



การศึกษาการใช้ความเร็วในการขับขี่รถจักรยานยนต์ของนิสิตภายใน
มหาวิทยาลัยนเรศวร

A Speed Study of Motorcyclist Students in Naresuan University

นางสาวทองสร้อย ศรีสวาท	รหัส 53360262
นายสุเทพ แก้วมณี	รหัส 53360750
นางสาวอัจฉรา บุญนงษ์	รหัส 53360866

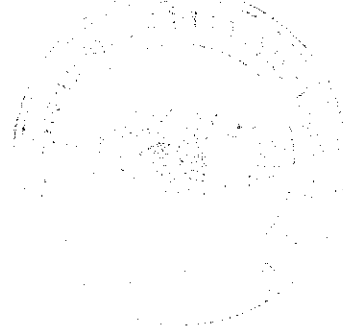
ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2556

ห้องสมุดคณะ วิศวกรรมศาสตร์
รับที่รับ..... 20.0.ค. 2558
เลขทะเบียน..... 16405006
เลขเรียกหนังสือ..... 164
มหาวิทยาลัยนเรศวร ๓๖1๕

A 2556



ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อโครงการ	การศึกษาการใช้ความเร็วในการขับเคลื่อนจักรยานยนต์ของนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร		
ผู้ดำเนินโครงการ	นางสาวทองสร้อย	ศรีสวาท	รหัส 53360262
	นายสุเทพ	แก้วมณี	รหัส 53360750
	นางสาวอัจฉรา	บุญนวงษ์	รหัส 53360866
ที่ปรึกษาโครงการ	ดร. ธนวัฒน์ พลพิทักษ์ชัย		
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา		
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม		
ปีการศึกษา	2556		

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

.....*ดร. ธนวัฒน์ พลพิทักษ์ชัย*.....ที่ปรึกษาโครงการ
(ดร. ธนวัฒน์ พลพิทักษ์ชัย)

.....*ส.ดร. สสกรณณ์ เหลืองวิชเจริญ*.....กรรมการ
(ผศ.ดร. สสกรณณ์ เหลืองวิชเจริญ)

หัวข้อโครงการ	การศึกษาการใช้ความเร็วในการขับขี่รถจักรยานยนต์ของนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร		
ผู้ดำเนินโครงการ	นางสาวทองสร้อย	ศรีสวาท	รหัส 53360262
	นายสุเทพ	แก้วมณี	รหัส 53360750
	นางสาวอัจฉรา	บุญนงษ์	รหัส 53360866
ที่ปรึกษาโครงการ	ดร. ธนวัฒน์ พลพิทักษ์ชัย		
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา		
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม		
ปีการศึกษา	2556		

บทคัดย่อ

ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรมีการควบคุมความเร็วของกระแสดจราจร 2 มาตรการหลักคือ การจำกัดความเร็วสูงสุดที่ 40 กม./ชม. ด้วยป้ายจำกัดความเร็วแต่ไม่มีบทลงโทษหรือการบังคับใช้อย่างจริงจัง และการติดตั้งเนินชะลอความเร็วตามจุดต่างๆ โดยมีเนินชะลอ 2 รูปแบบหลักคือเนินชะลอความเร็วขนาดใหญ่ที่มีทางม้าลายพาดผ่าน (เนินชะลอแบบที่ 1) และเนินชะลอความเร็วขนาดเล็ก (เนินชะลอแบบที่ 2)

เนื่องจากภายในมหาวิทยาลัยมีการใช้รถจักรยานยนต์ในการเดินทางมากที่สุด ดังนั้นโครงการนี้จึงศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วในการขับขี่รถจักรยานยนต์ของนิสิตภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งจะทำการสำรวจความเร็วที่จุดของรถจักรยานยนต์ในช่วงถนนที่มีการติดตั้งเนินชะลอความเร็วแต่ละประเภท กับช่วงถนนที่ไม่มีการติดตั้งเนินชะลอความเร็ว และทำการเปรียบเทียบกับปัจจัยด้านผู้ขับขี่เช่น เพศ จำนวนผู้โดยสาร ประเภทรถจักรยานยนต์ (ออโตเมติกหรือระบบเกียร์) พร้อมทั้งการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วจากความคิดเห็นของนิสิตที่ใช้จักรยานยนต์ด้วยแบบสอบถามเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากการสำรวจ

โดยจากข้อมูลการสำรวจพบว่าช่วงถนนที่ไม่มีเนินชะลอความเร็วมีนิสิตถึง 34 % ขับรถจักรยานยนต์เร็วกว่า 40 กม./ชม. โดยเนินชะลอแบบที่ 2 มีประสิทธิภาพในการชะลอความเร็วได้มากกว่าเนินชะลอแบบที่ 1 และ เพศผู้ขับขี่และจำนวนผู้โดยสารมีผลในการใช้ความเร็วในการขับขี่ นอกจากนี้ข้อมูลจากแบบสอบถามแสดงให้เห็นว่านิสิตมีความเข้าใจที่คาดเคลื่อนเกี่ยวกับการใช้ความเร็วของตัวเอง รวมถึงมีนิสิตจำนวนมากไม่ทราบว่ามี การจำกัดความเร็วภายในมหาวิทยาลัย

Project title	A Speed Study of Motorcyclist Students in Naresuan University		
Name	Mr. Suthep Keao-manee	ID.	53360750
	Miss Aujchara Boonnuwong	ID.	53360866
	Miss Thongsoi Srisawat	ID.	53360262
Project advisor	Dr. Tanawat Ponpitakchai		
Major	Civil Engineering		
Department	Civil Engineering		
Academic year	2013		

.....

Abstract

There are two approaches for controlling the speed of traffic in Naresuan University. First is the speed limit sign which is limited at 40 kilometres per hour, but there is no real enforcement. The other approach is road humps which are installed at several important locations on the university's road network. The humps can be classified into two main types; large road hump with zebra crossing (type 1) and small road hump (type 2).

This project studies travel behaviour (especially in speed usage) of the students who travel by motorcycles in the university. This is because the motorcycle usage is the most popular travel mode in the university. The project investigates spot speed of motorcycles at three locations of the road network. The two locations have humps (type 1 and 2) and the other has no hump. During the spot speed survey, some characteristics are also recorded such as gender of the rider, total number of the passengers (including the rider), and types of the motorcycles (automatic or manual gear). Moreover, this study investigates travel behaviour of the students who use motorcycle from their opinion by questionnaire survey. This is for comparing with the spot speed survey data.

The survey results show that around 34% of the students ride over speed limit (40 km/hr) and the hump type 2 has more efficiency to reduce the speed than the hump type 1. Besides, gender of the rider and total no. of the passengers have some effect on the speed usage. The summary data from the questionnaire survey show that overall of the students do not

recognise their speed usage. Furthermore, many students do not know that there is a speed limit in the university.



กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้ถูกล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจาก ดร. ธนวัฒน์ พลพิทักษ์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่กรุณาให้คำปรึกษา ตรวจสอบ แก้ไข และชี้แนะรายงานโครงการนี้จนสำเร็จถูกล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง ด้วยความกรุณามา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ นิสิตทุกคน ที่กรุณาร่วมทำแบบสอบถามในการทำโครงการครั้งนี้ให้ได้งานได้แบบโครงการตามที่ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ในการปฏิบัติโครงการ

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา เพื่อนๆ และพี่ๆ ที่เป็นกำลังใจ ช่วยเหลือ และอยู่เคียงข้างมาตลอดเวลา



คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม

นายสุเทพ แก้วมณี

นางสาวทองสร้อย ศรีสาท

นางสาวอัจฉรา บุญนงษ์

3 มกราคม 2556

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญรูป.....	ณ
<hr/>	
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตการทำโครงการ.....	2
1.5 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน.....	2
1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ.....	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....	3
2.1 คำจำกัดความ.....	4
2.2 ประโยชน์ของความเร็ว.....	5
2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็ว.....	5
2.4 การเก็บข้อมูลความเร็ว.....	6
2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและตัวอย่าง.....	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ.....	17
3.1 หลักการและการสำรวจข้อมูลความเร็ว.....	17
3.2 การสำรวจข้อมูลความคิดเห็นจากแบบสอบถาม.....	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์.....	27
4.1 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลความเร็ว.....	27
4.2 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม.....	34
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	40
5.1 สรุปผล.....	40
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	41
<hr/>	
เอกสารอ้างอิง.....	42

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ข



สารบัญตาราง

	หน้า
2.1 ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการสำรวจความเร็วที่จุด.....	7
2.2 ข้อมูลของความเร็วบนถนนพหลโยธิน.....	14
4.1 ข้อมูลความเร็วรถช่วงทางตรง.....	27
4.2 ข้อมูลความเร็วรถช่วงเนินชะลอแบบที่ 1.....	29
4.3 ข้อมูลความเร็วรถช่วงเนินชะลอแบบที่ 2.....	29
4.4 สรุปค่ากลางทางสถิติของข้อมูลความเร็วช่วงทางตรง เนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 และ แบบที่ 2.....	32
4.5 จำนวนรถที่สำรวจพบในแต่ละช่วงแยกตามปัจจัย.....	33
4.6 ความเร็วเฉลี่ยของรถในแต่ละช่วงแยกตามปัจจัย.....	34
4.7 สรุปข้อมูลจากแบบสอบถาม.....	35
4.8 เปอร์เซ็นต์ความคิดเห็นการใช้ความเร็วในแต่ละช่วงแยกตามปัจจัย.....	38



สารบัญรูป

	หน้า
2.1 ตัวอย่างการกำหนดช่วงและตำแหน่งบนถนนเพื่อ การเก็บข้อมูลความเร็วที่จุดด้วยนาฬิกาจับเวลา.....	8
2.2 ตัวอย่างเครื่องเรดาร์วัดความเร็วและการติดตั้งใช้งาน.....	8
2.3 ตัวอย่างการกำหนดช่วงและตำแหน่งบนถนนเพื่อการ เก็บข้อมูลความเร็วที่จุดด้วยเครื่องเรดาร์วัดความเร็ว.....	9
2.4 ตัวอย่างเครื่องวัดความเร็วแรงลมส่วนสายยาง.....	9
2.5 ตัวอย่างเครื่องวัดความเร็วแรงลมส่วนเครื่องควบคุม.....	10
2.6 ภาพแสดงการศึกษา Moving Car Method.....	12
2.7 อัตราความเร็วของรถบรรทุก รถโดยสาร และรถส่วนบุคคล บนถนนลาวพั่ว.....	13
2.8 การกระจายความถี่.....	16
2.9 ตัวอย่างการหาความเร็วที่ 85 และที่ 15 เปอร์เซ็นไทล์.....	16
3.1 แบบบันทึกข้อมูลการสำรวจความเร็ว.....	18
3.2 ช่วงถนนทางตรง.....	19
3.3 แสดงกำหนดระยะในการสำรวจข้อมูลความเร็วช่วงทางตรง.....	20
3.4 ช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 (เนินชะลอขนาดใหญ่ที่มีทางม้าลายพาดผ่าน).....	21
3.5 แสดงการกำหนดระยะในการสำรวจข้อมูลความเร็วช่วงเนินชะลอแบบที่ 1.....	22
3.6 ช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 2 (เนินชะลอขนาดเล็ก).....	23
3.7 แสดงการกำหนดระยะในการสำรวจข้อมูลความเร็วช่วงเนินชะลอแบบที่ 2.....	23
3.8 ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจริง.....	26
4.1 แสดงเปอร์เซ็นต์สะสม และความเร็วที่ 15 และ 85 เปอร์เซ็นไทล์ของความเร็วช่วงทางตรง.....	28
4.2 แสดงการกระจายตัวของเปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้นความเร็วเปรียบเทียบ ช่วงทางตรงและช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 และ 2.....	30
4.3 แสดงการกระจายตัวของเปอร์เซ็นต์สะสมของความเร็วเปรียบเทียบช่วงทางตรง และช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 และ 2.....	31

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึง ที่มาและความสำคัญในการจัดทำโครงการว่ามีความสำคัญอย่างไร โดยจะมีการพูดถึงวัตถุประสงค์และผลที่คาดว่าจะได้รับของโครงการ รวมไปถึงขอบเขตการศึกษา แผนการดำเนินงานและแผนการเงิน โดยย่อของโครงการ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์เป็นชุมชนขนาดใหญ่และมีปริมาณการจราจรค่อนข้างมาก เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน ทำให้ต้องมีการควบคุมความเร็วของกระแสนจราจรซึ่งมี 2 มาตรการหลักคือ การจำกัดความเร็วสูงสุดที่ 40 กม./ชม. (ป้ายจำกัดความเร็ว) และติดตั้งเนินชะลอความเร็ว (Road Hump) โดยมีการติดตั้งไว้ตามจุดต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยจำนวน 12 เนินชะลอ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบหลัก แบบที่ 1 คือเนินชะลอความเร็วขนาดใหญ่ที่มีทางม้าลายพาดผ่านและแบบที่ 2 คือเนินชะลอความเร็วขนาดเล็ก

เนื่องจากภายในมหาวิทยาลัยมีรูปแบบหรือโหมดการเดินทางหลายรูปแบบได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถขนส่งสาธารณะระบบไฟฟ้า (รถไฟฟ้า) รถยนต์ การเดินเท้า และรถจักรยาน แต่จากการสังเกตพบว่า นิสิตส่วนใหญ่นิยมใช้รถจักรยานยนต์ในการเดินทางเป็นหลักเนื่องจากมีความสะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลาในการเดินทางมากกว่าการเดินทางรูปแบบอื่น ดังนั้นโครงการนี้จึงจะมุ่งศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วในการขับขี่รถจักรยานยนต์ของนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ซึ่งจะมีการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ความเร็วของรถจักรยานยนต์ในช่วงถนนที่มีการติดตั้งเนินชะลอความเร็วแต่ละประเภท กับช่วงถนนที่ไม่มีการติดตั้งเนินชะลอความเร็ว ด้วยการสำรวจความเร็วและปัจจัยร่วมของผู้ขับขี่เช่น เพศ จำนวนผู้โดยสาร ประเภทรถจักรยานยนต์ (ออโตเมติกหรือระบบเกียร์) พร้อมทั้งการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วจากความคิดเห็นของนิสิตที่ใช้จักรยานยนต์ด้วยแบบสอบถามเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากการสำรวจ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 ศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วในการขับขี่รถจักรยานยนต์ของนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์
- 1.2.2 ศึกษารายละเอียดเรื่องความเร็วของรถพร้อมทั้งวิธีเก็บข้อมูลความเร็วแต่ละประเภทตามหลักของวิศวกรรมจราจร
- 1.2.3 เรียนรู้วิธีการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทาง (Travel behavior) โดยใช้แบบสอบถาม
- 1.2.4 ศึกษาการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ความเร็วจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและข้อมูลความคิดเห็นจากแบบสอบถาม
- 1.2.5 จัดทำรายละเอียดเป็นแนวทางการศึกษาความเร็ว (Guideline for Speed Study) สำหรับผู้ที่สนใจ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 สามารถทราบถึงพฤติกรรมการขับซึ่รถจักรยานยนต์ของนิสิตภายในมหาวิทยาลัย
- 1.3.2 รับรู้และเข้าใจรายละเอียดเรื่องวิธีการเก็บข้อมูลความเร็วของรถตามหลักวิศวกรรมจราจร
- 1.3.3 สามารถทราบความคิดเห็นของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม
- 1.3.4 สามารถใช้สถิติเชิงบรรยายในการเปรียบเทียบ วิเคราะห์ สรุปผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

1.4 ขอบเขตการทำโครงการ

ขอบเขตของโครงการนี้คือการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วขับซึ่รถจักรยานยนต์ของนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรซึ่งจะมีการศึกษาปัจจัยเฉพาะ เช่นเพศผู้ขับซึ่, จำนวนผู้โดยสาร, ระบบรถ โดยจะมีการเก็บข้อมูล 2 ส่วนหลักคือ

- 1.4.1 สำรวจข้อมูลความเร็วที่จุด (spot speed) ของรถจักรยานยนต์ช่วงทางตรงที่ไม่มีเนินชะลอความเร็ว และช่วงที่มีเนินชะลอความเร็วทั้ง 2 แบบ
- 1.4.2 สำรวจข้อมูลความคิดเห็นผู้ใช้รถจักรยานยนต์โดยใช้แบบสอบถาม

1.5 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

เดือน/กิจกรรม	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. ศึกษาหลักการ ทฤษฎีความเร็วทางวิศวกรรมจราจร และนำเสนอหัวข้อต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ	↔				
2. ศึกษาข้อมูลภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร, ตรวจสอบสถานที่ และศึกษาหลักการ ทฤษฎีเพิ่มเติม		↔			
3. ออกแบบการเก็บข้อมูลและออกแบบแบบสอบถาม นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ		↔			
4. สำรวจข้อมูลความเร็ว			↔		
5. สำรวจข้อมูลแบบสอบถาม				↔	
6. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล				↔	
7. เขียนรูปเล่มโครงการ				↔	

1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ

1.6.1 ค่าใช้จ่ายเอกสาร	500	บาท
1.6.2 ค่าอุปกรณ์ในการทำโครงการ	1,000	บาท
1.6.3 ค่าวัสดุในการทำโครงการ	1,000	บาท
1.6.4 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	500	บาท
รวมค่าใช้จ่าย	3,000	บาท (สามพันบาทถ้วน)

หมายเหตุ ถัวเฉลี่ยทุกรายการ



บทที่ 2

ความรู้พื้นฐานเรื่องความเร็ว

เนื่องจากโครงงานนี้ศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วในการขับขี่รถจักรยานยนต์ของนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร ดังนั้นเนื้อหาในบทนี้จึงกล่าวถึงความรู้พื้นฐานเรื่องความเร็วในเชิงวิศวกรรมจราจร ซึ่งประกอบไปด้วย คำจำกัดความ ประโยชน์และความสำคัญ ปัจจัยที่มีผลกระทบ วิธีการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 คำจำกัดความ

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

2.1.1 ความเร็วที่จุด (Spot Speed) เป็นความเร็วของรถหรือกระแสจราจรที่ผ่านตำแหน่งหรือบริเวณที่กำหนด ซึ่งสามารถหาได้จากอัตราส่วนของระยะทางในช่วงสั้นๆ ต่อระยะเวลาที่รถผ่านตำแหน่งที่กำหนดบนถนน

2.1.2 ความเร็วขณะรถวิ่ง (Running Speed) เป็นความเร็วขณะที่รถกำลังเคลื่อนที่อยู่เท่านั้นซึ่งสามารถคำนวณได้จากความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างระยะการเดินทางต่อเวลาเดินทางขณะรถกำลังเคลื่อนที่ โดยระยะเวลาเดินทางขณะรถกำลังเคลื่อนที่จะไม่รวมระยะเวลาที่รถหยุด

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

โดยทั่วไปความเร็วขณะรถวิ่งกับความเร็วขณะเดินทางนิยมใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของโครงข่ายถนนหรือสภาพการจราจร ซึ่งถ้าอัตราความเร็วขณะเดินทางน้อยกว่าอัตราความเร็วขณะรถวิ่งมาก จะแสดงให้เห็นว่าถนนสายนั้นมีการหยุดที่บ่อยครั้งหรืออาจเกิดปัญหาการจราจรติดขัด ในทางตรงกันข้ามถ้าความเร็วขณะเดินทางมีอัตราเท่าๆ กันกับความเร็วขณะรถวิ่ง แสดงว่าถนนสายนั้นไม่มีการติดขัดสามารถเดินทางได้อย่างสะดวก

ส่วนความเร็วที่จุดนั้นนิยมใช้หาการกระจายตัวของความเร็วกระแสจราจรที่พื้นที่หรือโครงข่ายถนนที่สนใจ อีกทั้งความเร็วที่จุดยังนิยมใช้ในการประกอบการตัดสินใจในงานด้านวิศวกรรมจราจรที่มีความสัมพันธ์กับความเร็ว และงานด้านความปลอดภัย (CTRE, 2002)

2.2 ประโยชน์ของการศึกษาความเร็ว

การศึกษาอัตราความเร็วของรถบนถนนหรือของกระแสรถสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ มากมาย (ยอดพล ธนาภิรุณ, 2524 และ Robertson, 1994) เช่น

1. กำหนดอัตราความเร็วสูงสุด (Speed Limit) ที่เหมาะสมของยานพาหนะบนถนน
2. หาช่วงความเร็วที่เหมาะสมเพื่อเสนอเป็นช่วงความเร็วสูงสุดและต่ำสุดที่แนะนำ (Proper Advisory Speeds) สำหรับถนนที่ใช้ความเร็วสูง เช่น ทางด่วน (Expressway and Motorway)
3. เป็นตัวชี้วัดสำหรับกำหนดพื้นที่ห้ามผ่าน (No-Passing Zone) กำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับอุปกรณ์ ป้ายและเครื่องหมายจราจร
4. กำหนดระยะเวลาของรอบสัญญาณไฟจราจร
5. วิเคราะห์สาเหตุและอัตราการเกิดอุบัติเหตุ
6. วิเคราะห์แนวโน้มของความเร็วของกระแสรถจราจร
7. ออกแบบลักษณะถนน เช่น ระยะสายตาที่เหมาะสมสำหรับการแซงหรือทางแยก ระยะหยุดปลอดภัย รัศมีความโค้ง การยกกระดบของถนน ฯลฯ
8. วิเคราะห์ถึงผลการทดลองก่อนและหลังการศึกษา (Before and After Studies) เช่น ศึกษาถึงผลดีและผลเสียของช่องทางเฉพาะสำหรับรถเมล์ (Bus lane) โดยทำการศึกษาก่อนจะเริ่มใช้และหลังจากการใช้ช่องทางเฉพาะสำหรับรถเมล์
9. วิจัยและค้นคว้า เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็ว ปริมาณการจราจร และความหนาแน่น (Speed - Flow - Density Relationships)
10. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมการจราจรตามหลักทฤษฎีการจราจร (Traffic Flow Theory) หรือระบบการจัดการจราจรที่ดำเนินการอยู่อันได้แก่ ป้ายและเครื่องหมายจราจร สัญญาณไฟจราจร การเปลี่ยนระบบการจัดการจราจร โครงการจำกัดความเร็วรถ เป็นต้น

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็ว

ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่ออัตราความเร็วของยานพาหนะบนถนนประกอบไปด้วย

2.3.1 คนขับ

คนขับจะขับรถด้วยความเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับ

- ระยะทาง เช่น ถ้าเหลือระยะทางถึงจุดหมายอยู่มากก็ต้องเพิ่มความเร็วในการขับขี่
- จำนวนและประเภทของผู้โดยสาร
- เพศและอายุของคนขับ
- ภาระความรับผิดชอบทางครอบครัว เช่น โสด แต่งงาน เป็นต้น

2.3.2 รถ

ความเร็วของรถบนถนนจะเปลี่ยนแปลงตาม

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

2.3.3 ถนน

นอกจากคนและรถแล้ว สภาพของถนนยังมีผลทำให้ความเร็วของรถเปลี่ยนแปลง เช่น

- สภาพของผิวการจราจร
- ความลาด/ความชัน
- ระยะสายตา และรัศมีความโค้ง
- จำนวนช่องทางวิ่ง

2.3.4 สภาพการจราจร

- ปริมาณการจราจร และความหนาแน่น
- อัตราความเร็วที่กำหนด
- สภาพและอุปกรณ์ของระบบควบคุมการจราจร

2.3.5 สิ่งแวดล้อม

- เวลา
- ฤดูกาล
- สภาพภูมิอากาศ
- ลักษณะการใช้ที่ดิน
- สภาพภูมิประเทศ

2.4 การเก็บข้อมูลความเร็ว

โดยทั่วไปการเก็บข้อมูลความเร็วรถหรือกระแสดูการจราจรอยู่ในช่วงวันที่มีปริมาณการจราจรปกติ คือระหว่างวันอังคารถึงวันพฤหัสบดีและควรรหลีกเลี่ยงช่วงวันหยุดพิเศษ ทั้งนี้การเก็บข้อมูลความเร็วในช่วง วันเสาร์ วันอาทิตย์ หรือวันหยุดพิเศษสามารถทำได้ถ้ามีวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาความเร็วรถของวันดังกล่าว ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลก็สามารถเก็บได้ ทั้งวัน ระหว่างวัน ช่วงเร่งด่วน หรือระหว่างวันที่ไม่ใช่ช่วงเร่งด่วน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ซึ่งการเก็บข้อมูลความเร็วทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวในหัวข้อ 2.1 แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก กลุ่ม 1 คือความเร็วที่จุด กลุ่ม 2 คือกลุ่มความเร็วขณะรถวิ่งและความเร็วขณะเดินทาง

2.4.1 การเก็บข้อมูลความเร็วที่จุด

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

2.4.1.1 การใช้นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch Method)

สำหรับการเก็บข้อมูลวิธีนี้เป็นการกำหนดระยะทางช่วงสั้นๆ ในตำแหน่งถนนที่เหมาะสมแล้วให้คนใช้นาฬิกาจับเวลารถที่วิ่งผ่านช่วงที่กำหนด ซึ่งสามารถคำนวณความเร็วได้จากความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางต่อเวลา โดยทั่วไปเพื่อความสะดวกในการศึกษาจะกำหนดระยะตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ระยะที่เหมาะสมสำหรับการสำรวจความเร็วที่จุด (ยอดพล ธนาภิรุณ, 2524)

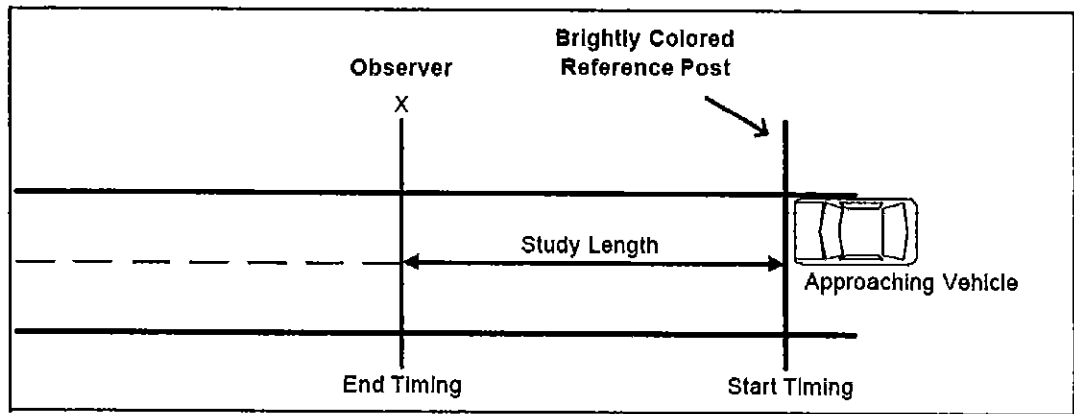
อัตราความเร็วโดยเฉลี่ย	ระยะทางที่ควรใช้	สมการในการคำนวณความเร็ว
น้อยกว่า 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง	30 เมตร	108/t กิโลเมตร/ชั่วโมง
ระหว่าง 40 - 65 กิโลเมตร/ชั่วโมง	60 เมตร	216/t กิโลเมตร/ชั่วโมง
มากกว่า 65 กิโลเมตร/ชั่วโมง	90 เมตร	324/t กิโลเมตร/ชั่วโมง
น้อยกว่า 25 ไมล์/ชั่วโมง	88 ฟุต	60/t ไมล์/ชั่วโมง
ระหว่าง 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 ความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างระยะทางกับระยะเวลา $V = \frac{s}{t}$ ร่วมกับการแปลงหน่วย เช่นอัตราความเร็วโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง จะใช้ระยะทางในการเก็บข้อมูลความเร็วเท่ากับ ซึ่งสามารถคำนวณหาความเร็วได้คือ 30 เมตร

$$v = \frac{s}{t} = \frac{30(\text{เมตร})}{t(\text{วินาที})} = \frac{30 \times 60 \times 60 (\text{กม.})}{t \times 1000 (\text{ก.ม})} = \frac{108 (\text{กม.})}{t (\text{ก.ม})}$$

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)

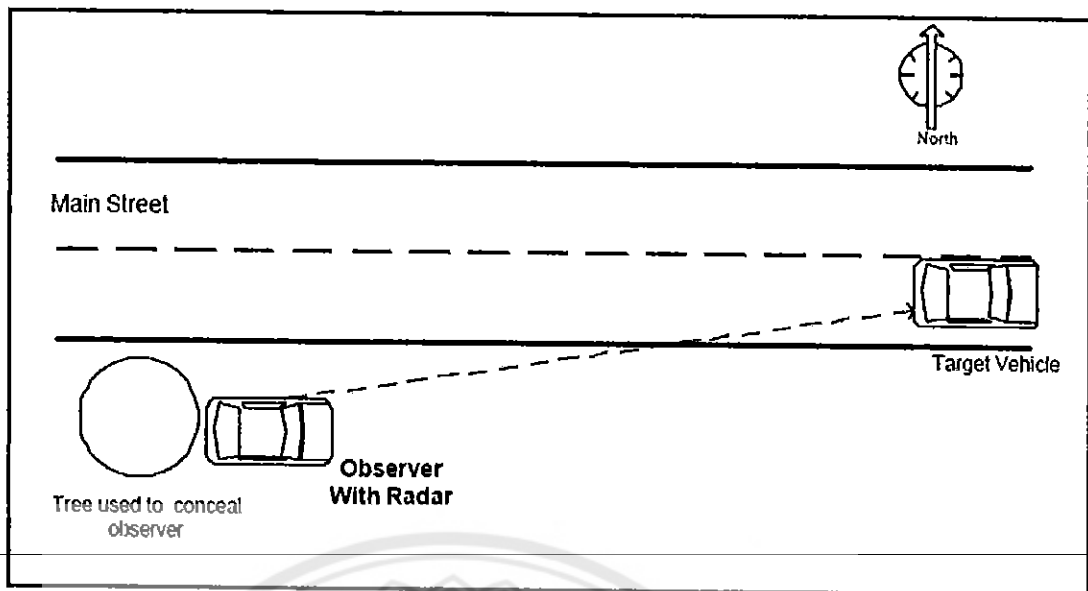
วิธีนี้ถือว่าง่ายและประหยัด เหมาะกับการทำการศึกษาวิเคราะห์วิจัยที่ไม่ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก อีกทั้งสามารถจำแนกข้อมูลเชิงคุณภาพได้ เช่น สามารถจำแนกประเภทของยานพาหนะ เพศคนขับ เป็นต้น

2.4.1.2 การใช้เครื่องเรดาร์วัดความเร็ว (Radar Meter Method)

เครื่องเรดาร์วัดความเร็วเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วที่จุดเฉพาะ โดยอาศัยหลักการสะท้อนของคลื่นด้วยการปล่อยเรดาร์ไปที่รถที่กำลังวิ่งอยู่ แล้ววัดความถี่ที่เปลี่ยนไปของการสะท้อนกลับทำให้ทราบความเร็วรถ โดยสามารถใช้คนถืออุปกรณ์ ติดตั้งที่รถ (ได้ทั้งในและนอกรถ) หรือใช้ขาตั้ง เพื่อปล่อยคลื่นไปที่รถดังแสดงในรูปที่ 2.2 การใช้เครื่องเรดาร์ถือว่ามีความสะดวกและรวดเร็วในการเก็บข้อมูลแต่มีค่าใช้จ่ายสูงเนื่องจากเครื่องราคาค่อนข้างแพง ตำแหน่งของเครื่องต้องอยู่ในช่วงของแนวทิศทางที่เหมาะสมตามลักษณะเฉพาะของเครื่องแต่ละรุ่นดังแสดงในรูปที่ 2.3 โดยทั่วไปเครื่องเรดาร์จะวัดความเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพในช่วงระยะทางตั้งแต่ 200 ฟุตจนถึงสูงสุดถึง 2 ไมล์



