

อิทธิพลของป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่มีต่อรถยนต์บนทางหลวง
สองช่องจราจรในประเทศไทย

THE EFFECTS OF SPEED INDICATOR DEVICES ON
VEHICLES ON A TWO-LANE HIGHWAY IN THAILAND

ศุภโชค นาคเกตุ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

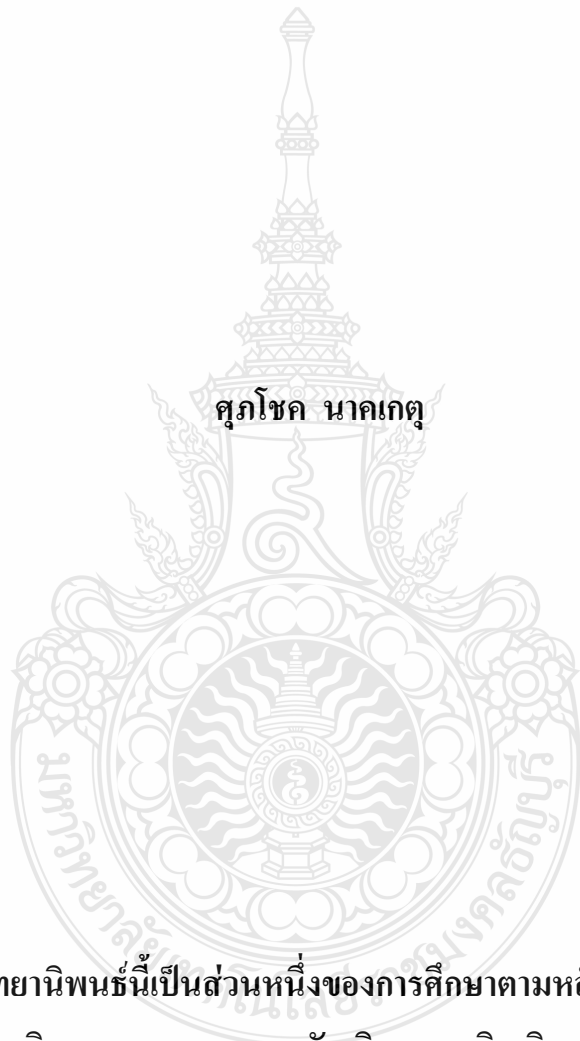
คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อิทธิพลของป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่มีต่อรถยนต์บนทางหลวง
สองช่องจราจรในประเทศไทย



ศุภโชค นาคเกตุ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์

อิทธิพลของป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่มีต่อรถยนต์บนทางหลวง
สองช่องจราจรในประเทศไทย

The Effects of Speed Indicator Devices on Vehicles on a Two-Lane
Highway in Thailand

ชื่อ - นามสกุล

นายศุภโชค นาคเกตุ

สาขาวิชา

วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พุทธรพล ทองอินทร์ดำ, Dr.-Ing.

ปีการศึกษา

2558

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



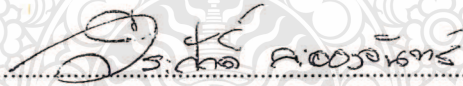
ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิติศานต์ กร้ามาตร, ปร.ด.)



กรรมการ

(อาจารย์รัฐพล สมนา, ปร.ด.)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระศักดิ์ ละอองจันทร์, Dr.-Ing.)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พุทธรพล ทองอินทร์ดำ, Dr.-Ing.)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิวกร อ่างทอง, Ph.D.)

วันที่ 28 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาอิทธิพลของป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่มีต่อรถยนต์บนทางหลวงสองช่องจราจรในประเทศไทย
ชื่อ - นามสกุล	นายศุภโชค นาคเกตุ
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พุทธพล ทองอินทร์คำ, Dr.-Ing.
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

อุบัติเหตุทางจราจรในประเทศไทยมีสูงมากจนทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตบนถนนสูงติดอันดับต้นของโลก จากข้อมูลทางสถิติพบว่าการใช้ความเร็วสูงเป็นสาเหตุอันดับหนึ่ง

งานวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลปริมาณจราจรและอุบัติเหตุของโครงข่ายสายทางในจังหวัดสิงห์บุรีเพื่อกำหนดจุดเสี่ยงภัยจราจร และเสนอผลที่ได้จากการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วบนถนนทางหลวงสองช่องจราจร ที่ตำแหน่งซึ่งมีการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงจากการใช้ความเร็วเกินพิกัด เพื่อศึกษาอิทธิพลของป้ายเตือนความเร็วแบบทันทีต่อการใช้ความเร็วของรถยนต์บนสายทางทดสอบ

ผลการศึกษาพบว่าป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่ติดตั้งมีอิทธิพลอย่างชัดเจนต่อพฤติกรรมการลดความเร็วของผู้ขับขี่ ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดของยานพาหนะ โดยค่าการลดความเร็วในขณะที่แล่นผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็วของรถทุกชนิดโดยเฉลี่ย 4 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งจะส่งผลให้อุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นมีความรุนแรงน้อยลง

คำสำคัญ: ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว ทางหลวง 2 ช่องจราจร การควบคุมความเร็ว

Thesis Title The Effects of Speed Indicator Devices on Vehicles on a Two-Lane Highway in Thailand

Name - Surname Mr. Suppachok Narkgate

Program Civil Engineering

Thesis Advisor Assistant Professor Puttapon Thongindam, Dr.-Ing.

Academic Year 2015

ABSTRACT

The number of traffic accidents in Thailand is at its high level leading the country to be ranked as the highest in the world in terms of road fatalities. Statistical report shows that improper observance of speed limits is the main cause of the accidents.

In this research, the traffic accident data were collected from the highway network in Singburi province to identify the hazardous spots and accident prone areas. Speed Indicator Devices (SID) were installed on the identified 2-lane highway accident prone areas in order to observe the impact of such equipment on the velocity of all types of vehicle on the test sections. Severe accidents with two fatalities occurred just a few months before installation.

The results showed that the installation of SIDs had significant impacts on the speed reduction which varied among vehicle types. The mean speed reduction was 4.0 km/hour which had significant impact on the reduction of the road accident severity.

Keywords: speed indicator devices (SID), two-lane highway, speed control

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือและคำแนะนำสั่งสอนเป็นอย่างดีของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุทธพล ทองอินทร์คำ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิติสาคดิ์ กร้ามาตร ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระศักดิ์ ละอองจันทร์ กรรมการสอบ และ ดร.รัฐพล สมณา ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำปรึกษาในจุดที่ข้าพเจ้าบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เนื่องด้วยงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย “การพัฒนาระบบแจ้งความเร็วเพื่อลดจำนวนอุบัติเหตุร้ายแรงในพื้นที่เสี่ยงภัยทางจราจร” ซึ่งมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุทธพล ทองอินทร์คำ เป็นหัวหน้าโครงการฯ ข้าพเจ้าจึงขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (มทร.ธัญบุรี) และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่อนุมัติทุนสนับสนุนทุนวิจัยโครงการดังกล่าว

ขอขอบพระคุณศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวทางถนนและท่าอากาศยาน (RAPTR) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกและสถานที่ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณบุคลากร สำนักงานบัณฑิตศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้คำปรึกษาแก่ข้าพเจ้าในทุกเรื่องตลอดช่วงเวลาที่ศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

ขอขอบคุณ กรมทางหลวง ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทุนในการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา-ขนส่ง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในครั้งนี้

ขอขอบคุณสำนักอำนวยความสะดวก กรมทางหลวง ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เครื่องประมวลภาพจากกล้องวีดีโอสำหรับนับรถภาคสนาม (Autoscope) สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณแขวงทางหลวงสิงห์บุรี หน่วยงานวางแผนสิงห์บุรี หน่วยงานอำนวยความสะดวก ที่ได้เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ บุคลากรและสถานที่ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอมอบความดีและความสำเร็จทั้งหมดนี้ให้แก่ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้อง รุ่นพี่ และรุ่นน้องจากภาควิชาวิศวกรรมโยธา ภรรยาและบุตรของข้าพเจ้าทุกคน ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนจนทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินงานวิจัยสำเร็จลุล่วงได้ดี

ศุภโชค นาคเกตุ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญรูป.....	(10)
บทที่ 1 บทนำ.....	12
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	12
1.2 วัตถุประสงค์.....	16
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	17
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	17
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.1 อุบัติเหตุจากการใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสม.....	18
2.2 การศึกษาความเร็วเฉพาะจุด (Spot Speed Studies).....	21
2.3 การวิเคราะห์กระแสนจราจร.....	24
2.4 การยับยั้งการจราจร (Traffic Calming).....	27
2.5 ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว (Speed Indicator Device, SID).....	28
2.6 เครื่องประมวลภาพจากกล้องวิดีโอสำหรับนับรถภาคสนาม (Autoscope).....	29
2.7 พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ.2522 (ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2551).....	30
2.8 การวิเคราะห์ข้อมูลจราจรทางสถิติด้วยการทดสอบที (T-Test) [27].....	31
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	37
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	38
3.2 การพิจารณาจุดดำเนินการวิจัย.....	40
3.3 รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์.....	42

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	43
3.5 การวิเคราะห์ผล	44
บทที่ 4 ผลการศึกษาและการวิเคราะห์	46
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรในวันที่ไม่ได้ติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	46
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	50
4.3 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลกระทบในช่วงก่อนและในขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว.....	52
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วก่อนและหลังป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	56
4.5 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของป้ายแจ้งเตือนความเร็วในการลดโอกาสการเสียชีวิตและการเกิดอุบัติเหตุทางถนน.....	61
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	62
5.1 สรุปผลการศึกษา	62
5.2 ข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	64
ภาคผนวก.....	67
ภาคผนวก ก. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ.....	68
ภาคผนวก ข. ตัวอย่างข้อมูลจากการสำรวจด้วย CCTV และ SID.....	73
ภาคผนวก ค. ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่.....	140
ประวัติผู้เขียน.....	158

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 โอกาสการเกิดอุบัติเหตุและโอกาสตายตามจำนวนช่องจราจร	20
ตารางที่ 2.2 โอกาสการเกิดอุบัติเหตุและโอกาสตายตามการแบ่งทิศทางการจราจร	21
ตารางที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วออกแบบ และความเร็วเฉลี่ยที่ใช้แล่นบนถนน AASHTO	26
ตารางที่ 4.1 ค่าทางสถิติของปริมาณจราจร ในวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือน ความเร็ว.....	54
ตารางที่ 4.2 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณจราจร ในวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้ง เตือนความเร็ว.....	54
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าที่ของปริมาณจราจร ในวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้ง เตือนความเร็ว.....	54
ตารางที่ 4.4 ค่าทางสถิติของความเร็วเฉลี่ย ในวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือน ความเร็ว.....	55
ตารางที่ 4.5 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเร็วเฉลี่ย ในวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้าย แจ้งเตือนความเร็ว.....	56
ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าที่ของความเร็วเฉลี่ย ในวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้ง เตือนความเร็ว.....	56
ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยความเร็วในแต่ละช่วงเวลา	57
ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ค่าที่ของความเร็วเฉลี่ยช่วงก่อนถึงป้ายและหลังผ่านป้ายแจ้งเตือน ความเร็ว	58
ตารางที่ 4.9 ค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ในแต่ละช่วงเวลา	59
ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ค่าที่ของความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ ช่วงก่อนถึงป้ายและหลังผ่าน ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	59
ตารางที่ 4.11 ค่าความเร็วสูงสุดแต่ละช่วงเวลา	60
ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ค่าที่ของความเร็วสูงสุด ช่วงก่อนถึงป้ายและหลังผ่านป้ายแจ้งเตือน ความเร็ว.....	60

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.13 โอกาสเพิ่ม และลดการเสียชีวิต อากาศบาดเจ็บ และความเสียหายของ ทรัพย์สินจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วเฉลี่ย	61



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 อัตราการเสียชีวิตต่อประชากร 100,000 คน	12
รูปที่ 1.2 การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนนคือสาเหตุหลักของการเสียชีวิตในผู้มีอายุ 15 ถึง 29 ปี ..	13
รูปที่ 1.3 อุบัติเหตุทางถนนที่เกิดมาจากการขับเร็วเกินกำหนด	14
รูปที่ 1.4 เครื่องมือแจ้งเตือนความเร็ว	16
รูปที่ 2.1 สาเหตุของอุบัติเหตุทางถนนในปี พ.ศ. 2558	18
รูปที่ 2.2 ผลกระทบของการเพิ่มความเร็วต่อโอกาสการเสียชีวิต	19
รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วที่เพิ่มขึ้นกับระยะหยุดรถโดยปลอดภัย	20
รูปที่ 2.4 แสดงแผนภูมิเวลา-ระยะทางการไหล (Time - Space Diagram)	24
รูปที่ 2.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความหนาแน่น-ความเร็ว-ปริมาณจราจร	25
รูปที่ 2.6 ช่วงห่างระหว่างขบวนที่วิ่งตามกันในกระแสจราจร	27
รูปที่ 2.7 ป้ายแจ้งเตือนความเร็วในรูปแบบต่างๆ	29
รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะการกระจายตัวแบบปกติ	31
รูปที่ 2.9 ป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่ใช้ในงานศึกษาของ Walter และ Knowles	34
รูปที่ 3.1 กล้อง CCTV พร้อมอุปกรณ์บันทึกข้อมูล	38
รูปที่ 3.2 เครื่องประมวลผลภาพจากกล้องวิดีโอสำหรับนับรถภาคสนาม	39
รูปที่ 3.3 ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	39
รูปที่ 3.4 การแสดงผลความเร็วของป้ายแจ้งเตือนความเร็วในเวลากลางคืน	40
รูปที่ 3.5 ตำแหน่งการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วบนถนนทางหลวงหมายเลข 311	41
รูปที่ 3.6 ลักษณะโดยรอบของสายทางที่ศึกษา	42
รูปที่ 3.7 รูปแบบการติดตั้งเครื่องมือกรณีไม่ติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	42
รูปที่ 3.8 รูปแบบการติดตั้งเครื่องมือกรณีติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	43
รูปที่ 4.1 ปริมาณจราจรในวันก่อนติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	47
รูปที่ 4.2 ความเร็วรายชั่วโมงในวันก่อนติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	48
รูปที่ 4.3 ลักษณะการกระจายตัวของความเร็ว	49
รูปที่ 4.4 ปริมาณจราจรขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	50

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.5 ปริมาณจราจรจากป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	51
รูปที่ 4.6 ปริมาณจราจรช่วงเวลา 9.00-16.00 น.จากป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	51
รูปที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยความเร็วช่วงเวลา 9.00-16.00 น.จากป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	52
รูปที่ 4.8 ปริมาณจราจรก่อนติดตั้งและขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว.....	53
รูปที่ 4.9 ความเร็วเฉลี่ยก่อนและในขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว.....	55
รูปที่ 4.10 ค่าความเร็วเฉลี่ยก่อนถึงและหลังป้ายแจ้งเตือนความเร็ว.....	57
รูปที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยความเร็วที่ 85 เปอร์เซนต์ไทล์ก่อนและหลังป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	58
รูปที่ 4.12 ค่าความเร็วสูงสุดก่อนและหลังป้ายแจ้งเตือนความเร็ว	60

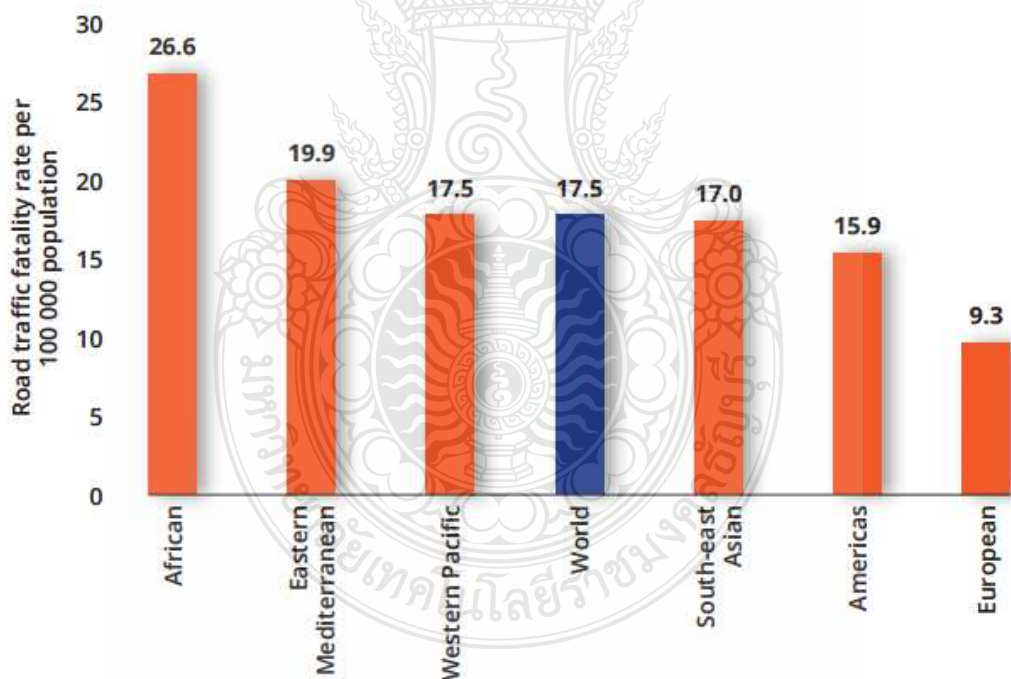


บทที่ 1

บทนำ

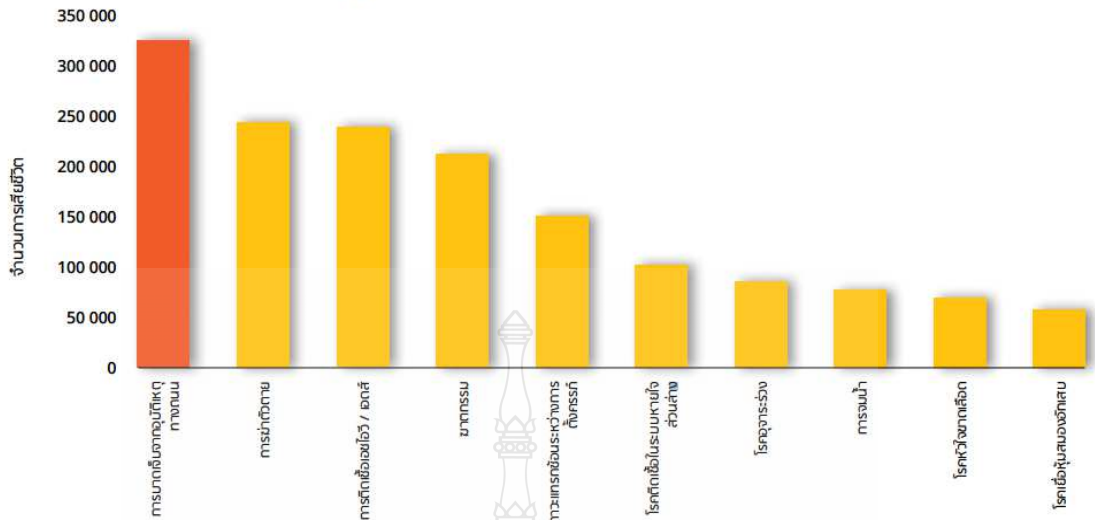
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลกใน 2015 [1] แสดงในรูปที่ 1.1 ได้รายงานไว้ว่า ประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนสูงเป็นอันดับ 2 ของโลก เป็นตัวเลขสูงถึง 36.2 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคน ซึ่งเป็นรองแค่ประเทศลิเบียเท่านั้น ยิ่งไปกว่านั้นอัตราการเสียชีวิตของประเทศไทยบนท้องถนนยังมีค่าสูงกว่าอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนทั้งโลกถึง 2 เท่า และสูงกว่าทวีปยุโรปมากกว่า 4 เท่าตัว นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอข้อมูลสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตของผู้ที่มีอายุระหว่าง 15 ถึง 29 ปี ดังรูปที่ 1.2 พบว่าการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนนคือสาเหตุอันดับหนึ่งเป็นตัวเลขมากกว่า 300,000 คน ในปี พ.ศ. 2555 เหนือกว่าการฆ่าตัวตาย, การติดเชื้อเอชไอวี และอื่นๆ



รูปที่ 1.1 อัตราการเสียชีวิตต่อประชากร 100,000 คน [1]

10 สาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตของผู้มีอายุ 15-29 ในปี 2555



แหล่งข้อมูล : ประมาณการด้านสาธารณสุขโลก องค์การอนามัยโลก 2557 (World Health Organization, Global Health Estimates, 2014)

รูปที่ 1.2 การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนนคือสาเหตุหลักของการเสียชีวิตในผู้มีอายุ 15 ถึง 29 ปี [2]

แม้ว่าสถานการณ์ปัจจุบันด้านความปลอดภัยทางถนนของโลกนั้นมีสถิติการเสียชีวิตคงที่มาตลอดตั้งแต่ปี พ.ศ.2550 เมื่อเทียบกับจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 4 และปริมาณรถยนต์เพิ่มขึ้นร้อยละ 16 [1] ก็อาจจะพิจารณาได้ว่ามาตรการต่างๆที่ใช้สามารถที่จะช่วยลดจำนวนผู้เสียชีวิตลงได้เมื่อพิจารณาจากผู้เสียชีวิตทั่วโลก แต่ในทางกลับกันเมื่อมองถึงจำนวนผู้เสียชีวิตและอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทยในปี พ.ศ.2558 ซึ่งมีผู้เสียชีวิตสูงถึง 6,281 คน บาดเจ็บสาหัส 2,519 คน บาดเจ็บเล็กน้อย 15,579 คนทรัพย์สินเสียหาย 264,532,710 บาท จากการเกิดอุบัติเหตุ 69,469 ครั้ง [3] โดยสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุในปี พ.ศ.2558 เฉพาะที่เกิดขึ้นบนทางหลวงของประเทศไทยจะพบว่าสาเหตุอันดับหนึ่งมาจากการขับรถเร็วเกินอัตราที่กำหนดซึ่งมีสัดส่วนสูงถึง 77.23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับรถยนต์ส่วนบุคคล รถบรรทุก 4 ล้อและรถจักรยานยนต์ 31.68 25.61 และ 18.03 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งจะสามารถเห็นได้บ่อยครั้งตามสื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อออนไลน์ของการเกิดอุบัติเหตุทางถนนจำนวนมากดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 อุบัติเหตุทางถนนที่เกิดมาจากการขับเร็วเกินกำหนด [4]

การประชุมสมัชชาใหญ่แห่งสหประชาชาติในปี 2558 ได้ให้การรับรองวาระ “การพัฒนาที่ยั่งยืน พ.ศ.2573 (2030 Agenda for Sustainable Development)” โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals) 17 ข้อหลักๆ หนึ่งในนั้นคือข้อที่ 3.6 กำหนดให้ต้องลดการเสียชีวิตของประชาชนทั่วโลกจากอุบัติเหตุทางถนนลงครึ่งหนึ่งในปี พ.ศ.2563 [5]

ในขณะที่รัฐบาลของไทยได้จัดทำวาระแห่งชาติ โดยกำหนดให้ปี พ.ศ.2554 – 2563 เป็น “ทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน” (Decade of Action for Road Safety) โดยมีเป้าหมายของการดำเนินการคือลดอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนให้ต่ำกว่า 10 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคนภายในปี พ.ศ.2563 โดยได้จัดทำกรอบและแนวทางการดำเนินงานของประเทศภายใต้กรอบปฏิญญาโมสโก เพื่อให้ทุกหน่วยงานหรือองค์กรสามารถดำเนินงานให้บรรลุตามกรอบทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน ซึ่งมีแนวทางการปฏิบัติ 8 ประเด็นด้วยกัน ซึ่งประเด็นที่ 4 กล่าวถึงการปรับพฤติกรรมของผู้ขับขี่ยานพาหนะให้ใช้ความเร็วตามที่กฎหมายกำหนด [6] ซึ่งสอดคล้องกับสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุในสูงสุดบนทางหลวงในปี พ.ศ.2558

ประเทศไทยได้ดำเนินการรณรงค์ป้องกันและลดอุบัติเหตุทางถนนอย่างเคร่งครัด เข้มงวด และจริงจัง โดยนำมาตรการเน้นหนัก [7] ซึ่งเป็นวิธีการหรือข้อกำหนดที่สำคัญในการป้องกัน แก้ไข ปัญหา และลดอุบัติเหตุทางถนน ซึ่งมุ่งหวังจะนำไปสู่ความสำเร็จในการปฏิบัติงาน โดยได้ดำเนินงานตามมาตรการหลายๆด้านเช่น “ด้านการบังคับใช้กฎหมาย” ได้มอบหมายให้สำนักงานตำรวจแห่งชาติ และหน่วยงานอื่น ๆ ที่มีอำนาจตามกฎหมายบังคับใช้กฎหมายด้วยความเข้มงวด เคร่งครัดและต่อเนื่อง เพื่อควบคุมและลดปัจจัยเสี่ยงจากพฤติกรรมขับขี่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุทางถนน “ด้านการบริหารจัดการ” ได้ดำเนินการโดยให้ทุกหน่วยงาน ทุกระดับรวมถึงองค์กรอิสระเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนบริหารจัดการ “ด้านวิศวกรรมจราจร” หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเช่น กรมทางหลวง กรมทาง

หลวงชนบท ดำเนินการตรวจสอบแก้ไขจุดเสี่ยงต่างๆ เพิ่มเติมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกทางถนน ให้ถูกต้องสมบูรณ์ตลอดเวลา “ด้านการประชาสัมพันธ์” ได้ดำเนินการในหลายๆด้านเช่น ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่างๆ ให้ความรู้แก่ประชาชนผ่านหน่วยงานหลายๆหน่วยงานไม่ว่าจะเป็น สถาบันทางการศึกษา องค์กรอิสระ ชุมชนและอื่นๆ นอกจากนี้ก็ยังมีอีกหลายๆมาตรการที่ถูกนำมาใช้ เพื่อให้ปริมาณการเกิดอุบัติเหตุบนถนนในประเทศไทยลดลง

แม้จะมีการดำเนินการในหลายๆด้านมาอย่างต่อเนื่อง แต่จากสถิติและข้อมูลการเสียชีวิต จากอุบัติเหตุทางถนนในปี พ.ศ.2558 ที่ยังมีปริมาณสูงเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อพิจารณาถึง ลงไปถึงสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งเกิดจากการที่ผู้ขับขี่ยานพาหนะใช้ความเร็วเกินค่าที่กำหนด อีกทั้งยังมีสัดส่วนที่สูงมากเมื่อเทียบกับสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุทางถนนอื่นๆ จึงสะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจนว่า “พฤติกรรมรถเร็วเกินค่าที่กำหนด” เป็นปัญหาใหญ่ของประเทศที่ต้องเร่งดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วน วิธีการและแนวทางการปฏิบัติหรืออุปกรณ์ต่างๆที่ได้นำมาใช้เพื่อให้ สถิติการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทยลดลงตามเป้าประสงค์ของรัฐบาลที่ได้ ดำเนินการจัดทำวาระแห่งชาติ “ทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน” นั้นอาจยังคงไม่เพียงพอ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาแนวทาง วิธีการ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ใหม่ๆเข้ามาใช้หรือดำเนินการ เพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับพฤติกรรมของผู้ขับขี่ยานพาหนะให้ใช้ความเร็วตามที่ กฎหมายกำหนด

ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว (Speed Indicator Device หรือ SID) เป็นเครื่องมือที่มีการนำมาใช้ โนม้่น้าวให้ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วที่เหมาะสมและได้มีการนำมาใช้ในหลายๆประเทศ โดยทำหน้าที่ กระตุ้นผู้ขับขี่ให้สามารถรับรู้ได้ถึงความเร็วของตนขณะที่เคลื่อนที่เข้าหาป้ายแจ้งเตือนความเร็วด้วย วิธีต่างๆ เช่น การแสดงตัวเลข การแสดงตัวเลขและสี หรือการแสดงตัวเลขและข้อความเป็นต้น โดย เครื่องมือดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 เครื่องมือแจ้งเตือนความเร็ว [8]

ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้จึงมุ่งหวังที่จะศึกษาผลของการนำป้ายแจ้งเตือนความเร็ว ซึ่งเป็นเครื่องที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้ความเร็วเกินกว่าค่ากำหนดของผู้ขับขี่ยานพาหนะ และศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการติดตั้งบนทางหลวง 2 ช่องจราจรของประเทศไทย โดยหวังเป็นอย่างสูงว่าเครื่องมือดังกล่าวจะสามารถทำให้จำนวนผู้เสียชีวิต และจำนวนอุบัติเหตุจากพฤติกรรมการขับรถเร็วเกินอัตราที่กำหนดลดลงได้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบข้อมูลจราจรบนถนนทางหลวงสองช่องจราจรในสภาวะปกติ และในขณะดำเนินการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วของยานพาหนะในขณะก่อนถึงป้ายแจ้งเตือนความเร็วและภายหลังจากผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

1.2.3 เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของป้ายแจ้งเตือนความเร็วต่อพฤติกรรมการใช้ความเร็วของยานพาหนะบนถนนทางหลวงสองช่องจราจร

1.2.4 เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของป้ายแจ้งเตือนความเร็วในการลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุทางถนนและโอกาสการเสียชีวิต เมื่อนำมาติดตั้งบนถนนสองช่องจราจร

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ใช้ข้อมูลจราจรที่ได้จากการสำรวจบนถนนทางหลวงหมายเลข 311 ตอน 0202 วัดกระดังงา – บ้านม้า ที่ กม.48+580

1.3.2 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันจันทร์ถึงวันศุกร์ด้วยกล้อง CCTV

1.3.3 พิจารณาผลกระทบจากการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วเฉพาะช่วงเวลา 9.00 น – 16.00 น.

1.3.4 ใช้ผลที่วิเคราะห์จากเครื่อง Autoscope และป้ายแจ้งเตือนความเร็วในการดำเนินการวิจัย

1.3.5 วิเคราะห์ค่าของชุดข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงลักษณะและความแตกต่างข้อมูลจราจรบนถนนทางหลวงสองช่องจราจรในสถานะปกติ และในขณะดำเนินการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

1.4.2 ทราบถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วของยานพาหนะในขณะก่อนถึงป้ายแจ้งเตือนความเร็วและภายหลังจากผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

1.4.3 ทราบถึงผลกระทบของป้ายแจ้งเตือนความเร็วต่อพฤติกรรมการใช้ความเร็วของยานพาหนะบนถนนทางหลวงสองช่องจราจร

1.4.4 ทราบถึงประสิทธิภาพในการลดความเร็วของยานพาหนะบนถนนทางหลวง 2 ช่องจราจรของป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

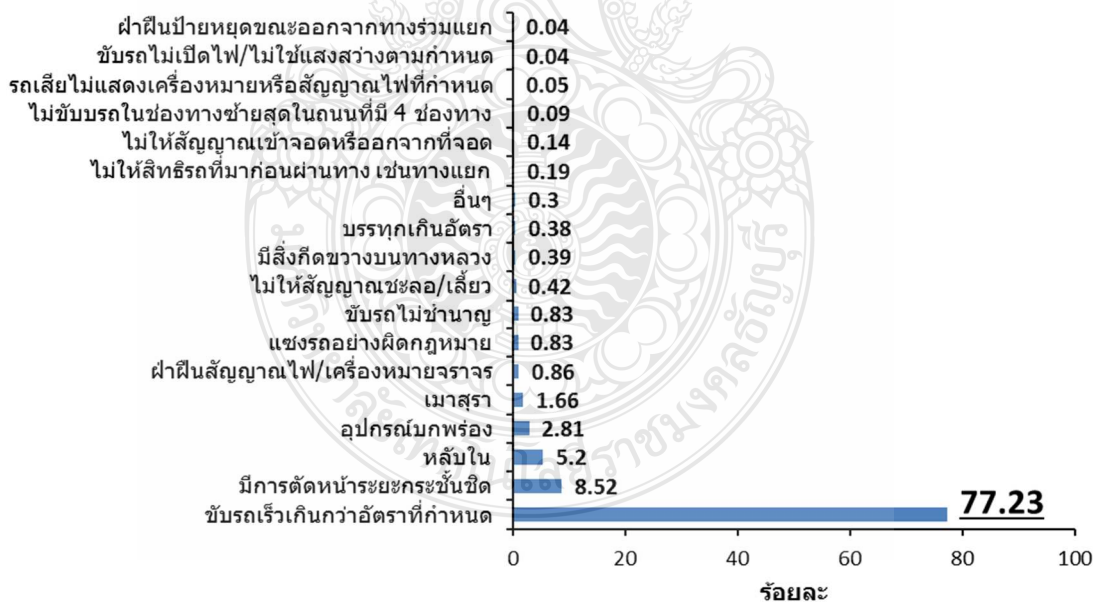
บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษาผลกระทบต่อพฤติกรรมของผู้ขับขี่ยานพาหนะจากการนำป้ายแจ้งเตือนความเร็ว (Speed Indicator Devices หรือ SID) มาติดตั้งบนถนนทางหลวงสองช่องจราจรในประเทศไทย โดยมีทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

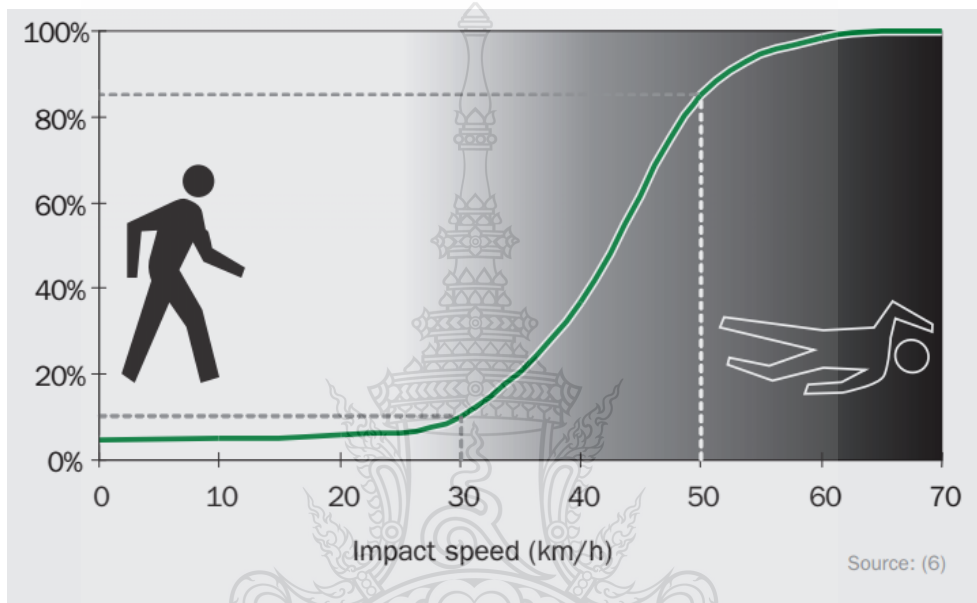
2.1 อุบัติเหตุจากการใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสม

อุบัติเหตุทางถนนในประเทศไทยยังคงเป็นปัญหาใหญ่ที่ต้องเร่งแก้ไขโดยด่วน เนื่องจากสถิติอุบัติเหตุของสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง [9] ได้รายงานไว้ว่าจำนวนอุบัติเหตุทางถนนในระหว่างปี พ.ศ. 2557 ถึง 2558 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในรอบกว่า 5 ปี ทั้งนี้ยังพบว่าในแต่ละปีมีสาเหตุของอุบัติเหตุทางถนนล้วนเกิดมาจากการขับเร็วเกินกฎหมายกำหนดมากกว่าร้อยละ 70 ดังรูปที่ 2.1 จากรายงานอุบัติเหตุจราจรบนทางหลวงแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2558 [10]



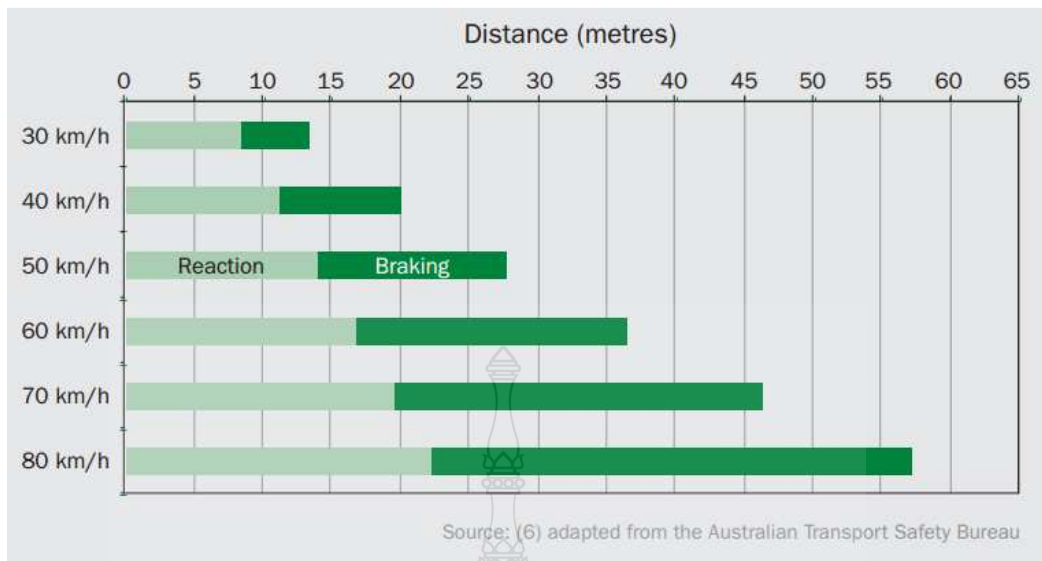
รูปที่ 2.1 สาเหตุของอุบัติเหตุทางถนนในปี พ.ศ. 2558 [10]

องค์การอนามัยโลกได้ออกคู่มือบริหารจัดการความเร็วเพื่อความปลอดภัยบนท้องถนน [11] โดยได้นำเสนอความน่าจะเป็นของการเสียชีวิตของผู้ใช้ทางเท้าเมื่อผู้ขับขี่ยานพาหนะเพิ่มความเร็ว ดังรูปที่ 2.2 โดยที่ความเร็ว 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง โอกาสที่ผู้ใช้ทางเท้าจะเสียชีวิตมีเพียงร้อยละ 10 เท่านั้น แต่เมื่อเพิ่มความเร็วขึ้นเพียง 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง จะทำให้โอกาสที่ผู้ใช้ทางเท้าจะเสียชีวิตมีมากกว่าร้อยละ 80



รูปที่ 2.2 ผลกระทบของการเพิ่มความเร็วต่อโอกาสการเสียชีวิต[11]

