือ

* คือระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ตารางที่ 4-22 ความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยากลาง ทั้ง 3 ช่วงเวลา

ช่วงเวลาสำรวจ	วันทำงาน (วันพุธ)				วันหยุด (วันเสาร์)			
	ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)		ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)	
	E-W	W-E	E-W	W-E	E-W	W-E	E-W	W-E
ช่วงเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)	13.77	8.58	30.74	13.61	12.38	11.53	16.01	13.51
นอกช่วงเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)	12.91	7.87	21.12	14.78	11.76	8.44	13.46	12.56
ช่วงเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)	16.80	5.14	17.06	8.30	12.09	10.33	12.72	12.18

หมายเหตุ: E-W หมายถึง จากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก W-E หมายถึง จากทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก

ตารางที่ 4-23 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t ความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยากลาง ทั้ง 3 ช่วงเวลา

ตัวชี้วัด		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	ระดับนัยสำคัญ
วันทำงาน					
ความเร็วเฉลี่ย E-W (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	14.49	2.04	-1.76	0.221
	หลังปรับปรุง	22.97	7.03		
ความเร็วเฉลี่ย W-E (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	7.20	1.82	-4.65	0.043*
	หลังปรับปรุง	12.23	3.45		
วันหยุด					
ความเร็วเฉลี่ย E-W (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	12.08	0.31	-2.26	0.152
	หลังปรับปรุง	14.06	1.73		
ความเร็วเฉลี่ย W-E (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	10.10	1.56	-3.60	0.069
	หลังปรับปรุง	12.75	0.69		

หมายเหตุ: N-S หมายถึง จากทิศเหนือมุ่งสู่ทิศใต้ S-N หมายถึง จากทิศใต้มุ่งสู่ทิศเหนือ

* คือระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

จากตารางที่ 4-23 การเปรียบเทียบสถิติทดสอบ t (t-test) ค่าความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นก่อนและหลังปรับปรุงบนถนนพัทยากลาง พบว่า ค่าความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในทิศทางตะวันตก มุ่งสู่ตะวันออก ของวันทำงาน มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนทิศทางจากทิศตะวันออก มุ่งสู่ทิศตะวันตกของวันทำงาน และในวันหยุดทั้งสองทิศทางมีค่าความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ถนนเส้นพัทยาใต้ มีจำนวนช่องจราจร 4 ช่องจราจร ในทิศสวนทางกัน จากถนนสุขุมวิทมุ่งหน้าสู่หาด จำนวน 2 ช่องจราจร และจากหาดมุ่งหน้าสู่ถนนสุขุมวิท จำนวน 2 ช่องจราจร ผลการวิเคราะห์พบว่า ปกติแล้ว ช่องจราจรจะสามารถวิ่งได้แค่ 2 ช่องจราจรในทิศทางจากถนนสุขุมวิทมุ่งหน้าสู่หาดและจากหาดมุ่งหน้าสู่ถนนสุขุมวิท มีค่าความล่าช้า และความเร็วเฉลี่ย เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพในการทดสอบ และจากการปรับการจอดรถโดยแบ่งเวลาการจอดรถฝั่งละครึ่งชั่วโมงทั้งสามช่วงเวลาและสองวันที่สำรวจข้อมูล เช่น ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า 08:00-09:00 น. ก็แบ่งช่องจราจรจอดในทิศทางจากถนนสุขุมวิทมุ่งหน้าสู่หาดในครึ่งช่วงโมงแรก และทิศทางจาก

หาดมุ่งหน้าสู่ถนนสุขุมวิทครึ่งช่วงโมงหลัง เพื่อสังเกตความแตกต่างและหาความเหมาะสมในการจัดช่องจราจร การวิเคราะห์ความแตกต่างของวันทำงานและวันหยุดในแต่ละช่วงเวลาสามารถดูได้จากตารางที่ 4-14 และ 4-15

ตารางที่ 4-24 ความล่าช้าที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยาใต้ ทั้ง 3 ช่วงเวลา

ช่วงเวลาสำรวจ	วันทำงาน (วันพุธ)				วันหยุด (วันเสาร์)			
	ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)		ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)	
	E-W	W-E	E-W	W-E	E-W	W-E	E-W	W-E
ช่วงเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)	710.65	587.68	217.93	196.27	764.06	440.91	140.04	204.48
นอกช่วงเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)	454.61	593.90	200.99	277.73	573.95	322.55	116.13	291.61
ช่วงเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)	543.29	398.61	119.28	293.83	509.66	1,050.17	150.59	181.20

หมายเหตุ: E-W หมายถึง จากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก W-E หมายถึง จากทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก

สำหรับการเปรียบเทียบสถิติทดสอบ t (t-test) ค่าความล่าช้าที่เกิดขึ้นก่อนและหลังปรับปรุงบนถนนพัทยาใต้ พบว่า ค่าความล่าช้าที่เกิดขึ้นในทิศทางตะวันออก มุ่งสู่ตะวันตก ทั้งของวันทำงาน และวันหยุดมีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนทิศทางจากทิศตะวันตกมุ่งสู่ทิศตะวันออกทั้งของวันทำงานและวันหยุด มีค่าความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4-25

ตารางที่ 4-25 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t ความล่าช้าที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยาใต้ 3 ช่วงเวลา

ตัวชี้วัด		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	ระดับนัยสำคัญ
วันทำงาน					
ความล่าช้า E-W (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	569.52	130.02	5.49	0.032*
	หลังปรับปรุง	179.40	52.75		
ความล่าช้า W-E (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	526.73	111.00	3.16	0.087
	หลังปรับปรุง	255.94	52.30		
วันหยุด					
ความล่าช้า E-W (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	615.89	132.28	6.21	0.025*
	หลังปรับปรุง	135.59	17.66		
ความล่าช้า W-E (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	604.54	390.44	1.50	0.272
	หลังปรับปรุง	225.76	58.20		

หมายเหตุ: N-S หมายถึง จากทิศเหนือมุ่งสู่ทิศใต้ S-N หมายถึง จากทิศใต้มุ่งสู่ทิศเหนือ

* คือระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ตารางที่ 4-26 ความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยาใต้ ทั้ง 3 ช่วงเวลา

ช่วงเวลาสำรวจ	วันทำงาน (วันพุธ)				วันหยุด (วันเสาร์)			
	ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)		ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)	
	E-W	W-E	E-W	W-E	E-W	W-E	E-W	W-E
ช่วงเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.)	12.06	13.84	25.58	25.47	12.08	16.73	30.40	26.18
นอกช่วงเร่งด่วน (13:00-14:00 น.)	16.31	12.53	25.44	21.03	15.29	19.44	32.74	20.79
ช่วงเร่งด่วนเย็น (17:00-18:00 น.)	16.59	19.45	34.52	23.19	21.52	16.31	28.49	27.98

หมายเหตุ : E-W หมายถึง จากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก W-E หมายถึง จากทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก

ตารางที่ 4-27 การวิเคราะห์สถิติทดสอบ t ความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นบนถนนเส้นพัทยาใต้ ทั้ง 3 ช่วงเวลา

ตัวชี้วัด		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	ระดับนัยสำคัญ
วันทำงาน					
ความเร็วเฉลี่ย E-W (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	14.99	2.54	-5.32	0.034*
	หลังปรับปรุง	28.51	5.20		
ความเร็วเฉลี่ย W-E (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	15.27	3.68	-3.47	0.074
	หลังปรับปรุง	23.23	2.22		
วันหยุด					
ความเร็วเฉลี่ย E-W (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	16.30	4.80	-3.91	0.060
	หลังปรับปรุง	30.54	2.13		
ความเร็วเฉลี่ย W-E (วินาที)	ก่อนปรับปรุง	17.49	1.70	-2.39	0.140
	หลังปรับปรุง	24.98	3.74		

หมายเหตุ: N-S หมายถึง จากทิศเหนือมุ่งสู่ทิศใต้ S-N หมายถึง จากทิศใต้มุ่งสู่ทิศเหนือ

* คือระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

จากตารางที่ 4-27 การเปรียบเทียบสถิติทดสอบ t (t-test) ค่าความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นก่อนและหลังปรับปรุงบนถนนพัทยาใต้ พบว่า ค่าเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในทิศทางตะวันออก มุ่งสู่ตะวันตก ของวันทำงาน มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนทิศทางจากทิศตะวันตก มุ่งสู่ทิศตะวันออกของวันทำงาน และวันหยุดทั้งสองทิศทาง มีค่าความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาสภาพปัญหาการจราจรบริเวณเขตเมืองพัทยา ของวันทำงาน (วันพุธ) และวันหยุด (วันเสาร์) ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า นอกเวลาเร่งด่วน และช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น โดยการสร้างแบบจำลองโครงข่ายจราจรด้วยโปรแกรม AIMSUN และทำการปรับเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงการวิเคราะห์เพื่อหาความเหมาะสมในการบริหารและจัดการจราจรบนโครงข่ายถนนบริเวณเขตเมืองพัทยา พบว่า ปริมาณจราจรและสัญญาณไฟจราจรที่สำรวจ เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลบนโครงข่ายจราจร โดยแยกการวิเคราะห์การจัดการจราจร ได้ดังนี้

1. ผลการจำลองแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุง

การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษา จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนและหลังทำการปรับปรุงสัญญาณไฟจราจรของวันทำงาน (วันพุธ) และวันหยุด (วันเสาร์) ใน 3 ช่วงเวลา เมื่อนำมาเปรียบเทียบทั้งโครงข่าย สามารถสรุปได้ในตารางที่ 5-1 ดังนี้

ตารางที่ 5-1 สรุปการเปรียบเทียบแนวทางที่ 1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังปรับปรุง (คิดเป็นร้อยละ)

ตัวชี้วัด	วันพุธ			วันเสาร์		
	เช้า	บ่าย	เย็น	เช้า	บ่าย	เย็น
ความล่าช้า	31.25	32.91	27.14	34.08	33.19	19.85
การเผาผลาญเชื้อเพลิง	64.47	67.16	57.57	71.83	67.41	68.02
ความยาวแถวคอย	44.44	38.09	36.36	46.91	37.52	34.25

สำหรับการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติทดสอบ t (t-test) พบว่า ก่อนและหลังการปรับปรุงสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษา ทั้งช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า นอกช่วงเวลาเร่งด่วน และช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น ของวันทำงาน (วันพุธ) และวันหยุด (วันเสาร์) โดยทั้งสามตัวชี้วัด

ประกอบด้วย ความล่าช้าที่เกิดขึ้น การเผาผลาญเชื้อเพลิง ความยาวแถวคอย มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผลการจำลองแนวทางที่ 2 การปรับสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา

การปรับสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิททั้ง 4 ทางแยก ได้แก่ แยกพัทยาเหนือ แยกพัทยากลาง แยกพัทยาใต้ และแยกเทพประสิทธิ์-เขาตาโล ให้มีความเหมาะสม โดยทำการวิเคราะห์ 2 ทิศทาง คือ ทิศทางจากพัทยาเหนือมุ่งหน้าสู่สัตหีบ หรือแยกเทพประสิทธิ์-เขาตาโล และทิศทางจากสัตหีบ หรือ แยกประสิทธิ์–เขาตาโลมุ่งหน้าสู่แยกพัทยาเหนือเพื่อลดเวลาในการเดินทางสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5-2 ดังนี้

ตารางที่ 5-2 สรุปการเปรียบเทียบแนวทางที่ 2 การปรับสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา (คิดเป็นร้อยละ)

ตัวชี้วัด	วันพุธ		วันเสาร์	
	ทิศเหนือมุ่งหน้าสู่ทิศใต้	ทิศใต้มุ่งหน้าสู่ทิศเหนือ	ทิศเหนือมุ่งหน้าสู่ทิศใต้	ทิศใต้มุ่งหน้าสู่ทิศเหนือ
ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า	11.75	22.12	42.74	37.80
นอกเวลาเร่งด่วน	9.17	9.41	3.29	21.79
ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น	6.39	9.49	11.92	38.48

ผลการเปรียบเทียบทางสถิติ โดยใช้การทดสอบทางสถิติ t (t-test) พบว่า เวลาในการเดินทางวันทำงาน (วันพุธ) ก่อนปรับและหลังปรับสัญญาณไฟจราจรบนทางแยกบริเวณถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา จากทิศเหนือมุ่งหน้าสู่ทิศใต้และจากทิศใต้มุ่งหน้าสู่ทิศเหนือ ทั้งสามช่วงเวลา มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ส่วนวันหยุด (วันเสาร์) พบว่า ก่อนปรับและหลังปรับสัญญาณไฟจราจรของทั้งสองทิศทางและสามช่วงเวลา มีค่าลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ผลการจำลองแนวทางที่ 3 การปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิทเพื่อลดเวลาในการเดินทาง

การปรับช่องจราจรบริเวณถนนสุขุมวิททั้ง 4 ทางแยก ได้แก่ แยกพัทยาเหนือ แยกพัทยากลาง แยกพัทยาใต้ และแยกเทพประสิทธิ์-เขาตาโล ให้มี 1 ช่องจราจรที่สามารถวิ่งผ่านทางแยกได้โดยไม่จำเป็นต้องจอดรอสัญญาณไฟ โดยทำการวิเคราะห์ใน 2 ทิศทาง คือ จากทิศเหนือมุ่งหน้าสู่ทิศใต้และจากทิศใต้มุ่งหน้าสู่ทิศเหนือ โดยสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5-3 ดังนี้

ตารางที่ 5-3 สรุปการเปรียบเทียบแนวทางที่ 3 การปรับช่องจราจรบนสุขุมวิทเพื่อลดเวลาในการเดินทาง (คิดเป็นร้อยละ)

ตัวชี้วัด	วันพุธ		วันเสาร์	
	ทิศเหนือมุ่งหน้าสู่ทิศใต้	ทิศใต้มุ่งหน้าสู่ทิศเหนือ	ทิศเหนือมุ่งหน้าสู่ทิศใต้	ทิศใต้มุ่งหน้าสู่ทิศเหนือ
ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า	5.04	0.91	72.44	5.06
นอกเวลาเร่งด่วน	24.59	8.81	74.21	44.10
ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น	17.26	13.67	57.91	36.00

การเปรียบเทียบสถิติทดสอบ t (t-test) แนวทางที่ 3 การปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิทเพื่อลดเวลาในการเดินทาง พบว่า เวลาในการเดินทางจากทิศเหนือมุ่งหน้าสู่ทิศใต้ของวันหยุด (วันเสาร์) ก่อนปรับและหลังปรับช่องจราจรให้รถสามารถวิ่งผ่านได้โดยไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจรทั้งสามช่วงเวลา มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับวันทำงาน (วันพุธ) การปรับช่องจราจรให้รถสามารถวิ่งผ่านได้โดยไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจรทั้งสองทิศทางและสามช่วงเวลานั้นมีค่าลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่นเดียวกันกับวันหยุด (วันเสาร์) โดยจากทิศใต้มุ่งหน้าสู่ทิศเหนือมีค่าลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน

4. ผลการจำลองแนวทางที่ 4 การแก้ปัญหาที่เกิดจากรถจอดกีดขวางทางจราจร

การแก้ปัญหาที่เกิดจากรถจอดกีดขวางทางจราจรได้ทำการวิเคราะห์จำนวน 2 เส้นทาง คือ เส้นพัทยากลาง และเส้นพัทยาใต้ โดยได้วิเคราะห์ทั้งสองทิศทาง ในทิศทางส่วนทางกัน คือ ทิศทางจากถนนสุขุมวิทมุ่งหน้าสู่หาดและทิศทางจากหาดมุ่งหน้าสู่ถนนสุขุมวิท ผลการเปรียบเทียบ

ตัวชี้วัดของ ความล่าช้า และความเร็วเฉลี่ย ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง โดยแสดงเป็นค่าร้อยละในเส้นพัทยากลาง และพัทยาใต้ แสดงดังตารางที่ 5-4 และ 5-5 ตามลำดับ

ตารางที่ 5-4 สรุปการเปรียบเทียบแนวทางที่ 4 การแก้ปัญหาที่เกิดจากรถจอดขีดขวางทางจราจร เส้นพัทยากลาง (คิดเป็นร้อยละ)

ความล่าช้า				
ช่วงเวลา	วันพุธ		วันเสาร์	
	ทิศตะวันออกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันตก	ทิศตะวันตกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันออก	ทิศตะวันออกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันตก	ทิศตะวันตกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันออก
ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า	75.18	43.95	52.68	27.18
นอกเวลาเร่งด่วน	45.22	57.41	19.68	34.29
ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น	12.77	39.32	6.59	21.34
ความเร็วเฉลี่ย				
ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า	55.20	36.95	22.67	14.65
นอกเวลาเร่งด่วน	38.87	46.75	12.63	32.80
ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น	1.52	38.07	4.95	15.19

สำหรับผลการทดสอบทางสถิติทดสอบ t (t-test) ของความล่าช้าของถนนพัทยากลาง พบว่า ความล่าช้าจากทิศตะวันตกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันออกของวันทำงาน (วันพุธ) ทั้งสามช่วงเวลามีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับทิศตะวันออกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันตกของวันทำงาน (วันพุธ) ทั้งสามช่วงเวลามีค่าลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ รวมถึงวันหยุด (วันเสาร์) ทั้งสองทิศทางและสามช่วงเวลามีค่าลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน และผลการเปรียบเทียบทางสถิติทดสอบ t ของความเร็วเฉลี่ยของถนนพัทยากลาง พบว่า ความเร็วเฉลี่ยของรถที่มาจากทิศตะวันตกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันออกของวันทำงาน (วันพุธ) ทั้งสามช่วงเวลามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนทิศตะวันออกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันตกของวันทำงาน (วันพุธ) ทั้งสามช่วงเวลามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกันกับวันหยุด (วันเสาร์) ทั้งสองทิศทางและสามช่วงเวลามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5-5 สรุปการเปรียบเทียบแนวทางที่ 4 การแก้ปัญหาที่เกิดจากรถจอดขีดขวางทางจราจร เส้นพัทยาใต้ (คิดเป็นร้อยละ)

ความล่าช้า				
ช่วงเวลา	**วันพุธ**		**วันเสาร์**	
	ทิศตะวันออกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันตก	ทิศตะวันตกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันออก	ทิศตะวันออกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันตก	ทิศตะวันตกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันออก
ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า	69.33	66.60	81.67	53.62
นอกเวลาเร่งด่วน	55.79	53.24	79.77	9.59
ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น	78.04	26.29	70.45	82.75
ความเร็วเฉลี่ย				
ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า	52.85	45.66	60.26	36.09
นอกเวลาเร่งด่วน	35.89	40.42	53.30	6.49
ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น	51.94	16.13	24.46	41.71

สำหรับผลการทดสอบทางสถิติทดสอบ t (t-test) ของความล่าช้าของถนนพัทยาใต้ การเปรียบเทียบความล่าช้า โดยใช้สถิติทดสอบ t (t-test) พบว่า ทิศตะวันออกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันตกก่อนปรับและหลังปรับทั้งวันทำงาน (วันพุธ) และวันหยุด (วันเสาร์) ทั้งสามช่วงเวลามีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนทิศตะวันตกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันออกของทั้งวันทำงาน (วันพุธ) และวันหยุด (วันเสาร์) ทั้งสามช่วงเวลา มีค่าลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจากทิศตะวันออกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันตกของวันทำงาน (วันพุธ) ทั้งสามช่วงเวลามเพียงทิศทางเดียวที่มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับทิศตะวันตกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันออกของวันทำงาน (วันพุธ) และวันหยุด (วันเสาร์) รวมถึงทิศตะวันออกมุ่งหน้าสู่ทิศตะวันตกของวันหยุด (วันเสาร์) ทั้งสามช่วงเวลามีค่าลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาการบรรเทาปัญหาการจราจรด้วยเทคนิคการบริหารจัดการการจราจร กรณีศึกษาถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยา ทำให้ทราบถึงสภาพปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ในพื้นที่

ศึกษาปัญหาสำคัญที่พบปัญหาหนึ่ง คือ ปัญหาการจราจรติดขัดในวันทำงานทั้งในเวลาเร่งด่วนเช้า นอกเวลาเร่งด่วน และเวลาเร่งด่วนเย็น โดยเฉพาะช่วงเทศกาลหรือวันหยุดจะมีนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างประเทศเดินทางมาเยือนเมืองพัทยาเป็นจำนวนมาก ซึ่งทำให้ช่วงเวลาดังกล่าวมีการจราจรที่แออัด คับคั่ง และก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด จากการเก็บรวบรวมปัญหาดังกล่าวผู้ศึกษาสามารถแบ่งประเด็นปัญหาออกได้ 5 ประเด็นหลักดังนี้

1. ปัญหาการจราจรติดขัดบนทางแยกถนนสุขุมวิทและโครงข่ายถนน ได้แก่ แยกพัทยาเหนือ (ถนนสุขุมวิท) แยกพัทยากลาง (ถนนสุขุมวิท) แยกพัทยาใต้ (ถนนสุขุมวิท) แยกเทพประสิทธิ์ (ถนนสุขุมวิท) แยกพัทยาเหนือตัดพัทยาสาย 3 (ถนนพัทยาเหนือ) แยกพัทยากลางตัดพัทยาสาย 3 (ถนนพัทยากลาง) แยกพัทยาใต้ตัดพัทยาสาย 3 (ถนนพัทยาใต้) แยกพัทยาใต้ตัดพัทยาสาย 2 (ถนนพัทยาใต้) แยกพัทยากลางตัดพัทยาสาย 2 (ถนนพัทยากลาง) และแยกเทพประสิทธิ์ตัดทัพพระยา (ถนนเทพประสิทธิ์)

2. ปัญหาการจราจรติดขัดบนช่วงถนนสุขุมวิทและโครงข่ายถนนในช่วงเวลาเร่งด่วน ได้แก่ ถนนสุขุมวิท (ช่วงตั้งแต่แยกพัทยาเหนือถึงแยกเทพประสิทธิ์) ถนนพัทยาเหนือ ถนนพัทยากลาง ถนนพัทยาใต้ และถนนเทพประสิทธิ์

3. ปัญหาการจราจรติดขัดบริเวณศูนย์การค้าและพลาซ่า ได้แก่ เซ็นทรัลเฟสติวัลบีชพัทยา รอยัลการ์เด้นพลาซ่า ไมค์ช็อปปิ้งมอลล์ ตึกคอมพัทยาใต้ บิ๊กซีพัทยากลาง บิ๊กซีพัทยาใต้ และเอ๊าท์เลทมอลล์เทพประสิทธิ์

4. ปัญหาการจราจรติดขัดบริเวณตลาดการค้า ได้แก่ ตลาดสดพัทยากลาง และตลาดสดพัทยาใต้ ตลาดนัดพัทยาใต้ และตลาดนัดการเคหะเทพประสิทธิ์

5. ปัญหาการจราจรติดขัดบริเวณสถานศึกษา ได้แก่ โรงเรียนพาณิชย์นาวี และโรงเรียนเมืองพัทยา 8

จากประเด็นปัญหาดังกล่าวผู้ศึกษาเห็นว่าปัญหาการจราจรติดขัดเป็นปัญหาสำคัญของเมืองพัทยา ซึ่งไม่หากได้รับการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างจริงและต่อเนื่อง จะทำให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวของเมืองพัทยาในอนาคตได้ ในการนี้ผู้ศึกษาจึงขอนำเสนอแผนการบริหารจัดการการจราจรบนโครงข่ายถนนภายในเมืองพัทยา ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ดังนี้

1. แผนระยะสั้น

1.1 แผนงานการจัดการจราจร

1.1.1 การปรับสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กัน เนื่องจากเมืองพัทยามีทางแยกบนโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษาที่มีการควบคุมด้วยระบบสัญญาณไฟจราจรแบบพื้นที่ (Area Traffic Control : ATC) ในทุกทางแยกอยู่แล้ว แต่ปัจจุบันเป็น

ที่น่าเสียดายที่ระบบ ATC นี้ไม่ได้ถูกใช้งานอย่างเหมาะสมเต็มที่สาเหตุส่วนหนึ่งคือความไม่เข้าใจที่ถูกต้องในการใช้งานของระบบควบคุมและขาดการประสานงานที่ดีของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องคือเมืองพัทยาและตำรวจจราจร ในการนี้จึงทำให้แต่ละทางแยกยังมีการควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจรที่ยังไม่สอดคล้องและสัมพันธ์กัน จึงทำให้เกิดความล่าช้า ความยาวแถวคอย และการเผาผลาญเชื้อเพลิง ดังนั้นจึงควรมีการประสานงานกันระหว่างเมืองพัทยาและตำรวจจราจรเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพของระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรทุกทางแยกให้สอดคล้องและสัมพันธ์กัน ทั้งนี้เพื่อรองรับการจัดการการจราจรในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนของวันทำงานและวันหยุด ซึ่งจะส่งผลให้สภาพการจราจรบนโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษามีความคล่องตัวขึ้น

1.1.2 การปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยาเพื่อลดเวลาในการเดินทาง เนื่องจากบริเวณทางแยกบนถนนสุขุมวิทพบว่าในทางแยกสามารถที่จะปล่อยรถให้วิ่งผ่านได้ แต่ในความเป็นจริงรถจะต้องรอสัญญาณไฟเขียวก่อน ในการนี้จึงทำให้ปริมาณรถที่วิ่งมาเกิดการติดรอสัญญาณไฟ มีความยาวแถวคอยมาก หากมีการปรับช่องจราจรให้สามารถวิ่งผ่านไปได้โดยไม่ต้องติดสัญญาณไฟแดงจะทำให้เวลาในการเดินทางลดน้อยลง ดังนั้นจึงควรเพิ่มประสิทธิภาพการจราจรด้วยการปรับช่องจราจรบนถนนสุขุมวิทในพื้นที่ศึกษาในการปรับช่องจราจรควรทำบริเวณทางแยกจากกรุงเทพฯมุ่งหน้าสู่สัตหีบ รวม 4 ทางแยก ได้แก่ แยกพัทยาเหนือ ทิศทางจากกรุงเทพฯมุ่งหน้าสู่สัตหีบสามารถเปิดสามารถเปิดช่องจราจรซ้ายสุดได้ 1 ช่อง แยกพัทยากลาง ทิศทางจากกรุงเทพฯมุ่งหน้าสู่สัตหีบสามารถเปิดช่องจราจรซ้ายสุดได้ 1 ช่อง แยกพัทยาใต้ ทิศทางจากกรุงเทพฯ มุ่งหน้าสู่สัตหีบ เปิดช่องจราจรซ้ายสุดได้ 1 ช่อง และทางแยกเทพประสิทธิ์-เขาตาโล ทิศทางจากกรุงเทพฯมุ่งหน้าสู่สัตหีบสามารถเปิดช่องจราจรซ้ายสุดได้ 1 ช่อง และนอกจากนี้ควรปรับช่องจราจรให้รถสามารถวิ่งผ่านไปได้โดยไม่ต้องติดสัญญาณไฟแดงเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวันหยุด เนื่องจากผลการเปรียบเทียบทางสถิติทดสอบ t ทิศทางจากกรุงเทพฯ มุ่งสู่สัตหีบ ทั้งก่อนและหลังปรับปรุงมีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เพื่อรองรับการจัดการการจราจรในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนของวันหยุด ซึ่งจะส่งผลให้สภาพการจราจรบนถนนสุขุมวิทช่วงเขตเมืองพัทยามีความคล่องตัวขึ้นและมีเวลาในการเดินทางลดน้อยลง

1.1.3 การจัดระเบียบการจอดรถไม่ให้กีดขวางการจราจรบนโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษาในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณการจราจรในพื้นที่ศึกษา และการจัดการเกี่ยวกับการจอดรถยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา เช่น เกิดความล่าช้าในการเดินทาง การจอดรถในที่ห้ามจอด การจอดรถกีดขวางการจราจร และการกลับรถในจุดห้ามกลับรถ เป็นต้น ดังนั้น จึงควรเพิ่มประสิทธิภาพการจัดระเบียบการจอดรถไม่ให้กีดขวางการจราจรบนโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษาที่มีการจราจรหนาแน่นในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน ด้วยการปรับการจอดรถโดยแบ่งเวลาการจอดรถในชั่วโมงเร่งด่วน ยกตัวอย่างเช่น ถนนพัทยากลาง ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (08:00-09:00 น.) ให้แบ่งช่องจราจรจอดในทิศทางจากหาดมุ่งหน้าสู่ถนนสุขุมวิท ทั้งนี้เพื่อรองรับการจัดการการจราจรในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนของวันทำงาน ซึ่งจะส่งผลให้สภาพการจราจรบนโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษามีความคล่องตัวขึ้น

1.1.4 การบังคับใช้กฎหมายจราจรอย่างเคร่งครัด ปัญหาการจราจรติดขัดเป็นปัญหาสำคัญของเมืองพัทยา หน่วยงานผู้รับผิดชอบด้านการจราจรควรให้ความสำคัญต่อการรณรงค์และบังคับใช้กฎหมายการจราจรอย่างเคร่งครัด จริงจังและต่อเนื่อง ควรมีการติดตั้งเครื่องตรวจจับการจราจรในพื้นที่ศึกษาที่มีการจราจรหนาแน่น เช่น บริเวณหน้าศูนย์การค้า ตลาดสด และสถานศึกษา เป็นต้น รวมทั้งควรมี บทกำหนดลงโทษที่ชัดเจนต่อผู้กระทำผิด ทั้งการขับขี่รถย้อนศร การกลับรถในจุดห้ามกลับรถ การจอดรถรอสัญญาณไฟจราจรโดยไม่อยู่ในช่องจราจรที่ตนเองต้องการไป การจอดรถในช่องทางห้ามจอด การขับขี่รถขณะมึนเมา การขับรถด้วยความเร็วสูง ฯลฯ ซึ่งการบังคับใช้กฎหมายจราจรอย่างเข้มงวดและจริงจัง จะมีผลให้ผู้ขับขี่มีความระมัดระวังในการใช้เส้นทางและสามารถลดความรุนแรงของอุบัติเหตุ รวมทั้งทำให้การจัดการการจราจรในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนของวันทำงานและวันหยุดบนโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษา มีความคล่องตัวขึ้น

2 แผนระยะยาว

2.1 แผนงานพัฒนาโครงข่ายถนนและพื้นที่จอดรถหรืออาคารจอดรถ

2.1.1 การก่อสร้างทางลดระดับบริเวณถนนสุขุมวิทในพื้นที่ศึกษา เนื่องจากถนนสุขุมวิทในพื้นที่ศึกษาประสบกับปัญหาการจราจรติดขัดเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งวันทำงานและวันหยุดในชั่วโมงเร่งด่วนและช่วงเทศกาล ปัญหาที่สำคัญ คือ ปัญหาการจราจรติดขัดบนทางแยกหลัก ได้แก่ แยกพัทยาเหนือ แยกพัทยากลาง แยกพัทยาใต้ และแยกเทพประสิทธิ์ ในการ

นี้หากสามารถแก้ปัญหาการจราจรที่ติดขัดบนทางแยกได้ก็จะสามารถบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัดบนถนนสุขุมวิทในพื้นที่ศึกษาได้ ดังนั้น จึงควรเพิ่มประสิทธิภาพการจราจรให้เกิดความคล่องตัวด้วยการก่อสร้างทางลดระดับบริเวณถนนสุขุมวิทในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ แยกพัทยากลาง แยกพัทยากลาง และ แยกเทพประสิทธิ์ ซึ่งหากทำการก่อสร้างทาง ลดระดับทั้ง 3 ทางแยกแล้ว ผู้ศึกษาเห็นว่าจะช่วยแก้ปัญหาการจราจรติดขัดอันเนื่องมาจากหยุดรอสัญญาณไฟจราจรของรถทางตรง ซึ่งจะส่งผลให้สภาพการจราจรถนนสุขุมวิทและโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษามีความคล่องตัวขึ้นในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนของวันทำงานวันหยุดและช่วงเทศกาล

2.1.2 การจัดหาพื้นที่จอดรถหรือก่อสร้างอาคารจอดรถขนาดใหญ่ในเขตเมืองพัทยา ปัจจุบันการเพิ่มขึ้นของปริมาณการจราจรในพื้นที่ศึกษา และการจัดการเกี่ยวกับการจอดรถยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทำให้เกิดปัญหาต่างๆตามมา เช่น เกิดความล่าช้าในการเดินทาง การจอดรถในที่ห้ามจอด การจอดรถกีดขวางการจราจร และการกลับรถในจุดห้ามกลับรถ เป็นต้น ประกอบกับเมืองพัทยาเป็นเมืองท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงระดับภูมิภาคของประเทศและของโลก ในการนี้จึงทำให้นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศเดินทางเข้าสู่เมืองพัทยาโดยรถบัสปรับอากาศเป็นจำนวนมาก ซึ่งรถดังกล่าวได้ทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดบนช่วงถนนในพื้นที่ศึกษาอย่างมาก เช่น การจอดรถข้างทาง (ภายหลังจากรับและส่งนักท่องเที่ยวแล้วทำให้เสียพื้นที่ช่องจราจร) การกลับรถในช่องทางกลับของรถเล็ก เป็นต้น ดังนั้นจึงควรเพิ่มประสิทธิภาพการจราจรให้เกิดความคล่องตัวและลดการสูญเสียช่องจราจรด้วยการจัดหาพื้นที่จอดรถหรือก่อสร้างอาคารจอดรถนอกเมืองพัทยาสำหรับใช้เป็นพื้นที่จอดรถบัสปรับอากาศหรือรถขนาดใหญ่ เพื่อเป็นการแก้ปัญหาที่จอดรถนักท่องเที่ยวและเป็นการจำกัดรถขนาดใหญ่ไม่ให้เข้าเขตพื้นที่ชั้นในของเมืองพัทยา ผู้ศึกษาเห็นว่าจะช่วยรองรับปริมาณการเดินทางที่จะหลั่งไหลเข้าสู่เมืองพัทยา และจะส่งผลให้สภาพการจราจรโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษามีความคล่องตัวขึ้นในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนของวันทำงานวันหยุดและช่วงเทศกาล

2.1.3 การจัดหาพื้นที่จอดรถเช่าในเส้นทางถนนพัทยาสาย 1 ปัจจุบันถนนพัทยาสาย 1 มีจำนวนช่องจราจร 3 ช่องจราจรในทิศทางรถเดินทางเดียวจากทิศเหนือมุ่งหน้าสู่ทิศใต้ และเป็นถนนสายสำคัญเส้นหนึ่งในเมืองพัทยา เนื่องจากเป็นสถานที่ตั้งของสถานประกอบการธุรกิจต่างๆ เช่น สถานบริการบาร์เบียร์ และอาคารพาณิชย์ ปัจจุบันช่องจราจรจะสามารถวิ่งได้แค่ 2 ช่อง

จราจรในทิศทางจากทิศเหนือมุ่งหน้าสู่ทิศใต้ ทำให้การจราจรเกิดความคับคั่งและเกิดปัญหาการจราจรติดขัด ในช่วงนอกเวลาเร่งด่วนและในเวลาเร่งด่วนเย็น สาเหตุสำคัญคือ ผู้ประกอบการธุรกิจรถเช่ามีการนำรถเช่ามาทำการจอดบนถนนพัทยาสาย 1 ในช่องจราจรซ้ายสุดเกือบตลอดแนวถนน จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้ศึกษาเห็นว่าควรมีการปรับปรุง แก้ไข และเพิ่มประสิทธิภาพการจราจรให้เกิดความคล่องตัวและลดการสูญเสียช่องจราจรด้วยการจัดหาพื้นที่ว่าง เพื่อใช้เป็นพื้นที่จอดรถเช่าประเภทต่างๆ เช่น รถยนต์ และจักรยานยนต์ เป็นต้น ซึ่งการจัดหาพื้นที่สำหรับจอดรถเช่านั้นเมืองพัทยาอาจเป็นผู้จัดหาที่ดินหรือขอเช่าพื้นที่ว่างเปล่า ในเส้นทางถนนพัทยาสาย 1 จากภาคเอกชนให้กับผู้ประกอบการธุรกิจรถเช่า โดยการจอดรถนั้นผู้ประกอบการธุรกิจรถเช่าจะต้องจ่ายค่าธรรมเนียมการจอดรถให้กับเมืองพัทยาในอัตราที่เมืองพัทยากำหนด ทั้งนี้เพื่อเป็นการช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัดบนถนนพัทยาสาย 1 ลงได้

เนื่องจากปัญหาการจราจรติดขัดบนทางแยกถนนสุขุมวิทในพื้นที่ศึกษาเป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญของเมืองพัทยา การศึกษาในอนาคตควรที่จะทำการศึกษาการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีการก่อสร้างทางลดระดับบนทางแยกถนนสุขุมวิทในพื้นที่ศึกษาต่อไป เพราะจะช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัดอันเนื่องมาจากหยุดรอสัญญาณไฟจราจรของรถทางตรง ซึ่งจะส่งผลให้สภาพการจราจรถนนสุขุมวิทและโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษามีความคล่องตัวขึ้นในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนของวันทำงานวันหยุดและช่วงเทศกาลได้ ประกอบกับจัดทำงานนิพนธ์ฉบับนี้มีระยะเวลาค่อนข้างจำกัดและมีข้อมูลปริมาณมาก และหลายตัวแปรที่นำใช้ในการวิเคราะห์ในงานนิพนธ์ฉบับนี้ ดังนั้น หากมีสาระสำคัญและสิ่งใดขาดตกบกพร่องไปผู้วิจัยขอกราบอภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

บรรณานุกรม

กองวิชาการและแผนงาน เมืองพัทยา. (2554). แผนพัฒนาเมืองพัทยา 3 ปี (พ.ศ.2555-2557). ชลบุรี: ศาลาว่าการเมืองพัทยา.

ฝ่ายวิศวกรรมจราจรและขนส่ง เมืองพัทยา. (2554). การพัฒนาโครงข่ายถนนของเมืองพัทยา. ชลบุรี: ศาลาว่าการเมืองพัทยา.

