การศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว บริเวณเขตโรงเรียน : กรณีศึกษาจังหวัดนครราชสีมา

นางสาวสวลี อุตรา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2554

THE STUDY OF TEMPORARY TRAFFIC CALMING DEVICE AT SCHOOL ZONE : A CASE STUDY OF NAKHON RATCHASIMA PROVINCE

Savalee Uttra

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the

Degree of Master of Engineering in Transportation Engineering

Suranaree University of Technology

Academic Year 2011

การศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว บริเวณเขตโรงเรียน : กรณีศึกษาจังหวัดนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____

(อ. ดร. ศิรดล ศิริธร)
ประธานกรรมการ

_____

(รศ. ดร. วัฒนวงศ์ รัตนวราห)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

_____

(อ. ดร. รัฐพล ภู่บุบผาพันธ์)
กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

_____

(ศ. ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

_____

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

สวลี อุตรา : การศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว บริเวณเขตโรงเรียน : กรณีศึกษาจังหวัดนครราชสีมา (THE STUDY OF TEMPORARY TRAFFIC CALMING DEVICE AT SCHOOL ZONE : A CASE STUDY OF NAKHON RATCHASIMA PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนวงศ์ รัตนวราห, 106 หน้า.

จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นของประเทศไทยในแต่ละปี ส่งผลต่อความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจเป็นจำนวนมาก รวมทั้งสูญเสียบุคลากรที่เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ ซึ่งแต่ละหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาการเกิดอุบัติเหตุได้พยายามหาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวหลากหลายวิธี ทั้งการรณรงค์ การประชาสัมพันธ์ การจัดอบรมและการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานของรัฐด้วยกันเองและระหว่างภาคประชาชน เพื่อแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุจากปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อลดปัญหาอุบัติเหตุจราจร จากการจัดการความปลอดภัยและการรณรงค์เรื่องการลดอุบัติเหตุจะเห็นได้ว่าบริเวณหน้าโรงเรียนในเขตชุมชนเป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้รถใช้ถนนสูง เนื่องจากผู้ที่เข้ามาใช้ถนน ทางข้ามและทำกิจกรรมต่าง ๆ บริเวณหน้าโรงเรียนส่วนใหญ่เป็นนักเรียน จึงได้มีการจัดทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุและความปลอดภัยบริเวณโรงเรียนโดยจะมุ่งเน้นที่เขตบริเวณหน้าโรงเรียนเป็นสำคัญ จากการศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวที่ได้มาตรฐานตามหลักวิศวกรรมเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการช่วยยับยั้งความเร็วบริเวณเขตหน้าโรงเรียน งานวิจัยนี้มีขอบเขตการศึกษาวิจัยในเขตถนนทางหลวงชนบทที่มี 2 ช่องจราจรในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา รวมถึงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอุปกรณ์แต่ละรูปแบบจำนวนทั้งสิ้น 3 รูปแบบ ประกอบไปด้วย กรวยจราจร กรวยจราจรและโคมไฟกระพริบ กรวยจราจรพร้อมโคมไฟกระพริบและป้ายแสดงความเร็วที่จำกัด เป็นต้น นอกจากนี้งานวิจัยยังสามารถเป็นต้นแบบให้กับโรงเรียนในเขตพื้นที่ชนบท สามารถนำอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวไปประยุกต์ใช้ด้วยราคาต้นทุนที่ไม่สูงมากทำให้การสัญจรของคนเดินเท้าและยานพาหนะบริเวณหน้าโรงเรียนมีการเดินทางที่สะดวก รวดเร็ว ปลอดภัยทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สิน

สาขาวิชา วิศวกรรมขนส่ง ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2554 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

SAVALEE UTTRA : THE STUDY OF TEMPORARY TRAFFIC CALMING DEVICE AT SCHOOL ZONE : A CASE STUDY OF NAKHON RATCHASIMA PROVINCE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. VATANAVONGS RATANAVARAHA, Ph.D., 106 PP.

SCHOOL ZONE SAFETY/ TEMPORARY TRAFFIC CALIMING DEVICES/ TRAFFIC CONE/WARNING LIGHT/SPEED LIMIT SIGN

Increasing number of accidents in Thailand each year has caused significant effects to economic disaster and the loss of human resources that are essential to national development, especially accidents in school zones indicated as the areas that have the higher trends to accidents for road users because the majority of pedestrians using the street crossings and doing activities at school front are students. Based on this rationale, the study related to accident reduction and safety at school zones was carried out by focusing on school front areas. The application of temporary traffic calming devices in compliance with traffic engineering standards would be recognized as an alternative approach to achieve a calm driving and control the speed. This study includes the comparison of the efficiency between three types of temporary traffic calming devices including traffic cone, traffic cone with warning light and traffic cone with warning light with speed limit sign for comparison with normal speed without the Temporary Traffic Calming Devices in front of the school. The results found that the devices significantly and efficiently reduce the speeds of cars and motorcycles each lane and each time are different. The most efficiently reduce the speeds for cars is traffic cone with warning light with speed limit sign both lanes and times. The most efficiently reduce the speeds for motorcycles is traffic cone

with warning light with speed limit sign for left lane and both times but in right lane is traffic cone with warning light in the morning and traffic cone in the evening.

In addition, the study prototype might be useful for other schools in rural areas by applying the Temporary Traffic Calming Devices leading to provide convenient, fast, and safe travel.

School of Transportation Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2011 Advisor's Signature _____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บุคคล และกลุ่มบุคคลต่างๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการ และ ด้านการดำเนินงานวิจัยอาทิเช่น

รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนวงศ์ รัตนวราห อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่มีเมตตาให้การอบรมสั่งสอน ชี้แนะช่วยเหลือในการทำการศึกษาวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำในการเขียน และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถิรยุทธ ลิมานนท์ ที่เมตตาให้การอบรมสั่งสอน ชี้แนะการวางแผนขั้นตอนในการทำงานวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำและคำปรึกษาเป็นอย่างดียิ่งตลอดมา

ดร.ศิรดล ศิริธร ประธานกรรมการ ที่กรุณาให้การแนะนำปรึกษา ชี้แนะ แนวทางการเขียนและช่วยตรวจทานเนื้อหาวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ดร.รัฐพล ภู่บุบผาพันธ์ กรรมการ ที่กรุณาให้การแนะนำปรึกษา ชี้แนะ แนวทางการเขียนและช่วยตรวจทานเนื้อหาวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

คุณวันเพ็ญ สืบสาย เลขานุการสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง ที่ให้ความช่วยเหลือในการประสานงานด้านเอกสารต่าง ๆ ในระหว่างการศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ทุนการศึกษา (ทุนเรียนดี) ในการศึกษาระดับปริญญาโทตลอดระยะเวลาการศึกษา 2 ปีที่ผ่านมาและเอื้อเฟื้ออุปกรณ์สำหรับการทำศึกษาวิจัย

กองทุนสนับสนุนการวิจัยฯ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ศูนย์เทคโนโลยีประยุกต์ด้านการขนส่งและโลจีสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโลยีสุรนารีที่ให้คำปรึกษาในการเก็บข้อมูลและเอื้อเฟื้ออุปกรณ์เพื่อสนับสนุนการทำวิจัย

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา ที่ให้ความร่วมมือในการเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำการศึกษาพร้อมด้วยเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยในการช่วยเก็บรักษาอุปกรณ์

ทีมงานวิศวกรรมขนส่งรุ่น 13 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลการทำวิจัยครั้งนี้

อนึ่งผู้วิจัยมีความสำนึกในพระคุณของคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิทยาการต่าง ๆ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้กำเนิด อบรมเลี้ยงดูด้วยความรักและส่งเสริมทางด้านการศึกษาและด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดีมาโดยตลอด

สวลี อุตรา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ฅ

สารบัญตาราง ..... ง

สารบัญรูป ..... ช

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

1.3 เป้าหมายและขอบเขตการวิจัย 2

1.4 ประโยชน์ของการศึกษา 3

2 ปริทัศน์และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ความสำคัญของการจัดการจราจร
และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องความเร็วและอุบัติเหตุ 4

2.2 การยับยั้งจราจร (Traffic Calming)
และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้งจราจร 7

2.3 การจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนและชุมชน 20

2.4 สรุปผลการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 29

3 ระเบียบการวิจัย 30

3.1 ขั้นตอนการศึกษาวิจัยโดยรวม 30

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัย 34

3.3 ขอบเขตพื้นที่ที่ทำการศึกษาวิจัย 34

3.4 รูปแบบที่กำหนดในการศึกษาวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล 35

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.5 วิธีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล 42

3.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล 45

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล 46

4.1 การวิเคราะห์สภาพจราจร
และการจัดการด้านความปลอดภัยบริเวณหน้าโรงเรียน 46

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดความเร็ว
ณ ตำแหน่งต่าง ๆ 47

4.3 การแสดงกราฟเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเร็วเฉลี่ยระยะทาง
(Space Mean Speed) ณ ช่วงถนนต่าง ๆ 61

4.4 การวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางสัญจรที่ผ่านพื้นที่ศึกษา 69

5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 74

5.1 สรุปผลการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็ว
แบบชั่วคราวในแต่ละรูปแบบ 74

5.2 ผลการวิเคราะห์การตอบแบบสอบถามผู้ที่ใช้เส้นทางสัญจร
ผ่านพื้นที่ศึกษา 79

5.3 ข้อเสนอแนะ 80

รายการอ้างอิง 81

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก 83

ภาคผนวก ข 88

ภาคผนวก ง 93

ภาคผนวก จ 98

ประวัติผู้วิจัย 106

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 แสดงค่าความจุ (Capacity) และอัตราการให้บริการ (Level of service) รูปแบบที่ 1 - 2 19

2.2 แสดงค่าความจุ (Capacity) และอัตราการให้บริการ (Level of service) รูปแบบที่ 3 20

3.1 แผนการดำเนินงานการเก็บสำรวจข้อมูล 42

4.1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจราจรด้านขวาของรถจักรยานยนต์ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น. 49

4.2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจราจรด้านซ้ายของรถจักรยานยนต์ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น. 51

4.3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจราจรด้านขวาของรถยนต์ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น. 52

4.4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจราจรด้านซ้ายของรถยนต์ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น. 53

4.5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจราจรด้านขวาของรถจักรยานยนต์ในช่วงเวลา 15.30 น. – 16.30 น. 55

4.6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ค่าความเร็วเฉลี่ย ในช่องจราจรด้านซ้ายของรถจักรยานยนต์ ในช่วงเวลา 15.30 น. – 16.30 น. 56

4.7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ค่าความเร็วเฉลี่ย ในช่องจราจรด้านขวาของรถยนต์ ในช่วงเวลา 15.30 น. – 16.30 น. 58

4.8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ค่าความเร็วเฉลี่ย ในช่องจราจรด้านซ้ายของรถยนต์ ในช่วงเวลา 15.30 น. – 16.30 น. 59

4.9 ผลการสำรวจข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางสัญจรผ่านพื้นที่ทำการศึกษาในช่วงเช้าก่อนเข้าเรียน เวลา 7.00 – 8.00 น. 69

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.10 ผลการสำรวจข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางสัญจรผ่านพื้นที่ทำการศึกษา ในช่วงเย็นหลังเลิกเรียน เวลา 15.30 – 16.30 น. 71

5.1 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว ของรถจักรยานยนต์ ในช่องจราจรขวา เวลา 7.00 น. - 8.00 น. 75

5.2 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว ของรถจักรยานยนต์ ในช่องจราจรซ้าย เวลา 7.00 น. - 8.00 น. 75

5.3 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว ของรถยนต์ ในช่องจราจรขวา เวลา 7.00 น. - 8.00 น. 76

5.4 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว ของรถยนต์ ในช่องจราจรขวา เวลา 7.00 น. - 8.00 น. 76

5.5 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว ของรถจักรยานยนต์ ในช่องจราจรขวา เวลา 15.30 น. – 16.30 น. 77

5.6 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว ของรถจักรยานยนต์ ในช่องจราจรซ้าย เวลา 15.30 น. – 16.30 น. 77

5.7 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว ของรถยนต์ ในช่องจราจรขวา เวลา 15.30 น. – 16.30 น. 78

5.8 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว ของรถยนต์ ในช่องจราจรซ้าย เวลา 15.30 น. – 16.30 น. 78

ก.1 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยรถจักรยานยนต์และรถยนต์ เวลา 7.00 น. – 8.00 น. ทุกรูปแบบ 84

ก.2 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยรถจักรยานยนต์และรถยนต์ เวลา 15.30 น. – 16.30 น.ทุกรูปแบบ 86

ง.1 อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวรูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 94

จ.1 ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ค่าความเร็วเฉลี่ย ในช่องจราจรด้านขวาของรถจักรยานยนต์ ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น 100

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

จ.2 ผลการทดสอบค่าต่าง ๆ ในตาราง Descriptive เพื่อพรรณนาลักษณะของข้อมูล 103

จ.3 ผลการทดสอบความแปรปรวนของข้อมูล หรือการกระจายตัวของกลุ่มตัวอย่าง Test of Homogeneity of Variances 103

จ.4 ผลการทดสอบค่าต่าง ๆ ของตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อใช้ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (กรณีความแปรปรวนเท่ากัน) 104

จ.5 ผลการทดสอบค่าต่าง ๆ ของตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อใช้ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (กรณีความแปรปรวนต่างกัน) Robust Tests of Equality of Means 104

จ.6 ผลการทดสอบสถิติสำหรับทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบจับคู่พหูคูณ (Multiple Comparisons) 105

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 การติดตั้งป้ายจราจรอิเล็กทรอนิกส์ (Variable Message Signs) 11

2.2 การติดตั้งเส้นชะลอความเร็วแบบเคลื่อนย้ายได้ (Removable Rumble Strip) 11

2.3 ก่อนการสร้าง (ภาพซ้าย) และหลังสร้างเกาะกลางถนน (ภาพขวา) ก่อนถึงโรงเรียนมัธยม 12

2.4 เป็นการแสดงรูปแบบการศึกษารูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 คือป้ายจราจรให้ใช้ความเร็วต่ำแบบเปิดและปิด 13

2.5 แสดงรูปแบบการศึกษาที่ 3 คือ ป้ายขับรถอย่างปลอดภัยมีการก่อสร้างบำรุงทาง 13

2.6 การก่อสร้างบำรุงทางในรูปแบบที่จะทำการศึกษาการตั้งกรวยจราจร 14

2.7 รูปแบบระยะการติดตั้งกรวยจราจรทั้ง 2 รูปแบบ 14

2.8 กราฟความเร็วเฉลี่ยของแต่ละสถานีตรวจวัดความเร็วเมื่อเปรียบเทียบกัน 15

2.9 แสดงการศึกษาการยับยั้งจราจรรูปแบบที่ 1 16

2.10 แสดงการศึกษาการยับยั้งจราจรรูปแบบที่ 2 16

2.11 แสดงการศึกษาการยับยั้งจราจรรูปแบบที่ 1 Speed table ERS<5% 18

2.12 แสดงการศึกษาการยับยั้งจราจรรูปแบบที่ 1 Speed table ERS>5% 18

2.13 แสดงการศึกษาการยับยั้งจราจรรูปแบบที่ 3 Speed hump 19

2.14 ตัวอย่างการจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนที่ตั้งอยู่ริมถนนหลายช่องจราจร 24

2.15 ตัวอย่างการจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนที่ตั้งอยู่ริมถนนสองช่องจราจร 26

2.16 ตัวอย่างการจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนที่ตั้งอยู่ริมถนนบริเวณสามแยก 28

3.1 แผนการดำเนินงานการเก็บสำรวจข้อมูล 33

3.2 แสดงบริเวณเขตหน้าโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา 35

3.3 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาความเร็วเฉลี่ยโดยรูปแบบที่ 1 35

3.4 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาความเร็วเฉลี่ยโดยไม่มีอุปกรณ์ติดตั้ง 36

3.5 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาความเร็วเฉลี่ยโดยไม่มีอุปกรณ์ติดตั้ง 36

3.6 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาความเร็วเฉลี่ยโดยการศึกษารูปแบบที่ 2 37

3.7 กรวยจราจรทางฝั่งขวามือจากจุดกึ่งกลางประตูโรงเรียน 100 เมตร 37

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.8 กรวยจราจรทางฝั่งซ้ายมือจากจุดกึ่งกลางประตูโรงเรียน 100 เมตร 38
3.9 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาความเร็วเฉลี่ยโดยการศึกษารูปแบบที่ 3 38
3.10 กรวยจราจรและไฟกระพริบ 39
3.11 อุปกรณ์รูปแบบที่ 3 กรวยจราจรและไฟกระพริบ 39
3.12 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาความเร็วเฉลี่ยโดยการศึกษารูปแบบที่ 4 40
3.13 ป้ายจราจรแสดงความเร็วที่กำหนดพร้อมไฟกระพริบและกรวยจราจร 40
3.14 อุปกรณ์รูปแบบที่ 4 ป้ายจราจรแสดงความเร็วที่กำหนดพร้อมไฟกระพริบ และกรวยจราจร 41
3.15 แสดงแผนภาพโครงสร้างการเก็บข้อมูล 44
4.1 แสดงลักษณะการเดินทางมาโรงเรียนของนักเรียน 47
4.2 แสดงแผนผังการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยช่วงถนน 48
4.3 กราฟความเร็วเฉลี่ย SMS ของรถจักรยานยนต์ทั้งช่องจราจรซ้ายและขวา ในช่วงเช้าเวลา 7.00 น. – 8.00 น. 62
4.4 กราฟความเร็วเฉลี่ย SMS ของรถยนต์ทั้งช่องจราจรซ้ายและขวา ในช่วงเช้าเวลา 7.00 น. – 8.00 น. 64
4.5 กราฟความเร็วเฉลี่ย SMS ของรถจักรยานยนต์ทั้งช่องจราจรซ้ายและขวา ในช่วงเย็นเวลา 15.30 น. – 16.30 น. 66
4.6 กราฟความเร็วเฉลี่ย SMS ของรถยนต์ทั้งช่องจราจรซ้ายและขวา ในช่วงเย็นเวลา 15.30 น. – 16.30 น. 68
ข.1 กราฟความเร็วรถจักรยานยนต์เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 ในช่วงเช้าเวลา 7.00 น. – 8.00 น. 89
ข.2 กราฟความเร็วรถยนต์เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 ในช่วงเช้าเวลา 7.00 น. – 8.00 น. 90
ข.3 กราฟความเร็วรถจักรยานยนต์เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 ในช่วงเย็นเวลา 15.30 น. – 16.30 น. 91
ข.4 กราฟความเร็วรถยนต์เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 ในช่วงเย็นเวลา 15.30 น. – 16.30 น. 92

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

SMS	=	Space Mean Speed
85^{th}	=	เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85
รูปแบบที่ 1	=	การจราจรปกติ
รูปแบบที่ 2	=	กรวยจราจร
รูปแบบที่ 3	=	กรวยจราจรพร้อมด้วยสัญญาณไฟกระพริบ
รูปแบบที่ 4	=	กรวยจราจรพร้อมด้วยสัญญาณไฟกระพริบและป้ายจำกัดความเร็ว
STA.R01	=	ช่วงถนนของการวิเคราะห์ความเร็วช่องจราจรด้านขวาจากระยะ 000 เมตร ถึง 100 เมตร
STA.R13	=	ช่วงถนนของการวิเคราะห์ความเร็วช่องจราจรด้านขวาจากระยะ 100 เมตร ถึง 300 เมตร
STA.R34	=	ช่วงถนนของการวิเคราะห์ความเร็วช่องจราจรด้านขวาจากระยะ 300 เมตร ถึง 400 เมตร
STA.L01	=	ช่วงถนนของการวิเคราะห์ความเร็วช่องจราจรด้านซ้ายจากระยะ 000 เมตร ถึง 100 เมตร
STA.L13	=	ช่วงถนนของการวิเคราะห์ความเร็วช่องจราจรด้านซ้ายจากระยะ 100 เมตร ถึง 300 เมตร
STA.L34	=	ช่วงถนนของการวิเคราะห์ความเร็วช่องจราจรด้านซ้ายจากระยะ 300 เมตร ถึง 400 เมตร
Avg. speed	=	ความเร็วเฉลี่ย
Std. deviation	=	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Std. error	=	ค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐาน
Lower Bound	=	ค่าสูงสุดที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
Upper Bound	=	ค่าต่ำสุดที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
Homog. Varia.	=	สถิติทดสอบค่าความแปรปรวนของข้อมูลในตาราง One Way ANOVA
Leve. Stat	=	สถิติทดสอบข้อมูลในตาราง One Way ANOVA
Df1	=	องศาอิสระที่ 1
Df2	=	องศาอิสระที่ 2
Sig.	=	ระดับนัยสำคัญของการทดสอบสถิติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

F	=	การทดสอบสถิติ F-test ในตาราง One Way ANOVA
Multi. Compar.	=	การทดสอบเชิงซ้อนเพื่อหาความแตกต่างทางสถิติ ในตาราง One Way ANOVA
Mean Diff.	=	ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
CL01	=	รถยนต์ในช่องจราจรซ้ายผ่านช่วงถนน STA.L01
CL13	=	รถยนต์ในช่องจราจรซ้ายผ่านช่วงถนน STA.L13
CL34	=	รถยนต์ในช่องจราจรซ้ายผ่านช่วงถนน STA.L34
CR01	=	รถยนต์ในช่องจราจรขวาผ่านช่วงถนน STA.R01
CR13	=	รถยนต์ในช่องจราจรขวาผ่านช่วงถนน STA.R13
CR34	=	รถยนต์ในช่องจราจรขวาผ่านช่วงถนน STA.R34
ML01	=	รถจักรยานยนต์ในช่องจราจรซ้ายผ่านช่วงถนน STA.L01
ML13	=	รถจักรยานยนต์ในช่องจราจรซ้ายผ่านช่วงถนน STA.L13
ML34	=	รถจักรยานยนต์ในช่องจราจรซ้ายผ่านช่วงถนน STA.L34
MR01	=	รถจักรยานยนต์ในช่องจราจรขวาผ่านช่วงถนน STA.R01
MR13	=	รถจักรยานยนต์ในช่องจราจรขวาผ่านช่วงถนน STA.R13
MR34	=	รถจักรยานยนต์ในช่องจราจรขวาผ่านช่วงถนน STA.R34
H_0	=	สมมติฐานว่าง
H_a	=	สมมติฐานแย้ง
μ	=	ค่าเฉลี่ยของประชากร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นของประเทศไทยในแต่ละปี ส่งผลต่อความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจและสังคมเป็นจำนวนมาก รวมทั้งสูญเสียบุคลากรที่เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ ซึ่งแต่ละหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาการเกิดอุบัติเหตุได้พยายามหาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวหลากหลายวิธี ทั้งในด้านการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ จัดอบรมและประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานของรัฐด้วยกันเองและระหว่างภาคประชาชน เพื่อแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นรวมทั้งรัฐบาลมีนโยบายในการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยเพื่อเป็นส่วนช่วยผลักดันในการรณรงค์ลดอุบัติเหตุอย่างจริงจัง จากการจัดการความปลอดภัยและการรณรงค์เรื่องการลดอุบัติเหตุจะเห็นได้ว่าบริเวณหน้าโรงเรียนเป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้รถใช้ถนนสูง เนื่องจากผู้ที่เข้ามาใช้ถนนทางข้ามและทำกิจกรรมต่าง ๆ บริเวณหน้าโรงเรียนใหญ่เป็นนักเรียน ดังนั้นการส่งเสริมงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการด้านความปลอดภัยบริเวณโรงเรียนจึงเป็นกระบวนการหนึ่งในการสร้างสภาพแวดล้อมบริเวณโรงเรียนให้เกิดความปลอดภัยโดยสามารถทำให้ผู้ขับขี่สามารถประเมินสถานการณ์ล่วงหน้าได้ว่าอาจมีเด็กนักเรียนเดินเข้ามาในบริเวณถนนที่มีการจราจรหนาแน่น ซึ่งผู้ขับขี่จะต้องขับขี่ด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษและในขณะเดียวกันยังเป็นการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของเครื่องหมายจราจรให้กับนักเรียนและผู้ปกครอง ซึ่งนอกจากจะช่วยลดอุบัติเหตุบริเวณโรงเรียนแล้วยังช่วยให้การจราจรบริเวณหน้าโรงเรียนมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย การจราจรคล่องตัวไม่ติดขัดอีกด้วย นอกจากนี้การจัดการความปลอดภัยบริเวณเขตโรงเรียนควรคำนึงถึงความปลอดภัยของคนเดินเท้าทั้งในขณะที่กำลังเดินบนทางเท้าและกำลังข้ามถนน ซึ่งสามารถจัดวางแนวทางในการจัดการเพื่อความปลอดภัย เช่น บริเวณทางเท้าไม่ควรมีอุปสรรคกีดขวางทางเดิน เช่น ร้านค้าที่ตั้งอยู่บนทางเท้า เสาไฟฟ้าและตู้โทรศัพท์ เป็นต้น ในกรณีที่โรงเรียนตั้งอยู่ในบริเวณที่เขตถนนมีปริมาณการจราจรหนาแน่นควรพิจารณาเพิ่มการติดตั้งแนวรั้วที่ริมขอบทางเท้า เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการเดินทางของนักเรียนมากยิ่งขึ้นควรปรับปรุงเครื่องหมายจราจรบริเวณโรงเรียนให้สามารถใช้งานได้ดีอยู่เสมอ เช่น ป้ายจราจรทางม้าลายและสัญญาณไฟกระพริบ เป็นต้น ในเรื่องของการจอดรถรับและส่งนักเรียน ควรหลีกเลี่ยงการจัดให้มีพื้นที่จอดรับส่งนักเรียนใกล้กับเขตทางข้าม เนื่องจากยานพาหนะที่จอดอยู่จะทำให้ผู้ขับขี่ไม่สามารถมองเห็นนักเรียนที่ยืนรอข้ามถนนอยู่ข้างทางได้ ในขณะเดียวกันนักเรียนก็ไม่สามารถมองเห็นยานพาหนะที่วิ่งเข้ามาได้ นอกจากนี้การจอดรถใกล้กับเขตทางข้ามยังเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดด้วยการจัดพื้นที่ไว้สำหรับเป็นเขตจอดรถรับส่งนักเรียนจึงควรอยู่นอกพื้นที่หน้าโรงเรียน

หรือในเขตโรงเรียน เพื่อการหลีกเลี่ยงปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวควรมีการติดตั้งป้ายจราจรเพื่อกำหนดเขตพื้นที่จอดรถรวมถึงเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางและสันขอบทางทั้งนี้บริเวณเขตโรงเรียนควรมีการจัดการความปลอดภัยในด้านการลดความเร็วของกระแสจราจรที่ผ่านมาในบริเวณโรงเรียนโดยทั่วไปมีหลายวิธี เช่น การใช้ป้ายเตือนจำกัดความเร็วของยานพาหนะก่อนเข้าสู่บริเวณพื้นที่โรงเรียนหรือการใช้ป้ายแนะนำเพื่อบอกให้ผู้ขับขี่ทราบล่วงหน้าว่าทางข้ามข้างหน้าเป็นโรงเรียน ผู้ขับขี่ควรลดความเร็วลงเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีปริมาณนักเรียนเดินข้ามถนนหนาแน่นมาก รวมถึงการประยุกต์ใช้วิธีการยับยั้งจราจร (Traffic Calming) ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมความเร็วของกระแสจราจร การสำรวจและออกแบบการยับยั้งการจราจรโดยยึดหลักความเหมาะสมทางวิศวกรรมจราจรและความเหมาะสมของเขตพื้นที่ประกอบกับในปัจจุบันมีโรงเรียนเป็นจำนวนมากที่ตั้งอยู่ในบริเวณชนบทที่มีการจราจรไม่หนาแน่นมากนัก การจัดการความปลอดภัยบริเวณโรงเรียนเหล่านี้จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ในลักษณะถาวร อันเนื่องมาจากเป็นการสิ้นเปลืองงบประมาณและส่วนใหญ่แล้วเด็กนักเรียนออกมาเดินทางบริเวณเขตโรงเรียนเพียงในช่วงเวลาเช้าก่อนเข้าเรียนและช่วงเวลาเย็นหลังเลิกเรียนเท่านั้น ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้จึงได้ประยุกต์ใช้อุปกรณ์แบบชั่วคราวในการยับยั้งกระแสจราจร (Temporary traffic calming) ในบริเวณโรงเรียนอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อเป็นแนวทางในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการความปลอดภัยในบริเวณเขตโรงเรียนและเพื่อเป็นต้นแบบให้โรงเรียนในพื้นที่ชนบทสามารถนำไปประยุกต์ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวในรูปแบบต่าง ๆ ในการยับยั้งความเร็วของกระแสจราจรบริเวณเขตโรงเรียน

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวในแต่ละรูปแบบที่มีผลต่อการยับยั้งความเร็ว

1.2.3 เพื่อให้การสัญจรของยานพาหนะบนถนนบริเวณหน้าโรงเรียนมีพฤติกรรมการใช้ความเร็วที่ลดลง ก่อให้เกิดแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อการใช้งานต่อไปในอนาคต

1.3 เป้าหมายและขอบเขตการวิจัย

การจัดทำโครงการวิจัยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วกระแสจราจรแบบชั่วคราวในบริเวณเขตหน้าโรงเรียนมีเป้าหมายและขอบเขตการวิจัยทั้งหมด 4 ข้อดังนี้

1.3.1 ทำการศึกษาบริเวณโรงเรียนในเขตถนนทางหลวงชนบท 2 ช่องจราจรในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 โรงเรียน

1.3.2 ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยังยั้งความเร็วแบบชั่วคราว ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมความเร็วของกระแสจราจรและเตือนผู้ขับขี่ให้ชะลอความเร็วก่อนถึงเขตโรงเรียนโดยใช้อุปกรณ์

เตือนที่ได้มาตรฐานตามหลักวิศวกรรมจราจร เพื่อเป็นต้นแบบในการดำเนินการวางแผนแก้ไข ปรับปรุง และป้องกันปัญหาการจราจร

1.3.3 จัดทำข้อเสนอและรายงานผลการประยุกต์ใช้อุปกรณ์แบบชั่วคราวในการยับยั้งความเร็วของกระแสจราจรในบริเวณเขตโรงเรียนดังกล่าวโดยมุ่งเน้นที่ความปลอดภัยของเด็กนักเรียน ผู้ปกครอง ครูและประชาชนในชุมชนที่เดินทางเข้ามาในเขตบริเวณโรงเรียนและสถานศึกษา มีเป้าหมายให้สามารถลดอุบัติเหตุและลดความเร็วของการจราจร

1.3.4 การศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์แบบชั่วคราวในการยับยั้งความเร็วของกระแสจราจรในบริเวณเขตโรงเรียน จะทำการเก็บข้อมูลและดำเนินการทดสอบในช่วงเช้า เวลา 07.00 น. - 08.00 น. และช่วงเย็นเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

1.4 ประโยชน์ของการศึกษา

1.4.1 ได้แนวทางในการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วในรูปแบบต่าง ๆ และทราบถึงความแตกต่างและการมีประสิทธิภาพในการยับยั้งความเร็วแต่ละรูปแบบเพื่อการจัดการความปลอดภัยที่เหมาะสมต่อไป

1.4.2 ได้ทราบถึงพฤติกรรมการใช้ถนนบริเวณโรงเรียนหรือสถานศึกษาในเขตชุมชนชนบทและชุมชนเมืองเพื่อเป็นแนวทางในการเสนอรูปแบบการจัดการด้านความปลอดภัยให้กับสังคม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
ปริทัศน์และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะทำให้สามารถกำหนดวิธีการศึกษาเพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอตามหัวข้อได้ 4 หัวข้อ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ความสำคัญของการจัดการจราจรและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเร็วและอุบัติเหตุ

2.2 การยับยั้งจราจร (Traffic Calming) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้งจราจร

2.3 การจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนและชุมชน

2.4 สรุปผลการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ความสำคัญของการจัดการจราจรและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเร็วและอุบัติเหตุ

การจัดการจราจร หมายถึง การดำเนินการด้วยกระบวนการอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้การเดินทางของผู้ใช้รถใช้ถนนมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยสูงสุด จากความหมายข้างต้นคำว่า “การเดินทางที่มีประสิทธิภาพ” คือ การเดินทางที่มีความสะดวก รวดเร็ว ซึ่งเมื่อการเดินทางมีความสะดวกรวดเร็วช่วยลดความล่าช้าในการเดินทางจะทำให้ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการสูญเสียเวลาของแต่ละบุคคลลดลงด้วย ทั้งยังเป็นการช่วยลดต้นทุนในภาคการขนส่งสินค้า ส่วนคำว่า “การเดินทางที่มีความปลอดภัย” คือ การเดินทางที่ไม่มีความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุขึ้น ซึ่งในแต่ละปีมีผู้เสียชีวิตบนท้องถนนกว่า 13,000 รายและเมื่อพิจารณาถึงมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจ ประเมินได้ว่าอุบัติเหตุทางถนนก่อให้เกิดความสูญเสียถึง 232,000 ล้านบาทต่อปี (สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551) นอกจากนั้นยังมีปัญหาทางอ้อมเนื่องจากการจัดการจราจรที่ไม่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ปัญหามลพิษทางอากาศและปัญหามลพิษทางเสียง เป็นต้น ดังนั้นเมื่อมีการจัดการจราจรที่ดีสามารถลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจได้ องค์ประกอบในระบบจราจรมีด้วยกัน 4 องค์ประกอบหลัก คือ

1. ผู้ใช้รถใช้ถนน (Drivers and Pedestrians) ได้แก่ การใช้สารที่มีผลต่อสภาพร่างกาย การรับรู้ความสามารถในการควบคุมรถ พฤติกรรมในการใช้รถใช้ถนน สภาวะทางกาย สภาวะจิตใจ ความสมบูรณ์ทางประสาทการรับรู้ลักษณะนิสัยและทัศนคติ ประสบการณ์และความชำนาญในการขับขี่ งานวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านผู้ขับขี่ดังนี้

จันทร์เพ็ญ ชูประภาพรรณ (2535) โดยการสัมภาษณ์และการสังเกตพฤติกรรมผู้ขับขี่ยานพาหนะ พบว่าผู้ขับขี่ส่วนใหญ่ขาดความรู้เกี่ยวกับกฎจราจร ได้แก่ การใช้ระดับความเร็วในเขตเมืองและนอกเมือง การแซงทางลงเนิน การให้ทางเมื่อรถ 2 คันถึงทางแยกพร้อมกันและการปฏิบัติตนอย่างไรเมื่อเห็นรถพยาบาลขับตามหลังมา ผซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาตอบผิดมากในเรื่องของเครื่องหมายจราจร ได้แก่ เครื่องหมายห้ามหยุด ทางลาดชัด ระวังถนนลื่นและผู้ขับขี่มีทัศนคติที่ไม่ถูกต้องในเรื่องของการขับรถย้อนศร การขับรถฝ่าฝืนไฟจราจรและการแซงทางโค้ง

ทวีเกียรติ บุญยไพศาลเจริญ (2537) โดยทำการสัมภาษณ์และสังเกตพฤติกรรมของผู้ขับขี่ยานพาหนะและคนเดินเท้า ผลจากการศึกษาพบว่าผู้ที่ใช้รถใช้ถนนมีความรู้ด้านกฎจราจรน้อยมากในเรื่องเกี่ยวกับการใช้ระดับความเร็ว การใช้สัญญาณไฟเพื่อให้ทางและเรื่องเครื่องหมายจราจร คือ เครื่องหมายหยุดรถ เครื่องหมายทางลาดชันและเครื่องหมายห้ามเข้า สำหรับทัศนคติที่ไม่ดีของผู้ขับขี่ยานพาหนะที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ การใช้สารกระตุ้นประสาทซึ่งคนขับรถบรรทุกบอกว่าสามารถช่วยลดอุบัติเหตุได้และการดื่มสุรา ซึ่งผู้ขับขี่ยังครองสติและสามารถทำการขับขี่ยานพาหนะได้

เมธี คุณเจริญ (2542) ได้ทำการศึกษาว่า ปัจจัยด้านผู้ขับขี่ที่มีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุมีทั้งหมด 9 กลุ่มปัจจัย โดยเรียงลำดับความสัมพันธ์จากมากไปน้อย คือ การดื่มของมึนเมา พฤติกรรมการใช้รถใช้ถนน ประสาทการรับรู้ การใช้ยาหรือใช้สารเสพย์ติด การไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร สภาวะร่างกาย สภาวะด้านจิตใจ วัฒนธรรม สภาวะเศรษฐกิจสังคมและเมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านผู้ขับขี่กับความรุนแรงของอุบัติเหตุอย่างละเอียด ด้วยวิธีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ พบว่ามีเพียง 2 ปัจจัยเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์ทางตรงในระดับสูงกับความรุนแรงของอุบัติเหตุ คือ ปัจจัยพฤติกรรมการใช้รถใช้ถนนและปัจจัยการดื่มของมึนเมา ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านผู้ขับขี่ที่มีผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุมากที่สุดไม่ใช่การดื่มของมึนเมาอย่างที่เคยเข้าใจกันแต่กลับเป็นพฤติกรรมการใช้รถใช้ถนนซึ่งนอกจากนี้ยังวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางอ้อมด้วยว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุ โดยเรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ปัจจัยด้านวัฒนธรรม ปัจจัยด้านการใช้ยาและสารเสพย์ติดและการไม่เคารพกฎจราจร เป็นต้น

กวี เกื้อเกษมบุญ (2545) การศึกษาพบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุสามารถจำแนกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ คน ยานพาหนะ ถนนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งพบว่าโดยรวมแล้วคนเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางถนนมากที่สุด คือ คิดเป็นร้อยละ 95.62 รองลงมาได้แก่ ยานพาหนะ คิดเป็นร้อยละ 27.54 และถนนกับสิ่งแวดล้อมคิดเป็นร้อยละ 21.56 ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ในรายละเอียดพบว่าปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรทางถนนมากที่สุด คือ พฤติกรรมการใช้รถใช้ถนน ซึ่งพฤติกรรมที่พบมาก คือ ไม่คาดเข็มขัดนิรภัย ขับรถเร็ว ไม่สวมหมวกนิรภัย ไม่ให้สัญญาณไฟในขณะจอด ชะลอหรือเลี้ยวและขับรถตามคันอื่นในระยะกระชั้นชิดตามลำดับและในขณะเดียวกันก็มีปัจจัย 4 ปัจจัยที่ส่งผลทางอ้อมต่อระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรผ่านปัจจัยพฤติกรรมการใช้รถใช้ถนนคือ อุปกรณ์ควบคุมการจราจร สภาวะทางกาย สภาพยานพาหนะและสภาพ