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างเครื่องเรดาร์วัดความเร็วและการติดตั้งใช้งาน (ภาพจากอินเทอร์เน็ต)



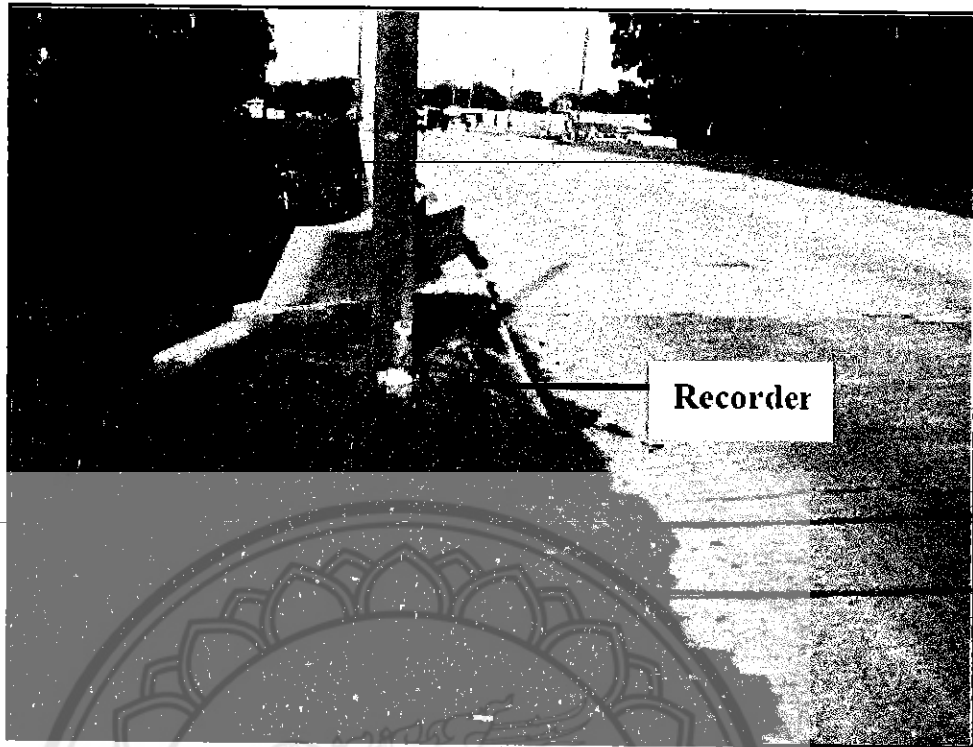
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการกำหนดช่วงและตำแหน่งบนถนนเพื่อการเก็บข้อมูลความเร็วที่จุดด้วยเครื่องเรดาร์วัดความเร็ว (CTRE, 2002)

2.4.1.3 การใช้เครื่องวัดความเร็วแรงดันลม (Pneumatic road tube method)

ลักษณะเครื่องมือจะประกอบไปด้วย สายยาง (Pneumatic Road Tubes) วางพาดอยู่บนถนนเมื่อมีรถวิ่งผ่านล้อจะทับสายยางจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแรงดัน ซึ่งจะถูกรวบรวมได้จากเครื่องควบคุม (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(ป้ายหยุด ป้ายระวัง) สัญญาณหยุดรถไฟ ฯลฯ

2. Operational Delay

เป็นความล่าช้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากปัญหาการจราจร เช่น การจราจรคับคั่งการจราจรติดขัด การหยุดรถรอคั่นหน้าจอด หรือขับออกจากที่จอด หยุดเพื่อคนข้ามถนน หยุดรถรอเลี้ยว 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

2.4.2.1 วิธีรถทดลอง

วิธีนี้จะใช้รถขับปะปนอยู่บนถนนบริเวณที่จะศึกษา ผู้ศึกษาซึ่งอยู่บนรถทดลองจะเริ่มจับเวลาเมื่อรถเคลื่อนออกจากจุดเริ่มต้น เมื่อเกิดปัญหาความล่าช้าซึ่งทำให้รถต้องชะลอหรือหยุด ผู้ศึกษาจะบันทึกระยะเวลาเหล่านั้น และเมื่อเดินทางถึงจุดปลายทางจะสามารถคำนวณระยะเวลาการเดินทางและระยะเวลาขณะรถวิ่ง โดยระยะเวลาขณะรถวิ่งจะเท่ากับผลต่างระหว่างเวลาการเดินทางกับระยะเวลาที่รถหยุดทั้งหมด

ในขณะที่ทำการศึกษานั้น ผู้ศึกษาควรขับรถด้วยความเร็วประมาณความเร็วเฉลี่ยของถนนสายทดลอง ซึ่งจะสังเกตโดย

1.1. แขงรถคันอื่นๆ ให้มีจำนวนเท่ากับรถที่แข่งรถทดลอง ซึ่งวิธีนี้มีชื่อเรียกว่า “Floating Car Technique”

1.2. ผู้ศึกษาจะประสบการณ์เลือกความเร็วซึ่งคิดว่าเหมาะสมในการศึกษา วิธีนี้เรียก “Average Speed Method”

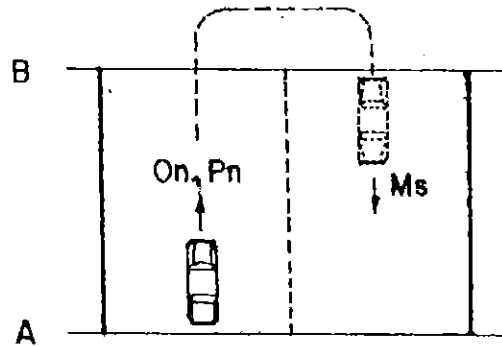
2.4.2.2 วิธีป้ายทะเบียนรถ

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

2.4.2.3 วิธีการเคลื่อนที่ของรถ

วิธีการเคลื่อนที่ของรถนอกจากจะได้ศึกษาระยะเวลาการเดินทางแล้ว ยังสามารถใช้ศึกษาปริมาณการจราจรได้อีกด้วย โดยวิธีการขับรถทดลองปนกับรถอื่นๆ บนถนนพร้อมกับบันทึกระยะเวลาการเดินทาง จำนวนรถซึ่งวิ่งสวนทาง (Opposing Traffic) จำนวนรถที่ถูกรถทดลองแซงผ่าน (Passed Traffic) และจำนวนรถที่แข่งรถทดลอง (Overtaking Traffic) ทั้งนี้

ในการเก็บข้อมูลระยะเวลาการเดินทางด้วยวิธีการเคลื่อนที่รถจะต้องทำการบันทึกความล่าช้าที่เกิดขึ้นเพิ่มเติมด้วยเพื่อจะได้ใช้หาความเร็วขณะรถวิ่งได้



รูปที่ 2.6 ภาพแสดงการศึกษา Moving Car Method

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

เพื่อให้การศึกษามีประสิทธิภาพ ให้ทำการศึกษานี้ (ทั้งไปและกลับ) จนครบ 6 ครั้งแล้วจึงนำผลบันทึกทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำมาประเมินผลโดยใช้สูตรคำนวณระยะเวลาการเดินทางเฉลี่ยและปริมาณการจราจรดังต่อไปนี้

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

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

โดย

V_n = ปริมาณรถใน 1 ชั่วโมง (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

M_s = จำนวนรถที่แล่นสวนทางขณะ (เดินทางสู่ทิศใต้)

O_n

P_n = จำนวนรถที่แซงรถทดลอง (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

= จำนวนรถที่ถูกรถทดลองแซง (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

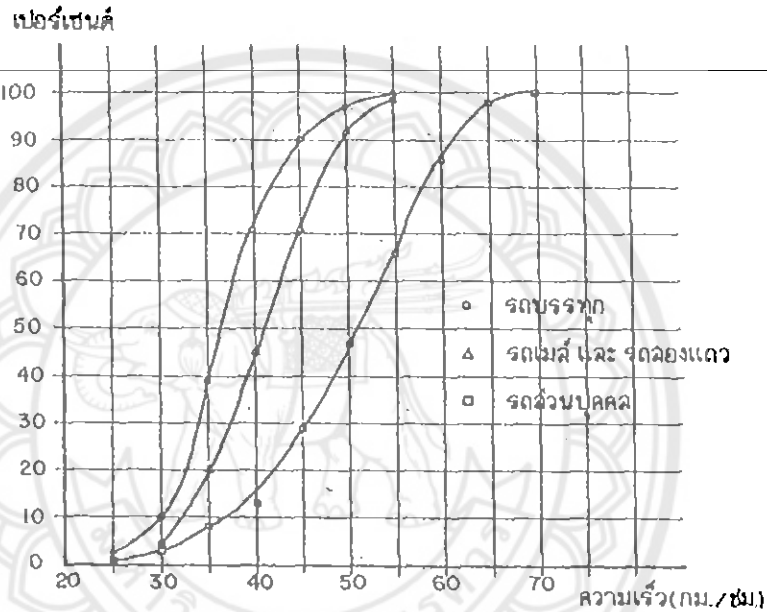
\bar{T}_n = ระยะเวลาการเดินทางเฉลี่ยของปริมาณการจราจรทั้งหมด จากตำแหน่ง A ไปตำแหน่ง B (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

T_n = ระยะเวลาการเดินทางจากตำแหน่ง A ไปตำแหน่ง B (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

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

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและตัวอย่าง

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



รูปที่ 2.7 อัตราความเร็วของรถบรรทุก รถโดยสาร และรถส่วนบุคคล บนถนนลาวพรวัว

ตาราง 2.2 แสดงถึงการกระจายความถี่ของความเร็วบนถนนพหลโยธินบริเวณหน้ากองทะเบียนตำรวจ ความเร็วจะแบ่งออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีความเร็วที่ต่างกันอยู่ 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 เหล่านี้สามารถนำมาวาดแผนภูมิต่างแสดงในรูปที่ 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 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

อย่างไรก็ตามความเร็วเฉลี่ย (Mean) ของความเร็วทั้งหมดสามารถคำนวณได้จากสูตร

ความเร็วเฉลี่ย ;

$$\bar{x} = \frac{\sum fy}{n}$$

ขณะที่ f = ความถี่ในแต่ละกรุป/กลุ่ม

v = ความเร็วเฉลี่ยในแต่ละกรุป/กลุ่ม

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สามารถคำนวณได้จากสูตร

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

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

และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

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

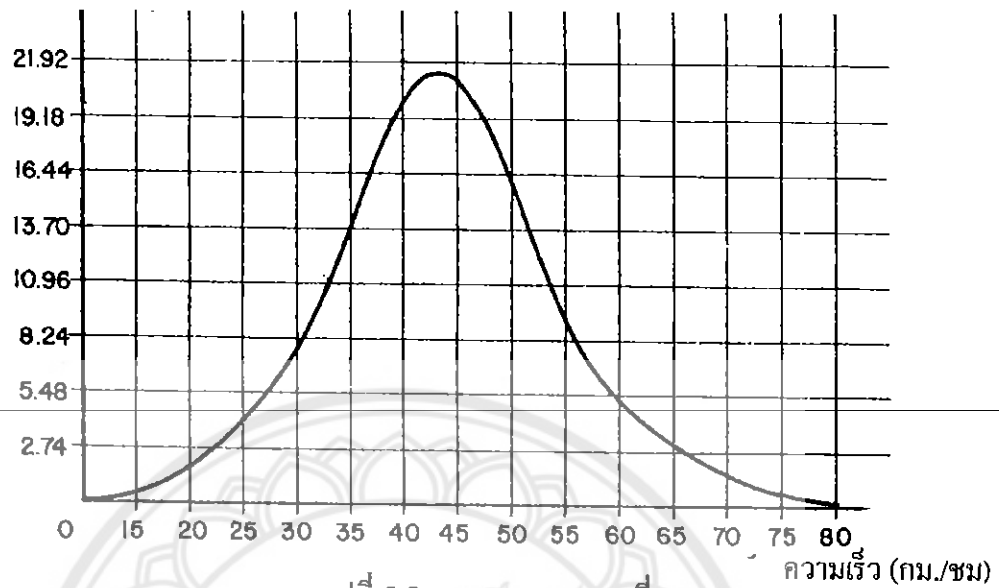
ความเร็วที่ 85 เพอร์เซ็นต์ไทป์ และที่ 15 เพอร์เซ็นต์ไทป์

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

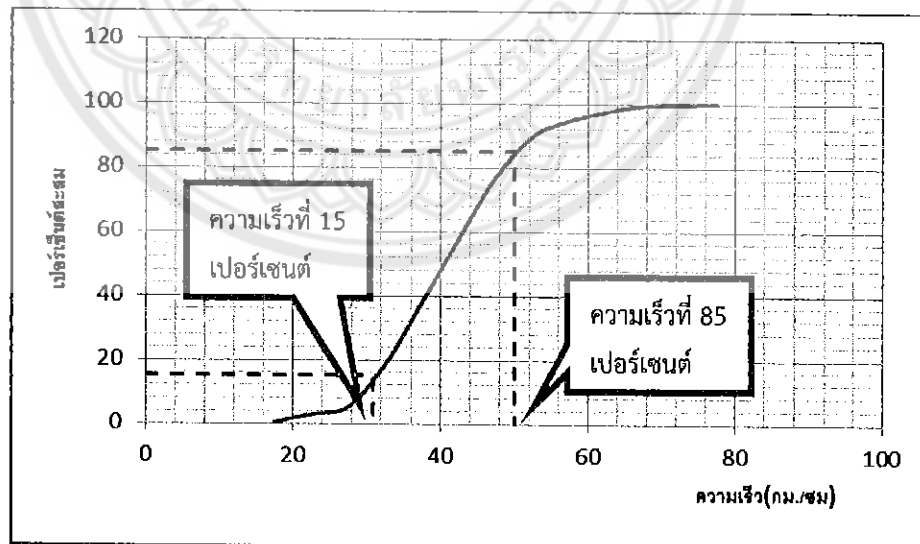
โดยความเร็วที่ 85 เพอร์เซ็นต์จะใช้ในการกำหนดความเร็วสูงสุด (Maximum Speed Limit) บนถนน และความเร็วที่ 15 เพอร์เซ็นต์ จะใช้กำหนดความเร็วต่ำสุด (Minimum Speed Limit) ซึ่งต่างประเทศได้กำหนดความเร็วต่ำสุดเพื่อป้องกันการกีดขวางจราจร และให้การจราจรเป็นไปอย่างรวดเร็ว อีกทั้งเป็นการป้องกันอุบัติเหตุอีกด้วย โดยทั่วไปมักกำหนดบนถนนประเภท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

สำหรับประเทศไทยการกำหนดอัตราความเร็วบนถนนสายต่างๆ ยังไม่มีการดำเนินการอย่างเข้มงวดการกำหนดอัตราความเร็วซึ่งนอกจากจะช่วยลดอุบัติเหตุต่างๆ แล้วยังเป็นการประหยัดน้ำมัน เนื่องจากรถทุกคันจะเล่นด้วยความเร็วที่สม่ำเสมอ

เปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น %



รูปที่ 2.8 การกระจายความถี่



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการหาความเร็วที่ 85 และที่ 15 เปอร์เซ็นต์ไทล์

บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงการ

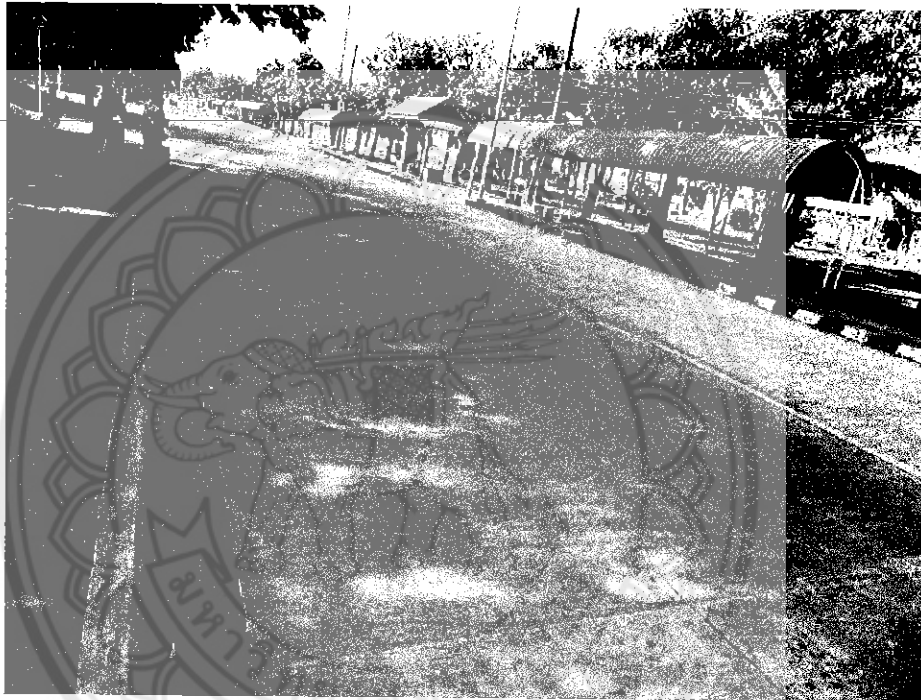
การศึกษาเนินชะลอความเร็วภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จะมีการเก็บข้อมูล 2 ส่วน คือ การสำรวจข้อมูลความเร็ว และการสำรวจข้อมูลความคิดเห็นโดยใช้แบบสอบถาม ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการและเหตุผลในการสำรวจข้อมูลความเร็วตามทฤษฎี การศึกษาความเร็วทางวิศวกรรมจราจรดังที่กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2 และกระบวนการสำรวจข้อมูลทั้งสองส่วน

3.1 หลักการและการสำรวจข้อมูลความเร็ว

หลักการและเหตุผลในการสำรวจข้อมูลความเร็ว เนื่องจากโครงการนี้ต้องการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วในการขับขี่จักรยานยนต์ของนิสิต ภายในมหาวิทยาลัยในสภาวะปกติ จึงทำการสำรวจข้อมูลความเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ไม่มีวันหยุดพิเศษโดยเลือกวันอังคาร วันพุธ และวันพฤหัสบดี และเลือกช่วงเวลาที่ไม่ใช่เวลาเร่งด่วน ช่วงเช้าและช่วงเย็น เวลา 9.00 – 12.00 น. และ 13.00-16.00 น. เพื่อให้ทราบพฤติกรรมการใช้ความเร็วในสภาวะปกตินิสิตไม่ได้รับเร่ง และต้องการสำรวจประสิทธิภาพการชะลอความเร็วของเนินชะลอความเร็วแต่ละประเภทโดยมีการสำรวจความเร็วของรถจักรยานยนต์ที่ผ่านเนินชะลอความเร็วแต่ละประเภท เพื่อเปรียบเทียบกับความเร็วในสภาวะปกติ จึงมีการสำรวจข้อมูลความเร็ว 3 กลุ่มคือ ช่วงทางตรง ช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 (เนินชะลอขนาดใหญ่ที่มีทางม้าลายพาดผ่าน) และช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 2 (เนินชะลอขนาดเล็ก) ซึ่งในการสำรวจความเร็วมีการบันทึกปัจจัยเฉพาะของรถแต่คันร่วมด้วยได้แก่ เพศคนขับ ประเภทรถจักรยานยนต์ (ระบบออโตเมติกหรือระบบเกียร์) และจำนวนผู้โดยสารรวมคนขับ ดังรายละเอียดที่แสดงในแบบสำรวจข้อมูลรูปที่ 3.1

3.1.1 การสำรวจข้อมูลความเร็วช่วงทางตรง

ทำการสำรวจเก็บข้อมูลรถจักรยานยนต์ที่ขับผ่านถนนทางตรง ได้มีการเลือกช่วงถนนทางตรงที่ยาวที่สุดโดยพยายามเลือกช่วงที่ไม่มีการจอดรถข้างทาง และพยายามเลือกให้อยู่ห่างจากเนินชะลอความเร็วและทางแยกต่างๆ มากที่สุด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงความเร็วในสภาวะปกติที่ไม่มีชะลอเนื่องจากสิ่งกีดขวางหรือการเลี้ยวของรถ โดยช่วงถนนที่เลือกอยู่บริเวณหน้าสระน้ำสุพรรณกัลยา ถนนมี 2 ช่องจราจร 2 ทิศทาง ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ช่วงถนนทางตรง

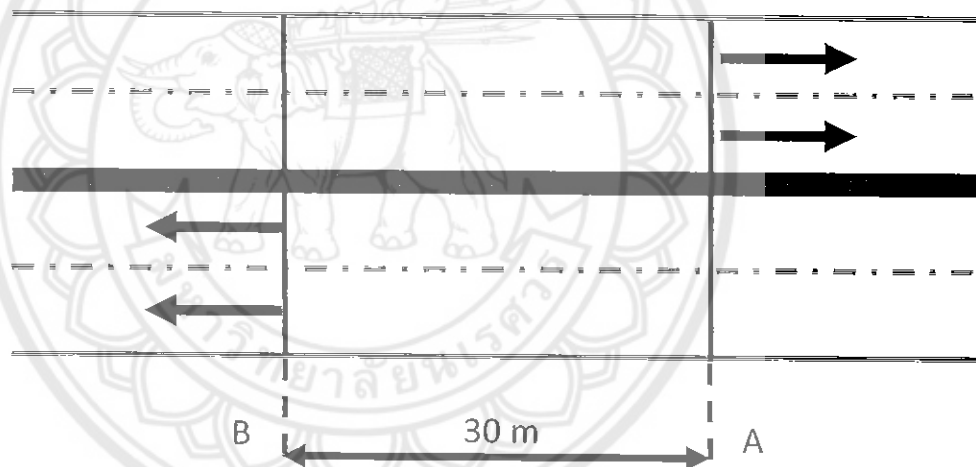
ในการสำรวจความเร็วเบื้องต้นโดยผู้สำรวจทดลองขับรถจักรยานยนต์ภายในมหาวิทยาลัยทำให้ทราบว่านิสิตส่วนใหญ่ขับขี่ด้วยความเร็วน้อยกว่า 40 กม./ชม ประกอบกับมีการจำกัดความเร็ว (มีป้ายจราจรจำกัดความเร็ว) ภายในมหาวิทยาลัยที่ 40 กม./ชม. จากตารางที่ 2.1 ในบทที่ 2 จะได้ระยะที่เหมาะสมสำหรับการเก็บข้อมูลความเร็วที่จุดคือ 30 เมตร จึงมีการกำหนดระยะในช่วงถนนที่เลือก 30 เมตร ทำการเก็บข้อมูลในช่วงวันอังคารถึงวันพฤหัสบดี เวลาปกติคือตั้งแต่ 9.00-16.00 นาฬิกาไม่รวมช่วงเวลากลางวัน โดยรถที่ทำการสำรวจต้องเป็นรถที่มีทิศทางขับเป็นทางตรงและไม่ชะลอแวะเลี้ยว หรือช้อออกมาจากทางเลี้ยวใดๆ

อุปกรณ์/เครื่องมือ

- 1) ตลับเมตร
- 2) เทปทาวสี
- 3) นาฬิกาจับเวลา
- 4) ปากกา
- 5) ตารางการบันทึกค่า

กระบวนการเก็บข้อมูล

- 1) นำตลับเมตรวัดระยะทาง 30 เมตรขนานแนวถนนบริเวณริมถนน 2 ข้างและบริเวณกลางถนนแล้วทำรอยกำหนดตำแหน่ง
- 2) นำเทปทาวสีติดตามแนวตำแหน่งรอยที่กำหนด ในลักษณะขวางทิศการจราจร ก็จะได้เส้นกำหนดขอบเขตสำหรับวัดความเร็วที่มีระยะทางห่างกัน 30 เมตรตามรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงกำหนดระยะในการสำรวจข้อมูลความเร็วช่วงทางตรง

- 3) ทำการเก็บข้อมูล ตามใบสำรวจข้อมูล โดยรถคันหนึ่งจะทำการจับเวลาที่รถใช้ขณะอยู่ในช่วงเส้นกำหนดขอบเขต รวมถึงทำการบันทึกปัจจัยอื่นได้แก่ เพศของผู้ขับขี่ จำนวนผู้โดยสาร และประเภทะบบรถ
- 4) ในการเก็บจะทำการเก็บทั้ง 2 ทิศทาง เพื่อจะได้ข้อมูลความเร็วที่เป็นค่าเฉลี่ยของช่วงที่สำรวจจริงๆ
- 5) ในการจับเวลาที่รถใช้ขณะอยู่ในช่วงเส้นกำหนดขอบเขต ทำโดยการกดจับเวลาเมื่อล้อหน้าของรถแตะเส้นกำหนดขอบเขตเส้นที่ 1 และทำการกดหยุดเวลาอีกครั้งเมื่อล้อรถหน้าแตะเส้นกำหนดขอบเขตเส้นที่ 2

- 6) ในการบันทึกปัจจัยอื่น ทำได้โดยการสังเกตเพศผู้ขับชื่อว่า เป็นเพศหญิงหรือชาย สังเกตจำนวนผู้โดยสารนับรวมคนขับว่ามี 1 คน 2 คนหรือ 2 คนขึ้นไป และสังเกตประเภทของระบบรถว่าระบบที่ผู้ขับขี่ใช้เป็น รถเกียร์ หรือออโตเมติก แล้วทำการบันทึกข้อมูลลงในใบสำรวจข้อมูลที่เตรียมไว้

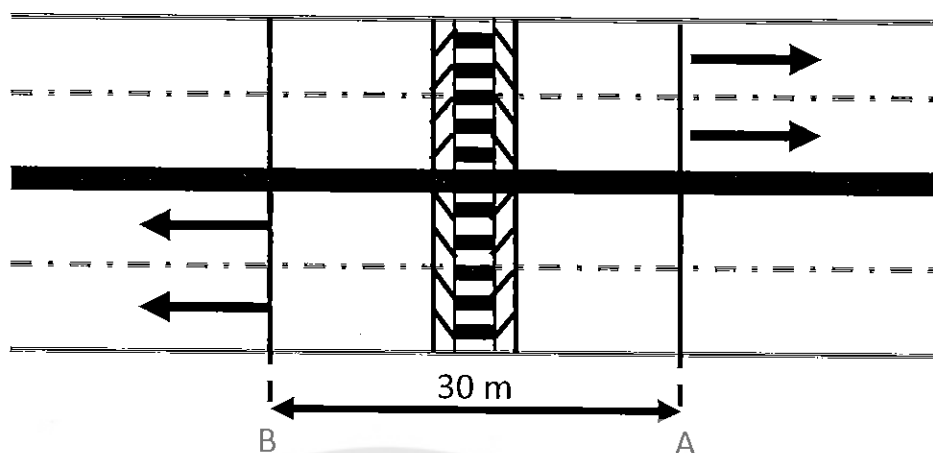
3.1.2 การสำรวจข้อมูลความเร็วช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 1

การสำรวจเก็บข้อมูลรถจักรยานยนต์ที่ขับผ่านเนินชะลอแบบที่ 1 (เนินชะลอขนาดใหญ่ที่มีทางม้าลายพาดผ่าน) ได้มีการเลือกช่วงที่ไม่มีรถจอดรอข้างทาง และพยายามเลือกให้อยู่ห่างจากทางแยกต่างๆ มากที่สุด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงความเร็วในสภาวะปกติบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1 โดยช่วงถนนที่เลือกอยู่บริเวณหน้าคณะวิทยาศาสตร์ ถนนมี 2 ช่องจราจร 2 ทิศทาง ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 (เนินชะลอขนาดใหญ่ที่มีทางม้าลายพาดผ่าน)

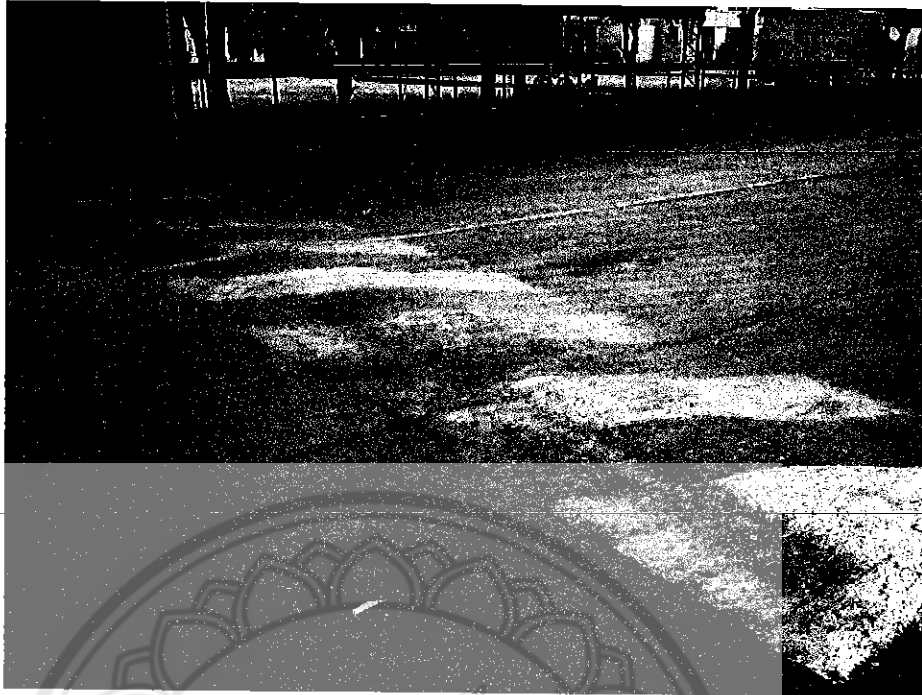
เนื่องจากต้องการเปรียบเทียบความเร็วกับช่วงทางตรง จึงใช้หลักการกำหนดระยะเพื่อเก็บความเร็วเหมือนกับช่วงทางตรงคือให้ระยะ 30 เมตรโดยให้กึ่งกลางของเนินอยู่ที่กึ่งกลางของระยะ 30 เมตรดังรูปที่ 3.5 ทำการเก็บข้อมูลในช่วงวันอังคารถึงวันพฤหัสบดี เวลาปกติคือตั้งแต่ 9.00-16.00 นาฬิกาไม่รวมช่วงเวลาพักกลางวัน โดยรถที่ทำการสำรวจต้องเป็นรถที่มีทิศทางขับเป็นทางตรงและไม่ชะลอแวะเลี้ยว หรือช้อออกมาจากทางเลี้ยวใดใด มีกระบวนการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์เช่นเดียวกับการเก็บข้อมูลบนทางตรงดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นในหัวข้อที่ 3.1.1