นราธิปต์ ปัญญาวัฒน์. (2552). การศึกษาปริมาณการจราจรและพฤติกรรมการใช้ยานพาหนะบริเวณถนนศุขุมวิทและถนนกานตรัตน์.ภาควิชาวิศวกรรมโยธา : โรงเรียนนายเรืออากาศ.

ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์. (2549).ผลกระทบด้านการจราจรของการจำกัดช่องจราจรสำหรับรถยนต์บรรทุกบนทางหลวง. สาขาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมโยธา: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิวกิจ เสรีรัตน์สกุล. (2550). การพัฒนาระบบควบคุมจราจรที่เหมาะสม กรณีศึกษาจังหวัดนครราชสีมา. สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง :มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์. (2553) การควบคุมความต้องการเดินทางและการจัดการจราจร. หน้า 314 – 323. ภาควิชาการวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมโยธา : มหาวิทยาลัยบูรพา.

Banks, J.H., (2002). Introduction to Transportation Engineering. McGraw-Hill, New York.

FHWA, (2005). Traffic Control Systems Handbook: 367.

Institute of Transportation Engineers, (1992). Travel Demand Management & Road UserCharges. Retrieved October 10,2011, From http://www.adb.org/projects/PRCRoadsafety/tdm.

Meyer, M. (1999). Demand Management as an Element of Transportation Policy:Using Carrots and sticks to Influence Travel Behavior. Transportation Research Record A, 33 (7/8), 575-599.

Ministry of Land, Infrastructure and Transport Kinki Regina Development Bureau, (2003). Urban Traffic Management, Vol 24 No.3 PP.13-15.

Peter Newman and Jeffery Kenworthy, (1992). Sustainability and cities: Overcoming Automobile dependence. Island Press, Washington, D.C.

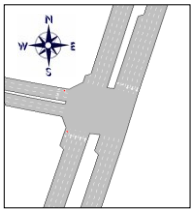
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สรุปผลการสำรวจปริมาณจราจรบนถนนสุขุมวิทและโครงข่ายถนนหลัก

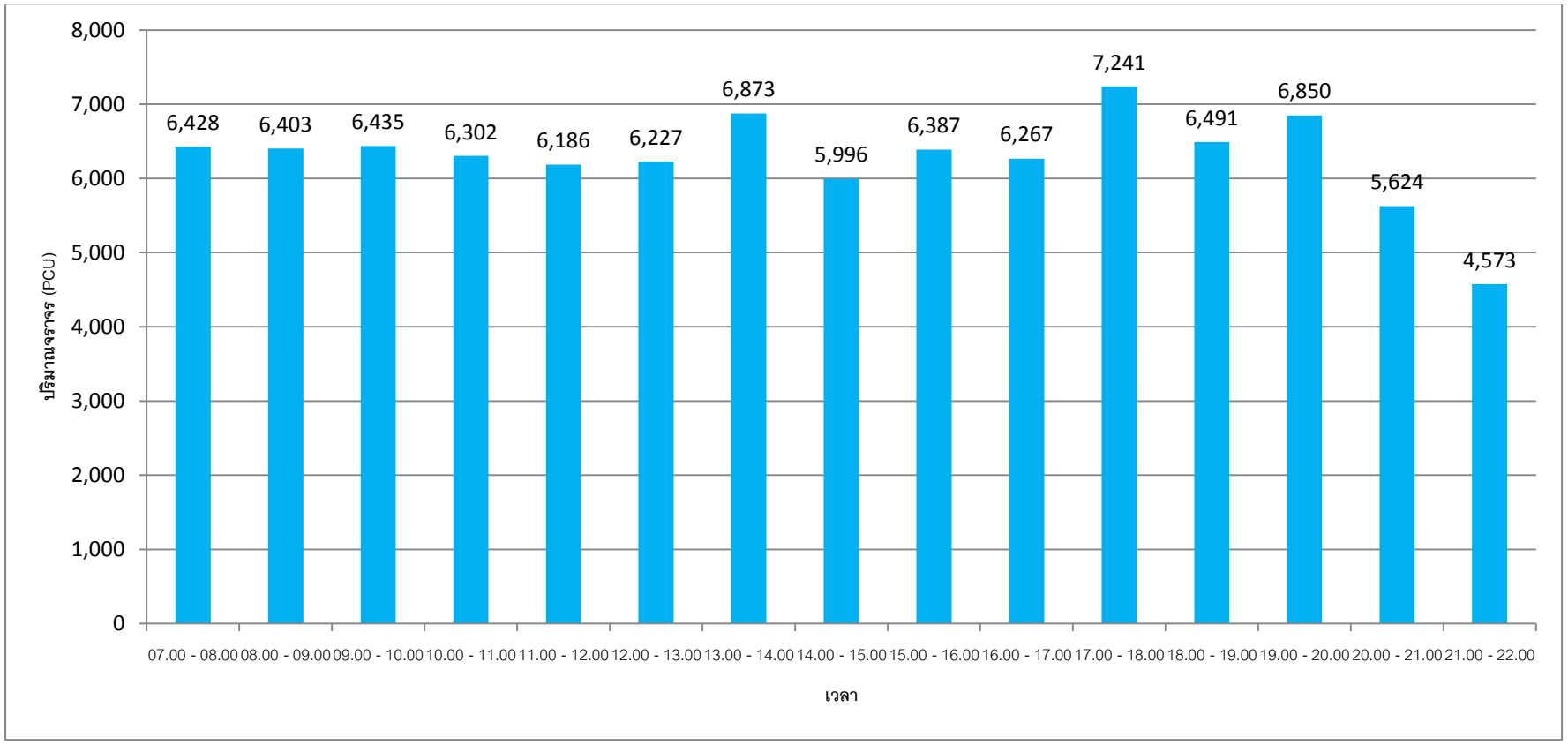
วันที่สำรวจ 25 มกราคม 2555

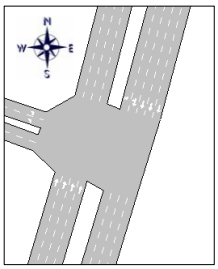
จุดสำรวจ TMC1 : แยกพัทยาเหนือสุขุมวิท



ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง S - N	ทิศทาง N - W	ทิศทาง W - N	ทิศทาง S - W	ทิศทาง W - S	รวม
07.00 - 08.00	1,708	1,444	887	286	1,092	1,011	6,428
08.00 - 09.00	1,554	2,127	705	294	941	782	6,403
09.00 - 10.00	1,787	1,939	819	296	780	814	6,435
10.00 - 11.00	1,689	2,089	717	278	804	725	6,302
11.00 - 12.00	1,479	1,901	676	448	974	708	6,186
12.00 - 13.00	1,728	1,774	717	341	951	716	6,227
13.00 - 14.00	1,833	1,947	894	453	997	749	6,873
14.00 - 15.00	1,532	1,596	887	409	852	720	5,996
15.00 - 16.00	1,755	1,749	716	390	1,091	686	6,387
16.00 - 17.00	1,912	1,499	732	542	1079	503	6,267
17.00 - 18.00	2,151	1,881	760	576	1226	647	7,241
18.00 - 19.00	1,797	1,795	672	463	1150	614	6,491
19.00 - 20.00	1,974	1,861	873	410	1136	596	6,850
20.00 - 21.00	1,692	1,539	613	355	1114	311	5,624
21.00 - 22.00	1,111	1,632	518	240	907	165	4,573
รวม	25,702	26,773	11,186	5,781	15,094	9,747	94,283

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยาเหนือสุขุมวิท TMC1



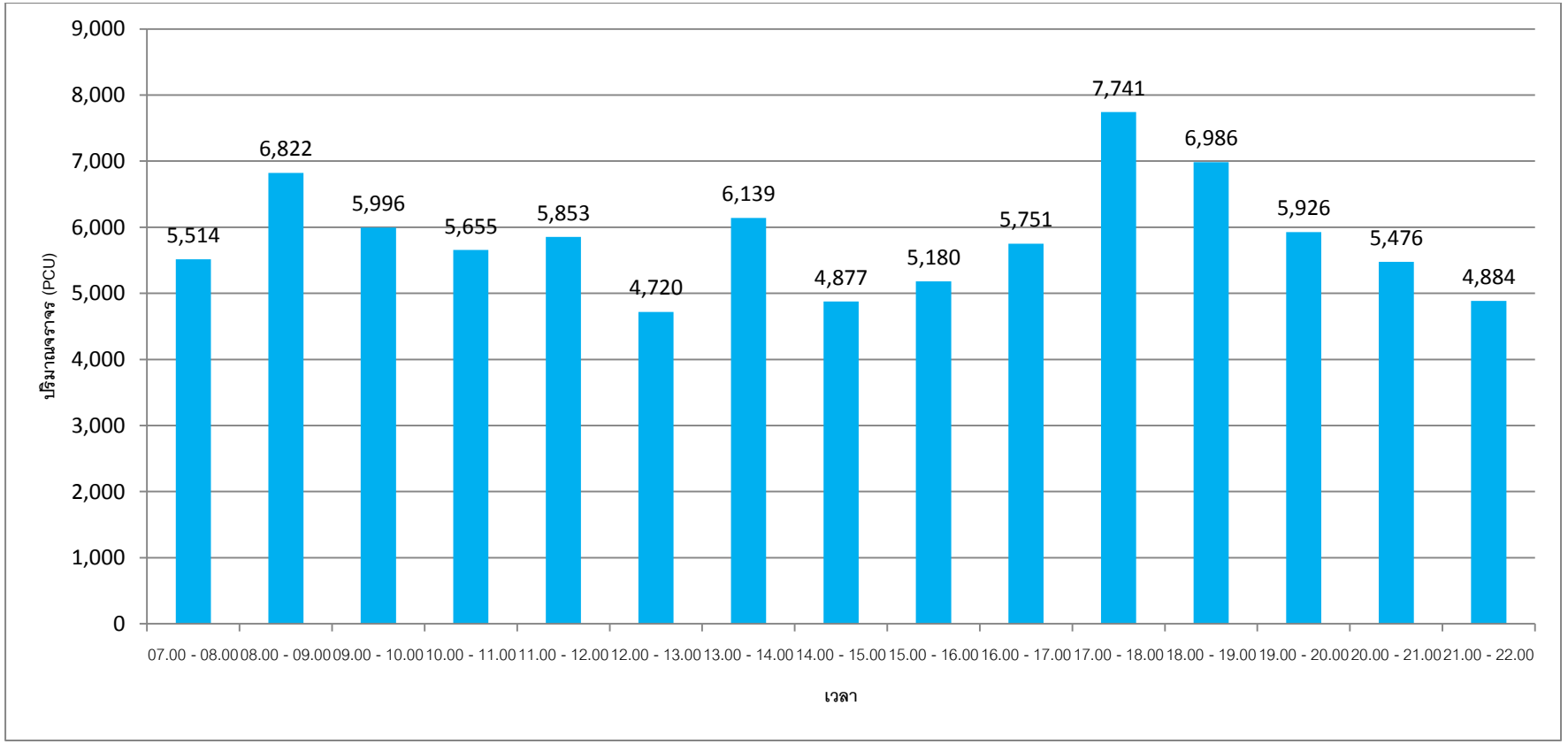


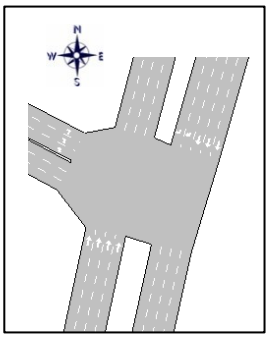
วันที่สำรวจ 25 มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 2 : แยกพัทยากลางสุขุมวิท

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง S - N	ทิศทาง N - W	ทิศทาง W - N	ทิศทาง S - W	ทิศทาง W - S	รวม
07.00 - 08.00	1,621	2,038	501	474	178	702	5,514
08.00 - 09.00	2,035	2,154	869	484	290	990	6,822
09.00 - 10.00	1,580	2,051	503	389	540	933	5,996
10.00 - 11.00	1,408	1,784	687	427	612	737	5,655
11.00 - 12.00	1,480	1,863	741	439	590	740	5,853
12.00 - 13.00	1,046	1464	609	473	581	547	4,720
13.00 - 14.00	1,543	1,830	914	521	564	767	6,139
14.00 - 15.00	1,144	1594	838	472	428	401	4,877
15.00 - 16.00	1,299	1,859	740	407	347	528	5,180
16.00 - 17.00	1,293	2,275	808	448	290	637	5,751
17.00 - 18.00	1,881	2,569	1,032	900	389	970	7,741
18.00 - 19.00	2,109	2,498	802	399	380	798	6,986
19.00 - 20.00	1,418	1,974	866	664	372	632	5,926
20.00 - 21.00	1,226	1673	718	642	357	860	5,476
21.00 - 22.00	1,130	1664	515	697	274	604	4,884
รวม	22,213	29,290	11,143	7,836	6,192	10,846	87,520

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยากลางสุขุมวิท TMC2



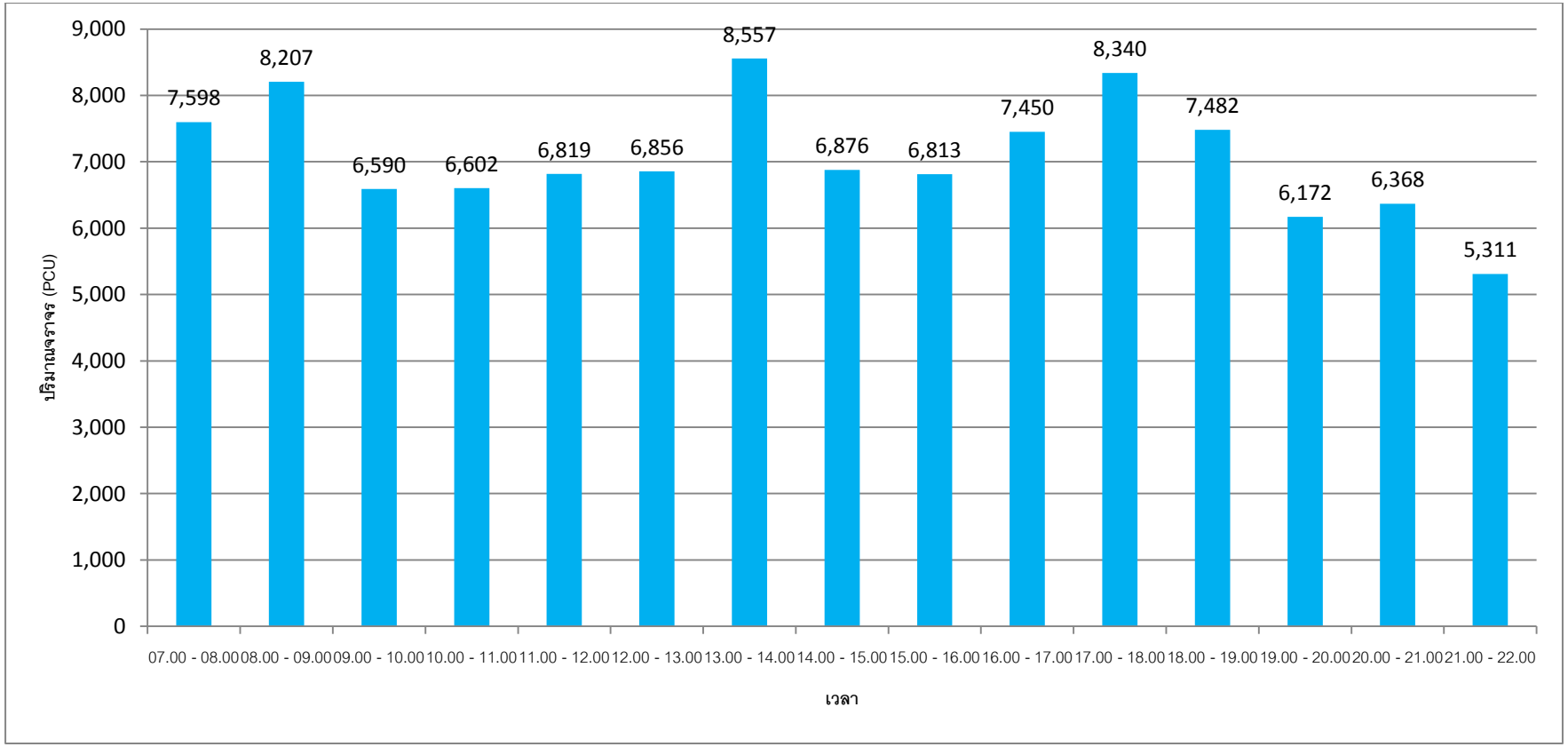


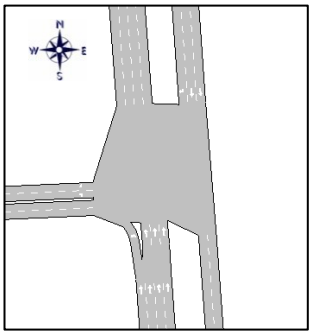
วันที่สำรวจ 25 มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 3 : แยกพัทยาใต้สุขุมวิท

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง S - N	ทิศทาง N - W	ทิศทาง W - N	ทิศทาง S - W	ทิศทาง W - S	รวม
07.00 - 08.00	2,520	2,769	1,142	287	276	604	7,598
08.00 - 09.00	2,026	2,804	1,246	418	778	935	8,207
09.00 - 10.00	1,717	2,256	1,136	297	539	645	6,590
10.00 - 11.00	1,828	2,230	1,094	263	402	785	6,602
11.00 - 12.00	1,674	2,342	1,181	285	668	669	6,819
12.00 - 13.00	1,897	2,412	998	316	515	718	6,856
13.00 - 14.00	2,580	2,995	1,318	331	415	918	8,557
14.00 - 15.00	1,848	2,278	1,219	311	430	790	6,876
15.00 - 16.00	1,714	2,421	1,067	290	707	614	6,813
16.00 - 17.00	2,148	2,661	1,060	238	513	830	7,450
17.00 - 18.00	2,355	2,855	1,252	358	500	1,020	8,340
18.00 - 19.00	2,082	2,600	1,136	257	518	889	7,482
19.00 - 20.00	1,654	1,958	1,224	284	304	748	6,172
20.00 - 21.00	1,892	2,169	1,086	219	277	725	6,368
21.00 - 22.00	1,616	1,834	903	215	218	525	5,311
รวม	29,551	36,584	17,062	4,369	7,060	11,415	106,041

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยาใต้สุขุมวิท TMC3



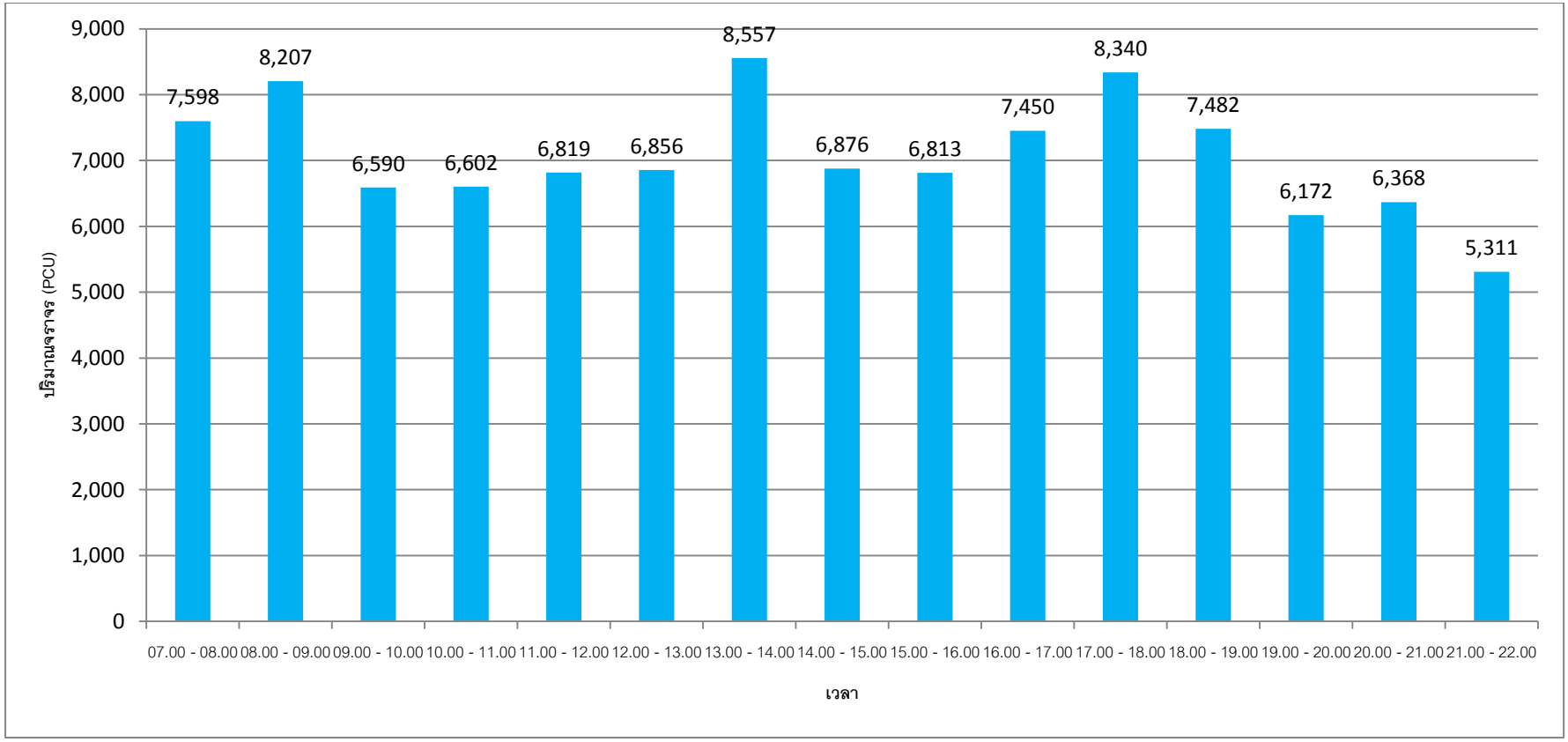


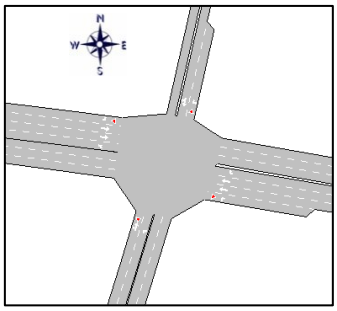
วันที่สำรวจ 25 มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 4 : แยกเทพประสิทธิ์สุขุมวิท

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง S - N	ทิศทาง N - W	ทิศทาง W - N	ทิศทาง S - W	ทิศทาง W - S	รวม
07.00 - 08.00	1,175	819	516	293	482	163	3,448
08.00 - 09.00	1,891	2,780	617	533	781	611	7,213
09.00 - 10.00	1,464	1,736	698	405	441	596	5,340
10.00 - 11.00	1,805	1,713	991	437	439	555	5,940
11.00 - 12.00	1,246	2,047	494	408	553	321	5,069
12.00 - 13.00	1,819	2,372	281	538	566	484	6,060
13.00 - 14.00	1,838	2,711	849	695	748	631	7,472
14.00 - 15.00	1,530	2,047	403	503	476	692	5,651
15.00 - 16.00	1,380	1,902	532	504	485	540	5,343
16.00 - 17.00	1,941	1,803	496	529	576	671	6,016
17.00 - 18.00	1,620	1,756	800	887	643	766	6,472
18.00 - 19.00	1,584	2,475	828	602	521	527	6,537
19.00 - 20.00	1,334	1,830	669	760	458	688	5,739
20.00 - 21.00	1,295	1,741	697	587	502	358	5,180
21.00 - 22.00	997	2,323	655	497	556	434	5,462
รวม	22,919	30,055	9,526	8,178	8,227	8,037	86,942

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกเทพประสิทธิ์สุขุมวิท TMC4



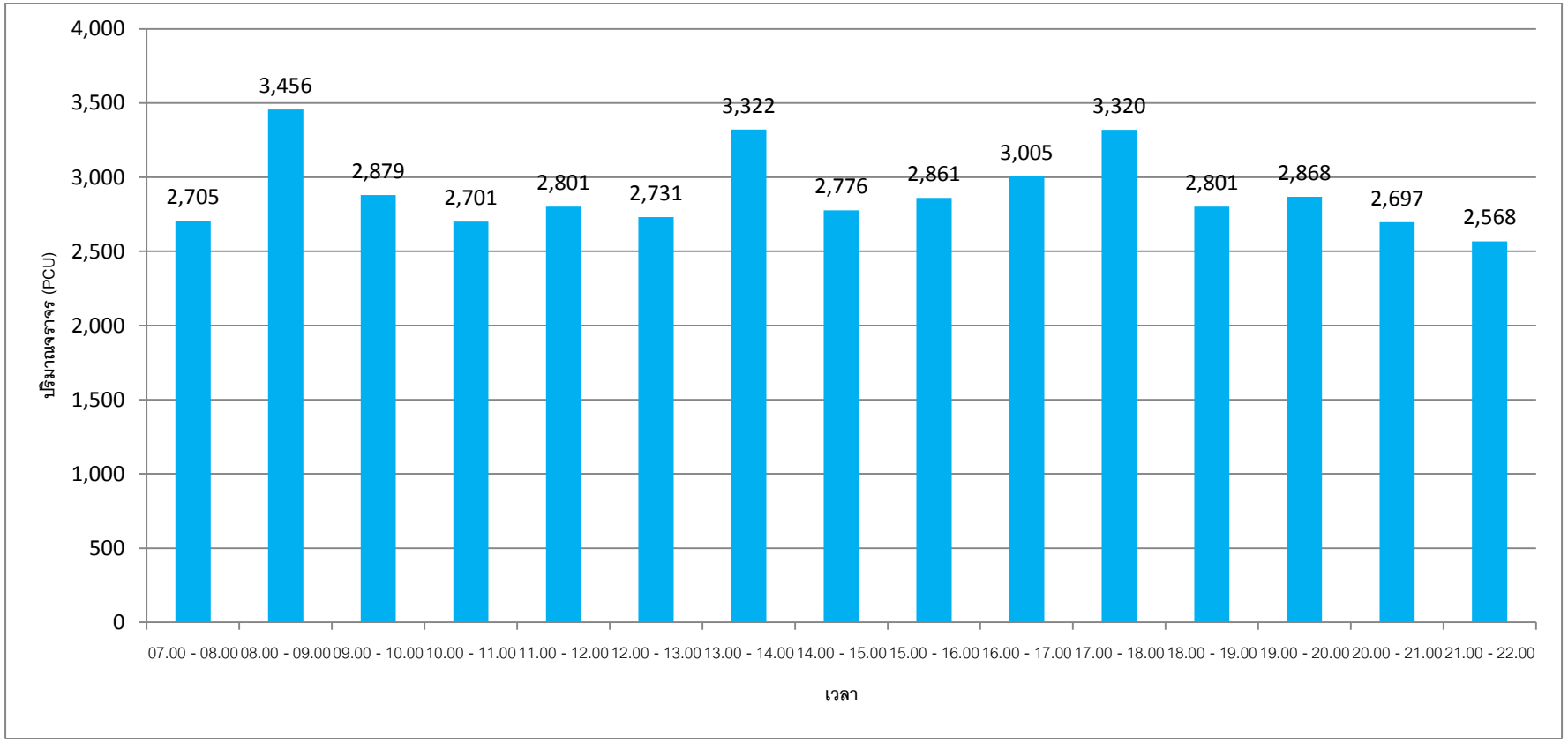


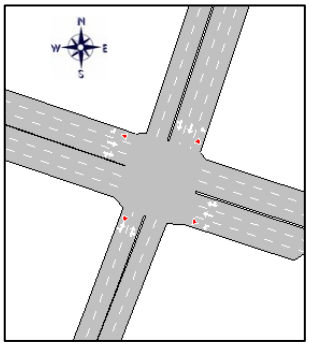
วันที่สำรวจ 25 มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 5 : แยกพัทยาเหนือตัดพัทยาสาย 3

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง N-E	ทิศทาง N - W	ทิศทาง S - N	ทิศทาง S - E	ทิศทาง S - W	ทิศทาง E - N	ทิศทาง E-S	ทิศทาง E-W	ทิศทาง W-N	ทิศทาง W-S	ทิศทาง W-E	รวม
07.00 - 08.00	120	35	22	20	154	60	135	225	910	51	25	948	2,705
08.00 - 09.00	150	57	56	72	185	75	165	259	1,075	65	204	1,093	3,456
09.00 - 10.00	140	38	36	65	132	75	122	225	1,048	42	195	761	2,879
10.00 - 11.00	133	28	50	35	136	75	154	188	1,004	35	153	710	2,701
11.00 - 12.00	146	35	45	55	145	65	129	223	996	45	185	732	2,801
12.00 - 13.00	175	25	50	45	178	45	77	235	935	21	167	778	2,731
13.00 - 14.00	185	52	58	68	202	60	115	250	1,058	56	202	1,016	3,322
14.00 - 15.00	135	25	37	39	173	27	103	206	924	45	163	899	2,776
15.00 - 16.00	120	37	50	60	195	37	82	246	955	48	155	876	2,861
16.00 - 17.00	144	12	38	31	212	50	58	215	913	36	195	1,101	3,005
17.00 - 18.00	210	35	56	36	248	58	70	235	1,031	38	232	1,071	3,320
18.00 - 19.00	200	20	46	18	215	50	29	202	943	22	206	850	2,801
19.00 - 20.00	210	31	52	22	165	29	57	142	983	23	163	991	2,868
20.00 - 21.00	195	20	53	19	218	30	46	200	866	28	219	803	2,697
21.00 - 22.00	156	24	47	16	257	40	42	214	740	35	198	799	2,568
รวม	2,419	474	696	601	2,815	776	1,384	3,265	14,381	590	2,662	13,428	43,491

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยาเหนือตัดพัทยาสาย 3 TMC5



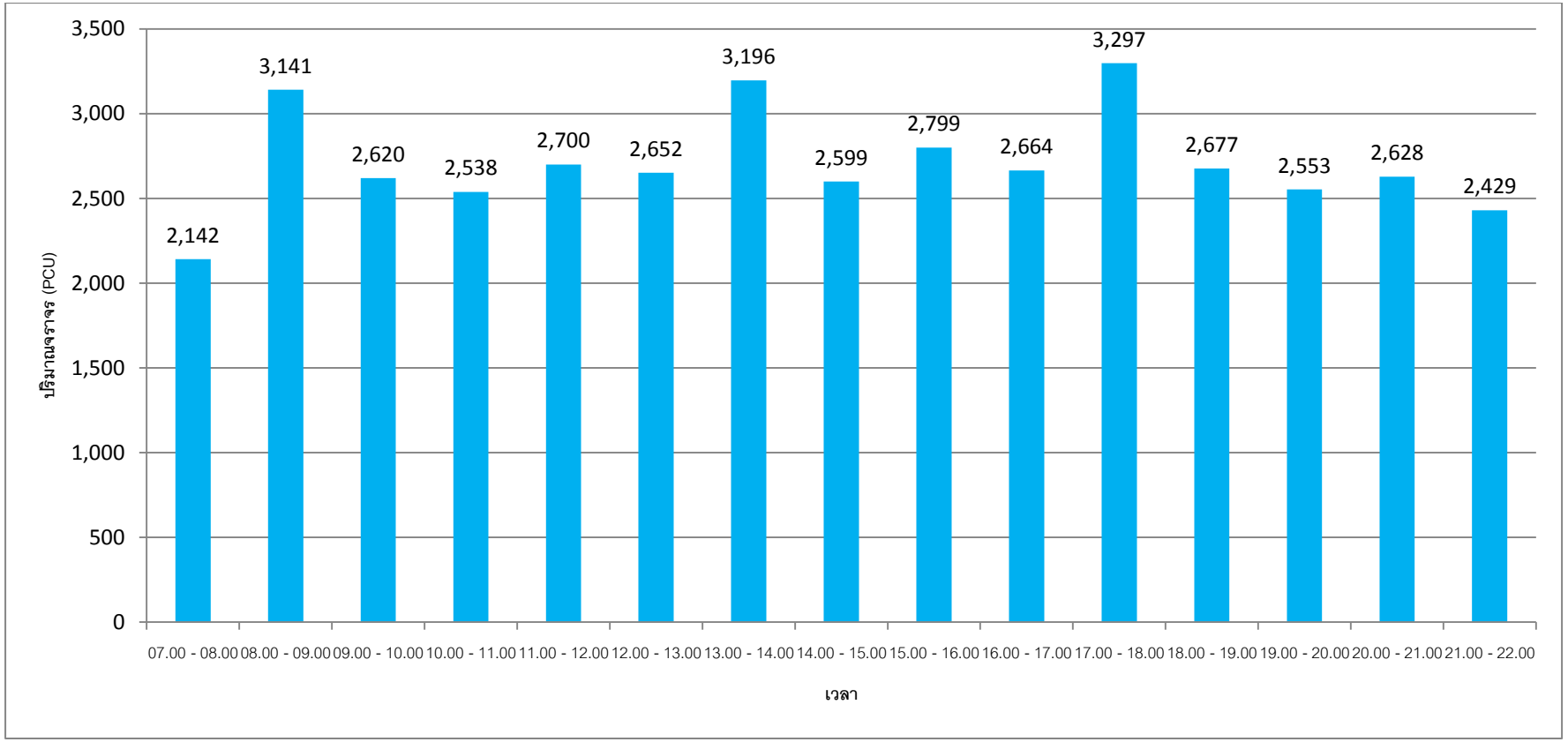


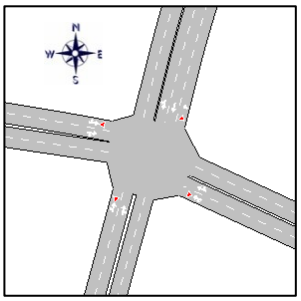
วันที่สำรวจ 25 มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 6 : แยกพัทยากลางตัดพัทยาสาย 3

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง N-E	ทิศทาง N - W	ทิศทาง S - N	ทิศทาง S - E	ทิศทาง S - W	ทิศทาง E - N	ทิศทาง E-S	ทิศทาง E-W	ทิศทาง W-N	ทิศทาง W-S	ทิศทาง W-E	รวม
07.00 - 08.00	240	30	200	284	253	106	187	104	337	91	105	205	2,142
08.00 - 09.00	329	65	319	464	530	161	211	135	379	124	165	259	3,141
09.00 - 10.00	350	50	300	345	309	118	193	121	346	103	115	270	2,620
10.00 - 11.00	335	42	229	367	334	114	173	108	312	101	129	294	2,538
11.00 - 12.00	345	59	240	369	336	125	191	129	343	117	139	307	2,700
12.00 - 13.00	364	54	189	267	434	114	187	124	337	128	142	312	2,652
13.00 - 14.00	366	71	265	463	529	175	169	142	303	163	185	365	3,196
14.00 - 15.00	296	54	312	266	333	123	177	112	317	132	135	342	2,599
15.00 - 16.00	352	66	203	364	431	132	169	100	308	139	138	397	2,799
16.00 - 17.00	370	154	250	349	313	121	140	128	252	127	128	332	2,664
17.00 - 18.00	402	138	322	447	511	229	153	154	276	153	168	344	3,297
18.00 - 19.00	436	78	214	301	358	137	151	121	273	134	127	347	2,677
19.00 - 20.00	251	67	197	317	377	138	180	116	323	121	147	319	2,553
20.00 - 21.00	267	120	227	435	398	141	137	125	248	126	120	284	2,628
21.00 - 22.00	253	95	220	398	354	134	123	137	220	119	108	268	2,429
รวม	4,956	1,143	3,687	5,436	5,800	2,068	2,541	1,856	4,574	1,878	2,051	4,645	40,635

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยากลางตัดพัทยาสาย 3 TMC6



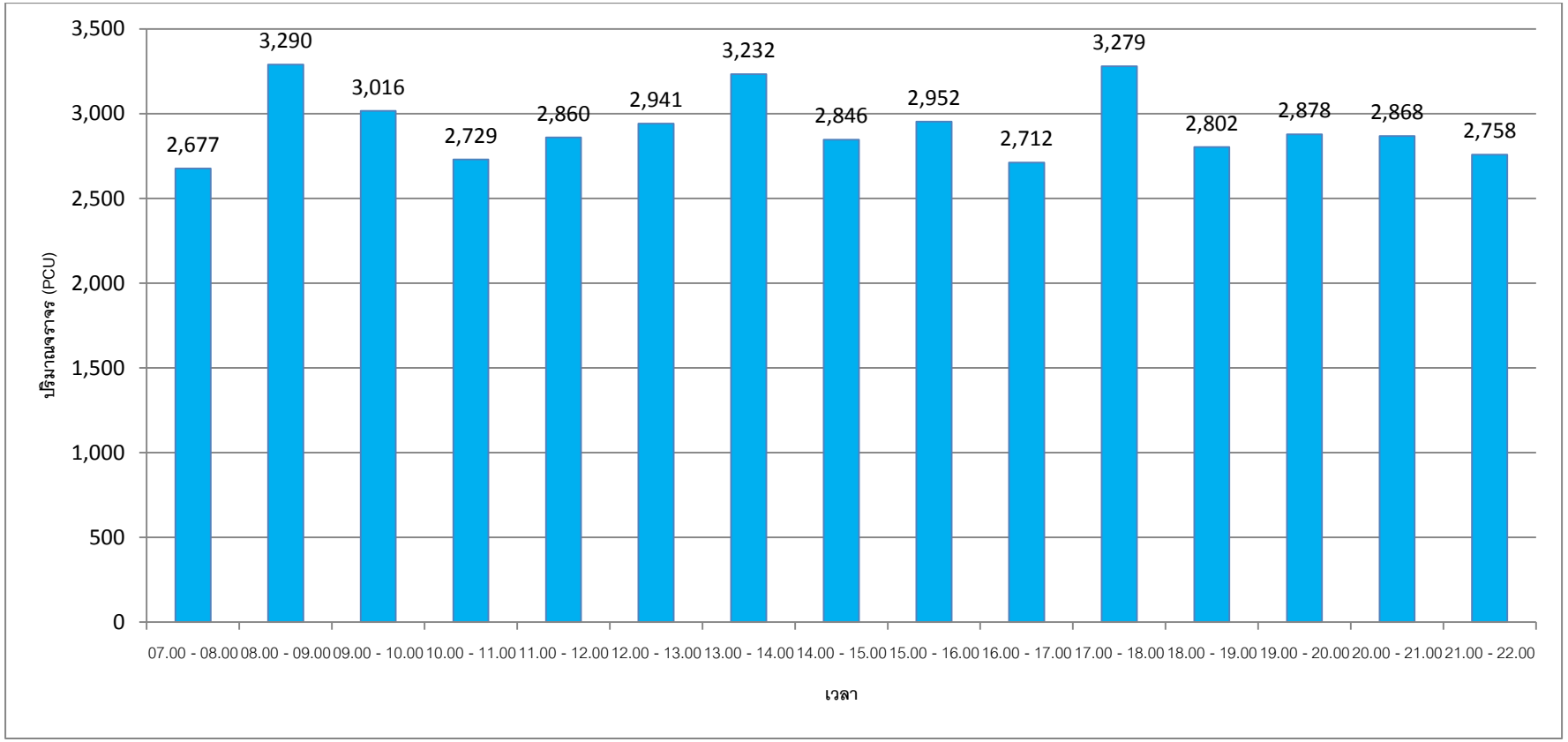


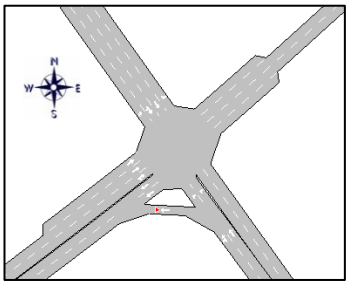
วันที่สำรวจ 25 มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 7 : แยกพัทยาใต้ตัดพัทยาสาย 3

