การศึกษามาตรการสยบกระแสจราจรเพื่อเพิ่มความปลอดภัยบนถนนบริเวณโดยรอบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

THE STUDY OF TRAFFIC CALMING MEASURES TO INCREASE SAFETY ON THE ROADS SURROUNDING KMITL

กฤตภาส สุขสำราญ

จุฑา บัวสมบูรณ์

ฐิตินันท์ อำรุง

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

การศึกษามาตรการสยบกระแสจราจรเพื่อเพิ่มความปลอดภัยบนถนน บริเวณโดยรอบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

THE STUDY OF TRAFFIC CALMING MEASURES TO INCREASE SAFETY ON THE ROADS SURROUNDING KMITL

กฤตภาส สุขสำราญ

จุฑา บัวสมบูรณ์

ฐิตินันท์ อำรุง

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE STUDY OF TRAFFIC CALMING MEASURES TO INCREASE SAFETY ON THE ROADS SURROUNDING KMITL

KRITTAPAS SUKSAMRAN
JUTHAR BUASOMBOON
THITINAN AMRUNG

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองโครงงานพิเศษ

หัวข้อโครงงานพิเศษ การศึกษามาตรการสยบกระแสจราจรเพื่อเพิ่มความปลอดภัยบนถนนบริเวณโดยรอบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
THE STUDY OF TRAFFIC CALMING MEASURES TO INCREASE SAFETY ON THE ROADS SURROUNDIND KMITL

นักศึกษา	นายกฤตภาส	สุขสำราญ	รหัสนักศึกษา	57010031
	นายจุฑาบัว	สมบูรณ์	รหัสนักศึกษา	57010206
	นางสาวฐิตินันท์	อำรุง	รหัสนักศึกษา	57010348

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ		ลายมือชื่อ
ผศ.นัฐพร	นวกิจรังสรรค์	
ดร.จำรัส	พิทักษ์ศฤงคาร	
ดร.ปรีดา	จาตุรพงศ์	
รศ.ดร.เอกชัย	สุมาลี	

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

(ผศ.ดร.อาทิตย์ เพชรศศิธร)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ 4/6/61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษามาตรการสยบกระแสจราจรเพื่อเพิ่มความปลอดภัยบนถนนบริเวณโดยรอบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นายกฤตภาส สุขสำราญ รหัสนักศึกษา 57010031

นายจุฑา บัวสมบูรณ์ รหัสนักศึกษา 57010206

นางสาวฐิตินันท์ อำรุง รหัสนักศึกษา 57010348

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.นัฐพร นวกิจรังสรรค์

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ถูกจัดทำขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้รถใช้ถนนบริเวณรอบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ด้วยการใช้อุปกรณ์สยบการจราจรและวิธีการอื่นๆเพื่อเพิ่มความปลอดภัยโดยการออกแบบการปรับปรุงถนน ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวิจัย ทำให้เราออกแบบการปรับปรุงถนนดังนี้ ถนนเส้นฉลองกรุงมีผู้คนเดินข้ามถนนโดยไม่ข้ามทางม้าลาย จึงได้ออกแบบให้มีรั้วกั้นบริเวณที่ไม่มีทางม้าลาย บริเวณทางเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์ถนนตรงข้ามคณะมี 1 ช่องจราจรทำให้รถที่ต้องการจะเลี้ยวเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์แต่ยังเลี้ยวไม่ได้ส่งผลให้รถยนต์ที่ขับตามมาติดขัดจึงได้ออกแบบให้ทำช่องเบี่ยงการจราจรเพื่อที่รถยนต์ที่ไม่ต้องการจะเลี้ยวเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์สามารถขับผ่านไปได้อย่างไม่ติดขัด และได้ปรับปรุงป้ายรถประจำทางเพื่อแก้ปัญหาในลักษณะเดียวกันโดยทำช่องสำหรับจอดรถเมย์เพื่อให้รถยนต์ที่ตามหลังมาสามารถขับไปต่อได้ ซึ่งการปรับปรุงนี้จะทำร่วมกันกับทางเบี่ยงสำหรับรถรอเลี้ยวเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์ บริเวณป้ายรถเมล์หน้าวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีรถประจำทางมีการรับส่งผู้โดยสารไม่ตรงป้ายรถประจำทางจึงทำให้รถยนต์ที่ตามหลังมาต้องเบี่ยงเลนเป็นผลให้การจราจรติดขัด จึงได้เสนอแนะให้ตีเส้นช่องจราจรและกำหนดช่องจอดรถประจำทางให้ชัดเจนและทำรั้วกั้นบริเวณที่ห้ามรับส่งผู้โดยสาร ซอยฉลองกรุง1 เป็นบริเวณที่มีการใช้ความเร็วสูง จึงได้ออกแบบให้มีเส้นชะลอความเร็วแบบซิกแซ็กบริเวณก่อนถึงทางม้าลายและทางเข้าออกตึก12ชั้นของคณะวิศวกรรมศาสตร์เป็น ออกแบบทางสำหรับจักรยานยนต์และทางสำหรับคนเดินเท้าตั้งแต่ปากซอยทางเข้าถึงท้ายคณะวิศวกรรมศาสตร์ ถนนเลียบมอเตอร์เวย์เป็นบริเวณที่ใช้ความเร็วสูง จึงได้ออกแบบให้เส้นชะลอความเร็วบริเวณทางเข้าออกสถาบัน และตีเส้นเป็นช่องสำหรับรถรอเลี้ยวเข้าออกสถาบันเพื่อไม่ให้ขวางการจราจรที่ใช้ความเร็วสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The study of Traffic Calming Measures to increase safety on the roads surrounding KMITL.

Mr.Krittapas Suksamran Student ID. 57010031
Mr.Juthar Buasomboon Student ID. 57010206
Miss.Thitinan Amrung Student ID. 57010348
Advisor: Asst.Prof.Nattaporn Nawakitrangsan
Academic Year 2017

ABSTRACT

This research is provided for proposal to increase the driver safety around KMITL area by Traffic Calming devices and the other. Firstly the information of research allow to improve road design in Chalongkrung road that has many people who across the road without crosswalk. As the result the design has to install barriers around the area without crosswalk. At the entrance of the Faculty of Engineering, there is a traffic lane, which makes the car turn into the Faculty of Engineering, but it also does not turn the car into a jamming, so it is designed to make traffic to the car. Do not want to turn to the Faculty of Engineering can drive through without interruption. And to improve the bus stop to solve the problem in the same way to make the parking space for the car to drive back. This improvement will be done together with a diversion for the waiting car to go to the Faculty of Engineering. The bus stop in front of the College of Nanotechnology bus to get the passengers not the bus stop, so the rear cars have to divide the lane as a result of traffic jams. Therefore, it was suggested that the traffic lanes should be marked and the parking lot should be clearly marked and the fences should not be obstructed. The areas in Soi Chalongkrung1 are used for high speed. So the areas are designed to have Optical Speed Bars nearby crosswalks and Engineering faculty entrance to reduce vehicle speed, motorcycle way and divide the way for pedestrians from the beginning of alley to lecture building. Finally the area beside-motorway road is used for high speed. So the areas are designed to have Optical Speed Bars nearby entrance KMITL and to draw a line for cars waiting to turn to the Institute to not block high-speed traffic.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ อาจารย์นัฐพร นวกิจรังสรรค์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษาและเสนอแนะแนวทางในการศึกษา ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งโครงงานพิเศษนี้สำเร็จลงด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อคณะกรรมการตรวจสอบโครงงานทุกท่าน ที่ได้ตรวจสอบโครงงานฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์

อนึ่งผู้จัดทำมีความสำนึกในพระคุณของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พร้อมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิทยาการต่างๆ ให้กับผู้จัดทำ และเพื่อนๆที่ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจในการทำโครงงานครั้งนี้ให้สำเร็จลงด้วยดี

คุณความดีและคุณประโยชน์ของโครงงานพิเศษฉบับนี้ ขอมอบเป็นสิ่งตอบแทนต่อผู้ที่มีพระคุณต่อผู้จัดทำทุกท่าน

กฤตภาส สุขสำราญ
จุฑา บัวสมบูรณ์
ฐิตินันท์ อำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูปภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการทำงาน	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ที่มาของการสยบการจราจรและการจัดการจราจรในพื้นที่	4
2.2 เครื่องมือสยบการจราจร (Traffic Calming Measures)	4
2.3 ประสิทธิภาพเครื่องมือสยบการจราจร	31
2.4 การศึกษาความเร็ว	34
2.5 อุบัติเหตุและความปลอดภัย	37
บทที่ 3 วิธีการศึกษา สำรวจ และเก็บข้อมูล	41
3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	41
3.2 การกำหนดปัญหาการวิจัย	41
3.3 การกำหนดพื้นที่ศึกษา	42
3.4 การศึกษาอุปกรณ์สยบความเร็ว	42
3.5 การศึกษาข้อมูล	43
3.6 ข้อมูลกายภาพของถนน	44
3.7 การเสนอแนะแนวทางการสยบความเร็ว	45
3.8 การสรุปผลและข้อเสนอแนะ	45
บทที่ 4 ผลวิจัย	46
4.1 ผลการศึกษาอุปกรณ์สยบความเร็ว	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็ว	46
4.3 ผลการศึกษาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ	52
4.4 ผลการเสนอแนวแนวทางการสยบความเร็ว	57
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	71
5.1 สรุปผล	71
5.2 ข้อเสนอแนะ	71
เอกสารอ้างอิง	72
ภาคผนวก ก. แบบฟอร์มการสำรวจความเร็วเฉพาะจุด	74
ภาคผนวก ข. รูปการณ์สำรวจข้อมูลภาคสนาม	76
ภาคผนวก ค. ผลการสำรวจพฤติกรรมการใช้ความเร็ว	79
ประวัติผู้เขียน	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 การประเมินสภาพความเหมาะสมของการใช้วงเวียนในพื้นที่ต่างๆ..... 14

ตารางที่ 2.2 แนวทางเบื้องต้นสำหรับการออกแบบทางเรขาคณิต..... 18

ตารางที่ 2.3 ประสิทธิภาพด้านความเร็วของเครื่องมือสยบการจราจร (Speed Impacts Downsteam of Traffic Calming Measures)..... 31

ตารางที่ 2.4 ประสิทธิภาพด้านปริมาณจราจรของเครื่องมือสยบการจราจร (Volume Impacts of Traffic Calming Measures) 32

ตารางที่ 2.5 ประสิทธิภาพด้านสถิติการชนกันของเครื่องมือสยบการจราจร (Average Annual Collision Frequencies Before and After Traffic Calming)..... 33

ตารางที่ 2.6 ประสิทธิภาพด้านความเร็วของเครื่องมือสยบการจราจรในประเทศไทย..... 33

ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาอุปกรณ์สยบความเร็ว..... 47

ตารางที่ 4.2 การเกิดอุบัติเหตุปี 2560..... 53

ตารางที่ 4.3 การเกิดอุบัติเหตุปี 2559..... 54

ตารางที่ 4.4 การเกิดอุบัติเหตุปี 2558..... 55

ตารางที่ 4.5 การเกิดอุบัติเหตุปี 2557..... 56

ตารางที่ 4.6 การเสนอแนะสยบความเร็ว..... 58

ตารางที่ 4.7 การเสนอแนะการจัดระเบียบการจราจร..... 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 ขอบเขตการทำงาน..... 2
รูปที่ 1.2 ขั้นการดำเนินการวิจัย..... 3
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างเนินชะลอความเร็ว..... 5
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างรูปทรงของเนินชะลอความเร็วในแบบต่างๆ..... 6
รูปที่ 2.3 รูปตัดของเนินชะลอความเร็วแบบ Watts Hump..... 7
รูปที่ 2.4 รูปแบบของการติดตั้งเนินชะลอความเร็วแบบ Watts Hump..... 7
รูปที่ 2.5 ป้ายเตือนระดับความเร็วที่ต้องใช้ในการผ่านเนินชะลอความเร็ว..... 8
รูปที่ 2.6 รูปตัดของเนินราบชะลอความเร็ว (Flat Top Hump)..... 8
รูปที่ 2.7 รูปแบบของการติดตั้ง เนินราบชะลอความเร็ว..... 8
รูปที่ 2.8 ประเภทของสันชะลอความเร็วที่พบได้โดยทั่วไป (ก) ลูกระนาด (ข) เนินชะลอ
ความเร็ว..... 9
รูปที่ 2.9 รายละเอียดเนินชะลอความเร็วที่เหมาะสมกับถนนในชนบท..... 10
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างของการยกระดับทางแยก..... 10
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างวงเวียน..... 12
รูปที่ 2.12 เปรียบเทียบจุดขัดแย้งระหว่างสี่แยกกับวงเวียน..... 12
รูปที่ 2.13 แผนภูมิแสดงความเร็วของรถยนต์ที่เข้าสู่วงเวียน..... 13
รูปที่ 2.14 ตัวอย่างลักษณะทางเรขาคณิตของวงเวียนขนาดเล็ก..... 16
รูปที่ 2.15 ตัวอย่างวงเวียนในหาดใหญ่..... 18
รูปที่ 2.16 ตัวอย่างของจุดชะลอความเร็วแบบเบี่ยง..... 19
รูปที่ 2.17 ตัวอย่างการใช้งานจุดชะลอความเร็วในต่างประเทศ..... 19
รูปที่ 2.18 จุดชะลอความเร็วแบบเบี่ยง 1 ช่องจราจร..... 21
รูปที่ 2.19 จุดชะลอความเร็วแบบเบี่ยง 2 ช่องจราจร..... 22
รูปที่ 2.20 ตัวอย่างแถบชะลอความเร็ว..... 23
รูปที่ 2.21 ตัวอย่างเส้นซิกแซ็กชะลอความเร็ว..... 23
รูปที่ 2.22 ตัวอย่างเส้นชะลอความเร็ว..... 23
รูปที่ 2.23 แสดงรูปแบบระยะห่างเส้นชะลอความเร็วที่ MUTCD แนะนำ..... 24
รูปที่ 2.24 ระยะห่างเส้นชะลอความเร็วที่สำนักทางหลวงที่ 13 กำหนด..... 25
รูปที่ 2.25 ตัวอย่างจุดชะลอความเร็วแบบคอขวด..... 25
รูปที่ 2.26 จุดชะลอความเร็ว 1 ช่องจราจร..... 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.27 ตัวอย่างเกาะกลางถนน 27
รูปที่ 2.28 ตัวอย่างการเบี่ยงเบนแบบทแยงมุม 28
รูปที่ 2.29 ตัวอย่างการปิดถนนแบบครึ่งเดียว 29
รูปที่ 2.30 ตัวอย่างการปิดถนนทั้งหมด 29
รูปที่ 2.31 ตัวอย่างฉนวนกั้นกลาง 30
รูปที่ 2.32 ระยะทางกว่าที่รถยนต์จะหยุด 37
รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย 41
รูปที่ 3.2 พื้นที่ศึกษา 42
รูปที่ 3.3 การค้นหาข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ 43
รูปที่ 3.4 สอบถามข้อมูลอุบัติเหตุ 44
รูปที่ 3.5 เก็บข้อมูลกายภาพของถนน 45
รูปที่ 3.6 การสำรวจความเร็วเฉพาะจุด 46
รูปที่ 4.1 การวิเคราะห์ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ของการจราจร ซอยฉลองกรุง1 (ไม่จำแนกประเภทรถ) 51
รูปที่ 4.2 การวิเคราะห์ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ของการจราจร ถนนฉลองกรุง (ไม่จำแนกประเภทรถ) 51
รูปที่ 4.3 การวิเคราะห์ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ของการจราจร ถนนเลียบมอเตอร์เวย์ (ไม่จำแนกประเภทรถ) 52
รูปที่ 4.4 แผนที่แสดงการเกิดอุบัติเหตุปี 2560 52
รูปที่ 4.5 แผนที่แสดงการเกิดอุบัติเหตุปี 2559 54
รูปที่ 4.6 แผนที่แสดงการเกิดอุบัติเหตุปี 2558 55
รูปที่ 4.7 แผนที่แสดงการเกิดอุบัติเหตุปี 2557 56
รูปที่ 4.8 แผนผังการปรับปรุงที่ 1 59
รูปที่ 4.9 แผนผังการปรับปรุงที่ 2 59
รูปที่ 4.10 แผนผังการปรับปรุงที่ 3 60
รูปที่ 4.11 ภาพแสดงการใช้ถนนในซอยฉลองกรุง 1 61
รูปที่ 4.12 ก่อนการปรับปรุงทางเข้าออกตึก 12 ชั้น 61
รูปที่ 4.13 หลังการปรับปรุงทางเข้าออกตึก 12 ชั้น 62
รูปที่ 4.14 แบบเบื้องต้นหลังการปรับปรุงทางเข้าออกตึก 12 ชั้น 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.15 ก่อนการปรับปรุงบริเวณทางข้ามทางม้าลายบริเวณตึกวิศวกรรมเครื่องกล..... 63
รูปที่ 4.16 หลังการปรับปรุงบริเวณทางข้ามทางม้าลายบริเวณตึกวิศวกรรมเครื่องกล..... 63
รูปที่ 4.17 ก่อนการปรับปรุงบริเวณทางข้ามทางม้าลายบริเวณตึกวิศวกรรมโทรคมนาคม..... 64
รูปที่ 4.18 หลังการปรับปรุงบริเวณทางข้ามทางม้าลายบริเวณตึกวิศวกรรมโทรคมนาคม..... 64
รูปที่ 4.19 แบบเบื้องต้นหลังการปรับปรุงบริเวณทางข้ามทางม้าลาย..... 65
รูปที่ 4.20 ก่อนปรับปรุงทางเข้าออกสถาบัน..... 66
รูปที่ 4.21 หลังปรับปรุงทางเข้าออกสถาบัน..... 66
รูปที่ 4.22 หลังการทำรั้วกั้นป้องกันการข้ามนอกทางม้าลาย..... 67
รูปที่ 4.23 ภาพการเสนอแนะการจัดระเบียบการจราจร..... 68
รูปที่ 4.24 ก่อนการจัดระเบียบป้ายรถประจำทางหน้าวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยี..... 69
รูปที่ 4.25 หลังการตีเส้นจัดระเบียบป้ายรถประจำทางหน้าวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยี..... 69
รูปที่ 4.26 ภาพการเสนอแนะการจัดระเบียบการจราจรที่ป้ายรถเมล์หน้าวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยี..... 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจราจรบนท้องถนนในปัจจุบัน เป็นสิ่งสำคัญในชีวิตประจำวันของทุกคน แต่การจราจรยังเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ และการเสียชีวิตเป็นอันดับต้นๆของประเทศ และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในการจราจรทางบกนั้น เกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุด้วยกัน จากสถิติของกรมทางหลวงพบว่า สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนมากที่สุด คือการขับรถเร็ว รองลงมาคือการขับรถระยะกระชั้นชิด แต่สาเหตุหลักๆที่อุบัติเหตุเกิดขึ้นในการจราจรทางบกนั้นเกิดจากสภาพถนนและผู้ขับยวดยานพาหนะ

สาเหตุจากบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุจากสภาพถนนแบ่งเป็น

1. บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ ทางแยก ทางโค้ง ทางตรง ทางเบี่ยงสะพาน วงเวียน ทางตัดทางรถไฟ ทางลาดชัน/เนินเขาทางเข้าออกทางด่วน ทางเชื่อมโยงทางแยก ทางเชื่อมอาคารที่พักอาศัย เป็นต้น
2. สภาพถนนที่เป็นหลุมเป็นบ่อ มีโคลนตม มีเครื่องกีดขวางมากๆหรือถนนที่แคบ ถนนที่ลื่นมีส่วนที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้
3. สภาพแสงสว่างบนท้องถนน เช่น แสงสว่างที่ส่องจากรถคันที่สวนมาโดยการเปิดไฟสูงและมีความสว่างสูงทำให้ตามัวมองไม่ชัด หรือไม่มีไฟส่องสัญญาณทางแยก บนท้องถนนมืดไม่มีไฟฟ้า ไม่มีแสงสว่าง ทำให้มองไม่เห็นทาง หรือมองไกลไม่ได้ย่อมเป็นอันตรายต่อการขับรถ อย่างไรก็ตามแสงสว่างในเวลากลางวัน หรือความสว่างของถนนก็มักทำให้เกิดอุบัติเหตุสูงกว่าเวลากลางคืน แต่ความรุนแรงจะเกิดในเวลากลางคืนมากกว่า

สาเหตุจากผู้ขับยวดยานพาหนะ

1. มีความบกพร่องทางด้านร่างกาย เช่น ร่างกายอ่อนเพลีย ง่วงนอน หรือหลับในสุขภาพไม่ดี มีโรคประจำตัว โรคลมชัก ตาบอดสี ตาพร่า น้ำตาลในเลือดต่ำ
2. มีความบกพร่องทางด้านจิตใจและอารมณ์ เช่น มีความกลัดกลุ้มใจ วิตกกังวล อารมณ์หงุดหงิด ฉุนเฉียว มีความตึงเครียดทางอารมณ์
3. ขาดความรู้ความชำนาญ และประสบการณ์ในการใช้ถนน เช่น ขาดความรู้เรื่องความเร็วเกี่ยวกับรถ คาดคะเนความเร็วหรือกะระยะทางไม่ถูกต้อง ไม่มีความรู้ความชำนาญในเรื่องของลักษณะของยวดยานที่ใช้ขับ ไม่รู้กฎจราจร เป็นต้น
4. ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบหรือข้อบังคับ เช่น ขับรถเร็วขับรถตัดหน้ารถคันอื่นในระยะกระชั้นชิด ขับรถล้ำช่องทางเดินรถ ขับรถแซงซ้ายแซงขวาในที่คับขัน ขับรถตามหลังคนอื่นอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระชั้นชิด ฝ่าฝืนป้ายหยุดขณะออกจากทางร่วม ขับรถย้อนศรทางเดินรถ ขับรถฝ่าฝืนเครื่องหมายจราจร หยุดรถโดยกระชั้นชิด

5. ไม่รู้จักป้องกันตนเอง เช่น ขับรถด้วยความประมาท ขาดความระมัดระวัง ความเร่งรีบในการเดินทาง เสพยากระตุ้นประสาท ดื่มสุราขณะขับรถ เป็นต้น

ซึ่งจากเบื้องต้นที่กล่าวมา เราสามารถแก้ไขปัญหาได้บางอย่าง โดยการใช้วิธีการสยบการจราจร (Traffic Calming) ในการแก้ไขปัญหาการจราจรได้ ซึ่งการสยบการจราจรนั้นมีหลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับวิธีการใช้กับแต่ละพื้นที่ให้เหมาะสมบนท้องถนน

1.2 วัตถุประสงค์

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับ การจัดการการจราจรบนถนนฉลองกรุงภายในมหาวิทยาลัย ถนนเลียบทางด่วนติดมหาวิทยาลัยและซอยฉลองกรุง1 ด้วยอุปกรณ์เพิ่มความความปลอดภัยในการจราจร โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้ความเร็ว และสาเหตุอื่นๆ
2. เพื่อศึกษาการใช้อุปกรณ์จราจรและอุปกรณ์สยบการจราจร
3. เพื่อนำแผนการปรับปรุงด้วยอุปกรณ์เพิ่มความปลอดภัยและความเป็นระเบียบในการจราจรไปเสนอแนะให้กับผู้ที่รับผิดชอบ

1.3 ขอบเขตการทำงาน

การศึกษานี้เป็นการศึกษามาตรการสยบกระแสจราจรและลดปัญหาการทำผิดกฎจราจรเพื่อเพิ่มความปลอดภัยบนถนนบริเวณโดยรอบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คือ ถนนฉลองกรุงบริเวณ สถาบันและซอยฉลองกรุง1

รูปที่ 1.1 ขอบเขตการทำงาน

ที่มา: Google Earth Pro (พ.ศ. 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. กำหนดปัญหาที่ต้องการศึกษา
2. กำหนดพื้นที่ในการศึกษา
3. ศึกษารูปแบบและประสิทธิภาพของอุปกรณ์การสยบการจราจร
4. ศึกษาข้อมูลอุบัติเหตุแล้วสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ
5. วิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหา
6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

รูปที่ 1.2 ขั้นการดำเนินการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา และออกแบบการสยบการจราจร รวมถึงการควบคุมการทำผิดกฎจราจรของผู้ขับขี่บนถนนบริเวณโดยรอบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. ทำให้ทราบจุดที่เกิดอุบัติเหตุจากการใช้ความเร็วและสาเหตุอื่นๆบนถนนของผู้ขับขี่
2. ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพการสยบความเร็วของอุปกรณ์สยบความเร็วในแต่ละรูปแบบ
3. เสนอแนะแนวทางการแก้ไขความไม่เป็นระเบียบในการจราจรด้วยเครื่องมือต่างๆ
4. เสนอแนะแนวทางการแก้ไขการใช้ความเร็วบนท้องถนนด้วยอุปกรณ์การสยบการจราจรเพื่อลดอุบัติเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ที่มาของการสยบการจราจรและการจัดการจราจรในพื้นที่

การสยบการจราจร (Traffic Calming)(Ewing, 1999)

การสยบการจราจร เริ่มต้นใช้ในทวีปยุโรปในตอนปลายทศวรรษที่ 1960 โดยผู้อยู่อาศัยที่เดือดร้อนจากการจราจรในเมือง Delft ประเทศเนเธอร์แลนด์ (the Dutch City of Delft) ได้ต่อสู้กับปริมาณจราจรที่ผ่านเข้ามาในเมือง โดยการเปลี่ยนถนนเหล่านั้นให้เป็นพื้นที่สีเขียวหรือพื้นที่เพื่อการนันทนาการ (Woonerven or living yards) ซึ่งดำเนินการโดยใช้วิธีการจำกัดความเร็วของรถยนต์บนถนน (Slow streets) ที่จำกัดความเร็วที่ 30 กม./ชม. (ประมาณ 20ไมล์/ชม.) ในหลายทศวรรษที่ 1970 นอกจากนี้ การประยุกต์หลักการการสยบการจราจรสำหรับทางหลวงระหว่างเมืองที่ตัดผ่านเมืองเล็กๆ ในประเทศเดนมาร์กและประเทศเยอรมณี และประเทศฝรั่งเศสในทศวรรษที่ 1980

สำหรับประเทศสหรัฐอเมริกา การสยบการจราจรนำมาใช้ครั้งแรก ในช่วงปลายทศวรรษที่ 1960 และต้นทศวรรษที่ 1970 ในเมืองต่างๆ ได้แก่ เมือง Berkeley รัฐ California, เมือง Seattle รัฐ Washington และเมือง Eugene รัฐ Oregon ทั้งนี้ในการศึกษาวิธีการสยบการจราจรได้เริ่มอย่างจริงจังในระดับนานาชาติครั้งแรกราวๆ ปี 1980 ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับการจราจรในบริเวณที่พักอาศัย และเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ เช่น อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ รวมถึงการพิจารณาข้อกฎหมาย

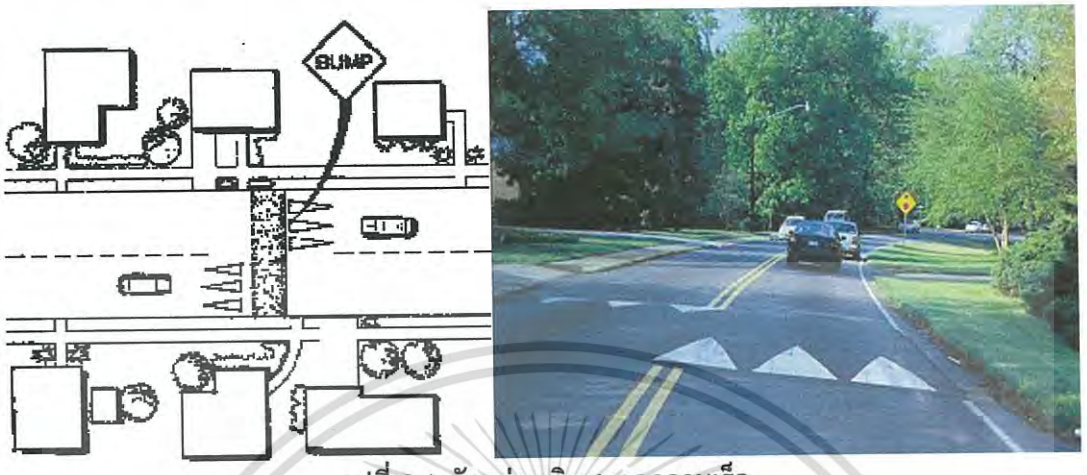
2.2 เครื่องมือสยบการจราจร (Traffic Calming Measures) แบ่งได้ 4 ประเภท