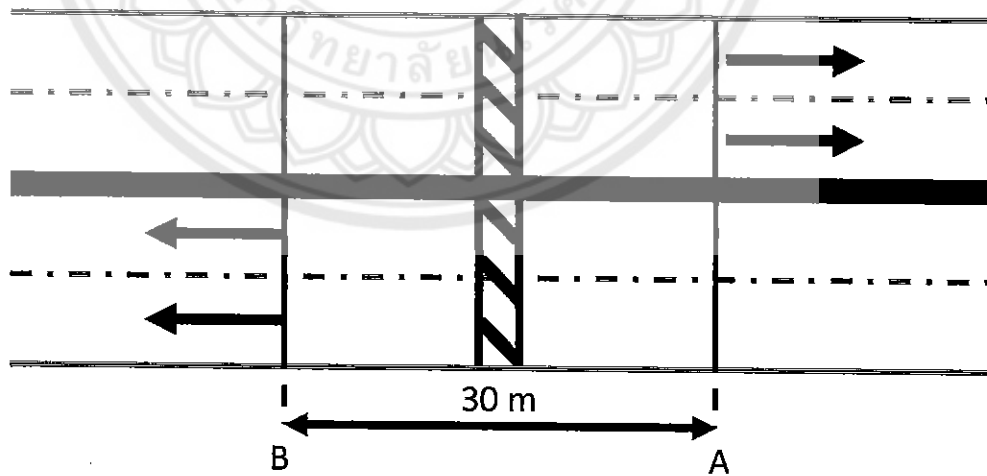
รูปที่ 3.5 แสดงการกำหนดระยะในการสำรวจข้อมูลความเร็วช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

3.1.3 การสำรวจข้อมูลความเร็วช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 2

การเลือกช่วงถนนสำหรับการสำรวจเก็บข้อมูลความเร็วของรถจักรยานยนต์ที่ขับผ่านเนินชะลอแบบที่ 2 (เนินชะลอขนาดเล็ก) และการกำหนดระยะทางเก็บความเร็วมีหลักการเหมือนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1 โดยช่วงถนนที่เลือกอยู่บริเวณหน้าอาคารสถานบริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ตึกไอที) ความยาวช่วงกำหนดขอบเขตศึกษา 30 เมตร ถนนมี 2 ช่องจราจร 2 ทิศทาง แสดงในรูปที่ 3.6 มีการกำหนดระยะ 30 เมตรดังรูปที่ 3.7 ทำการเก็บข้อมูลในช่วงเวลาปกติคือตั้งแต่ 9.00-16.00 นาฬิกาไม่รวมช่วงเวลาที่พักกลางวัน โดยรถที่ทำการสำรวจต้องเป็นรถที่มีทิศทางขับเป็นทางตรงและไม่ชะลอแฉะเลย หรือชี้ออกมาจากทางเลี้ยวใดใด มีกระบวนการ เก็บข้อมูลและอุปกรณ์เช่นเดียวกับการเก็บข้อมูลบนทางตรงดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นในหัวข้อที่ 3.1.1



รูปที่ 3.6 ช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 2 (เนินชะลอขนาดเล็ก)



รูปที่ 3.7 แสดงการกำหนดระยะในการสำรวจข้อมูลความเร็วช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

3.2 การสำรวจข้อมูลความคิดเห็นจากแบบสอบถาม

3.2.1 แนวทางการสร้างแบบสอบถาม

การใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลการศึกษาถือเป็นวิธีที่นิยมใช้การศึกษาหลายหลายสาขาวิชาซึ่งรวมทั้งงานด้านวิศวกรรมขนส่ง ซึ่งทางวิศวกรรมขนส่งมีการใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลหลายรูปแบบแต่ละแบบมีลักษณะเฉพาะที่ต้องคำนึงถึงแตกต่างกัน เช่น

- การใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลบนรถโดยสารสาธารณะเช่น รถเมล์ หรือรถไฟฟ้า (On-Board Questionnaire Survey) รูปแบบของแบบสอบถามจะต้องสั้นและกระชับ ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถใช้เวลาน้อยในการตอบแบบสอบถามเสร็จก่อนที่จะลงจากรถโดยสาร
- การใช้แบบสอบถามส่งทางไปรษณีย์แล้วให้ผู้ตอบส่งกลับ (Mail Questionnaire Survey) แบบสอบถามชนิดนี้จะมีใบแสดงรายละเอียดปะหน้าเพื่อแนะนำให้ผู้ตอบได้รู้รายละเอียดคร่าวๆ ได้แก่ ต้องการข้อมูลอะไร เพื่ออะไร โดยใคร เป็นต้น และคำถามในแบบสอบถามจะต้องเรียงลำดับความสำคัญด้วย โดยให้คำถามสำหรับข้อมูลที่สำคัญมากๆ อยู่หน้าแรกของแบบสอบถาม เพราะผู้ตอบอาจตอบไม่ครบหรือไม่สามารถตอบในหน้าท้ายๆ เนื่องจากไม่มีผู้ถามอยู่ใกล้ๆ
- แบบสอบถามที่ต้องมีการสัมภาษณ์ด้วย (Interview Questionnaire Survey) เป็นแบบสอบถามที่มีรายละเอียดส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดที่ต้องทำความเข้าใจหรือรับทราบรายละเอียดที่ไม่สามารถบรรจุในแบบสอบถามได้จากผู้สัมภาษณ์ก่อนเช่น รูปภาพ ซึ่งรูปแบบนี้รวมถึงการใช้แบบสอบถามที่สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ (Telephone Questionnaire Survey)

ลักษณะของแบบสอบถามอาจเป็นรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งหรือรวมกัน หรือนอกเหนือไปจากรูปแบบที่ยกตัวอย่างข้างต้น โดยทั่วไปจะมีแนวทางในการออกแบบแบบสอบถามคล้ายๆ กันดังนั้นโครงการนี้ได้รวบรวมรายละเอียดแนวทางการพัฒนาแบบสอบถาม (Guideline for Development of Questionnaire) ที่ปรับปรุงมากจากงานของ Churchill (1991) ซึ่งเป็นการสร้างแบบสอบถามที่ละเอียดถี่ถ้วน อาจมีกระบวนการวนกลับไปกลับมาที่ขั้นตอนก่อนหน้าเมื่อเจอปัญหาในขั้นตอนล่าสุดโดยมีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามดังต่อไปนี้

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

8. ทดลองใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่สนใจเพียงจำนวนเล็กน้อย และแก้ไขถ้าพบข้อบกพร่อง

3.2.2 การออกแบบแบบสอบถาม

การสำรวจข้อมูลส่วนนี้จะใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วจากความคิดเห็นของนิสิตที่ใช้รถจักรยานยนต์ ประกอบกับลักษณะเฉพาะของผู้ขับที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้จากการสำรวจความเร็วภาคสนาม และเพื่อใช้เปรียบเทียบกับ การสำรวจข้อมูลความเร็ว

ลักษณะของแบบสอบถามที่เลือกเป็นแบบสอบถามที่ใช้ประกอบการสัมภาษณ์เนื่องจากต้องแสดงรูปของเนินชะลอความเร็วทั้งสองแบบให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาก่อนให้ข้อมูลความคิดเห็น โดยมีรายละเอียดการสร้างแบบสอบถามตามหลักการที่กล่าวข้างต้น ดังต่อไปนี้

- กำหนดรายละเอียดข้อมูลที่ต้องการคือ
 - เพศของนิสิตผู้ขับขี่
 - ชั้นปีที่กำลังศึกษา
 - กลุ่มคณะที่กำลังศึกษา
 - ระบบจักรยานยนต์ ระบบเกียร์และออโตเมติก
 - ความเร็วขับขี่เฉลี่ยโดยปกติ
 - จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดโดยปกติที่ขับขี่
 - ความคิดเห็นเกี่ยวกับป้ายจำกัดความเร็วและเนินชะลอความเร็ว
- เลือกใช้แบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ โดยเตรียมรูปถ่ายของเนินชะลอความเร็วทั้งสองแบบให้ผู้ตอบแบบสอบถามดูรายละเอียด
- กำหนดรูปแบบคำถามและคำตอบโดยส่วนใหญ่เป็นแบบให้ตอบจากทางเลือกที่กำหนดให้ มีเพียงสองคำถามที่ให้ตอบโดยเรียงลำดับความสำคัญ
- ตรวจสอบรูปแบบแบบสอบถามในเบื้องต้นโดยพิจารณาถึงความเข้าใจของผู้กรอกแบบสอบถามตรงตามวัตถุประสงค์แบบสอบถาม
- เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและแก้ไข
- การทดลองเก็บข้อมูลแบบสอบถามเป็นจำนวน 10 ชุดก่อน ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบดูว่าสามารถเก็บเป็นข้อมูลจริงได้เลย หรือจำเป็นต้องเพิ่มเติม ปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำผลเบื้องต้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและทำการใช้แบบสอบถามในการสำรวจจริง

เมื่อการสร้างแบบสอบถามผ่านกระบวนการต่างๆ เรียบร้อย จึงทำการลงมือเก็บข้อมูลจริง โดยจะทำการเก็บข้อมูลจริงเป็นจำนวนมากกว่า 200 ชุด โดยแบบสอบถามที่ใช้แสดงอยู่ในรูปที่ 3.8

แบบสอบถาม

เรื่อง การที่มหาวิทยาลัยให้ความสำคัญเร็วในการขับเคลื่อนการดำเนินงานของนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

ข้อมูลผู้จับผิด

เพศ หญิง ชาย

ชั้นปี ปี 1 ปี 2 ปี 3 ปี 4 ขึ้นไป

ศึกษาคณะ กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี กลุ่มสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

ข้อมูลการจับผิด

ชนิดหาหะ จักรยานยนต์ระบบอัตโนมัติ จักรยานยนต์ระบบเกียร์

ความเร็วขยับเขยื้อนโดยปกติ น้อยกว่า 10 กม/ชม. 10-19.9 กม/ชม 20-29.9 กม/ชม

30-39.9 กม/ชม มากกว่า 40 กม/ชม ไม่เคยสังเกต

จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดโดยปกติที่จับผิด จับผิดคนเดียว 2 คน มากกว่า 3 คนขึ้นไป

ข้อมูลทั่วไป

ท่านรู้หรือไม่ ว่าภายในมหาวิทยาลัยมีการจำกัดความเร็วในการขับขี่ไม่เกิน 40 กม/ชม รู้ ไม่รู้

ท่านคิดว่ามีความชำนาญในการขับขี่รถจักรยานยนต์อยู่ในระดับใด

ไม่ชำนาญ ชำนาญปานกลาง ชำนาญมาก

ท่านคิดว่านิสิตจะลดความเร็วแต่ละแบบมีผลต่อความเร็วในการขับขี่ของท่านมากน้อยเพียงใด (ให้ดูภาพประกอบ)

เงินระดอความเร็วแบบที่	จะลด	จะลดบ้างเล็กน้อย	ไม่ระดอเลย
1			
2			

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจริง

บทที่ 4

สรุปผลการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ผล

การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูลทางวิศวกรรมจราจรส่วนใหญ่ก็มีการนำความรู้ทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ ในบทนี้จะแสดงการสรุปวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วเป็น 2 ส่วนตามรูปแบบการสำรวจข้อมูลดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 โดยใช้หลักทางสถิติมาช่วยวิเคราะห์แปลผลข้อมูลในเชิงตัวเลขและเชิงเปรียบเทียบ

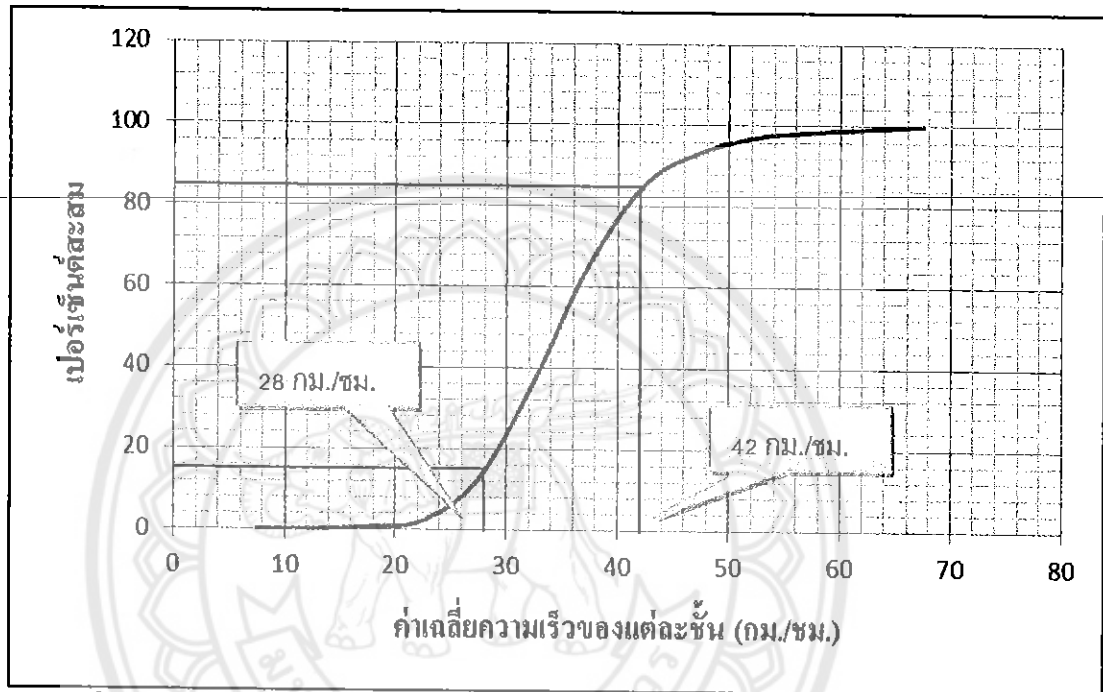
4.1 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลความเร็ว

จากการเก็บข้อมูลความเร็ว 3 กลุ่มหลัก (ตามรายละเอียดที่กล่าวในบทที่ 3) ทำให้สามารถคำนวณหาความเร็วของรถจักรยานยนต์แต่ละคันได้ (ตามรายละเอียดที่กล่าวในบทที่ 2) และสรุปข้อมูลในรูปแบบตารางแจกแจงความถี่ ซึ่งมีการจัดกลุ่มข้อมูลความเร็วเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นมีช่วงความเร็วที่แตกต่างกันเท่ากับ 5 กม./ชม. โดยข้อมูลความเร็วรถจักรยานยนต์ที่วิ่งทางตรงแสดงในตารางที่ 4.1 ส่วนข้อมูลความเร็วของรถช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 และ แบบที่ 2 แสดงในตารางที่ 4.2 และ 4.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลความเร็วรถช่วงทางตรง

กลุ่มความเร็ว (ก.ม./ชม.)	ความถี่ (f)	เปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)
5 - 9.99	0	0	0
10 - 14.99	1	0.26	0.26
15 - 19.99	2	0.52	0.79
20 - 24.99	6	1.57	2.36
25 - 29.99	39	10.21	12.57
30 - 34.99	93	24.35	36.91
35 - 39.99	111	29.06	65.97
40 - 44.99	75	19.63	85.60
45 - 49.99	30	7.85	93.46
50 - 54.99	14	3.66	97.12
55 - 59.99	5	1.31	98.43
60 - 64.99	3	0.79	99.21
65 - 69.99	3	0.79	100
70 - 74.99	0	0	100
รวม	382	100	

จากตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลความเร็วรถจักรยานยนต์ที่สำรวจได้ในช่วงทางตรงทั้งหมด 382 คัน ความเร็วของรถที่สำรวจพบอยู่ในช่วงความเร็ว 10 ถึง 70 กม./ชม. ความเร็วรถที่สำรวจพบมากที่สุด 29% (111 คัน) ซึ่งอยู่ในชั้นความเร็ว 35 - 40 กม./ชม. รองลงมาคือ 24% (93 คัน) และ 19% (75 คัน) โดยอยู่ในชั้นความเร็ว 30 - 35 กม./ชม. และ 40 - 45 กม./ชม. ตามลำดับ เมื่อดูที่ค่าเปอร์เซ็นต์สะสมสำหรับชั้นความเร็วตั้งแต่ 40 กม./ชม. ขึ้นไปมีถึง 34 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นจำนวนนิสิตที่ขับขี่เกินความเร็วจำกัดที่ 40 กม./ชม. และเมื่อนำค่าเปอร์เซ็นต์สะสมไปสร้างกราฟสามารถหาค่าความเร็วที่ 15 และ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงเปอร์เซ็นต์สะสม และความเร็วที่ 15 และ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของความเร็วช่วงทางตรง

จากกราฟค่าความเร็วที่ 15 เปอร์เซ็นต์ไทล์คือ 28 กม./ชม. แต่เนื่องจากถนนภายในมหาวิทยาลัยเป็นถนนภายในชุมชน (local road) ค่าความเร็วที่ 15 เปอร์เซ็นต์ไทล์ในข้อมูลความเร็วที่สำรวจได้จึงไม่มีความสำคัญหรือมีความหมายในเชิงวิศวกรรมจราจร ส่วนค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์คือ 42 กม./ชม. เป็นค่าความเร็วซึ่งถ้าคนขับรถขับเกินความเร็วนี้แล้ว จะจัดเป็นผู้ที่ขับรถเร็วเกินกว่าที่จะปลอดภัยเนื่องจากถือว่าขับเร็วกว่าความเร็วของกระแสจราจรหลัก

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลความเร็วรถช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

กลุ่มความเร็ว (กม./ชม.)	ความถี่ (f)	เปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)
5.00-9.99	0	0	0
10.00-14.99	0	0	0
15.00-19.99	6	2.34	2.34
20.00-24.99	57	22.27	24.61
25.00-29.99	105	41.02	65.63
30.00-34.99	51	19.92	85.55
35.00-39.99	23	8.98	94.53
40.00-44.99	6	2.34	96.88
45.00-49.99	5	1.95	98.83
50.99-54.99	3	1.17	100
55.00-59.99	0	0	100
รวม	256	100.00	

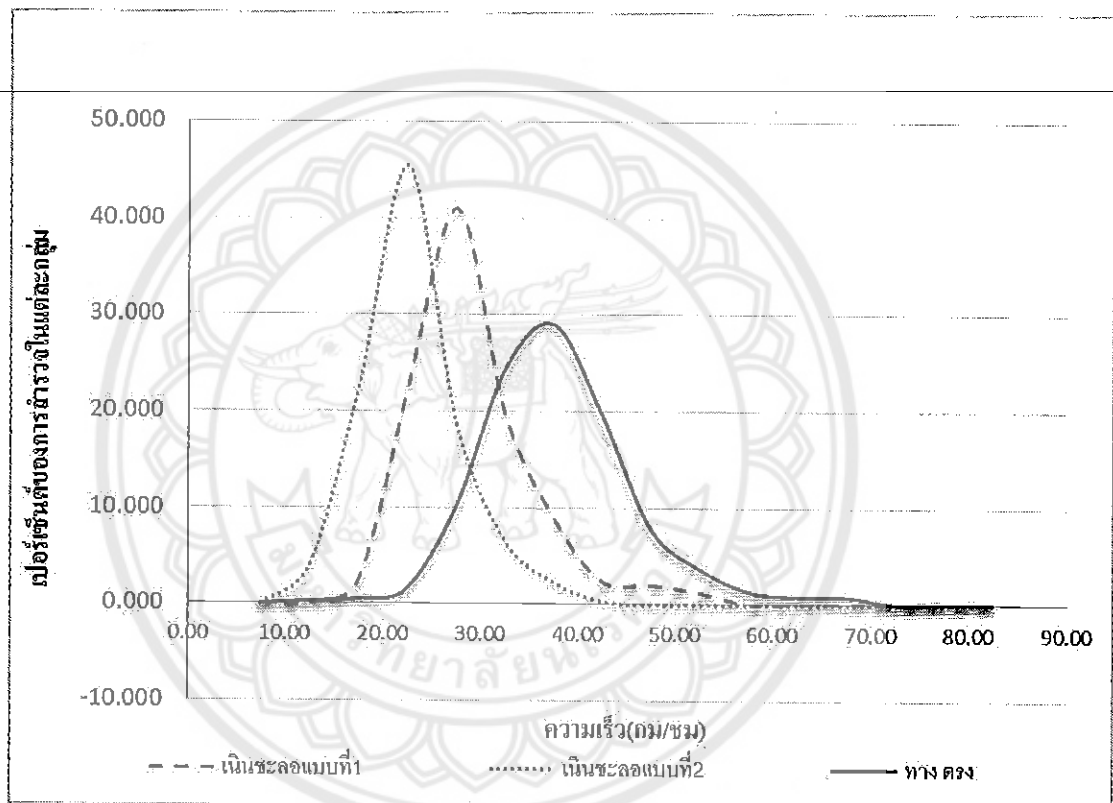
จากตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลความเร็วรถจักรยานยนต์ที่ขับผ่านเนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 (เนินขนาดใหญ่มีทางม้าลายพาดผ่าน) จำนวน 256 คัน ความเร็วที่สำรวจพบอยู่ในช่วง 15 ถึง 55 กม./ชม. ความเร็วรถที่สำรวจพบมากที่สุด 41% (105 คัน) ซึ่งอยู่ในชั้นความเร็ว 25 - 30 กม./ชม. รองลงมาคือ 22% (57 คัน) และ 20% (51 คัน) โดยอยู่ในชั้นความเร็ว 20 - 25 กม./ชม. และ 30 - 35 กม./ชม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลเหล่านี้กับความเร็วรถในช่วงทางตรง (ตารางที่ 4.1) จะพบว่าเนินชะลอแบบที่ 1 สามารถทำให้ผู้ขับขี่จักรยานยนต์ขับช้ากว่าความเร็วปกติในช่วงทางตรงที่ไม่มีเนินชะลอ

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลความเร็วรถช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

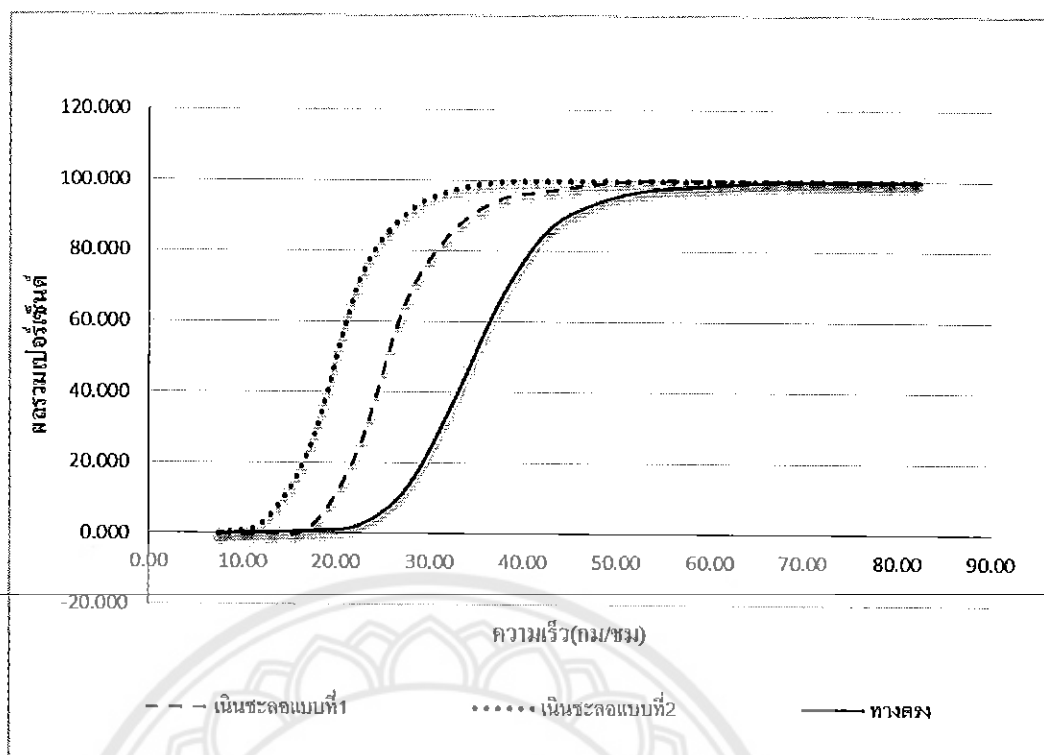
กลุ่มความเร็ว (กม./ชม.)	ความถี่ (f)	เปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)
05.00-9.99	0	0	0
10.00-14.99	12	4.01	4.01
15.00-19.99	67	22.41	26.42
20.00-24.99	136	45.48	71.91
25.00-29.99	56	18.73	90.64
30.00-34.99	20	6.69	97.32
35.00-39.99	7	2.34	99.67
40.00-44.99	1	0.33	100
45.00-49.99	0	0	100
รวม	299	100	

จากตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลความเร็วรถจักรยานยนต์ที่ขับผ่านเนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 (เนินขนาดเล็ก) จำนวน 299 คัน ความเร็วที่สำรวจพบอยู่ในช่วง 10 ถึง 45 กม./ชม. ความเร็วรถที่สำรวจพบมากที่สุด 45% (136 คัน) ซึ่งอยู่ในชั้นความเร็ว 20 - 25 กม./ชม. รองลงมาคือ 22% (67 คัน) และ 19% (56 คัน) โดยอยู่ในชั้นความเร็ว 15 - 20 กม./ชม. และ 25 - 30 กม./ชม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลเหล่านี้กับความเร็วรถในช่วงทางตรงและช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 2 (ตารางที่ 4.1 และ 4.3) จะพบว่าเนินชะลอแบบที่ 2 สามารถทำให้ผู้ขับขี่จักรยานยนต์ชะลอความเร็วได้อย่างชัดเจน โดยสามารถทำให้รถชะลอความเร็วได้มากกว่าเนินแบบที่ 1

เมื่อนำข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความเร็วของแต่ละชั้นและเปอร์เซ็นต์สะสมของตารางที่ 4.1, 4.2 และ 4.3 ไปสร้างกราฟการกระจายตัวของความถี่เปรียบเทียบกันดังแสดงในรูปที่ 4.2 และ 4.3



รูปที่ 4.2 แสดงการกระจายตัวของเปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้นความเร็วเปรียบเทียบช่วงทางตรง เนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 และ 2



รูปที่ 4.3 แสดงการกระจายตัวของเปอร์เซ็นต์สะสมของความเร็วเปรียบเทียบช่วงทางตรง เนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 และ 2

จากกราฟทั้งสองจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าในแกนความเร็ว (แกน x) การกระจายตัวของเปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของความเร็วรถช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 2 ตามหลังเนินแบบที่ 1 และตามหลังช่วงทางตรง ซึ่งแสดงว่ารถที่วิ่งผ่านเนินชะลอแบบที่ 2 จะมีความเร็วต่ำที่สุด รองลงมาคือช่วงเนินแบบที่ 1 และทางตรงตามลำดับ

ข้อมูลความเร็วรถทั้งสามตาราง (4.1, 4.2 และ 4.3) สามารถหาค่ากลางทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าฐานนิยม (Mode) ของข้อมูลความเร็วแต่ละชุดได้ พร้อมทั้งเปอร์เซ็นต์ความเร็วที่ลดลงเนื่องจากการขับรถผ่านเนินชะลอความเร็วทั้งสองแบบดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 สรุปค่ากลางทางสถิติของข้อมูลความเร็วช่วงทางตรง เนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 และ แบบที่ 2

สถานที่ทดสอบ	ทางตรง	เนินชะลอ ความเร็ว แบบที่ 1	เนินชะลอ ความเร็ว แบบที่ 2
ค่าเฉลี่ยของความเร็ว ทั้งหมด (Mean,กม.ชม.)	37.86	29.08	23
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD, กม. / ชม.)	7.85	6.31	5.23
ค่ามัธยฐาน (Median, กม. / ชม.)	37.8	28.84	22.9
ค่าฐานนิยม (Mode, กม. / ชม.)	34.84	27	22.55,22.79
เปอร์เซ็นต์ความเร็วเฉลี่ยที่ ลดลงเมื่อเทียบกับทางตรง (%)	-	23.2	39.2

ค่ากลางทางสถิติทุกค่าในตารางแสดงให้เห็นว่าความเร็วรถมีแนวโน้มเหมือนกับกราฟการกระจายตัวของความถี่ที่อธิบายไว้ข้างต้นคือ รถที่วิ่งผ่านเนินชะลอแบบที่ 2 จะมีความเร็วต่ำที่สุด รองลงมาคือ ช่วงเนินแบบที่ 1 และช่วงทางตรงตามลำดับ

ในที่นี้ขอใช้ค่าเฉลี่ยเป็นตัวแทนของข้อมูลแต่ละกลุ่ม พบว่าในช่วงเวลาปกติชนิดขับซีรจักยานยนต์ด้วยความเร็วเฉลี่ยในช่วงทางตรงประมาณ 38 กม./ชม. ซึ่งน้อยกว่าความเร็วสูงสุดที่กำหนดภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร (40 กม./ชม.) ส่วนความเร็วเฉลี่ยในช่วงเนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 ประมาณ 29 กม./ชม. และช่วงเนินแบบที่ 2 อยู่ที่ 23 กม./ชม. เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยความเร็วในช่วงทางตรงพบว่าเนินแบบที่ 1 และ 2 สามารถชะลอความเร็วได้ 23.20% และ 39.20% ตามลำดับ

ข้อมูลความเร็วรถที่สำรวจ ได้มีการบันทึกปัจจัยเฉพาะของรถจักรยานยนต์แต่ละคันซึ่งสรุปเป็นเปอร์เซ็นต์แยกตามปัจจัยอยู่ในตารางที่ 4.5 และแสดงค่าเฉลี่ยของความเร็วรถแยกตามปัจจัยอยู่ในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 จำนวนรถที่สำรวจพบในแต่ละช่วงแยกตามปัจจัย

ปัจจัย	จำนวนที่สำรวจได้ในแต่ละช่วง (%)		
	ทางตรง	เนินชะลอแบบที่ 1	เนินชะลอแบบที่ 2
เพศ			
เพศชาย	56.54	48.44	49.16
เพศหญิง	43.46	51.56	50.84
จำนวนผู้โดยสาร			
จำนวนผู้โดยสาร 1 คน	64.92	62.11	54.18
จำนวนผู้โดยสาร 2 คน	32.46	34.38	42.81
จำนวนผู้โดยสารมากกว่า 2 คน	2.62	3.52	3.01
ระบบรถ			
รถระบบอัตโนมัติ	47.64	41.80	53.18
รถระบบเกียร์	52.36	58.20	46.82

จากตารางที่ 4.5 เปอร์เซ็นต์ของแต่ละปัจจัยที่สำรวจพบว่าค่อนข้างใกล้เคียงกันทุกช่วง โดยจำนวนของคนขับเพศชายและเพศหญิงประมาณอย่างละ 50% ขับขี่คนเดียวประมาณ 60% ขับขี่รวมผู้โดยสาร 2 คนประมาณ 36% ขับขี่รวมผู้โดยสารมากกว่า 2 คนประมาณ 3% จำนวนระบบรถทั้งสองประเภทประมาณอย่างละครึ่ง

ตารางที่ 4.6 ความเร็วเฉลี่ยของรถในแต่ละช่วงแยกตามปัจจัย

ปัจจัย	ทางตรง	เนินชะลอ แบบที่ 1	เนินชะลอ แบบที่ 2	เฉลี่ย ทุกช่วง
เพศ				
เพศชาย	38.31	31.25	23.66	31.07
เพศหญิง	37.29	27.05	22.37	28.90
จำนวนผู้โดยสาร				
จำนวนผู้โดยสาร 1 คน	38.71	30.46	23.33	30.83
จำนวนผู้โดยสาร 2 คน	36.41	27.05	22.85	28.77
จำนวนผู้โดยสารมากกว่า 2 คน	35.00	24.72	21.94	27.22
ระบบรถ				
รถระบบอัตโนมัติ	37.97	28.25	22.91	29.71
รถระบบเกียร์	37.78	29.68	23.11	30.19

จากตารางที่ 4.6 ความเร็วเฉลี่ยของรถในแต่ละช่วงมีแนวโน้มเหมือนกันสำหรับทุกปัจจัยคือผู้ชายขับขี่เร็วกว่าผู้หญิง จำนวนผู้โดยสารที่เพิ่มขึ้นความเร็วการขับขี่จะลดลง และความเร็วของรถระบบเกียร์กับอัตโนมัติค่อนข้างใกล้เคียงกัน