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง N-E	ทิศทาง N - W	ทิศทาง S - N	ทิศทาง S - E	ทิศทาง S - W	ทิศทาง E - N	ทิศทาง E-S	ทิศทาง E-W	ทิศทาง W-N	ทิศทาง W-S	ทิศทาง W-E	รวม
07.00 - 08.00	165	45	30	132	242	33	218	190	796	99	123	604	2,677
08.00 - 09.00	218	99	66	174	276	144	190	206	752	106	143	916	3,290
09.00 - 10.00	206	80	54	173	257	102	183	194	763	89	113	802	3,016
10.00 - 11.00	164	70	47	132	240	112	203	199	771	97	107	587	2,729
11.00 - 12.00	193	84	56	154	246	123	197	208	771	99	135	594	2,860
12.00 - 13.00	212	92	61	158	235	128	175	188	691	96	126	779	2,941
13.00 - 14.00	235	120	80	188	265	139	175	187	688	121	138	896	3,232
14.00 - 15.00	195	61	40	156	216	109	188	184	715	102	128	752	2,846
15.00 - 16.00	197	70	47	150	235	117	176	179	680	101	125	875	2,952
16.00 - 17.00	169	93	62	135	251	104	150	166	598	91	120	773	2,712
17.00 - 18.00	212	149	100	170	294	135	169	177	571	132	139	1,031	3,279
18.00 - 19.00	187	129	80	150	275	107	147	161	584	94	107	781	2,802
19.00 - 20.00	185	130	87	148	240	127	155	177	539	115	118	857	2,878
20.00 - 21.00	174	56	97	139	249	115	144	150	561	118	126	939	2,868
21.00 - 22.00	175	25	86	140	254	122	136	132	514	94	119	961	2,758
รวม	2,887	1,303	993	2,299	3,775	1,717	2,606	2,698	9,994	1,554	1,867	12,147	43,840

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยาใต้ตัดพัทยาสาย 3 TMC7



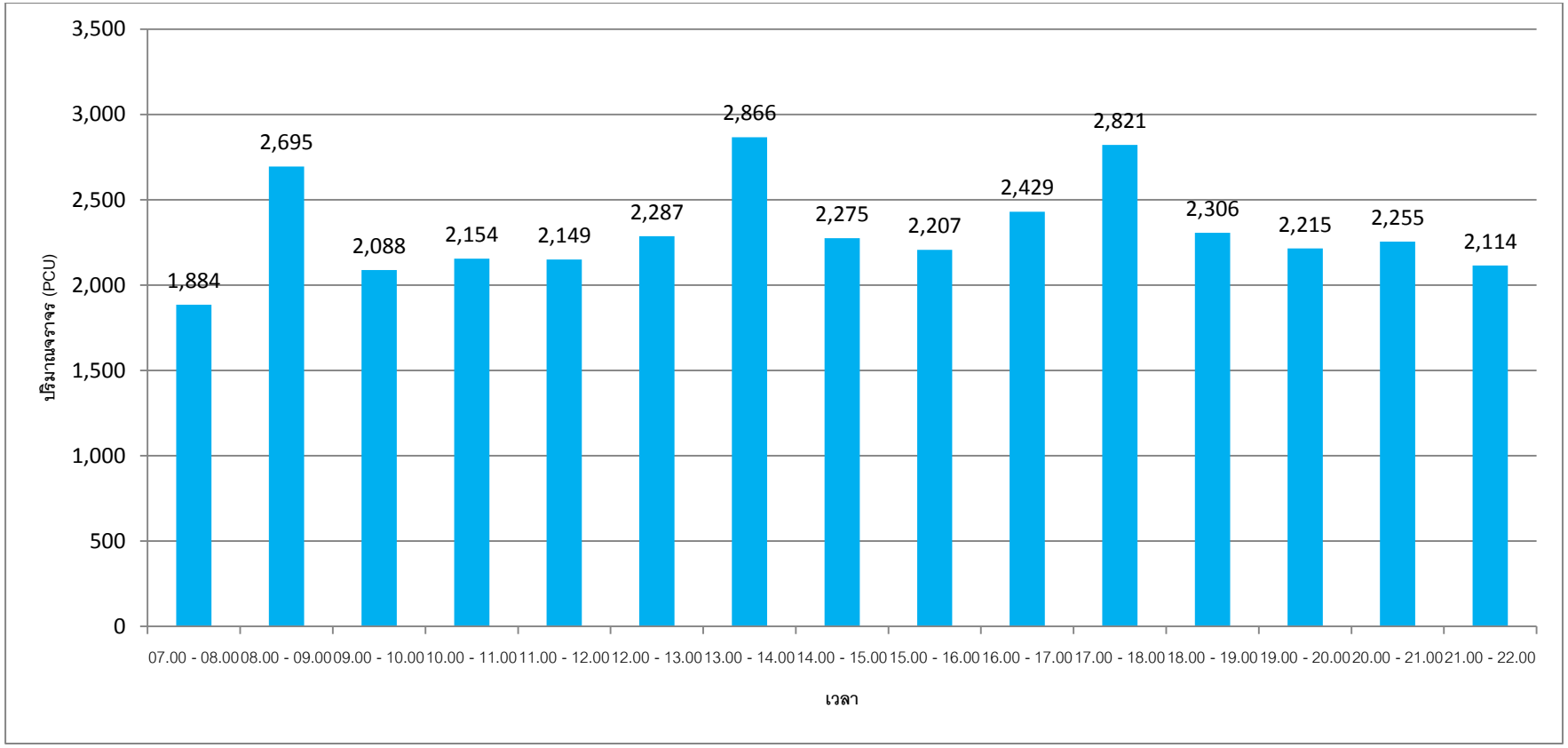


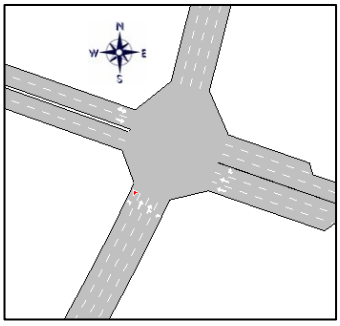
วันที่สำรวจ 25 มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 8 : แยกพัทยาใต้ตัดพัทยาสาย 2

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง N-E	ทิศทาง N - W	ทิศทาง S - N	ทิศทาง S - E	ทิศทาง S - W	ทิศทาง E - N	ทิศทาง E-S	ทิศทาง E-W	ทิศทาง W-N	ทิศทาง W-S	ทิศทาง W-E	รวม
07.00-08.00	-	-	-	681	129	-	284	126	-	127	253	284	1,884
08.00 - 09.00	-	-	-	818	148	-	432	236	-	223	459	379	2,695
09.00 - 10.00	-	-	-	731	68	-	348	132	-	125	365	319	2,088
10.00 - 11.00	-	-	-	789	40	-	366	152	-	129	351	327	2,154
11.00 - 12.00	-	-	-	703	127	-	349	131	-	133	355	351	2,149
12.00 - 13.00	-	-	-	781	98	-	398	141	-	135	452	282	2,287
13.00 - 14.00	-	-	-	851	216	-	406	243	-	219	533	398	2,866
14.00 - 15.00	-	-	-	829	195	-	384	137	-	123	327	280	2,275
15.00 - 16.00	-	-	-	782	199	-	244	140	-	131	404	307	2,207
16.00 - 17.00	-	-	-	783	193	-	323	138	-	160	424	408	2,429
17.00 - 18.00	-	-	-	840	171	-	405	177	-	227	493	508	2,821
18.00 - 19.00	-	-	-	778	152	-	342	136	-	40	423	435	2,306
19.00 - 20.00	-	-	-	683	159	-	301	137	-	57	416	462	2,215
20.00 - 21.00	-	-	-	769	162	-	332	136	-	55	329	472	2,255
21.00 - 22.00	-	-	-	693	117	-	335	146	-	43	361	419	2,114
รวม	-	-	-	11,511	2,174	-	5,249	2,308	-	1,927	5,945	5,631	34,745

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยาใต้ตัดพัทยาสาย 2 TMC8



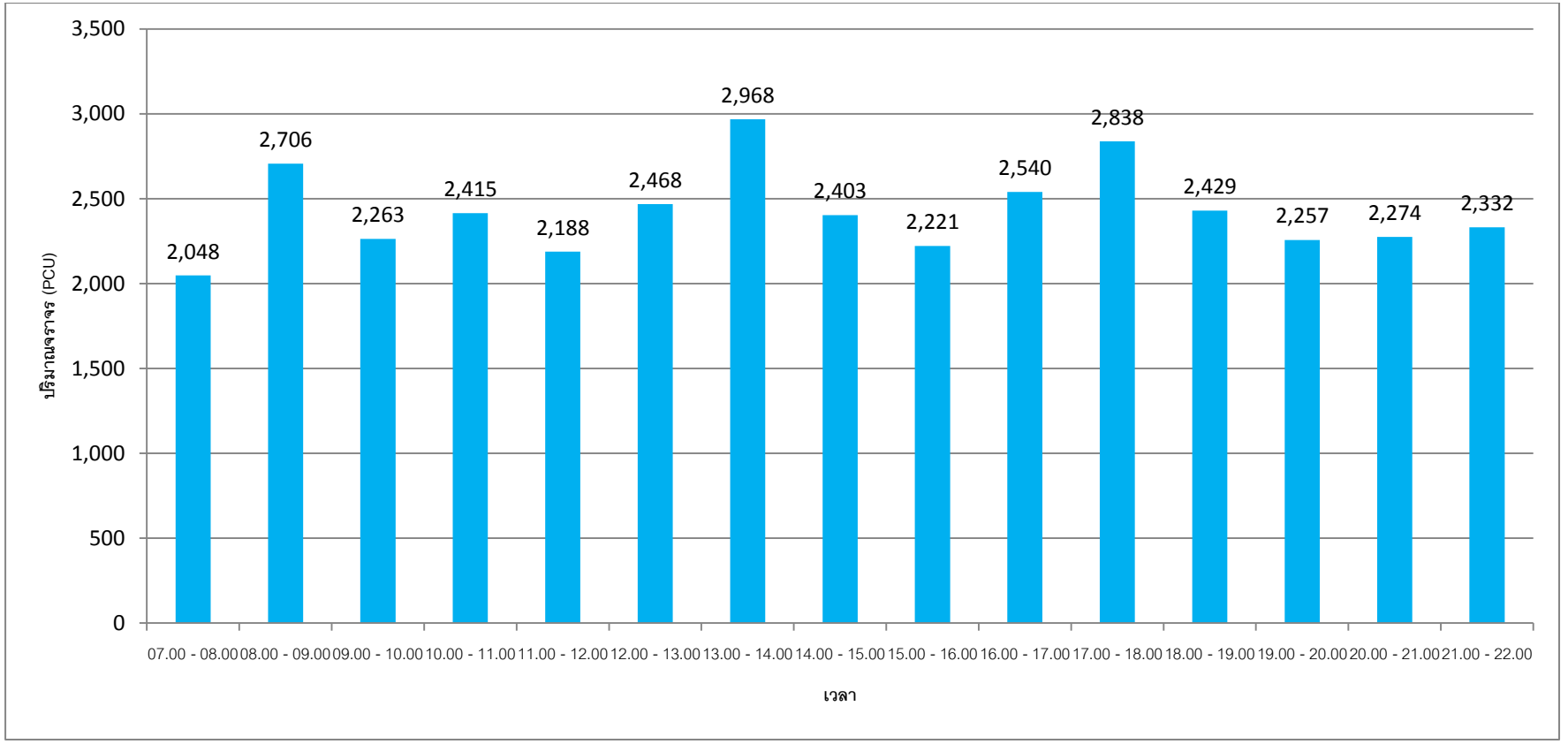


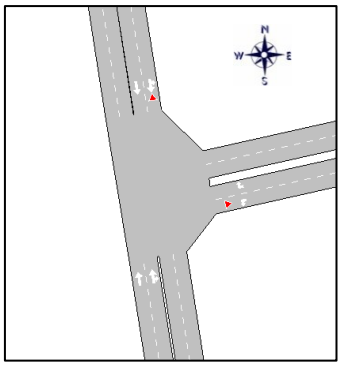
วันที่สำรวจ 25 มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 9 : แยกพัทยากลางตัดพัทยาสาย 2

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง N-E	ทิศทาง N - W	ทิศทาง S - N	ทิศทาง S - E	ทิศทาง S - W	ทิศทาง E - N	ทิศทาง E-S	ทิศทาง E-W	ทิศทาง W-N	ทิศทาง W-S	ทิศทาง W-E	รวม
07.00 - 08.00	-	-	-	566	328	98	266	-	435	143	-	212	2,048
08.00 - 09.00	-	-	-	653	507	152	317	-	600	179	-	298	2,706
09.00 - 10.00	-	-	-	614	348	104	278	-	491	159	-	269	2,263
10.00 - 11.00	-	-	-	582	463	139	303	-	476	164	-	288	2,415
11.00 - 12.00	-	-	-	610	365	110	251	-	478	146	-	228	2,188
12.00 - 13.00	-	-	-	590	486	146	285	-	496	162	-	303	2,468
13.00 - 14.00	-	-	-	602	576	173	341	-	635	298	-	343	2,968
14.00 - 15.00	-	-	-	467	512	154	295	-	511	163	-	301	2,403
15.00 - 16.00	-	-	-	325	540	162	291	-	426	159	-	318	2,221
16.00 - 17.00	-	-	-	457	545	164	276	-	596	167	-	335	2,540
17.00 - 18.00	-	-	-	533	584	175	293	-	626	267	-	360	2,838
18.00 - 19.00	-	-	-	412	575	173	257	-	522	167	-	323	2,429
19.00 - 20.00	-	-	-	329	548	164	288	-	475	162	-	291	2,257
20.00 - 21.00	-	-	-	398	483	175	258	-	515	160	-	285	2,274
21.00 - 22.00	-	-	-	401	515	155	239	-	565	158	-	299	2,332
รวม	-	-	-	7,539	7,375	2,244	4,238	-	7,847	2,654	-	4,453	36,350

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยากลางตัดพัทยาสาย 2 TMC9



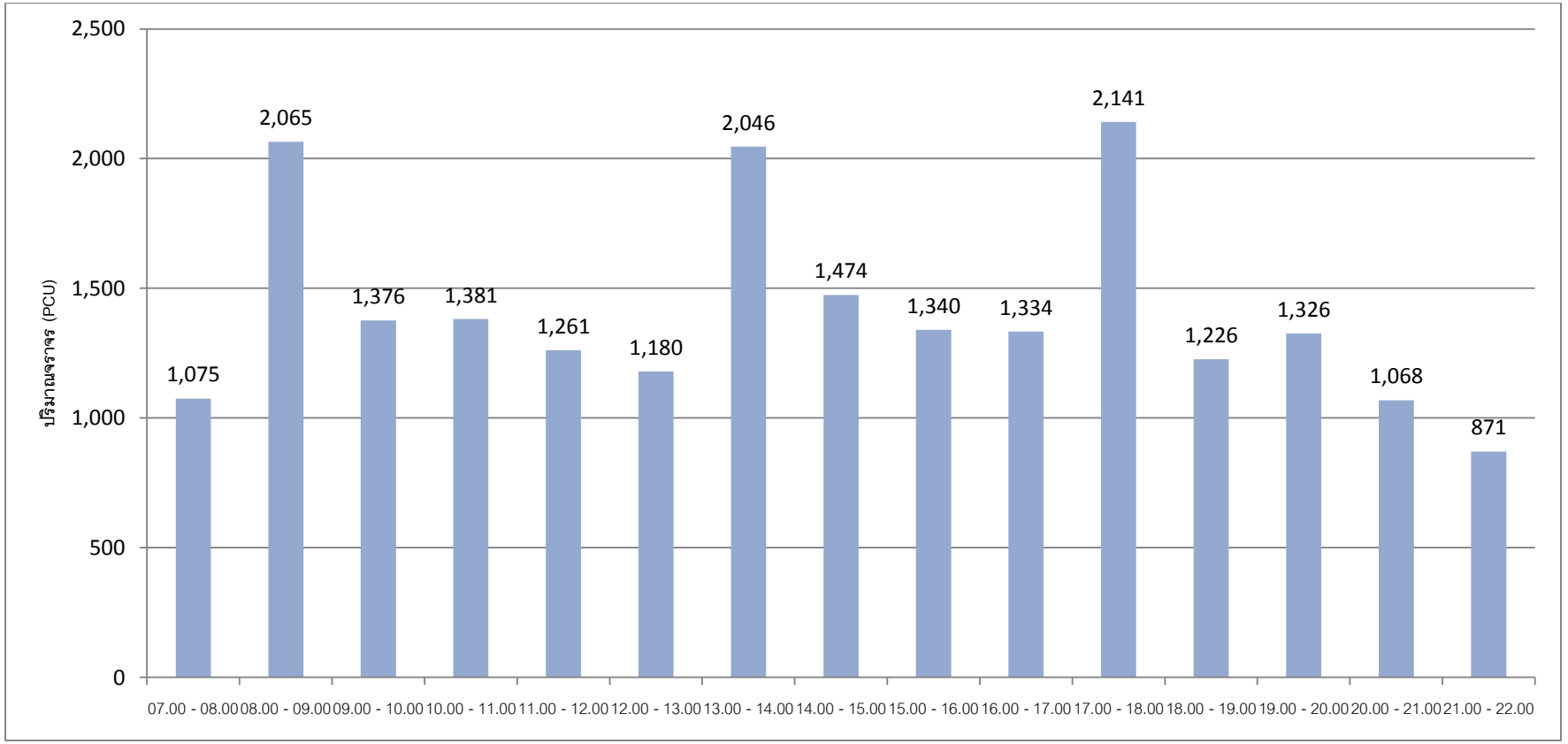


วันที่สำรวจ 25 มกราคม 2555

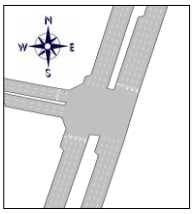
จุดสำรวจ TMC 10 : แยกเทพประสิทธิ์ตัดทัพระยา

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง N-E	ทิศทาง S - N	ทิศทาง S - E	ทิศทาง E - N	ทิศทาง E-S	รวม
07.00-08.00	284	106	181	129	163	212	1,075
08.00 - 09.00	397	236	271	380	547	234	2,065
09.00 - 10.00	308	132	231	168	396	141	1,376
10.00 - 11.00	266	132	189	240	355	199	1,381
11.00 - 12.00	249	138	203	127	331	213	1,261
12.00 - 13.00	206	145	181	198	284	166	1,180
13.00 - 14.00	403	243	257	295	594	254	2,046
14.00 - 15.00	324	137	229	216	392	176	1,474
15.00 - 16.00	244	140	182	199	390	185	1,340
16.00 - 17.00	223	138	183	193	321	276	1,334
17.00 - 18.00	349	337	350	262	500	343	2,141
18.00 - 19.00	212	36	278	152	327	221	1,226
19.00 - 20.00	201	37	283	159	388	258	1,326
20.00 - 21.00	132	36	269	171	258	202	1,068
21.00 - 22.00	135	36	193	117	134	256	871
รวม	3,933	2,029	3,480	2,174	5,380	3,336	21,164

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกเทพประสิทธิ์ตัดทัพระยา TMC10



สรุปผลการสำรวจปริมาณจราจรบนถนนสุขุมวิทและโครงข่ายถนนหลัก

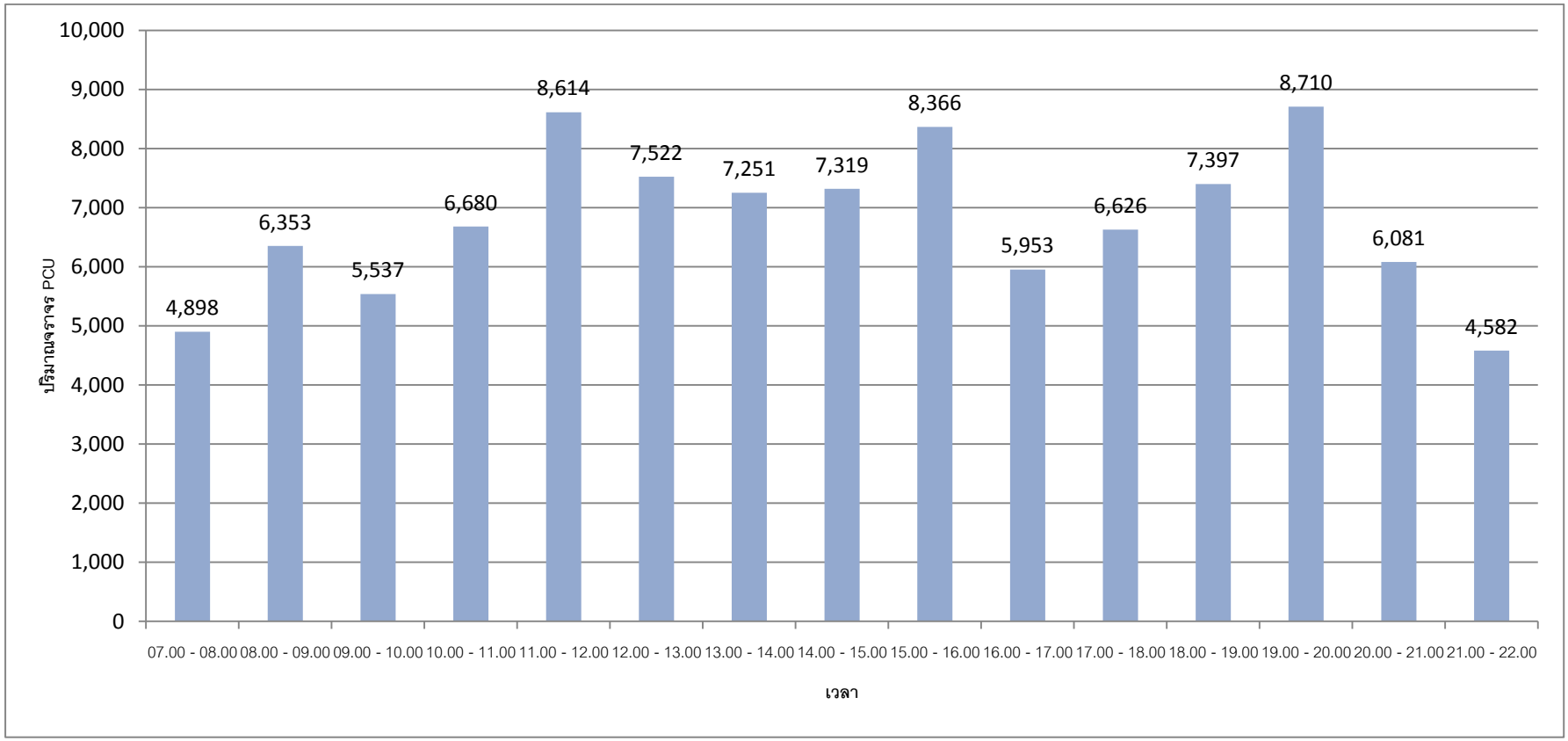


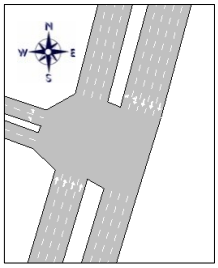
วันที่สำรวจ 28มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC1 : แยกพัทยาเหนือสุขุมวิท

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง S - N	ทิศทาง N - W	ทิศทาง W - N	ทิศทาง S - W	ทิศทาง W - S	รวม
07.00 - 08.00	**1,540**	**1,405**	**461**	**255**	**992**	**245**	**4,898**
08.00 - 09.00	**2,092**	**1,778**	**603**	**425**	**929**	**526**	**6,353**
09.00 - 10.00	**1,666**	**1,275**	**706**	**440**	**922**	**528**	**5,537**
10.00 - 11.00	**1,769**	**1,910**	**989**	**507**	**930**	**575**	**6,680**
11.00 - 12.00	**2,499**	**2,175**	**1,376**	**391**	**1,349**	**824**	**8,614**
12.00 - 13.00	**2,030**	**2,279**	**848**	**558**	**1088**	**719**	**7,522**
13.00 - 14.00	**1,597**	**2,502**	**906**	**614**	**980**	**652**	**7,251**
14.00 - 15.00	**1,908**	**2,297**	**960**	**457**	**986**	**711**	**7,319**
15.00 - 16.00	**1,967**	**2,378**	**1,306**	**663**	**1,201**	**851**	**8,366**
16.00 - 17.00	**1,310**	**1,898**	**702**	**462**	**1044**	**537**	**5,953**
17.00 - 18.00	**1,628**	**1,824**	**925**	**546**	**949**	**754**	**6,626**
18.00 - 19.00	**2,447**	**2,099**	**767**	**479**	**911**	**694**	**7,397**
19.00 - 20.00	**2,567**	**2,308**	**1,117**	**581**	**1,287**	**850**	**8,710**
20.00 - 21.00	**1,131**	**1,663**	**897**	**413**	**1175**	**802**	**6,081**
21.00 - 22.00	**901**	**1,528**	**313**	**304**	**979**	**557**	**4,582**
รวม	**27,052**	**29,319**	**12,876**	**7,095**	**15,722**	**9,825**	**101,889**

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยาเหนือสุขุมวิท TMC1



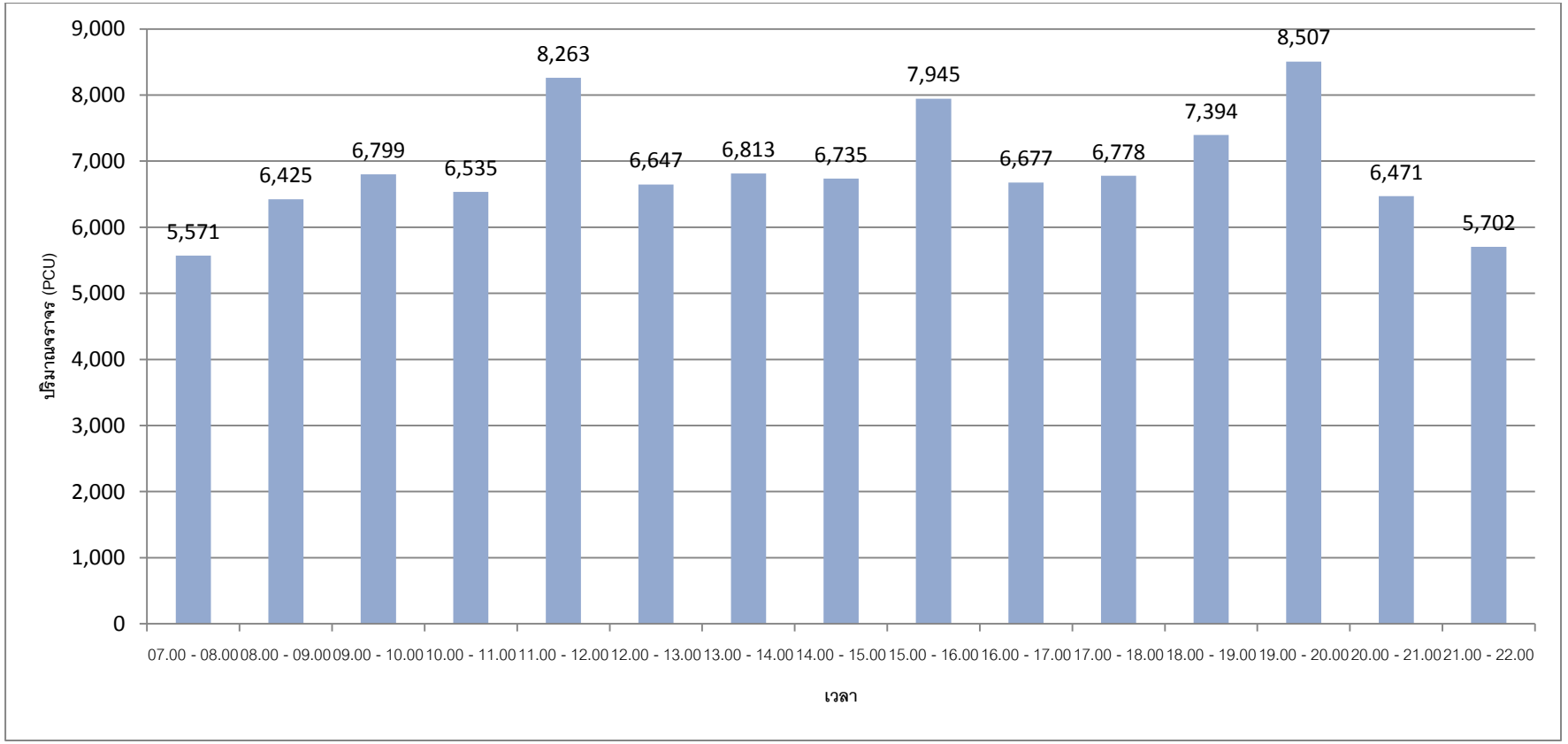


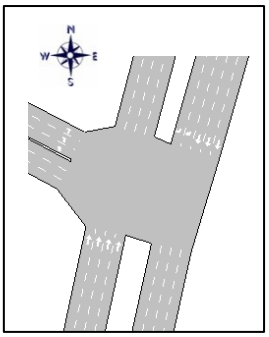
วันที่สำรวจ 28มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 2 : แยกพัทยากลางสุขุมวิท

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง S - N	ทิศทาง N - W	ทิศทาง W - N	ทิศทาง S - W	ทิศทาง W - S	รวม
07.00 - 08.00	**1,500**	**2,327**	**520**	**280**	**150**	**794**	**5,571**
08.00 - 09.00	**2,272**	**2,007**	**610**	**416**	**350**	**770**	**6,425**
09.00 - 10.00	**1,962**	**2,219**	**684**	**582**	**650**	**702**	**6,799**
10.00 - 11.00	**1,781**	**2,078**	**768**	**664**	**613**	**631**	**6,535**
11.00 - 12.00	**2,348**	**2,626**	**931**	**768**	**597**	**993**	**8,263**
12.00 - 13.00	**1,863**	**2266**	**647**	**517**	**584**	**770**	**6,647**
13.00 - 14.00	**1,783**	**2,462**	**673**	**690**	**390**	**815**	**6,813**
14.00 - 15.00	**1,683**	**2368**	**605**	**732**	**447**	**900**	**6,735**
15.00 - 16.00	**2,177**	**2,589**	**1090**	**563**	**529**	**997**	**7,945**
16.00 - 17.00	**1,620**	**2,349**	**670**	**660**	**395**	**983**	**6,677**
17.00 - 18.00	**1,698**	**2,407**	**619**	**554**	**382**	**1,118**	**6,778**
18.00 - 19.00	**1,946**	**2,509**	**881**	**553**	**481**	**1,024**	**7,394**
19.00 - 20.00	**2,057**	**2,771**	**1,200**	**834**	**489**	**1,156**	**8,507**
20.00 - 21.00	**1,511**	**2114**	**780**	**628**	**356**	**1082**	**6,471**
21.00 - 22.00	**1,288**	**2067**	**620**	**600**	**284**	**843**	**5,702**
รวม	**27,489**	**35,159**	**11,298**	**9,041**	**6,697**	**13,578**	**103,262**

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยากลางสุขุมวิท TMC2



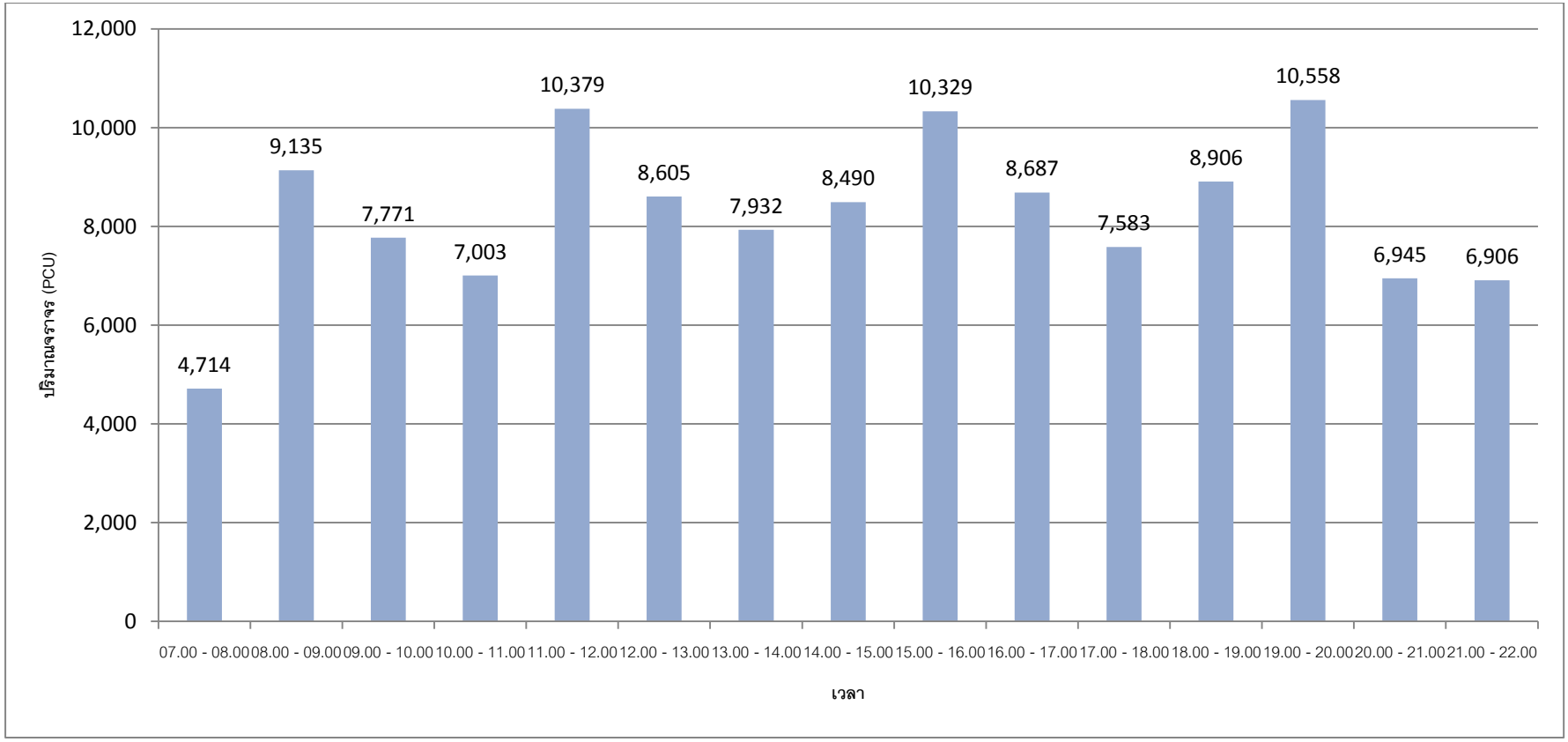


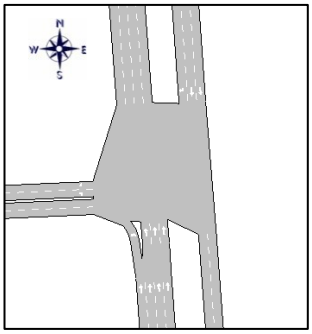
วันที่สำรวจ 28มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 3 : แยกพัทยาใต้สุขุมวิท

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง S - N	ทิศทาง N - W	ทิศทาง W - N	ทิศทาง S - W	ทิศทาง W - S	รวม
07.00 - 08.00	**1,341**	**1,653**	**786**	**171**	**236**	**527**	**4,714**
08.00 - 09.00	**3,666**	**2,592**	**1,252**	**331**	**335**	**959**	**9,135**
09.00 - 10.00	**2,735**	**2,263**	**1,145**	**460**	**315**	**853**	**7,771**
10.00 - 11.00	**2,204**	**1,942**	**1,131**	**286**	**457**	**983**	**7,003**
11.00 - 12.00	**3,424**	**2,835**	**1,609**	**549**	**791**	**1,171**	**10,379**
12.00 - 13.00	**3,309**	**2,425**	**1,156**	**249**	**544**	**922**	**8,605**
13.00 - 14.00	**3,335**	**2,333**	**875**	**236**	**428**	**725**	**7,932**
14.00 - 15.00	**3,416**	**2,532**	**1,057**	**233**	**444**	**808**	**8,490**
15.00 - 16.00	**3,499**	**3,131**	**1,535**	**458**	**656**	**1050**	**10,329**
16.00 - 17.00	**3,048**	**2,635**	**1,331**	**275**	**496**	**902**	**8,687**
17.00 - 18.00	**3,093**	**2,003**	**837**	**396**	**386**	**868**	**7,583**
18.00 - 19.00	**3,331**	**2,890**	**1,058**	**320**	**500**	**807**	**8,906**
19.00 - 20.00	**3,696**	**2,901**	**1,423**	**723**	**871**	**944**	**10,558**
20.00 - 21.00	**2,289**	**2,163**	**1,158**	**220**	**402**	**713**	**6,945**
21.00 - 22.00	**2,083**	**1,944**	**1326**	**222**	**317**	**1,014**	**6,906**
รวม	**44,469**	**36,242**	**17,679**	**5,129**	**7,178**	**13,246**	**123,943**

