

การศึกษาการใช้ความเร็วของรถบรรทุกและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง

A Speed Study of Truck and Related Travel Behaviour

นายจิรายุ พานิช รหัส 54361237

นายวัชรพล รุ่งเพ็ญ รหัส 54364894

นายชานนท์ ไชยชมภู รหัส 54361244

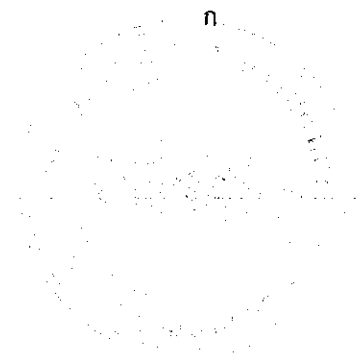
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รับที่รับ..... 3.0.ก.ย. 2558
เลขทะเบียน..... 16910348
เลขเรื่องการแจ้งชื่อ..... ๒๕
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี

ปีการศึกษา 2557



ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อโครงการ การศึกษาการใช้ความเร็วของรถบรรทุกและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้ดำเนินโครงการ นายจิรายุ พานิช รหัส 54361237
นายวัชรพล รุ่งเที่ยง รหัส 54364894
นายชานนท์ ไชยชมพู รหัส 54361244

ที่ปรึกษาโครงการ ดร. ธนวัฒน์ พลพิทักษ์ชัย

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม

ปีการศึกษา 2557

.....
คณบดีวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

.....
.....ที่ปรึกษาโครงการ

(อ. ธนวัฒน์ พลพิทักษ์ชัย)

.....กรรมการ

(อ.บุญพล มีไชโย)

ชื่อหัวข้อโครงการ	การศึกษาการใช้ความเร็วของรถบรรทุกและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายจิรายุ	พานิช	รหัส 54361237
	นายวัชรพล	รุ่งเพ็ง	รหัส 54364894
	นายชานนท์	ไชยชมพู	รหัส 54361244
ที่ปรึกษาโครงการ	ดร. ธนวัฒน์ พลพิทักษ์ชัย		
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา		
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม		
ปีการศึกษา	2557		

บทคัดย่อ

รถบรรทุกมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการขนส่งสินค้าแต่เนื่องจากเป็นรถขนาดใหญ่ทำให้เกิดผลกระทบด้านลบมากมายต่อกระแสนจราจรและสิ่งแวดล้อม โครงการจึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาใช้ความเร็วของรถบรรทุกและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องในเชิงวิศวกรรมจราจรโดยมีการศึกษา 2 ส่วนหลักคือการสำรวจข้อมูลความเร็วที่จุดบนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 117 และการสำรวจข้อมูลความคิดเห็นจากคนขับรถบรรทุกและคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีต่อรถบรรทุก

ผลการศึกษาพบว่าการใช้ความเร็วของรถบรรทุกมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ประเภทของรถบรรทุก (ขนาดแตกต่างกัน) สภาพการบรรทุกและไม่บรรทุกขณะวิ่งทิศทางของกระแสนจราจร และตำแหน่งช่องจราจรที่รถวิ่ง ในส่วนของข้อมูลความคิดเห็นจากคนขับรถบรรทุกและรถยนต์ส่วนบุคคลก็แสดงให้เห็นว่ามีรายละเอียดเฉพาะที่น่าสนใจ ซึ่งผลการศึกษาเหล่านี้สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการแก้ปัญหาผลกระทบด้านลบของรถบรรทุกในเบื้องต้น และเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับการศึกษาวิจัยเชิงลึกเรื่องพฤติกรรมการเดินทางที่เกี่ยวข้องกับรถบรรทุกได้

Project title	A Speed Study of Truck and Related Travel Behaviour	
Name	Mr.Jirayu Panit	ID. 54361237
	Mr.Watcharaphon Rungpheng	ID. 54364894
	Mr.Chanon Chaichompu	ID. 53360262
Project advisor	Dr.Tanawat Ponpitakchai	
Major	Civil Engineering	
Department	Civil Engineering	
Academic year	2015	

Abstract

Trucks play an important role for freight transport. As the trucks are large size vehicles, they significantly have negative impacts on road traffic and air pollutions. Then, this project studies the speed and related travel behaviour of trucks. The study consists of two main parts. First is the spot speed study of trucks on highway number 117, and another is the questionnaire survey from truck and passenger car drivers.

The results show that the speed of trucks has some specific characteristics depending on the types of trucks (also varying sizes), loading and unloading conditions, traffic directions, and locations of running lanes. The questionnaire survey also shows some interested results. The findings of this study can be applied as the initial evident to solve some negative effects of trucks. They are also benefits for the further studies of truck impacts and related travel behaviour.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจาก ดร. ธนวัฒน์ พลพิทักษ์ชัย อาจารย์
ที่ปรึกษาโครงการที่กรุณาให้คำปรึกษา ตรวจสอบ แก้ไข และชี้แนะรายงานโครงการนี้จนสำเร็จลุล่วง
ไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง ด้วยความกรุณามา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ นิสิตทุกคน ที่กรุณาร่วมทำแบบสอบถามในการทำโครงการครั้งนี้ให้ทำงานได้
แบบโครงการตามที่ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ในกาปฏิบัติโครงการ

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา เพื่อนๆ และพี่ๆ ที่เป็นกำลังใจ ช่วยเหลือ และอยู่เคียงข้างมา
ตลอดเวลา



คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม

นายจิรายุ

พานิช

นายวัชรพล

รุ่งเพ็ญ

นายชานนท์

ไชยชมภู

3 มกราคม 2558

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตการทำโครงการ.....	3
1.5 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน.....	4
1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ.....	4
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....	5
2.1 คำจำกัดความ.....	5
2.2 ประโยชน์ของความเร็ว.....	6
2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็ว.....	7
2.4 การเก็บข้อมูลความเร็ว.....	8
2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและตัวอย่าง.....	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ.....	21
3.1 แนวทางการเลือกช่วงถนนและหลักการที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลความเร็ว.....	21
3.2 รายละเอียดการสำรวจข้อมูลความเร็ว.....	22
3.3 การสำรวจข้อมูลความคิดเห็นจากแบบสอบถาม.....	29
บทที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล.....	34
4.1 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลความเร็ว.....	34
4.2 สรุปและวิเคราะห์ความคิดเห็นจากคนขับรถบรรทุก.....	41
4.3 สรุปและวิเคราะห์ความคิดเห็นจากคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีต่อรถบรรทุก.....	42
4.4 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	44
เอกสารอ้างอิง.....	46
ภาคผนวก ก.....	47
ภาคผนวก ข.....	58
ภาคผนวก ค.....	60
ภาคผนวก ง.....	67

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน.....	4
2.1 ระยะที่เหมาะสมสำหรับการสำรวจความเร็วที่จุด.....	9
2.2 ข้อมูลของความเร็วบนถนนพหลโยธิน.....	18
4.1 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยแยกตามทิศทางของกระแสจราจร.....	35
4.2 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยแยกตามตำแหน่งช่องจราจรที่รถวิ่ง.....	36
4.3 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยแยกตามสภาพการบรรทุกสิ่งของ.....	37
4.4 การแจกแจงความถี่ของความเร็วของรถบรรทุก 6 ล้อ.....	38
4.5 การแจกแจงความถี่ของความเร็วของรถบรรทุก 10 ล้อ.....	38
4.6 การแจกแจงความถี่ของความเร็วของรถพ่วง 18 ล้อ.....	39
4.7 การแจกแจงความถี่ของความเร็วของรถแทรกเตอร์.....	39
4.8 การแจกแจงความถี่ของความเร็วของรถบรรทุกน้ำมัน.....	40
4.9 การแจกแจงความถี่ของความเร็วของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล.....	40
4.10 สรุปรายละเอียดเกี่ยวกับคนขับรถบรรทุก.....	42
4.11 สรุปรายละเอียดเกี่ยวกับคนขับรถยนต์ส่วนบุคคล.....	43
4.12 สรุปรายละเอียดความรู้สึกของคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีต่อรถบรรทุก.....	43
4.13 สรุปรายละเอียดสิ่งที่คนขับรถยนต์ส่วนบุคคลคาดหวังจากรถบรรทุก.....	43

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างการกำหนดช่วงและตำแหน่งบนถนนเพื่อการเก็บข้อมูลความเร็วที่จุดด้วย นาฬิกาจับเวลา.....	10
2.2 ตัวอย่างเครื่องเรดาร์วัดความเร็วและการติดตั้งใช้งาน.....	11
2.3 ตัวอย่างการกำหนดช่วงและตำแหน่งบนถนนเพื่อการเก็บข้อมูลความเร็วที่จุดด้วย เครื่องเรดาร์วัดความเร็ว.....	11
2.4 ตัวอย่างเครื่องวัดความเร็วแรงลมส่วนสายยาง.....	12
2.5 ตัวอย่างเครื่องวัดความเร็วแรงลมส่วนเครื่องควบคุม.....	12
2.6 ภาพแสดงการศึกษา Moving Car Method.....	15
2.7 อัตราความเร็วของรถบรรทุก รถโดยสาร และรถส่วนบุคคล บนถนนลาดพร้าว.....	16
2.8 การกระจายความถี่.....	20
2.9 ตัวอย่างการหาความเร็วที่ 85 และที่ 15 เปอร์เซ็นไทล์.....	20
3.1 ช่วงถนนที่ทำการศึกษา.....	22
3.2 ตัวอย่างรถบรรทุก 6 ล้อ.....	23
3.3 ตัวอย่างรถบรรทุก 10 ล้อ.....	23
3.4 ตัวอย่างรถพ่วง 18 ล้อ.....	24
3.5 ตัวอย่างรถแทรกเตอร์.....	24
3.6 ตัวอย่างรถน้ำมัน.....	25
3.7 ตัวอย่างรถยนต์นั่งส่วนบุคคล.....	25
3.8 แบบสำรวจความเร็วรถบรรทุก 6 ล้อ 10 ล้อ และรถพ่วง 18 ล้อ.....	26
3.9 แบบสำรวจความเร็วรถ.....	27
3.10 แบบสำรวจความเร็วรถยนต์นั่งส่วนบุคคล.....	27
3.11 การวัดระยะทางและกำหนดขอบเขตเพื่อจับเวลาที่รถวิ่งผ่าน.....	28

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.12 การให้สัญญาณเพื่อจับเวลาที่รถวิ่งผ่าน.....	29
3.13 แบบสอบถามที่เก็บข้อมูลจากคนขับรถบรรทุก.....	32
3.14 แบบสอบถามที่เก็บข้อมูลจากคนขับรถยนต์ส่วนบุคคล.....	33



บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึง ที่มาและความสำคัญในการจัดทำโครงการว่ามีความสำคัญอย่างไร โดยจะมีการพูดถึงวัตถุประสงค์และผลที่คาดว่าจะได้รับของโครงการ รวมไปถึงขอบเขตการศึกษา แผนการดำเนินงานโดยย่อของโครงการ และแผนการเงิน

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

รถบรรทุกมีบทบาทสำคัญที่สุดในการขนส่งสินค้าทางบก แต่เนื่องจากเป็นรถขนาดใหญ่ทำให้เป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการเสียหายต่อท้องถนน และเกิดผลกระทบด้านลบมากมายต่อกระแสรถจราจร และสิ่งแวดล้อม ทั้งทางด้านการกีดขวางการจราจร ความล่าช้า ความรุนแรงในการเกิดอุบัติเหตุทางถนน มลพิษทางอากาศและเสียง และมีแนวโน้มที่ทำให้เกิดความอึดอัดต่อผู้ใช้ถนนร่วมด้วยเป็นต้น ดังนั้นโครงการจึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วของรถบรรทุก และพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องในเชิงวิศวกรรมจราจร เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นสำหรับการแก้ปัญหาผลกระทบด้านลบ และเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับการศึกษาวิจัยในเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเดินทางและผลกระทบกับรถบรรทุก

เนื่องจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 117 (ถนนหน้ามหาวิทยาลัยนครสวรรค์) เป็นถนนสายประธานมีการจราจรค่อนข้างหนาแน่น และมีรถบรรทุกหลายประเภทสัญจรเป็นจำนวนมาก ดังนั้นโครงการนี้จึงเลือกทำการศึกษาความเร็วของรถบรรทุกบนถนนดังกล่าว และศึกษาพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องจากความคิดเห็นของคนขับรถบรรทุกและความคิดเห็นของคนขับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่มีต่อรถบรรทุก พร้อมทั้งศึกษาความเร็วของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพื่อเปรียบเทียบ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 ศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วในการขับขี่รถบรรทุกบนถนนทางหลวงแผ่นดินสายหลักบริเวณหน้ามหาวิทยาลัย
- 1.2.2 ศึกษารายละเอียดเรื่องความเร็วของรถพร้อมทั้งวิธีเก็บข้อมูลความเร็วแต่ละประเภทตามหลักของวิศวกรรมจราจร
- 1.2.3 ศึกษาความรู้พื้นฐานการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทาง (Travel behavior) โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลการคนขับรถบรรทุกและคนขับรถยนต์ส่วนบุคคล
- 1.2.4 ศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ความเร็วจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและข้อมูลความคิดเห็นจากแบบสอบถาม
- 1.2.5 จัดทำรายละเอียดเพื่อเป็นแนวทางการศึกษาความเร็ว (Guideline for Speed Study) สำหรับผู้ที่สนใจ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 สามารถทราบถึงพฤติกรรมการใช้ความเร็วในการขับขี่ และพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องในการขับขี่รถบรรทุกบนทางหลวงแผ่นดินบริเวณหน้ามหาวิทยาลัย
- 1.3.2 รับรู้และเข้าใจรายละเอียดเรื่องวิธีการเก็บข้อมูลความเร็วของรถตามหลักวิศวกรรมจราจร
- 1.3.3 สามารถทราบความคิดเห็นของผู้ใช้รถบรรทุกด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม
- 1.3.4 สามารถทราบความคิดเห็นของผู้ขับขี่รถยนต์ส่วนบุคคลที่มีต่อบรรทุกด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม
- 1.3.5 สามารถใช้สถิติเชิงบรรยายในการเปรียบเทียบ วิเคราะห์ สรุปผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

1.4 ขอบเขตการทำโครงการ

ขอบเขตของโครงการนี้คือการศึกษารายละเอียดเรื่องความเร็วของรถพร้อมทั้งวิธีเก็บข้อมูลความเร็วแต่ละประเภทตามหลักของวิศวกรรมจราจร โดยจะนำความรู้เรื่องความเร็วดังกล่าวมาใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วขั้รถบรรทุกประเภทต่างๆ (รายละเอียดประเภทรถบรรทุกที่ศึกษาอธิบายในบทที่ 3) บนทางหลวงแผ่นดินสายหลักบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งจะมีการศึกษาการใช้ความเร็วแยกตามประเภทของรถบรรทุก แยกตามทิศทางของกระแสจราจร แยกความเร็วขณะบรรทุกและไม่บรรทุกสิ่งของ พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับข้อมูลความเร็วจากความคิดเห็นของคนขับรถบรรทุก และศึกษาความคิดของคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีต่อรถบรรทุก โดยจะมีการเก็บข้อมูล 2 ส่วนหลักคือ

1.4.1 สํารวจข้อมูลความเร็วที่จุด (spot speed) ของรถบรรทุกประเภทต่างๆ

1.4.2 สํารวจข้อมูลความคิดเห็นจากคนขับรถบรรทุกและคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีต่อรถบรรทุกโดยใช้แบบสอบถาม



1.5 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

เดือนกิจกรรม	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1. ศึกษารายละเอียดเรื่องความเร็วทางวิศวกรรมจราจรพร้อมทั้งวิธีการเก็บข้อมูล	■■■■■				
2. สำรวจพื้นที่ศึกษาในเบื้องต้นพร้อมเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา	■■■■■				
3. ออกแบบการสำรวจข้อมูลความเร็วและแบบสอบถามเพื่อใช้เก็บข้อมูลจากคนขับ		■■■■■			
4. สำรวจข้อมูลความเร็วรถบรรทุก			■■■■■		
5. สำรวจข้อมูลจากคนขับด้วยแบบสอบถาม			■■■■■		
6. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล				■■■■■	
7. เขียนรูปเล่มโครงการ				■■■■■	■■■■■