แสงสว่าง ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าผลการวิเคราะห์ปัจจัยข้างต้นมีลักษณะที่คล้ายกันมากเมื่อแยกวิเคราะห์ตามช่วงเวลาทั้งในและนอกช่วงเทศกาลรวมถึงกรณีที่ผู้ขับขี่ใช้รถจักรยานยนต์ สำหรับกรณีอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเนื่องจากผู้ขับขี่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่าปัจจัยการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และพฤติกรรมการใช้รถใช้ถนนมีผลโดยตรงต่อระดับความรุนแรงมากที่สุด ดังนั้นการกำหนดนโยบายเพื่อลดความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรทางถนนควรจะเน้นมาตรการเพื่อปรับเปลี่ยนและควบคุมพฤติกรรมการใช้รถใช้ถนนเป็นหลัก

2. ปัจจัยด้านพาหนะ ได้แก่ อุปกรณ์พื้นฐานในการเดินรถ อุปกรณ์เสริมเพื่อความปลอดภัย การปรับแต่งสภาพยานพาหนะ ความไม่เหมาะสมในการบรรทุก

3. ปัจจัยด้านถนน ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพของถนน อุปกรณ์ควบคุมการจราจร อุปกรณ์เพิ่มความปลอดภัยข้างทาง ไฟฟ้าส่องสว่าง สภาพผิวถนน

4. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุปสรรคทางธรรมชาติ อุปสรรคที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ สิ่งกีดขวางบนช่องจราจรระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ

จากงานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวกับความเร็วกับอุบัติเหตุและปัจจัยด้านความรุนแรงของอุบัติเหตุแสดงให้เห็นว่าปัจจัยสำคัญในการก่อให้เกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงส่วนใหญ่เกิดจากพฤติกรรมของคน โดยเฉพาะพฤติกรรมการขับรถด้วยความเร็วสูง ความมึนเมาขาดสติและไม่เคารพกฎจราจร เป็นต้น การศึกษางานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับความเร็วและการเกิดอุบัติเหตุมีดังนี้

Steven M, R. (1995) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับอุบัติเหตุ การเสียชีวิตและการบาดเจ็บของรัฐอิลลินอยล์ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการใช้แบบจำลอง ARIMA (Autoregressive integrated moving average models) เพราะเนื่องจากการปรับความเร็วจำกัดเพิ่มขึ้นจากเดิม 55 ไมล์ต่อชั่วโมงเป็น 65 ไมล์ต่อชั่วโมง การปรับเปลี่ยนได้ส่งผลกระทบต่อความรุนแรงและการสูญเสียที่เกิดขึ้น โดยใช้ข้อมูลอุบัติเหตุรายเดือนย้อนหลัง 5 ปีก่อนการเปลี่ยนมาตรการความเร็วและ 4 ปีหลังจากนี้ เพื่อทำการเปรียบเทียบกันระหว่างถนนที่ยังคงใช้ความเร็วจำกัดเดิมและถนนที่มีความเร็วจำกัดที่เพิ่มขึ้น การศึกษาประกอบไปด้วย ความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจากความเร็วที่เพิ่มสูงขึ้น ความแปรปรวนของความเร็ว ค่าความเบี่ยงเบนของข้อมูล จากการศึกษาพบว่าความเร็วที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุเพิ่มขึ้น 300 ครั้งต่อเดือนมีผู้เสียชีวิตและผู้บาดเจ็บเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าความเร็วที่มากขึ้นสามารถก่อนให้เกิดอุบัติเหตุเพิ่มขึ้นได้ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของรถยนต์และการเดินทางเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดอุบัติเหตุเช่นกัน

A. A. M. Aljanahi et al. (1999) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอัตราการเกิดอุบัติเหตุเมื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติความเร็วจราจรโดยการใช้ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุและข้อมูลคุณสมบัติของการจราจร การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ (1) ต้องการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของความเร็วกับการได้รับบาดเจ็บจากการเกิดอุบัติเหตุรายบุคคลโดยที่การศึกษาใช้ถนนที่มีการไหลจราจรในสถานการณ์แบบอิสระ (2) ต้องการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดความเร็วที่จำกัดและการ

กระจายตัวของความเร็วดังนั้นจึงได้มีการเลือกสถานที่ในการศึกษาโดยกำหนดตามเกณฑ์ดังนี้ สภาพผิวจราจรดี ไม่มีป้ายรถโดยสารประจำทาง ไม่มีทางข้ามถนน พื้นที่ข้างถนนไม่มีการใช้งานหรือใช้งานน้อยเนื่องจากไม่ต้องการให้มีการรบกวนกระแสจราจร การไหลจราจรเคลื่อนที่แบบอิสระได้ 24 ชม. และมีระดับการให้บริการ (Level of service) = B วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการรวบรวมข้อมูลอุบัติเหตุและความเร็ว 5 ปีย้อนหลังและ 4 ปีต่อจากนี้เพื่อการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์พบว่าการวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะของการจราจรยังคงไม่ชัดเจนจึงต้องใช้นักวิชาการมากำหนดจุดเพื่อสร้างความสัมพันธ์ในกราฟ แต่อย่างไรก็ตามการเกิดอุบัติเหตุที่รุนแรงยังคงเป็นพื้นที่ที่ใช้ความเร็วสูงอยู่ แต่ผลการศึกษาไม่มีหลักฐานว่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุมีผลต่อสัดส่วนของการจราจร

L. Kattan et al. (2011) เนื่องด้วยความเร็วเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุโดยเฉพาะบริเวณเขตโรงเรียนและสนามเด็กเล่น หลายหน่วยงานได้หามาตรการในการช่วยลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นเพื่อเพิ่มความปลอดภัย สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาตรวจสอบการใช้ความเร็วบริเวณดังกล่าว โดยการศึกษาการทดสอบหาความเร็วที่เหมาะสมและความเร็วเฉลี่ยเปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้พื้นที่การศึกษาวิจัยในเมืองคาลการีในจังหวัดอัลเบอร์ต้า ประเทศแคนนาดา เมืองคาลการีได้กำหนดความเร็วที่จำกัดในเขตบริเวณโรงเรียนและสนามเด็กเล่นด้วยความเร็ว 30 กม./ชม. โดยที่แต่ละเขตพื้นที่ดังกล่าวจะถูกระบุและมีป้ายจราจรชัดเจน ซึ่งจะมีผลบังคับใช้สำหรับเขตโรงเรียนเวลา 08.00 น. – 16.30 น. ส่วนสนามเด็กเล่นเวลา 8.30 น. – 19.30 น. จำนวนตัวอย่างพื้นที่ศึกษาประกอบไปด้วยโรงเรียนจำนวน 11 แห่งและสนามเด็กเล่นจำนวน 16 แห่ง การเก็บข้อมูลจะเก็บในช่วงเวลาปกติที่ไม่ใช่ชั่วโมงเร่งด่วน เพื่อต้องการทราบความเร็วรถอย่างแท้จริงโดยใช้ปืนเลเซอร์และไม่รบกวนพฤติกรรมของผู้ใช้รถ จากการศึกษาพบว่าความเร็วเฉลี่ยและความเร็วเปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 ของโรงเรียนมีค่าเท่ากับ 31.4 กม./ชม. และ 38.0 กม./ชม. ตามลำดับและสนามเด็กเล่นมีค่าเท่ากับ 32 กม./ชม. และ 39.1 กม./ชม. ซึ่งผลการศึกษาความเร็วยังคงเป็นพฤติกรรมการใช้ความเร็วที่เกินกำหนด ดังนั้นจึงเป็นแนวทางในการเสนอให้เมืองคาลการีได้มีมาตรการปรับปรุงในเรื่องของการเพิ่มความปลอดภัยให้กับสถานที่ที่เป็นโรงเรียนและสนามเด็กเล่น โดยแนวทางที่แนะนำ คือ การยับยั้งจราจรมาใช้หรือการเพิ่มป้ายจราจร สัญญาณไฟกระพริบ เพื่อสร้างความปลอดภัยเพิ่มขึ้นให้กับเด็กและบุคคลในเขตพื้นที่ใกล้เคียง

2.2 การยับยั้งจราจร (Traffic Calming) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้งจราจร

การยับยั้งจราจร คือ การขัดขวางการจราจรจากสภาพปกติที่เกิดขึ้นเป็นประจำและสม่ำเสมอให้มีอุปสรรคเพื่อให้เกิดสภาพการจราจรที่เปลี่ยนไป การยับยั้งจราจรมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ข้อ คือ เพื่อช่วยลดจำนวนผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตจากการเกิดอุบัติเหตุและช่วยปรับปรุงสิ่งแวดล้อมเพื่อความปลอดภัยให้กับผู้ใช้ถนนพื้นที่ข้างเคียง การจัดการจราจรในรูปแบบเดิมจะใช้มาตรการทางด้านกฎหมายเป็นเครื่องบีบบังคับให้พฤติกรรมของผู้ขับขี่ได้ใช้ประโยชน์ของถนนมากที่สุดและยกระดับความปลอดภัยให้สูงขึ้น การยับยั้งจราจรในปัจจุบันนี้ใช้มาตรการและเทคนิคในด้านการปรับเปลี่ยนการรับรู้และตอบสนองที่เกิด

ขึ้นกับผู้ขับขี่ในเขตพื้นที่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับถนนที่เป็นแหล่งสินค้า บริการ และง่ายต่อการเข้าถึงของประชาชนที่อาศัยการยับยั้งจราจร สามารถปรับเปลี่ยนให้เกิดความเหมาะสมขึ้นอยู่กับสถานที่และการใช้งาน เมื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ ความรุนแรงของอุบัติเหตุและความเร็วของยานพาหนะ พบว่าความเร็วของยานพาหนะเป็นสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุ ที่มาของการยับยั้งจราจรวิศวกรได้พยายามออกแบบและทดลองมาตรการต่าง ๆ เพื่อช่วยปรับปรุงความปลอดภัยให้กับการใช้ถนนและเพื่อสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการยับยั้งจราจร การยับยั้งจราจรยกตัวอย่างในประเทศอังกฤษส่วนมากจะใช้เนินชะลอความเร็ว (Speed humps) ในการยับยั้งความเร็ว ซึ่งผลลัพธ์คือยานพาหนะมีการใช้ความเร็วที่ลดลงและมีผลต่อการลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ

M. Slinnet al (2005) ได้ศึกษามาตรการและการใช้การยับยั้งจราจรของงานวิจัยอ้างอิงจากประเทศอังกฤษ สามารถจำแนกได้เป็น 8 ประเภทหลักดังนี้

1. ในรูปแบบการใช้กฎหมายบังคับ ซึ่งมาตรการนี้ประกอบไปด้วยข้อจำกัดในการใช้รถใช้ถนน รวมทั้งการจอด การจำกัดความเร็ว การบังคับให้เดินรถทางเดียว ในแต่ละข้อกำหนดจะมีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับระดับของการบังคับโดยกฎหมาย

2. การสร้างการยับยั้งจราจรลงบนพื้นผิวทาง ซึ่งจะประกอบไปด้วย การสร้างความแตกต่างให้กับพื้นผิวถนนด้วยสีหรือพื้นผิวที่ต่างจากเดิมและต้องใช้กฎหมายเป็นตัวช่วยในการสร้างมาตรการบังคับร่วมด้วยเพื่อประสิทธิภาพ เช่น หมู่บ้านและชุมชนเมือง

3. การยับยั้งจราจรบนพื้นถนนโดยวิธีสร้างมิตินูนสูงให้กับพื้นถนน เช่น เนินชะลอความเร็ว (Speed hump, Speed bump, Speed table) ลูกระนาดชะลอความเร็ว (Rumber strips) ซึ่งจะมีลักษณะที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับการใช้งานและการออกแบบให้เหมาะสมกับสถานที่นั้น

4. การสร้างเกาะกลางถนนเพื่อชะลอความเร็วและยังใช้เป็นที่หยุดเพื่อรอข้ามถนนของกลุ่มคนข้ามถนน เพื่อเป็นการสร้างความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น การออกแบบจะออกแบบด้วยความระมัดระวังและนิยมนำมาใช้กับทางเข้าออกหมู่บ้าน ชุมชน เพื่อเป็นตัวกำหนดให้ยานพาหนะลดความเร็วลงเมื่อเข้าสู่เขตดังกล่าว

5. การกำหนดถนนให้แคบลงหรือการสร้างรั้วเพื่อให้ผู้ขับขี่ได้มีพฤติกรรมลดความเร็วลงเมื่อเข้าสู่เขตที่กำหนด

6. การกำหนดความเร็วจำกัดโดยใช้ปกติจะใช้ 30 ไมล์ต่อชั่วโมง แต่ในขณะเดียวกันหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องการให้เปลี่ยนเป็นความเร็วที่ 20 ไมลล์ต่อชั่วโมงในเขตพื้นที่ต้องการยับยั้งการจราจรซึ่งจะต้องมีป้ายเขตพื้นที่ 20 ไมลล์ต่อชั่วโมงเพื่อแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ถนนทราบโดยทั่วกัน

7. การกำหนดเขตพื้นที่พักอาศัย ซึ่งบทบัญญัติของพระราชบัญญัติการขนส่งปี 2000 ได้กำหนดให้เขตชุมชนเขตที่พักอาศัยให้ใช้ความเร็วได้ 20 ไมลล์ต่อชั่วโมงและพื้นที่ในเขตบริเวณที่พักอาศัยจะประกอบไปด้วยการใช้จักรยานและการเดินเพื่อการเดินทางที่ปลอดภัยและเป็นการยับยั้งจราจรได้ในอีกวิธีหนึ่งในการสร้างความสงบให้กับพื้นที่นั้น

8. การกำหนดการควบคุมรถบรรทุก ห้ามรถบรรทุกสัญจรผ่านพื้นที่ที่กำหนด

ประภาส เหลืองศิรินภา (2542) ได้ทำการศึกษาถึงการประเมินประสิทธิผลของระบบควบคุมการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างบนทางหลวง โดยมีการติดตั้งป้ายควบคุมการจราจรในหลายรูปแบบได้แก่ ระบบควบคุมการจราจรตามมาตรฐานกรมทางหลวง ระบบควบคุมการจราจรเทียบเท่ามาตรฐาน MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Device) ระบบควบคุมการจราจรเทียบเท่ามาตรฐาน MUTCD ปรับปรุงความยาวทางลู่เข้า (Taper) ให้ยาวขึ้น ระบบควบคุมการจราจรปรับปรุงมาตรฐานจากกรมทางหลวงโดยใช้ Overhead Sign โดยวัดค่าตัวแปรที่จะมีผลต่อการจราจร ได้แก่ ความเร็วและปริมาณการจราจรที่ยังคงตกค้างในช่องทางที่ปิดเนื่องจากการก่อสร้าง ผลที่ได้จากการศึกษา คือ ระบบควบคุมการจราจรปรับปรุงมาตรฐานกรมทางหลวงโดยใช้ Overhead Sign จะเป็นระบบที่ดีที่สุดในการศึกษากล่าวคือรูปแบบระบบควบคุมการจราจรรูปแบบนี้ส่งผลให้การจราจรเคลื่อนที่ได้อย่างสะดวก แต่สำหรับพื้นที่ก่อสร้างที่เป็นการก่อสร้างเพียงระยะสั้น เช่น การปูยาง Asphalt เพื่อซ่อมแซมถนนบางช่วงจะใช้เวลาในการทำงานเพียง 3 – 4 ชั่วโมงในการใช้งาน Overhead Sign นั้นไม่คุ้มที่จะนำมาใช้งาน เนื่องจากการเตรียมงานและการติดตั้งต้องใช้เวลานานและจำเป็นที่จะต้องปิดการเดินรถระหว่างการติดตั้งป้ายเพื่อความปลอดภัยและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูงซึ่งจะสามารถสรุปได้ว่า ในกรณีของพื้นที่ก่อสร้างที่ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างนาน เช่น การซ่อมแซมสะพานควรที่จะนำ Overhead Sign มาใช้ประกอบในรูปแบบติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจราจร แต่สำหรับพื้นที่ก่อสร้างที่ใช้ระยะเวลาการทำงานสั้นรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์ตามมาตรฐานของรัฐบาลกลางสหรัฐอเมริกาที่มีการปรับปรุงระยะความยาวทางลู่จะเป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้งาน

ธนัญชย์ นิ่งเจริญ (2545) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองช่วยการประเมินระบบควบคุมการจราจรบริเวณพื้นที่ที่มีการก่อสร้างกีดขวางการจราจร (Work Zone) บนถนนทางหลวง โดยพื้นที่ทำการศึกษา ได้แก่ ทางหลวงหมายเลข 305 (รังสิต – นครนายก) วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจราจรและผลกระทบต่อการจราจร เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระยะของการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจราจรดังกล่าว โดยรูปแบบของระบบควบคุมการจราจรที่นำมาศึกษา ได้แก่

1. ระบบควบคุมการจราจรเทียบเท่ามาตรฐานของรัฐบาลกลางสหรัฐอเมริกา (Manual on Uniform Traffic Control Devices, MUTCD)

2. ระบบควบคุมการจราจรเทียบเท่ามาตรฐาน MUTCD และปรับเปลี่ยนระยะการติดตั้งป้ายควบคุมการจราจรป้ายที่ 1 (ป้าย “งานซ่อมบำรุงข้างหน้าโปรดระวัง”)

3. ระบบควบคุมการจราจรเทียบเท่ามาตรฐาน MUTCD และปรับเปลี่ยนระยะการติดตั้งป้ายควบคุมการจราจรป้ายที่ 2 (ป้าย “300 เมตร ข้างหน้าปิดช่องทางขวา”)

4. ระบบควบคุมการจราจรเทียบเท่ามาตรฐาน MUTCD และปรับเปลี่ยนระยะการติดตั้งป้ายควบคุมการจราจรป้ายที่ 3 (ป้ายสัญลักษณ์ทางแคบด้านขวา)

5. ระบบควบคุมการจราจรเทียบเท่ามาตรฐาน MUTCD และปรับเปลี่ยนความยาวของทางลู่ (Taper Length) จากความยาว 90 เมตร เป็นความยาว 50 เมตร

ในการศึกษาทำการติดตั้งระบบควบคุมการจราจรแต่ละรูปแบบในพื้นที่ที่มีการก่อสร้างกีดขวางการจราจร และทำการเก็บข้อมูลทางด้านการจราจร โดยการถ่ายวีดีทัศน์สภาพการจราจรและนำมาแปรเป็นข้อมูลทางด้านการจราจร โดยใช้เครื่องมือ Auto scope 2004 ข้อมูลทางการจราจรที่ได้จากการสำรวจ ได้แก่ อัตราการไหลของยวดยานและความเร็วเฉลี่ย ณ ตำแหน่งการเก็บข้อมูล วิธีที่ใช้ในการเปรียบเทียบรูปแบบระบบควบคุม การจราจรแต่ละรูปแบบจะใช้ 2 วิธี ได้แก่ การเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ย ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ของยานพาหนะแต่ละประเภทก่อนที่จะถึงสิ่งกีดขวางและแบบจำลองรูปแบบการเปลี่ยนแปลงความเร็ว ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ที่มีการก่อสร้างเป็นบรรทัดฐานในการเปรียบเทียบ เมื่อนำความเร็วเฉลี่ยที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม ทำการตรวจสอบค่าทางสถิติและนำผลที่ได้สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเฉลี่ยกับตำแหน่งของจุดตรวจจับความเร็วนั้น ๆ จะได้แบบจำลองรูปแบบการเปลี่ยนแปลงความเร็ว ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ผลจากการศึกษาสรุปได้ว่า การปรับเปลี่ยนระยะของการติดตั้งป้ายควบคุมการจราจรไม่ได้ทำให้แบบจำลองรูปแบบการเปลี่ยนแปลงความเร็ว ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาเปลี่ยนแปลงไป แต่จะมีผลทำให้ความเร็ว ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงไป เมื่อทำการเปรียบเทียบกับรูปแบบพื้นฐาน (ระบบควบคุมการจราจรเทียบเท่ามาตรฐาน MUTCD) และพบว่ารูปแบบของการเปลี่ยนแปลงความเร็วของการจราจรในช่องจราจรที่ปิดกั้นจะลดลงในช่วงของถนนเมื่อผ่านป้ายควบคุมการจราจรป้ายที่ 2 และมุ่งหน้าเข้าสู่ป้ายควบคุมการจราจรป้ายที่ 3 จึงสามารถสรุปได้ว่าป้ายควบคุมการจราจรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเร็วนั่นคือ ป้ายควบคุมการจราจรป้ายที่ 3 และพบว่าความเร็ว ณ ตำแหน่งต่าง ๆ จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อปรับระยะการติดตั้งป้ายควบคุมการจราจรป้ายที่ 3 เมื่อเข้าใกล้พื้นที่ก่อสร้าง ผลการศึกษาสามารถนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจในการติดตั้งระบบควบคุมการจราจรในพื้นที่ที่มีการก่อสร้างกีดขวางการจราจรของประเทศไทย

อภิชัย ศรอินทร์ (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมระบบการจราจรบนพื้นที่ก่อสร้างซึ่งจะเป็นการนำอุปกรณ์ป้ายเตือนจราจรอิเล็กทรอนิกส์ (Variable Massage Sign) และเส้นชะลอความเร็วแบบเคลื่อนย้ายได้ (Removable Rumble Strips) มาประยุกต์ใช้กับระบบควบคุมการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างบนทางหลวง โดยทำการเก็บข้อมูลปริมาณจราจรและความเร็วจราจรเฉลี่ย ณ สถานีตรวจวัดตำแหน่งต่าง ๆ และสัมภาษณ์ทัศนคติของผู้ขับขี่ที่ขับขี่ผ่านพื้นที่การศึกษา จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า การนำอุปกรณ์ทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบควบคุมการจราจรมาตรฐานกรมทางหลวงมีส่วนให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วลงก่อนจะเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง ในช่วงการเคลื่อนตัวผ่านพื้นที่ก่อสร้างสภาพการจราจรคล่องตัวมาขึ้นช่วยให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ถนนมากขึ้นและผลจากการสัมภาษณ์ทัศนคติของผู้ใช้ถนนพบว่า ผู้ใช้ถนนได้สังเกตเห็นอุปกรณ์ทั้ง 2 ชนิดชัดเจนซึ่งแตกต่างจากพื้นที่ก่อสร้างทั่วไปผู้ขับขี่ส่วนใหญ่จะลดความเร็วของยวดยานลง การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวมีความสะดวกในการติดตั้งและย้ายออก มีความคงทน มองเห็นในระยะไกลช่วยให้ผู้ขับขี่ตื่นตัวในการขับขี่ก่อนเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 2.1 การติดตั้งป้ายจราจรอิเล็กทรอนิกส์(Variable Message Signs)

รูปที่ 2.2 การติดตั้งเส้นชะลอความเร็วแบบเคลื่อนย้ายได้ (Removable Rumble Strip)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

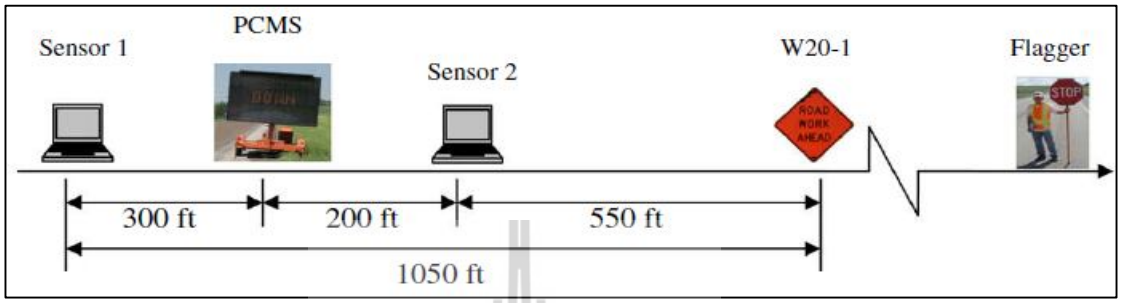
L. Leden et al. (2006) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยจากการใช้งานเครื่องมือการยับยั้งจราจรของถนนสาย E12 ของเมืองสตูเรอแมน (Storuman) ประเทศสวีเดน ซึ่งแบ่งการศึกษาเป็น 4 พื้นที่การศึกษาบนถนนนี้ โดยการสร้างวงเวียนบริเวณสี่แยกเพื่อชะลอความเร็วรถและสร้างเกาะกลางสำหรับทางข้ามของคนข้ามถนน วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับกลุ่มคนข้ามถนน กลุ่มผู้ใช้รถจักรยานโดยเพราะนักเรียนเนื่องจากถนน E12 เชื่อมต่อโรงเรียนมัธยม LUSPEN จากการศึกษาพบว่าการใช้งานเกาะกลางถนนมีเพิ่มมากขึ้น 55% และการใช้จักรยานเพิ่มขึ้น 19% ส่วนผลลัพธ์ทางด้านความเร็วจราจรบริเวณเขตพื้นที่การศึกษา พบว่ายานพาหนะมีความเร็วลดลงหลังจากมีการก่อสร้างเกาะกลางถนน ซึ่งส่งผลต่อเนื่องถึงสถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นพบว่า ก่อนทำการศึกษาและหลังการก่อสร้างเกาะกลางถนนและเปิดใช้จำนวนอุบัติเหตุทั้งหมดไม่ได้แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลสถิติอุบัติเหตุที่ได้รับมาจากสถานีตำรวจและโรงพยาบาลมีไม่ครบถ้วนในเรื่องของรายละเอียดด้านการเกิดอุบัติเหตุและการจราจรเพราะรวมข้อมูลทั้งหมดของเมือง โดยภาพรวมแล้วจึงยังสามารถสรุปได้ว่าความเร็วที่ลดลงมีผลต่ออุบัติเหตุที่ลดลงได้และเป็นงานศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคต

รูปที่ 2.3 ก่อนการสร้าง (ภาพซ้าย) และหลังสร้างเกาะกลางถนน (ภาพขวา) ก่อนถึงโรงเรียน

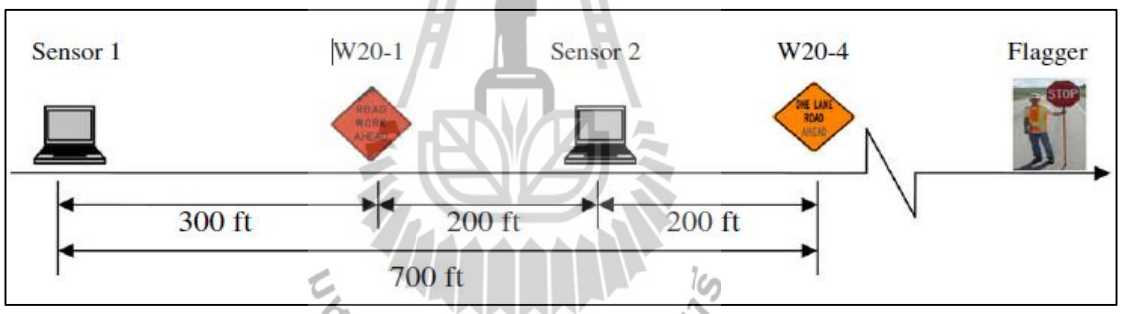
Y. Li, Y. Bai. (2007) ได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วในเขตพื้นที่ถนนทางหลวงในระหว่างการทำการก่อสร้างและปรับปรุงถนน เพื่อเป็นการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการด้านความปลอดภัยของบริเวณถนนดังกล่าว โดยทำการเปรียบเทียบพฤติกรรมก่อนและหลังการติดตั้งอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วกระแสจราจรชั่วคราวในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ธงสัญญาณในการให้สัญญาณกับผู้ขับขี่ถึงลักษณะการขับขี่ เช่น ให้ผู้ขับขี่ขับช้าลง/หยุดรถ โดยที่จะทำการศึกษาที่ถนน 2 ช่องจราจรแบบสองทิศทางในเขตพื้นที่ชนบท นอกจากนี้ยังมีการทดสอบใช้ป้ายจราจรประกอบไปด้วย ป้ายเตือน ป้ายบังคับและป้ายแนะนำ เพื่อเป็นตัวช่วยในการควบคุมพฤติกรรมการใช้รถของผู้ที่ขับขี่ผ่านบริเวณดังกล่าวและการใช้อุปกรณ์ไฟกระพริบ ป้ายห้ามเข้าและการแบ่งเส้นกลางถนนหรือเส้นขอบทาง การศึกษาพบว่าจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และประสิทธิภาพต่อพื้นที่ถนนทางหลวง โดยวิธีทางสถิติสมการถดถอยโลจีสติกทวินาม อุปกรณ์ที่มีผลและมีประสิทธิภาพ คือ ธงสัญญาณ สัญญาณไฟกระพริบและการแบ่งเส้นกลางถนนหรือเส้นขอบทาง มีผลต่อการลดลงของความเร็วจราจรและรุนแรงจากการเกิดอุบัติเหตุลดลง

Y. Bai et al. (2009) ได้ทำการศึกษาต่อจากผลงานวิจัยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วของกระแสจราจรในเขตพื้นที่ถนนทางหลวงในระหว่างการทำการก่อสร้างและปรับปรุงถนน โดยที่ได้ทำการศึกษา 3 รูปแบบและวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมตอบสนองของผู้ใช้รถใช้ถนนที่มีต่อป้ายจราจรแบบชั่วคราว โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มคือ รถยนต์โดยสาร รถบรรทุกและรถบรรทุกกึ่งพ่วง ทำการวัดและเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ความเร็วเมื่อผ่านจุดศึกษาที่ก่อนทำการติดตั้งป้ายจราจรแบบชั่วคราวและหลังการติดตั้ง โดยป้ายดังกล่าวประกอบไปด้วย ป้ายจราจรที่เปลี่ยนแปลงสัญลักษณ์คือ ป้ายสัญลักษณ์ใช้ความเร็วต่ำ ป้ายขับรถอย่างปลอดภัยและป้ายงานก่อสร้างบำรุงทางอยู่ข้างหน้าพบว่า หลังจากการทดสอบพฤติกรรมการใช้ความเร็ว การติดตั้งป้ายงานก่อสร้างบำรุงทางอยู่บริเวณข้างหน้า มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงและลดลงของความเร็วรถยนต์โดยสารและรถบรรทุกกึ่งพ่วง

ซึ่งได้ช่วยในการออกแบบในทางที่ดีขึ้นในการสร้างป้ายจราจรเพื่อใช้ในถนนสองช่องจราจรในเขตพื้นที่ทางหลวง

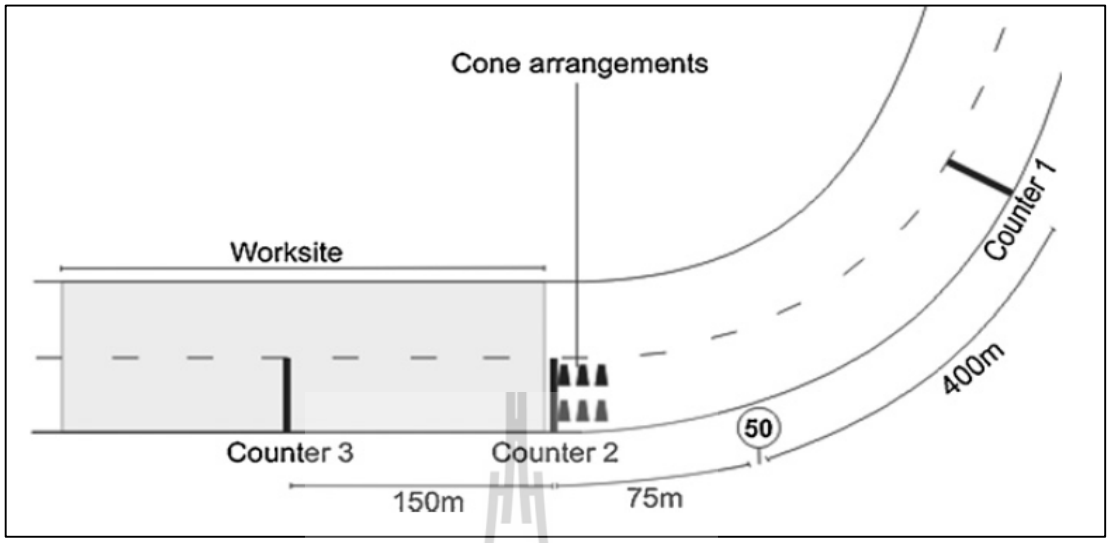


รูปที่ 2.4 การแสดงรูปแบบการศึกษาป้ายจราจรให้ใช้ความเร็วต่ำแบบเปิดและปิด

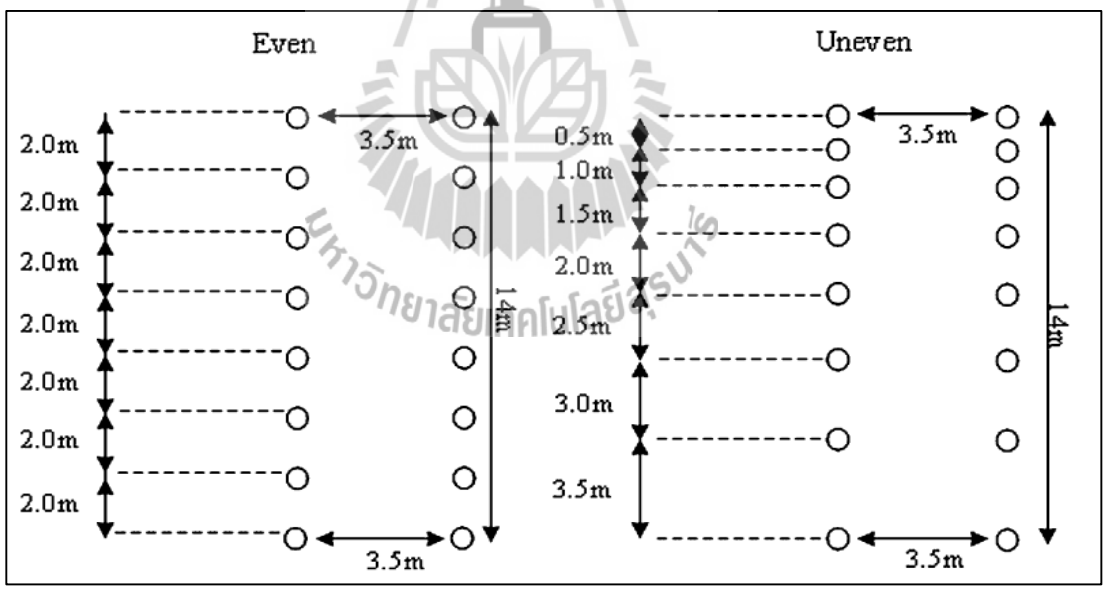


รูปที่ 2.5 การแสดงรูปแบบการป้ายขับรถอย่างปลอดภัยมีการก่อสร้างบำรุงทาง

J. A. Allpress, L.S. Leland Jr. (2010) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการลดความเร็วจราจรระหว่างพื้นที่ก่อสร้างบำรุงทาง ซึ่งการใช้ความเร็วที่มากเกินไปเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุบนพื้นที่ก่อสร้างบำรุงทางได้ โดยการศึกษารูปแบบการจัดการพื้นที่ก่อสร้างบำรุงทาง 2 รูปแบบ คือการปรับเปลี่ยนระยะการตั้งกรวยจราจรก่อนเข้าถึงพื้นที่ก่อสร้างบำรุงทางดังรูปที่ 2.6 และ 2.7 ดังนี้

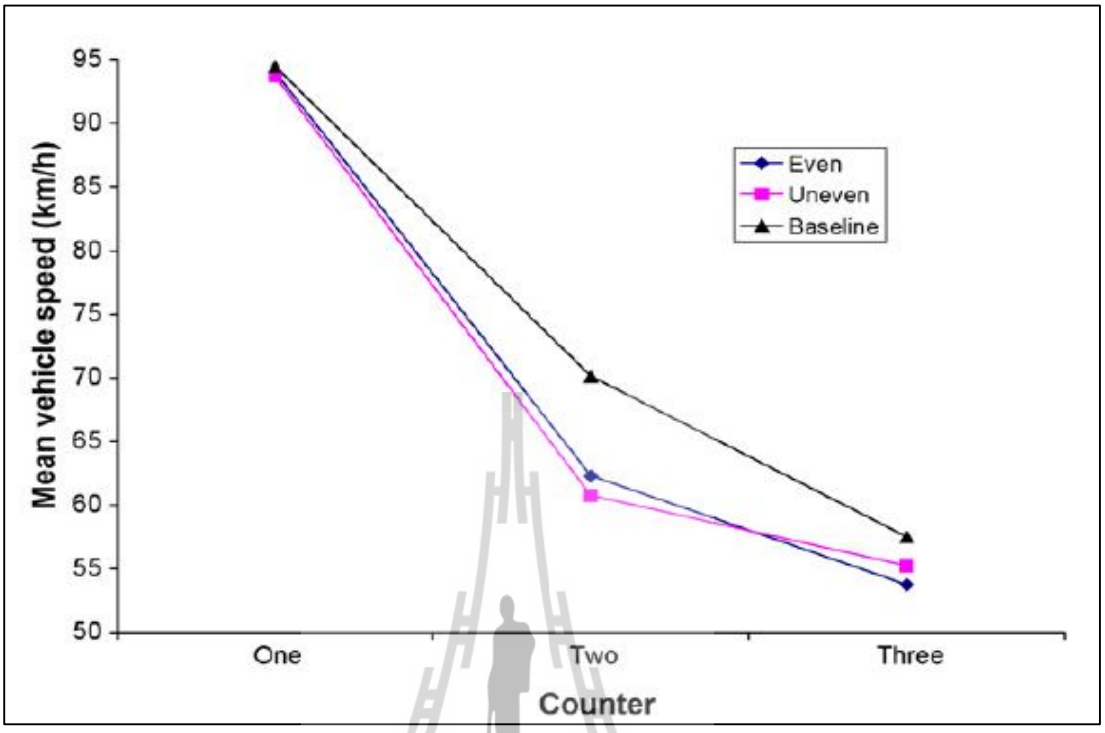


รูปที่ 2.6 การก่อสร้างบำรุงทางในรูปแบบที่จะทำการศึกษาการตั้งกรวยจราจร



รูปที่ 2.7 รูปแบบระยะการติดตั้งกรวยจราจรทั้ง 2 รูปแบบ

ซึ่งการศึกษาพบว่าความเร็วเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจากการตรวจวัดความเร็วเฉลี่ยตามสถานี Counter 1-3 ตามระยะที่กำหนดในรูปที่ 2.6 และเมื่อทดสอบสถิติ One-way ANOVA พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงรูปกราฟความเร็วแต่ละสถานีตรวจวัดความเร็วทั้ง 2 รูปแบบเปรียบเทียบกับรูปแบบปกติแต่ไม่มีกรวยติดตั้ง ดังรูปที่ 2.8 ดังนี้