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยาใต้สุขุมวิท TMC3



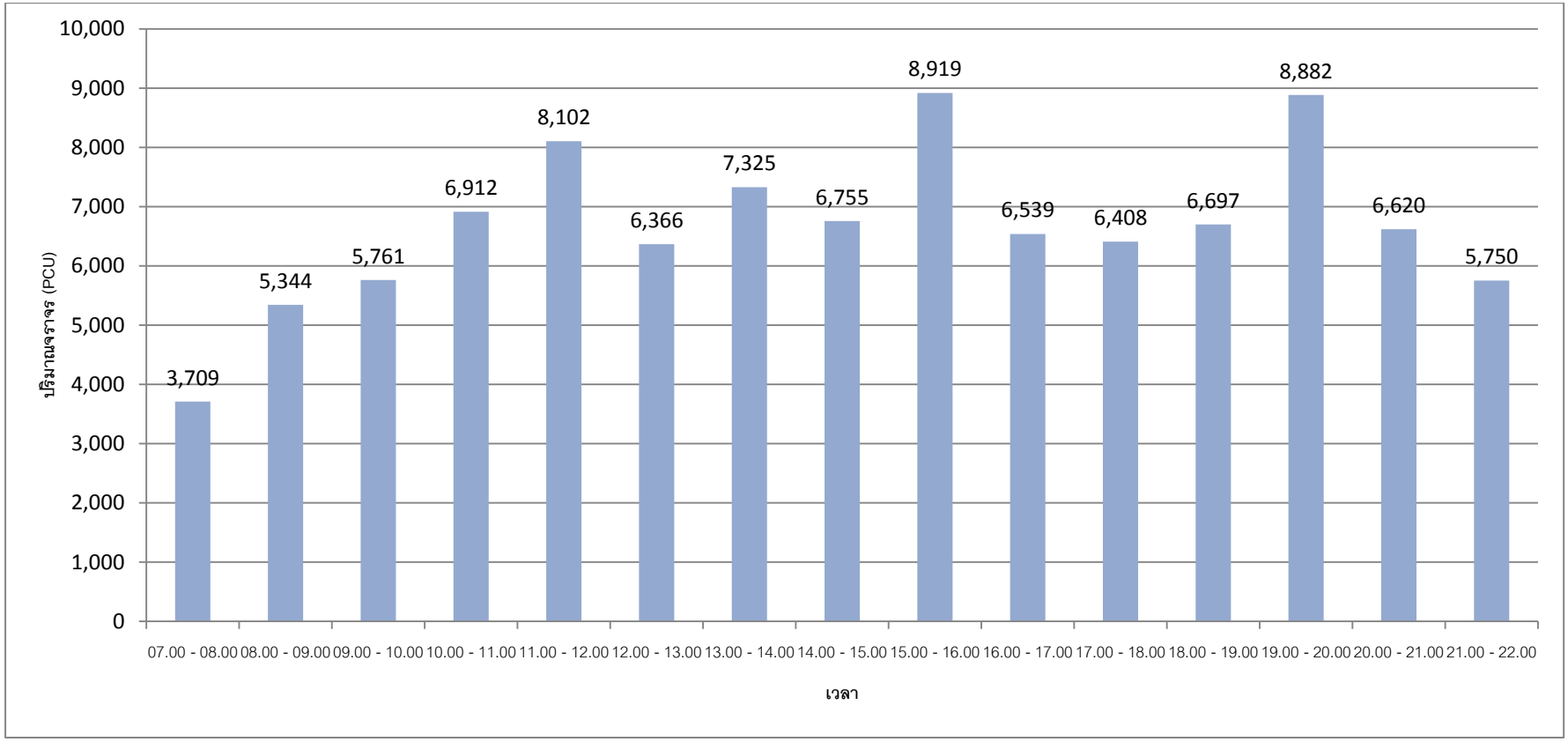


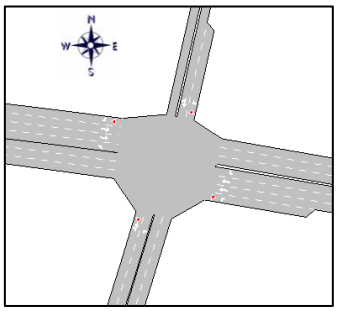
วันที่สำรวจ 28มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 4 : แยกเทพประสิทธิ์สุขุมวิท

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง S - N	ทิศทาง N - W	ทิศทาง W - N	ทิศทาง S - W	ทิศทาง W - S	รวม
07.00 - 08.00	**839**	**1,377**	**331**	**384**	**302**	**476**	**3,709**
08.00 - 09.00	**1,421**	**1,900**	**505**	**463**	**404**	**651**	**5,344**
09.00 - 10.00	**1,837**	**1,708**	**468**	**561**	**455**	**732**	**5,761**
10.00 - 11.00	**1,980**	**2,492**	**557**	**536**	**500**	**847**	**6,912**
11.00 - 12.00	**2,041**	**2,787**	**797**	**720**	**840**	**917**	**8,102**
12.00 - 13.00	**1,850**	**2,240**	**683**	**453**	**484**	**656**	**6,366**
13.00 - 14.00	**1,891**	**2,879**	**706**	**544**	**529**	**776**	**7,325**
14.00 - 15.00	**1,840**	**2,396**	**601**	**509**	**542**	**867**	**6,755**
15.00 - 16.00	**2,205**	**3,223**	**916**	**850**	**745**	**980**	**8,919**
16.00 - 17.00	**1,798**	**2,203**	**639**	**458**	**587**	**854**	**6,539**
17.00 - 18.00	**1,898**	**2,040**	**690**	**593**	**409**	**778**	**6,408**
18.00 - 19.00	**1,791**	**2,173**	**727**	**661**	**690**	**655**	**6,697**
19.00 - 20.00	**2,135**	**3,192**	**872**	**947**	**908**	**828**	**8,882**
20.00 - 21.00	**1,686**	**2,568**	**564**	**502**	**642**	**658**	**6,620**
21.00 - 22.00	**1,631**	**1,974**	**702**	**339**	**468**	**636**	**5,750**
รวม	**26,843**	**35,152**	**9,758**	**8,520**	**8,505**	**11,311**	**100,089**

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกเทพประสิทธิ์สุขุมวิท TMC4



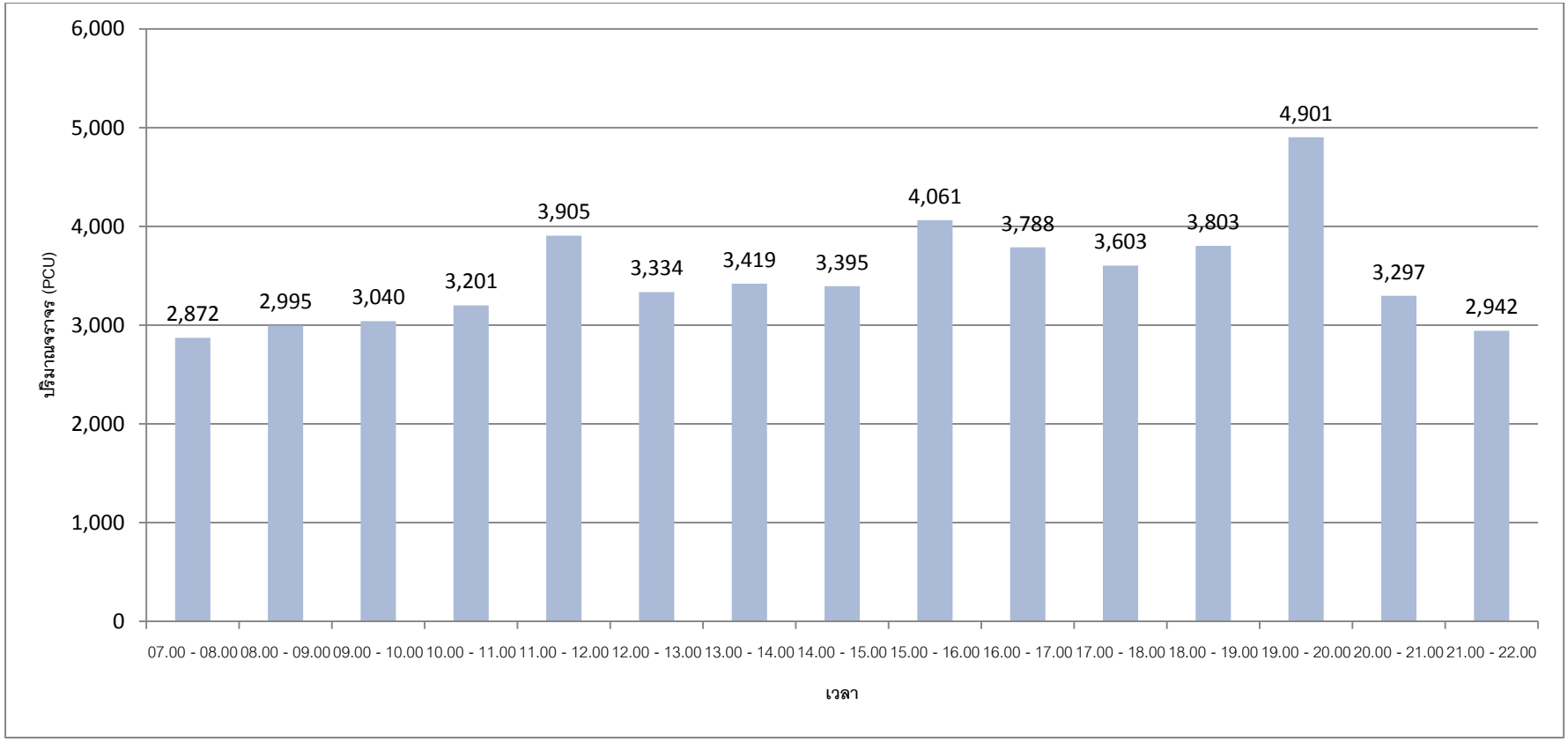


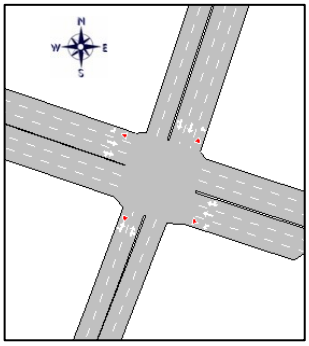
วันที่สำรวจ 28มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 5 : แยกพัทยาเหนือตัดพัทยาสาย 3

ช่วงเวลา	รถยนต์ N - S	รถยนต์ N-E	รถยนต์ N - W	รถยนต์ S - N	รถยนต์ S - E	รถยนต์ S - W	รถยนต์ E - N	รถยนต์ E-S	รถยนต์ E-W	รถยนต์ W-N	รถยนต์ W-S	รถยนต์ W-E	รวม
07.00 - 08.00	**185**	**46**	**58**	**16**	**145**	**62**	**118**	**213**	**850**	**123**	**169**	**887**	**2,872**
08.00 - 09.00	**172**	**50**	**60**	**37**	**164**	**74**	**151**	**208**	**978**	**91**	**142**	**868**	**2,995**
09.00 - 10.00	**182**	**50**	**56**	**45**	**154**	**69**	**148**	**212**	**953**	**92**	**201**	**878**	**3,040**
10.00 - 11.00	**178**	**49**	**56**	**34**	**181**	**68**	**170**	**238**	**995**	**108**	**216**	**908**	**3,201**
11.00 - 12.00	**200**	**68**	**75**	**77**	**255**	**75**	**171**	**280**	**1,154**	**125**	**238**	**1,187**	**3,905**
12.00 - 13.00	**189**	**40**	**59**	**48**	**172**	**78**	**159**	**293**	**1,008**	**112**	**251**	**925**	**3,334**
13.00 - 14.00	**186**	**43**	**58**	**46**	**160**	**72**	**160**	**261**	**1,092**	**122**	**246**	**973**	**3,419**
14.00 - 15.00	**170**	**47**	**53**	**56**	**188**	**71**	**154**	**301**	**1,101**	**110**	**227**	**917**	**3,395**
15.00 - 16.00	**209**	**52**	**65**	**73**	**259**	**63**	**186**	**304**	**1,200**	**131**	**246**	**1,273**	**4,061**
16.00 - 17.00	**210**	**53**	**66**	**59**	**182**	**82**	**171**	**280**	**1,007**	**143**	**247**	**1,288**	**3,788**
17.00 - 18.00	**190**	**48**	**59**	**42**	**164**	**61**	**176**	**289**	**1,039**	**137**	**189**	**1,209**	**3,603**
18.00 - 19.00	**196**	**49**	**61**	**48**	**174**	**79**	**166**	**272**	**1,072**	**173**	**221**	**1,292**	**3,803**
19.00 - 20.00	**218**	**55**	**68**	**59**	**279**	**81**	**171**	**380**	**1,304**	**192**	**327**	**1,767**	**4,901**
20.00 - 21.00	**158**	**40**	**50**	**38**	**173**	**78**	**134**	**220**	**866**	**133**	**198**	**1,209**	**3,297**
21.00 - 22.00	**148**	**36**	**46**	**49**	**177**	**80**	**130**	**212**	**838**	**101**	**226**	**899**	**2,942**
รวม	**2,791**	**726**	**890**	**727**	**2,827**	**1,093**	**2,365**	**3,963**	**15,457**	**1,893**	**3,344**	**16,480**	**52,556**

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยาเหนือตัดพัทยาสาย 3 TMC5



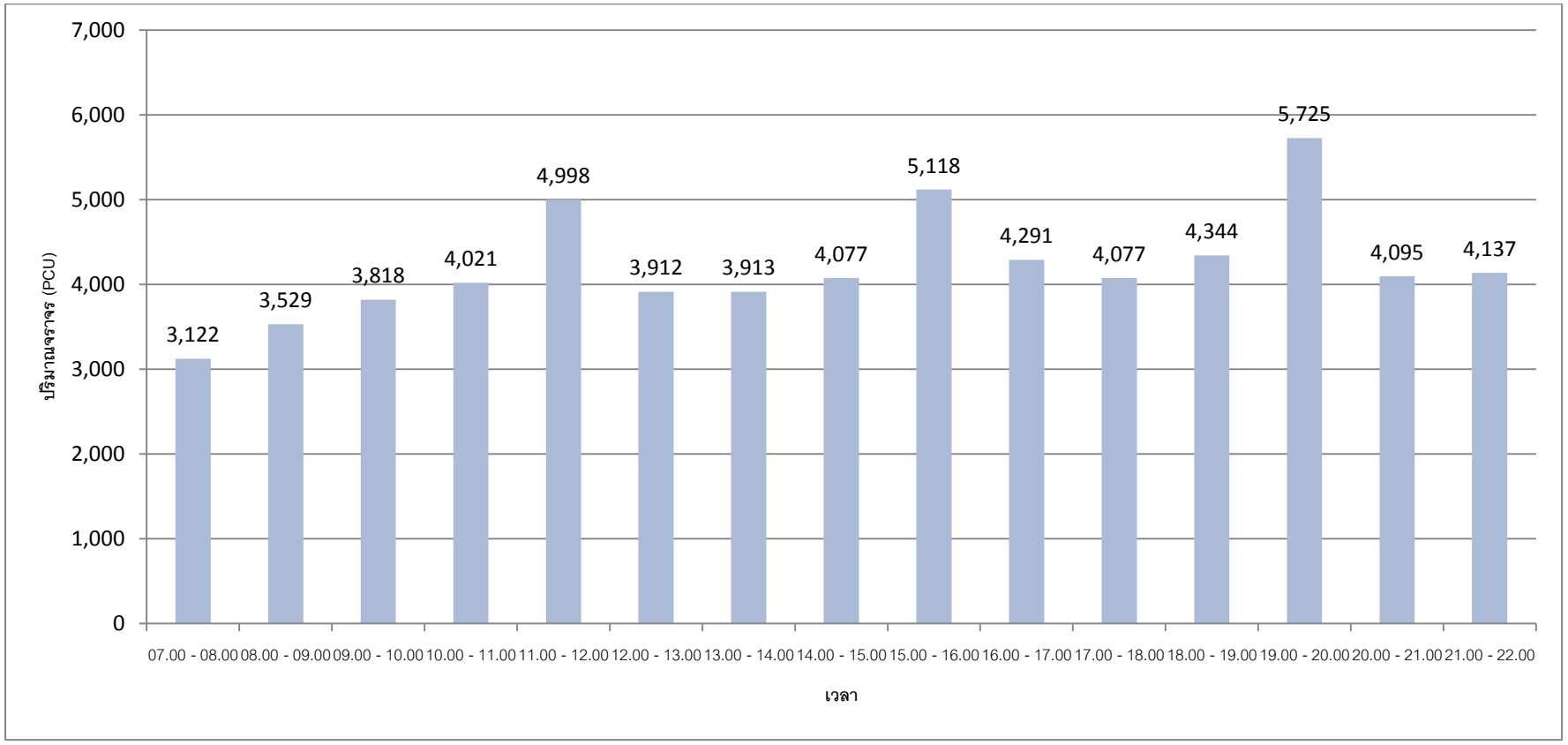


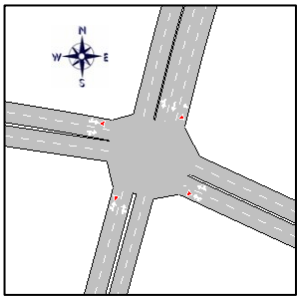
วันที่สำรวจ 28มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 6 : แยกพัทยากลางตัดพัทยาสาย 3

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง N-E	ทิศทาง N - W	ทิศทาง S - N	ทิศทาง S - E	ทิศทาง S - W	ทิศทาง E - N	ทิศทาง E-S	ทิศทาง E-W	ทิศทาง W-N	ทิศทาง W-S	ทิศทาง W-E	รวม
07.00 - 08.00	312	113	142	223	138	59	179	121	941	70	51	773	3,122
08.00 - 09.00	329	118	223	245	223	174	165	104	917	108	71	852	3,529
09.00 - 10.00	323	129	231	363	250	181	192	119	935	123	85	887	3,818
10.00 - 11.00	330	132	238	388	359	177	192	129	928	132	102	914	4,021
11.00 - 12.00	381	138	423	567	581	203	222	165	985	192	186	955	4,998
12.00 - 13.00	303	137	183	378	329	127	186	112	948	134	107	968	3,912
13.00 - 14.00	331	129	173	358	358	139	155	102	910	157	128	973	3,913
14.00 - 15.00	323	120	175	385	386	179	200	129	916	168	187	909	4,077
15.00 - 16.00	417	152	390	625	578	201	207	151	1,025	197	204	971	5,118
16.00 - 17.00	329	138	242	381	484	150	167	123	914	125	134	1,104	4,291
17.00 - 18.00	347	134	247	417	355	131	158	112	908	124	137	1,007	4,077
18.00 - 19.00	399	125	281	489	399	145	156	106	962	128	149	1,005	4,344
19.00 - 20.00	406	147	484	793	619	234	185	179	1,095	204	151	1,228	5,725
20.00 - 21.00	317	115	144	579	400	127	142	123	870	129	134	1,015	4,095
21.00 - 22.00	322	117	147	586	421	138	142	130	858	118	115	1,043	4,137
รวม	5,169	1,944	3,723	6,777	5,880	2,365	2,648	1,905	14,112	2,109	1,941	14,604	63,177

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยากลางตัดพัทยาสาย 3 TMC6



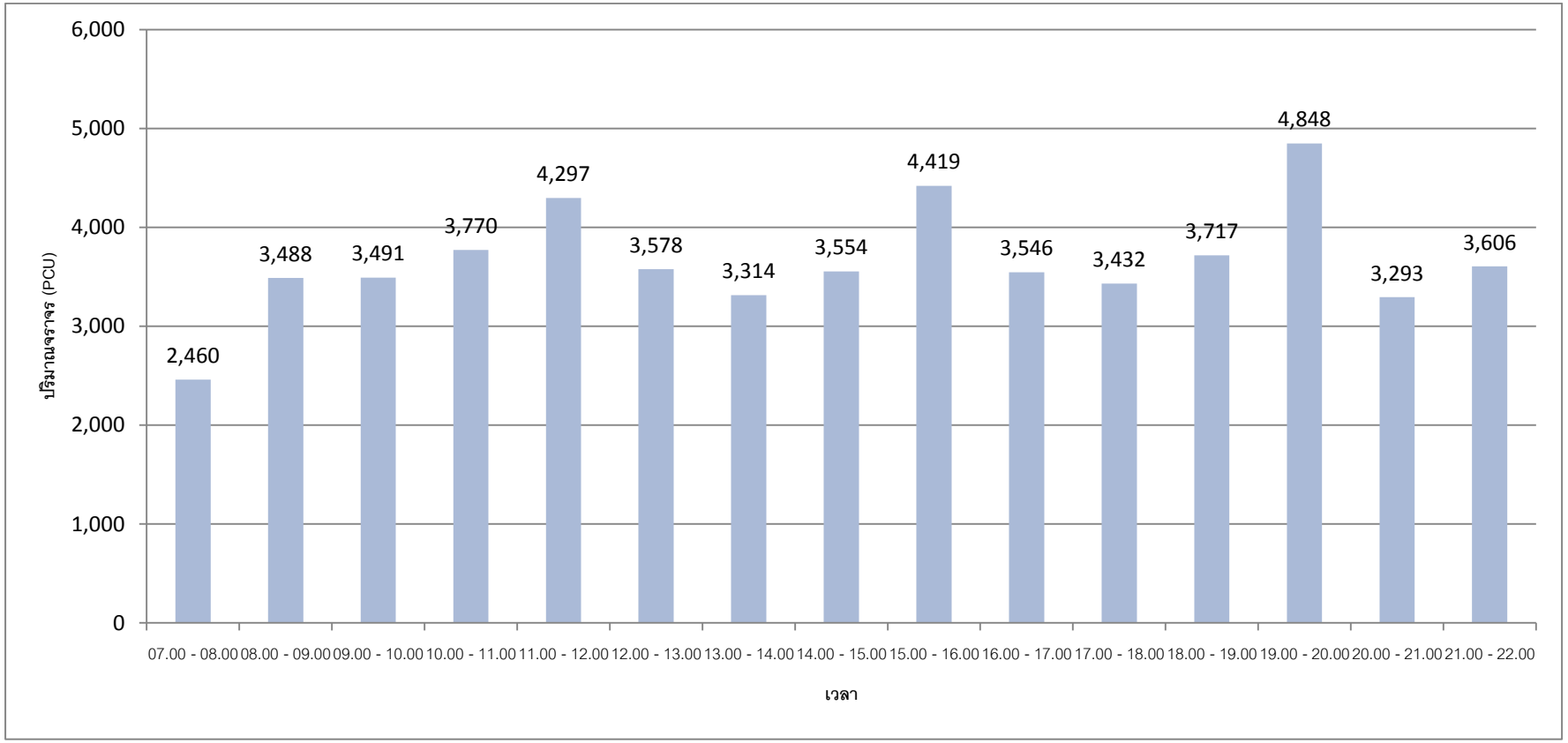


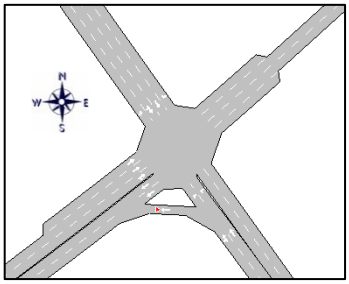
วันที่สำรวจ 28มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 7 : แยกพัทยาใต้ตัดพัทยาสาย 3

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง N-E	ทิศทาง N - W	ทิศทาง S - N	ทิศทาง S - E	ทิศทาง S - W	ทิศทาง E - N	ทิศทาง E-S	ทิศทาง E-W	ทิศทาง W-N	ทิศทาง W-S	ทิศทาง W-E	รวม
07.00 - 08.00	242	97	145	158	222	140	227	77	657	50	66	379	2,460
08.00 - 09.00	277	111	166	196	231	149	243	187	713	160	164	891	3,488
09.00 - 10.00	279	111	167	224	238	56	229	191	708	158	166	964	3,491
10.00 - 11.00	302	120	181	234	237	170	239	199	755	164	186	983	3,770
11.00 - 12.00	306	122	183	280	367	259	260	226	813	185	259	1,037	4,297
12.00 - 13.00	311	124	187	240	234	159	226	189	694	165	174	875	3,578
13.00 - 14.00	326	10	196	257	220	155	209	193	688	170	177	713	3,314
14.00 - 15.00	299	120	180	265	236	159	240	211	629	163	167	885	3,554
15.00 - 16.00	306	122	183	397	386	272	196	283	805	268	265	936	4,419
16.00 - 17.00	338	135	203	305	241	160	222	197	622	171	151	801	3,546
17.00 - 18.00	303	121	182	302	256	164	252	201	583	165	153	750	3,432
18.00 - 19.00	308	123	185	300	252	150	170	269	630	177	164	989	3,717
19.00 - 20.00	512	205	307	412	309	252	194	309	716	284	195	1,153	4,848
20.00 - 21.00	272	109	163	307	263	166	208	277	619	174	168	567	3,293
21.00 - 22.00	264	105	158	335	248	162	207	279	627	175	163	883	3,606
รวม	4,645	1,735	2,786	4,212	3,940	2,573	3,322	3,288	10,259	2,629	2,618	12,806	54,813

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยาใต้ตัดพัทยาสาย 3 TMC7



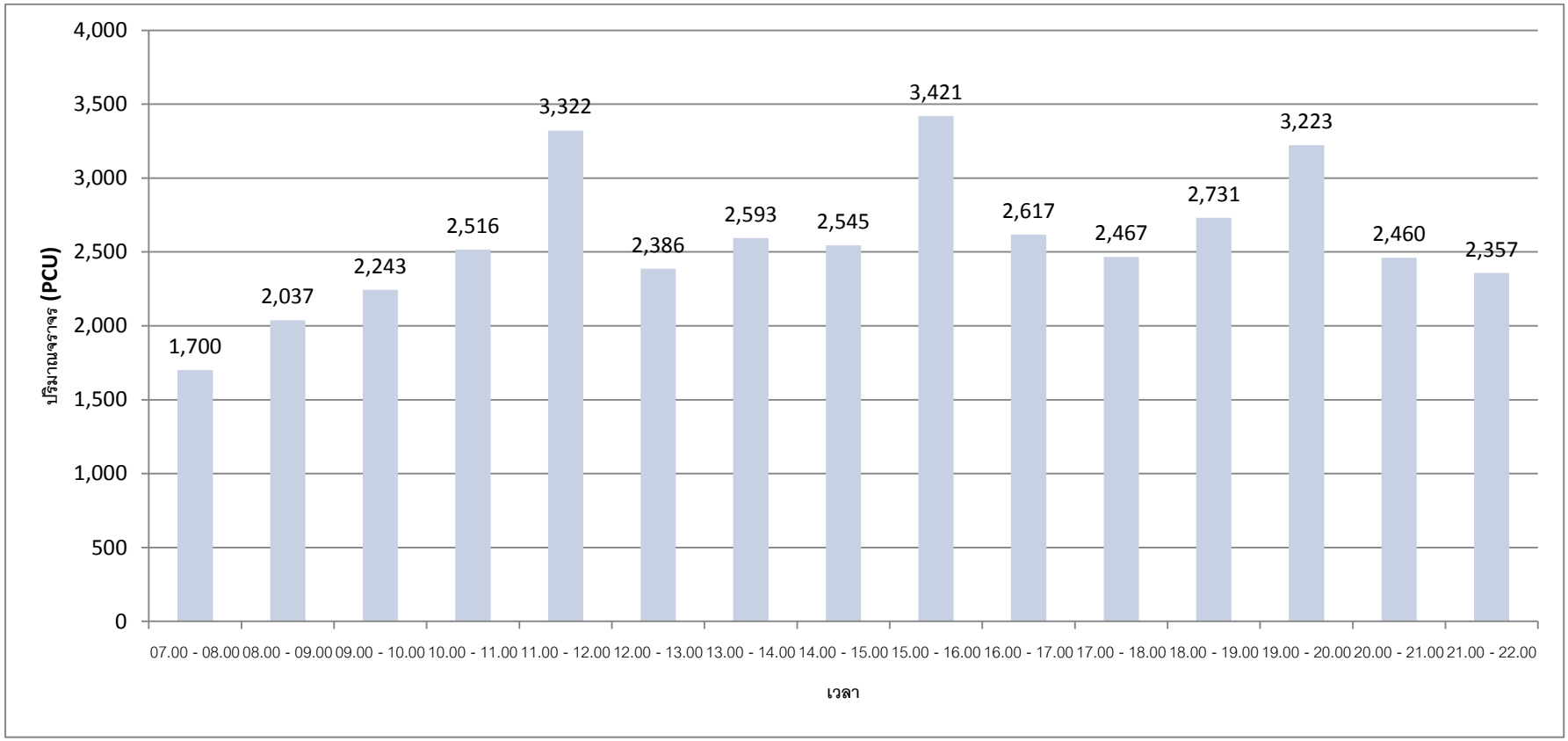


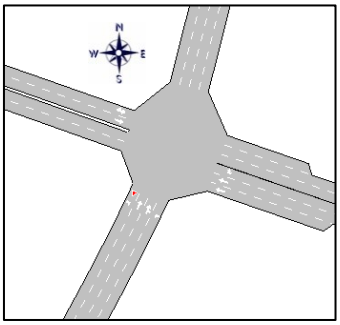
วันที่สำรวจ 28มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 8 : แยกพัทยาใต้ตัดพัทยาสาย 2

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง N-E	ทิศทาง N - W	ทิศทาง S - N	ทิศทาง S - E	ทิศทาง S - W	ทิศทาง E - N	ทิศทาง E-S	ทิศทาง E-W	ทิศทาง W-N	ทิศทาง W-S	ทิศทาง W-E	รวม
07.00-08.00	-	-	-	587	156	-	205	147	-	123	232	250	1,700
08.00 - 09.00	-	-	-	649	183	-	322	160	-	131	301	291	2,037
09.00 - 10.00	-	-	-	729	145	-	365	163	-	138	350	353	2,243
10.00 - 11.00	-	-	-	808	163	-	363	155	-	151	424	452	2,516
11.00 - 12.00	-	-	-	972	191	-	588	298	-	238	466	569	3,322
12.00 - 13.00	-	-	-	792	178	-	371	102	-	137	423	383	2,386
13.00 - 14.00	-	-	-	810	178	-	329	179	-	115	506	476	2,593
14.00 - 15.00	-	-	-	856	191	-	327	181	-	125	450	415	2,545
15.00 - 16.00	-	-	-	940	295	-	520	288	-	265	580	533	3,421
16.00 - 17.00	-	-	-	797	173	-	357	188	-	154	432	516	2,617
17.00 - 18.00	-	-	-	772	146	-	310	143	-	160	429	507	2,467
18.00 - 19.00	-	-	-	859	184	-	386	159	-	155	426	562	2,731
19.00 - 20.00	-	-	-	930	206	-	426	193	-	248	536	684	3,223
20.00 - 21.00	-	-	-	869	172	-	314	143	-	160	326	476	2,460
21.00 - 22.00	-	-	-	732	152	-	327	138	-	155	376	477	2,357
รวม	-	-	-	12,102	2,713	-	5,510	2,637	-	2,455	6,257	6,944	38,618

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยาใต้ตัดพัทยาสาย 2 TMC8



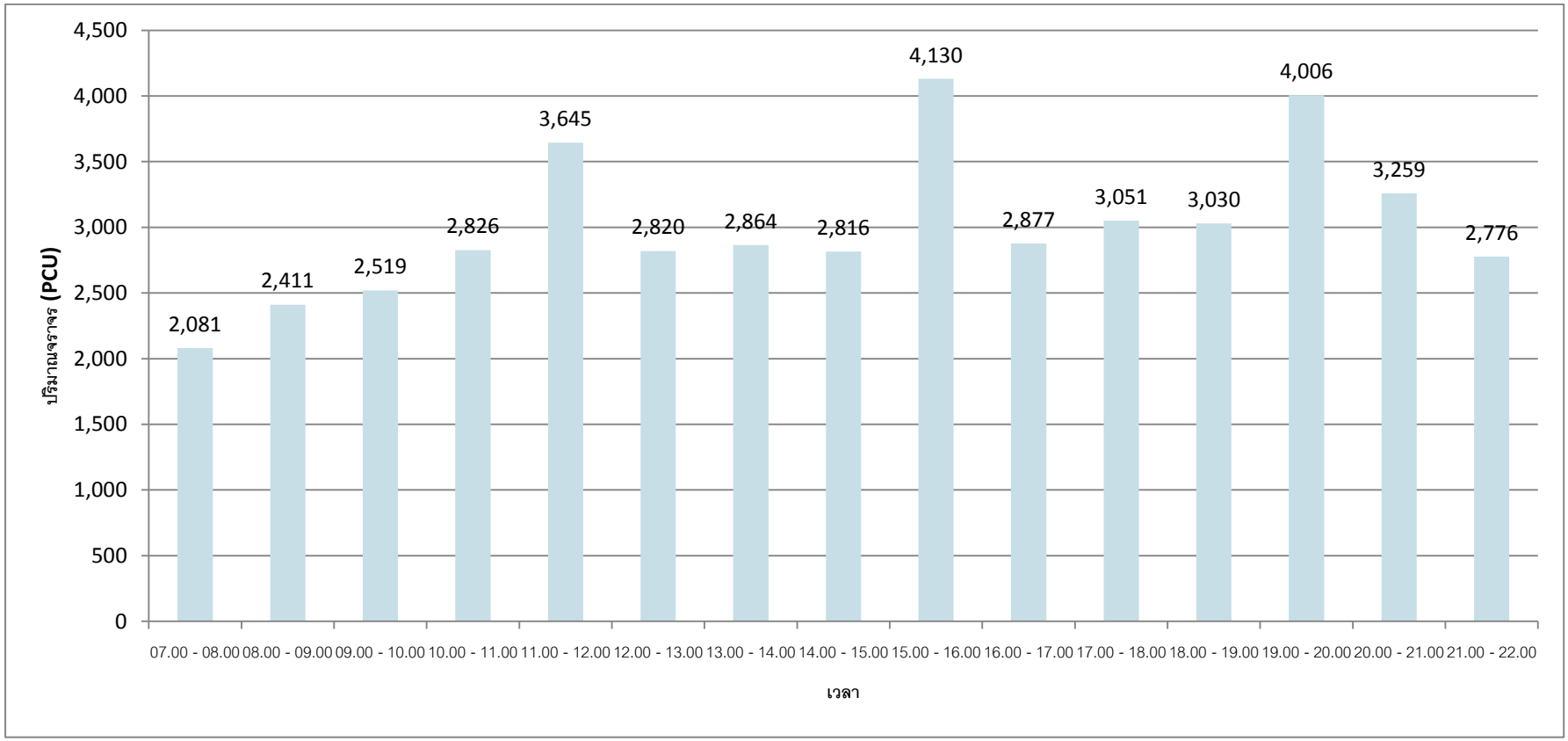


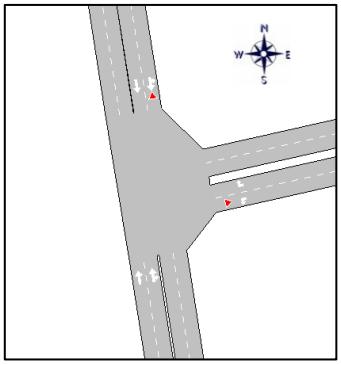
วันที่สำรวจ 28มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 9 : แยกพัทยากลางตัดพัทยาสาย 2

ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง N-E	ทิศทาง N - W	ทิศทาง S - N	ทิศทาง S - E	ทิศทาง S - W	ทิศทาง E - N	ทิศทาง E-S	ทิศทาง E-W	ทิศทาง W-N	ทิศทาง W-S	ทิศทาง W-E	รวม
07.00 - 08.00	-	-	-	**284**	**646**	**162**	**182**	-	**467**	**141**	-	**199**	**2,081**
08.00 - 09.00	-	-	-	**365**	**744**	**178**	**278**	-	**473**	**144**	-	**229**	**2,411**
09.00 - 10.00	-	-	-	**434**	**697**	**163**	**281**	-	**557**	**150**	-	**237**	**2,519**
10.00 - 11.00	-	-	-	**511**	**789**	**178**	**312**	-	**638**	**152**	-	**246**	**2,826**
11.00 - 12.00	-	-	-	**664**	**856**	**291**	**435**	-	**648**	**258**	-	**493**	**3,645**
12.00 - 13.00	-	-	-	**489**	**901**	**111**	**339**	-	**564**	**153**	-	**263**	**2,820**
13.00 - 14.00	-	-	-	**488**	**858**	**189**	**303**	-	**619**	**157**	-	**250**	**2,864**
14.00 - 15.00	-	-	-	**500**	**908**	**108**	**263**	-	**611**	**157**	-	**269**	**2,816**
15.00 - 16.00	-	-	-	**685**	**1183**	**298**	**356**	-	**764**	**280**	-	**564**	**4,130**
16.00 - 17.00	-	-	-	**501**	**863**	**102**	**240**	-	**653**	**252**	-	**266**	**2,877**
17.00 - 18.00	-	-	-	**586**	**1007**	**121**	**288**	-	**519**	**249**	-	**281**	**3,051**
18.00 - 19.00	-	-	-	**592**	**1023**	**130**	**208**	-	**566**	**251**	-	**260**	**3,030**
19.00 - 20.00	-	-	-	**602**	**1281**	**279**	**402**	-	**665**	**255**	-	**522**	**4,006**
20.00 - 21.00	-	-	-	**533**	**958**	**125**	**294**	-	**574**	**517**	-	**258**	**3,259**
21.00 - 22.00	-	-	-	**522**	**943**	**121**	**267**	-	**499**	**158**	-	**266**	**2,776**
รวม	-	-	-	**7,756**	**13,657**	**2,556**	**4,448**	-	**8,817**	**3,274**	-	**4,603**	**45,111**