4.2 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ข้อมูลที่สำรวจได้จากแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 277 ชุด แสดงอยู่ในตารางที่ 4.7 เป็นเพศหญิง 67% และ ชาย 33% เมื่อแยกตามชั้นปีที่กำลังศึกษาอยู่มีประมาณ ชั้นปีละ 22% ถึง 31% โดยแบ่งเป็นนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และกลุ่มสังคมและมนุษยศาสตร์ 17% 33% และ 50% ตามลำดับ สัดส่วนของเปอร์เซ็นต์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่เก็บได้เป็นตัวแทนข้อมูลของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 4.7 สรุปข้อมูลจากแบบสอบถาม

ปัจจัย	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
เพศ		
เพศหญิง	186	67.15
เพศชาย	91	32.85
ชั้นปี		
ชั้นปีที่ 1	86	31.05
ชั้นปีที่ 2	65	23.47
ชั้นปีที่ 3	65	23.47
ชั้นปีที่ 4 ขึ้นไป	61	22.02
คณะที่ศึกษาอยู่		
คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ	46	16.61
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี	92	33.21
คณะสังคมและมนุษย์	139	50.18
ระบบรถ		
รถอัตโนมัติ	153	55.23
รถเกียร์	124	44.77
ความเร็ว		
ความเร็ว < 10	10	3.61
ความเร็ว 10-19.9	14	5.05
ความเร็ว 20-29.9	16	5.78
ความเร็ว 30-39.9	76	27.44
ความเร็ว >40	121	43.68
ไม่เคยสังเกต	40	14.44

ตารางที่ 4.7 สรุปข้อมูลจากแบบสอบถาม(ต่อ)

ปัจจัย	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
จำนวนผู้โดยสาร		
ขับคนเดียว	134	48.38
ขับ 2 คน	137	49.46
ขับ 2 คนขึ้นไป	6	2.17
ทราบความเร็วกำหนด		
ทราบความเร็วกำหนด	84	30.32
ไม่ทราบความเร็วกำหนด	193	69.68
ความชำนาญในการขับขี่		
ไม่ชำนาญการขับขี่	14	5.05
ชำนาญการขับขี่ปานกลาง	198	71.48
ไม่ชำนาญการขับขี่มาก	65	23.47
เนินชะลอความเร็วแบบที่ 1		
ชะลอที่	132	47.65
ชะลอเล็กน้อยที่	109	39.35
ไม่ชะลอเลยที่	36	13.00
เนินชะลอความเร็วแบบที่ 2		
ชะลอที่	214	77.26
ชะลอเล็กน้อยที่	53	19.13
ไม่ชะลอเลยที่	10	3.61

จากข้อมูลแบบสอบถามพบว่า สัดส่วนของระบบรถ (55% ระบบอัตโนมัติ และ 45% ระบบเกียร์) และสัดส่วนจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่ขับขี่โดยปกติ (48% ขับคนเดียว, 50% ขับ 2 คน และ 2% ขับ 2 คนขึ้นไป) มีสัดส่วนใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจความเร็วทั้งช่วงทางตรง และช่วงเนินชะลอความเร็วทั้งสองแบบที่แสดงอยู่ในตารางที่ 4.5

เนื่องจากข้อมูลความคิดเห็นเรื่องความเร็วการขับขี่ได้จากการสอบถามความเร็วเฉลี่ยโดยปกติของผู้ทำแบบสอบถามจึงสามารถเปรียบเทียบได้กับความเร็วรถที่สำรวจในช่วงทางตรง (ตารางที่ 4.1) จะพบว่าผู้ขับขี่รับรู้หรือประมาณความเร็วที่ตนเองใช้แตกต่างจากความเป็นจริง (ความเร็วที่สำรวจในช่วงทางตรง) เช่น มีนิสัย 3.6% คิดว่าตนเองใช้ความเร็วน้อยกว่า 10 กม./ชม. ซึ่งไม่มีการสำรวจพบ

การใช้ความเร็วน้อยกว่า 10 กม./ชม. และมี 5% คิดว่าตนเองใช้ความเร็วอยู่ในช่วง 10 – 20 กม./ชม. ซึ่งในความเป็นจริงที่สำรวจได้มีไม่ถึง 1% ส่วนในช่วงความเร็วอื่นๆ ข้อมูลความเร็วที่รับรู้กับความเร็วที่สำรวจได้จริงแตกต่างกันประมาณ 5% ถึง 25% อีกทั้งมีนิสัยจำนวน 14% ไม่เคยสังเกตความเร็วที่ตนเองขับขี่โดยปกติ

มีนิสัยถึง 70% ไม่ทราบว่ามีจำกัดความเร็วในการขับขี่ภายในมหาวิทยาลัย (จำกัดที่ 40 กม./ชม.) นิสิตประมาณ 5% ไม่ชำนาญในการขับขี่จักรยานยนต์ ประมาณ 71% และ 23% มีความชำนาญในการขับขี่ปานกลางและมากตามลำดับ

ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนินชะลอความเร็วทั้งสองแบบ เมื่อรวมเปอร์เซ็นต์ของการชะลอความเร็วเล็กน้อยและการชะลอความเร็ว พบว่าที่เนินแบบที่ 1 มีนิสัยประมาณ 87% ชะลอความเร็ว (13% ไม่ชะลอ) ในขณะที่เนินแบบที่ 2 มีจำนวนนิสัยชะลอความเร็วมากกว่า คือประมาณ 96.4% (3.6% ไม่ชะลอ) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจความเร็วว่าช่วงเนินชะลอแบบที่ 2 ทำให้นิสัยใช้ความเร็วมากกว่าเนินแบบที่ 1

ข้อมูลจากแบบสอบถามสามารถสรุปความคิดของนิสิตเรื่องการใช้ความเร็วการขับขี่เฉลี่ยโดยปกติเป็นเปอร์เซ็นต์ในแต่ละช่วงความเร็วแยกตามปัจจัยต่างแสดงในตารางที่ 4.8



ตารางที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์ความคิดเห็นการใช้ความเร็วในแต่ละช่วงแยกตามปัจจัย

ปัจจัย	เปอร์เซ็นต์แยกตามกลุ่มความเร็ว					
	< 10	10 - 19.99	20 - 29.99	30 - 39.99	> 40	ไม่เคยสังเกต
เพศ						
เพศหญิง	4.84	4.84	4.84	24.19	43.01	18.28
เพศชาย	1.10	5.49	7.69	34.07	45.05	6.59
จำนวนผู้โดยสาร						
ขับคนเดียว	3.73	2.24	4.48	24.63	51.49	13.43
ขับ 2 คน	3.65	8.03	7.30	29.93	35.77	15.33
ขับ 2 คนขึ้นไป	0.00	0.00	0.00	33.33	50.00	16.67
รับทราบความเร็วกำหนด						
ทราบความเร็วกำหนด	4.76	13.10	9.52	27.38	30.95	14.29
ไม่ทราบความเร็วกำหนด	3.11	1.55	4.15	27.46	49.22	14.51
ชั้นปีที่กำลังศึกษา						
นิสิตชั้นปี 1	2.33	6.98	3.49	29.07	44.19	13.95
นิสิตชั้นปี 2	3.08	7.69	12.31	32.31	33.85	10.77
นิสิตชั้นปี 3	4.62	3.08	6.15	21.54	41.54	23.08
นิสิตชั้นปี 4 ขึ้นไป	4.92	1.64	1.64	26.23	55.74	9.84
คณะที่ศึกษาอยู่						
คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ	6.52	2.17	2.17	36.96	39.13	13.04
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี	1.09	0.00	5.43	27.17	57.61	8.70
คณะมนุษย และสังคม	4.32	9.35	7.19	24.46	35.97	18.71
ความชำนาญในการขับขี่						
ชำนาญในการขับขี่	14.29	7.14	7.14	21.43	28.57	21.43
ชำนาญในการขับขี่ปานกลาง	3.54	5.05	6.06	30.81	37.88	16.67
ไม่ชำนาญในการขับขี่	1.54	4.62	4.62	18.46	64.62	6.15

จากตารางที่ 4.8 พบว่าปัจจัยต่าง ๆ ไม่ได้แสดงความแตกต่างหรือแนวโน้มสัมพันธ์กับการใช้ความเร็วในแต่ละช่วงความเร็ว มีเพียงเพศของผู้ขับที่มีแนวโน้มว่าเปอร์เซ็นต์ของผู้ชายมากกว่าผู้หญิง ที่คิดว่าตนเองใช้ความเร็วอยู่ในสองช่วงความเร็วสูงสุด (30 – 40 กม./ชม. และ มากกว่า 40 กม./ชม.) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจว่าผู้ชายขับรถเร็วกว่าผู้หญิง



บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวสรุปผลการศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 4 และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษาความเร็วสำหรับผู้โดยสาร

5.1 สรุปผล

1. จากลักษณะเฉพาะของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจความเร็วและจากแบบสอบถาม พบว่ากลุ่มตัวอย่างจากการเก็บข้อมูลทั้งสองประเภทมีลักษณะเฉพาะใกล้เคียงกันและถือเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดีของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร (ข้อมูลประชากร)
2. จากการสำรวจข้อมูลความเร็วพบว่าในสภาวะปกติ (ถนนช่วงทางตรงที่ไม่มีเนินชะลอความเร็ว) มีนิสิตถึง 34 % ขับรถจักรยานยนต์เกินว่าค่าความเร็วสูงสุดที่กำหนด (40 กม./ชม.)
3. การจำกัดความเร็วสูงสุดที่ 40 กม./ชม. ภายในมหาวิทยาลัยถือว่าเหมาะสมเนื่องจากใกล้เคียงกับค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ (42 กม./ชม.)
4. เมื่อพิจารณาที่ค่าเฉลี่ยความเร็วรถจักรยานยนต์ที่สำรวจได้ในสภาวะปกติซึ่งประมาณ 38 กม./ชม. ยังไม่เกินค่าความเร็วที่กำหนดแต่ค่อนข้างใกล้เคียง ดังนั้นจึงสมควรมีมาตรการจำกัดความเร็วภายในมหาวิทยาลัยด้วยเนินชะลอความเร็ว
5. ทั้งจากการสำรวจข้อมูลความเร็วและจากแบบสอบถามพบว่าเนินชะลอความเร็วแบบที่ 2 (เนินชะลอขนาดเล็ก) สามารถชะลอความเร็วของรถจักรยานยนต์ในสภาวะปกติได้มากกว่า เนินชะลอความเร็วแบบที่ 1 (เนินชะลอขนาดใหญ่ที่มีทางม้าลายพาดผ่าน)
6. จากการสำรวจข้อมูลความเร็วเมื่อคิดความเร็วเฉลี่ยที่ลดลงเนื่องจากเนินชะลอความเร็วทั้งสองแบบเปรียบเทียบกับช่วงทางตรงพบว่าเนินแบบที่ 1 ลดความเร็วได้ 23% และเนินแบบที่ 2 ลดความเร็วได้ 39% ซึ่งแตกต่างกันถึง 16% ซึ่งความแตกต่างนี้น่าจะมีสาเหตุจากลักษณะทางกายภาพของเนิน เพราะว่าเนินแบบที่ 1 เป็นเนินที่มีขนาดกว้างเพื่อให้มีทางม้าลายพาดผ่านทำให้รถที่วิ่งผ่านเกิดแรงสั่นสะเทือนน้อยกว่าเนินแบบที่ 2 ซึ่งมีขนาดแคบกว่า รายละเอียดนี้ถือเป็นประเด็นที่สำคัญในการพิจารณาเลือกประเภทของเนินชะลอความเร็วให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ เช่นถ้าต้องการให้รถหรือกระแสนจราจรลดความเร็วลงมากๆ ไม่ควรใช้เนินชะลอที่มีความกว้างมากเพราะจะทำให้แรงสั่นสะเทือนน้อย เป็นต้น
7. จากการศึกษาพบว่าไม่ค่อยมีปัจจัยเฉพาะที่มีผลต่อการใช้ความเร็วในการขับขี่ มีเพียงปัจจัยเฉพาะที่พบว่าเพศชายขับรถเร็วกว่าเพศหญิง และจำนวนผู้โดยสารที่เพิ่มขึ้นจะใช้เวลาเร็วในการขับขี้น้อยลง

8. เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วจากการสำรวจกับจากแบบสอบถามพบว่าการเก็บข้อมูลความเร็วจากความคิดนั้นมีแนวโน้มที่จะได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงมากเนื่องจากคนทั่วไปไม่สังเกตหรือสามารถประมาณความเร็วที่ตนเองใช้ในการขับขี่ได้ ประกอบการศึกษาทางด้านวิศวกรรมจราจรและขนส่งยังนิยมใช้ข้อมูลจากความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ความเร็วในการวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลในการศึกษา ดังนั้นผู้ที่จัดทำการศึกษาควรจะต้องคำนึงถึงประเด็นนี้ในการวางแผนการศึกษาด้วย
9. นอกเหนือจากสรุปผลการศึกษาผู้จัดทำโครงการได้แสดงรายละเอียดแนวทางเรื่องการศึกษาความเร็วรวมทั้งวิธีการเก็บข้อมูลความเร็วอยู่ในเนื้อหาบทที่ 2 และรายละเอียดแนวทางการจัดทำแบบสอบถามเพื่อใช้ในการสำรวจข้อมูลทางด้านวิศวกรรมจราจรและขนส่งอยู่ในเนื้อหาบทที่ 3

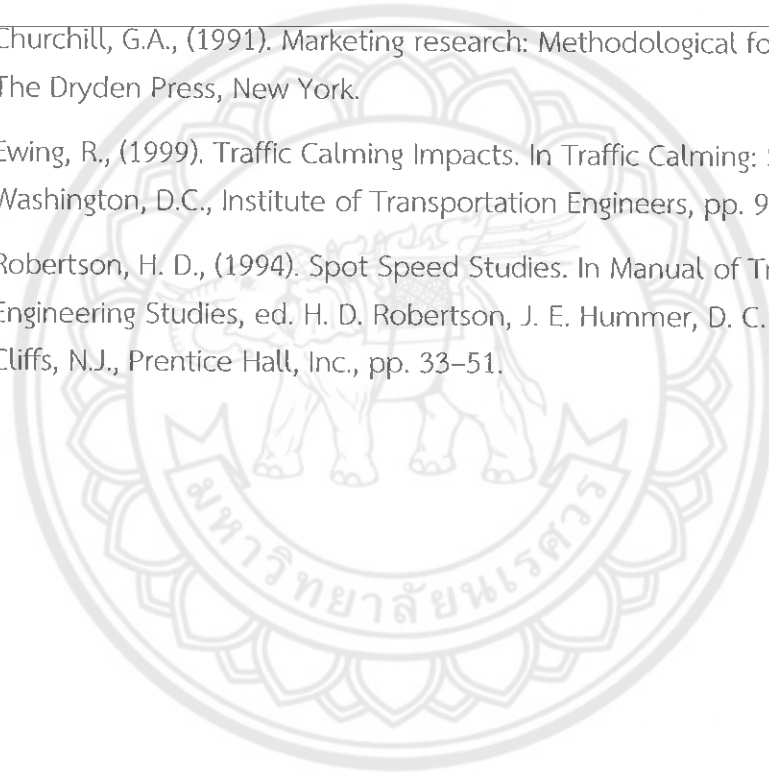
5.2 ข้อเสนอแนะ

รายละเอียดส่วนนี้ทำให้พบว่าการเก็บข้อมูลความเร็วจากความคิดนั้นมีแนวโน้มที่จะได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงมากเนื่องจากคนทั่วไปไม่สังเกตหรือสามารถประมาณความเร็วที่ตนเองใช้ในการขับขี่ได้ ดังนั้นในการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความเร็วควรคำนึงถึงประเด็นนี้ในการวางแผนการศึกษา วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล



เอกสารอ้างอิง

1. ยอดพล ธานีบริบูรณ์, (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.



ภาคผนวก ก

ตารางที่ 1 ข้อมูลความเร็วรถช่วงทางตรง

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %	ความเริ่มเฉลี่ย
5 - 9.99	7.5	0	0	0	0.000
10 - 14.99	12.5	1	0.262	0.262	0.033
15 - 19.99	17.5	2	0.524	0.785	0.092
20 - 24.99	22.5	6	1.571	2.356	0.353
25 - 29.99	27.5	39	10.209	12.565	2.808
30- 34.99	32.5	93	24.346	36.911	7.912
35 -39.99	37.5	111	29.058	65.969	10.897
40 - 44.99	42.5	75	19.634	85.602	8.344
45 - 49.99	47.5	30	7.853	93.455	3.730
50 - 54.99	52.5	14	3.665	97.120	1.924
55 - 59.99	57.5	5	1.309	98.429	0.753
60 - 64.99	62.5	3	0.785	99.215	0.491
65 - 69.99	67.5	3	0.785	100.000	0.530
70 -74.99	72.5	0	0.000	100.000	0.000
75 -79.99	77.5	0	0.000	100.000	0.000
80 - 84.99	82.5	0	0.000	100.000	0.000

ตารางที่ 2 ข้อมูลความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศชายบนช่วงทางตรง

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5 - 9.99	7.5	0	0	0
10 - 14.99	12.5	1	0.463	0.463
15 - 19.99	17.5	2	0.926	1.389
20 - 24.99	22.5	5	2.315	3.704
25 - 29.99	27.5	18	8.333	12.037
30- 34.99	32.5	56	25.926	37.963
35 -39.99	37.5	54	25.000	62.963
40 - 44.99	42.5	42	19.444	82.407
45 - 49.99	47.5	20	9.259	91.667
50 - 54.99	52.5	8	3.704	95.370
55 - 59.99	57.5	4	1.852	97.222
60 - 64.99	62.5	3	1.389	98.611
65 - 69.99	67.5	3	1.389	100.000
70 -74.99	72.5	0	0.000	100.000
75 -79.99	77.5	0	0.000	100.000
80 - 84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 3 ข้อมูลความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศหญิงบนช่องทางตรง

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5 - 9.99	7.5	0	0	0
10 - 14.99	12.5	0	0.000	0.000
15 - 19.99	17.5	0	0.000	0.000
20 - 24.99	22.5	1	0.602	0.602
25 - 29.99	27.5	21	12.651	13.253
30- 34.99	32.5	37	22.289	35.542
35 -39.99	37.5	57	34.337	69.880
40 - 44.99	42.5	33	19.880	89.759
45 - 49.99	47.5	10	6.024	95.783
50 - 54.99	52.5	6	3.614	99.398
55 - 59.99	57.5	1	0.602	100.000
60 - 64.99	62.5	0	0.000	100.000
65 - 69.99	67.5	0	0.000	100.000
70 -74.99	72.5	0	0.000	100.000
75 -79.99	77.5	0	0.000	100.000
80 - 84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 4 ข้อมูลความเร็วรถของที่มีผู้โดยสารจำนวน 1 คนบนช่องทางตรง

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5 - 9.99	7.5	0	0.000	0.000
10 - 14.99	12.5	0	0.000	0.000
15 - 19.99	17.5	1	0.403	0.403
20 - 24.99	22.5	4	1.613	2.016
25 - 29.99	27.5	26	10.484	12.500
30- 34.99	32.5	53	21.371	33.871
35 -39.99	37.5	71	28.629	62.500
40 - 44.99	42.5	48	19.355	81.855
45 - 49.99	47.5	22	8.871	90.726
50 - 54.99	52.5	12	4.839	95.565
55 - 59.99	57.5	5	2.016	97.581
60 - 64.99	62.5	3	1.210	98.790
65 - 69.99	67.5	3	1.210	100.000
70 -74.99	72.5	0	0.000	100.000
75 -79.99	77.5	0	0.000	100.000
80 - 84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 5 ข้อมูลความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 2 คนบนช่วงทางตรง

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5 - 9.99	7.5	0	0.000	0.000
10 - 14.99	12.5	1	0.806	0.806
15 - 19.99	17.5	1	0.806	1.613
20 - 24.99	22.5	1	0.806	2.419
25 - 29.99	27.5	13	10.484	12.903
30 - 34.99	32.5	36	29.032	41.935
35 - 39.99	37.5	37	29.839	71.774
40 - 44.99	42.5	25	20.161	91.935
45 - 49.99	47.5	8	6.452	98.387
50 - 54.99	52.5	2	1.613	100.000
55 - 59.99	57.5	0	0.000	100.000
60 - 64.99	62.5	0	0.000	100.000
65 - 69.99	67.5	0	0.000	100.000
70 - 74.99	72.5	0	0.000	100.000
75 - 79.99	77.5	0	0.000	100.000
80 - 84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 6 ข้อมูลความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 3 คนขึ้นไปบนช่วงทางตรง

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5 - 9.99	7.5	0	0.000	0.000
10 - 14.99	12.5	0	0.000	0.000
15 - 19.99	17.5	0	0.000	0.000
20 - 24.99	22.5	1	10.000	10.000
25 - 29.99	27.5	0	0.000	10.000
30 - 34.99	32.5	4	40.000	50.000
35 - 39.99	37.5	3	30.000	80.000
40 - 44.99	42.5	2	20.000	100.000
45 - 49.99	47.5	0	0.000	100.000
50 - 54.99	52.5	0	0.000	100.000
55 - 59.99	57.5	0	0.000	100.000
60 - 64.99	62.5	0	0.000	100.000
65 - 69.99	67.5	0	0.000	100.000
70 - 74.99	72.5	0	0.000	100.000
75 - 79.99	77.5	0	0.000	100.000
80 - 84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 7 ข้อมูลความเร็วรถระบบอัตโนมัติบนช่องทางตรง

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5 - 9.99	7.5	0	0.000	0.000
10 - 14.99	12.5	1	0.549	0.549
15 - 19.99	17.5	1	0.549	1.099
20 - 24.99	22.5	0	0.000	1.099
25 - 29.99	27.5	19	10.440	11.538
30- 34.99	32.5	49	26.923	38.462
35 -39.99	37.5	50	27.473	65.934
40 - 44.99	42.5	34	18.681	84.615
45 - 49.99	47.5	14	7.692	92.308
50 - 54.99	52.5	9	4.945	97.253
55 - 59.99	57.5	3	1.648	98.901
60 - 64.99	62.5	0	0.000	98.901
65 - 69.99	67.5	2	1.099	100.000
70 -74.99	72.5	0	0.000	100.000
75 -79.99	77.5	0	0.000	100.000
80 - 84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 8 ข้อมูลความเร็วรถระบบเกียร์บนช่องทางตรง

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5 - 9.99	7.5	0	0.000	0.000
10 - 14.99	12.5	0	0.000	0.000
15 - 19.99	17.5	1	0.500	0.500
20 - 24.99	22.5	6	3.000	3.500
25 - 29.99	27.5	20	10.000	13.500
30- 34.99	32.5	44	22.000	35.500
35 -39.99	37.5	61	30.500	66.000
40 - 44.99	42.5	41	20.500	86.500
45 - 49.99	47.5	16	8.000	94.500
50 - 54.99	52.5	5	2.500	97.000
55 - 59.99	57.5	2	1.000	98.000
60 - 64.99	62.5	3	1.500	99.500
65 - 69.99	67.5	1	0.500	100.000
70 -74.99	72.5	0	0.000	100.000
75 -79.99	77.5	0	0.000	100.000
80 - 84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 9 ข้อมูลความเร็วรถช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5.00-9.99	7.50	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	0	0.000	0.000
15.00-19.99	17.5	6	2.344	2.344
20.00-24.99	22.5	57	22.266	24.609
25.00-29.99	27.5	105	41.016	65.625
30.00-34.99	32.5	51	19.922	85.547
35.00-39.99	37.5	23	8.984	94.531
40.00-44.99	42.5	6	2.344	96.875
45.00-49.99	47.5	5	1.953	98.828
50.99-54.99	52.5	3	1.172	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 10 ข้อมูลความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศชายบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5.00-9.99	7.50	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	0	0.000	0.000
15.00-19.99	17.5	3	2.419	2.419
20.00-24.99	22.5	16	12.903	15.323
25.00-29.99	27.5	43	34.677	50.000
30.00-34.99	32.5	33	26.613	76.613
35.00-39.99	37.5	16	12.903	89.516
40.00-44.99	42.5	5	4.032	93.548
45.00-49.99	47.5	5	4.032	97.581
50.99-54.99	52.5	3	2.419	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 11 ข้อมูลความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศหญิงบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5.00-9.99	7.50	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	0	0.000	0.000
15.00-19.99	17.5	3	2.273	2.273
20.00-24.99	22.5	41	31.061	33.333
25.00-29.99	27.5	62	46.970	80.303
30.00-34.99	32.5	18	13.636	93.939
35.00-39.99	37.5	7	5.303	99.242
40.00-44.99	42.5	1	0.758	100.000
45.00-49.99	47.5	0	0.000	100.000
50.99-54.99	52.5	0	0.000	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 12 ข้อมูลความเร็วรถของที่มีผู้โดยสารจำนวน 1 คนบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5.00-9.99	7.50	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	0	0.000	0.000
15.00-19.99	17.5	3	1.887	1.887
20.00-24.99	22.5	27	16.981	18.868
25.00-29.99	27.5	57	35.849	54.717
30.00-34.99	32.5	40	25.157	79.874
35.00-39.99	37.5	19	11.950	91.824
40.00-44.99	42.5	6	3.774	95.597
45.00-49.99	47.5	4	2.516	98.113
50.99-54.99	52.5	3	1.887	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 13 ข้อมูลความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 2 คนบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5.00-9.99	7.50	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	0	0.000	0.000
15.00-19.99	17.5	3	3.409	3.409
20.00-24.99	22.5	25	28.409	31.818
25.00-29.99	27.5	44	50.000	81.818
30.00-34.99	32.5	11	12.500	94.318
35.00-39.99	37.5	4	4.545	98.864
40.00-44.99	42.5	0	0.000	98.864
45.00-49.99	47.5	1	1.136	100.000
50.99-54.99	52.5	0	0.000	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 14 ข้อมูลความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 3 คนขึ้นไปบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5.00-9.99	7.50	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	0	0.000	0.000
15.00-19.99	17.5	0	0.000	0.000
20.00-24.99	22.5	5	55.556	55.556
25.00-29.99	27.5	4	44.444	100.000
30.00-34.99	32.5	0	0.000	100.000
35.00-39.99	37.5	0	0.000	100.000
40.00-44.99	42.5	0	0.000	100.000
45.00-49.99	47.5	0	0.000	100.000
50.99-54.99	52.5	0	0.000	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 15 ข้อมูลความเร็วรถระบบอัตโนมัติบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5.00-9.99	7.50	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	0	0.000	0.000
15.00-19.99	17.5	2	1.869	1.869
20.00-24.99	22.5	26	24.299	26.168
25.00-29.99	27.5	48	44.860	71.028
30.00-34.99	32.5	21	19.626	90.654
35.00-39.99	37.5	7	6.542	97.196
40.00-44.99	42.5	1	0.935	98.131
45.00-49.99	47.5	2	1.869	100.000
50.99-54.99	52.5	0	0.000	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 16 ข้อมูลความเร็วรถระบบเกียร์บนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
5.00-9.99	7.50	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	0	0.000	0.000
15.00-19.99	17.5	4	2.685	2.685
20.00-24.99	22.5	31	20.805	23.490
25.00-29.99	27.5	57	38.255	61.745
30.00-34.99	32.5	30	20.134	81.879
35.00-39.99	37.5	16	10.738	92.617
40.00-44.99	42.5	5	3.356	95.973
45.00-49.99	47.5	3	2.013	97.987
50.99-54.99	52.5	3	2.013	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 17 ข้อมูลความเร็วรถช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
05.00-9.99	7.5	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	12	4.013	4.013
15.00-19.99	17.5	67	22.408	26.421
20.00-24.99	22.5	136	45.485	71.906
25.00-29.99	27.5	56	18.729	90.635
30.00-34.99	32.5	20	6.689	97.324
35.00-39.99	37.5	7	2.341	99.666
40.00-44.99	42.5	1	0.334	100.000
45.00-49.99	47.5	0	0.000	100.000
50.99-54.99	52.5	0	0.000	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 18 ข้อมูลความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศชายบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
05.00-9.99	7.5	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	2	1.361	1.361
15.00-19.99	17.5	29	19.728	21.088
20.00-24.99	22.5	68	46.259	67.347
25.00-29.99	27.5	34	23.129	90.476
30.00-34.99	32.5	9	6.122	96.599
35.00-39.99	37.5	5	3.401	100.000
40.00-44.99	42.5	0	0.000	100.000
45.00-49.99	47.5	0	0.000	100.000
50.99-54.99	52.5	0	0.000	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 19 ข้อมูลความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศหญิงบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
05.00-9.99	7.5	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	10	6.579	6.579
15.00-19.99	17.5	38	25.000	31.579
20.00-24.99	22.5	68	44.737	76.316
25.00-29.99	27.5	22	14.474	90.789
30.00-34.99	32.5	11	7.237	98.026
35.00-39.99	37.5	2	1.316	99.342
40.00-44.99	42.5	1	0.658	100.000
45.00-49.99	47.5	0	0.000	100.000
50.99-54.99	52.5	0	0.000	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 20 ข้อมูลความเร็วรถของที่มีผู้โดยสารจำนวน 1 คนบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
05.00-9.99	7.5	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	4	2.469	2.469
15.00-19.99	17.5	31	19.136	21.605
20.00-24.99	22.5	76	46.914	68.519
25.00-29.99	27.5	38	23.457	91.975
30.00-34.99	32.5	11	6.790	98.765
35.00-39.99	37.5	2	1.235	100.000
40.00-44.99	42.5	0	0.000	100.000
45.00-49.99	47.5	0	0.000	100.000
50.99-54.99	52.5	0	0.000	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 21 ข้อมูลความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 2 คนบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
05.00-9.99	7.5	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	7	5.469	5.469
15.00-19.99	17.5	32	25.000	30.469
20.00-24.99	22.5	56	43.750	74.219
25.00-29.99	27.5	18	14.063	88.281
30.00-34.99	32.5	9	7.031	95.313
35.00-39.99	37.5	5	3.906	99.219
40.00-44.99	42.5	1	0.781	100.000
45.00-49.99	47.5	0	0.000	100.000
50.99-54.99	52.5	0	0.000	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 22 ข้อมูลความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 3 คนขึ้นไปบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
05.00-9.99	7.5	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	1	11.111	11.111
15.00-19.99	17.5	2	22.222	33.333
20.00-24.99	22.5	3	33.333	66.667
25.00-29.99	27.5	3	33.333	100.000
30.00-34.99	32.5	0	0.000	100.000
35.00-39.99	37.5	0	0.000	100.000
40.00-44.99	42.5	0	0.000	100.000
45.00-49.99	47.5	0	0.000	100.000
50.99-54.99	52.5	0	0.000	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 23 ข้อมูลความเร็วรถระบบอัตโนมัติบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
05.00-9.99	7.5	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	7	4.403	4.403
15.00-19.99	17.5	36	22.642	27.044
20.00-24.99	22.5	74	46.541	73.585
25.00-29.99	27.5	26	16.352	89.937
30.00-34.99	32.5	12	7.547	97.484
35.00-39.99	37.5	3	1.887	99.371
40.00-44.99	42.5	1	0.629	100.000
45.00-49.99	47.5	0	0.000	100.000
50.99-54.99	52.5	0	0.000	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 24 ข้อมูลความเร็วรถระบบเกียร์บนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