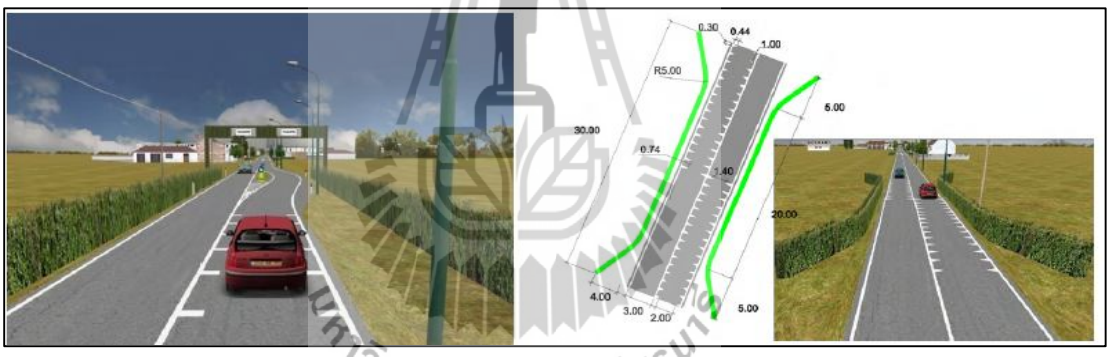


รูปที่ 2.8 กราฟความเร็วเฉลี่ยของแต่ละสถานีตรวจวัดความเร็วเมื่อเปรียบเทียบกัน

งานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่า การออกแบบการติดตั้งกรวยจราจรทั้ง 2 รูปแบบนั้นมีผลต่อความเร็วของยานพาหนะที่เข้าสู่งานก่อสร้างบำรุงทาง ทำให้ความเร็วลดลงดังกราฟ 2.8 อย่างมีนัยสำคัญ

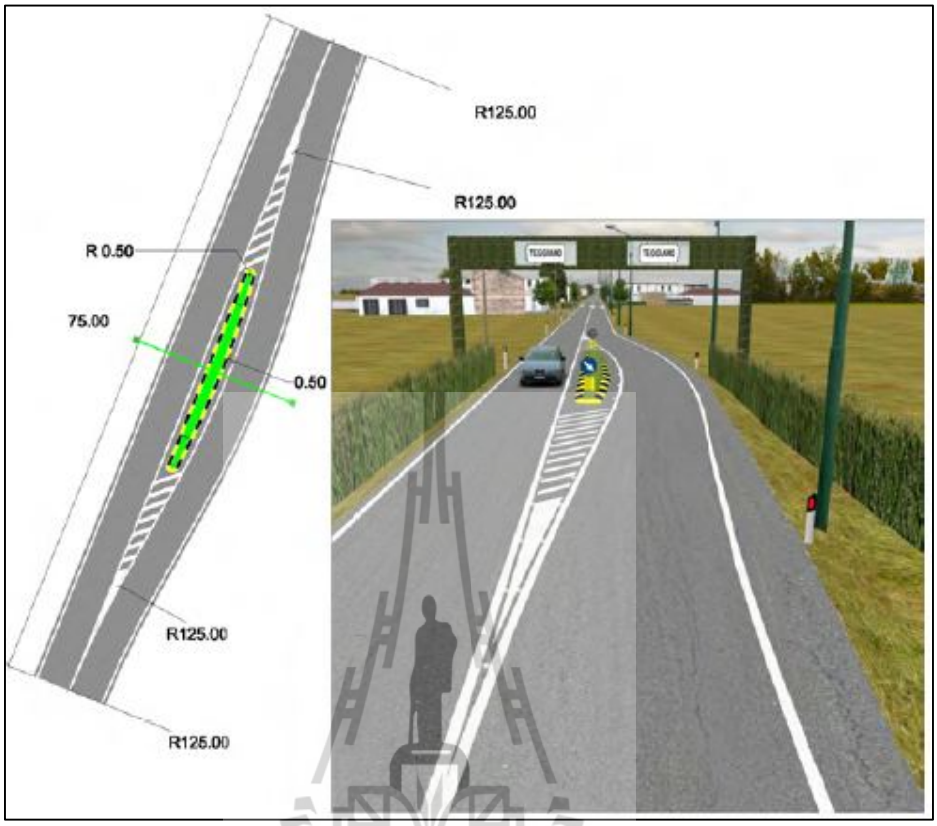
F. Galante et al. (2010) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการยับยั้งจราจรบนถนนแถบชนบทที่เชื่อมไปยังชุมชนเมือง โดยการศึกษาแบบจำลองพฤติกรรมของผู้ขับขี่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการจราจรปกติและมีการติดตั้งอุปกรณ์ยับยั้งจราจร 2 รูปแบบ เพื่อจะชะลอความเร็วของการจราจรเมื่อเข้าสู่ทางเข้าออกด้านทิศเหนือและทิศใต้ของเมือง ผลลัพธ์ของแบบจำลองพบว่าพฤติกรรมของผู้ขับขี่ในแบบจำลองและสภาพความเป็นจริงมีเหตุผลใกล้เคียงกันพบว่า ทิศใต้ของเมืองผู้ขับขี่มีพฤติกรรมลดความเร็วลงประมาณ 16 และ17 กม./ชม. ของรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 ตามลำดับที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และทิศเหนือของเมืองผู้ขับขี่มีพฤติกรรมลดความเร็วลง 11 กม./ชม. ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ในรูปแบบที่ 1 ส่วนรูปแบบที่ 2 พบว่าไม่มีผลที่แตกต่าง

รูปที่ 2.9 แสดงการศึกษาการยับยั้งจราจรรูปแบบที่ 1



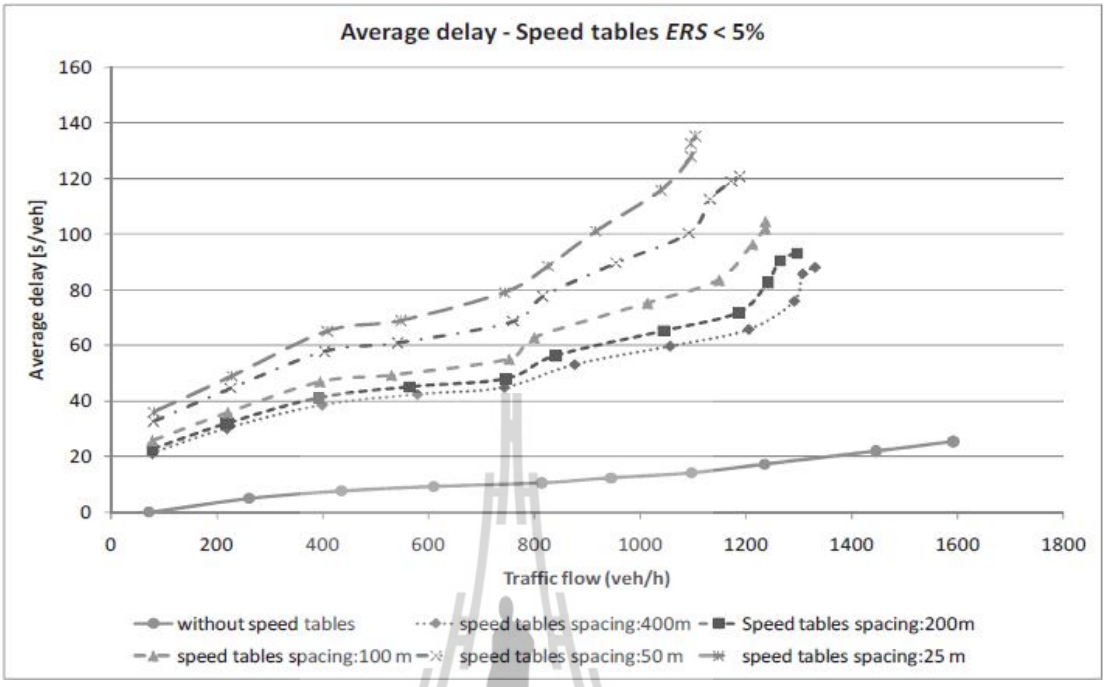
รูปที่ 2.10 แสดงการศึกษาการยับยั้งจราจรรูปแบบที่ 2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

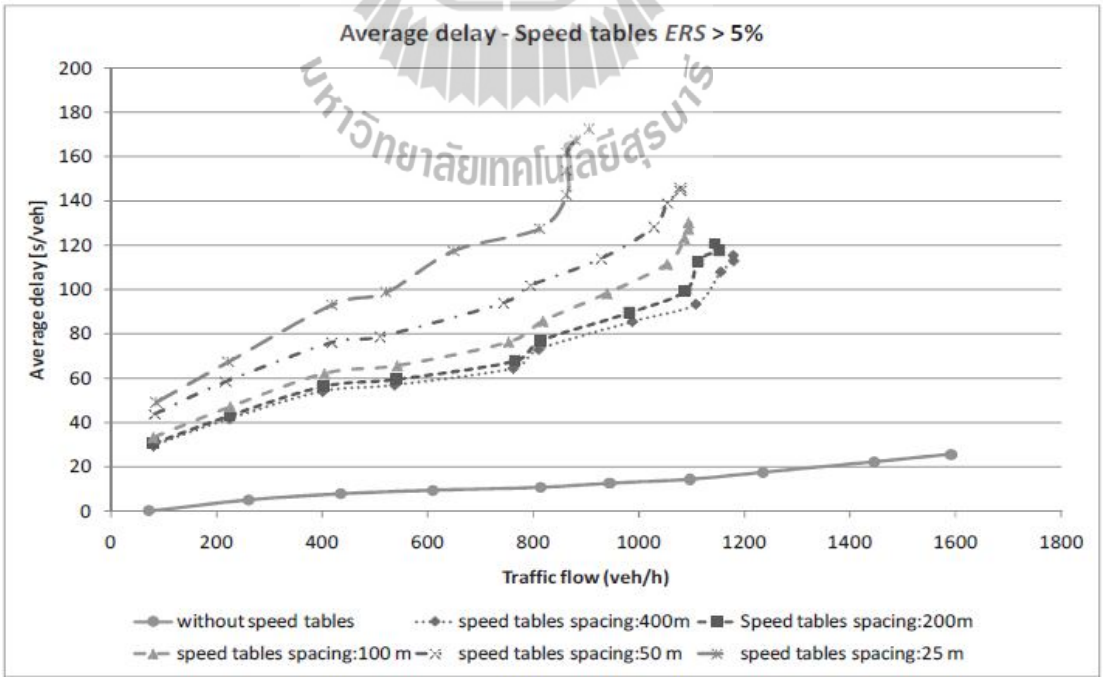


รูปที่ 2.10 แสดงการศึกษาการยับยั้งจราจรรูปแบบที่ 2 (ต่อ)

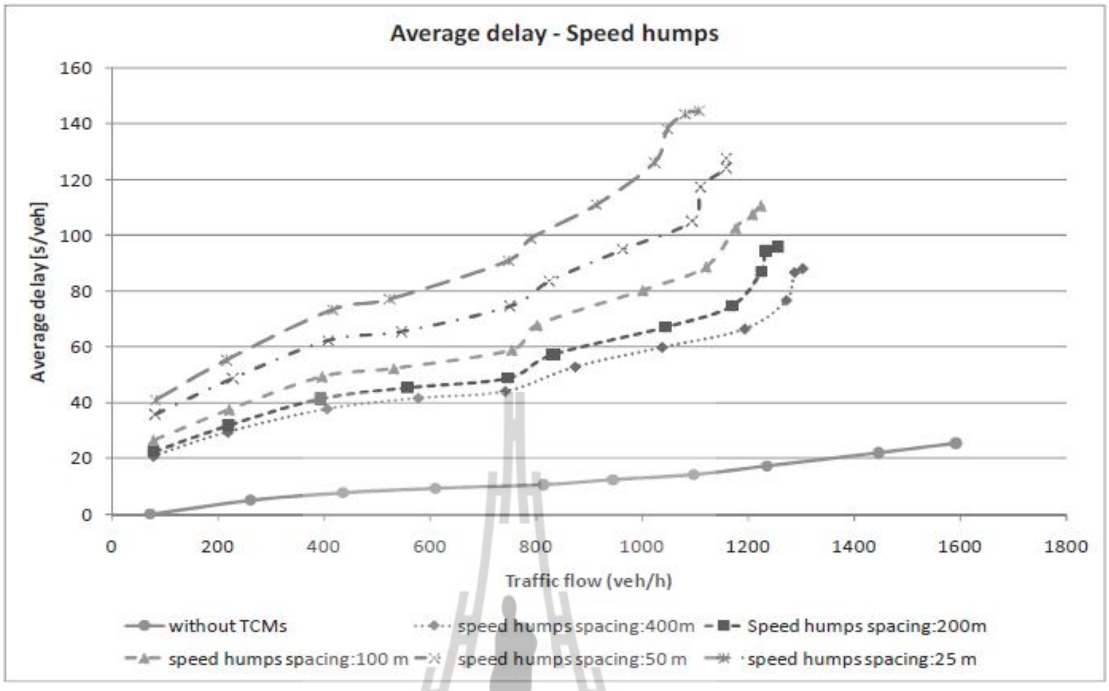
García, Alfredo et al. (2011) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของการยับยั้งจราจรโดยใช้เขตพื้นที่ศึกษา 5 พื้นที่ในประเทศสเปน เมื่อใช้โปรแกรมทางด้านจราจร VISSIM 5.1 เพื่อสำรวจพฤติกรรมของผู้ขับขี่ โดยวิเคราะห์ความจุสูงสุดที่สามารถรองรับได้ของถนน ค่าความล่าช้า ระดับการให้บริการและประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้งาน ซึ่งเป็นผลกระทบต่อเนื่องจากการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งการจราจร ซึ่งยังไม่มีการศึกษาในเรื่องนี้ในงานวิจัยอื่นที่ผ่านมา การศึกษาแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ประกอบไปด้วย (1) การศึกษาภาคสนามทำได้โดยการติดตั้ง GPS ซึ่งจะติดตั้งกับถนนที่เลือกศึกษาในระยะทางมากกว่า 1 กม. (2) การสร้างแบบจำลองพฤติกรรมจราจรและ (3) การวิเคราะห์ผลลัพธ์ งานวิจัยได้ศึกษาอุปกรณ์ยับยั้งจราจร 3 รูปแบบ ได้แก่ เนินชะลอความเร็ว (Speed hump) เนินชะลอความเร็ว (Speed table) ที่มีความชันน้อยกว่า 5% และมากกว่า 5% โดยที่ผลการศึกษาได้แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความล่าช้าเฉลี่ยและอัตราการไหลจราจร ดังรูปที่ 2.11, 2.12 และ 2.13 ตามลำดับ



รูปที่ 2.11 แสดงการศึกษาการยับยั้งจราจรรูปแบบที่ 1 Speed table ERS<5%



รูปที่ 2.12 แสดงการศึกษาการยับยั้งจราจรรูปแบบที่ 2 Speed table ERS>5%



รูปที่ 2.13 แสดงการศึกษาการยับยั้งจราจรรูปแบบที่ 3 Speed hump

นอกจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความล่าช้าเฉลี่ยและอัตราการไหลจราจรของรูปแบบการยับยั้งจราจรทั้ง 3 รูปแบบแล้ว การศึกษาวิจัยได้สรุปผลการศึกษาความจุ (Capacity) และอัตราการให้บริการ (Level of service) ก่อนและหลังการศึกษาเปรียบเทียบกันดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงค่าความจุ (Capacity) และอัตราการให้บริการ (Level of service) รูปแบบที่ 1 - 2

ERS (%)	Spacing (m)	Proposed				Maximum			
		Capacity (veh/h)	%/ No TCMs	Average Travel Speed (km/h)	Level of Service	Capacity (veh/h)	%/ No TCMs	Average Travel Speed (km/h)	Level of Service
-	No TCMs	1700	100	50	B	1700	100	50	B
< 5%	400	1200	71	30	D	1290	76	28	D
	200	1180	69	29	D	1240	73	27	D
	100	1150	68	27	D	1210	71	25	E
	50	1090	64	25	E	1130	66	24	E
	25	1040	61	23	E	1090	64	21	F
> 5%	400	1100	65	26	E	1155	68	24	E
	200	1085	64	25	E	1100	65	23	E
	100	1080	64	22	E	1100	65	22	E
	50	1050	62	21	F	1080	64	20	F
	25	810	48	22	F	860	51	20	F

ตารางที่ 2.2 แสดงค่าความจุ (Capacity) และอัตราการให้บริการ (Level of service) รูปแบบที่ 3

Spacing (m)	Proposed				Maximum			
	Capacity (veh/h)	%/ No TCMs	Average Travel Speed (km/h)	Level of Service	Capacity (veh/h)	%/ No TCMs	Average Travel Speed (km/h)	Level of Service
No TCMs	1700	100	50	B	1700	100	50	B
400	1190	70	30	D	1270	75	28	D
200	1170	69	28	D	1220	72	26	E
100	1110	65	26	E	1160	68	24	E
50	1050	62	24	E	1080	64	23	E
25	1025	60	22	E	1050	62	21	F

ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมในรูปแบบจำลองพบว่า ความจุของถนนที่มีการศึกษาการยับยั้งจราจรขึ้นอยู่กับความล่าช้าเฉลี่ย ความล่าช้าเฉลี่ยขึ้นอยู่กับอัตราการไหลจราจรอัตราการไหลจราจรขึ้นอยู่กับความเร็วจราจร ดังนั้นการยับยั้งจราจรที่ได้ทำการศึกษา 3 รูปแบบมีผลต่อความเร็วจราจรและมีผลกระทบยังความล่าช้าเฉลี่ยของการจราจรในสถานการณ์นั้น การบริหารจัดการการยับยั้งการจราจรนี้ สามารถทำให้ความจุของถนน ระดับการให้บริการและการล่าช้าเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดและเกิดผลกระทบต่อน้อยที่สุดต่อสภาพการจราจรปกติ โดยวิธีการปรับเปลี่ยนระยะการติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์ยับยั้งจราจรให้เกิดความเหมาะสม จะสามารถสร้างประโยชน์ในการช่วยลดความเร็วสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยได้ในเรื่องของการช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับการใช้รถใช้ถนนและการช่วยลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุหรือลดความรุนแรงจากการเกิดอุบัติเหตุได้

2.3 การจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนและชุมชน

เนื่องด้วยวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยนี้มีขอบเขตและแนวทางมุ่งเน้นที่ความปลอดภัยบริเวณเขตโรงเรียน ดังนั้นจึงมีความเป็นจำอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาเรื่อง การจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนโดยเฉพาะเป็นโรงเรียนในเขตต่างจังหวัดที่เป็นชนบทซึ่งเด็กนักเรียนจะมีพฤติกรรมการเดินทางมาโรงเรียนที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับชุมชนเป็นหลัก หากมีการจัดการจราจรที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดปัญหาการเกิดอุบัติเหตุและความล่าช้าในการเดินทาง สำหรับหลักการพื้นฐานในการจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนและชุมชนมีดังนี้

2.3.1 ลักษณะการเดินทางบริเวณโรงเรียน

2.3.2 ผู้ดูแลความปลอดภัยบริเวณโรงเรียน

2.3.3 การวางแผนการจัดการจราจรบริเวณโรงเรียน

2.3.4 รูปแบบการติดตั้งป้ายจราจรบริเวณโรงเรียน

2.3.1 ลักษณะการเดินทางบริเวณโรงเรียน

เนื่องจากโรงเรียนและสถานที่ศึกษาในแต่ละแห่งมีความแตกต่างกันในสภาพแวดล้อม เช่น ทำเลที่ตั้ง ลักษณะถนนบริเวณโรงเรียน เป็นต้น ทำให้ลักษณะการเดินทางมายังโรงเรียนแตกต่างกันไปด้วย การเดินทางบริเวณโรงเรียนสามารถจำแนกได้ดังนี้

การเดินเท้า การเดินทางมาโรงเรียนโดยการเดินเท้านั้น จะพบในหมู่นักเรียนที่มีระยะทางระหว่างบ้านและโรงเรียนไม่ไกลกันมากนัก โดยจะพบในลักษณะการเดินเป็นกลุ่มและในลักษณะเดินเป็นแถว ซึ่งการเดินเป็นแถวจะมีความปลอดภัยสูงกว่า

การใช้จักรยาน การเดินทางไปโรงเรียนโดยการใช้จักรยานจะพบในหมู่นักเรียนที่มีระยะทางระหว่างบ้านกับโรงเรียนไม่ไกลกันนักและทางไม่ลาดชันมาก ซึ่งถ้าหากมีนักเรียนใช้รถจักรยานเป็นจำนวนมากควรจัดให้มีทางสำหรับรถจักรยานต่างหากเพื่อความปลอดภัยที่สูงขึ้น

การใช้รถจักรยานยนต์ เป็นการเดินทางไปโรงเรียนที่พบในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาขึ้นไป ระยะทางระหว่างบ้านกับโรงเรียนไกลกัน การเดินทางในลักษณะนี้ค่อนข้างอันตราย เพื่อความปลอดภัยควรสวมหมวกนิรภัยและปฏิบัติตามกฎจราจรและการทำใบอนุญาตขับขี่ เป็นต้น

การใช้รถโดยสารประจำทาง เป็นการเดินทางที่มีความปลอดภัยค่อนข้างสูงแต่ต้องมีการควบคุมและตรวจสอบในเรื่องของการห้อยโหนรถโดยสารประจำทางเพราะเนื่องจากความต้องการในการเดินทางมักมีมากตอนก่อนเข้าเรียนและหลังเลิกเรียน จึงจำเป็นต้องมีการจัดรถโดยสารที่เพียงพอในช่วงเวลาก่อนเข้าเรียนและหลังเลิกเรียน ตลอดจนการจัดจุดจอดรถประจำทางเพื่อให้ใช้ทางข้ามทางม้าลายหรือจอดรับส่งนักเรียนได้อย่างปลอดภัย

การใช้รถยนต์จ้างเหมารายเดือน เป็นการเดินทางมาโรงเรียนในแบบที่ปลอดภัยและสะดวกสบาย ช่วยลดปัญหารถติดได้ด้วย ทั้งนี้ต้องบรรทุกนักเรียนไม่มากเกินไป การจัดการจุดจอดรถที่เหมาะสม โดยแยกออกต่างหากจากจุดจอดรถโดยสารประจำทางเพื่อลดปัญหาการติดขัด

การใช้รถยนต์โดยให้ผู้ปกครองไปส่ง เป็นการเดินทางที่มีความสะดวกสบายแต่ถ้าหากมีการเดินทางลักษณะนี้เป็นจำนวนมากจะทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด การจัดจุดจอดรถควรแยกออกต่างหากเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาจราจรติดขัดและปัญหาอุบัติเหตุ

2.3.2 ผู้ดูแลความปลอดภัยบริเวณโรงเรียน

ผู้ดูแลความปลอดภัยแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้ คือ ผู้ดูแลความปลอดภัยที่เป็นผู้ใหญ่ เช่น ครู อาจารย์ ตำรวจหรือรปภ.โรงเรียนและผู้ดูแลความปลอดภัยที่เป็นนักเรียน เช่น นักเรียนอาสาสมัคร นักวิชาการทหาร เป็นต้น ซึ่งผู้ที่จะทำหน้าที่ดูแลความปลอดภัยต้องมีลักษณะดังนี้มีร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง รวมถึงระยะการมองเห็น การได้ยินที่ดีมีความคล่องตัวสูง มีความตื่นตัวอยู่เสมอและมีความรับผิดชอบ

2.3.3 การวางแผนในการจัดการจราจรบริเวณโรงเรียน

การวางแผนการจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการ คือ สำหรับผู้ขับขี่ต้องสามารถลดความเร็วลงและจอดรับส่งให้นักเรียนสามารถเดินข้ามถนนได้อย่าง

ปลอดภัยและสำหรับนักเรียนหรือคนเดินเท้าต้องสามารถเดินทางและข้ามถนนได้อย่างปลอดภัย ซึ่งแนวทางการจัดการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวมีดังนี้

1) การจัดสิ่งอำนวยความสะดวกและสภาพแวดล้อมเพื่อความปลอดภัย

- จัดให้มีทางเท้า ซึ่งทางเท้าควรมีความกว้างที่เพียงพอ มีความต่อเนื่อง ไม่มีสิ่งกีดขวาง ควรจัดให้มีทางเท้าโดยรอบบริเวณโรงเรียนและสถานศึกษา
- จัดให้มีอุปกรณ์จราจรที่ทำให้ถนนบริเวณโรงเรียนปลอดภัย เช่น ทางม้าลาย ป้ายจราจร สัญญาณไฟจราจร เป็นต้น รวมทั้งต้องดูแลรักษาให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา
- จัดให้มีเจ้าหน้าที่ดูแลความปลอดภัย ในเวลาก่อนโรงเรียนเข้าและหลังโรงเรียนเลิก
- จัดให้มีช่องทางสำหรับจักรยานในโรงเรียนที่มีปริมาณการใช้จักรยานจำนวนมาก
- จัดให้มีจุดจอดรับและส่งผู้ปกครองที่มารับนักเรียน

2) การควบคุมความเร็วของยานพาหนะ

การลดความเร็วของยานพาหนะที่สัญจรผ่านบริเวณโรงเรียนทำให้ลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ และยังลดความรุนแรงของอุบัติเหตุลงได้ ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

- การใช้ป้ายเตือน “เขตโรงเรียน” ซึ่งติดตั้งเพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่รู้ว่ามีโรงเรียนหรือทางเข้าออกโรงเรียนอยู่ข้างหน้าผู้ขับขี่ควรขับด้วยความระมัดระวัง
- การใช้ป้ายจำกัดความเร็ว ซึ่งการกำหนดความเร็วจะขึ้นอยู่กับระยะหยุดที่ปลอดภัย
- การใช้ป้ายแนะนำ “ระวังคนข้ามถนน” ซึ่งจะติดตั้งบริเวณทางข้ามเพื่อแสดงให้ผู้ขับขี่ทราบถึงตำแหน่งทางข้าม ผู้ขับขี่ต้องลดความเร็วและพร้อมหยุดรถได้ทันเมื่อเห็นคนรอข้ามถนน
- การจัดให้มีเครื่องมือการยับยั้งจราจร เช่น เนินชะลอความเร็ว (Speed Hump)

3) การอบรมนักเรียนและผู้ปกครอง

- การอบรมนักเรียนจะเป็นการอบรมในเรื่องการปฏิบัติตนตามกฎจราจรเพื่อความปลอดภัย เช่น การใช้ทางม้าลาย การใช้บริการรถโดยสารที่ปลอดภัย เป็นต้น ส่วนผู้ปกครองจะเป็นเรื่องของการแจ้งให้ทราบเกี่ยวกับมาตรการด้านความปลอดภัย ทางถนนที่โรงเรียนทำขึ้น เช่น การจอดรถรับส่งนักเรียน เป็นต้น

2.3.4 รูปแบบการติดตั้งป้ายจราจรบริเวณโรงเรียน

มาตรฐานความปลอดภัยในการจัดการจราจรบนทางหลวงชนบท ในเรื่องของการติดตั้งเครื่องหมายจราจรบริเวณโรงเรียนบนทางหลวงชนบท ต้องพิจารณาตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ โดยยึดความสะดวกและปลอดภัยเป็นหลัก ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างกันของลักษณะโรงเรียนจึงต้องมีลักษณะการติดตั้งที่แตกต่างกันออกไปซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้

1)โรงเรียนตั้งอยู่ริมถนนหลายช่องจราจร มีแนวทางในการติดตั้งป้ายจราจรดังนี้และแสดงตัวอย่างได้ดังรูปที่ 2.14

คำแนะนำ

1. ติดตั้งเครื่องหมายทางม้าลายหน้าบริเวณโรงเรียน โดยจัดให้มีผู้ดูแลด้านความปลอดภัยในช่วงเวลาที่มีนักเรียนข้ามถนนเป็นจำนวนมาก

2. ติดตั้งป้ายแนะนำ “ตำแหน่งทางข้าม” บริเวณทางม้าลาย

3. ติดตั้งป้ายเตือน “เขตโรงเรียน” ก่อนถึงเขตทางข้ามระหว่าง 30 – 60 เมตร

4. ติดตั้งป้าย “จำกัดความเร็ว” (บ.32) ก่อนถึงเขตทางข้ามอย่างน้อย 100 เมตร

5. ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรกระพริบสีเหลืองก่อนถึงทางข้าม 300 เมตร

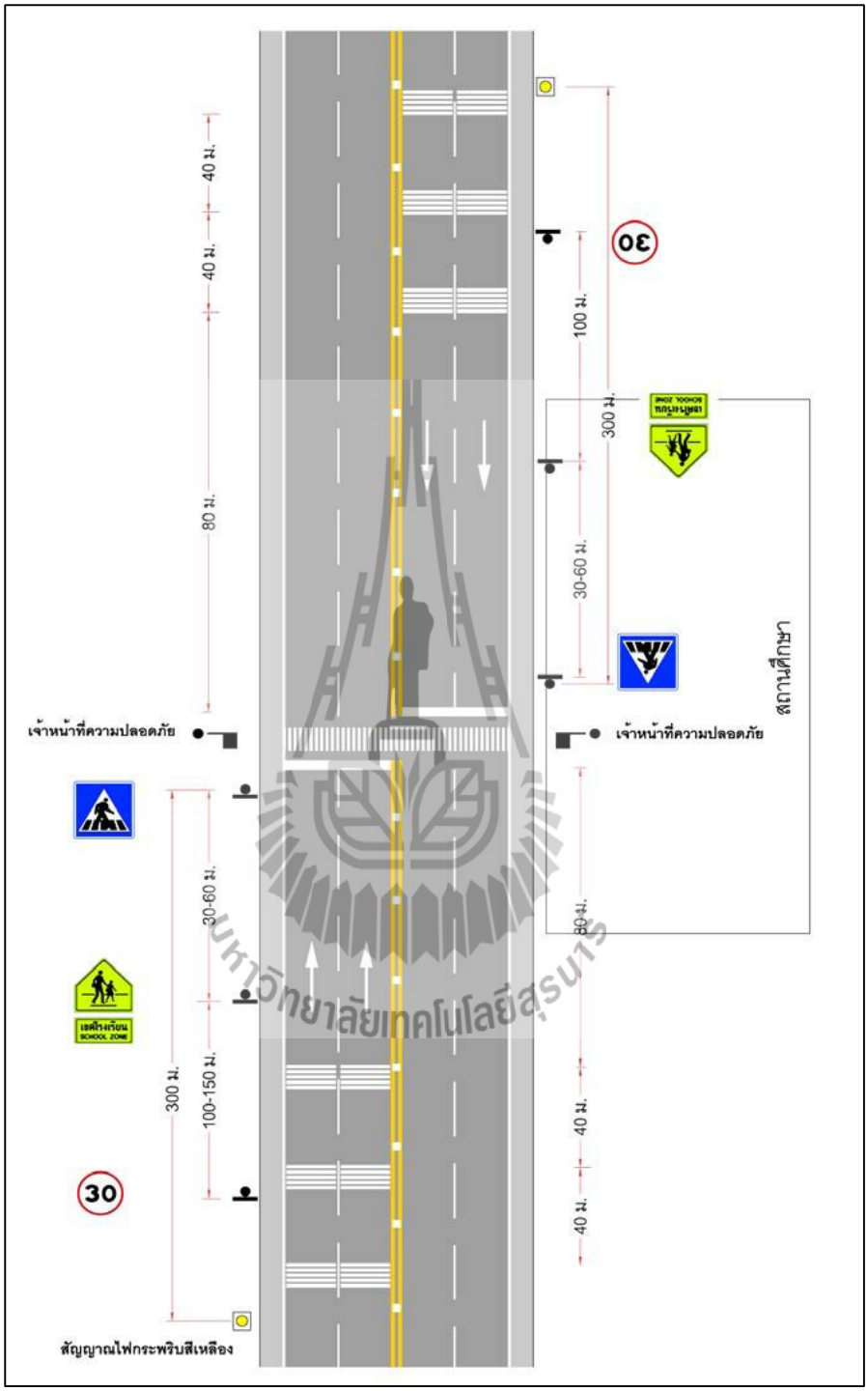
6. ติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง “แถบชะลอความเร็ว” ก่อนถึงเขตทางข้ามอย่างน้อย 80 เมตร

ทางเลือกเสริม

1. ติดตั้งสัญญาณไฟคนข้ามถนนบริเวณทางม้าลายหากไม่เป็นการรบกวนกระแสจราจรมากเกินไป

2. จัดพื้นที่สำหรับจอดรับ – ส่งนักเรียนเป็นสัดส่วนเพื่อลดการรบกวนการจราจรบริเวณหน้าโรงเรียน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างการจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนที่ตั้งอยู่ริมถนนหลายช่องจราจร

1) โรงเรียนตั้งอยู่ริมถนนสองช่องจราจร มีแนวทางในการติดตั้งป้ายจราจรดังนี้และแสดงตัวอย่างได้ดังรูปที่ 2.15

คำแนะนำ

1. ติดตั้งเครื่องหมายทางม้าลายหน้าบริเวณโรงเรียน โดยจัดให้มีผู้ดูแลด้านความปลอดภัย ในช่วงเวลาที่มีนักเรียนข้ามถนนเป็นจำนวนมาก

2. ติดตั้งป้ายแนะนำ “ตำแหน่งทางข้าม” บริเวณทางม้าลาย

3. ติดตั้งป้ายเตือน “เขตโรงเรียน” ก่อนถึงเขตทางข้ามระหว่าง 30 – 60 เมตร

4. ติดตั้งป้าย “จำกัดความเร็ว” (บ.32) ก่อนถึงเขตทางข้ามอย่างน้อย 100 เมตร

5. ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรกระพริบสีเหลืองก่อนถึงทางข้ามที่ระยะ 200 เมตร

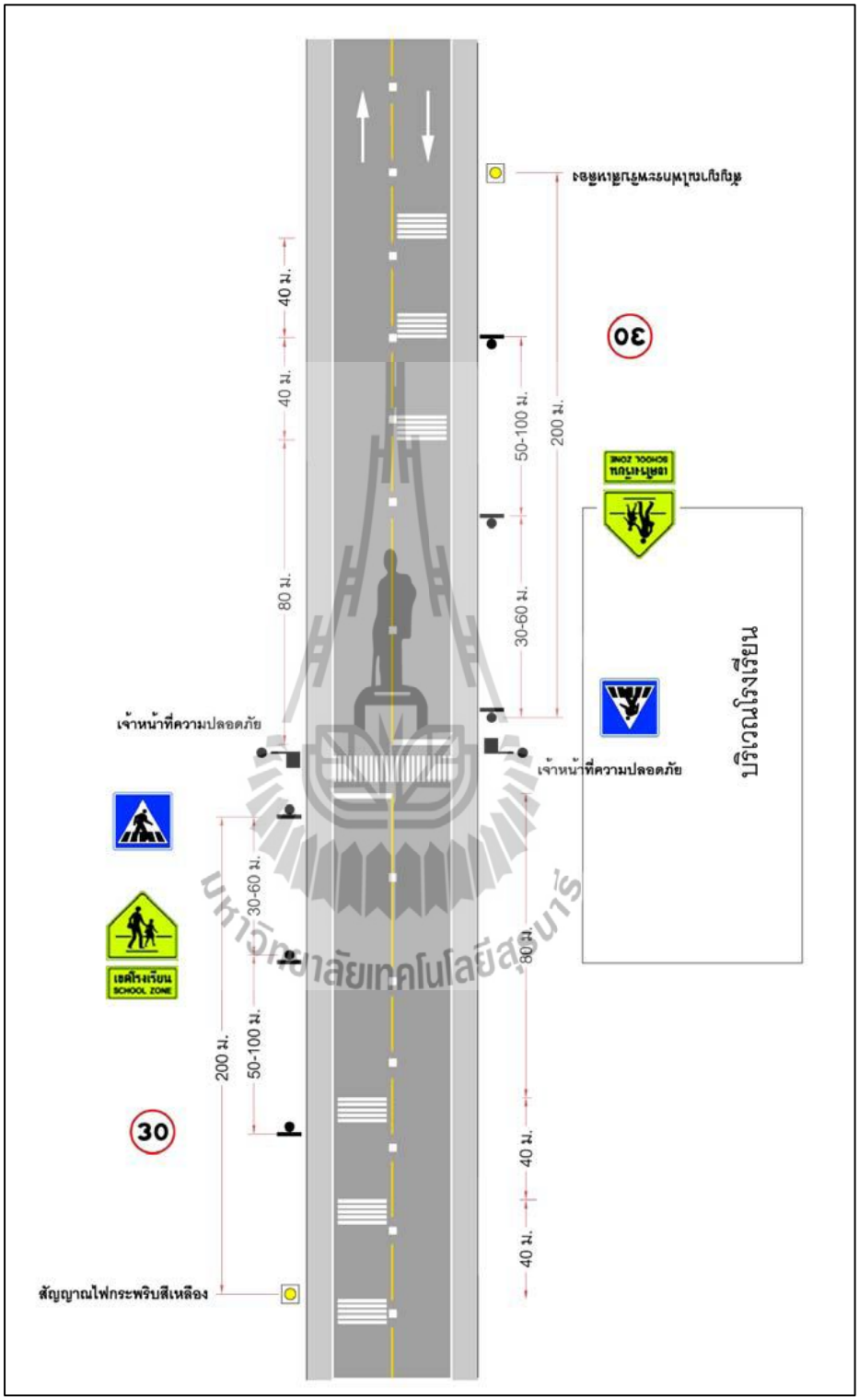
6. ติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง “แถบชะลอความเร็ว” ก่อนถึงเขตโรงเรียนอย่างน้อย 80 เมตร

ทางเลือกเสริม

1. ติดตั้งสัญญาณไฟคนข้ามถนนบริเวณทางม้าลายหากไม่เป็นการรบกวนกระแสจราจรมากเกินไป

2. จัดพื้นที่สำหรับจอดรับ – ส่งนักเรียนเป็นสัดส่วนเพื่อลดการรบกวนการจราจรบริเวณหน้าโรงเรียน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างการจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนที่ตั้งอยู่ริมถนนสองช่องจราจร

1) โรงเรียนตั้งบริเวณทางแยก มีแนวทางในการติดตั้งป้ายจราจรดังนี้ รูปที่ 2.16

คำแนะนำ

1. ติดตั้งเครื่องหมายทางม้าลายหน้าบริเวณโรงเรียนทั้งถนนทางตรงและทางแยกโดยจัดให้มีผู้ดูแลด้านความปลอดภัยในช่วงเวลาที่มีนักเรียนข้ามถนนเป็นจำนวนมาก

2. ติดตั้งป้ายแนะนำ “ตำแหน่งทางข้าม” บริเวณทางม้าลาย

3. ติดตั้งป้ายเตือน “เขตโรงเรียน” ก่อนถึงเขตทางข้ามระหว่าง 30 – 60 เมตร

4. ติดตั้งป้าย “จำกัดความเร็ว” (บ.32) ก่อนถึงเขตโรงเรียนอย่างน้อย 100 เมตร

5. ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรกระพริบสีเหลืองก่อนถึงทางข้ามที่ระยะ 200 เมตร บนถนนสายตรง

6. ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรกระพริบสีแดงบริเวณทางข้ามบนทางเชื่อมทางแยก

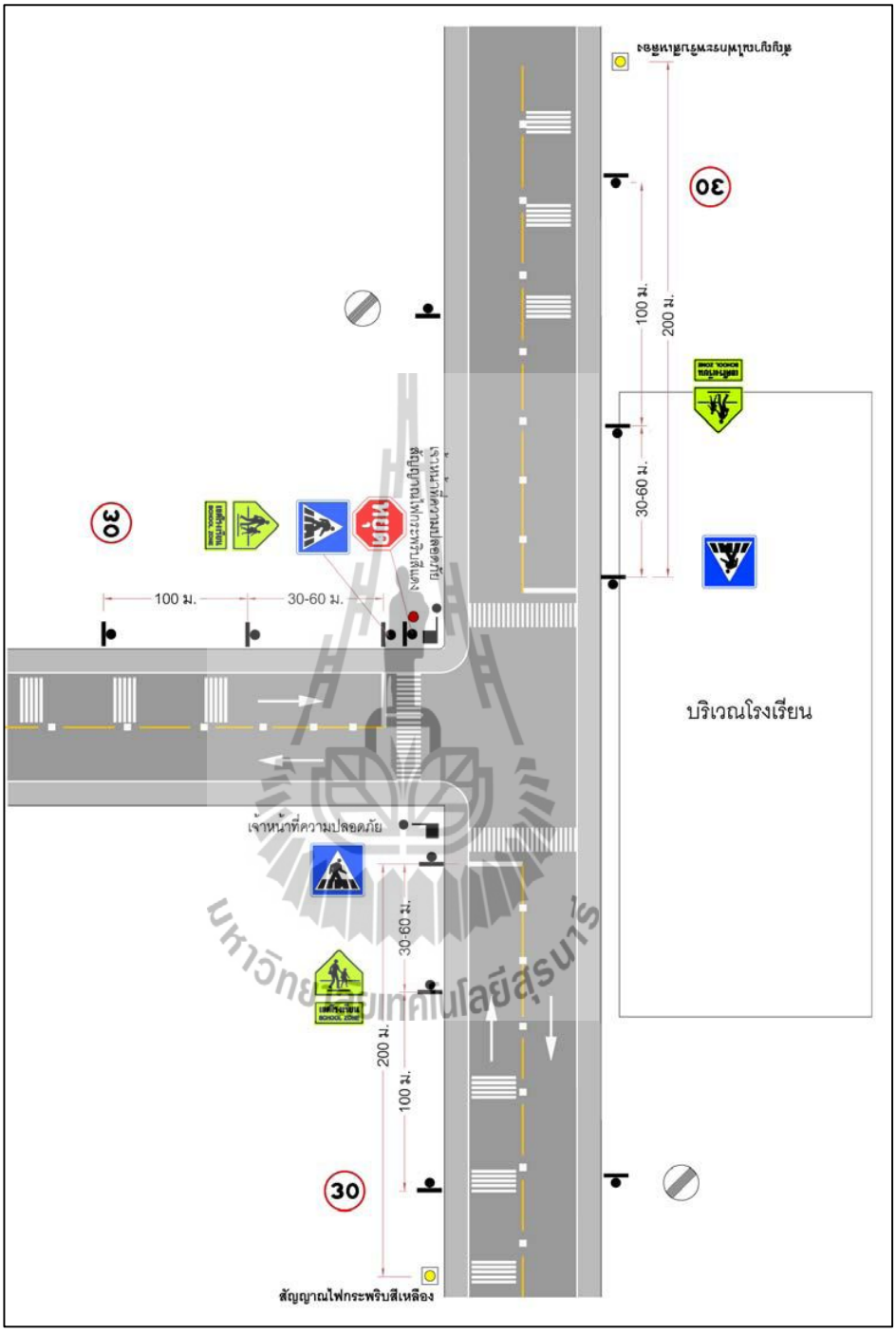
7. ติดตั้งป้าย “หยุด” (บ.1) บริเวณทางข้ามบนทางเชื่อมทางแยก

8. ติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง “แถบชะลอความเร็ว” ก่อนถึงเขตโรงเรียนอย่างน้อย 80 เมตร

ทางเลือกเสริม

1. จัดพื้นที่สำหรับจอดรับ – ส่งนักเรียนเป็นสัดส่วนเพื่อลดการรบกวนการจราจรบริเวณหน้าโรงเรียน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างการจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนที่ตั้งอยู่ริมถนนบริเวณสามแยก

2.4 สรุปการศึกษาและงานวิจัย

การศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุนั้นประกอบไปด้วย 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านผู้ขับขี่ ปัจจัยด้านยานพาหนะ ปัจจัยด้านถนนและปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งใน 4 ปัจจัยนี้ด้านผู้ขับขี่สำคัญที่สุดและมีผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุมากที่สุดเพราะพฤติกรรมการขับขี่ของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกันออกไป พฤติกรรมการขับรถด้วยความเร็วสูง การไม่รู้เรื่องกฎหมายจราจร เครื่องหมายจราจร การดื่มสุราและของมึนเมาตลอดจนการขาดจิตสำนักในการใช้รถใช้ถนน เป็นต้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นพฤติกรรมในเรื่องของการใช้ความเร็วเป็นหลัก จึงได้มีการทำการศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าวเป็นสำคัญ

ส่วนการศึกษาการยับยั้งการจราจรในบทความอ้างอิงที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้และการศึกษาในแต่ละรูปแบบแตกต่างกันออกไปให้ผลลัพธที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งโดยภาพรวมแล้วให้ผลลัพธ์ต่อความเร็วก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานและมีผลต่อการลดลงของการเกิดอุบัติเหตุ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
ระเบียบการวิจัย

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วของกระแสจราจรในเขตบริเวณหน้าโรงเรียน โดยผู้วิจัยได้สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยโดยภาพรวมและวิธีการสำรวจเก็บข้อมูลในส่วนของสถานที่ที่ทำการศึกษา ซึ่งจะแสดงดังรูปแบบการวิจัยต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการศึกษาวิจัยโดยรวม

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

3.3 ขอบเขตพื้นที่ที่ทำการศึกษาวิจัย

3.4 รูปแบบที่กำหนดในการศึกษาวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

3.5 วิธีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนการศึกษาวิจัยโดยรวม

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ทางด้านจราจรที่เกี่ยวกับการยับยั้งความเร็วของกระแสจราจร เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ในรูปแบบต่าง ๆ ในการช่วยลดความเร็วของกระแสจราจรในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้าก่อนเข้าเรียนและหลังเลิกเรียนนั้นได้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการจัดการจราจรบริเวณโรงเรียนและชุมชน ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งเพื่อช่วยในการจัดการด้านความปลอดภัยที่ดีขึ้น โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดำเนินการโดยรวมสรุปได้เป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาวิจัยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วของกระแสจราจร ในเขตบริเวณหน้าโรงเรียน ได้มีการศึกษาถึงเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องของความเร็วกับอุบัติเหตุ สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ ปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศในเรื่องของการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วในงานด้านจราจร ซึ่งปกติจะใช้ในงานด้านการทำถนนตามมาตฐานของกรมทางหลวง

3.1.2 ศึกษาและคัดเลือกสถานที่ในการศึกษาวิจัยเพื่อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการพิจารณา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้คัดเลือกสถานที่ในการทำวิจัยโดยมุ่งเน้นที่โรงเรียนที่อยู่ติดถนน 2 ช่องจราจรในเขตพื้นที่บนถนนทางหลวงชนบทและโรงเรียนตั้งอยู่ในเขตพื้นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ไม่มีสะพานลอยเพื่อข้ามถนน เพราะเนื่องจากว่าวัตถุประสงค์ของการวิจัยต้องการที่จะเป็นแนวทางให้โรงเรียนในเขตดังกล่าวได้มีการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วไปใช้ได้เองในราคาไม่สูง

การใช้อุปกรณ์จะใช้ในเวลาก่อนเข้าเรียนและหลังเลิกเรียนเท่านั้นและจะต้องมีพฤติกรรมการเดินทางมาโรงเรียนประกอบไปด้วย เด็กเดินมาโรงเรียน ใช้จักรยานมาโรงเรียน ผู้ปกครองมาส่งและนั่งรถโดยสารประจำทาง เป็นต้น

3.1.3 คัดเลือกพิจารณาข้อมูลในการศึกษา

การพิจารณาข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา เพื่อเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังทำการทดสอบการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว ข้อมูลที่ได้นำมาพิจารณาจะประกอบไปด้วย

- ความเร็วก่อนและหลังทำการศึกษา
- พฤติกรรมการข้ามถนน
- ทัศนคติความคิดเห็นของคนในบริเวณข้างเคียงหรือผู้ปกครอง ครูและบุคคลที่สัญจรผ่านหน้าโรงเรียน

3.1.4 ศึกษาอุปกรณ์ชั่วคราวและคัดเลือกอุปกรณ์ชั่วคราวแต่ละรูปแบบในการประยุกต์ใช้ในการวิจัย

การศึกษาถึงรูปแบบ วิธีใช้งาน และคุณสมบัติในด้านการก่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อสภาพงานจริงที่จะทำการศึกษา จากนั้นทำการคัดเลือกรูปแบบที่จะทำการศึกษา โดยคำนึงถึงการใช้งาน ความสะดวกและราคาต้นทุนในการใช้งานด้วย

3.1.5 กำหนดวิธีการวิเคราะห์และรูปแบบการเก็บข้อมูล

การกำหนดวิธีการวิเคราะห์และกำหนดรูปแบบของการเก็บข้อมูลนั้น โดยเริ่มจากการเก็บข้อมูลกายภาพเบื้องต้นของโรงเรียนที่ได้ทำการคัดเลือกทำการศึกษาวิจัย มีการเก็บข้อมูลที่เป็นข้อมูลปฐมภูมิทั้งหมดประกอบไปด้วย ความเร็ว มาตรการการจัดการเรื่องความปลอดภัยหน้าโรงเรียน โครงสร้างถนนและบริเวณรอบข้างที่เป็นเหตุก่อให้เกิดอันตราย เป็นต้น รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังการทดสอบประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว

3.1.6 เก็บข้อมูลภาคสนามด้านกายภาพระหว่างทำการศึกษา

การเก็บข้อมูลได้มีการติดต่อประสานงานกับแขวงการทางจังหวัด เจ้าหน้าที่ตำรวจและโรงเรียนที่ทำการศึกษา เพื่อเอื้ออำนวยความสะดวกระหว่างการเก็บข้อมูล จากนั้นทำการทดสอบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วในรูปแบบที่กำหนดบริเวณถนนหน้าโรงเรียน ทำการเก็บข้อมูลที่เป็นข้อมูลปฐมภูมิอีกครั้งประกอบไปด้วย ความเร็ว เป็นต้น

3.1.7 วิเคราะห์ข้อมูลผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเพื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาก่อน – หลังทำการศึกษา

การนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจก่อนและหลังทำการทดสอบมาทำการถอดข้อมูลและเตรียมข้อมูลเพื่อมาวิเคราะห์ผลลัพธ์ในรูปแบบการทดสอบทางทฤษฎีที่วางแผนไว้ในการทดสอบอุปกรณ์การยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวตามรูปแบบที่กำหนดไว้

3.1.8 วิเคราะห์ข้อมูลผลลัพธ์ตามทฤษฎีทางสถิติที่วางแผนไว้ในรูปแบบการวิเคราะห์

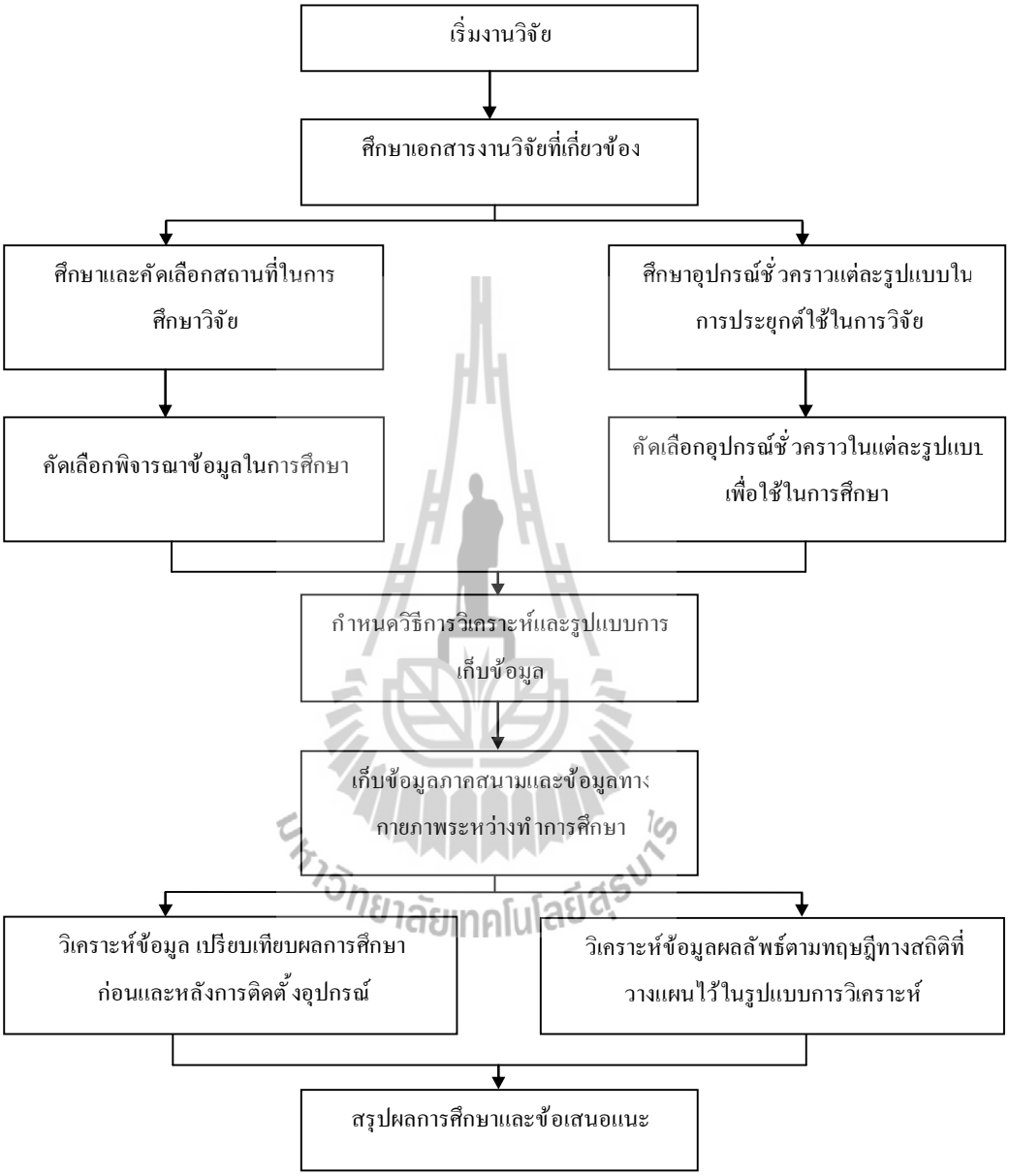
รูปแบบทฤษฎีทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังทำการทดสอบการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวการสร้างกราฟแนวโน้มความเร็ว (Speed profile) ในช่วงถนนที่กำหนด เป็นต้น

3.1.9 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

เมื่อได้ผลการศึกษาและผลของการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำการสรุปผลการศึกษาถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น ประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้อุปกรณ์แต่ละรูปแบบต่อการใช้งาน ข้อดี ข้อเสียของอุปกรณ์แต่ละรูปแบบตลอดจนการสรุปวิเคราะห์ถึงทัศนคติของผู้ใช้ถนน ครูและผู้ปกครองเพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการปฏิบัติและทดสอบในงานวิจัยครั้งต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากขั้นตอนการศึกษาวิจัยโดยรวมสามารถสร้างแผนการศึกษาวิจัยได้ดังรูปที่ 3.1 ดังนี้



รูปที่ 3.1 แผนภาพขั้นตอนในการศึกษาวิจัย

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ในการศึกษาวิจัยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ทางด้านจราจรที่เกี่ยวกับการยับยั้งความเร็วของกระแสการจราจร ได้มีการกำหนดและจำแนกข้อมูลที่จะต้องใช้ในการศึกษาดังนี้

3.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)

- สภาพกายภาพของถนนหน้าโรงเรียน สภาพปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยมุ่งเน้นที่หน้าโรงเรียนเป็นสำคัญ
- การจัดการด้านความปลอดภัยบริเวณเขตหน้าโรงเรียน
- ความเร็วเฉลี่ยบริเวณหน้าโรงเรียนโดยใช้การสำรวจความเร็วระยะทาง (Space Speed)
- จุดอันตรายในโครงข่ายบริเวณถนนหน้าโรงเรียน
- พฤติกรรมการใช้ถนนหน้าโรงเรียนและพื้นที่ใกล้เคียง เช่น กลุ่มคนข้ามถนน
- พฤติกรรมการเดินทางมาโรงเรียนของนักเรียน
- พฤติกรรมการใช้ความเร็วที่เปลี่ยนไปเมื่อมีการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็ว

3.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)

- สถิติอุบัติเหตุและสถานที่เกิดอุบัติเหตุของยานพาหนะและคนเดินข้ามถนนในบริเวณหน้าโรงเรียน

3.3 ขอบเขตพื้นที่ที่ทำการวิจัย

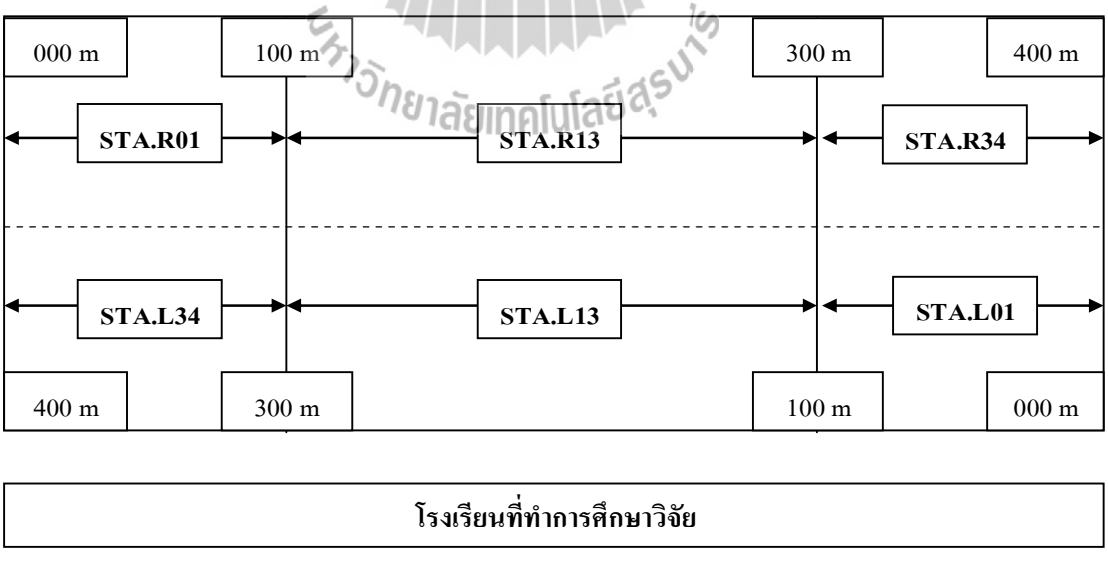
การศึกษาวิจัยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวมีขอบเขตในทำการศึกษาในเขตบริเวณถนนหน้าโรงเรียน ซึ่งติดถนนทางหลวงชนบท 2 ช่องจราจรจังหวัดนครราชสีมา จำนวนทั้งสิ้น 1 โรงเรียนติดถนนทางหลวงชนบท 1020 ซึ่งจะใช้เป็นกรณีตัวอย่างในการศึกษา ผู้วิจัยได้เลือกโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา เนื่องจากสภาพแวดล้อม ลักษณะของถนน ลักษณะการเดินทางมาโรงเรียนของนักเรียน พื้นที่ชุมชนข้างเคียงลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งของโรงเรียนอยู่ติดกับแยกอันตรายเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้งและเป็นทางผ่านของยานพาหนะหลายประเภทสำหรับทางเลือกในการเลี่ยงเมืองเพื่อเดินทางไปยังเขตภาคตะวันออก แสดงได้ดังรูปที่ 3.2

รูปที่ 3.2 แสดงบริเวณเขตหน้าโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านครราชสีมา

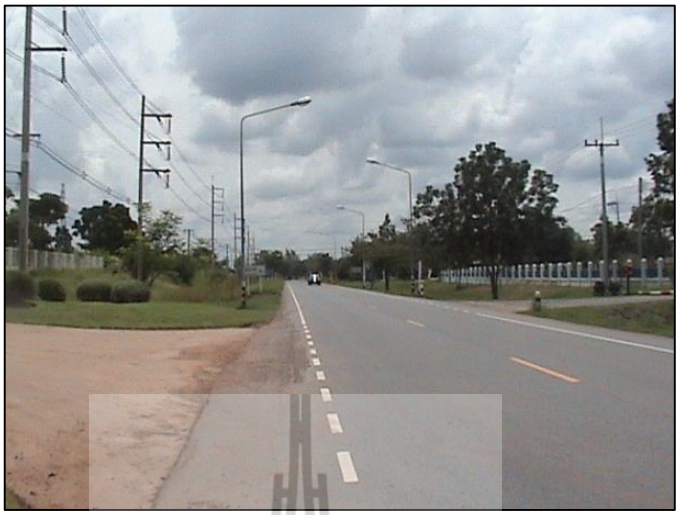
3.4 รูปแบบที่กำหนดในการศึกษาวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

การศึกษาวิจัยนี้ได้กำหนดรูปแบบที่จะประยุกต์ใช้ในงานวิจัยเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วจราจร ดังต่อไปนี้

รูปแบบที่ 1 ความเร็วปกติ โดยที่ไม่มีอุปกรณ์ติดตั้ง ทำการสำรวจเก็บข้อมูลความเร็วโดยใช้ความเร็วแบบระยะทาง (space speed) บริเวณถนนหน้าโรงเรียนทั้งหมดจนถึงเขตแนวรั้วโรงเรียนทั้งหมด ดังตัวอย่างรูปที่ 3.3, 3.4 และ 3.5



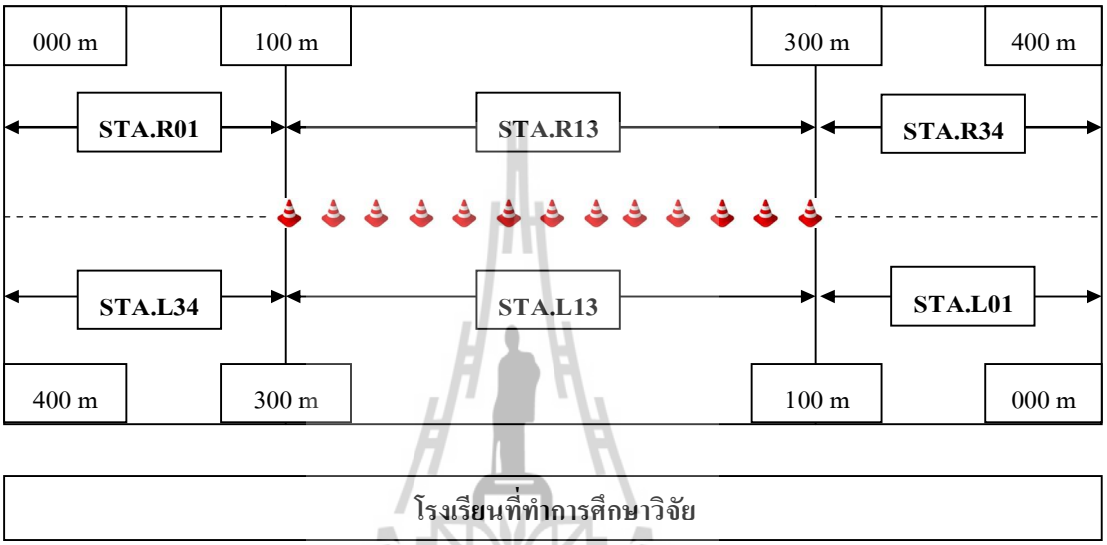
รูปที่ 3.3 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาความเร็วเฉลี่ยโดยรูปแบบที่ 1



รูปที่ 3.4 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาความเร็วเฉลี่ยโดยไม่มีอุปกรณ์ติดตั้ง

รูปที่ 3.5 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาความเร็วเฉลี่ยโดยไม่มีอุปกรณ์ติดตั้ง

รูปแบบที่ 2 การประยุกต์ใช้กรวยจราจร โดยวางกรวยจราจรทั้งหมดเป็นระยะทาง 200 เมตร จากจุดกึ่งกลางประตูทางเข้าออกโรงเรียนทางด้านซ้ายและด้านขวา ฝั่งละ 100 เมตร ระยะห่างของการวางกรวยตั้งอยู่บนมาตรฐานของกรมทางหลวงคือ 9 เมตรตามแนวขนานกับเส้นแบ่งทิศทางการจราจร โดยการใช้กรวยสูงขนาด 70 เซนติเมตร ดังตัวอย่างรูปที่ 3.6, 3.7 และ 3.8

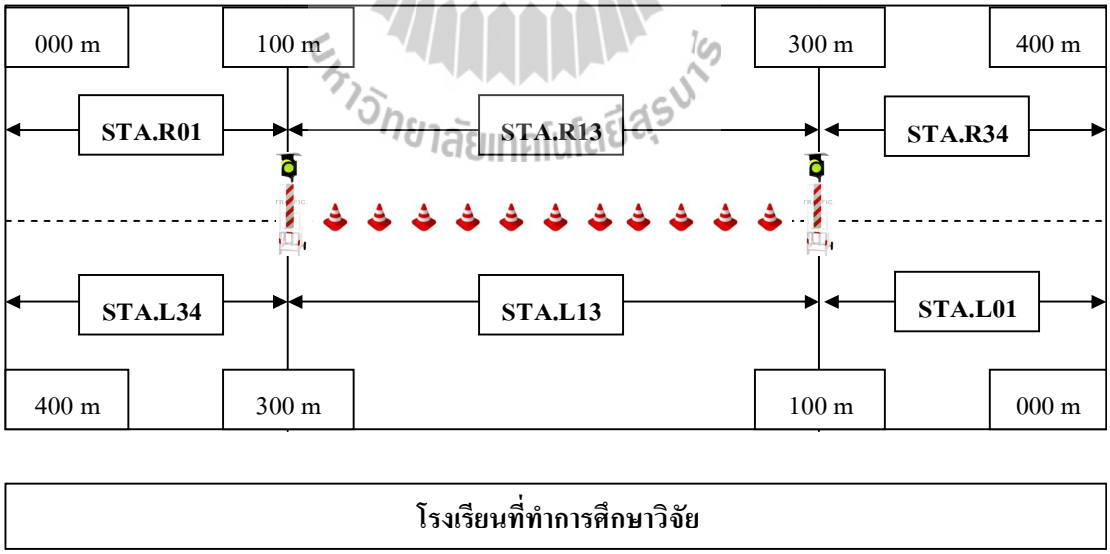


รูปที่ 3.6 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาความเร็วเฉลี่ยโดยการศึกษารูปแบบที่ 2

รูปที่ 3.7 กรวยจราจรทางฝั่งขวามือจากจุดกึ่งกลางประตูโรงเรียน 100 เมตร

รูปที่ 3.8 กรวยจราจรทางฝั่งซ้ายมือจากจุดกึ่งกลางประตูโรงเรียน 100 เมตร

รูปแบบที่ 3 การประยุกต์ใช้กรวยจราจรและโคมไฟกระพริบ โดยการสร้างอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วขนาดมาตรฐานที่ใช้ในงานก่อสร้าง มีโคมไฟกระพริบฝั่งละ 1 ตัวโดยวางก่อนกรวยจราจร ดังตัวอย่างรูปที่ 3.9, 3.10 และ 3.11

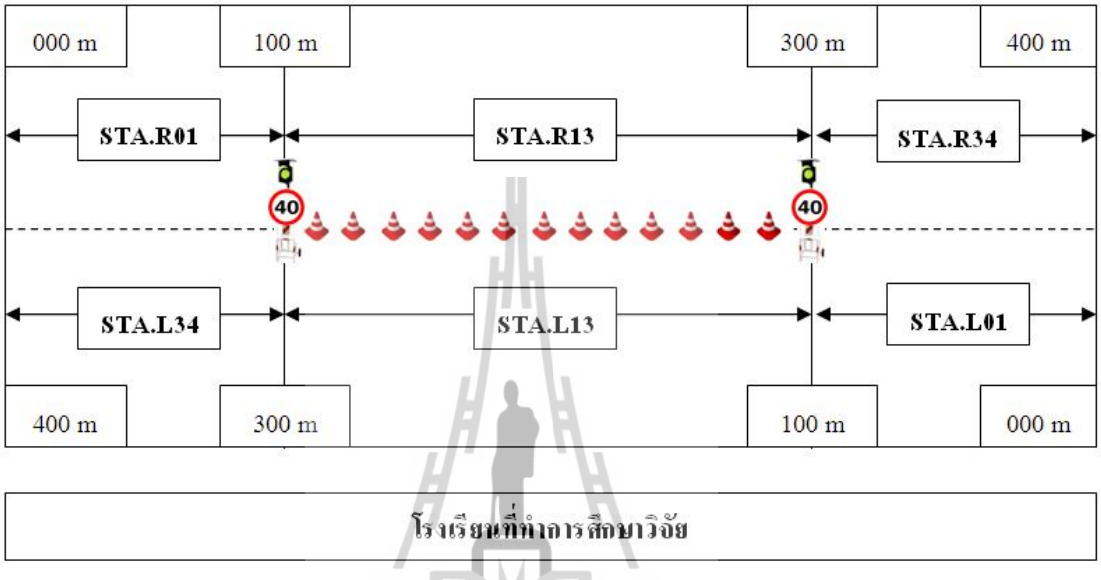


รูปที่ 3.9 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาความเร็วเฉลี่ยโดยการศึกษารูปแบบที่ 3

รูปที่ 3.10 กรวยจราจรและโคมไฟกระพริบ

รูปที่ 3.11 อุปกรณ์รูปแบบที่ 3 กรวยจราจรและโคมไฟกระพริบ

รูปแบบที่ 4 การประยุกต์ใช้ป้ายจราจรจำกัดความเร็วและกรวยจราจร โดยที่มีการเพิ่มป้ายจำกัดความเร็วเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 30 เซนติเมตรตามมาตรฐานกรมทางหลวงระบุความเร็วที่จำกัด 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังตัวอย่างรูปที่ 3.12, 3.13 และ 3.14



รูปที่ 3.12 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาความเร็วเฉลี่ยโดยการศึกษารูปแบบที่ 4

รูปที่ 3.13 ป้ายจราจรจำกัดความเร็วพร้อมโคมไฟกระพริบและกรวยจราจร

รูปที่ 3.14 อุปกรณ์รูปแบบที่ 4 ป้ายจราจรจำกัดความเร็วพร้อมโคมไฟกระพริบและกรวยจราจร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.5 วิธีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถจำแนกได้ 2 ขั้นตอนประกอบไปด้วย การวางแผนการเก็บข้อมูลและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.5.1 การวางแผนการเก็บข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบไปด้วยข้อมูลทางกายภาพสภาพแวดล้อมระบบจัดการเรื่องความปลอดภัยบริเวณหน้าโรงเรียน ความเร็วเฉลี่ยของรถที่สัญจรในช่วงบริเวณหน้าโรงเรียนและบริเวณใกล้เคียง จำนวนนักเรียน จำนวนครูและพฤติกรรมของคนข้ามถนน เป็นต้น ซึ่งวิธีเก็บรวบรวมจะใช้วิธีการสำรวจแบ่งเป็น สำรวจก่อนและหลังทำการทดสอบอุปกรณ์ การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิทั้ง 4 รูปแบบนั้น มีแผนการดำเนินงานดังตารางที่ 3.1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงานการเก็บสำรวจข้อมูล

รูปแบบการศึกษา	วัน/เดือน/ปี ที่ทำการศึกษา	ช่วงเวลาก่อนเข้าเรียนที่ทำการศึกษา	ช่วงเวลาหลังเลิกเรียนที่ทำการศึกษา
การสำรวจข้อมูลทางกายภาพและสร้างสถานีอ้างอิงในการเก็บสำรวจขั้นต่อไปทั้ง 4 รูปแบบ	25 พ.ย 53 และ 7 ธ.ค 53	-	-
รูปแบบที่ 1 สำรวจความเร็วเฉลี่ยปกติบนพื้นที่การศึกษา	21 – 22 ธ.ค 53	7.00 น. – 8.00 น.	15.30 น. – 16.30 น.
รูปแบบที่ 2 สำรวจความเร็วเฉลี่ยของรูปแบบกรวยจราจร	25 – 26 ม.ค 54	7.00 น. – 8.00 น.	15.30 น. – 16.30 น.
รูปแบบที่ 3 สำรวจความเร็วเฉลี่ยของรูปแบบกรวยจราจร+โคมไฟกระพริบ	8 – 9 ก.พ 54	7.00 น. – 8.00 น.	15.30 น. – 16.30 น.
รูปแบบที่ 4 สำรวจความเร็วเฉลี่ยของรูปแบบกรวยจราจร+โคมไฟกระพริบ+ป้ายจำกัดความเร็ว	22 – 23 ก.พ 54	7.00 น. – 8.00 น.	15.30 น. – 16.30 น.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.5.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ก่อนการเก็บข้อมูลทั้งหมดจากตารางแผนการดำเนินการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและกำหนดจุดอ้างอิงระยะและสร้างสถานีในการวัดความเร็วแบบระยะทางทั้งสิ้น 4 จุดทั้ง 2 ฝั่งของถนน โดยการกำหนดคำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อประกอบดังนี้

C = รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถปิคอัพและรถกระบะ

M = รถจักรยานยนต์

L = ถนนฝั่งด้านซ้าย

R = ถนนฝั่งด้านขวา

Sta.R01 = ช่วงถนนการตรวจวัดความเร็วของจุดอ้างอิงขวา 000 เมตร ถึง จุด 100 เมตร

Sta.R13 = ช่วงถนนการตรวจวัดความเร็วของจุดอ้างอิงขวา 100 เมตร ถึง จุด 300 เมตร

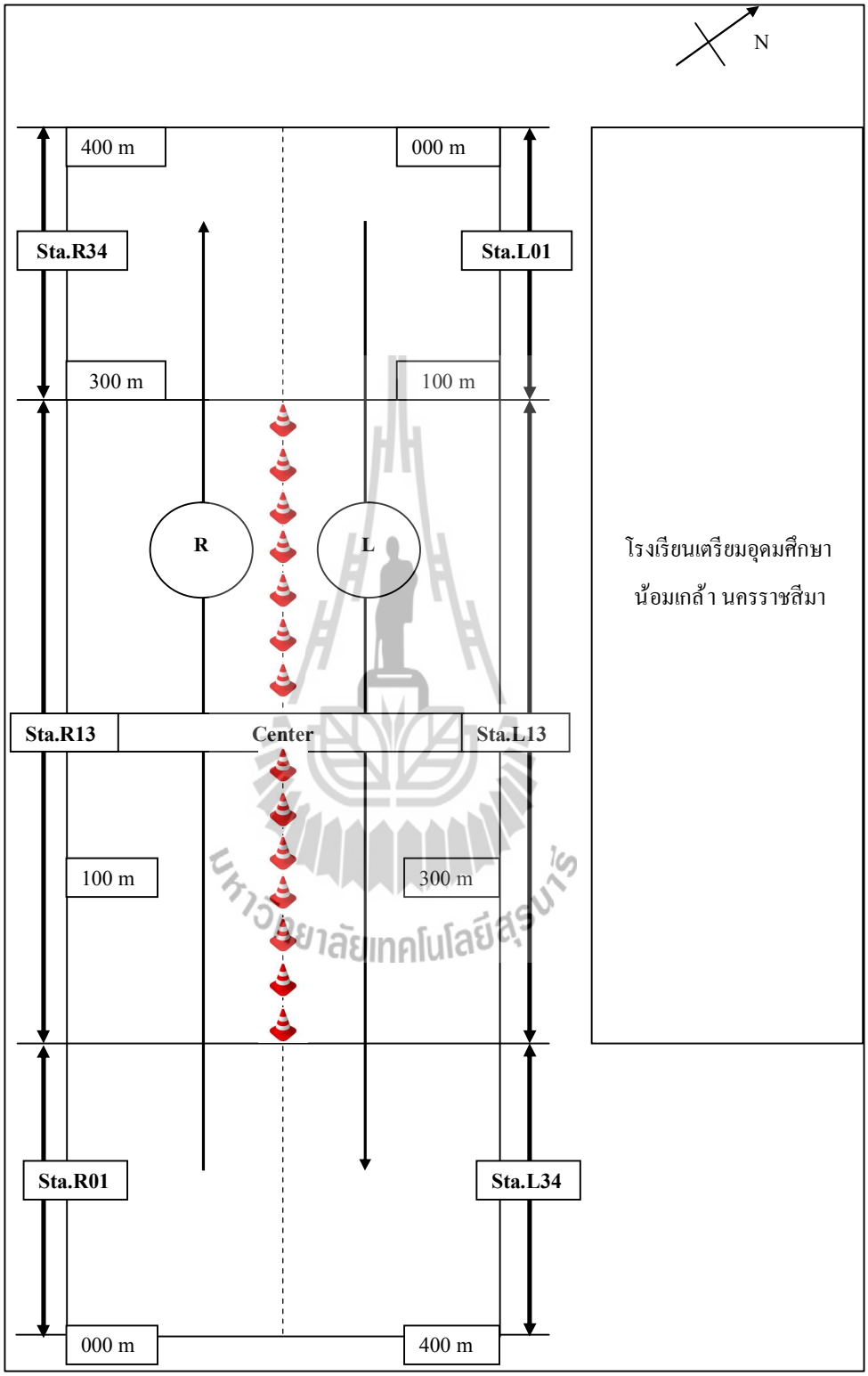
Sta.R34 = ช่วงถนนการตรวจวัดความเร็วของจุดอ้างอิงขวา 300 เมตร ถึง จุด 400 เมตร

Sta.L01 = ช่วงถนนการตรวจวัดความเร็วของจุดอ้างอิงซ้าย 000 เมตร ถึง จุด 100 เมตร

Sta.L13 = ช่วงถนนการตรวจวัดความเร็วของจุดอ้างอิงซ้าย 100 เมตร ถึง จุด 300 เมตร

Sta.L34 = ช่วงถนนการตรวจวัดความเร็วของจุดอ้างอิงซ้าย 300 เมตร ถึง จุด 400 เมตร

การตั้งอุปกรณ์จะศึกษาที่ระยะ 100 เมตรถึงจุด 300 เมตร เนื่องจากว่าเป็นทางเข้าประตูโรงเรียนและต้องการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วเมื่อขับผ่านจุด 000 เมตร เมื่อพบเจออุปกรณ์ตั้งอยู่ ณ จุด 100 เมตร หลังจากผ่านจุด 300 เมตร รถมีพฤติกรรมการใช้ความเร็วจากจุด 300 เมตรซึ่งสิ้นสุดการตั้งอุปกรณ์ที่ศึกษาไปยังจุด 400 เมตรมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วเมื่อเข้าสู่เขตโรงเรียนโดยการลดความเร็วในช่วงถนนช่วงนั้นและมีการเพิ่มความเร็วเมื่อผ่านพ้นบริเวณหน้าโรงเรียน การเก็บรวบรวมข้อมูลความเร็วเฉลี่ยช่วงถนน โดยการใช้นาฬิกาจับเวลาสำรวจป้ายทะเบียน ซึ่งช่วงถนนและสถานีตรวจวัดความเร็วแผนภาพโครงสร้างการเก็บข้อมูลจะแสดงได้ดังรูปภาพที่ 3.15 ต่อไปนี้



รูปที่ 3.15 แสดงแผนภาพโครงสร้างการเก็บข้อมูล

3.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้ทำการวิเคราะห์รูปแบบการเปลี่ยนแปลงความเร็วเฉลี่ย เมื่อมีการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบปกติที่ไม่มีอุปกรณ์ ในเขตพื้นที่บริเวณเขตหน้าโรงเรียน ดังแผนภาพที่ 3.8 โดยจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ช่องจราจร คือ ช่องจราจรด้านซ้าย (L) ติดประตูและรั้วโรงเรียนและช่องจราจรด้านขวา (R) ซึ่งตรงข้ามกับประตูโรงเรียน การวิเคราะห์ผลด้านความเร็วเฉลี่ยจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลาคือ ช่วงเวลาก่อนเข้าเรียนคือเวลา 7.00 น. ถึง 8.00 น. และช่วงเวลาหลังเลิกเรียนคือเวลา 15.30 น.ถึง 16.30 น.