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกพัทยากลางตัดพัทยาสาย 2 TMC9



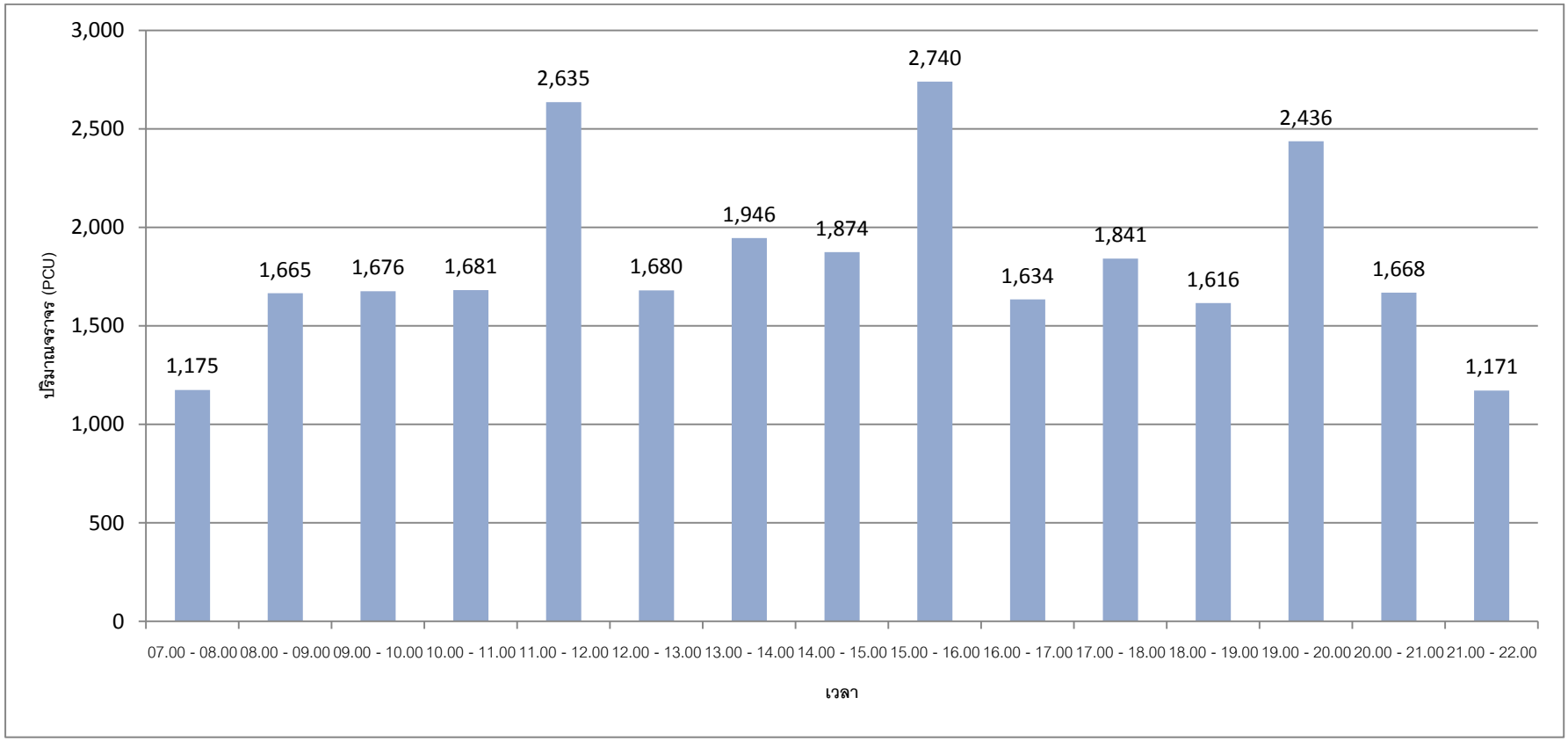


วันที่สำรวจ 28มกราคม 2555

จุดสำรวจ TMC 10 : แยกเทพประสิทธิ์ตัดทัพระยา

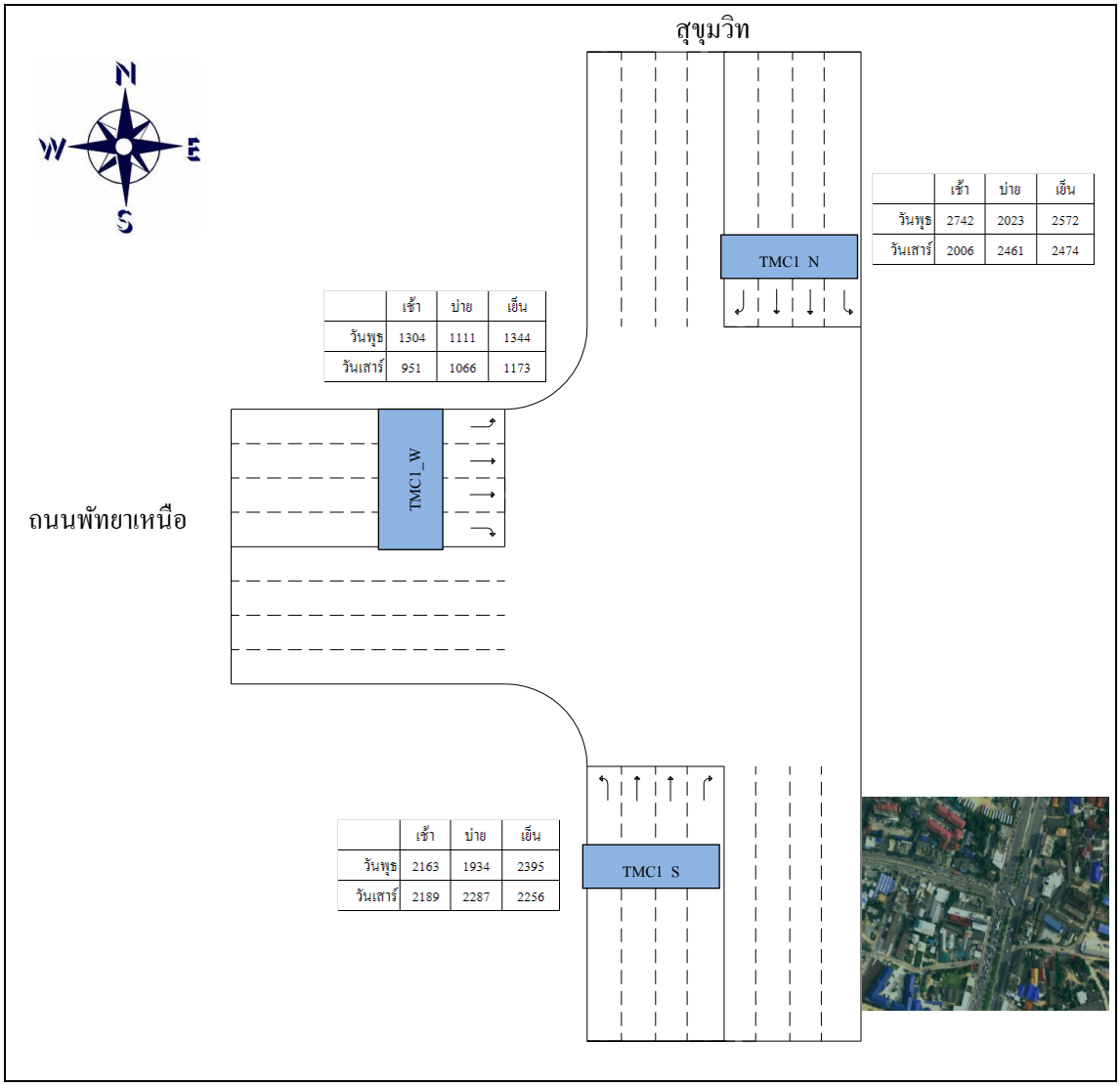
ช่วงเวลา	ทิศทาง N - S	ทิศทาง N-E	ทิศทาง S - N	ทิศทาง S - E	ทิศทาง E - N	ทิศทาง E-S	รวม
07.00-08.00	284	106	181	129	263	212	1,175
08.00 - 09.00	297	236	171	280	347	334	1,665
09.00 - 10.00	308	132	231	268	396	341	1,676
10.00 - 11.00	266	132	289	240	395	359	1,681
11.00 - 12.00	449	358	383	387	565	493	2,635
12.00 - 13.00	206	145	281	298	384	366	1,680
13.00 - 14.00	403	243	257	295	394	354	1,946
14.00 - 15.00	324	237	229	216	492	376	1,874
15.00 - 16.00	444	340	282	399	690	585	2,740
16.00 - 17.00	223	238	183	193	421	376	1,634
17.00 - 18.00	349	237	250	262	400	343	1,841
18.00 - 19.00	312	36	268	252	427	321	1,616
19.00 - 20.00	401	337	293	359	588	458	2,436
20.00 - 21.00	132	236	269	271	458	302	1,668
21.00 - 22.00	135	136	193	117	334	256	1,171
รวม	4,533	3,149	3,760	3,966	6,554	5,476	27,438

กราฟแสดงปริมาณจราจรบริเวณแยกเทพประสิทธิ์ตัดทัพระยา TMC10



ภาพปริมาณจราจรบริเวณจุดสำรวจข้อมูลของทางแยก

TMC 1 แยกพัทยาเหนือ (สุขุมวิท)

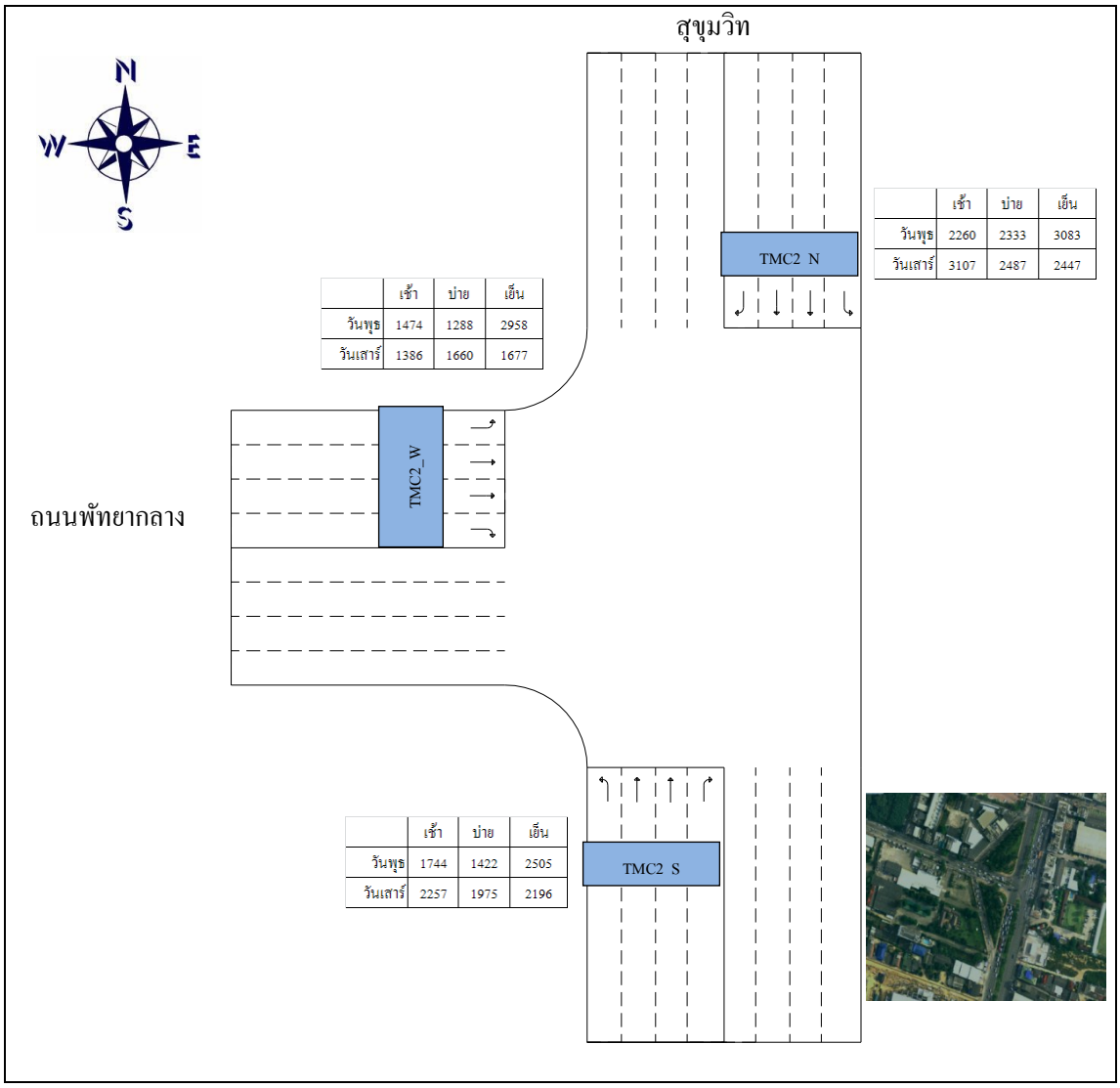


	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	2742	2023	2572
วันเสาร์	2006	2461	2474

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	1304	1111	1344
วันเสาร์	951	1066	1173

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	2163	1934	2395
วันเสาร์	2189	2287	2256

TMC 2 แยกพัทยากลาง (สุขุมวิท)

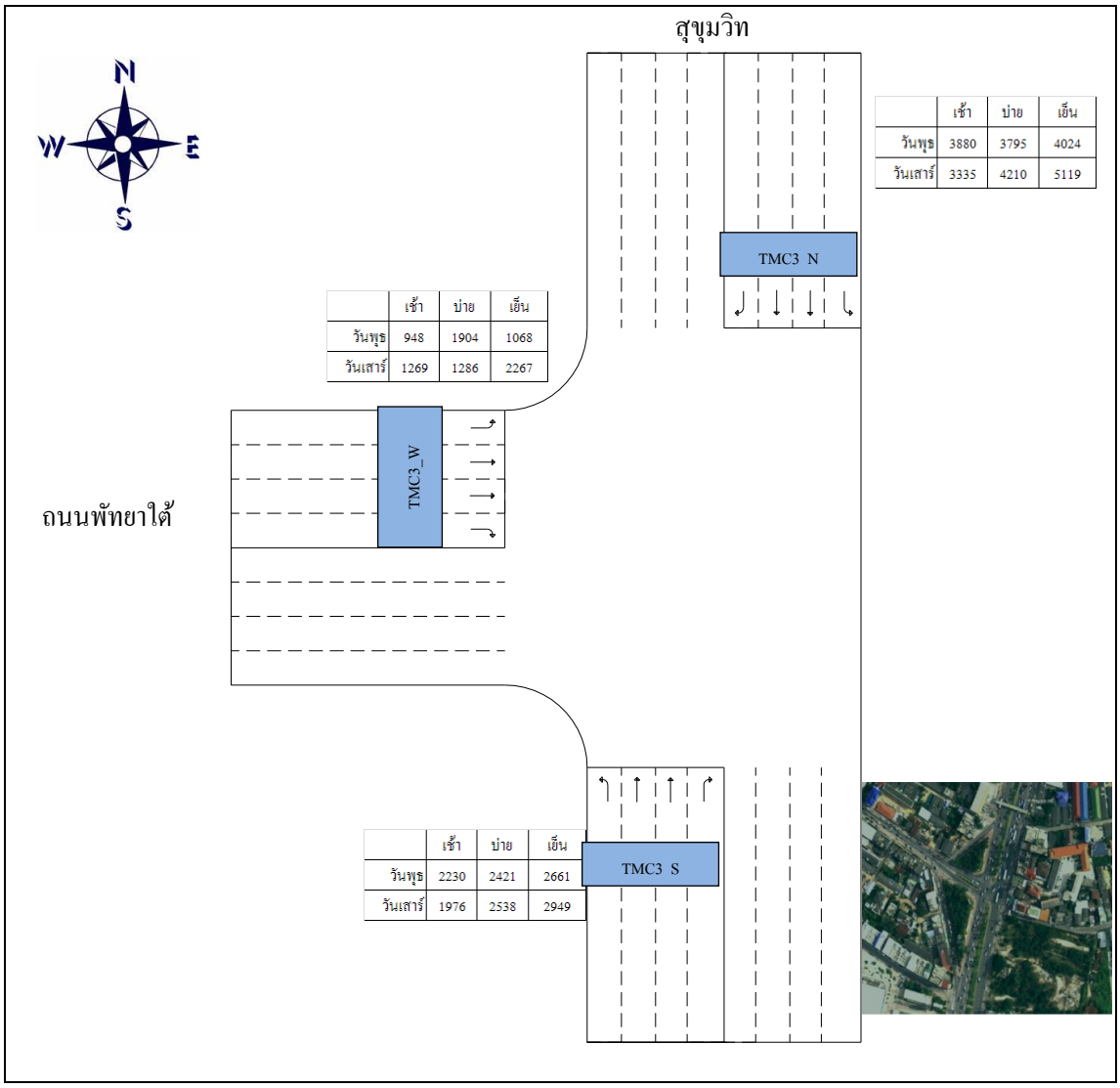


	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	1474	1288	2958
วันเสาร์	1386	1660	1677

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	2260	2333	3083
วันเสาร์	3107	2487	2447

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	1744	1422	2505
วันเสาร์	2257	1975	2196

TMC 3 แยกพัทยาใต้ (สุขุมวิท)

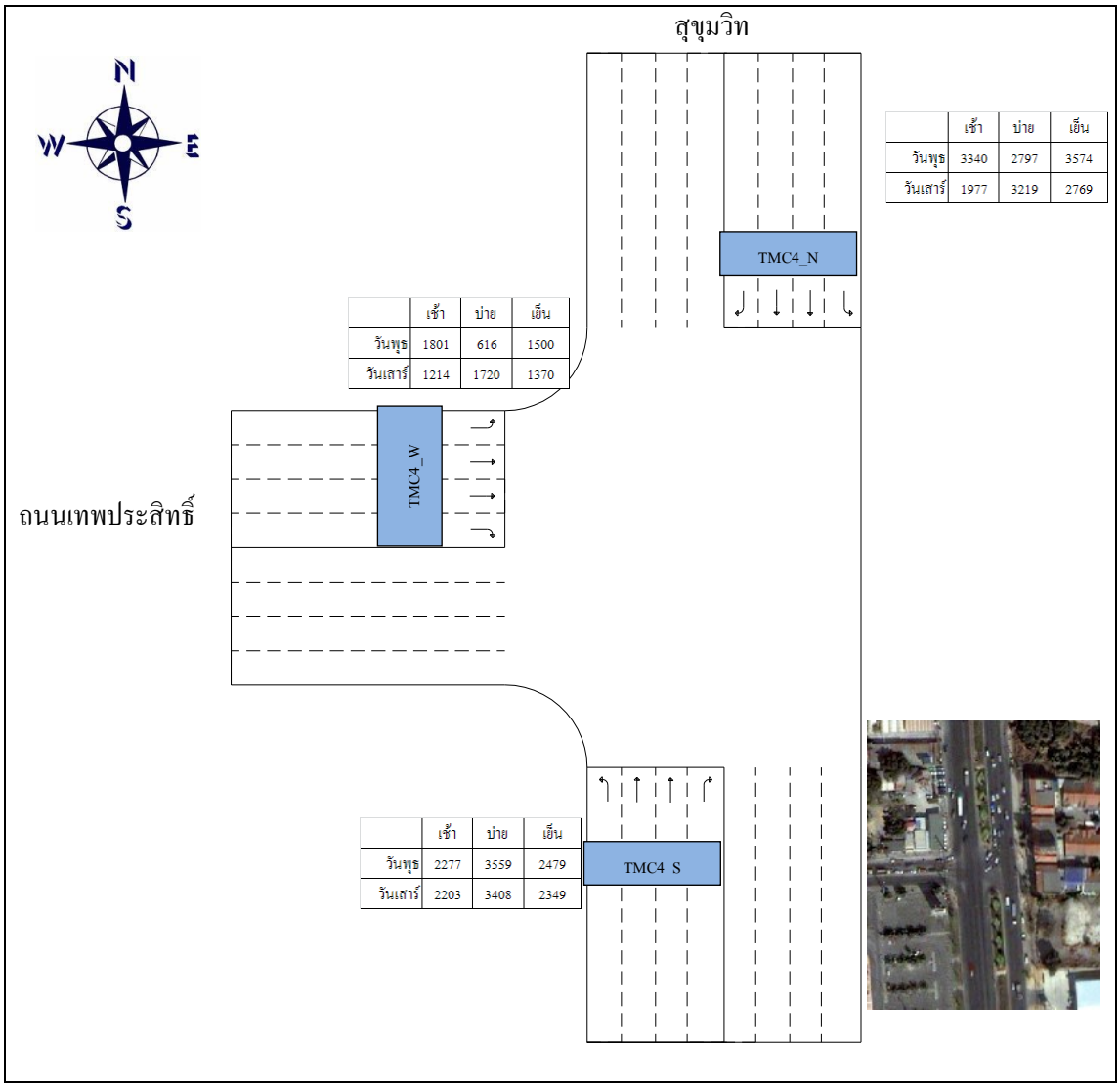


	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	3880	3795	4024
วันเสาร์	3335	4210	5119

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	948	1904	1068
วันเสาร์	1269	1286	2267

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	2230	2421	2661
วันเสาร์	1976	2538	2949

TMC 4 แยกเขาตาโลเทพประสิทธิ์สุขุมวิท

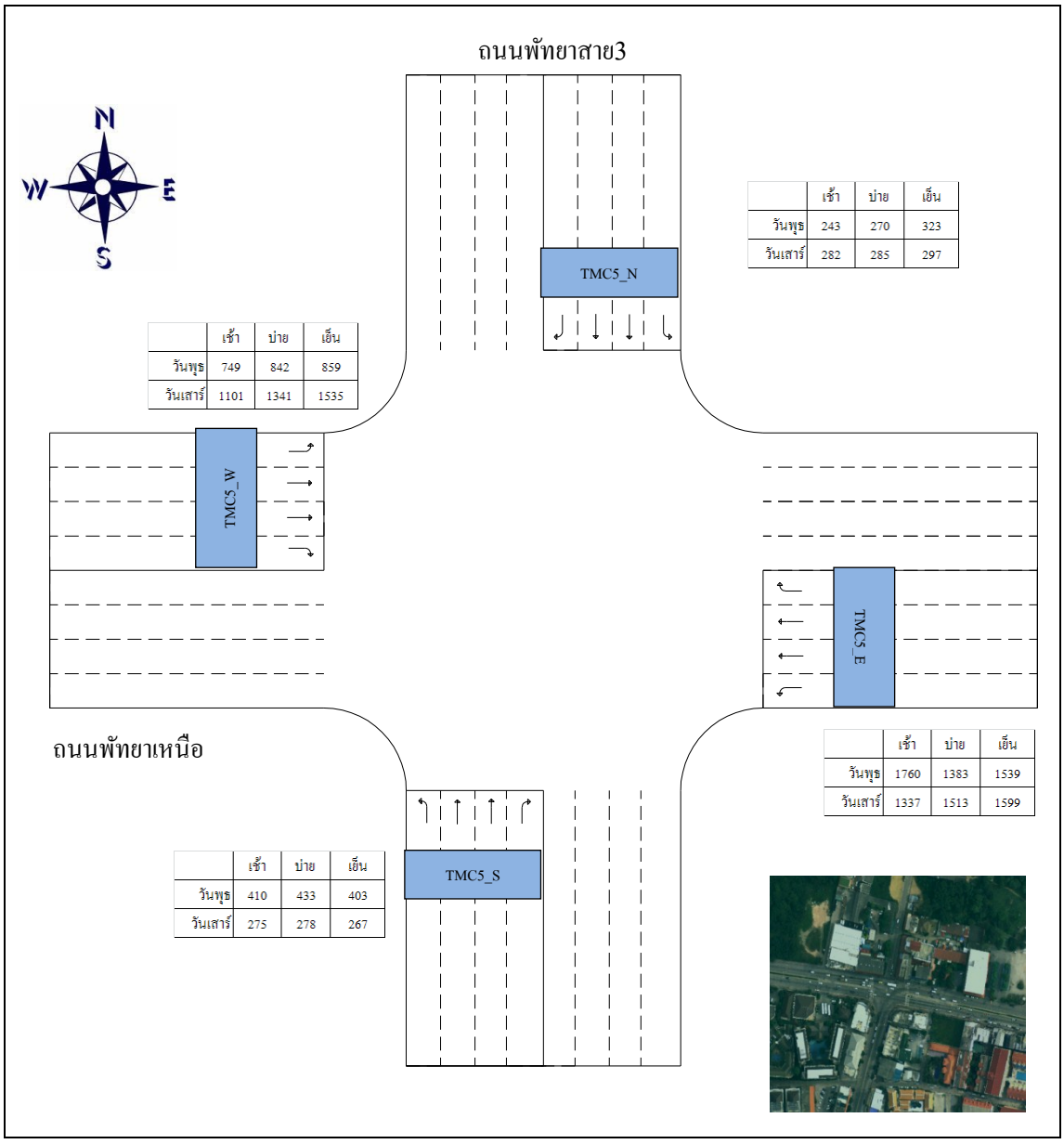


	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	3340	2797	3574
วันเสาร์	1977	3219	2769

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	1801	616	1500
วันเสาร์	1214	1720	1370

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	2277	3559	2479
วันเสาร์	2203	3408	2349

TMC 5 แยกพัทยาเหนือสาย 3



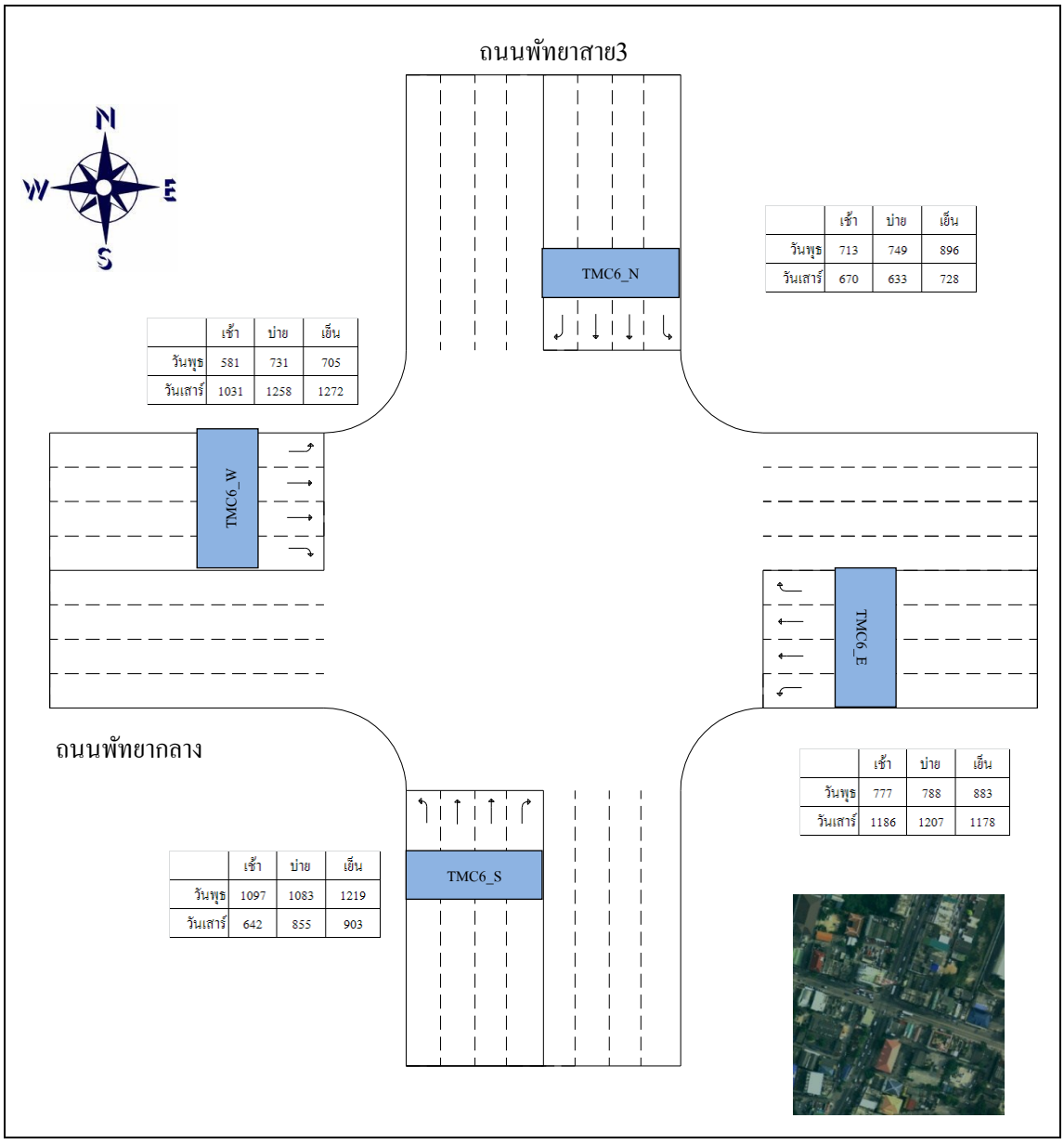
	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	243	270	323
วันเสาร์	282	285	297

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	749	842	859
วันเสาร์	1101	1341	1535

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	1760	1383	1539
วันเสาร์	1337	1513	1599

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	410	433	403
วันเสาร์	275	278	267

TMC 6 แยกพัทยากลางสาย 3



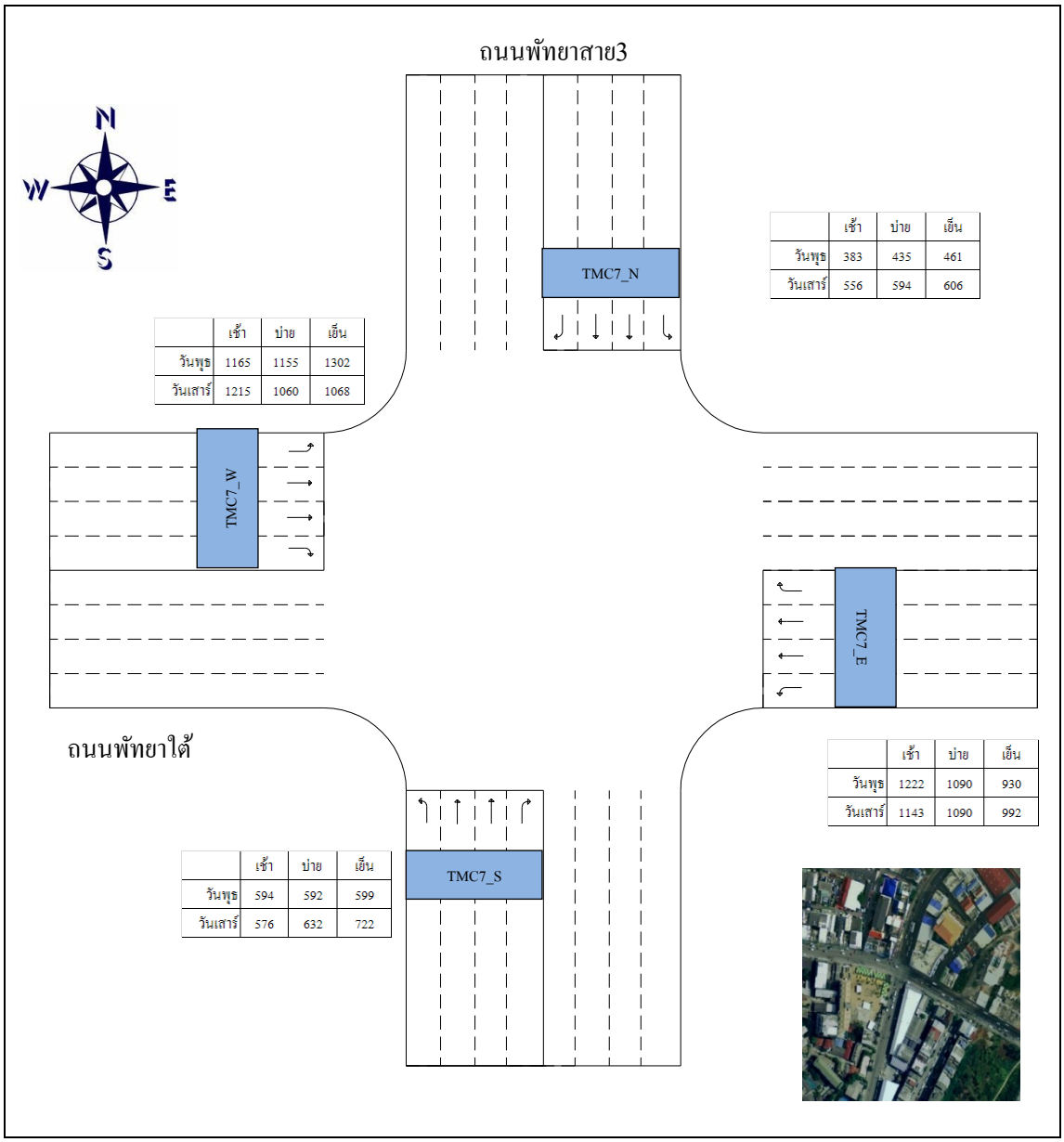
	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	713	749	896
วันเสาร์	670	633	728

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	581	731	705
วันเสาร์	1031	1258	1272

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	777	788	883
วันเสาร์	1186	1207	1178

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	1097	1083	1219
วันเสาร์	642	855	903

TMC 7 แยกพัทยาใต้สาย 3



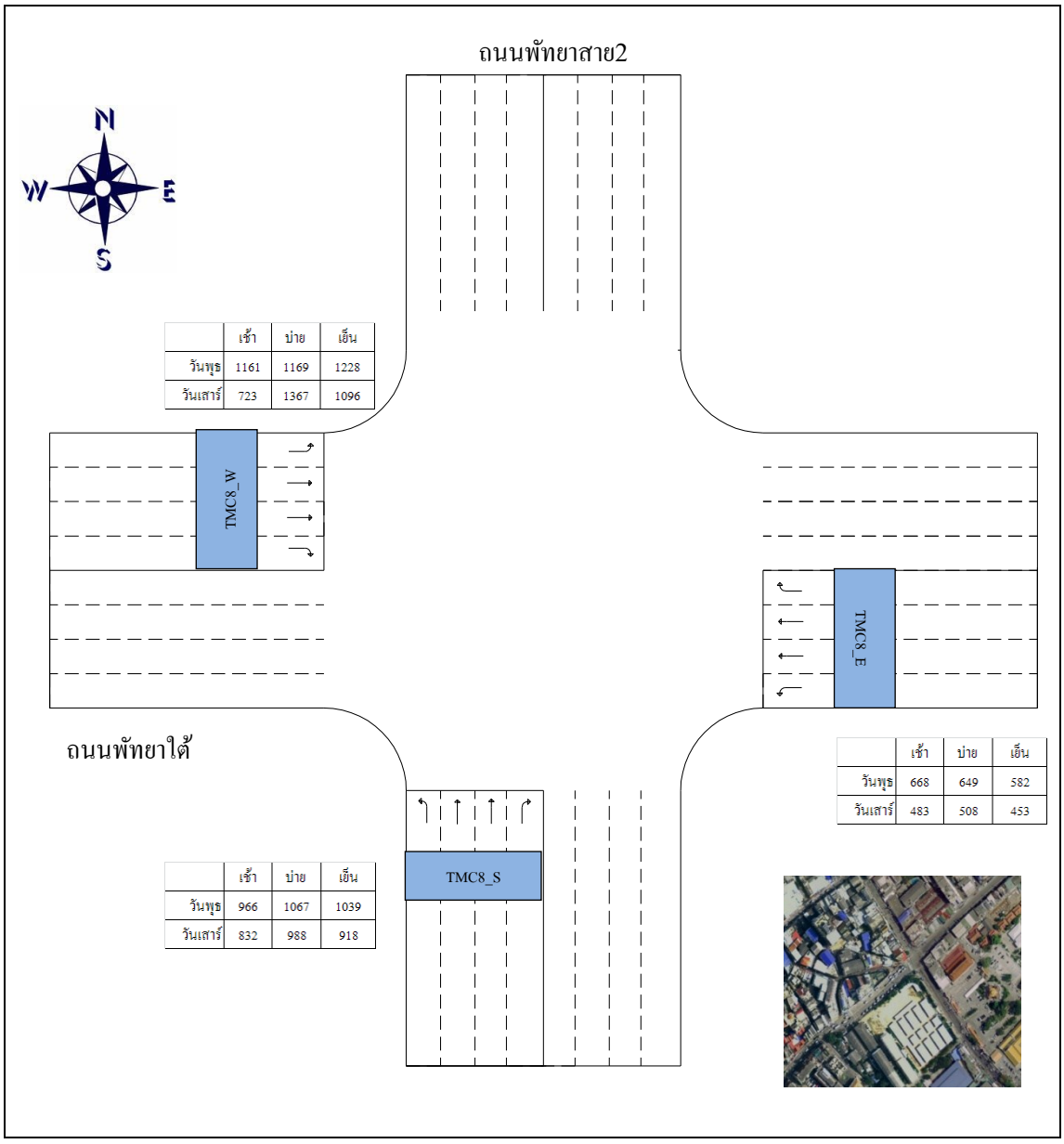
	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	383	435	461
วันเสาร์	556	594	606

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	1165	1155	1302
วันเสาร์	1215	1060	1068

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	1222	1090	930
วันเสาร์	1143	1090	992

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	594	592	599
วันเสาร์	576	632	722