โดยทั่วไปอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมีสาเหตุอันเนื่องมาจากกระชวยุครดโดยปลอดภัยน้อยเกินไป โดยทั่วไปผู้ขับขี่รถยนต์จะมีระยะเวลาในการตอบสนองหรือตัดสินใจที่จะดำเนินการ เช่น หยุดรถหรือเร่งความเร็วแซง เป็นต้น ซึ่งเรียกว่า Perception-Reaction Time (PIEV Time) ซึ่งในการออกแบบจะใช้ค่า 2.5 วินาที [12] เมื่อผู้ขับขี่ใช้ความเร็วเพิ่มขึ้นจะยิ่งทำให้ระยะทางในการตัดสินใจเพิ่มมากขึ้น รวมถึงระยะเบรกที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน ดังนั้นการขับรถด้วยความเร็วสูงทำให้มีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายมากขึ้น จากรูปที่ 2.3 แสดงให้เห็นถึงระยะหยุดรถโดยปลอดภัยที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตามความเร็วที่ใช้ในการขับขี่



รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วที่เพิ่มขึ้นกับระยะหยุดรถโดยปลอดภัย [11]

กรมทางหลวงได้ทำการเก็บรวบรวมสถิติของอุบัติเหตุบนท้องถนนตามจำนวนช่องจราจรต่างๆดังตารางที่ 2.1 โดยพบว่าการเกิดอุบัติเหตุทางถนนบนถนนสองช่องจราจรสามารถทำให้เกิดการเสียชีวิตมากถึงร้อยละ 16 และเมื่อพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพของถนนที่มีการแบ่งทิศทางจราจรแบบต่างๆดังตารางที่ 2.2 พบว่าในถนนที่ไม่มีเกาะกลางจะมีโอกาสทำให้เกิดการเสียชีวิตถึงร้อยละ 16 เช่นกัน

ตารางที่ 2.1 โอกาสการเกิดอุบัติเหตุและโอกาสตายตามจำนวนช่องจราจร [10]

จำนวนช่องจราจร Number of lanes	โอกาสเกิดอุบัติเหตุ A chance to cause accident	โอกาสตาย A chance to cause fatality
2	0.27	0.16
4	0.43	0.13
6	0.10	0.08
>=8	0.21	0.05

ตารางที่ 2.2 โอกาสการเกิดอุบัติเหตุและโอกาสตายตามการแบ่งทิศทางการจราจร[10]

การแบ่งทิศทางการจราจร	โอกาสเกิดอุบัติเหตุ	โอกาสตาย
Highways separation	A chance to cause accident	A chance to cause fatality
ไม่มีเกาะกลาง No median	0.29	0.16
มีเกาะกลาง Having mean	0.69	0.1
ไม่ระบุ Not specify	0.01	0.09

Garbaer และ Hoel [13] ได้รวบรวมข้อมูลประเภทของอุบัติเหตุทางถนนในรูปแบบต่างๆ จากกรมขนส่งของประเทศไทย (U.S. Department of Transportation) ไว้จำนวนมาก โดยพบว่าในอุบัติเหตุประเภทต่างๆ เช่น การชนปะทะ (Head-on Collision) หรือกันชนด้านข้าง เกิดจากการใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสม ในการศึกษาสาเหตุดังกล่าวจำเป็นต้องทราบพฤติกรรมการใช้ความเร็วของผู้ขับขี่ในพื้นที่ที่ศึกษา และทำการศึกษาความเร็วเฉพาะจุด ซึ่งจะนำเสนอในหัวข้อถัดไป

2.2 การศึกษาความเร็วเฉพาะจุด (Spot Speed Studies)

พฤติกรรมการใช้ความเร็ว ณ ช่วงเวลาที่สนใจ สามารถหาได้โดยการศึกษาความเร็วเฉพาะจุด โดยทั่วไปจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาจุดที่เกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง รวมถึงการใช้ประกอบการกำหนดกฎจราจรและเครื่องมือการจราจรต่างๆเช่น ความเร็วสูงสุดและความเร็วต่ำสุด ความเร็วสูงสุดที่ยอมให้ ความเร็วแนะนำ ตำแหน่งการติดตั้งป้ายจราจร ตำแหน่งระบบสัญญาณไฟจราจร[14] ระบุ Speed Trend รวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุ [13]

ช่วงเวลาในการศึกษาความเร็วเฉพาะจุดขึ้นอยู่กับเป้าหมายของปัญหาที่ต้องการทราบ โดยปกติเมื่อพิจารณากรณีการสร้างป้ายจำกัดความเร็ว (Posted Speed Limit) จำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูลแนวโน้มของความเร็วหรือข้อมูลพื้นฐาน โดยแนะนำว่าการศึกษจะต้องดำเนินการเมื่อสภาพจราจรไหลแบบอิสระ (Free Flow) ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในช่วงหลังจากชั่วโมงเร่งด่วน (Off-Peak Hour) การศึกษาความเร็วเฉพาะจุดสามารถอธิบายภาพรวมได้ดังนี้

2.2.1 ตัวแปรทางสถิติเบื้องต้นและตัวอย่างข้อมูล

การคำนวณค่าเฉลี่ยและตัวแปรทางสถิติเบื้องต้นเพื่อที่จะให้นำเสนอค่าเฉลี่ยที่แท้จริงของความเร็วยานพาหนะ ณ จุดที่พิจารณานั้น จำเป็นต้องอาศัยจำนวนตัวอย่างข้อมูลภาคสนามที่มีจำนวนมากเพียงพอที่จะใช้คาดการณ์ค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยไม่มี ความแตกต่างทางสถิติกับค่าเฉลี่ยของประชากรที่แท้จริง ดังนั้นการเลือกขนาดตัวอย่างจะต้องสัมพันธ์กับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ก่อนการดำเนินการวิเคราะห์ จะต้องทำการนำเสนอตัวแปรทางสถิติเบื้องต้น ดังต่อไปนี้ [13]

1. ความเร็วเฉลี่ย (Average Speed) คำนวณได้ 2 กรณี โดยกรณีข้อมูลมีการแจกแจงความถี่ ใช้สมการที่ 2.1 ในขณะที่ข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงความถี่ใช้สมการที่ 2.2 ในการคำนวณ

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

โดยที่

\bar{u} = ค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์

f_i = ระยะทางที่เดินทางได้ หน่วย ไมล์ (mi) กิโลเมตร (km) หรือ ฟุต (f)

u_i = เวลาที่ใช้ในการเดินทาง หน่วย ชั่วโมง (h) หรือ วินาที (s)

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

โดยที่

u_i = ความเร็วยานพาหนะ i

N = จำนวนของข้อมูล

2. ความเร็วที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Speed Percentiles) เป็นค่าที่ใช้ระบุประสิทธิภาพและความเหมาะสมของขีดจำกัดความเร็ว โดยทั่วไปจะใช้ค่าความเร็วที่ 50 และ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ ในกรณีความเร็วที่ 50 เปอร์เซ็นต์ไทล์นั้นหมายถึงค่ากลางของชุดข้อมูลหรือความเร็วมัธยฐาน (Median Speed) ให้นำเสนอค่าเฉลี่ยของข้อมูลในกระแสรายการ ในขณะที่ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ หมายถึงร้อยละ 85 ของยานพาหนะที่เก็บรวบรวมข้อมูล ใช้ความเร็วต่ำกว่าค่าดังกล่าว ซึ่งจะใช้ในการประเมินหรือแนะนำขีดจำกัดความเร็ว โดยอ้างอิงจากสัดส่วนร้อยละ 85 ของผู้ขับขี่ [15]

3. ความเร็วฐานนิยม (Modal Speed) คือค่าความเร็วของตัวอย่างที่เก็บรวบรวมจากภาคสนามที่มีความถี่มากที่สุด

4. Pace คือช่วงของความเร็วที่เก็บรวบรวมจากภาคสนามที่มีความถี่มากที่สุด

5. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็ว คำนวณได้ 2 กรณี โดยกรณีข้อมูลมีการแจกแจงความถี่ ใช้สมการที่ 2.3 ในขณะที่ข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงความถี่ใช้สมการที่ 2.4 ในการคำนวณ

$$S = \sqrt{\frac{\sum f_i (u_j - \bar{u})^2}{N - 1}} \quad (2.3)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (u_j - \bar{u})^2}{N - 1}} \quad (2.4)$$

โดยที่

S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{u} = ค่าเฉลี่ยความเร็ว

u_j = ข้อมูลความเร็ว (ตัวที่ 1, 2, 3...n)

2.2.2 การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วเฉพาะจุด

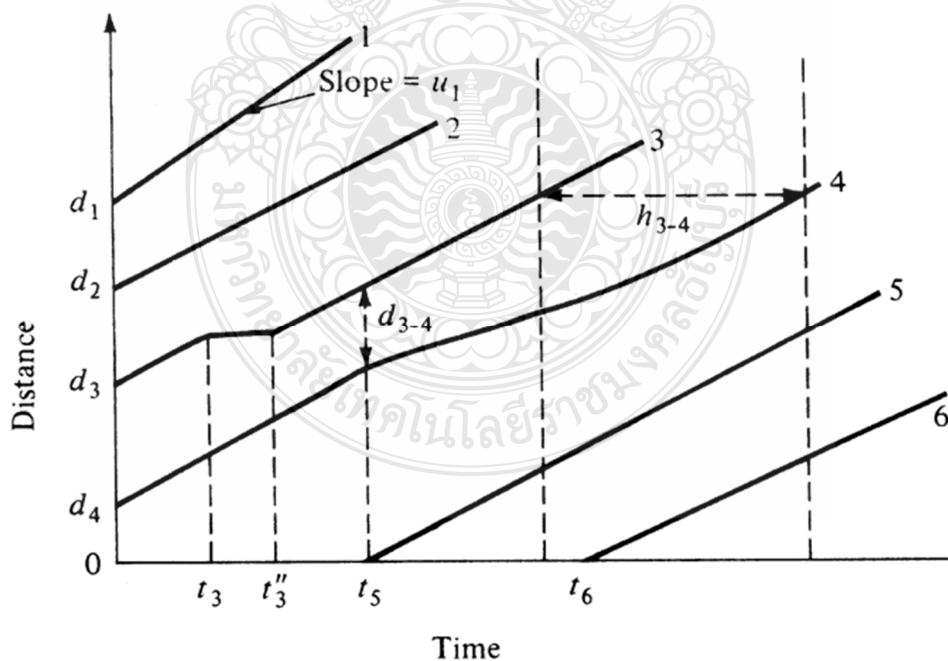
ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาความเร็วเฉพาะจุดจากตัวอย่างในบางช่วงของสายทางที่พิจารณาต้องนำมาระบุพฤติกรรมการใช้ความเร็วของกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการทางสถิติ โดยทั่วไปพบว่ารูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นิยมใช้มากที่สุดคือตารางแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution Table) โดยการนำข้อมูลมาแยกเป็นช่วงชั้น เพื่อนำมาคำนวณหาความถี่สะสมของตัวอย่างความเร็วและนำไปใช้แสดงกราฟ Histogram กราฟแจกแจงความถี่ของความเร็วยานพาหนะ และกราฟความถี่สะสม (Cumulative Distribution)

2.3 การวิเคราะห์กระแสจราจร

โดยทั่วไปกระแสจราจรแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือแบบที่โคนขัดขวาง หรือโคนรบกวนจากการจราจรด้านข้าง (Interrubted Flow) และแบบที่สามารถไหลต่อเนื่องโดยไม่มีการติดขัด หรือถูกรบกวนเลย (Uninterrubted Flow) ซึ่งถนนส่วนใหญ่ของประเทศไทยนั้นเป็นแบบโคนขัดขวาง หรือโคนรบกวน ถนนที่มีรูปแบบไหลต่อเนื่อง หรือไม่โคนรบกวนนั้นจะมีแค่ทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง และทางด่วนเท่านั้น

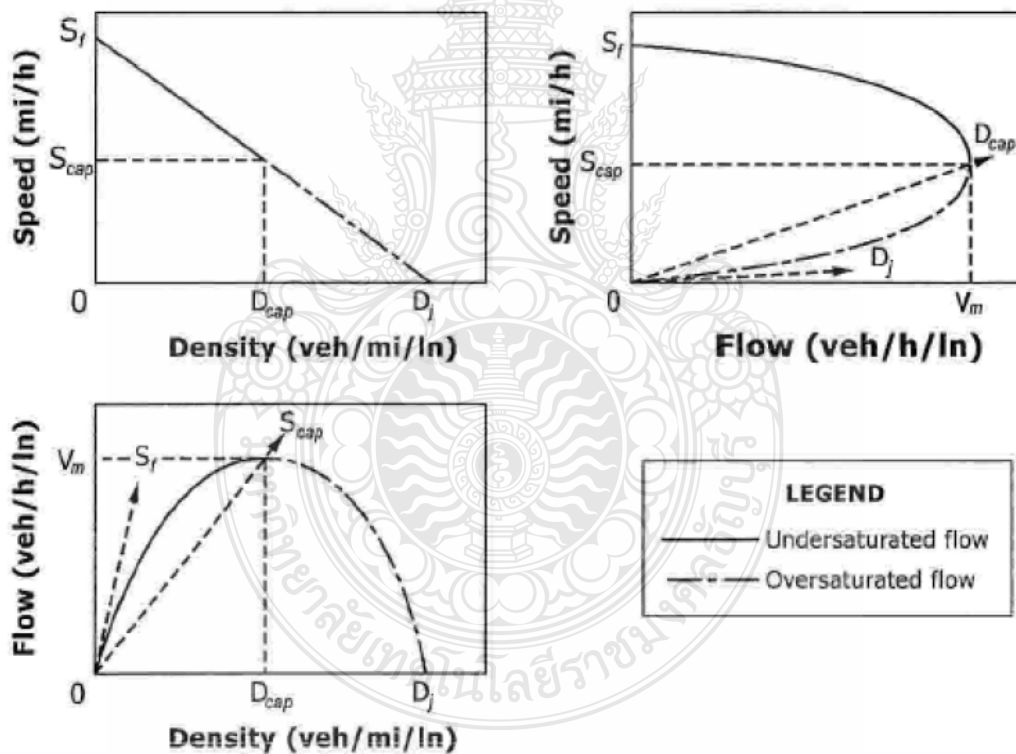
ในการศึกษาและวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของกระแสจราจรนั้นจำเป็นต้องเข้าใจลักษณะพื้นฐานและองค์ประกอบหลักของกระแสจราจรเช่น อัตราการไหล ความหนาแน่น และความเร็ว และองค์ประกอบรองอื่นๆก็จะเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับค่าความหนาแน่น

แผนภูมิเวลา-ระยะทางการไหล (Time-Space Diagram) เป็นกราฟที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของยานพาหนะในกระแสจราจรกับเวลาที่ยานพาหนะใช้เคลื่อนที่ไปบนถนน รูปที่ 2.4 แสดงแผนภูมิเวลา-ระยะทางการของยานพาหนะ 6 คันซึ่งแกนตั้งแสดงระยะทาง แกนนอนแสดงเวลา จากกราฟในช่วงเวลาเป็นศูนย์ รถคันที่ 1, 2, 3 และ 4 อยู่ห่างจากตำแหน่งอ้างอิงที่ระยะ d_1 , d_2 , d_3 และ d_4 ตามลำดับ ในขณะที่รถคันที่ 5 และ 6 เคลื่อนผ่านจุดอ้างอิงมาที่ตำแหน่งเวลา t_5 และ t_6



รูปที่ 2.4 แสดงแผนภูมิเวลา-ระยะทางการไหล (Time - Space Diagram) [13]

ในการศึกษาแบบความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่น (density) ความเร็ว (Speed) และการไหลของการจราจร (flow) เป็นไดอะแกรมพื้นฐานในการวิเคราะห์การไหลของการจราจร เมื่อความหนาแน่น (density) เป็นศูนย์ การไหลก็เป็นศูนย์ด้วยเช่นกัน ขณะที่ความหนาแน่นเพิ่มขึ้นการไหลก็เพิ่มขึ้นด้วย เมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดที่ถนนรับได้ (K_j) ค่าการไหลจะมีค่าเป็นศูนย์อีกครั้ง เนื่องจากรถจะไม่สามารถเคลื่อนตัวได้ เมื่อความหนาแน่นและการไหลเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดที่ถนนสามารถรับได้ หากมีรถเข้ามาเพิ่มก็จะทำให้การไหลลดลง และลดจนเป็นศูนย์เมื่อความหนาแน่นถึงค่าความหนาแน่นติดขัดเมื่อการไหลมีค่าต่ำๆ และไม่มีปัจจัยอื่นๆมากระทบ ผู้ขับขี่ยานพาหนะก็จะเพิ่มความเร็วจนสูงสุดที่สามารถทำได้ ซึ่งที่จุดนี้การไหลก็จะเข้าใกล้ศูนย์ เราเรียกจุดนี้ว่าค่าเฉลี่ยการไหลอิสระ (Mean free speed, u_f) และเมื่อการไหลเพิ่มขึ้นเรื่อยๆก็จะทำให้ความเร็วลดลงด้วยเช่นกัน [16] ค่าความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถวิเคราะห์ได้จากรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความหนาแน่น-ความเร็ว-ปริมาณจราจร [17]

2.3.1 อัตราการไหลอิสระ (Free Flow Speed)

ค่าการไหล คือ อัตราส่วนของยานพาหนะที่วิ่งผ่านตำแหน่งอ้างอิงบนทางหลวงในช่วงเวลาที่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมง โดยทั่วไปมีหน่วยเป็นคันต่อหน่วยเวลาสามารถวิเคราะห์ได้จากสมการที่ 2.5 และยังสามารถเปรียบเทียบได้จากข้อมูลความเร็วในตารางที่ 2.3

$$q = \frac{n \times 3600}{T} \text{ vph} \quad (2.5)$$

โดยที่

n = จำนวนยานพาหนะที่วิ่งผ่านจุดอ้างอิงบนถนนในช่วงเวลา T วินาที

q = อัตราการไหลต่อชั่วโมง

ตารางที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วออกแบบ และความเร็วเฉลี่ยที่ใช้แล่นบนถนน
AASHTO [18]

ความเร็วออกแบบ กม./ชม.	ความเร็วเฉลี่ย		
	ปริมาณจราจรต่ำ	ปริมาณจราจรปานกลาง	ปริมาณจราจรหนาแน่น
65	60	55	50
80	70	65	55
100	85	75	60
105	90	80	-
110	95	85	-
120	100	90	-
50	45	42	40

2.3.2 ระยะห่างระหว่างรถ (Headway)

ระยะห่าง คือ ระยะห่างของช่วงเวลาระหว่างยวดยานที่วิ่งติดกันมาซึ่งผ่านตำแหน่งหรือแนวอ้างอิงที่กำหนดไว้บนถนนหรือช่องจราจร โดยสังเกตจากเวลาที่ตำแหน่งอ้างอิงบนตัวรถคันหนึ่งวิ่งผ่านจุดที่กำหนดไว้ ถึงเวลาที่ตำแหน่งอ้างอิงเดียวกันบนรถคันถัดไปที่วิ่งตามกันมาผ่านจุดที่กำหนดนั้นเช่นกัน ตำแหน่งบนตัวรถที่นิยมใช้ในการอ้างอิง อาทิ กันชนหน้า กันชนท้าย หรือเพลา

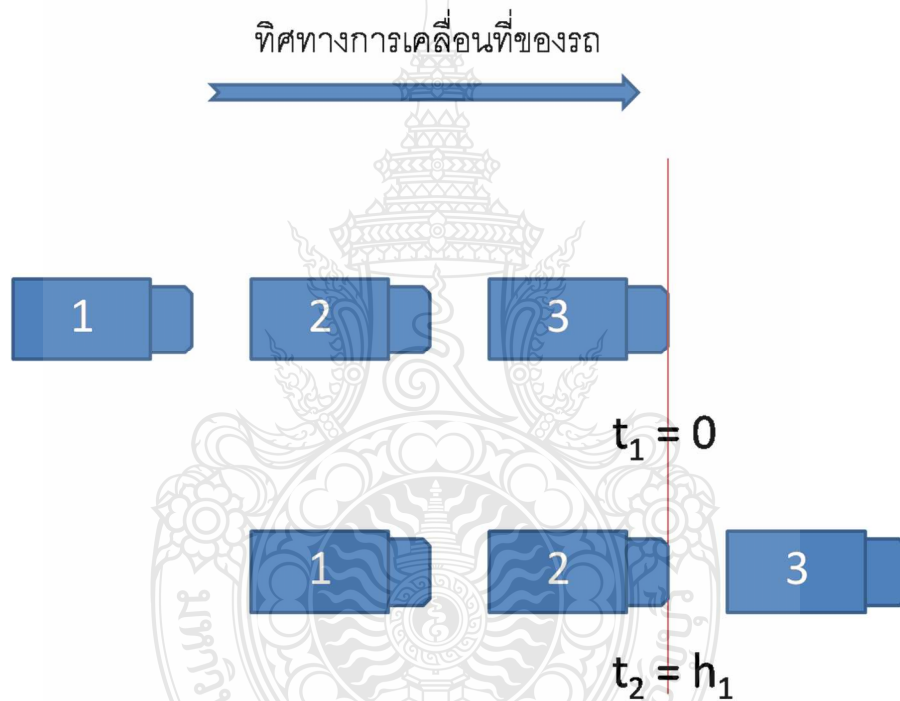
หน้า เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.6 พบว่าช่วงห่างระหว่างรถคันที่ 1 และคันที่ 2 มีค่าเท่ากับ h_1 ค่าเฉลี่ยของช่วงห่างในแต่ละช่องจราจรสามารถคำนวณได้โดยตรงจากความสัมพันธ์ต่อไปนี้

$$h_a = \frac{3600}{q} \text{ หรือ } h_a = \frac{1}{q} \quad (2.6)$$

โดยที่

h_a = ช่วงห่างเฉลี่ยระหว่างยานในแต่ละช่องจราจร หน่วย วินาที (s)

q = อัตราการไหลของกระแสจราจร หน่วย คันต่อชั่วโมงต่อช่องจราจร (veh/h/ln)



รูปที่ 2.6 ช่วงห่างระหว่างยานที่วิ่งตามกันในกระแสจราจร

2.4 การยับยั้งการจราจร (Traffic Calming)

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศได้มีการอธิบายหรือให้คำนิยามของการยับยั้งการจราจรที่แตกต่างกันออกไป ในปี พ.ศ. 2554 สวลี [19] ได้ให้ความหมายของการยับยั้งการจราจรไว้ว่าเป็นวิธีการขัดขวางการจราจรจากสภาพปกติที่เกิดขึ้นจริงเป็นประจำและสม่ำเสมอ ให้มีอุปสรรคเกิดขึ้น

เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพจราจร ทั้งนี้วัตถุประสงค์หลักในการยับยั้งการจราจรเพื่อช่วยลดจำนวนผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนน

ในปีเดียวกัน บุญทรัพย์ และคณะ [20] ได้อธิบายว่ากลยุทธ์การสยบการจราจรสามารถช่วยลดความเร็วของขบวนรถ ซึ่งส่งผลให้ลดความรุนแรงของอุบัติเหตุทางถนนทั้งผู้ใช้รถยนต์จักรยานยนต์ รวมถึงผู้ใช้จักรยานและผู้ใช้ทางเท้า นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิตเนื่องมาจากการลดผลกระทบจากการจราจรที่มีต่อชุมชน เช่น เสียงรบกวน การสิ้นเปลืองที่เกิดจากรถบรรทุกขนาดใหญ่

ในขณะที่หน่วยงานด้านงานทางในต่างประเทศอย่าง Federal Highway Administration (FHWA) [21] ได้อธิบายนิยามของการยับยั้งการจราจรไว้ว่า เป็นวิธีการที่ทำให้ยานพาหนะใช้ความเร็วต่ำลงโดยเฉพาะในพื้นที่ย่านชุมชนและที่พักอาศัย แต่ไม่ได้เป็นการห้ามหรือบังคับแต่อย่างใด สร้างความปลอดภัยต่อผู้ใช้จักรยานหรือผู้ใช้ทางเท้า โดยหนึ่งในวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการยับยั้งการจราจรคือ การเพิ่มความปลอดภัยและลดการเกิดอุบัติเหตุทางถนนที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือการเสียชีวิตตามมาอีกด้วย

2.5 ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว (Speed Indicator Device, SID)

การยับยั้งการจราจรเพื่อให้ความเร็วของยานพาหนะบนสายทางศึกษาลดลงสามารถทำได้โดยใช้ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว โดยเครื่องมือนี้มักถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในต่างประเทศ โดยมีจุดประสงค์เพื่อโน้มน้าวให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะบนท้องถนน ณ จุดที่ศึกษาหรือจุดที่มีความเสี่ยง ลดความเร็วลงเพื่อเพิ่มความปลอดภัยแก่ชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งป้ายแจ้งเตือนความเร็วจะอาศัยหลักการตรวจวัดความเร็วยานพาหนะด้วยคลื่นเรดาร์ต่อเนื่องแบบต่อเนื่อง (Continuous Wave Doppler Radar) ส่งไปยังยานพาหนะที่กำลังเคลื่อนที่เข้าหาป้าย แต่เนื่องจากลักษณะการติดตั้งป้ายจำเป็นต้องปรับองศาของป้ายเอียงเข้าหาถนนเล็กน้อย ทำให้ความเร็วที่ตรวจวัดได้นั้นอาจเกิดความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยอันเนื่องมาจากมุมเอียงดังกล่าว โดยทั่วไปแล้วป้ายแจ้งเตือนความเร็วสามารถแสดงผลได้ในหลายรูปแบบ เช่น การนำเสนอตัวเลข การนำเสนอตัวเลขและข้อความ การนำเสนอตัวเลขและสีหน้าอารมณ์ผ่านหน้าจอแสดงผล รวมถึงการนำเสนอตัวเลขและสี

ในงานวิจัยนี้เลือกใช้ป้ายแจ้งเตือนความเร็วรุ่น TEMPODIS 350 ซึ่งมีลักษณะการทำงานโดยการแสดงผลความเร็วแบบต่อเนื่อง และสามารถแสดงสีของตัวเลขได้ 2 สี ได้แก่ สีแดง และสีเขียว เมื่อยานพาหนะที่อยู่ในช่วงศึกษาเคลื่อนที่ผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็วโดยใช้ความเร็วต่ำกว่าค่าขีดจำกัดความเร็ว (Speed Limit) ที่ตั้งไว้ ตัวเลขจะแสดงผ่านจอแสดงผลด้วยตัวเลขสีเขียว ในทาง

ตรงกันข้ามเครื่องดังกล่าวจะแสดงตัวเลขและสีของตัวเลขเป็นสีแดงพร้อมไฟกระพริบ นอกจากนี้แล้วในบางประเภทของป้ายแจ้งเตือนความเร็วยังสามารถทำหน้าที่แทนป้ายเตือน ป้ายบังคับ หรือป้ายแนะนำได้เช่นกัน โดยรูปที่ 2.7 ได้รวบรวมป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่มีรูปแบบการแสดงผลผ่านหน้าจอที่แตกต่างกันออกไป



รูปที่ 2.7 ป้ายแจ้งเตือนความเร็วในรูปแบบต่างๆ [22]

2.6 เครื่องประมวลผลจากกล้องวิดีโอสำหรับนักรถภาคสนาม (Autoscope)

ระบบตรวจจับภาพวิดีโอของยานพาหนะในพื้นที่กว้าง (Autoscope Wide Area Video Vehicle Detection System หรือ Autoscope system) เป็นระบบแสดงสภาพการจราจรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะใช้ตัวโปรเซสเซอร์ (Machine Vision Processor , MVP) วัตถุประสงค์การจราจร ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลด้วย Autoscope ได้แก่ ปริมาณจราจร ความเร็ว ช่วงห่างของรถยนต์ เป็นต้น ในปี พ.ศ. 2553 ธรรมมา [23] ได้กล่าวไว้ว่า เครื่องประมวลผลจากกล้องวิดีโอสำหรับนักรถภาคสนามเป็นอุปกรณ์ที่สะดวกและคล่องตัวในการจัดเก็บข้อมูลจราจร โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลจราจรที่มีความสะดวกที่สำคัญ เช่น อัตราการไหลเฉลี่ย ค่าความเร็วเฉลี่ย ระดับการให้บริการ และความหนาแน่น แต่ต้องระวังเรื่องตำแหน่งและระดับความสูงของกล้องบันทึกวิดีโอ

ทั้งนี้ในการศึกษาในประเทศพบว่าได้มีการนำเอา Autoscope มาใช้ในด้านวิศวกรรมจราจรเป็นจำนวนมาก โดยในปี พ.ศ. 2546 สุขุม [24] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรกระแสจราจรบน

ถนนสายหลักในกรุงเทพมหานครโดยใช้เครื่อง Autoscope ประมวลผลจากการตั้งกล้องบันทึกวิดีโอ ในช่วงเวลา 06:00 – 10:00 น. ของวันทำงานซึ่งเป็นช่วงเวลาเร่งด่วนบนงานถนนงามวงศ์วาน ถนน สุขุมวิท และถนนพัฒนาการ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและความหนาแน่น ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและความหนาแน่นและความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและความเร็ว ซึ่งความสัมพันธ์อัตราการไหลและความเร็วมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความ เชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาในปี พ.ศ. 2553 พลเทพ [25] ได้ศึกษาการลดความเสี่ยงจากการชนท้าย บนทางหลวง โดยวิเคราะห์ข้อมูลจราจรด้วยเครื่อง Autoscope เปรียบเทียบระยะห่างในการขับขี่ ยานพาหนะก่อนและหลักติดตั้งเครื่องหมายบนผิวจราจรในการรักษาระยะห่าง

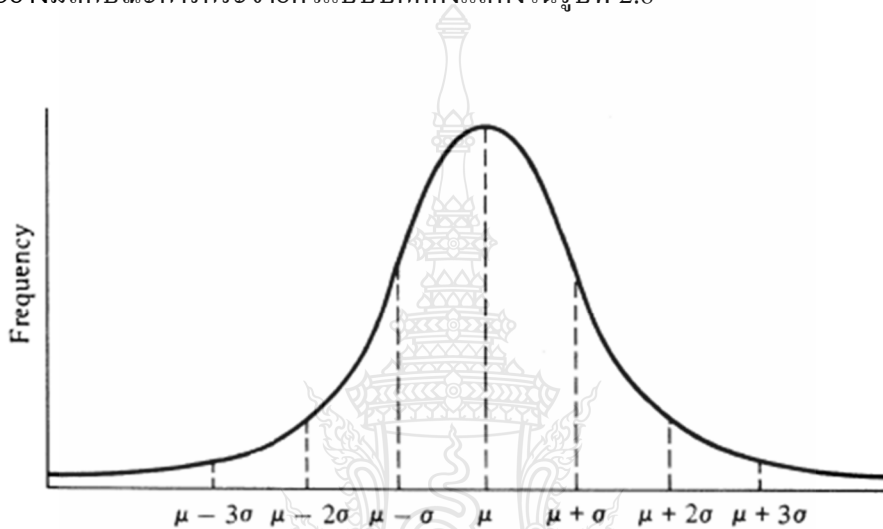
2.7 พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ.2522 (ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2551)

พระราชบัญญัติจราจรทางบกกำหนดขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อปี 2522 ปัจจุบันมีการปรับเปลี่ยน แก้ไข และยกเลิกบางข้อกำหนดแล้วทั้งหมด 8 ฉบับ ล่าสุดคือ พระราชบัญญัติจราจรทางบก ฉบับ 8 พ.ศ. 2551 ซึ่งมีการกำหนดบทกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจราจรทางบก เพื่อบังคับใช้กับผู้ใช้รถ ใช้ถนนให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดต่างๆ

พระราชบัญญัติจราจรทางบก ฉบับ 8 พ.ศ. 2551 ได้กำหนดอัตราความเร็วของยานพาหนะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ รถบรรทุกที่มีน้ำหนักรวมเกิน 1,200 กิโลกรัมหรือบรรทุกคนโดยสารให้ขับใน เขตกรุงเทพฯ เขตเมืองพัทยา หรือเขตเทศบาลไม่เกิน 60 กม./ชม. นอกเขตดังกล่าวไม่เกิน 80 กม./ชม. รถยนต์อื่นๆ ขณะที่ลากจูงรถพ่วงรถยนต์บรรทุกที่มีน้ำหนักรวมทั้งน้ำหนักบรรทุก เกิน 1,200 กิโลกรัม หรือรถยนต์สามล้อ ให้ขับในกรุงเทพฯ เขตเมืองพัทยา หรือเขตเทศบาลไม่เกิน 45 กม./ชม. นอกเขตดังกล่าว ขับไม่เกิน 60 กม./ชม. ส่วนรถยนต์อื่นๆ หรือรถจักรยานยนต์ ให้ขับในกรุงเทพฯเขต เมืองพัทยา หรือเขตเทศบาล ไม่เกิน 80 กม./ชม. นอกเขตดังกล่าว ไม่เกิน 90 กม./ชม. สำหรับ พระราชบัญญัติทางหลวง ฉบับที่ 2 และ 3 พ.ศ. 2542 กำหนดว่า รถยนต์หรือจักรยานยนต์ให้ใช้ ความเร็วไม่เกิน 90 กม./ชม. รถยนต์ขณะลากจูงรถพ่วงหรือรถยนต์สามล้อไม่เกิน 60 กม./ชม. รถบรรทุกน้ำหนักเกิน 1,200กิโลกรัม หรือบรรทุกคนโดยสาร ให้ใช้ความเร็วไม่เกิน 80 กม./ชม. ส่วน อัตราความเร็วบนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 ทางสายกรุงเทพฯ เมืองพัทยา และทางหลวงพิเศษ หมายเลข 9 (กาญจนาภิเษก) ทางสายถนนวงแหวนรอบนอกกรุงเทพฯรถบรรทุกหรือรถโดยสาร ให้ ใช้ความเร็วไม่เกิน 100 กม./ชม.รถบรรทุกอื่น รวมทั้งรถบรรทุกหรือรถยนต์ขณะลากจูงรถพ่วง ให้ใช้ ความเร็วไม่เกิน 80 กม./ชม. ส่วนรถยนต์อื่นๆนอกเหนือจากนี้ให้ขับไม่เกิน 120 กม./ชม.