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

3.6.1 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนนที่กำหนด

ทำการแปรข้อมูลโดยการคัดลอกทะเบียนรถจากกระดาษสำรวจและข้อมูลการจับเวลาในคอมพิวเตอร์ โดยจัดเรียงและหาความเร็วเฉลี่ยระยะทาง (Space Mean Speed) ตามสถานีที่กำหนดจุดอ้างอิง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทดสอบค่าทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และหาความแตกต่างกันทางสถิติเพื่อหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ข้อมูลที่เป็นตัวแทนความเร็วเฉลี่ยของข้อมูลจากสถานีอ้างอิง ณ ตำแหน่งตรวจวัดความเร็วเฉลี่ยต่าง ๆ ในแต่ละรูปแบบของการศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ควบคุมความเร็วแบบชั่วคราว

3.6.2 วิเคราะห์ผลเปรียบเทียบค่าทางสถิติแต่ละรูปแบบ

การประยุกต์ใช้อุปกรณ์และสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของความเร็วเฉลี่ย (Space Mean Speed) ของรถยนต์และรถจักรยานยนต์กับสถานีจุดอ้างอิงตำแหน่งต่าง ๆ ในแต่ละรูปแบบซึ่งกราฟจะแสดงให้เห็นค่าความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไป (Speed profile) ในพื้นที่ทำการศึกษา

3.6.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบฟอร์มการสัมภาษณ์

วิเคราะห์แบบฟอร์มการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางและผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงเพื่อนำผลการวิเคราะห์มาสรุปร่วมกับการสรุปผลความเร็วเฉลี่ยต่อไป

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพการจัดการด้านความปลอดภัยที่มีอยู่ก่อนทำการศึกษาวิจัยของทางโรงเรียนตลอดจนการวิเคราะห์สภาพการจราจรหลังจากที่มีการศึกษาวิจัยการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วแบบชั่วคราวทั้ง 4 รูปแบบการศึกษา โดยทำการเก็บสำรวจข้อมูลทั้งหมดในช่วงเช้าเวลา 7.00 น. - 8.00 น. และช่วงเย็นเวลา 15.30 น – 16.30 น. ตามลำดับสภาพการจราจรที่ทำการสำรวจได้แก่ ความเร็วเฉลี่ยระยะทางของรถ 2 ประเภท ได้แก่ รถจักรยานยนต์และรถยนต์ที่ผ่านพื้นที่การศึกษา โดยการวิเคราะห์ผลจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลาดังกล่าวและในแต่ละช่วงเวลาได้วิเคราะห์แยกช่องทางจราจรกันคือ ช่องจราจรซ้ายและขวา ข้อมูลสภาพการจัดการด้านความปลอดภัยที่มีอยู่ก่อนทำการศึกษาวิจัยของทางโรงเรียนตลอดจนการวิเคราะห์สภาพการจราจรหลังจากที่มีการศึกษาวิจัยการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วแบบชั่วคราวดังแสดงผลต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์สภาพจราจรและการจัดการด้านความปลอดภัยบริเวณหน้าโรงเรียน

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดความเร็ว ณ ตำแหน่งต่างๆ

4.3 การแสดงกราฟเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเร็วเฉลี่ยระยะทาง ณ ช่วงถนนระยะต่าง ๆ (Space Mean Speed)

4.4 การวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางสัญจรที่ผ่านพื้นที่ศึกษา

4.1 การวิเคราะห์สภาพจราจรและการจัดการด้านความปลอดภัยบริเวณหน้าโรงเรียน

โรงเรียนที่ได้ทำการศึกษา คือโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ถนนทางหลวงชนบทที่ 1020 จังหวัดนครราชสีมาเป็นโรงเรียนขนาดกลาง มีการเปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนที่ 3 ถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนที่ 6 จำนวนนักเรียนจำนวน 359 คนและบุคคลากรจำนวน 42 คนและมีประตูเข้า – ออกโรงเรียนเพียงประตูเดียว

4.1.1 สภาพการจราจรบริเวณหน้าโรงเรียน

เนื่องด้วยโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา ตั้งอยู่ติดถนนทางหลวงชนบทที่ 1020 จังหวัดนครราชสีมามีขนาดของช่องจราจร 2 ช่องจราจรซ้ายและขวา มีเส้นแบ่งจราจรชัดเจนความกว้างช่องจราจรข้าง 3.5 เมตรและมีไหล่ทางกว้าง 1.2 เมตร ยานพาหนะที่สัญจรประกอบไปด้วยรถยนต์ส่วนบุคล รถบรรทุกขนาดใหญ่ รถบรรทุกขนาดเล็ก รถการเกษตร รถโดยสารประจำทาง รถจักรยานยนต์และรถจักรยานเป็นต้น

4.1.2 ลักษณะการเดินทางมาโรงเรียนของเด็กนักเรียน

การเดินทางมาโรงเรียนของเด็กนักเรียนและบุคลากรของโรงเรียน ประกอบไปด้วยการเดินมาโรงเรียน การใช้รถจักรยานยนต์ การใช้รถจักรยาน ผู้ปกครองขับรถยนต์มาส่ง ผู้ปกครองขับรถจักรยานยนต์มาส่งและนักเรียนนั่งรถสองแถวโดยสาร เป็นต้น

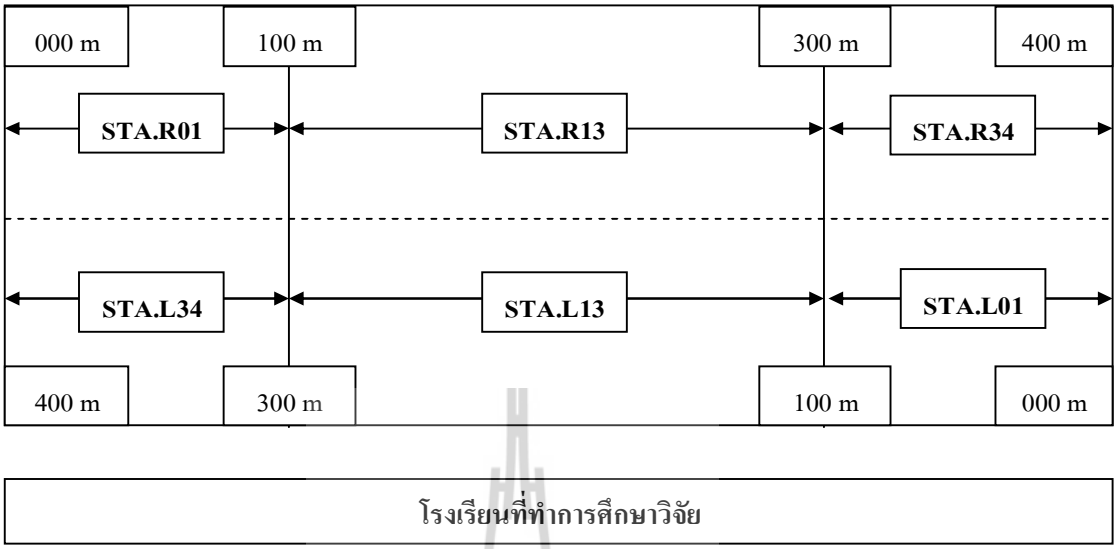
รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะการเดินทางมาโรงเรียนของนักเรียน

4.1.3 ลักษณะทางกายภาพและการจัดการด้านความปลอดภัยบริเวณหน้าโรงเรียน

เนื่องด้วยประตูทางเข้าออกของโรงเรียนมีประตูเดียวและลักษณะการเดินทางมาโรงเรียนของเด็กนักเรียนก็มีหลากหลายลักษณะ ทางโรงเรียนได้มีการจัดเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยไว้คอยบริการโบกรถและดูแลความปลอดภัยให้นักเรียนในกรณีที่ต้องข้ามถนนเพื่อเข้าโรงเรียน

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดความเร็วเฉลี่ย ณ ตำแหน่งต่าง ๆ

การวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ย ณ ตำแหน่งต่าง ๆ โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows เพื่อการทดสอบทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยการใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวน One way ANOVA เลือกสถิติ F-Test สำหรับทดสอบค่าความแตกต่างของความเร็วเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญเมื่อผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนมีค่าไม่แตกต่างกัน ถ้ากรณีผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันจะใช้สถิติ Brown – Forsythe เพื่อทดสอบ จากนั้นใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนเพื่อตรวจสอบความเร็วเฉลี่ยของแต่ละรูปแบบ การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาเช้าก่อนเข้าเรียนเวลา 7.00 น. – 8.00 น. และช่วงเวลาเย็นหลังเลิกเรียน 15.30 น. – 16.30 น. โดยที่ในแต่ละช่วงเวลาการวิเคราะห์แยกช่องทางกัน ได้แก่ ช่องจราจรซ้ายและช่องจราจรขวาตามประเภทรถจักรยานยนต์และรถยนต์ ซึ่งแต่ละช่องจราจรแบ่งเป็นช่วงถนนและคำย่อและคำอธิบายความหมายและรูปภาพแผนผังการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.2 แสดงแผนผังการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยช่วงถนน

คำอธิบายตัวย่อในการกำหนดการศึกษาวิเคราะห์

STA.R01 = ช่วงถนนของการวิเคราะห์ความเร็วช่องจราจรด้านขวาจากระยะ 000 เมตรถึง 100 เมตร

STA.R13 = ช่วงถนนของการวิเคราะห์ความเร็วช่องจราจรด้านขวาจากระยะ 100 เมตรถึง 300 เมตร

STA.R34 = ช่วงถนนของการวิเคราะห์ความเร็วช่องจราจรด้านขวาจากระยะ 300 เมตรถึง 400 เมตร

STA.L01 = ช่วงถนนของการวิเคราะห์ความเร็วช่องจราจรด้านซ้ายจากระยะ 000 เมตรถึง 100 เมตร

STA.L13 = ช่วงถนนของการวิเคราะห์ความเร็วช่องจราจรด้านซ้ายจากระยะ 100 เมตรถึง 300 เมตร

STA.L34 = ช่วงถนนของการวิเคราะห์ความเร็วช่องจราจรด้านซ้ายจากระยะ 300 เมตรถึง 400 เมตร

รูปแบบที่ 1 คือ การทดสอบความเร็วปกติ

รูปแบบที่ 2 คือ การทดสอบกรวยจราจร

รูปแบบที่ 3 คือ การทดสอบกรวยจราจรและโคมไฟกระพริบ

รูปแบบที่ 4 คือ การทดสอบกรวยจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและป้ายจำกัดความเร็ว

4.2.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA) ความเร็วเฉลี่ยของหลายประชากร จากการประยุกต์ใช้อุปกรณ์รูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 ในช่วงเวลาเช้าก่อนเข้าเรียน 7.00 น. – 8.00 น.

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวค่าความเร็วเฉลี่ยของรถจักรยานยนต์และรถยนต์ระหว่างทั้ง 4 รูปแบบโดยจำแนกเป็นรถจักรยานยนต์ในช่องจราจรด้านขวา – ด้านซ้ายและรถยนต์ในช่องจราจรด้านขวา – ด้านซ้ายดังในตารางทดสอบสถิติ ANOVA ตารางที่ 4.1 ตางรางที่ 4.2 ตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4 ตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ค่าความเร็วเฉลี่ย ในช่องจราจรด้านขวาของรถจักรยานยนต์ ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น.

ค่าการทดสอบ	STA.R01				STA.R13				STA.R34			
Descriptive	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
Samples	59	85	112	242	48	131	124	209	32	142	112	212
Avg.speed	56.58	51.47	48.98	51.03	56.79	49.24	51.72	47.42	48.16	50.11	44.31	61.16
Std.deviation	10.99	11.46	10.98	15.26	12.18	13.06	14.78	13.06	11.99	11.89	8.74	16.85
Std.error	1.43	1.24	1.04	0.98	1.76	1.14	1.33	0.90	2.12	0.99	0.83	1.16
Lower Bound	53.71	48.99	46.93	49.11	53.25	46.98	49.09	45.64	43.84	48.14	42.68	58.88
Upper Bound	59.44	53.94	51.04	52.96	60.32	51.49	54.35	49.21	52.48	52.08	45.95	63.44
Homog. Varia.	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**
	3.975	3	494	*0.008*	1.168	3	503	*0.321*	13.279	3	494	*0.000*
ANOVA	**Statistic**	**df1**	**df2**	**Sig.**	**df**	**Mean Sq.**	**F**	**Sig.**	**Statistic**	**df1**	**df2**	**Sig.**
between group	5.281	3	386.625	*0.001*	3	1340.06	7.438	*0.000*	53.357	3	257.475	*0.000*
Within group					508	180.160						
Multi. Compar.	**รูปแบบ 1**	**รูปแบบ 2**	**รูปแบบ 3**	**รูปแบบ 4**	**รูปแบบ 1**	**รูปแบบ 2**	**รูปแบบ 3**	**รูปแบบ 4**	**รูปแบบ 1**	**รูปแบบ 2**	**รูปแบบ 3**	**รูปแบบ 4**
รูปแบบ 1	**Mean Diff**	5.11	7.59	5.55	**Mean Diff**	7.55	5.07	9.36	**Mean Diff**	-1.95	3.85	-13.00
	Std.Erro	1.89	1.77	1.73	**Std.Erro**	2.26	2.28	2.15	**Std.Erro**	2.34	2.27	2.42
	Sig.	*0.047*	*0.000*	*0.011*	**Sig.**	*0.012*	*0.178*	*0.000*	**Sig.**	*0.958*	*0.463*	*0.000*
รูปแบบ 2	**Mean Diff**		2.48	0.43	**Mean Diff**		-2.48	1.82	**Mean Diff**		5.79	-11.05
	Std.Erro		1.62	1.58	**Std.Erro**		1.68	1.49	**Std.Erro**		1.29	1.53
	Sig.		*0.558*	*1.000*	**Sig.**		*0.538*	*0.688*	**Sig.**		*0.000*	*0.000*
รูปแบบ 3	**Mean Diff**			-2.05	**Mean Diff**			4.29	**Mean Diff**			-16.85
	Std.Erro			1.43	**Std.Erro**			1.52	**Std.Erro**			1.42
	Sig.			*0.630*	**Sig.**			*0.048*	**Sig.**			*0.000*

จากการศึกษาวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในตารางที่ 4.1 ทั้ง 4 รูปแบบได้ผลความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.R01 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 56.58 กม./ชม., 51.47 กม./ชม., 48.98 กม./ชม. และ 51.03 กม./ชม. ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.R13 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 56.79 กม./ชม., 49.24 กม./ชม., 51.72 กม./ชม.และ 47.42 กม./ชม. ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.R34 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 48.16 กม./ชม.,50.11 กม./ชม., 44.31 กม./

ชม.และ 61.16 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าในช่วงถนน STA.R01 ผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.R13 ผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและช่วงถนน STA.R34 ผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จากนั้นเมื่อนำข้อมูลความเร็วทดสอบสถิติความแตกต่างของค่าความเร็วเฉลี่ยพบว่า ช่วงถนน STA.R01 ผลการทดสอบความความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่มโดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างจากรูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนรูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 พบว่าไม่แตกต่างกันตามลำดับ ช่วงถนน STA.R13 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างกับรูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญและรูปแบบที่ 3 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญช่วงถนน STA.R34 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกัน โดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่ารูปแบบที่ 2 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ค่าความเร็วเฉลี่ย ในช่องจราจรด้านซ้ายของรถจักรยานยนต์ ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น.

ค่าการทดสอบ	STA.L01				STA.L13				STA.L34			
Descriptive	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
Samples	28	42	25	79	17	21	15	71	28	28	20	78
Avg.speed	48.42	47.81	37.51	30.73	53.64	38.15	40.77	48.71	51.08	48.42	52.60	40.46
Std.deviation	12.12	18.35	7.87	8.49	11.62	16.75	9.91	13.66	12.89	12.12	11.73	13.81
Std.error	2.29	2.83	1.57	0.96	2.82	3.65	2.56	1.62	2.44	2.29	2.62	1.56
Lower Bound	43.73	42.08	34.26	28.83	47.67	30.52	35.28	45.47	46.08	43.73	47.11	37.34
Upper Bound	53.12	53.52	40.76	32.64	59.61	45.77	46.26	51.94	56.08	53.12	58.09	43.57
Homog. Varia.	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**	Leve. Stat	df1	df2	**Sig.**	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**
	12.147	3	170	*0.000*	1.859	3	120	*0.140*	0.271	3	150	*0.847*
ANOVA	**Statistic**	**df1**	**df2**	**Sig.**	**df**	Mean Sq.	**F**	**Sig.**	**df**	**Mean Sq.**	**F**	**Sig.**
between group	23.728	3	96.897	*0.000*	3	1055.74	5.706	*0.001*	3	1366.48	7.958	*0.000*
Within group					120	185.01			150	171.710		
Multi. Compar.	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
รูปแบบ 1	**Mean Diff**	0.623	10.92	17.69	**Mean Diff**	15.49	12.87	4.93	**Mean Diff**	2.65	-1.52	10.62
	Std.Erro	3.64	2.78	2.48	**Std.Erro**	4.44	4.82	3.67	**Std.Erro**	3.50	3.84	2.89
	Sig.	*1.000*	*0.002*	*0.000*	**Sig.**	*0.009*	*0.073*	*0.616*	**Sig.**	*0.902*	*0.984*	*0.005*
รูปแบบ 2	**Mean Diff**		10.29	17.07	**Mean Diff**		-2.62	-10.56	**Mean Diff**		-4.18	7.96
	Std.Erro		3.24	2.99	**Std.Erro**		4.59	3.38	**Std.Erro**		3.84	2.89
	Sig.		*0.014*	*0.000*	**Sig.**		*0.955*	*0.024*	**Sig.**		*0.757*	*0.059*
รูปแบบ 3	**Mean Diff**			6.77	**Mean Diff**			-7.94	**Mean Diff**			12.14
	Std.Erro			1.84	**Std.Erro**			3.86	**Std.Erro**			3.28
	Sig.			*0.004*	**Sig.**			*0.245*	**Sig.**			*0.004*

จากการศึกษาวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในตารางที่ 4.2 ทั้ง 4 รูปแบบได้ผลความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.L01 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 48.42 กม./ชม., 47.81 กม./ชม., 37.51 กม./ชม.และเท่ากับ 30.73 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.L13 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 53.64 กม./ชม., 38.15 กม./ชม., 40.77 กม./ชม.และ 48.71 กม./ชม. ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.L34 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 51.08 กม./ชม., 48.42 กม./ชม., 52.60 กม./ชม.และ 40.46 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าในช่วงถนน STA.L01 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.L13 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและช่วงถนน STA.L34 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญ จากนั้นเมื่อนำข้อมูลความเร็วทดสอบสถิติความแตกต่างของค่าความเร็วเฉลี่ยพบว่า ช่วงถนน STA.L01 ผลการทดสอบความความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่มโดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญและรูปแบบที่ 2 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4อย่างมีนัยสำคัญ รูปแบบที่ 3 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.L13 ผลการ

ทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันโดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างกับรูปแบบที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.L34 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่มโดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนรูปแบบที่ 3 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ค่าความเร็วเฉลี่ย ในช่องจราจรด้านขวาของรถยนต์ ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น.

ค่าการทดสอบ	STA.R01				STA.R13				STA.R34			
Descriptive	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
Samples	62	67	79	120	55	61	67	114	76	59	72	118
Avg.speed	65.29	56.25	59.75	62.41	63.06	56.50	56.94	53.29	57.51	58.14	49.64	62.91
Std.deviation	15.75	13.19	16.17	16.01	13.81	11.96	13.52	11.41	9.38	13.83	10.86	12.16
Std.error	1.99	1.61	1.82	1.46	1.86	1.53	1.65	1.07	1.07	1.80	1.28	1.12
Lower Bound	61.29	53.03	56.13	59.51	59.33	53.44	53.65	51.17	55.36	54.53	47.08	60.68
Upper Bound	69.29	59.47	63.37	65.30	66.79	59.57	60.24	55.41	59.65	61.74	52.19	65.12
Homog. Varia.	Leve. Stat	df1	df2	Sig.	Leve. Stat	df1	df2	Sig.	Leve. Stat	df1	df2	Sig.
	1.087	3	324	*0.355*	0.477	3	293	*0.699*	3.053	3	321	*0.029*
ANOVA	df	Mean Sq.	F	Sig.	df	Mean Sq.	F	Sig.	Statistic	df1	df2	Sig.
between group	3	1004.94	4.201	*0.006*	3	1184.63	7.599	*0.000*	19.233	3	247.963	*0.000*
Within group	324	239.190			293	155.890						
Multi. Compar.	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
รูปแบบ 1	Mean Diff	9.04	5.54	2.89	Mean Diff	6.56	6.12	9.77	Mean Diff	-0.63	7.87	-5.39
	Std.Erro	2.73	2.62	2.42	Std.Erro	2.32	2.27	2.05	Std.Erro	2.09	1.67	1.55
	Sig.	*0.013*	*0.218*	*0.699*	Sig.	*0.048*	*0.066*	*0.000*	Sig.	*1.000*	*0.000*	*0.004*
รูปแบบ 2	Mean Diff		-3.50	-6.16	Mean Diff		-0.44	3.21	Mean Diff		8.51	-4.77
	Std.Erro		2.57	2.36	Std.Erro		2.21	1.98	Std.Erro		2.21	2.12
	Sig.		*0.603*	*0.080*	Sig.		*0.998*	*0.454*	Sig.		*0.001*	*0.150*
รูปแบบ 3	Mean Diff			-2.65	Mean Diff			3.65	Mean Diff			-13.27
	Std.Erro			2.24	Std.Erro			1.92	Std.Erro			1.70
	Sig.			*0.705*	Sig.			*0.309*	Sig.			*0.000*

จากการศึกษาวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในตารางที่ 4.3 ทั้ง 4 รูปแบบได้ผลความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.R01 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 65.29 กม./ชม., 56.25 กม./ชม., 59.75 กม./ชม.และเท่ากับ62.41 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.R13 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 63.06 กม./ชม., 56.50 กม./ชม., 56.94 กม./ชม.และ 53.29 กม./ชม. ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.R34 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 57.51 กม./ชม., 58.14 กม./ชม., 49.64 กม./ชม.และเท่ากับ 62.91 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าในช่วงถนน STA.R01 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.R13 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและช่วง

ถนน STA.R34 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วแตกต่างกันมีนัยสำคัญ จากนั้นเมื่อนำข้อมูลความเร็วทดสอบสถิติความแตกต่างของค่าความเร็วเฉลี่ยพบว่าช่วงถนน STA.R01 ผลการทดสอบความความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกัน โดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 ช่วงถนน STA.R13 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างกับรูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.R34 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่มโดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนรูปแบบที่ 2 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจราจรด้านซ้ายของรถยนต์ ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น.

ค่าการทดสอบ	STA.L01				STA.L13				STA.L34			
Descriptive	**รูปแบบ 1**	**รูปแบบ 2**	**รูปแบบ 3**	**รูปแบบ 4**	**รูปแบบ 1**	**รูปแบบ 2**	**รูปแบบ 3**	**รูปแบบ 4**	**รูปแบบ 1**	**รูปแบบ 2**	**รูปแบบ 3**	**รูปแบบ 4**
Samples	64	99	73	130	57	67	40	109	61	64	40	110
Avg.speed	62.81	61.95	47.45	30.93	66.84	52.46	54.67	50.08	64.02	62.81	57.86	47.15
Std.deviation	15.41	16.06	8.75	6.49	17.48	15.85	11.17	15.99	13.09	15.41	15.62	11.30
Std.error	1.93	1.61	1.02	0.57	2.32	1.94	1.77	1.53	1.68	1.93	2.47	1.08
Lower Bound	58.96	58.74	45.41	29.79	62.21	48.59	51.09	47.05	60.67	58.96	52.86	45.01
Upper Bound	66.66	65.15	49.49	32.05	71.48	56.32	58.24	53.12	67.38	66.66	62.86	49.28
Homog. Varia.	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**
	35.692	3	362	*0.000*	1.707	3	269	*0.166*	4.344	3	271	*0.005*
ANOVA	**Statistic**	**df1**	**df2**	**Sig.**	**df**	**Mean Sq.**	**F**	**Sig.**	**Statistic**	**df1**	**df2**	**Sig.**
between group	150.656	3	217.139	*0.000*	3	3687.51	14.991	*0.000*	26.044	3	181.105	*0.000*
Within group					269	245.970						
Multi. Compar.	**รูปแบบ 1**	**รูปแบบ 2**	**รูปแบบ 3**	**รูปแบบ 4**	**รูปแบบ 1**	**รูปแบบ 2**	**รูปแบบ 3**	**รูปแบบ 4**	**รูปแบบ 1**	**รูปแบบ 2**	**รูปแบบ 3**	**รูปแบบ 4**
รูปแบบ 1	**Mean Diff**	0.86	15.35	31.88	**Mean Diff**	14.39	12.17	16.76	**Mean Diff**	1.22	6.16	16.88
	Std.Erro	2.51	2.18	2.01	**Std.Erro**	2.83	3.23	2.56	**Std.Erro**	2.55	2.98	1.99
	Sig.	*1.000*	*0.000*	*0.000*	**Sig.**	*0.000*	*0.003*	*0.000*	**Sig.**	*0.998*	*0.230*	*0.000*
รูปแบบ 2	**Mean Diff**		14.49	31.02	**Mean Diff**		-2.21	2.37	**Mean Diff**		4.95	15.66
	Std.Erro		1.91	1.71	**Std.Erro**		3.13	2.43	**Std.Erro**		3.13	2.21
	Sig.		*0.000*	*0.000*	**Sig.**		*0.919*	*0.813*	**Sig.**		*0.530*	*0.000*
รูปแบบ 3	**Mean Diff**			16.53	**Mean Diff**			4.59	**Mean Diff**			10.71
	Std.Erro			1.17	**Std.Erro**			2.89	**Std.Erro**			2.69
	Sig.			*0.000*	**Sig.**			*0.476*	**Sig.**			*0.001*

จากการศึกษาวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในตารางที่ 4.4 ทั้ง 4 รูปแบบได้ผลความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.L01 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 62.81 กม./ชม., 61.95 กม./ชม., 47.45 กม./ชม และเท่ากับ30.93 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.L13 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 66.84 กม./ชม., 52.46 กม./ชม., 54.67 กม./ชม.และ 50.08 กม./ชม. ผลการ

วิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.L34 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 64.02 กม./ชม., 62.81 กม./ชม., 57.86 กม./ชม.และ 47.15 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ในช่วงถนน STA.L01 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับช่วงถนน STA.L13 มีผลการทดสอบพบว่าความแปรปรวนของความเร็วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และช่วงถนน STA.L34 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วแตกต่างกันมีนัยสำคัญ จากนั้นเมื่อนำข้อมูลความเร็วทดสอบสถิติความแตกต่างของค่าความเร็วเฉลี่ยพบว่า ช่วงถนน STA.L01 ผลการทดสอบความความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่มโดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญและรูปแบบที่ 2 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ รูปแบบที่ 3 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.L13 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างกับรูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.L34 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนรูปแบบที่ 2 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญและรูปแบบที่ 3 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA) ความเร็วเฉลี่ยของหลายประชากร จากการประยุกต์ใช้อุปกรณ์รูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 ในช่วงเย็นหลังเลิกเรียนเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวค่าความเร็วเฉลี่ยของรถจักรยานยนต์และรถยนต์ระหว่างทั้ง 4 รูปแบบโดยจำแนกเป็นรถจักรยานยนต์ในช่องจราจรด้านขวา – ด้านซ้ายและรถยนต์ในช่องจราจรด้านขวา – ด้านซ้าย ดังในตารางทดสอบสถิติ ANOVA ตารางที่ 4.5, 4.6, 4.7 4.8 ตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจราจรด้านขวาของรถจักรยานยนต์ ในช่วงเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

ค่าการทดสอบ	STA.R01				STA.R13				STA.R34			
Descriptive	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
Samples	10	9	29	61	16	9	28	66	32	34	29	77
Avg.speed	53.34	56.09	36.37	41.71	49.17	83.14	43.22	42.74	48.16	51.12	44.87	50.75
Std.deviation	22.69	20.65	8.88	10.59	17.21	20.14	10.36	13.18	11.99	12.86	15.65	15.43
Std.error	7.17	6.88	1.65	1.36	4.30	6.71	1.96	1.62	2.12	2.20	2.72	1.76
Lower Bound	37.11	40.22	32.99	38.99	39.99	67.66	39.21	39.50	43.84	46.63	39.29	47.25
Upper Bound	69.57	71.97	39.75	44.42	58.34	98.63	47.24	45.92	52.48	55.60	50.45	54.25
Homog. Varia.	Leve. Stat	df1	df2	Sig.	Leve. Stat	df1	df2	Sig.	Leve. Stat	df1	df2	Sig.
	7.753	3	105	*0.000*	3.071	3	115	*0.031*	0.566	3	168	*0.638*
ANOVA	Statistic	df1	df2	Sig.	Statistic	df1	df2	Sig.	df	Mean Sq.	F	Sig.
between group	4.106	3	21.420	*0.019*	16.971	3	28.047	*0.000*	3	294.69	1.456	*0.229*
Within group									168	202.430		
Multi. Compar.	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4				
รูปแบบ 1	Mean Diff	-2.75	16.97	11.64	Mean Diff	-33.98	5.95	6.42				
	Std.Erro	5.84	4.66	4.34	Std.Erro	7.97	4.73	4.59				
	Sig.	*0.974*	*0.006*	*0.072*	Sig.	*0.004*	*0.778*	*0.692*				
รูปแบบ 2	Mean Diff		19.72	14.39	Mean Diff		39.92	40.40				
	Std.Erro		4.85	4.54	Std.Erro		6.99	6.91				
	Sig.		*0.002*	*0.022*	Sig.		*0.001*	*0.001*				
รูปแบบ 3	Mean Diff			5.33	Mean Diff			0.48				
	Std.Erro			2.14	Std.Erro			2.54				
	Sig.			*0.332*	Sig.			*1.000*				

จากการศึกษาวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในตารางที่ 4.5 ทั้ง 4 รูปแบบได้ผลความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.R01 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 53.34 กม./ชม., 56.09 กม./ชม., 36.37 กม./ชม.และเท่ากับ41.71 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.R13 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 49.17 กม./ชม., 83.14 กม./ชม., 43.22 กม./ชม.และ 42.74 กม./ชม. ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.R34 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 48.16 กม./ชม., 51.12 กม./ชม., 44.87 กม./ชม.

และ 50.75 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าในช่วงถนน STA.R01 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.R13 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและช่วงถนน STA.R34 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญ จากนั้นเมื่อนำข้อมูลความเร็วทดสอบสถิติความแตกต่างของค่าความเร็วเฉลี่ยพบว่าช่วงถนน STA.R01 ผลการทดสอบความความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 รูปแบบ โดยที่ผลการทดสอบเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 2 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.R13 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 2 แตกต่างกับรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญช่วงถนน STA.R34 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจราจรด้านซ้ายของรถจักรยานยนต์ในช่วงเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

ค่าการทดสอบ	STA.L01				STA.L13				STA.L34			
Descriptive	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
Samples	24	55	31	77	8	42	33	69	11	51	26	87
Avg.speed	53.04	70.65	42.13	38.97	44.75	37.54	46.27	42.85	57.22	64.29	66.13	41.01
Std.deviation	16.84	26.16	10.34	9.69	7.98	10.41	10.01	11.82	25.79	19.38	19.59	11.14
Std.error	3.44	3.53	1.86	1.10	2.82	1.61	1.74	1.42	7.78	2.71	3.84	1.19
Lower Bound	45.93	63.57	38.33	36.77	38.08	34.29	42.72	40.01	39.89	58.84	58.22	38.63
Upper Bound	60.16	77.72	45.92	41.17	51.42	40.78	49.82	45.69	74.55	69.75	74.05	43.38
Homog. Varia.	Leve. Stat	df1	df2	Sig.	Leve. Stat	df1	df2	Sig.	Leve. Stat	df1	df2	Sig.
	20.029	3	183	*0.000*	0.654	3	148	*0.582*	6.218	3	171	*0.000*
ANOVA	Statistic	df1	df2	Sig.	df	Mean Sq.	F	Sig.	Statistic	df1	df2	Sig.
between group	39.884	3	105.037	*0.000*	3	513.71	4.320	*0.006*	18.501	3	36.674	*0.000*
Within group					148	118.91						
Multi. Compar.	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
รูปแบบ 1	Mean Diff	-17.6	10.92	14.07	Mean Diff	7.21	-1.52	1.90	Mean Diff	-7.07	-8.91	16.22
	Std.Erro	4.93	3.91	3.61	Std.Erro	4.21	4.29	4.07	Std.Erro	8.24	8.67	7.87
	Sig.	*0.004*	*0.049*	*0.003*	Sig.	*0.044*	*0.989*	*0.975*	Sig.	*0.956*	*0.902*	*0.332*
รูปแบบ 2	Mean Diff		28.52	31.68	Mean Diff		-8.73	-5.31	Mean Diff		-1.84	23.29
	Std.Erro		3.99	3.69	Std.Erro		2.54	2.13	Std.Erro		4.71	2.97
	Sig.		*0.000*	*0.000*	Sig.		*0.010*	*0.107*	Sig.		*0.999*	*0.000*
รูปแบบ 3	Mean Diff			3.16	Mean Diff			3.52	Mean Diff			25.13
	Std.Erro			2.16	Std.Erro			2.31	Std.Erro			4.02
	Sig.			*0.622*	Sig.			*0.534*	Sig.			*0.000*

จากการศึกษาวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในตารางที่ 4.6 ทั้ง 4 รูปแบบได้ผลความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.L01 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 53.04 กม./ชม., 70.65 กม./ชม., 42.13 กม./ชม.และ

เท่ากับ 38.97 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.L13 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 44.75 กม./ชม., 37.54 กม./ชม., 46.27 กม./ชม.และ 42.85 กม./ชม. ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.L34 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 57.22 กม./ชม., 64.29 กม./ชม., 66.13 กม./ชม.และ 41.01 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าในช่วงถนน STA.L01 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.L13 มีผลการทดสอบพบว่าความแปรปรวนของความเร็วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและช่วงถนน STA.L34 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วแตกต่างกันมีนัยสำคัญ จากนั้นเมื่อนำข้อมูลความเร็วทดสอบสถิติความแตกต่างของค่าความเร็วเฉลี่ยพบ ว่าช่วงถนน STA.L01 ผลการทดสอบความความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่ารูปแบบที่ 1 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนรูปแบบที่ 2 มีความแตกต่างจากรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.L13 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่มโดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่ารูปแบบที่ 1 แตกต่างจากรูปแบบที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญช่วงถนน STA.L34 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่มโดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 2 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนรูปแบบที่ 3 แตกต่างกันจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจราจรด้านขวาของรถยนต์ในช่วงเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

ค่าการทดสอบ	STA.R01				STA.R13				STA.R34			
Descriptive	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
Samples	22	49	67	89	30	78	60	79	60	71	56	83
Avg.speed	53.26	56.71	52.08	54.72	62.45	57.82	48.71	50.80	57.34	56.14	56.37	59.28
Std.deviation	17.49	13.50	13.65	14.74	16.52	16.67	12.85	15.34	15.03	13.69	19.11	16.16
Std.error	3.73	1.93	1.67	1.56	3.02	1.89	1.66	1.73	1.94	1.62	2.55	1.77
Lower Bound	45.51	52.83	48.76	51.62	56.28	54.06	45.39	47.37	53.46	52.89	51.25	55.75
Upper Bound	61.01	60.59	55.41	57.83	68.62	61.57	52.03	54.24	61.23	59.38	61.49	62.81
Homog. Varia.	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**	Leve. Stat	df1	df2	**Sig.**	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**
	0.603	3	223	*0.614*	1.622	3	243	***0.185***	2.471	3	266	***0.062***
ANOVA	**df**	**Mean Sq.**	**F**	**Sig.**	df	Mean Sq.	F	**Sig.**	**df**	**Mean Sq.**	**F**	**Sig.**
between group	3	217.15	1.040	*0.376*	3	1921.35	8.131	***0.000***	3	155.54	0.609	***0.610***
Within group	223	208.880			243	236.310			269	255.49		
Multi. Compar.					รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4				
รูปแบบ 1					**Mean Diff**	4.64	13.74	11.65				
					Std.Erro	3.30	3.44	3.29				
					Sig.	*0.579*	*0.001*	*0.007*				
รูปแบบ 2					Mean Diff		9.11	7.01				
					Std.Erro		2.64	2.45				
					Sig.		*0.009*	*0.045*				
รูปแบบ 3					Mean Diff			-2.09				
					Std.Erro			2.63				
					Sig.			*0.889*				