1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ

1. ค่าใช้จ่ายเอกสาร 500 บาท
2. ค่าอุปกรณ์ในการทำโครงการ 1,000 บาท
3. ค่าวัสดุในการทำโครงการ 1,000 บาท
4. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ 500 บาท

รวมค่าใช้จ่าย 3,000 บาท (สามพันบาทถ้วน)

หมายเหตุ ถัวเฉลี่ยทุกรายการ

บทที่ 2

ความรู้พื้นฐานเรื่องความเร็ว

เนื่องจากโครงการนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วในการขับขีรถบรรทุกบนถนนทางหลวงแผ่นดินสายหลักบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยนเรศวร ดังนั้นเนื้อหาในบทนี้จึงกล่าวถึงความรู้พื้นฐานเรื่องความเร็วในเชิงวิศวกรรมจราจร ซึ่งประกอบไปด้วย คำจำกัดความ ประโยชน์และความสำคัญ ปัจจัยที่มีผลกระทบ วิธีการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 คำจำกัดความ

ความเร็วเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งทางด้านวิศวกรรมขนส่งและการจราจร เนื่องจากความเร็วเป็นตัวชี้วัดคุณภาพและความปลอดภัยของการเดินทางและของโครงข่ายถนน (CTRE, 2002) ความเร็วคืออัตราการเคลื่อนที่ของรถ (หรือกระแสดจราจร) ในหน่วยของระยะทางต่อเวลา โดยปกติความเร็วรถจะวัดเป็นหน่วยกิโลเมตรต่อชั่วโมงหรือไมล์ต่อชั่วโมง ซึ่งในทางวิศวกรรมจราจรจำแนกความเร็วออกเป็น 3 ประเภท (ยอดพล ธนาบริบูรณ์, 2524) คือ

2.1.1 ความเร็วที่จุด (Spot Speed) เป็นความเร็วของรถหรือกระแสดจราจรที่ผ่านตำแหน่งหรือบริเวณที่กำหนด ซึ่งสามารถหาได้จากอัตราส่วนของระยะทางในช่วงสั้นๆ ต่อระยะเวลาที่รถผ่านตำแหน่งที่กำหนดบนถนน

2.1.2 ความเร็วขณะรถวิ่ง (Running Speed) เป็นความเร็วขณะที่รถกำลังเคลื่อนที่อยู่เท่านั้นซึ่งสามารถคำนวณได้จากความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างระยะการเดินทางต่อเวลาเดินทางขณะรถกำลังเคลื่อนที่อยู่ โดยระยะเวลาเดินทางขณะรถกำลังเคลื่อนที่จะไม่รวมระยะเวลาที่รถหยุดนิ่ง

2.1.3 ความเร็วขณะเดินทาง (Travel Speed) เป็นความเร็วเฉลี่ยของการเดินทางทั้งหมด โดยสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนของระยะทางทั้งหมดที่รถวิ่งกับระยะเวลาในการเดินทาง ซึ่งระยะเวลาในการเดินทางจะรวมระยะที่รถหยุดเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่นหยุดเนื่องจากการจราจรติดขัด หยุดเนื่องจากรอสัญญาณไฟจราจร หยุดเนื่องจากคนข้ามถนน หยุดเนื่องจากอุบัติเหตุ ฯลฯ

โดยทั่วไปความเร็วขณะวิ่งกับความเร็วขณะเดินทางนิยมใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของโครงข่ายถนนหรือสภาพการจราจร ซึ่งถ้าอัตราความเร็วขณะเดินทางน้อยกว่าอัตราความเร็วขณะวิ่งมาก จะแสดงให้เห็นว่าถนนสายนั้นมีการหยุดที่บ่อยครั้งหรืออาจเกิดปัญหาการจราจรติดขัด ในทางตรงกันข้ามถ้าความเร็วขณะเดินทางมีอัตราเท่าๆ กันกับความเร็วขณะวิ่ง แสดงว่าถนนสายนั้นการจราจรไม่ติดขัดสามารถเดินทางได้อย่างสะดวก ส่วนความเร็วที่จุดนั้นนิยมใช้หาการกระจายตัวของความเร็วกระแสรถที่พื้นที่หรือโครงข่ายถนนที่สนใจ อีกทั้งความเร็วที่จุดยังนิยมใช้ในการประกอบการตัดสินใจในงานด้านวิศวกรรมจราจรที่มีความสัมพันธ์กับความเร็ว และงานด้านความปลอดภัย (CTRE, 2002)

2.2 ประโยชน์ของการศึกษาความเร็ว

การศึกษาอัตราความเร็วของรถบนถนนหรือของกระแสรถสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆมากมาย (ยอดพล ธนาบริบูรณ์, 2524 และ Robertson, 1994) เช่น

- 2.2.1 กำหนดอัตราความเร็วสูงสุด (Speed Limit) ที่เหมาะสมของยานพาหนะบนถนน
- 2.2.2 หาช่วงความเร็วที่เหมาะสมเพื่อเสนอเป็นช่วงความเร็วสูงสุดและต่ำสุดที่แนะนำ (Proper Advisory Speeds) สำหรับถนนที่ใช้ความเร็วสูง เช่น ทางด่วน (Expressway and Motorway)
- 2.2.3 เป็นตัวชี้วัดสำหรับกำหนดพื้นที่ห้ามผ่าน (No-Passing Zone) กำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับอุปกรณ์ ป้ายและเครื่องหมายจราจร
- 2.2.4 กำหนดระยะเวลาของรอบสัญญาณไฟจราจร
- 2.2.5 วิเคราะห์สาเหตุและอัตราการเกิดอุบัติเหตุ
- 2.2.6 วิเคราะห์แนวโน้มของความเร็วของกระแสรถ
- 2.2.7 ออกแบบลักษณะถนน เช่น ระยะสายตาที่เหมาะสมสำหรับการแซงหรือทางแยก ระยะหยุดปลอดภัย รัศมีความโค้ง การยกกระดุมของถนน ฯลฯ

2.2.8 วิเคราะห์ถึงผลการทดลองก่อนและหลังการศึกษา (Before and After Studies) เช่น ศึกษาถึงผลดีและผลเสียของช่องทางเฉพาะสำหรับรถเมล์ (Bus lane) โดยทำการศึกษาก่อนจะเริ่มใช้และหลังจากการใช้ช่องทางเฉพาะสำหรับรถเมล์

2.2.9 วิจัยและค้นคว้า เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็ว ปริมาณการจราจร และความหนาแน่น (Speed – Flow – Density Relationships)

2.2.10 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมการจราจรตามหลักทฤษฎีกระแสจราจร (Traffic Flow Theory) หรือระบบการจัดการจราจรที่ดำเนินการอยู่อันได้แก่ ป้ายและเครื่องหมายจราจร สัญญาณไฟจราจร การเปลี่ยนระบบการจัดการจราจร โครงการจำกัดความเร็วรถ เป็นต้น

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็ว

ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่ออัตราความเร็วของยานพาหนะบนถนนประกอบไปด้วย

2.3.1 คนขับ

คนขับจะขับรถด้วยความเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับ

- ก. ระยะทาง เช่น ถ้าเหลือระยะทางถึงจุดหมายอยู่มากก็ต้องเพิ่มความเร็วในการขับขี่
- ข. จำนวนและประเภทของผู้โดยสาร
- ค. เพศและอายุของคนขับ
- ง. ภาระความรับผิดชอบทางครอบครัว เช่น โสด แต่งงาน เป็นต้น

2.3.2 รถ

ความเร็วของรถบนถนนจะเปลี่ยนแปลงตาม

- ก. ชนิดของรถยนต์ เช่น รถบรรทุก รถโดยสาร รถยนต์ส่วนบุคคล ความเร็วที่กฎกระทรวงคมนาคมกำหนด ในปี พ.ศ. 2522
- ข. อายุการใช้งานของยานพาหนะ เช่น Taxi กำหนดให้มีอายุการใช้งานที่ 12 ปี และรถยนต์เมื่อเกิน 7 ปีต้องตรวจสอบสภาพก่อนต่อทะเบียน
- ค. น้ำหนักของยานพาหนะ
- ง. สภาพและกำลังของเครื่องยนต์

2.3.3 ถนน

- ก. สภาพของผิวการจราจร
- ข. ความลาด/ความชัน
- ค. ระยะสายตา และรัศมีความโค้ง
- ง. จำนวนช่องทางวิ่ง

2.3.4 สภาพการจราจร

- ก. ปริมาณการจราจร และความหนาแน่น
- ข. อัตราความเร็วที่กำหนด
- ค. สภาพและอุปกรณ์ของระบบควบคุมการจราจร

2.3.5 สิ่งแวดล้อม

- ก. เวลา
- ข. ฤดูกาล
- ค. สภาพภูมิอากาศ
- ง. ลักษณะการใช้ที่ดิน
- จ. สภาพภูมิประเทศ

2.4 การเก็บข้อมูลความเร็ว

โดยทั่วไปการเก็บข้อมูลความเร็วรถหรือกระแสนจราจรควรอยู่ในช่วงวันที่มีปริมาณการจราจรปกติ คือระหว่างวันอังคารถึงวันพฤหัสบดีและควรหลีกเลี่ยงช่วงวันหยุดพิเศษ ทั้งนี้การเก็บข้อมูลความเร็วในช่วง วันเสาร์ วันอาทิตย์ หรือวันหยุดพิเศษสามารถทำได้ถ้ามีวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาความเร็วรถของวันดังกล่าว ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลก็สามารถเก็บได้ ทั้งวัน ระหว่างวัน ช่วงเร่งด่วน หรือระหว่างวันที่ไม่ใช่ช่วงเร่งด่วน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ซึ่งการเก็บข้อมูลความเร็วทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวในหัวข้อ 2.1 แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก กลุ่ม 1 คือความเร็วที่จุด กลุ่ม 2 คือกลุ่มความเร็วขณะวิ่งและความเร็วขณะเดินทาง

2.4.1 การเก็บข้อมูลความเร็วที่จุด

Ewing (1999) ได้เสนอว่าจำนวนตัวอย่างการเก็บข้อมูลความเร็วที่จุดสำหรับแต่ละตำแหน่งที่เลือกไม่ควรน้อยกว่า 50 คัน โดยทั่วไปจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมที่แนะนำคือ 100 คันขึ้นไป การเก็บข้อมูลความเร็วที่จุดสามารถจะแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มหลัก (CTRE, 2002)

ก. การใช้นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch Method)

สำหรับการเก็บข้อมูลวิธีนี้เป็นการกำหนดระยะทางช่วงสั้นๆ ในตำแหน่งถนนที่เหมาะสมแล้วให้คนใช้นาฬิกาจับเวลาที่วิ่งผ่านช่วงที่กำหนด ซึ่งสามารถคำนวณความเร็วได้จากความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางต่อเวลา โดยทั่วไปเพื่อความสะดวกในการศึกษาจะกำหนดระยะตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ระยะที่เหมาะสมสำหรับการสำรวจความเร็วที่จุด (ยอดพล ธนาบริบูรณ์, 2524)

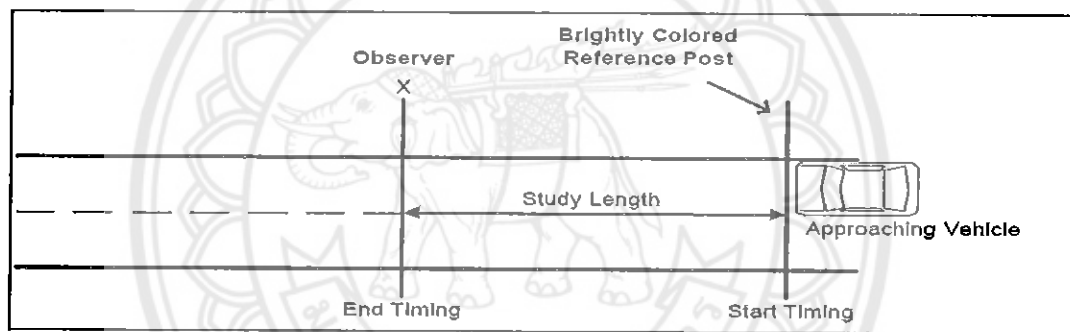
อัตราความเร็วโดยเฉลี่ย	ระยะทางที่ควรใช้	สมการในการคำนวณความเร็ว
น้อยกว่า 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง	30 เมตร	108/t กิโลเมตร/ชั่วโมง
ระหว่าง 40 - 65 กิโลเมตร/ชั่วโมง	60 เมตร	216/t กิโลเมตร/ชั่วโมง
มากกว่า 65 กิโลเมตร/ชั่วโมง	90 เมตร	324/t กิโลเมตร/ชั่วโมง
น้อยกว่า 25 ไมล์/ชั่วโมง	88 ฟุต	60/t ไมล์/ชั่วโมง
ระหว่าง 25 - 40 ไมล์/ชั่วโมง	176 ฟุต	120/t ไมล์/ชั่วโมง
มากกว่า 40 ไมล์/ชั่วโมง	264 ฟุต	180/t ไมล์/ชั่วโมง

หมายเหตุ t เป็นระยะเวลาซึ่งมีหน่วยเป็น วินาที

จากตารางที่ 2.1 ในช่องสมการความเร็ว สามารถคำนวณหาความเร็วได้จาก ความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างระยะทางกับระยะเวลาร่วมกับการแปลงหน่วย เช่นอัตราความเร็วโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง จะใช้ระยะทางในการเก็บข้อมูล $V = \frac{S}{t}$ ความเร็วเท่ากับ ซึ่งสามารถคำนวณหาความเร็วได้คือ 30 เมตร

$$V = \frac{S}{t} = \frac{30 \text{ (เมตร)}}{t \text{ (วินาที)}} = \frac{30 \times 60 \times 60 \text{ (กม.)}}{t \times 1000 \text{ (ชม.)}} = \frac{180 \text{ (กม.)}}{t \text{ (ชม.)}}$$

หลักการที่สำคัญของการเก็บข้อมูลความเร็วด้วยนาฬิกาจับเวลาคือ ต้องเลือกช่วงระยะทางที่เหมาะสมกับความเร็วเฉลี่ยของกระแสจราจรตามตารางที่ 2.1 โดยมีการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดบนถนนหรือข้างถนนด้วยสัญลักษณ์เช่น เสาหรือกรวยสะท้อนแสง เส้นรอยต่อถนน ต้นไม้ เป็นต้น ช่วงดังกล่าวต้องอยู่ตำแหน่งที่เหมาะสมบนถนนเพื่อให้คนจับเวลาเห็นรถที่ผ่านช่วงที่กำหนดได้อย่างชัดเจน พร้อมทั้งสามารถจับและบันทึกเวลารถที่ผ่านจุดที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม การเลือกตำแหน่งอาจต้องพิจารณาวัตถุประสงค์ของการศึกษาด้วย เช่น เลือกศึกษาช่วงเนินชะลอความเร็ว ช่วงทางตรง ช่วงโค้ง ช่วงทางแยก ช่วงชุมชน เป็นต้น ตัวอย่างการเลือกช่วงและตำแหน่งสำหรับเก็บข้อมูลความเร็วที่จุดด้วยนาฬิกาจับเวลาแสดงในรูปที่ 2.1



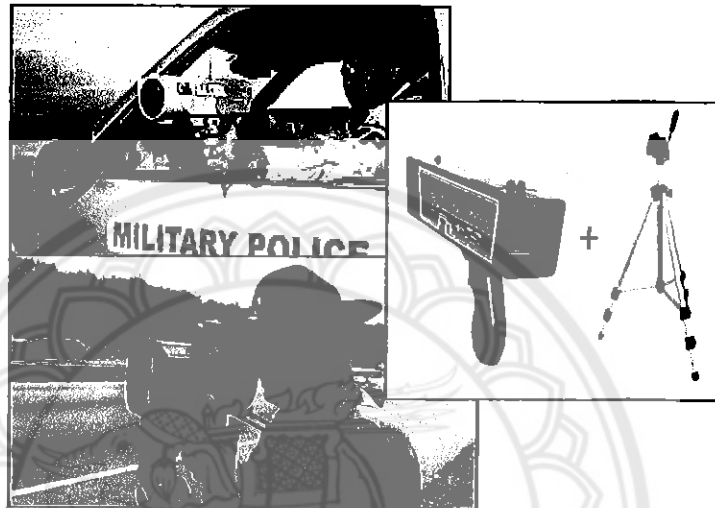
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างการกำหนดช่วงและตำแหน่งบนถนนเพื่อการเก็บข้อมูลความเร็วที่จุดด้วยนาฬิกาจับเวลา (CTRE, 2002)