1. เครื่องมือที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง (Vertical deflection)
2. เครื่องมือที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ในแนวราบ (Horizontal deflection)
3. เครื่องมือที่ทำให้ถนนแคบลง (Roadway narrowing)
4. การปิดถนน (Closer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เครื่องมือที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง (Vertical deflection)

1.1) เนินชะลอความเร็ว(Speed hump) และเนินราบชะลอความเร็ว(Speed table)



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างเนินชะลอความเร็ว

ที่มา : www.ite.org

ลักษณะทั่วไป

1. มีลักษณะเป็นเนินสูงขึ้นจากพื้นถนนวางตัวในทิศทางตั้งฉากกับทิศของกระแสจราจร
2. ส่วนที่เป็นเนินอาจเป็นเนินโค้งหรือเนินราบ ซึ่งสะดวกต่อคนข้ามถนน
3. มักจะติดตั้งเป็นชุดต่อเนื่องกัน โดยเว้นระยะห่างระหว่างกันอย่างเหมาะสม
4. มีจุดมุ่งหมายเพื่อควบคุมมิให้ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วเกินกว่ากำหนด โดยยานพาหนะจะกระแทกกับเนินชะลอความเร็วหากใช้ความเร็วสูงเกินไป ดังนั้นจึงเป็นการบังคับให้ผู้ขับขี่ต้องลดความเร็วลงในการวิ่งผ่านเนินชะลอความเร็ว เพื่อหลีกเลี่ยงการกระแทกกับเนินชะลอความเร็วและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับตัวรถ

รูปแบบการนำไปใช้งาน

1. เหมาะสำหรับการติดตั้งในบริเวณที่ต้องการลดความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งผ่าน (จำกัดความเร็วไม่เกิน 60 กม./ชม.) แต่ควรต้องพิจารณาผลกระทบเรื่องเสียง เนื่องจากการชะลอรถและเร่งความเร็ว และผลกระทบเรื่องมลพิษเนื่องจากปริมาณไอเสียที่เกิดจากการชะลอตัวของการจราจร จะต้องไม่ก่อให้เกิดกับบริเวณใกล้เคียงมากนัก
2. ส่วนใหญ่ติดตั้งบนถนนที่อยู่ในบริเวณที่พักอาศัย
3. ติดตั้งเฉพาะบริเวณช่วงถนน แต่ไม่ควรติดตั้งบริเวณจุดตัดทางแยก
4. ติดตั้งบนถนนที่มีความลาดชันไม่เกินร้อยละ 8
5. อาจใช้งานร่วมกับการขยายขอบทาง (Curb extensions)
6. ลวดลายบนเนินชะลอความเร็วอาจใช้แบบซิกแซก ฟันปลาฉลาม รูปบั้ง ทางม้าลาย หรือคีย์เปียโน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

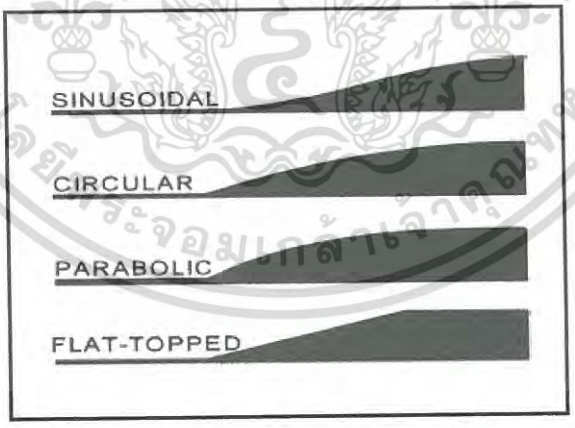
1. สามารถใช้ลดความเร็วของยานพาหนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ส่งผลกระทบน้อยต่อการเคลื่อนตัวผ่านของยานพาหนะที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากไม่จำเป็นต้องหักเลี้ยวรถเพื่อเบี่ยงแนว ซึ่งอาจจำเป็นต้องมีรัศมีวงเลี้ยวที่เพียงพอ
3. มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่ไม่สูงมากนัก

ข้อจำกัด

1. เกิดความไม่สะดวกสบายในการขับขี่
2. ระยะเวลาในการเดินทางในกรณีฉุกเฉินจะเพิ่มมากขึ้น (รถพยาบาล, รถดับเพลิง)
3. อาจทำให้เกิดเสียงรบกวนต่อผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง เนื่องจากการชะลอความเร็วรถ และการเร่งความเร็วหลังจากรถผ่านเนินชะลอความเร็ว โดยเฉพาะรถประจำทางและรถบรรทุก
4. อาจทำให้เกิดผลกระทบด้านมลพิษทางอากาศ เนื่องจากปริมาณไอเสียที่เกิดจากการชะลอตัวของการจราจร
5. อาจเกิดปัญหาเรื่องการระบายน้ำ
6. อาจใช้ไม่ได้ผลในกรณีที่นำมาใช้กับถนนมีมีไหล่ทางปกติ โดยผู้ขับขี่อาจจะพยายามขับอ้อมหรือพยายามให้เฉพาะล้อรถด้านขวาเคลื่อนทับเนินชะลอความเร็วเท่านั้น ซึ่งจะทำให้การลดความเร็วไม่มีประสิทธิภาพ

การออกแบบและติดตั้ง

1. รูปทรงของเนินชะลอความเร็วมี 4 ชนิด ดังรูป

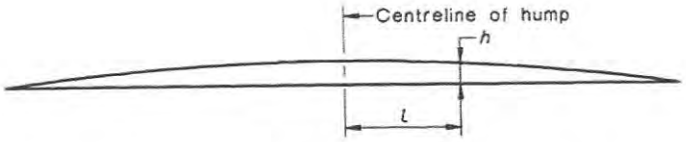


รูปที่ 2.2 ตัวอย่างรูปทรงของเนินชะลอความเร็วในแบบต่างๆ

ที่มา : Ewing R, 1999. Page 32

2. รูปแบบมาตรฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ แบบที่คิดขึ้นโดยนาย Watts วิศวกรของ TRRL (Transport and Road Research Laboratory) ในสหราชอาณาจักร ซึ่งมีรูปหน้าตัดดังแสดงในรูปที่ 2.3 รูปแบบดังกล่าว สามารถใช้บังคับความเร็วที่ 20 กม/ชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



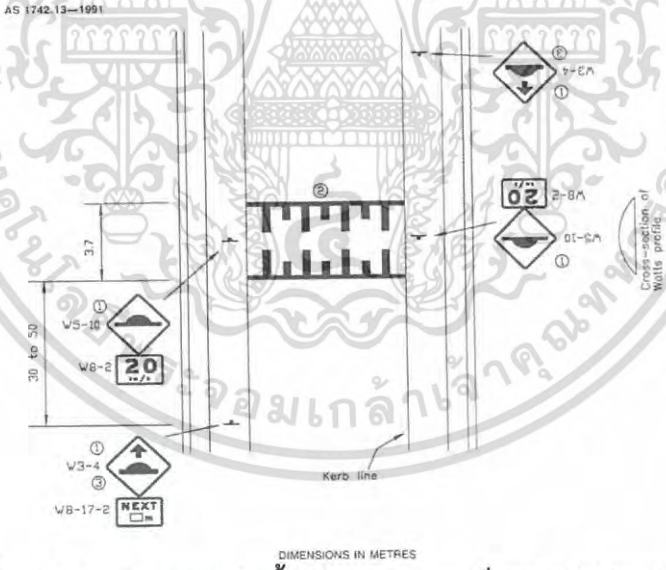
l (m)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
h (mm)	100	100	99	97	95	93	90	86	81	76	71	65	58	51	43	34	25	16	5

(b) Watts profile hump

รูปที่ 2.3 รูปตัดของเนินชะลอความเร็วแบบ Watts Hump

ที่มา : Australian Standard (AS 1742.13 – 1991) Fig D1(b) Page 41

3. สำหรับเนินตัวแรก ควรให้มีระยะห่างจากปากทางประมาณ 50 เมตร เพื่อให้รถที่วิ่งเข้ามาเริ่มชะลอความเร็ว
4. เนินชะลอความเร็วต้องสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนในระยะมองเห็น
5. ระยะห่างที่เหมาะสมทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนโดยการติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้า ป้ายแสดงตำแหน่งของเนินชะลอความเร็ว และเครื่องหมายจราจรบนผิวทางแสดงตำแหน่งของเนินชะลอความเร็ว และติดป้ายแนะนำการใช้ความเร็วสำหรับผู้ขับขี่ในการวิ่งผ่านเนินชะลอความเร็ว ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 รูปแบบของการติดตั้งเนินชะลอความเร็วแบบ Watts Hump

ที่มา : Australian Standard (AS 1742.13 – 1991). Fig 3.3 Page 16

6. ในกรณีที่ติดตั้งเนินชะลอความเร็วเป็นชุดต่อเนื่องกัน ควรติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้า ก่อนจะถึงเนินชะลอความเร็วและควรทำเครื่องหมายบนบริเวณเนินชะลอความเร็วด้วย ดูรูปที่ 2.5
7. อาจลดระดับของเนินชะลอความเร็วในบริเวณที่อยู่ติดกับขอบทางเท้า เพื่อมิให้กีดขวางการระบายน้ำตามแนวถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

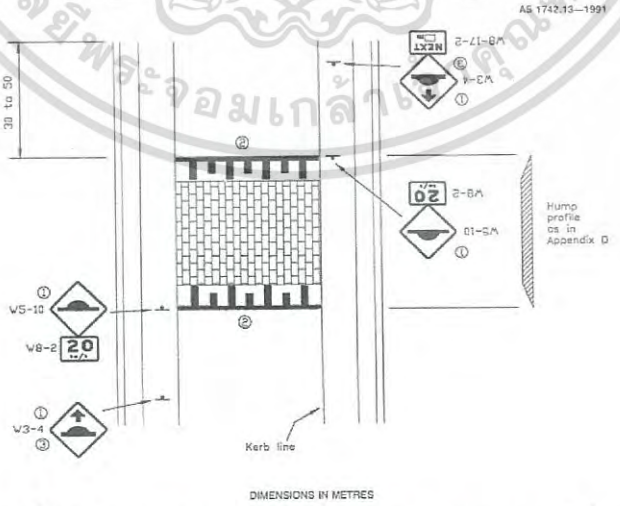
รูปที่ 2.5 ป้ายเตือนระดับความเร็วที่ต้องใช้ในการผ่านเนินชะลอความเร็ว

ที่มา : ด้วยความเอื้อเฟื้อจาก รศ.ดร.พิชัย ธานีรณานนท์

8. ในบริเวณที่มีคนเดินข้ามไปมา อาจก่อสร้างเป็นเนินที่มีส่วนบนเป็นเนินราบ ดังรูปที่ 2.6 การติดตั้งสามารถดำเนินการได้ดังรูปที่ 2.7 ส่วนรูปที่ 2.8 แสดงตัวอย่างที่ติดตั้งในประเทศไทย

รูปที่ 2.6 รูปตัดของเนินราบชะลอความเร็ว (Flat Top Hump)

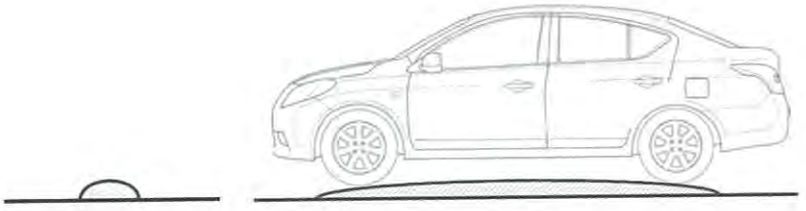
ที่มา : Australian Standard (AS 1742.13 – 1991) Fig D1(a) Page 41



รูปที่ 2.7 รูปแบบของการติดตั้ง เนินราบชะลอความเร็ว

ที่มา : Australian Standard (AS 1742.13 – 1991). Fig 3.3 Page 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) ลูกระนาด (speed bump) (ข) เนินชะลอความเร็ว (speed hump)

รูปที่ 2.8 ประเภทของสันชะลอความเร็วที่พบได้โดยทั่วไป (ก) ลูกระนาด (ข) เนินชะลอความเร็ว

ที่มา : มยผ. 2301-56: มาตรฐานการกอสรางสันชะลอความเร็ว

ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบและติดตั้ง

1. การก่อสร้างให้เนินชะลอความเร็วมีความสูงได้ตามขนาดที่กำหนด อาจกระทำได้ยากดังนั้น อาจระบุให้มีความคลาดเคลื่อนได้ประมาณ 0.32 เซนติเมตร หรือ 1/8 นิ้ว
2. เนินชะลอความเร็วที่ต่ำเกินไป จะขาดประสิทธิภาพในการลดความเร็ว เนื่องจากผู้ขับขี่จะได้รับผลกระทบจากการสั่นสะเทือนเพียงเล็กน้อย ในขณะที่ยังคงสามารถใช้ความเร็วสูงแล่นผ่านไปได้ โดยเฉพาะยานพาหนะที่มีระบบช่วงล่าง และป้องกันแรงสั่นสะเทือนที่ดี นอกจากนั้นเนินชะลอความเร็วที่ต่ำเกินไปนี้ ยังยากต่อการสังเกตเห็นโดยผู้ขับขี่
3. ในขณะเดียวกันเนินชะลอความเร็วที่สูงเกินไป อาจส่งผลกระทบในแง่ลบ อันเนื่องมาจากการที่ผู้ขับขี่จำเป็นต้องลดความเร็วมากเกินไป เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับตัวรถ
4. ไม่ควรติดตั้งบนถนนสายหลัก เส้นทางหลักของรถประจำทาง หรือเส้นทางเข้า-ออกหลักของรถพยาบาลและรถฉุกเฉินอื่นๆ (รถดับเพลิง)
5. ไม่ควรติดตั้งในบริเวณที่ถนนมีความลาดเอียงเกินกว่าร้อยละ 8
6. ในกรณีที่พื้นที่ด้านข้างเป็นทางจักรยาน ควรหลีกเลี่ยงมิให้เนินชะลอความเร็วกีดขวางทางจักรยาน

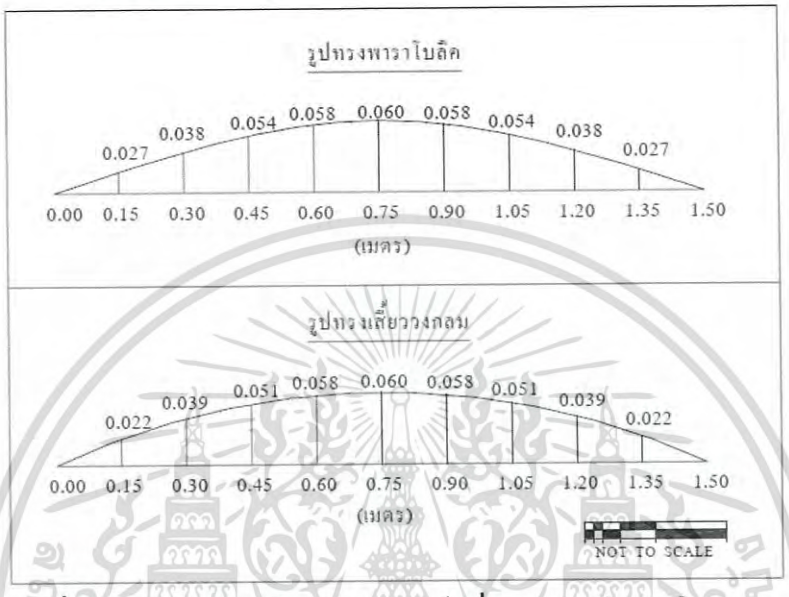
ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

1. ความเร็วส่วนใหญ่ที่ผู้ขับขี่วิ่งผ่านช่วงถนนที่ติดตั้งเนินชะลอความเร็วจะลดลงโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 20 – 25
2. ความเร็วส่วนใหญ่ที่ผู้ขับขี่วิ่งผ่านเนินชะลอความเร็ว อยู่ที่ประมาณ 30 กม./ชม.สำหรับเนินชะลอความเร็วที่สูง 7.62 เซนติเมตร (3 นิ้ว) และกว้าง 3.66 เมตร (12 ฟุต) และที่ความเร็วประมาณ 34 กม./ชม. สำหรับเนินชะลอความเร็วที่สูง 7.62 เซนติเมตร (3 นิ้ว)และกว้าง 4.27 เมตร (14 ฟุต)
3. ปริมาณการจราจรที่ผ่านบริเวณที่ติดตั้งเนินชะลอความเร็ว จะลดลงได้ประมาณร้อยละ 18 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเส้นทางเลือกอื่น ๆ ที่มีอยู่ในบริเวณนั้น
4. อุบัติเหตุบนถนนที่ได้ติดตั้งเนินชะลอความเร็วนั้นลดลงได้ประมาณร้อยละ 13
5. ชุมชนทั่วไปจะกำหนดความสูงของเนินชะลอความเร็ว ประมาณ 3 นิ้ว (ความสูง 4 นิ้ว จะทำให้การขับรถผ่านเป็นไปอย่างรุนแรง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบที่เหมาะสมกับถนนในชนบท

รูปที่ 2.9 แสดงรายละเอียดของเนินชะลอความเร็วที่เหมาะสมกับถนนในชนบท เช่น ถนนภายในองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) และหมู่บ้าน ในช่วงที่ถนนดังกล่าววิ่งผ่านชุมชน และความเร็วที่ต้องการคือ 20 กม./ชม. การติดตั้งจำเป็นต้องมีป้ายเตือน ป้ายบอกตำแหน่ง และป้ายเตือนความเร็ว 20 กม./ชม. ตามที่กำหนดดังรูปที่ 2.7



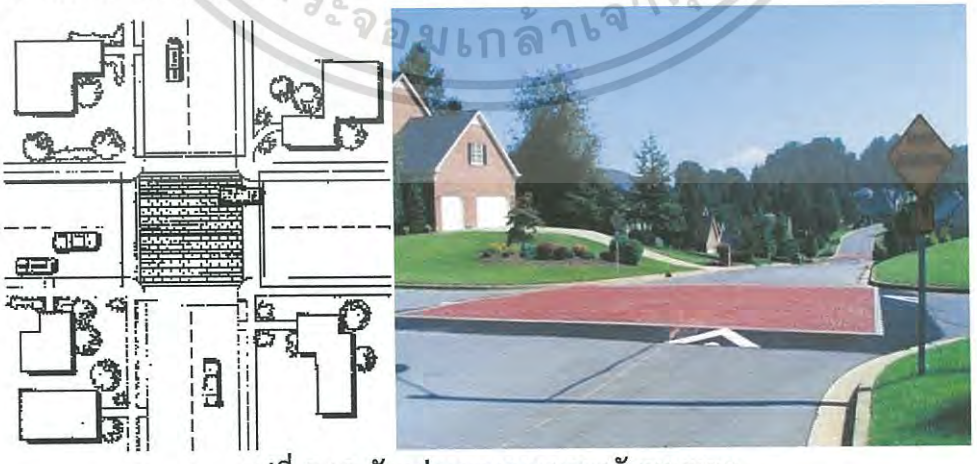
รูปที่ 2.9 รายละเอียดเนินชะลอความเร็วที่เหมาะสมกับถนนในชนบท

ที่มา : พิชัย ธานีรณานนท์, 2547

การสนองตอบในภาวะฉุกเฉิน

1. มีการกระเทือนต่อรถบริการฉุกเฉิน (Emergency rescue vehicle)
2. ความล่าช้าโดยประมาณ 3 – 5 วินาทีต่อ 1 เนินชะลอความเร็ว (รถดับเพลิง) และอาจถึง 10 วินาที สำหรับรถพยาบาลที่มีผู้ป่วย

1.2) ทางแยกยกระดับ (Raised Intersection)



รูปที่ 2.10 ตัวอย่างของการยกระดับทางแยก

ที่มา : www.ite.org

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทั่วไป

มีลักษณะเป็นพื้นราบยกระดับครอบคลุมพื้นที่บริเวณทางแยก มีทางลาดเอียงขึ้น-ลง(Ramp) ทุก ๆ ทิศทาง ส่วนใหญ่สร้างด้วยอิฐ โดยยกระดับให้สูงเท่ากับระดับทางเท้า

รูปแบบการใช้งาน

ทำงานร่วมกับการขยายขอบทาง และทางข้ามถนนสำหรับคนเดินถนน

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

1. เพิ่มความปลอดภัยทั้งแก่คนข้ามถนน และยานพาหนะในการข้ามทางแยก
2. เป็นการจัดการถนน 2 สายได้ในครั้งเดียว

ข้อจำกัด

1. ราคาค่อนข้างสูง ซึ่งขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้
2. ต้องพิจารณาการออกแบบระบบการระบายน้ำ
3. ลดความเร็วของยานพาหนะได้น้อยกว่าเนินชะลอความเร็ว

การออกแบบและติดตั้ง

1. ปกติก่อสร้างสูงเท่าระดับทางเท้า
2. ความลาดชันของส่วนโค้ง 1 : 40
3. ออกแบบการระบายน้ำควบคู่ไปด้วย

ประสิทธิผล ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

1. ลดความเร็วของรถที่ผ่านทางแยก
2. ลดความเร็วช่วงกึ่งกลางถนนประมาณร้อยละ 10
3. ไม่มีผลกระทบในการเข้า-ออก
4. เป็นมิตรกับคนเดินถนน
5. ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณจราจรและผลกระทบด้านความปลอดภัย

การสนองตอบในภาวะฉุกเฉิน

ลดความเร็วของรถบริการฉุกเฉิน ลงเหลือ 15 ไมล์ต่อชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ในแนวราบ

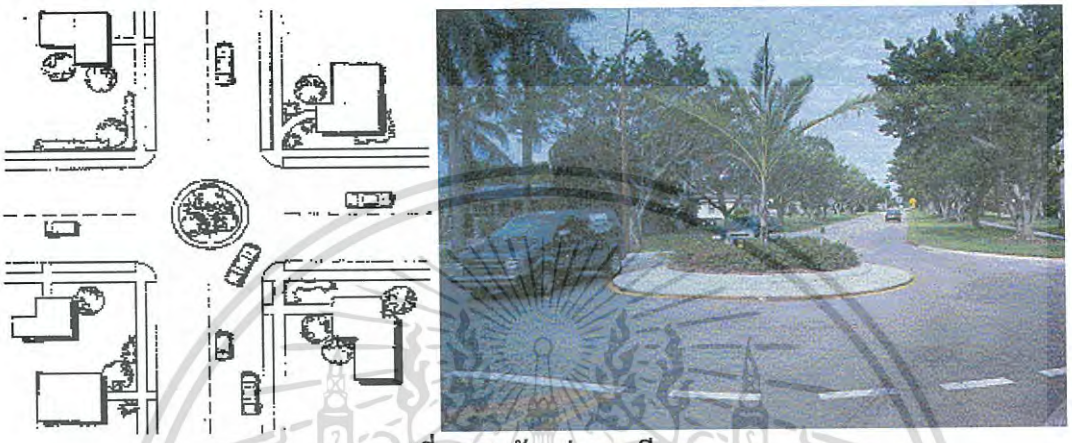
2.1) วงเวียน (Roundabout)

วงเวียน เป็นรูปแบบหนึ่งของเครื่องมือที่ใช้ควบคุมทางแยก ที่ใช้ลักษณะทางเรขาคณิตของถนนในการบังคับให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็วก่อนเข้าสู่วงเวียน และต้องเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งเพื่อผ่านวงเวียน ซึ่งทำให้ผู้ขับขี่ต้องเพิ่มความระมัดระวังในการขับขี่ และต้องรอจังหวะหรือช่องว่างที่เหมาะสม ที่จะให้ผู้ขับขี่เร่งความเร็วเข้าไปแทรกในกระแสการจราจรในวงเวียนอย่างปลอดภัย แล้วใช้ความเร็วที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมเคลื่อนที่ตามไปกระแสการจราจร จนถึงทิศทางที่ต้องการจึงเร่งความเร็วเคลื่อนที่ออกจากวงเวียน กฎหลักสำหรับการใช้วงเวียนคือ ผู้ขับขี่ที่ต้องการเข้าสู่วงเวียน ต้องชะลอความเร็ว หรือหยุดให้รถในวงเวียนไปก่อน

ประโยชน์ที่สำคัญของการใช้วงเวียนเพื่อการควบคุมทางแยก คือ ความปลอดภัยความล่าช้าต่ำกว่าทางแยกที่ควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจรโดยเฉพาะนอกชั่วโมงเร่งด่วน และสามารถรองรับปริมาณจราจรได้อย่างเหมาะสม

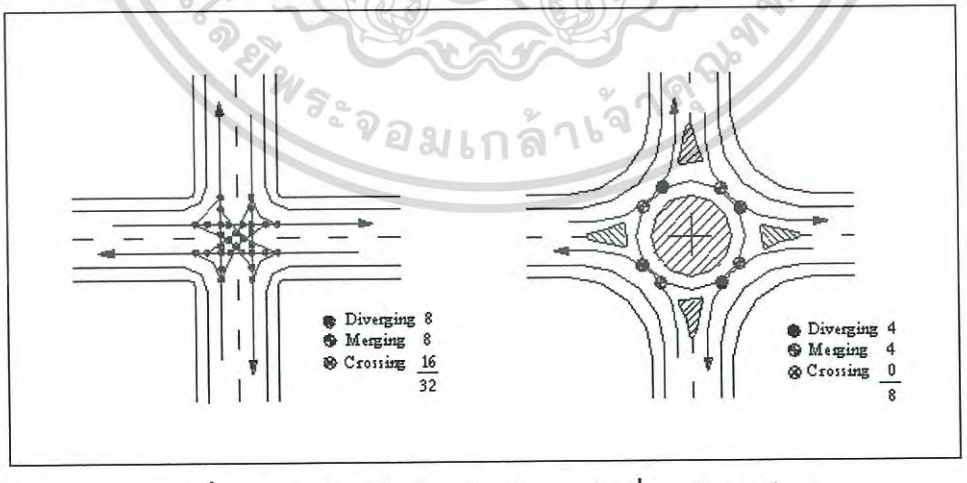


รูปที่ 2.11 ตัวอย่างวงเวียน

ที่มา : www.ite.org

หลักการสำคัญที่ช่วยทำให้เกิดความปลอดภัยในวงเวียน

1. จำนวนจุดขัดแย้งที่น้อยกว่า (Conflict Point) จากการเปรียบเทียบจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสจราจรในทิศทางต่าง ๆ ในทางแยกขนาด 1 ช่องจราจร กับวงเวียนขนาด 1 ช่องจราจร พบว่า ทางแยกมีจุดขัดแย้งของการเคลื่อนที่ 32 จุด แต่วงเวียนมีจุดขัดแย้งของการเคลื่อนที่เพียง 8 จุด ดังรูปที่ 2.12

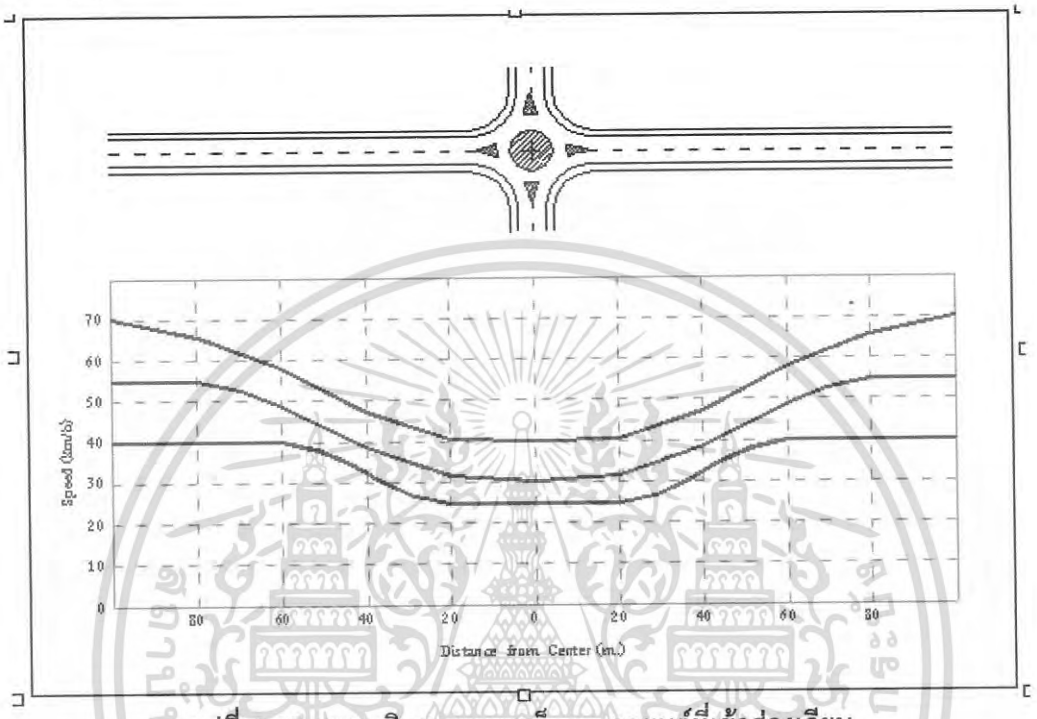


รูปที่ 2.12 เปรียบเทียบจุดขัดแย้งระหว่างสี่แยกกับวงเวียน

ที่มา : ดัดแปลงจาก Robinson, B. W., (2000), “Roundabouts: An International Guide”, FHWA-RD-00-067

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความเร็วที่ลดลง จากการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง ตามสภาพของลักษณะทางเรขาคณิตของวงเวียน ทำให้ผู้ขับขี่ต้องระมัดระวังและลดความเร็วลง ดังรูปที่ 2.26 ซึ่งพบว่าความเร็วก่อนเข้าสู่วงเวียนอยู่ระหว่าง 40 – 70 กม./ชม. และความเร็วในวงเวียน อยู่ระหว่าง 25 – 40 กม./ชม.