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากการศึกษาวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในตารางที่ 4.7 ทั้ง 4 รูปแบบได้ผลความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.R01 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 53.26 กม./ชม., 56.71 กม./ชม., 52.08 กม./ชม.และเท่ากับ54.72 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.R13 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 62.45 กม./ชม., 57.82 กม./ชม., 48.71 กม./ชม.และ 50.80 กม./ชม. ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.R34 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 57.34 กม./ชม., 56.14 กม./ชม., 56.37 กม./ชม.และ 59.28 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าในช่วงถนน STA.R01 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.R13 มีผลการทดสอบพบว่าความแปรปรวนของความเร็วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและช่วงถนน STA.R34 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญ จากนั้นเมื่อนำข้อมูลความเร็วทดสอบสถิติความแตกต่างของค่าความเร็วเฉลี่ยพบว่า ช่วงถนน STA.R01 ผลการทดสอบความความเร็วเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.R13 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่าง

กับรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนรูปแบบที่ 2 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.R34 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจราจรด้านซ้ายของรถยนต์ในช่วงเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

ค่าการทดสอบ	STA.L01				STA.L13				STA.L34			
Descriptive	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
Samples	52	78	66	120	23	72	65	112	24	65	63	131
Avg.speed	65.66	94.82	54.52	50.30	62.99	44.98	52.62	49.79	77.04	72.35	66.97	48.05
Std.deviation	17.36	33.12	13.92	10.59	8.90	12.04	11.23	12.11	13.57	25.49	23.99	10.91
Std.error	2.41	3.75	1.71	0.97	1.86	1.42	1.39	1.14	2.77	3.16	3.02	0.95
Lower Bound	60.82	87.35	51.09	48.38	59.14	42.15	49.84	47.53	71.31	66.03	60.93	46.16
Upper Bound	70.49	102.29	57.94	52.22	66.84	47.81	55.41	52.06	82.76	78.66	73.01	49.94
Homog. Varia.	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**
	33.122	3	312	*0.000*	0.549	3	268	*0.650*	15.170	3	279	*0.000*
ANOVA	**Statistic**	**df1**	**df2**	**Sig.**	**df**	**Mean Sq.**	**F**	**Sig.**	**Statistic**	**df1**	**df2**	**Sig.**
between group	78.787	3	161.018	*0.000*	3	2040.48	15.026	*0.000*	32.722	3	165.683	*0.000*
Within group					268	135.80						
Multi. Compar.	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
รูปแบบ 1	**Mean Diff**	-29.16	11.14	15.36	**Mean Diff**	18.01	10.37	13.19	**Mean Diff**	4.68	10.07	28.98
	Std.Erro	4.46	2.96	2.59	**Std.Erro**	2.79	2.82	2.67	**Std.Erro**	4.20	4.09	2.93
	Sig.	*0.000*	*0.002*	*0.000*	**Sig.**	*0.000*	*0.004*	*0.000*	**Sig.**	*0.846*	*0.095*	*0.000*
รูปแบบ 2	**Mean Diff**		40.29	44.52	**Mean Diff**		-7.64	-4.82	**Mean Diff**		5.38	24.29
	Std.Erro		4.12	3.87	**Std.Erro**		1.99	1.76	**Std.Erro**		4.37	3.31
	Sig.		*0.000*	*0.000*	**Sig.**		*0.003*	*0.060*	**Sig.**		*0.777*	*0.000*
รูปแบบ 3	**Mean Diff**			4.22	**Mean Diff**			2.82	**Mean Diff**			18.92
	Std.Erro			1.97	**Std.Erro**			1.82	**Std.Erro**			3.17
	Sig.			*0.189*	**Sig.**			*0.492*	**Sig.**			*0.000*

จากการศึกษาวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในตารางที่ 4.8 ทั้ง 4 รูปแบบได้ผลความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.L01 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 65.66 กม./ชม., 94.82 กม./ชม., 54.52 กม./ชม.และเท่ากับ50.30 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.L13 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 62.99 กม./ชม., 44.98 กม./ชม., 52.62 กม./ชม.และ 49.79 กม./ชม. ผลการวิเคราะห์ค่าความเร็วเฉลี่ยในช่วงถนน STA.L34 รูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 77.04 กม./ชม., 72.35 กม./ชม., 66.97 กม./ชม.และ 48.05 กม./ชม.ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าในช่วงถนน STA.L01 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.L13 มีผลการทดสอบพบว่าความแปรปรวนของความเร็วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและช่วงถนน STA.L34 มีผลการทดสอบความแปรปรวนของความเร็วแตกต่างกันมีนัยสำคัญ จากนั้นเมื่อนำข้อมูลความเร็วทดสอบสถิติความแตกต่างของค่าความเร็วเฉลี่ยพบว่า ช่วงถนน STA.L01 การทดสอบ

ความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่มโดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญและรูปแบบที่ 2 แตกต่างจากรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.L13 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่ารูปแบบที่ 1 แตกต่างกับรูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงถนน STA.L34 ผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยที่ผลการทดสอบสถิติเชิงซ้อนทดสอบได้ว่า รูปแบบที่ 1 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ รูปแบบที่ 2 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนรูปแบบที่ 3 แตกต่างจากรูปแบบที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญตามลำดับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3 การแสดงกราฟเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเร็วเฉลี่ยระยะทาง ณ ช่วงถนนต่าง ๆ (Space Mean Speed)

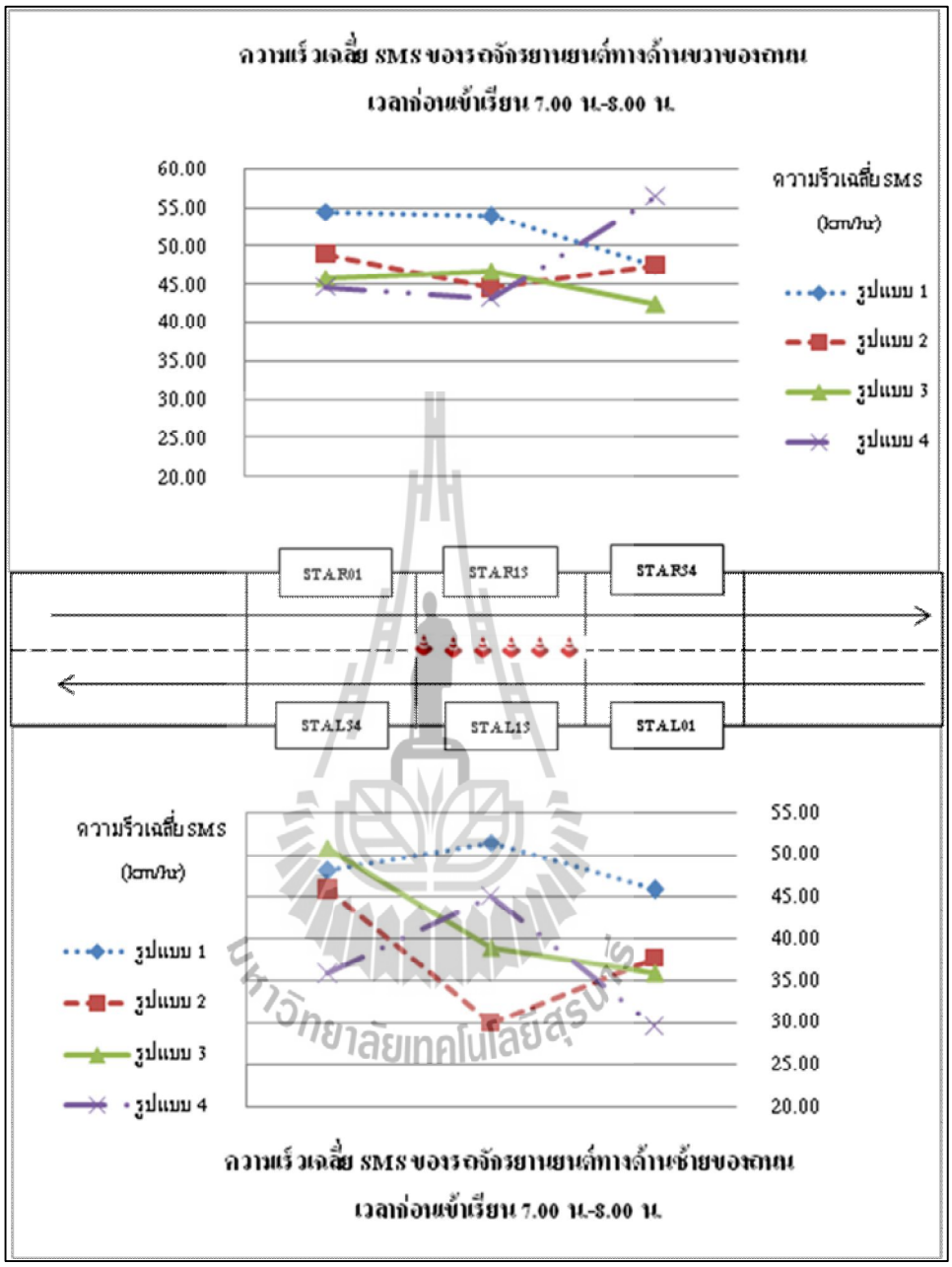
การศึกษาความเร็วเฉลี่ยระยะทาง (Space Mean Speed) เมื่อทำการทดสอบความเร็วก่อนการศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว คือ รูปแบบที่ 1 เปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 2 คือ การทดสอบกรวยจราจร รูปแบบที่ 3 คือ การทดสอบกรวยจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและรูปแบบที่ 4 คือ การทดสอบกรวยจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและป้ายจำกัดความเร็ว โดยการแสดงกราฟความเร็ว (Speed profile) จำแนกเป็นช่องจราจรขวาและซ้ายแยกประเภทรถจักรยานยนต์และรถยนต์ ช่วงเวลาการศึกษาแบ่งเป็นช่วงเช้าก่อนเข้าเรียนเวลา 7.00 น. – 8.00 น. และช่วงเย็นหลังเลิกเรียนเวลา 15.30 – 16.30 น.

4.3.1 กราฟความเร็วเฉลี่ยระยะทาง (Space Mean Speed) ของรถจักรยานยนต์ในช่วงเช้าเวลา 7.00 น. – 8.00 น.

การเปรียบเทียบการศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในแต่ละรูปแบบทั้ง 4 รูปแบบประกอบไปด้วย การทดสอบสภาพปกติ การทดสอบกรวยจราจร การทดสอบกรวยจราจรพร้อมโคมไฟกระพริบและการทดสอบกรวยจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและป้ายจำกัดความเร็วของรถจักรยานยนต์ในช่วงเวลาก่อนเข้าเรียนเวลา 7.00 น. – 8.00 น. ดังกราฟในรูปที่ 4.3 สามารถอภิปรายได้ดังนี้

ช่องจราจรขวารถจักรยานยนต์จะมีทิศทางการเดินรถจากช่วงถนน STA.R01,STA.R13 และ STA.R34 ตามลำดับ จากกราฟพบว่าเส้นกราฟรูปแบบที่ 1 มีความเร็วเฉลี่ยสูงที่สุดจากทั้ง 3 ช่วงถนน ส่วนความเร็วในรูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 มีความเร็วลดลงจากรูปแบบที่ 1 ซึ่งโดยภาพรวมพบว่าความเร็วเฉลี่ยช่องจราจรด้านขวา รูปแบบที่ 4 มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วมากที่สุดซึ่งในช่วงถนน STA.R01 ลดลงร้อยละ 18.22 ช่วงถนน STA.R13 ลดลงร้อยละ 19.84 เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 1

ส่วนในช่องจราจรด้านซ้ายรถจักรยานยนต์จะมีทิศทางการเดินรถจากช่วงถนน STA.L01, STA.L13 และ STA.L34 ตามลำดับ โดยภาพรวมพบว่ารูปแบบที่ 4 มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วมากที่สุดซึ่งในช่วงถนน STA.L01 ลดลงร้อยละ 35.81 ช่วงถนน STA.L13 ลดลงร้อยละ 12.58 และช่วงถนน STA.L34 ลดลงร้อยละ 25.76 เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 1 การทดสอบผลต่างความเร็วเฉลี่ยทางด้านสถิติพบว่า ช่วงถนนดังกล่าวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 95% ดังกราฟในรูปที่ 4.3 ดังนี้



รูปที่ 4.3 กราฟความเร็วเฉลี่ย SMS ของรถจักรยานยนต์ทั้งช่องจราจรซ้ายและขวา ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น.

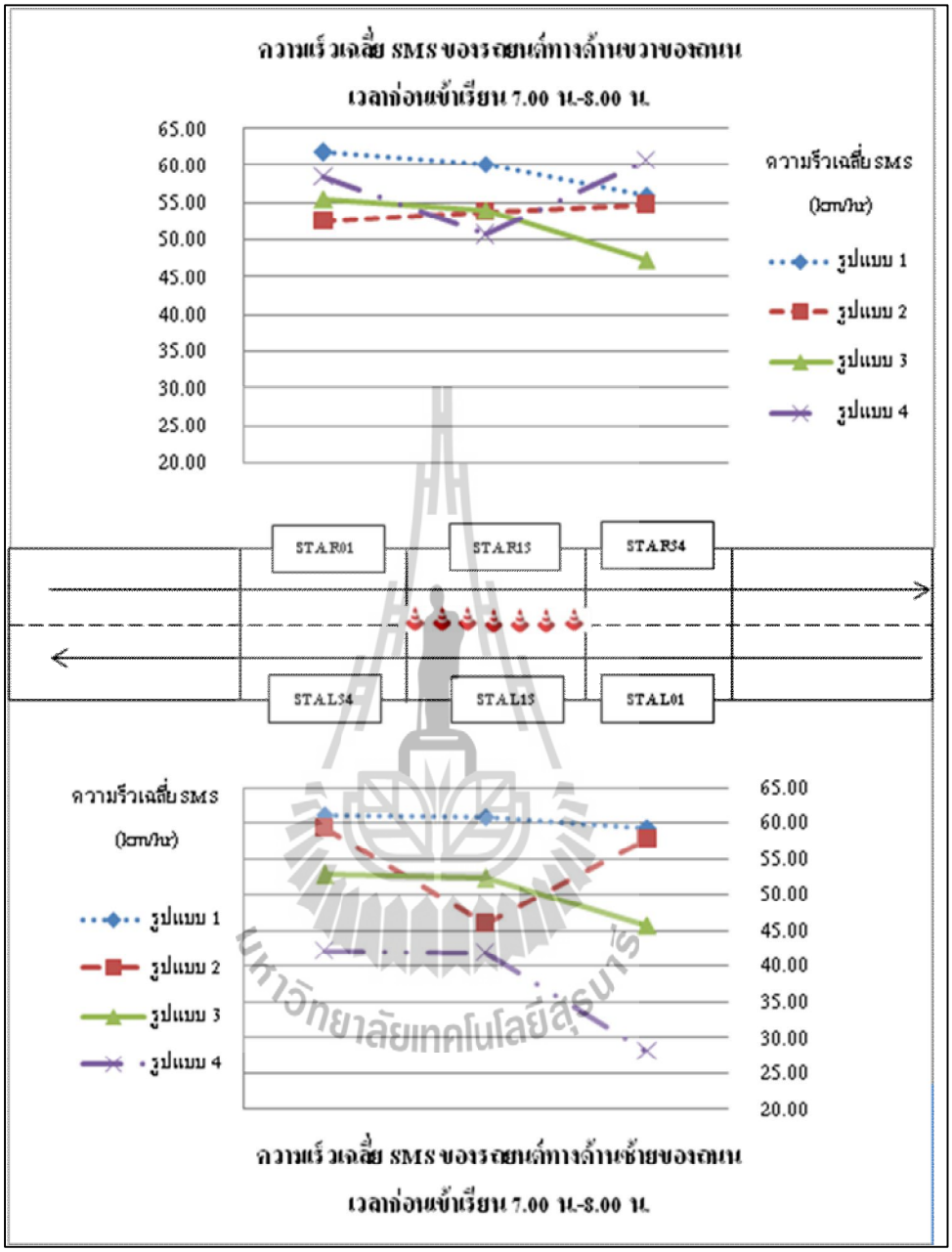
4.3.2 กราฟความเร็วเฉลี่ยระยะทาง (Space Mean Speed) รถยนต์เวลา 7.00 น. – 8.00 น.

การเปรียบเทียบการศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในแต่ละรูปแบบทั้ง 4 รูปแบบประกอบไปด้วย การทดสอบสภาพปกติ การทดสอบกรวยจราจร การทดสอบกรวยจราจรพร้อมโคมไฟกระพริบ และการทดสอบกรวยจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและป้ายจำกัดความเร็วของรถยนต์ในช่วงเวลาก่อนเข้าเรียนเวลา 7.00 น. – 8.00 น. ดังกราฟในรูปที่ 4.4

ช่องจราจรขวารถยนต์จะมีทิศทางการเดินรถจากช่วงถนน STA.R01, STA.R13 และ STA.R34 ตามลำดับ จากกราฟพบว่าเส้นกราฟรูปแบบที่ 1 มีความเร็วสูงที่สุดจากทั้ง 3 ช่วงถนน ส่วนรูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 มีความเร็วลดลงจากรูปแบบที่ 1 ซึ่งรูปแบบที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วมากที่สุด ซึ่งในช่วงถนน STA.R01 ลดลงร้อยละ 15.01 ช่วงถนน STA.R13 ลดลงร้อยละ 10.81 และช่วงถนน STA.R34 ลดลงร้อยละ 2.36 เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 1

ส่วนในช่องจราจรด้านซ้าย โดยภาพรวมพบว่า รูปแบบที่ 4 มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วมากที่สุด ซึ่งในช่วงถนน STA.L01 ลดลงร้อยละ 52.46 ช่วงถนน STA.L13 ลดลงร้อยละ 31.20 และช่วงถนน STA.L34 ลดลงร้อยละ 30.87 เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 1 การทดสอบผลต่างความเร็วเฉลี่ยทางด้านสถิติพบว่า ช่วงถนนดังกล่าวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 95% ดังกราฟในรูปที่ 4.4 ดังนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 4.4 กราฟความเร็วเฉลี่ย SMS ของรถยนต์ทั้งช่องจราจรซ้ายและขวา
ในช่วงเช้าเวลา 7.00 น. – 8.00 น.

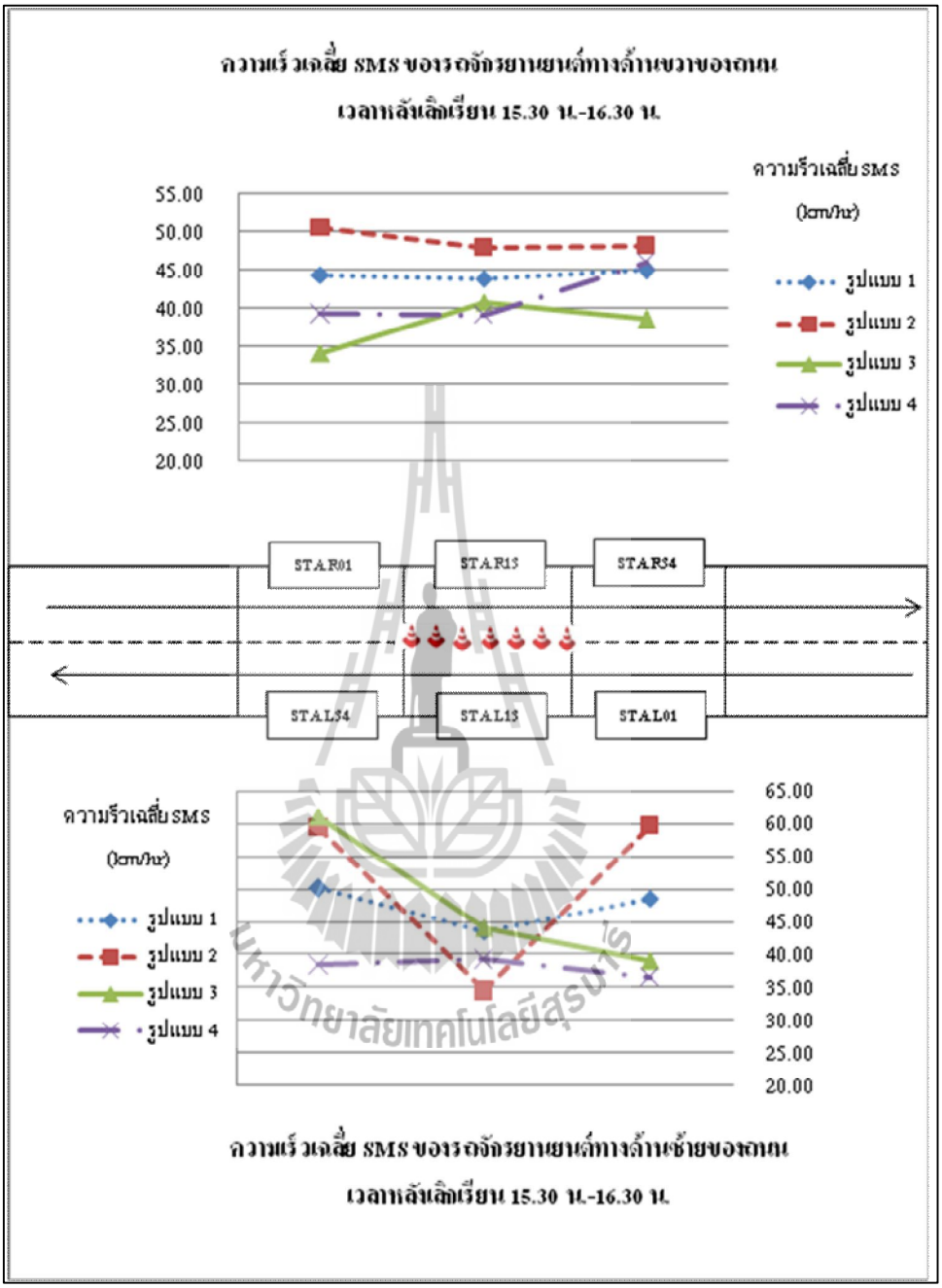
4.3.3 กราฟความเร็วเฉลี่ยระยะทาง (Space Mean Speed) ของรถจักรยานยนต์ในช่วงเย็นเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

การเปรียบเทียบการศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในแต่ละรูปแบบทั้ง 4 รูปแบบประกอบไปด้วย การทดสอบสภาพปกติ การทดสอบกรวยจราจร การทดสอบกรวยจราจรพร้อมโคมไฟกระพริบ และการทดสอบกรวยจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและป้ายจำกัดความเร็วของรถจักรยานยนต์ในช่วงเวลาหลังเลิกเรียนเวลา 15.30 น. – 16.30 น. ในกราฟรูปที่ 4.5 สามารถอภิปรายได้ดังนี้

ช่องจราจรขวารถจักรยานยนต์จะมีทิศทางการเดินรถจากช่วงถนน STA.R01, STA.R13 และ STA.R34 ตามลำดับ จากกราฟพบว่าเส้นกราฟรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 มีความเร็วลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 1 ซึ่งโดยภาพรวมพบว่าความเร็วเฉลี่ยช่องจราจรด้านขวา รูปแบบที่ 3 มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วมากที่สุดซึ่งในช่วงถนน STA.R01 ลดลงร้อยละ 22.98 ช่วงถนน STA.R13 ลดลงร้อยละ 6.99 และช่วงถนน STA.R34 ลดลงร้อยละ 14.39 เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 1

ส่วนในช่องจราจรด้านซ้ายรถจักรยานยนต์จะมีทิศทางการเดินรถจากช่วงถนน STA.L01, STA.L13 และ STA.L34 ตามลำดับ โดยภาพรวมพบว่ารูปแบบที่ 4 มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วมากที่สุดซึ่งในช่วงถนน STA.L01 ลดลงร้อยละ 24.56 ช่วงถนน STA.L13 ลดลงร้อยละ 10.07 และช่วงถนน STA.L34 ลดลงร้อยละ 23.43 เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 1 การทดสอบผลต่างความเร็วเฉลี่ยทางด้านสถิติพบว่า ช่วงถนนดังกล่าวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 95% ดังกราฟในรูปที่ 4.5 ดังนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 4.5 กราฟความเร็วเฉลี่ย SMS ของรถจักรยานยนต์ทั้งช่องจราจรซ้ายและขวา ในช่วงเย็นเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

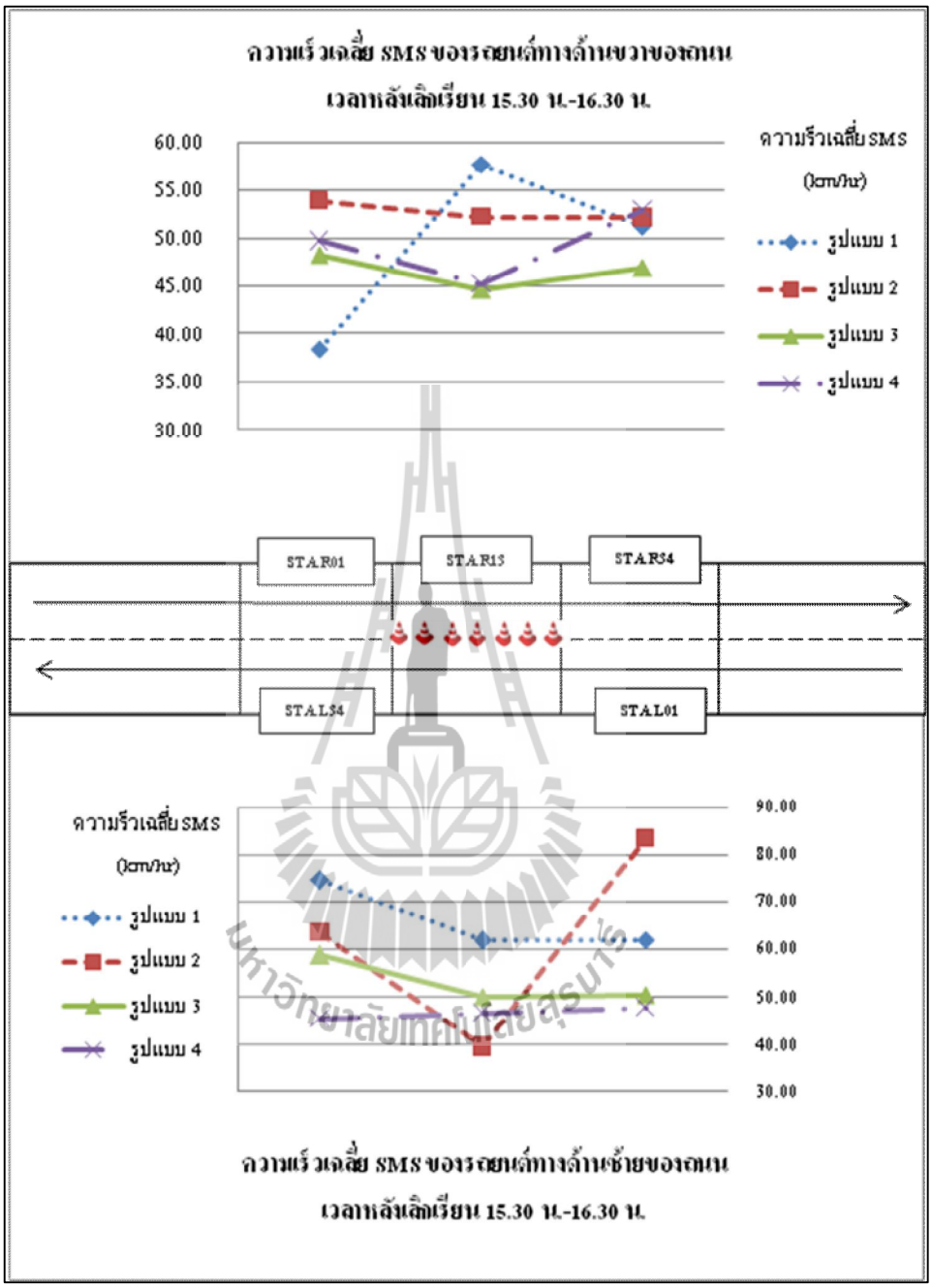
4.3.4 กราฟความเร็วเฉลี่ยระยะทาง (Space Mean Speed) รถยนต์เวลา 15.30 น. – 16.30 น.

การเปรียบเทียบการศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในแต่ละรูปแบบทั้ง 4 รูปแบบประกอบไปด้วย การทดสอบสภาพปกติ การทดสอบกรวยจราจร การทดสอบกรวยจราจรพร้อมโคมไฟกระพริบ และการทดสอบกรวยจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและป้ายจำกัดความเร็วของรถยนต์ในช่วงเวลาหลังเลิกเรียนเวลา 15.30 น. – 16.30 น. ในกราฟรูปที่ 4.6 สามารถอภิปรายได้ดังนี้

ช่องจราจรขวารถจักรยานยนต์จะมีทิศทางการเดินรถจากช่วงถนน STA.R01, STA.R13 และ STA.R34 ตามลำดับ จากกราฟพบว่าโดยภาพรวมความเร็วเฉลี่ยช่องจราจรด้านขวารูปแบบที่ 3 มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วมากที่สุดซึ่งในช่วงถนน STA.R13 ลดลงร้อยละ 22.57 และช่วงถนน STA.R34 ลดลงร้อยละ 8.19 เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 1

ส่วนในช่องจราจรด้านซ้ายรถจักรยานยนต์จะมีทิศทางการเดินรถจากช่วงถนน STA.L01, STA.L13 และ STA.L34 ตามลำดับ โดยภาพรวมพบว่ารูปแบบที่ 4 มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วมากที่สุดซึ่งในช่วงถนน STA.L01 ลดลงร้อยละ 22.74 ช่วงถนน STA.L13 ลดลงร้อยละ 24.35 และช่วงถนน STA.L34 ลดลงร้อยละ 38.88 เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 1 การทดสอบผลต่างความเร็วเฉลี่ยทางด้านสถิติพบว่า ช่วงถนนดังกล่าวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 95% ดังกราฟในรูปที่ 4.6 ดังนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 4.6 กราฟความเร็วเฉลี่ย SMS ของรถยนต์ทั้งช่องจราจรซ้ายและขวา
ในช่วงเย็นเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

4.4 การวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางสัญจรผ่านพื้นที่ศึกษา

จากผลการสำรวจรวบรวมข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางสัญจรที่ผ่านพื้นที่ศึกษา กรณีศึกษาการประยุกต์อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วในบริเวณเขตโรงเรียน ซึ่งได้เก็บข้อมูลจำนวน 136 ตัวอย่างจากการเก็บสำรวจในพื้นที่ใกล้เคียง บุคลากรในโรงเรียน ซึ่งได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 4.9 และตารางที่ 4.10 ดังนี้

ตารางที่ 4.9 ผลการสำรวจข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางสัญจรผ่านพื้นที่ทำการศึกษาในช่วงเช้าก่อนเข้าเรียนเวลา 7.00 – 8.00 น.

ข้อมูลที่ใช้สำรวจ	ผลการสำรวจผู้ใช้เส้นทางผ่านพื้นที่การศึกษา
ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	**จำนวน 68 ตัวอย่าง**
1.ข้อมูลทั่วไป	วันที่ทำการสำรวจ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 เวลา 7.00 น.- 8.00 น.
1.1 เพศของผู้ขับขี่	เพศชาย 36.4% เพศหญิง 63.6%
1.2 อายุของผู้ขับขี่	น้อยกว่า 20 ปี 22.6% 20-30 ปี 9.7% 31-40 ปี 25.8% 41-50 ปี 25.8% 50 ปีขึ้นไป 16.1 %
1.3 อาชีพของผู้ขับขี่	รับราชการ 26.6 % นักเรียน/นักศึกษา 25% ธุรกิจส่วนตัว 37.5% เกษตรกรรม 1.6 % อื่น ๆ 9.4%
1.4 ยานพาหนะในการเดินทาง	รถเก๋ง 23.8% รถกระบะ 19% รถบรรทุก 0% รถจักรยานยนต์ 41.1% รถอื่น ๆ 15.9%
2.ข้อมูลด้านการจราจร	
2.1 ผู้ใช้ถนนสัญจรผ่านถนนเส้นนี้เป็นประจำหรือไม่	ผ่านประจำ 82.4% ผ่านบางครั้ง 17.6% ผ่านครั้งแรก 0%
2.2 ปกติผู้สัญจรขับรถด้วยความเร็วเท่าใด	ต่ำกว่า 40 km/hr 10.4% 40-60 km/hr 26.9% 60-80 km/hr 47.8% 80-100 km/hr 11.9% มากกว่า 100 km/hr 3.0%
2.3 ผู้สัญจรรู้สึกอย่างไร เมื่อต้องสัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน	ขับขี่ตามปกติ 17.9 % ระมัดระวังเป็นพิเศษ 82.1%
2.4 ผู้สัญจรคิดว่าถนนเส้นนี้สัญจรได้สะดวกสบายหรือไม่	สะดวกสบายขับได้ปกติ 50.0 % ไม่ค่อยสะดวก เนื่องจากต้องระมัดระวังเด็กนักเรียน 50.0%
2.5 ผู้สัญจรคิดว่าปัจจัยใดที่มีผลให้เกิดอุบัติเหตุบริเวณเขตโรงเรียนมากที่สุด	ความเร็วของยานพาหนะที่ผ่านเข้าสู่เขตบริเวณโรงเรียน 40.3% สภาพถนน เช่น ความกว้างช่องจราจร ผิวถนนชำรุด ฯลฯ 23.9% เด็กนักเรียนขาดความระมัดระวัง 19.4% การขาดป้ายและอุปกรณ์เตือนบริเวณเขตโรงเรียน 16.4%
3.ข้อมูลประเมินรูปแบบการประยุกต์ใช้อุปกรณ์	
3.1 โดยปกติแล้วผู้สัญจรทราบหรือไม่ว่า ถนนเส้นนี้มีการจำกัดความเร็วบริเวณเขตโรงเรียน	ไม่ทราบ เพราะไม่เคยสังเกตป้ายจราจร 36.4% ไม่ทราบ เพราะมองไม่เห็นป้ายจราจรจำกัดความเร็ว 37.9 % ทราบความเร็วจำกัด 25.8%
3.2 ถ้าหากมี “กรวยยางจราจร” มาตั้งวางตรงกลางถนน ผู้สัญจรสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ขณะขับขี่ผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน	ชัดเจน 92.6% ไม่ชัดเจน 7.4%
3.3 ผู้สัญจรมีพฤติกรรมอย่างไร เมื่อต้องขับขี่ผ่านถนนที่มีกรวยจราจรวางแบ่งทิศทางจราจร	ขับขี่ปกติ 7.4% ลดความเร็วลง 92.6%
3.4 หากต้องมีกรวยจราจรวางประจำทุกวันวันจันทร์-วันศุกร์ ก่อนเข้าเรียนและหลังเลิกเรียน ผู้สัญจรคิดว่าจะมีผลกระทบต่อการสัญจรผ่านบริเวณนี้ในเวลาดังกล่าวหรือไม่	ไม่มีผลกระทบ ขับขี่ได้ตามปกติ 60.3% มีผลกระทบ เพราะอาจขับเฉี่ยวชนได้ 10.3% มีผลกระทบ เพราะจะทำให้ขับขี่ช้าลง 29.4%

ตารางที่ 4.9 ผลการสำรวจข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางสัญจรผ่านพื้นที่ทำการศึกษาในช่วงเช้าก่อนเข้าเรียนเวลา 7.00 - 8.00 น. (ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้สำรวจ	ผลการสำรวจผู้ใช้เส้นทางผ่านพื้นที่การศึกษา
3.ข้อมูลประเมินรูปแบบการประยุกต์ใช้อุปกรณ์	
3.5 โดยภาพรวมแล้ว ผู้สัญจรคิดว่า การวางกรวยจราจรในช่วงเวลาดังกล่าว จะสามารถช่วยลดความเร็วของยานพาหนะที่สัญจรได้มากน้อยเพียงใด	ไม่ช่วยลด เพราะขับขี่ได้ปกติ 7.5% ช่วยได้บ้าง แต่น้อย เพราะความเคยชิน จะขับเร็วเหมือนเดิม 16.4% ช่วยได้พอสมควร เพราะเป็นการเตือนให้ทราบว่า ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นเวลาที่ต้องระมัดระวัง 76.1%
3.6 ถ้าหากมีการเพิ่ม “โคมไฟกระพริบ แล้วมีกรวยยางจราจรวางต่อกันในลักษณะแบบเดิม ผู้สัญจรคิดว่า จะมีความชัดเจนในการมองเห็นเพิ่มขึ้นหรือไม่	ไม่ชัดเจน 17.9% ชัดเจน ง่ายต่อการสังเกต 82.1%
3.7 ถ้าหากมีการเพิ่ม “ป้ายจราจรบอกความเร็วที่จำกัด” เพิ่ม ผู้สัญจรคิดเห็นอย่างไร	ไม่สนใจ เพราะขับขี่ได้ตามปกติ 10.4% ดี เพราะจะได้ทราบความเร็วที่จำกัด บริเวณหน้าโรงเรียน 89.6%
3.8 จากรูปแบบการศึกษาทั้ง 3 รูปแบบในการประยุกต์ใช้เพื่อช่วยยับยั้งความเร็วจราจรบริเวณหน้าโรงเรียนรูปแบบใด จะสามารถทำให้ผู้สัญจรลดความเร็วลงได้เมื่อต้องสัญจรผ่านพื้นที่ดังกล่าว	กรวยยางจราจร 28.1% ไฟกระพริบพร้อมด้วยกรวยยางจราจร 31.2% ป้ายแสดงความเร็วที่จำกัดพร้อมด้วยไฟกระพริบและกรวยยางจราจร 40.6 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.10 ผลการสำรวจข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางสัญจรผ่านพื้นที่ทำการศึกษาในช่วงเย็นหลังเลิกเรียนเวลา 15.30 – 16.30 น.