2.8 การวิเคราะห์ข้อมูลจราจรทางสถิติด้วยการทดสอบที (T-Test) [27]

เทคนิควิธีการทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่มกับ ประชากร หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่อาจมีความสัมพันธ์กันหรือเป็นอิสระต่อกันก็ได้ โดยกลุ่มตัวอย่าง ต้องสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติและทราบค่าความแปรปรวนของประชากร กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนชุดข้อมูล (n) ไม่เกิน 30 ชุดและข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติดังแสดงในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะการกระจายตัวแบบปกติ [13]

การทดสอบทีโดยทั่วไปสามารถจำแนกได้เป็น 3 แบบคือ กรณีการเปรียบเทียบข้อมูล 1 กลุ่ม (One Sample test) กรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (Independent t-test) และกรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent t-test)

เนื่องจากในการศึกษานี้จำเป็นต้องแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็นสองกลุ่มเพื่อใช้เปรียบเทียบอิทธิพลของป้ายแจ้งเตือนความเร็ว จึงกล่าวเพียงเฉพาะการทดสอบทีกรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน และกรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

2.8.1 กรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน

การทดสอบทีในกรณีนี้จะใช้ต่อเมื่อกลุ่มข้อมูล 2 กลุ่ม มีความเป็นอิสระต่อกัน เช่น ความเร็วเฉลี่ยในวันที่ไม่มีการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว และในวันที่มีการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว เป็นต้น โดยที่สมการที่ใช้ในการทดสอบทีกรณีดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของประชากรและมีรายละเอียดของสมการในการคำนวณดังต่อไปนี้

1. กรณีความแปรปรวนของประชากรทั้งสองกลุ่มเท่ากัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)

เมื่อประชากรทั้งสองกลุ่มเท่ากัน การคำนวณค่าทดสอบที่จะแสดงดังสมการที่ 2.7 โดยที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งสองกลุ่มสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.8

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad ; df = n_1 + n_2 - 2 \quad (2.7)$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (2.8)$$

2. กรณีความแปรปรวนของประชากรทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากัน ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

เมื่อความแปรปรวนของประชากรทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันจะสามารถคำนวณค่าทดสอบที่ได้ดังสมการที่ 2.9

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}} \quad (2.9)$$

ในการทดสอบความแปรปรวนนั้นจำเป็นต้องทำการทดสอบเอฟ (F-test) ซึ่งจะสามารถหาได้จากอัตราส่วนของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง โดยพิจารณาจากระดับความแปรปรวนในการวิเคราะห์ดังสมการที่ 2.10

$$F = \frac{S_{\max}^2}{S_{\min}^2} \quad (2.10)$$

เมื่อ

$df_1 = n_1 - 1$ เมื่อ n_1 = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีค่า S^2 มีค่ามาก

$df_2 = n_2 - 1$ เมื่อ n_2 = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีค่า S^2 มีค่าน้อย

2.8.2 กรณีกลุ่มข้อมูลไม่เป็นอิสระต่อกัน

เมื่อข้อมูลที่ได้มีความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน เช่น การเปรียบเทียบความแตกต่างของความเร็วยานพาหนะก่อนและหลังผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็ว เป็นต้น จะสามารถคำนวณค่าทดสอบที่ได้จากสมการที่ 2.11

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}; df = n-1 \quad (2.11)$$

D = ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N = จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน

ในปัจจุบันพบว่าในการศึกษาทางด้านวิศวกรรมจราจรได้มีการใช้การทดสอบที่เป็นจำนวนมาก ดังเช่นในปี พ.ศ.2555 พรสิริ และคณะ [28] ทำการศึกษาความเร็วของยานพาหนะเมื่อติดตั้งขลอคความเร็วบนถนนสายรอง โดยทำการสำรวจความเร็วเฉพาะยานพาหนะที่ใช้ความเร็วแบบอิสระ (Free flow Speed) ใน 2 ช่วงถนน คือ ก่อนสัญญาณจราจรขลอคความเร็วและขณะที่ยานพาหนะสัญญาณจราจรขลอคความเร็ววิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มข้อมูลความเร็วช่วงก่อนผ่านขลอคความเร็วและขณะผ่านขลอคความเร็วด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้การทดสอบที่ กรณีที่กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน และใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ หรือในปี พ.ศ. 2557 พงษ์พันธ์ และคณะ [27] ได้ศึกษาการศึกษาความเป็นไปได้ของมาตรการควบคุมความเร็วบนถนนสายหลักที่ตัดผ่านชุมชนเมืองกรณีศึกษาเมืองขอนแก่น โดยใช้การทดสอบที และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่อระดับการยอมรับจำกัดความเร็วที่เสนอ รวมถึงการศึกษาความยาวจังหวะสัญญาณไฟเขียวที่เหมาะสมบริเวณทางแยกที่มีระบบสัญญาณไฟจราจรในเขตเทศบาลเมืองจังหวัดนครราชสีมาโดย อรอนงค์ ในปี พ.ศ. 2558 [29] โดยใช้การทดสอบที่กรณีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน จะเห็นได้ว่าการศึกษาอิทธิพลของป้ายแจ้งเตือนความเร็วนั้นจะสามารถเปรียบเทียบทางสถิติด้วยการทดสอบที่ได้ทั้งกรณีที่กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน และกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน โดยรายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยการทดสอบที่ในการศึกษาครั้งนี้จะอธิบายอีกครั้งในบทที่ 3

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี ค.ศ.2007 James H. Mattox และคณะ [30] ได้พัฒนาและทำการประเมินผลในการลดความเร็วในพื้นที่ซึ่งกำลังดำเนินการก่อสร้าง (Work Zone) บนถนน 2 ช่องจราจรทั้งทางสายหลัก และสายรอง ในเซาท์แคโรไลนา โดยการติดตั้งเรดาร์ตรวจจับความเร็วและแสดงการเตือนได้หลายรูปแบบตามการตั้งค่า โดยในการวิจัยได้ทดลองเปลี่ยนข้อความแบบต่างๆ เปลี่ยนลักษณะการแจ้งเตือนของจอแสดงผล และเปลี่ยนข้อความของเรดาร์ ซึ่งสามารถลดความเร็วลงเฉลี่ย 5.3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีต้นทุนในการดำเนินการต่ำ อุปกรณ์สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย จะเห็นได้ว่าการที่มีป้ายแจ้งเตือนที่เหมาะสมก็สามารถช่วยลดความเร็วในการขับขี่ได้

จากการศึกษาในต่างประเทศได้ค้นพบถึงประโยชน์ที่ได้จากการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วเพื่อลดอุบัติเหตุทางถนน โดยในปี ค.ศ. 2008 Walter และ Knowles [31] ได้นำเอาป้ายแจ้งเตือนความเร็วมาศึกษาในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ โดยที่ป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่ถูกเลือกนำมาใช้ศึกษาในครั้งนี้มีลักษณะเป็นไปตามรูปที่ 2.9 มีลักษณะพิเศษที่นอกเหนือจากการแสดงตัวเลขความเร็วของผู้ขับขี่คือสามารถแสดงสีหน้าอารมณ์ได้ 2 รูปแบบ เมื่อใช้ความเร็วต่ำกว่าหรือสูงกว่าค่าขีดจำกัดที่กำหนดไว้



รูปที่ 2.9 ป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่ใช้ในงานศึกษาของ Walter และ Knowles [31]

Walter และ Knowles ได้เลือกตำแหน่งทดสอบภายใต้เงื่อนไขต่างๆ เช่น สายทางทดสอบ เกิดอุบัติเหตุทางถนนสูง ระยะติดตั้งห่างจากสี่แยกหรือทางข้ามมากเพียงพอ มีหลักฐานยืนยันว่ามีปัญหาการใช้ความเร็วสูงในพื้นที่นั้นๆ และตั้งคำถามภายใต้งานวิจัยนี้ไว้มากถึง 7 คำถาม ซึ่งหนึ่งในนั้นคือ ป้ายแจ้งเตือนความเร็วจะมีอิทธิพลต่อความเร็วของยานพาหนะภายใต้เงื่อนไขการไหลแบบอิสระหรือไม่ ซึ่งจากผลการศึกษาจาก 11 จุดทดสอบพบว่า ป้ายแจ้งเตือนความเร็วสามารถลดความเร็วเฉลี่ยได้ 1.4 ไมล์/ชั่วโมง และยังสามารถลดสัดส่วนของผู้ใช้ความเร็วเกินกฎหมายกำหนดได้มากกว่าร้อยละ 10 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ในปี พ.ศ.2553 ฌูพล และคณะ [32] ได้ทำการศึกษาเรื่องพฤติกรรมของผู้ขับรถเร็วบนกระแสรถไฟเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการดำเนินทางกฎหมายกับผู้ที่ใช้ความเร็วเกินค่าที่กฎหมายกำหนดบนถนนทางหลวง และถนนมอเตอร์เวย์ โดยใช้ Autoscope เปรียบเทียบกับ Laser Speed Camera ซึ่ง Autoscope สามารถตรวจจับผู้ขับรถเร็วได้ทุกช่องจราจร ในขณะที่ Laser Speed Camera ตรวจจับได้เพียงช่องขวาทางเท่านั้น พร้อมทั้งวิเคราะห์ลักษณะพฤติกรรมของผู้ขับรถเร็วโดยใช้แบบสอบถามผู้ที่ถูกตรวจจับความเร็ว ณ ที่จ่ายค่าปรับบนถนนพหลโยธินบริเวณกิโลเมตรที่ 72 ทิศทางออกจากกรุงเทพฯ ไปจังหวัดสระบุรี ซึ่งสอบถามผู้ที่ถูกตรวจจับพบว่ากลุ่มผู้ขับรถเร็วส่วนใหญ่เป็นเพศชายมีอายุระหว่าง 26 - 35 ปีศึกษาระดับปริญญาตรีประกอบอาชีพข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ และมีรายได้ประมาณ 20,001 – 30,000 บาท

ในอีก 2 ปีต่อมา Gehlert และคณะ [33] ได้ทำการประเมินป้ายแจ้งเตือนความเร็ว ประเภทต่างๆ ได้แก่ ประเภทที่ 1 แสดงตัวเลขความเร็วเท่านั้น ประเภทที่ 2 แสดงตัวเลขความเร็วและสี และประเภทที่ 3 แสดงข้อความและสี โดยเลือกถนนสองช่องจราจรในกรุงเบอร์ลิน ประเทศเยอรมัน ในเขตที่พักอาศัยที่มีปริมาณจราจรหนาแน่น และมีขีดจำกัดความเร็วประมาณ 30 ไมล์/ชั่วโมง ผลที่ได้พบว่าป้ายแจ้งเตือนความเร็ว ประเภทที่ 1 มีประสิทธิภาพต่ำสุด ในการลดสัดส่วนของผู้ใช้ความเร็วเกินขีดจำกัดความเร็ว ในขณะที่ประเภทที่ 2 และ 3 ให้ผลที่ดีกว่า

ในปี พ.ศ.2558 พงษ์พันธ์ และคณะ [27] ได้ทำการวิเคราะห์สถานการณ์อุบัติเหตุสำรวจความเร็วในการขับขี่ และทัศนคติของผู้ขับขี่ของผู้ใช้ถนนบนถนนมิตรภาพ พบว่าจากกลุ่มตัวอย่างทั้งชายและหญิงส่วนใหญ่ตระหนักถึงระดับความเร็วมีผลต่อความปลอดภัยในการขับขี่ โดยมากกว่าร้อยละ 90 เห็นด้วยกับข้อความที่ว่า “การใช้ความเร็วสูง จะต้องใช้ระยะทางในการหยุดรถที่มากตามไปด้วย” และ “การใช้ความเร็วสูงจะได้รับความรุนแรงจากการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจราจรสูงกว่าการใช้ความเร็วต่ำ” นอกจากนี้แล้วผลสำรวจกว่าร้อยละ 88 เห็นด้วยกับการใช้กล้องตรวจจับความเร็วแบบอัตโนมัติในการบังคับใช้กฎหมาย

จะเห็นได้ว่าทั้งการศึกษาในประเทศและต่างประเทศต่างมีความตระหนักถึงผลกระทบจากการใช้ความเร็วสูงที่มากขึ้นแตกต่างกันออกไป ดังเห็นได้จากการศึกษาในรูปแบบต่างๆ เช่น การนำป้ายแสดงข้อความที่หลากหลายมาใช้ลดความเร็วก่อนเข้าถึงบริเวณก่อสร้าง การนำป้ายแจ้งเตือนความเร็วมาใช้ศึกษาและลดสัดส่วนของผู้ใช้ความเร็วสูง การศึกษาประเภทของป้ายแจ้งเตือนความเร็วแบบต่างๆ การนำผลจาก Autoscope มาเปรียบเทียบกับ Laser Speed Camera และการแจกแบบสอบถามสำรวจความคิดเห็น เป็นต้น เป็นที่ทราบกันดีว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสัดส่วนของสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุทางถนนมาจากการใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสมค่อนข้างสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับสาเหตุอื่นๆ อีกทั้งยังไม่มี การนำป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่พบว่ามีประสิทธิภาพในการลดความเร็ว และลดสัดส่วนของผู้ใช้ความเร็วสูงมาใช้แต่อย่างใด ดังนั้นถ้าสามารถนำป้ายแจ้งเตือนความเร็วมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้สำเร็จ อาจทำให้ตัวเลขของจำนวนอุบัติเหตุทางถนนและผู้เสียชีวิตลดลงได้ การดำเนินการศึกษารวมถึงผลกระทบที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจะขอเสนอในบทความต่อไป



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในกระบวนการ ศึกษาผลกระทบของป้ายแจ้งเตือนความเร็วบนถนนทางหลวง 2 ช่องจราจร ปัจจุบันในประเทศไทยยังมีการศึกษาในเรื่องนี้น้อยมาก ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้ก็มุ่งหวังที่ดำเนินการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงผลกระทบจากการนำป้ายแจ้งเตือนความเร็ว ต่อพฤติกรรมการใช้ความเร็วเกินค่าที่กำหนดของผู้ขับขี่ยานพาหนะในประเทศไทย ซึ่งมุ่งหวังที่จะนำมาใช้ในการลดจำนวนอุบัติเหตุ และเสียชีวิตจากสาเหตุการใช้ความเร็วเกินค่าที่กำหนด

วิธีการดำเนินงานในการศึกษาวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นวิธีการวิจัยในเชิงวิเคราะห์และทดลอง ซึ่งวิธีที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดเป็นไปตามขั้นตอนการวิจัยดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 1 ดังนี้

1. ศึกษารวบรวมทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. รวบรวมข้อมูลพื้นฐานต่างๆทางหลวงที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการพิจารณาคัดเลือกจุดดำเนินการ
3. ดำเนินการทดสอบโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจราจรในกรณีที่มีการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่มีการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว
4. วิเคราะห์ผลจากข้อมูลจราจรด้วยวิธีการทางสถิติ
5. สรุปผลการดำเนินงานวิจัย
6. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์และตีพิมพ์เพื่อเผยแพร่ในการประชุมวิชาการหรือวารสารวิชาการระดับชาติ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้เครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลความเร็วยานพาหนะในช่วงก่อนและหลังการดำเนินการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว ซึ่งแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 กล้อง CCTV พร้อมอุปกรณ์บันทึกข้อมูล (DVR) เป็นอุปกรณ์ที่นำมาบันทึกข้อมูลจราจรจริงในรูปแบบวิดีโอจากจุดที่ทำการศึกษาดังแสดงในรูปที่ 3.1

3.1.2 เครื่องประมวลผลภาพจากกล้องวิดีโอสำหรับนับรถภาคสนาม (Autoscope) เป็นเครื่องมือที่อาศัยหลักการประมวลผลภาพวิดีโอ ซึ่งจะทำการตรวจจับ คำนวณ และรวบรวม ข้อมูลจราจรจากวิดีโอที่บันทึกในจุดที่ทำการศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 3.2

3.1.3 ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว รุ่น TEMPODIS 350 ดังแสดงในรูปที่ 3.3 เป็นป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่สามารถแสดงตัวเลขความเร็วร่วมกับสี (แดงและเขียว) สามารถเห็นตัวเลขได้ชัดเจนทั้งในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนดังแสดงในรูปที่ 3.4 โดยกำหนดให้ค่าขีดจำกัดความเร็ว (Speed Limit) เท่ากับ 90 กม./ชม.

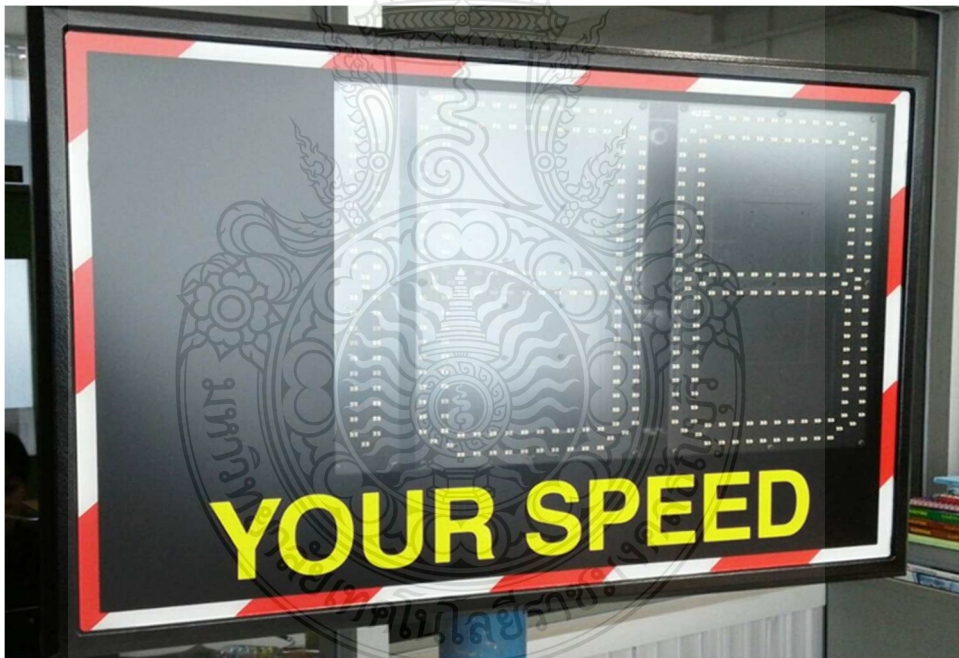
3.1.4 โปรแกรม Tempoview ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูลที่ป้ายแจ้งเตือนความเร็วสามารถบันทึกได้ขณะติดตั้งในสายทางทดสอบ



รูปที่ 3.1 กล้อง CCTV พร้อมอุปกรณ์บันทึกข้อมูล



รูปที่ 3.2 เครื่องประมวลผลภาพจากกล้องวิดีโอสำหรับนับรถภาคสนาม



รูปที่ 3.3 ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว



รูปที่ 3.4 การแสดงผลความเร็วของป้ายแจ้งเตือนความเร็วในเวลากลางคืน

3.2 การพิจารณาจุดดำเนินการวิจัย

ในการพิจารณาคัดเลือกสายทางหลวงที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นในการศึกษาความเร็วเฉพาะจุดของทางหลวงที่มีแนวโน้มของการใช้ความเร็วเกินค่าที่กำหนด รูปแบบถนนที่มีโอกาสที่จะเกิดการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนถนนสูงสุด ตามข้อมูลของสำนักอำนวยการความปลอดภัย กรมทางหลวง และเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดพื้นฐานตามข้อเสนอแนะจากผลการศึกษาของ Walter และ Knowles โดยมีรายละเอียดดังนี้

- เป็นทางหลวง 2 ช่องจราจรแบบไม่มีเกาะแบ่งทิศทางการจราจร
- ต้องเป็นทางหลวงที่มีแนวโน้มการใช้ความเร็วเกินค่าที่กำหนด
- ต้องเป็นช่วงสายทางที่มีปริมาณจราจรลักษณะการไหลอิสระ (Free-flow condition)
- มีระยะห่างระหว่างยานพาหนะ (Headway) ไม่น้อยกว่า 2 วินาที

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลข้างต้นพบว่าเส้นทางที่มีความเหมาะสมสำหรับการดำเนินการในครั้งนี้ คือ ทางหลวงหมายเลข 311 ในช่วงกิโลเมตรที่ 48+580 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ทางหลวงหมายเลข 311 ตอน 0202 ชื่อตอน วัดกระดังงา – บ้านม้า เป็นเส้นทางในความรับผิดชอบของแขวงทางหลวงสิงห์บุรี สำนักงานทางหลวงที่ 11 ลพบุรี กรมทางหลวง โดยในช่วงสาย

ทางดังกล่าวมีลักษณะเป็นทางหลวง 2 ช่องจราจรแบบไม่มีเกาะแบ่งทิศทางการจราจร โดยมีความกว้างเท่ากับ 3.5 เมตรต่อช่องจราจร และไหล่ทางกว้างข้างละ 2 เมตร เนื่องจากบริเวณดังกล่าวเป็นช่วงที่มีลักษณะเป็นทางตรงยาว และเมื่อพิจารณาจากเลขกิโลเมตรน้อยไปหามากในช่วงก่อนถึงจุดดังกล่าว ยังมีจุดสำคัญที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุรุนแรงจากการใช้ความเร็วได้เช่น ทางเข้าโรงเรียน ทางเข้าโรงพยาบาลประจำอำเภอ ในขณะที่พื้นที่ส่วนที่เลยจากจุดดังกล่าวก็มีลักษณะเป็นทางตรงเช่นกัน และยังเป็นทางสี่แยกขนาดใหญ่ ซึ่งเมื่อผู้ขับขี่เห็นว่าเป็นไฟสัญญาณให้ผ่านก็จะเร่งความเร็วมากขึ้น จึงเป็นอีกสาเหตุที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุรุนแรงจากการใช้ความเร็ว โดยตำแหน่งการติดตั้งกล้อง CCTV และป้ายแจ้งเตือนความเร็วในรูปที่ 3.5 มีลักษณะโดยรอบของสายทางทดสอบแสดงดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.5 ตำแหน่งการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วบนถนนทางหลวงหมายเลข 311



รูปที่ 3.6 ลักษณะโดยรอบของสายทางที่ศึกษา

3.3 รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์

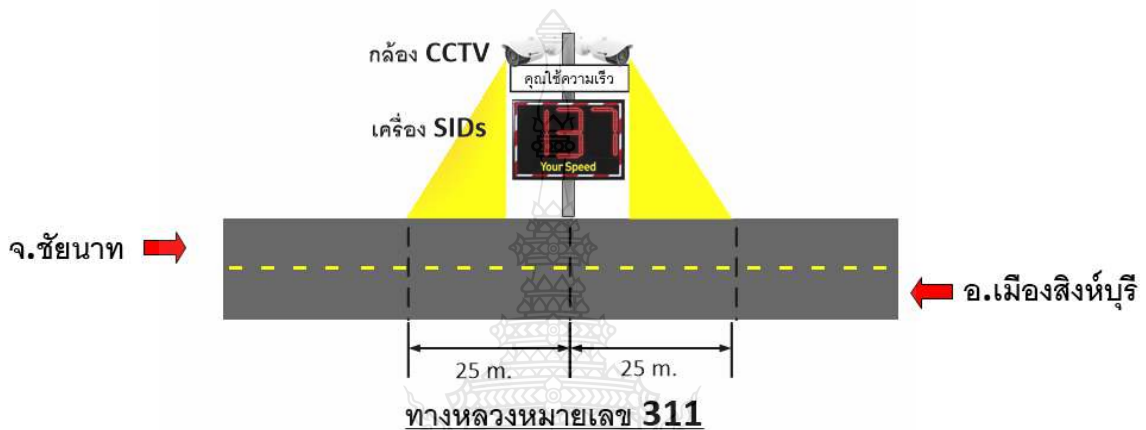
ในการสำรวจข้อมูลการจราจรในขณะดำเนินงานวิจัยครั้งนี้สามารถแบ่งลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์ออกเป็น 2 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

3.3.1 การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับสำรวจข้อมูลจราจรในขณะยังไม่ได้ติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว จะดำเนินการติดตั้งเฉพาะกล้อง CCTV (กล้องหน้า) และอุปกรณ์บันทึกข้อมูล เพื่อบันทึกข้อมูลจราจรตลอดเวลา 24 ชั่วโมง และนำไปวิเคราะห์หาค่าปริมาณจราจร และความเร็วต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 รูปแบบการติดตั้งเครื่องมือกรณีไม่ได้ติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

3.3.2 การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับสำรวจข้อมูลจราจรในขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว จะดำเนินการติดตั้งกล้อง CCTV จำนวน 2 ตัว (กล้องหน้าและกล้องหลัง) พร้อมอุปกรณ์บันทึกข้อมูล เพื่อบันทึกข้อมูลจราจรของยานพาหนะขณะก่อนถึงป้ายแจ้งเตือนความเร็ว และเมื่อยานพาหนะขับ ผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็วไปแล้ว และขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว ตัวป้ายก็จะทำการบันทึก ข้อมูลจราจรของยานพาหนะก่อนถึงป้ายไปด้วยเช่นกัน ดังแสดงรูปแบบการติดตั้งในรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 รูปแบบการติดตั้งเครื่องมือกรณีติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

3.4 วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินการงานวิจัยเพื่อศึกษาผลกระทบของป้ายแจ้งเตือนความเร็วบนถนนทางหลวง 2 ช่องจราจรนั้น แบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 3 ขั้นตอนหลักๆ คือ ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อพิจารณาคัดเลือกจุดที่เหมาะสมในการดำเนินการศึกษา ขั้นตอนดำเนินการติดตั้งเครื่องมือ และรวบรวมข้อมูลจราจรตามช่วงเวลาต่างๆ และขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดออกตามขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

3.4.1 พิจารณาคัดเลือกทางหลวงและจุดที่เหมาะสมในการดำเนินงานวิจัย

3.4.2 ดำเนินการติดตั้งกล้อง CCTV บริเวณทางหลวง 2 ช่องจราจร เพื่อบันทึกข้อมูลจราจรในสภาวะปกติ โดยทำการบันทึกข้อมูลตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

3.4.3 ประมวลผลข้อมูลจากกล้อง CCTV ด้วยเครื่องประมวลผลภาพจากกล้องวิดีโอสำหรับ
นักรถภาคสนาม เพื่อหาค่าต่างๆดังนี้

1. ค่าความเร็วเฉลี่ย ความเร็วสูงสุด และความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์
2. ช่วงเวลาที่มีปริมาณจราจรลักษณะการไหลอิสระ (Free-flow condition)
3. ค่าช่วงห่างระหว่างยานพาหนะ

ดำเนินการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว ในสายทางทดสอบ พร้อมติดตั้งกล้อง CCTV
จำนวน 2 ตัว เพื่อบันทึกข้อมูลจราจรของยานพาหนะขณะก่อนถึงป้ายแจ้งเตือนความเร็ว และเมื่อผ่าน
ป้ายแจ้งเตือนความเร็วไปแล้ว โดยดำเนินการติดตั้งและบันทึกระหว่างวันทำงานโดยทำการติดตั้งไว้
ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์จะเลือกไม่พิจารณาช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน
เนื่องมาจากเป็นช่วงเวลาที่ปริมาณจราจรหนาแน่น อาจส่งผลให้พฤติกรรมการใช้ความเร็วของผู้ขับ
ขี่ได้

3.4.4 วิเคราะห์ข้อมูลจากการบันทึกของป้ายแจ้งเตือนความเร็ว และข้อมูลจากกล้อง CCTV
โดยการประมวลผลด้วยเครื่องประมวลผลภาพจากกล้องวิดีโอสำหรับนักรถภาคสนาม (ขณะทำการ
ติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว)

3.5 การวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์กลุ่มของข้อมูลความเร็วของยานพาหนะในช่วงก่อนผ่านเครื่องแจ้งเตือน
ความเร็ว และเมื่อผ่านเครื่องแจ้งเตือนความเร็ว ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการเครื่องประมวลผลภาพจาก
กล้องวิดีโอสำหรับนักรถภาคสนาม (Autoscope) และเครื่องแจ้งเตือนความเร็ว (SID) โดยวิเคราะห์
ด้วยสมการทางสถิติ T-test ทั้งสองกรณี สำหรับการเปรียบเทียบข้อมูลจราจรของวันที่ 2 มิถุนายนกับ
วันที่ 8 มิถุนายน ข้อมูลจากทั้งสองกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน และกรณีกลุ่มตัวอย่างทั้งสองไม่เป็น
อิสระต่อกันสำหรับข้อมูลจราจรที่สำรวจในบริเวณก่อน และหลังป้ายแจ้งเตือนความเร็วในวันที่ 8
มิถุนายน 2559 โดยแบ่งออกเป็น 2 ชุดดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์รูปแบบกระแสดจราจรของช่วงถนนที่พิจารณาคัดเลือกมาใช้ในการศึกษา
งานวิจัย

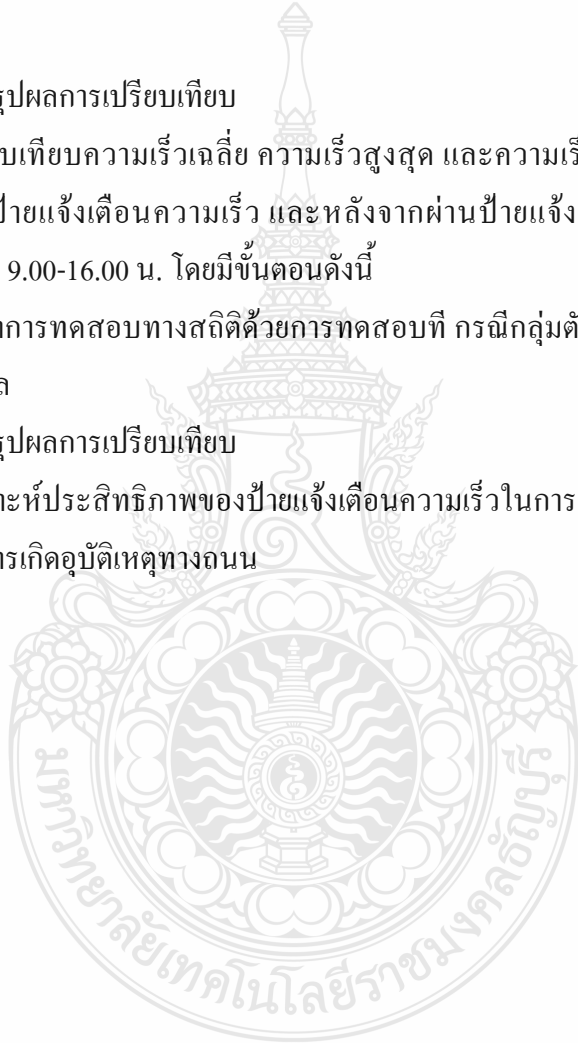
3.5.2 พร้อมทั้งเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณจราจรสะสมรายชั่วโมง และความเร็วต่างๆ
ตลอดเวลา 24 ชั่วโมงระหว่างวันที่ 2 มิถุนายนกับวันที่ 8 มิถุนายน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เปรียบเทียบความแปรปรวนระหว่างข้อมูลทั้ง 2 ชุดด้วยการทดสอบเอฟ
2. ทำการทดสอบทางสถิติด้วยการทดสอบที กรณีกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน และวิเคราะห์ผล
3. สรุปผลการเปรียบเทียบ

3.5.3 เปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ย ความเร็วสูงสุด และความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ของ
ยานพาหนะก่อนถึงป้ายแจ้งเตือนความเร็ว และหลังจากผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็วของวันที่ 8
มิถุนายน ระหว่างเวลา 9.00-16.00 น. โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบทางสถิติด้วยการทดสอบที กรณีกลุ่มตัวอย่างทั้งสองไม่เป็นอิสระต่อกัน และวิเคราะห์ผล
2. สรุปผลการเปรียบเทียบ

3.5.4 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของป้ายแจ้งเตือนความเร็วในการลดโอกาสการเสียชีวิต และ
การเกิดอุบัติเหตุจากการเกิดอุบัติเหตุทางถนน



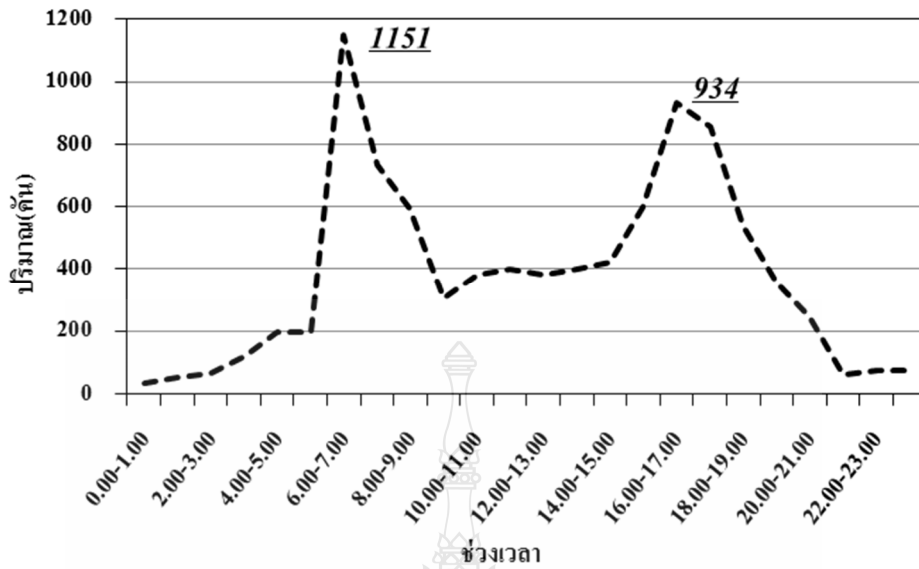
บทที่ 4

ผลการศึกษาและการวิเคราะห์

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรในวันที่ไม่ได้ติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

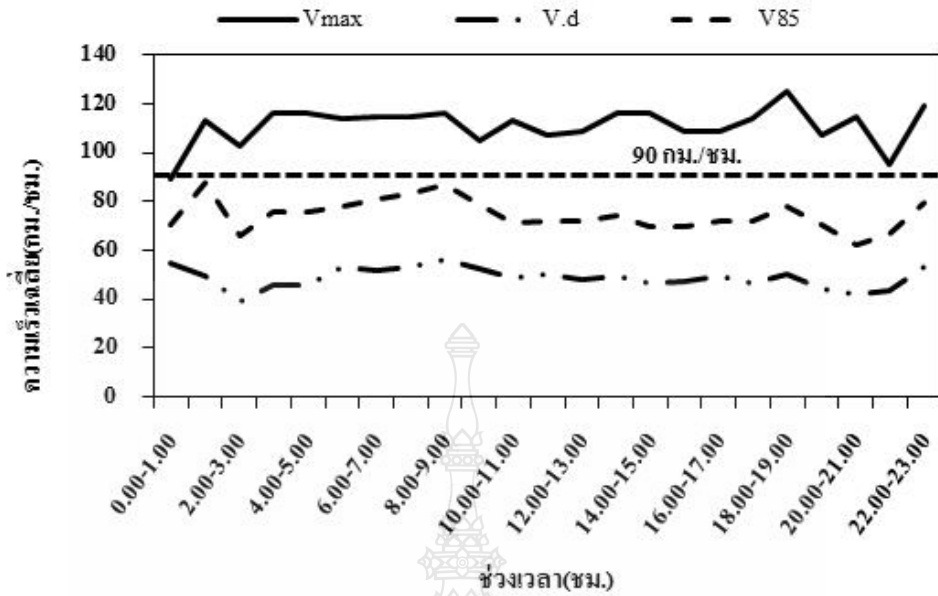
จากการเก็บข้อมูลจราจรบนถนนทางหลวงหมายเลข 311 ตอน 0202 วัดกระด้าง-บ้านม้า กม.ที่ 48+580 ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นทางหลวง 2 ช่องจราจร ผิวจราจรกว้างช่องละ 3.50 ไหล่ทางกว้างข้างละ 2.00 ม. มีค่าความเร็วออกแบบในกรณีเป็นทางตรงเท่ากับ 100 กม./ชม. โดยใช้กล้อง CCTV พร้อมด้วยอุปกรณ์บันทึกข้อมูลตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ในช่วงก่อนการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วแล้วนำมาประมวลผลด้วย Autoscope เพื่อวิเคราะห์หาค่าปริมาณจราจร (ADT) ค่าความเร็วสูงสุด ค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเร็วเฉลี่ยและค่าความเร็วที่ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยทำการวิเคราะห์ค่าทุกๆ ชั่วโมง

จากข้อมูลปริมาณจราจรสะสมต่อชั่วโมงตลอด 24 ชั่วโมงดังแสดงในรูปที่ 4.1 พบว่าการกระจายตัวของปริมาณจราจรเป็นรายชั่วโมง (hourly distributions) ใกล้เคียงกับรูปแบบการกระจายตัวทั่วไปสำหรับวันธรรมดา (Weekdays) เมื่อพิจารณาจากลักษณะของกราฟจะพบว่าในวันดังกล่าวมีปริมาณการจราจรสะสมต่อชั่วโมงสูงสุดในช่วงเช้าระหว่างเวลา 6.00 น.-7.00 น. และช่วงเย็นระหว่างเวลาช่วง 16.00 น.-17.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาเร่งด่วน มีปริมาณจราจรสะสมต่อชั่วโมงเท่ากับ 1,151 และ 934 คันตามลำดับ แต่ในช่วงเวลาระหว่าง 9.00 น.-16.00 น. มีปริมาณจราจรเฉลี่ยเพียง 400 คันต่อชั่วโมง และแสดงปริมาณจราจรสูงสุดในช่วงเวลา 15.00-16.00 น. ซึ่งปริมาณรถเท่ากับ 600 คัน โดยในช่วงดังกล่าวเส้นกราฟยังมีลักษณะโค้งหงาย จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยทำการพิจารณาเลือกช่วงเวลาดังกล่าวเพื่อใช้ศึกษางานวิจัยครั้งนี้



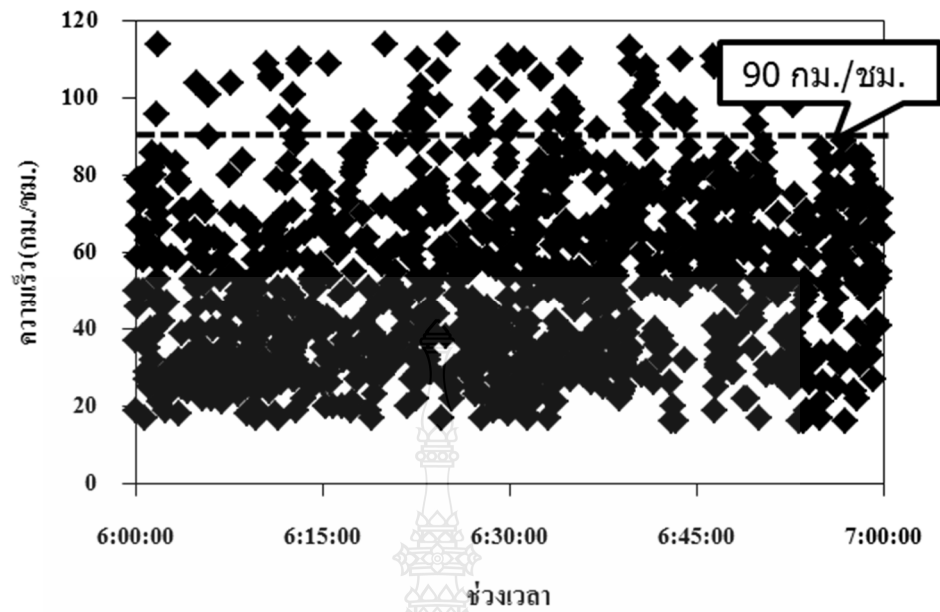
รูปที่ 4.1 ปริมาณจราจรในวันก่อนติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

จากข้อมูลความเร็วที่ได้จากการสำรวจก่อนดำเนินการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว พบว่าความเร็วเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงยังคงมีค่าต่ำกว่า 90 กม./ชม. (ตามพระราชบัญญัติทางหลวง ฉบับที่ 2 และ 3 พ.ศ. 2542 ที่กำหนดไว้ว่า รถยนต์หรือจักรยานยนต์ให้ใช้ความเร็วไม่เกิน 90 กม./ชม.) ความเร็วสูงสุดในก่อนติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วมีค่าเท่ากับ 110 กม./ชม. โดยในแต่ละชั่วโมงพบว่ามีการใช้ความเร็วสูงกว่า 90 กม./ชม. ในขณะที่ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ เท่ากับ 74.75 กม./ชม. ซึ่งสูงกว่าค่าความเร็วเฉลี่ยที่มีค่าเพียง 48.6 กม./ชม. ถึง 2.28 และ 1.54 เท่าตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.2 สะท้อนให้เห็นว่าผู้ขับขี่ส่วนใหญ่ยังใช้ความเร็วต่ำกว่ากฎหมายกำหนด

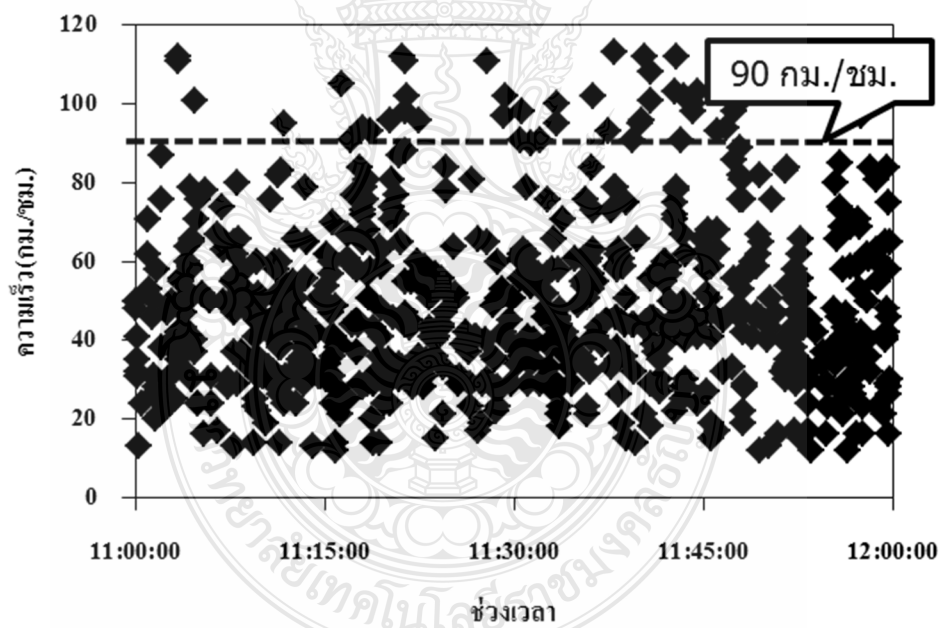


รูปที่ 4.2 ความเร็วรายชั่วโมงในวันก่อนติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

เมื่อพิจารณาปริมาณจราจรในช่วงเวลาเร่งด่วน (6.00 น.-7.00 น.) กับช่วงเวลาระหว่างวัน (9.00 น.-16.00 น.) ที่ใช้เป็นช่วงเวลาดำเนินงานวิจัย พบว่าในช่วงเวลาเร่งด่วนมีลักษณะการกระจายตัวของยานพาหนะค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงเวลาระหว่างวัน (ยกตัวอย่างในกรณีช่วงเวลา 11.00 น.- 12.00 น.) ดังแสดงในรูปที่ 4.3 (a) และรูปที่ 4.3 (b) นอกจากนี้พบว่าในช่วงเวลาทั้งสองยานพาหนะโดยส่วนมากในกระแสนจราจรใช้ความเร็วที่ระดับต่ำกว่า 90 กม./ชม. จากผลที่ได้มีความสอดคล้องกับลักษณะปริมาณจราจรสะสมรายชั่วโมงทั่วไปของวันธรรมดา โดยจะมีปริมาณจราจรสูงในช่วงเวลาเร่งด่วนทั้งช่วงเช้า และช่วงเย็น แต่ปริมาณจราจรในช่วงเวลาระหว่างวันจะมีจำนวนลดลงอย่างชัดเจน