TMC 8 แยกพัทยาใต้สาย 2

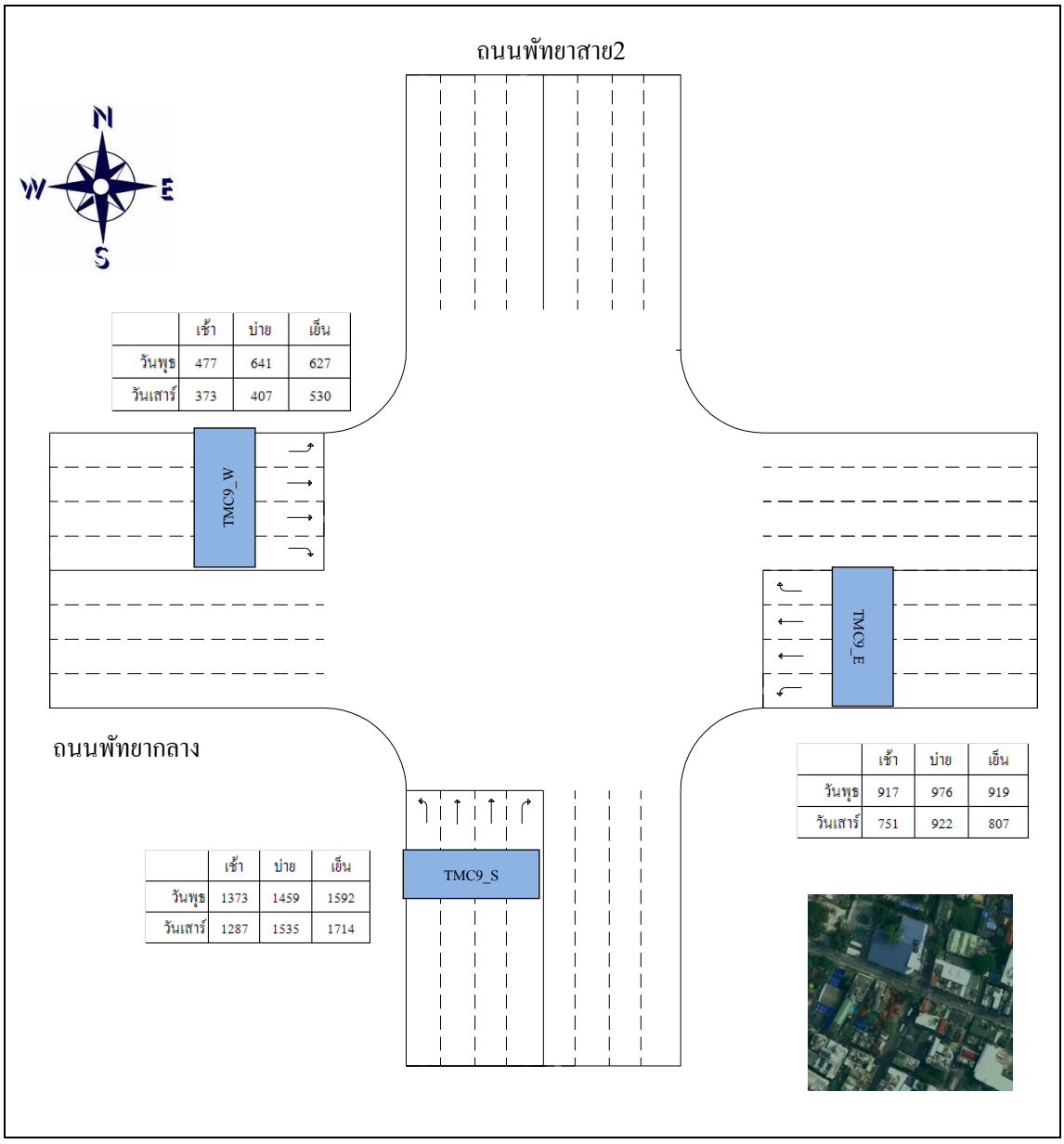


	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	1161	1169	1228
วันเสาร์	723	1367	1096

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	668	649	582
วันเสาร์	483	508	453

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	966	1067	1039
วันเสาร์	832	988	918

TMC 9 แยกพัทยากลางสาย 2

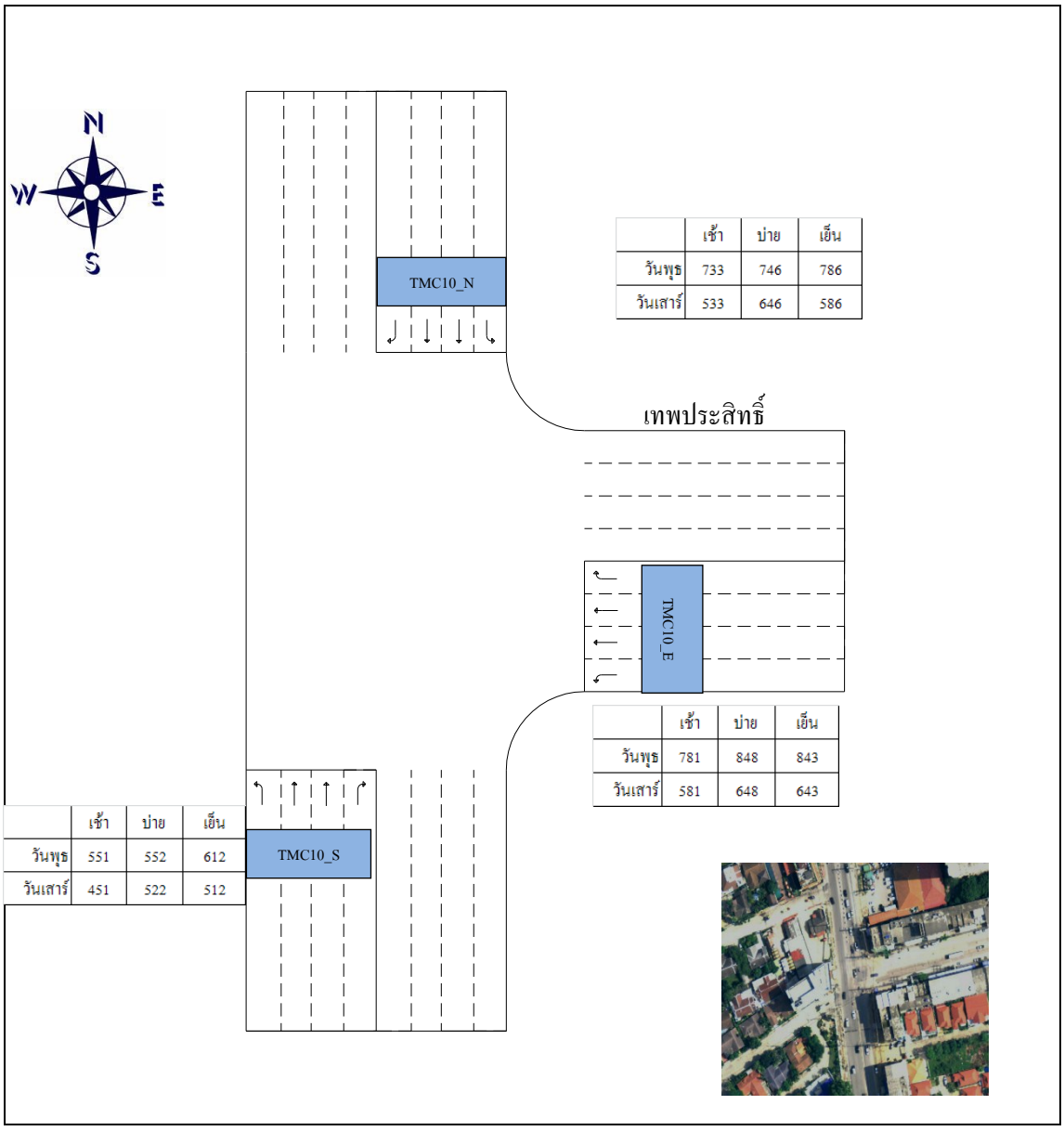


	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	477	641	627
วันเสาร์	373	407	530

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	917	976	919
วันเสาร์	751	922	807

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	1373	1459	1592
วันเสาร์	1287	1535	1714

TMC 10 แยกเทพประสิทธิ์ตัดทัพพระยา



	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	733	746	786
วันเสาร์	533	646	586

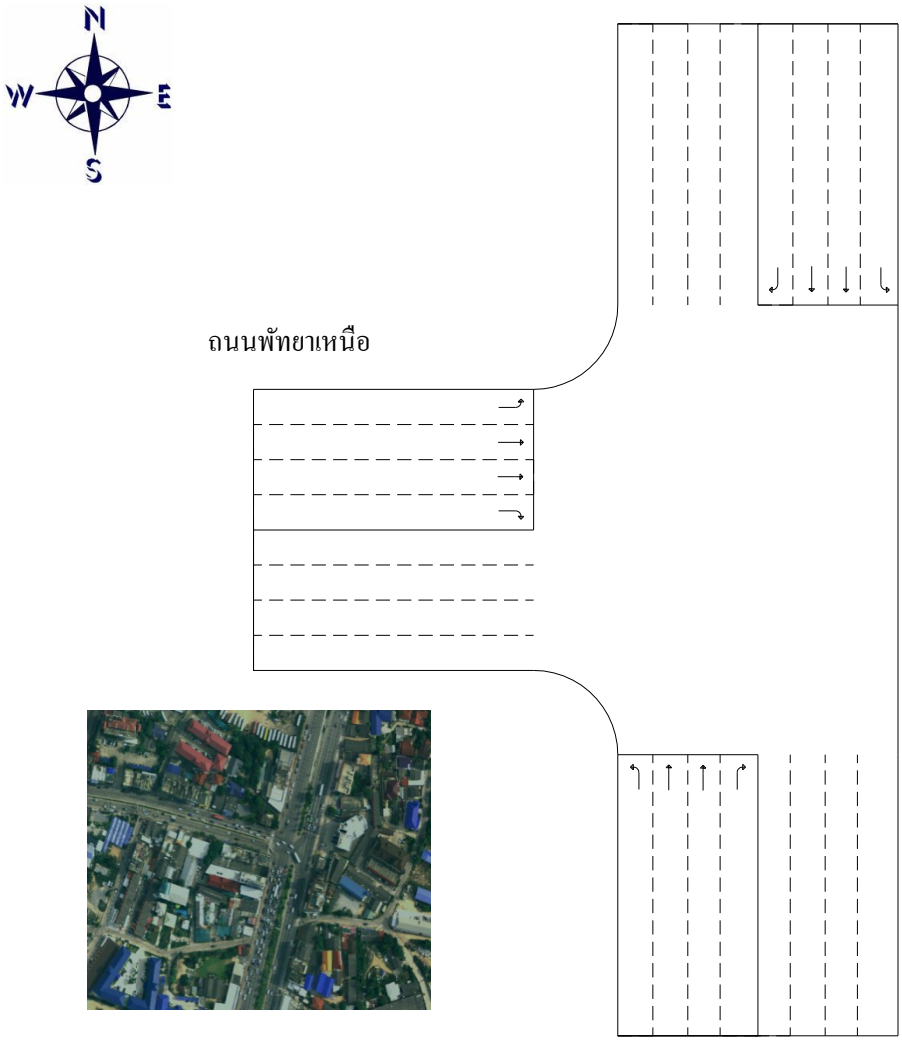
	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	781	848	843
วันเสาร์	581	648	643

	เช้า	บ่าย	เย็น
วันพุธ	551	552	612
วันเสาร์	451	522	512

ภาคผนวก ข

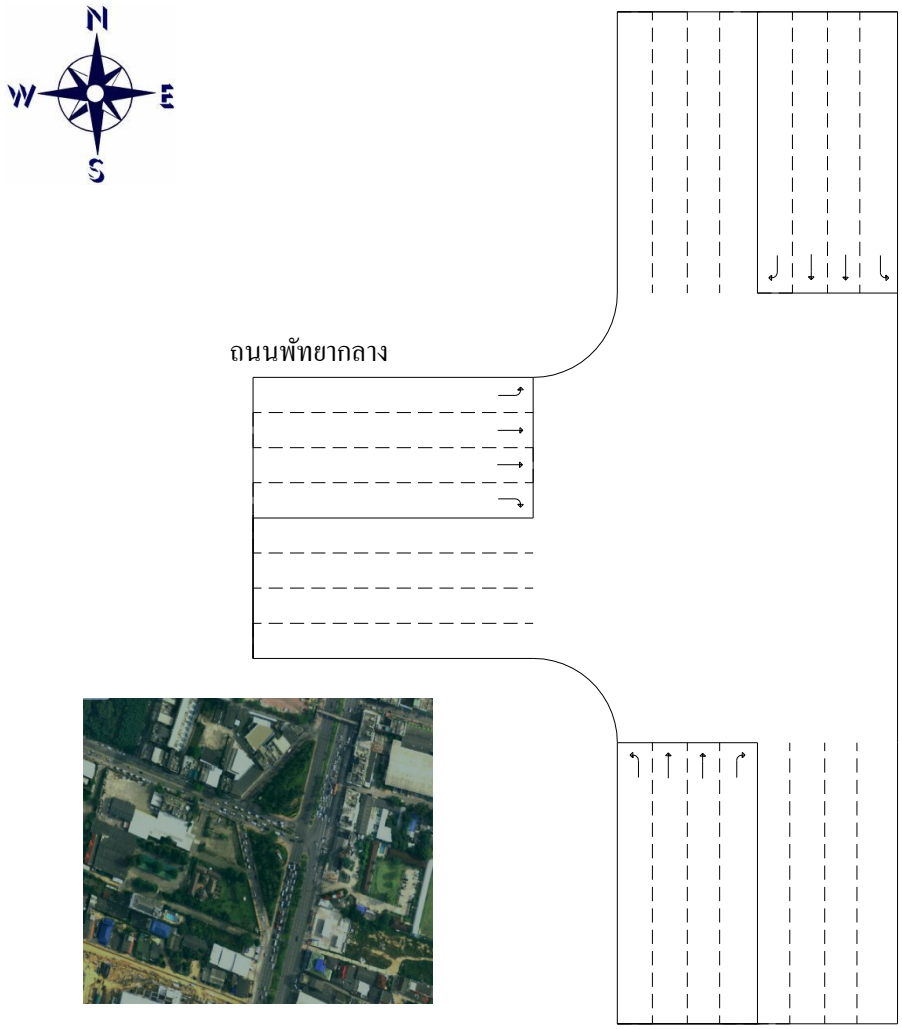
สัญญาณไฟจราจรก่อน–หลังปรับปรุง

TMC1: แยกพัทยาเหนือสุขุมวิทวันทำงาน (วันพุธ)



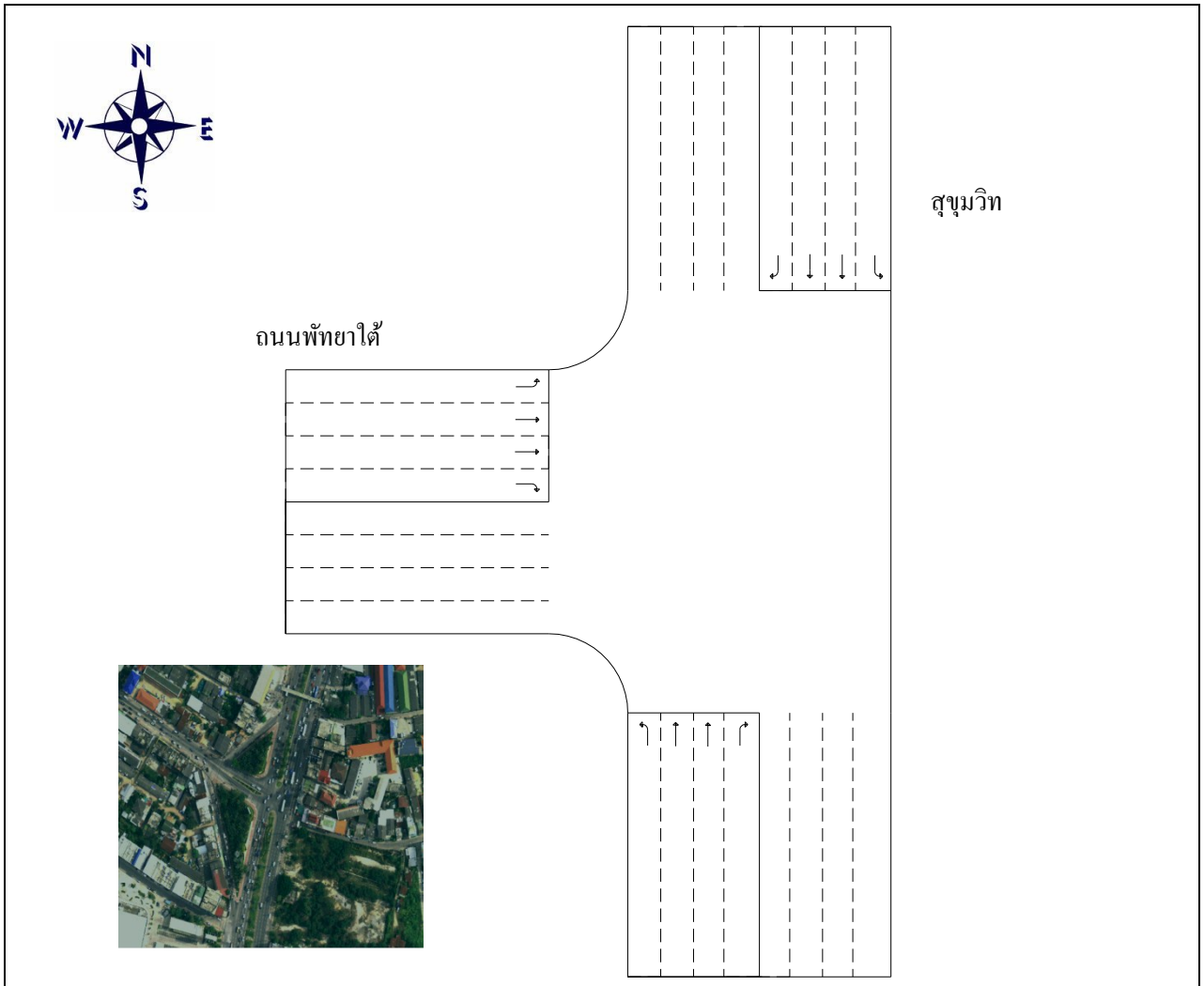
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้		⇑⇓				⇓				⇒				-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	60	106	3	169	50	116	3	169	50	116	3	169	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	61	33	3	97	24	70	3	97	30	64	3	97	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	60	106	3	169	50	116	3	169	50	116	3	169	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	61	33	3	97	24	70	3	97	30	64	3	97	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	60	106	3	169	50	116	3	169	50	116	3	169	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	61	33	3	97	24	70	3	97	30	64	3	97	-	-	-	-

TMC 2: แยกพัทยากลางสุขุมวิท วันทำงาน (วันพุธ)



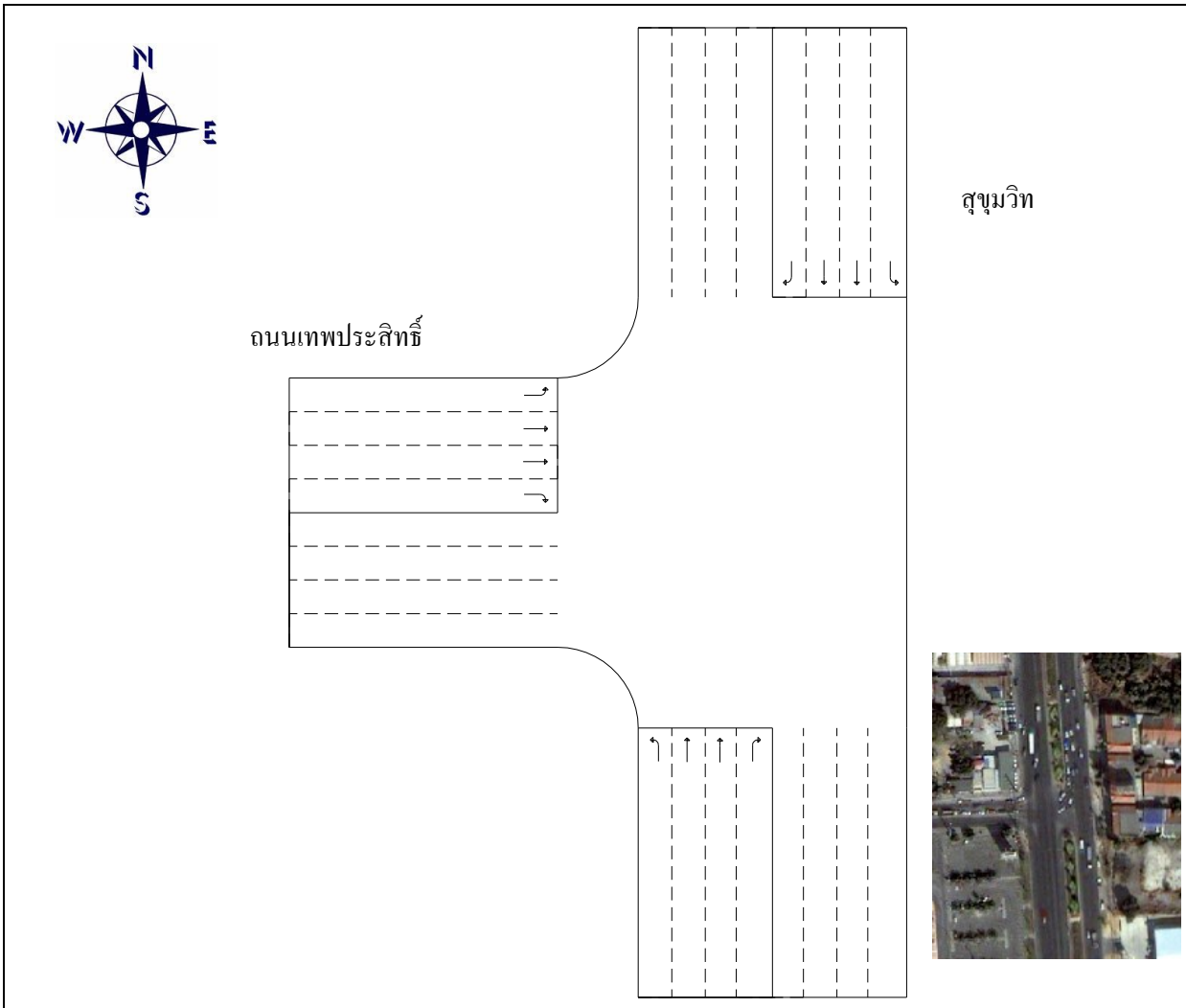
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้														-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	120	107	3	230	50	177	3	230	51	176	3	230	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	124	64	3	191	35	153	3	191	23	165	3	191	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	120	117	3	240	55	182	3	240	55	182	3	240	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	34	60	3	97	24	70	3	97	30	64	3	97	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	125	112	3	240	50	187	3	240	60	177	3	240	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	34	60	3	97	24	70	3	97	30	64	3	97	-	-	-	-

TMC 3: แยกพัทยาใต้สุขุมวิทวันทำงาน (วันพุธ)



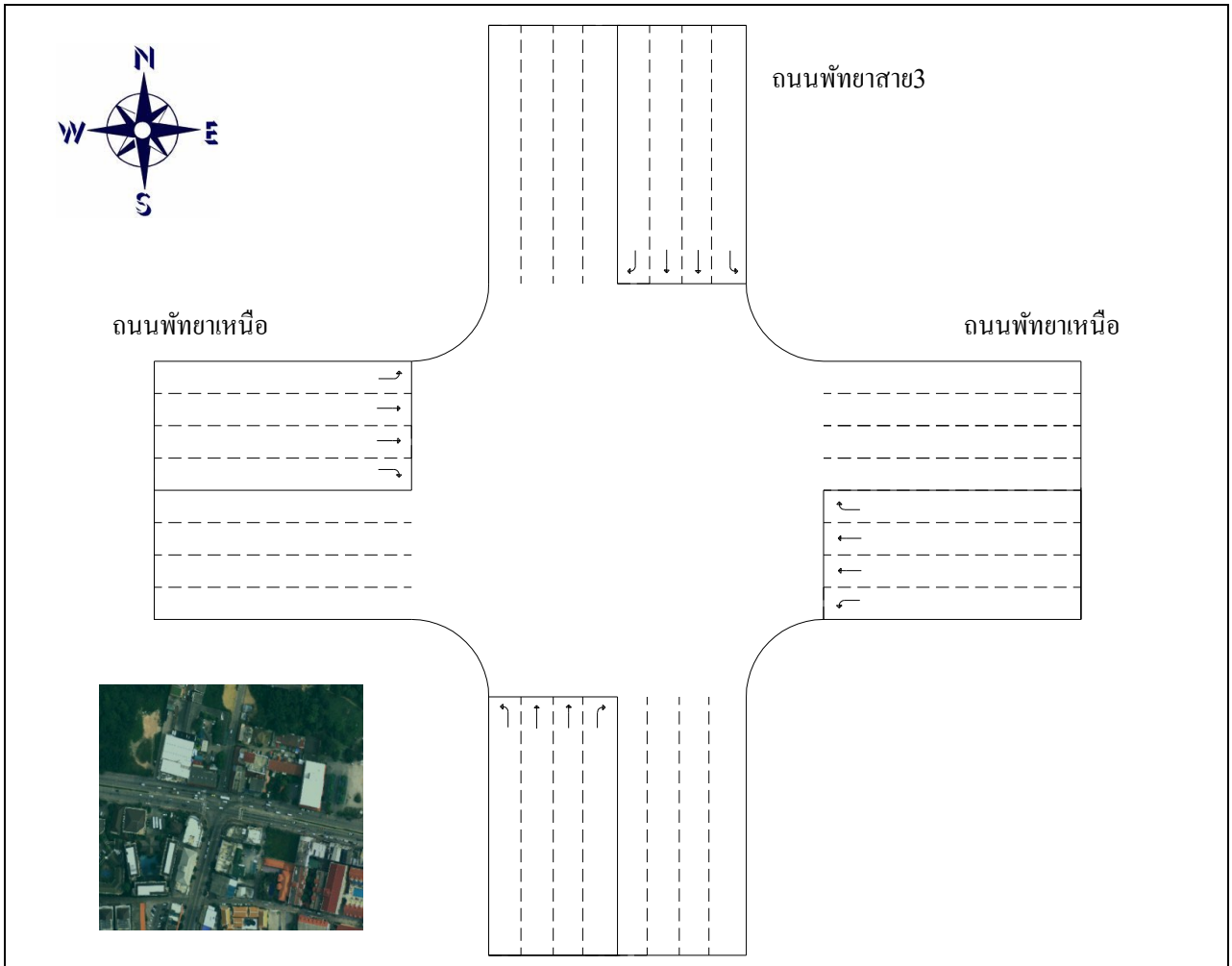
ช่วงเวลาสำรวจและ ช่วงเวลาปรับแก้		↕				↓				↱				-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	120	107	3	230	50	177	3	230	51	176	3	230	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	34	55	3	92	24	65	3	92	25	64	3	92	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	120	117	3	240	55	182	3	240	55	182	3	240	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	34	55	3	92	24	65	3	92	25	64	3	92	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	125	112	3	240	50	187	3	240	60	3	177	240	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	34	55	3	92	24	65	3	92	25	64	3	92	-	-	-	-

TMC 4: แยกเขาตาโลเทพประสิทธิ์สุขุมวิทวันทำงาน (วันพุธ)



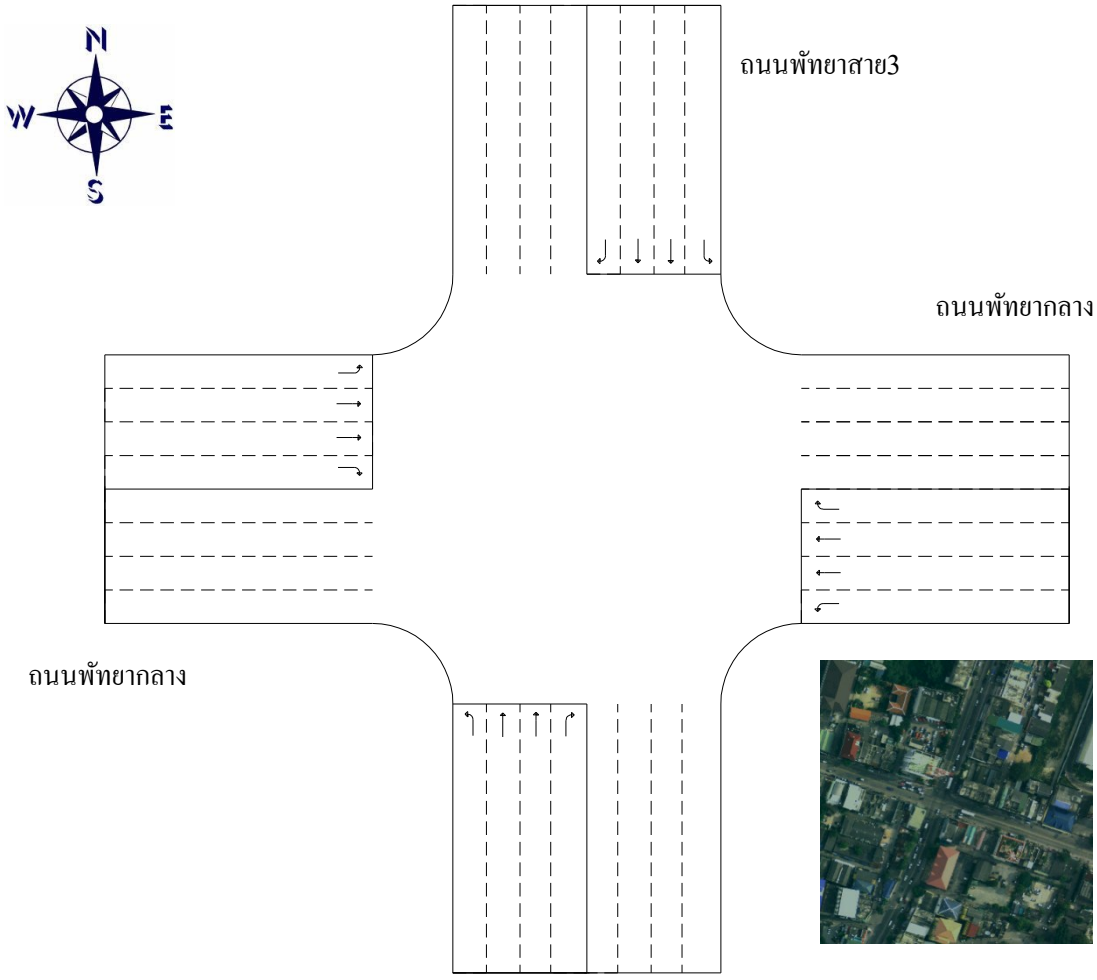
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้		⇕				⇓				↱				-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	75	126	3	204	60	141	3	204	60	141	3	204	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	60	126	3	189	60	126	3	189	60	126	3	189	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	73	127	3	203	58	142	3	203	63	137	3	203	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	34	55	3	92	24	65	3	92	25	64	3	92	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	75	126	3	204	60	141	3	204	60	141	3	204	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	34	55	3	92	24	65	3	92	25	64	3	92	-	-	-	-

TMC 5: แยกพัทยาเหนือสาย3วันทำงาน (วันพุธ)



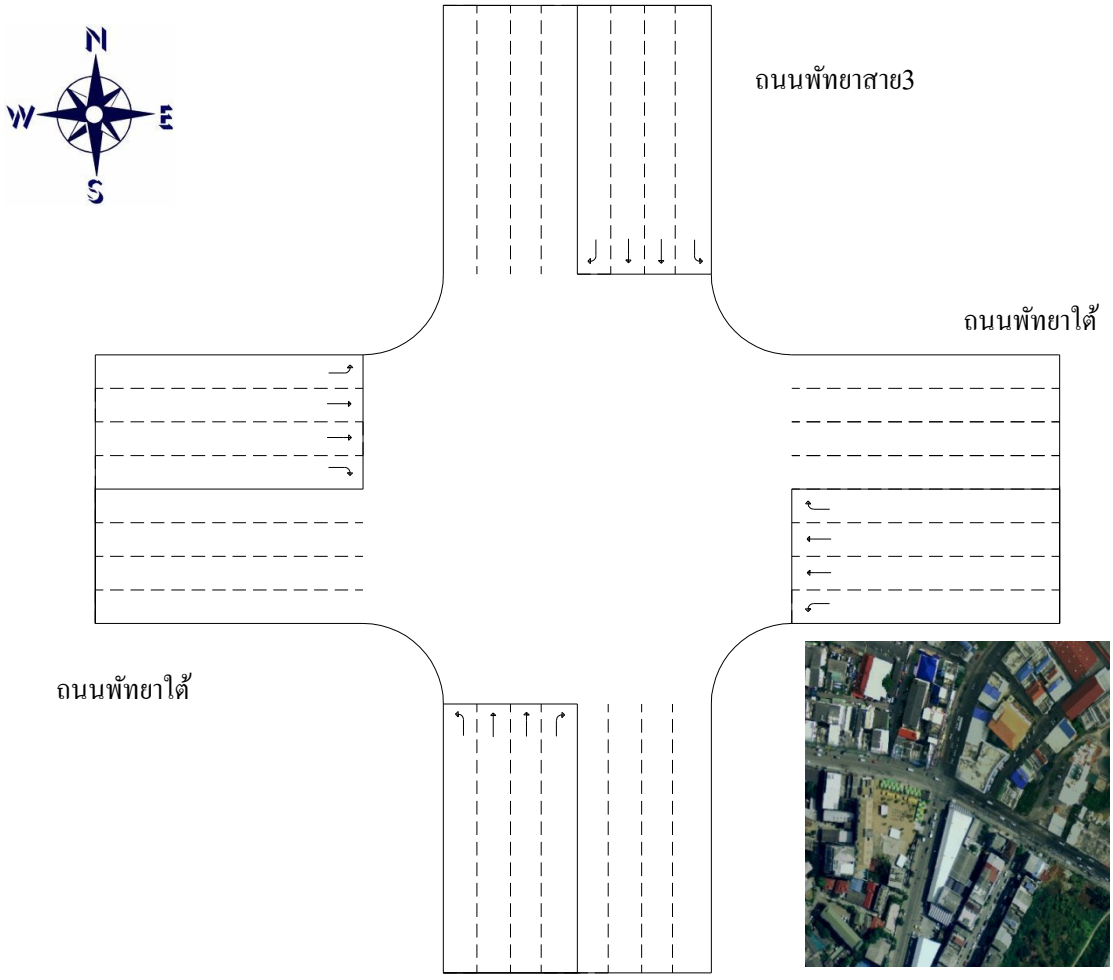
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้																	
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	60	143	3	206	34	169	3	206	45	158	3	206	55	148	3	206
(08.00-09.00 น.)	หลัง	35	76	3	114	20	91	3	114	25	86	3	114	22	89	3	114
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	60	143	3	206	34	169	3	206	45	158	3	206	55	148	3	206
(13.00-14.00 น.)	หลัง	35	76	3	114	20	91	3	114	25	86	3	114	22	89	3	114
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	70	133	3	206	34	169	3	206	45	158	3	206	45	158	3	206
(17.00-18.00 น.)	หลัง	40	76	3	119	20	96	3	119	25	91	3	119	22	94	3	119

TMC 6: แยกพัทยากลางสาย3วันทำงาน (วันพุธ)



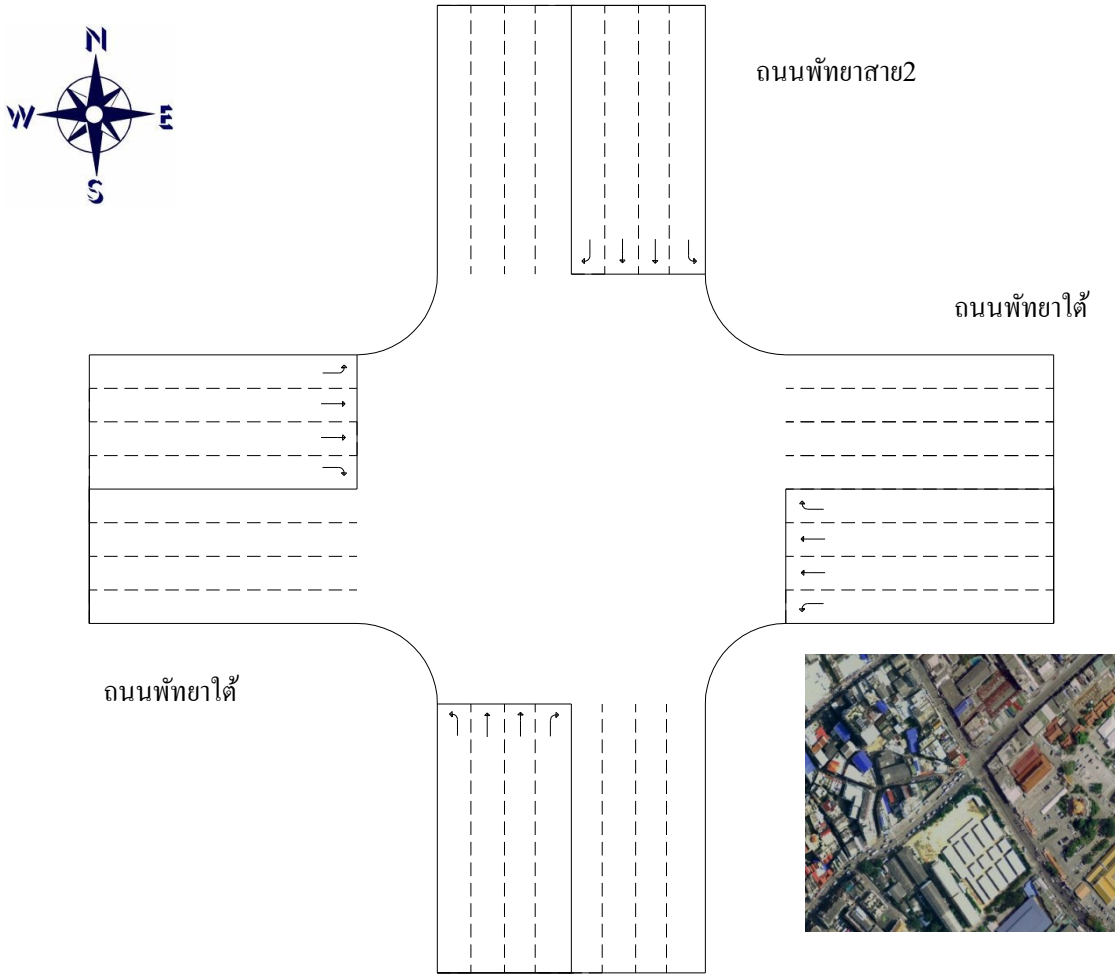
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้																	
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	40	184	3	227	50	174	3	227	65	159	3	227	60	164	3	227
(08.00-09.00 น.)	หลัง	45	184	3	227	50	174	3	227	60	164	3	227	60	164	3	227
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	40	184	3	227	50	174	3	227	65	159	3	227	60	164	3	227
(13.00-14.00 น.)	หลัง	45	184	3	227	50	174	3	227	60	164	3	227	60	164	3	227
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	60	143	3	206	34	169	3	206	45	158	3	206	55	148	3	206
(17.00-18.00 น.)	หลัง	45	184	3	227	50	174	3	227	60	164	3	227	60	164	3	227