ข้อมูลที่ใช้สำรวจ	ผลการสำรวจผู้ใช้เส้นทางผ่านพื้นที่การศึกษา
ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน 68 ตัวอย่าง
1.ข้อมูลทั่วไป	วันที่ทำการสำรวจ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 เวลา 15.30 – 16.30 น.
1.1 เพศของผู้ขับขี่	เพศชาย 35.3 % เพศหญิง 64.7 %
1.2 อายุของผู้ขับขี่	น้อยกว่า 20 ปี 80.6 % 20-30 ปี 13.4 % 31-40 ปี 1.5 % 41-50 ปี 1.5 % 50 ปีขึ้นไป 3 %
1.3 อาชีพของผู้ขับขี่	รับราชการ 1.5 % นักเรียน/นักศึกษา 85.3 % ธุรกิจส่วนตัว 5.9 % เกษตรกรรม 2.9% อื่น ๆ 9.4%
1.4 ยานพาหนะในการเดินทาง	รถเก๋ง 23.8% รถกระบะ 19% รถบรรทุก 0% รถจักรยานยนต์ 41.1% รถอื่น ๆ 2.9 %
2.ข้อมูลด้านการจราจร	
2.1 ผู้ใช้ถนนสัญจรผ่านถนนเส้นนี้เป็นประจำหรือไม่	ผ่านประจำ 83.8 % ผ่านบางครั้ง 14.7 % ผ่านครั้งแรก 1.5 %
2.2 ปกติผู้สัญจรขับรถด้วยความเร็วเท่าใด	ต่ำกว่า 40 km/hr 4.8 % 40-60 km/hr 54.0 % 60-80 km/hr 31.7 % 80-100 km/hr 7.9 % มากกว่า 100 km/hr 1.6%
2.3 ผู้สัญจรรู้สึกอย่างไร เมื่อต้องสัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน	ขับขี่ตามปกติ 53.7% ระมัดระวังเป็นพิเศษ 46.3 %
2.4 ผู้สัญจรคิดว่าถนนเส้นนี้สัญจรได้สะดวกสบายหรือไม่	สะดวกสบาย ปกติ 57.4 % ไม่ค่อยสะดวก เนื่องจากต้องระมัดระวังเด็กนักเรียน 42.6 %
2.5 ผู้สัญจรคิดว่าปัจจัยใดที่มีผลให้เกิดอุบัติเหตุบริเวณเขตโรงเรียนมากที่สุด	ความเร็วของยานพาหนะที่ผ่านเข้าสู่เขตบริเวณโรงเรียน 38.2 % สภาพถนน เช่น ความกว้างช่องจราจร ผิวถนนชำรุด ฯลฯ 17.6 % เด็กนักเรียนขาดความระมัดระวัง 32.4 % การขาดป้ายและอุปกรณ์เตือนบริเวณเขตโรงเรียน 11.8 %
3.ข้อมูลประเมินรูปแบบการประยุกต์ใช้อุปกรณ์	
3.1 โดยปกติแล้วผู้สัญจรทราบหรือไม่ว่า ถนนเส้นนี้มีการจำกัดความเร็วบริเวณเขตโรงเรียน	ไม่ทราบ เพราะไม่เคยสังเกตป้ายจราจร 50.0 % ไม่ทราบ เพราะมองไม่เห็นป้ายจราจรจำกัดความเร็ว 33.3 % ทราบความเร็วจำกัด 16.7 %
3.2 ถ้าหากมี “กรวยยางจราจร” มาตั้งวางตรงกลางถนน ผู้สัญจรสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ขณะขับขี่ผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน	ชัดเจน 97.0 % ไม่ชัดเจน 3.0 %
3.3 ผู้สัญจรมีพฤติกรรมอย่างไร เมื่อต้องขับขี่ผ่านถนนที่มีกรวยจราจรวางแบ่งทิศทางจราจร	ขับขี่ปกติ 24.6 % ลดความเร็วลง 75.4 %
3.4 หากต้องมีกรวยจราจรวางประจำทุกวันวันจันทร์-วันศุกร์ ก่อนเข้าเรียนและหลังเลิกเรียน ผู้สัญจรคิดว่าจะมีผลกระทบต่อการสัญจรผ่านบริเวณนี้ในเวลาดังกล่าวหรือไม่	ไม่มีผลกระทบ ขับขี่ได้ตามปกติ 64.7 % มีผลกระทบ เพราะอาจขับเฉี่ยวชนได้ 20.6 % มีผลกระทบ เพราะจะทำให้ขับขี่ช้าลง 14.7 %
3.5 โดยภาพรวมแล้ว ผู้สัญจรคิดว่า การวางกรวยจราจรในช่วงเวลาดังกล่าว จะสามารถช่วยลดความเร็วของยานพาหนะที่สัญจรได้มากน้อยเพียงใด	ไม่ช่วยลด เพราะขับขี่ได้ปกติ 7.4% ช่วยได้บ้าง แต่น้อย เพราะความเคยชิน จะขับเร็วเหมือนเดิม 26.5% ช่วยได้พอสมควร เพราะเป็นการเตือนให้ทราบว่า ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นเวลาที่ต้องระมัดระวัง 66.2%

ตารางที่ 4.10 ผลการสำรวจข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางสัญจรผ่านพื้นที่ทำการศึกษาในช่วงเย็นหลังเลิกเรียนเวลา 15.30 – 16.30 น. (ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้สำรวจ	ผลการสำรวจผู้ใช้เส้นทางผ่านพื้นที่การศึกษา
3.6 ถ้าหากมีการเพิ่ม "โคมไฟกระพริบ แล้วมีกรวยยางจราจรวางต่อกันในลักษณะแบบเดิม ผู้สัญจรคิดว่า จะมีความชัดเจนในการมองเห็นเพิ่มขึ้นหรือไม่	ไม่ชัดเจน 13.4% ชัดเจน ง่ายต่อการสังเกต 86.6%
3.7 ถ้าหากมีการเพิ่ม "ป้ายจราจรบอกความเร็วที่จำกัด" เพิ่ม ผู้สัญจรคิดเห็นอย่างไร	ไม่สนใจ เพราะขับขี่ได้ตามปกติ 11.9% ดี เพราะจะได้ทราบความเร็วที่จำกัด บริเวณหน้าโรงเรียน 88.1%
3.8 จากรูปแบบการศึกษาทั้ง 3 รูปแบบในการประยุกต์ใช้เพื่อช่วยยับยั้งความเร็วจราจรบริเวณหน้าโรงเรียนรูปแบบใด จะสามารถทำให้ผู้สัญจรลดความเร็วลงได้เมื่อต้องสัญจรผ่านพื้นที่ดังกล่าว	กรวยยางจราจร 30.9% ไฟกระพริบพร้อมด้วยกรวยยางจราจร 39.7% ป้ายแสดงความเร็วที่จำกัดพร้อมด้วยไฟกระพริบและกรวยยางจราจร 29.4 %

จากตารางที่ 4.9 และตารางที่ 4.10 เป็นผลการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางสัญจรที่ผ่านพื้นที่ศึกษาในช่วงเช้าก่อนเข้าเรียนเวลา 7.00 น. – 8.00 น.และช่วงเย็นหลังเลิกเรียนเวลา 15.30 – 16.30 น.ตามลำดับ ซึ่งพบว่าข้อมูลทั่วไปของผู้สัญจรผ่านพื้นที่การศึกษาในช่วงเช้าส่วนใหญ่จะเป็นเพศหญิงร้อยละ 63.6 และร้อยละ 64.7 ในตอนเย็น ผู้สัญจรส่วนใหญ่ในช่วงเช้าอายุประมาณ 31-40 ปีร้อยละ 25.8 และในตอนเย็นอายุน้อยกว่า 20 ปีร้อยละ 80.6 ข้อมูลอาชีพของผู้สัญจรส่วนใหญ่มีอาชีพทำธุรกิจส่วนตัวร้อยละ 37.5 และตอนเย็นมีอาชีพนักเรียน/นักศึกษาร้อยละ 85.3 ข้อมูลยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทางของผู้สัญจรส่วนใหญ่ในช่วงเช้าและช่วงเย็น เดินทางด้วยรถจักรยานยนต์ร้อยละ 41.1 และ ร้อยละ 41.1 ตามลำดับ

ข้อมูลจราจรของผู้สัญจรผ่านพื้นที่ศึกษาในช่วงเช้าและช่วงเย็นส่วนใหญ่สัญจรผ่านพื้นที่นี้เป็นประจำร้อยละ 82.4 และร้อยละ 83.8 ตามลำดับ ผู้สัญจรขับรถด้วยความเร็ว 60 – 80 กม./ชม. ร้อยละ 47.8 และในช่วงเย็นส่วนใหญ่ขับรถด้วยความเร็ว 40 – 60 กม./ชม. และผู้สัญจรมีแนวคิดว่าปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุบริเวณโรงเรียนมากที่สุดเกิดจากการใช้ความเร็วทั้งช่วงเช้าและช่วงบ่ายร้อยละ 40.3 และร้อยละ 38.2 ตามลำดับ

ข้อมูลประเมินรูปแบบการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวพบว่า ผู้สัญจรที่ผ่านพื้นที่การศึกษาในช่วงเช้าส่วนใหญ่ไม่ทราบความเร็วที่จำกัดเพราะมองไม่เห็นป้ายจราจรร้อยละ 37.9 และช่วงเย็นพบว่าผู้สัญจรไม่ทราบเพราะไม่เคยสังเกตป้ายจราจรร้อยละ 50 จากการประยุกต์ใช้อุปกรณ์กรวยยางจราจร (รูปแบบที่ 2) ผู้สัญจรมีความคิดเห็นว่าหากมีกรวยยางจราจรวางกลางถนนเป็นประจำทุกวันจันทร์ถึงวันศุกร์จะไม่มีผลต่อการขับขี่ร้อยละ 60.3 และร้อยละ 64.7 ในช่วงเช้าและช่วงเย็นตามลำดับ นอกจากนี้ถ้าหากมีการเพิ่มโคมไฟกระพริบ (รูปแบบที่ 3) ทำให้ผู้สัญจรมองเห็นได้ชัดเจนขึ้นร้อยละ 82.1 และร้อยละ 86.6 ในช่วงเช้าและช่วงเย็นตามลำดับและการเพิ่มป้ายจำกัดความเร็ว 40 กม./ชม. ส่วนใน(รูปแบบที่ 4) พบว่าทำให้ผู้สัญจรมองเห็นได้ชัดเจนเพิ่มขึ้นร้อยละ 89.6 และร้อยละ 88.1 ในช่วงเช้าและช่วงเย็นตามลำดับและนอกจากนี้เมื่อมีการให้เลือก

รูปแบบ 3 รูปแบบประเภทใดมีผลต่อการช่วยให้ผู้สัญจรลดความเร็วลงระหว่างสัญจรผ่านพื้นที่ศึกษานั่น คือ รูปแบบที่ 4 กรวยยางจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและป้ายแสดงความเร็วที่จำกัด ร้อยละ 40.6 ในช่วงเช้าและในช่วงเย็นคือ รูปแบบที่ 3 กรวยยางจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบ ร้อยละ 39.7 ตามลำดับ

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การสรุปผลการศึกษาจะบรรยายสรุปโดยแยกตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยประกอบไปด้วย (1) เปรียบเทียบหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวในแต่ละรูปแบบที่มีผลต่อการยับยั้งความเร็วโดยแบ่งการวิเคราะห์เป็นรถจักรยานยนต์และรถยนต์ ในช่วงเวลาเช้าก่อนเข้าเรียนและเวลาเย็นหลังเลิกเรียน (2) ผลการวิเคราะห์การตอบแบบสอบถามผู้ที่ใช้เส้นทางสัญจรผ่านพื้นที่ศึกษาและ (3) ข้อเสนอแนะของงานวิจัยเพื่ออนาคตในการทำวิจัยต่อเนื่องครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวในแต่ละรูปแบบ

จากผลการศึกษาซึ่งเป็นการทดสอบเชิงเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวบริเวณเขตโรงเรียน โดยมุ่งเน้นที่ถนนหน้าโรงเรียนเป็นสำคัญ จากการศึกษาทั้ง4 รูปแบบและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการศึกษานั้นเป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานตามงานทาง ซึ่งได้ข้อสรุปผลการศึกษาดังต่อไปนี้

5.1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว โดยวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ย (Space Mean Speed) รถจักรยานยนต์ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น.

สรุปผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วชั่วคราวจากตารางที่ 5.1 โดยการวิเคราะห์ผลความเร็วเฉลี่ยในรูปแบบความเร็วระยะทาง (Space Mean Speed) จากผลการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยระยะทางของรถจักรยานยนต์เวลา7.00 น. – 8.00 น. รูปแบบที่ 1 เปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 พบว่าช่องจราจรขวาช่วงถนน STA.R01, STA.R13 และ STA.R34 ตามลำดับ พบว่ารูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 4 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการช่วยลดความเร็ว เนื่องจากในตารางที่ 5.1 เป็นการสรุปเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระบุว่ารูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 4 มีจำนวนนัยสำคัญของการทดสอบค่าทางสถิติมากที่สุดโดยการศึกษาพบว่าความเร็วเฉลี่ยลดลง 5.56 กม./ชม., 9.36 กม./ชม. ในช่วงถนน STA.R01 และ STA.R13 ตามลำดับของรูปแบบที่ 2 และมีความเร็วเฉลี่ยลดลง 9.95 กม./ชม., 10.70 กม./ชม.ในช่วงถนน STA.R01 และ STA.R13 ตามลำดับของรูปแบบที่ 4 เมื่อทำการเปรียบเทียบแล้วพบว่ารูปแบบที่4 มีประสิทธิภาพมากที่สุดก่อให้เกิดความเร็วเฉลี่ยลดลงมากที่สุดสำหรับรถจักรยานยนต์ในช่องจราจรด้านขวาดังตารางที่5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวของรถจักรยานยนต์ในช่องจราจรขวา เวลา 7.00 น. - 8.00 น.

การเปรียบเทียบรูปแบบ/นัยสำคัญ	STA.R01	STA.R13	STA.R34	รวม (ครั้ง)
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 2	1	1	0	**2**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 3	1	0	0	**1**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 4	1	1	0	**2**

ส่วนรถจักรยานยนต์ในช่องจราจรซ้ายช่วงถนน STA.L01, STA.L13 และ STA.L34 พบว่ารูปแบบที่ 4 มีจำนวนนัยสำคัญของการทดสอบค่าทางสถิติมากที่สุดและประสิทธิภาพในการช่วยลดความเร็วของรถจักรยานยนต์เมื่อผู้สัญจรผ่านพื้นที่ศึกษา ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวของรถจักรยานยนต์ในช่องจราจรซ้าย เวลา 7.00 น. - 8.00 น.

การเปรียบเทียบรูปแบบ/นัยสำคัญ	STA.L01	STA.L13	STA.L34	รวม (ครั้ง)
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 2	0	1	0	**1**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 3	1	0	0	**1**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 4	1	0	1	**2**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5.1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวโดยวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ย (Space Mean Speed) รถยนต์ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น.

สรุปผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วชั่วคราวโดยการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยระยะทางของรถยนต์เวลา 7.00 น. – 8.00 น. เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาระหว่างรูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 พบว่าช่องจราจรขวาช่วงถนน STA.R01, STA.R13 และ STA.R34 รูปแบบที่ 2 คือ กรวยยางจราจรมีประสิทธิภาพสูงสุดในการช่วยลดความเร็วของรถยนต์เมื่อสัญจรผ่านพื้นที่ศึกษา เนื่องจากตารางสรุปที่ 5.3 สรุปว่ารูปแบบที่ 2 มีจำนวนนัยสำคัญของการทดสอบค่าทางสถิติมากที่สุดดังนี้

ตารางที่ 5.3 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวของรถยนต์ในช่องจราจรขวาเวลา 7.00 น. - 8.00 น.

การเปรียบเทียบรูปแบบ/นัยสำคัญ	STA.R01	STA.R13	STA.R34	รวม (ครั้ง)
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 2	1	1	0	**2**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 3	0	0	1	**1**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 4	0	1	0	**1**

ส่วนรถยนต์ในช่องจราจรซ้ายช่วงถนน STA.L01, STA.L13 และSTA.L34 พบว่ารูปแบบที่ 4 คือ กรวยยางจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและป้ายจำกัดความเร็ว มีประสิทธิภาพในการช่วยลดความเร็วของรถยนต์เมื่อผู้สัญจรผ่านพื้นที่ศึกษาเนื่องจากในตารางที่ 5.4 สรุปจำนวนรูปแบบที่ 4 มีจำนวนนัยสำคัญของค่าการทดสอบทางสถิติมากที่สุดดังตารางที่ 5.4 ดังนี้

ตารางที่ 5.4 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวของรถยนต์ในช่องจราจรซ้าย เวลา 7.00 น. - 8.00 น.

การเปรียบเทียบรูปแบบ/นัยสำคัญ	STA.L01	STA.L13	STA.L34	รวม (ครั้ง)
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 2	0	1	0	1
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 3	1	1	0	2
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 4	1	1	1	3

5.1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวโดยวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ย (Space Mean Speed) รถจักรยานยนต์ในช่วงเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

สรุปผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วชั่วคราวโดยการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยช่วงถนนรถจักรยานยนต์เวลา 15.30 น. – 16.30 น.จะเห็นได้ว่ารูปแบบที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 พบว่าช่องจราจรขวาช่วงถนน STA.R01, STA.R13 และ STA.R34 รูปแบบที่ 3 คือ กรวยยางจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบมีประสิทธิภาพสูงสุดในการช่วยลดความเร็วของรถจักรยานยนต์เมื่อสัญจรผ่านพื้นที่ศึกษา เนื่องจากระบุในตารางสรุปที่ 5.5 สรุปได้ว่าจำนวนนัยสำคัญของการทดสอบค่าทางสถิติของรูปแบบที่ 3 มีมากที่สุดดังนี้

ตารางที่ 5.5 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวของรถจักรยานยนต์ในช่องจราจรขวาเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

การเปรียบเทียบรูปแบบ/นัยสำคัญ	STA.R01	STA.R13	STA.R34	รวม (ครั้ง)
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 2	0	0	0	**0**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 3	1	0	0	**1**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 4	0	0	0	**0**

ส่วนรถจักรยานยนต์ในช่องจราจรซ้ายช่วงถนน STA.L01, STA.L13 และ STA.R34 รูปแบบที่ 4 มีประสิทธิภาพในการช่วยลดความเร็วของรถจักรยานยนต์เมื่อผู้สัญจรผ่านพื้นที่ศึกษาโดยจากตารางที่ 5.6 ระบุว่ารูปแบบที่ 4 มีจำนวนนัยสำคัญของการทดสอบค่าทางสถิติมากที่สุดดังนี้

ตารางที่ 5.6 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวของรถจักรยานยนต์ในช่องจราจรซ้ายเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

การเปรียบเทียบรูปแบบ/นัยสำคัญ	STA.L01	STA.L13	STA.L34	รวม (ครั้ง)
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 2	0	1	0	**1**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 3	1	0	0	**1**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 4	1	0	0	**1**

5.1.4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวโดยวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ย (Space Mean Speed) รถยนต์ในช่วงเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

สรุปผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วชั่วคราวโดยการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยช่วงถนนรถยนต์เวลา 15.30 น. – 16.30 น. จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบการศึกษาระหว่างรูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 พบว่าช่องจราจรขวาช่วงถนน STA.R01, STA.R13 และSTA.R34 รูปแบบที่ 3 คือ กรวยยางจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบมีประสิทธิภาพสูงสุดในการช่วยลดความเร็วของรถยนต์เมื่อสัญจรผ่านพื้นที่ศึกษาโดยที่ในตารางที่ 5.7 ระบุว่ารูปแบบที่ 3 ซึ่งพบว่ามีจำนวนนัยสำคัญของการทดสอบค่าทางสถิติมากที่สุดดังนี้

ตารางที่ 5.7 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวของรถยนต์ในช่องจราจรขวาเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

การเปรียบเทียบรูปแบบ/นัยสำคัญ	STA.R01	STA.R13	STA.R34	รวม (ครั้ง)
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 2	0	0	0	**0**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 3	0	1	0	**1**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 4	0	1	0	**1**

ส่วนในช่องจราจรซ้ายช่วงถนน STA.L01, STA.L13 และ STA.L34 ผลการศึกษาพบว่าในรูปแบบที่ 4 คือ กรวยยางจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและป้ายจำกัดความเร็วมีประสิทธิภาพในการช่วยลดความเร็วของรถยนต์เมื่อผู้สัญจรผ่านพื้นที่ศึกษา โดยที่ในตารางที่ 5.8 สรุปจำนวนนัยสำคัญของการทดสอบค่าทางสถิติพบว่ารูปแบบที่ 4 มีจำนวนนัยสำคัญมากที่สุดดังนี้

ตารางที่ 5.8 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวของรถยนต์ในช่องจราจรซ้ายเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

การเปรียบเทียบรูปแบบ/นัยสำคัญ	STA.L01	STA.L13	STA.L34	รวม (ครั้ง)
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 2	0	1	0	**1**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 3	1	1	0	**2**
รูปแบบ 1 และรูปแบบ 4	1	1	1	**3**

5.1.5 สรุปผลการวิเคราะห์การศึกษา

การศึกษาประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวในงานวิจัยครั้งนี้ โดยการกำหนดรูปแบบการศึกษา 4 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 การศึกษาความเร็วปกติ รูปแบบที่ 2 การศึกษากรวยจราจร รูปแบบที่ 3 การศึกษากรวยจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและรูปแบบที่ 4 การศึกษากรวยจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและป้ายจำกัดความเร็วพบว่า อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วดังกล่าวสามารถช่วยให้ความเร็วของรถจักรยานยนต์และรถยนต์ที่สัญจรผ่านพื้นที่ศึกษาลดความเร็วลงอย่างมีนัยสำคัญ สามารถประยุกต์ใช้ได้กับโรงเรียนในเขตพื้นที่ชนบท ถนน 2 ช่องจราจรและโดยภาพรวมแล้ว รูปแบบที่ 4 คือ กรวยจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและป้ายจราจรจำกัดความเร็วมีผลต่อความเร็วของรถจักรยานยนต์มากที่สุดทั้งสองช่องจราจรซ้ายและขวาและช่วงเวลาเช้าและเวลาเย็น ซึ่งจากการเปรียบเทียบจำนวนนัยสำคัญของการทดสอบค่าทางสถิติและมีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากในช่วงถนนก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ (STA.R01, STA.L01) ระหว่างติดตั้งอุปกรณ์ (STA.R13, STA.L13) และหลังติดตั้งอุปกรณ์ (STA.R34, STA.L34) สามารถช่วยลดความเร็วของรถได้มากกว่ารูปแบบอื่นของรูปแบบการศึกษาทั้งหมด ส่วนรถยนต์พบว่า รูปแบบที่ 4 มีผลต่อความเร็วในช่องจราจรด้านซ้ายมากกว่าทั้งในเวลาเช้าและเวลาเย็นและในช่องจราจรด้านขวาพบว่า รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 มีผลต่อความเร็วตามลำดับ

นอกจากนี้ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมการใช้ความเร็วในช่องจราจรขวาและช่องจราจรซ้ายไม่ได้แตกต่างกันมากนักในการศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์แต่ละรูปแบบแต่จะมีผลกับความแตกต่างของประเภทรถมากกว่า

5.2 ผลการวิเคราะห์การตอบแบบสอบถามผู้ที่ใช้เส้นทางสัญจรผ่านพื้นที่ศึกษา

จากการเก็บข้อมูลสำรวจและหาค่าเฉลี่ยทางสถิติของการตอบแบบสอบถามของผู้สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา ช่วงเช้าเวลา 7.00 น. – 8.00 น. ผู้สัญจรให้ความสำคัญและคาดว่าจะลดความเร็วลงเมื่อพบเจออุปกรณ์การประยุกต์ใช้รูปแบบที่ 4 คือ กรวยยางจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและป้ายแสดงความเร็วจำกัด 40 กม./ชม. ส่วนเวลา 15.30 น. – 16.30 น. พบว่าผู้สัญจรให้ความสำคัญกับรูปแบบที่ 3 คือ กรวยยางจราจรพร้อมด้วยโคมไฟกระพริบและนอกจากนี้จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการจราจรพบว่า ผู้สัญจรผ่านพื้นที่การศึกษาเป็นประจำจะขับรถด้วยความเร็วประมาณ 60 – 80 กม./ชม. ในช่วงเช้าและ 40 – 60 กม./ชม. ในช่วงเย็น โดยที่ผู้สัญจรส่วนใหญ่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับป้ายจำกัดความเร็วที่อยู่ระหว่างก่อนถึงเขตบริเวณโรงเรียนประกอบกับพฤติกรรมไม่สนใจป้ายความเร็วที่จำกัดด้วย ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ผู้สัญจรไม่ทราบข้อมูลเกี่ยวกับป้ายจราจรและกฎจราจรในการใช้รถใช้ถนนมีพฤติกรรมขับรถตามความพึงพอใจแต่เมื่อมีอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวติดตั้ง สามารถทำให้ผู้สัญจรเกิดความตระหนักและระมัดระวังในการใช้ความเร็วบริเวณหน้าโรงเรียนมากขึ้น โดยเฉพาะรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 ซึ่งมีผลต่อความเร็วมากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

- ควรทำการศึกษารูปแบบอุปกรณ์ยับยั้งความเร็วในรูปแบบอื่น ๆ เนื่องจากว่าความเร็วที่ลดลงยังเป็นความเร็วที่มากกว่าความเร็วจำกัด (Speed limit) ถ้าหากมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นยังมีโอกาสได้รับบาดเจ็บสูงและเสียชีวิตได้ ดังนั้นเพื่อการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคตควรหามาตรการเพิ่มเติมเพื่อช่วยลดความเร็วให้อยู่ในระดับที่อันตรายน้อยลง
- ควรจะทำการศึกษาเชิงเปรียบเทียบใน 2 รูปแบบ คือ รูปแบบโรงเรียนในเขตเมืองและชนบทเปรียบเทียบกันเพื่อหาความแตกต่างของพฤติกรรมการใช้ความเร็วที่แตกต่างกัน เนื่องจากว่าโรงเรียนอาจตั้งอยู่ในสถานที่และชุมชนที่แตกต่างกัน อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วที่นำมาประยุกต์ใช้อาจจะมีประสิทธิภาพต่างกัน
- การศึกษาความเร็วเป็นรูปแบบ Spot Speed เพื่อให้เห็นความแตกต่างของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน
- การศึกษาในระยะยาวประมาณ 1 - 3 ปี จะให้ผลการศึกษาที่ชัดเจนกว่าและศึกษาถึงอัตราการลดลงของการเกิดอุบัติเหตุหรือการลดลงของความรุนแรงของอุบัติเหตุได้ด้วย นอกจากนี้แนวทางการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปในอนาคตในการศึกษาพฤติกรรมการเกิดปฏิกิริยาของผู้สัญจรเมื่อพบเจออุปกรณ์และหลังจากผ่านพ้นระยะการตั้งอุปกรณ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายการอ้างอิง

เกื้อเกษมบุญ, ก. (2545). การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรทางบก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

เหลืองศิรินภา, ป. (2542). การประเมินประสิทธิผลของระบบการควบคุมการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างทางหลวง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

กระทรวงคมนาคม, ก. (2551). คู่มือมาตรฐานความปลอดภัยในการจัดการจราจรบนทางหลวงชนบท.

คุณเจริญ, เม. (2542). ปัจจัยด้านผู้ขับขี่ที่มีผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุในกรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

ชูประภาพรรณ, จ. (2535). การศึกษาพฤติกรรมการจราจรของผู้ใช้รถใช้ถนนในเขตกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร.

นิ่งเจริญ, ธ. (2545). แบบจำลองช่วยการประเมินระบบควบคุมการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างบนทางหลวง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

บุญญไพศาลเจริญ, ท. (2537). ระดับความรู้ความเข้าใจต่อกฎจราจรที่สำคัญต่อการใช้รถใช้ถนนและพฤติกรรมการขับขี่ยานพาหนะ.

วินิชย์บัญชา, ก. (2546). การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพมหานคร.

ศรอินทร์, อ. (2550). การประเมินประสิทธิผลอุปกรณ์ควบคุมการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างบนทางหลวง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

สำนักงานนโยบายและแผนการจราจรและขนส่ง. (2547). มาตรฐานความปลอดภัยจราจรและขนส่ง.

Raising the speed limit by 10km/h significantly increases the number of people killed in road accidents. (2004). Evidence-Based Healthcare and Public health, 8(5), 268-269.

Aljanahi, A. A. M., Rhodes, A. H., & Metcalfe, A. V. (1999). Speed, speed limits and road traffic accidents under free flow conditions. Accident Analysis & Prevention, 31(1-2).

Allpress, J. A., & Leland Jr, L. S. (2010). Reducing traffic speed within roadwork sites using obtrusive perceptual countermeasures. Accident Analysis & Prevention, 42(2).

Galante, F., Mauriello, F., Montella, A., Pernetti, M., Aria, M., & D'Ambrosio, A. (2010). Traffic calming along rural highways crossing small urban communities: Driving simulator experiment. Accident Analysis & Prevention, 42(6), 1585-1594.

García, A., Torres, A. J., Romero, M. A., & Moreno, A. T. (2011). Traffic Microsimulation Study to Evaluate the Effect of Type and Spacing of Traffic Calming Devices on Capacity. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 16(0), 270-281.

Kattan, L., Tay, R., & Acharjee, S. (2011). Managing speed at school and playground zones. Accident Analysis & Prevention, 43(5), 1887-1891.

Leden, L., Wikström, P.-E., Gårder, P., & Rosander, P. (2006). Safety and accessibility effects of code modifications and traffic calming of an arterial road. Accident Analysis & Prevention, 38(3), 455-461.

Li, Y., & Bai, Y. (2009). Effectiveness of temporary traffic control measures in highway work zones. Safety Science, 47(3), 453-458.

Slinn, M., Matthews, P., & Guest, P. (2005). 12 - Traffic Calming Traffic Engineering Design (Second Edition) (pp. 153-165). Oxford: Butterworth-Heinemann.

Steven M, R. (1995). Impact of the 65 mph speed limit on accidents, deaths, and injuries in illinois. Accident Analysis & Prevention, 27(2), 207-214.

Yong Bai, Kris Finger, & Li, Y. (2010). Analyzing motorists' responses to temporary signage in highway work zones. [Safety Science], 7.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ก

ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยระยะทาง (Space Mean Speed) ของช่วงถนนที่ทำการตรวจวัดความเร็วจราจร

ตาราง ก.1 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยรถจักรยานยนต์และรถยนต์ เวลา 7.00 น. – 8.00 น. ทุกรูปแบบ

ประเภทรถ	ช่องจราจร	ช่วงถนน	ความเร็วเปอร์เซ็นไทล์ 85 (กม./ชม.)	SMS (กม./ชม.)	รวมเวลา	จำนวน
CL34_1	CL	Sta.L34	72.00	61.00	360	61
CL13_1	CL	Sta.L13	90.00	60.80	675	57
CL01_1	CL	Sta.L01	81.90	59.23	389	64
CL34_2	CL	Sta.L34	81.90	59.23	389	64
CL13_2	CL	Sta.L13	72.00	45.94	1050	67
CL01_2	CL	Sta.L01	72.00	57.76	617	99
CL34_3	CL	Sta.L34	72.00	52.75	273	40
CL13_3	CL	Sta.L13	65.45	52.27	551	40
CL01_3	CL	Sta.L01	53.14	45.70	575	73
CL34_4	CL	Sta.L34	60.00	42.17	939	110
CL13_4	CL	Sta.L13	65.45	41.83	1876	109
CL01_4	CL	Sta.L01	36.00	28.16	1662	130
CR01_1	CR	Sta.R01	87.30	61.83	361	62
CR13_1	CR	Sta.R13	72.00	60.27	657	55
CR34_1	CR	Sta.R34	72.00	56.07	488	76
CR01_2	CR	Sta.R01	72.00	52.55	459	67
CR13_2	CR	Sta.R13	65.45	53.76	817	61
CR34_2	CR	Sta.R34	72.00	54.74	388	59
CR01_3	CR	Sta.R01	72.00	55.55	512	79
CR13_3	CR	Sta.R13	66.11	54.08	892	67
CR34_3	CR	Sta.R34	60.00	47.30	548	72
CR01_4	CR	Sta.R01	72.00	58.54	738	120
CR13_4	CR	Sta.R13	65.45	50.73	1618	114
CR34_4	CR	Sta.R34	72.00	60.77	699	118
ML34_1	ML	Sta.L34	71.40	48.00	210	28
ML13_1	ML	Sta.L13	65.45	51.43	238	17
ML01_1	ML	Sta.L01	60.00	45.82	220	28
ML34_2	ML	Sta.L34	60.00	45.82	220	28
ML13_2	ML	Sta.L13	55.38	29.88	506	21
ML01_2	ML	Sta.L01	72.00	37.61	402	42
ML34_3	ML	Sta.L34	60.00	50.70	142	20
ML13_3	ML	Sta.L13	50.52	38.85	278	15
ML01_3	ML	Sta.L01	45.00	35.71	252	25
ML34_4	ML	Sta.L34	51.43	35.63	788	78
ML13_4	ML	Sta.L13	65.45	44.96	1137	71
ML01_4	ML	Sta.L01	36.00	29.41	967	79
MR01_1	MR	Sta.R01	63.60	54.60	389	59
MR13_1	MR	Sta.R13	65.45	53.92	641	48
MR34_1	MR	Sta.R34	60.00	47.51	1076	142

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตาราง ก.1 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยรถจักรยานยนต์และรถยนต์ เวลา 7.00 น. – 8.00 น. ทุกรูปแบบ (ต่อ)

ประเภทรถ	ช่องจราจร	ช่วงถนน	ความเร็วเปอร์เซ็นไทล์ 85 (กม./ชม.)	SMS (กม./ชม.)	รวมเวลา	จำนวน
MR01_2	MR	Sta.R01	60.00	49.04	624	85
MR13_2	MR	Sta.R13	62.73	44.55	2117	131
MR34_2	MR	Sta.R34	60.00	47.51	1076	142
MR01_3	MR	Sta.R01	60.00	45.92	878	112
MR13_3	MR	Sta.R13	65.45	46.87	1905	124
MR34_3	MR	Sta.R34	51.43	42.44	950	112
MR01_4	MR	Sta.R01	60.00	44.65	1951	242
MR13_4	MR	Sta.R13	60.00	43.22	3482	209
MR34_4	MR	Sta.R34	72.00	56.49	1351	212

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตาราง ก.2 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยรถจักรยานยนต์และรถยนต์ เวลา 15.30 น. – 16.30 น.ทุกรูปแบบ

ประเภทรถ	ช่องจราจร	ช่วงถนน	ความเร็วเปอร์เซ็นไทล์ 85 (กม./ชม.)	SMS (กม./ชม.)	รวมเวลา	จำนวน
CL34_1	CL	Sta.L34	90.00	74.48	116	24
CL13_1	CL	Sta.L13	72.00	61.79	268	23
CL01_1	CL	Sta.L01	90.00	61.99	302	52
CL34_2	CL	Sta.L34	90.00	63.59	368	65
CL13_2	CL	Sta.L13	55.38	39.66	1307	72
CL01_2	CL	Sta.L01	120.00	83.57	336	78
CL34_3	CL	Sta.L34	90.00	58.76	386	63
CL13_3	CL	Sta.L13	65.45	50.21	932	65
CL01_3	CL	Sta.L01	60.00	50.66	469	66
CL34_4	CL	Sta.L34	60.00	45.52	1036	131
CL13_4	CL	Sta.L13	60.00	46.75	1725	112
CL01_4	CL	Sta.L01	60.00	47.89	902	120
CR01_1	CR	Sta.R01	60.00	38.45	206	22
CR13_1	CR	Sta.R13	80.00	57.75	374	30
CR34_1	CR	Sta.R34	72.00	51.18	422	60
CR01_2	CR	Sta.R01	72.00	53.94	327	49
CR13_2	CR	Sta.R13	72.00	52.24	1075	78
CR34_2	CR	Sta.R34	72.00	52.16	490	71
CR01_3	CR	Sta.R01	60.00	48.24	500	67
CR13_3	CR	Sta.R13	60.00	44.72	966	60
CR34_3	CR	Sta.R34	72.00	46.99	429	56
CR01_4	CR	Sta.R01	72.00	49.67	645	89
CR13_4	CR	Sta.R13	65.45	45.18	1259	79
CR34_4	CR	Sta.R34	72.00	52.98	564	83
ML34_1	ML	Sta.L34	75.00	50.13	79	11
ML13_1	ML	Sta.L13	51.26	43.64	132	8
ML01_1	ML	Sta.L01	72.00	48.54	178	24
ML34_2	ML	Sta.L34	72.00	59.42	309	51
ML13_2	ML	Sta.L13	47.55	34.52	876	42
ML01_2	ML	Sta.L01	90.00	59.82	331	55
ML34_3	ML	Sta.L34	90.00	61.18	153	26
ML13_3	ML	Sta.L13	55.38	44.16	538	33
ML01_3	ML	Sta.L01	51.43	39.02	286	31
ML34_4	ML	Sta.L34	51.43	38.38	816	87
ML13_4	ML	Sta.L13	54.59	39.24	1266	69
ML01_4	ML	Sta.L01	51.43	36.62	757	77
MR01_1	MR	Sta.R01	79.50	44.44	81	10
MR13_1	MR	Sta.R13	72.00	43.97	262	16
MR34_1	MR	Sta.R34	60.00	45.00	256	32

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

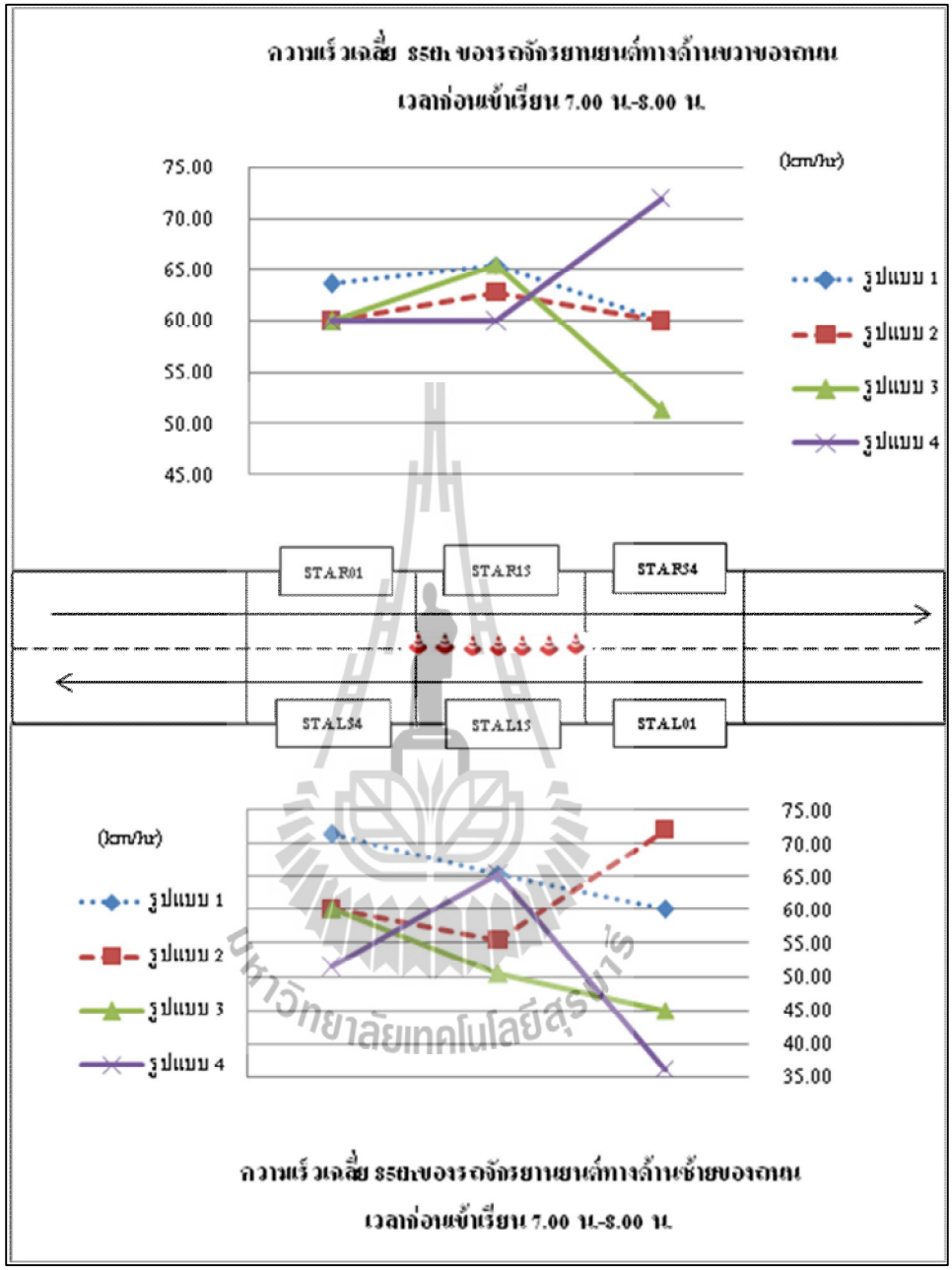
ตาราง ก.2 ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยรถจักรยานยนต์และรถยนต์ เวลา 15.30 น. – 16.30 น.ทุกรูปแบบ (ต่อ)