(a) การกระจายตัวของความเร็วระหว่างเวลา 6.00-7.00 น

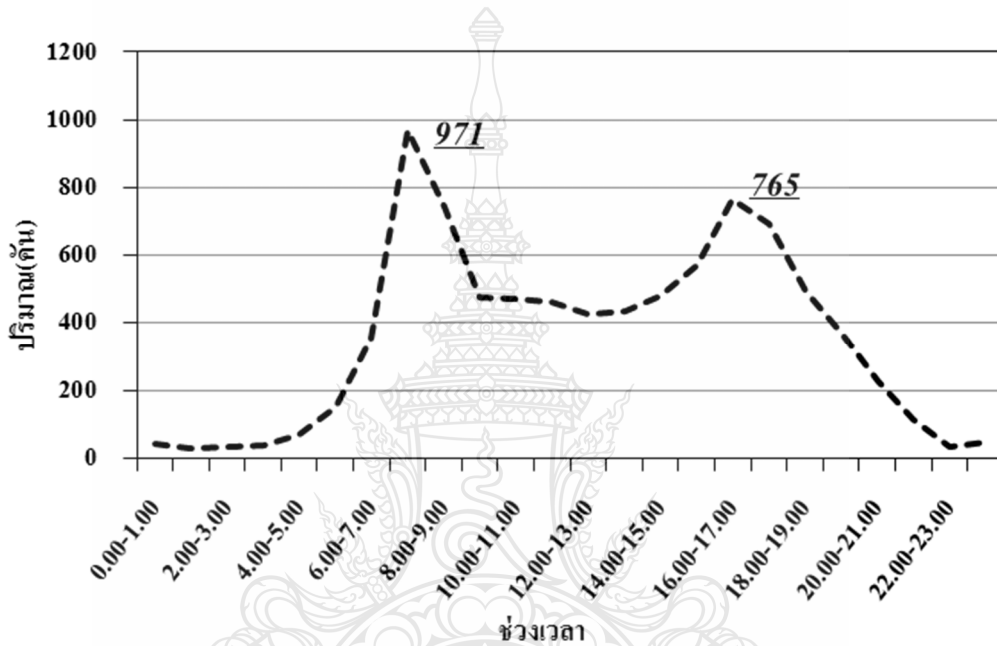


(b) การกระจายตัวของความเร็วระหว่างเวลา 11.00-12.00 น

รูปที่ 4.3 ลักษณะการกระจายตัวของความเร็ว

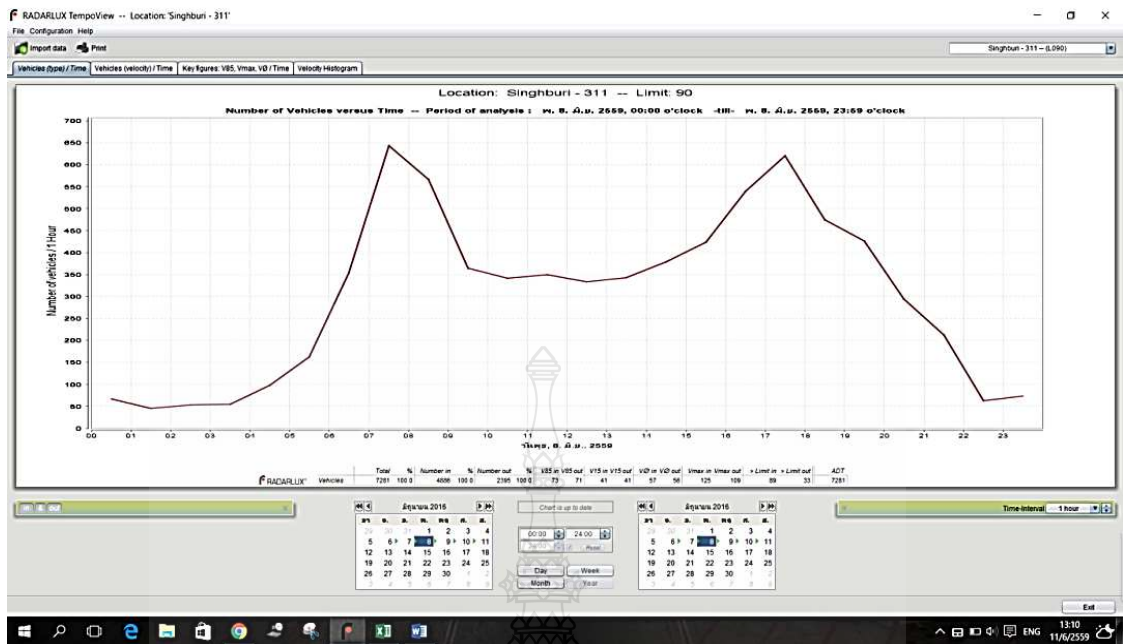
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

จากการประมวลผลข้อมูลจากกล้อง CCTV ด้วย Autoscope พบว่าลักษณะการกระจายตัวของปริมาณจราจรเป็นรายชั่วโมงสอดคล้องกับรูปแบบการกระจายตัวทั่วไปสำหรับวันธรรมดา เช่นกัน โดยเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาเร่งด่วนระหว่าง 6.00 -9.00 น. ลดลงในช่วงระหว่างวันในช่วงเวลา 9.00-16.00 น. และเพิ่มขึ้นอีกในช่วงเวลา 16.00-19.00 น. ดังแสดงในรูปที่ 4.4

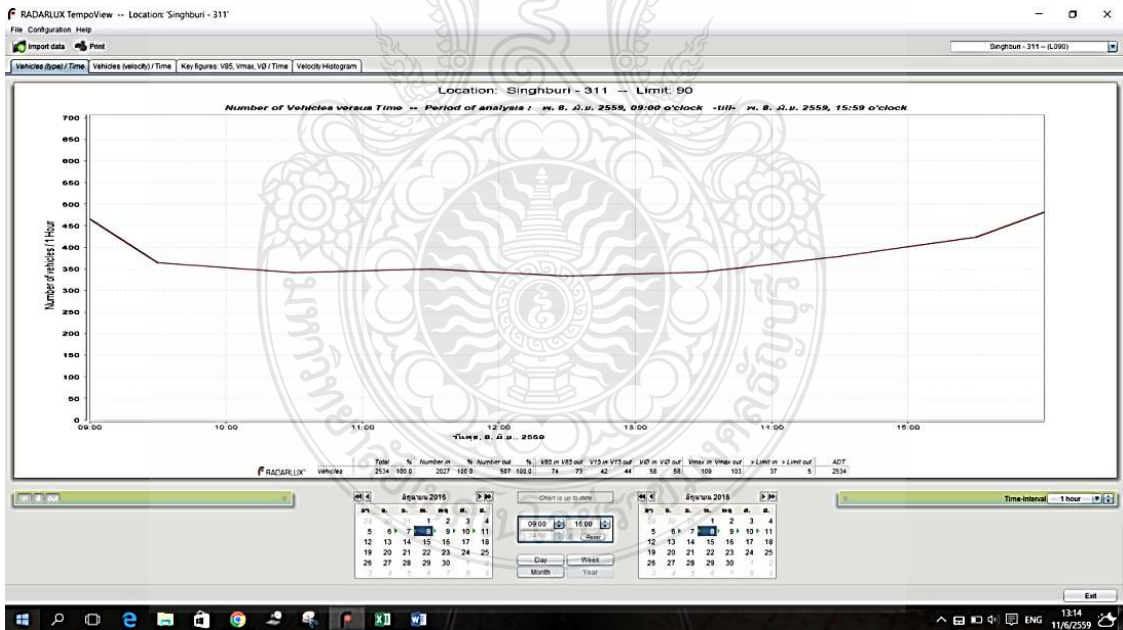


รูปที่ 4.4 ปริมาณจราจรขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

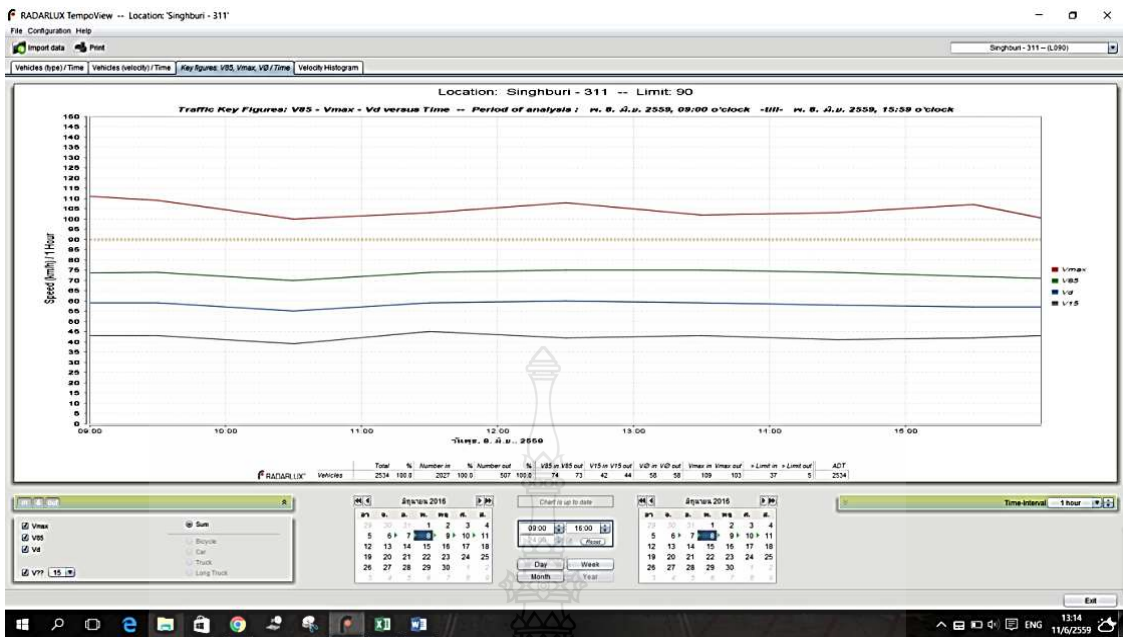
เนื่องจากในขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วได้มีการเก็บข้อมูลจำนวนรถและความเร็วขณะเข้าหาป้ายตลอดเวลา ข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Tempoview ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่เก็บบันทึกจากป้ายแจ้งเตือนความเร็ว พบว่าปริมาณจราจรรายชั่วโมงตลอดวันมีลักษณะใกล้เคียงกับรูปแบบการกระจายตัวของปริมาณจราจรรายชั่วโมงของวันทั่วไป เช่นเดียวกับข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลด้วย Autoscope คือมีปริมาณจราจรสูงในช่วงเช้าและช่วงเย็น ในขณะที่ช่วงระหว่างวันนั้นมีปริมาณจราจรเบาบางลง ดังแสดงในรูปที่ 4.5 และรูปที่ 4.6 ในขณะที่ความเร็วเฉลี่ย ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ ยังคงมีค่าต่ำกว่าค่าความเร็วที่กฎหมายกำหนดของสายทางทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.5 ปริมาณจราจรจากป้ายแจ้งเตือนความเร็ว



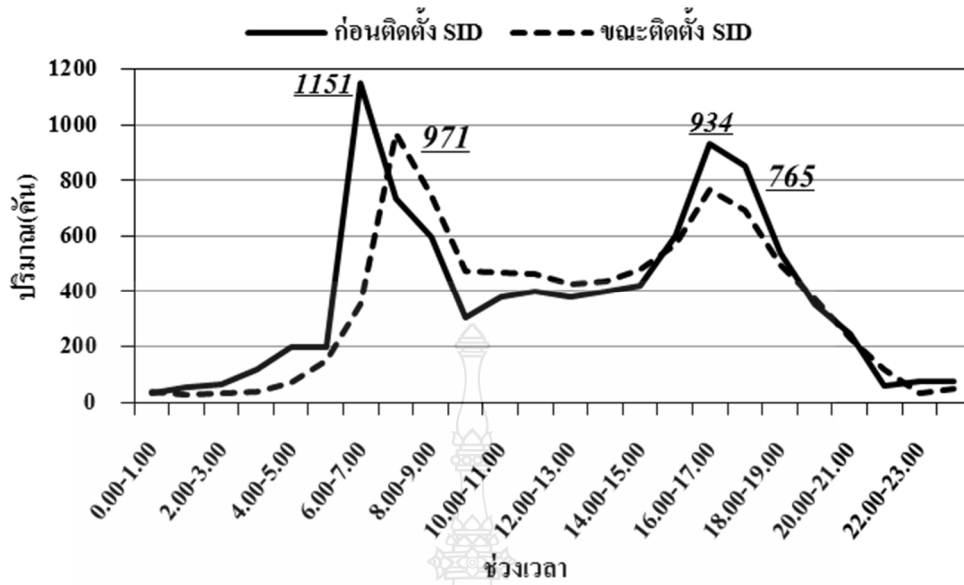
รูปที่ 4.6 ปริมาณจราจรช่วงเวลา 9.00-16.00 น.จากป้ายแจ้งเตือนความเร็ว



รูปที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยความเร็วช่วงเวลา 9.00-16.00 น. จากป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

4.3 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลกระทบในช่วงก่อนและในขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

จากข้อมูลปริมาณจราจรสะสมรายชั่วโมงก่อนติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วมาเปรียบเทียบกับข้อมูลขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วดังแสดงในรูปที่ 4.8 แสดงผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการจราจรเฉลี่ยรายวันที่ได้จากการสำรวจในช่วงขณะดำเนินการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วจากกล้อง CCTV ด้วยเครื่อง Autoscope พบว่าปริมาณจราจรสูงสุดก่อนติดตั้งมีค่ามากกว่าเล็กน้อยทั้งช่วงเช้าและช่วงเย็น ในขณะที่ช่วงกลางวันที่สามารถใช้ความเร็วได้สูงกว่านั้นปริมาณจราจรขณะติดตั้งป้าย SID มีค่าสูงกว่าเล็กน้อย



รูปที่ 4.8 ปริมาณจรรยากรก่อนติดตั้งและขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

จากข้อมูลปริมาณจรรยากรในวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว เมื่อนำมาดำเนินการเปรียบเทียบด้วยทางสถิติเพื่อหาค่าความต่างระหว่างกลุ่มข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันด้วยการทดสอบที เนื่องจากชุดข้อมูลแต่ละชุดมีจำนวนข้อมูลไม่เกิน 30 ชุด และเป็นข้อมูลการจรรยากรที่ได้จากการสำรวจจากต่างวันกัน จากตารางที่ 4.1 พบว่ากลุ่มข้อมูลปริมาณจรรยากรทั้ง 2 วันมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน ค่าความแปรปรวนที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบเอฟของข้อมูลทั้งสองกลุ่มจากตารางที่ 4.2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อวิเคราะห์หาค่าที่เพื่อเปรียบเทียบความต่างของข้อมูลทั้งสองกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ปรากฏว่าค่าปริมาณจรรยากรทั้ง 2 วันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.1 ค่าทางสถิติของปริมาณจราจร ในวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

กลุ่ม	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานการทดสอบ
ติดตั้ง SID	24	353.96	275.98	56.33
ไม่ติดตั้ง SID	24	381.88	306.04	62.47

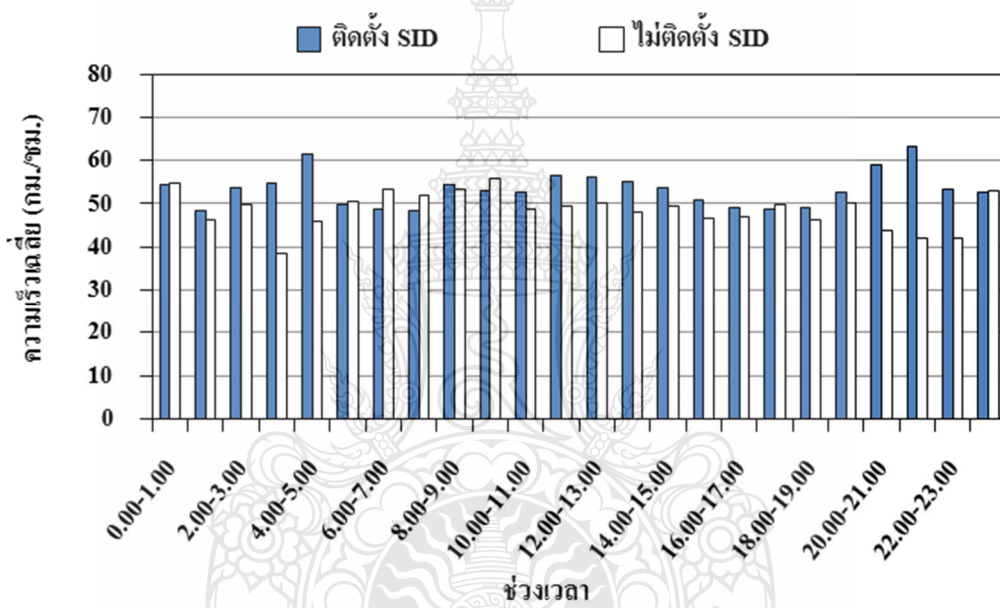
ตารางที่ 4.2 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณจราจร ในวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

		F-test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.			95%				
				t	df	Sig. (2 tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X	Equal Variance assumed	1.23	0.27	-0.33	46	0.74	-27.92	84.12	-197.24	141.41
	Equal Variance not assumed			-0.33	45.52	0.74	-27.92	84.12	-197.24	141.41

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าที่ของปริมาณจราจร ในวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

	N	Mean	S.D.	ผลต่างของค่าเฉลี่ย	t	df	Sig. 1 tailed
ติดตั้ง SID	24	353.96	275.98	-27.92	-0.33	46	0.37
ไม่ติดตั้ง SID	24	381.88	306.04				

จากรูปที่ 4.9 เมื่อนำข้อมูลความเร็วเฉลี่ยรายชั่วโมงของวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วมาวิเคราะห์หาความเร็วเฉลี่ยพบว่า ความเร็วเฉลี่ยในวันที่ติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วมีค่าสูงกว่าเล็กน้อย โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ใกล้เคียงกันดังตารางที่ 4.4 เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของข้อมูลทั้งสองกลุ่มโดยการทดสอบเอฟจากตารางที่ 4.5 พบว่าความแปรปรวนของกลุ่มข้อมูลทั้งสองไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ด้วยการทดสอบทีเพื่อ ดังแสดงในตารางที่ 4.6 ปรากฏว่าความเร็วเฉลี่ยทั้ง 2 วันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.9 ความเร็วเฉลี่ยก่อนและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

ตารางที่ 4.4 ค่าทางสถิติของความเร็วเฉลี่ย ในวันที่ก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

	กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X	ติดตั้ง SID	24	53.29	4.04	0.82
	ไม่ติดตั้ง SID	24	48.61	4.21	0.86

ตารางที่ 4.5 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเร็วเฉลี่ย ในวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้ง
ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

		F-test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2 tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
X	Equal Variance assumed	1.08	0.30	3.94	46	0.000	4.69	1.19	2.29	7.08
	Equal Variance not assumed			-0.33	45.93	0.000	4.69	1.19	2.29	7.08

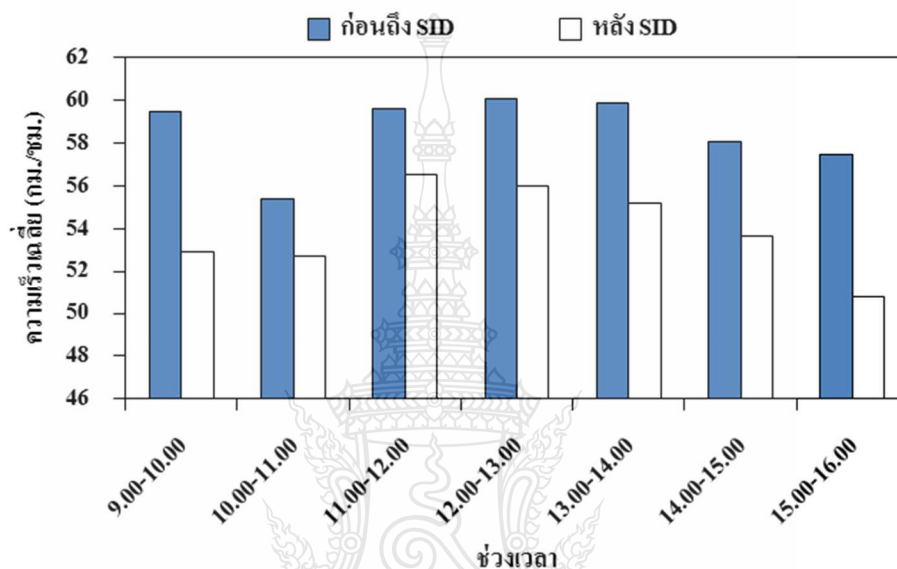
ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าทีของความเร็วเฉลี่ย ในวันก่อนติดตั้งและในวันขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

	N	Mean	S.D.	ผลต่างของค่าเฉลี่ย	t	df	Sig. 1 tailed
ติดตั้ง SID	24	53.29	4.04	4.69	3.94 *	46	0.000
ไม่ติดตั้ง SID	24	48.61	4.20				

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วก่อนและหลังป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

ในการวิเคราะห์ผลกระทบของป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่มีต่อพฤติกรรมการใช้ความเร็วขณะเคลื่อนที่เข้าหาป้ายแจ้งเตือนความเร็ว โดยใช้ข้อมูลจราจรที่ได้จากป้ายแจ้งเตือนความเร็วโดยใช้โปรแกรม Tempoview (ข้อมูลความเร็วขณะเคลื่อนที่เข้าหาป้ายแจ้งเตือนความเร็ว) และกล้อง CCTV (ข้อมูลความเร็วขณะเคลื่อนที่ผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็ว) เมื่อพิจารณาช่วงระหว่างวันพบว่าเมื่อรถเคลื่อนที่เข้าหาป้ายแจ้งเตือนความเร็วจะเกิดการตอบสนองต่อป้ายอย่างชัดเจน ดังแสดงได้จากความเร็วเฉลี่ยหลังป้ายแจ้งเตือนความเร็วรายชั่วโมงที่ลดลงอย่างชัดเจนดังรูปที่ 4.10 โดยมีผลต่างของความเร็วเฉลี่ยสูงสุดถึง 6.69 กม./ชม. ในช่วงเวลา 15.00 น.-16.00 น. ดังตารางที่ 4.7 และเมื่อทำการ

เปรียบเทียบด้วยการทดสอบที กรณีกลุ่มข้อมูลทั้งสองไม่เป็นอิสระต่อกันดังตารางที่ 4.8 พบว่าค่าเฉลี่ยความเร็วของยานพาหนะขณะก่อนถึงและหลังจากผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็วมีค่าเท่ากับ 58.57 และ 53.97 กม./ชม. ตามลำดับ กล่าวได้ว่าผู้ขับขี่จะตอบสนองต่อป้ายแจ้งเตือนความเร็วโดยค่าเฉลี่ยความเร็วหลังผ่านป้ายจะลดลง 4.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.10 ค่าความเร็วเฉลี่ยก่อนถึงและหลังป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

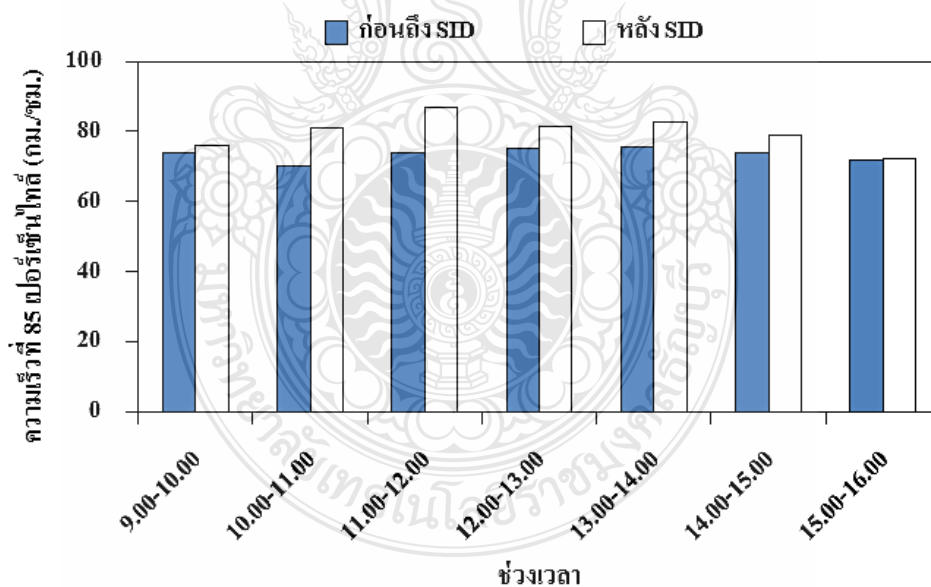
ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยความเร็วในแต่ละช่วงเวลา

ช่วงเวลา (ชม.)	ความเร็วเฉลี่ยก่อน ถึงป้าย	ความเร็วเฉลี่ยหลัง ผ่านป้าย	ผลต่างความเร็ว D
10(9.00-10.00)	59.47	52.90	6.57
11(10.00-11.00)	55.37	52.72	2.65
12(11.00-12.00)	59.60	56.51	3.09
13(12.00-13.00)	60.12	56.02	4.10
14(13.00-14.00)	59.88	55.20	4.68
15(14.00-15.00)	58.08	53.68	4.40
16(15.00-16.00)	57.45	50.76	6.69

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ค่าที่ของความเร็วเฉลี่ยช่วงก่อนถึงป้ายและหลังผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

การทดสอบ	\bar{X}	S.D.	\bar{D}	S.D. _D	t	Sig.(1-tailed)
ก่อน	58.57	1.72				
หลัง	53.97	2.05	4.60	1.56	7.79	0.001

ในขณะที่เมื่อพิจารณาความเร็วรายชั่วโมงที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ดังรูปที่ 4.11 พบว่าร้อยละ 85 ของยานพาหนะใช้ความเร็วเพิ่มขึ้นเมื่อขับผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็ว และยังพบว่าผู้ขับขี่ร้อยละ 85 ยังคงใช้ความเร็วต่ำกว่ากฎหมายกำหนดดังแสดงในตารางที่ 4.9 เมื่อทำการเปรียบเทียบด้วยการทดสอบที่พบว่าค่าความเร็วรายชั่วโมงที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของยานพาหนะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อขับผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็วดังตารางที่ 4.10 แต่เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มข้อมูลทั้งสองพบที่มีความแตกต่างกันมากซึ่งอาจยืนยันไม่ได้ว่าความเร็วรายชั่วโมงที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์เพิ่มขึ้นหลังผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็ว



รูปที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ก่อนและหลังป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

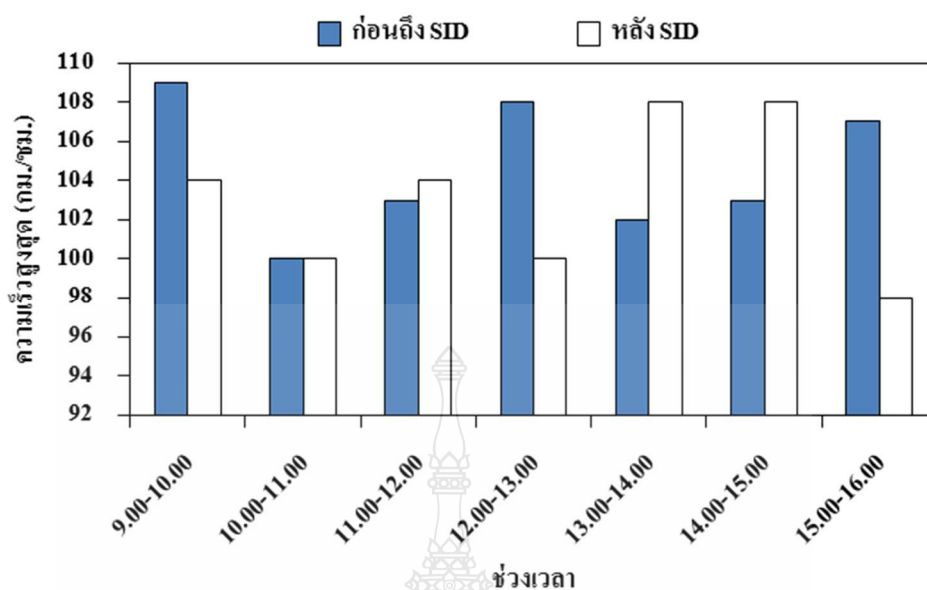
ตารางที่ 4.9 ค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ในแต่ละช่วงเวลา

ช่วงเวลา (ชม.)	ความเร็วสูงสุดก่อน ถึงป้าย	ความเร็วสูงสุดหลัง ผ่านป้าย	ผลต่างความเร็ว D
10(9.00-10.00)	74.00	76.00	2.00
11(10.00-11.00)	70.00	81.00	11.00
12(11.00-12.00)	74.00	87.00	11.00
13(12.00-13.00)	75.20	81.30	6.10
14(13.00-14.00)	75.55	82.50	6.95
15(14.00-15.00)	74.00	79.00	5.00
16(15.00-16.00)	72.00	72.40	0.40

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ค่าที่ของความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ ช่วงก่อนถึงป้ายและหลังผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

การทดสอบ	\bar{X}	S.D.	\bar{D}	$S.D._D$	t	Sig.(1-tailed)
ก่อน	73.54	1.93	2.06	4.06	1.35	0.1136
หลัง	75.60	4.42				

เมื่อพิจารณาความเร็วสูงสุดที่วัดได้รายชั่วโมงดังรูปที่ 4.12 พบว่าความเร็วสูงสุดก่อนถึงป้ายและหลังผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็วมีความผันผวนในแต่ละชั่วโมง เมื่อพิจารณาผลต่างของความเร็วพบว่าป้ายแจ้งเตือนความเร็วสามารถลดความเร็วสูงสุดได้มากถึง 9 กม./ชม. แสดงดังตารางที่ 4.11 เมื่อทำการเปรียบเทียบด้วยการทดสอบที พบว่าค่าเฉลี่ยความเร็วสูงสุดของยานพาหนะก่อนถึงป้ายและหลังจากผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็วมีค่าเท่ากับ 104.57 และ 103.14 กม./ชม. ตามลำดับ โดยป้ายแจ้งเตือนความเร็วสามารถลดความเร็ว 1.43 กม./ชม. โดยการลดลงของความเร็วสูงสุดนี้พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4.12



รูปที่ 4.12 ค่าความเร็วสูงสุดก่อนและหลังป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

ตารางที่ 4.11 ค่าความเร็วสูงสุดแต่ละช่วงเวลา

ช่วงเวลา (ชม.)	ความเร็วสูงสุดก่อนถึงป้าย	ความเร็วสูงสุดหลังผ่านป้าย	ความเร็วผลต่าง D
10(9.00-10.00)	109	104	-5
11(10.00-11.00)	100	100	0
12(11.00-12.00)	103	104	1
13(12.00-13.00)	108	100	-8
14(13.00-14.00)	102	108	6
15(14.00-15.00)	103	108	5
16(15.00-16.00)	107	98	-9

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ค่าทีของความเร็วสูงสุด ช่วงก่อนถึงป้ายและหลังผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

การทดสอบ	\bar{X}	S.D.	\bar{D}	S.D. _D	t	Sig.(1-tailed)
ก่อน	104.57	3.41	-1.43	6.02	-0.63	1.00
หลัง	103.14	3.98				

4.5 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของป้ายแจ้งเตือนความเร็วในการลดโอกาสการเสียชีวิต และการเกิดอุบัติเหตุทางถนน

ผลการลดความเร็วเฉลี่ยของป้ายแจ้งเตือนความเร็วดังแสดงในตารางที่ 4.8 ซึ่งสามารถลดความเร็วเฉลี่ยลงได้เท่ากับ 4.60 กม./ชม. เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยความเร็วของยานพาหนะขณะก่อนถึงป้ายซึ่งมีค่าเท่ากับ 58.57 กม./ชม. สามารถลดความเร็วลงได้ประมาณร้อยละ 7 เมื่อนำมาวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบจากค่าโอกาสเพิ่มหรือลดโอกาสการเสียชีวิต การบาดเจ็บ และจำนวนความเสียหายของทรัพย์สินจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วที่นำเสนอโดย Austroad ในปี ค.ศ. 2008 ดังแสดงในตารางที่ 4.13 นั้นแสดงให้เห็นว่าป้ายแจ้งเตือนความเร็วสามารถลดโอกาสการเสียชีวิตลงได้ประมาณร้อยละ 28 ลดโอกาสการบาดเจ็บลงประมาณร้อยละ 20 และลดความเสียหายของทรัพย์สินลงได้ประมาณร้อยละ 7 ทำให้เห็นว่าการลดความเร็วเพียงเล็กน้อยก็สามารถช่วยให้ผู้ใช้ถนนเพิ่มโอกาสในการรอดชีวิต บาดเจ็บสาหัส และการสูญเสียทรัพย์สินได้อย่างชัดเจน

ตารางที่ 4.13 โอกาสเพิ่ม และลดการเสียชีวิต อากาศบาดเจ็บ และความเสียหายของ ทรัพย์สินจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วเฉลี่ย [32]

	การเปลี่ยนแปลงความเร็วเฉลี่ย					
	ลดความเร็ว			เพิ่มความเร็ว		
	-10%	-5%	-1%	+1%	+5%	+10%
เสียชีวิต	-38%	-21%	-4%	+5	+25	+54%
บาดเจ็บสาหัส	-27%	-14%	-3%	+3%	+16%	+33%
บาดเจ็บเล็กน้อย	-15%	-7%	-1%	+2%	+8%	+15%
ทรัพย์สินเสียหาย	-10%	-5%	-1%	+1%	+5%	+10%

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าบริเวณที่ดำเนินการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วมีลักษณะกระจายจราจรในแบบที่โดนรบกวนหรือโดนกีดขวางจากสภาวะรอบข้าง (Interrupted Flow) เนื่องจากในบริเวณใกล้เคียงกับจุดติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว มีทางร่วมทางแยก ปุ่มน้ำมันขนาดใหญ่ และห่างจากแยกที่มีสัญญาณจราจรเพียง 500 เมตร

ความหนาแน่นของถนนในบริเวณดังกล่าวยังสามารถรองรับปริมาณจราจรเพิ่มได้อีก (Undersaturated Flow) เมื่อพิจารณาจากค่าความเร็วออกแบบของถนนซึ่งเท่า 100 กม/ชม. กับความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วออกแบบและความเร็วเฉลี่ยที่ใช้เล่นบนถนน AASHTO

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณจราจรและความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะที่ขับผ่านจุดดำเนินงานวิจัยในช่วงก่อนดำเนินการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว โดยทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลความเร็วเฉลี่ยและปริมาณของยานพาหนะในช่วงที่ดำเนินการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วซึ่งดำเนินการตลอดเวลา 24 ชั่วโมงนั้น พบว่าปริมาณจราจรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ความเร็วเฉลี่ยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ข้อมูลเป็นค่าที่ได้จากการสำรวจปริมาณจราจรในพื้นที่หลังจุดติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว) เมื่อพิจารณาสถิติเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) พบว่ามีค่าที่ใกล้เคียงกันมากโดยมีค่าเท่ากับ 4.20 และ 4.04 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ขับขี่ยานพาหนะใช้ความเร็วที่ใกล้เคียงกันมากขณะที่สัญจรผ่านจุดที่ทำการบันทึกข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณจราจร ข้อมูลความเร็วเฉลี่ย ข้อมูลความเร็วสูงสุด ข้อมูลความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ได้จากการเก็บข้อมูลจราจรในบริเวณก่อนถึงป้ายแจ้งเตือนความเร็วในช่วงเวลา 9.00-16.00 น. ด้วย SID โดยนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลแบบเดียวกันซึ่งได้จากการสำรวจข้อมูลจราจรในพื้นที่บริเวณหลังป้ายแจ้งเตือนความเร็วในวันและเวลาเดียวกัน ซึ่งวิเคราะห์ด้วย Autoscope ปรากฏว่าความเร็วสูงสุดในพื้นที่หลังจุดติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับข้อมูลความเร็วสูงสุดในบริเวณก่อนจุดติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

ป้ายแจ้งเตือนความเร็วบนทางหลวง 2 ช่องจราจรสามารถลดค่าเฉลี่ยความเร็วลงได้เท่ากับ 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ และ

สามารถลดเปอร์เซ็นต์การเสียชีวิตลงไปประมาณ 28 เปอร์เซ็นต์เมื่อวิเคราะห์จากอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุบัติเหตุและอัตราการเสียชีวิตเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วใน Austroad 2008

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วบนถนนทางหลวง 2 ช่องจราจร (SIDs) โดยดำเนินการติดตั้งเพียงระยะเวลา 1 วันเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการลดความเร็ว ซึ่งผลที่ได้อาจเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของผู้ขับขี่ที่ไม่เคยเห็นและทราบถึงวัตถุประสงค์ในการดำเนินการควรดำเนินการวิจัยในรูปแบบอื่นๆ เช่น ควรดำเนินการติดตั้งในระยะเวลาที่มากขึ้น, ควรดำเนินการติดตั้งในทางหลวงอื่นๆ เพิ่มเติม, ควรติดตั้งบริเวณด้านข้างถนนทั้ง 2 ช่องจราจร, ควรดำเนินการปรับเปลี่ยนรูปแบบการแจ้งเตือนของป้าย และควรดำเนินการศึกษารูปแบบต่างๆ ในการติดตั้งเพื่อให้ทราบถึงรูปแบบที่ป้ายแจ้งเตือนความเร็วสามารถลดความเร็วของยานพาหนะได้สูงสุด



บรรณานุกรม

- [1] World Health Organization, Global Status Report on Road Safety 2013, Luxembourg, 2013.
- [2] องค์การอนามัยโลก, “รายงานสถานการณ์โลกด้านความปลอดภัยทางถนนพ.ศ.2558,” รายงานประจำปี 2558, 2558.
- [3] สำนักงานตำรวจแห่งชาติ, ข้อมูลสถิติคดีจราจร ปี 2550 – ปัจจุบัน (online) , Available: <http://gis.police.go.th/traffic>, (25 มิถุนายน2559).
- [4] หนุ่มซึ่งกระบะรีบไปทำงาน แหกโค้งอัดเสาไฟฟ้าดับคาที่ (online) , Available: <http://www.thairath.co.th/content/482627>, (25 มิถุนายน2559).
- [5] Goal 3 Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages, Sustainable Development Knowledge Platform (online) , Available: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg3>, (25 มิถุนายน2559).
- [6] มุ่งสู่ทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน (Decade of Action for Road Safety) (online) , Available: http://www.rvp.co.th/service_safty.php, (25 มิถุนายน2559).
- [7] แผนบูรณาการป้องกันและลดอุบัติเหตุทางถนนช่วงเทศกาลสงกรานต์ พ.ศ.2558 (online) , Available: www.disaster.go.th/dpm/users/files/26-3-58/22222.doc, (25 มิถุนายน2559).
- [8] Speed Indicator Device (online) , Available: <http://www.alamy.com/stock-photo/radar-device.html>, (25 มิถุนายน2559).
- [9] สำนักอำนวยการความปลอดภัย, สถิติอุบัติเหตุ (online) , Available: <http://bhs.doh.go.th/statistic/overall>, (25 มิถุนายน2559).
- [10] สำนักอำนวยการความปลอดภัย, “อุบัติเหตุจากรถบนทางหลวงแผ่นดิน ปี 2558,” รายงานประจำปี 2558, กรมทางหลวง, กระทรวงคมนาคม, 2558.
- [11] World Health Organization, *Speed Management : A Road Safety Manual for Decision-Makers and Practitioners* (online), Available : http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43915/1/9782940395040_eng.pdf (15 June 2016).
- [12] Transportation Research Institute Oregon State University, “Stopping Sight Distance and Decision Sight Distance,” *Discussion Paper No.8.A*, Oregon, 1997.
- [13] Garber, N.J. and Hoel, L.A., *Traffic and Highway Engineering*, PWS Publishing, 2009.