TMC 7: แยกพัทยาใต้สาย 3 วันทำงาน (วันพุธ)



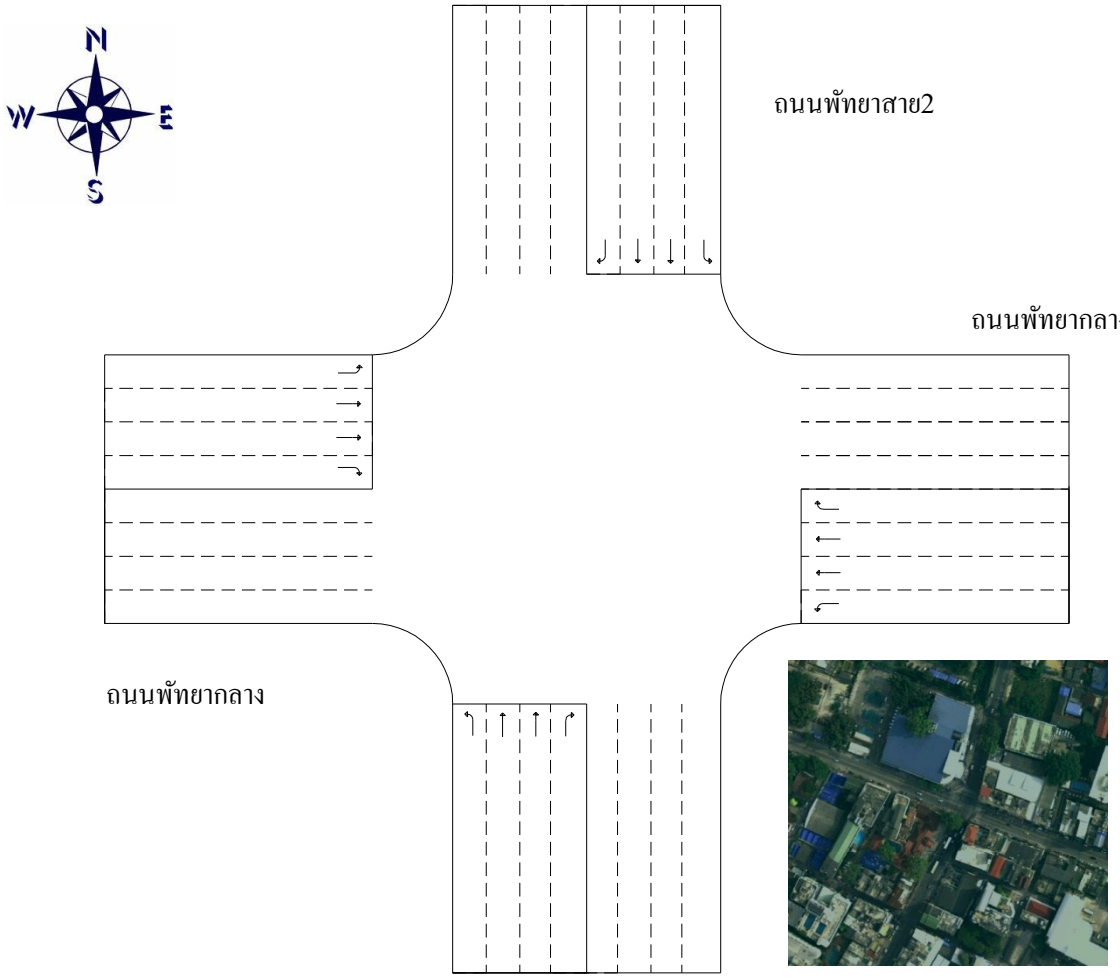
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้																	
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	40	184	3	227	50	174	3	227	65	159	3	227	60	164	3	227
(08.00-09.00 น.)	หลัง	45	184	3	227	50	174	3	227	60	164	3	227	60	164	3	227
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	40	184	3	227	50	174	3	227	65	159	3	227	60	164	3	227
(13.00-14.00 น.)	หลัง	30	119	3	152	30	119	3	152	40	109	3	152	40	109	3	152
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	60	143	3	206	34	169	3	206	45	158	3	206	55	148	3	206
(17.00-18.00 น.)	หลัง	30	119	3	152	30	119	3	152	40	109	3	152	40	109	3	152

TMC 8: แยกพัทยาใต้สาย 2 วันทำงาน (วันพุธ)



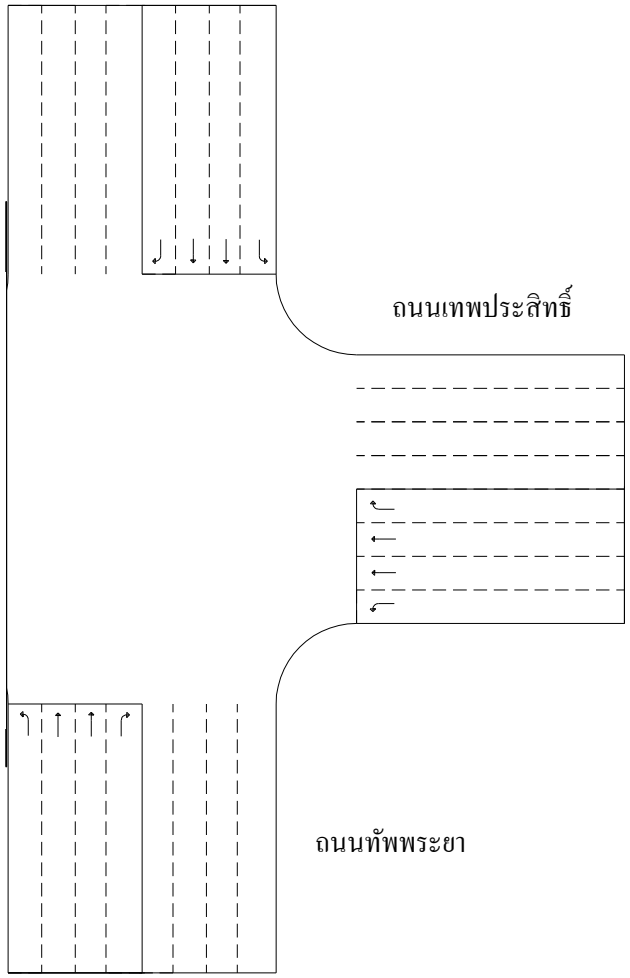
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้														-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	80	106	3	189	50	136	3	189	50	136	3	189	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	70	86	3	159	40	116	3	159	40	116	3	159	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	80	106	3	189	50	136	3	189	50	136	3	189	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	70	86	3	159	40	116	3	159	40	116	3	159	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	80	106	3	189	50	136	3	189	50	136	3	189	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	70	86	3	159	40	116	3	159	40	116	3	159	-	-	-	-

TMC 9: แยกพัทยากลางสาย 2 วันทำงาน (วันพุธ)



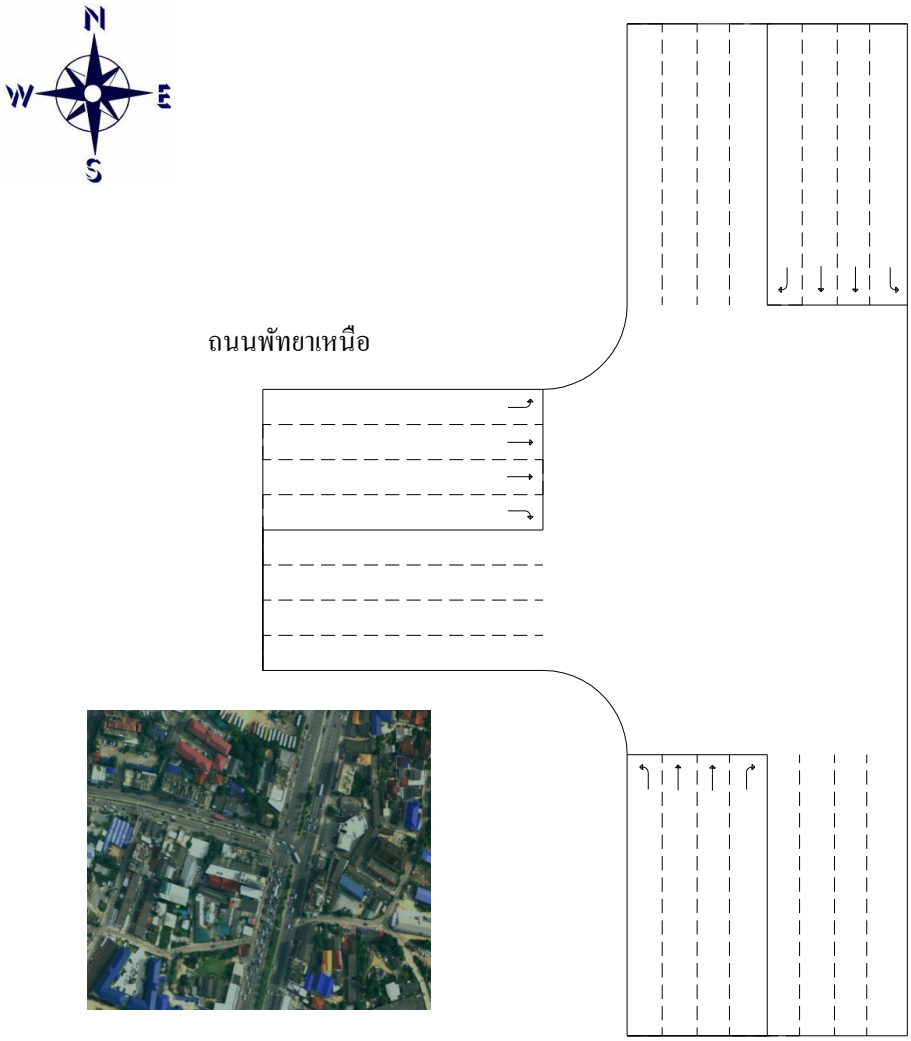
ช่วงเวลาสำรวจและ ช่วงเวลาปรับแก้		⇄				⇄				↑				-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	40	121	3	164	50	111	3	164	65	96	3	164	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	35	88	3	126	32	91	3	126	50	73	3	126	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	40	121	3	164	50	111	3	164	65	96	3	164	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	35	88	3	126	32	91	3	126	50	73	3	126	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	40	121	3	164	50	111	3	164	65	96	3	164	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	35	88	3	126	32	91	3	126	50	73	3	126	-	-	-	-

TMC 10: แยกเทพประสิทธิ์ตัดทัพพระยาวันทำงาน (วันพุธ)



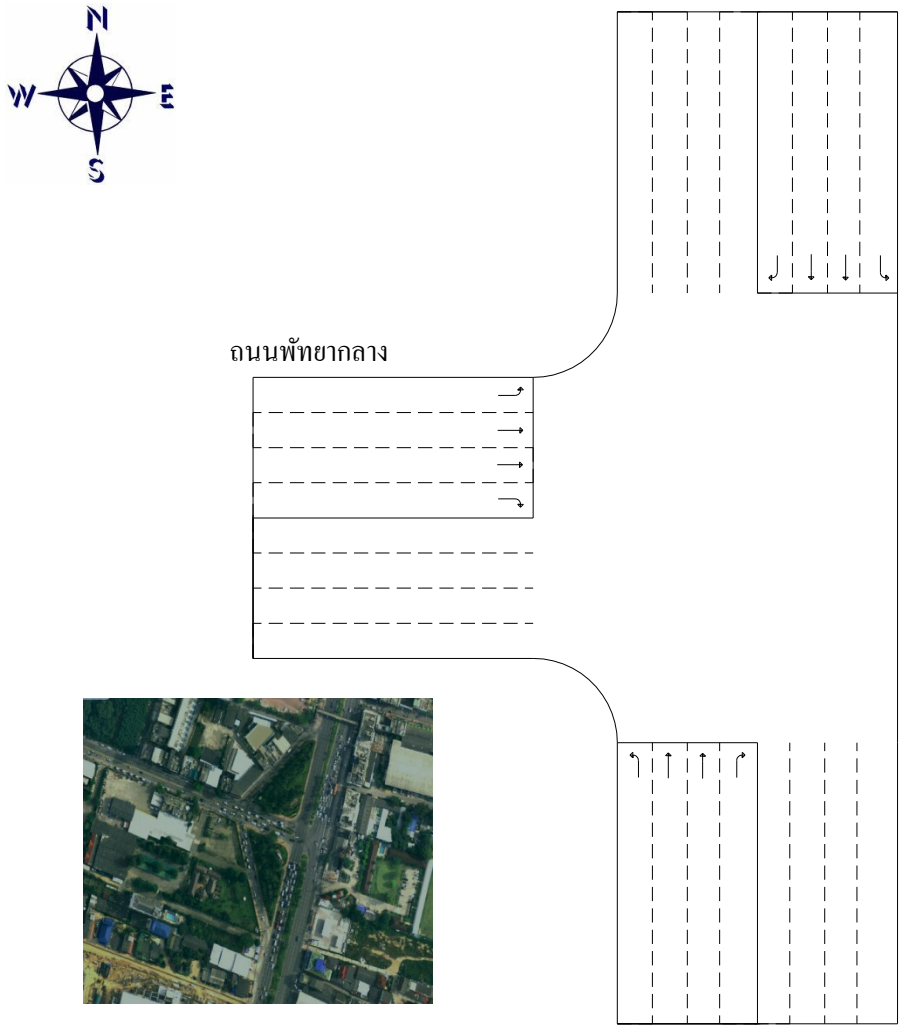
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้		⇕				⇑				↰				-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	40	76	3	119	30	86	3	119	40	76	3	119	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	20	106	3	129	60	66	3	129	40	86	3	129	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	40	76	3	119	30	86	3	119	40	76	3	119	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	20	106	3	129	60	66	3	129	40	86	3	129	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	40	76	3	119	30	86	3	119	40	76	3	119	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	20	106	3	129	60	66	3	129	40	86	3	129	-	-	-	-

TMC1: แยกพัทยาเหนือสุขุมวิทวันหยุด (วันเสาร์)



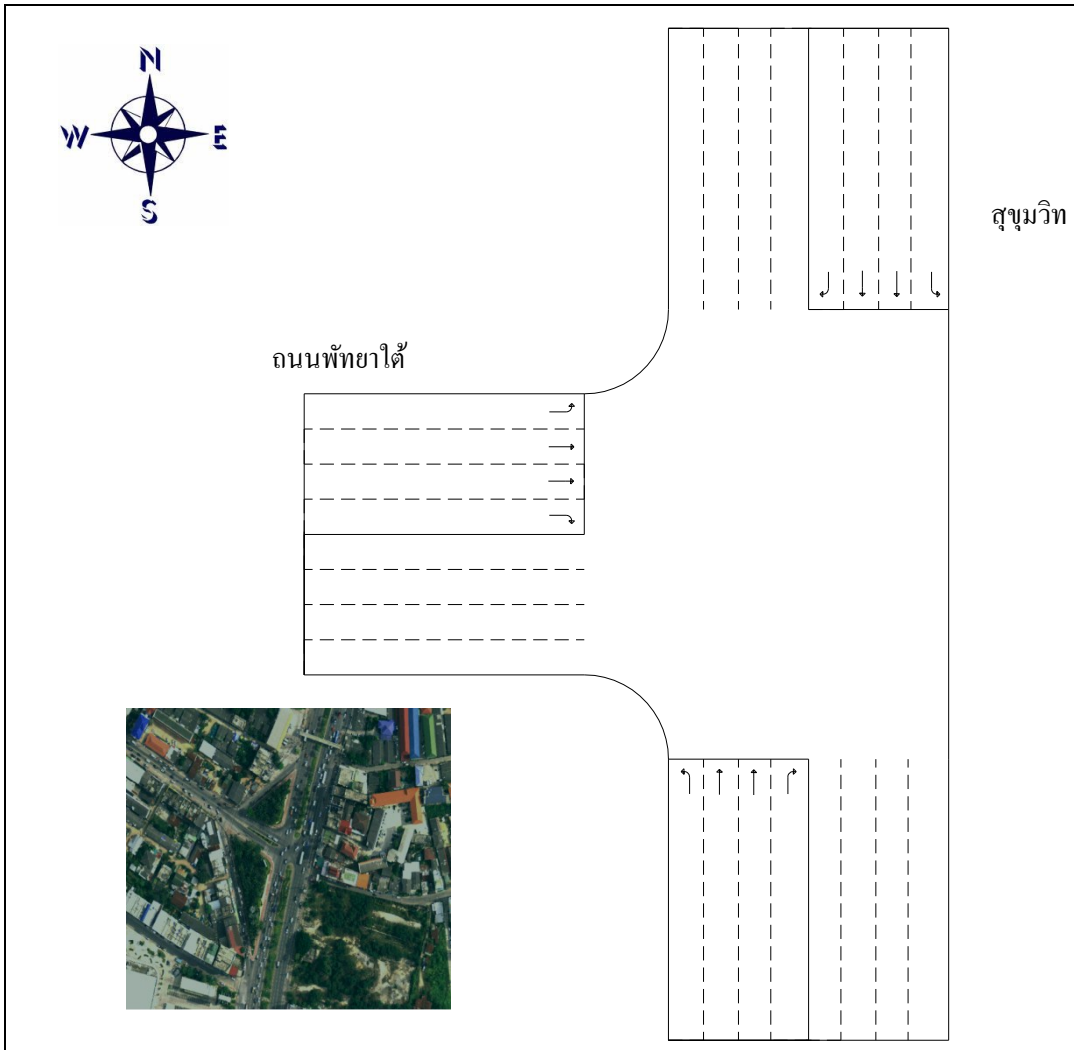
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้		⇕				⇓				↱				-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	60	106	3	169	50	116	3	169	50	116	3	169	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	61	33	3	97	24	70	3	97	30	64	3	97	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	60	106	3	169	50	116	3	169	50	116	3	169	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	72	33	3	108	35	70	3	108	30	75	3	108	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	60	106	3	169	50	116	3	169	50	116	3	169	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	61	33	3	97	24	70	3	97	30	64	3	97	-	-	-	-

TMC 2: แยกพัทยากลางสุขุมวิทวันหยุด (วันเสาร์)



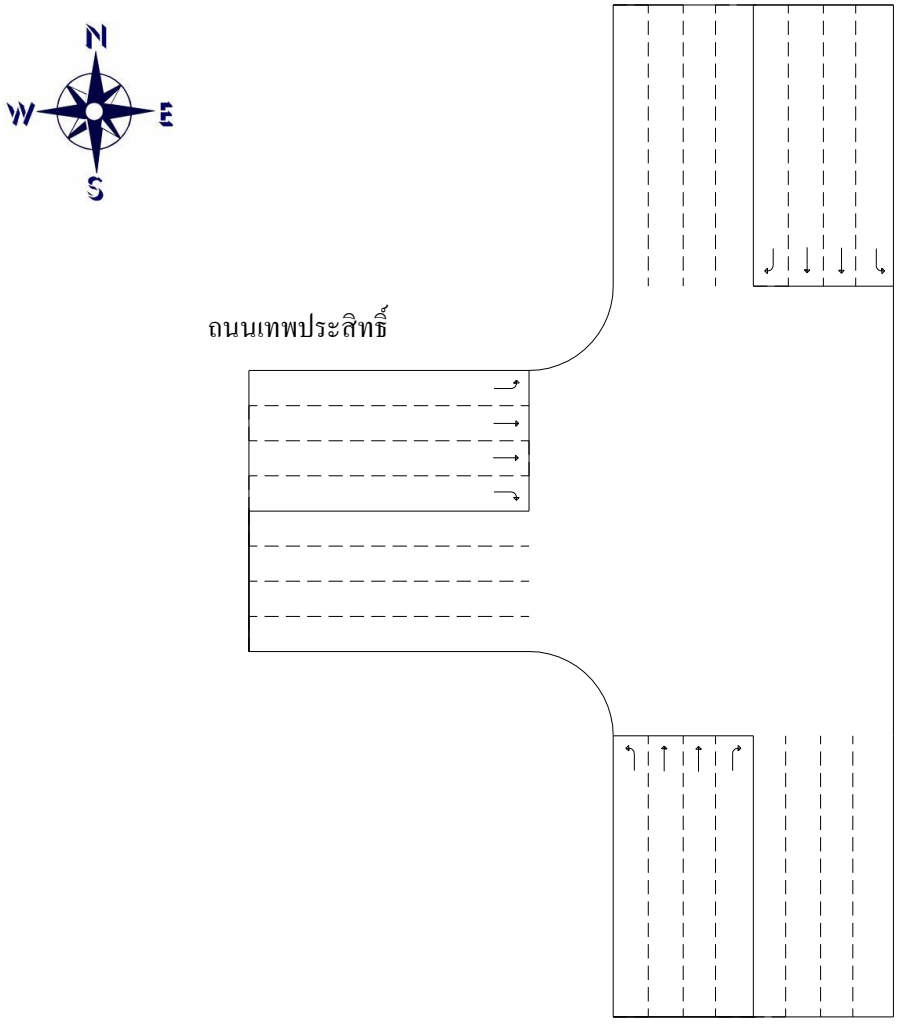
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้		⇅				↓				↱				-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	120	116	3	239	55	181	3	239	55	181	3	239	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	92	105	3	200	39	158	3	200	60	137	3	200	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	110	130	3	243	60	180	3	243	64	176	3	243	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	92	105	3	200	39	158	3	200	60	137	3	200	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	100	117	3	220	60	157	3	220	51	166	3	220	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	92	105	3	200	39	158	3	200	60	137	3	200	-	-	-	-

TMC 3: แยกพัทยาใต้สุขุมวิทวันหยุด (วันเสาร์)



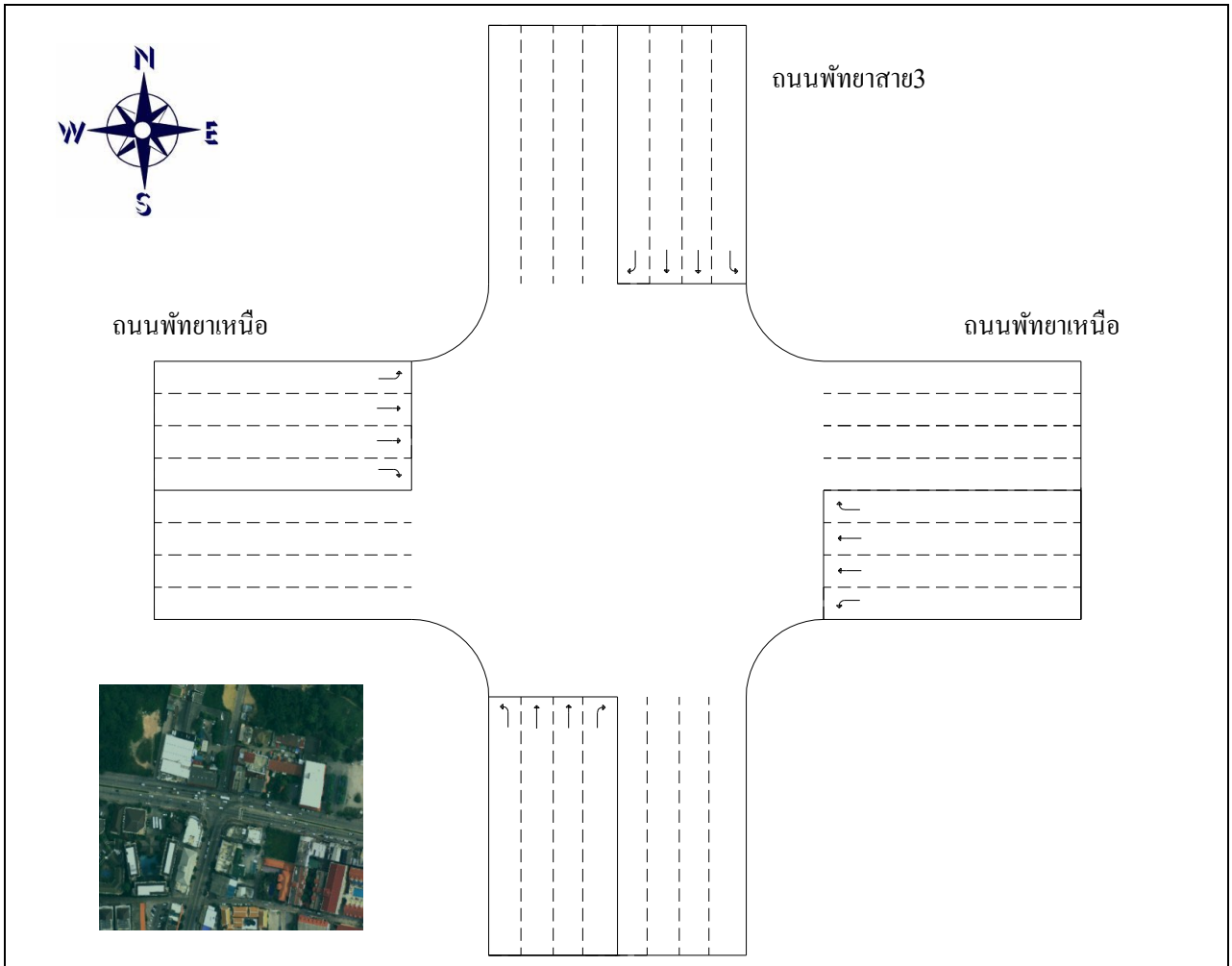
ช่วงเวลาสำรวจและ ช่วงเวลาปรับแก้		↑↓				↓				↱				-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	120	116	3	239	55	181	3	239	55	181	3	239	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	34	55	3	92	24	65	3	92	25	64	3	92	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	110	131	3	244	60	181	3	244	64	177	3	244	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	34	55	3	92	24	65	3	92	25	64	3	92	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	100	117	3	220	60	157	3	220	51	166	3	220	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	34	55	3	92	24	65	3	92	25	64	3	92	-	-	-	-

TMC 4: แยกเขาตาโลเทพประสิทธิ์สุขุมวิทวันหยุด (วันเสาร์)



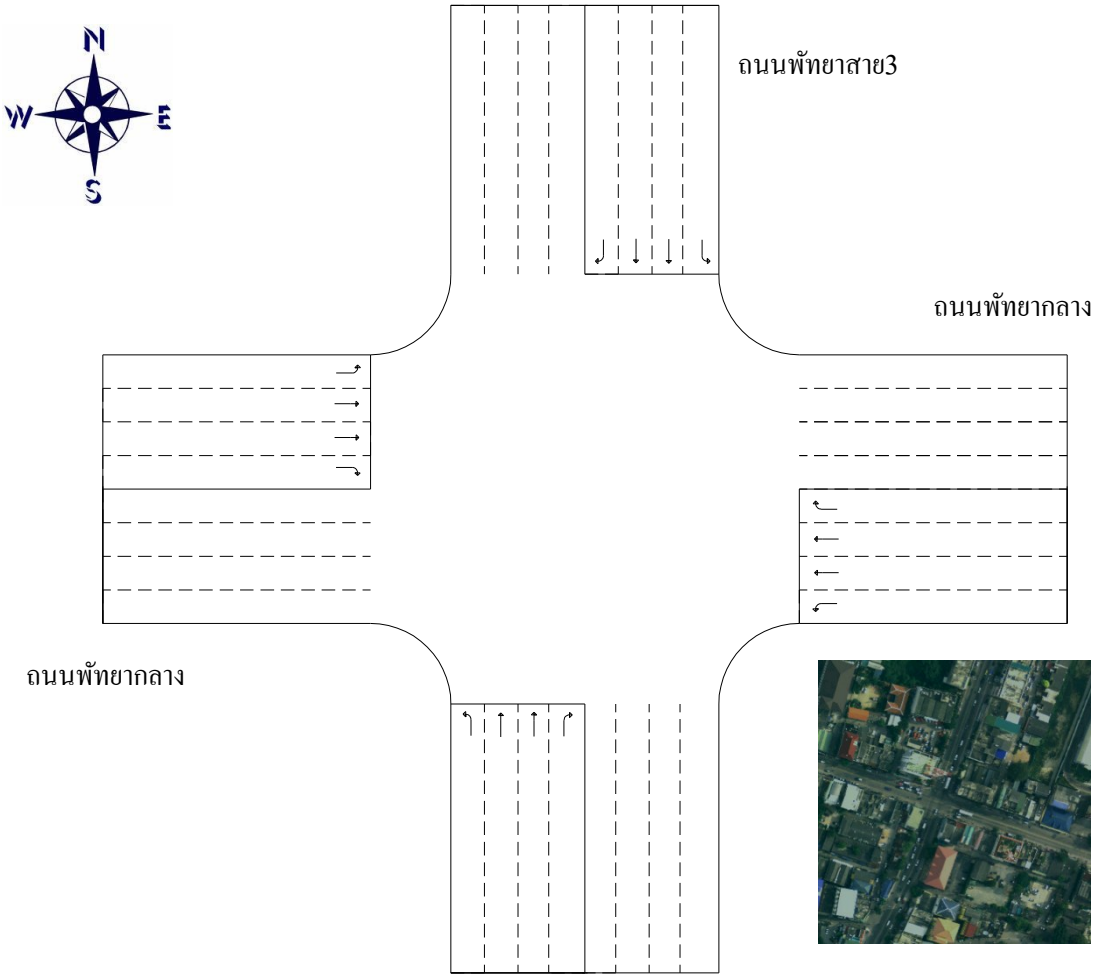
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้		⇅				⇊				⤵				-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	75	126	3	204	60	141	3	204	60	141	3	204	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	60	126	3	189	60	126	3	189	60	126	3	189	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	75	126	3	204	60	141	3	204	60	141	3	204	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	60	126	3	189	60	126	3	189	60	126	3	189	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	75	126	3	204	60	141	3	204	60	141	3	204	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	110	106	3	219	70	146	3	219	30	186	3	219	-	-	-	-

TMC 5: แยกพัทยาเหนือสาย 3 วันหยุด (วันเสาร์)



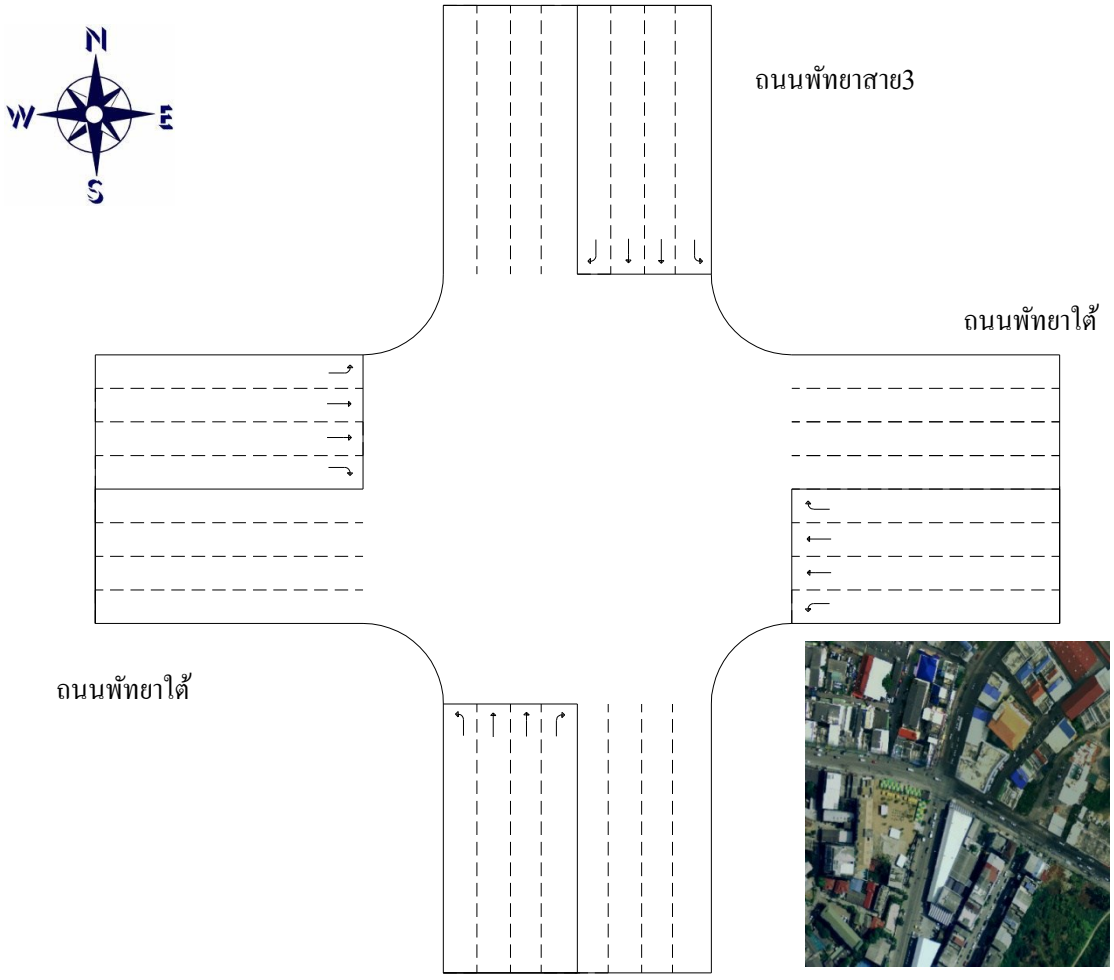
ช่วงเวลาสำรวจและ ช่วงเวลาปรับแก้		⇄				↱				↑				↓			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	60	99	3	162	30	129	3	162	30	129	3	162	30	129	3	162
(08.00-09.00 น.)	หลัง	55	88	3	141	30	108	3	141	22	116	3	141	22	116	3	141
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	70	133	3	206	34	169	3	206	45	158	3	206	45	158	3	206
(13.00-14.00 น.)	หลัง	55	88	3	141	30	108	3	141	22	116	3	141	22	116	3	141
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	70	133	3	206	34	169	3	206	45	158	3	206	45	158	3	206
(17.00-18.00 น.)	หลัง	55	88	3	141	30	108	3	141	22	116	3	141	22	116	3	141

TMC 6: แยกพัทยากลางสาย 3 วันหยุด (วันเสาร์)



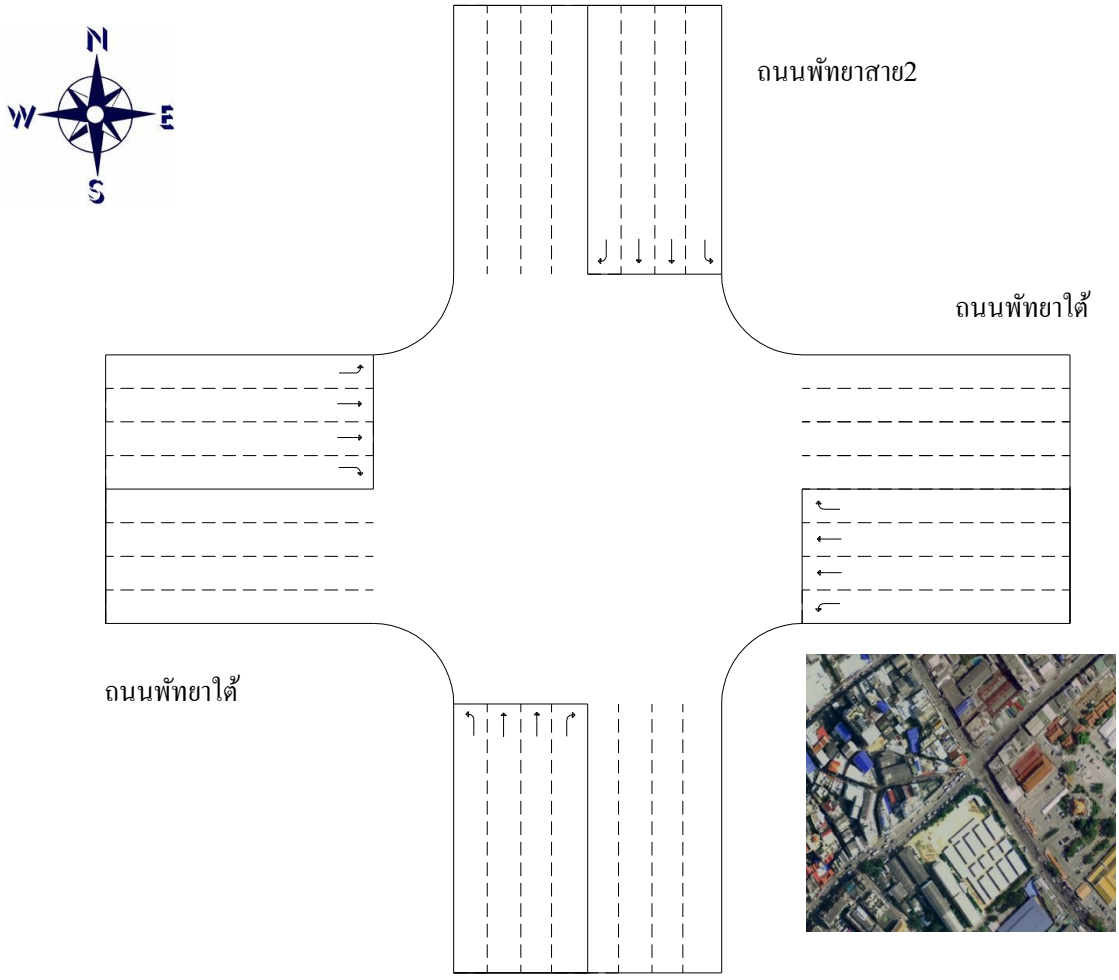
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้																	
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	50	184	3	237	55	179	3	237	55	179	3	237	65	169	3	237
(08.00-09.00 น.)	หลัง	40	184	3	227	50	174	3	227	65	159	3	227	60	164	3	227
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	50	184	3	237	55	179	3	237	55	179	3	237	65	169	3	237
(13.00-14.00 น.)	หลัง	40	204	3	247	50	194	3	247	65	179	3	247	80	164	3	247
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	60	143	3	206	34	169	3	206	45	158	3	206	55	148	3	206
(17.00-18.00 น.)	หลัง	45	174	3	222	45	174	3	222	60	159	3	222	60	159	3	222