วิธีนี้ถือว่าง่ายและประหยัด เหมาะกับการทำการศึกษาวิเคราะห์วิจัยที่ไม่ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก อีกทั้งสามารถจำแนกข้อมูลเชิงคุณภาพได้ เช่น สามารถจำแนกประเภทของยานพาหนะ เพศ คนขับ เป็นต้น

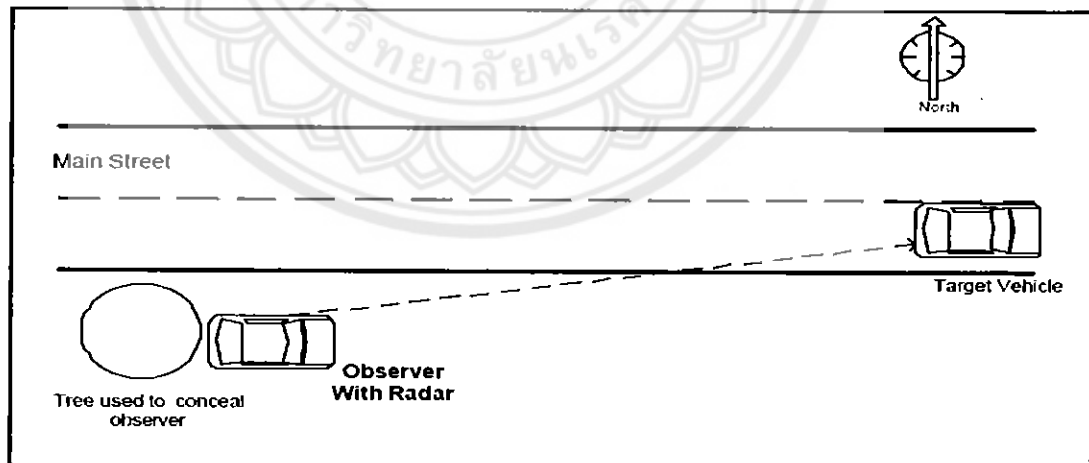
ข. การใช้เครื่องเรดาร์วัดความเร็ว (Radar Meter Method)

เครื่องเรดาร์วัดความเร็วเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วที่จุดเฉพาะ โดยอาศัยหลักการสะท้อนของคลื่นด้วยการปล่อยเรดาร์ไปที่รถที่กำลังวิ่งอยู่ แล้ววัดความถี่ที่เปลี่ยนไปของการสะท้อนกลับทำให้ทราบความเร็วรถ โดยสามารถใช้คนถืออุปกรณ์ ติดตั้งที่รถ (ได้ทั้งในและนอกรถ) หรือใช้ขาตั้ง เพื่อ

ปล่อยคลื่นไปที่รถดังแสดงในรูปที่ 2.2 การใช้เครื่องเรดาร์ถือว่ามีความสะดวกและรวดเร็วในการเก็บข้อมูลแต่มีค่าใช้จ่ายสูงเนื่องจากเครื่องราคาค่อนข้างแพง ตำแหน่งของเครื่องต้องอยู่ในช่วงของแนวทิศทางที่เหมาะสมตามลักษณะเฉพาะของเครื่องแต่ละรุ่นดังแสดงในรูปที่ 2.3 โดยทั่วไปเครื่องเรดาร์จะวัดความเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพในช่วงระยะทางตั้งแต่ 200 ฟุตจนสูงสุดถึง 2 ไมล์



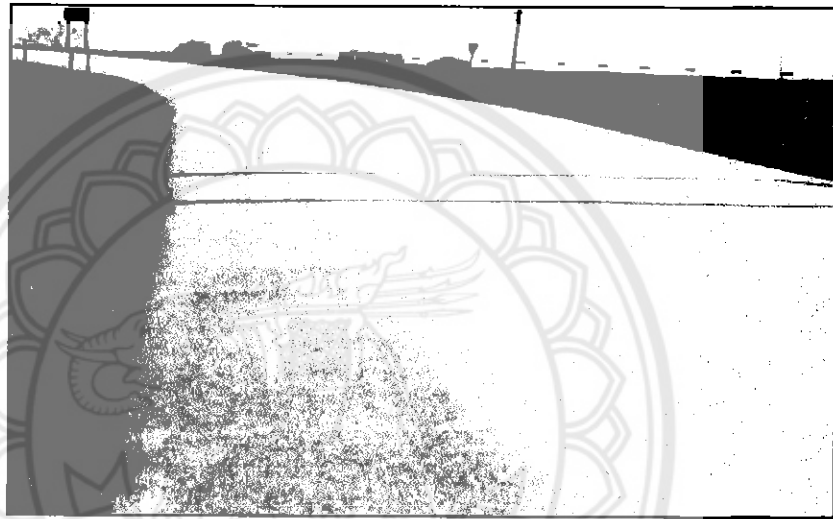
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างเครื่องเรดาร์วัดความเร็วและการติดตั้งใช้งาน (ภาพจากอินเทอร์เน็ต)



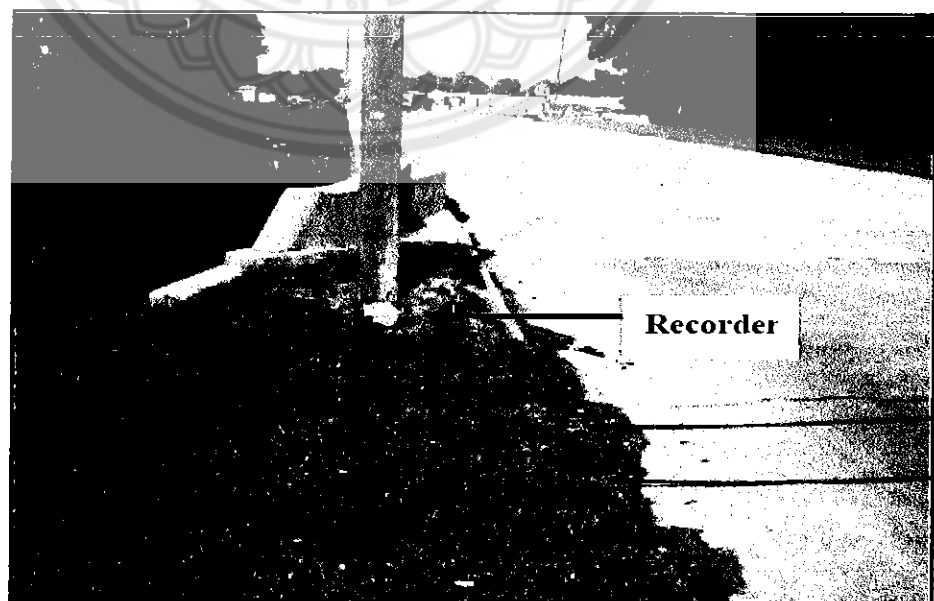
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการกำหนดช่วงและตำแหน่งบนถนนเพื่อการเก็บข้อมูลความเร็วที่จุดด้วยเครื่องเรดาร์วัดความเร็ว (CTRE, 2002)

ค. การใช้เครื่องวัดความเร็วแรงดันลม (Pneumatic road tube method)

ลักษณะเครื่องมือจะประกอบไปด้วย สายยาง (Pneumatic Road Tubes) วางพาดอยู่บนถนนเมื่อมีรถวิ่งผ่านล้อจะทับสายยางจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแรงดัน ซึ่งจะถูกตรวจจับได้จากเครื่องควบคุม (Recorder) และสามารถคำนวณความเร็วของรถที่วิ่งผ่านแต่ละคันได้ วิธีนี้เหมาะสมสำหรับการเก็บข้อมูลความเร็วที่จุด ที่ต้องการเก็บข้อมูลปริมาณมากและเป็นเวลานานๆ ตัวอย่างของเครื่องมือแสดงในรูปที่ 2.4 และ 2.5



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างเครื่องวัดความเร็วแรงลมส่วนสายยาง (CTRE, 2002)



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างเครื่องวัดความเร็วแรงลมส่วนเครื่องควบคุม (CTRE, 2002)

2.4.2 การเก็บข้อมูลความเร็วขณะรถวิ่งและความเร็วขณะเดินทาง

เนื่องจากความเร็วขณะรถวิ่ง และความเร็วขณะเดินทางเป็นความเร็วเฉลี่ยของรถที่เกี่ยวข้องกับความล่าช้าการเดินทาง (Delay) ซึ่งอยู่ในเรื่องการศึกษาระยะเวลาการเดินทางและความล่าช้า (Travel Time and Delay Studies) ดังนั้นการเก็บข้อมูลความเร็วกลุ่มนี้จะต้องหาระยะเวลาการเดินทางและความล่าช้าก่อน ซึ่งความเร็วจะหาได้จาก

- ความเร็วขณะเดินทาง = ระยะทาง/ระยะเวลาการเดินทาง
- ความเร็วขณะรถวิ่ง = ระยะทาง/ (ระยะเวลาการเดินทาง - ความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากการหยุดรถ) โดยความล่าช้าที่ใช้ในการคำนวณความเร็วประเภทนี้จะไม่รวมความล่าช้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากการชะลอเพื่อที่จะหยุดหรือเร่งของรถ

ความล่าช้าแบ่งออกเป็น 4 ประเภท (ยอดพล ธนาบริบูรณ์, 2524) คือ

1. Fixed Time Delay เป็นความล่าช้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากระบบควบคุมการจราจร เช่น สัญญาณไฟ ป้ายจราจร(ป้าย หยุด ป้ายระวัง) สัญญาณหยุดรอรถไฟ ฯลฯ
2. Operational Delay เป็นความล่าช้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากปัญหาการจราจร เช่น การจราจรคับคั่งการจราจรติดขัด การหยุดรอรถคันหน้าจอด หรือขับออกจากที่จอดหยุดเพื่อคนข้ามถนน หยุดรอรถเลี้ยว ฯลฯ
3. Stop Time Delay เป็นช่วงระยะเวลาที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น การเกิดอุบัติเหตุ การหยุดดูเหตุการณ์ผิดปกติด้วยความอยากรู้อยากเห็น ฯลฯ
4. Travel Time Delay เป็นความล่าช้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากการชะลอ (Deceleration) เพื่อจะหยุดหรือการเร่ง (Acceleration) เพื่อการเคลื่อนที่

การศึกษาระยะเวลาเดินทางและความล่าช้ามีวิธีที่นิยมในการเก็บข้อมูล 3 วิธี (ยอดพล ธนาบริบูรณ์, 2524) คือ

ก. วิธีรถทดลอง

วิธีนี้จะใช้รถขับปะปนอยู่บนถนนบริเวณที่จะศึกษา ผู้ศึกษาซึ่งอยู่บนรถทดลองจะเริ่มจับเวลาเมื่อรถได้เคลื่อนออกจากจุดเริ่มต้น เมื่อเกิดปัญหาความล่าช้าซึ่งทำให้รถต้องชะลอหรือหยุด

ผู้ศึกษาจะบันทึกระยะเวลาเหล่านั้น และเมื่อเดินทางถึงจุดปลายทางจะสามารถคำนวณระยะเวลาการเดินทาง และระยะเวลาขณะรถวิ่ง โดยระยะเวลาขณะรถวิ่งจะเท่ากับผลต่างระหว่างเวลาการเดินทางกับระยะเวลาที่รถหยุดทั้งหมด

ในขณะที่ทำการศึกษานั้น ผู้ศึกษาควรขับรถด้วยความเร็วประมาณความเร็วเฉลี่ยของถนนสายทดลอง ซึ่งจะสังเกตโดย

ก.1 แสงรถคันอื่นๆ ให้มีจำนวนเท่ากับรถที่แสงรถทดลอง ซึ่งวิธีนี้มีชื่อเรียกว่า “Floating Car Technique”

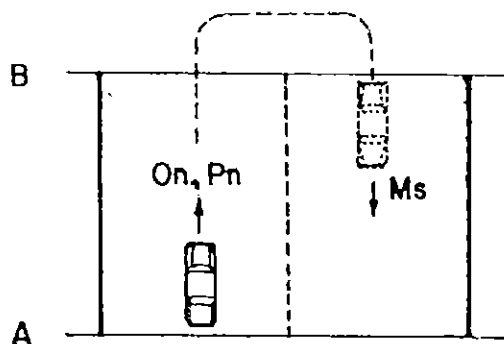
ก.2 ผู้ศึกษาจะประสบการณ์เลือกความเร็วซึ่งคิดว่าเหมาะสมในการศึกษา วิธีนี้เรียก “Average Speed Method”

ข. วิธีป้ายทะเบียนรถ

เป็นวิธีที่สะดวก และง่ายต่อการศึกษา โดยบันทึกเวลาพร้อมกับทำการจดหมายเลขทะเบียนสามตัวหรือสี่ตัวสุดท้าย ในกรณีที่ศึกษาระยะเวลาการเดินทางของรถเมล์ก็้อนุโลมให้บันทึกหมายเลขข้างรถแทน วิธีการเก็บข้อมูลนั้นให้แบ่งผู้ทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกประจำอยู่ที่จุดเริ่มต้น และกลุ่มที่สองประจำ ณ จุดปลายทาง เมื่อรถแล่นผ่านจุดกำหนดให้บันทึกเวลา (เช่น 9.05 น.) และบันทึกหมายเลขทะเบียนรถ เมื่อสิ้นสุดการเก็บข้อมูลให้นำหมายเลขทะเบียนที่ตรงกันมาคำนวณระยะเวลาการเดินทาง ทั้งนี้การหาระยะเวลาเดินทางด้วยวิธีป้ายทะเบียนรถเป็นวิธีที่ไม่สามารถความล่าช้าได้ ดังนั้นวิธีจึงหาได้เฉพาะความเร็วขณะเดินทางเท่านั้น

ค. วิธีการเคลื่อนที่ของรถ

วิธีการเคลื่อนที่ของรถนอกจากจะได้ศึกษาระยะเวลาการเดินทางแล้ว ยังสามารถใช้ศึกษาปริมาณการจราจรได้อีกด้วย โดยวิธีการขับรถทดลองปนกับรถอื่นๆ บนถนนพร้อมกับบันทึกระยะเวลาการเดินทาง จำนวนรถซึ่งวิ่งสวนทาง (Opposing Traffic) จำนวนรถที่ถูกรถทดลองแซงผ่าน (Passed Traffic) และจำนวนรถที่แซงรถทดลอง (Overtaking Traffic) ทั้งนี้ในการเก็บข้อมูลระยะเวลาการเดินทางด้วยวิธีการเคลื่อนที่รถจะต้องทำการบันทึกความล่าช้าที่เกิดขึ้นเพิ่มขึ้นเพื่อจะได้ใช้หาความเร็วขณะรถวิ่งได้



รูปที่ 2.6 ภาพแสดงการศึกษา Moving Car Method

วิธีการศึกษาจากจุดเริ่มต้นที่ตำแหน่ง A (รูปที่ 2.6) ให้ขับรถทดลองพร้อมกับเริ่มบันทึกเวลาการเดินทาง นับจำนวนรถแล่นสวนทาง จำนวนรถแซง และจำนวนที่ถูกแซงเมื่อถึงตำแหน่ง B อันเป็นจุดปลายทางให้รถกลับ พร้อมกับบันทึกระยะเวลาเดินทาง นับจำนวนรถ ฯลฯ เช่นเดียวกับการเดินทางครั้งแรก