บรรณานุกรม (ต่อ)

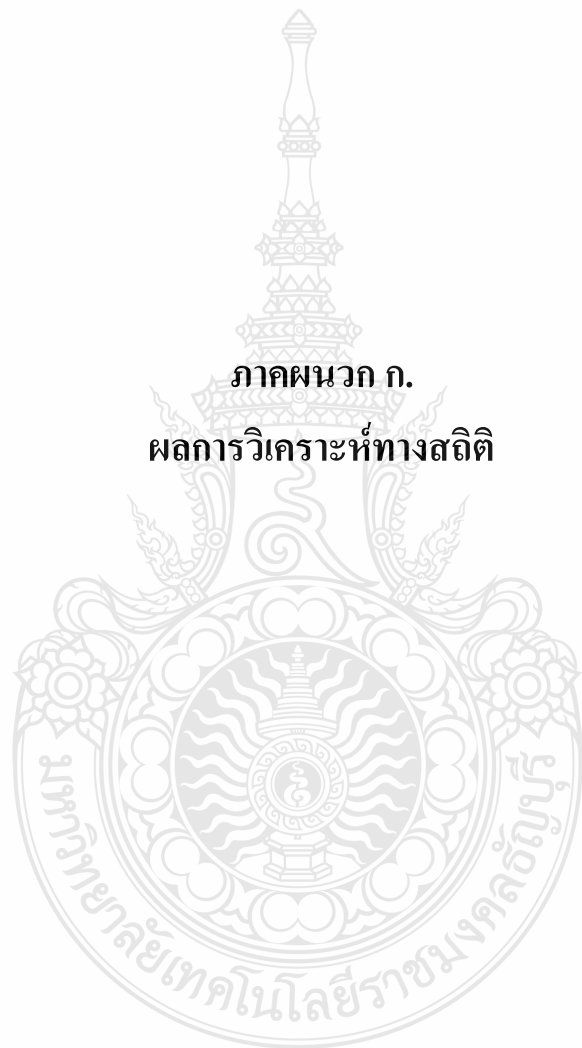
- [14] สมศักดิ์ เอื้ออัชฌาศัย, “การศึกษาความเร็วเฉพาะจุดบนทางหลวงสาย 346,” *RSU JET*, ปีที่ 10, หน้า 44-49, 2550.
- [15] IOWA State University, *Spot Speed(online)*,” Available :
<http://www.ctre.iastate.edu/pubs/traffichandbook/2SpotSpeed.pdf> (15 June 2016).
- [16] สุเมศวร์ พิริยะวัฒน์, วิศวกรจราจร, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา
- [17] สภาวิศวกร, “องค์ความรู้ประกอบการสอบเลื่อนระดับเป็นสามัญวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา,” มิถุนายน 2558.
- [18] ณรงค์ กุหลาบ, “ลักษณะการไหลของขบวนรถบนท้องถนน,” *วิศวกรรมกรรมทาง*. 2556, สุกัญญา ติวานิชย์, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพมหานคร.
- [19] สวลี อุดรา, “การศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวบริเวณเขตโรงเรียน : กรณีศึกษาจังหวัดนครราชสีมา,” *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมขนส่ง, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี*, 2554.
- [20] บุญทรัพย์ วิชญางกูร, สัญญา นามิ, วาริช เต็มรังสี และศรัณยพงศ์ อินทรพิสัย, “กลยุทธ์การสยบการจราจรบริเวณสี่แยกด้วยสันชะลอความเร็ว กรณีศึกษา : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต,” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, ปีที่ 19, หน้า 60-71, 2554.
- [21] Federal Highway Administration, “Traffic Calming,” in *FHWA Course on Bicycle and Pedestrian Transportation*. pp.11-1 – 11-2.
- [22] Radar Speed Signs, *OST Technology Limited(online)*,” Available :
<http://www.radarspeedsign.com> (15 June 2016).
- [23] ชรรมา เจียรธรวานิช, “10 การศึกษาการใช้งานเครื่องมืออัตโนมัติ,” *วิศวกรรมสาร มข.*, ปีที่ 37, หน้า 39-45, 2553.
- [24] สุขุม จรุงธรรม, “การศึกษาความสัมพันธ์ของ ตัวแปรกระแสจราจรบนถนนสายหลักในเขตกรุงเทพมหานครโดยใช้เครื่องอัตโนมัติ,” *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, 2546.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [25] พลเทพ เลิศรวนิช, “การศึกษาการลดความเสี่ยงอุบัติเหตุจากการชนท้ายบนทางหลวง,” รายงานฉบับที่ วพ. 281 สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง, กรมทางหลวง, กระทรวงคมนาคม, 2553.
- [26] T-Test (การทดสอบที) -มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์(online) , Available:
<http://vph.vet.ku.ac.th/vphvetku/images/education/Biostat57/tTestText57.pdf>,
(26 มิถุนายน2559)
- [27] พงษ์พันธ์ แทนเกษม, วิชดา เสถียรนาม และ ชเนศ เสถียรนาม, “การประเมินผลมาตรการจำกัดความเร็วรถ :กรณีศึกษาดนเนินมิตรภาพ ช่วงผ่านเมืองขอนแก่น,” KKU Engineering Journal, ปีที่ 4, หน้า 135-144, 2558.
- [28] พรศิริ อู่ระภา,ชเนศ เสถียรนาม และ วิชดา เสถียรนาม “การศึกษาความเร็วของยานพาหนะเมื่อติดตั้งยางชะลอความเร็วบนถนนสายรอง,” ใน 5th ATRANS SYMPOSIUM STUDENT CHAPTER SESSION, กรุงเทพฯ, 2555, หน้า 163-170.
- [29] อรอนงค์ แสงส่อง. “การศึกษาความยาวจังหวะสัญญาณไฟเขียวที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากความจุที่สูญเสียช่วงเริ่มและจบจังหวะสัญญาณไฟ,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง, สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2553.
- [30] Mattox, J.H., Sarasua, W.A., Ogle, J.H., Eckenrode, R.T. and Dunning, A. “Development and Evaluation of a Speed-Activated Sign to Reduce Speeds in Work Zones,” in *TRB 2007 Annual Meeting*, 2007.
- [31] Transport Research Laboratory, “Effectiveness of Speed Indicator Devices on Reducing Vehicle Speeds in London,” Published Project Report, 2008.
- [32] ฌัฐพล ปิยอิสระกุลและวิโรจน์ ศรีสุรภานนท์, “การศึกษาพฤติกรรมของผู้ขับรถเร็วบนกระแสนจราจร,” วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร, ปีที่ 5, หน้า 51-60, 2553.
- [33] Gehlert T., Schulze C. and Schlag B., “Evaluation of Different Types of Dynamic Speed Display Signs,” *Transportation Research Part F*, Vol.15, pp.667-675, 2012.
- [34] Thai rural community road safety:speed management , *ความเร็วกับอุบัติเหตุ (online)* , Available: http://trrsafety.blogspot.com/p/blog-page_25.html, (25 มิถุนายน2559).

ภาคผนวก





ภาคผนวก ก.
ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ ก.1 แสดงข้อมูลกลุ่มสถิติของADTของวันที่ 2 เทียบกับวันที่ 8

กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X ติดตั้ง SID	24	353.96	275.976	56.333
ไม่ติดตั้ง SID	24	381.88	306.039	62.470

ตารางที่ ก.2 แสดงค่าความแปรปรวนของข้อมูล ADTของวันที่ 2 เทียบกับวันที่ 8

	F-test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2 tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
X Equal Variance assumed	1.230	0.273	-0.332	46	0.741	-27.917	84.119	-197.239	141.406
Equal Variance not assumed			-0.332	45.517	0.742	-27.917	84.119	-197.239	141.406

ตารางที่ ก.3 แสดงข้อสรุปผลค่าทีของข้อมูล ADT ของวันที่ 2 เทียบกับวันที่ 8

	N	Mean	S.D.	ผลต่างของค่าเฉลี่ย	t	df	Sig 1 tailed
ติดตั้ง SID	24	353.96	275.98	-27.92	-0.332	46	0.371
ไม่ติดตั้ง SID	24	381.88	306.04				

ตารางที่ ก.4 แสดงข้อมูลกลุ่มสถิติของV ของวันที่ 2 เทียบกับวันที่ 8

กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X ติดตั้ง SID	24	53.29	4.038	0.824
ไม่ติดตั้ง SID	24	48.61	4.205	0.858

ตารางที่ ก.5 แสดงค่าความแปรปรวนของข้อมูล V ของวันที่ 2 เทียบกับวันที่ 8

	F-test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2 tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
X Equal Variance assumed	1.084	0.303	3.938	46	0.000	4.686	1.190	2.291	7.081
Equal Variance not assumed			3.938	45.925	0.000	4.686	1.190	2.291	7.081

ตารางที่ ก.6 แสดงข้อสรุปผลค่าทีของข้อมูล V ของวันที่ 2 เทียบกับวันที่ 8

	N	Mean	S.D.	ผลต่างของค่าเฉลี่ย	t	df	Sig 1 tailed
ติดตั้ง SID	24	53.29	4.04	4.69	3.938 *	46	0.000
ไม่ติดตั้ง SID	24	48.61	4.20				

ตารางที่ ก.7 แสดงข้อมูล ADT บนถนนสองช่องจราจร ในช่วงเวลา 09.00 น. -16.00 น.

t-test

Paired Samples Statistics

Pair	Mean	N	Std. Deviation
Pre-test	362.00	7	30.95
Posttest	474.29	7	48.09

Paired Samples Test

Pair	Mean	Paired Differences		t	df	Sig.(2-tailed)	Sig.(1-tailed)
		Std. Deviation	Std. Error Mean				
Posttest - Pretest	112.29	21.31	8.06	13.9390	6	0.0000	0.0000

ตารางที่ ก.8 แสดงข้อมูลความเร็ว ADT ในช่วงเวลา 09.00-16.00 น.ด้านซ้ายทาง

t-test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	Pre-test	289.57	7	22.01
	Posttest	329.14	7	37.50

Paired Samples Test

		Paired Differences			t	df	Sig.(2-tailed)	Sig.(1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean				
Pair 1	Posttest - Pretest	39.57	28.07	10.61	3.7298	6	0.0097	0.0049

ตารางที่ ก.9 แสดงข้อมูลความเร็ว V15 บนถนนสองช่องจราจร

t-test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	Pre-test	26.84	7	3.65
	Posttest	42.40	7	1.98

Paired Samples Test

		Paired Differences			t	df	Sig.(2-tailed)	Sig.(1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean				
Pair 1	Posttest - Pretest	15.56	2.94	1.11	13.9914	6	0.0000	0.0000

ตารางที่ ก.10 แสดงข้อมูลความเร็ว V85 บนถนนสองช่องจราจร ในช่วงเวลา 09.00 น. -16.00 น.

t-test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	Pre-test	73.54	7	1.93
	Posttest	75.60	7	4.42

Paired Samples Test

		Paired Differences			t	df	Sig.(2-tailed)	Sig.(1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean				
Pair 1	Posttest - Pretest	2.06	4.06	1.53	1.3451	6	0.2272	0.1136

ตารางที่ ก.11 แสดงข้อมูลความเร็ว V max

t-test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	Pre-test	104.57	7	3.41
	Posttest	103.14	7	3.98

Paired Samples Test

		Paired Differences			t	df	Sig.(2-tailed)	Sig.(1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean				
Pair 1	Posttest - Pretest	-1.43	6.02	2.28	-0.6275	6	1.0000	1.0000

ตารางที่ ก.12 แสดงข้อมูลค่าเฉลี่ยความเร็วด้านซ้ายทาง

t-test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	Pre-test	53.87	7	2.86
	Posttest	58.63	7	2.03

Paired Samples Test

		Paired Differences			t	df	Sig.(2-tailed)	Sig.(1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean				
Pair 1	Posttest - Pretest	4.76	2.02	0.76	6.2335	6	0.0008	0.0004

ตารางที่ ก.13 แสดงข้อมูลค่าเฉลี่ยความเร็ว

t-test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	Pre-test	53.97	7	2.05
	Posttest	58.57	7	1.72

Paired Samples Test

		Paired Differences			t	df	Sig.(2-tailed)	Sig.(1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean				
Pair 1	Posttest - Pretest	4.60	1.56	0.59	7.7876	6	0.0002	0.0001

ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างข้อมูลจากการสำรวจด้วย CCTV และ SID



ตารางที่ ข.1 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 0.00 น.- 1.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
1	Lt	0:01:45	71	7.930
2	Lt	0:02:22	41	7.895
3	Sh Lt	0:02:22	59	5.848
4	Sh Lt	0:02:25	54	10.199
5	Lt	0:02:26	39	11.234
6	Rt	0:02:26	67	6.578
7	Sh Lt	0:02:59	70	7.418
8	Lt	0:03:00	43	24.383
9	Lt	0:04:12	45	6.773
10	Sh Lt	0:04:12	64	12.738
11	Lt	0:05:21	62	15.910
12	Sh Lt	0:08:50	54	10.758
13	Lt	0:09:26	51	12.066
14	Rt	0:12:15	59	1.973
15	Sh Lt	0:25:33	76	7.441
16	Rt	0:30:48	54	2.980
17	Sh Lt	0:36:30	76	14.246
18	Sh Lt	0:36:53	52	7.074
19	Sh Lt	0:36:54	33	1.523
20	Lt	0:39:15	33	6.410
21	Rt	0:39:16	40	13.035
22	Lt	0:42:15	46	7.770
23	Rt	0:42:27	45	2.973
24	Lt	0:43:02	60	6.754
25	Rt	0:44:32	35	4.250
26	Rt	0:48:07	89	5.445
27	Sh Lt	0:48:28	82	9.191
28	Sh Lt	0:51:44	54	2.980
29	Sh Lt	0:53:24	60	19.410
30	Lt	0:53:25	41	7.523
31	Rt	0:53:25	54	5.711
32	Rt	0:54:56	38	7.809

ตารางที่ ข.2 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 1.01 น.- 2.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
1	Lt	1:01:00	34	10.961
2	Sh Lt	1:01:00	28	15.844
3	Lt	1:01:26	87	24.383
4	Sh Lt	1:01:26	81	12.418
5	Rt	1:03:21	47	3.113
6	Lt	1:08:40	24	2.945
7	Lt	1:11:38	67	6.73
8	Sh Lt	1:11:38	22	4.25
9	Rt	1:14:17	85	7.113
10	Lt	1:15:45	76	12.391
11	Sh Lt	1:15:45	74	5.809
12	Rt	1:16:34	85	2.84
13	Sh Lt	1:16:38	54	6.477
14	Sh Lt	1:16:39	42	5.605
15	Lt	1:16:42	56	4.52
16	Lt	1:21:01	39	5.77
17	Lt	1:21:01	13	10.789
18	Lt	1:21:03	25	6.012
19	Rt	1:21:03	58	9.578
20	Lt	1:21:58	46	3.195
21	Sh Lt	1:22:15	42	3.906
22	Lt	1:22:16	47	8.43
23	Rt	1:22:16	36	12.645
24	Rt	1:24:02	104	11.203
25	Lt	1:25:11	42	6.801
26	Sh Lt	1:25:11	47	12.039
27	Rt	1:25:57	41	7.105
28	Sh Lt	1:27:55	50	4.625
29	Rt	1:27:56	84	21.551
30	Sh Lt	1:30:45	11	11.328
31	Rt	1:38:19	18	7.742
32	Rt	1:42:45	14	1.523

ตารางที่ ข.2 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 1.01 น.- 2.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
33	Lt	1:43:55	53	8.039
34	Sh Lt	1:43:55	26	3.82
35	Lt	1:43:57	50	4.328
36	Sh Lt	1:46:59	30	11.176
37	Lt	1:47:00	12	13.355
38	Rt	1:47:00	50	6.754
39	Sh Lt	1:47:00	20	13.453
40	Rt	1:48:14	14	1.523
41	Rt	1:49:31	16	2.07
42	Lt	1:50:01	67	6.152
43	Rt	1:50:02	80	5.672
44	Lt	1:53:11	67	8.266
45	Rt	1:53:11	82	3.34
46	Lt	1:54:09	29	5.105
47	Lt	1:54:10	30	4.832
48	Sh Lt	1:54:10	17	10.547
49	Lt	1:54:25	24	5.156
50	Lt	1:55:08	37	6.055
51	Lt	1:56:53	28	6.684
52	Sh Lt	1:59:18	89	24.383

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 2.01 น.- 3.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
1	Lt	2:00:13	38	6.258
2	Sh Lt	2:00:13	95	7.074
3	Lt	2:03:03	28	3.711
4	Sh Lt	2:04:35	66	7.879
5	Rt	2:08:07	70	4.539
6	Sh Lt	2:09:47	62	19.23
7	Lt	2:11:37	27	3.641
8	Sh Lt	2:11:57	20	14.938
9	Lt	2:11:58	41	24.383
10	Rt	2:11:58	69	9.449
11	Lt	2:14:50	35	1.637
12	Lt	2:14:51	35	1.523
13	Rt	2:14:51	85	7.953
14	Lt	2:17:18	49	6.688
15	Lt	2:20:06	53	4.828
16	Rt	2:21:58	13	1.523
17	Rt	2:24:11	67	2.988
18	Rt	2:24:55	27	3.051
19	Rt	2:25:09	29	3.559
20	Sh Lt	2:25:37	27	15.813
21	Lt	2:25:38	22	5.641
22	Rt	2:29:29	13	1.523
23	Lt	2:31:15	46	10.57
24	Rt	2:31:42	95	5.035
25	Lt	2:33:14	37	5.125
26	Sh Lt	2:33:14	67	7.57
27	Sh Lt	2:33:16	60	7.336
28	Lt	2:33:17	59	5.648
29	Lt	2:34:12	56	6.441
30	Rt	2:35:25	107	10.586
31	Lt	2:35:26	26	4.422
32	Sh Lt	2:35:36	28	24.383

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 2.01 น.- 3.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
33	Lt	2:35:37	31	6.531
34	Lt	2:36:05	20	7.43
35	Lt	2:37:57	18	2.949
36	Sh Lt	2:37:58	16	9.527
37	Lt	2:40:10	40	3.703
38	Lt	2:40:12	40	4.91
39	Sh Lt	2:40:12	75	3.551
40	Lt	2:48:06	24	3.922
41	Rt	2:48:06	113	7.23
42	Sh Lt	2:48:06	35	4.219
43	Sh Lt	2:51:03	16	1.523
44	Lt	2:51:04	51	7.816
45	Sh Lt	2:51:04	28	1.523
46	Sh Lt	2:51:11	28	12.684
47	Lt	2:51:12	27	5.5
48	Lt cout	2:51:12	13	1.523
49	Lt	2:51:24	43	10.605
50	Sh Lt	2:52:01	47	2.086
51	Rt	2:52:27	26	6.012
52	Lt	2:52:58	91	8.297
53	Sh Lt	2:52:58	97	24.383
54	Lt	2:54:03	25	7.223
55	Sh Lt	2:54:03	78	6.613
56	Rt	2:55:27	11	2.457
57	Rt	2:56:00	56	6.133
58	Lt	2:56:29	82	8.082
59	Rt	2:56:29	98	13.246
60	Sh Lt	2:56:29	36	2.809
61	Rt	2:56:33	51	1.711
62	Lt	2:59:40	63	5.922
63	Sh Lt	2:59:40	98	5.273
64	Rt	2:59:51	103	6.094
65	Rt	2:59:56	102	6.059

ตารางที่ ข.4 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 3.01 น.- 4.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
1	Lt	3:02:20	11	4.824
2	Lt	3:04:01	53	1.523
3	Sh Lt	3:04:01	67	6.391
4	Lt	3:05:02	25	10.875
5	Sh Lt	3:05:02	55	7.586
6	Rt	3:05:03	35	10.816
7	Sh Lt	3:06:29	66	2.207
8	Lt	3:06:30	21	5.656
9	Sh Lt	3:07:35	24	5.035
10	Sh Lt	3:07:35	38	8.535
11	Lt	3:07:52	32	6.125
12	Sh Lt	3:07:52	60	23.477
13	Rt	3:09:02	31	1.523
14	Sh Lt	3:09:45	59	15.496
15	Sh Lt	3:10:24	30	15.422
16	Lt	3:10:25	44	18.543
17	Sh Lt	3:10:40	12	8.168
18	Sh Lt	3:10:41	16	12.738
19	Lt	3:11:17	75	7.57
20	Lt cout	3:11:17	28	1.523
21	Sh Lt	3:11:17	63	12.801
22	Rt	3:14:37	13	1.523
23	Lt	3:16:03	47	8.668
24	Sh Li	3:16:03	13	9.5
25	Rt	3:16:18	39	13.215
26	Lt	3:16:45	42	7.742
27	Sh Lt	3:16:45	64	4.945
28	Lt	3:17:47	71	6.863
29	Sh Lt	3:18:17	50	4.934
30	Rt	3:18:23	23	3.309
31	Lt	3:18:34	35	4.883
32	Sh Lt	3:18:34	37	20.738

ตารางที่ ข.4 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 3.01 น.- 4.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
33	Sh Lt	3:19:36	47	1.523
34	Sh Lt	3:21:00	30	4.742
35	Sh Lt	3:21:00	15	3.367
36	Sh Lt	3:21:01	29	5.23
37	Lt	3:21:13	34	4.387
38	Sh Lt	3:22:08	28	1.543
39	Sh Lt	3:22:09	27	3.25
40	Rt	3:25:17	103	10.281
41	Sh Lt	3:25:30	32	13.082
42	Lt	3:25:32	40	13.309
43	Rt	3:25:32	29	20.766
44	Sh Lt	3:25:32	34	1.523
45	Lt	3:26:12	78	7.773
46	Sh Lt	3:26:12	35	4.492
47	Rt	3:28:56	27	6.523
48	Rt	3:29:02	17	1.891
49	Lt	3:29:26	52	4.234
50	Rt	3:29:59	15	5.711
51	Lt	3:31:02	31	23.531
52	Lt cout	3:31:02	30	15.422
53	Rt	3:31:04	27	7.176
54	Sh Lt	3:31:04	32	19.266
55	Lt	3:31:26	34	5.738
56	Rt	3:31:30	25	8.141
57	Rt	3:31:54	14	1.664
58	Lt	3:32:45	19	17.891
59	Lt	3:33:05	17	8.203
60	Sh Lt	3:33:21	29	7.273
61	Lt	3:33:22	12	6.145
62	Rt	3:33:22	76	9.965
63	Sh Lt	3:34:23	63	5.5
64	Lt	3:34:24	67	24.383

ตารางที่ ข.4 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 3.01 น.- 4.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
65	Rt	3:34:25	39	24.383
66	Rt	3:34:57	63	2.105
67	Lt	3:35:08	77	9.07
68	Rt	3:35:15	23	5.867
69	Rt	3:35:16	18	3.684
70	Rt	3:36:40	32	5.25
71	Lt	3:36:44	58	8.66
72	Sh Lt	3:36:44	74	3.594
73	Rt	3:37:54	17	2.977
74	Sh Lt	3:38:57	45	9.531
75	Sh Lt	3:39:02	48	5.996
76	Lt	3:39:03	86	6.379
77	Lt	3:39:03	72	6.93
78	Rt	3:40:13	12	2.117
79	Lt cout	3:40:31	30	4.742
80	Sh Lt	3:40:32	69	17.203
81	Sh Lt cout	3:40:32	29	5.23
82	Lt	3:40:33	37	7.938
83	Rt	3:41:22	18	3.52
84	Lt	3:41:56	40	8.434
85	Lt	3:43:50	19	4.52
86	Lt cout	3:44:56	29	20.766
87	Sh Lt	3:44:57	23	5.668
88	Sh Li	3:45:43	13	3.758
89	Rt	3:46:22	80	8.227
90	Rt	3:47:37	78	5.531
91	Lt	3:47:47	43	8.133
92	Lt	3:47:49	28	10.828
93	Sh Lt	3:47:49	43	9.051
94	Lt	3:47:52	37	4.234
95	Lt cout	3:47:52	27	6.523
96	Sh Lt	3:47:52	71	15.813

ตารางที่ ข.4 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 3.01 น.- 4.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
97	Lt	3:48:43	83	7.379
98	Lt	3:48:54	66	6.535
99	Lt	3:49:35	68	7.004
100	Rt	3:49:35	16	4.758
101	Sh Lt	3:49:54	31	18.992
102	Sh Lt cout	3:49:54	31	23.531
103	Sh Lt	3:49:55	30	4.301
104	Rt	3:50:23	10	1.594
105	Lt cout	3:50:24	34	5.738
106	Rt	3:52:13	20	1.523
107	Lt	3:52:17	29	6.527
108	Lt	3:53:08	31	9.508
109	Lt	3:53:11	35	4.18
110	Rt	3:53:32	53	9.75
111	Lt	3:54:19	48	8.75
112	Rt	3:55:33	29	1.523
113	Sh Lt	3:56:10	30	2.949
114	Sh Lt	3:56:10	27	2.746
115	Lt	3:56:45	25	4.449
116	Sh Lt	3:56:45	29	4.383
117	Sh Lt	3:57:07	23	8.828
118	Rt	3:58:40	15	1.523
119	Lt	3:59:02	31	1.523
120	Rt	3:59:02	31	5.078

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 4.01 น.- 5.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
1	Rt	4:00:41	78	6.801
2	Lt	4:00:59	32	12.117
3	Sh Lt	4:00:59	22	1.523
4	Sh Lt	4:01:00	25	7.809
5	Lt	4:01:01	36	3.266
6	Sh Lt	4:01:01	32	3.934
7	Lt	4:02:23	77	9.512
8	Sh Lt	4:02:23	84	7.469
9	Rt	4:02:46	13	2.527
10	Lt	4:03:03	30	4.242
11	Rt	4:03:03	63	4.258
12	Lt	4:03:28	80	7.23
13	Sh Lt	4:03:40	43	1.523
14	Sh Lt	4:04:03	21	2.961
15	Sh Lt	4:04:04	16	2.5
16	Rt	4:04:10	41	4.055
17	Lt	4:04:11	18	10.738
18	Sh Lt	4:04:12	21	5.086
19	Sh Lt	4:05:11	22	2.891
20	Sh Lt	4:05:13	15	5.012
21	Sh Lt cout	4:05:13	80	8.227
22	Lt	4:05:27	27	1.523
23	Lt	4:05:30	16	6.164
24	Sh Lt	4:05:31	23	8.871
25	Sh Lt	4:05:33	16	2.895
26	Rt	4:06:04	21	2.488
27	Sh Lt	4:06:27	20	10.77
28	Rt	4:07:38	22	1.523
29	Lt	4:08:07	74	10.93
30	Rt	4:08:07	47	6.867
31	Lt	4:08:11	29	4.512
32	Lt	4:08:24	26	10.137

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 4.01 น.- 5.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
33	Sh Lt	4:08:24	28	4.262
34	Sh Lt cout	4:08:24	68	7.004
35	Rt	4:09:13	32	2.098
36	Rt	4:09:20	32	7.574
37	Rt	4:10:07	18	1.625
38	Lt	4:10:40	42	3.02
39	Lt	4:11:30	32	3.727
40	Lt	4:11:30	31	2.094
41	Rt	4:11:44	19	1.523
42	Lt	4:11:56	63	8.078
43	Lt	4:13:16	26	11.469
44	Sh Lt	4:13:16	47	11.566
45	Lt	4:13:56	64	8.215
46	Rt	4:14:38	102	4.434
47	Lt	4:14:44	28	1.523
48	Lt cout	4:14:44	27	2.746
49	Lt	4:14:45	30	5.145
50	Rt	4:14:47	116	24.203
51	Sh Lt	4:15:57	55	13.547
52	Lt	4:15:58	24	7.68
53	Rt	4:15:58	87	15.859
54	Sh Lt	4:16:01	60	5.523
55	Lt	4:16:43	13	1.523
56	Lt	4:16:47	43	8.996
57	Rt	4:16:47	106	7.625
58	Rt	4:16:51	102	10.578
59	Lt	4:16:52	35	1.523
60	Sh Lt	4:17:57	78	8.488
61	Rt	4:18:43	11	1.75
62	Lt	4:18:53	48	5.754
63	Rt	4:19:25	20	1.523
64	Rt	4:19:25	16	5.586

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 4.01 น.- 5.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
65	Sh Lt	4:20:04	68	6.02
66	Lt	4:20:20	43	6.023
67	Sh Lt	4:20:36	66	10.121
68	Sh Lt	4:20:37	51	4.965
69	Sh Lt cout	4:20:37	13	2.527
70	Rt	4:20:39	50	8.84
71	Rt	4:20:40	20	2.609
72	Rt	4:20:45	30	2.359
73	Lt	4:21:53	29	4.52
74	Lt cout	4:21:53	18	10.738
75	Sh Lt	4:21:53	66	3.672
76	Sh Lt	4:22:08	43	4.879
77	Lt	4:22:58	72	2.086
78	Lt	4:23:42	87	4.281
79	Lt	4:24:29	66	3.566
80	Sh Lt	4:24:32	43	1.523
81	Rt	4:25:38	13	1.523
82	Sh Lt	4:25:41	41	4.133
83	Lt	4:25:42	33	1.871
84	Rt	4:26:37	22	7.152
85	Rt	4:26:42	16	3.648
86	Lt	4:26:51	28	21.684
87	Sh Lt	4:26:52	26	10.25
88	Rt	4:27:12	116	9.559
89	Rt	4:27:35	23	7.879
90	Lt	4:28:03	56	2.047
91	Sh Lt	4:28:04	25	3.777
92	Lt	4:28:05	36	2.855
93	Rt	4:28:32	31	1.695
94	Lt	4:28:58	27	9.477
95	Sh Lt	4:29:09	41	2.465
96	Lt cout	4:29:15	31	2.094

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 4.01 น.- 5.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
97	Sh Lt	4:29:15	52	3.93
98	Sh Lt	4:29:19	53	3.543
99	Lt	4:29:20	42	1.523
100	Sh Lt	4:29:20	58	4.492
101	Lt	4:29:43	52	9.813
102	Lt	4:30:38	46	2.293
103	Lt	4:30:39	50	8.594
104	Sh Lt	4:30:39	51	5.824
105	Rt	4:31:05	40	5.023
106	Sh Lt	4:31:17	41	3.16
107	Lt	4:31:25	46	1.523
108	Sh Lt	4:31:25	79	2.504
109	Sh Lt	4:31:56	56	4.641
110	Lt	4:32:53	33	10.105
111	Lt cout	4:33:18	24	7.68
112	Lt	4:33:21	83	10.574
113	Lt	4:33:23	56	8.016
114	Lt cout	4:33:23	60	5.523
115	Lt	4:33:27	30	10.215
116	Lt	4:34:27	30	6.41
117	Sh Lt	4:34:40	59	3.367
118	Sh Lt	4:35:15	78	2.703
119	Lt	4:36:00	61	8.301
120	Lt	4:36:35	36	5.047
121	Lt	4:36:44	37	9.328
122	Rt	4:36:54	28	1.563
123	Lt	4:37:28	37	7.344
124	Sh Lt	4:38:24	100	4.848
125	Rt	4:38:35	22	1.523
126	Rt	4:38:41	27	4.234
127	Rt	4:39:10	39	6.168
128	Sh Lt	4:39:19	66	5.824

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 4.01 น.- 5.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
129	Rt	4:39:48	31	1.742
130	Lt	4:39:50	81	4.586
131	Rt	4:39:51	29	4.867
132	Lt	4:40:04	88	8.105
133	Lt	4:40:22	80	16.684
134	Rt	4:40:45	28	2.16
135	Lt	4:41:03	83	2.473
136	Lt	4:41:06	69	6.371
137	Lt	4:41:09	68	8.758
138	Rt	4:41:25	20	1.961
139	Sh Lt	4:41:26	62	2.992
140	Rt	4:42:07	25	1.93
141	Rt	4:42:25	22	1.918
142	Lt	4:42:53	61	8.359
143	Rt	4:43:15	21	12.988
144	Lt	4:43:17	64	8.879
145	Rt	4:43:26	14	1.523
146	Lt	4:43:40	55	8.918
147	Lt cout	4:43:40	26	10.137
148	Lt	4:45:01	72	18.5
149	Rt	4:45:04	26	3.199
150	Sh Lt	4:45:30	80	2.703
151	Rt	4:45:36	14	1.82
152	Sh Lt	4:46:14	17	4.93
153	Lt	4:46:43	65	7.199
154	Lt cout	4:46:43	52	3.93
155	Sh Lt	4:46:56	30	4.152
156	Sh Lt cout	4:46:56	58	4.492
157	Sh Lt	4:48:08	32	3.184
158	Lt	4:48:11	80	4.629
159	Sh Lt	4:48:13	89	6.199
160	Lt	4:48:47	67	4.188

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 4.01 น.- 5.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
161	Sh Lt	4:48:48	54	3.539
162	Rt	4:48:50	13	2.637
163	Lt	4:49:03	73	3.754
164	Lt	4:49:53	78	10.617
165	Rt	4:49:53	28	4.051
166	Sh Lt	4:49:53	115	3.832
167	Rt	4:50:02	12	1.523
168	Sh Lt	4:50:02	73	2.016
169	Rt	4:50:42	71	9.148
170	Lt	4:50:53	73	9.105
171	Sh Lt	4:51:22	76	3.18
172	Lt	4:51:25	86	7.031
173	Lt	4:51:51	73	7.793
174	Rt	4:51:51	54	24.383
175	Sh Lt	4:52:04	38	4.301
176	Sh Lt	4:52:23	41	1.73
177	Rt	4:52:49	70	8.477
178	Rt	4:52:57	20	5.813
179	Rt	4:52:59	36	5.77
180	Lt	4:53:21	76	2.223
181	Rt	4:53:33	62	12.156
182	Lt	4:53:40	102	9.203
183	Lt	4:53:48	51	3.414
184	Sh Lt	4:54:18	14	2.285
185	Rt	4:54:31	11	1.523
186	Rt	4:54:39	14	1.695
187	Sh Lt	4:55:24	23	4.133
188	Lt	4:55:29	66	4.234
189	Lt	4:55:53	42	3.313
190	Lt cout	4:56:58	81	4.586
191	Lt	4:56:59	38	7.762
192	Rt	4:58:47	31	3.742
193	Rt	4:58:56	34	3.004
194	Rt	4:59:14	29	7.504
195	Rt	4:59:20	35	4.414

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
1	Lt	5:00:25	24	21.367
2	Rt	5:00:25	76	6.477
3	Sh Lt	5:01:03	48	4.941
4	Lt	5:01:09	93	8.285
5	Rt	5:01:43	26	2.938
6	Lt	5:01:51	77	11.441
7	Lt cout	5:01:51	26	10.25
8	Rt	5:01:51	33	24.383
9	Lt	5:01:59	31	1.766
10	Lt	5:02:03	36	6.359
11	Lt	5:02:04	34	3.859
12	Sh Lt	5:02:05	24	2.293
13	Rt	5:02:39	23	2.512
14	Lt	5:03:04	68	6.328
15	Lt	5:03:08	64	7.223
16	Sh Lt	5:03:13	67	2.055
17	Sh Lt	5:03:18	72	2.387
18	Lt	5:03:19	47	2.047
19	Lt	5:03:37	60	12.98
20	Rt	5:03:37	47	23.699
21	Lt	5:03:39	65	7.371
22	Sh Lt	5:03:56	26	3.723
23	Sh Li	5:04:10	30	3.594
24	Lt	5:04:22	41	12.594
25	Lt	5:04:24	36	6.625
26	Lt cout	5:05:18	80	4.629
27	Rt	5:05:20	25	1.695
28	Lt	5:05:57	68	7.617
29	Lt	5:05:59	71	4.617
30	Sh Lt	5:06:38	37	1.523
31	Sh Lt	5:07:45	23	4.418
32	Rt	5:08:01	83	2.773

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
33	Rt	5:08:22	33	4.613
34	Lt	5:08:23	71	14.43
35	Sh Lt	5:08:23	89	3.965
36	Lt	5:08:47	30	7.078
37	Rt	5:09:18	44	2.961
38	Lt	5:09:25	44	11.32
39	Sh Lt	5:09:49	42	3.367
40	Sh Lt cout	5:09:49	41	1.73
41	Rt	5:10:46	30	7.5
42	Lt	5:11:25	35	6.719
43	Rt	5:11:25	45	7.844
44	Rt	5:11:32	47	2.605
45	Sh Lt	5:11:49	37	2.465
46	Lt	5:11:50	78	9.609
47	Rt	5:11:50	12	6.344
48	Sh Lt	5:11:55	24	2.465
49	Lt	5:11:57	42	1.523
50	Sh Lt	5:12:21	32	2.465
51	Sh Lt	5:12:25	36	5.762
52	Sh Lt	5:12:42	38	5.188
53	Lt	5:12:56	54	4.355
54	Sh Lt	5:13:14	62	2.891
55	Rt	5:13:19	19	1.523
56	Lt	5:13:21	61	6.496
57	Lt	5:13:24	62	8.598
58	Lt	5:13:26	91	4.395
59	Lt	5:13:47	100	8.203
60	Rt	5:13:48	21	2.055
61	Rt	5:14:33	24	5
62	Lt	5:14:58	87	6.953
63	Rt	5:15:07	43	6.355
64	Lt	5:15:08	46	8.5