กลุ่มความเร็ว (กม/ชม)	ค่าเฉลี่ย v	ความถี่ f	เปอร์เซ็นต์ของการสำรวจในแต่ละกลุ่ม %	ผลรวมเปอร์เซ็นต์ของการสำรวจทั้งหมด %
05.00-9.99	7.5	0	0.000	0.000
10.00-14.99	12.5	5	3.571	3.571
15.00-19.99	17.5	31	22.143	25.714
20.00-24.99	22.5	62	44.286	70.000
25.00-29.99	27.5	30	21.429	91.429
30.00-34.99	32.5	8	5.714	97.143
35.00-39.99	37.5	4	2.857	100.000
40.00-44.99	42.5	0	0.000	100.000
45.00-49.99	47.5	0	0.000	100.000
50.99-54.99	52.5	0	0.000	100.000
55.00-59.99	57.5	0	0.000	100.000
60.00-64.99	62.5	0	0.000	100.000
65.00-69.99	67.5	0	0.000	100.000
70.00-74.99	72.5	0	0.000	100.000
75.00-79.99	77.5	0	0.000	100.000
80.00-84.99	82.5	0	0.000	100.000

ตารางที่ 25 สรุปค่าความเร็วเฉลี่ย

ปัจจัย	ทางตรง	เนิ่นชะลอ ความเร็วแบบที่ 1	เนิ่นชะลอ ความเร็วแบบที่ 2	เฉลี่ยทุกช่วง
เพศ				
เพศชาย	38.31	31.25	23.66	31.07
เพศหญิง	37.29	27.05	22.37	28.90
จำนวนผู้โดยสาร				
จำนวนผู้โดยสาร 1 คน	38.71	30.46	23.33	30.83
จำนวนผู้โดยสาร 2 คน	36.41	27.05	22.85	28.77
จำนวนผู้โดยสารมากกว่า 2 คน	35.00	24.72	21.94	27.22
ระบบรถ				
รถระบบอัตโนมัติ	37.97	28.25	22.91	29.71
รถระบบเกียร์	37.78	29.68	23.11	30.19

ตารางที่ 26 สรุปค่ากลางทางสถิติของข้อมูลความเร็ว

สถานที่ทดสอบ	ทางตรง	เนิ่นชะลอความเร็ว แบบที่ 1	เนิ่นชะลอความเร็ว แบบที่ 2
ค่าเฉลี่ยของความเร็ว ทั้งหมด(Mean,กม.ชม.)	37.86	29.08	23
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD,กม./ชม.)	7.85	6.31	5.23
ค่ามัธยฐาน (Median,กม./ชม.)	37.8	28.84	22.9
ค่าฐานนิยม (Mode,กม./ชม.)	34.84	27	22.55,22.79
เปอร์เซ็นต์ความเร็วเฉลี่ยที่ ลดลงเมื่อเทียบกับทางตรง (%)	-	23.2	39.2

ตารางที่ 27 จำนวนรถที่สำรวจพบในแต่ละช่วงแยกตามปัจจัย

ปัจจัย	จำนวนที่สำรวจได้ในแต่ละช่วง (%)		
	ทางตรง	เนินชะลอแบบที่ 1	เนินชะลอแบบที่ 2
เพศ			
เพศชาย	56.54	48.44	49.16
เพศหญิง	43.46	51.56	50.84
จำนวนผู้โดยสาร			
จำนวนผู้โดยสาร 1 คน	64.92	62.11	54.18
จำนวนผู้โดยสาร 2 คน	32.46	34.38	42.81
จำนวนผู้โดยสารมากกว่า 2 คน	2.62	3.52	3.01
ระบบรถ			
รถระบบอัตโนมัติ	47.64	41.80	53.18
รถระบบเกียร์	52.36	58.20	46.82

ตารางที่ 28 ความเร็วเฉลี่ยของรถในแต่ละช่วงแยกตามปัจจัย

ปัจจัย	ทางตรง	เนินชะลอแบบที่ 1	เนินชะลอแบบที่ 2	เฉลี่ยทุกช่วง
เพศ				
เพศชาย	38.31	31.25	23.66	31.07
เพศหญิง	37.29	27.05	22.37	28.90
จำนวนผู้โดยสาร				
จำนวนผู้โดยสาร 1 คน	38.71	30.46	23.33	30.83
จำนวนผู้โดยสาร 2 คน	36.41	27.05	22.85	28.77
จำนวนผู้โดยสารมากกว่า 2 คน	35.00	24.72	21.94	27.22
ระบบรถ				
รถระบบอัตโนมัติ	37.97	28.25	22.91	29.71
รถระบบเกียร์	37.78	29.68	23.11	30.19

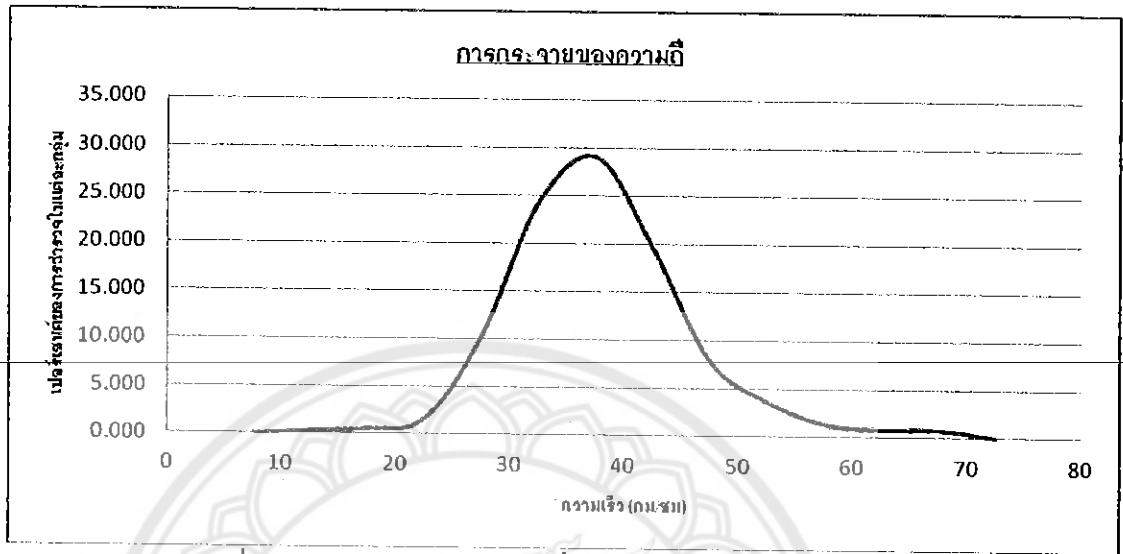
ตารางที่ 29 สรุปข้อมูลจากแบบสอบถาม

ปัจจัย	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
เพศ		
เพศหญิง	186	67.15
เพศชาย	91	32.85
ชั้นปี		
ชั้นปีที่ 1	86	31.05
ชั้นปีที่ 2	65	23.47
ชั้นปีที่ 3	65	23.47
ชั้นปีที่ 4 ขึ้นไป	61	22.02
คณะที่ศึกษาอยู่		
คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ	46	16.61
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี	92	33.21
คณะสังคมและมนุษย	139	50.18
ระบบรถ		
รถอัตโนมัติ	153	55.23
รถเกียร์	124	44.77
ความเร็ว		
ความเร็ว < 10	10	3.61
ความเร็ว 10-19.9	14	5.05
ความเร็ว 20-29.9	16	5.78
ความเร็ว 30-39.9	76	27.44
ความเร็ว >40	121	43.68
ไม่เคยสังเกต	40	14.44

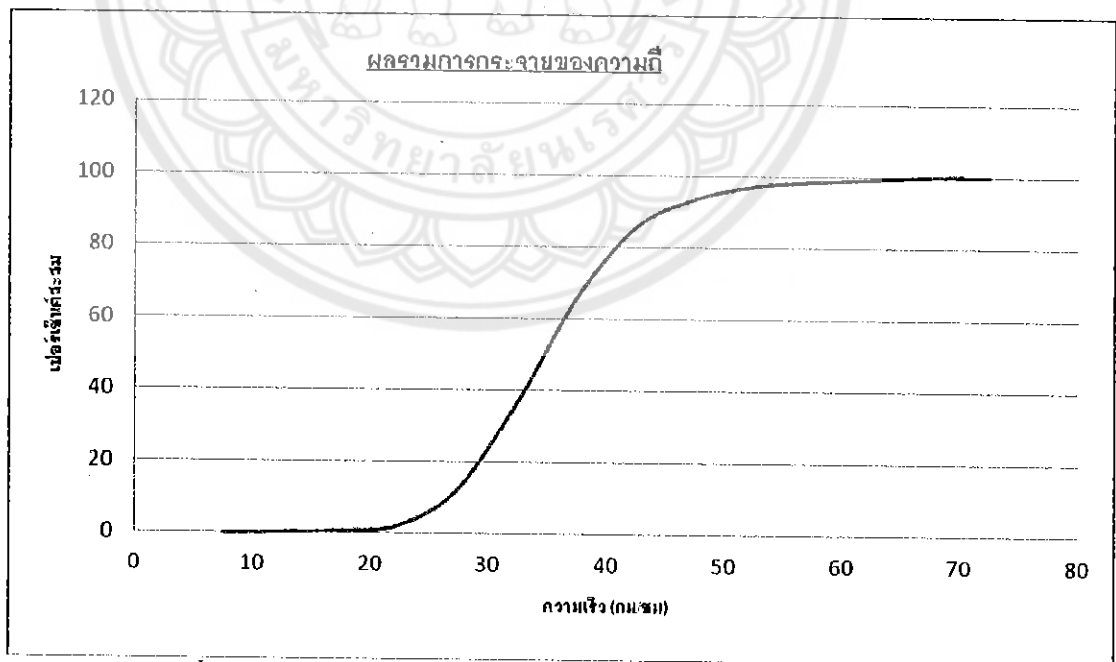
ตารางที่ 29 สรุปข้อมูลจากแบบสอบถาม(ต่อ)

ปัจจัย	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
จำนวนผู้โดยสาร		
ขับคนเดียว	134	48.38
ขับ 2 คน	137	49.46
ขับ 2 คนขึ้นไป	6	2.17
ทราบความเร็วกำหนด		
ทราบความเร็วกำหนด	84	30.32
ไม่ทราบความเร็วกำหนด	193	69.68
ความชำนาญในการขับขี่		
ไม่ชำนาญการขับขี่	14	5.05
ชำนาญการขับขี่ปานกลาง	198	71.48
ไม่ชำนาญการขับขี่มาก	65	23.47
เนินชะลอความเร็วแบบที่ 1		
ชะลอที่	132	47.65
ชะลอเล็กน้อยที่	109	39.35
ไม่ชะลอเลยที่	36	13.00
เนินชะลอความเร็วแบบที่ 2		
ชะลอที่	214	77.26
ชะลอเล็กน้อยที่	53	19.13
ไม่ชะลอเลยที่	10	3.61

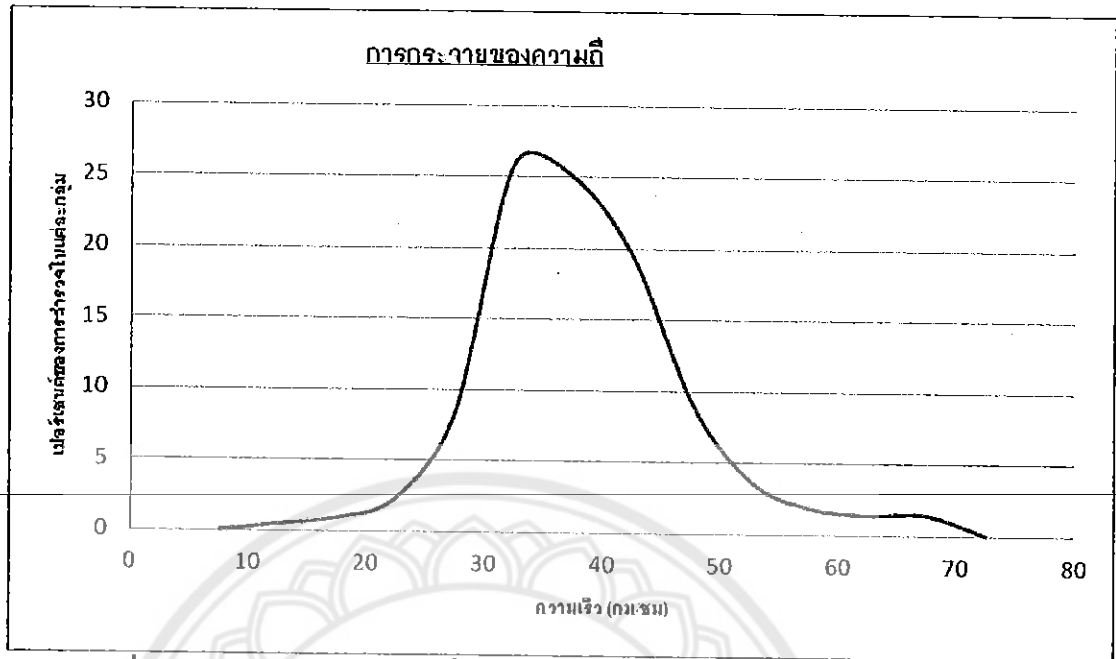
ภาคผนวก ข



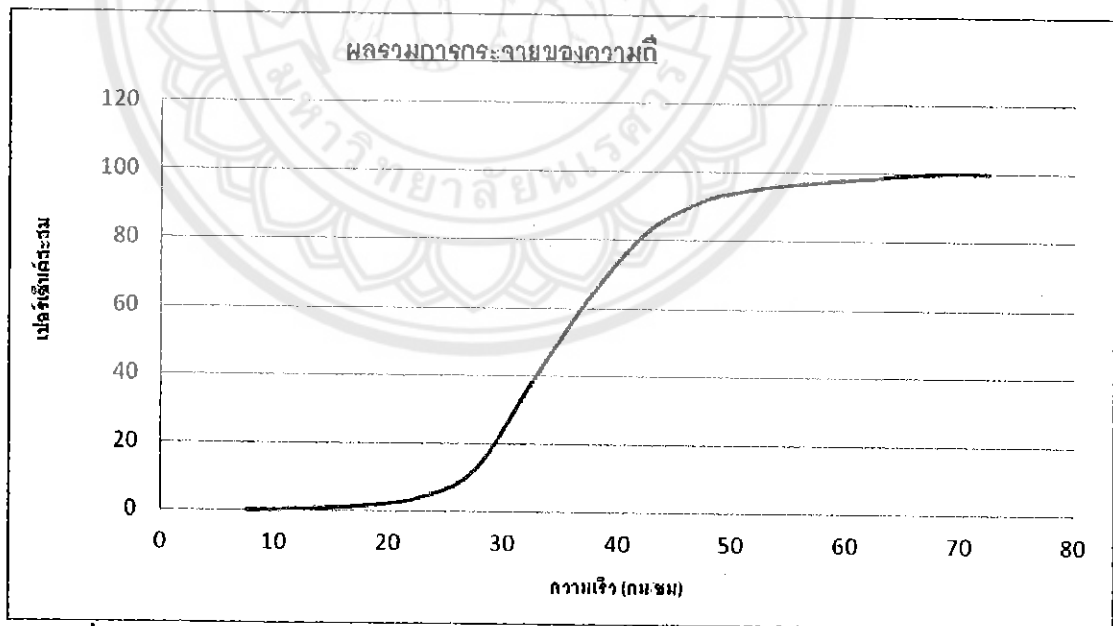
รูปที่ 1 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถบนช่องทางตรง



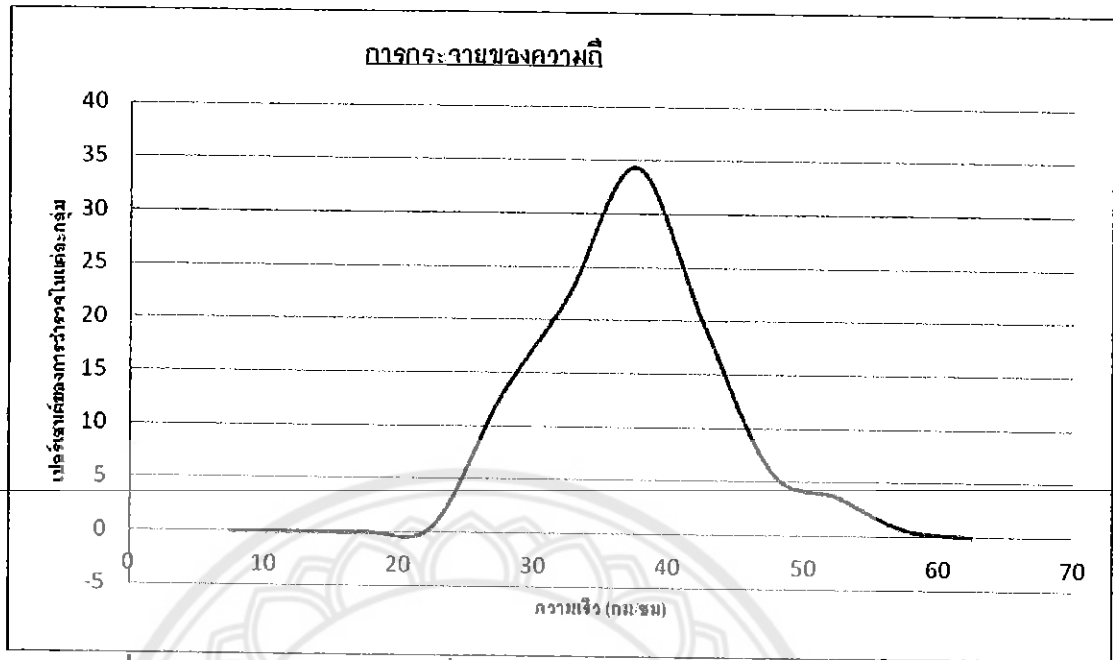
รูปที่ 2 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถบนช่องทางตรง



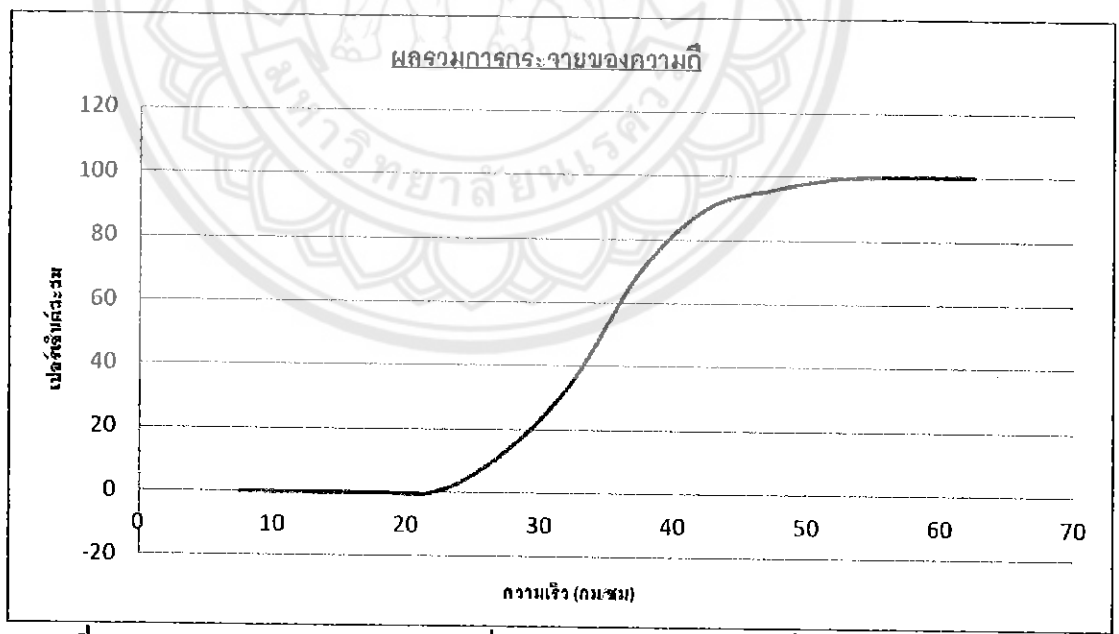
รูปที่ 3 กราฟการกระจายความเร็วของความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศชายบนช่องทางตรง



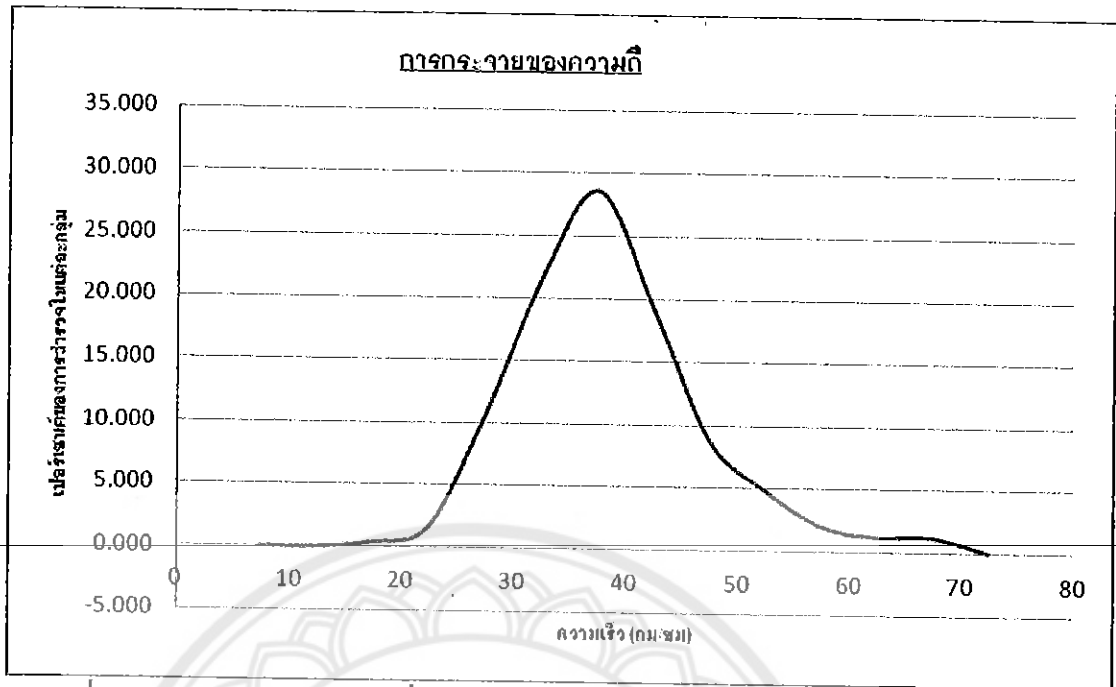
รูปที่ 4 กราฟผลรวมการกระจายความเร็วของความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศชายบนช่องทางตรง



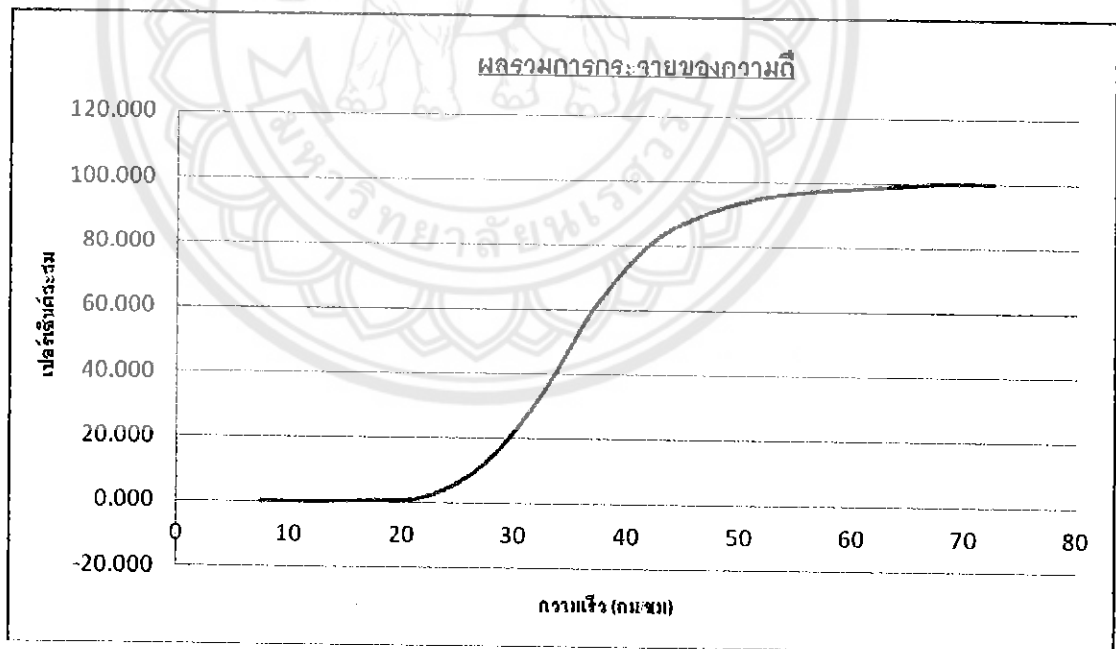
รูปที่ 5 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศหญิงบนช่วงทางตรง



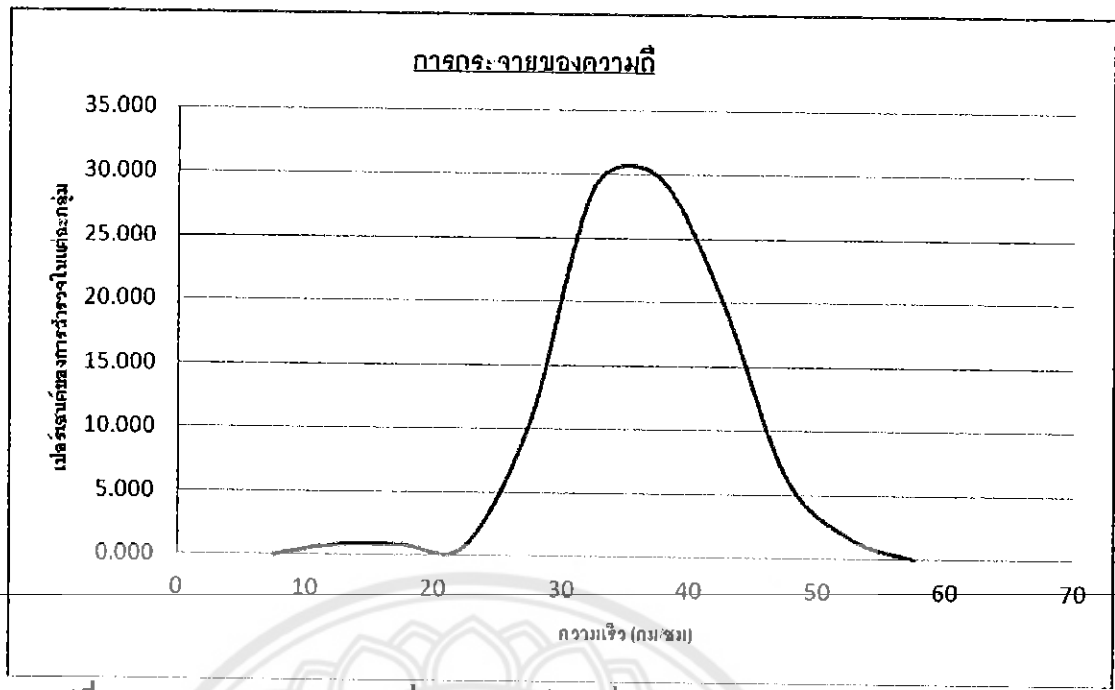
รูปที่ 6 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศหญิงบนช่วงทางตรง



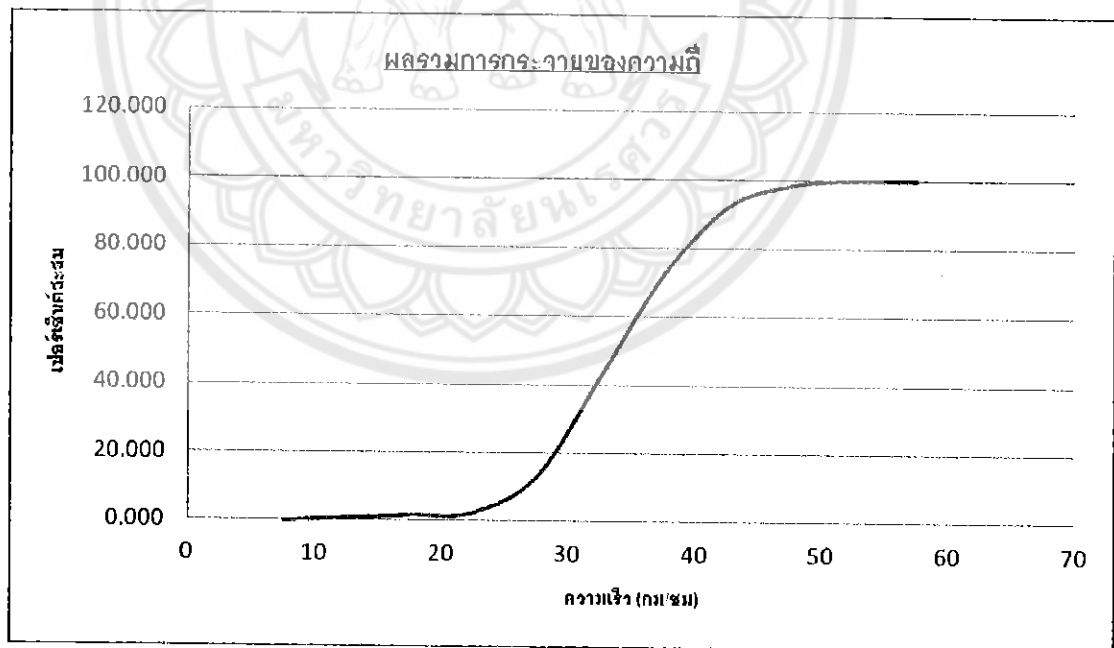
รูปที่ 7 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 1 คนบนช่วงทางตรง



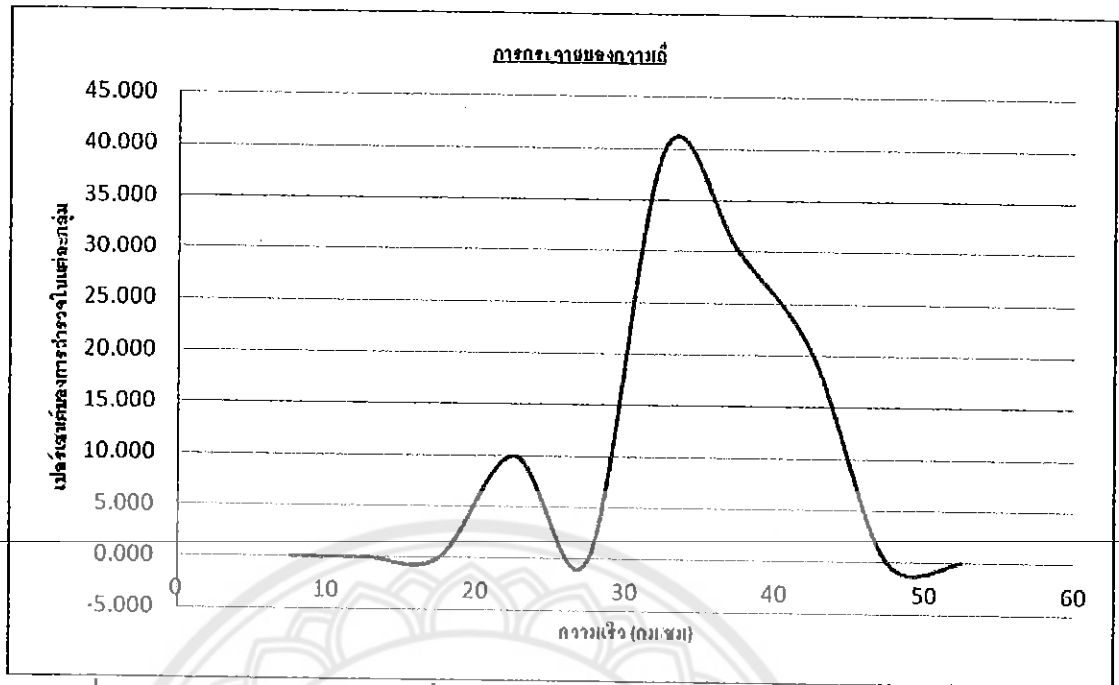
รูปที่ 8 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 1 คนบนช่วงทางตรง