เพื่อให้การศึกษามีประสิทธิภาพ ให้ทำการศึกษาเช่นนี้ (ทั้งไปและกลับ) จนครบ 6 ครั้ง แล้วจึงนำผลบันทึกทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำมาประเมินผลโดยใช้สูตรคำนวณระยะเวลาการเดินทางเฉลี่ย และปริมาณการจราจรดังต่อไปนี้

$$v_n = \frac{60(M_s + O_n - P_n)}{(T_n + T_s)}$$

$$\bar{T}_n = T_n - \frac{60(O_n - P_n)}{(V_n)}$$

โดย

V_n = ปริมาณรถใน 1 ชั่วโมง (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

M_s = จำนวนรถที่แล่นสวนทางขณะ (เดินทางสู่ทิศใต้)

O_n = จำนวนรถที่แซงรถทดลอง (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

P_n = จำนวนรถที่ถูกรถทดลองแซง (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

\bar{T}_n = ระยะเวลาการเดินทางเฉลี่ยของปริมาณการจราจรทั้งหมด จากตำแหน่ง A ไปตำแหน่ง B

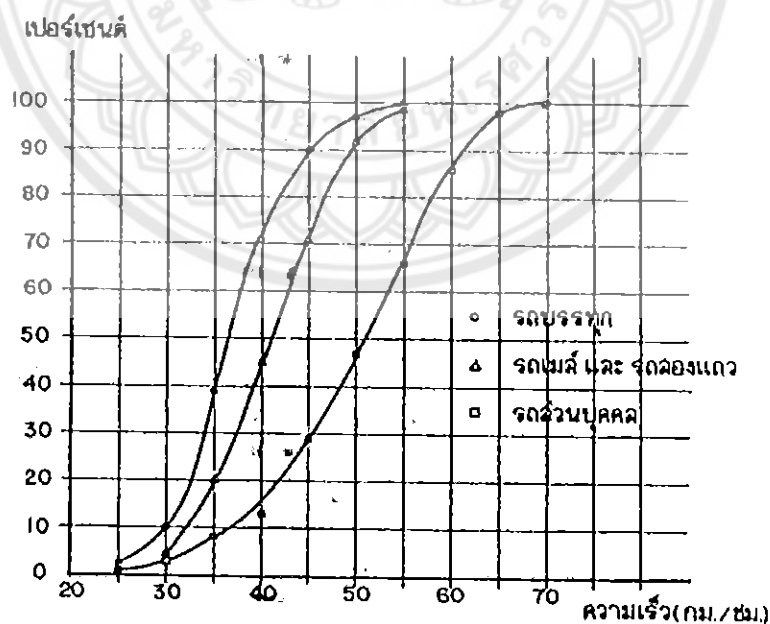
(เดินทางสุ่มหนึ่ง)

T_n = ระยะเวลาการเดินทางจากตำแหน่ง A ไปตำแหน่ง B (เดินทางสุ่มหนึ่ง)

สำหรับการคำนวณระยะเวลาเดินทาง และปริมาณการจราจรตำแหน่ง B ไปยังตำแหน่ง A (เดินทางสุ่มได้) นั้นให้สลับอักษร N เป็น S ในสูตรข้างต้น โดยที่ N คือทิศเหนือ และ S คือทิศใต้

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและตัวอย่าง

เนื่องจากรถทุกคันเคลื่อนที่ด้วยอัตราความเร็วที่ไม่เท่ากัน รูปที่ 2.7 แสดงถึงอัตราความเร็วของรถบรรทุก รถโดยสาร และรถส่วนบุคคลบนถนนลาดพร้าว ซึ่งสามารถเห็นเด่นชัดว่ารถแต่ละคันเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาความเร็วจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งโดยทั่วไปจะใช้หลักวิชาการของสถิติ (statistics) ในการวิเคราะห์



รูปที่ 2.7 อัตราความเร็วของรถบรรทุก รถโดยสาร และรถส่วนบุคคล บนถนนลาดพร้าว

ตาราง 2.2 แสดงถึงการกระจายความถี่ของความเร็วบนถนนพหลโยธินบริเวณหน้ากองทะเบียนตำรวจ ความเร็วจะแบ่งออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีความเร็วที่แตกต่างกันอยู่ 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังแสดงในช่องแรกของตารางที่ 2.2 ช่องที่ 2 เป็นความถี่หรือจำนวนคันที่วิ่งในแต่ละกลุ่ม เช่น จากข้อมูลที่ศึกษาทั้งหมด 365 คัน มีรถวิ่งที่ความเร็วระหว่าง 40-45 กิโลเมตรต่อชั่วโมงมีจำนวนเท่ากับ 72 คัน ช่องที่ 3 แสดงถึงเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจข้อมูลในแต่ละกลุ่ม โดยเทียบจากข้อมูลทั้งหมด (365 คัน) เป็น 100% และช่องสุดท้ายคือช่องที่ 4 แสดงถึงผลรวมของเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด

ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้สามารถนำมาวาดแผนภูมิดังแสดงในรูปที่ 2.8-2.10 รูปที่ 2.8 แสดงถึงความถี่ Histogram โดยที่รูป 2.9 แสดงถึงการกระจายของความถี่ (Frequency Distribution Curve) และรูปที่ 2.10 แสดงถึงผลรวมของการกระจายของความถี่ (Cumulative Frequency Distribution) ซึ่งจากแผนภูมิทั้งสามนี้พอจะสรุปคร่าวๆ ได้ว่า มีผู้ขับรถบนถนนพหลโยธินด้วยความเร็วส่วนใหญ่คือระหว่าง 40-45 กิโลเมตรต่อชั่วโมงอย่างไรก็ตามความเร็วเฉลี่ย (Mean) ของความเร็วทั้งหมดสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ความเร็วเฉลี่ย ; } \bar{x} = \frac{\sum fv}{n}$$

ขณะที่ f = ความถี่ในแต่ละกรุป/กลุ่ม

v = ความเร็วเฉลี่ยในแต่ละกรุป/กลุ่ม

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ; } S = \sqrt{\frac{\sum fv^2}{(n-1)} - \frac{n}{(n-1)} (\bar{x})^2}$$

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลของความเร็วบนถนนพหลโยธิน

กลุ่มความเร็ว (กม./ชม.)	ความถี่ (f)	เปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)
15 - 19.99	2	0.55	0.55
20 - 24.99	8	2.19	2.74
25 - 29.99	9	2.47	5.21
30 - 34.99	48	13.15	18.36
35 - 39.99	72	19.73	38.08
40 - 44.99	72	19.73	57.81
45 - 49.99	70	19.18	76.99
50 - 54.99	47	12.88	89.87
55 - 59.99	18	4.93	94.8
60 - 64.99	10	2.74	97.54
65 - 69.99	7	1.92	99.46
70 - 74.99	1	0.27	99.73
75 - 79.99	1	0.27	100
รวม	365		

จากข้อมูลที่บนถนนพหลโยธิน ความเร็วเฉลี่ย

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{15857.5}{365} \\ &= 43.45 \text{ กิโลเมตรต่อชั่วโมง}\end{aligned}$$

และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\begin{aligned}
 s &= \sqrt{\frac{722681.25}{(365 - 1)} - \frac{365}{(365 - 1)} (43.45)^2} \\
 &= \sqrt{1985.39 - 1892.67} \\
 &= \sqrt{92.72} \\
 &= 9.63 \text{ กิโลเมตรต่อชั่วโมง}
 \end{aligned}$$

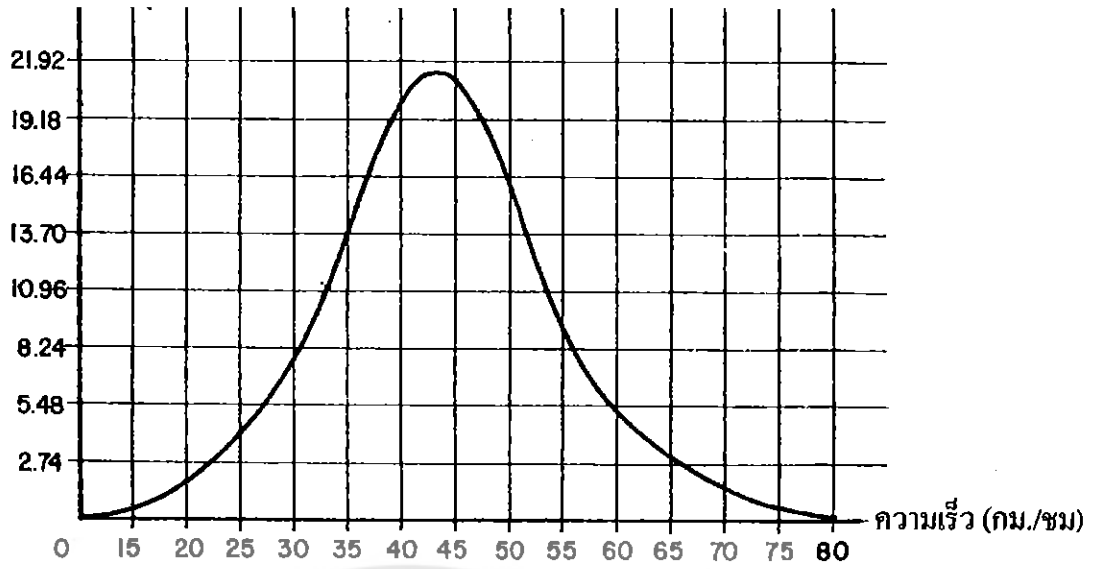
นอกเหนือไปจากความเร็วเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้ว การศึกษาความเร็วมักจะเน้นถึงความเร็ว 85 เพอร์เซ็นต์ไทล์ (85th Percentile) และ 15 เพอร์เซ็นต์ไทล์ (15th Percentile) เพื่อการกำหนดอัตราความเร็วสูงสุดและต่ำสุด (Speed Limit)

ความเร็วที่ 85 เพอร์เซ็นต์ไทล์ และที่ 15 เพอร์เซ็นต์ไทล์

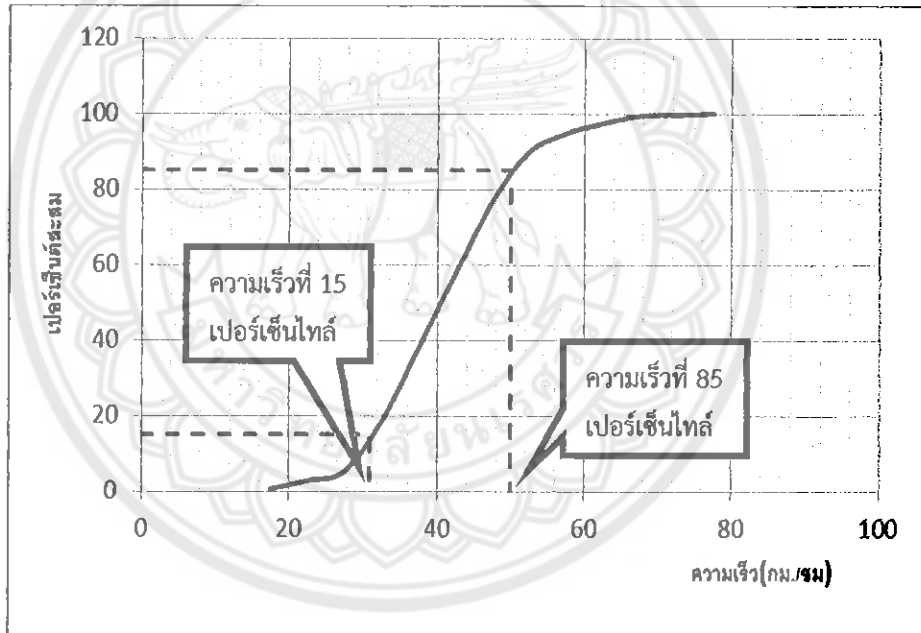
- ความเร็วที่ 85 เพอร์เซ็นต์ไทล์คือ ความเร็วซึ่งถ้าหากคนขับรถขับเกินความเร็วนี้แล้ว จะจัดว่าเป็นผู้ที่ขับรถเร็วเกินกว่าที่จะปลอดภัย
- ความเร็วที่ 15 เพอร์เซ็นต์ไทล์คือ ความเร็วซึ่งถ้าหากคนขับรถขับช้าความเร็วนี้แล้ว จะจัดว่าเป็นการกีดขวางการจราจร อันก่อให้เกิดอุบัติเหตุ

โดยความเร็วที่ 85 เพอร์เซ็นต์จะใช้ในการกำหนดความเร็วสูงสุด (Maximum Speed Limit) บนถนน และความเร็วที่ 15 เพอร์เซ็นต์ จะใช้กำหนดความเร็วต่ำสุด (Minimum Speed Limit) ซึ่งต่างประเทศได้กำหนดความเร็วต่ำสุดเพื่อป้องกันการกีดขวางจราจร และให้การจราจรเป็นไปอย่างรวดเร็ว อีกทั้งเป็นการป้องกันอุบัติเหตุอีกด้วย โดยทั่วไปมักกำหนดบนถนนประเภท Freeway หรือ Expressway

สำหรับประเทศไทยการกำหนดอัตราความเร็วบนถนนสายต่างๆ ยังไม่มีการดำเนินการอย่างเข้มงวดการกำหนดอัตราความเร็วซึ่งนอกจากจะช่วยลดอุบัติเหตุต่างๆ แล้วยังเป็นการประหยัดน้ำมัน เนื่องจากรถทุกคันจะเล่นด้วยความเร็วที่สม่ำเสมอ



รูปที่ 2.8 การกระจายความถี่



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการหาความเร็วที่ 85 และที่ 15 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงการ

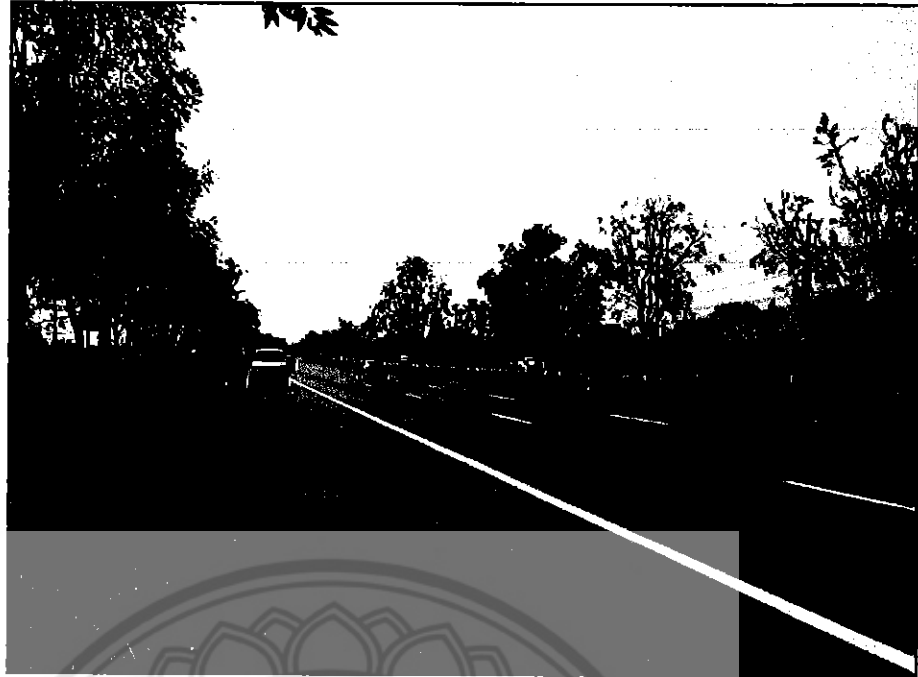
การศึกษาความเร็วของรถบรรทุก จะมีการเก็บข้อมูล 2 ส่วนคือ การสำรวจข้อมูลความเร็ว และการสำรวจข้อมูลความคิดเห็นจากคนขับรถบรรทุกและคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลโดยใช้แบบสอบถาม ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการและเหตุผลในการสำรวจข้อมูลความเร็วตามหลักการศึกษารวดเร็วทางวิศวกรรมจราจรดังที่กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2 และกระบวนการสำรวจข้อมูลทั้งสองส่วน

3.1 แนวทางการเลือกช่วงถนนและหลักการที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลความเร็ว