TMC 7: แยกพัทยาใต้สาย 3 วันหยุด (วันเสาร์)



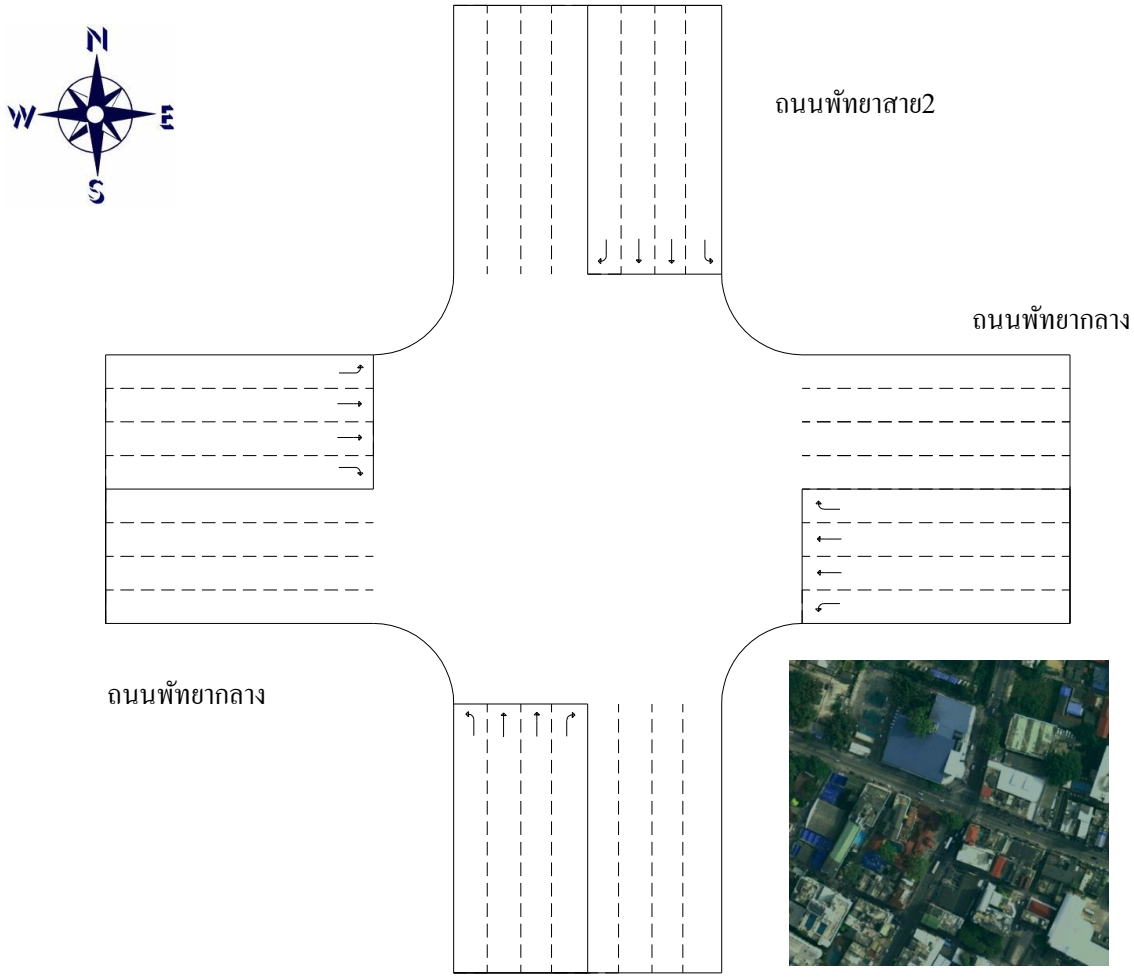
ช่วงเวลาสำรวจและ ช่วงเวลาปรับแก้																
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	50	194	3	247	55	189	3	247	65	179	3	247	65	179	3	247
(08.00-09.00 น.)	หลัง	60	169	3	232	45	184	3	232	45	184	3	232	70	159	3	232
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	50	194	3	247	55	189	3	247	65	179	3	247	65	179	3	247
(13.00-14.00 น.)	หลัง	60	169	3	232	45	184	3	232	45	184	3	232	70	159	3	232
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	50	179	3	232	50	179	3	232	50	179	3	232	70	159	3	159
(17.00-18.00 น.)	หลัง	60	169	3	232	45	184	3	232	45	184	3	232	70	159	3	232

TMC 8: แยกพัทยาใต้สาย 2 วันหยุด (วันเสาร์)



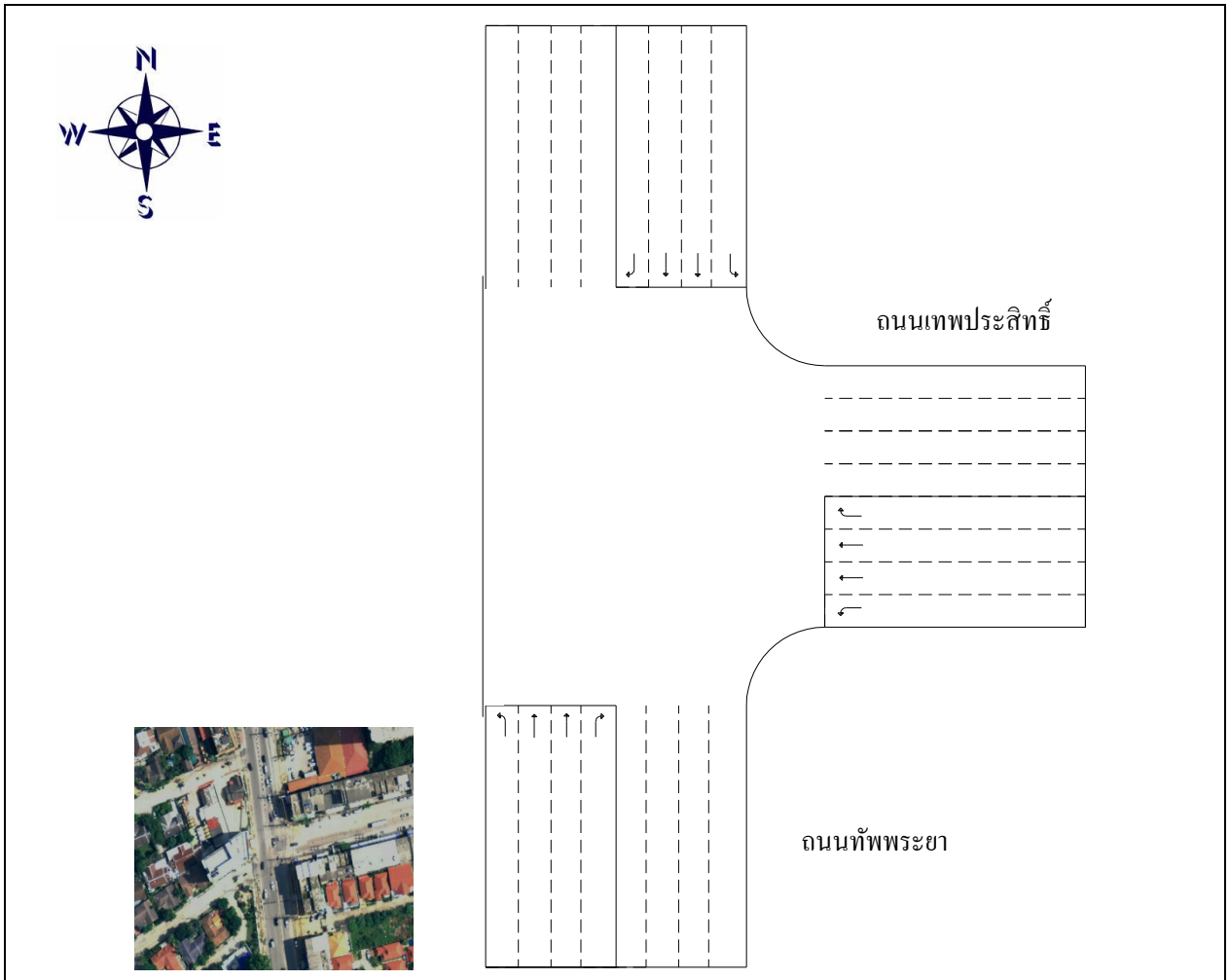
ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้														-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	80	106	3	189	50	136	3	189	50	136	3	189	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	70	86	3	159	40	116	3	159	40	116	3	159	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	80	106	3	189	50	136	3	189	50	136	3	189	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	70	86	3	159	40	116	3	159	40	116	3	159	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	100	131	3	234	55	176	3	234	70	161	3	161	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	70	86	3	159	40	116	3	159	40	116	3	159	-	-	-	-

TMC 9: แยกพัทยากลางสาย 2 วันหยุด (วันเสาร์)



ช่วงเวลาสำรวจและ ช่วงเวลาปรับแก้		⇄				⇄				↑				-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	40	121	3	164	50	111	3	164	65	96	3	164	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	35	88	3	126	32	91	3	126	50	73	3	126	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	40	121	3	164	50	111	3	164	65	96	3	164	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	35	88	3	126	32	91	3	126	50	73	3	126	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	40	121	3	164	50	111	3	164	65	96	3	164	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	35	88	3	126	32	91	3	126	50	73	3	126	-	-	-	-

TMC 10: แยกเทพประสิทธิ์ตัดทัพพระยาวันหยุด (วันเสาร์)



ช่วงเวลาสำรวจและช่วงเวลาปรับแก้		⇕				⇑				↰				-			
		G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle	G	R	Y	Cycle
ช่วงเร่งด่วนเช้า	ก่อน	40	76	3	119	30	86	3	119	40	76	3	119	-	-	-	-
(08.00-09.00 น.)	หลัง	20	106	3	129	60	66	3	129	40	86	3	129	-	-	-	-
นอกช่วงเร่งด่วน	ก่อน	40	76	3	119	30	86	3	119	40	76	3	119	-	-	-	-
(13.00-14.00 น.)	หลัง	20	106	3	129	60	66	3	129	40	86	3	129	-	-	-	-
ช่วงเร่งด่วนเย็น	ก่อน	40	76	3	119	30	86	3	119	40	76	3	119	-	-	-	-
(17.00-18.00 น.)	หลัง	20	106	3	129	60	66	3	129	40	86	3	129	-	-	-	-

ภาคผนวก ค

ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนถนนสายหลักและโครงข่ายถนนเมืองพัทยา

ตารางความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนถนนสายหลักและโครงข่ายถนนในเขตเมืองพัทยา

วันพุธที่ 25 มกราคมพ.ศ. 2555 หน่วย : กม./ชม.

ลำดับที่	เส้นทาง	บริเวณ/ทิศทาง	ความเร็ว(1) (เวลา07.00-12.00 น.)	เวลาเดินทาง(1) (นาที)	ความเร็ว(2) (เวลา13.00-22.00 น.)	เวลาเดินทาง(2) (นาที)	ความเร็วเฉลี่ย (เวลา07.00-22.00 น.)	เวลาเดินทางเฉลี่ย (นาที)
ถนนสุขุมวิท								
1	L1-IN	แยกพัทยาเหนือสุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยากลางสุขุมวิท	40.09	2.58	23.97	5.13	32.03	4.26
2	L1-OUT	แยกพัทยากลางสุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยาเหนือสุขุมวิท	38.60	3.15	35.70	3.20	37.15	3.18
3	L2-IN	แยกพัทยากลางสุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยาใต้สุขุมวิท	61.41	1.20	43,72	2,38	52.57	2.19
4	L2-OUT	แยกพัทยาใต้สุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยากลางสุขุมวิท	28.54	3.55	56.00	1.23	42.27	2.39
5	L3-IN	แยกพัทยาใต้สุขุมวิทมุ่งหน้าแยกเทพประสิทธิ์สุขุมวิท	25.94	2.28	14.12	4.08	20,03	3.18
6	L3-OUT	แยกเทพประสิทธิ์สุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยาใต้สุขุมวิท	27.30	2.10	25,83	3.13	26.57	3,02
ถนนพัทยาเหนือ								
7	L4-IN	แยกพัทยาเหนือสุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยาเหนือพัทยาสาย 3	26.98	1.45	10.94	5.08	18.96	3.27
8	L4-OUT	แยกพัทยาเหนือพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยาเหนือสุขุมวิท	28.60	1.53	15.22	3.30	21.91	2.42
9	L5-IN	แยกพัทยาเหนือพัทยาสาย 3มุ่งหน้าวงเวียนปลาโลมา	18.93	3.28	27.33	2.00	23.13	2.64
10	L5-OUT	วงเวียนปลาโลมามุ่งหน้าแยกพัทยาเหนือพัทยาสาย 3	37.04	2.08	19.26	3.20	28.15	2.64
ถนนพัทยากลาง								
11	L6-IN	แยกพัทยากลางสุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 3	13.58	4.28	5.36	16.40	9.47	10.34
12	L6-OUT	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยากลางสุขุมวิท	13.67	4.20	8.44	7.16	11.06	5.68
13	L7-IN	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 2	16.42	2.33	16.68	2.20	16.55	2,27
14	L7-OUT	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 3	11.40	3.23	9.72	4.28	10.56	4.15
15	L8-IN	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 1	23,00	1.08	20.60	1.07	21.80	1.08
16	L8-OUT	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 1มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 2	9.63	2.25	10.33	2.28	9.98	2.27

ลำดับที่	เส้นทาง	บริเวณ/ทิศทาง	ความเร็ว(1) (เวลา07.00-12.00 น.)	เวลาเดินทาง(1) (นาที)	ความเร็ว(2) (เวลา13.00-22.00 น.)	เวลาเดินทาง(2) (นาที)	ความเร็วเฉลี่ย (เวลา07.00-22.00 น.)	เวลาเดินทางเฉลี่ย (นาที)
ถนนพัทยาใต้								
17	L9-IN	แยกพัทยาใต้สุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3	18.21	5.28	13.97	6,55	16.09	6.32
18	L9-OUT	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยาใต้สุขุมวิท	19.52	5.27	16.65	6.23	18.09	6.15
19	L10-IN	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยาใต้พัทยาสาย 2	15.31	3.13	14.13	3,58	14.81	3.36
20	L10-OUT	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3	15.97	2.80	9.11	6.13	12.54	4.47
ถนนเทพประสิทธิ์								
21	L11-IN	แยกเทพประสิทธิ์สุขุมวิทมุ่งหน้าแยกเทพประสิทธิ์ทัพพระยา	35.42	5.18	31.30	5.55	33.36	5.37
22	L11-OUT	แยกเทพประสิทธิ์ทัพพระยามุ่งหน้าแยกเทพประสิทธิ์สุขุมวิท	41.52	4.00	38.27	4.50	39.90	4.25
ถนนพัทยาสาย 1								
23	L12-IN	วงเวียนปลาโลมามุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 1	21.73	3.91	23.80	2.90	22.77	3.41
24	L13-IN	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 1มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 2	20.30	4.75	12.95	7.06	16.63	6.31
ถนนพัทยาสาย 2								
25	L14-IN	แยกทัพพระยาพัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกพัทยาใต้พัทยาสาย 2	14.50	3.13	7.00	5.39	10.75	4.26
26	L14-OUT	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกทัพพระยาพัทยาสาย 2	16.10	2.63	17.96	4.23	17.03	3.43
27	L15-IN	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 2	22.40	4.30	12.14	7.80	17.27	6.05
28	L16-IN	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกวงเวียนปลาโลมา	28.59	3.13	21.39	4.45	25.00	4.19
ถนนพัทยาสาย 3								
29	L17-IN	แยกพัทยาเหนือพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 3	17.06	6.23	20.10	5.20	18.58	6.12
30	L17-OUT	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกแยกพัทยาเหนือพัทยาสาย 3	25.62	4.25	19.87	5.23	22.75	5.14
ถนนพัทยาสาย 3								
31	L18-IN	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3	22.33	4.28	15.54	6.18	18.94	5.23
32	L18-OUT	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 3	24.14	3.53	18.65	5.25	21.40	4.39
33	L19-IN	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกทัพพระยาพัทยาสาย 3	28.10	3.00	14.92	8.10	21.51	5.55
34	L19-OUT	แยกทัพพระยาพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3	19.18	4.28	12.11	6.33	15.65	5.31
ถนนทัพระยา								
35	L20-IN	แยกเทพประสิทธิ์ทัพพระยามุ่งหน้าแยกเทพประสิทธิ์ทัพพระยา	32.61	3.30	21.63	5.40	27.12	4.35
36	L20-OUT	แยกทัพพระยาพัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกเทพประสิทธิ์ทัพพระยา	36,90	3.23	32.01	4.08	34.46	3.66

ตารางความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนถนนสายหลักและโครงข่ายถนนในเขตเมืองพัทยา

วันพุธที่ 28 มกราคมพ.ศ. 2555 หน่วย : กม./ชม.

ลำดับที่	เส้นทาง	บริเวณ/ทิศทาง	ความเร็ว(1) (เวลา07.00-12.00 น.)	เวลาเดินทาง(1) (นาที)	ความเร็ว(2) (เวลา13.00-22.00 น.)	เวลาเดินทาง(2) (นาที)	ความเร็วเฉลี่ย (เวลา07.00-22.00 น.)	เวลาเดินทางเฉลี่ย (นาที)
ถนนสุขุมวิท								
1	L1-IN	แยกพัทยาเหนือสุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยากลางสุขุมวิท	38.25	3.20	28.40	4.15	33.33	4.08
2	L1-OUT	แยกพัทยากลางสุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยาเหนือสุขุมวิท	36.39	3.38	27.05	4.23	31.72	4.21
3	L2-IN	แยกพัทยากลางสุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยาใต้สุขุมวิท	59.38	1.43	43.46	2.23	51.42	2.23
4	L2-OUT	แยกพัทยาใต้สุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยากลางสุขุมวิท	41.94	2.28	15.94	6.30	28.94	4,29
5	L3-IN	แยกพัทยาใต้สุขุมวิทมุ่งหน้าแยกเทพประสิทธิ์สุขุมวิท	27.23	2.18	13.12	4.13	20.18	3.16
6	L3-OUT	แยกเทพประสิทธิ์สุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยาใต้สุขุมวิท	24.62	2.23	26.91	1.48	25.77	2.26
ถนนพัทยาเหนือ								
7	L4-IN	แยกพัทยาเหนือสุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยาเหนือพัทยาสาย 3	26.69	2.13	6.75	8.10	16.72	5.12
8	L4-OUT	แยกพัทยาเหนือพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยาเหนือสุขุมวิท	24.00	2.33	16.33	3.03	20.17	3.18
9	L5-IN	แยกพัทยาเหนือพัทยาสาย 3มุ่งหน้าวงเวียนปลาโลมา	44.35	1.28	15.62	4.38	30.00	3.23
10	L5-OUT	วงเวียนปลาโลมามุ่งหน้าแยกพัทยาเหนือพัทยาสาย 3	36.23	2.05	20.53	4.60	28.38	3.33
ถนนพัทยากลาง								
11	L6-IN	แยกพัทยากลางสุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 3	14.49	3.53	6.44	8.45	10.47	6.39
12	L6-OUT	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยากลางสุขุมวิท	15.75	3.55	7.93	7.33	11.84	5.44
13	L7-IN	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 2	20.76	2.13	10.89	3.23	15.83	3.08
14	L7-OUT	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 3	8.93	4.30	6.11	7.58	7.52	6.34
15	L8-IN	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 1	19.56	0.90	7.75	3.25	13.66	2,01
16	L8-OUT	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 1มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 2	29.10	0.38	3.75	5.30	16.43	3.24

ลำดับที่	เส้นทาง	บริเวณ/ทิศทาง	ความเร็ว(1) (เวลา07.00-12.00 น.)	เวลาเดินทาง(1) (นาที)	ความเร็ว(2) (เวลา13.00-22.00 น.)	เวลาเดินทาง(2) (นาที)	ความเร็วเฉลี่ย (เวลา07.00-22.00 น.)	เวลาเดินทางเฉลี่ย (นาที)
ถนนพัทยาใต้								
17	L9-IN	แยกพัทยาใต้สุขุมวิทมุ่งหน้าแยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3	14.12	7.15	12.31	7,48	13.22	7.32
18	L9-OUT	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยาใต้สุขุมวิท	24.62	3,80	17.71	4.35	21.17	4.08
19	L10-IN	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยาใต้พัทยาสาย 2	19.72	2.38	12.49	4.23	16.11	3.31
20	L10-OUT	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3	20.42	2.28	10.91	4,35	15.67	3.32
ถนนเทพประสิทธิ์								
21	L11-IN	แยกเทพประสิทธิ์สุขุมวิทมุ่งหน้าแยกเทพประสิทธิ์ทัพพระยา	42.77	4.25	23.58	7.25	33.18	6.15
22	L11-OUT	แยกเทพประสิทธิ์ทัพพระยามุ่งหน้าแยกเทพประสิทธิ์สุขุมวิท	44.73	4.10	33.35	5.13	39.04	5.02
ถนนพัทยาสาย 1								
23	L12-IN	วงเวียนปลาโลมามุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 1	25.73	3.16	14.83	6.04	20.28	5.00
24	L13-IN	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 1มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 2	21.14	4.46	11.83	8.04	16.49	6.25
ถนนพัทยาสาย 2								
25	L14-IN	แยกทัพพระยาพัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกพัทยาใต้พัทยาสาย 2	8.84	4.42	4.89	8.08	6.87	6.25
26	L14-OUT	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกทัพพระยาพัทยาสาย 2	15.96	2.40	10.50	4.18	13,23	3.29
27	L15-IN	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 2	33.02	3.09	14.50	6.58	23.76	5.24
28	L16-IN	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกวงเวียนปลาโลมา	35.79	3.30	18.71	5.31	27.25	4.31
ถนนพัทยาสาย 3								
29	L17-IN	แยกพัทยาเหนือพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 3	25.64	4.19	12.24	8,05	18.94	6.12
30	L17-OUT	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกแยกพัทยาเหนือพัทยาสาย 3	29.00	3.35	23.35	4.30	26.18	4.23
ถนนพัทยาสาย 3								
31	L18-IN	แยกพัทยากลางพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3	24.15	4.20	16.39	6.20	20.27	5.20
32	L18-OUT	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยากลางพัทยาสาย 3	18.62	5.03	16.00	6.28	17.31	6.06
33	L19-IN	แยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกทัพพระยาพัทยาสาย 3	19.17	4.25	17.46	4.53	18.32	4.39
34	L19-OUT	แยกทัพพระยาพัทยาสาย 3มุ่งหน้าแยกพัทยาใต้พัทยาสาย 3	20.27	4.50	10.52	7.55	15.40	6.03
ถนนทัพระยา								
35	L20-IN	แยกเทพประสิทธิ์ทัพพระยามุ่งหน้าแยกเทพประสิทธิ์ทัพพระยา	35.21	3.03	14.25	8.40	24.73	6.12
36	L20-OUT	แยกทัพพระยาพัทยาสาย 2มุ่งหน้าแยกเทพประสิทธิ์ทัพพระยา	40.12	2.28	23.90	5,25	32.01	4.17

ภาคผนวก ง

ตารางค่าความแตกต่างของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง

ตารางที่ ง-1 ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลองของวันพุธเร่งด่วนเช้า 08:00-09:00น.

จุดสำรวจ	ปริมาณจราจรจริง(คัน)	ปริมาณจราจรจากแบบจำลอง (คัน)	ค่าความแตกต่าง	เปอร์เซ็นความแตกต่าง (%)
TMC1_W	1304.00	1446.59	142.59	9.86
TMC1_S	2163.00	2060.34	-102.66	-4.75
TMC1_N	2742.00	2855.41	113.41	3.97
TMC2_N	2260.00	2185.39	-74.61	-3.30
TMC2_W	1474.00	1482.81	8.81	0.59
TMC2_S	1744.00	1898.73	154.73	8.15
TMC3_W	948.00	1156.39	208.39	18.02
TMC3_N	3880.00	3695.78	-184.22	-4.75
TMC3_S	2230.00	2236.36	6.36	0.28
TMC4_W	1801.00	1653.74	-147.26	-8.18
TMC4_N	3340.00	3648.46	308.46	8.45
TMC4_S	2277.00	2197.19	-79.81	-3.51
TMC5_S	410.00	744.08	334.08	44.90
TMC5_W	749.00	1041.76	292.76	28.10
TMC5_N	243.00	293.40	50.40	17.18
TMC6_E	777.00	1536.65	759.65	49.44
TMC6_W	581.00	953.42	372.42	39.06
TMC6_N	713.00	623.53	-89.47	-12.55
TMC6_S	1097.00	980.96	-116.05	-10.58
TMC7_N	383.00	698.60	315.60	45.18
TMC7_W	1165.00	793.02	-371.98	-31.93
TMC7_E	1222.00	851.86	-370.14	-30.29
TMC7_S	594.00	673.15	79.15	11.76
TMC8_W	1161.00	1287.16	126.16	9.80
TMC8_S	966.00	1052.96	86.96	8.26
TMC8_E	668.00	556.25	-111.75	-16.73
TMC9_E	917.00	1194.59	277.59	23.24
TMC9_W	477.00	406.84	-70.16	-14.71
TMC9_S	1373.00	1375.10	2.10	0.15
TMC10_E	781.00	741.30	-39.70	-5.08
TMC10_N	733.00	967.87	234.87	24.27
TMC10_S	551.00	668.89	117.89	17.62
Mean	1303.88	1373.71	69.83	5.08

ตารางที่ ง-2 ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลองของวันพุธนอกเวลาเร่งด่วน 13:00-14:00น.

จุดสำรวจ	ปริมาณจราจรจริง(คัน)	ปริมาณจราจรจากแบบจำลอง (คัน)	ค่าความแตกต่าง	เปอร์เซ็นความแตกต่าง (%)
TMC1_N	2023.00	2096.93	73.93	3.53
TMC1_S	1934.00	1974.87	40.87	2.07
TMC1_W	1111.00	1198.62	87.62	7.31
TMC2_N	2333.00	2337.15	4.15	0.18
TMC2_S	1422.00	1784.78	362.78	20.33
TMC2_W	1288.00	1265.28	-22.72	-1.76
TMC3_N	3795.00	3881.00	86.00	2.22
TMC3_S	2421.00	2590.95	169.95	6.56
TMC3_W	1904.00	1190.06	-713.95	-37.50
TMC4_N	2797.00	2983.73	186.73	6.26
TMC4_S	3559.00	3365.64	-193.36	-5.43
TMC4_W	616.00	817.13	201.13	24.61
TMC5_N	270.00	310.01	40.01	12.90
TMC5_S	433.00	656.97	223.97	34.09
TMC5_W	842.00	861.00	19.00	2.21
TMC6_E	788.00	1319.20	531.20	40.27
TMC6_N	749.00	693.24	-55.76	-7.44
TMC6_S	1083.00	1079.03	-3.97	-0.37
TMC6_W	731.00	914.72	183.72	20.08
TMC7_E	1090.00	826.06	-263.94	-24.21
TMC7_N	435.00	888.61	453.61	51.05
TMC7_S	592.00	437.08	-154.93	-26.17
TMC7_W	1155.00	856.89	-298.11	-25.81
TMC8_E	649.00	620.16	-28.84	-4.44
TMC8_S	1067.00	1102.04	35.04	3.18
TMC8_W	1169.00	1362.79	193.79	14.22
TMC9_E	976.00	987.83	11.83	1.20
TMC9_S	1459.00	1493.87	34.87	2.33
TMC9_W	641.00	395.80	-245.20	-38.25
TMC10_E	848.00	724.86	-123.14	-14.52
TMC10_N	746.00	1029.38	283.38	27.53
TMC10_S	552.00	507.44	-44.56	-8.07
Mean	1296.19	1329.78	33.60	2.53

ตารางที่ ง-3 ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลองของวันพุธเร่งด่วนเย็น 17:00-18:00 น.

จุดสำรวจ	ปริมาณจราจรจริง(คัน)	ปริมาณจราจรจากแบบจำลอง (คัน)	ค่าความแตกต่าง	เปอร์เซ็นความแตกต่าง (%)
TMC1_N	2572.00	2429.07	-142.93	-5.56
TMC1_S	2395.00	2317.99	-77.01	-3.22
TMC1_W	1344.00	1754.76	410.76	23.41
TMC2_W	2958.00	1882.23	-1075.77	-36.37
TMC2_N	3083.00	2990.89	-92.11	-2.99
TMC3_N	4024.00	3888.13	-135.87	-3.38
TMC3_S	2661.00	2554.49	-106.51	-4.00
TMC3_W	1068.00	1026.77	-41.23	-3.86
TMC4_N	3574.00	3712.53	138.53	3.73
TMC4_S	2479.00	2498.24	19.24	0.77
TMC4_W	1500.00	1588.35	88.35	5.56
TMC5_E	1539.00	1412.89	-126.11	-8.19
TMC5_N	323.00	311.49	-11.51	-3.56
TMC5_S	403.00	877.88	474.88	54.09
TMC5_W	859.00	1213.07	354.07	29.19
TMC6_E	883.00	1608.71	725.71	45.11
TMC6_N	896.00	789.91	-106.09	-11.84
TMC6_S	1219.00	945.59	-273.41	-22.43
TMC6_W	705.00	835.87	130.87	15.66
TMC7_E	930.00	803.60	-126.40	-13.59
TMC7_N	461.00	816.93	355.93	43.57
TMC7_S	599.00	752.73	153.73	20.42
TMC7_W	1302.00	903.02	-398.98	-30.64
TMC8_E	582.00	589.41	7.41	1.26
TMC8_S	1039.00	1118.41	79.41	7.10
TMC8_W	1228.00	1380.44	152.44	11.04
TMC9_E	919.00	1330.37	411.38	30.92
TMC9_S	1592.00	1514.52	-77.48	-4.87
TMC9_W	627.00	429.85	-197.15	-31.44
TMC10_E	843.00	716.17	-126.83	-15.05
TMC10_N	786.00	1070.43	284.43	26.57
TMC10_S	612.00	644.29	32.28	5.01
Mean	1437.66	1459.66	22.00	1.51

ตารางที่ ง-4 ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง ของวันเสาร์เร่งด่วนเช้า 08:00-09:00 น.

จุดสำรวจ	ปริมาณจราจรจริง(คัน)	ปริมาณจราจรจากแบบจำลอง (คัน)	ค่าความแตกต่าง	เปอร์เซ็นความแตกต่าง (%)
TMC1_N	2006.00	2151.27	145.27	6.75
TMC1_S	2189.00	2136.97	-52.03	-2.38
TMC1_W	951.00	1133.27	182.27	16.08
TMC2_N	3107.00	2744.17	-362.83	-11.68
TMC2_S	2257.00	2336.65	79.65	3.41
TMC2_W	1386.00	1294.31	-91.69	-6.62
TMC3_N	3335.00	3208.83	-126.17	-3.78
TMC3_S	1976.00	2343.41	367.41	15.68
TMC3_W	1269.00	867.41	-401.59	-31.65
TMC4_N	1977.00	2386.55	409.55	17.16
TMC4_S	2203.00	1971.89	-231.11	-10.49
TMC4_W	1214.00	1380.48	166.48	12.06
TMC5_E	1337.00	1442.60	105.60	7.32
TMC5_S	275.00	397.22	122.22	30.77
TMC5_W	1101.00	1091.24	-9.76	-0.89
TMC6_E	1186.00	1402.43	216.43	15.43
TMC6_N	670.00	722.31	52.31	7.24
TMC6_S	642.00	715.78	73.78	10.31
TMC6_W	1031.00	1060.50	29.50	2.78
TMC7_E	1143.00	828.78	-314.23	-27.49
TMC7_N	556.00	625.30	69.30	11.08
TMC7_S	576.00	519.68	-56.32	-9.78
TMC7_W	1215.00	719.45	-495.56	-40.79
TMC8_E	483.00	528.85	45.85	8.67
TMC8_S	832.00	924.62	92.62	10.02
TMC8_W	723.00	1074.83	351.83	32.73
TMC9_E	751.00	918.30	167.30	18.22
TMC9_S	1287.00	1216.84	-70.16	-5.45
TMC9_W	373.00	495.74	122.74	24.76
TMC10_E	581.00	771.42	190.42	24.68
TMC10_N	533.00	894.94	361.94	40.44
TMC10_S	451.00	417.16	-33.84	-7.50
Mean	1238.00	1272.60	34.60	2.72

ตารางที่ ง-5 ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง ของวันเสาร์ นอกช่วงเวลาเร่งด่วน 13:00-14:00 น.

จุดสำรวจ	ปริมาณจราจรจริง(คัน)	ปริมาณจราจรจากแบบจำลอง (คัน)	ค่าความแตกต่าง	เปอร์เซ็นความแตกต่าง (%)
TMC1_N	2461.00	2528.14	67.14	2.66
TMC1_S	2287.00	2247.50	-39.50	-1.73
TMC1_W	1066.00	1296.81	230.81	17.80
TMC2_N	2487.00	2496.85	9.85	0.39
TMC2_S	1975.00	2128.06	153.06	7.19
TMC2_W	1660.00	1604.34	-55.66	-3.35
TMC3_N	4210.00	3975.10	-234.90	-5.58
TMC3_S	2538.00	2748.09	210.09	7.65
TMC3_W	1286.00	1061.96	-224.04	-17.42
TMC4_N	3219.00	3558.46	339.46	9.54
TMC4_S	3408.00	3314.12	-93.88	-2.75
TMC4_W	1720.00	1623.43	-96.57	-5.61
TMC5_E	1513.00	1454.96	-58.04	-3.84
TMC5_S	278.00	677.81	399.81	58.99
TMC5_W	1341.00	1306.90	-34.10	-2.54
TMC6_E	1207.00	1587.26	380.27	23.96
TMC6_N	633.00	668.89	35.89	5.37
TMC6_S	855.00	866.82	11.82	1.36
TMC6_W	1258.00	1243.45	-14.55	-1.16
TMC7_E	1090.00	804.88	-285.12	-26.16
TMC7_N	594.00	740.91	146.91	19.83
TMC7_S	632.00	694.39	62.39	8.99
TMC7_W	1060.00	922.15	-137.85	-13.00
TMC8_E	508.00	519.85	11.85	2.28
TMC8_S	988.00	1016.37	28.37	2.79
TMC8_W	1367.00	1547.77	180.77	11.68
TMC9_E	922.00	1196.94	274.94	22.97
TMC9_S	1535.00	1627.82	92.82	5.70
TMC9_W	407.00	469.76	62.76	13.36
TMC10_E	648.00	805.89	157.89	19.59
TMC10_N	646.00	1014.80	368.80	36.34
TMC10_S	522.00	593.33	71.33	12.02
Mean	1447.53	1510.74	63.21	4.18

ตารางที่ ง-6 ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของปริมาณจราจรจริงกับแบบจำลอง ของวันเสาร์ เร่งด่วนเย็น 17:00-18:00 น.

จุดสำรวจ	ปริมาณจราจรจริง(คัน)	ปริมาณจราจรจากแบบจำลอง (คัน)	ค่าความแตกต่าง	เปอร์เซ็นความแตกต่าง (%)
TMC1_N	2474.00	2573.79	99.79	3.88
TMC1_S	2256.00	2249.48	-6.52	-0.29
TMC1_W	1173.00	1200.73	27.73	2.31
TMC2_N	2447.00	2339.97	-107.03	-4.37
TMC2_S	2196.00	2401.10	205.10	8.54
TMC2_W	1677.00	1610.76	-66.24	-3.95
TMC3_N	5119.00	4745.67	-373.33	-7.29
TMC3_S	2949.00	2921.45	-27.55	-0.93
TMC3_W	2267.00	1791.55	-475.45	-20.97
TMC4_N	2769.00	3560.11	791.11	22.22
TMC4_S	2349.00	2260.16	-88.84	-3.78
TMC4_W	1370.00	1400.73	30.73	2.19
TMC5_E	1599.00	1467.83	-131.17	-8.20
TMC5_S	267.00	640.71	373.71	58.33
TMC5_W	1535.00	1585.60	50.60	3.19
TMC6_E	1178.00	1588.39	410.40	25.84
TMC6_N	728.00	705.98	-22.02	-3.03
TMC6_S	903.00	888.19	-14.81	-1.64
TMC6_W	1272.00	1309.35	37.35	2.85
TMC7_E	992.00	831.78	-160.22	-16.15
TMC7_N	606.00	826.73	220.73	26.70
TMC7_S	722.00	678.40	-43.60	-6.04
TMC7_W	1068.00	853.73	-214.27	-20.06
TMC8_E	453.00	552.45	99.45	18.00
TMC8_S	918.00	1042.08	124.08	11.91
TMC8_W	1096.00	1378.01	282.01	20.47
TMC9_E	807.00	1067.90	260.90	24.43
TMC9_S	1714.00	1790.63	76.63	4.28
TMC9_W	530.00	611.01	81.01	13.26
TMC10_E	643.00	550.67	-92.33	-14.36
TMC10_N	586.00	1189.30	603.30	50.73
TMC10_S	512.00	551.57	39.57	7.17
Mean	1474.22	1536.43	62.21	4.05