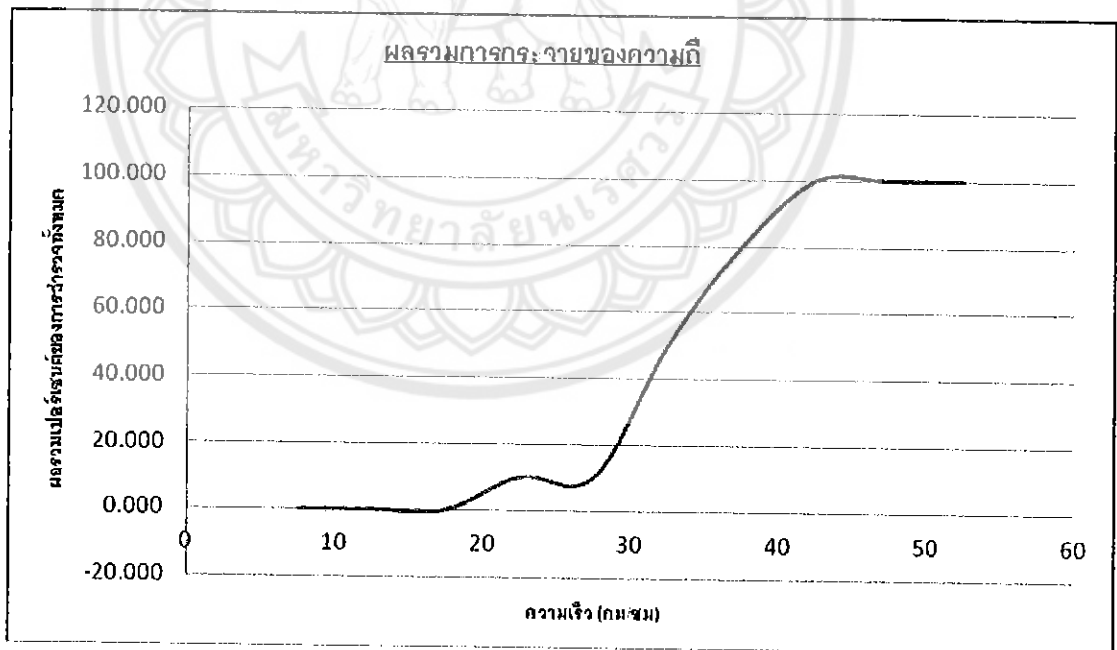
รูปที่ 9 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 2 คนบนช่วงทางตรง



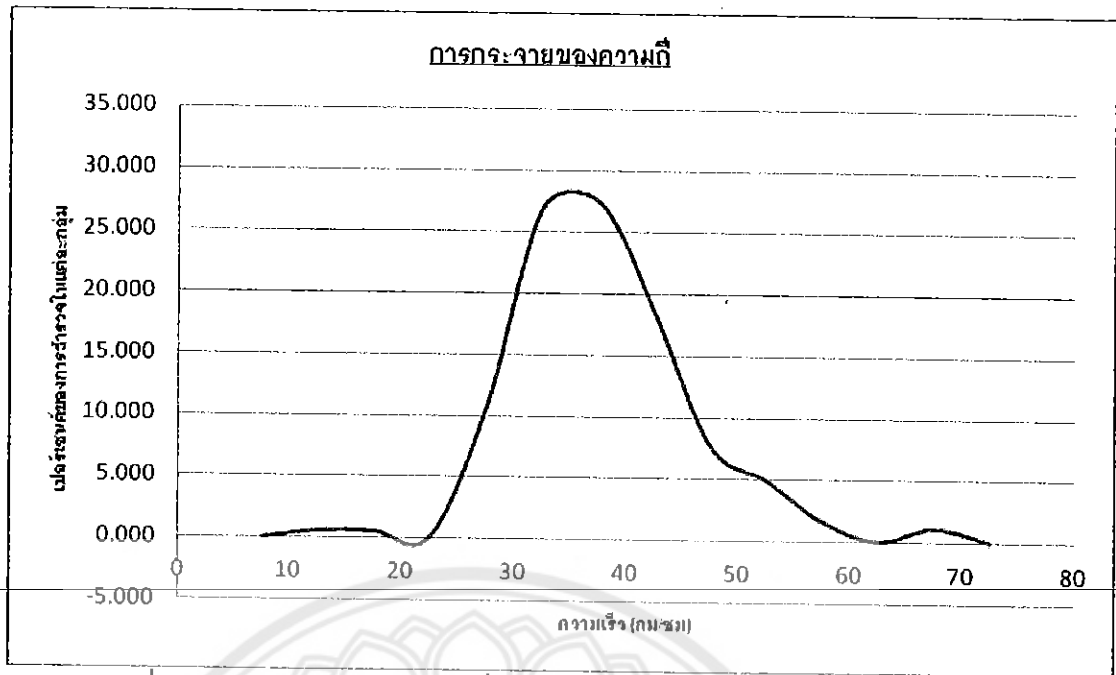
รูปที่ 10 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 2 คนบนช่วงทางตรง



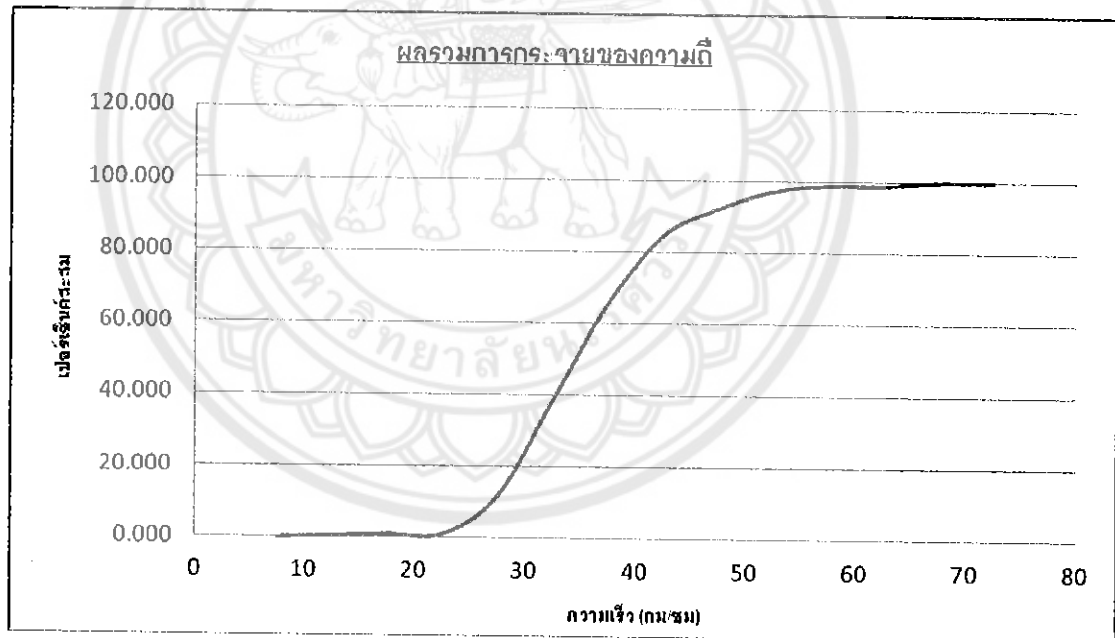
รูปที่ 11 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 3 คนขึ้นไปบนช่วง
ทางตรง



รูปที่ 12 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 3 คนขึ้นไปบนช่วง
ทางตรง

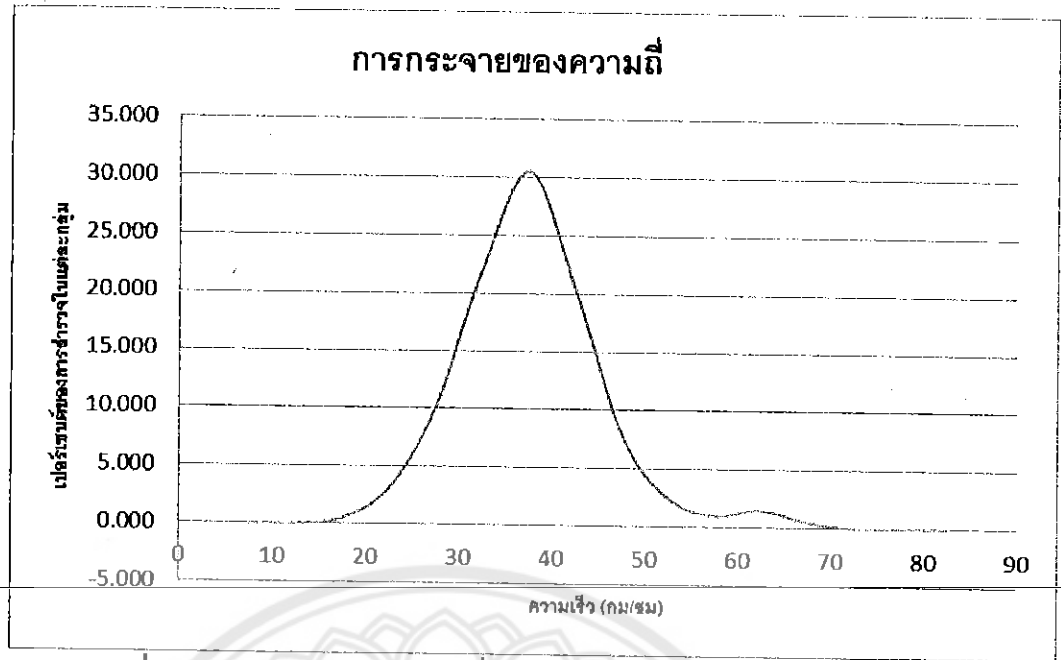


รูปที่ 13 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถระบบอัตโนมัติบนช่องทางตรง

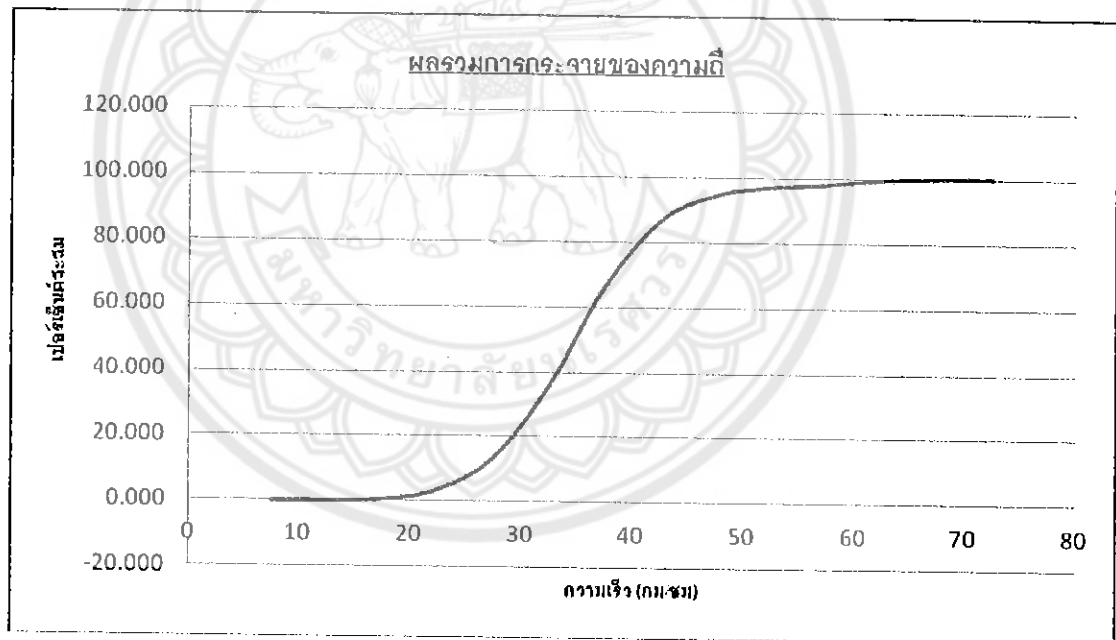


รูปที่ 14 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่ระบบอัตโนมัติบนช่องทางตรง

ทางตรง

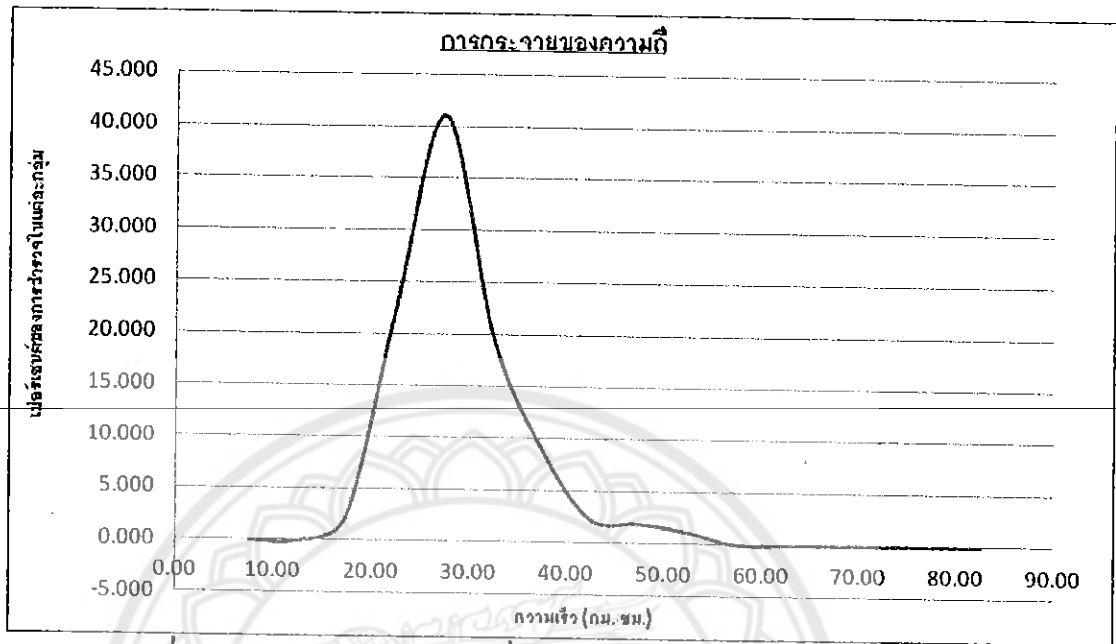


รูปที่ 15 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถระบบเกียรติบนช่วงทางตรง

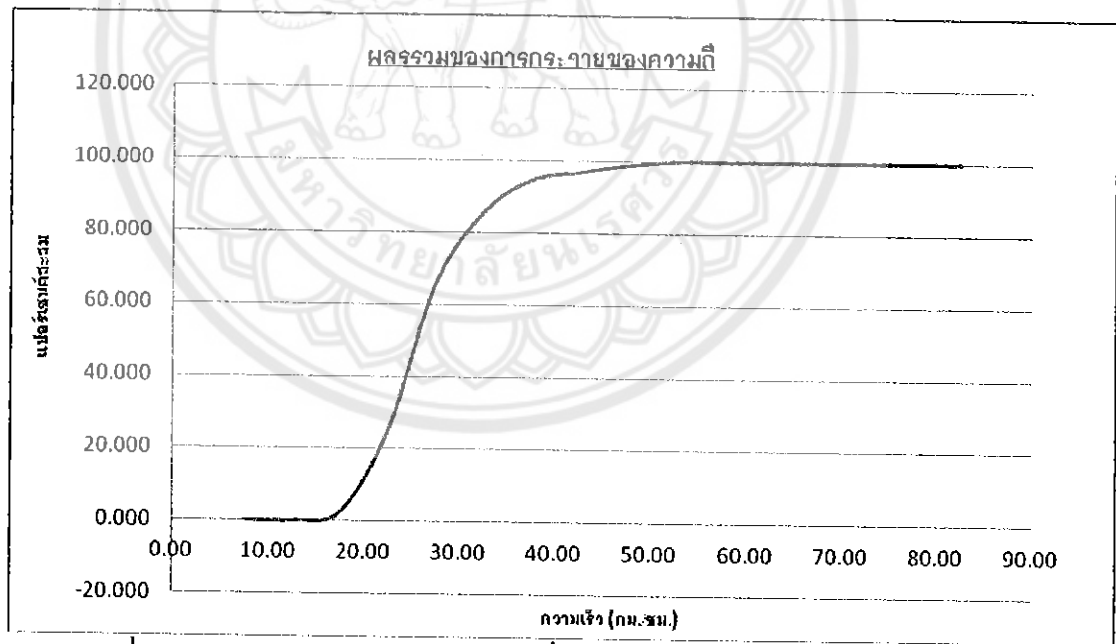


รูปที่ 16 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่ระบบเกียรติบนช่วง

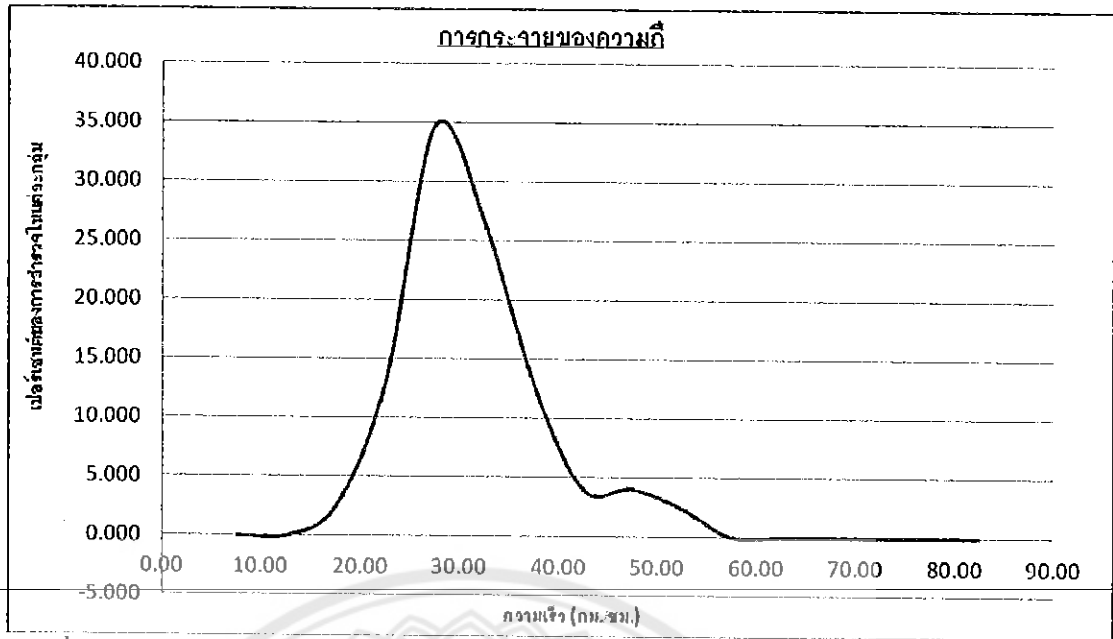
ทางตรง



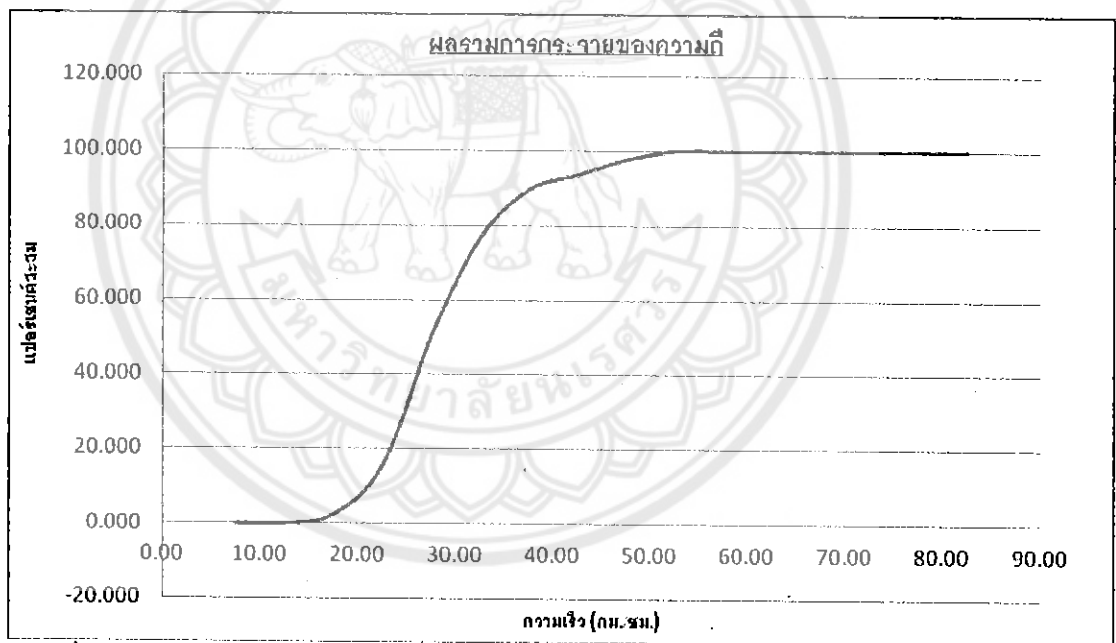
รูปที่ 17 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1



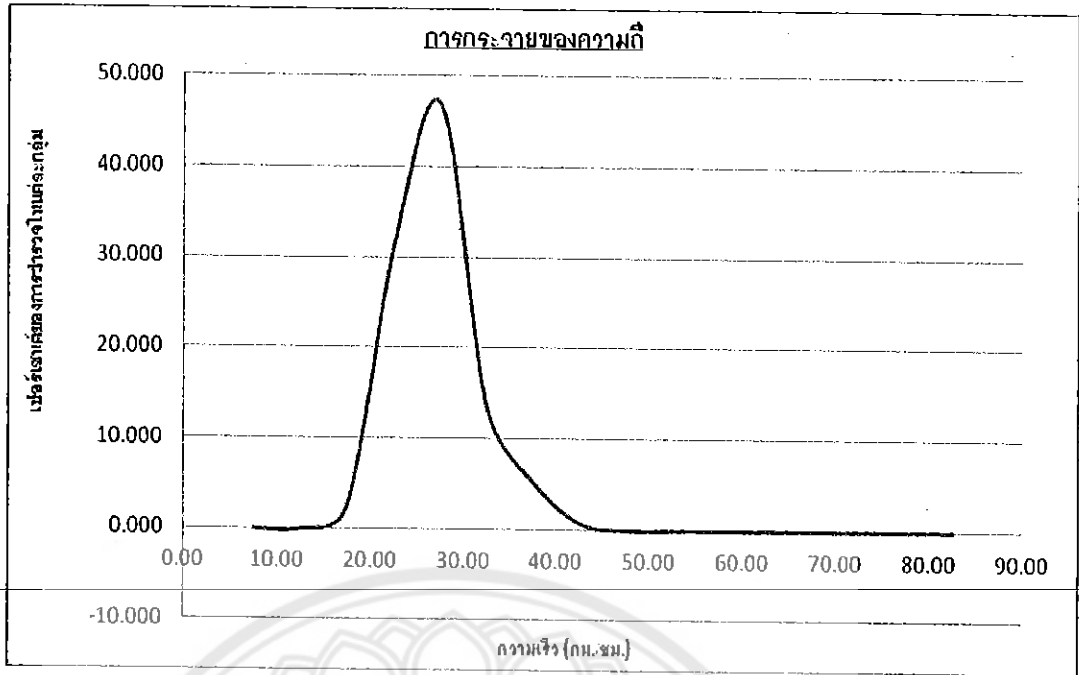
รูปที่ 18 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1



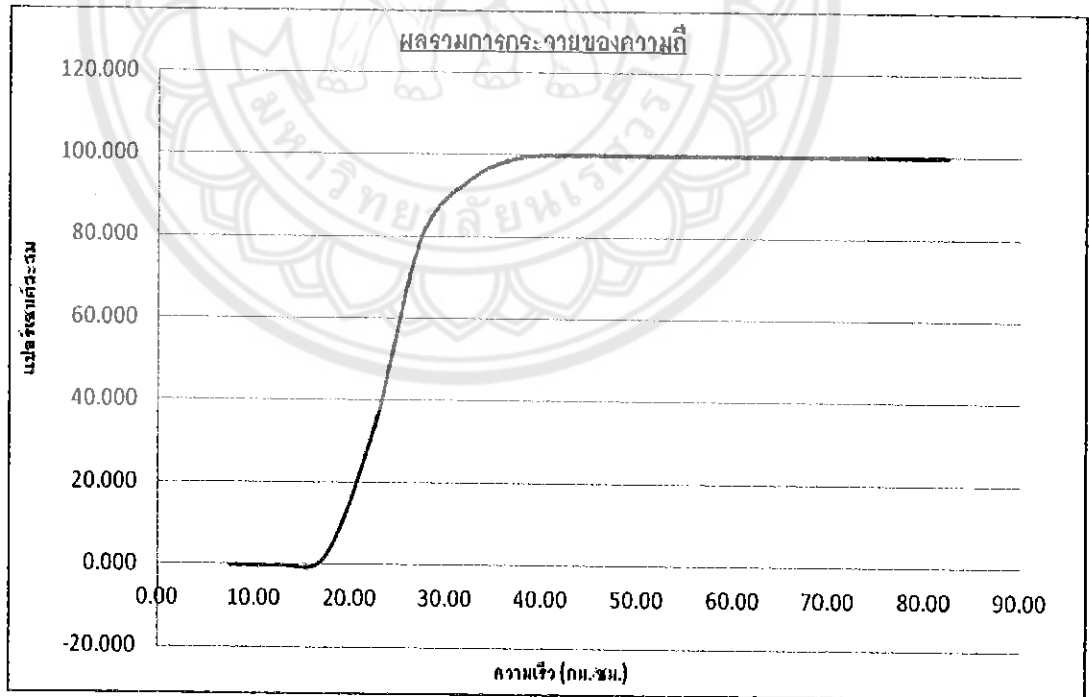
รูปที่ 19 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศชายบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1



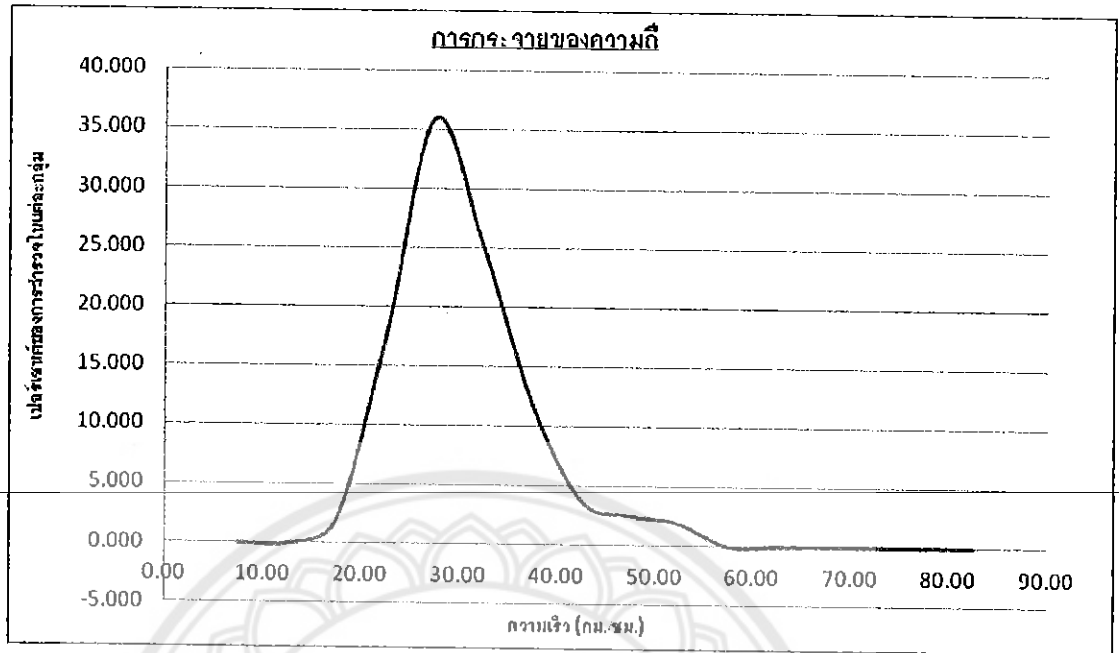
รูปที่ 20 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศชายบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1



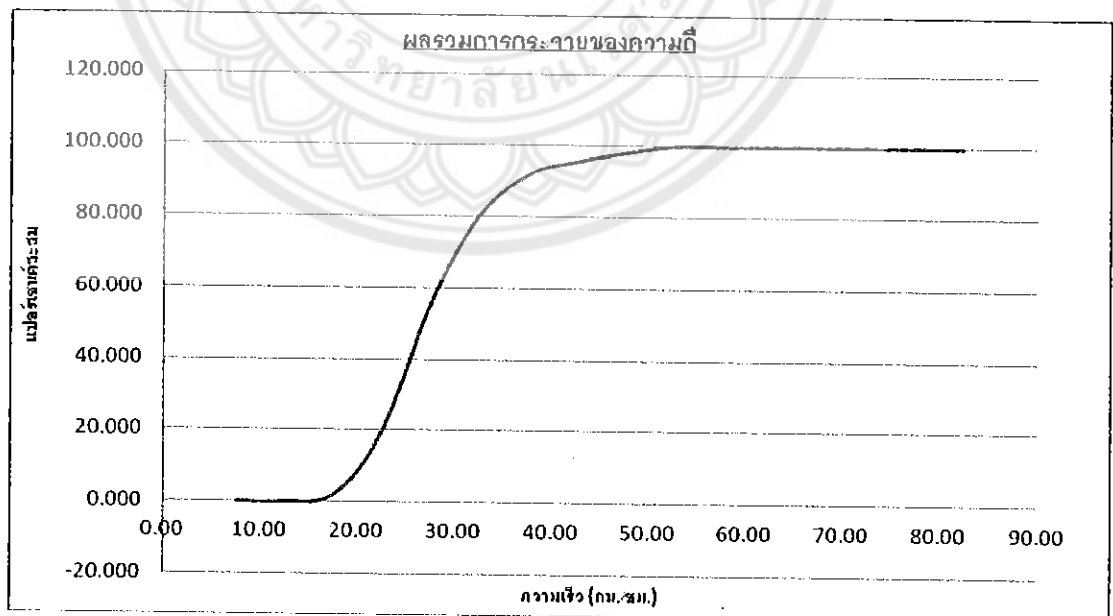
รูปที่ 21 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศหญิงบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1