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
65	Sh Lt	5:15:34	50	1.605
66	Sh Lt cout	5:15:34	31	3.742
67	Rt	5:15:56	34	5.262
68	Rt	5:16:00	16	2.086
69	Lt	5:16:28	48	7.301
70	Sh Lt	5:16:28	105	4.648
71	Lt	5:16:38	27	4.457
72	Rt	5:16:40	53	4.527
73	Rt	5:17:14	46	5.973
74	Lt	5:17:21	34	8.563
75	Rt	5:17:23	44	6.465
76	Sh Lt	5:17:55	25	1.738
77	Rt	5:18:08	104	8.688
78	Rt	5:18:14	64	7.316
79	Sh Lt	5:18:34	32	2.465
80	Sh Lt	5:18:45	40	5.395
81	Lt	5:19:03	42	11.039
82	Lt	5:19:35	88	4.629
83	Rt	5:19:35	42	2.426
84	Sh Lt	5:19:51	55	4.809
85	Rt	5:20:01	16	1.594
86	Rt	5:20:08	96	6.547
87	Sh Lt	5:20:16	29	2.75
88	Sh Li	5:20:17	62	1.75
89	Rt	5:20:55	78	6.168
90	Lt	5:21:12	66	11.219
91	Rt	5:21:15	65	1.523
92	Sh Lt	5:21:24	46	4.742
93	Lt	5:21:46	102	8.223
94	Rt	5:21:48	22	6.035
95	Rt	5:22:17	16	1.523
96	Rt	5:22:47	28	3.105

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
97	Rt	5:23:02	28	3.063
98	Rt	5:23:03	38	1.523
99	Lt	5:23:10	45	10.02
100	Sh Lt	5:23:10	102	4.348
101	Sh Lt	5:23:26	55	1.738
102	Lt	5:23:31	54	7.352
103	Sh Lt	5:23:44	55	4.379
104	Lt	5:23:54	63	8.82
105	Rt	5:23:57	12	1.523
106	Sh Lt cout	5:24:05	83	2.773
107	Sh Lt	5:24:06	60	2.465
108	Lt	5:24:13	23	4.004
109	Rt	5:24:40	42	4.168
110	Lt	5:24:46	79	2.324
111	Lt	5:24:47	53	7.723
112	Sh Lt	5:24:48	34	9.379
113	Rt	5:24:52	35	2.754
114	Sh Lt	5:24:56	111	4.25
115	Lt	5:24:57	73	11.008
116	Rt	5:25:00	15	5.012
117	Lt	5:25:22	39	8.59
118	Rt	5:25:22	49	2.742
119	Sh Lt	5:25:41	32	2.43
120	Sh Li	5:25:59	47	4.574
121	Lt	5:27:34	30	12.273
122	Lt	5:27:35	69	7.188
123	Rt	5:28:13	67	5.453
124	Rt	5:28:14	27	4.453
125	Lt	5:28:21	75	7.695
126	Rt	5:28:21	14	1.82
127	Lt	5:28:24	75	8.512
128	Lt	5:28:46	88	24.383

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
129	Rt	5:28:46	94	5.047
130	Rt	5:28:51	14	3.324
131	Rt	5:28:55	14	2.563
132	Rt	5:29:22	22	2.961
133	Rt	5:29:26	28	4.059
134	Sh Lt	5:29:34	14	5.012
135	Sh Lt	5:29:44	34	3.398
136	Rt	5:29:48	10	1.523
137	Sh Lt	5:29:53	34	3.684
138	Lt	5:29:59	49	8.75
139	Lt	5:30:08	101	7.836
140	Rt	5:30:22	45	2.473
141	Lt cout	5:30:48	50	1.605
142	Rt	5:30:48	78	8.008
143	Rt	5:31:03	110	10
144	Rt	5:31:14	26	1.523
145	Lt	5:31:22	60	6.813
146	Lt	5:31:24	71	10.094
147	Sh Lt	5:31:24	48	24.383
148	Rt	5:31:35	18	2.18
149	Rt	5:31:36	31	1.523
150	Lt	5:32:14	89	4.738
151	Lt cout	5:32:14	34	8.563
152	Sh Li	5:32:23	54	5.395
153	Lt	5:32:28	61	9.039
154	Sh Lt	5:32:28	74	3.93
155	Rt	5:32:39	51	3.367
156	Sh Lt	5:32:45	38	3.18
157	Lt	5:32:52	105	6.215
158	Lt	5:32:56	87	8.359
159	Lt	5:33:18	108	9.074
160	Sh Lt	5:33:18	68	4.133

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
161	Lt	5:33:25	64	5.215
162	Sh Lt	5:33:25	49	2.465
163	Sh Lt	5:33:32	50	4.492
164	Lt cout	5:33:53	42	11.039
165	Sh Lt	5:33:55	51	5.172
166	Rt	5:34:44	17	3.102
167	Sh Lt	5:34:46	53	17.145
168	Sh Lt cout	5:34:46	96	6.547
169	Lt	5:35:12	74	6.91
170	Lt	5:35:21	83	4.395
171	Sh Lt	5:35:21	85	4.41
172	Rt	5:35:23	60	4.988
173	Sh Lt	5:35:24	62	3.938
174	Lt	5:35:34	94	10.188
175	Sh Lt	5:35:34	79	2.641
176	Sh Lt	5:35:43	69	4.453
177	Lt	5:35:48	63	6.656
178	Sh Lt	5:35:48	62	2.633
179	Rt	5:35:49	13	1.789
180	Sh Lt	5:35:52	62	4.379
181	Sh Lt	5:36:17	56	2.5
182	Lt	5:36:18	68	8.195
183	Rt	5:36:21	31	4.598
184	Sh Lt	5:36:35	82	3.594
185	Rt	5:36:36	15	1.863
186	Rt	5:36:39	98	3.258
187	Lt cout	5:36:46	68	7.617
188	Sh Lt	5:36:47	37	4.625
189	Rt	5:36:55	41	2.281
190	Rt	5:37:03	33	1.625
191	Rt	5:37:06	29	7.531
192	Rt	5:37:07	27	4.223

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
193	Sh Lt	5:37:09	88	4.395
194	Lt	5:37:10	65	22.137
195	Rt	5:37:22	46	7.09
196	Rt	5:37:35	45	5.168
197	Sh Lt	5:37:43	58	4.363
198	Sh Lt	5:37:48	59	4.574
199	Rt	5:37:51	67	3.746
200	Lt	5:38:34	79	2.32
201	Sh Lt	5:38:34	76	12.27
202	Sh Lt cout	5:38:34	42	4.168
203	Sh Lt	5:38:51	33	2.23
204	Sh Lt cout	5:38:51	30	7.078
205	Sh Lt	5:39:18	32	2.613
206	Sh Lt	5:39:41	11	1.523
207	Rt	5:39:42	59	6.801
208	Lt	5:39:45	86	8.855
209	Sh Lt	5:39:45	75	2.504
210	Sh Lt cout	5:39:45	32	2.43
211	Lt	5:40:03	73	7.93
212	Sh Lt	5:40:03	38	24.383
213	Sh Lt	5:40:17	36	4.809
214	Sh Lt	5:40:46	31	4.207
215	Lt	5:40:53	74	2.941
216	Sh Lt	5:40:54	23	2.309
217	Rt	5:40:56	26	8.027
218	Lt	5:41:07	65	4.711
219	Sh Lt	5:41:07	62	3.453
220	Lt	5:41:12	84	9.203
221	Sh Lt	5:41:12	78	4.414
222	Lt	5:41:19	74	8.523
223	Rt	5:41:23	46	2.043
224	Rt	5:41:29	30	3.035

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
225	Rt	5:41:36	12	1.777
226	Sh Lt	5:42:08	74	6.059
227	Lt	5:42:09	70	3.793
228	Lt	5:42:14	56	2.652
229	Lt cout	5:42:14	88	24.383
230	Lt cout	5:42:14	94	5.047
231	Sh Lt	5:42:15	35	9.262
232	Rt	5:42:23	47	4.176
233	Rt	5:42:28	15	2.172
234	Lt	5:42:33	54	4.68
235	Rt	5:42:55	52	1.723
236	Rt	5:42:57	55	5.969
237	Rt	5:43:30	10	1.523
238	Rt	5:43:34	25	2.809
239	Sh Lt	5:43:34	94	3.113
240	Lt	5:43:55	81	6.035
241	Lt	5:43:56	80	5.332
242	Rt	5:43:56	32	24.383
243	Lt	5:44:10	78	8.117
244	Lt cout	5:44:10	78	8.008
245	Sh Lt	5:44:10	56	1.879
246	Rt	5:44:15	31	1.523
247	Lt	5:44:19	80	3.426
248	Rt	5:44:19	38	7.598
249	Lt	5:44:25	65	6.996
250	Sh Lt	5:44:25	41	11.598
251	Sh Lt	5:44:41	51	3.414
252	Rt	5:44:43	29	4.207
253	Rt	5:44:52	24	1.891
254	Lt cout	5:44:53	31	1.523
255	Rt	5:45:18	30	1.523
256	Lt	5:45:22	65	5.766

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
257	Sh Lt	5:45:54	39	4.641
258	Lt	5:46:04	64	2.832
259	Sh Lt	5:46:04	58	1.926
260	Rt	5:46:11	26	4.754
261	Lt	5:46:16	64	5.914
262	Rt	5:46:16	30	2.293
263	Sh Lt	5:46:16	37	4.254
264	Lt	5:46:24	64	4.617
265	Sh Lt	5:46:29	101	3.367
266	Rt	5:46:46	46	5.949
267	Rt	5:46:49	26	4.297
268	Rt	5:47:02	30	1.523
269	Sh Lt	5:47:03	29	1.523
270	Rt	5:47:11	18	1.523
271	Sh Lt	5:47:11	28	4.859
272	Rt	5:47:13	29	2.582
273	Sh Lt	5:47:15	21	14.188
274	Lt	5:47:22	40	14.086
275	Sh Lt	5:47:22	19	5.086
276	Lt cout	5:47:27	96	6.547
277	Sh Lt	5:47:27	29	1.746
278	Rt	5:47:41	45	1.523
279	Sh Lt	5:47:41	22	1.523
280	Lt	5:47:53	59	6.059
281	Lt cout	5:47:53	85	4.41
282	Sh Lt	5:47:53	30	1.523
283	Lt	5:48:10	38	8.59
284	Sh Lt	5:48:10	37	3.777
285	Rt	5:48:16	89	5.457
286	Lt cout	5:48:18	69	4.453
287	Sh Lt	5:48:18	52	2.125
288	Lt	5:48:19	39	3.199

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
289	Rt	5:48:20	46	12.117
290	Lt	5:48:25	31	11.535
291	Sh Lt	5:48:25	52	11.168
292	Rt	5:48:37	44	1.523
293	Rt	5:48:43	13	1.523
294	Lt	5:48:55	54	4.898
295	Sh Lt	5:48:55	49	4.418
296	Rt	5:48:57	10	1.523
297	Rt	5:48:59	24	2.355
298	Sh Lt	5:48:59	41	1.523
299	Rt	5:49:04	12	1.523
300	Rt	5:49:14	45	7.273
301	Sh Lt	5:49:16	16	1.523
302	Rt	5:49:17	89	6.859
303	Sh Lt	5:49:18	52	6.527
304	Lt cout	5:49:40	46	7.09
305	Lt	5:49:41	68	7.965
306	Lt	5:49:50	37	9.359
307	Sh Lt	5:49:50	37	4.695
308	Sh Lt cout	5:49:54	58	4.363
309	Sh Lt	5:50:01	42	3.387
310	Sh Lt cout	5:50:03	67	3.746
311	Sh Lt	5:50:04	30	4.25
312	Lt	5:50:16	37	4.125
313	Lt	5:50:27	54	7.516
314	Lt	5:50:28	38	4.254
315	Sh Lt	5:50:30	63	5.445
316	Sh Lt	5:50:32	46	3.777
317	Rt	5:50:46	115	11.332
318	Lt	5:50:50	44	7.094
319	Rt	5:50:51	111	1.965
320	Rt	5:50:54	97	6.586

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
321	Lt	5:51:12	36	1.523
322	Lt	5:51:26	61	3.063
323	Sh Lt	5:51:28	62	24.383
324	Sh Lt cout	5:51:28	86	8.855
325	Lt	5:51:31	63	6.055
326	Lt	5:51:32	68	7.82
327	Lt	5:51:36	72	4.18
328	Sh Lt	5:52:00	67	2.969
329	Sh Lt	5:52:02	37	5.172
330	Lt	5:52:04	39	1.523
331	Lt cout	5:52:04	31	4.207
332	Rt	5:52:04	106	6.25
333	Lt	5:52:29	66	1.523
334	Sh Lt	5:52:29	52	1.523
335	Lt cout	5:52:43	65	4.711
336	Rt	5:52:43	32	3.211
337	Lt	5:52:50	66	9.852
338	Rt	5:52:52	61	4.059
339	Lt	5:52:53	49	7.352
340	Rt	5:52:53	63	2.109
341	Lt	5:52:54	50	7.891
342	Sh Lt	5:52:54	30	19.496
343	Lt	5:53:01	47	4.828
344	Sh Li	5:53:05	33	24.383
345	Lt	5:53:28	59	7.574
346	Sh Lt	5:53:28	60	4.719
347	Rt	5:53:34	88	9.648
348	Rt	5:53:38	62	5.137
349	Lt	5:53:50	58	7.578
350	Sh Lt	5:53:50	63	2.105
351	Lt	5:53:51	50	1.523
352	Rt	5:53:52	28	1.891

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
353	Rt	5:53:55	18	2.242
354	Sh Lt	5:53:55	57	3.684
355	Lt	5:53:58	46	1.758
356	Lt cout	5:53:58	54	4.68
357	Rt	5:53:59	42	1.523
358	Sh Lt	5:54:04	77	3.684
359	Rt	5:54:05	51	1.711
360	Lt	5:54:30	90	10.293
361	Sh Lt	5:54:30	76	4.516
362	Sh Lt	5:54:34	71	2.379
363	Lt	5:54:35	65	9.094
364	Lt	5:54:50	42	10.488
365	Sh Lt	5:54:50	83	4.477
366	Rt	5:54:56	10	1.523
367	Lt	5:55:02	31	7.277
368	Lt cout	5:55:02	32	24.383
369	Sh Lt	5:55:02	80	4.742
370	Lt	5:55:06	26	8.863
371	Rt	5:55:06	45	4.559
372	Lt	5:55:18	32	6.805
373	Rt	5:55:18	96	5.566
374	Sh Lt	5:55:18	66	4.574
375	Rt	5:55:19	99	4.324
376	Rt	5:55:22	92	9.977
377	Lt	5:55:30	43	7.973
378	Rt	5:55:33	60	3.344
379	Sh Lt	5:55:36	54	8.551
380	Sh Lt	5:55:45	54	1.809
381	Sh Lt cout	5:55:45	31	1.523
382	Lt	5:55:46	50	8.383
383	Lt	5:55:51	71	3.117
384	Sh Lt	5:56:03	40	1.859

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
385	Sh Lt	5:56:05	42	5.383
386	Lt	5:56:07	69	3.703
387	Sh Lt cout	5:56:09	30	1.523
388	Lt	5:56:10	31	6.277
389	Sh Lt	5:56:10	48	14.891
390	Sh Lt	5:56:15	46	1.543
391	Lt	5:56:21	35	1.523
392	Sh Lt	5:56:22	45	2.465
393	Lt	5:56:27	46	6.813
394	Sh Lt	5:56:27	45	4.367
395	Lt	5:56:30	38	4.738
396	Lt	5:56:42	36	4.859
397	Rt	5:56:44	44	8.719
398	Lt	5:56:46	49	3.492
399	Rt	5:56:48	13	2.914
400	Lt	5:56:49	49	4.406
401	Rt	5:56:52	12	1.523
402	Lt	5:56:55	48	1.523
403	Rt	5:56:55	35	4.273
404	Rt	5:56:55	47	7.23
405	Rt	5:57:01	97	10.484
406	Rt	5:57:12	27	1.523
407	Rt	5:57:13	26	4.652
408	Rt	5:57:14	11	1.523
409	Rt	5:57:18	33	2.93
410	Rt	5:57:23	30	2.348
411	Rt	5:57:31	37	5.367
412	Rt	5:57:34	63	6.742
413	Sh Lt	5:57:36	51	24.383
414	Sh Lt cout	5:57:36	21	14.188
415	Lt cout	5:57:39	19	5.086
416	Lt cout	5:57:39	40	14.086

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
417	Rt	5:57:40	24	1.891
418	Lt	5:57:46	54	1.523
419	Rt	5:57:46	31	5.156
420	Rt	5:57:47	26	1.523
421	Sh Lt	5:57:48	65	2.938
422	Rt	5:57:52	42	1.871
423	Sh Lt	5:57:57	68	5.773
424	Lt	5:58:03	49	8.43
425	Rt	5:58:03	42	1.523
426	Rt	5:58:04	46	6.348
427	Rt	5:58:07	31	3.832
428	Rt	5:58:16	19	2.375
429	Lt	5:58:35	85	8.828
430	Sh Lt	5:58:35	64	4.395
431	Lt	5:58:38	79	7.578
432	Rt	5:58:54	34	5.273
433	Lt	5:58:55	56	4.785
434	Sh Lt	5:58:55	75	3.777
435	Rt	5:58:57	29	8.129
436	Lt	5:59:00	30	5.59
437	Rt	5:59:01	12	16.633
438	Sh Lt	5:59:01	67	3.594
439	Lt	5:59:18	60	7.848
440	Rt	5:59:18	60	5.121
441	Sh Lt	5:59:18	46	5.656
442	Sh Lt	5:59:21	50	1.75
443	Lt	5:59:25	64	7.625
444	Sh Lt	5:59:25	59	1.953
445	Sh Lt cout	5:59:25	41	2.281
446	Rt	5:59:31	25	1.523
447	Rt	5:59:33	22	1.523
448	Lt	5:59:34	65	8.008

ตารางที่ ข.6 ความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 5.01 น.- 6.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
449	Lt cout	5:59:34	16	1.523
450	Rt	5:59:38	22	1.523
451	Lt	5:59:42	32	7.461
452	Sh Lt	5:59:42	65	3.938
453	Rt	5:59:43	41	1.816
454	Rt	5:59:50	38	2.555
455	Rt	5:59:51	29	4.691
456	Lt	5:59:58	42	7.063



ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
1	Lt	6:00:03	50	8.879
2	Sh Lt cout	6:00:03	37	4.695
3	Rt	6:00:05	19	1.523
4	Lt	6:00:13	46	6.617
5	Lt cout	6:00:13	59	4.574
6	Sh Lt	6:00:13	79	2.641
7	Lt	6:00:20	50	8.191
8	Lt cout	6:00:20	67	3.746
9	Lt	6:00:23	73	7.633
10	Sh Lt	6:00:23	79	2.625
11	Sh Lt	6:00:24	78	10.836
12	Lt	6:00:37	50	8.75
13	Sh Lt	6:00:37	58	4.133
14	Sh Lt cout	6:00:37	38	4.254
15	Rt	6:00:46	17	4.34
16	Rt	6:00:51	29	1.594
17	Sh Lt	6:00:51	66	2.203
18	Rt	6:00:54	27	2.73
19	Rt	6:01:01	63	6.176
20	Lt	6:01:03	35	2.793
21	Rt	6:01:05	25	4.992
22	Lt	6:01:16	61	9.887
23	Rt	6:01:16	40	1.523
24	Sh Lt	6:01:16	75	4.418
25	Lt cout	6:01:19	86	8.855
26	Lt	6:01:25	32	10.898
27	Rt	6:01:25	38	13.703
28	Sh Lt	6:01:25	82	2.73
29	Rt	6:01:27	28	1.523
30	Lt	6:01:29	73	4.344
31	Sh Lt	6:01:29	80	4.477
32	Sh Lt	6:01:39	40	3.367

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
33	Lt	6:01:44	58	7.301
34	Rt	6:01:44	96	8.078
35	Lt	6:01:49	53	3.793
36	Sh Lt	6:01:49	47	10.012
37	Lt	6:01:54	48	1.813
38	Rt	6:01:54	70	3.867
39	Sh Lt	6:01:54	114	4.672
40	Rt	6:01:58	67	4.363
41	Lt	6:02:00	21	1.523
42	Sh Lt	6:02:00	60	1.738
43	Lt	6:02:03	74	6.738
44	Sh Lt	6:02:03	85	4.273
45	Rt	6:02:11	42	4.875
46	Lt	6:02:12	25	4.766
47	Lt	6:02:13	59	6.816
48	Sh Lt	6:02:25	19	4.707
49	Lt cout	6:02:32	47	4.828
50	Rt	6:02:33	28	10.555
51	Rt	6:02:34	23	1.523
52	Sh Lt cout	6:02:52	59	7.574
53	Sh Lt	6:02:53	30	4.223
54	Rt	6:02:58	24	1.523
55	Sh Lt	6:03:17	83	4.422
56	Sh Lt cout	6:03:17	58	7.578
57	Sh Lt	6:03:23	79	4.215
58	Lt	6:03:29	32	6.969
59	Sh Lt	6:03:29	78	3.949
60	Sh Lt cout	6:03:29	18	2.242
61	Rt	6:03:35	28	7.031
62	Rt	6:03:40	29	1.523
63	Lt	6:03:46	29	1.523
64	Rt	6:03:46	39	4.625

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
65	Sh Lt	6:03:47	71	4.574
66	Lt	6:03:48	25	10.508
67	Lt	6:03:51	26	4.785
68	Sh Lt	6:03:51	71	8.285
69	Rt	6:03:53	25	1.523
70	Sh Lt	6:03:59	66	5.121
71	Sh Lt cout	6:03:59	71	2.379
72	Rt	6:04:01	27	1.523
73	Sh Lt	6:04:11	24	3.949
74	Rt	6:04:13	27	4.859
75	Rt	6:04:17	33	5.109
76	Lt	6:04:18	31	9.641
77	Sh Lt	6:04:25	29	2.75
78	Rt	6:04:37	53	2.941
79	Lt	6:04:47	41	3.297
80	Sh Lt	6:04:51	40	2.996
81	Sh Lt cout	6:04:51	66	4.574
82	Lt cout	6:04:53	32	6.805
83	Lt	6:04:54	51	2.52
84	Sh Lt	6:04:54	46	5.309
85	Rt	6:04:58	39	2.145
86	Sh Lt	6:04:59	104	4.426
87	Rt	6:05:00	30	5.043
88	Sh Lt	6:05:00	61	1.605
89	Lt	6:05:01	59	4.5
90	Sh Lt	6:05:01	35	3.758
91	Rt	6:05:03	27	1.766
92	Rt	6:05:11	28	5.422
93	Lt	6:05:12	31	2.141
94	Sh Lt	6:05:19	73	2.422
95	Rt	6:05:22	28	1.523
96	Rt	6:05:22	28	2.203

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
97	Rt	6:05:28	22	1.523
98	Rt	6:05:31	25	3.074
99	Lt	6:05:33	52	2.598
100	Lt cout	6:05:33	35	1.523
101	Lt	6:05:36	63	7.625
102	Rt	6:05:37	71	3.961
103	Lt	6:05:43	57	2.867
104	Sh Lt cout	6:05:50	64	2.832
105	Rt	6:05:51	90	10.582
106	Rt	6:05:56	101	3.367
107	Lt	6:06:05	22	4.5
108	Lt cout	6:06:09	47	7.23
109	Lt	6:06:15	23	6.664
110	Sh Lt	6:06:15	40	4.613
111	Lt	6:06:18	23	7.832
112	Sh Lt	6:06:19	32	5.543
113	Sh Lt cout	6:06:19	64	5.215
114	Sh Lt	6:06:21	26	1.84
115	Lt	6:06:40	26	1.523
116	Sh Lt	6:06:48	53	2.703
117	Sh Lt	6:06:51	58	2.996
118	Sh Lt cout	6:06:51	30	2.348
119	Rt	6:06:54	34	2.625
120	Rt	6:06:56	32	3.535
121	Rt	6:06:58	21	2.785
122	Rt	6:07:00	27	1.523
123	Rt	6:07:03	31	4.145
124	Rt	6:07:10	41	1.813
125	Sh Lt	6:07:11	62	4.453
126	Rt	6:07:15	40	2.238
127	Rt	6:07:17	36	3.207
128	Rt	6:07:22	29	4.352

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
129	Lt	6:07:25	26	1.523
130	Rt	6:07:25	34	4.469
131	Rt	6:07:32	30	4.324
132	Lt	6:07:35	24	1.523
133	Rt	6:07:35	80	5.648
134	Sh Lt	6:07:35	45	8.539
135	Sh Lt cout	6:07:35	31	3.832
136	Lt	6:07:38	38	6.625
137	Sh Lt	6:07:38	70	3.777
138	Rt	6:07:39	104	6.98
139	Sh Lt	6:07:54	55	4.641
140	Lt	6:08:00	28	4.766
141	Rt	6:08:01	27	1.523
142	Sh Lt	6:08:01	47	11.34
143	Lt	6:08:02	25	8.281
144	Rt	6:08:04	30	4.254
145	Lt	6:08:09	31	12.074
146	Sh Lt	6:08:09	48	4.273
147	Lt	6:08:11	26	1.523
148	Lt	6:08:13	23	1.523
149	Rt	6:08:14	50	7.57
150	Lt	6:08:30	32	10.188
151	Sh Lt	6:08:30	49	4.566
152	Rt	6:08:38	84	2.781
153	Lt	6:08:39	28	6.02
154	Sh Lt	6:08:39	51	3.777
155	Rt	6:08:42	26	1.523
156	Lt	6:08:47	27	7.031
157	Sh Lt	6:08:47	69	3.684
158	Lt	6:08:49	25	7.473
159	Rt	6:08:51	30	1.648
160	Rt	6:08:52	34	3.766

ตารางที่ ข.8 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
161	Sh Lt	6:08:53	50	1.738
162	Rt	6:08:54	39	2.168
163	Rt	6:08:56	44	1.957
164	Lt	6:09:01	18	1.523
165	Sh Lt	6:09:03	39	24.383
166	Lt	6:09:10	46	1.715
167	Rt	6:09:10	29	3.188
168	Lt	6:09:11	32	6.699
169	Lt cout	6:09:11	19	1.523
170	Sh Lt	6:09:11	30	24.383
171	Lt	6:09:23	48	9.316
172	Rt	6:09:23	28	2.777
173	Sh Lt	6:09:23	32	4.574
174	Sh Lt cout	6:09:23	67	3.746
175	Rt	6:09:26	37	2.027
176	Rt	6:09:28	32	1.523
177	Lt	6:09:31	41	1.953
178	Lt cout	6:09:31	54	7.516
179	Rt	6:09:31	28	3.422
180	Sh Lt	6:09:33	63	24.383
181	Sh Lt cout	6:09:33	58	4.133
182	Rt	6:09:37	36	1.523
183	Sh Lt cout	6:09:41	17	4.34
184	Lt	6:09:42	24	7.488
185	Lt cout	6:09:42	29	1.594
186	Rt	6:09:42	37	6.266
187	Lt	6:09:55	18	7.715
188	Lt	6:09:55	19	1.523
189	Rt	6:09:55	51	6.457
190	Sh Lt	6:10:01	39	3.297
191	Sh Lt	6:10:07	30	5.531
192	Lt	6:10:09	41	4.457

ตารางที่ ข.9 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
193	Rt	6:10:09	55	19.957
194	Lt	6:10:20	27	4.559
195	Lt	6:10:20	27	7.199
196	Sh Lt cout	6:10:23	32	2.43
197	Rt	6:10:31	109	3.617
198	Sh Lt	6:10:34	46	1.539
199	Lt	6:10:35	30	8.191
200	Lt cout	6:10:35	28	1.523
201	Lt	6:10:45	64	4.582
202	Sh Lt	6:10:46	42	4.25
203	Lt	6:10:47	59	7.195
204	Rt	6:10:47	24	3.258
205	Lt	6:10:49	58	8.602
206	Lt	6:10:50	57	4.582
207	Sh Lt	6:10:51	25	2.75
208	Lt cout	6:10:54	106	6.25
209	Rt	6:10:55	105	8.711
210	Lt cout	6:11:05	67	4.363
211	Lt	6:11:13	66	5.164
212	Rt	6:11:14	18	8.043
213	Rt	6:11:16	31	1.523
214	Sh Lt cout	6:11:20	61	4.059
215	Lt	6:11:21	63	12.988
216	Rt	6:11:21	46	5.941
217	Sh Lt	6:11:21	79	2.625
218	Rt	6:11:24	28	1.563
219	Rt	6:11:27	40	1.523
220	Lt	6:11:29	36	24.383
221	Rt	6:11:29	51	24.383
222	Rt	6:11:30	17	1.523
223	Rt	6:11:32	35	2.313
224	Rt	6:11:34	32	2.516

ตารางที่ ข.10 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
225	Lt	6:11:37	41	20.203
226	Sh Lt	6:11:37	95	3.176
227	Rt	6:11:38	29	4.438
228	Lt	6:11:40	58	4.711
229	Rt	6:11:41	45	4.406
230	Lt	6:11:42	36	8
231	Rt	6:11:46	26	1.523
232	Lt	6:11:59	36	7.258
233	Rt	6:11:59	34	5.254
234	Sh Lt	6:11:59	36	4.395
235	Rt	6:12:01	37	5.289
236	Lt	6:12:05	35	12.07
237	Rt	6:12:06	38	2.98
238	Sh Lt	6:12:07	70	8.004
239	Sh Lt cout	6:12:07	78	3.949
240	Rt	6:12:09	51	10.906
241	Rt	6:12:10	40	1.523
242	Lt	6:12:11	37	1.523
243	Rt	6:12:11	36	1.602
244	Rt	6:12:15	39	2.137
245	Lt cout	6:12:18	29	1.523
246	Sh Lt	6:12:18	83	2.016
247	Lt	6:12:38	63	9.566
248	Sh Lt	6:12:38	58	4.477
249	Rt	6:12:39	49	2.73
250	Rt	6:12:40	46	2.035
251	Sh Lt	6:12:40	71	2.016
252	Lt	6:12:41	101	5.766
253	Lt cout	6:12:41	27	1.523
254	Sh Lt	6:12:42	34	6.762
255	Rt	6:12:47	35	1.938
256	Lt cout	6:12:48	27	4.859

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
257	Lt	6:12:49	90	24.383
258	Rt	6:12:49	29	2.242
259	Sh Lt	6:12:49	36	4.695
260	Rt	6:12:52	88	5.379
261	Rt	6:12:54	19	2.348
262	Lt	6:12:55	39	4.68
263	Rt	6:12:55	29	1.523
264	Sh Lt	6:12:55	39	4.055
265	Rt	6:12:56	32	2.098
266	Rt	6:13:01	40	8.469
267	Rt	6:13:04	94	10.18
268	Rt	6:13:07	109	7.297
269	Rt	6:13:08	110	8.242
270	Lt	6:13:29	45	1.523
271	Rt	6:13:29	22	1.523
272	Sh Lt	6:13:34	65	5.121
273	Rt	6:13:38	39	1.523
274	Rt	6:13:40	29	1.523
275	Lt	6:13:51	44	7.676
276	Sh Lt	6:13:51	58	4.656
277	Sh Lt	6:14:04	46	4.133
278	Rt	6:14:06	53	1.75
279	Lt	6:14:09	79	6.996
280	Lt cout	6:14:09	25	3.074
281	Sh Lt	6:14:09	54	3.684
282	Lt	6:14:13	81	2.387
283	Sh Lt	6:14:13	54	5.039
284	Sh Lt cout	6:14:13	52	2.598
285	Rt	6:14:14	44	9.348
286	Rt	6:14:15	45	3
287	Rt	6:14:21	28	11.281
288	Sh Lt	6:14:26	51	1.738

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
289	Lt	6:14:28	67	7.574
290	Sh Lt	6:14:28	42	4.055
291	Rt	6:14:51	39	3.43
292	Rt	6:14:56	57	6.648
293	Rt	6:14:59	71	8.609
294	Lt	6:15:01	68	4.996
295	Sh Lt	6:15:01	78	4.152
296	Rt	6:15:04	26	4.098
297	Sh Lt	6:15:05	35	4.242
298	Lt	6:15:06	74	9.234
299	Rt	6:15:14	20	1.523
300	Rt	6:15:16	20	2.496
301	Lt	6:15:22	68	8.012
302	Rt	6:15:24	32	3.504
303	Rt	6:15:27	43	2.836
304	Lt	6:15:28	65	8.023
305	Lt cout	6:15:28	29	2.582
306	Rt	6:15:32	109	9.945
307	Lt	6:15:37	54	8.621
308	Rt	6:15:38	26	2.008
309	Rt	6:15:48	65	5.844
310	Rt	6:15:51	20	1.523
311	Sh Lt	6:15:53	42	2.125
312	Sh Lt	6:16:11	33	4.742
313	Lt	6:16:14	60	6.742
314	Lt	6:16:27	49	8.004
315	Rt	6:16:37	20	2.039
316	Sh Lt	6:16:39	32	5.152
317	Lt	6:16:42	68	3.461
318	Rt	6:16:43	34	3.434
319	Sh Lt	6:16:43	62	22.168
320	Rt	6:16:45	37	2.07

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
321	Rt	6:16:51	50	2.801
322	Rt	6:16:58	40	1.523
323	Lt	6:17:00	73	6.688
324	Sh Lt	6:17:00	35	3.949
325	Sh Lt	6:17:03	76	1.75
326	Lt	6:17:16	86	6.785
327	Rt	6:17:20	19	4.57
328	Lt	6:17:23	81	2.367
329	Rt	6:17:24	21	5.07
330	Rt	6:17:26	32	4.25
331	Rt	6:17:30	80	10.801
332	Sh Lt	6:17:31	55	3.32
333	Rt	6:17:35	82	6.414
334	Lt	6:17:36	87	4.836
335	Sh Lt	6:17:36	31	5.152
336	Rt	6:17:42	83	6.5
337	Sh Lt	6:17:44	27	3.906
338	Rt	6:18:01	36	5.512
339	Rt	6:18:06	63	5.699
340	Rt	6:18:15	70	6.75
341	Sh Lt	6:18:18	42	4.574
342	Lt	6:18:22	94	6.875
343	Lt cout	6:18:22	36	1.523
344	Lt	6:18:29	88	6.441
345	Sh Lt	6:18:29	87	2.895
346	Lt	6:18:36	64	7.402
347	Sh Lt	6:18:46	60	5.008
348	Sh Lt cout	6:18:46	51	6.457
349	Sh Lt cout	6:18:46	19	1.523
350	Lt	6:18:51	30	7.496
351	Lt	6:19:01	28	7.328
352	Rt	6:19:01	17	2.406

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
353	Sh Lt	6:19:02	39	5.086
354	Sh Lt	6:19:05	45	8.766
355	Rt	6:19:10	23	1.523
356	Rt	6:19:17	34	1.523
357	Sh Lt	6:19:25	28	3.965
358	Lt	6:19:30	47	4.234
359	Sh Lt	6:19:34	31	5.246
360	Rt	6:19:42	34	3.051
361	Lt	6:19:45	72	8.363
362	Lt cout	6:19:45	57	4.582
363	Rt	6:19:45	31	5.145
364	Rt	6:19:47	28	1.523
365	Lt	6:19:55	36	9.188
366	Sh Lt	6:19:55	47	1.57
367	Sh Lt cout	6:20:01	114	4.672
368	Rt	6:20:16	60	5.965
369	Lt	6:20:22	32	4.301
370	Rt	6:20:30	50	9.152
371	Lt	6:20:31	34	4.766
372	Rt	6:20:33	52	6.617
373	Lt	6:20:39	32	8.996
374	Rt	6:20:47	49	2.734
375	Sh Lt	6:20:49	71	5.086
376	Sh Lt cout	6:20:49	32	2.516
377	Rt	6:20:53	55	6.473
378	Sh Lt	6:20:54	37	4.707
379	Rt	6:20:55	47	4.188
380	Lt cout	6:20:56	36	8
381	Lt	6:20:57	50	7.914
382	Lt cout	6:20:57	88	9.648
383	Rt	6:20:57	49	7.445
384	Lt	6:20:58	62	8.359

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
385	Lt	6:21:25	47	11.758
386	Lt cout	6:21:25	38	2.98
387	Rt	6:21:25	48	2.121
388	Sh Lt	6:21:25	47	1.57
389	Rt	6:21:32	40	1.797
390	Lt	6:21:34	44	7.676
391	Rt	6:21:34	69	18.215
392	Lt	6:21:36	61	4.559
393	Rt	6:21:38	69	8.344
394	Sh Lt	6:21:40	73	4.859
395	Rt	6:21:44	94	7.969
396	Rt	6:21:48	20	1.523
397	Lt	6:22:07	74	9.504
398	Rt	6:22:07	96	13.672
399	Sh Lt	6:22:07	69	5.582
400	Sh Lt cout	6:22:07	27	4.859
401	Lt	6:22:08	73	7.059
402	Lt cout	6:22:08	33	5.109
403	Rt	6:22:10	68	4.418
404	Sh Lt	6:22:14	58	9.465
405	Rt	6:22:16	61	6.063
406	Rt	6:22:29	22	1.523
407	Rt	6:22:30	38	1.672
408	Rt	6:22:33	28	5.266
409	Sh Lt	6:22:37	67	4.273
410	Lt	6:22:39	93	7.207
411	Lt cout	6:22:39	32	6.805
412	Rt	6:22:39	54	5.922
413	Lt	6:22:40	89	7.129
414	Lt cout	6:22:40	110	8.242
415	Sh Lt	6:22:40	64	4.395
416	Lt	6:22:43	50	7.785

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
417	Sh Lt	6:22:43	29	3.363
418	Rt	6:22:45	43	7.75
419	Rt	6:22:48	82	7.75
420	Rt	6:22:49	27	1.809
421	Rt	6:22:52	100	3.336
422	Rt	6:22:54	103	3.445
423	Sh Lt	6:23:01	54	4.742
424	Rt	6:23:02	100	7.598
425	Rt	6:23:05	94	10.234
426	Sh Lt	6:23:07	77	2.016
427	Rt	6:23:26	33	6.488
428	Rt	6:23:27	37	5.047
429	Lt cout	6:23:29	45	3
430	Rt	6:23:29	32	1.523
431	Lt	6:23:30	74	7.637
432	Rt	6:23:30	30	2.703
433	Rt	6:23:35	40	4.008
434	Rt	6:23:37	29	2.27
435	Lt	6:23:41	52	1.523
436	Rt	6:23:41	29	4.406
437	Lt	6:23:53	45	6.945
438	Sh Lt	6:23:53	50	4.641
439	Rt	6:24:02	69	5.008
440	Rt	6:24:03	77	9.238
441	Lt	6:24:07	77	8.164
442	Lt	6:24:07	73	6.996
443	Rt	6:24:07	72	13.379
444	Lt	6:24:08	76	4.125
445	Sh Lt	6:24:09	44	4.785
446	Lt	6:24:12	79	9.434
447	Sh Lt	6:24:12	54	4.574
448	Lt	6:24:15	74	7.676