เนื่องจากโครงการนี้ต้องการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วในการขับขีรถบรรทุกบนทางหลวงแผ่นดินสายหลัก จึงเลือกทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 117 ช่วงที่ผ่านหน้ามหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งเป็นถนนที่มีรถบรรทุกหลายประเภทสัญจรอยู่เป็นจำนวนมากและอยู่ใกล้กับสถานศึกษาของผู้ทำโครงการ จึงมีความเหมาะสมทั้งสภาพกลุ่มตัวอย่างสำหรับการสำรวจข้อมูล และสอดคล้องกับข้อจำกัดเรื่องงบประมาณและระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

โดยการสำรวจข้อมูลความเร็วต้องการให้เห็นลักษณะการใช้ความเร็วในการขับขีรถบรรทุกในสภาวะปกติของกระแสจราจรบนถนน จึงทำการสำรวจข้อมูลความเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ไม่มีวันหยุดพิเศษโดยเลือกวันอังคาร วันพุธ และวันพฤหัสบดี และเลือกช่วงเวลาที่ไม่ใช่เวลาเร่งด่วนช่วงเช้าและช่วงเย็น โดยจะสำรวจในช่วง เวลา 9.00 – 12.00 น. และ 13.00-16.00 น. การเก็บข้อมูลความเร็วเลือกถนนที่อยู่ในช่วงทางตรงที่ห่างจากบริเวณทางแยกและเขตชุมชน ก่อนถึงหน้ามหาวิทยาลัยตามทิศทางที่มาจากกรุงเทพฯ

ช่วงถนนที่ทำการศึกษายเป็นทางหลวงแผ่นดินสายประธานที่มีมาตรฐานตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง เป็นถนน 6 ช่องการจราจร มีการแบ่งทิศทางจราจรด้วยเกาะกลางถนนแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median) ทิศทางละ 3 ช่องการจราจรดังแสดงในรูป



รูปที่ 3.1 ช่วงถนนที่ทำการศึกษ

3.2 รายละเอียดการสำรวจข้อมูลความเร็ว

การสำรวจข้อมูลความเร็วในโครงการนี้จะใช้ความเร็วที่จุด (spot speed) ตามรายละเอียดที่กล่าวในบทที่ 2 ซึ่งในการเก็บข้อมูลจะใช้นาฬิกาจับเวลา โดยจากการสำรวจความเร็วในเบื้องต้นพบว่ารถบรรทุกมีความเร็วโดยประมาณอยู่ในช่วง 55 ถึง 75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังนั้นจึงเลือกใช้ระยะทาง 90 เมตรในการจับเวลาเพื่อคำนวณหาความเร็วด้วยสูตร $ความเร็ว = 324/ระยะเวลา$ โดยระยะเวลามีหน่วยเป็นวินาทีและความเร็วที่ได้มีหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง

3.2.1 ประเภทรถบรรทุก

ในการเก็บข้อมูลจะมีการแบ่งรถบรรทุกออกเป็น 5 ประเภทคือ รถ 6 ล้อ รถ 10 ล้อ รถพ่วง 18 ล้อ รถเทรลเลอร์ รถน้ำมัน และเพื่อทำให้สามารถเปรียบเทียบความเร็วของรถบรรทุกกับความเร็ของกระแสรางจรได้จึงมีการสำรวจข้อมูลความเร็วของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลด้วย โดยตัวอย่างของรถในแต่ละประเภทแสดงในรูปที่ 3.2 ถึง 3.7



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างรถบรรทุก 6 ล้อ



รูปที่ 3.3 ตัวอย่างรถบรรทุก 10 ล้อ



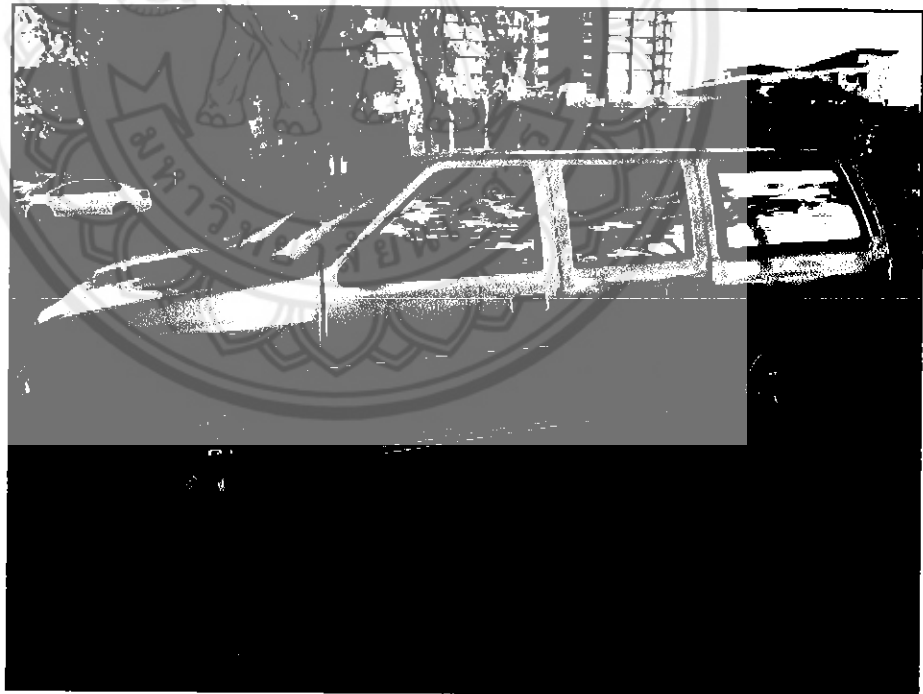
รูปที่ 3.4 ตัวอย่างรถพ่วง 18 ล้อ



รูปที่ 3.5 ตัวอย่างรถเทรลเลอร์



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างรถน้ำมัน



รูปที่ 3.7 ตัวอย่างรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

รถแทรกเตอร์(วินาที)		รถน้ำมัน (วินาที)	
ชาย	ขวา	ชาย	ขวา

รูปที่ 3.9 แบบสำรวจความเร็วรถ

รถส่วนบุคคล (วินาที)	
ชาย	ขวา

รูปที่ 3.10 แบบสำรวจความเร็วรถนั่งส่วนบุคคล

3.2.3 อุปกรณ์และขั้นตอนการเก็บข้อมูล

หลังจากเลือกช่วงถนนที่เหมาะสมสำหรับการสำรวจความเร็วได้แล้วจึงดำเนินการเก็บข้อมูลความเร็วรถโดยมีอุปกรณ์และขั้นตอนการเก็บดังต่อไปนี้

อุปกรณ์/เครื่องมือ

1. ตลับเมตร
2. เทปกาวยี
3. เสื้อสะท้อนแสง
4. นาฬิกาจับเวลา
5. ปากกา
6. ตารางแบบสำรวจความเร็ว

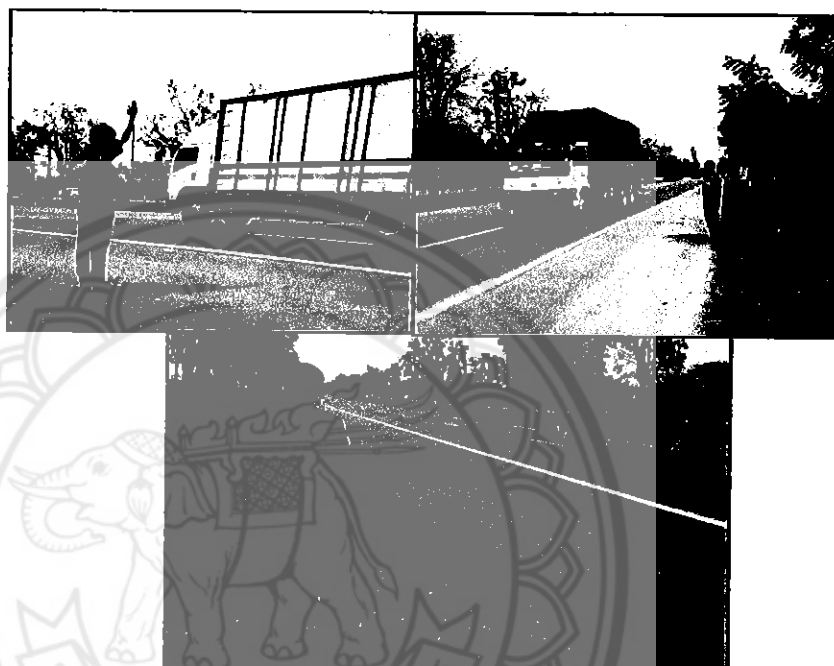
ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

1. นำตลับเมตรวัดระยะทาง 90 เมตรขนานกับแนวถนนบริเวณริมถนน 2 ข้างทางและบริเวณกึ่งกลางของถนนแล้วทำการกำหนดตำแหน่งด้วยเทปกาวยี เพื่อทำขอบเขตสำหรับจับเวลาที่รถที่วิ่งผ่าน ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 การวัดระยะทางและกำหนดขอบเขตเพื่อจับเวลาที่รถวิ่งผ่าน

2. ในการจับเวลาที่รถใช้ขณะอยู่ในช่วงเส้นกำหนดขอบเขต ทำโดยการกดจับเวลาเมื่อ ล้อหน้าของรถแตะเส้นกำหนดขอบเขตเส้นที่ 1 และทำการกดหยุดเวลาอีกครั้งเมื่อล้อรถหน้าแตะเส้นกำหนดขอบเขตเส้นที่ 2 โดยจะใช้คนให้สัญญาณเมื่อรถขับผ่าน 2 คน และคนบันทึกข้อมูล 1 คน ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 การให้สัญญาณเพื่อจับเวลาที่รถวิ่งผ่าน

3. ในการเก็บข้อมูลจะดำเนินการที่ละฝั่งถนนคือตามทิศกระแสดจราจรเข้าหรือขาออก โดยจะบันทึกเวลาและปัจจัยอื่นๆ ในตารางแบบสำรวจข้อมูล ตามรายละเอียดที่กล่าวในหัวข้อ 3.2.1 และ 3.2.2

3.3 การสำรวจข้อมูลความคิดเห็นจากแบบสอบถาม

ในส่วนนี้จะเป็นการศึกษาพฤติกรรมการเดินทางที่เกี่ยวข้องกับรถบรรทุก โดยการสำรวจข้อมูลความคิดเห็นจากคนขับรถบรรทุกเกี่ยวกับการใช้ความเร็วในการขับและลักษณะการทำงาน และความคิดเห็นของคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีต่อรถบรรทุกโดยใช้แบบสอบถาม

3.3.1 แนวทางการสร้างแบบสอบถาม

การใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลการศึกษาถือเป็นวิธีที่นิยมใช้การศึกษาหลายหลายสาขา วิชาชีพรวมทั้งงานด้านวิศวกรรมขนส่ง ซึ่งทางวิศวกรรมขนส่งมีการใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล หลายรูปแบบแต่ละแบบมีลักษณะเฉพาะที่ต้องคำนึงถึงแตกต่างกัน เช่น

- การใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลบนรถโดยสารสาธารณะเช่น รถเมล์ หรือรถไฟฟ้า (On-Board Questionnaire Survey) รูปแบบของแบบสอบถามจะต้องสั้นและกระชับ ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถใช้เวลาสั้นในการตอบแบบสอบถามเสร็จก่อนที่จะลงจากรถโดยสาร
- การใช้แบบสอบถามส่งทางไปรษณีย์แล้วให้ผู้ตอบส่งกลับ (Mail Questionnaire Survey) แบบสอบถามชนิดนี้จะมีใบแสดงรายละเอียดปะหน้าเพื่อแนะนำให้ผู้ตอบได้รู้ รายละเอียดคร่าวๆ ได้แก่ ต้องการข้อมูลอะไร เพื่ออะไร โดยใคร เป็นต้น และคำถามในแบบสอบถามจะต้องเรียงลำดับความสำคัญด้วย โดยให้คำถามสำหรับข้อมูลที่สำคัญ มากๆ อยู่หน้าแรกของแบบสอบถาม เพราะผู้ตอบอาจตอบไม่ครบหรือไม่มีสมาธิตอบใน หน้าท้ายๆ เนื่องจากไม่มีผู้ถามอยู่ใกล้ๆ
- แบบสอบถามที่ต้องมีการสัมภาษณ์ด้วย (Interview Questionnaire Survey) เป็นแบบสอบถามที่มีรายละเอียดส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดที่ต้องทำความเข้าใจหรือ รับทราบรายละเอียดที่ไม่สามารถบรรจุในแบบสอบถามได้จากผู้สัมภาษณ์ก่อนเช่น รูปภาพ ซึ่งรูปแบบนี้รวมถึงการใช้แบบสอบถามที่สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ (Telephone Questionnaire Survey)

ลักษณะของแบบสอบถามอาจเป็นรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งหรือรวมกัน หรือนอกเหนือไป จากรูปแบบที่ยกตัวอย่างข้างต้น โดยทั่วไปจะมีแนวทางในการออกแบบแบบสอบถามคล้ายๆ กันดังนั้น ครงงานนี้ได้รวบรวมรายละเอียดแนวทางการพัฒนาแบบสอบถาม (Guideline for Development of Questionnaire) ที่ปรับปรุงมากจากงานของ Churchill (1991) ซึ่งเป็นการสร้างแบบสอบถามที่ ละขั้นตอน อาจมีกระบวนการวนกลับไปกลับมาที่ขั้นตอนก่อนหน้าเมื่อเจอปัญหาในขั้นตอนล่าสุดโดย มีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามดังต่อไปนี้

1. กำหนดรายละเอียดข้อมูลที่ต้องการ
2. เลือกรูปแบบของแบบสอบถามและวิธีการเก็บ
3. กำหนดรายละเอียดคำถามแต่ละคำถาม
4. กำหนดรูปแบบการตอบคำถามให้ผู้ตอบเช่น เติมข้อความ เลือกจากตัวเลือก เรียงหรือจัดลำดับจากตัวเลือก หรือให้คะแนนจากตัวเลือก เป็นต้น
5. จัดลำดับความสำคัญและหรือความสัมพันธ์ของคำถาม
6. ตรวจสอบขั้นตอนทุกขั้นตอนที่ผ่านมา และแก้ไขถ้าพบข้อบกพร่อง
7. ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ถ้าเป็นไปได้ และแก้ไขถ้าพบข้อบกพร่อง
8. ทดลองใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่สนใจเพียงจำนวนเล็กน้อย และแก้ไขถ้าพบข้อบกพร่อง

3.3.2 รูปแบบแบบสอบถาม

ลักษณะของแบบสอบถามที่เลือกใช้ในงานนี้เป็นแบบสอบถามที่ใช้ประกอบการสัมภาษณ์ (Interview Questionnaire Survey) เนื่องจากการเข้าถึงกลุ่มตัวอย่างคนขับรถบรรทุกค่อนข้างทำได้ยาก และในโครงการต้องข้อมที่มีรายละเอียดน้อย โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามตามหลักการที่กล่าวข้างต้น รายละเอียดแบบสอบถามที่ใช้สำหรับคนขับรถบรรทุกและคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลแสดงดังรูปที่ 3.13 และ 3.14 ตามลำดับ

รถบรรทุก

1. ประเภทรถ

6ล้อ 10ล้อ รถพ่วง รถน้ำมัน

2. อายุ.....|

3. ความเร็วเฉลี่ย กิโลเมตร/ชั่วโมง

 บรรทุก.....

 ไม่บรรทุก.....

4. ชั่วโมงการทำงาน/วัน.....

5. วันในการทำงาน/สัปดาห์.....

6. เมื่อมีรถมาข้างหลังต้องการจะให้แฉงเปิดไฟให้สัญญาณไหม.....

7. น้ำหนักที่บรรทุก.....

รูปที่ 3.13 แบบสอบถามที่เก็บข้อมูลจากคนขับรถบรรทุก

รถส่วนบุคคล

1. เพศ.....
2. อายุ.....
3. ความเร็วเฉลี่ยปกติโดยประมาณ.....
4. รู้สึกอย่างไรเมื่อขับตามรถบรรทุก

อึดอัด

เฉยๆ

5. เชื่อสัญญาณไฟที่รถบรรทุกเปิดไฟเลี้ยวซ้ายให้แฉงหรือไม่

เชื่อ

ไม่เชื่อ

6. อยากให้รถบรรทุกทำอะไรบ้างเมื่อขับตามหลังรถบรรทุก(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

เปิดสัญญาณไฟเพื่อจะให้แฉง เมื่อไม่มีรถคันหน้า

หลบซ้ายเพื่อให้แฉงง่ายขึ้น

ขับช้าๆ

ให้กลุ่มวัสดุในการขนส่งให้เรียบร้อย

อื่นๆ โปรดระบุ.....