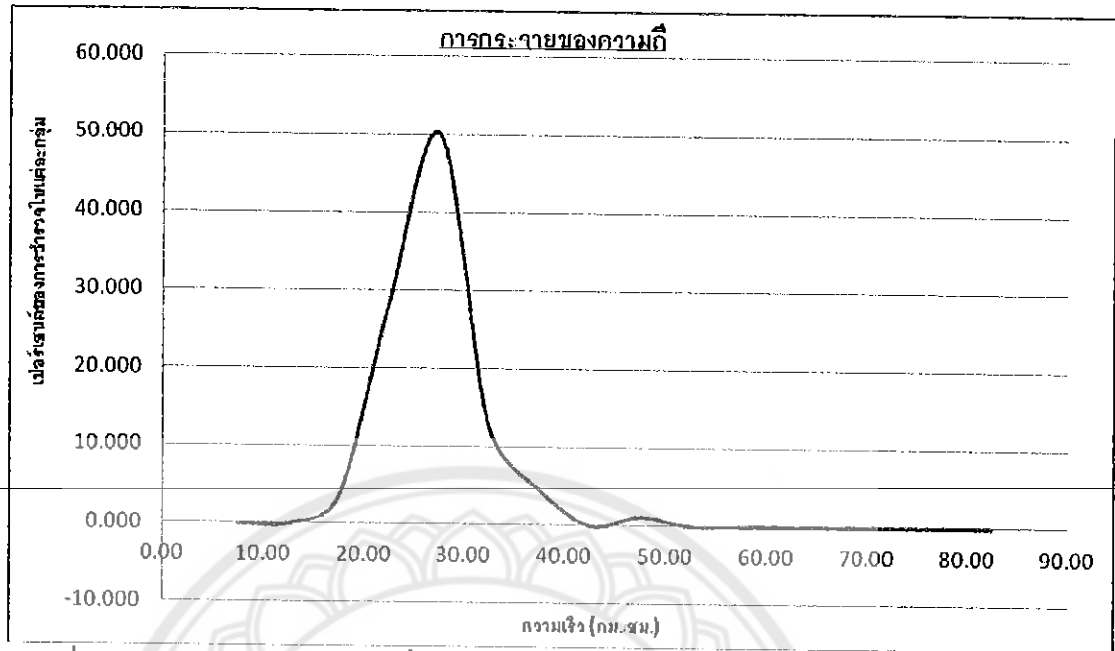
รูปที่ 22 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศหญิงบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1



รูปที่ 23 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 1 คนบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

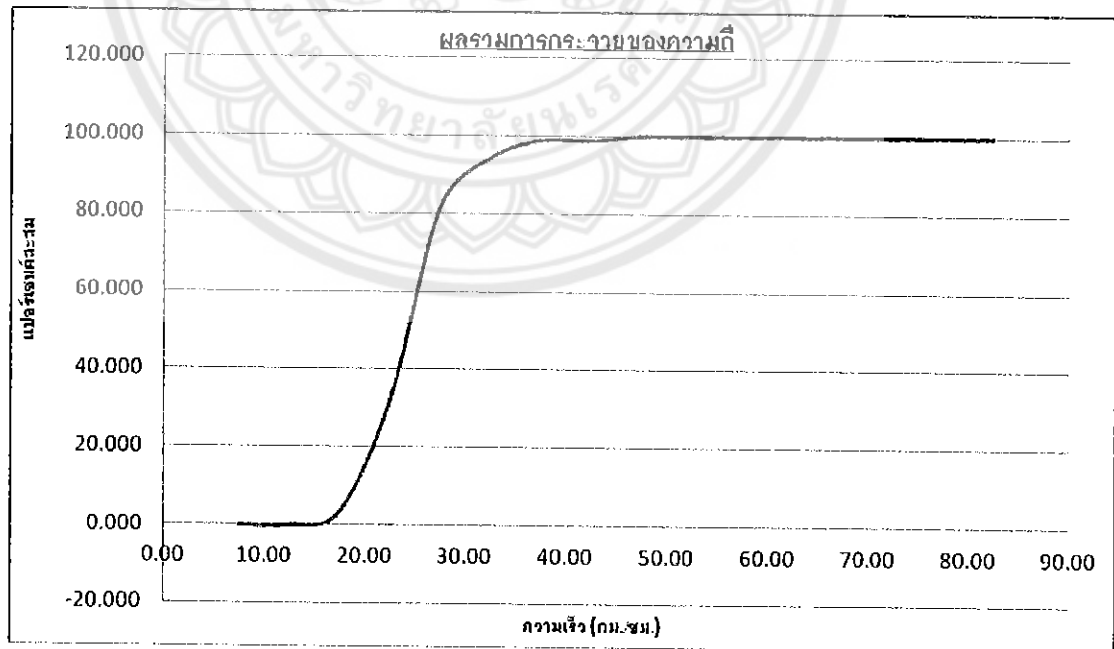


รูปที่ 24 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 1 คนบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

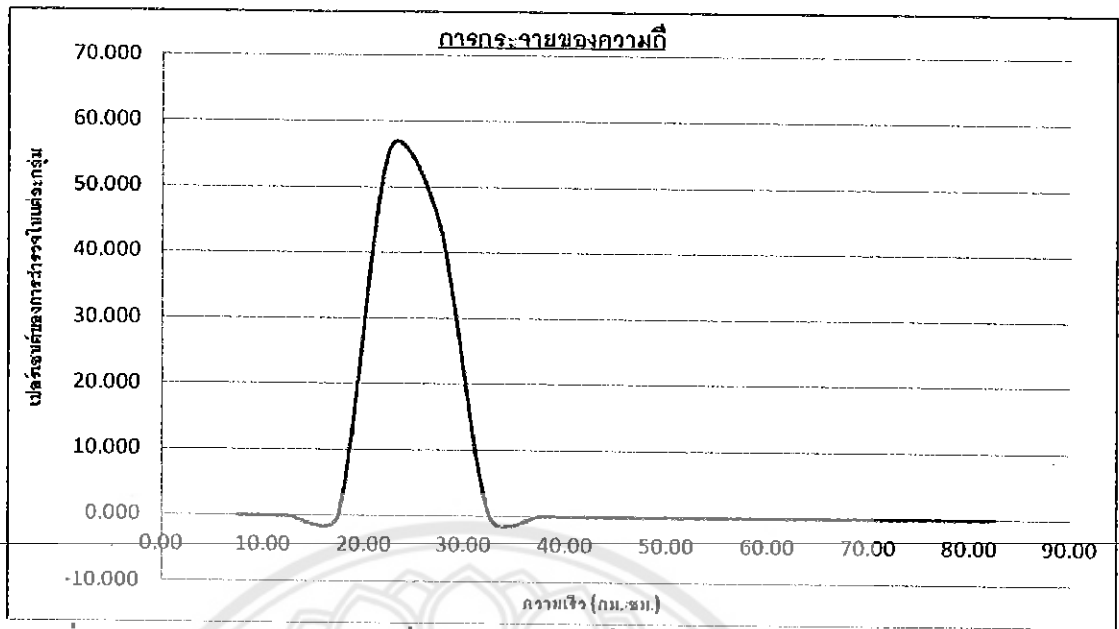


รูปที่ 25 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 2 คนบนช่วงเนินชะลอ

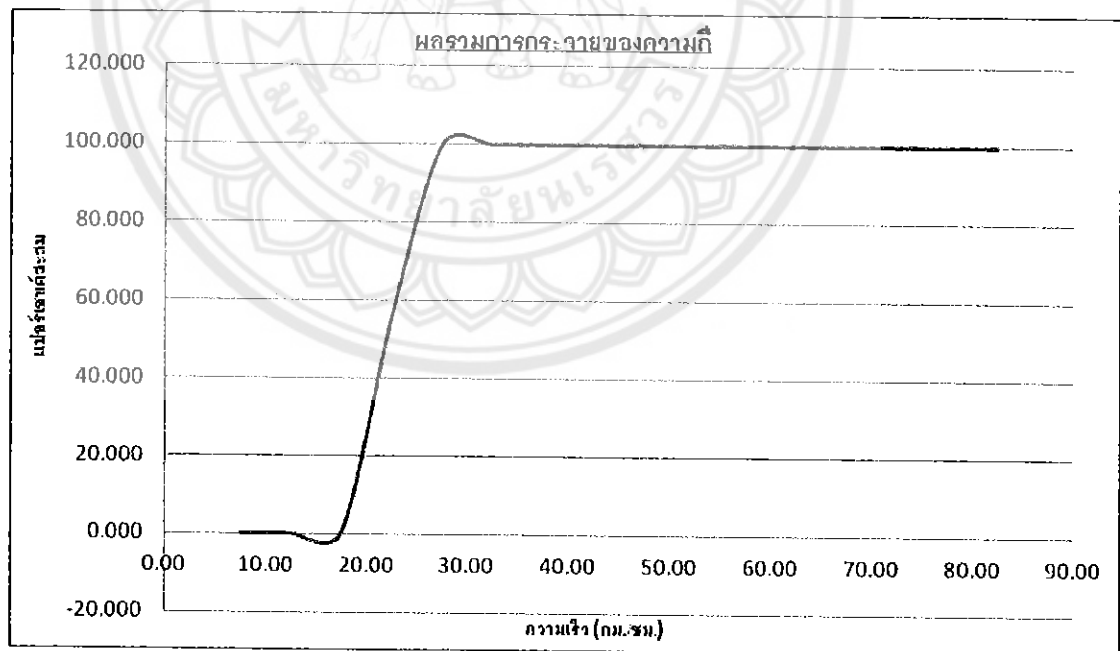
แบบที่ 1



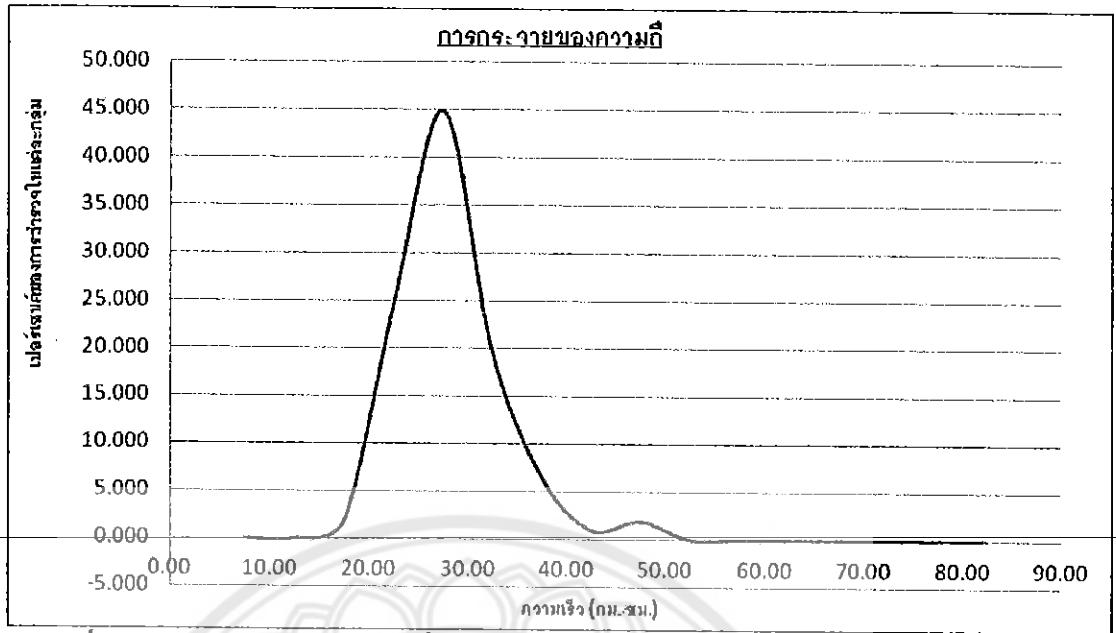
รูปที่ 26 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 2 คนบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1



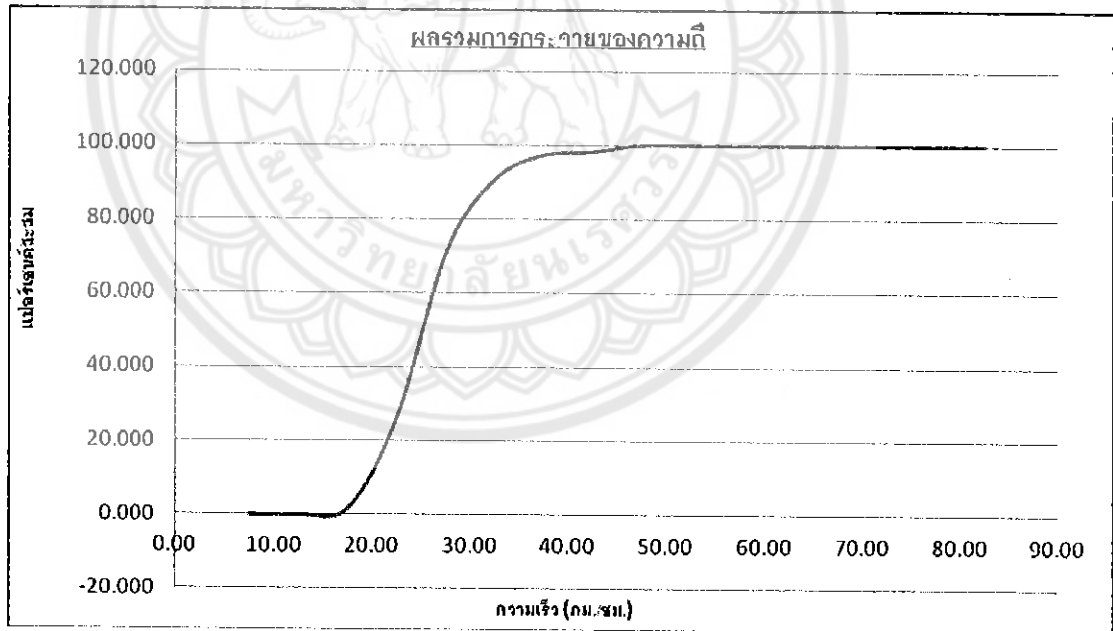
รูปที่ 27 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 3 คนขึ้นไปบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1



รูปที่ 28 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 3 คนขึ้นไปบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

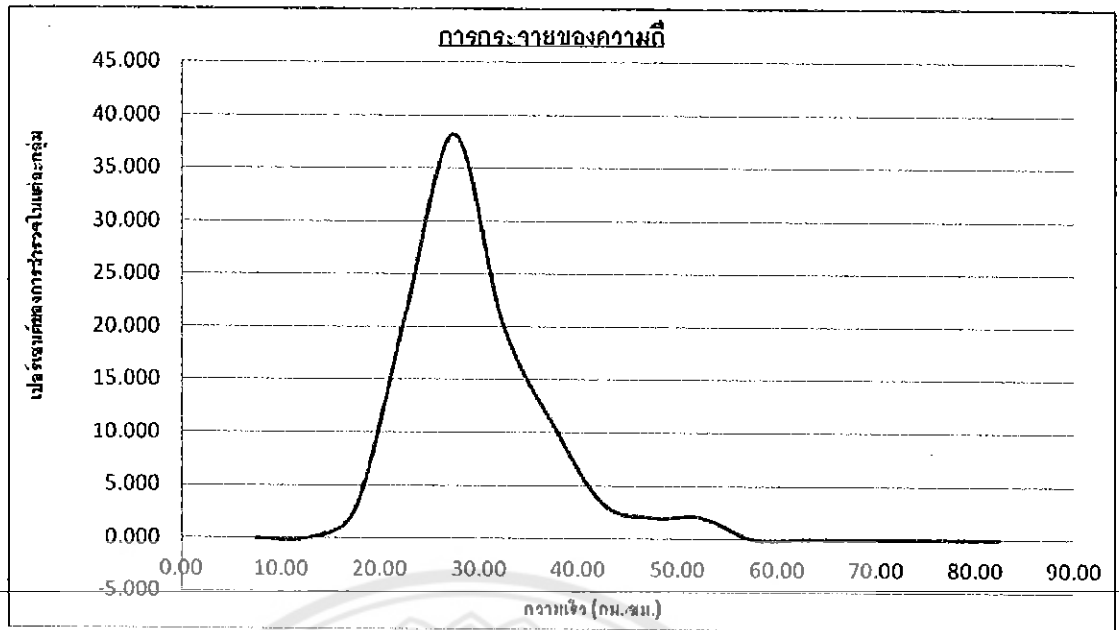


รูปที่ 29 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถระบบอัตโนมัติบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1

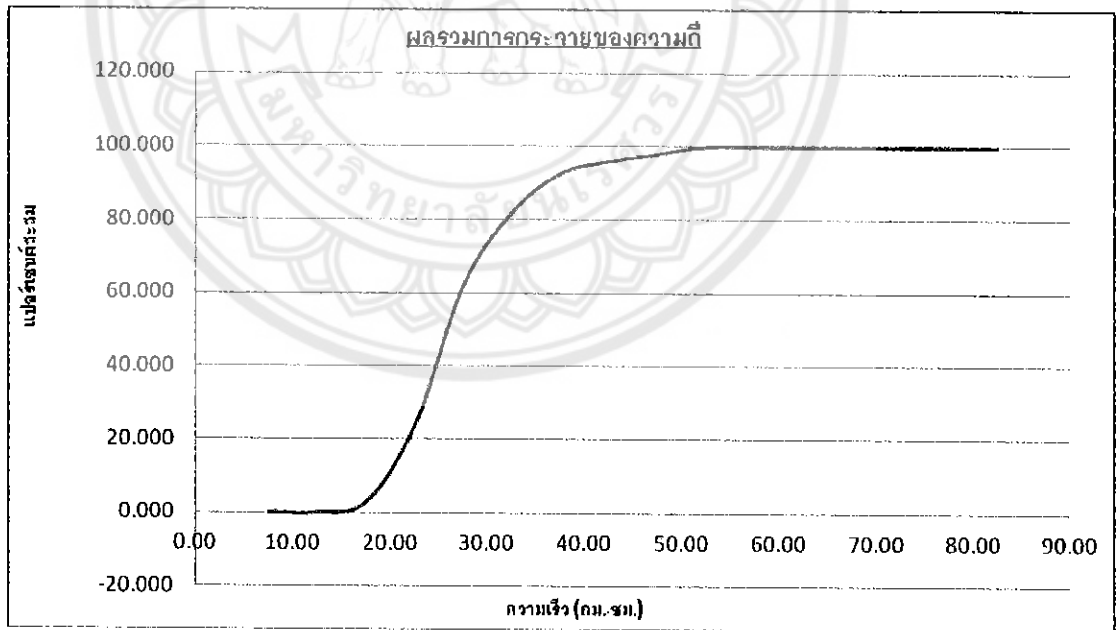


รูปที่ 30 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วที่ระบบอัตโนมัติบนช่วงเนินชะลอ

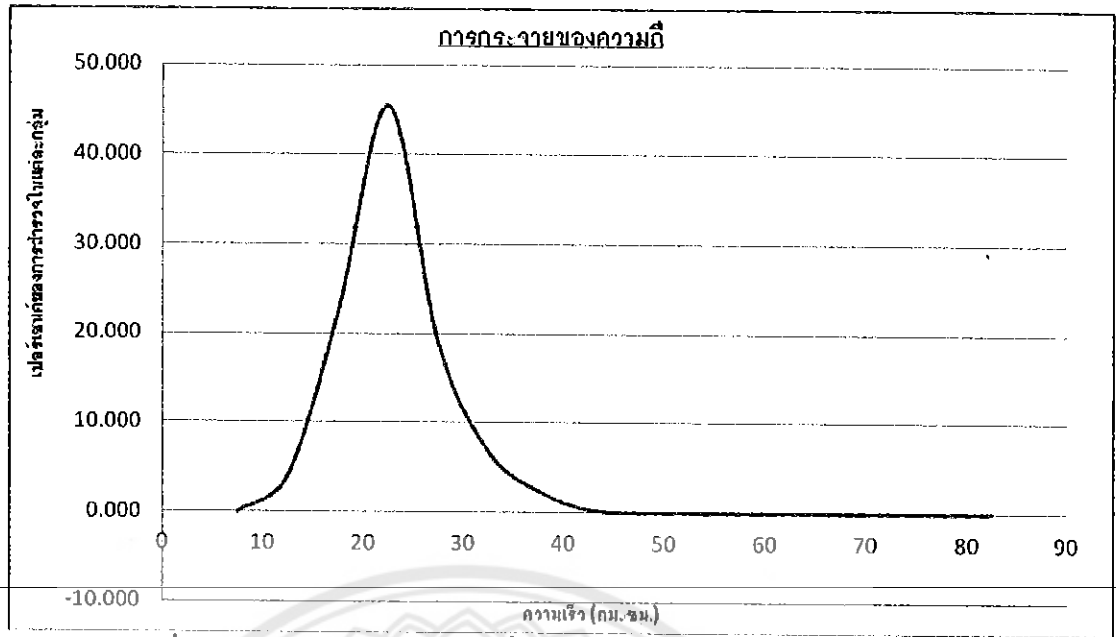
แบบที่ 1



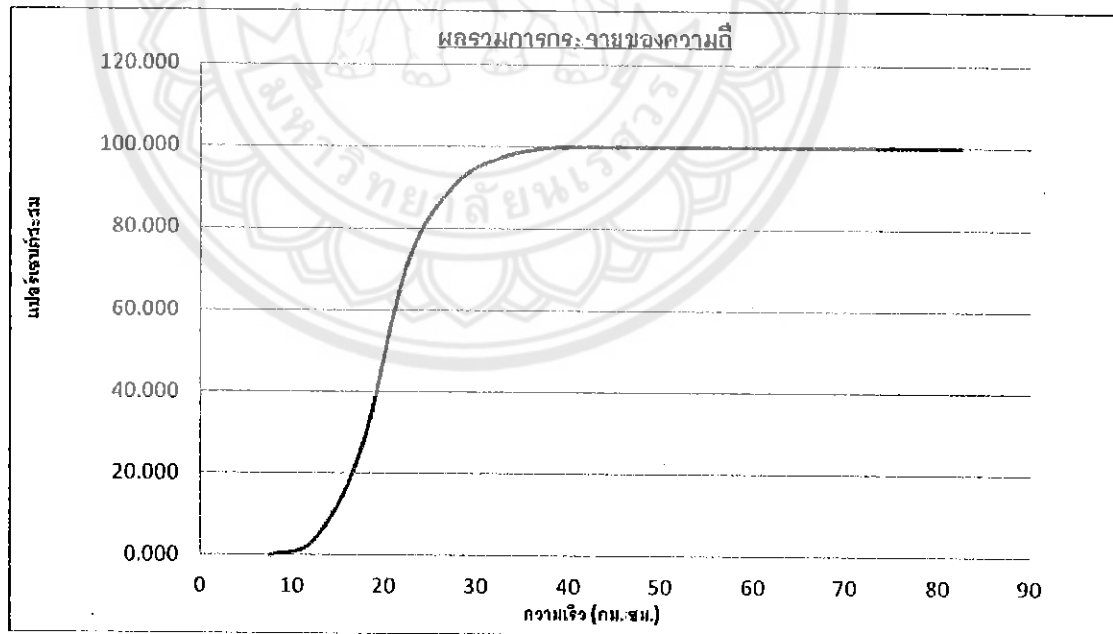
รูปที่ 31 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วระบบเกียร์บนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1



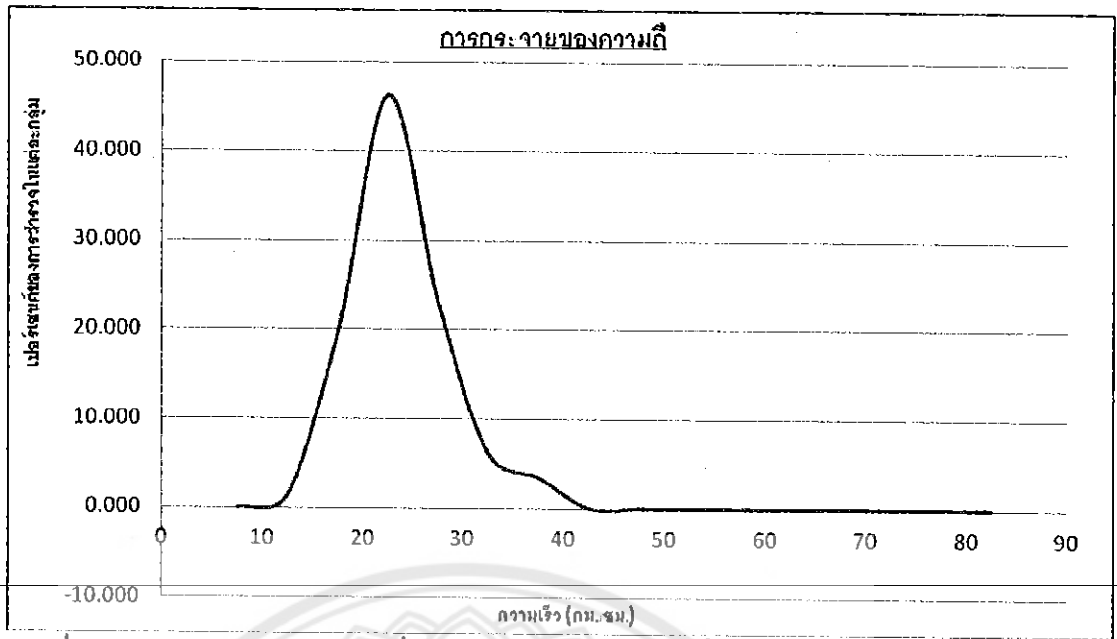
รูปที่ 32 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วที่ระบบเกียร์บนช่วงเนินชะลอแบบที่ 1



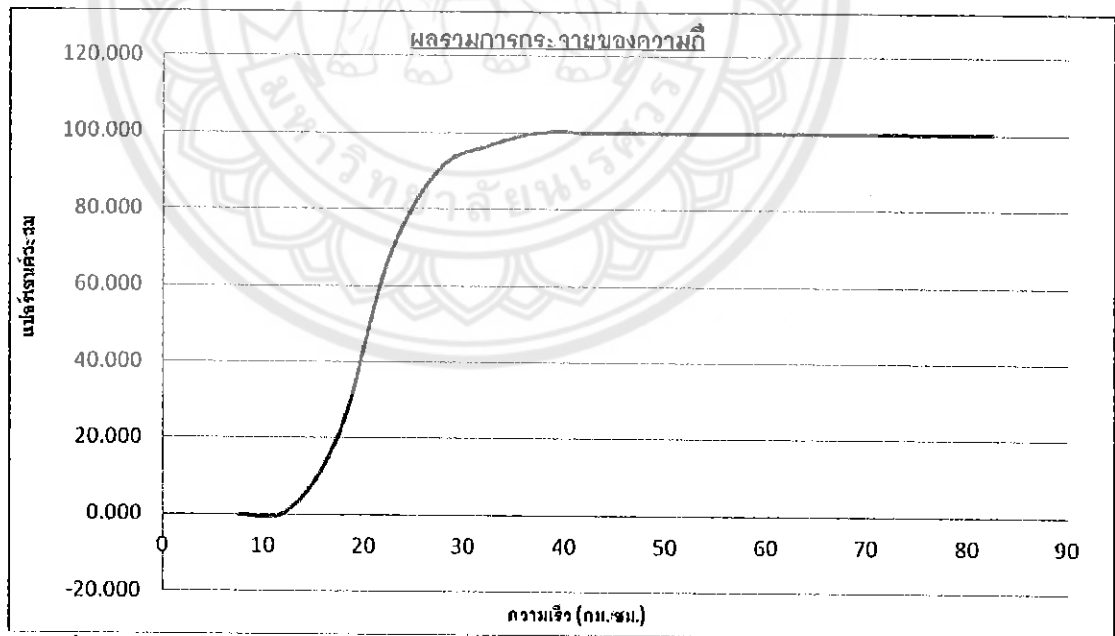
รูปที่ 33 กราฟการกระจายความเร็วของความเร็วรถบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2



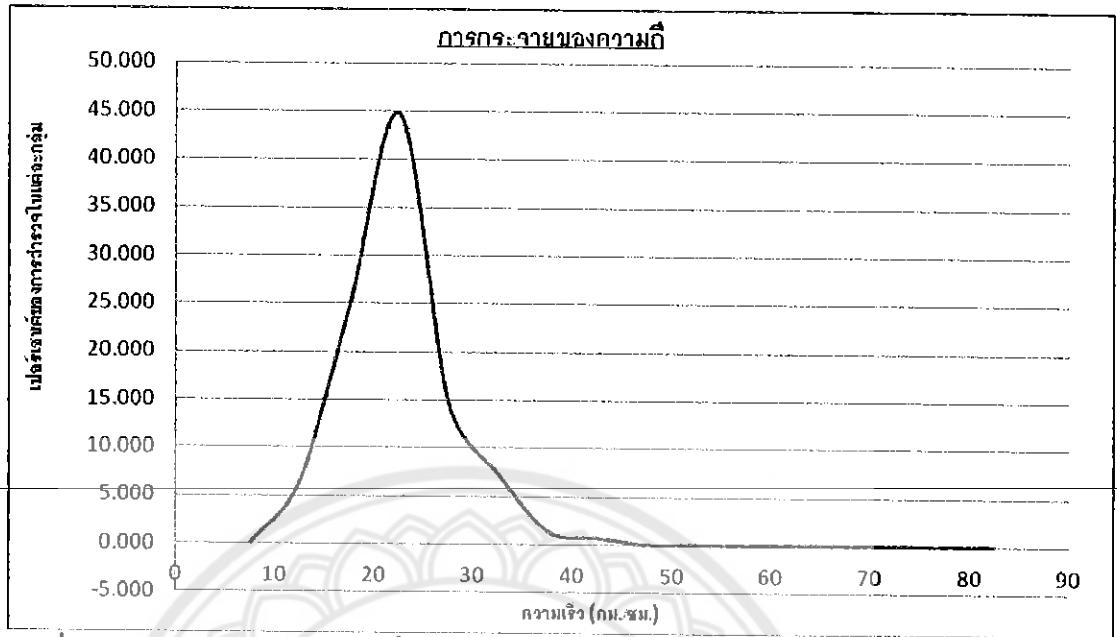
รูปที่ 34 กราฟผลรวมการกระจายความเร็วของความเร็วรถบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2



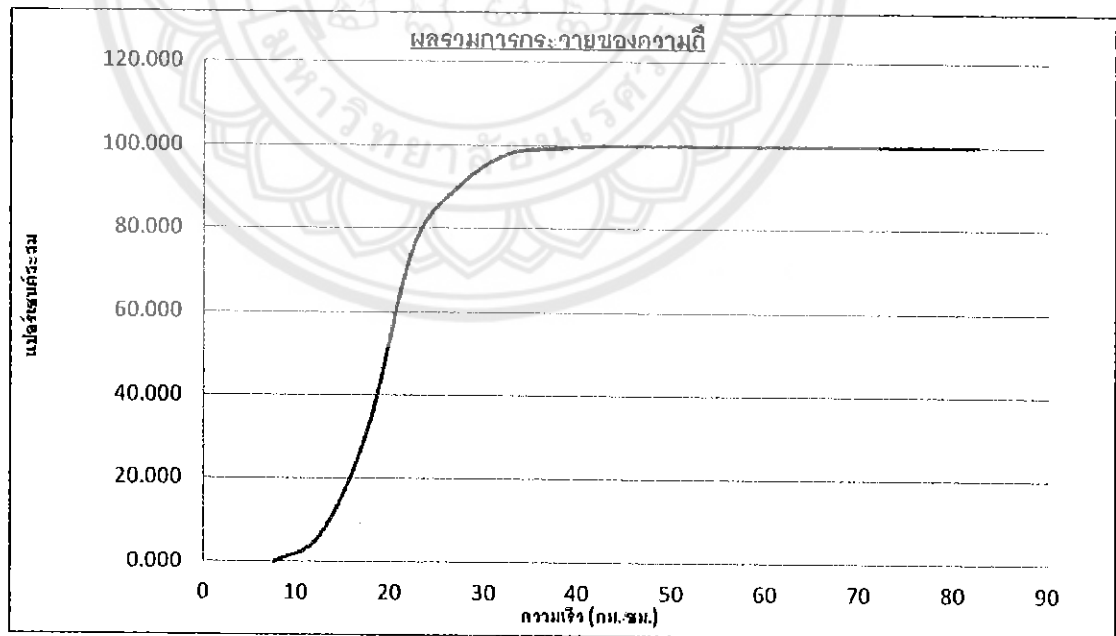
รูปที่ 35 กราฟการกระจายความเร็วของความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศชายบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2