รูปที่ 2.13 แผนภูมิแสดงความเร็วของรถยนต์ที่เข้าสู่วงเวียน

ที่มา : Robinson, B. W., (2000), "Roundabouts : An International Guide", FHWA-RD-00-067. Exhibit 6-3 Page 133

ลักษณะทั่วไป

1. ปกติใช้กับถนนในบริเวณเขตเมืองที่มีความเร็วของการสัญจรต่ำ (ไม่เกิน 60 กม./ชม.)บช
2. มีจุดมุ่งหมายเพื่อบังคับให้ผู้ขับขี่ต้องลดความเร็วขณะเข้าสู่บริเวณทางแยก โดยการติดตั้งเกาะกลาง เพื่อป้องกันมิให้ผู้ขับขี่สามารถขับรถด้วยความเร็วตรงผ่านทางแยกไปได้โดยทันที โดยจำเป็นต้องชะลอความเร็วก่อนถึงทางแยกเพื่อขับอ้อมก่อนที่จะวิ่งตรงต่อไป

หลักการพิจารณาการเลือกใช้วงเวียน

ข้อมูลจากตารางที่ 2.3 จะช่วยเป็นแนวทางในการพิจารณาเบื้องต้น แต่ยังคงต้องนำองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาเพื่อเปรียบเทียบข้อได้เปรียบเสียเปรียบก่อนดำเนินการตัดสินใจ จากตารางจะเห็นได้ว่า การตัดกันระหว่างถนนเข้าออกพื้นที่ด้วยกันเอง และระหว่างถนนรวมและกระจายการจราจรด้วยกันเอง จะมีความเหมาะสมที่สุด แต่ถ้าเป็นถนนสายประธานหรือถนนสายรองประธานตัดกับถนนรวมและกระจายการจราจร และถนนเข้าออกพื้นที่จะไม่มีความเหมาะสม ส่วนกรณีอื่น ต้องพิจารณาในรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การประเมินสภาพความเหมาะสมของการใช้วงเวียนในพื้นที่ต่าง ๆ

ประเภทถนน	ถนนสายประธาน	ถนนสายรองประธาน	ถนนรวมและกระจาย	การจราจรถนนเข้าออกพื้นที่
ถนนสายประธาน	B	B	C	C
ถนนสายรองประธาน		B	B	C
ถนนรวมและกระจายการจราจร			A	B
ถนนเข้าออกพื้นที่				A

A = เหมาะสมมาก B = อาจจะเหมาะสม C = ไม่น่าจะเหมาะสม

ที่มา : สรายุทธ อินทวิเชียร, 2545.

รูปแบบการนำไปใช้งาน

1. บริเวณทางแยกที่ต้องการลดความเร็วของยานพาหนะที่เข้าสู่บริเวณทางแยก
2. บริเวณทางแยกที่ต้องการลดปริมาณรถสะสม บริเวณขาทางแยก
3. บริเวณทางแยกที่ลักษณะทางเรขาคณิตของขาทางแยก ซึ่งเข้ามาตัดกัน มีลักษณะไม่เหมือนกับบริเวณอื่น ๆ โดยทั่วไป เช่น ไม่เข้ามาตัดกันเป็นมุมฉาก หรือมีมุมเบี่ยงค่อนข้างมาก
4. ใช้ในกรณีที่ต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายในการควบคุมการจราจรในบริเวณทางแยก (มีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าเมื่อเทียบกับการติดตั้งระบบสัญญาณไฟจราจร)
5. ใช้กับบริเวณทางแยกในเขตเมืองที่มีพื้นที่ค่อนข้างจำกัด เพื่อหลีกเลี่ยงการเวนคืนที่ดิน
6. ทางแยกที่มีมากกว่า 4 ขา การใช้ป้ายหยุดหรือป้ายให้ทาง เพื่อกำหนดลำดับการเคลื่อนที่บริเวณทางแยกที่มีมากกว่า 4 ขา มักจะเป็นปัญหา เพราะผู้ขับขี่เกิดความสับสนได้ง่ายและถ้าติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ก็จะต้องกำหนดจังหวะสัญญาณไฟมากขึ้น และต้องใช้ระยะเวลาในการรอคอยมากขึ้น
7. สำหรับทางแยกระหว่างถนนรวมและกระจายการจราจร ตัดกับถนนเข้าออกพื้นที่ ที่มีปริมาณจราจรไม่มาก แต่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุบ่อย ควรปรับปรุงโดยใช้วงเวียน
8. ทางแยกระหว่างถนนสายหลักที่อยู่ห่างจากย่านชุมชน และถนนระหว่างเมืองซึ่งยานพาหนะจะใช้ความเร็วสูง และมีปริมาณรถเลี้ยวขวามาก ควรใช้วงเวียนเพื่อควบคุมทางแยก
9. ทางแยกตัว Y หรือ ตัว T ที่มีรถเลี้ยวขวามาก

ข้อดีและข้อจำกัด

<u>ข้อดี</u>

1. ช่วยลดจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสจราจรบริเวณทางแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ช่วยลดความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งผ่านบริเวณทางแยก
3. ช่วยลดปริมาณรถสะสม บริเวณขาทางแยก
4. ช่วยให้ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นบริเวณทางแยกได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เนื่องจากมีการติดตั้งเกาะกลางจราจร
5. เป็นรูปแบบการควบคุมการจราจรบริเวณทางแยก ที่มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินที่ถูกกว่าการติดตั้งระบบสัญญาณไฟจราจร
6. มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากไม่ต้องการพื้นที่ถนนเพิ่มเติมมากนัก

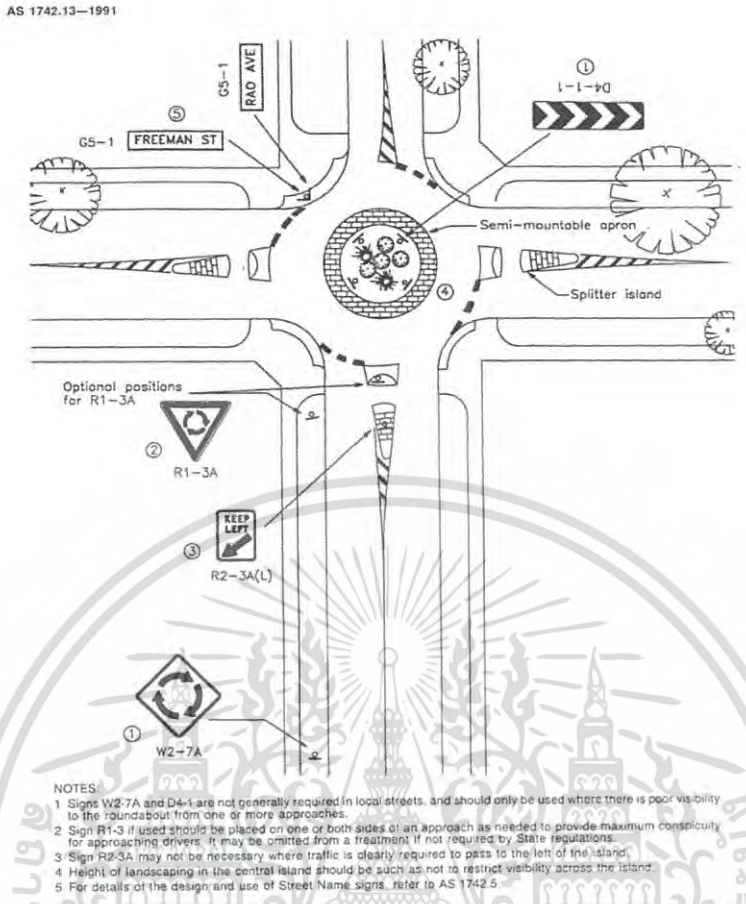
ข้อจำกัด

1. ยานพาหนะที่มีขนาดใหญ่ และรถฉุกเฉิน เช่น รถดับเพลิง อาจเคลื่อนที่ผ่านได้ไม่สะดวก
2. อาจทำให้เกิดเสียงรบกวน เนื่องจากการชะลอความเร็วรถและการเปลี่ยนเกียร์
3. อาจจำเป็นต้องติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างเพิ่ม ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

การออกแบบและติดตั้ง

1. องค์ประกอบทางด้านเรขาคณิตโดยทั่วไปของวงเวียนขนาดเล็ก ได้แก่ แนววงกลม (Inscribed Circle) เกาะกลาง (Central Island) ช่องทางวิ่งรอบเกาะกลางจราจร (Circulatory Roadway) เส้นให้ทาง (Yield line) และเกาะจราจรเพื่อแบ่งแยกทิศทาง (Splitter island) ดังแสดงในรูปที่ 2.27
2. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแนววงกลม โดยวัดรวมความกว้างของเกาะกลางและความกว้างของช่องทางวิ่งรอบเกาะกลาง โดยปกติอยู่ที่ประมาณ 13 เมตร ถึง 25 เมตร (ในกรณีสำหรับทางแยกที่มีขาทางแยกไม่เกิน 4 ขา และเข้ามาตัดกันเป็นมุมฉาก) สำหรับรถบรรทุกขนาดปกติ
3. ตำแหน่งและขนาดของเกาะกลาง ขึ้นอยู่กับแนวการเลี้ยวด้านใน ของรถยนต์ส่วนบุคคล ซึ่งจะต้องออกแบบให้สามารถวิ่งเข้ามา และเลี้ยวได้อย่างปลอดภัยตามความเร็วที่ใช้ในการออกแบบ
4. เกาะกลางโดยทั่วไปจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 4 เมตร และควรมีความสูงจากพื้นระดับถนนเล็กน้อยเพื่อให้ผู้ขับขี่สามารถสังเกตเห็นความแตกต่างได้ แต่จะต้องมีลักษณะที่รถสามารถแล่นทับได้ เผื่อในกรณีที่รถบรรทุกขนาดใหญ่หรือรถโดยสารอาจไม่สามารถเลี้ยวอ้อมเกาะกลางจราจรได้
5. ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบวงเวียนขนาดเล็กโดยทั่วไปอยู่ที่ 25 กม./ชม.
6. กรณีที่แนวทางเลี้ยวภายในบริเวณวงเวียนขนาดเล็กมีความเพียงพอสำหรับการเลี้ยวของยานพาหนะทุกชนิดที่คาดว่าจะสัญจรผ่านเข้ามา อาจพิจารณาปลูกไม้พุ่มขนาดเล็กบริเวณเกาะกลาง ซึ่งนอกจากจะเป็นการเพิ่มความสามารถในการมองเห็นของเกาะกลางจราจรแล้ว ยังช่วยเพิ่มทัศนียภาพของถนนให้มีความสวยงามมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างลักษณะทางเรขาคณิตของวงเวียนขนาดเล็ก

ที่มา : Australian Standard (AS 1742.13 – 1991) Fig 3.4 Page 18

7. ตำแหน่งของเส้นให้ทาง (Yield line) และขอบเขตของเกาะจราจรเพื่อแบ่งแยกทิศทางจะขึ้นอยู่กับแนวการเลี้ยวด้านนอกของรถยนต์ส่วนบุคคลและยานพาหนะขนาดใหญ่ที่จะเข้ามาในบริเวณวงเวียนขนาดเล็ก โดยจะ ต้องพยายามจัดวางตำแหน่งเส้นให้ทางและเกาะจราจรเพื่อแบ่งแยกทิศทางให้เหมาะสมกัน เพื่อให้ยานพาหนะที่มีขนาดใหญ่สามารถเลี้ยวอ้อมเกาะกลางได้ โดยไม่จำเป็นต้องวิ่งทับเกาะกลาง
8. ควรติดตั้งป้ายจราจรเตือนล่วงหน้าให้ผู้ขับขี่ทราบว่า ข้างหน้าเป็นวงเวียนขนาดเล็กพร้อมทั้งป้ายเตือนทางข้ามและป้ายให้ทาง ดังรูป 2.29 โดยไม่ควรติดตั้งป้ายจราจรใดๆในบริเวณที่ออกแบบให้รถสามารถวิ่งทับได้ ซึ่งได้แก่ บริเวณเกาะกลางและเกาะจราจรแบ่งทิศทาง เนื่องจากอาจเป็นอันตรายต่อผู้ขับขี่ ควรเลือกใช้ป้ายจราจรชนิดที่ไม่เกิดอันตรายต่อผู้ขับขี่หากเสียหลักเข้าไปชน
9. ควรออกแบบให้มีไฟฟ้าแสงสว่างที่เพียงพอบริเวณวงเวียนขนาดเล็ก ทั้งในบริเวณเกาะแบ่งทิศทางช่วงเข้าสู่วงเวียน บริเวณช่องทางวิ่งภายในวงเวียน และในบริเวณช่องทางเข้าและออกของวงเวียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. รูปแบบการติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างควรมีลักษณะที่ให้ทิศทางของแสงสว่างส่องเข้ามาจากด้านนอกเข้าสู่จุดศูนย์กลางของวงเวียน เพื่อเพิ่มความสามารถในการมองเห็นบริเวณเกาะกลางและช่องทางวิ่งโดยรอบ

ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบและติดตั้ง

1. ควรออกแบบให้มีรูปแบบที่ง่ายต่อการเข้าใจของผู้ขับขี่
2. ไม่ควรติดตั้งบริเวณทางแยกที่มีปริมาณการจราจรต่ำเกินไป เนื่องจากอาจมีข้อโต้แย้งว่าวงเวียนเป็นอุปสรรคกีดขวางการสัญจรผ่านบริเวณทางแยกโดยไม่จำเป็น
3. ควรใช้มาตรการต่างๆที่เหมาะสมเพื่อลดความเร็วของรถก่อนเข้าสู่บริเวณวงเวียนขนาดเล็ก โดยควรจำกัดความเร็วรถที่เข้าสู่วงเวียนขนาดเล็กให้ไม่เกิน 25 กม./ชม. หรือตามความเร็วที่ใช้ในการออกแบบ
4. ไม่ควรติดตั้งในบริเวณที่ความเร็วของผู้ขับขี่ส่วนใหญ่ที่เข้าสู่บริเวณทางแยกสูงกว่า 60 กม./ชม.และในบริเวณทางแยกที่มีปริมาณการกลับรถสูง
5. ไม่ควรติดตั้งในบริเวณทางแยกที่มีปริมาณรถบรรทุกวิ่งผ่านมาก
6. เกาะกลางต้องสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนและเป็นที่สังเกตได้ง่าย
7. ในกรณีที่ออกแบบให้มีการปลูกไม้พุ่มขนาดเล็กบริเวณเกาะกลาง ควรกำหนดขนาดและระยะห่างของการปลูกพุ่มไม้เพื่อมิให้บดบังแนวการมองเห็นของผู้ขับขี่รถที่วิ่งอยู่โดยรอบ พร้อมทั้งหมั่นตรวจตรา และตัดแต่งกิ่งพุ่มไม้อยู่เสมอภายหลังจากที่ได้เปิดใช้งานไปแล้ว
8. การออกแบบความลาดเอียงของผิวถนนบริเวณช่องทางวิ่งรอบเกาะกลาง ควรพิจารณาให้มีความสมดุลกันระหว่างประสิทธิภาพของการระบายน้ำบนผิวจราจรในทิศทางจากแนวศูนย์กลางของวงเวียนออกมาด้านนอก และความปลอดภัยของผู้ขับขี่ยานพาหนะในการเลี้ยวบริเวณวงเวียน
9. การวางตำแหน่งของเสาไฟฟ้าแสงสว่าง ควรคำนึงถึงความสำคัญในการหลีกเลี่ยงมิให้กลายเป็นอุปสรรคอันตรายข้างทาง ซึ่งบริเวณที่ไม่ควรติดตั้งเสาไฟฟ้าแสงสว่างได้แก่บริเวณที่ออกแบบให้รถสามารถวิ่งทับได้ เช่น บริเวณเกาะกลางและบริเวณเกาะแบ่งทิศทาง และบริเวณด้านนอกของแนวการเลี้ยวซึ่งมีโอกาสที่รถจะเสียหลักหลุดออกนอกถนนและพุ่งเข้าไปชนได้

จากตารางที่ 2.4 จะเห็นว่า จำนวนช่องจราจรจะไม่เกิน 2 ช่องจราจร เนื่องจากได้มีการศึกษาพบว่าวงเวียนที่มีขนาดมากกว่า 2 ช่องจราจร มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุได้มาก และอาจก่อให้เกิดความสับสนแก่ผู้ขับขี่ได้ง่าย จึงควรหลีกเลี่ยงเป็นอย่างยิ่ง แต่สำหรับวงเวียนขนาด 1 ช่องจราจร เป็นขนาดที่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในเรื่องของความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แนวทางเบื้องต้นสำหรับการออกแบบทางเรขาคณิต

	วงเวียนขนาดเล็ก	วงเวียนขนาดกลาง	วงเวียนขนาดใหญ่
ความเร็วสูงสุดเข้าสู่วงเวียน(กม./ชม.)	25	30	40
จำนวนช่องจราจร (ช่อง)	1	1 - 2	2
เส้นผ่าศูนย์กลางรอบนอก (เมตร)	<20	20 - 40	40 - 60
ปริมาณจราจรสูงสุดเข้าสู่วงเวียน(คัน/ชม.)	1,200	2,400	>2,400
ปริมาณจราจรสูงสุดในวงเวียน(คัน/ชม.)	1,800	3,400	>3,400

ที่มา : สรายุทธ อินทวิเชียร, 2545.

ประสิทธิผล

1. ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา (Ewing R, 1999) พบว่าจำนวนอุบัติเหตุบริเวณทางแยก 11 แห่งภายหลังจากที่ได้ติดตั้งวงเวียนประเภทต่างๆ โดยเฉลี่ยลดลงร้อยละ 29
2. จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติ เกี่ยวกับอุบัติเหตุในหลาย ๆ ประเทศ พบว่า ทางแยกที่มีการติดตั้งวงเวียนจะช่วยลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ และความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ

รูปที่ 2.15 ตัวอย่างวงเวียนในหาดใหญ่

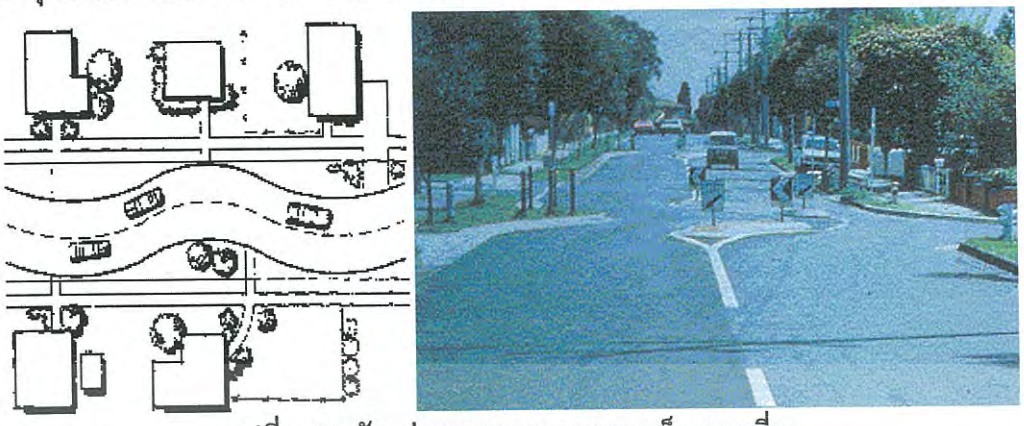
ที่มา : ด้วยความเอื้อเฟื้อจาก รศ.ดร.พิชัย ธานีรณานนท์

การสนองตอบในภาวะฉุกเฉิน

1. รถฉุกเฉินความเร็วลดลงเหลือ 13 ไมล์ต่อชั่วโมง (20 กม./ชม.)
2. ความล่าช้า 5 – 8 วินาที สำหรับรถดับเพลิง
3. รถดับเพลิงสามารถเคลื่อนที่ผ่านวงเวียนได้ โดยไม่มีการจอดรถบริเวณทางแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2) จุดชะลอความเร็วแบบเบี่ยง (Chicane)



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างของจุดชะลอความเร็วแบบเบี่ยง

ที่มา : www.ite.org

ลักษณะทั่วไป

1. เป็นลักษณะการจัดวางอุปสรรคทางกายภาพโดยอาจดำเนินการโดยการขยายความกว้างของทางเท้าหรือการวางอุปสรรคในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การปลูกต้นไม้ เพื่อลดความกว้างของถนนให้แคบกว่าปกติ ซึ่งเป็นการบังคับให้ผู้ขับขี่ที่สัญจรผ่านจำเป็นต้องชะลอความเร็ว
2. จุดชะลอความเร็วมีจตุจักร 2.17

รูปแบบการนำไปใช้งาน

1. ส่วนใหญ่ติดตั้งบนถนนที่อยู่ในเขตที่พักอาศัย
2. เหมาะสำหรับการติดตั้งในบริเวณที่ต้องการลดความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งผ่าน
3. ส่วนใหญ่ติดตั้งบริเวณช่วงถนน และมักติดตั้งเป็นชุดต่อเนื่องกัน
4. อาจติดตั้งบริเวณมุมของทางแยก ซึ่งจะทำให้ผู้ขับขี่จำเป็นต้องลดความเร็ว
5. สามารถติดตั้งได้ในบริเวณถนนที่มีการเดินรถทางเดียว (วันเวย์) และวิ่งสวนแบบปกติ
6. มักจะมีการจัดให้มีทางข้ามบริเวณจุดชะลอความเร็ว ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีความปลอดภัย
7. อาจจัดวางพื้นที่สำหรับจอดรถข้างทางให้มีลักษณะเป็นจุดชะลอความเร็วได้

รูปที่ 2.17 ตัวอย่างการใช้งานจุดชะลอความเร็วในต่างประเทศ

ที่มา : Federal Office of Road Safety, Toward Traffic Calming, 1993, Page B64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

1. ช่วยลดความเร็วของยานพาหนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ช่วยลดปริมาณยานพาหนะที่จะวิ่งผ่านได้
3. ในกรณีที่จัดให้มีทางข้ามบริเวณจุดชะลอความเร็วซึ่งความกว้างถนนแคบลง จะช่วยลดระยะทางข้ามถนนของคนเดินข้าม และทำให้คนข้ามถนนเป็นที่สังเกตเห็นได้อย่างเด่นชัดโดยผู้ขับขี่
4. ยานพาหนะขนาดใหญ่ส่วนใหญ่สามารถแล่นผ่านได้ โดยไม่มีปัญหาเรื่องรัศมีการเลี้ยว
5. ช่วยเพิ่มทัศนียภาพของถนนให้มีความสวยงาม เช่น การปลูกพุ่มไม้บริเวณจุดชะลอความเร็วหากได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสม
6. มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่ไม่สูงนัก

ข้อจำกัด

1. อาจทำให้ระยะเวลาในการเดินทางในกรณีฉุกเฉินจะเพิ่มมากขึ้น เช่น การเข้า-ออกของรถฉุกเฉิน (รถพยาบาล, รถดับเพลิง)
2. อาจทำให้เกิดเสียงรบกวนต่อผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง เนื่องจากการชะลอความเร็วรถและการเร่งความเร็วหลังจากที่รถผ่านจุดชะลอความเร็ว
3. เพิ่มภาระในการบำรุงรักษา เช่น การตัดแต่งพุ่มไม้ที่ปลูกในบริเวณจุดชะลอความเร็วเพื่อป้องกันมิให้บดบังแนวการมองเห็น
4. อาจส่งผลกระทบด้านความปลอดภัยต่อผู้ขับขี่ยานพาหนะขนาดเล็ก เช่น จักรยานยนต์และจักรยาน เนื่องจากจำเป็นต้องวิ่งเข้าใกล้กับกระแสการจราจรของยานพาหนะอื่นๆในบริเวณช่องทางที่แคบที่ไม่ได้ถูกออกแบบอย่างเหมาะสม
5. อาจเกิดปัญหาเรื่องการระบายน้ำ
6. อาจมีผลน้อยในการลดความเร็วของจักรยานยนต์

การออกแบบและติดตั้ง

1. การออกแบบความกว้างของถนนช่วงที่ลดลง ควรให้มีความเหมาะสมกับประเภทของยานพาหนะที่คาดว่าจะสัญจรผ่านเข้ามา
2. ในการติดตั้งจุดชะลอความเร็วบนถนนที่มีช่องทางเดินรถทิศละ 1 ช่องจราจร โดยส่วนใหญ่จะลดความกว้างของถนนจากปกติ (ซึ่งอาจรวมความกว้างของไหล่ทาง) ลงเหลือความกว้างเพียงประมาณ 6 เมตร (ข้างละ 3 เมตร สำหรับการสัญจรในแต่ละทิศทาง)
3. การออกแบบจัดวางอุปสรรคทางกายภาพ และพื้นที่บริเวณจุดต่อระหว่างช่วงถนนที่มีความกว้างปกติและช่วงถนนที่มีความกว้างลดลง ควรออกแบบให้มีระยะทางในการปรับลดความกว้างลงอย่างเหมาะสม และพร้อมทั้งให้มีรัศมีการเลี้ยวหรือการเบี่ยงแนวสำหรับยานพาหนะชนิดต่างๆที่คาดว่าจะสัญจรผ่านเข้ามาในบริเวณนั้นอย่างเพียงพอ