รูปที่ 3.14 แบบสอบถามที่เก็บข้อมูลจากคนขับรถยนต์ส่วนบุคคล

บทที่ 4

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

เนื้อหาในบทนี้จะเป็นการสรุปวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งสรุปผลการศึกษา โดยจะมีการสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล 2 ส่วนหลักคือข้อมูลความเร็ว และข้อมูลจากความคิดเห็น ตามรูปแบบการสำรวจข้อมูลดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 โดยใช้สถิติเชิงบรรยายมาช่วยวิเคราะห์ในเชิงเปรียบเทียบ

4.1 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลความเร็ว

จากการเก็บข้อมูลความเร็วของรถบรรทุกทั้ง 5 ประเภทและรถยนต์นั่งส่วนบุคคลสามารถคำนวณความเร็วที่จุดตามรายละเอียดที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 และ 3 และสามารถสรุปและวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วแบ่งเป็นสองกลุ่มคือความเร็วเฉลี่ย และการแจกแจงความเร็วในรูปแบบตารางแจกแจงความถี่

4.1.1 ความเร็วที่จุดเฉลี่ย

หลังจากคำนวณความเร็วที่จุดของรถทุกคัน สามารถสรุปความเร็วเฉลี่ยแยกตามประเภทรถและรายละเอียดของความเร็วของรถลักษณะต่างๆ ได้แก่ ลักษณะทิศทางของกระแสจราจรขาเข้า (ทิศที่มาจากทาง กทม.) และขาออก (ทิศที่ไปทาง กทม.) ลักษณะตำแหน่งช่องจราจรที่รถวิ่งด้านซ้ายและขวา (ด้านขวาหมายถึงช่องจราจรตรงกลางรวมกับด้านในสุด) และลักษณะสภาพการบรรทุกสิ่งของและไม่บรรทุกสิ่งของ ตามตารางที่ 4.1 ถึง 4.3

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยแยกตามทิศทางของกระแสดจราจร

รถบรรทุก 6 ล้อ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		รถเทรลเลอร์ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
ขาเข้า	ขาออก	ขาเข้า	ขาออก
68.25	55.30	56.49	59.15
รถบรรทุก 10 ล้อ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		รถน้ำมัน (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
ขาเข้า	ขาออก	ขาเข้า	ขาออก
59.98	56.11	57.60	63.56
รถพ่วง 18 ล้อ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		รถส่วนบุคคล (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
ขาเข้า	ขาออก	ขาเข้า	ขาออก
61.76	60.92	103.04	87.19

จากตารางสรุปความเร็วเฉลี่ยแยกตามทิศทางขาเข้าและขาออก พบว่าตามทิศทางขาเข้าของรถทุกประเภทยกเว้นรถเทรลเลอร์และรถน้ำมันมีความเร็วเฉลี่ยสูงกว่าความเร็วตามทิศทางขาออก โดยรถยนต์นั่งส่วนบุคคลมีค่าความเร็วเฉลี่ยสูงสุด (103.04 กม./ชม.) รองลงมาคือความเร็วเฉลี่ยของรถบรรทุก 6 ล้อ (68.25 กม./ชม.)

ในส่วนของรถเทรลเลอร์และรถน้ำมันที่มีความเร็วเฉลี่ยขาเข้าต่ำกว่าขาออก โดยรถน้ำมันมีความเร็วเฉลี่ยสูงเป็นอันดับสาม (63.56 กม./ชม., ขาเข้า) ซึ่งลักษณะแนวโน้มความเร็วเฉลี่ยที่แตกต่างออกไปจากความเร็วของรถบรรทุกประเภทอื่นน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับสภาพการบรรทุกสิ่งของจากการสอบถามพนักงานขับรถในเบื้องต้นพบว่ารถทั้งสองประเภทนี้แนวโน้มว่าจะบรรทุกน้ำมันหรือสิ่งของขณะวิ่งมาในทิศทางขาเข้าและไม่บรรทุกสินค้าในทิศทางขาออก แต่เนื่องจากส่วนที่ใช้บรรทุกของรถทั้งสองประเภทนี้มีลักษณะปิดในการสำรวจความเร็วที่จุดจึงไม่สามารถทราบถึงสภาพการบรรทุกของรถได้โดยตรง จึงควรจะมีการเก็บข้อมูลรายละเอียดส่วนนี้จากการสอบถามในกลุ่มตัวอย่างที่มากขึ้นในการศึกษาอื่นต่อไป

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยแยกตามตำแหน่งช่องจราจรที่รถวิ่ง

รถบรรทุก 6 ล้อ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		รถแทรกเตอร์ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
59.32	70.05	56.54	60.73
รถบรรทุก 10 ล้อ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		รถน้ำมัน (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
55.98	65.08	54.33	65.15
รถพ่วง 18 ล้อ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		รถส่วนบุคคล (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
58.25	72.88	80.59	105.14

จากตารางสรุปความเร็วเฉลี่ยแยกตามตำแหน่งของช่องจราจรที่รถวิ่ง พบว่ารถบรรทุกทุกประเภทและรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่วิ่งช่องจราจรด้านขวา (ช่องกลางและขวาสุด) มีความเร็วเฉลี่ยมากกว่ารถที่วิ่งช่องจราจรด้านซ้ายสุดอย่างชัดเจน เมื่อพิจารณาเฉพาะช่องจราจรด้านขวาพบว่าความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ส่วนบุคคลสูงที่สุด (105.14 กม./ชม.) รองลงมาคือรถพ่วง 18 ล้อ (72.88 กม./ชม.) รถบรรทุก 6 ล้อ (70.05 กม./ชม.) และรถบรรทุก 10 ล้อ (65.09 กม./ชม.) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยแยกตามสภาพการบรรทุกสิ่งของ

รถ 6 ล้อ ขาเข้าและขาออก (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
ไม่บรรทุก	บรรทุก
61.50	61.70
รถ 10 ล้อ ขาเข้าและขาออก (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
ไม่บรรทุก	บรรทุก
60.13	56.65
รถพ่วง 18 ล้อ ขาเข้าและขาออก (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
ไม่บรรทุก	บรรทุก
62.95	60.11

ในส่วนของการศึกษาความเร็วที่จุดของรถแยกตามสภาพการบรรทุกจะมีเฉพาะ รถบรรทุก 6 ล้อ รถบรรทุก 10 ล้อ และรถพ่วง 18 ล้อเท่านั้นเนื่องจากรถเทรลเลอร์และรถน้ำมันไม่สามารถรู้ได้ว่า ขณะที่รถถูกสำรวจความเร็วอยู่ในสภาพบรรทุกหรือไม่บรรทุกสิ่งของ โดยความเร็วเฉลี่ยแยกตามสภาพการบรรทุกสิ่งของ สรุปได้ตามตารางที่ 4.3 ซึ่งพบว่าในภาพรวมความเร็วเฉลี่ยตามสภาพการบรรทุกกับไม่บรรทุกไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก โดยมีเพียงรถบรรทุก 10 ล้อ และพ่วง 18 ล้อ ที่มีความเร็วเฉลี่ยขณะไม่บรรทุกมากกว่าขณะบรรทุกเล็กน้อย

4.1.2 ความเร็วที่จุดในรูปแบบตารางแจกแจงความถี่

ในส่วนนี้จะเป็นการสรุปข้อมูลในรูปแบบตารางแจกแจงความถี่ ซึ่งมีการจัดกลุ่มข้อมูลความเร็วเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นมีช่วงความเร็วที่แตกต่างกันเท่ากับ 10 กม./ชม. โดยสามารถคำนวณหา ร้อยละของแต่ละชั้นความเร็วพร้อมทั้งหาร้อยละสมตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 การแจกแจงความถี่ของความเร็วของรถบรรทุก 6 ล้อ

กลุ่มความเร็ว (กม./ชม.)	ความถี่ (f)	เปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)
ต่ำกว่า 40	1	1.05	1.05
40-49.9	17	17.89	18.94
50-59.9	31	32.63	51.57
60-69.9	23	24.21	75.78
70-79.9	14	14.74	90.52
80-89.9	8	8.42	98.94
90-99.9	1	1.05	100
มากกว่า 99.9	0	0.00	100
รวม	95	100	

ตารางที่ 4.5 การแจกแจงความถี่ของความเร็วของรถบรรทุก 10 ล้อ

กลุ่มความเร็ว (กม./ชม.)	ความถี่ (f)	เปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)
ต่ำกว่า 40	1	1.22	1.22
40-49.9	19	23.17	24.39
50-59.9	29	35.37	59.76
60-69.9	22	26.83	86.59
70-79.9	10	12.20	98.79
80-89.9	1	1.22	100
90-99.9	0	0.00	100
มากกว่า 99.9	0	0.00	100
รวม	82	100	

ตารางที่ 4.6 การแจกแจงความถี่ของความเร็วของรถพ่วง 18 ล้อ

กลุ่มความเร็ว (กม./ชม.)	ความถี่ (f)	เปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)
ต่ำกว่า 40	3	3.33	3.33
40-49.9	11	12.22	15.55
50-59.9	34	37.78	53.33
60-69.9	22	24.44	77.77
70-79.9	15	16.67	94.44
80-89.9	5	5.56	100
90-99.9	0	0.00	100
มากกว่า 99.9	0	0.00	100
รวม	90	100	

ตารางที่ 4.7 การแจกแจงความถี่ของความเร็วของรถเทรลเลอร์

กลุ่มความเร็ว (กม./ชม.)	ความถี่ (f)	เปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)
ต่ำกว่า 40	0	0.00	0.00
40-49.9	20	29.85	29.85
50-59.9	22	32.84	62.69
60-69.9	15	22.39	85.08
70-79.9	8	11.94	97.02
80-89.9	1	1.49	98.51
90-99.9	1	1.49	100
มากกว่า 99.9	0	0.00	100
รวม	67	100	

ตารางที่ 4.8 การแจกแจงความถี่ของความเร็วของรถบรรทุกน้ำมัน

กลุ่มความเร็ว (กม./ชม.)	ความถี่ (f)	เปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)
ต่ำกว่า 40	0	0.00	0.00
40-49.9	15	41.67	41.67
50-59.9	10	27.78	69.45
60-69.9	3	8.33	77.78
70-79.9	7	19.44	97.22
80-89.9	0	0	97.22
90-99.9	0	0	97.22
มากกว่า 99.9	1	2.78	100
รวม	36	100	

ตารางที่ 4.9 การแจกแจงความถี่ของความเร็วของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

กลุ่มความเร็ว (กม./ชม.)	ความถี่ (f)	เปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)
ต่ำกว่า 40	0	0.00	0.00
40-49.9	0	0.00	0.00
50-59.9	2	1.92	1.92
60-69.9	9	8.65	10.57
70-79.9	17	16.35	26.92
80-89.9	22	21.15	48.07
90-99.9	13	12.50	60.57
มากกว่า 99.9	41	39.42	100
รวม	104	100	

เนื่องจากรถยนต์ส่วนบุคคลเป็นปริมาณการจราจรหลัก ดังนั้นในการศึกษานี้พิจารณาความเร็วของรถยนต์ส่วนบุคคลเป็นตัวแทนของความเร็วของกระแสจราจรของถนนที่ศึกษา ซึ่งจากรายการพบว่ามากกว่า 50% ของรถยนต์ส่วนบุคคลใช้ความเร็วมากกว่า 80 กม./ชม. (จากเปอร์เซ็นต์สะสมของความเร็ว)

เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522 ในส่วนของรถบรรทุกสามารถอธิบายแยกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 คือรถบรรทุก 6 ล้อและรถบรรทุก 10 ล้อ และกลุ่มที่ 2 คือ รถพ่วง 18 ล้อ รถเทรลเลอร์ และรถบรรทุกน้ำมัน

ตามพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522 ถนนบริเวณที่ศึกษาในโครงการนี้นั้นในกลุ่มรถบรรทุก 6 ล้อและรถบรรทุก 10 ล้อ สามารถใช้ความเร็วได้ทั้งขณะบรรทุกและไม่บรรทุกไม่เกิน 80 กม./ชม. และในกลุ่มรถพ่วง 18 ล้อ รถเทรลเลอร์ และรถบรรทุกน้ำมัน สามารถใช้ความเร็วได้ทั้งขณะบรรทุกและไม่บรรทุกไม่เกิน 60 กม./ชม.

ในรถบรรทุกกลุ่มที่ 1 จากเปอร์เซ็นต์สะสมในตารางที่ 4.4 พบว่า รถบรรทุก 6 ล้อใช้ความเร็วเกิน 80 กม./ชม.ประมาณ 10% และจากรายการที่ 4.5 รถบรรทุก 10 ล้อประมาณ 1% ใช้ความเร็วเกิน 80 กม./ชม. ซึ่งเป็นความเร็วเกินจากที่กฎหมายกำหนด

ในรถบรรทุกกลุ่มที่ 2 จากเปอร์เซ็นต์สะสมในตารางที่ 4.6 ถึง 4.8 พบว่ารถบรรทุกกลุ่มนี้ใช้ความเร็วเกินจากที่กฎหมายกำหนด (60 กม./ชม.) เป็นจำนวนมาก โดยรถพ่วง 18 ล้อที่ใช้ความเร็วเกิน 60 กม./ชม. มากที่สุด (ประมาณ 47%) รองลงมาคือรถเทรลเลอร์ (ประมาณ 38%) และรถบรรทุกน้ำมัน (ประมาณ 31%) ตามลำดับ

4.2 สรุปและวิเคราะห์ความคิดเห็นจากคนขับรถบรรทุก

จากการสำรวจข้อมูลความคิดเห็นของคนขับรถบรรทุกด้วยแบบสอบถาม พบว่าข้อมูลความคิดเห็นเรื่องการใช้ความเร็วสภาพบรรทุกและไม่บรรทุกสิ่งของของรถบรรทุกนั้นค่อนข้างแตกต่างจากข้อมูลความเร็วที่สำรวจได้จริงตามหัวข้อ 4.1 จึงไม่นำมาสรุปและวิเคราะห์ในส่วนนี้แต่ใส่ไว้ในภาคผนวก อย่างไรก็ตามเนื่องจากข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลบางประการทำให้กลุ่มตัวอย่างมีค่อนข้าง

น้อยและขาดข้อมูลรบบางประเภทคือรถบรรทุกน้ำมัน โดยข้อมูลความคิดเห็นที่สำรวจได้สรุป รายละเอียดเกี่ยวกับคนขับรถบรรทุกประเภทต่างๆ ได้ตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.10 สรุปรายละเอียดเกี่ยวกับคนขับรถบรรทุก

ชนิดรถบรรทุก	รถ 6 ล้อ	รถ 10 ล้อ	รถพ่วง 18 ล้อ	รถเทรลเลอร์
จำนวน (คัน)	5	5	21	12
อายุเฉลี่ย (ปี)	38	38	41	45
ชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อวัน (ชม./วัน)	11.40	6.60	8.43	8.25
จำนวนวันทำงานเฉลี่ยต่อสัปดาห์ (วัน/สัปดาห์)	4.4	6.2	6	5
น้ำหนักบรรทุกเฉลี่ย (ตัน)	12	23.4	47.73	46.15
ให้สัญญาณไฟเพื่อให้รถตามหลังแซง (%)	100	100	95	100