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
449	Rt	6:24:20	107	3.559
450	Rt	6:24:25	98	11.363
451	Lt	6:24:28	86	8.691
452	Sh Lt	6:24:28	61	4.32
453	Rt	6:24:35	17	1.523
454	Rt	6:24:44	27	1.828
455	Sh Lt	6:24:53	38	3.777
456	Rt	6:24:54	58	1.926
457	Lt	6:24:55	70	7.422
458	Rt	6:24:55	62	5.156
459	Rt	6:25:00	114	3.824
460	Lt	6:25:11	58	9.426
461	Sh Lt	6:25:11	60	4.273
462	Rt	6:25:21	22	1.523
463	Rt	6:25:29	25	2.262
464	Rt	6:25:39	30	2.328
465	Rt	6:25:41	49	6.301
466	Rt	6:25:45	53	1.777
467	Rt	6:25:49	57	1.898
468	Lt	6:26:01	48	13.023
469	Lt	6:26:03	56	13.184
470	Sh Lt	6:26:03	49	24.383
471	Lt	6:26:04	54	5.047
472	Lt cout	6:26:04	40	1.523
473	Sh Lt	6:26:06	65	24.383
474	Lt	6:26:16	55	7.715
475	Sh Lt	6:26:16	54	4.133
476	Lt	6:26:21	39	7.316
477	Rt	6:26:22	32	2.348
478	Lt	6:26:24	37	8.309
479	Rt	6:26:24	87	3.863
480	Sh Lt	6:26:25	76	24.383

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
481	Lt	6:26:34	30	6.617
482	Lt	6:26:38	55	6.703
483	Sh Lt	6:26:38	57	3.367
484	Lt cout	6:26:40	80	10.801
485	Sh Lt	6:26:40	58	1.918
486	Lt	6:26:41	58	9.434
487	Sh Lt	6:26:41	55	4.395
488	Sh Lt cout	6:26:41	55	3.32
489	Lt	6:26:43	61	7.316
490	Lt cout	6:26:43	44	1.957
491	Sh Lt	6:26:43	39	3.777
492	Rt	6:26:49	28	1.852
493	Lt	6:26:52	32	1.523
494	Rt	6:26:55	45	7.973
495	Lt	6:26:59	44	8.75
496	Rt	6:27:01	46	6.293
497	Rt	6:27:03	30	3.305
498	Sh Lt	6:27:05	48	4.656
499	Rt	6:27:09	25	4.383
500	Sh Lt	6:27:10	27	4.91
501	Rt	6:27:11	27	3.273
502	Rt	6:27:12	36	2.008
503	Rt	6:27:16	23	2.563
504	Lt	6:27:28	35	7.469
505	Sh Lt	6:27:28	68	4.348
506	Sh Lt cout	6:27:28	36	1.523
507	Lt	6:27:32	42	1.551
508	Sh Lt cout	6:27:32	88	6.441
509	Lt	6:27:33	35	7.426
510	Sh Lt	6:27:33	74	13.473
511	Lt	6:27:36	74	3.082
512	Sh Lt	6:27:37	58	1.809

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
513	Lt	6:27:42	40	4.941
514	Rt	6:27:42	31	1.855
515	Sh Lt	6:27:42	95	12.941
516	Rt	6:27:43	67	5.438
517	Rt	6:27:45	95	8.789
518	Lt cout	6:27:46	17	2.406
519	Rt	6:27:46	97	11.277
520	Lt	6:27:52	44	1.523
521	Rt	6:27:54	23	1.523
522	Sh Lt	6:27:54	65	4.207
523	Sh Lt cout	6:27:56	32	2.43
524	Sh Lt	6:28:00	39	2.207
525	Sh Lt	6:28:01	91	3.254
526	Sh Lt	6:28:02	66	7.09
527	Sh Lt	6:28:04	36	4.836
528	Lt	6:28:12	65	13.414
529	Rt	6:28:12	105	13.535
530	Sh Lt	6:28:12	46	5.168
531	Lt	6:28:14	59	7.32
532	Lt cout	6:28:18	57	4.582
533	Lt	6:28:19	40	14.063
534	Sh Lt	6:28:19	41	4.477
535	Sh Lt	6:28:28	44	4.969
536	Sh Lt	6:28:45	43	8.414
537	Rt	6:28:46	19	1.523
538	Rt	6:28:48	21	3.809
539	Rt	6:28:52	31	4.648
540	Lt	6:28:54	39	8.328
541	Rt	6:28:54	32	2.48
542	Sh Lt	6:28:54	56	2.055
543	Rt	6:28:56	31	3.066
544	Sh Lt	6:28:56	23	2.137

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
545	Rt	6:29:00	27	1.523
546	Rt	6:29:08	20	2.387
547	Rt	6:29:10	70	7.301
548	Rt	6:29:12	27	5.727
549	Sh Lt	6:29:15	65	4.91
550	Sh Lt cout	6:29:15	35	2.313
551	Lt	6:29:21	29	11.73
552	Sh Lt	6:29:21	64	2.117
553	Sh Lt	6:29:21	67	4.574
554	Sh Lt cout	6:29:21	41	20.203
555	Rt	6:29:22	75	2.504
556	Lt	6:29:23	40	1.523
557	Sh Lt cout	6:29:23	58	4.711
558	Rt	6:29:32	36	2.813
559	Rt	6:29:39	31	4.848
560	Rt	6:29:42	82	7.738
561	Lt	6:29:45	55	9.004
562	Rt	6:29:45	86	10.125
563	Sh Lt	6:29:45	44	3.613
564	Sh Lt	6:29:46	58	3.859
565	Sh Lt cout	6:29:46	83	4.422
566	Rt	6:29:48	91	10.68
567	Lt	6:29:49	55	2.141
568	Rt	6:29:49	102	9.336
569	Lt	6:29:51	54	8.859
570	Lt cout	6:29:51	48	2.121
571	Sh Lt	6:29:51	23	4.641
572	Sh Lt cout	6:29:51	18	2.242
573	Rt	6:29:52	111	11.895
574	Rt	6:30:16	109	3.633
575	Lt	6:30:19	60	6.133
576	Lt cout	6:30:19	94	7.969

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
577	Sh Lt	6:30:20	37	4.93
578	Lt	6:30:21	61	8.188
579	Lt	6:30:28	26	7.137
580	Sh Lt	6:30:38	69	4.133
581	Rt	6:30:43	31	5.656
582	Rt	6:30:46	21	2.383
583	Rt	6:30:48	23	1.758
584	Rt	6:30:53	38	3.352
585	Rt	6:30:57	32	2.461
586	Rt	6:31:03	42	2.309
587	Lt	6:31:07	19	1.523
588	Rt	6:31:07	48	6.953
589	Lt	6:31:08	37	1.523
590	Rt	6:31:09	70	5.078
591	Lt cout	6:31:12	110	8.242
592	Sh Lt	6:31:13	63	5.77
593	Sh Lt cout	6:31:13	64	4.395
594	Lt	6:31:16	42	8.945
595	Lt cout	6:31:16	29	3.363
596	Sh Lt	6:31:16	65	4.152
597	Rt	6:31:19	18	2.258
598	Sh Lt	6:31:19	53	5.008
599	Lt	6:31:23	35	4.734
600	Rt	6:31:23	17	3.258
601	Sh Lt	6:31:23	74	4.395
602	Sh Lt cout	6:31:23	27	1.809
603	Lt	6:31:24	40	10.391
604	Sh Lt	6:31:24	67	4.48
605	Lt	6:31:26	61	4.789
606	Rt	6:31:26	63	4.695
607	Sh Lt	6:31:26	77	3.684
608	Rt	6:31:30	58	2.586

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
609	Rt	6:31:37	42	2.805
610	Rt	6:31:40	34	1.891
611	Rt	6:31:45	21	1.523
612	Lt cout	6:31:50	48	14.891
613	Lt	6:31:54	71	8.602
614	Sh Lt	6:31:56	77	5.645
615	Sh Lt cout	6:31:56	79	6.996
616	Lt	6:31:59	65	6.832
617	Lt	6:32:02	66	6.953
618	Lt cout	6:32:02	32	1.523
619	Sh Lt	6:32:04	81	4.648
620	Rt	6:32:05	27	1.523
621	Rt	6:32:08	29	1.523
622	Lt	6:32:18	29	6.945
623	Rt	6:32:18	23	12.785
624	Lt	6:32:22	54	9.027
625	Sh Lt	6:32:22	81	4.273
626	Lt	6:32:25	73	7.32
627	Sh Lt	6:32:25	84	2.789
628	Lt	6:32:27	56	10.477
629	Rt	6:32:28	105	3.496
630	Rt	6:32:29	106	3.523
631	Rt	6:32:30	33	2.207
632	Rt	6:32:51	36	3.594
633	Sh Lt	6:32:52	56	5.254
634	Sh Lt cout	6:32:52	72	13.379
635	Lt	6:32:57	81	7.465
636	Sh Lt	6:32:57	51	8.641
637	Rt	6:32:58	28	4.039
638	Rt	6:32:59	23	1.523
639	Rt	6:33:04	17	1.523
640	Lt	6:33:06	72	7.785

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
641	Rt	6:33:06	50	4.984
642	Sh Lt	6:33:07	89	4.453
643	Rt	6:33:08	94	3.137
644	Lt	6:33:11	35	5.441
645	Rt	6:33:25	78	8.621
646	Lt	6:33:29	35	12.711
647	Lt	6:33:31	37	6.344
648	Lt cout	6:33:31	62	4.453
649	Sh Lt	6:33:32	55	5.605
650	Rt	6:33:36	83	4.492
651	Sh Lt	6:33:41	36	5.246
652	Sh Lt cout	6:33:41	65	5.844
653	Rt	6:33:43	26	1.523
654	Rt	6:33:43	28	4.492
655	Sh Lt	6:33:43	21	4.273
656	Lt cout	6:33:44	42	2.125
657	Lt	6:33:45	31	6.816
658	Rt	6:33:45	87	6.02
659	Rt	6:33:48	54	6.375
660	Lt	6:33:51	64	7.895
661	Sh Lt	6:33:51	73	2.445
662	Rt	6:33:55	36	4.02
663	Rt	6:33:56	57	1.906
664	Lt	6:34:00	35	7.379
665	Sh Lt	6:34:00	78	3.367
666	Rt	6:34:01	40	4.031
667	Rt	6:34:05	50	1.668
668	Lt cout	6:34:17	53	1.777
669	Sh Lt	6:34:17	93	6.414
670	Lt	6:34:18	38	4.617
671	Rt	6:34:23	99	3.301
672	Rt	6:34:25	100	3.344

ตารางที่ ข.11 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
673	Sh Lt	6:34:26	94	3.18
674	Sh Lt	6:34:31	82	2.73
675	Sh Lt cout	6:34:31	49	24.383
676	Rt	6:34:32	99	5.148
677	Lt	6:34:34	65	7.078
678	Sh Lt	6:34:35	68	14.074
679	Lt cout	6:34:41	54	4.133
680	Rt	6:34:41	99	9.891
681	Lt	6:34:42	39	8.156
682	Lt	6:34:47	31	11.367
683	Sh Lt	6:34:47	109	3.641
684	Lt cout	6:34:49	87	3.863
685	Lt	6:34:50	27	3.203
686	Rt	6:34:50	94	15.215
687	Sh Lt	6:34:50	110	5.008
688	Lt	6:34:52	31	6.895
689	Rt	6:34:57	97	3.215
690	Lt	6:35:00	55	7.316
691	Lt cout	6:35:02	55	3.32
692	Lt	6:35:03	54	5.469
693	Rt	6:35:03	97	5.848
694	Lt	6:35:06	62	6.996
695	Lt cout	6:35:06	31	5.152
696	Rt	6:35:06	88	11.043
697	Lt	6:35:08	65	10.188
698	Rt	6:35:08	83	11.797
699	Lt	6:35:13	49	8.43
700	Lt cout	6:35:13	45	7.973
701	Lt	6:35:21	36	4.734
702	Lt cout	6:35:21	30	24.383
703	Sh Lt	6:35:30	83	1.605
704	Rt	6:35:35	56	4.75

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
705	Sh Lt cout	6:35:35	36	2.008
706	Lt	6:35:48	33	4.102
707	Rt	6:35:48	50	7.141
708	Rt	6:35:52	36	4.656
709	Sh Lt cout	6:35:57	35	7.426
710	Lt	6:35:58	51	2.547
711	Lt	6:35:58	28	8.941
712	Sh Lt	6:35:58	84	3.949
713	Rt	6:35:59	35	1.926
714	Lt	6:36:13	29	8.297
715	Lt cout	6:36:13	67	5.438
716	Rt	6:36:23	53	1.754
717	Rt	6:36:29	28	2.516
718	Rt	6:36:31	26	4.508
719	Lt	6:36:35	53	2.066
720	Rt	6:36:36	31	8.488
721	Rt	6:36:39	31	1.523
722	Rt	6:36:42	60	3.98
723	Rt	6:36:44	61	4.074
724	Lt cout	6:36:48	65	13.414
725	Lt cout	6:36:48	46	5.168
726	Rt	6:36:48	35	4.824
727	Rt	6:36:50	39	4.602
728	Lt	6:36:52	78	7.762
729	Lt	6:36:53	50	1.523
730	Rt	6:36:58	45	5.477
731	Rt	6:37:01	28	3.441
732	Lt	6:37:02	92	7.762
733	Rt	6:37:02	40	17.191
734	Sh Lt	6:37:02	83	4.574
735	Lt	6:37:12	30	2.629
736	Rt	6:37:12	61	2.039

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
737	Sh Lt	6:37:13	52	3.594
738	Rt	6:37:22	69	6.672
739	Sh Lt	6:37:28	49	4.25
740	Sh Lt cout	6:37:28	39	8.328
741	Sh Lt cout	6:37:28	56	2.055
742	Lt	6:37:29	29	9.008
743	Sh Lt	6:37:32	52	3.293
744	Sh Lt cout	6:37:32	31	3.066
745	Sh Lt cout	6:37:32	25	4.766
746	Rt	6:37:34	54	3.598
747	Rt	6:37:35	50	1.652
748	Rt	6:37:38	66	7.5
749	Sh Lt	6:37:39	53	5.395
750	Lt	6:37:40	31	5.094
751	Rt	6:37:44	41	1.824
752	Rt	6:37:48	46	2.57
753	Rt	6:37:57	51	7.254
754	Sh Lt	6:37:59	68	4.133
755	Sh Lt cout	6:37:59	41	20.203
756	Sh Lt	6:38:02	60	4.809
757	Sh Lt	6:38:05	54	1.594
758	Lt	6:38:06	37	4.527
759	Lt cout	6:38:06	50	7.914
760	Sh Lt	6:38:06	54	4.32
761	Lt cout	6:38:22	82	7.738
762	Lt	6:38:23	54	2.273
763	Rt	6:38:23	60	12.766
764	Sh Lt	6:38:23	55	5.039
765	Lt cout	6:38:24	55	9.004
766	Lt	6:38:25	50	11.324
767	Sh Lt	6:38:25	60	4.516
768	Sh Lt cout	6:38:25	83	4.422

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
769	Lt	6:38:26	48	8.621
770	Lt	6:38:29	31	6.77
771	Sh Lt	6:38:29	65	24.383
772	Lt	6:38:35	33	1.887
773	Lt cout	6:38:35	54	8.859
774	Sh Lt	6:38:35	79	3.18
775	Sh Lt cout	6:38:35	23	4.641
776	Sh Lt	6:38:37	82	6.363
777	Lt	6:38:39	33	7.129
778	Sh Lt	6:38:39	71	2.363
779	Lt	6:38:41	31	6.688
780	Sh Lt	6:38:41	64	3.594
781	Lt	6:38:43	60	9.074
782	Sh Lt	6:38:43	74	4.477
783	Lt	6:38:44	69	5.078
784	Lt	6:38:47	69	8.082
785	Lt	6:38:52	60	8.5
786	Rt	6:38:52	22	1.934
787	Rt	6:38:54	24	1.523
788	Rt	6:38:55	28	4.504
789	Lt	6:38:59	23	7.035
790	Sh Lt	6:38:59	69	2.305
791	Lt	6:39:02	24	4.883
792	Sh Lt	6:39:04	72	3.949
793	Sh Lt cout	6:39:04	74	9.504
794	Lt	6:39:05	47	7.848
795	Lt cout	6:39:05	31	5.656
796	Rt	6:39:07	31	2.035
797	Lt	6:39:08	25	1.523
798	Lt cout	6:39:08	25	2.809
799	Rt	6:39:08	34	4.121
800	Rt	6:39:17	32	5.047

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
801	Lt	6:39:18	32	3.418
802	Sh Lt	6:39:18	63	4.949
803	Lt	6:39:22	30	10.281
804	Sh Lt	6:39:22	68	6.996
805	Lt cout	6:39:24	42	2.309
806	Rt	6:39:26	39	3.504
807	Rt	6:39:30	75	6.539
808	Lt	6:39:36	34	7.633
809	Rt	6:39:37	113	3.766
810	Lt	6:39:44	80	7.688
811	Sh Lt	6:39:44	109	3.633
812	Sh Lt cout	6:39:44	42	8.945
813	Lt	6:39:46	68	8.105
814	Sh Lt	6:39:46	99	4.477
815	Sh Lt cout	6:39:49	35	4.734
816	Sh Lt cout	6:39:49	74	4.395
817	Lt	6:40:05	77	9.402
818	Sh Lt	6:40:05	96	5.992
819	Lt	6:40:10	74	2.832
820	Lt	6:40:12	74	5.094
821	Lt cout	6:40:12	100	7.598
822	Lt	6:40:16	70	4.535
823	Sh Lt	6:40:16	94	4.055
824	Sh Lt	6:40:20	95	3.922
825	Lt	6:40:33	51	5.262
826	Sh Lt	6:40:33	28	6.969
827	Lt	6:40:38	74	8.672
828	Lt cout	6:40:38	65	6.832
829	Sh Lt	6:40:38	60	2.004
830	Rt	6:40:44	79	2.617
831	Rt	6:40:54	103	10.23
832	Rt	6:40:55	106	5.402

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
833	Lt cout	6:40:56	29	6.945
834	Lt	6:40:57	87	8.227
835	Rt	6:40:59	108	8.965
836	Rt	6:41:04	104	6.977
837	Lt	6:41:05	93	14.547
838	Lt cout	6:41:05	56	10.477
839	Sh Lt	6:41:05	52	18.055
840	Lt	6:41:10	78	4.738
841	Sh Lt	6:41:10	55	3.777
842	Lt	6:41:19	53	5.457
843	Sh Lt	6:41:19	56	2.891
844	Rt	6:41:26	27	3.656
845	Rt	6:41:29	38	1.523
846	Lt	6:41:31	75	7.152
847	Lt cout	6:41:31	81	7.465
848	Sh Lt	6:41:31	77	4.23
849	Rt	6:41:34	26	1.523
850	Rt	6:41:42	40	5.629
851	Rt	6:41:45	36	1.523
852	Lt	6:41:50	52	6.164
853	Lt	6:41:57	57	7.777
854	Lt	6:42:00	63	7.527
855	Sh Lt cout	6:42:05	35	12.711
856	Sh Lt	6:42:12	32	3.93
857	Sh Lt cout	6:42:12	38	3.777
858	Lt	6:42:32	98	6.73
859	Lt cout	6:42:32	36	5.246
860	Sh Lt	6:42:33	51	5.188
861	Sh Lt	6:42:49	73	3.109
862	Sh Lt	6:42:52	62	4.395
863	Lt	6:42:53	58	9.359
864	Rt	6:42:54	26	4.258

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
865	Rt	6:42:57	16	2.453
866	Sh Lt	6:42:57	63	4.742
867	Sh Lt	6:43:01	68	2.938
868	Lt	6:43:03	73	7.25
869	Rt	6:43:05	20	8.434
870	Lt	6:43:16	95	3.086
871	Sh Lt	6:43:17	76	3.777
872	Rt	6:43:18	16	1.523
873	Lt	6:43:35	66	7.25
874	Sh Lt	6:43:40	79	3.703
875	Lt	6:43:41	110	2.047
876	Lt cout	6:43:41	56	13.184
877	Lt cout	6:43:41	49	24.383
878	Sh Lt	6:43:45	81	4.133
879	Lt cout	6:43:46	65	7.078
880	Sh Lt cout	6:43:46	65	24.383
881	Lt cout	6:43:56	54	4.133
882	Lt	6:43:57	59	11.398
883	Sh Lt	6:43:57	54	4.508
884	Sh Lt	6:43:59	52	3.438
885	Rt	6:44:01	82	8.352
886	Rt	6:44:02	79	10.051
887	Rt	6:44:04	78	9.34
888	Lt	6:44:05	65	7.176
889	Sh Lt	6:44:05	94	4.574
890	Lt cout	6:44:06	97	3.215
891	Rt	6:44:06	82	11.047
892	Sh Lt cout	6:44:06	32	4.25
893	Rt	6:44:18	79	2.645
894	Rt	6:44:24	87	4.637
895	Rt	6:44:29	76	9.68
896	Rt	6:45:00	62	4.629

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
897	Sh Lt	6:45:07	81	2.641
898	Lt	6:45:20	70	4.387
899	Rt	6:45:21	54	3.602
900	Rt	6:45:37	82	5.777
901	Lt	6:45:40	59	9.133
902	Lt	6:45:48	64	10.965
903	Rt	6:45:48	67	7.605
904	Sh Lt	6:45:48	70	11.426
905	Lt	6:45:50	55	1.523
906	Sh Lt	6:45:50	63	2.777
907	Sh Lt	6:45:50	63	3.906
908	Rt	6:45:56	63	9.75
909	Lt	6:45:58	74	9.234
910	Sh Lt	6:45:58	63	2.102
911	Lt	6:46:00	66	6.098
912	Sh Lt	6:46:00	61	3.758
913	Sh Lt cout	6:46:00	55	19.957
914	Sh Lt cout	6:46:00	53	1.754
915	Lt	6:46:01	57	6.691
916	Sh Lt	6:46:01	59	3.93
917	Rt	6:46:06	72	4.629
918	Lt	6:46:13	74	4.508
919	Sh Lt	6:46:13	58	6.344
920	Lt	6:46:15	72	7.516
921	Sh Lt	6:46:15	65	4.395
922	Rt	6:46:17	111	6.512
923	Sh Lt	6:46:18	59	2.48
924	Rt	6:46:24	108	6.332
925	Sh Lt	6:46:24	41	4.574
926	Rt	6:46:28	19	12.531
927	Rt	6:46:30	25	1.523
928	Rt	6:46:37	31	2.742

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
929	Rt	6:46:38	30	1.523
930	Rt	6:46:40	32	1.523
931	Lt	6:46:42	60	6.848
932	Sh Lt	6:46:42	36	1.613
933	Lt	6:46:46	79	4.574
934	Sh Lt	6:46:46	83	2.766
935	Sh Lt cout	6:46:46	40	17.191
936	Sh Lt cout	6:47:00	56	2.055
937	Lt cout	6:47:01	29	9.008
938	Lt cout	6:47:01	39	8.328
939	Rt	6:47:02	61	7.504
940	Rt	6:47:05	56	3.715
941	Rt	6:47:14	38	2.5
942	Sh Lt	6:47:14	53	5.102
943	Sh Lt cout	6:47:14	66	7.5
944	Lt	6:47:15	75	7.488
945	Sh Lt	6:47:15	50	2.199
946	Sh Lt cout	6:47:15	31	5.094
947	Rt	6:47:16	42	1.844
948	Rt	6:47:17	62	3.43
949	Lt	6:47:19	79	5.539
950	Lt	6:47:20	73	5.547
951	Lt cout	6:47:20	65	4.91
952	Rt	6:47:20	87	7.996
953	Rt	6:47:24	80	4.363
954	Rt	6:47:29	80	6.301
955	Lt	6:47:43	60	9.289
956	Lt cout	6:47:43	50	7.914
957	Sh Lt	6:47:45	38	5.188
958	Sh Lt cout	6:47:45	62	8.359
959	Sh Lt	6:47:48	34	4.813
960	Lt	6:47:53	76	6.832

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
961	Sh Lt	6:47:53	29	6.836
962	Sh Lt cout	6:47:59	55	5.039
963	Sh Lt	6:48:00	29	8.539
964	Sh Lt cout	6:48:00	54	2.273
965	Sh Lt	6:48:11	39	4.273
966	Sh Lt	6:48:12	47	4.836
967	Lt	6:48:13	74	6.992
968	Lt	6:48:16	63	8.777
969	Lt	6:48:35	65	9.711
970	Lt	6:48:37	78	4.434
971	Lt cout	6:48:37	74	4.477
972	Sh Lt	6:48:38	67	3.922
973	Sh Lt cout	6:48:38	69	5.078
974	Lt	6:48:46	77	3.195
975	Sh Lt	6:48:46	65	3.625
976	Lt cout	6:48:48	60	8.5
977	Lt	6:48:49	62	7.785
978	Sh Lt	6:48:49	72	2.383
979	Sh Lt cout	6:48:49	22	1.934
980	Lt	6:48:53	61	6.953
981	Sh Lt	6:48:59	42	3.125
982	Rt	6:49:02	83	5.836
983	Sh Lt	6:49:02	22	4.48
984	Rt	6:49:05	73	10.504
985	Rt	6:49:10	82	8.367
986	Sh Lt	6:49:23	44	6.484
987	Lt	6:49:32	35	7.246
988	Lt	6:49:34	73	2.449
989	Rt	6:49:36	42	3.227
990	Rt	6:49:40	98	8.203
991	Lt	6:49:44	76	8.512
992	Lt cout	6:49:44	63	5.77

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
993	Sh Lt cout	6:49:44	64	4.395
994	Rt	6:49:46	93	3.109
995	Lt	6:49:50	59	7.973
996	Sh Lt	6:49:52	53	4.48
997	Lt cout	6:49:58	17	3.258
998	Lt	6:49:59	65	7.68
999	Sh Lt	6:49:59	47	2.703
1000	Lt	6:50:02	64	4.941
1001	Lt	6:50:21	51	10.156
1002	Rt	6:50:21	78	7.406
1003	Sh Lt	6:50:21	88	18.109
1004	Sh Lt cout	6:50:21	74	2.832
1005	Rt	6:50:23	79	6.863
1006	Rt	6:50:28	86	2.871
1007	Rt	6:50:29	81	3.594
1008	Lt	6:50:35	28	3.793
1009	Sh Lt	6:50:35	31	3.949
1010	Rt	6:50:58	76	4.195
1011	Rt	6:51:00	29	1.602
1012	Rt	6:51:10	63	2.109
1013	Lt cout	6:51:20	108	8.965
1014	Lt cout	6:51:20	54	9.027
1015	Lt	6:51:24	30	6.766
1016	Lt cout	6:51:24	104	6.977
1017	Rt	6:51:25	58	7.445
1018	Lt	6:51:31	63	7.352
1019	Sh Lt	6:51:31	30	4.395
1020	Rt	6:51:32	49	6.223
1021	Lt	6:51:34	70	4.254
1022	Rt	6:51:35	28	4.289
1023	Sh Lt cout	6:51:36	56	2.891
1024	Lt	6:51:39	55	8.43

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
1025	Lt	6:51:48	39	6.613
1026	Lt cout	6:51:48	51	8.641
1027	Sh Lt	6:51:49	32	5.086
1028	Lt	6:52:00	58	4.914
1029	Lt	6:52:03	59	7.785
1030	Rt	6:52:12	27	2.078
1031	Rt	6:52:16	41	5.391
1032	Lt	6:52:19	32	8.262
1033	Sh Lt	6:52:19	60	2.938
1034	Lt	6:52:27	54	6.563
1035	Sh Lt	6:52:31	25	2.016
1036	Rt	6:52:38	53	5.836
1037	Rt	6:52:40	61	3.387
1038	Lt	6:52:41	26	7.477
1039	Lt cout	6:52:41	98	6.73
1040	Sh Lt	6:52:41	39	3.949
1041	Sh Lt cout	6:52:41	36	5.246
1042	Rt	6:52:53	62	8.094
1043	Lt	6:52:54	75	4.324
1044	Rt	6:52:56	36	4.605
1045	Sh Lt	6:53:09	29	4.574
1046	Lt	6:53:11	30	8.316
1047	Lt	6:53:14	28	8.211
1048	Lt cout	6:53:14	16	2.453
1049	Sh Lt	6:53:14	68	2.258
1050	Sh Lt cout	6:53:14	36	4.02
1051	Rt	6:53:16	43	5.602
1052	Rt	6:53:30	16	1.645
1053	Lt	6:53:34	47	6.664
1054	Lt	6:53:43	53	6.273
1055	Lt	6:53:45	50	5.711
1056	Lt	6:53:48	33	3.082

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
1057	Rt	6:53:48	49	6.652
1058	Sh Lt	6:53:49	71	4.273
1059	Rt	6:53:50	19	1.523
1060	Rt	6:53:50	17	1.844
1061	Rt	6:54:01	26	4.762
1062	Lt	6:54:02	31	8.203
1063	Sh Lt	6:54:09	66	4.688
1064	Sh Lt cout	6:54:09	59	11.398
1065	Rt	6:54:16	64	12.023
1066	Sh Lt	6:54:17	67	13.797
1067	Rt	6:54:50	17	1.887
1068	Sh Lt	6:54:59	21	4.707
1069	Sh Lt cout	6:54:59	87	4.637
1070	Rt	6:55:01	34	4.75
1071	Rt	6:55:08	26	3.699
1072	Rt	6:55:16	72	12.102
1073	Rt	6:55:20	78	6.773
1074	Lt	6:55:23	52	9.539
1075	Sh Lt	6:55:23	67	2.246
1076	Rt	6:55:25	83	7.852
1077	Sh Lt	6:55:28	74	5.613
1078	Sh Lt	6:55:39	44	4.574
1079	Lt	6:55:40	43	7.93
1080	Lt cout	6:55:51	59	9.133
1081	Sh Lt	6:55:51	52	4.93
1082	Lt	6:55:52	42	19.504
1083	Rt	6:55:52	69	10.43
1084	Rt	6:55:53	61	6.09
1085	Sh Lt	6:55:58	34	5.086
1086	Lt	6:56:00	74	4.328
1087	Lt cout	6:56:00	55	1.523
1088	Lt	6:56:12	25	5.332

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
1089	Sh Lt	6:56:12	48	1.613
1090	Lt	6:56:16	67	7.273
1091	Lt	6:56:24	75	7.059
1092	Sh Lt	6:56:24	77	17.402
1093	Sh Lt cout	6:56:24	57	6.691
1094	Lt	6:56:33	84	7.059
1095	Sh Lt	6:56:33	62	3.387
1096	Sh Lt cout	6:56:33	74	4.508
1097	Sh Lt	6:56:34	32	4.25
1098	Sh Lt cout	6:56:34	31	8.488
1099	Sh Lt	6:56:37	66	4.383
1100	Sh Lt cout	6:56:37	65	4.395
1101	Rt	6:56:49	89	6.871
1102	Sh Lt	6:56:49	74	4.875
1103	Lt	6:56:51	59	5.094
1104	Rt	6:56:56	16	1.523
1105	Sh Lt	6:57:19	55	4.598
1106	Lt	6:57:22	66	9.25
1107	Rt	6:57:35	24	2.172
1108	Lt	6:57:36	65	6.348
1109	Lt	6:57:40	65	4.711
1110	Lt	6:57:42	85	7.785
1111	Lt	6:57:45	73	9.434
1112	Sh Lt cout	6:57:46	52	3.293
1113	Lt	6:57:47	70	7.754
1114	Sh Lt	6:57:48	40	13.848
1115	Rt	6:57:51	22	1.523
1116	Sh Lt cout	6:57:52	53	5.102
1117	Lt	6:57:53	75	8
1118	Sh Lt	6:57:53	33	4.215
1119	Sh Lt	6:58:01	31	4.742
1120	Lt	6:58:10	85	4.32

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลความเร็วรถจากเครื่อง Autoscope เวลา 6.01 น.- 7.00 น.(ก่อนติดตั้ง SID)(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดตัวตรวจจับ	เวลา	ความเร็ว (kph)	ความยาว (m)
1121	Lt	6:58:17	83	3.566
1122	Lt cout	6:58:17	51	7.254
1123	Lt	6:58:19	76	6.465
1124	Lt cout	6:58:19	80	6.301
1125	Lt	6:58:20	73	5.563
1126	Sh Lt	6:58:26	61	3.949
1127	Lt	6:58:34	79	8.574
1128	Lt	6:58:41	65	5.961
1129	Sh Lt	6:58:44	48	3.703
1130	Rt	6:58:46	34	3.809
1131	Lt cout	6:58:47	55	9.004
1132	Lt	6:58:48	66	4.898
1133	Rt	6:58:48	37	16.09
1134	Rt	6:58:55	33	3.262
1135	Lt	6:59:05	59	8
1136	Sh Lt	6:59:05	51	5.246
1137	Lt	6:59:07	75	6.641
1138	Rt	6:59:09	27	1.781
1139	Rt	6:59:13	55	6.84
1140	Lt	6:59:18	67	4.789
1141	Lt	6:59:21	74	6.305
1142	Lt	6:59:22	70	4.707
1143	Lt cout	6:59:22	65	3.625
1144	Sh Lt	6:59:22	42	4.762
1145	Lt	6:59:35	70	3.82
1146	Rt	6:59:36	53	1.75
1147	Rt	6:59:36	55	6.32
1148	Rt	6:59:39	41	4.785
1149	Lt	6:59:45	74	6.523
1150	Rt	6:59:48	65	7.316
1151	Rt	6:59:52	105	8.395



ภาคผนวก ค.

ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่



“60ปี เทคโนโลยีสู่ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีและโลจิสติกส์”

ESTA CON

Engineering , Science , Technology and Architecture Coference 2016 ^{The 7th}



ประชุมวิชาการและนำเสนอ
ผลงานวิจัย ครั้งที่ 7

วันที่ 25-26 กรกฎาคม 2559
ณ โรงแรมดุสิตปริ้นเซส นครราชสีมา

วิทยากรบรรยายพิเศษ/ ประจํากลุ่ม และผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความวิจัย

วิทยากรบรรยายพิเศษ (Key Note Speaker)

นายนคร จันทกร ที่ปรึกษาสำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
อดีตผู้ว่าการการรถไฟแห่งประเทศไทย

วิทยากรบรรยายพิเศษประจํากลุ่ม (Invited Speaker)

รศ.ดร.เอนก	ศิริพานิชกร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.ปรีชา	กอบเจริญ	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
รศ.ดร.พิรพงษ์	อุฑารสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
รศ.ดร.สมิทธิ	เอี่ยมสอาด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ.ดร.ประมวล	จาร์วัฒน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผศ.ดร.วรวัฒน์	มีวาสนา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความวิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล

ดร.วิรัตน์ งามมีปรีชา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ดร.มนตรี บุญเรืองเศษ

ผศ.ดร.ณัฐพงศ์ พันธนะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ผศ.ดร.ภาสพิรนท์ ศรีสำเร็จ

ผศ.ดร.พัชระ กัญจนกาญจน์

ผศ.ดร.ประมุข ออมนเสษกะ

ดร.สมพงษ์ พิริยานต์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ผศ.ดร.จตุพร ใจดำรง

ผศ.ดร.ปภัศรีชกรณ์ อารีกุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ผศ.ดร.ธวัชชัย ปัญญาดีบ

ดร.บรรเจิด แสงจันทร์

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

รศ.ดร.พงษ์พันธุ์

ฤกษ์ชุมทรัพย์

ผศ.ดร.ประยูร

สุรินทร์

มหาวิทยาลัยบูรพา

รศ.ดร.วิเชียร

ชาลี

ดร.วัชรินทร์

ดงบัง

ดร.จักรพันธ์

นาน่วม

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รศ.ดร.วันชัย

สะตะ

ผศ.ดร.ธนัญชัย

ดาศรี

ผศ.ดร.ธเนศ

เสถียรนาม

ผศ.ดร.กิตติเวช

ขันตยวิชัย

ผศ.ดร.คำสิงห์

นนเลาพล

ผศ.ดร.คณิต

มุกดาใส

ผศ.ดร.ธงชัย

บทมาตย์

ผศ.ดร.วุฒิชัย

ศรีไสดาพล

ดร.จารุพล

สุริยวานากุล

ดร.ณัฐวิวัฒน์

พลดี

ดร.พงศกร

ยศแก้ว

ดร.เปรม

จันทร์สว่าง

มหาวิทยาลัยนเรศวร

รศ.ดร.ปิยะนันท์

เจริญสุวรรณค์

ผศ.ดร.เกตจันทร์

จำปาไชยศรี

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผศ.ดร.ธีระศักดิ์

หุดากร

ผศ.ดร.ทสพล

เขตเงินการ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผศ.ดร.อำไพศักดิ์

ทีบุญมา

ผศ.ดร.กฤษณ์

ศรีวีรมาศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รศ.ดร.กฤษณ์ชนม์	ภูมิภิตติพิชญ์
รศ.ดร.สิงห์ทอง	พัฒนเศรษฐานนท์
ผศ.ดร.พุทธพล	ทองอินทร์ดำ
ผศ.ดร.บุญยฤทธิ์	ประสาธแก้ว
ผศ.ดร.ชัยยะ	ประณีตพลกรัง
ผศ.ดร.ศิริชัย	ต่อสกุล
ผศ.ดร.บุญยง	ปลั่งกลาง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผศ.ดร.ปวีร์	ศิริรักษ์
ดร.ธีทัต	ดลวิชัย
ดร.จنگล	ศรีธรร

มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผศ.ดร.ศิวา	แก้วปลั่ง
ดร.ประกรณ์ชัย	พลรัตน์ศักดิ์

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

รศ.ดร.เสมอขวัญ	ตันติกุล
ผศ.ดร.ธนศิษฐ์	วงศ์ศิริอำนวย

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผศ.ดร.อนุสรณ์	แสงประจักษ์
---------------	-------------

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผศ.ดร.นิตติ	คำเมืองลือ
ผศ.ดร.ธนะศักดิ์	หมวกทองหลาง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ดร.สุวิน	สลีสองสม
----------	----------

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

ดร.ยวดี	แช่ตั้ง
---------	---------

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รศ.ดร.เจษฎา	ธารีบุญ
ผศ.ดร.ภฤตธี	เอียดเหตุ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รศ.ดร.พรเกษม จงประดิษฐ์

ดร.ดวงฤดี โฆษิตกิตติวงศ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ดร.จักรพันธ์ วงษ์พา

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ผศ.ดร.วิฑูรย์ พึ่งรัตนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ดร.อำนาจ วัฒนกรสิริ

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ผศ.ดร.สกลวรรณ ทานจิตสุวรรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รศ.ดร.ชนิด ธงทอง

โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทราชภัฏวชิราวุธราช

นาวาอากาศเอก ศาสตราจารย์ ดร.สรกฤษ ศรีเกษม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา