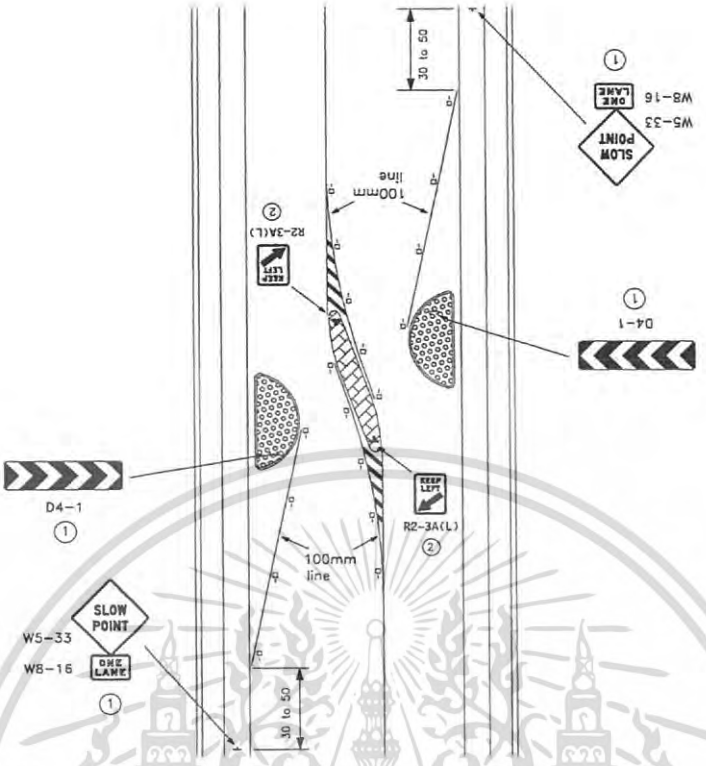
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ควรติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้าก่อนถึงบริเวณจุดชะลอความเร็ว เช่น ป้ายเตือนทางแคบข้างหน้า ป้ายเตือนแนวเส้นทางที่คดเคี้ยว เป็นต้น
5. ควรติดตั้งเครื่องหมายนำทางแบบตั้ง (Vertical delineator) เช่น ป้ายเตือนแนวทาง หลักนำทางชนิดที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ขับขี่หากพุ่งเข้าไปชน หรือ ป้ายเตือนสิ่งกีดขวาง (Hazard Markers) พร้อมทั้งวัสดุสะท้อนแสง เพื่อทำให้อุปสรรคทางกายภาพที่ติดตั้งอยู่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนทั้งในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน และเป็นการนำทางให้ผู้ขับขี่ทราบถึงแนวการวิ่งที่จะต้องปรับเปลี่ยนไปจากปกติ
6. ควรออกแบบให้มีระบบการระบายน้ำบนผิวทางบริเวณจุดชะลอความเร็วที่เพียงพอ

รูปที่ 2.18 จุดชะลอความเร็วแบบเบี่ยง 1 ช่องจราจร

ที่มา : Australian Standard (AS 1742.13 – 1991) Fig 3.8 Page 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 จุดชะลอความเร็วแบบเบี่ยง 2 ช่องจราจร

ที่มา : Australian Standard (AS 1742.13 – 1991) Fig 3.9 Page 23

ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบและติดตั้ง

1. การออกแบบและติดตั้งจุดชะลอความเร็วที่ไม่เหมาะสม เช่น ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และอุปสรรคทางกายภาพที่จัดวางไว้ได้มีลักษณะที่รถสามารถแล่นทับได้ จะทำให้ผู้ขับขี่ยังคงสามารถใช้ความเร็วได้ตามปกติ
2. การเพิ่มความสวยงามให้แก่สภาพภูมิทัศน์ของถนน โดยการปลูกพุ่มไม้บริเวณจุดชะลอความเร็ว ควรระมัดระวังมิให้บดบังการมองเห็น
3. ควรระมัดระวังมิให้เกิดปัญหาต่อระบบการระบายน้ำบนผิวทาง

ประสิทธิผล (ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999))

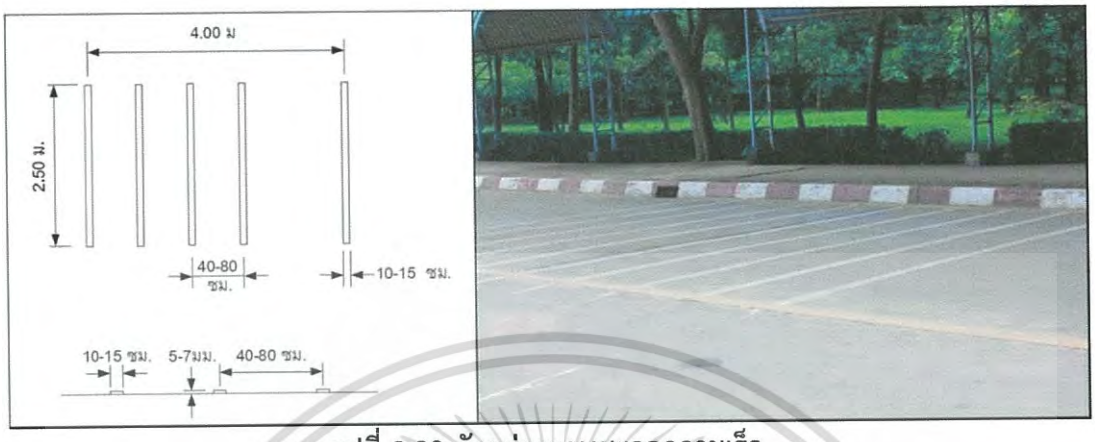
ความเร็วส่วนใหญ่ที่ผู้ขับขี่วิ่งผ่านช่วงถนนที่ติดตั้งจุดชะลอความเร็ว จะลดลงโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4 สำหรับถนนที่จัดการเดินรถแบบสองทิศทาง และประมาณร้อยละ 14สำหรับถนนที่จัดการเดินรถแบบทิศทางเดียว

2.3) เส้นชะลอความเร็ว

เส้นชะลอความเร็ว หรือ Speed Reduction Markings มีอยู่หลายรูปแบบ โดยส่วนมากจะเป็นเส้นแนวขวางกับทิศทางจราจรมีวัตถุประสงค์เพื่อ เพื่อให้ผู้ขับขี่เกิดการตระหนักรับรู้ถึงอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือความเสี่ยงที่อยู่ข้างหน้าผ่านเส้นจราจร และทำการลดความเร็วลงก่อนถึงจุดดังกล่าว(Martindale and Urlich,2010) ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ผู้ขับขี่มีเวลาเตรียมตัวรับกับเหตุการณ์ข้างหน้ามากขึ้น

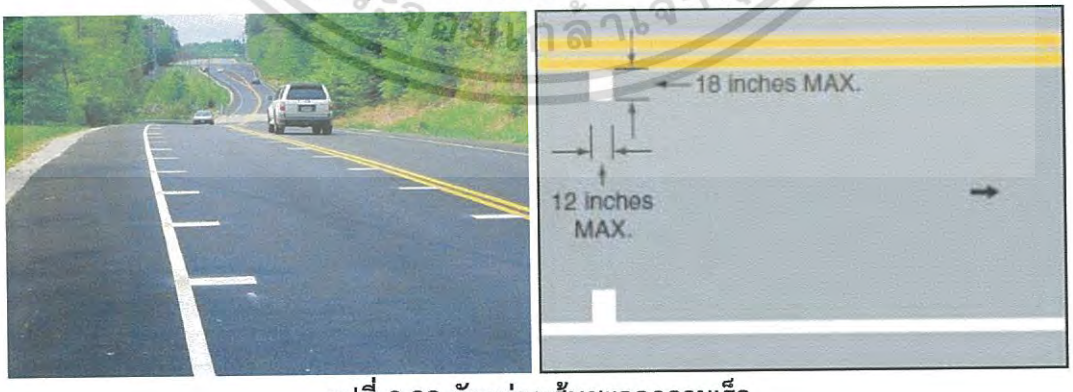


รูปที่ 2.20 ตัวอย่างแถบชะลอความเร็ว

ที่มา: กรมทางหลวง (2554)

รูปที่ 2.21 ตัวอย่างเส้นซิกแซ็กชะลอความเร็ว

ที่มา : http://www.catdumb.com/zigzag-way/



รูปที่ 2.22 ตัวอย่างเส้นชะลอความเร็ว

ที่มา : Virginia Center for Transportation Innovation and Research

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทั่วไป

มีจุดมุ่งหมายเพื่อบังคับให้ผู้ขับขี่ต้องลดความเร็วขณะเข้าสู่บริเวณพื้นที่ชุมชนหรือทางโค้ง

รูปแบบการนำไปใช้งาน

1. บริเวณช่วงถนนที่ต้องการลดความเร็วของยานพาหนะที่เข้าสู่พื้นที่ชุมชน
2. บริเวณทางโค้งที่ต้องการลดความเร็วของยานพาหนะที่เข้าสู่ทางโค้ง

ข้อดี

1. ทำให้ผู้ขับขี่ตื่นตัวและเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ
2. ยานพาหนะขนาดใหญ่ส่วนใหญ่สามารถแล่นผ่านได้

ข้อจำกัด

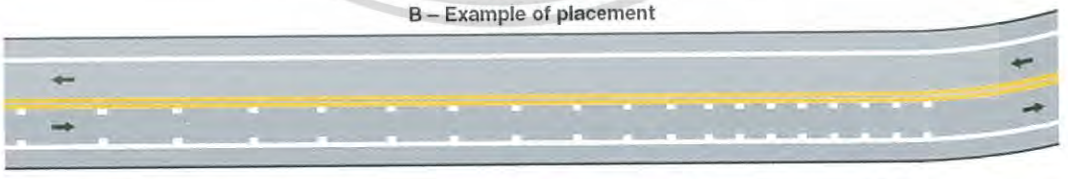
1. เกิดเสียงเมื่อรถวิ่งผ่านและการสั่นสะเทือนบนตัวรถ
2. ลดความเร็วได้น้อย (ลดความเร็วชั่วขณะ)

ประสิทธิผล

1. แถบชะลอความเร็วลดความเร็วได้ ประมาณ 14 % (NCHRP, 2005)
   เส้นซิกแซ้กลดความเร็วได้ ประมาณ 13 - 15 % (Virginia, 2015)
   เส้นชะลอความเร็วลดความเร็วได้ ประมาณ 10 - 13 % (กรมทางหลวง, 2013)
2. ลดอุบัติเหตุได้ ประมาณ 34 % (Willium, 2001)

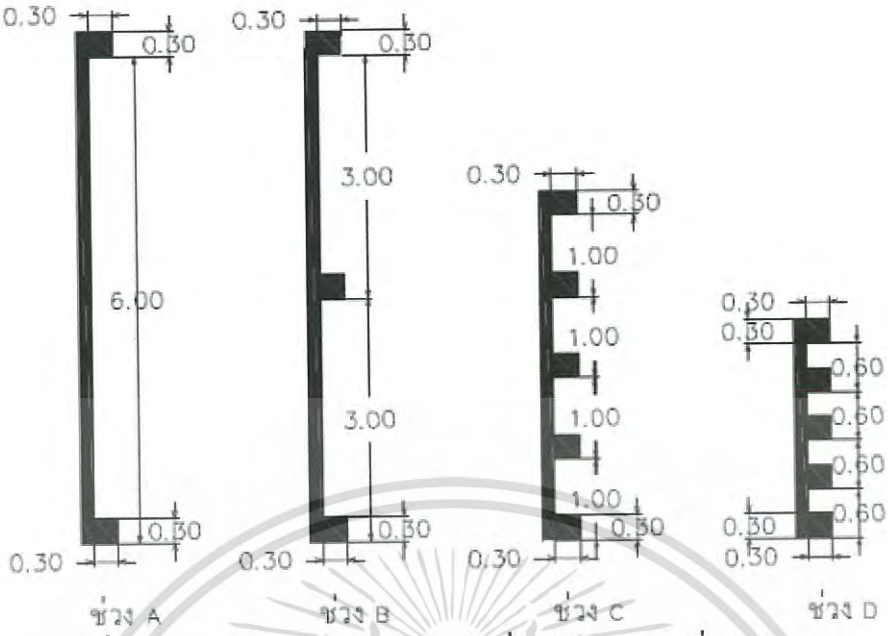
ระยะห่างระหว่างเส้นชะลอความเร็ว

ดังเช่นที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ระยะห่างระหว่างเส้นชะลอความเร็วที่ใช้กันอย่างมีประสิทธิผลในหลายประเทศจะลดลงในรูปแบบของล๊อกการิทึม ดังรูปที่ 15 แต่จากการศึกษาของ Jarvis and Jordan(1990) กลับให้ความเห็นแย้งว่า ระยะห่างระหว่างเส้นชะลอความเร็วที่เท่าๆ กันก็สามารถลดความเร็วของยวดยานได้อย่างมีประสิทธิผลเช่นกัน เมื่อพิจารณาวรรณกรรมจากหลายแหล่งแล้ว เพื่อให้สามารถดำเนินการตีเส้นชะลอความเร็วได้ง่าย ไม่เกิดความผิดพลาด สำนักทางหลวงที่ 13 จึงกำหนดรูปแบบระยะห่างระหว่างเส้นชะลอความเร็วเป็นช่วงๆ



รูปที่ 2.23 แสดงรูปแบบระยะห่างเส้นชะลอความเร็วที่ MUTCD แนะนำ

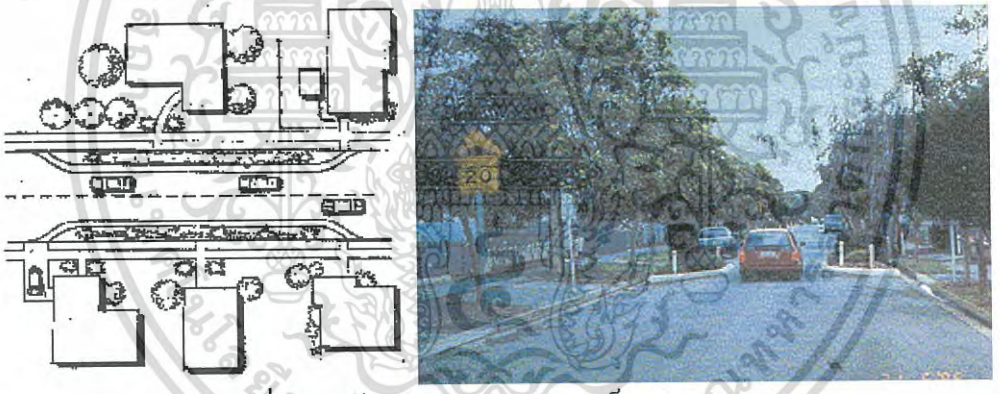
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.24 ระยะห่างเส้นชะลอความเร็วที่สำนักทางหลวงที่ 13 กำหนด

3. เครื่องมือที่ทำให้ถนนแคบลง

3.1) จุดชะลอความเร็วแบบคอขวด (Choker)



รูปที่ 2.25 ตัวอย่างจุดชะลอความเร็วแบบคอขวด

ที่มา : www.ite.org

ลักษณะทั่วไป

1. เป็นการลดความกว้างของถนนให้แคบกว่าปกติ โดยการขยายของทางบริเวณช่วงกึ่งกลางถนน หรือบริเวณหัวมุมทางแยก ซึ่งเป็นการบังคับให้ผู้ขับขี่ที่สัญจรผ่านต้องชะลอความเร็ว

รูปแบบการใช้งาน

1. ใช้งานบนถนนเข้า-ออกพื้นที่ และถนนรวมและกระจายการจราจร
2. เหมาะกับถนนสายหลักที่ตัดผ่านชุมชนขนาดเล็ก
3. อาจติดตั้งร่วมกับเนินชะลอความเร็ว, เนินราบชะลอความเร็ว, ทางแยกยกระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีและข้อจำกัด

<u>ข้อดี</u>

1. รถขนาดใหญ่ สามารถเข้า-ออกได้สะดวก
2. ช่วยลดความเร็วและปริมาณจราจร

<u>ข้อจำกัด</u>

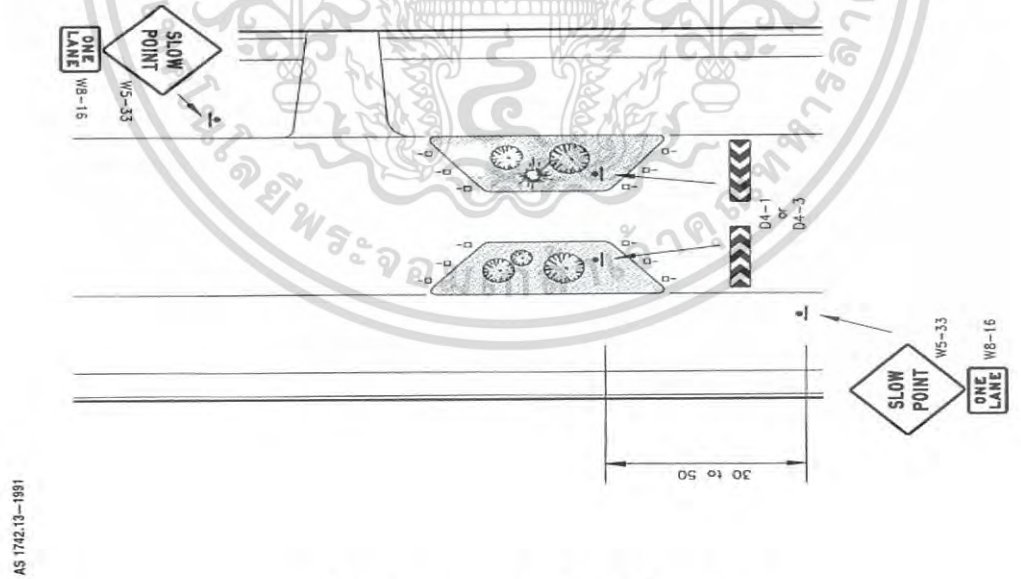
1. ลดพื้นที่จอดรถริมถนน

การออกแบบและติดตั้ง

1. การออกแบบความกว้างของถนนในบริเวณที่จะติดตั้งจุดชะลอความเร็ว ควรออกแบบให้มีความเหมาะสมกับประเภทของยานพาหนะที่คาดว่าจะสัญจรผ่านเข้ามา
2. ควรติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้าก่อนถึงบริเวณจุดชะลอความเร็ว เช่น ป้ายเตือนทางแคบข้างหน้า ป้ายเตือนแนวเส้นทางที่คดเคี้ยว เป็นต้น
3. ควรออกแบบให้มีระบบการระบายน้ำบนผิวทางบริเวณจุดชะลอความเร็วที่เพียงพอ

ประสิทธิผล ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

1. ลดความกว้างของระยะการข้ามถนน และเพิ่มทัศนวิสัยในการมองเห็นของคนข้ามถนน
2. ความเร็วลดลงร้อยละ 4 (2 ช่องจราจร)
3. ความเร็วลดลงร้อยละ 14 (1 ช่องจราจร)
4. ปริมาณจราจรลดลงเล็กน้อย (2 ช่องจราจร)

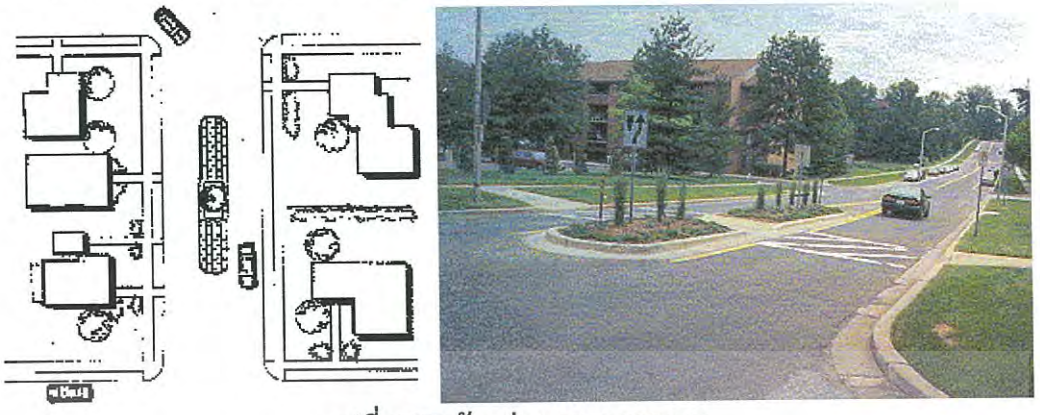


รูปที่ 2.26 จุดชะลอความเร็ว 1 ช่องจราจร

ที่มา : Australian Standard (AS 1742.13 – 1991) Fig 3.6 Page 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2) เกาะกลางถนน (Center Island Narrowing)



รูปที่ 2.27 ตัวอย่างเกาะกลางถนน

ที่มา : www.ite.org

ลักษณะโดยทั่วไป

มีลักษณะเป็นเกาะกลางตลอดแนว บนเส้นกึ่งกลางถนน เพื่อลดความกว้างของช่องจราจร ณ บริเวณนั้น

รูปแบบการใช้งาน

1. เหมาะสำหรับถนนที่กว้างมาก และมีคนข้ามถนนมาก
2. เพิ่มช่องว่างบริเวณกึ่งกลางเกาะเพื่อให้คนข้ามถนนใช้พักระหว่างการข้ามถนน(Pedestrian refuges)

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

1. เพิ่มความปลอดภัยแก่คนข้ามถนน โดยร่นระยะทางในการข้ามถนน
2. ลดปริมาณจราจร

ข้อจำกัด

ลดพื้นที่จอดรถริมทาง

ประสิทธิผล ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

ความเร็วของยานพาหนะส่วนใหญ่ลดลงร้อยละ 4

4. การปิดถนน (Closures)

รูปแบบการใช้งาน

ใช้งานเมื่อเครื่องมือการสยบการจราจรอื่น ๆ ใช้งานไม่ได้ผลตามที่ต้องการ หรือไม่เหมาะสม

การออกแบบและติดตั้งโดยทั่วไป

1. ติดตั้งบริเวณทางแยก หรือช่วงถนน
2. ฉนวนกั้น อาจเป็นเกาะกลาง หรือกำแพงปูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิผล

ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

1. เปลี่ยนแปลงทิศทางการเดินทาง
2. อาจจะเปลี่ยนแปลงปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก
3. ไม่มีผลกระทบต่อความเร็ว

การสนองตอบในภาวะฉุกเฉิน

1. การปิดถนนแบบครึ่งเดียว (Half Closures) การเข้า-ออกของรถฉุกเฉินทำได้ดีกว่าแบบปิดทั้งหมด
2. การปิดถนนทั้ง 3 แบบ ควรออกแบบให้รองรับการเข้า-ออกในกรณีฉุกเฉิน

4.1) การเบี่ยงเบนแบบทแยงมุม (Diagonal diverters)

ปิดถนนแบบทแยงมุม ลดการเคลื่อนที่ผ่านทางแยก

รูปที่ 2.28 ตัวอย่างการเบี่ยงเบนแบบทแยงมุม

ที่มา : www.ite.org

ข้อดี

1. รักษาการเข้าถึงของรถจักรยานและคนเดินถนน
2. ลดปริมาณจราจร

ข้อจำกัด

เพิ่มระยะทางในการเดินทางของรถยนต์ทั่วไป รวมถึงรถบริการฉุกเฉิน (รถพยาบาลและรถดับเพลิง)

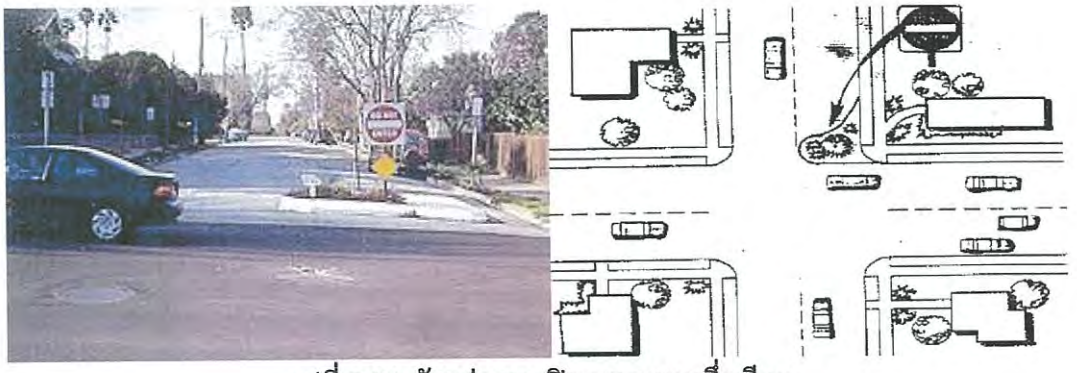
ประสิทธิผล ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

ปริมาณจราจรลดลงร้อยละ 35

4.2) การปิดถนนแบบครึ่งเดียว (Half Closures)

1. ปิดกั้นการเดินทางเฉพาะในทิศทางที่ต้องการ ในระยะสั้น หรือบนถนน 2 ช่องจราจร
2. เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีปัญหาปริมาณจราจรมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.29 ตัวอย่างการปิดถนนแบบครึ่งเดียว

ที่มา : www.ite.org

ข้อดี

1. รักษาการเข้า-ออกของรถจักรยานและคนเดินถนนทั้ง2ทิศทาง
2. ลดปริมาณจราจร

ข้อจำกัด

1. เพิ่มระยะทางในการเดินทางของรถยนต์ทั่วไป รวมถึงรถบริการฉุกเฉิน (รถพยาบาลและรถดับเพลิง)
2. จำกัดการเข้า-ออก

ประสิทธิผล ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999) ปริมาณจราจรลดลงร้อยละ 42

4.3) การปิดถนนทั้งหมด (Full-street Closures)

1. การปิดถนนทั้งหมด ลดการจราจรที่ผ่านเข้ามา
2. เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีปัญหาปริมาณจราจรมาก และเครื่องมือสยบการจราจรอื่นๆใช้ไม่ได้ผล

รูปที่ 2.30 ตัวอย่างการปิดถนนทั้งหมด

ที่มา : www.ite.org

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

1. รักษาการเข้า-ออกทั้งของรถจักรยาน และคนเดินถนน
2. ลดปริมาณจราจรได้อย่างชัดเจน

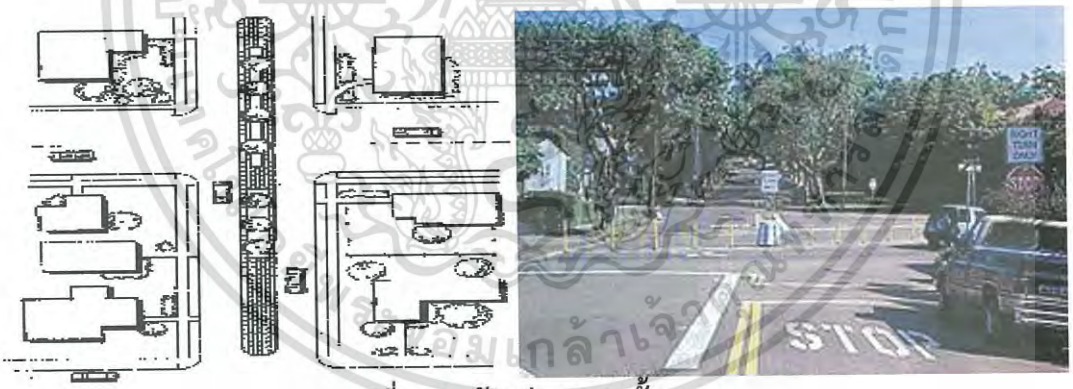
ข้อจำกัด

1. ต้องผ่านขั้นตอนด้านกฎหมาย
2. เพิ่มระยะทางในการเดินทางของรถยนต์ทั่วไป รวมถึงรถบริการฉุกเฉิน (รถพยาบาลและรถดับเพลิง)
3. จำกัดการเข้า-ออก
4. ราคาแพง

ประสิทธิผล ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999) ปริมาณจราจรลดลงร้อยละ 44

4.4) ฉนวนกั้นกลาง (Median barrier)

1. ฉนวนกั้นกลาง อยู่บนเส้นกึ่งกลางถนน ปิดกั้นการเคลื่อนที่ผ่านทางแยกในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง
2. เหมาะสำหรับถนนสายหลักที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเลี้ยว



รูปที่ 2.31 ตัวอย่างฉนวนกั้นกลาง

ที่มา : www.ite.org

ข้อดี

1. เพิ่มความปลอดภัยบริเวณทางแยก โดยลดปัญหาจุดขัดแย้งเนื่องจากการเลี้ยว
2. ลดปริมาณจราจรผ่านทางแยก

ข้อจำกัด

จำกัดการเข้า-ออกของรถยนต์ทั่วไป รวมถึงรถบริการฉุกเฉิน (รถพยาบาล และรถดับเพลิง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิผล ผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า (Ewing R, 1999)

ปริมาณจราจรลดลงร้อยละ 31

2.3 ประสิทธิภาพเครื่องมือสยบการจราจร

2.3.1 ในประเทศสหรัฐอเมริกา (Institute of Transportation Engineers (ITE) and the Federal Highway Administration (FHWA)

ตารางที่ 2.3 ประสิทธิภาพด้านความเร็วของเครื่องมือสยบการจราจร (Speed Impacts Downsteam of Traffic Calming Measures)

เครื่องมือ	จำนวนตัวอย่าง	ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์		การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
		หลังการติดตั้ง	การ ปป. เฉลี่ย	
เนินชะลอความเร็ว (ขนาด 12 ฟุต)	179	27.4 (mph)	-7.6 (mph)	-22
เนินชะลอความเร็ว (ขนาด 14 ฟุต)	15	25.6	-7.7	-23
เนินราบชะลอความเร็ว (ขนาด 22 ฟุต)	58	30.1	-6.6	-18
การยกระดับทางแยก	3	34.3	-0.3	-1
วงเวียน	45	30.2	-3.9	-11
เกาะกลางถนน	7	32.3	-2.6	-4
จุดชะลอความเร็ว 1 ช่องจราจร	5	28.6	-4.8	-14
การปิดถนนแบบครึ่งเดียว	16	26.3	-6.0	-19
การเบี่ยงเบนแบบทแยงมุม	7	27.9	-1.4	0
เส้นซิกแซ็กชะลอความเร็ว	11	54.4	47.2	-13

ที่มา : 1) Ewing R, 1999. 2) Virginia DOT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 ประสิทธิภาพด้านปริมาณจราจรของเครื่องมือสยบการจราจร (Volume Impacts of Traffic Calming Measures)

เครื่องมือ	จำนวนตัวอย่าง	การเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย (ปริมาณจราจรต่อวัน)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย (ปริมาณจราจรต่อวัน)
เนินชะลอความเร็ว (ขนาด 12 ฟุต)	143	-355 (591)	-14 (24)
เนินชะลอความเร็ว (ขนาด 14 ฟุต)	15	-529 (741)	-22 (26)
เนินราบชะลอความเร็ว(ขนาด 22 ฟุต)	46	-415 (649)	-12 (20)
เกาะกลางถนน	11	-263 (2,178)	-10 (51)
จุดชะลอความเร็ว 1 ช่องจราจร	5	-392 (384)	-20 (19)
การปิดถนนทั้งหมด	19	-671 (786)	-44 (36)
การปิดถนนแบบครึ่งเดียว	53	-1,611 (2,444)	-42 (41)
การเบี่ยงเบนแบบทแยงมุม	27	-501 (622)	-35 (46)

ที่มา : Ewing R, 1999.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 ประสิทธิภาพด้านสถิติการชนกันของเครื่องมือสยบการจราจร (Average Annual Collision Frequencies Before and After Traffic Calming)

เครื่องมือ	จำนวนตัวอย่าง	การชนกันเฉลี่ยประจำปี		
		ก่อนการติดตั้ง	หลังการติดตั้ง	ร้อยละการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย
เนินชะลอความเร็ว (ขนาด 12 ฟุต)	50	2.62	2.29	-13
เนินชะลอความเร็ว (ขนาด 14 ฟุต)	5	4.36	2.62	-40
เนินราบชะลอความเร็ว(ขนาด 22 ฟุต)	8	6.71	3.66	-45
วงเวียน (without Seattle data)	17	5.89	4.24	-28
วงเวียน (with Seattle data)	130	2.19	0.64	-71

ที่มา : Ewing R, 1999.