จากตารางพบว่าคนขับรถบรรทุกมีอายุเฉลี่ยประมาณ 38 ถึง 45 ปี จำนวนชั่วโมงการทำงานเฉลี่ยประมาณ 6.6 ถึง 8.25 วันต่อสัปดาห์ จำนวนวันทำงานเฉลี่ยประมาณ 4.4 ถึง 6.2 วันต่อสัปดาห์ น้ำหนักการบรรทุกเฉลี่ยของรถบรรทุกแต่ละประเภทแปรผันตามขนาดของรถโดยน้ำหนักการบรรทุกเฉลี่ยของรถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ คือ 12 ตันและ 23.4 ตันตามลำดับ โดยรถพ่วง 18 ล้อและรถเทรลเลอร์มีน้ำหนักการบรรทุกเฉลี่ยค่อนข้างใกล้เคียงกันคือ 47.73 ตันและ 46.15 ตันตามลำดับ ในส่วนของการเปิดไฟให้สัญญาณเพื่อให้รถที่ขับตามหลังแซงได้สะดวก จากตารางพบว่ารถบรรทุกประเภทให้สัญญาณ 100% ยกเว้นรถพ่วง 18 ล้อให้สัญญาณ 95%

4.3 สรุปและวิเคราะห์ความคิดเห็นจากคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีต่อรถบรรทุก

เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาการศึกษาทำให้มีเวลาในการสำรวจข้อมูลความคิดเห็นจากคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีต่อรถบรรทุกได้น้อย (25คน) ในส่วนนี้จึงสรุปข้อมูลของแต่ละคนทั้งหมดในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.11 สรุปรายละเอียดเกี่ยวกับคนขับรถยนต์ส่วนบุคคล

รายละเอียดเกี่ยวกับคนขับรถยนต์ส่วนบุคคล				
ข้อมูลที่ สำรวจ	เพศ (คน)		อายุ (ปี)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
	ชาย	หญิง		
สรุป	16	9	26.96	67.20

ตารางที่ 4.12 สรุปรายละเอียดความรู้สึกของคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีต่อรถบรรทุก

ความรู้สึกของคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีต่อรถบรรทุก				
ข้อมูลที่ สำรวจ	รู้สึกอย่างไรกับรถบรรทุก (%)		เชื่อสัญญาณไฟที่รถบรรทุกเปิดไฟ เลี้ยวให้แสงหรือไม่ (%)	
	อึดอัด	เฉยๆ	เชื่อ	ไม่เชื่อ

ตารางที่ 4.13 สรุปรายละเอียดสิ่งที่คนขับรถยนต์ส่วนบุคคลคาดหวังจากรถบรรทุก

อยากให้รถบรรทุกทำอะไรบ้าง				
ข้อมูลที่ สำรวจ	เปิดสัญญาณไฟเพื่อให้แสง เมื่อไม่มีรถคันหน้า (คน)	หลบซ้ายเพื่อให้แสง ง่ายขึ้น (คน)	ขับช้าๆ (คน)	ให้คลุมวัสดุขนส่ง ให้เรียบร้อย (คน)
สรุป	16	15	13	4

จากตารางที่ 4.11 พบว่าอายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเฉลี่ยอยู่ที่ 26.96 ปี เป็นเพศชายมากกว่า เพศหญิงเกือบสองเท่า จากตารางที่ 4.12 พบว่า 56% รู้สึกอึดอัดที่ขับตามรถบรรทุก และ 72% เชื่อสัญญาณไฟที่รถบรรทุกแสดงเพื่อให้แสง และตารางที่ 4.13 พบว่าคนขับรถยนต์ส่วนบุคคลคาดหวังมากที่สุดจากรถบรรทุกคือให้เปิดไฟเพื่อให้สัญญาณว่าให้แสงได้เมื่อเหมาะสม รองลงมาคืออยากให้รถบรรทุกหลบซ้ายเพื่อให้แสงง่ายขึ้น

4.4 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ถนนที่ทำการศึกษามีลักษณะการใช้ความเร็วของรถบรรทุกและรถยนต์นั่งส่วนบุคคลดังต่อไปนี้

- ความเร็วเฉลี่ยในทิศทางขาเข้าของรถทุกประเภทมีความเร็วเฉลี่ยสูงกว่าความเร็วตามทิศทางขาออกยกเว้นรถเทรลเลอร์และรถน้ำมัน
- ความเร็วเฉลี่ยของรถบรรทุกทุกประเภทและรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่วิ่งช่องจราจรด้านขวา (ช่องกลางและขวาสุด) จะมีความเร็วเฉลี่ยมากกว่ารถที่วิ่งจราจรด้านซ้ายสุดอย่างชัดเจน
- ในภาพรวมความเร็วเฉลี่ยตามสภาพการบรรทุกกับไม่บรรทุกไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก
- ตามพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522 ถนนบริเวณที่ศึกษาในโครงการนี้นั้นในกลุ่มรถบรรทุก 6 ล้อและรถบรรทุก 10 ล้อ สามารถใช้ความเร็วได้ทั้งขณะบรรทุกและไม่บรรทุกไม่เกิน 80 กม./ชม. และในกลุ่มรถพ่วง 18 ล้อ รถเทรลเลอร์ และรถบรรทุกน้ำมัน สามารถใช้ความเร็วได้ทั้งขณะบรรทุกและไม่บรรทุกไม่เกิน 60 กม./ชม.
- รถบรรทุก 6 ล้อใช้ความเร็วเกิน 80 กม./ชม.ประมาณ 10% และรถบรรทุก 10 ล้อประมาณ 1% ใช้ความเร็วเกิน 80 กม./ชม. ซึ่งเป็นความเร็วเกินจากที่กฎหมายกำหนด
- รถพ่วง 18 ล้อที่ใช้ความเร็วเกิน 60 กม./ชม. มากที่สุด (ประมาณ 47%) รองลงมาคือรถเทรลเลอร์ (ประมาณ 38%) และรถบรรทุกน้ำมัน (ประมาณ 31%) ตามลำดับ ซึ่งเป็นความเร็วเกินจากที่กฎหมายกำหนด
- คนขับรถบรรทุกมีอายุเฉลี่ยประมาณ 38 ถึง 45 ปี จำนวนชั่วโมงการทำงานเฉลี่ยประมาณ 6.6 ถึง 8.25 วันต่อสัปดาห์ จำนวนวันทำงานเฉลี่ยประมาณ 4.4 ถึง 6.2 วันต่อสัปดาห์
- คนขับรถยนต์ส่วนบุคคลมากกว่า 50% รู้สึกอึดอัดที่ขับตามรถบรรทุก และมากกว่า 70% เชื้อสัญญาณไฟที่รถบรรทุกแสดงเพื่อให้แซง
- คนขับรถยนต์ส่วนบุคคลมีความคาดหวังมากที่สุดจากรถบรรทุกคือให้เปิดไฟเพื่อให้สัญญาณว่าให้แซงได้ รองลงมาคืออยากให้รถบรรทุกหลบซ้ายเพื่อให้แซงง่ายขึ้น

สรุปข้อมูลความเร็วจากแบบสอบถามทำให้พบว่าการเก็บข้อมูลความเร็วจากความคิดนั้นมีแนวโน้มที่จะได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงมากเนื่องจากคนทั่วไปไม่สังเกตหรือสามารถประมาณความเร็วที่ตนเองใช้ในการขับขี่ได้ ดังนั้นในการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความเร็วควรคำนึงถึงประเด็นนี้ในการวางแผนการศึกษา วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล



เอกสารอ้างอิง

1. ยอดพล ธนาบริบูรณ์, (2524). วิศวกรรมจร. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตธนบุรี, กรุงเทพฯ.
2. Center for Transportation Research and Education (CTRE), (2002). Handbook for simplified practice for traffic studies. Available at <http://www.ctre.iastate.edu/pubs/traffichandbook/>
3. Churchill, G.A., (1991). Marketing research: Methodological foundation, fifth ed. The Dryden Press, New York.
4. Ewing, R., (1999). Traffic Calming Impacts. In Traffic Calming: State and Practice. Washington, D.C., Institute of Transportation Engineers, pp. 99–126.
5. Robertson, H. D., (1994). Spot Speed Studies. In Manual of Transportation Engineering Studies, ed. H. D. Robertson, J. E. Hummer, D. C. Nelson. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, Inc., pp. 33–51.



ตารางที่ 1 ข้อมูลแสดงเวลาและความเร็วของรถ 6 ล้อ ขาเข้า

รถ 6 ล้อ ขาเข้า (วินาที)				ความเร็วรถ 6 ล้อ ขาเข้า (กิโลเมตร/ชั่วโมง)			
ไม่บรรทุก		บรรทุก		ไม่บรรทุก		บรรทุก	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
4.61	3.40	4.61	3.90	70.28	95.29	70.28	83.08
4.54	3.74	6.60	3.98	71.37	86.63	49.09	81.41
3.93	4.21	5.76	4.36	82.44	76.96	56.25	74.31
4.48	3.64	5.37	4.57	72.32	89.01	60.34	70.90
4.20	3.88	5.98		77.14	83.51	54.18	
4.41	4.65	4.66		73.47	69.68	69.53	
5.51		4.72		58.80		68.64	
5.56		4.01		58.27		80.80	
5.89		5.73		55.01		56.54	
4.87		4.33		66.53		74.83	
6.48		4.90		50.00		66.12	
6.32		4.00		51.27		81.00	
4.68		5.66		69.23		57.24	
5.89		4.98		55.01		65.06	
		5.41				59.89	
		5.29				61.25	
		5.64				57.45	
		5.54				58.48	
		4.78				67.78	
		4.37				74.14	
		6.91				46.89	
		5.64				57.45	
ความเร็วเฉลี่ย				65.02	83.51	64.44	77.42

ตารางที่ 2 ข้อมูลแสดงเวลาและความเร็วของรถ 6 ล้อ ขาออก

รถ 6 ล้อ ขาออก (วินาที)				ความเร็วรถ 6 ล้อ ขาออก (กิโลเมตร/ชั่วโมง)			
ไม่บรรทุก		บรรทุก		ไม่บรรทุก		บรรทุก	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
5.30	5.30	5.20	5.63	61.13	61.13	62.31	57.55
5.26	5.26	5.78	5.10	61.60	61.60	56.06	63.53
6.07	6.07	4.21	4.69	53.38	53.38	76.96	69.08
4.29	4.29	5.53		75.52	75.52	58.59	
7.06	7.06	6.38		45.89	45.89	50.78	
7.30	7.30	5.36		44.38	44.38	60.45	
5.58	5.58	5.33		58.06	58.06	60.79	
5.38		4.73		60.22		68.50	
6.58		6.80		49.24		47.65	
6.16		9.35		52.60		34.65	
5.53		5.81		58.59		55.77	
7.55		5.31		42.91		61.02	
6.60		5.91		49.09		54.82	
5.78		5.69		56.06		56.94	
5.40		7.23		60.00		44.81	
6.71		6.67		48.29		48.58	
7.08		6.87		45.76		47.16	
7.20		7.60		45.00		42.63	
5.91		6.13		54.82		52.85	
5.80				55.86			
ความเร็วเฉลี่ย				53.92	57.13	54.80	63.38

ตารางที่ 3 ข้อมูลแสดงเวลาและความเร็วของรถ 10 ล้อ ขาเข้า

รถ 10 ล้อ ขาเข้า (วินาที)				ความเร็วรถ 10 ล้อ ขาเข้า (กิโลเมตร/ชั่วโมง)			
ไม่บรรทุก		บรรทุก		ไม่บรรทุก		บรรทุก	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
7.00	4.76	4.28	4.90	46.29	68.07	75.70	66.12
5.53	4.87	6.18	4.69	58.59	66.53	52.43	69.08
5.36	5.34	5.59	5.63	60.45	60.67	57.96	57.55
5.41	5.67	5.28	5.87	59.89	57.14	61.36	55.20
6.71	4.52	7.66	4.10	48.29	71.68	42.30	79.02
5.64		6.38	4.63	57.45		50.78	69.98
5.34		4.97		60.67		65.19	
5.69		5.20		56.94		62.31	
5.87		5.88		55.20		55.10	
6.25		4.98		51.84		65.06	
6.12		6.86		52.94		47.23	
5.32		4.86		60.90		66.67	
5.64		6.75		57.45		48.00	
4.32		4.53		75.00		71.52	
4.85				66.80			
6.78				47.79			
5.41				59.89			
ความเร็วเฉลี่ย				57.43	64.81	58.68	66.15

ตารางที่ 4 ข้อมูลแสดงเวลาและความเร็วของรถ 10 ล้อ ขาออก

รถ 10 ล้อ ขาออก (วินาที)				ความเร็วรถ 10 ล้อ ขาออก (กิโลเมตร/ชั่วโมง)			
ไม่บรรทุก		บรรทุก		ไม่บรรทุก		บรรทุก	
ชาย	ขวา	ชาย	ขวา	ชาย	ขวา	ชาย	ขวา
5.20	4.60	6.73	7.73	62.31	70.43	48.14	41.91
5.03	5.41	5.70	4.33	64.41	59.89	56.84	74.83
6.75	5.11	6.41	5.62	48.00	63.41	50.55	57.65
4.73	4.56	6.73	4.24	68.50	71.05	48.14	76.42
4.11		7.26		78.83		44.63	
5.73		6.55		56.54		49.47	
6.52		7.06		49.69		45.89	
6.38		6.65		50.78		48.72	
		6.10				53.11	
		6.35				51.02	
		6.40				50.63	
		6.56				49.39	
		5.20				62.31	
		6.21				52.17	
		6.31				51.35	
		4.85				66.80	
		5.26				61.60	
		7.58				42.74	
		5.60				57.86	
		8.58				37.76	
		7.13				45.44	
		3.96				81.82	
		7.65				42.35	
		6.35				51.02	
ความเร็วเฉลี่ย				59.88	66.20	52.07	62.70

ตารางที่ 5 ข้อมูลแสดงเวลาและความเร็วของรถพ่วง 18 ล้อ ขาเข้า

รถพ่วง 18 ล้อ ขาเข้า (วินาที)				ความเร็วรถพ่วง 18 ล้อ ขาเข้า (กิโลเมตร/ชั่วโมง)			
ไม่บรรทุก		บรรทุก		ไม่บรรทุก		บรรทุก	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
4.26	3.73	5.81	4.54	76.06	86.86	55.77	71.37
4.65	3.93	8.77	4.32	69.68	82.44	36.94	75.00
5.28	6.55	4.93	5.47	61.36	49.47	65.72	59.23
5.69	5.68	5.58	4.66	56.94	57.04	58.06	69.53
5.43	4.67	4.61		59.67	69.38	70.28	
5.23		4.61		61.95		70.28	
5.48		4.88		59.12		66.39	
5.33		6.70		60.79		48.36	
5.30		4.72		61.13		68.64	
6.23		5.04		52.01		64.29	
5.31		5.81		61.02		55.77	
6.91		5.58		46.89		58.06	
5.89		5.73		55.01		56.54	
5.41		4.58		59.89		70.74	
6.55		5.03		49.47		64.41	
6.31		6.14		51.35		52.77	
5.47		5.46		59.23		59.34	
5.32				60.90			
4.38				73.97			
ความเร็วเฉลี่ย				59.81	69.03	60.14	68.78

ตารางที่ 6 ข้อมูลแสดงเวลาและความเร็วของรถพ่วง 18 ล้อ ขาออก

รถพ่วง 18 ล้อ ขาออก (วินาที)				ความเร็วรถพ่วง 18 ล้อ ขาออก (กิโลเมตร/ชั่วโมง)			
ไม่บรรทุก		บรรทุก		ไม่บรรทุก		บรรทุก	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
4.20	3.86	5.66	4.65	77.14	83.94	57.24	69.68
6.40	4.33	6.23	4.95	50.63	74.83	52.01	65.45
5.51	3.98	6.95	4.65	58.80	81.41	46.62	69.68
4.82	4.41	6.00	3.64	67.22	73.47	54.00	89.01
5.66		6.16	4.11	57.24		52.60	78.83
4.38		7.16	4.15	73.97		45.25	78.07
4.63		5.45		69.98		59.45	
5.81		8.20		55.77		39.51	
6.78		4.70		47.79		68.94	
5.74		6.68		56.45		48.50	
7.24		6.16		44.75		52.60	
		5.55				58.38	
		5.44				59.56	
		6.18				52.43	
		5.93				54.64	
		6.51				49.77	
		4.58				70.74	
		6.43				50.39	
		8.41				38.53	
		5.48				59.12	
		4.46				72.65	
		6.63				48.87	
		5.38				60.22	
		4.95				65.45	
ความเร็วเฉลี่ย				59.97	78.41	54.89	75.12