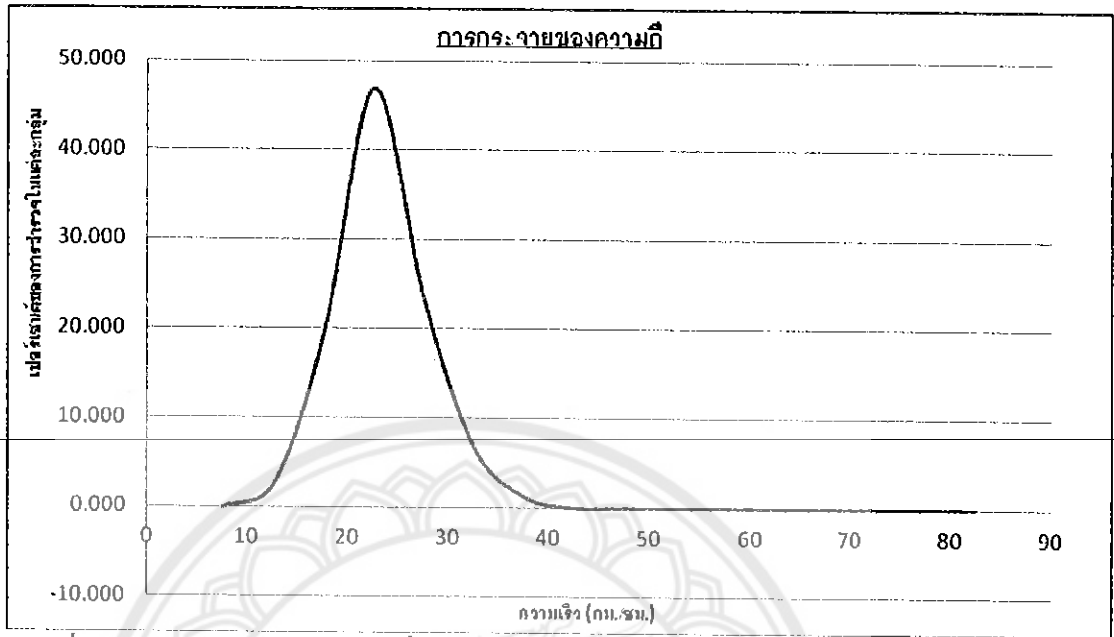
รูปที่ 36 กราฟผลรวมการกระจายความเร็วของความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศชายบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2



รูปที่ 37 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศหญิงบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

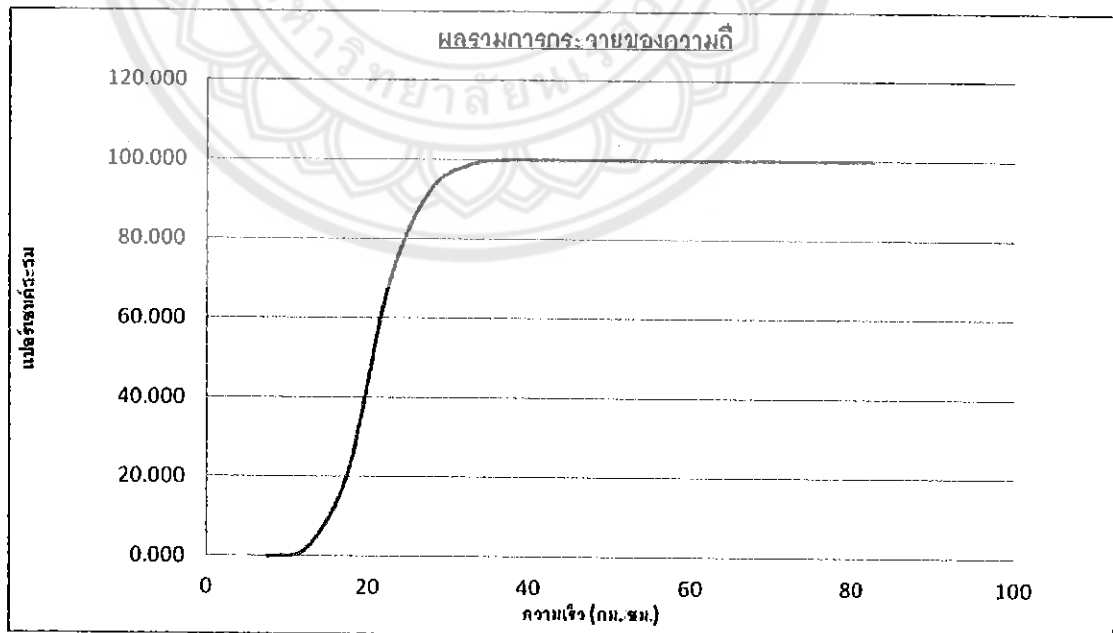


รูปที่ 38 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถของผู้ขับขี่เพศหญิงบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

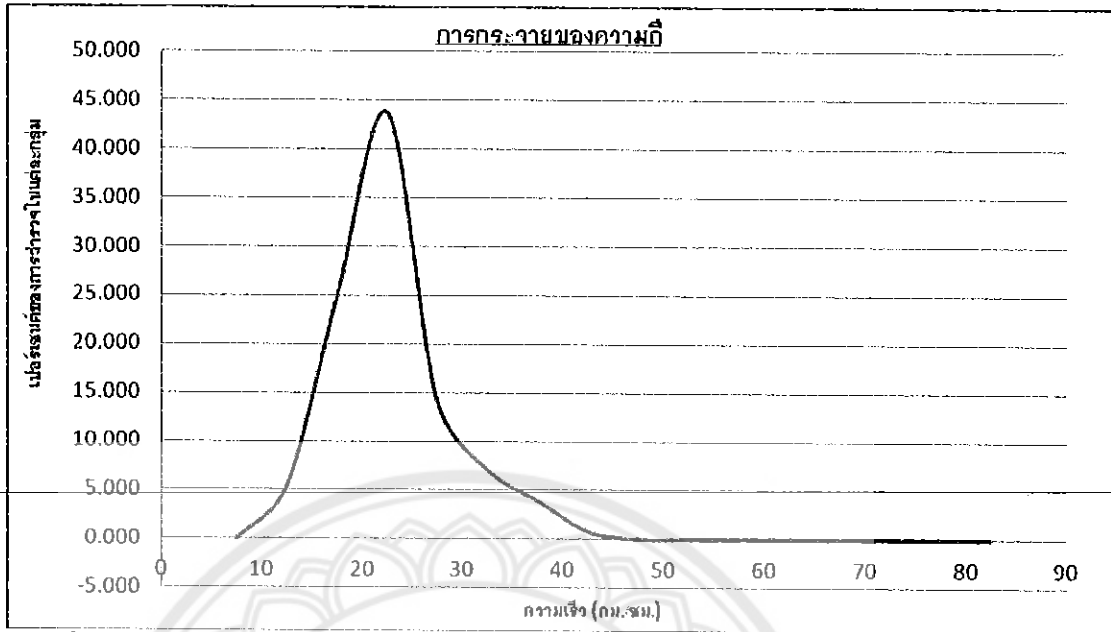


รูปที่ 39 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 1 คนบนช่วงเนินชะลอ

แบบที่ 2

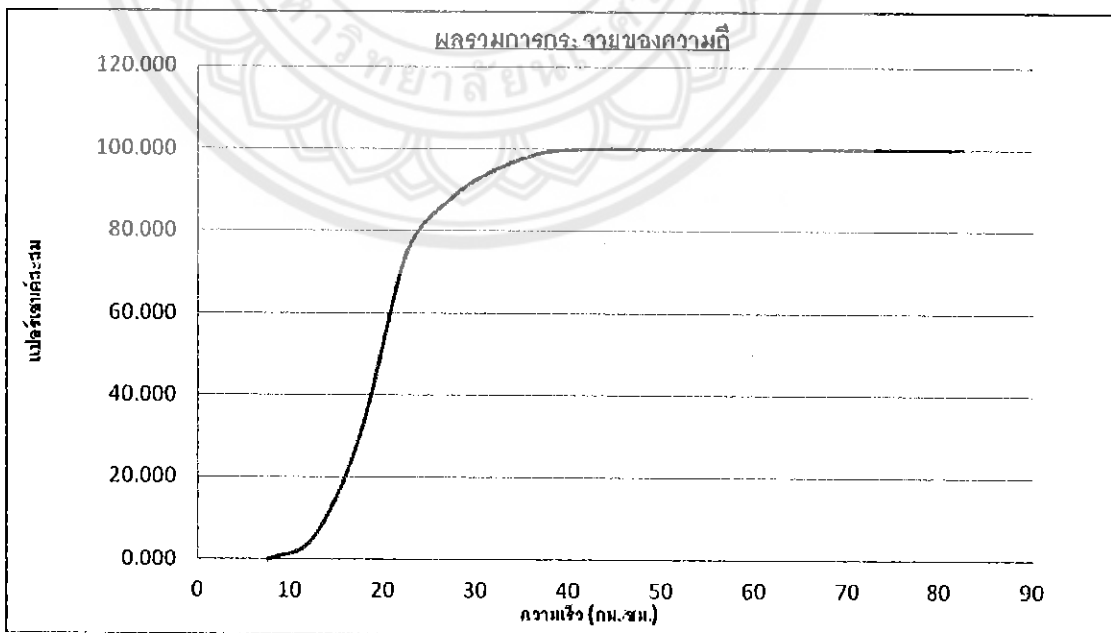


รูปที่ 40 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 1 คนบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

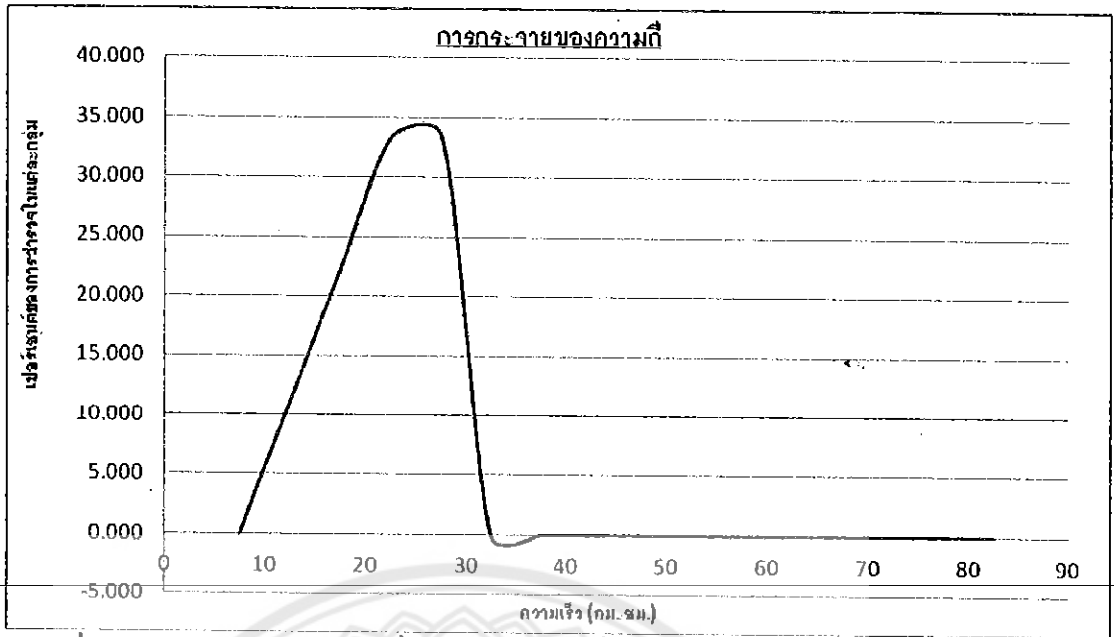


รูปที่ 41 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 2 คนบนช่วงเนินชะลอ

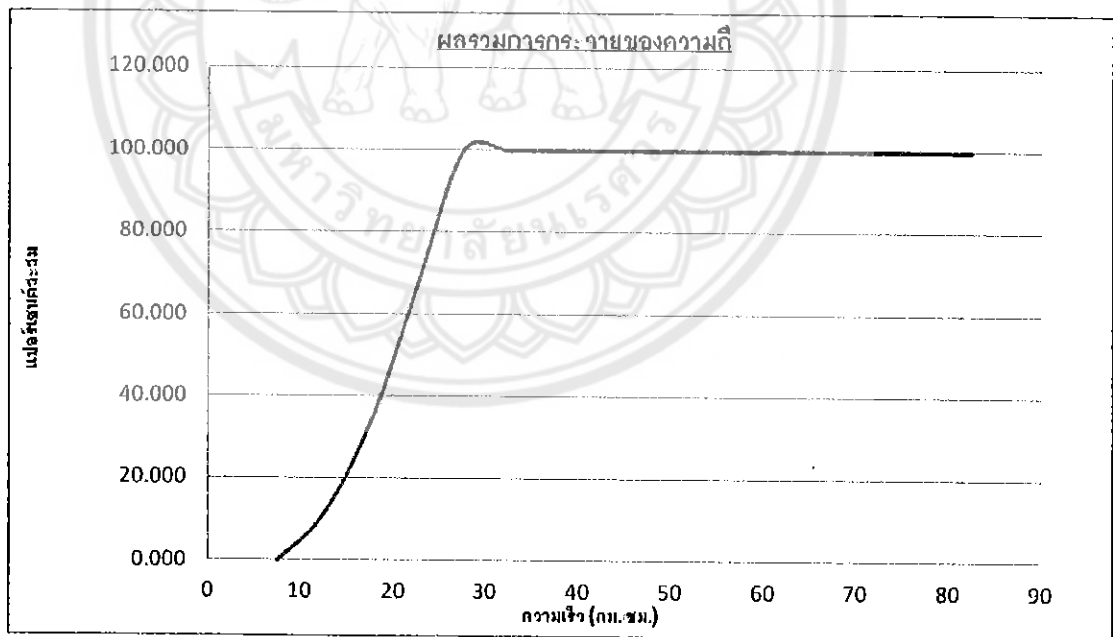
แบบที่ 2



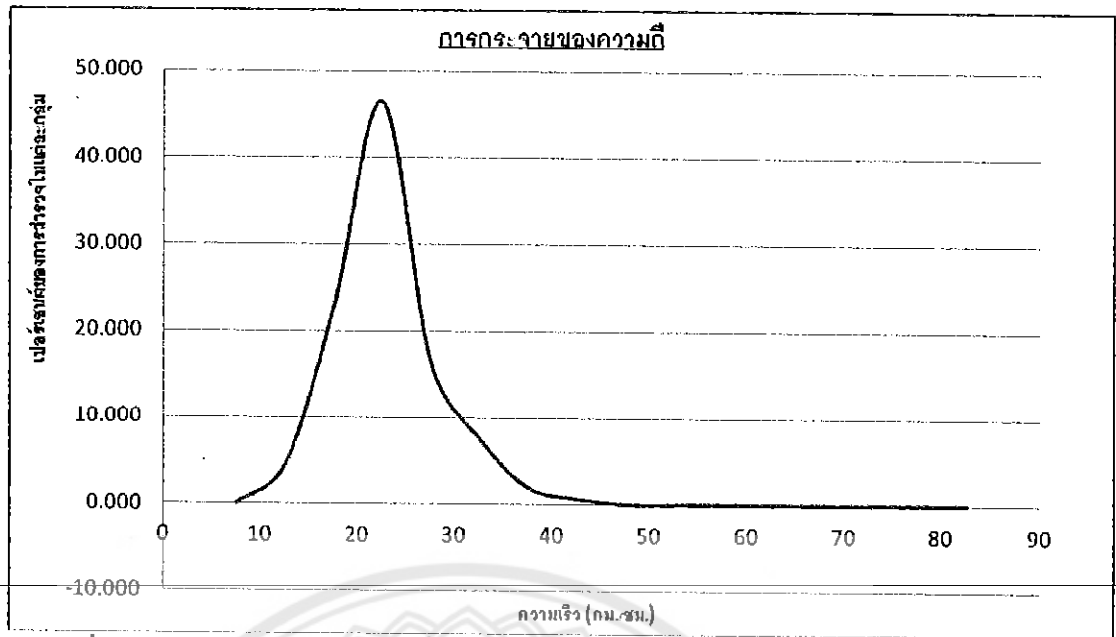
รูปที่ 42 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 2 คนบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2



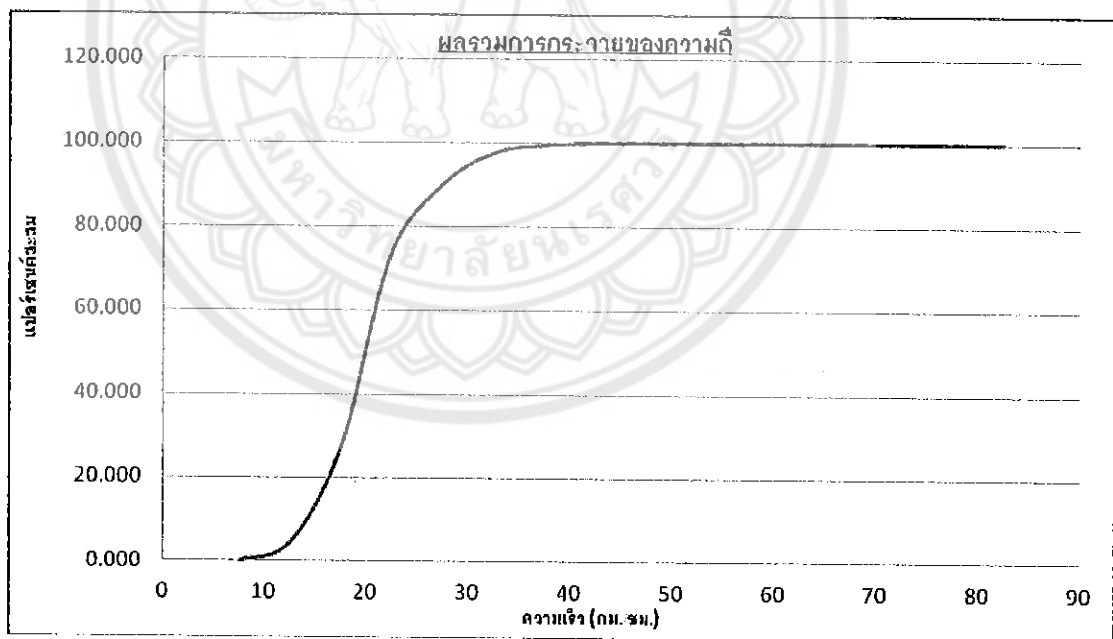
รูปที่ 1 กราฟการกระจายความเร็วของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 3 คนขึ้นไปบนช่วงเนิน
ชะลอแบบที่ 2



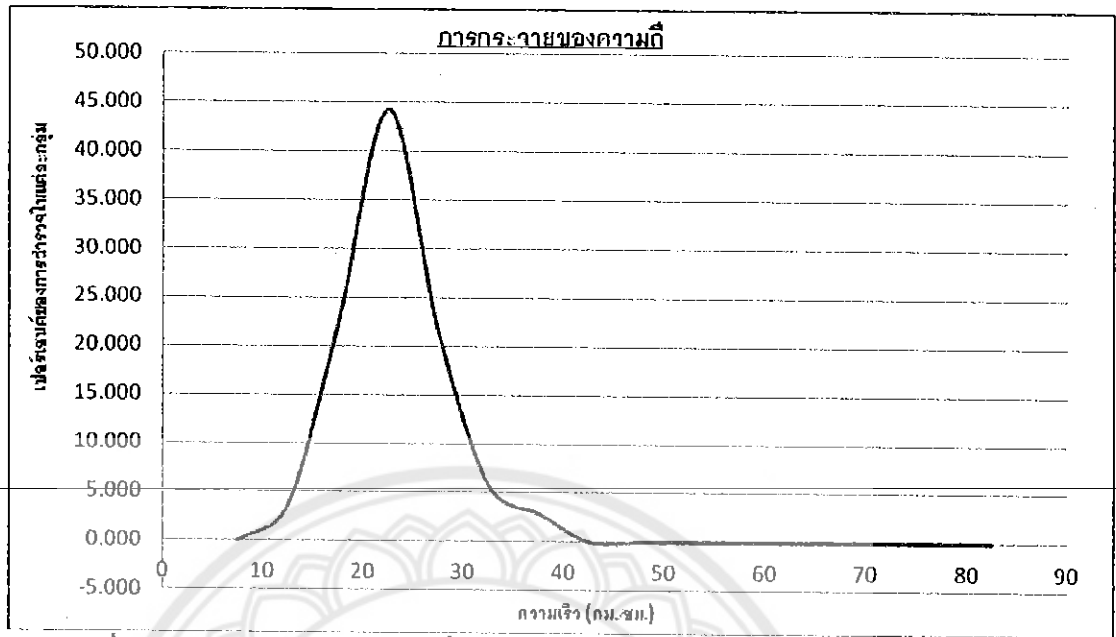
รูปที่ 43 กราฟผลรวมการกระจายความเร็วของความเร็วรถที่มีผู้โดยสารจำนวน 3 คนขึ้นไปบนช่วง
เนินชะลอแบบที่ 2



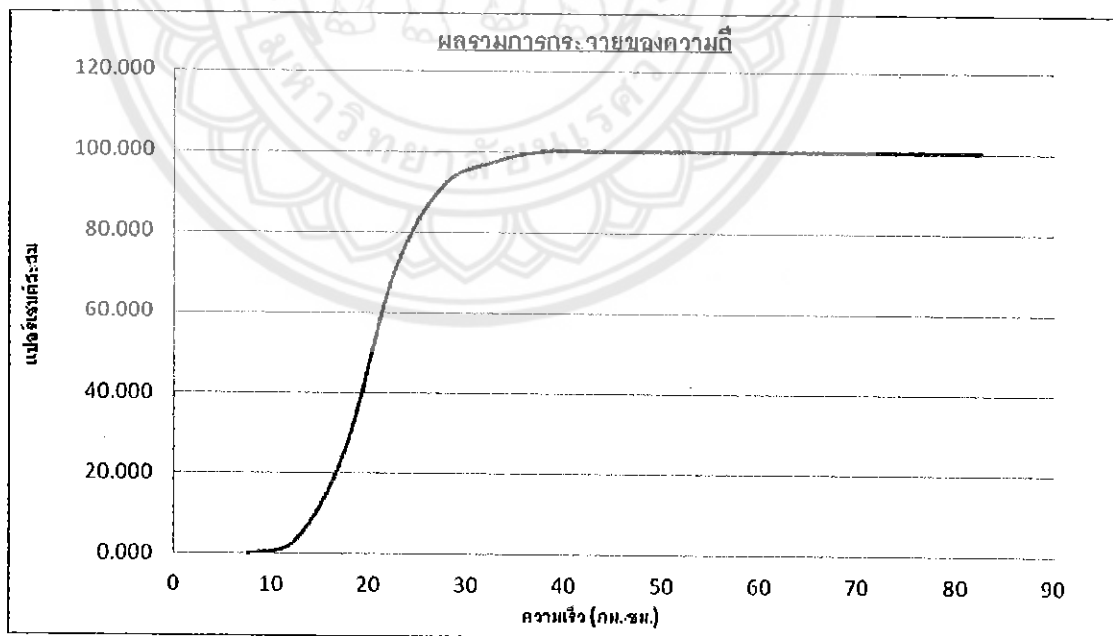
รูปที่ 44 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วรถระบบอัตโนมัติบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2



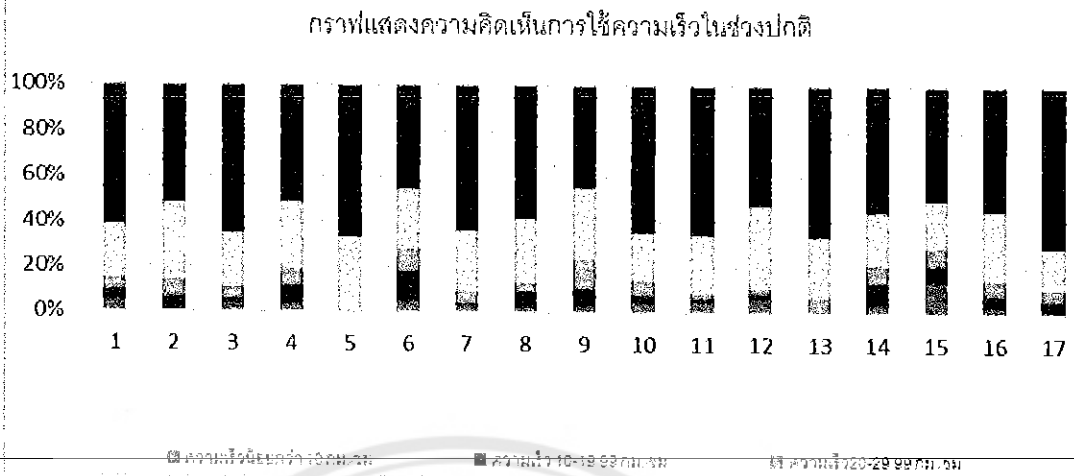
รูปที่ 45 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วรถระบบอัตโนมัติบนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2



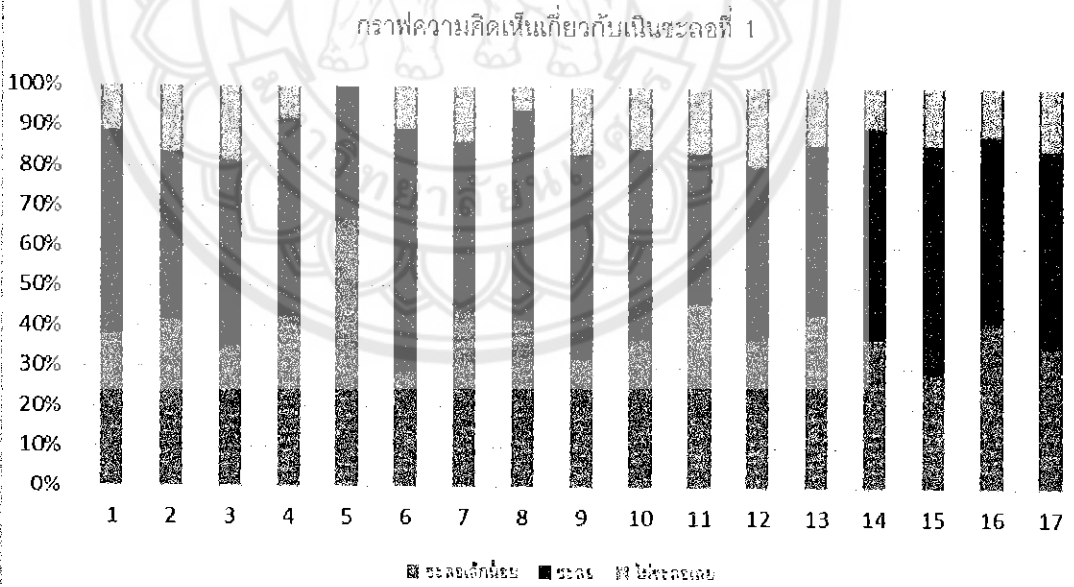
รูปที่ 46 กราฟการกระจายความถี่ของความเร็วระบบเกียร์บนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2



รูปที่ 47 กราฟผลรวมการกระจายความถี่ของความเร็วระบบเกียร์บนช่วงเนินชะลอแบบที่ 2

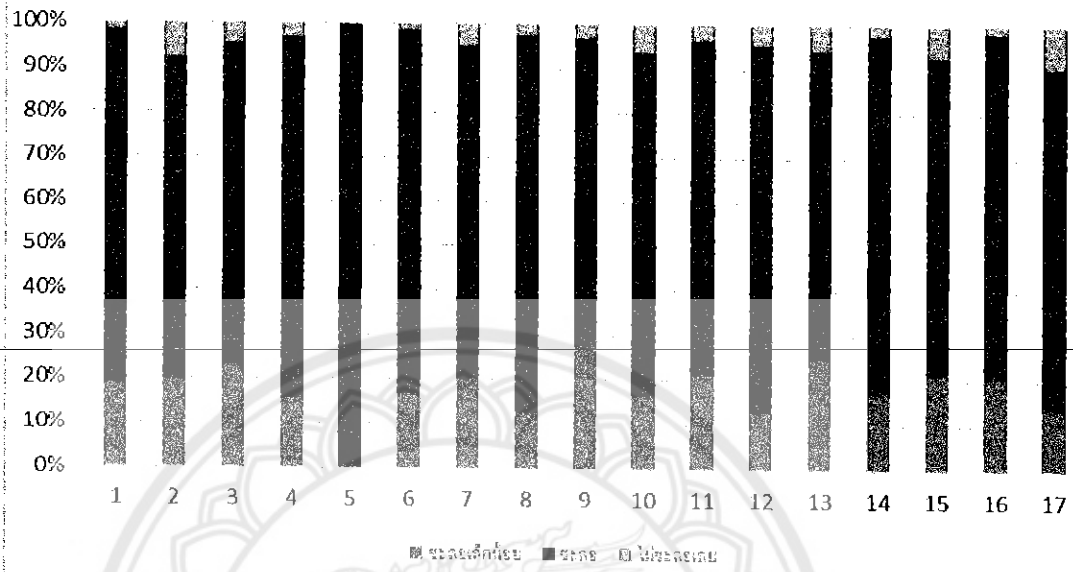


รูปที่ 48 กราฟแสดงความคิดเห็นการใช้ความเร็วในช่วงเวลาปกติ



รูปที่ 49 กราฟแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนินชะลอแบบที่ 1

กราฟความคิดเห็นเกี่ยวกับเงินชดเชยที่ 2



รูปที่ 1 กราฟแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเงินชดเชยแบบที่ 1



ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นางสาวทองสร้อย ศรีสวาท
ภูมิลำเนา 34/2 ต.เนินมะปราง อ.เนินมะปราง จ.พิษณุโลก
ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเนินมะปรางศึกษาวิทยา
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: jengdotcom@hotmail.com



ชื่อ นายสุเทพ แก้วมณี
ภูมิลำเนา 149/5 หมู่ 2 ต.บ้านแก่ง อ.ศรีสังขาลย์
จ.สุโขทัย 64130
ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบ้านแก่งวิทยา
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
- สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: z.xc0304@hotmail.com



ชื่อ นายอังตรา บุญนวงษ์
ภูมิลำเนา 51/1 หมู่ 5 ต.ไผ่ขวาง อ.เมือง จ.พิจิตร 66000
ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิจิตรพิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
- สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
นเรศวร

E-mail: boonnuwong_haha@hotmail.com