2.3.2 ในประเทศไทย

ตารางที่ 2.6 ประสิทธิภาพด้านความเร็วของเครื่องมือสยบการจราจรในประเทศไทย

เครื่องมือ	ก่อนการติดตั้ง (กม./ชม.)	หลังการติดตั้ง (กม./ชม.)	เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
วงเวียน	39	29	-25
เนินราบชะลอความเร็ว	33	20	-39
เส้นชะลอความเร็ว	103	90	-13

ที่มา 1.) เปมิช บุญยะเวส. 2548 2.) ซุลกีฟลี มามะ และพิชัย ธานีรณานนท์. 2548
3.) กรมทางหลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การศึกษาความเร็ว

2.3.1 บทนำ

ความเร็วเป็นคุณลักษณะที่สำคัญอย่างหนึ่งของการจราจร การวัดความเร็วนั้นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการศึกษาทางด้านวิศวกรรมจราจร เนื่องจากผู้ใช้รถจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับความเร็วอันส่งผลทางเศรษฐศาสตร์ ความปลอดภัย เวลาการเดินทาง และความสะดวกสบาย อาจกล่าวได้ว่าความเร็วยังเป็นตัวบ่งชี้ถึง "คุณภาพของการเคลื่อนที่ของจราจร"

ความเร็ว คือ อัตราการเคลื่อนที่ของการจราจร โดยเป็นสัดส่วนของระยะทางที่ผู้ขับขี่ไปในหนึ่งช่วงเวลาหน่วยของความเร็วนิยมใช้เป็น กิโลเมตร/ชั่วโมง 2 ชนิด คือ การวัดความเร็วเฉลี่ย โดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ความเร็วที่จุด (Spot Speed)
2. ความเร็วขณะเดินทาง (Travel Speed)

นอกจากนี้ยังมี ความเร็วขณะวิ่ง (Running Speed) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยความเร็วขณะที่รถกำลังวิ่ง ซึ่งคำนวณได้จากความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างระยะการเดินทางกับเวลาเดินทางขณะรถกำลังวิ่ง โดยไม่รวมเวลาขณะรถหยุด

ในส่วนความเร็วขณะเดินทาง (Travel Speed) เป็นค่าเฉลี่ยความเร็วของการเดินทาง ซึ่งคำนวณได้จากความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างระยะการเดินทางกับเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง โดยรวมเวลาที่รถหยุดเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น การจราจรติดขัด รถหยุดรอสัญญาณไฟหยุดเนื่องจากอุบัติเหตุ ฯลฯ ซึ่งเวลาที่ต้องหยุดเหล่านี้ เรียกว่า ความล่าช้า (Delay)
สมการ ความเร็วขณะวิ่ง

$$\text{ความเร็วขณะวิ่ง} = \frac{\text{ระยะทางการเดินทาง}}{\text{เวลาขณะที่รถวิ่ง}}$$

$$\text{ความเร็วขณะวิ่ง} = \frac{\text{ระยะทางการเดินทาง}}{\text{เวลาการเดินทาง} - \text{ความล่าช้า}}$$

หากอัตราความเร็วขณะเดินทางต่ำและความเร็วขณะวิ่งสูง จะแสดงให้เห็นว่าถนนสายนั้นมีการหยุดบ่อยครั้งหรืออาจเกิดปัญหาจราจรติดขัด ในทางกลับกัน ถ้าความเร็วขณะเดินทางมีอัตราเท่ากับหรือใกล้เคียงความเร็วขณะรถวิ่ง แสดงว่าถนนสายนั้นไม่มีการติดขัด สามารถเดินทางได้อย่างสะดวก

2.3.2 ความเร็วที่จุด (Spot Speed or Time-mean Speed)

ความเร็วจุดแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1.) ความเร็วเฉลี่ยที่อิงเวลา (Time-mean Speed) คือ ค่าเฉลี่ยความเร็วของรถทุกคันที่วิ่งผ่านจุดใดจุดหนึ่งในช่วงเวลาที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\overline{u}_t = \frac{\sum u_t}{N}$$

2.) ความเร็วเฉลี่ยที่อิงระยะทาง (Space-mean Speed) คือค่าเฉลี่ยความเร็วของรถทุกคันที่วิ่งผ่านช่วงถนนที่ค่อนข้างยาวในขณะใดขณะหนึ่ง โดยการเฉลี่ยค่าของเวลาที่รถแต่ละคันใช้วิ่งบนช่วงความยาวที่กำหนด

$$\overline{u}_s = \frac{d}{\sum(\frac{t_i}{N})} = \frac{dN}{\sum t_i}$$

1. ประโยชน์ของการศึกษาความเร็วจุด

การศึกษาอัตราความเร็วของรถยนต์บนถนนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

1. กำหนดการจำกัดความเร็ว (Speed Limit) ของยานพาหนะบนถนน ทั้งนี้เพื่อการให้การสัญจรเป็นไปอย่างปลอดภัย โดยทั่วไปจะใช้ค่าที่ 85 เปอเซ็นต์ไทล์ของความเร็วที่วิ่งบนถนน
2. วิเคราะห์สาเหตุและอัตราการเดินอุบัติเหตุ จะใช้ข้อมูลความเร็วที่จุดทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความเร็วกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น
3. ออกแบบลักษณะถนน เช่น ระยะมองเห็น การออกแบบโค้งราบและโค้งดิ่ง การยกโค้ง ฯลฯ
4. วิเคราะห์ผลการทดลองก่อนและหลังการศึกษา (Before and After Studies) เช่น การศึกษาถึงผลดีและผลเสียของช่องทางเฉพาะรถโดยสาร (Bus lane) เครื่องมืออุปกรณ์ติดตั้งเพื่อยับยั้งการจราจร (Traffic Calming) ทั้งนี้เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุงการจราจร
5. งานศึกษาวิจัยและค้นคว้า เช่น ความสัมพันธ์ ความเร็ว-ปริมาณจราจร-ความหนาแน่น (Speed-Flow-Density Relationship)
6. ประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมการจราจร ได้แก่ ป้ายจราจรอัจฉริยะ (Variable Message Signs; VMS)

2. ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็ว

ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่ออัตราความเร็วของยานพาหนะบนถนน ประกอบด้วย

2.1 คนขับ (Driver) โดยคนขับขี่จะขับเร็วหรือช้าขึ้นกับ

1. ระยะทาง
2. จำนวนและประเภทผู้โดยสาร
3. เพศและอายุของคนขับ
4. ภาระความรับผิดชอบทางครอบครัว เช่น โสด แต่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ยานพหนะ (Vehicles) ความเร็วของรถบนถนน โดยทั่วไปจะแปรเปลี่ยนตาม

1. ชนิดของยานพาหนะ
2. อายุการใช้งาน
3. น้ำหนัก
4. สภาพและกำลังเครื่องยนต์

2.3 ถนน (Roads) นอกเหนือจากคนขับและยานพาหนะแล้ว ประเภทและสภาพของถนนยังมีส่วนสำคัญทำให้ความเร็วของรถยนต์บนถนนแปรเปลี่ยนไป

1. ประเภทของถนน
2. สภาพของผิวจราจร
3. จำนวนช่องจราจร
4. ระยะช่องจราจร
5. ระยะมองเห็นและรัศมีของทางโค้ง

2.4 สภาพการจราจร (Traffics)

1. ปริมาณจราจรและความหนาแน่น
2. อัตราความเร็วที่กำหนด
3. สภาพและอุปกรณ์ควบคุมการจราจร

2.5 สภาพแวดล้อม (Environments)

1. เวลา
2. ฤดูกาล
3. สภาพภูมิอากาศ
4. ลักษณะการใช้ที่ดิน
5. สภาพภูมิประเทศ

2.3.3 การศึกษาความเร็วที่จุด (Spot Speed Studies)

การศึกษาความเร็วที่สุด หมายถึง การศึกษาความเร็วของการจราจร ณ จุดหรือบริเวณที่กำหนดบนถนน ซึ่งวิธีการรวบรวมข้อมูลสามารถกระทำได้หลายวิธี คือ

1. การทำเครื่องหมายบนพื้นผิวจราจร (Pavement Marking)
2. การใช้กล่อง Enoscope
3. การใช้เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)
4. การใช้เรดาร์ (Radar Meter)
5. การใช้ภาพถ่าย (Photographic Techniques)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 อุบัติเหตุและความปลอดภัย

1. อันตรายที่มองในแง่การมองวัตถุ

เวลามองวัตถุขณะที่เรากำลังเคลื่อนไหวกับวัตถุขณะที่เรานิ่งอยู่นั้น การมองเห็นจะไม่เหมือนกันกรณีที่เราหยุดนิ่งอยู่นั้นคนสามารถมองวัตถุที่อยากดูด้วยความระมัดระวังเพียงพอ ส่วนกรณีที่เรากำลังเคลื่อนไหวระยะเวลาที่จะมองได้ก็จะสั้นลงความระมัดระวังก็จะลดน้อยลง ทำให้เกิดการผิดพลาดได้ง่าย

กล่าวกันว่าขอบเขตของสายตาคนเรานั้นจะมองเห็นได้ประมาณ 180 องศาในขณะที่กำลังขับรถอยู่ข้างหน้าถึงแม้ว่าวัตถุจะอยู่ในขอบเขตที่สายตามองเห็นแต่วัตถุนั้นก็จะเคลื่อนไปข้างหลังเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง สายตาจึงไม่อยู่ในสภาวะที่จะมองเห็นได้อย่างชัดเจน

โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อความเร็วสูงมากขึ้นเท่าไรภาพที่สายตามองเห็นก็จะชัดเจนน้อยลงเท่านั้น เปรียบเสมือนขอบเขตของการมองเห็นแคบเข้านั่นเอง

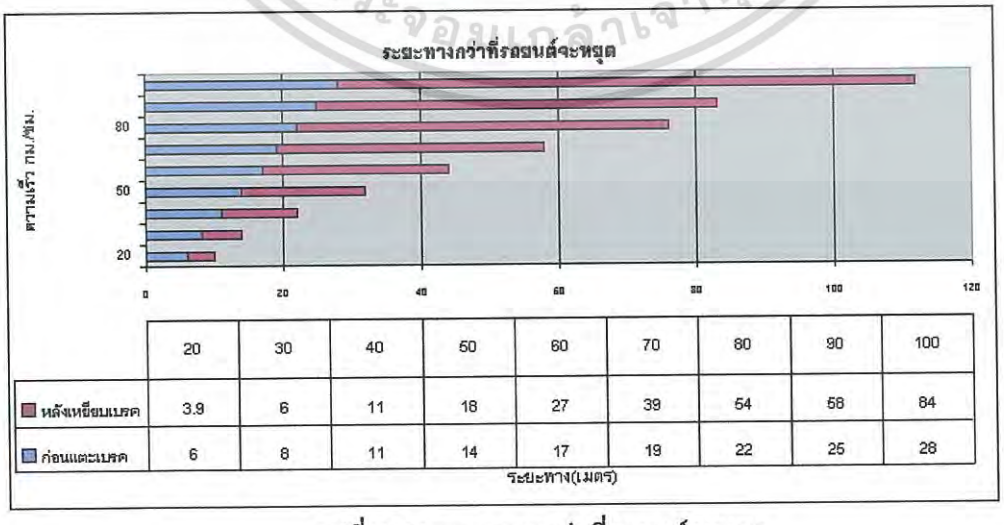
2. อันตรายที่มองในแง่แรงปะทะ

แรงปะทะในกรณีที่รถยนต์ชนสิ่งกีดขวาง เช่น กำแพงคอนกรีตหรือเสาไฟฟ้า จะรุนแรงเพียงไร ขึ้นอยู่กับความเร็วน้ำหนักรถยนต์ และ โครงสร้างของรถยนต์

ถ้าเพิ่มความเร็วเป็น 2 เท่า พลังงานของรถจะเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า ซึ่งจะทำให้แรงปะทะและการยุบตัวของรถเพิ่มมากขึ้นเท่านั้นด้วย ถึงจะเร่งความเร็วขึ้นเพียงเล็กน้อยก็ตาม แต่เมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นร่างกายของคนจะได้รับอันตรายกว่าที่คิดไว้มากมาย เช่น รถนั่งส่วนบุคคล(รถเก๋ง) วิ่งด้วยความเร็ว 60 กม./ชม.แรงปะทะที่เกิดขึ้นจะเท่ากับรถที่ตกจากที่สูง 14 เมตรหรือประมาณ 5 ชั้นของตึก 120 กม./ชม. จะเท่ากับตึกสูง 56 เมตร

3. อันตรายที่มองระยะทางกว่าที่รถจะหยุดได้

รถยนต์นั้นไม่สามารถจะหยุดได้ทันที ระยะทางกว่าที่รถจะหยุดได้ หลังจากที่ผู้ขับมองเห็นเห็นอันตรายแล้วนั้นจะมากกว่าที่คิดไว้



	20	30	40	50	60	70	80	90	100
หลังเหยียบเบรค	3.9	6	11	18	27	39	54	68	84
ก่อนแตะเบรค	6	8	11	14	17	19	22	25	28

ระยะทาง(เมตร)

รูปที่ 2.32 ระยะทางกว่าที่รถยนต์จะหยุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้ระยะทางจากที่เห็นจนเท้าแตะเบรกคิดเป็นเท่ากับ 1 วินาที และเป็นการวิ่งบนถนนลาดยาง ในวันที่ฝนตกระยะทางที่ใช้กว่าจะหยุดรถได้จะมากกว่า 1.5 เท่า และบนถนนที่มีหิมะปกคลุม หรือพื้นถนนแข็งเป็นน้ำแข็งนั้น ระยะทางจะเพิ่มขึ้นมากกว่า 3 เท่าตัว

ถ้าความเร็ว 40 กม./ชม. จะใช้ระยะทางกว่าจะหยุดรถได้ 22 เมตร เช่น ถ้ามองเห็นคนข้ามถนนอยู่ห่างไปข้างหน้า 30 เมตร แล้วแตะเบรคอย่างรวดเร็ว ก็จะสามารถหลีกเลี่ยงการชนคนได้ แต่ถ้าใช้ความเร็ว 60 กม./ชม ลองคิดดูจะเกิดอะไรขึ้น คนบาดเจ็บ หรือ ลงข้างทาง ชนเสาไฟฟ้า(เข้าสู่ในแง่ของแรงปะทะในข้อ 1) หรือ หลบได้ ก็ถือว่าโชคดีมาก ๆ

4. อันตรายที่มองในแง่ของเวลา

การขับรถที่ปลอดภัยนั้น ก่อนอื่นจะต้องเริ่มจากการมีเวลาพอเพียงไม่ต้องรีบร้อน สิ่งสำคัญของการมีเวลาพอเพียง คือ การรักษาระยะห่างจากคนหรือจากรถได้เพียงพอ อย่างไรก็ดี ถึงแม้ว่า จะรักษาระยะห่างจากคนหรือรถคันหน้าไว้มากก็ตามแต่ถ้าเพิ่มความเร็วมากขึ้นเท่าไร ระยะเวลาที่รถจะพุ่งเข้าไปหาคนหรือรถจะลดสั้นลงตามลำดับ เช่น ความเร็วที่ 100 กม./ชม. ใน 1 วินาทีวิ่งได้ 28 เมตร (ลองคิดดู 3600 วินาที วิ่งได้ 100,000 เมตร) หากความเร็วที่ 40 กม./ชม. ใน 1 วินาที วิ่งได้ 11 เมตร

5. สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

อุบัติเหตุอาจเกิดขึ้นได้จากสาเหตุ 2 ประการต่างๆ คือ คน และสิ่งแวดล้อม

1. สาเหตุจากคน คนอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุในลักษณะต่างๆ ดังนี้

1.1 เกิดจากคนมีสภาพร่างกายและจิตใจไม่อยู่ในภาวะปกติ ผู้ที่ร่างกายทรุดโทรม เช่น อ่อนเพลีย เหน็ดเหนื่อย เจ็บป่วย หรือผู้ที่มึนเมาจากการดื่มสุราหรือยากระตุ้นประสาท เป็นต้น จะมีผลทำให้ควบคุมสติของตนเองได้ไม่ดี จะมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

1.2 เกิดจากคนขาดความรู้และความชำนาญหรือประสบการณ์ ผู้ที่ใช้เครื่องจักรเครื่องยนต์ในขณะทำงานนั้น ถ้าหากขาดความรู้ความชำนาญ หรือมีประสบการณ์ไม่เพียงพอจะเป็นเหตุให้กิดอุบัติเหตุได้ง่าย

1.3 เกิดจากคนมีความประมาท คนส่วนใหญ่มีนิสัยรักความสะดวกสบาย หากอันตราย ยังไม่เกิดขึ้นมักจะคิดว่า *"ไม่เป็นไร"* และบางคนมีนิสัยชอบความเสี่ยง เช่น ชอบเผอเรอสะเพร่า ขาดความรอบคอบ เหล่านี้เป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้

1.4 เกิดจากคนไม่ปฏิบัติตามคำเตือน กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ คนบางคนไม่เห็นความสำคัญของกฎระเบียบ ข้อบังคับ หรือคำเตือนต่างๆ มักจะเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้

1.5 เกิดจากคนมีความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ มักเนื่องมาจากการคาดคะเนผิดโดยไม่รู้ว่าอะไรเกิดขึ้นจะเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้

1.6 เกิดจากความเชื่อในทางที่ผิด บางคนเชื่อว่าอุบัติเหตุ เกิดขึ้นเพราะโชคชะตาหรือเคราะห์กรรมไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงได้ทำให้ขาดความระมัดระวังจนเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็วที่ปลอดภัยคืออะไร

ความเร็วที่ปลอดภัยคือ ความเร็วที่เหมาะสมกับสภาพถนน สภาพอากาศ สภาพการจราจร ซึ่งเป็นความเร็วที่ไม่ก่ออันตรายแก่ผู้อื่น ลองมาศึกษาการประมาณการความเร็วที่ปลอดภัย

1. สภาพการจราจรกับความเร็วปลอดภัย

ความเร็วจำกัด คือ ความเร็วที่คำนึงถึงอุบัติเหตุที่อาจเกิดบนท้องถนน ปริมาณของรถยนต์และ คนเดินเท้า ระยะห่างระหว่างสี่แยก ความพร้อมของสิ่งอำนวยความปลอดภัย และ สภาพบ้านเรือนสองข้างทางโดยมีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยบนท้องถนน ป้องกันมลภาวะของเสียงและแรงสั่นสะเทือน ให้การจราจรเป็นไปอย่างราบรื่น ฉะนั้น ความเร็วจำกัดจะถือเป็นความเร็วที่ปลอดภัยได้ อย่างไรก็ตามสภาพการจราจร ณ.ขณะนั้น ๆ อาจทำให้ความเร็วจำกัดเป็นความเร็วที่ปลอดภัยได้ ตัวอย่างเช่น บนถนนที่มีรถยนต์และคนพลุกพล่าน การขับรถด้วยความเร็วจำกัด คือ 40 กม./ชม. นั้นกล่าวได้ว่าเป็นความเร็วที่ไม่ปลอดภัย ในกรณีนี้ ไม่เพียงแต่อย่าขับเกินความเร็วที่กำหนดเท่านั้น แต่จำเป็นจะต้องคำนึงถึงสภาวะบนท้องถนนด้วย

2. ความเร็วที่ปลอดภัยในเวลากลางคืน

2.1 อันตรายเมื่อขับรถกลางคืน

แสงสว่างมีอิทธิพลต่อสายตาของมนุษย์มาก เวลากลางคืนที่มีแสงน้อย สายตาของคนเราจะมองไม่ค่อยเห็นสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว ยกเว้นสิ่งที่ส่องแสงหรือวัตถุที่สะท้อนแสงได้เท่านั้น จึงทำให้มีอันตรายมาก นอกจากนี้ความรู้สึกเกี่ยวกับระยะทางใกล้ไกล หรือความเร็วของรถก็จะเฉื่อยชาลงความเหน็ดเหนื่อยจากการทำงานในเวลากลางวัน สาเหตุเหล่านี้จะทำให้การตัดสินใจและความระมัดระวังลดลง สรุปแล้วขับรถกลางคืนอันตรายมากกว่า

2.2 ขับอย่างไรให้ปลอดภัยในเวลากลางคืน

อุบัติเหตุร้ายแรงมักจะเกิดในช่วงเวลาพลบค่ำและในช่วงเวลากลางคืน ทั้งนี้เพราะผู้ขับขี่ไม่ได้คำนึงถึงอันตรายของการขับรถในเวลากลางคืน จึงขับรถด้วยความเร็วเหมือนเวลากลางวัน นอกจากนั้นจำนวนรถที่วิ่งมีน้อยลง จึงมักลดความระมัดระวังลง และใช้ความเร็วสูงกว่าในตอนเวลากลางวัน ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุ การขับรถในเวลากลางคืน ควรขับรถด้วยความเร็วที่สามารถจะหยุดรถได้ในขอบเขตที่สายตามองเห็นได้ จึงจะถือว่าเป็นการขับด้วยความเร็วปลอดภัย

2.3 ความเร็วที่ปลอดภัยกับระยะทางที่ไฟหน้ารถส่องถึง

โดยปกติไฟสูงหน้ารถจะส่องได้ไกล 100 เมตร ในกรณีไฟต่ำจะสามารถมองเห็นสิ่งกีดขวางได้ชัดเจนไม่เกินระยะ 40 เมตร เพราะฉะนั้นการขับรถในเวลากลางคืนโดยคำนึงถึงระยะทางที่ไฟหน้าส่องไปถึงกับระยะทางที่สามารถหยุดรถได้ จึงเป็นเรื่องสำคัญ ตัวอย่างเช่น ระยะทางที่ไฟหน้าส่องถึง 40 เมตร หรือ ไฟต่ำ ถ้าเราวิ่งด้วยความเร็ว 50 กม./ชม.ระยะทางที่สามารถหยุดรถได้คือ 32 เมตร (ดูตารางกราฟประกอบ) พบสิ่งกีดขวางแตะเบรกทันที ก็สามารถหลีกเลี่ยงการชนได้อย่างหวุดหวิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สภาพอากาศกับความเร็วที่ปลอดภัย

เวลาหมอกจัดหรือฝนตกหนัก มีหิมะ ทัศนวิสัยจะเลวลง ดังนั้นการควบคุมความเร็วจึงเป็นเรื่องสำคัญมากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถนนที่มีหิมะหรือถนนที่มีพื้นเป็นน้ำแข็ง หรือถนนที่ฝนเพิ่งตกจะลื่นมาก การเบรคกระทันหัน จะอันตรายมาก บนถนนดังกล่าวจะต้อง

1. ลดความเร็ว ห้ามเบรคกระทันหัน หรือ หักหลบทันที
2. ห้ามเร่งความเร็ว หรือ ลดความเร็วในทันที ควรขับด้วยความเร็วสม่ำเสมอ

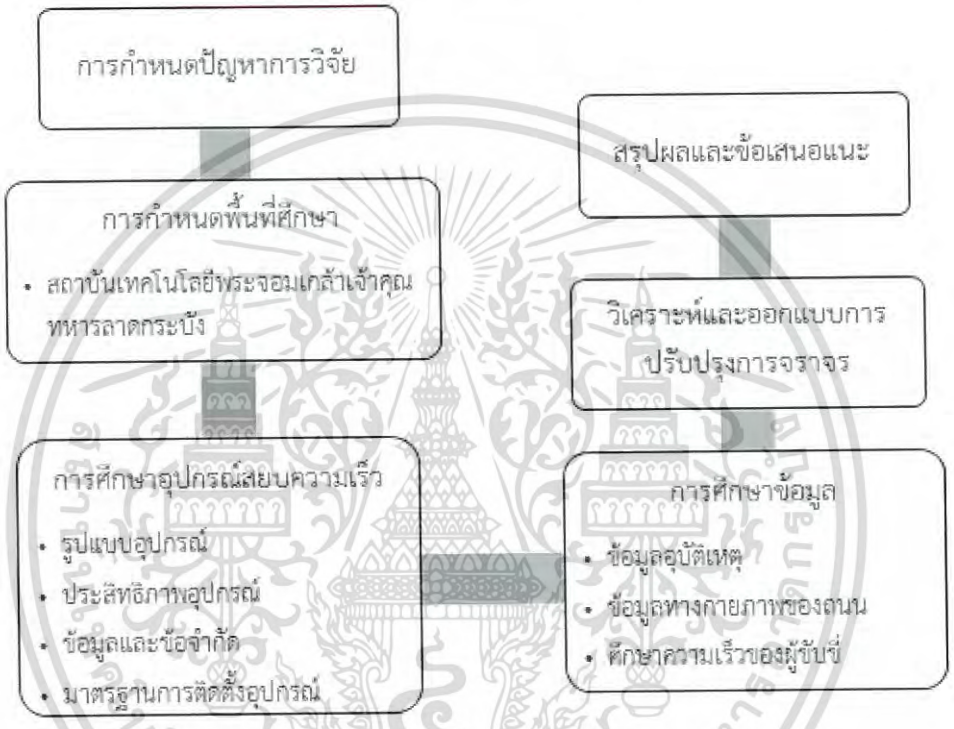
ถึงแม้ว่าจะใส่โซ่ล้อกันลื่นแล้วก็ตาม ทางโค้งหรือทางชันที่มีหิมะหรือพื้นเป็นน้ำแข็งจะลื่นมาก ต้องใช้ความเร็วต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการศึกษา สำรวจ และเก็บข้อมูล