ประเภทรถ	ช่องจราจร	ช่วงถนน	ความเร็วเปอร์เซ็นไทล์ 85 (กม./ชม.)	SMS (กม./ชม.)	รวมเวลา	จำนวน
MR01_2	MR	Sta.R01	84.00	50.63	64	9
MR13_2	MR	Sta.R13	100.29	47.90	496	33
MR34_2	MR	Sta.R34	60.60	48.19	254	34
MR01_3	MR	Sta.R01	45.00	34.23	305	29
MR13_3	MR	Sta.R13	51.43	40.89	493	28
MR34_3	MR	Sta.R34	60.00	38.52	271	29
MR01_4	MR	Sta.R01	51.43	39.28	559	61
MR13_4	MR	Sta.R13	55.38	39.08	1216	66
MR34_4	MR	Sta.R34	60.00	46.05	602	77

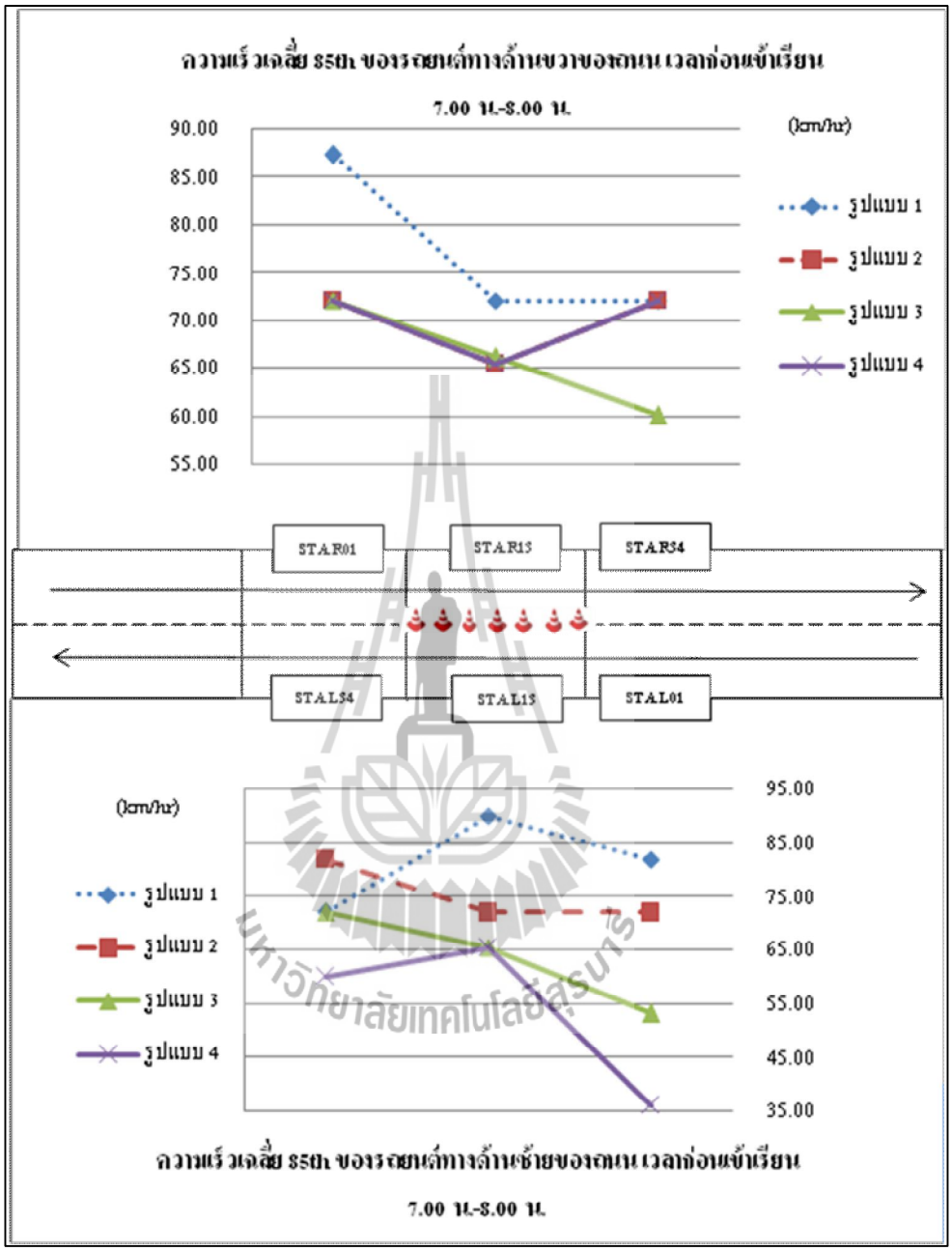
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข

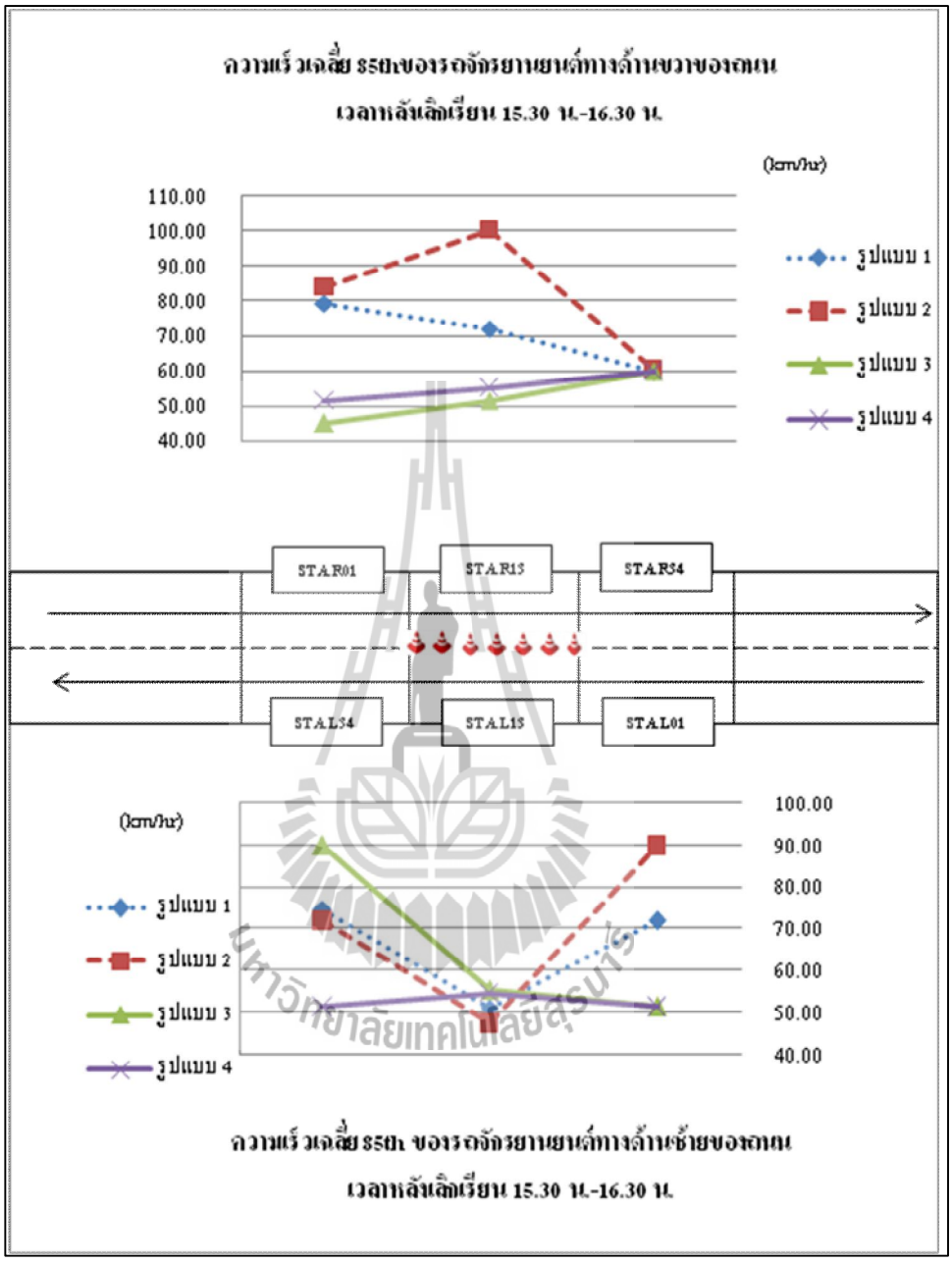
กราฟความเร็วของรถจักรยานยนต์และรถยนต์ที่เกิดจากเก็บข้อมูลการทดสอบการประยุกต์ใช้อุปกรณ์



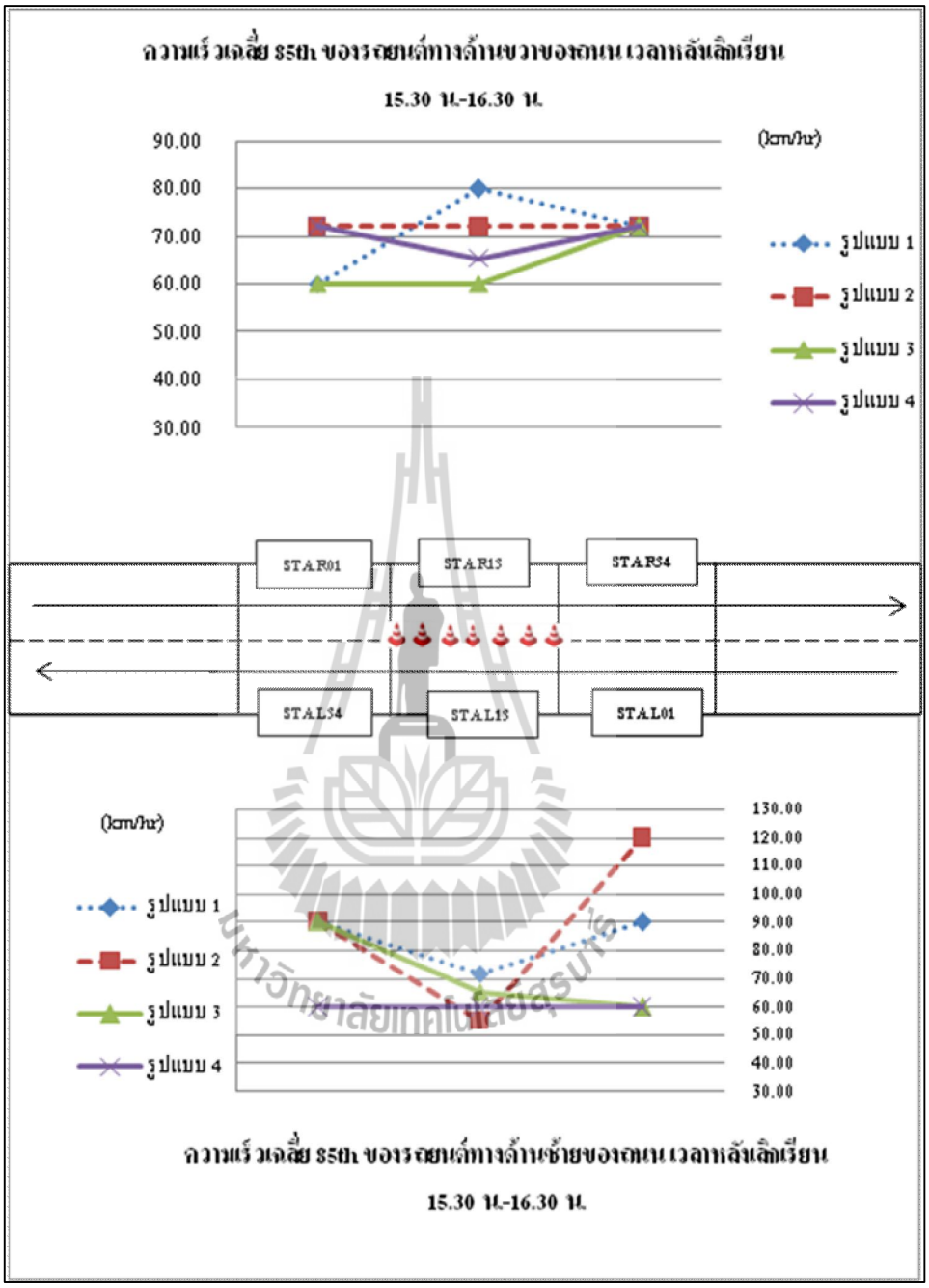
รูปที่ ข.1 กราฟความเร็วรถจักรยานยนต์เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 ในช่วงเช้าเวลา 7.00 น. – 8.00 น.



รูปที่ ข.2 กราฟความเร็วรถยนต์เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 ในช่วงเช้าเวลา 7.00 น. – 8.00 น.



รูปที่ ข.3 กราฟความเร็วรถจักรยานยนต์เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 ในช่วงเย็นเวลา 15.30 น. – 16.30 น.



รูปที่ ข.4 กราฟความเร็วรถยนต์เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85 ในช่วงเย็นเวลา 15.30 น. – 16.30 น.

ภาคผนวก ง

อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วจราจรและแบบสอบถาม ในการแสดงทัศนคติของผู้สัญจร

ตาราง ง.1 อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราวรูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4

	<u>กรวยจราจร</u> กรวยจราจรใช้สำหรับงานชั่วคราวบนคันทางระหว่างงานก่อสร้างทางฐานของกรวยต้องมั่นคง ไม่โค่นล้มได้ง่ายเมื่อถูกรถสะกิดหรือเฉี่ยวชน การจัดเรียงกรวยจราจรขึ้นอยู่กับความเร็วของยานพาหนะบนถนน โดยเฉลี่ยห่างกันประมาณ 9 เมตรตามแนวยาวที่วางขนานกับเส้นแบ่งทิศทางจราจร
	<u>โคมไฟกระพริบ</u> โคมไฟกระพริบพร้อมขาตั้งใช้สำหรับงานด้านความปลอดภัย สามารถเคลื่อนย้ายได้โดยมีเสาสำหรับจับอยู่ด้านหลังขาตั้ง โคมไฟกระพริบมี 2 สี คือ สีเหลืองและสีแดง มีกล่องสามารถวางแบตเตอร์รี่เพื่อจ่ายไฟให้กับโคมไฟกระพริบ
	<u>ป้ายจำกัดความเร็ว</u> ป้ายจำกัดความเร็ว 40 กม./ชม. มีความหมายว่า ห้ามมิให้ผู้ขับรถทุกชนิดใช้ความเร็วเกินกว่า 40 กม./ชม. ในเขตที่ติดตั้งป้าย จนกว่าจะพ้นที่สุดระยะที่จำกัดความเร็วมาตรฐานเส้นผ่านศูนย์กลางป้ายจำกัดความเร็วตั้งแต่ 300 มม. – 1500 มม.

การสำรวจรวบรวมข้อมูลนี้ดำเนินการโดย
สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การสำรวจนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย **“การศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วแบบชั่วคราว บริเวณเขตโรงเรียน : กรณีศึกษาจังหวัดนครราชสีมา”** วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลตอบรับของผู้ใช้เส้นทางสัญจรผ่านพื้นที่ทำการศึกษาในการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ยับยั้งความเร็วทั้ง 3 รูปแบบ บริเวณเขตหน้าโรงเรียน แบบฟอร์มการสัมภาษณ์ผู้ใช้เส้นทางสัญจรที่ผ่านพื้นที่การศึกษา

.....

1. ข้อมูลทั่วไป

1.1 วันที่ทำการสำรวจ...../...../.....

( ) ก่อนเข้าเรียน 7.00 น. – 8.00 น.

( ) หลังเลิกเรียน 15.30 น. -16.30น.

1.2 เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง

1.3 อายุ ( ) น้อยกว่า 20 ปี ( ) 20 – 30 ปี ( ) 31 – 40 ปี

( ) 41-50 ปี ( ) 50 ปีขึ้นไป

1.4 อาชีพ ( ) รับราชการ ( ) นักเรียน/นักศึกษา

( ) ธุรกิจส่วนตัว ( ) เกษตรกรรม ( ) อื่นๆ

1.5 ยานพาหนะในการเดินทาง ( ) รถเก๋ง ( ) รถกระบะ

( ) รถบรรทุก ( ) รถจักรยานยนต์

( ) รถอื่นๆ ระบุ.....

2. ข้อมูลด้านจราจร

2.1 โดยปกติแล้วท่านสัญจรผ่านถนนเส้นนี้เป็นประจำหรือไม่

( ) ผ่านประจำ ( ) ผ่านบางครั้ง ( ) ผ่านครั้งแรก

2.2 โดยปกติแล้ว ท่านขับรถด้วยความเร็วเฉลี่ยเท่าใด

( ) ต่ำกว่า 40 km/hr ( ) 40 – 60 km/hr ( ) 60 – 80 km/hr

( ) 80 - 100 km/hr ( ) มากกว่า 100 km/hr

2.3 ท่านรู้สึกอย่างไรเมื่อต้องขับขี่ยานพาหนะสัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน

( ) ขับขี่ตามปกติ ( ) ระมัดระวังเป็นพิเศษ

2.4 ท่านคิดว่าถนนเส้นนี้สัญจรผ่านได้สะดวกสบายและปลอดภัยหรือไม่

( ) สะดวกสบาย ปกติ ( ) ไม่ค่อยสะดวก เนื่องจากต้องระวังเด็กนักเรียน

2.5 ท่านคิดว่าปัจจัยด้านใดต่อไปนี้ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุบริเวณเขตโรงเรียนมากที่สุดโดยเรียงลำดับจากมาก (1) ไปน้อย (4)

(....) ความเร็วของยานพาหนะที่ผ่านเข้าสู่เขตโรงเรียน

(....) สภาพถนน เช่น ความกว้างช่องจราจร ผิวถนนชำรุด ฯลฯ

(....) เด็กนักเรียนขาดความระมัดระวัง

(....) การขาดป้ายและอุปกรณ์เตือนบริเวณเขตโรงเรียน

3. ข้อมูลประเมินรูปแบบการประยุกต์ใช้อุปกรณ์

3.1 โดยปกติแล้ว ท่านทราบหรือไม่ว่า ถนนเส้นนี้มีการจำกัดความเร็วบริเวณเขตโรงเรียน

( ) ไม่ทราบ เพราะไม่เคยสังเกตป้ายจราจร

( ) ไม่ทราบ เพราะมองไม่เห็นป้ายจราจรจำกัดความเร็ว

( ) ทราบ โดยมีการจำกัดความเร็วจำกัด.....กม./ชม. (โปรดระบุ)

3.2 ถ้าหากมี **กรวยยางจราจร** มาตั้งวางกลางถนน ท่านสามารถมองเห็นกรวยยางจราจรได้ชัดเจนหรือไม่ ขณะขับขี่ผ่านบริเวณหน้าโรงเรียนที่ทำการศึกษานี้

( ) ชัดเจน ( ) ไม่ชัดเจน

3.3 ท่านจะมีพฤติกรรมอย่างไรเมื่อต้องขับขี่ผ่านถนนที่มีกรวยยางจราจรวางแบ่งทิศทางการเดินรถ

( ) ขับขี่ตามปกติ ( ) ลดความเร็วลง

3.4 หากต้องมีการวางกรวยยางจราจรเป็นประจำทุกวัน ก่อนเข้าเรียน 7.00 น. – 8.30 น. และหลังเลิกเรียน 15.30 น. – 17.00 น. ท่านคิดว่าจะมีผลกระทบต่อการสัญจรผ่านบริเวณนี้ในเวลาดังกล่าวหรือไม่

( ) ไม่มีผลกระทบ ขับขี่ได้ปกติ

( ) มีผลกระทบ เพราะอาจจะขับเฉี่ยวชนได้

( ) มีผลกระทบ เพราะจะทำให้การขับขี่ช้าลง

3.5 โดยภาพรวมแล้ว ท่านคิดว่า การวางกรวยในช่วงเวลาดังกล่าว จะสามารถช่วยลดความเร็วของยานพาหนะที่สัญจรผ่าน ได้มากน้อยเพียงใด

( ) ไม่ช่วยลด เพราะขับขี่ได้ตามปกติ

( ) ช่วยได้บ้าง แต่น้อย เพราะเดี๋ยวก็ชิน จะขับเร็วเหมือนเดิม

( ) ช่วยได้พอสมควร เพราะเป็นการเตือนให้ทราบว่า ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นเวลาโรงเรียนต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ

3.6 ถ้าหากมีการเพิ่ม **สัญญาณไฟกระพริบ** แล้วมีกรวยยางจราจรวางต่อกันในลักษณะแบบเดิม ท่านคิดว่าจะมีความชัดเจนในการมองเห็นเพิ่มขึ้นหรือไม่

( ) ไม่ชัดเจน

( ) ชัดเจน ง่ายต่อการสังเกต

3.7 ถ้าหากมีการเพิ่ม **ป้ายจราจรบอก ความเร็วที่จำกัด** เพิ่มขึ้นมาพร้อมด้วยไฟกระพริบ ท่านคิดเห็นอย่างไร

( ) ไม่สนใจ เพราะขับขี่ได้ตามปกติ

( ) ดี เพราะจะได้ทราบความเร็วที่จำกัดบริเวณหน้าโรงเรียน

3.8 จาก 3 รูปแบบในการประยุกต์ใช้เพื่อช่วยยับยั้งความเร็วจราจรบริเวณหน้าโรงเรียนรูปแบบใดที่ท่านคิดว่า จะสามารถทำให้ท่านลดความเร็วลงได้เมื่อต้องสัญจรผ่าน เรียงจาก 3 – 1 คือมากไปน้อย

(....) กรวยยางจราจร

(....) ไฟกระพริบพร้อมด้วยกรวยยางจราจร

(....) ป้ายแสดงความเร็วที่จำกัดพร้อมด้วยกรวยยางจราจรและไฟกระพริบ

ข้อคิดเห็นอื่น ๆ ในการปรับปรุงและจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ทั้ง 3 ในการยับยั้งความเร็วหน้าเขตโรงเรียน

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างการแปลผลการทดสอบสถิติ ANOVA

จ.1 การทดสอบค่าเฉลี่ยสำหรับหลายกลุ่มตัวอย่างโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way ANOVA)

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) แบบจำแนกทางเดียว : One Way ANOVA เป็นการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ประเภท คือ

- ตัวแปรตาม (Dependent) : ตัวแปรตามควรเป็นข้อมูลที่สามารถคำนวณได้ในระดับช่วง (Interval)
- อัตราส่วน (Ratio) แต่อาจใช้กับข้อมูลระดับลำดับมาตรา (Ordinal) บางประเภทได้
- ตัวแปรอิสระ, ตัวแปรต้น (Independent) : ซึ่งแบ่งข้อมูลเป็นกลุ่ม ๆ มากกว่าสองกลุ่มขึ้นไปเพื่อทดสอบว่าในแต่ละกลุ่มที่แตกต่างกันนั้นจะทำให้ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามแตกต่างกันหรือไม่ ตัวแปรอิสระอาจเป็นข้อมูลนามมาตรา (Nominal) หรือ ลำดับมาตรา (Ordinal)

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน ANOVA

ขั้นตอนที่ 1 การใช้โปรแกรม SPSS ตรวจสอบการแจกแจงข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 การใช้โปรแกรม SPSS วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตาราง จ.1 ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจราจรด้านขวาของรถจักรยานยนต์ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น.

ค่าการทดสอบ	STA.R01				STA.R13				STA.R34			
Descriptive	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
Samples	59	85	112	242	48	131	124	209	32	142	112	212
Avg.speed	56.58	51.47	48.98	51.03	56.79	49.24	51.72	47.42	48.16	50.11	44.31	61.16
Std.deviation	10.99	11.46	10.98	15.26	12.18	13.06	14.78	13.06	11.99	11.89	8.74	16.85
Std.error	1.43	1.24	1.04	0.98	1.76	1.14	1.33	0.90	2.12	0.99	0.83	1.16
Lower Bound	53.71	48.99	46.93	49.11	53.25	46.98	49.09	45.64	43.84	48.14	42.68	58.88
Upper Bound	59.44	53.94	51.04	52.96	60.32	51.49	54.35	49.21	52.48	52.08	45.95	63.44
Homog. Varia.	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**	Leve. Stat	df1	df2	**Sig.**	**Leve. Stat**	**df1**	**df2**	**Sig.**
	3.975	3	494	*0.008*	1.168	3	508	***0.321***	13.279	3	494	***0.000***
ANOVA	**Statistic**	**df1**	**df2**	**Sig.**	**df**	Mean Sq.	**F**	**Sig.**	**Statistic**	**df1**	**df2**	**Sig.**
between group	5.281	3	386.625	*0.001*	3	1340.06	7.438	***0.000***	53.357	3	257.475	***0.000***
Within group					508	180.160						
Multi. Compar.	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4	รูปแบบ 1	รูปแบบ 2	รูปแบบ 3	รูปแบบ 4
รูปแบบ 1	**Mean Diff**	5.11	7.59	5.55	**Mean Diff**	7.55	5.07	9.36	**Mean Diff**	-1.95	3.85	-13.00
	Std.Erro	1.89	1.77	1.73	**Std.Erro**	2.26	2.28	2.15	**Std.Erro**	2.34	2.27	2.42
	Sig.	***0.047***	*0.000*	*0.011*	**Sig.**	*0.012*	*0.178*	***0.000***	**Sig.**	***0.958***	***0.463***	***0.000***
รูปแบบ 2	**Mean Diff**		2.48	0.43	**Mean Diff**		-2.48	1.82	**Mean Diff**		5.79	-11.05
	Std.Erro		1.62	1.58	**Std.Erro**		1.68	1.49	**Std.Erro**		1.29	1.53
	Sig.		*0.558*	*1.000*	**Sig.**		*0.538*	***0.688***	**Sig.**		***0.000***	***0.000***
รูปแบบ 3	**Mean Diff**			-2.05	**Mean Diff**			4.29	**Mean Diff**			-16.85
	Std.Erro			1.43	**Std.Erro**			1.52	**Std.Erro**			1.42
	Sig.			*0.630*	**Sig.**			***0.048***	**Sig.**			***0.000***

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตัวอย่างการแปลข้อมูลจากการวิเคราะห์ค่าทางสถิติในกรณีตัวอย่างจาก ตารางที่ จ.1 ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจราจรด้านขวาของรถจักรยานยนต์ในช่วงเวลา 7.00 น. – 8.00 น.

ง.2 การแปลผลการศึกษา ยกตัวอย่างผลการศึกษาตาราง จ.1 ซึ่งแสดงในบทที่ 4 ตาราง 4.1

ส่วนที่ 1 พรรณนาลักษณะข้อมูล (ตารางที่ จ.2)

พิจารณาค่าทางสถิติจากตาราง จ. 2 ในช่วงถนน STA.R01 รูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4 มีจำนวนตัวอย่างรถจักรยานยนต์ที่ใช้ในการทดสอบทางสถิติจำนวน 59 คัน, 85 คัน, 112 คันและ 242 คันตามลำดับ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีค่าความเร็วเฉลี่ย 56.58 กม./ชม. , 51.47 กม./ชม. , 48.98 กม./ชม. และ 51.03 กม./ชม. ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 ทดสอบความแปรปรวน หรือ การกระจายของกลุ่มตัวอย่าง (ตาราง จ.3)

กำหนดสมมติฐานในการทดสอบ H_0 และ H_1 ดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของความเร็วในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : ความแปรปรวนของความเร็วในแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน

จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้าค่า Sig ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า α ที่กำหนด (α=0.05) จากตารางที่ จ 3 ค่าความน่าจะเป็น Sig ที่โปรแกรมคำนวณได้เท่ากับ 0.008 มีค่าน้อยกว่า α=0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐาน คือค่าความแปรปรวนของความเร็วในแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน

ส่วนที่ 3 แสดงค่าต่าง ๆ ของตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อใช้ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (ตาราง จ.5 หรือตาราง จ.6)

เมื่อผลการทดสอบความแปรปรวนระบุว่า ข้อมูลมีความแปรปรวนแตกต่างกัน จะใช้สถิติทดสอบ Brown – Forsythe หรือ Welch ในตาราง ANOVA ในการทดสอบค่าเฉลี่ยจะไม่สามารถใช้ค่าสถิติทดสอบ F ในตาราง จ.4 ได้ แต่จะใช้ตาราง จ.5 ในการทดสอบแทนกำหนดสมมติฐาน

H_0 : ค่าความเร็วเฉลี่ยแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่าความเร็วเฉลี่ยแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างน้อยหนึ่งกลุ่ม

จากตาราง ง.5 ผลการทดสอบได้ ค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.001 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า α=0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐาน คือ ค่าความเร็วเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างน้อยสองกลุ่ม ถ้าหากกรณีที่ยอมรับสมมติฐานไม่ต้องทำการทดสอบในขั้นต่อไป เพราะสรุปค่าความเร็วแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันจึงไม่จำเป็นที่ต้องทำการทดสอบทางสถิติต่อไป

ส่วนที่ 4 แสดงค่าทางสถิติสำหรับทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบจับคู่พหูคูณ (Multiple Comparison) ในตารางที่ จ.6

ตารางที่ จ.6 แบ่งการทดสอบเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ใช้เมื่อค่าแปรปรวนของแต่ละกลุ่มเท่ากันสามารถตรวจสอบได้จากส่วนที่ 2 ตาราง จ.3 ซึ่งในตารางที่ จ.6 จะใช้ค่าจาก Scheffe ในการแปลผลข้อมูล

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ใช้เมื่อค่าแปรปรวนของแต่ละกลุ่มแตกต่างกันสามารถตรวจสอบได้จากส่วนที่ 2 ตาราง จ.3 ซึ่งในตาราง จ.6 จะใช้ค่า Tamhane’s ในการแปลผลข้อมูล

จากตารางที่ จ.6 การแปลผลข้อมูลจะใช้วิธี Tamhane's เป็นผลลัพธ์ของการทดสอบ

$H_0 : \mu_i = \mu_j$; i, j = 1, 2, 3, 4

$H_1 : \mu_i \neq \mu_j$; $i \neq j$

ยกตัวอย่างการทดสอบ เช่น $H_0 : \mu_{\text{รูปแบบที่ 1}} = \mu_{\text{รูปแบบที่ 2}}$

$H_1 : \mu_{\text{รูปแบบที่ 1}} \neq \mu_{\text{รูปแบบที่ 2}}$

Mean Difference หมายถึง ค่าผลต่างความเร็วเฉลี่ย ซึ่งจากตาราง จ.6 ผลลัพธ์ได้ 5.11 นั่นคือ ผลต่างความเร็วเฉลี่ยของรูปแบบที่ 1 มากกว่ารูปแบบที่ 2 ประมาณ 5.11 กม./ชม.

Std. Error หมายถึง ค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานของการทดสอบ ในทีนี้ผลลัพธ์ได้ 1.89 กม./ชม

Sig หมายถึง ระดับนัยสำคัญของการทดสอบ ในทีนี่ผลลัพธ์ได้ 0.047 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (0.05) จึงปฏิเสธสมมติฐาน นั่นคือ ค่าความเร็วเฉลี่ยรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 แตกต่างกัน

95% Confidence Interval หมายถึง ค่าประมาณแบบช่วงของ $\mu_i - \mu_j$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เป็น $0.045 < \mu_{\text{รูปแบบที่ 1}} - \mu_{\text{รูปแบบที่ 2}} < 10.18$ ทั้งค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดเป็นบวกทั้งคู่ จึงสรุปว่า $\mu_{\text{รูปแบบที่ 1}} \neq \mu_{\text{รูปแบบที่ 2}}$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตัวอย่างผลการทดสอบ SPSS การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน One Way ANOVA แปรผลได้ดังตาราง 4.1 หรือ ตาราง จ.1

ตาราง จ.2 ผลการทดสอบค่าต่าง ๆ ในตาราง Descriptive เพื่อพรรณนาลักษณะของข้อมูล

STA.R01	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	59	56.57	10.9	1.43	53.71	59.44	32.73	90.00
2	85	51.46	11.45	1.24	48.99	53.93	30.00	90.00
3	112	48.98	10.98	1.03	46.92	51.04	12.41	72.00
4	242	51.03	15.25	.98	49.10	52.96	7.06	90.00
Total	498	51.30	13.44	.60	50.12	52.48	7.06	90.00

ตาราง จ.3 ผลการทดสอบความแปรปรวนของข้อมูล หรือการกระจายตัวของกลุ่มตัวอย่าง Test of Homogeneity of Variances

STA.R01

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.975	3	494	.008

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตาราง จ.4 ผลการทดสอบค่าต่าง ๆ ของตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อใช้ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

(กรณีความแปรปรวนเท่ากัน)

STA.R01	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2263.374	3	754.458	4.259	.006
Within Groups	87518.966	494	177.164		
Total	89782.340	497			

ตาราง จ.5 ผลการทดสอบค่าต่าง ๆ ของตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อใช้ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

(กรณีความแปรปรวนต่างกัน) Robust Tests of Equality of Means

STA.R01	Statistic[a]	df1	df2	Sig.
Brown-Forsythe	5.281	3	386.625	.001

a. Asymptotically F distributed.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตาราง จ.6 ผลการทดสอบสถิติสำหรับทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบจับคู่พหูคูณ (Multiple Comparison)

Multiple Comparisons							
STA.R01	(I) MR01	(J) MR01	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	1	2	5.11167	2.25544	.164	-1.2152	11.4385
		3	7.59280*	2.14115	.006	1.5865	13.5991
		4	5.54581*	1.93257	.043	.1247	10.9669
	2	1	-5.11167	2.25544	.164	-11.4385	1.2152
		3	2.48113	1.91469	.642	-2.8899	7.8521
		4	.43413	1.67819	.995	-4.2734	5.1417
	3	1	-7.59280*	2.14115	.006	-13.5991	-1.5865
		2	-2.48113	1.91469	.642	-7.8521	2.8899
		4	-2.04699	1.52114	.613	-6.3140	2.2200
	4	1	-5.54581*	1.93257	.043	-10.9669	-.1247
		2	-.43413	1.67819	.995	-5.1417	4.2734
		3	2.04699	1.52114	.613	-2.2200	6.3140
Tamhane	1	2	5.11167*	1.89565	.047	.0459	10.1774
		3	7.59280*	1.76814	.000	2.8614	12.3242
		4	5.54581*	1.73526	.011	.9030	10.1886
	2	1	-5.11167*	1.89565	.047	-10.1774	-.0459
		3	2.48113	1.61898	.558	-1.8267	6.7889
		4	.43413	1.58299	1.000	-3.7735	4.6418
	3	1	-7.59280*	1.76814	.000	-12.3242	-2.8614
		2	-2.48113	1.61898	.558	-6.7889	1.8267
		4	-2.04699	1.42783	.630	-5.8294	1.7354
	4	1	-5.54581*	1.73526	.011	-10.1886	-.9030
		2	-.43413	1.58299	1.000	-4.6418	3.7735
		3	2.04699	1.42783	.630	-1.7354	5.8294
*. The mean difference is significant at the 0.05 level.							

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้วิจัย

นางสาวสวลี อุตรา เกิดวันเสาร์ที่ 11 เมษายน พ.ศ. 2530 ที่อำเภอชุมพลบุรี จังหวัดสุรินทร์ จบการศึกษาระดับประถมศึกษาที่โรงเรียนบ้านโพธิ์ห้วย สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนเมืองบัววิทยา ตำบลเมืองบัว อำเภอชุมพลบุรี จังหวัดสุรินทร์ จากนั้นปี พ.ศ. 2548เริ่มศึกษาในระดับปริญญาตรี สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ขณะที่ทำการศึกษาในระดับปริญญาตรีในภาคการศึกษาสุดท้ายได้ร่วมสหกิจศึกษากับบริษัท เอ็นเอ็มบี มินีแบ ประเทศไทยจำกัด โรงงานบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นเวลา 4 เดือนและสำเร็จการศึกษาเมื่อปี พ.ศ. 2551 และต่อจากนั้นในปี พ.ศ. 2552 ได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมขนส่ง ณ สถาบันเดิม ได้รับทุนการศึกษาประเภท “เรียนดี” จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1/2552 จนถึงภาคการศึกษา 3/2553 เป็นระยะเวลา 2 ปี ปัจจุบัน เป็นผู้ช่วยโครงการวิจัยสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัย :

1. ถิรยุทธ ลิมานนท์ , สวลี อุตรา, ชุติมา เจิมขุนทด และ อาทิตย์ ศรีแก้ว (2553) “<u>การเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองการครอบครองยานพาหนะของครัวเรือนในประเทศไทย : โดยวิธีวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุกับวิธีเครือข่ายประสาทเทียมการเรียนรู้แบบแพร่กลับ</u>”, งานสัมมนาสมาคมวิจัยวิทยาการขนส่งแห่งเอเชีย 26 – 27 สิงหาคม 2553. กรุงเทพมหานคร

2. ชุติมา เจิมขุนทด, สวลี อุตรา, วัฒนวงศ์ รัตนวราหและถิรยุทธ ลิมานนท์ (2553) “<u>การปรับปรุงความปลอดภัยบนท้องถนนในพื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี</u>”, งานสัมมนาวิชาการด้านความปลอดภัยทางถนนระดับชาติ ภาคกลาง – ภาคตะวันออก. 2 – 3 สิงหาคม 2553. กรุงเทพมหานคร