ตารางที่ 7 ข้อมูลแสดงเวลา ความเร็วของรถเทรลเลอร์ ขอบเข้าและขาออก

รถเทรลเลอร์ ขาเข้า (วินาที)		ความเร็วรถเทรลเลอร์ ขาเข้า (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		รถเทรลเลอร์ ขาออก (วินาที)		ความเร็วรถเทรลเลอร์ ขาออก (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
5.51	4.56	58.80	71.05	7.03	5.1	46.09	63.53
4.64	5.21	69.83	62.19	6.51	4.36	49.77	74.31
7.58	4.87	42.74	66.53	6.56	5.63	49.39	57.55
5.95	5.56	54.45	58.27	5.81	4.21	55.77	76.96
4.55	5.61	71.21	57.75	5.63	5.97	57.55	54.27
6.36	4.87	50.94	66.53	7.79		41.59	
6.81		47.58		5.25		61.71	
7.63		42.46		6.75		48.00	
5.83		55.57		5.51		58.80	
5.88		55.10		5.8		55.86	
5.2		62.31		4.09		79.22	
5.06		64.03		5.26		61.60	
5.66		57.24		5.2		62.31	
5.06		64.03		3.58		90.50	
6.23		52.01		4.76		68.07	
4.23		76.60		5.25		61.71	
6.98		46.42		4.45		72.81	
5.63		57.55		3.98		81.41	
5.31		61.02		5.97		54.27	
6.78		47.79		6.22		52.09	
6.52		49.69		6.58		49.24	
6.88		47.09		7.87		41.17	
6.87		47.16		4.23		76.60	
6.63		48.87		6.12		52.94	

6.89		47.02		5.21		62.19	
5.41		59.89		7.33		44.20	
7.32		44.26		6		54.00	
				7.14		45.38	
				6.47		50.08	
ความเร็วเฉลี่ย		54.877	63.721	ความเร็วเฉลี่ย		58.080	65.324

ตารางที่ 8 ข้อมูลแสดงเวลา ความเร็วของรถน้ำมัน ขาเข้าและขาออก

รถน้ำมัน ขาเข้า (วินาที)		ความเร็วรถน้ำมัน ขาเข้า (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		รถน้ำมัน ขาออก (วินาที)		ความเร็วรถน้ำมัน ขาออก (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
4.56	4.23	51.32	76.60	5.71	4.35	56.74	74.48
5.21	5.33	44.91	60.79	6.86	5.63	47.23	57.55
4.87		48.05		4.7	5.78	68.94	56.06
5.56		42.09		4.51		71.84	
5.61		41.71		5.23		61.95	
4.87		48.05		3		108.00	
4.56		51.32		4.16		77.88	
5.21		44.91		5.64		57.45	
4.87		48.05		4.56		71.05	
5.56		42.09		6.23		52.01	
5.61		41.71		6.52		49.69	
4.87		48.05		6.13		52.85	
4.56		51.32		4.58		70.74	
5.21		44.91		5.94		54.55	
4.87		48.05		4.56		71.05	
				6.85		47.30	
ความเร็วเฉลี่ย		46.435	68.692	ความเร็วเฉลี่ย		63.705	62.69

ตารางที่ 9 ข้อมูลแสดงเวลา ความเร็วของรถยนต์ส่วนบุคคล ขาเข้าและขาออก

รถส่วนบุคคลขาเข้า (วินาที)		ความเร็วรถส่วนบุคคล ขาเข้า (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		รถส่วนบุคคล ขาออก (วินาที)		ความเร็วรถส่วนบุคคล ขาออก (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
3.93	3.88	82.44	83.51	4.78	4.28	67.78	75.70
5.45	2.56	59.45	126.56	4.28	3.89	75.70	83.29
4.20	2.26	77.14	143.36	4.76	3.15	68.07	102.86
5.20	3.33	62.31	97.30	5.01	3.76	64.67	86.17
3.71	3.61	87.33	89.75	4.16	3.38	77.88	95.86
2.50	2.43	129.60	133.33	4.5	2.33	72.00	139.06
3.33	3.33	97.30	97.30	4.66	4.4	69.53	73.64
4.20	2.73	77.14	118.68	5.65	3.21	57.35	100.93
4.11	3.15	78.83	102.86	4.61	3.15	70.28	102.86
3.60	2.83	90.00	114.49	4.13	4.01	78.45	80.80
3.68	3.71	88.04	87.33	4.93	3.08	65.72	105.19
3.21	2.27	100.93	142.86	3.38	2.66	95.86	121.80
5.83	2.83	55.57	114.49	4.85	3.11	66.80	104.18
4.65	2.55	69.68	127.06	3.83	3.91	84.60	82.86
3.35	2.74	96.72	118.25	3.45	3.41	93.91	95.01
3.23	3.23	100.31	100.31	4.18	3.26	77.51	99.39
4.41	4.03	73.47	80.40	4.26	3.25	76.06	99.69
4.03	2.68	80.40	120.90	4.46	3.7	72.65	87.57
3.03	3.28	106.93	98.78	3.10	3.78	104.52	85.71
3.85	3.00	84.16	108.00		2.7		120.00
4.23	2.81	76.60	115.30		3.21		100.93
3.40	2.38	95.29	136.13		3.18		101.89
	3.03		106.93		3.73		86.86

ตารางที่ 9 ข้อมูลแสดงเวลา ความเร็วของรถยนต์ส่วนบุคคล ขาเข้าและขาออก (ต่อ)

รถส่วนบุคคล ขาเข้า (วินาที)		ความเร็วรถส่วนบุคคล ขาเข้า (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		รถส่วนบุคคล ขาออก (วินาที)		ความเร็วรถส่วนบุคคล ขาออก (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
	2.53		128.06		2.8		115.71
	2.40		135.00		3.93		82.44
	2.70		120.00		4.2		77.14
	2.50		129.60		3.79		85.49
	2.40		135.00		3.71		87.33
	2.70		120.00		3.75		86.40
	2.50		129.60		4.06		79.80
	2.51		129.08		3.81		85.04
	2.36		137.29				
	4.63		69.98				
ความเร็วเฉลี่ย		84.984	115.075	ความเร็วเฉลี่ย		75.754	94.569



ตารางที่ 1 ข้อมูลแสดงความเร็วเฉลี่ยรถ 6 ล้อ

รถ 6 ล้อ ขาเข้า กิโลเมตร/ชั่วโมง				รถ 6 ล้อ ขาออก กิโลเมตร/ชั่วโมง			
ไม่บรรทุก		บรรทุก		ไม่บรรทุก		บรรทุก	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
65.082	83.513	64.445	77.423	53.921	57.139	54.806	63.387

ตารางที่ 2 ข้อมูลแสดงความเร็วเฉลี่ยรถ 10 ล้อ

รถ 10 ล้อ ขาเข้า กิโลเมตร/ชั่วโมง				รถ 10 ล้อ ขาออก กิโลเมตร/ชั่วโมง			
ไม่บรรทุก		บรรทุก		ไม่บรรทุก		บรรทุก	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
57.433	64.819	58.687	66.159	59.884	66.195	52.074	62.702

ตารางที่ 3 ข้อมูลแสดงความเร็วเฉลี่ยรถพ่วง 18 ล้อ

รถพ่วง 18 ล้อ ขาเข้า กิโลเมตร/ชั่วโมง				รถพ่วง 18 ล้อ ขาออก กิโลเมตร/ชั่วโมง			
ไม่บรรทุก		บรรทุก		ไม่บรรทุก		บรรทุก	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
59.812	69.039	60.140	68.781	59.978	78.410	54.894	75.121

ตารางที่ 4 ข้อมูลแสดงความเร็วเฉลี่ยรถเทรลเลอร์ ล้อ

รถเทรลเลอร์ กิโลเมตร/ชั่วโมง				รถน้ำมัน กิโลเมตร/ชั่วโมง			
ขาเข้า		ขาออก		ขาเข้า		ขาออก	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
54.877	63.721	58.080	65.324	46.435	68.692	63.705	62.796

ตารางที่ 9 ข้อมูลแสดงความเร็วเฉลี่ยยนต์ส่วนบุคคล

รถส่วนบุคคล กิโลเมตร/ชั่วโมง			
ขาเข้า		ขาออก	
ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
84.984	115.075	75.754	94.569



ตารางที่ 1 ข้อมูลจำนวนรถที่ทำแบบสอบถาม

ชนิด	6 ล้อ	10 ล้อ	รถพ่วง	รถเทรลเลอร์
จำนวน (คัน)	5	5	21	12

ตารางที่ 2 ข้อมูลอายุของคนขับรถบรรทุก

อายุ ปี				
ชนิด	6 ล้อ	10 ล้อ	รถพ่วง	รถเทรลเลอร์
	31	27	45	48
	35	42	27	50
	45	33	30	52
	42	37	44	47
	37	49	43	39
			48	43
			57	47
			43	38
			28	52
			43	39
			37	28
			48	52
			38	
			46	
			48	
			49	
			41	
			40	
			30	
			34	
			47	
เฉลี่ย	38	38	41	45

ตารางที่ 3 ข้อมูลความเร็วของรถบรรทุกจากแบบสอบถาม

ความเร็วเฉลี่ยบรรทุก กิโลเมตร/ชั่วโมง				
ชนิด	6 ล้อ	10 ล้อ	รถพ่วง	รถเทรลเลอร์
	80	60	55	70
	70	60	60	60
	60	60	60	70
	60	75	60	70
	60	60	70	60
			60	50
			60	60
			60	60
			80	40
			60	60
			60	90
			60	60
			60	
			80	
			90	
			60	
			70	
			80	
			80	
			60	
เฉลี่ยความเร็ว	66.00	63.00	65.95	62.50

ตารางที่ 4 ข้อมูลความเร็วของรถไม่บรรทุกจากแบบสอบถาม

ความเร็วเฉลี่ยไม่บรรทุก กิโลเมตร/ชั่วโมง				
ชนิด	6 ล้อ	10 ล้อ	รถพ่วง	รถเทรลเลอร์
	90	60	60	70
	80	60	70	60
	80	70	65	70
	80	80	70	80
	80	70	80	70
			60	60
			70	60
			60	60
			80	60
			70	60
			60	100
			70	60
			60	
			60	
			80	
			80	
			70	
			80	
			90	
			80	
			70	
เฉลี่ยความเร็ว	82.00	68.00	70.71	67.50

ตารางที่ 5 ข้อมูลแสดงชั่วโมงการทำงาน ชั่วโมง/วัน

ชั่วโมงการทำงาน ชั่วโมง/วัน				
ชนิด	6 ล้อ	10 ล้อ	รถพ่วง	รถเทรลเลอร์
	8	8	8	10
	10	4	4	12
	12	7	8	12
	24	6	5	8
	3	8	12	10
			10	8
			5	5
			8	4
			6	9
			8	12
			12	5
			8	4
			10	
			7	
			8	
			8	
			7	
			6	
			8	
			9	
			20	
เฉลี่ย ชั่วโมง/วัน	11.4	6.6	8.43	8.25

ตารางที่ 6 ข้อมูลแสดงวันในการทำงาน วัน/สัปดาห์

วันในการทำงาน วัน/สัปดาห์				
ชนิด	6 ล้อ	10 ล้อ	รถพ่วง	รถเทรลเลอร์
	6	7	6	6
	6	6	5	6
	4	7	3	6
	4	6	5	6
	2	5	7	5
			5	7
			6	4
			6	4
			7	6
			7	4
			7	2
			6	4
			6	
			6	
			7	
			7	
			6	
			6	
			7	
			7	
			6	
			6	
			5	
เฉลี่ยวัน/สัปดาห์	4.4	6.2	6.0	5.0

ตารางที่ 7 ข้อมูลแสดงจำนวนรถบรรทุกที่เปิดไฟเพื่อให้รถแซง

เปิดไฟเมื่อมีรถตามหลัง				
ชนิด	6 ล้อ	10 ล้อ	รถพ่วง	รถเทรลเลอร์
เปิด	5	5	20	12
ไม่เปิด	0	0	1	0

ตารางที่ 8 ข้อมูลแสดงน้ำหนักรถบรรทุก

น้ำหนักบรรทุก ต้น				
ชนิด	6 ล้อ	10 ล้อ	รถพ่วง	รถเทรลเลอร์
	14	25	45	50
	12	23	25	50
	14.5	25	50	50.5
	14.5	20	45	49
	5	24	45	49
			48	50
			50	49
			50	45
			50.5	42
			45	50
			50.5	19
			50	50.3
			50	
			47	
			50	
			50	
			50.3	
			50	
			50.5	
			50.5	
			50	
น้ำหนักเฉลี่ย ต้น	12	23.4	47.73	46.15



สรุปข้อมูลความคิดเห็นของคนขับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่มีต่อคนขับรถบรรทุก

ตารางที่ 1 แสดง เพศ อายุ ความเร็วเฉลี่ย

จำนวน	เพศ		อายุ ปี	ความเร็ว กิโลเมตร/ชั่วโมง
	ชาย	หญิง		
1	1		20	80
2		1	21	60
3		1	19	60
4	1		21	80
5	1		21	60
6	1		28	60
7	1		29	60
8		1	19	60
9	1		51	50
10		1	19	60
11		1	22	60
12	1		30	70
13	1		28	60
14		1	22	60
15	1		22	80
16	1		42	80
17	1		27	80
18		1	31	70
19	1		25	70
20		1	20	60
21	1		23	90
22	1		37	70
23		1	30	60
24	1		43	80
25	1		24	60
สรุป	16 คน	9 คน	เฉลี่ย 26.96 ปี	เฉลี่ย 67.20

ตารางที่ 2 แสดงความรู้สึกเมื่อมีข้อห้ามรถบรรทุกและเชื่อสัญญาณไฟของรถบรรทุก

จำนวน	รู้สึกอย่างไรข้อห้ามรถบรรทุก		เชื่อสัญญาณไฟที่รถบรรทุก เปิดไฟเลี้ยวให้แฉงหรือไม่	
	อึดอัด	เฉยๆ	เชื่อ	ไม่เชื่อ
1	1		1	
2	1		1	
3	1		1	
4	1		1	
5	1		1	
6		1	1	
7		1		1
8	1		1	
9		1	1	
10	1		1	
11	1		1	
12	1			1
13		1		1
14	1		1	
15	1		1	
16		1		1
17	1			1
18		1		1
19	1		1	
20		1	1	
21	1		1	
22		1	1	
23		1	1	
24		1		1
25		1	1	
รวม	14	11	18	7

ตารางที่ 3 แสดงความต้องการให้รถบรรทุกทำให้เมื่อขับตามหลังรถบรรทุก

	อยากให้รถบรรทุกทำอะไรบ้าง			
	เปิดสัญญาณไฟเพื่อให้ แซง เมื่อไม่มีรถคันหน้า	หลบซ้ายเพื่อให้แซง ง่ายขึ้น	ขับช้าๆ	ให้กลุ่มวัสดุขนส่ง ให้เรียบร้อย
1	1			1
2	1			
3	1			
4	1	1	1	
5	1		1	
6			1	
7				1
8			1	
9		1	1	
10	1			
11	1			
12	1	1		
13		1	1	
14	1	1	1	
15	1	1		1
16	1	1		
17		1	1	
18	1	1	1	
19	1	1		
20		1	1	
21	1	1		
22	1	1	1	
23		1	1	
24	1			1
25		1	1	
รวม	16	15	13	4

ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นายจिरายุ พานิช

ภูมิลำเนา 59 หมู่ 7 ต.ปากชม อ.ปากชม จ.เลย

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิจิตรพิทยาคม

- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: yort_zerza@hotmail.com



ชื่อ นายวัชรพล รุ่งเพ็ง

ภูมิลำเนา 19 หมู่ 6 ต.ป่าแดง อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิษณุโลก

พิทยาคม

- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: watcharaphon.r@hotmail.com



ชื่อ นายชานนท์ ไชยชมภู

ภูมิลำเนา 101/18 หมู่ 10 ต.สะเตียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเซนต์โยเซฟศรี

เพชรบูรณ์

- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: mosmosxso3@hotmail.com