รศ.ดร.พิพัฒน์ อมตฉายา

รศ.กาญจนา ต้นสุวรรณรัตน์

รศ.ดร.กานต์ เกิดชื่น

รศ.ดร.บัณฑิต กฤตาคม

ผศ.ดร.ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ

ผศ.ดร.จิระยุทธ สืบสุข

ผศ.ดร.เพลงพิน เพียรภูมิพงศ์

ผศ.ดร.เกียรติสุดา สมณา

ผศ.ดร.วรรณรีย์ วงศ์ไตรรัตน์

ผศ.นัฐวดี ทิพย์โยธา

ผศ.วัชรพล นาคทอง

ผศ.วุฒิชัย ส่ง่างาม

ดร.สุจิตรา อุ่นเรือน

ดร.สมพินิจ เหมืองทอง

ดร.จารินี จงปลื้มปิติ

ดร.พลเทพ	เวงสูงเนิน
ดร.ธวัชชัย	จารุวงศ์วิทยา
ดร.ไมตรี	พลสงคราม
ดร.จักษดา	ธำรงวุฒิ
ดร.ธนพล	เฉลิมกิติ
นายรัฐพล	สมนา
ดร.จิตติวัฒน์	นธิกาญจนธาร
ดร.รตินันท์	เหลื่อมพล
ดร.ประจวบ	อินระวงค์
ดร.ณรงค์ศักดิ์	โยธา
อ.อนุชา	กล้าน้อย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

ผศ.ดร.สายันต์	โพธิ์เกิด
ผศ.ดร.ศิริวัฒน์	วสุนธราเจริญ
ผศ.ดร.เจริญชัย	ฤทธิรัฐ
ผศ.ดร.ปณัสชัย	เชษฐโชติศักดิ์
ดร.สุระ	ตันดี
ดร.ภูษิสส์	ต้นวานิชกุล
ดร.ณรงค์	สีหาจ่อง
ดร.ศุภฤกษ์	ชามงคลประดิษฐ์
ดร.ปฐมภรณ์	ชัยกุล
ดร.อภิชาติ	คำภาห้ำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

ดร.ชุตินา	ถนอมสิทธิ์
-----------	------------

คณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการ ESTACON 2016

คณะกรรมการอำนวยการ

ผศ.ดร.ณรงค์ศักดิ์	ธรรมโชติ	ประธานกรรมการ
ผศ.สุรพจน์	วิษโรภากุล	กรรมการ
ผศ.สุรินทร์	อ่อนน้อม	กรรมการ
ผศ.ดร.เกียรติสุดา	สมนา	กรรมการ
รศ.ดร.บัณฑิต	กฤตาคม	กรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการเครือข่ายทางวิชาการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ดร.ดวงธิดา	โคตรโยธา
ดร.วรทัย	เดชตานนท์

มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผศ.ดร.ศิวา	แก้วปลั่ง
ว่าที่ร้อยตรีไกรวิทย์	แสนพงษ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เรืออากาศเอก รศ.ดร. กนต์ธร	ชำนาญประศาสน์
รศ.ดร.พรศิริ	จنگล

มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

รศ.ดร.สงวน	วงษ์ชวลิตกุล
ดร.ประยงค์	กิริติอุไร

วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย

นายเดโช	แสนภักดี
ดร.อาทิตย์	ฉัตรชัยพลรัตน์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

นายปรีณ	นาชัยสิทธิ์
ผศ.ดร.ศักดิ์ระวี	ระวีกุล
ดร.ศุภฤกษ์	ชามงคลประดิษฐ์
นายบุญยกิจ	อุ้นพิกุล

คณะกรรมการดำเนินงาน

รศ.ดร.บัณฑิต	กฤตาคม	ประธานกรรมการ
ผศ.ดร.เกียรติสุดา	สมนา	กรรมการ
ผศ.ดร.วรรณรีย์	วงศ์ไตรรัตน์	กรรมการ
ดร.ถนอมศักดิ์	โสภณ	กรรมการ
ดร.จิตติวัฒน์	นธิกาญจนธาร	กรรมการ
ดร.รัฐพล	สมนา	กรรมการ
ดร.อภิญา	อินทร์นอก	กรรมการ
ผศ.วุฒิชัย	สง่างาม	กรรมการ
ผศ.อภิชาติ	ติระประเสริฐสิน	กรรมการ
ผศ.พรภัสสร	อ่อนเกิด	กรรมการ
นายพงษ์ศักดิ์	ลอยฟ้า	กรรมการ
นางสาวสิริกานต์	ไชยสิทธิ์	กรรมการ
นายจัตพล	บ้องกัน	กรรมการ
นายสุรเดช	สินจะโป๊ะ	กรรมการ
นางฉนวนวรรณ	วัฒน์ะกุล	กรรมการ
นางสาวอัญชลี	จินดาภิ	กรรมการ
นางสาวนิภาพร	อาศัยป่า	กรรมการ
นางสาวมะลิวัลย์	เหวชัยภูมิ	กรรมการ
นางสาวจรรยา	นากลาง	กรรมการ
นางเสริมพร	เนาบุตร	กรรมการ
นางสาวพรพรรณ	รัชนำลักษณะ	กรรมการ
นางสาวจิราภา	พร้อมสันเทียะ	กรรมการ
นางสาวรัชนิกร	โยธาหุล	กรรมการ
นางสาวพัชชาพร	พลชนะ	กรรมการ
นายโยธิน	หล้าสกุล	กรรมการ
นายพิสิษฐ์	กลอนค่างพลู	กรรมการ
นางสาวนงนุช	ไพบุลย์	กรรมการ
นางสาวนุสรรา	มูลตรี	กรรมการ
นางเพลินพิศ	มณีศรี	กรรมการและเลขานุการ

กำหนดการประชุมวิชาการ
วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 7 ประจำปี 2559
วันที่ 25 - 26 กรกฎาคม 2559
ณ โรงแรมดุสิตปริ๊นเซส จังหวัดนครราชสีมา

กำหนดการ วันที่ 25 กรกฎาคม 2559

เวลา 08.00 - 09.00 น. ลงทะเบียน

เวลา 09.00 - 09.30 น. พิธีเปิด โดยรองอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
ราชมงคลธัญบุรี

- มอบโล่รางวัลแก่บทความวิจัยดีเด่นในกลุ่มสาขาวิชาต่าง ๆ
- มอบโล่แก่เครือข่ายทางวิชาการ

เวลา 09.30 - 11.00 น. บรรยายพิเศษ ในหัวข้อ “งานวิจัยของประเทศไทยในอนาคต
ทางด้านโลจิสติกส์และระบบขนส่งทางราง” โดย คุณนคร จันทพร

เวลา 11.00 - 11.20 น. พักรับประทานอาหารว่าง

เวลา 11.20 - 12.20 น. นำเสนอบทความวิจัย (ช่วงที่ 1)

เวลา 12.20 - 13.20 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน

เวลา 13.20 - 15.05 น. นำเสนอบทความวิจัย (ช่วงที่ 2)
และบรรยายพิเศษจากวิทยากรประจำห้อง

เวลา 15.05 - 15.40 น. พักรับประทานอาหารว่าง

เวลา 15.40 - 17.20 น. นำเสนอบทความวิจัย (ช่วงที่ 3)
และบรรยายพิเศษจากวิทยากรประจำห้อง

เวลา 17.20 - 18.00 น. พักรับประทานอาหารว่าง

เวลา 18.00 - 21.00 น. งานเลี้ยงต้อนรับ

หมายเหตุ : เวลา 17.00 - 18.00 น. นำเสนอผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์

วันจันทร์ที่ 25 กรกฎาคม 2559 (Parallel session 3)

ห้องเรียนที่ 1 (15.40-17.40 น.)	ห้องเรียนที่ 2 (15.40-17.40 น.)	ห้องเรียนที่ 3 (15.40-17.40 น.)	ห้องเรียนที่ 4 (15.40-17.40 น.)	ห้องเรียนที่ 5 (15.40-17.40 น.)
<p>กลุ่มวิศวกรรมโยธา (EE)</p> <p>Chair : ดร.วีระพงษ์ อุขวางกุล</p> <p>Co-chair : ดร.ศักดิ์ระวี วัชรวิจิตร</p> <p>Invited (ดร.ดร.พีระพงษ์ อุขวางกุล)</p> <p>EE001 : ตัวควบคุม พีโอดี สำหรับทำระบบควบคุมแบบเชิงเส้นแบบอาร์ดีโน</p> <p>EE002 : DPL script ในโปรแกรม DigSILENT สำหรับการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า</p> <p>EE004 : การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบอัตโนมัติ</p> <p>EE005 : การศึกษาเสถียรภาพของระบบที่มีการเปลี่ยนพารามิเตอร์ของตัวเก็บประจุในวงจรกำลัง</p>	<p>กลุ่มวิศวกรรมโยธา (CE)</p> <p>Chair : ดร.ดร.วีระพงษ์ อุขวางกุล</p> <p>Co-chair : ดร.ดร.ศักดิ์ระวี วัชรวิจิตร</p> <p>CE002 : วิธีการออกแบบกำลังรับแรงเฉือนของฐานราก</p> <p>CE004 : การทดสอบและประเมินผลเพื่อเลือกหน้าตัดคอก่อคอนกรีตมวลเบา</p> <p>CE006 : การทำหน้าตัดกำลังรับแรงเฉือนของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ไม่เสริมเหล็ก</p> <p>CE010 : พฤติกรรมแรงเฉือนแบบรวมของนำของดินลูกรังรับแรงด้วยผิวทาง</p> <p>CE013 : การศึกษาอิทธิพลของปัจจัยเชิงความถี่ที่มีต่อรอยแตกบนทางหลวงสองช่องจราจรในประเทศไทย</p> <p>CE014 : การวิเคราะห์ความแข็งแรงโครงสร้างที่รองรับน้ำหนักเคลื่อนที่</p> <p>CE011 : การประยุกต์ใช้ PCA วิเคราะห์ปัจจัยทางเศรษฐกิจ-สังคมในพื้นที่ชุมชนเกษตรกรรม</p>	<p>กลุ่มวิศวกรรมโยธา / วิศวกรรมโยธา - ภาควิชาโยธา</p> <p>Co-chair : ดร.ดร.พีระพงษ์ อุขวางกุล</p> <p>Invited (ดร.ดร.พีระพงษ์ อุขวางกุล)</p> <p>BL002 : การแก้ปัญหาการขาดความรู้ ความเข้าใจ ด้านการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์</p> <p>BL003 : การพัฒนาเครื่องมือศึกษาโดยใช้กิจกรรม (เกม)</p> <p>BL004 : ศึกษาการจัดการเรียนรู้การออกแบบงานสามมิติโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p>	<p>กลุ่มวิศวกรรมเครื่องกล (ME)</p> <p>Chair : ดร.ดร.วีระพงษ์ อุขวางกุล</p> <p>Co-chair : ดร.ดร.ศักดิ์ระวี วัชรวิจิตร</p> <p>ME002 : การศึกษาความเป็นไปได้ในการอัดก้อนเชื้อเพลิงแบบบดผงด้วยโปรแกรม</p> <p>ME003 : การศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเกิดรอยร้าวของเส้นเชื่อมเหล็ก</p> <p>ME004 : อิทธิพลของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของเครื่องที่มีผลต่อความแม่นยำ</p> <p>ME014 : กักน้ำบนถนนแบบเปียก</p> <p>ME015 : อิทธิพลตำแหน่งการจ่ายอากาศที่มีผลต่อพฤติกรรมการไหลของเชื้อเพลิงเหลวในหัวฉีดไฟวูดพุ่มแบบสองชั้น</p> <p>ME023 : คุณสมบัติทางกายภาพ เจริญ และอากาศศาสตร์ของข้าวเหนียวสีม่วง</p> <p>ME024 : ปริมาณพลังงานทดแทน ความหวานและความมัน ในน้ำมันข้าวโพดเข้มข้นที่ผลิตจากข้าวโพดหวานพันธุ์สตาร์ที่ 3 ช่วง</p>	<p>ห้องเรียนที่ 5 (15.40-17.40 น.)</p> <p>กลุ่มวิศวกรรมโยธาและเทคโนโลยี (ST)</p> <p>Chair : ดร.ดร.วีระพงษ์ อุขวางกุล</p> <p>Co-chair : ดร.ดร.ศักดิ์ระวี วัชรวิจิตร</p> <p>Invited (ดร.ดร.วีระพงษ์ อุขวางกุล)</p> <p>ST001 : สื่อมัลติมีเดียสำหรับเพื่อการอนุรักษ์วัฒนธรรมทางภาษากลุ่มชาติพันธุ์</p> <p>ST003 : การควบคุมต้นตอสำหรับการทำงานพร้อมกันแบบเลขชี้กำลังของโครงข่ายพลวัต</p> <p>ST012 : การตรวจจับการกรุกกรือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคเชิงข้อมูล</p> <p>ST014 : การศึกษาหาวิธีรักษาภัยพิภพ</p> <p>ST015 : การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการค้นหาจุดเสี่ยงต่อการดำเนินงานเชิงป้องกันของ ธ.ก.ส.ฯ</p>

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 7 วันที่ 25 - 26 กรกฎาคม 2559 ณ โรงแรมดิพลิมบรีนเชส จนนครราชสีมา



CE013

การศึกษาอิทธิพลของป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่มีต่อรถยนต์
บนทางหลวงสองช่องจราจรในประเทศไทย

A Study of Influences of Speed Indicator Device on Vehicles on Two-Lane
Highway in Thailand

ศุภโชค นาคเกตุ* และ พุทธิพล ทองอินทร์คำ

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
*supachok_n@gmail.com, puttapon_t@eng.mut.ac.th

บทคัดย่อ

อุบัติเหตุทางจราจรในประเทศไทยมีสูงมากจนทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตบนถนนสูงติดอันดับต้นของโลก จากข้อมูลทางสถิติพบว่าการใช้ความเร็วสูงเป็นสาเหตุอันดับหนึ่งจากรายงานวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลปริมาณจราจรและอุบัติเหตุของโครงข่ายสายทางในจังหวัดสิงห์บุรีเพื่อกำหนดจุดเสี่ยงภัยจราจร และเสนอผลที่ได้จากการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วบนถนนทางหลวง 2 ช่องจราจร ที่ตำแหน่งซึ่งมีการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงจากการใช้ความเร็วเกินพิกัด เพื่อศึกษาอิทธิพลของป้ายเตือนความเร็วแบบทันทีต่อการใช้ความเร็วของรถยนต์บนสายทางทดสอบ ผลการศึกษาพบว่าป้ายแจ้งเตือนความเร็วที่ติดตั้งมีอิทธิพลอย่างชัดเจนต่อพฤติกรรมการลดความเร็วของผู้ขับขี่ ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดของยานพาหนะ โดยค่าการลดความเร็วของรถชนิดโดยเฉลี่ย 4 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งจะส่งผลให้อุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นมีความรุนแรงน้อยลง
คำหลัก: ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว, ทางหลวง 2 ช่องจราจร, การควบคุมความเร็ว

Abstract

The traffic accident number in Thailand is so high that road fatalities in the country is ranked as the top of the world. The statistics identifies that improper speed is the main cause of the accidents. This research collected traffic and accident data of highway network in Sing Buri province to identify the hazardous spot. Speed Indicator Device (SID) has been installed on the selected location of 2-lane highway in order to observe the impact of such equipment on the velocity of all types of vehicles on the test section. Severe accidents with two fatalities occurred just a few months before installation. The results show that SID has a significant impact on the speed reduction which is different between vehicle types. The mean speed reduction found is 4.0 km/hour which can reduce the accident severity.

Keywords: Speed Indicator Device, Two-Lane Highway, concrete road, Speed control

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 7
วันที่ 25 - 26 กรกฎาคม 2559 ณ โรงแรมดุสิตปริ๊นเซส จันทราสีมา



1. บทนำ

จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลกได้รายงานไว้ว่าประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนสูงเป็นอันดับ 2 ของโลก เท่ากับ 36.2 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคน ซึ่งเป็นรองแค่ประเทศลิเบียเท่านั้น และยังมีอัตราที่สูงกว่าเป็น 2 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับการสูญเสียของประชากรทั้งโลก [6] เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุการของการเกิดอุบัติเหตุทางถนนในประเทศไทย ซึ่งรวบรวมโดยสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง

[7] พบว่ามากกว่าร้อยละ 70 ของสาเหตุทั้งหมดเกิดขึ้นจากการใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสม ในขณะที่รัฐบาลไทยได้จัดวาระแห่งชาติโดยกำหนดให้ปี พ.ศ. 2554 ถึง 2563 เป็น “ทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน” (Decade of Action for Road Safety) โดยมีเป้าหมายเพื่อลดอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนให้ต่ำกว่า 10 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคนภายในปี พ.ศ. 2563 ภายใต้กรอบปฏิญญาออสโล [8]

ในต่างประเทศพบว่าหนึ่งในวิธีการแก้ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนจากการใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสมคือการใช้ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว (Speed Indicator Device, SID) ซึ่งทำหน้าที่แสดงความเร็วของรถยนต์เคลื่อนที่ผ่านเครื่อง SID ให้ผู้ขับขี่ทราบในทันที และสามารถตอบสนองต่อผู้ขับขี่ในรูปแบบต่างๆ แต่กลับพบว่าในประเทศไทยมีงานวิจัยจำนวนน้อยมากที่รายงานเกี่ยวกับการศึกษาเพื่อพัฒนาและประยุกต์ใช้เครื่อง SID ที่เหมาะสมกับสภาพการจราจร ด้วยเหตุนี้จึงเสนอผลการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของเครื่องมือ SID ที่มีต่อการลดความเร็วของผู้ขับขี่บนถนนทางหลวง 2 ช่องจราจร เพื่อเป็นแนวทางในการวางมาตรการเพื่อลดอุบัติเหตุที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาความเร็วเฉพาะจุด (Spot Speed Study)

การศึกษาค่าความเร็วเฉพาะจุดเป็นวิธีการสำหรับแก้ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนที่มีสาเหตุจากการขับขี่ด้วยความเร็วที่ไม่เหมาะสม โดยทำการศึกษพฤติกรรมการใช้ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งที่พิจารณา เพื่อวัตถุประสงค์ เช่น 1) เพื่อสร้างค่าพารามิเตอร์สำหรับการควบคุมการจราจร เช่น การหาขีดจำกัดความเร็ว การระบุตำแหน่งการแซง (Passing Restriction) เป็นต้น 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของป้ายควบคุมจราจร 3) เพื่อตรวจสอบผลกระทบของการบังคับใช้ความเร็ว 4) เพื่อประเมินความเหมาะสมทางกายภาพของถนน และ 5) เพื่อวิเคราะห์อุบัติเหตุ

2.3 การยับยั้งการจราจร (Traffic Calming)

Federal Highway Administration (FHWA) [9] ได้อธิบายนิยามของการยับยั้งการจราจรว่าเป็นวิธีการที่ทำให้ยานพาหนะใช้ความเร็วต่ำลง โดยเฉพาะในพื้นที่ย่านชุมชนและที่พิกอาศัย โดยไม่ได้บังคับแต่อย่างใด เพื่อสร้างความปลอดภัยต่อผู้ใช้จักรยานหรือผู้ใช้ทางเท้า โดยหนึ่งในวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการยับยั้งการจราจรคือการลดการเกิดอุบัติเหตุทางถนน ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บและเสียชีวิต ในขณะที่สวลิ (2554)

[10] ได้ให้ความหมายของการยับยั้งการจราจรไว้ว่าเป็นวิธีการชะลอขบวนการจราจรจากสภาพปกติที่เกิดขึ้นเป็นประจำและสม่ำเสมอให้มีอุปสรรคเกิดขึ้นและเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพการจราจร โดย บุญทรัพย์ และคณะ [11] ได้กล่าวไว้ว่าการยับยั้งการจราจรยังสามารถเพิ่มคุณภาพชีวิตเนื่องจากการลดผลกระทบจาก

การจราจรที่มีต่อชุมชน เช่น เสียงรบกวน การสิ้นเปลือง
จากรถบรรทุกขนาดใหญ่ เป็นต้น

2.4 ป้ายแจ้งเตือนความเร็ว (Speed Indicator Device, SID)

เครื่อง SID เป็นเครื่องมือสำหรับโน้มน้าวให้ผู้ขับขี่
หยุดยานบนท้องถนนลดความเร็วลง โดยเฉพาะกับพื้นที่
เสี่ยงภัยอันตราย โดยใช้เรดาร์ในการตรวจจับความเร็ว

ของยานยนต์ในทิศทางจราจรที่มุ่งเข้าหาเครื่อง SID และ
แสดงผลความเร็ว ณ ช่วงเวลานั้นแก่ผู้ขับขี่

นอกจากนั้นในเครื่อง SID รุ่นอื่นๆยังสามารถ
ตอบสนองต่อผู้ขับขี่ในรูปแบบอื่นๆ ดังเช่น (1) แสดง
ความเร็วและสีที่แตกต่างกับ (2) แสดงความเร็ว, สี และ
ข้อความที่แตกต่างกัน และ (3) แสดงความเร็ว, สี และ
ภาพที่แตกต่างกัน

การแสดงผลตอบสนองจากเครื่อง SID โดยทั่วไปจะ
อยู่ภายใต้เงื่อนไขเมื่อความเร็วของยานยนต์ต่ำกว่า
ขีดจำกัดความเร็ว เครื่อง SID จะแสดงผลความเร็วเป็นสี
เขียว หรือพร้อมกับข้อความในเชิงบวก ในทางตรงกันข้าม
เมื่อความเร็วสูงกว่าขีดจำกัดความเร็วที่กำหนดไว้ เครื่อง
จะแสดงผลความเร็วเป็นสีแดง หรือพร้อมกับข้อความในเชิง
ลบ เช่น "Slow Down" เป็นต้น

2.5 เครื่องประมวลผลภาพจากกล้องวิดีโอสำหรับนิรภัย ภาคสนาม (Autoscope)

เริ่มใช้งานตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 เป็นวิธีการเก็บข้อมูล
โดยการถ่ายภาพวิดีโอของสภาพจราจร เพื่อนำมาแปรเป็น
ข้อมูลทางด้านจราจร ได้ดังนี้ ปริมาณจราจร ความเร็ว
ของยานพาหนะ ระยะห่างของยานพาหนะ(Spacing)
ช่วงห่างของยานพาหนะ(Headway) ประเภทของ
ยานพาหนะ ความหนาแน่นของปริมาณยานพาหนะ

โดย Autoscope มีข้อดีหลายประการ เช่น สามารถ
ตรวจจับความเร็วได้หลายช่องจราจรพร้อมกัน สะดวกต่อ
การเพิ่มพื้นที่ตรวจจับความเร็ว ให้ข้อมูลทางด้านจราจรที่
หลากหลาย สามารถตรวจจับความเร็วได้ในพื้นที่บริเวณ
กว้าง เมื่อมีการเชื่อมข้อมูลระหว่างกล้อง ในส่วนของ
ข้อเสียอาจสรุปได้ดังนี้ ต้องมีการปิดช่องจราจรหากทำ
การติดตั้งบริเวณกึ่งกลางถนน ต้องทำการทำความสะอาด
เลนส์ตามระยะเวลา ต้องมีไฟส่องสว่างที่มากพอในเวลา
กลางคืน เป็นต้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี ค.ศ. 2008 Walter และ Knowles [7] ได้นำเอา
เครื่อง SID มาศึกษาในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ โดย
เลือกตำแหน่งทดสอบภายใต้เงื่อนไขต่างๆ เช่น สายทาง
ทดสอบเกิดอุบัติเหตุทางถนนสูง ระยะติดตั้งห่างจากสี่
แยกหรือทางข้ามมากเพียงพอ มีหลักฐานยืนยันว่ามี
ปัญหาการใช้ความเร็วสูงในพื้นที่นั้นๆ ซึ่งจากผล
การศึกษารวม 11 จุดทดสอบพบว่า เครื่อง SID สามารถ
ลดความเร็วเฉลี่ยได้ 1.4 ไมล์/ชั่วโมง และยังสามารถลด
สัดส่วนของผู้ใช้ความเร็วเกินกฎหมายกำหนดได้มากกว่า
ร้อยละ 10 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ในปี พ.ศ. 2553 ณัฐพล และ วิโรจน์ [13] ได้
ทำการศึกษาพฤติกรรมของผู้ขับรถเร็วบนถนนพหลโยธิน
กิโลเมตรที่ 72 และถนนทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง
บางปะอิน-บางพปลี ระหว่างกล้องตรวจจับความเร็วของ
ตำรวจ และเครื่อง Autoscope ผลที่ได้พบว่ากล้อง
ตรวจจับความเร็วมีประสิทธิภาพในการตรวจจับความเร็ว
เฉพาะช่องจราจรขวาสุดเท่านั้น ในขณะที่เครื่อง
Autoscope สามารถตรวจจับความเร็วได้ทุกช่องจราจร
ส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจราจรให้ช้าลงได้
ถึงร้อยละ 95

ต่อมาในปี ค.ศ. 2012 Gehlert และคณะ [14] ได้ทำ
การประเมินเครื่อง SID ประเภทต่างๆ ได้แก่ (1) ประเภท

แสดงตัวเลขความเร็วเท่านั้น, (2) ประเภทแสดงตัวเลขความเร็วและสี และ (3) ประเภทแสดงข้อความและสี โดยเลือกถนนสองช่องทางจราจรในกรุงเบอร์ลิน ประเทศเยอรมัน ในเขตที่พิกาศัยที่มีปริมาณจราจรหนาแน่น และมีขีดจำกัดความเร็วประมาณ 30 ไมล์/ชั่วโมง ผลที่ได้พบว่าเครื่อง SID ประเภทที่ 1 มีประสิทธิภาพต่ำสุด ในการลดสัดส่วนของผู้ใช้ความเร็วเกินขีดจำกัดความเร็ว ในขณะที่ประเภทที่ 2 และ 3 ให้ผลที่ดีกว่า



รูปที่ 9 สายทางทดสอบ ทางหลวงหมายเลข 311

3. วิธีการดำเนินงาน

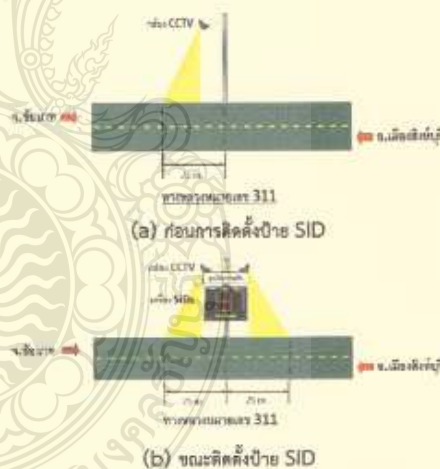
3.1 เครื่องมือและตำแหน่งทดสอบ

ในการดำเนินงานวิจัยนี้มีเครื่องมือหลักที่ถือได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญของการทดสอบได้แก่ กล้อง CCTV และอุปกรณ์บันทึกข้อมูล เครื่อง Autoscope และเครื่อง SID รุ่น TEMPODIS 350 โดยได้เลือกสายทางทดสอบบนทางหลวงหมายเลข 311 ตามข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงหมายเลข 311 ของหน่วยงานสถิติ แขวงทางหลวงสิงห์บุรี ได้รายงานไว้ว่าสายทางดังกล่าวเกิดอุบัติเหตุในวันที่ 10 เมษายน พ.ศ. 2559 ทำให้มีผู้เสียชีวิต 1 ราย

โดยสายทางทดสอบอยู่ในช่วง กระดังงา-บ้านม้า ซึ่งอยู่ในความดูแลรับผิดชอบโดยแขวงทางหลวงสิงห์บุรี สำนักงานทางหลวงที่ 11 สิงห์บุรี กรมทางหลวง ดังรูปที่ 9 มีลักษณะเป็นถนนสองช่องทางจราจร ความกว้าง 3.5 เมตร/ช่องทางจราจร ไหล่ทางกว้างข้างละ 2 เมตร กำหนดความเร็ว 90 กิโลเมตร/ชั่วโมง ตามพระราชบัญญัติการจราจร

3.2 รูปแบบการติดตั้งเครื่องมือทดสอบ

ในการทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ การเปรียบเทียบผลกระทบจากการติดตั้งเครื่อง SID จากรูปที่ 10 (a) และ (b) ในขณะที่การทดสอบชุดที่ 2 จะทำการศึกษาผลกระทบของการตอบสนองต่อเครื่อง SID โดยพิจารณาจากความเร็วก่อนและหลังของยานขณะผ่านเครื่อง SID



รูปที่ 10 รายละเอียดการทดสอบและติดตั้ง

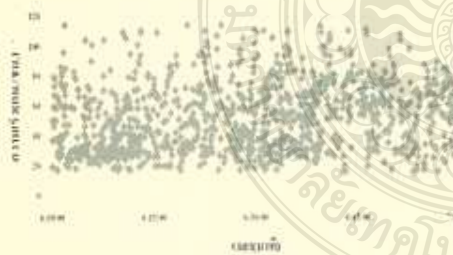
4. ผลการศึกษา

4.1 ผลวิเคราะห์ข้อมูลจราจรก่อนการติดตั้งป้าย SID

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในช่วงก่อนติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วจากกล้อง CCTV ด้วยเครื่อง Autoscope พบว่าปริมาณจราจรของสายทางที่ทดสอบมีความสอดคล้องกับพื้นฐานของลักษณะปริมาณจราจรรายวันโดยทั่วไป คือ มีปริมาณสูงในช่วงเวลาเร่งด่วนคือช่วงเช้าและเย็น โดยชั่วโมงปริมาณจราจรสูงสุด (Peak hour) คือช่วงเวลาประมาณ 07.00 น. มีค่าปริมาณจราจรใกล้เคียง 1,200 คัน/ชั่วโมง และสูงสุดในช่วงเย็น 17.00 น. เหลือประมาณ 950 คัน/ชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 3 และแสดงค่าความหนาแน่นของการใช้ความเร็วในช่วงเวลา 06.00-07.00 ในรูปที่ 4 ซึ่งพบว่าการใช้ความเร็วยังคงกระจายตัวอยู่มาก



รูปที่ 11 ปริมาณจราจรก่อนติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว



รูปที่ 12 การกระจายตัวของความเร็ว เวลา 6.00-7.00 น.

เมื่อพิจารณาผลการวัดความเร็วที่เป็นตัวแปรสำคัญต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 5 พบว่า ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วสูงสุด

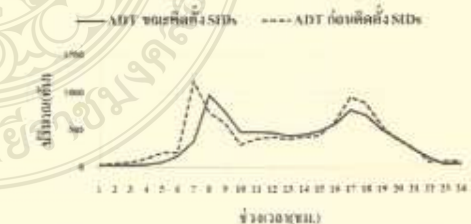
เฉลี่ยเกินค่าความเร็ว 90 ที่กำหนดถึง 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในขณะที่ค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์และค่าความเร็วเฉลี่ยยังต่ำกว่าค่าที่กำหนด เมื่อพิจารณาตามคู่มือบริหารจัดการความเร็วเพื่อความปลอดภัยบนท้องถนน [10] พบว่า 45 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วยกเว้นทั้งหมดที่วัดได้ในสายทางนี้ยังคงใช้ความเร็วที่ทำให้คนเดินเท้าเสียชีวิตได้ ซึ่งเป็นข้อพิจารณาสำคัญสำหรับการจะกำหนดให้เป็นเขตชุมชน



รูปที่ 13 ผลการวัดค่าความเร็วขณะก่อนติดตั้งป้าย SID

4.2 ผลวิเคราะห์ข้อมูลก่อนและขณะติดตั้งป้าย SID

รูปที่ 6 แสดงผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการจราจรเฉลี่ยรายวัน (ADT) ที่ได้จากการสำรวจในช่วงขณะดำเนินการติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วจากกล้อง CCTV ด้วยเครื่อง Autoscope พบว่าปริมาณจราจรสูงสุดก่อนติดตั้งมีค่ามากกว่าเล็กน้อยทั้งช่วงเช้าและช่วงเย็น ในขณะที่ช่วงกลางวันที่สามารถใช้ความเร็วได้สูงกว่านั้นปริมาณจราจรขณะติดตั้งป้าย SID มีค่าสูงกว่าเล็กน้อย



รูปที่ 14 ปริมาณจราจรก่อนติดตั้งและขณะติดตั้ง SID

ในขณะที่รูปที่ 7 แสดงผลการวัดค่าความเร็วโดยเฉลี่ยแต่ละชั่วโมงช่วงก่อนและขณะติดตั้งป้าย SID ซึ่งพบว่าความเร็วโดยเฉลี่ยมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน และในหลายช่วงพบว่าค่าเฉลี่ยการใช้ความเร็วช่วงติดตั้ง SID มีค่าสูงกว่าช่วงก่อนติดตั้งอีกด้วย แต่ทั้งนี้ก็มีข้อเท็จจริงที่สำคัญยิ่งคือค่าเฉลี่ยการใช้ความเร็วทั้งหมดต่ำกว่าความเร็วกำหนด 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมงค่อนข้างมาก



รูปที่ 15 ความเร็วเฉลี่ยก่อนติดตั้งและขณะติดตั้งป้าย SID

เมื่อนำค่าเฉลี่ยความเร็วต่อชั่วโมงและค่าปริมาณจราจรก่อนติดตั้ง และขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วมาวิเคราะห์ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มด้วยการทดสอบแบบ T กรณีกกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน (Independent samples t-test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์พบว่าปริมาณจราจรทั้งก่อนติดตั้ง และขณะติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณจราจรช่วงก่อนติดตั้งและขณะติดตั้งป้าย SID

	ช่วงดำเนินการ	
	ก่อนติดตั้ง SIDs	หลังติดตั้ง SIDs
N	24	24
MEAN	381.88	353.96
SD	306.04	275.98
ผลต่างของค่าเฉลี่ย	27.92	

ค่าเฉลี่ย	
t	0.322
df	46
Sig.	0.371
.1 tailed	

4.2 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความเร็วก่อนถึงและหลังผ่านป้าย SID

จากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความเร็วของยานพาหนะ ในขณะที่สัญญาณจราจรถึงจุดติดตั้งป้ายแจ้งเตือนความเร็ว และเมื่อสัญญาณผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็วในช่วงเวลา 9.00 น.-16.00 น. มาวิเคราะห์ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มด้วยการทดสอบ T กรณีกกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน (dependent samples t-test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์พบว่า พบว่าความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์เมื่อผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็วลดลง 4-5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยความเร็วก่อนถึงและหลังผ่านป้ายแจ้งเตือนความเร็ว

	พื้นที่ดำเนินการ	
	ก่อนถึง SIDs	หลังผ่าน SIDs
N	7	7
MEAN	58.57	53.97
SD	1.72	2.05
ผลต่างของค่าเฉลี่ย	4.60	
t	7.79	
S.D.	1.56	
Sig.	0.001	
.1 tailed		

5.สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณจราจรและความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะที่ขับผ่านจุดดำเนินการวิจัยในช่วงก่อนดำเนินการติดตั้งป้าย SID โดยทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลความเร็วเฉลี่ยและปริมาณของยานพาหนะในช่วงที่ดำเนินการติดตั้งป้ายซึ่งดำเนินการตลอดเวลา 24 ชั่วโมงนั้น พบว่าปริมาณจราจรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ซึ่งทำให้ใช้เป็นฐานเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ความเร็วได้อย่างดี

ในขณะที่พบว่าความเร็วเฉลี่ยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) พบว่ามีค่าที่ใกล้เคียงกันมาก โดยมีค่าเท่ากับ 4.20 และ 4.04 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้ขับขี่ยานพาหนะใช้ความเร็วที่ใกล้เคียงกันขณะที่สัญจรผ่านบริเวณที่ใช้ดำเนินการวิจัย

โดยในภาพรวมเมื่อพิจารณานัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าป้าย SID มีประสิทธิภาพในการลดความเร็วเฉลี่ยและความเร็วสูงสุดของรถประเภทต่างๆบนถนนทางหลวงสองช่องจราจร ลงได้เฉลี่ย 4-5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งย่อมส่งผลให้อัตราการเกิดอุบัติเหตุระดับรุนแรงลดน้อยลงไปด้วย และที่ผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการสนับสนุนให้ติดตั้งป้าย SID อย่างเป็นระบบในพื้นที่เสี่ยงภัยจราจร เพื่อเป็นกลไกหนึ่งที่ช่วยลดจำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุทางถนนในประเทศไทย

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนหลักขอขอบพระคุณนายวิลาศ เมืองทอง (ผู้อำนวยการแขวงทางหลวงสิงห์บุรี) กรมทางหลวง สำหรับการสนับสนุนให้ได้รับทุนในการศึกษา รวมทั้งการอำนวยความสะดวกในการใช้พื้นที่ทดสอบ ขอขอบคุณกำลังใจจากพ่อ แม่ น้องๆ และที่สำคัญยิ่งคือภรรยา และลูกสาวทั้ง 3 คน และขอขอบคุณทีมงานในหน่วยวิจัยเทคโนโลยีถนนและท่าอากาศยาน (Road and Airfield

Pavement Technology Research Unit, RAPTR) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่อำนวยความสะดวกเรื่องเครื่องมือทดสอบ โปรแกรมการวิเคราะห์และสถานที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- [6] World Health Organization, Global Status Report on Road Safety (2015). 2015.
- [7] สำนักอำนวยการความปลอดภัย (2559). มูลเหตุสืบนิษฐาน, <http://bhs.doh.go.th/statistic/cause>, เข้าดูเมื่อวันที่ 5/04/2559.
- [8] การควบคุมความปลอดภัยทางถนน (2557). ทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน พ.ศ. 2554 – 2563, [ระบบออนไลน์], <http://www.roadsafetycontrol.com/rsc-policy/21-news/news-cate1/15-2014-12-02-14-32-19.html>, เข้าดูเมื่อวันที่ 5/04/2559.
- [9] Federal Highway Administration (1995). FHWA Course on Bicycle and Pedestrian Transportation,
- [10] สวลี อุดรา (2554). การศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์อันยังความเร็วแบบชั่วคราวบริเวณเขตโรงเรียน: กรณีศึกษาจังหวัดนครราชสีมา, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทฉบับที่ ๓๓, สาขาวิศวกรรมขนส่ง, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [11] บุญทรัพย์ วิชญากร, สัญญา นามิ, วาริช เต็มรังสี และศรีณพงศ์ อินทร์ทัศน์ (2554). กลยุทธ์การลดการจราจรบริเวณสี่แยกด้วยสัญญาณความปลอดภัยกรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 19, มกราคม-มีนาคม 2554, หน้า 60-71.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสุภโชค นาคเกต
วัน เดือน ปีเกิด	6 กุมภาพันธ์ 2524
ที่อยู่	12 ม.9 ต.ห่านโพธิ์ อ.เขายี่สน จังหวัดพัทลุง 93130
การศึกษา	ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
ประสบการณ์การทำงาน	ผู้ช่วยหัวหน้าหน่วยแผนงาน สำนักงานบำรุงทางสิงห์บุรี สำนักทางหลวงที่ 9 ลพบุรี กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม ตั้งแต่ พ.ศ. 2553 - 2555 หัวหน้าหน่วยงานวางแผน แขวงทางหลวงสิงห์บุรี สำนักทางหลวงที่ 11 ลพบุรี กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม ตั้งแต่ พ.ศ. 2555 – ปัจจุบัน
เบอร์โทรศัพท์	082-233-7640
อีเมล	suppachok_n@mail.rmutt.ac.th, narkgate@hotmail.com