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ดังที่กล่าวในข้างต้น การวิจัยนี้นำเสนอการบริหารจัดการจราจรด้วยอุปกรณ์สยบความเร็วภายในมหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์ช่วยให้การจราจรภายในมหาวิทยาลัยมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งกรอบแนวคิดของการวิจัย แสดงใน **รูปที่ 3.1**



รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากรูปที่ 3.1 การวิจัยในครั้งนี้เริ่มจากการกำหนดปัญหาที่เราสนใจ กำหนดพื้นที่ที่ต้องการศึกษา และการศึกษาอุปกรณ์สยบความเร็ว จากนั้นศึกษาข้อมูลอุบัติเหตุ ข้อมูลกายภาพของถนน และความเร็วของผู้ขับขี่ แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์และออกแบบปรับปรุงการจราจร และสุดท้ายคือสรุปผลการวิจัยและเสนอแนะให้กับผู้ที่รับผิดชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การกำหนดปัญหาการวิจัย

การบริหารจัดการจราจรด้วยอุปกรณ์สยบความเร็ว (Traffic Management Using Speed Calming Devices) เป็นมาตรการหนึ่งที่ใช้ในการลดจำนวนและความรุนแรงของอุบัติเหตุบนท้องถนนที่อาจเกิดกับผู้ใช้รถยนต์ด้วยกัน และผู้ใช้ถนนอื่นๆ เช่น รถจักรยาน และ คนเดินเท้า เป็นต้น โดยเป็นการแก้ปัญหาความเร็วยานพาหนะที่สัญจรไปมาให้มีการใช้ความเร็วที่ลดลงและเหมาะสมยิ่งขึ้น

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยมีถนนตัดผ่านคือถนนฉลองกรุง ซึ่งเป็นถนนที่มีรถสัญจรไปมาเป็นจำนวนมาก จึงก่อให้เกิดปัญหาความปลอดภัยในการเดินทางตามมา โดยปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดอันตรายในการเดินทางภายในมหาวิทยาลัย คือ การใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสมและการทำผิดกฎจราจร การวิจัยนี้จึงนำเสนอการบริหารจัดการจราจรด้วยอุปกรณ์สยบความเร็วภายในมหาวิทยาลัยเพื่อช่วยให้การจราจรภายในมหาวิทยาลัยให้มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยในการวิจัยนี้แบ่งปัญหาของการวิจัยออกเป็น 3 ปัญหา ดังนี้

1.) อุปกรณ์สยบความเร็วมีประสิทธิภาพอย่างไร

2.) จุดใดบ้างที่เกิดอุบัติเหตุโดยการใช้ความเร็วและสาเหตุอื่นๆ

3.) แต่ละจุดควรใช้อุปกรณ์สยบความเร็วรูปแบบใด

3.3 การกำหนดพื้นที่ศึกษา

การวิจัยนี้ได้นำการบริหารจัดการจราจรด้วยอุปกรณ์สยบความเร็วมาประยุกต์ใช้กับถนนบริเวณรอบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รูปที่ 3.2 พื้นที่ศึกษา

ที่มา: Google Earth Pro (พ.ศ. 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การศึกษาอุปกรณ์สยบความเร็ว

การศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ในการสยบความเร็วภายในมหาวิทยาลัย โดยจะศึกษาใน 4 หัวข้อหลัก ดังนี้

1) รูปแบบอุปกรณ์

2) ข้อดีและข้อจำกัด

3) มาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์

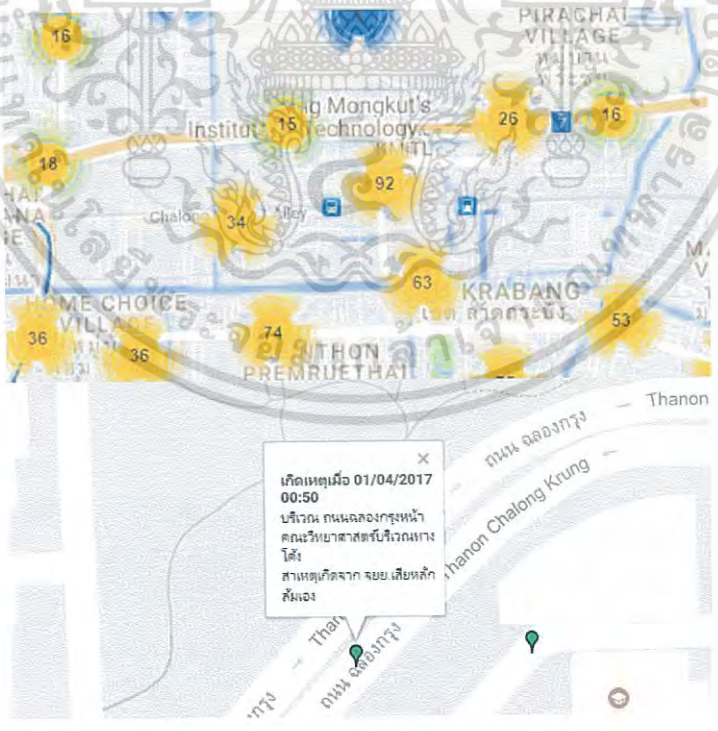
4) ประสิทธิภาพอุปกรณ์

โดยผลการศึกษาอุปกรณ์สยบความเร็วที่ได้จะสามารถนำไปใช้ในการประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการจราจรภายในมหาวิทยาลัยได้

3.5 การศึกษาข้อมูล

3.5.1 ข้อมูลอุบัติเหตุ

1) ข้อมูลอุบัติเหตุจากทางอินเตอร์เน็ต เป็นข้อมูลสถิติการใช้สิทธิ์ พ.ร.บ. (ผ่านบริษัทกลาง ฯ) โดยส่วนใหญ่อุบัติเหตุบริเวณโดยรอบสถาบันจะเกิดจากการชนกันระหว่าง รถจักรยานยนต์เฉี่ยวชนกับรถยนต์ และการลื่นล้มเองของรถจักรยานยนต์ ซึ่งสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุอาจเกิดจากการใช้ความเร็วของผู้ขับขี่ ความประมาทของผู้ขับขี่ อารมณ์ของผู้ขับขี่ และความรู้เท่าไม่ถึงการณ์



รูปที่ 3.3 การค้นหาข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ

ที่มา : www.thairsc.com/p77/index/10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ข้อมูลอุบัติเหตุจากการลงพื้นที่ เป็นการเก็บข้อมูลอุบัติโดยสอบถามผู้ประกอบอาชีพหรือผู้ทำกิจกรรมในบริเวณถนนที่ต้องการจะศึกษา เช่น ยาม ตำรวจ และวินมอเตอร์ไซค์ เป็นต้น

โดยสาเหตุจากการเกิดอุบัติเหตุที่ได้สอบถามมา มีดังนี้

- เกิดการใช้ความเร็วไม่เหมาะสม
- ความประมาทและการทำผิดกฎจราจรของผู้ขับขี่
- ความชำนาญของผู้ขับขี่
- สภาพรถยนต์และถนน

รูปที่ 3.4 สอบถามข้อมูลอุบัติเหตุ

3.5.2 ข้อมูลกายภาพของถนน

โดยการเก็บข้อ ความกว้าง จำนวนช่องจราจร ทิศทางการจราจร ทางเดินเท้า และอุปกรณ์สยบความเร็วเดิม เพื่อนำข้อมูลไปออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์สยบการจราจรและเพิ่มความปลอดภัยในการจราจร

รูปที่ 3.5 เก็บข้อมูลกาพภาพของถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็ว

เป็นการศึกษาความเร็วเฉพาะจุด ด้วยการสำรวจความเร็วเพื่อนำมาคำนวณเวลาความเร็วขณะวิ่ง ดังแสดงใน**รูปที่ 3.6** โดนแบบฟอร์มการสำรวจแสดงใน **ภาคผนวก ก** ซึ่งได้ทำการสำรวจ 3 จุด ซึ่งเป็นจุดที่คาดว่าเป็นบริเวณที่รถใช้ความเร็วมากที่สุดบนถนนของบริเวณสถานศึกษา เพื่อนำผลการสำรวจมาวิเคราะห์หาความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ของการจราจร ซึ่งเป็นความเร็วตัวแทนของจุดสำรวจ

รูปที่ 3.6 การสำรวจความเร็วเฉพาะจุด

3.7 การเสนอแนะแนวทางการสยบความเร็ว

ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการศึกษาอุปกรณ์สยบความเร็วและการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วมาออกแบบเพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงถนนบริเวณโดยรอบสถานศึกษาเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้รถใช้ถนน ด้วยอุปกรณ์สยบความเร็วต่างๆ ที่เหมาะสมกับสภาพถนนและพื้นที่ที่ต้องการจะปรับปรุง โดยขั้นตอนนี้จะนำแนวทางการสยบความเร็วของจุดต่างๆ มาทำภาพเสมือนจริงและแบบแปลนเบื้องต้น เพื่อง่ายต่อการนำไปปรับปรุง

3.8 การสรุปผลและข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนนี้คือการนำผลที่ได้ทำการศึกษาและออกแบบทั้งหมด นำมาสรุปผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ และเสนอแนะแนวทางให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้พิจารณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึงผลการวิจัยของการศึกษานี้ที่ได้จากการดำเนินการวิจัย โดยแบ่งผลการวิจัยออกเป็น 4 หัวข้อหลัก ได้แก่ ผลการศึกษาอุปกรณ์สยบความเร็ว ผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็ว ผลการศึกษาการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้ความเร็วและสาเหตุอื่นๆ และผลการปรับปรุงถนนเพื่อเพิ่มความปลอดภัยและความเป็นระเบียบในการจราจร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการศึกษาอุปกรณ์สยบความเร็ว

ผลการศึกษาอุปกรณสยบความเร็วเป็นผลจากทบทวนการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการจราจรด้วยอุปกรณ์สยบความเร็วทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยสามารถแสดงผลการศึกษาได้ดัง**ตารางที่ 4.1** ส่วนมาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ชะลอความเร็วจะแสดงดังในหัวข้อที่ 2.2 และประสิทธิภาพของเครื่องมือจะแสดงดังในหัวข้อที่ 2.3

4.2 ผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็ว

ผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็วเป็นผลที่ได้จากการสำรวจความเร็วเฉพาะจุดในภาคสนามด้วยการศึกษาความเร็วขณะวิ่ง(Running Speed) เป็นค่าเฉลี่ยความเร็วขณะที่รถกำลังวิ่ง ซึ่งคำนวณได้จากความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างระยะการเดินทางกับเวลาเดินทางขณะรถกำลังวิ่ง โดยไม่รวมเวลาขณะรถหยุด ซึ่งได้ทำการสำรวจความเร็วจำนวน 3 จุด ครอบคลุมพื้นที่ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยรูปการสำรวจในภาคสนาม และ ผลการสำรวจพฤติกรรมการใช้ความเร็วในแต่ละจุด แสดงใน**ภาคผนวก ข** และ **ภาคผนวก ค** ตามลำดับ ส่วน**รูปที่4.1** ถึง **รูปที่4.3** แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์หาความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ของการจราจร เมื่อนำผลการสำรวจทั้ง 3 จุดมาทำการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ความเร็ว พบว่า ความเร็วของยานพาหนะภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 49 - 78 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ความเร็วในภาพรวมแสดงในรูปที่ 4.1 ถึง รูปที่ 4.3 ตามลำดับจากรูป พบว่า ทั้ง 3 จุดมีการใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสมหรือเกิน 30 กม./ชม. (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2557; OECD/ECMT, 2006) ดังนั้น จึงมีความจำเป็นจะต้องมีการสยบความเร็วเพื่อให้การเดินทางภายในสถาบันมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

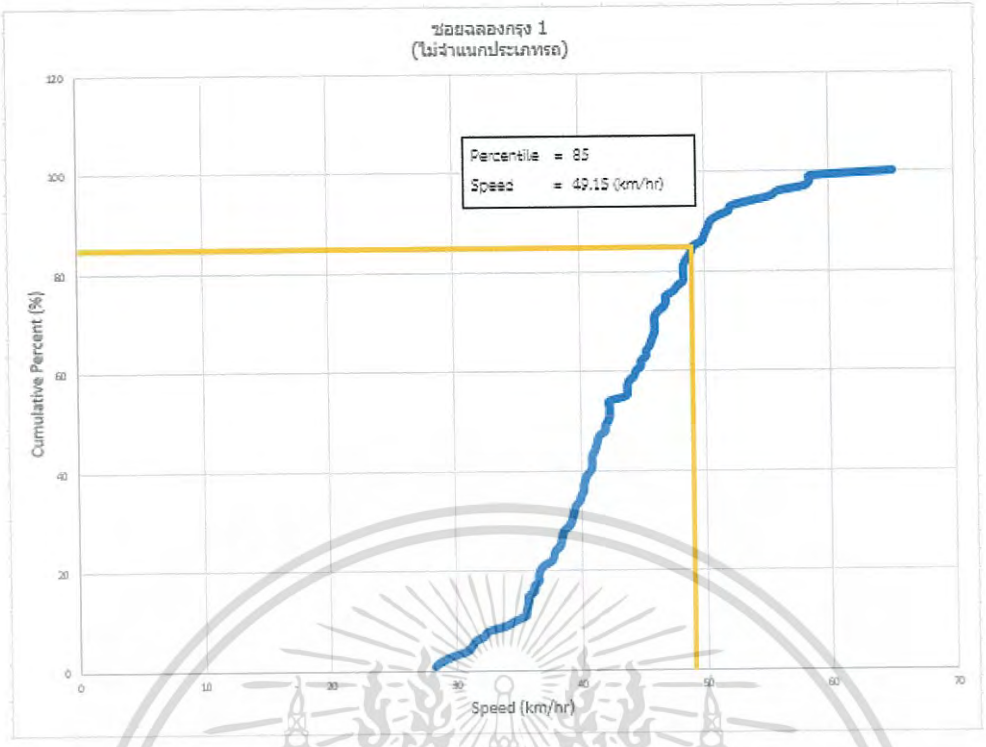
ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาอุปกรณสยบความเร็ว

รูปแบบ		ขอดี	ขอจำกัด	ประสิทธิผล
1. การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง				
1.1 เนินชะลอความเร็ว		- ใช้ลดความเร็วของยานพาหนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ - ส่งผลกระทบน้อยต่อการเคลื่อนตัวผ่านของยานพาหนะที่มีขนาดใหญ่ - มีค่าใช้จ่ายที่ไม่สูงมากนัก	-ไม่สะดวกสบายในการขับขี่ - ทำให้เกิดเสียงรบกวนต่อผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง - เกิดผลกระทบด้านมลพิษทางอากาศ - เกิดปัญหาเรื่องการระบายน้ำ	- ลดความเร็วได ประมาณ 20 – 25 % (Ewing, 1999) - ลดอุบัติเหตุได ประมาณ 13 % (Ewing, 1999)
1.2) ทางแยกยกระดับ		- เพิ่มความปลอดภัยทั้งแก่คนข้ามถนน และยานพาหนะในการข้ามทางแยก - เป็นการจัดการถนน 2 สายได้ในครั้งเดียว	- ราคาค่อนข้างสูง - เกิดปัญหาด้านการระบายน้ำ - ลดความเร็วได้น้อยกว่าเนินชะลอความเร็ว	- ลดความเร็วช่วงกึ่งกลางถนนประมาณร้อยละ 10 (Ewing, 1999)
2. การเคลื่อนที่ในแนวราบ				
2.1) วงเวียน		- ลดจำนวนจุดขัดแย้งของกระแสจราจรบริเวณทางแยก - ลดความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งผ่านบริเวณทางแยก - ลดปริมาณรถสะสมที่ขาทางแยก	-ยานพาหนะขนาดใหญ่เคลื่อนที่ผ่านได้ไม่สะดวก - ทำให้เกิดเสียงรบกวน - ทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น	- ลดความเร็วได ประมาณ 29 % (Ewing, 1999) - ลดจุดขัดแย้งของกระแสจราจรเหลือ 8 จุด (จาก 32)

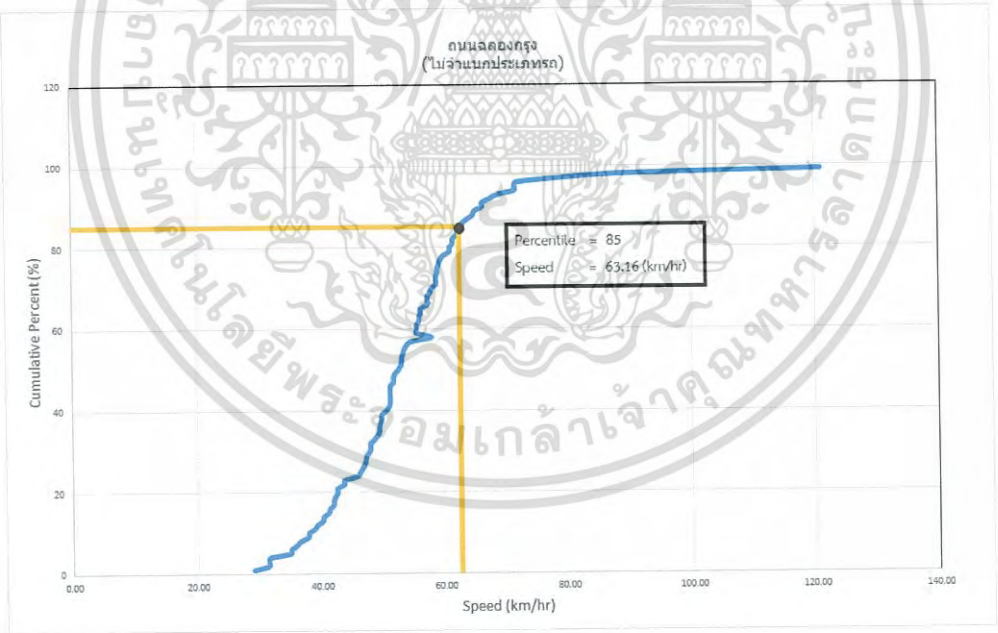
รูปแบบ	ขอดี	ขอจำกัด	ประสิทธิผล
2. การเคลื่อนที่ในแนวราบ(ต่อ)			
2.2) จุดชะลอความเร็วแบบเบี่ยง	- ลดความเร็วของพาหนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ - ลดปริมาณพาหนะที่จะวิ่งผ่าน - ค่าใช้จ่ายไม่สูงนัก	- ทำให้เกิดเสียงรบกวนต่อผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง - ทำให้ระยะเวลาในการเดินทางในกรณีฉุกเฉินจะเพิ่มมากขึ้น	- ลดความเร็วได ประมาณ 4 % (Ewing, 1999)
2.3) เส้นชะลอความเร็ว 2.3.1) แถบชะลอความเร็ว	- ทำให้ผู้ขับขี่ตื่นตัวและเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ - พาหนะขนาดใหญ่ส่วนใหญ่สามารถแล่นผ่านได้	- เกิดเสียงเมื่อรถวิ่งผ่านและการสั่นสะเทือนบนตัวรถ - ลดความเร็วได้น้อย (ลดความเร็วชั่วขณะ)	- ลดความเร็วได้ ประมาณ 14 % (NCHRP, 2005) - ลดอุบัติเหตุได้ ประมาณ 34 % (Willium, 2001)
2.3.2) เส้นซิกแซ็กชะลอความเร็ว	- ทำให้ผู้ขับขี่ตื่นตัวและเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ - ไม่ทำให้ยานพาหนะสั่นสะเทือน	- ลดความเร็วได้น้อย (ลดความเร็วชั่วขณะ)	- ลดความเร็วได้ ประมาณ 13 – 15 % (Virginia DOT 2015)
2.3.3) เส้นชะลอความเร็ว	- ทำให้ผู้ขับขี่ตื่นตัวและเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ - ไม่ทำให้ยานพาหนะสั่นสะเทือน	- ลดความเร็วได้น้อย (ลดความเร็วชั่วขณะ)	- ลดความเร็วได้ ประมาณ 10 – 13 % (กรมทางหลวง 2013)

รูปแบบ		ขอดี	ขอจำกัด	ประสิทธิผล
3. เครื่องมือที่ทำให้ถนนแคบลง				
3.1 จุดชะลอความเร็วแบบคอขวด		- รถขนาดใหญสามารถเขา-ออกได สะดวก - ชวยลดความเร็วและปริมาณจราจร	- ลดพื้นที่จอดรถริมถนน	- ความเร็วลดลง 4 % (2 ชอง จราจร) - ความเร็วลดลง 14 % (1 ชอง จราจร) (Ewing, 1999)
3.2 เกาะกลางถนน		-เพิ่มความปลอดภัยแก่คนข้ามถนน โดยร่นระยะทางในการข้ามถนน	- ยานพาหนะที่มีขนาดใหญเคลื่อนที่ผานไดไมสะดวก - ลดความเร็วไดนอย	-ลดความเร็วได ประมาณ 4 % (Ewing, 1999)
4. การปิดถนน				
4.1 การเบี่ยงเบนแบบทแยงมุม		- ชวยรักษาการเขาถึงของรถจักรยานและคนเดินถนน - ชวยลดปริมาณจราจร	-เพิ่มระยะทางในการเดินทางของรถยนตทั่วไป รวมถึงรถบริการฉุกเฉิน (รถพยาบาล และ รถดับเพลิง)	- ปริมาณจราจรลดลง 35 % (Ewing, 1999)
4.2 การปิดถนนแบบครึ่งเดียว		- ชวยรักษาการเขา-ออกของรถจักรยานและคนเดินถนนทั้ง 2 ทิศทาง - ชวยลดปริมาณจราจร	- เพิ่มระยะทางในการเดินทางของรถยนตทั่วไป รวมถึงรถบริการฉุกเฉิน - จำกัดการเขา-ออก	- ปริมาณจราจรลดลง 42 % (Ewing, 1999)

รูปแบบ		ขอดี	ขอจำกัด	ประสิทธิผล
4.3 การปิดถนนทั้งหมด		- ชวยรักษาการเขาถึงของรถจักรยานและคนเดินถนน - ชวยลดปริมาณจราจรได อยางชัดเจน	- ตองผานขั้นตอนดานกฎหมาย - เพิ่มระยะทางในการเดินทางของรถยนตทั่วไป - จำกัดการเขา-ออก - ราคาแพง	- ลดความเร็วได ประมาณ 44 % (Ewing, 1999)
4.4 ฉนวนกั้นกลาง		- เพิ่มความปลอดภัยบริเวณทางแยกโดยลดปญหาจุดขัดแยงเนื่องจากการเลี้ยว - ชวยลดปริมาณจราจรผานทางแยก	- เพิ่มระยะทางในการเดินทางของรถยนต ทั่วไป รวมถึงรถบริการฉุกเฉิน	- ลดความเร็วได ประมาณ 31 % (Ewing, 1999)

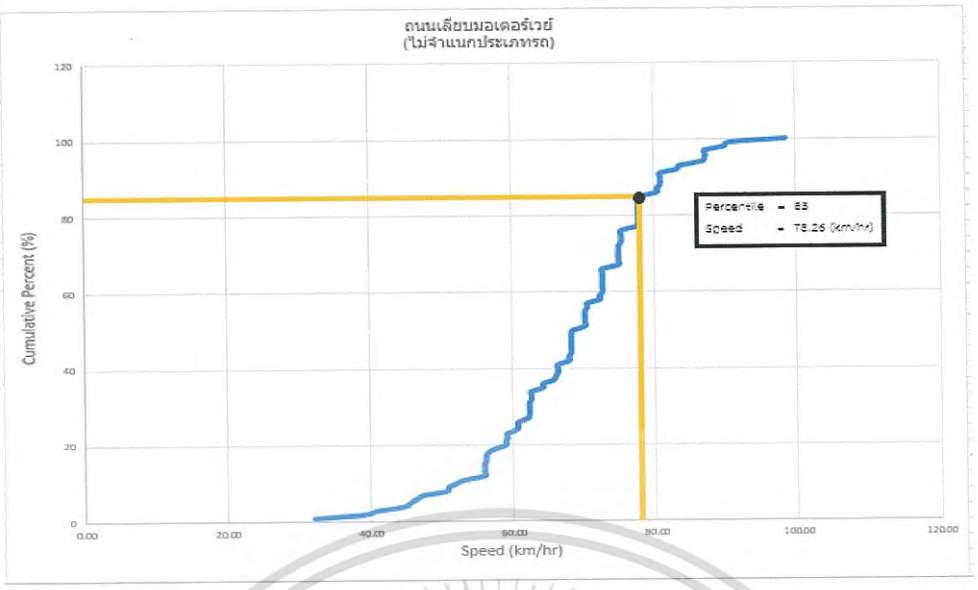


รูปที่ 4.1 การวิเคราะห์ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ของการจราจร ซอยฉลองกรุง1 (ไม่จำแนกประเภทรถ)



รูปที่ 4.2 การวิเคราะห์ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ของการจราจร ถนนฉลองกรุง (ไม่จำแนกประเภทรถ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 การวิเคราะห์ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ของการจราจร ถนนเลียบมอเตอร์เวย์ (ไม่จำแนกประเภทรถ)

4.3 ผลการศึกษาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ

4.3.1 ผลการศึกษาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากทางอินเตอร์เน็ต

การศึกษาข้อมูลจากทางอินเตอร์เน็ตจากเว็บไซต์มีดังนี้

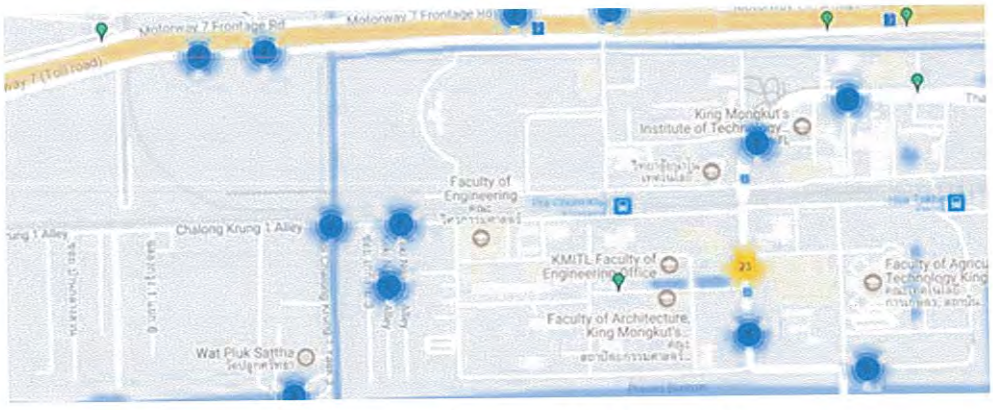
รูปที่4.4 แผนที่แสดงการเกิดอุบัติเหตุปี2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 การเกิดอุบัติเหตุปี2560

ถนน	จุดเกิดเหตุ	จำนวนอุบัติเหตุ	สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ
ถนนหน้าบ้าน (เลียบมอเตอร์เวย์)	เลียบมอเตอร์เวย์	6	เสียหลักล้มเอง เฉี่ยวชน
ถนนฉลองกรุง	หน้าคณะ IT	4	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
	หน้าคณะวิทยาศาสตร์	4	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
	ทางข้ามรางรถไฟ	14	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง คนเดินบนถนน
	หน้าคณะวิศวกรรมศาสตร์	13	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
	หน้าคณะอุตสาหกรรมเกษตร	-	-
ซอยฉลองกรุง1	ทางเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์	3	เฉี่ยวชน ขับขี่ด้วยความเร็วสูง
	หน้าซอยเกกีงาม	8	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
	บริเวณโครงการ RNP	1	เฉี่ยวชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แผนที่แสดงการเกิดอุบัติเหตุปี2559

ตารางที่ 4.3 การเกิดอุบัติเหตุปี2559

ถนน	จุดเกิดเหตุ	จำนวนอุบัติเหตุ	สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ
ถนนหน้าบ้าน (เลียบมอเตอร์เวย์)	เลียบมอเตอร์เวย์	2	เฉี่ยวชน
ถนนฉลองกรุง	หน้าคณะ IT	4	เสียหลักล้มเอง
	หน้าคณะวิทยาศาสตร์	9	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
	ทางข้ามรางรถไฟ	-	-
	บริเวณหน้าคณะวิศวกรรมศาสตร์	32	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
	หน้าคณะอุตสาหกรรมเกษตร	6	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
ซอยฉลองกรุง1	ทางแยกเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์	-	-
	หน้าซอยเกกีงาม	4	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.6 แผนที่แสดงการเกิดอุบัติเหตุปี 2558

ตารางที่ 4.4 การเกิดอุบัติเหตุปี 2558

ถนน	จุดเกิดเหตุ	จำนวนอุบัติเหตุ	สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ
ถนนหน้าบ้าน (เลียบมอเตอร์เวย์)	เลียบมอเตอร์เวย์	-	-
ถนนฉลองกรุง	หน้าคณะ IT	3	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
	หน้าคณะวิทยาศาสตร์	6	เฉี่ยวชน
	ทางข้ามทรางรถไฟ	6	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
	บริเวณคณะวิศวกรรมศาสตร์	10	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง คนเดินบนถนน
	หน้าคณะอุตสาหกรรมเกษตร	2	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
ซอยฉลองกรุง1	ทางแยกเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์	4	เฉี่ยวชน
	หน้าซอยเกกีงาม	2	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.7 แผนที่แสดงการเกิดอุบัติเหตุปี2557

ตารางที่ 4.5 การเกิดอุบัติเหตุปี 2557

ถนน	จุดเกิดเหตุ	จำนวนอุบัติเหตุ	สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ
ถนนหน้าบ้าน (เลียบมอเตอร์เวย์)	เลียบมอเตอร์เวย์	3	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
ถนนฉลองกรุง	หน้าคณะ IT	2	เสียหลักล้มเอง
	หน้าคณะวิทยาศาสตร์	4	เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
	ทางข้ามรางรถไฟ	-	-
	บริเวณหน้าคณะวิศวกรรมศาสตร์	2	เสียหลักล้มเอง ชนสิ่งก่อสร้าง
	หน้าคณะอุตสาหกรรมเกษตร	1	เสียหลักล้มเอง
ถนนฉลองกรุง1	ทางแยกเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์	4	หักหลบคนข้ามถนน เฉี่ยวชน เสียหลักล้มเอง
	หน้าซอยเกกีงาม	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ผลการศึกษาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการสอบถาม

จากการสอบถามยามและวินมอเตอร์ไซค์บริเวณมหาวิทยาลัยได้ผลดังนี้

ถนนฉลองกรุง

- มีการใช้ความเร็วที่สูงในการขับขี่ จึงทำให้มีการหลุดออกนอกทางโค้งจนประสบอุบัติเหตุ
- สภาพถนนบริเวณทางข้ามรางรถไฟมีความลื่น รถมอเตอร์ไซค์จึงเสียหลักล้มเอง
- มีคนข้ามถนนโดยไม่ใช้ทางข้ามทางม้าลาย หรือในบางครั้งรถยน์และรถมอเตอร์ไซค์ไม่ได้ระวังคนที่ข้ามทางม้าลาย จึงทำให้เกิดอุบบัติเหตุขึ้น

ซอยฉลองกรุง1

- มีการใช้ความเร็วที่สูงในการขับขี่และเมื่อมีรถขับออกมาจากซอยจึงทำให้เบรคไม่ทัน จึงมีการเกิดอุบัติเหตุ
- เกิดจากการไม่ระมัดระวังของผู้ขับขี่จึงทำให้เกิดการเฉี่ยวชนกัน
- ผู้ขับขี่ไม่ได้ระวังและไม่ได้ชะลอความเร็วเมื่อถึงทางข้ามทางม้าลาย ทำให้ชนคนข้ามทางม้าลาย

ถนนเลียบมอเตอร์เวย์

- มีการใช้ความเร็วที่สูงในการขับขี่และมีรถบรรทุกสัญจร และเมื่อมีรถเข้าออกมหาวิทยาลัยทำให้รถยนต์หรือรถบรรทุกเบรคไม่ทันจึงเกิดอุบัติเหตุ

4.4 ผลการเสนอแนะแนวทางการสยบความเร็ว

เมื่อนำผลการศึกษาอุปกรณ์สยบความเร็ว(หัวข้อ 4.1) และการศึกษาพฤติกรรมการใช้ความเร็ว(หัวข้อ 4.2) มาใช้ในการพิจารณาเพื่อเสนอแนะแนวทางการสยบความเร็วภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่า สามารถเสนอแนะแนวทางการสยบความเร็วได้ตารางและแผนผังที่ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 การเสนอแนะสยบความเร็ว

ตำแหน่ง	จุดอ้างอิง	รูปแบบอุปกรณ์สยบความเร็ว	ประสิทธิภาพการลดความเร็วของอุปกรณ์	ความเร็ว (กม./ชม.)		
				ก่อน	หลัง	ลดลง
A1	ทางเข้าออกตึก12ชั้น	เส้นซิกแซ็กชะลอความเร็ว	13%	49.15	42.76	6.39
A2	ทางม้าลายบริเวณตึกวิศวกรรมเครื่องกล	เส้นซิกแซ็กชะลอความเร็ว	13%	49.15	42.76	6.36
A3	ทางม้าลายบริเวณวิศวกรรมโทรคมนาคม	เส้นซิกแซ็กชะลอความเร็ว	13%	49.15	42.76	6.39
A4	ทางเข้าออกสถาบันบริเวณถนนเลียบมอเตอร์เวย์	เส้นชะลอความเร็ว	13%	78.26	68.09	10.17

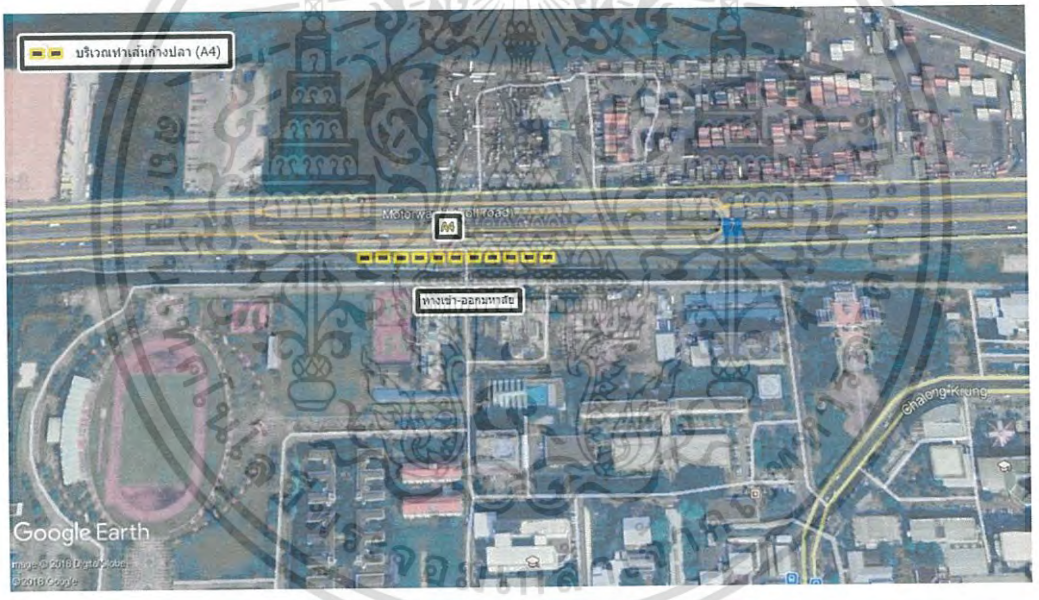
หมายเหตุ : เปอร์เซ็นประสิทธิภาพการลดความเร็วได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมจากบทที่ 2

ตารางที่ 4.7 การเสนอแนะการจัดระเบียบการจราจร

ตำแหน่ง	จุดอ้างอิง	การปรับปรุงเสนอแนะ
C2	ป้ายรถเมล์ และทางเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์	เสนอแนะให้สร้างช่องจอดรถรับส่งรถประจำทางเพื่อไม่ให้ขวางการจราจร และทำทางเบี่ยงสำหรับรถยนต์ที่ไม่ต้องการจะเลี้ยวเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์ซึ่งรองรับรถยนต์ได้ประมาณ 3 - 4 คัน
C1	ป้ายรถเมล์หน้าวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยี	เมื่อมีรถประจำทางจอดรับส่งคนไม่ตรงป้าย ทำให้รถที่ตามมาเกิดการติดขัดจึงต้องเบี่ยงเลน เสนอแนะให้ตีเส้นจราจรสำหรับรถวิ่ง และช่องจอดรถประจำทางให้ชัดเจน รวมถึงสร้างรั้วกั้น(แถบสีเขียวในรูป)บริเวณห้ามจอด
-	ริมถนนฉลองกรุงบริเวณมหาลัย	จัดทำรั้วกั้นริมทางเท้าสำหรับคนเดินเท้าในส่วนที่ไม่มีทางข้ามทางม้าลาย เพื่อให้คนเดินเท้าข้ามถนนที่ทางม้าลาย และเพิ่มความปลอดภัยสำหรับคนเดินเท้าบริเวณถนนฉลองกรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.8 แผนผังการปรับปรุงที่ 1



รูปที่ 4.9 แผนผังการปรับปรุงที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.10 แผนผังการปรับปรุงที่ 3

- **ซอยฉลองกรุง1**

เนื่องจากเป็นถนนสองทางที่ไม่มีการแบ่งเส้นจราจรที่แน่นอน มีปริมาณจราจรปานกลาง และมีการใช้ความเร็วที่สูง จึงได้มีการเสนอแนะดังนี้

1.) ทำทางสำหรับรถจักรยานยนต์ขนาด 1.80 เมตร ขึ้นตลอดทางตั้งแต่ปากซอยฉลองกรุง1 ไปจนถึงท้ายคณะวิศวกรรมศาสตร์

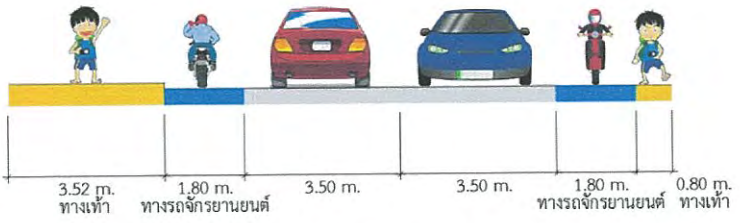
2.) ใช้เส้นซิกแซ็กซึ่งมีประสิทธิภาพการลดความเร็วประมาณ 13-15% ช่วงก่อนถึงทางม้าลายบริเวณข้างคณะวิศวกรรมศาสตร์ในซอยฉลองกรุง1 2จุดและทางเข้า-ออกตึก12ชั้นคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อช่วยชะลอความเร็วของยานพาหนะและช่วยเพิ่มความปลอดภัยแก่ผู้ขับขี่และคนเดินเท้า

<u>เหตุผลการเลือกใช้อุปกรณ์สยบความเร็ว</u>

- แถบชะลอความเร็วทำให้เกิดเสียงรบกวนบริเวณสถานศึกษา
- เนินชะลอความเร็วไม่เหมาะกับถนนที่ใช้ความเร็วสูง และทางตรงยาว ซึ่งจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย
- จุดชะลอความเร็วแบบเบี่ยง เกาะกลาง และคอขวดนั้นมีประสิทธิภาพน้อยกว่า และอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุเมื่อมีการขับแซง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.) ทำช่องทางสำหรับคนเดินเท้าที่มีขนาดความกว้าง 0.80 เมตร



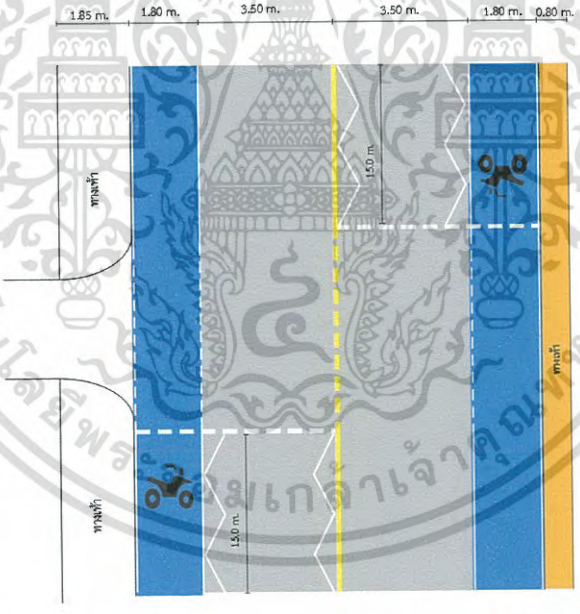
รูปที่ 4.11 ภาพแสดงการใช้ถนนในซอยฉลองกรุง1

<u>ทางเข้าออกตึกวิศกรรมศาสตร์</u>

รูปที่ 4.12 ก่อนการปรับปรุงทางเข้าออกตึก12ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.13 หลังการปรังปรุงทางเข้าออกตึก12ชั้น



รูปที่ 4.14 แบบเบื้องต้นหลังการปรับปรุงทางเข้าออกตึก12ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางข้ามทางม้าลายบริเวณตึกวิศวกรรมเครื่องกล

รูปที่ 4.15 ก่อนการปรับปรุงบริเวณทางข้ามทางม้าลายบริเวณตึกวิศวกรรมเครื่องกล

รูปที่ 4.16 หลังการปรับปรุงบริเวณทางข้ามทางม้าลายบริเวณตึกวิศวกรรมเครื่องกล

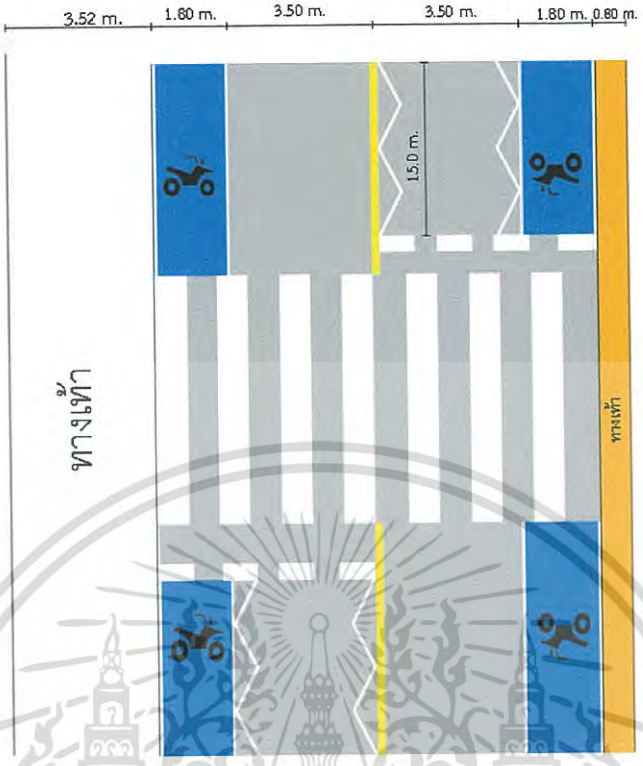
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางข้ามทางม้าลายบริเวณวิศวกรรมโทรคมนาคม

รูปที่ 4.17 ก่อนการปรับปรุงบริเวณทางข้ามทางม้าลายบริเวณวิศวกรรมโทรคมนาคม

รูปที่ 4.18 หลังการปรับปรุงบริเวณทางข้ามทางม้าลายบริเวณวิศวกรรมโทรคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 แบบเบื้องต้นหลังการปรับปรุงบริเวณทางข้ามทางม้าลาย

- **ถนนเลียบมอเตอร์เวย์**

เนื่องจากเป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร มีปริมาณจราจรค่อนข้างน้อย แต่มีการใช้ความเร็วของยานพาหนะที่สูงมาก จึงได้เสนอแนะให้ทำเส้นชะลอความเร็วบริเวณก่อนถึงทางเข้า-ออกของมหาวิทยาลัยเป็นระยะทาง 50 เมตร เพื่อช่วยลดความเร็วของยานพาหนะและได้ทำช่องสำหรับรถยนต์ที่ต้องการจะรอเลี้ยวเข้า-ออกมหาวิทยาลัยซึ่งมีความกว้าง 2 เมตร และยาว 20 เมตร เพื่อไม่ให้ขวางการจราจรที่ใช้ความเร็วสูง

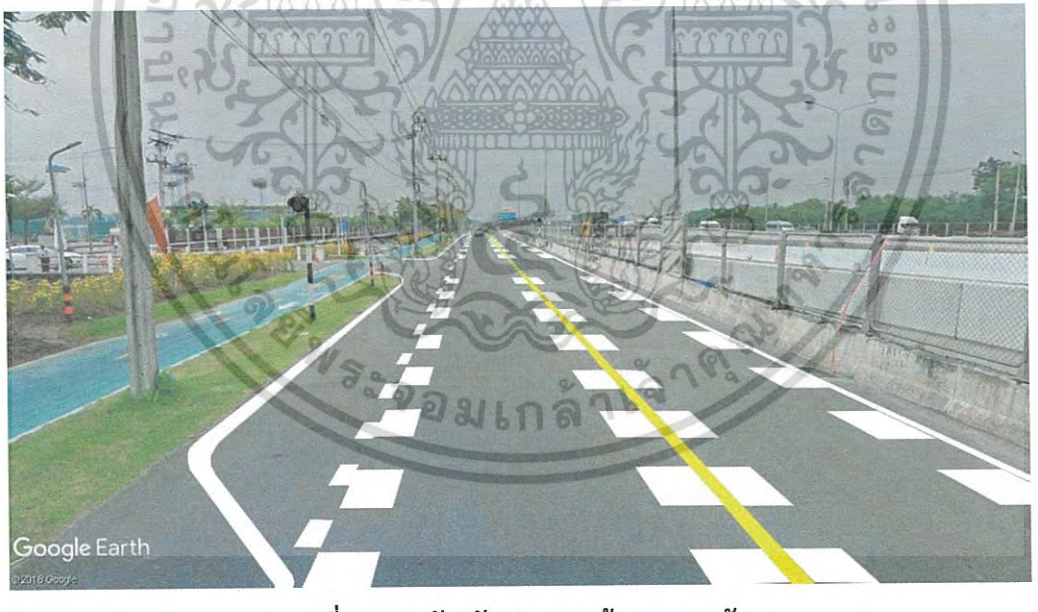
<u>เหตุผลการเลือกใช้อุปกรณ์สยบความเร็ว</u>

- แถบชะลอความเร็วในปัจจุบันผู้ขับขี่มีความเคยชินกับการขับผ่านแถบชะลอ จึงลดความเร็วได้น้อย
- เนินชะลอความเร็วไม่เหมาะกับถนนที่ใช้ความเร็วสูง และทางตรงยาว ซึ่งจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย
- จุดชะลอความเร็วแบบเบี่ยง เกาะกลาง และการทำคอขวดนั้นมีประสิทธิภาพน้อยกว่า และอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุเมื่อมีการขับแซง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเข้าออกมหาวิทยาลัย(เลียบมอเตอร์เวย์)

รูปที่ 4.20 ก่อนปรับปรุงทางเข้าออกสถาบัน



รูปที่ 4.21 หลังปรับปรุงทางเข้าออกสถาบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

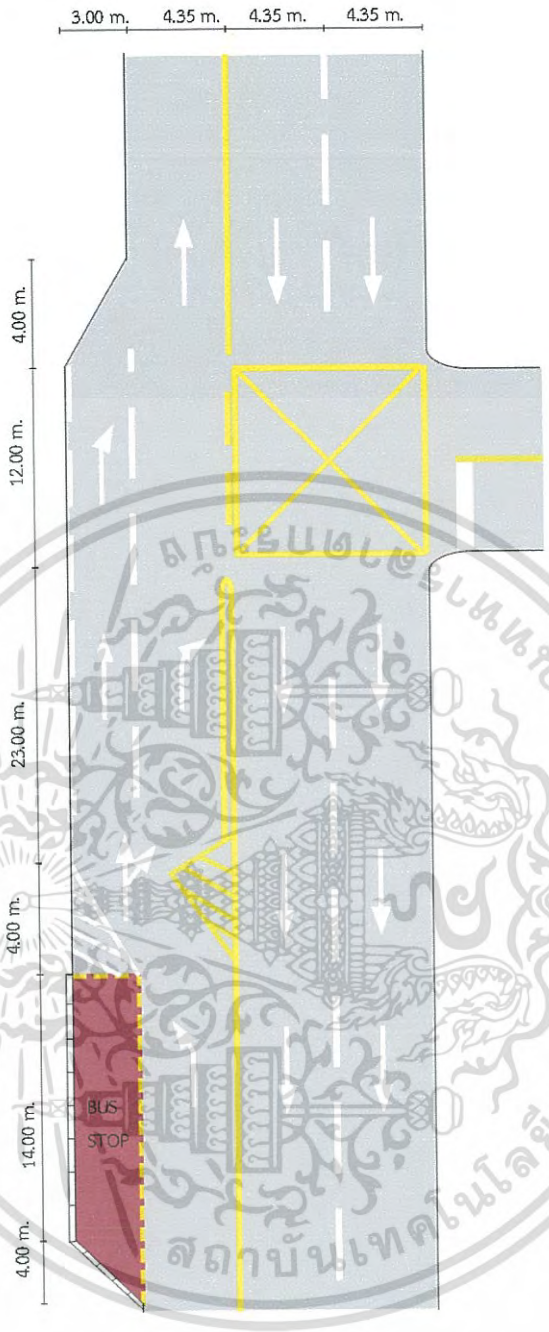
- **ถนนฉลองกรุง(บริเวณสถาบัน)**

1.) เนื่องจากเป็นถนนที่มีช่วง 6 4 และ3 ช่องจราจร มีการใช้ความเร็วค่อนข้างสูงและมีความกว้างถนนมาก รวมถึงเป็นถนนที่ผ่ากลางมหาวิทยาลัย จึงมีนักศึกษาสัญจรเป็นจำนวนมาก จึงเสนอแนะให้จัดทำที่กั้นริมทางเท้าสำหรับคนเดินเท้าในส่วนที่ไม่มีทางข้ามทางม้าลาย เพื่อให้คนเดินเท้าข้ามถนนที่ทางม้าลาย และเพิ่มความปลอดภัยสำหรับคนเดินเท้าบริเวณถนนฉลองกรุง ซึ่งแผนผังในการปรับปรุงนั้นได้แสดงในรูปแผนผังการปรับปรุงที่ 3

รูปที่ 4.22 หลังการทำรั้วกั้นป้องกันการข้ามนอกทางม้าลาย

2.) ถนนหน้าหอสมุดกลางสถาบันขาไปสู่ถนนลาดกระบังซึ่งมีเพียง 1 ช่องจราจร เมื่อรถสองแถวและรถตู้จอดรับส่งผู้โดยสารจึงทำให้เกิดรถติด และเมื่อมีรถที่ต้องการจะเลี้ยวเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์แต่ไม่สามารถเลี้ยวเข้าคณะได้ทันที รถที่ตามหลังมาจึงเกิดการติดขัดเช่นกัน จึงได้เสนอแนะให้สร้างช่องจอดรถรับส่งรถประจำทางเพื่อไม่ให้ขวางการจราจร และทำทางเบี่ยงสำหรับรถยนต์ที่ไม่ต้องการจะเลี้ยวเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์และคณะสภาปัตยกรรมศาสตร์ได้ประมาณ 3 - 4 คัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



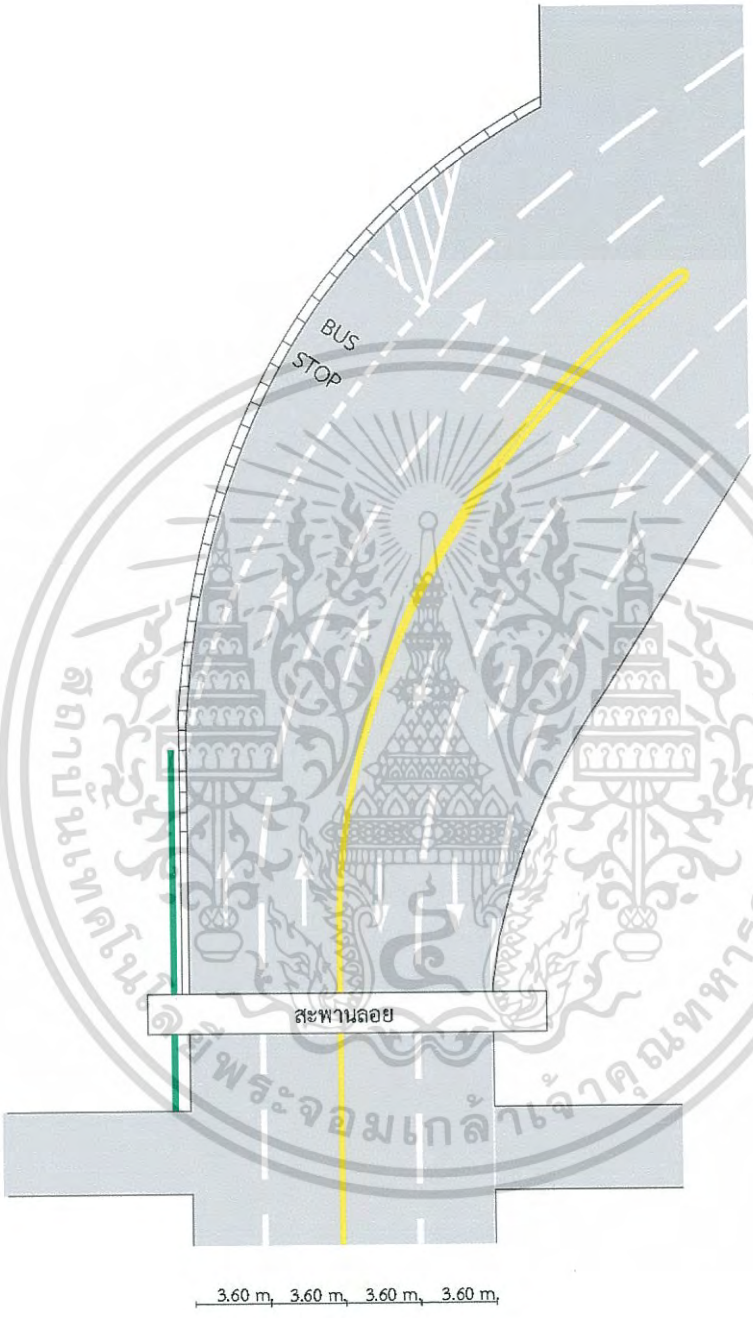
รูปที่ 4.23 ภาพการเสนอแนะการจัดระเบียบการจราจร

3.) ป้ายรถประจำทางบริเวณหน้าวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีเนื่องจากเวลาที่รถประจำทางจอดรับส่งผู้โดยสารไม่ตรงป้าย ทำให้รถประจำทางขัดขวางการจราจรจึงเกิดการติดขัด จึงได้มีการเสนอแนะให้ตีเส้นจราจรสำหรับรถวิ่ง และช่องจอดรถประจำทางให้ชัดเจน รวมถึงติดตั้งรั้วกั้นบริเวณห้ามจอด

รูปที่ 4.24 ก่อนการจัดระเบียบป้ายรถประจำทางหน้าวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยี

รูปที่ 4.25 หลังการตีเส้นจัดระเบียบป้ายรถประจำทางหน้าวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 ภาพการเสนอแนะการจัดระเบียบการจราจรที่ป้ายรถเมล์หน้าวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

อุปกรณ์สยบความเร็วที่นิยมใช้ในการสยบความเร็วประกอบด้วย เนินชะลอความเร็ว ทางแยกยกระดับ วงเวียน และเส้นชะลอความเร็ว โดยมีประสิทธิภาพในการลดความเร็ว ประมาณ 20%, 10%, 29%, และ13% ตามลำดับ ส่วนพฤติกรรมการใช้ความเร็วของยานพาหนะภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง บนถนนฉลองกรุง ซอยฉลองกรุง1 และถนนเลียบมอเตอร์เวย์ อยู่ที่ประมาณ 63.16 49.15 และ78.26 กม./ชม. ตามลำดับ ซึ่งเกินมาตรฐานการใช้ความเร็วที่ปลอดภัยสำหรับถนนที่มี รถยนต์, รถจักรยานยนต์, จักรยาน, และคนเดินเท้า (30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) จึงได้เสนอแนะแนวทางการสยบความเร็วและการเพิ่มความปลอดภัย คือ ซอยฉลองกรุง1 ออกแบบให้ทำเส้นชะลอความเร็วซิกแซกก่อนถึงทางม้าลาย 2 จุด ก่อนทางเข้าตึก12ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ 1 จุด ทำช่องจราจรสำหรับรถจักรยานยนต์ และทำทางสำหรับคนเดินเท้าเพิ่มขึ้นอีกฝั่ง ส่วนของถนนเรียบมอเตอร์เวย์ออกแบบให้ใช้เส้นชะลอความเร็วก่อนถึงทางเข้ามหาวิทยาลัย และตีเส้นเป็นช่องสำหรับให้รถยนต์รอเลี้ยวเข้า-ออกมหาวิทยาลัยเพื่อไม่ให้ขวางการจราจร พร้อมทั้งทำเป็นรูปเสมือนจริงและแบบเบื้องต้น ซึ่งอุปกรณ์สยบความเร็วจะส่งผลให้การใช้ความเร็วของพาหนะบนซอยฉลองกรุง1 และถนนเรียบมอเตอร์เวย์ ลดลงประมาณ 6.39 และ10.17 กม./ชม. เหลือเพียง 42.76 และ 68.09 กม./ชม. และถนนฉลองกรุงได้ออกแบบให้ทำรั้วกั้นสำหรับคนเดินเท้า อีกทั้งยังออกแบบการจัดระเบียบการจราจรบริเวณทางเข้าคณะวิศวกรรมศาสตร์ และบริเวณป้ายรถเมล์ของวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยี

5.2 ข้อเสนอแนะ

- เนื่องจากประสิทธิภาพของอุปกรณ์สยบความเร็วที่นำมาใช้ในการปรับปรุงนี้มาจากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จึงอาจเกิดความคลาดเคลื่อนเพราะเป็นพื้นที่ที่ต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ผลวิเคราะห์ที่แม่นตรง จึงควรทดลองติดตั้งอุปกรณ์จริง แล้วทดสอบประสิทธิภาพจริง ณ พื้นที่นั้นๆ
- การใช้อุปกรณ์สยบความเร็วนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในพื้นที่อื่นได้
- ในการจัดระเบียบการจราจรที่ได้เสนอแนะนั้นเป็นการประยุกต์จากตัวอย่างอื่นๆเพื่อให้เหมาะห์สมกับถนนที่ต้องการปรับปรุง ถ้าต้องการนำไปใช้กับพื้นที่อื่น ก็ควรที่จะปรับขนาดให้เหมาะห์สมกับพื้นที่นั้นๆด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมทางหลวง. (2554). **คู่มือและมาตรฐานเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางและเครื่องหมายนำทาง.** กรมทางหลวง, กระทรวงคมนาคม,พิมพ์ครั้งที่ 1 (กันยายน 2554)

กรมทางหลวง. (2554). **ข้อกำหนดการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง (การตีเส้น ลูกศร การขีดเขียน ข้อความ).** กรมทางหลวง, กระทรวงคมนาคม,พิมพ์ครั้งที่ 1 (กันยายน 2554)

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2556). **มาตรฐานการก่อสร้างสันชะลอความเร็ว มยผ.** 2301-56, วารสารกรมโยธาธิการและผังเมือง.

ณัฐดนัย ขำศิริ นพดล ต่อมยิ้มและอนุรักษ์ มินาคำ, **การบริหารจัดการจราจรด้วยอุปกรณ์สยบความเร็ว กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม,2560

บุญทรัพย์ วิชญางกูร, สัญญา นามี, วาริช เต็มรังษี, และศรัณยพงศ์ อินทรทัศน์. (2554). **กลยุทธการสยบการจราจรบริเวณสี่แยก ด้วยสันชะลอความเร็ว กรณีศึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต.** วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 19 (1), 60-71.

เปมิช บุณยะเวศ, พิชัย ธานีรณานนท์, และวิวัฒน์ สุทธิวิภากร. (2551). **การศึกษาการใช้กลยุทธ์การสยบการจราจรในประเทศไทย กรณีศึกษาหาดใหญ่.** ประชุมวิชาการ การขนส่งแห่งชาติ, 3.

มูลนิธิไทยโรดส์. (2556). **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาหน่วยเฝ้าระวังและสะท้อนสถานการณ์ความปลอดภัยทางถนน.** มูลนิธิไทยโรดส์. แหล่งที่มา http://trso.thairoads.org/statistic.สืบค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน, 2560.

สาโรช คัชมาตย์ ธวัชชัย ฟักอังกูร วิศว์ รัตนโชติ และคณะ , **มาตรฐานการป้องกันอุบัติภัยทางถนน.** กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทยและสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย,2556.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (2547). **เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับมาตราฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง**, กระทรวงคมนาคม.

Council, D. C. (1991). **Traffic calming guidelines.** Great Britain: Devon County Council,Engineering and Planning Department.

Department of Transport. (2010) **7. Road Markings.** Department of Transport an Roinn Lompair,(November 2010).

DETR. (2000**). Valuation of the benefits of prevention of road accidents and casualties.**London: DETR DETR Highways Economics.

Elvic et al. (2004). **Guide to road safety part 3: Speed limits and Speed management.**Austroad.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ewing, R. (1999). **Traffic Calming: State of The Practice**. Washington, DC: Institute of Transportation Engineers.

Ewing, R., & Kooshian, C. (1997). **U.S. Experience with Traffic Calming**. ITE Journal, 67, 28-33.

Lance E. Dougald and Research Scientist. (2010). **BEST PRACTICES IN TRAFFIC OPERATIONS AND SAFETY:PHASE II: ZIG-ZAG PAVEMENT MARKINGS.** In Cooperation with the U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, Charlottesville, Virginia ,December 2010.

OECD/ECMT. (2006). **Speed mangement. Paris: Organisation for Economic Co-operationand Development.**European Conference of Ministers of Transportation.UK Department of Transport. (1995). **The Design of Pedestrian Crossings.** Local TransportNote 2/95.

Virginia DOT. (2015). **Zig Zag Road Striping Calms Traffic in Virginia.**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
แบบฟอร์มการสำรวจความเร็วเฉพาะจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการสำรวจความเร็วเฉพาะจุด

จุดที่สำรวจ : วันที่สำรวจ :

สภาพอากาศ : สภาพถนน : ระยะทาง :

คันที่	เวลา(วินาที)	ชนิดรถ	ความเร็ว(กม./ชม.)	คันที่	เวลา(วินาที)	ชนิดรถ	ความเร็ว(กม./ชม.)	คันที่	เวลา(วินาที)	ชนิดรถ	ความเร็ว(กม./ชม.)
1				36				71			
2				37				72			
3				38				73			
4				39				74			
5				40				75			
6				41				76			
7				42				77			
8				43				78			
9				44				79			
10				45				80			
11				46				81			
12				47				82			
13				48				83			
14				49				84			
15				50				85			
16				51				86			
17				52				87			
18				53				88			
19				54				89			
20				55				90			
21				56				91			
22				57				92			
23				58				93			
24				59				94			
25				60				95			
26				61				96			
27				62				97			
28				63				98			
29				64				99			
30				65				100			
31				66							
32				67							
33				68							
34				69							
35				70							

ผลการวิเคราะห์

ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)	
ความเร็วเฉลี่ยจักรยานยนต์ (กม./ชม.)	
ความเร็วเฉลี่ยรถยนต์ (กม./ชม.)	
ความเร็วที่ P_{85} (กม./ชม.)	

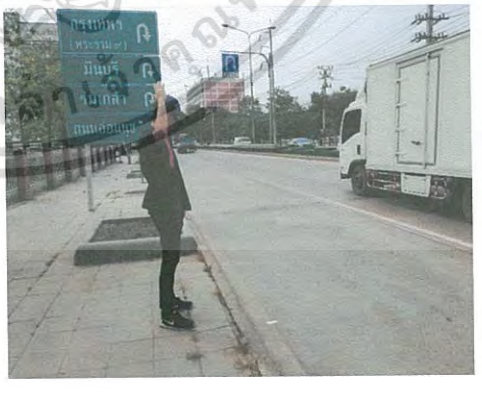
ประเภทรถ	1. รถยนต์
	2. รถจักรยานยนต์
	3.รถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

รูปการสำรวจข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
ผลการสำรวจพฤติกรรมการใช้ความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการสำรวจความเร็วเฉพาะจุด

จุดที่สำรวจ : เลียบมอเตอร์เวย์ วันที่สำรวจ : 24 มกราคม 2561

สภาพอากาศ : ท้องฟ้าแจ่มใส สภาพถนน : ราบเรียบ ระยะทาง : 40 เมตร

คันที่	เวลา (วินาที)	ชนิดรถ	ความเร็ว (กม./ชม.)	คันที่	เวลา (วินาที)	ชนิดรถ	ความเร็ว (กม./ชม.)	คันที่	เวลา (วินาที)	ชนิดรถ	ความเร็ว (กม./ชม.)
1	2.57	รถบรรทุก	56.03	36	1.85	รถยนต์	77.84	71	2.12	รถยนต์	67.92
2	2.57	รถจักรยานยนต์	56.03	37	1.92	รถยนต์	75.00	72	1.73	รถยนต์	83.24
3	1.98	รถยนต์	72.73	38	2.38	รถบรรทุก	60.50	73	1.99	รถยนต์	72.36
4	2.05	รถยนต์	70.24	39	2.44	รถยนต์	59.02	74	1.84	รถยนต์	78.26
5	1.92	รถยนต์	75.00	40	2.57	รถยนต์	56.03	75	1.98	รถยนต์	72.73
6	1.79	รถยนต์	80.45	41	1.98	รถยนต์	72.73	76	2.12	รถยนต์	67.92
7	1.92	รถยนต์	75.00	42	1.65	รถยนต์	87.27	77	1.98	รถยนต์	72.73
8	1.78	รถยนต์	80.90	43	2.77	รถยนต์	51.99	78	1.46	รถยนต์	98.63
9	2.17	รถยนต์	66.36	44	2.43	รถยนต์	59.26	79	1.98	รถยนต์	72.73
10	2.56	บรรทุก	56.25	45	1.85	รถจักรยานยนต์	77.84	80	1.46	รถยนต์	98.63
11	2.51	รถยนต์	57.37	46	1.85	รถยนต์	77.84	81	1.91	รถยนต์	75.39
12	2.31	รถยนต์	62.34	47	2.05	รถบรรทุก	70.24	82	3.68	รถจักรยานยนต์	39.13
13	2.57	รถยนต์	56.03	48	1.91	รถยนต์	75.39	83	1.98	รถยนต์	72.73
14	1.65	รถยนต์	87.27	49	1.92	รถยนต์	75.00	84	2.37	รถจักรยานยนต์	60.76
15	1.78	รถยนต์	80.90	50	2.11	รถยนต์	68.25	85	1.78	รถยนต์	80.90
16	3.51	รถยนต์	41.03	51	2.30	รถยนต์	62.61	86	2.70	รถบรรทุก	53.33
17	2.04	รถยนต์	70.59	52	2.19	รถยนต์	65.75	87	2.83	รถยนต์	50.88
18	2.05	รถยนต์	70.24	53	1.85	รถยนต์	77.84	88	2.24	รถยนต์	64.29
19	3.22	รถยนต์	44.72	54	1.78	รถยนต์	80.90	89	2.11	รถบรรทุก	68.25
20	1.72	รถยนต์	83.72	55	3.03	รถยนต์	47.52	90	2.17	รถยนต์	66.36
21	2.37	รถยนต์	60.76	56	2.05	รถยนต์	70.24	91	1.60	รถจักรยานยนต์	90.00
22	2.04	รถยนต์	70.59	57	2.24	รถยนต์	64.29	92	1.85	รถยนต์	77.84
23	1.85	รถยนต์	77.84	58	2.31	รถยนต์	62.34	93	1.99	รถยนต์	72.36
24	1.79	รถยนต์	80.45	59	2.11	รถยนต์	68.25	94	1.92	รถยนต์	75.00
25	2.11	รถยนต์	68.25	60	2.30	รถบรรทุก	62.61	95	1.91	รถยนต์	75.39
26	2.05	รถยนต์	70.24	61	2.84	รถจักรยานยนต์	50.70	96	2.11	รถยนต์	68.25
27	2.31	รถยนต์	62.34	62	2.18	รถยนต์	66.06	97	1.85	รถยนต์	77.84
28	1.66	รถจักรยานยนต์	86.75	63	1.59	รถยนต์	90.57	98	1.65	รถยนต์	87.27
29	2.56	รถยนต์	56.25	64	1.86	รถยนต์	77.42	99	1.92	รถบรรทุก	75.00
30	2.44	รถยนต์	59.02	65	1.98	รถยนต์	72.73	100	3.10	รถยนต์	46.45
31	2.55	รถจักรยานยนต์	56.47	66	3.16	รถยนต์	45.57				
32	2.32	รถยนต์	62.07	67	2.43	รถยนต์	59.26				
33	2.31	รถยนต์	62.34	68	2.17	รถยนต์	66.36				
34	2.11	รถจักรยานยนต์	68.25	69	2.10	รถยนต์	68.57				
35	4.47	รถจักรยานยนต์	32.21	70	2.30	รถยนต์	62.61				

ผลการวิเคราะห์

ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)	68.46
ความเร็วเฉลี่ยจักรยานยนต์ (กม./ชม.)	63.22
ความเร็วเฉลี่ยรถยนต์ (กม./ชม.)	69.44
ความเร็วที่ P_{85} (กม./ชม.)	78.26

ประเภทรถ
1. รถยนต์
2. รถจักรยานยนต์
3. รถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการสำรวจความเร็วเฉพาะจุด

จุดที่สำรวจ : หน้า IT (ถนนฉลองกรุง) วันที่สำรวจ : 24 มกราคม 2561

สภาพอากาศ :ท้องฟ้าแจ่มใส สภาพถนน : ราบเรียบ ระยะทาง : 40 เมตร

คันที่	เวลา (วินาที)	ชนิดรถ	ความเร็ว (กม./ชม.)	คันที่	เวลา (วินาที)	ชนิดรถ	ความเร็ว (กม./ชม.)	คันที่	เวลา (วินาที)	ชนิดรถ	ความเร็ว (กม./ชม.)
1	3.58	รถจักรยานยนต์	40.22	36	3.41	รถยนต์	42.23	71	2.74	รถยนต์	52.55
2	4.56	รถยนต์	31.58	37	3.14	รถยนต์	45.86	72	2.44	รถยนต์	59.02
3	2.57	รถยนต์	56.03	38	2.36	รถยนต์	61.02	73	2.69	รถจักรยานยนต์	53.53
4	2.63	รถจักรยานยนต์	54.75	39	2.89	รถยนต์	49.83	74	2.59	รถยนต์	55.60
5	2.56	รถบรรทุก	56.25	40	2.71	รถยนต์	53.14	75	2.67	รถบรรทุก	53.93
6	2.85	รถยนต์	50.53	41	2.93	รถจักรยานยนต์	49.15	76	2.51	รถยนต์	57.37
7	3.01	รถจักรยานยนต์	47.84	42	2.82	รถยนต์	51.06	77	3.04	รถยนต์	47.37
8	3.05	รถจักรยานยนต์	47.21	43	2.43	รถยนต์	59.26	78	3.30	รถยนต์	43.64
9	2.90	รถยนต์	49.66	44	2.25	รถจักรยานยนต์	64.00	79	3.38	รถยนต์	42.60
10	3.80	รถยนต์	37.89	45	4.97	รถยนต์	28.97	80	3.50	รถยนต์	41.14
11	2.91	รถยนต์	49.48	46	3.57	รถจักรยานยนต์	40.34	81	2.72	รถยนต์	52.94
12	4.59	รถยนต์	31.37	47	2.58	รถยนต์	55.81	82	2.28	รถจักรยานยนต์	63.16
13	2.13	รถยนต์	67.61	48	2.78	รถยนต์	51.80	83	4.13	รถยนต์	34.87
14	2.32	รถยนต์	62.07	49	2.01	รถยนต์	71.64	84	2.57	รถยนต์	56.03
15	2.58	รถยนต์	55.81	50	2.71	รถยนต์	53.14	85	2.21	รถจักรยานยนต์	65.16
16	3.43	รถจักรยานยนต์	41.98	51	2.91	รถยนต์	49.48	86	2.17	รถยนต์	66.36
17	3.06	รถยนต์	47.06	52	3.00	รถบรรทุก	48.00	87	2.42	รถยนต์	59.50
18	2.48	รถยนต์	58.06	53	3.08	รถยนต์	46.75	88	2.30	รถยนต์	62.61
19	2.45	รถยนต์	58.78	54	2.34	รถจักรยานยนต์	61.54	89	1.83	รถยนต์	78.69
20	2.36	รถยนต์	61.02	55	3.29	รถยนต์	43.77	90	3.71	รถยนต์	38.81
21	2.45	รถยนต์	58.78	56	1.19	รถจักรยานยนต์	121.01	91	2.40	รถยนต์	60.00
22	2.51	รถยนต์	57.37	57	2.01	รถยนต์	71.64	92	1.62	รถยนต์	88.89
23	3.48	รถจักรยานยนต์	41.38	58	4.58	รถยนต์	31.44	93	2.09	รถยนต์	68.90
24	2.17	รถจักรยานยนต์	66.36	59	3.38	รถยนต์	42.60	94	2.56	รถยนต์	56.25
25	2.22	รถยนต์	64.86	60	3.66	รถยนต์	39.34	95	2.77	รถยนต์	51.99
26	2.34	รถยนต์	61.54	61	2.81	รถยนต์	51.25	96	2.81	รถยนต์	51.25
27	2.49	รถยนต์	57.83	62	2.28	รถยนต์	63.16	97	2.70	รถยนต์	53.33
28	2.85	รถยนต์	50.53	63	2.78	รถยนต์	51.80	98	2.81	รถยนต์	51.25
29	2.51	รถจักรยานยนต์	57.37	64	2.00	รถยนต์	72.00	99	2.81	รถยนต์	51.25
30	2.44	รถยนต์	59.02	65	2.89	รถจักรยานยนต์	49.83	100	4.01	รถบรรทุก	35.91
31	4.11	รถยนต์	35.04	66	2.45	รถยนต์	58.78				
32	3.00	รถยนต์	48.00	67	3.94	รถยนต์	36.55				
33	2.81	รถบรรทุก	51.25	68	3.81	รถจักรยานยนต์	37.80				
34	3.43	รถยนต์	41.98	69	2.96	รถบรรทุก	48.65				
35	3.11	รถจักรยานยนต์	46.30	70	2.62	รถยนต์	54.96				

ผลการวิเคราะห์

ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)	53.14
ความเร็วเฉลี่ยจักรยานยนต์ (กม./ชม.)	52.98
ความเร็วเฉลี่ยรถยนต์ (กม./ชม.)	53.33
ความเร็วที่ P_{85} (กม./ชม.)	63.13

ประเภทรถ
1. รถยนต์
2. รถจักรยานยนต์
3.รถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการสำรวจความเร็วเฉพาะจุด

จุดที่สำรวจ : ฉลองกรุง1 วันที่สำรวจ : 24 มกราคม 2561

สภาพอากาศ : ท้องฟ้าแจ่มใส สภาพถนน : ราบเรียบ ระยะทาง : 40 เมตร

คันที่	เวลา (วินาที)	ชนิดรถ	ความเร็ว (กม./ชม.)	คันที่	เวลา (วินาที)	ชนิดรถ	ความเร็ว (กม./ชม.)	คันที่	เวลา (วินาที)	ชนิดรถ	ความเร็ว (กม./ชม.)
1	4.62	รถจักรยานยนต์	31.17	36	3.57	รถจักรยานยนต์	40.34	71	3.40	รถจักรยานยนต์	42.35
2	3.57	รถยนต์	40.34	37	2.85	รถจักรยานยนต์	50.53	72	3.25	รถจักรยานยนต์	44.31
3	3.16	รถยนต์	45.57	38	3.29	รถยนต์	43.77	73	2.21	รถจักรยานยนต์	65.16
4	2.86	รถยนต์	50.35	39	2.98	รถจักรยานยนต์	48.32	74	3.52	รถจักรยานยนต์	40.91
5	3.40	รถจักรยานยนต์	42.35	40	3.18	รถยนต์	45.28	75	3.24	รถจักรยานยนต์	44.44
6	3.76	รถจักรยานยนต์	38.30	41	4.48	รถยนต์	32.14	76	4.06	รถยนต์	35.47
7	2.76	รถยนต์	52.17	42	3.28	รถยนต์	43.90	77	3.98	รถจักรยานยนต์	36.18
8	3.56	รถยนต์	40.45	43	3.61	รถจักรยานยนต์	39.89	78	3.83	รถจักรยานยนต์	37.60
9	4.66	รถจักรยานยนต์	30.90	44	2.88	รถจักรยานยนต์	50.00	79	2.97	รถจักรยานยนต์	48.48
10	3.93	รถยนต์	36.64	45	3.41	รถจักรยานยนต์	42.23	80	2.82	รถยนต์	51.06
11	3.15	รถยนต์	45.71	46	3.43	รถจักรยานยนต์	41.98	81	3.18	รถจักรยานยนต์	45.28
12	4.05	รถยนต์	35.56	47	3.81	รถจักรยานยนต์	37.80	82	3.60	รถจักรยานยนต์	40.00
13	3.13	รถยนต์	46.01	48	3.94	รถจักรยานยนต์	36.55	83	3.48	รถจักรยานยนต์	41.38
14	2.77	รถยนต์	51.99	49	3.47	รถจักรยานยนต์	41.50	84	2.60	รถยนต์	55.38
15	3.56	รถยนต์	40.45	50	2.46	รถยนต์	58.54	85	2.89	รถยนต์	49.83
16	2.48	รถจักรยานยนต์	58.06	51	4.03	รถจักรยานยนต์	35.73	86	3.03	รถจักรยานยนต์	47.52
17	3.29	รถยนต์	43.77	52	2.93	รถจักรยานยนต์	49.15	87	3.80	รถจักรยานยนต์	37.89
18	3.74	รถยนต์	38.50	53	3.94	รถยนต์	36.55	88	3.13	รถจักรยานยนต์	46.01
19	4.43	รถยนต์	32.51	54	2.98	รถยนต์	48.32	89	3.53	รถจักรยานยนต์	40.79
20	2.57	รถยนต์	56.03	55	4.25	รถจักรยานยนต์	33.88	90	3.50	รถจักรยานยนต์	41.14
21	3.40	รถจักรยานยนต์	42.35	56	3.07	รถยนต์	46.91	91	2.46	รถจักรยานยนต์	58.54
22	3.13	รถจักรยานยนต์	46.01	57	3.30	รถจักรยานยนต์	43.64	92	2.95	รถจักรยานยนต์	48.81
23	4.58	รถจักรยานยนต์	31.44	58	3.49	รถยนต์	41.26	93	3.07	รถจักรยานยนต์	46.91
24	3.21	รถยนต์	44.86	59	2.94	รถยนต์	48.98	94	2.68	รถจักรยานยนต์	53.73
25	3.40	รถจักรยานยนต์	42.35	60	4.16	รถจักรยานยนต์	34.62	95	4.03	รถจักรยานยนต์	35.73
26	3.65	รถยนต์	39.45	61	4.04	รถจักรยานยนต์	35.64	96	2.87	รถยนต์	50.17
27	3.52	รถยนต์	40.91	62	3.01	รถจักรยานยนต์	47.84	97	2.98	รถจักรยานยนต์	48.32
28	3.69	รถยนต์	39.02	63	3.08	รถจักรยานยนต์	46.75	98	3.90	รถจักรยานยนต์	36.92
29	3.14	รถจักรยานยนต์	45.86	64	5.01	รถจักรยานยนต์	28.74	99	3.73	รถจักรยานยนต์	38.61
30	5.10	รถจักรยานยนต์	28.24	65	3.13	รถจักรยานยนต์	46.01	100	3.43	รถจักรยานยนต์	41.98
31	3.52	รถจักรยานยนต์	40.91	66	3.66	รถจักรยานยนต์	39.34				
32	3.75	รถจักรยานยนต์	38.40	67	2.98	รถจักรยานยนต์	48.32				
33	3.64	รถจักรยานยนต์	39.56	68	3.98	รถจักรยานยนต์	36.18				
34	3.67	รถจักรยานยนต์	39.24	69	4.68	รถจักรยานยนต์	30.77				
35	3.21	รถจักรยานยนต์	44.86	70	3.11	รถจักรยานยนต์	46.30				

ผลการวิเคราะห์

ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)	42.89
ความเร็วเฉลี่ยจักรยานยนต์ (กม./ชม.)	41.92
ความเร็วเฉลี่ยรถยนต์ (กม./ชม.)	42.26
ความเร็วที่ P_{85} (กม./ชม.)	49.15

ประเภทรถ
1. รถยนต์
2. รถจักรยานยนต์
3.รถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ : นาย กฤตภาส **นามสกุล :** สุขสำราญ **ชื่อเล่น :** กฤต

รหัสนักศึกษา : 57010031 **เบอร์โทรศัพท์ :** 064-552-2225

อีเมล์ : krittapas_001@hotmail.com **วันเกิด :** วันศุกร์ ที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2538

ที่อยู่ภูมิลำเนาเดิม : 33/52 แขวงบางชัน เขตคลองสามวา จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10510

ที่อยู่ปัจจุบัน : 33/52 แขวงบางชัน เขตคลองสามวา จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10510

จบจากสถานศึกษา : โรงเรียนบดินทรเดชา(สิงห์สิงหเสนี) 2

วุฒิการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6 **เกรดเฉลี่ยสะสม(GPA) :** 3.5

ระดับการศึกษาปัจจุบัน : ระดับปริญญาตรี

สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา **คณะ :** วิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัย : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เกรดเฉลี่ยนสะสมปัจจุบัน(GPA) : 2.74

ชื่อ : นาย จุฑา **นามสกุล :** บัวสมบูรณ์ **ชื่อเล่น :** ป้าง

รหัสนักศึกษา : 57010206 **เบอร์โทรศัพท์ :** 095-713-3815

อีเมล์ : pangag2@gmail.com **วันเกิด :** วันพฤหัสบดี ที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2538

ที่อยู่ภูมิลำเนาเดิม : 9/178 ถ.สุขาภิบาล5 ซอย57 แขวงออเงิน เขตสายไหม กรุงเทพฯ 10220

ที่อยู่ปัจจุบัน : 9/178 ถ.สุขาภิบาล5 ซอย57 แขวงออเงิน เขตสายไหม กรุงเทพฯ 10220

จบจากสถานศึกษา : โรงเรียนสารวิทยา

วุฒิการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6 **เกรดเฉลี่ยสะสม(GPA) :** 3.30

ระดับการศึกษาปัจจุบัน : ระดับปริญญาตรี

สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา **คณะ :** วิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัย : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน(GPA) : 3.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ : นางสาวฐิตินันท์ **นามสกุล :** อำรุง **ชื่อเล่น :** นัท

รหัสนักศึกษา : 57010348 **เบอร์โทรศัพท์ :** 095-828-5851

อีเมล์ : thitinan.xoxo@gmail.com **วันเกิด :** วันอาทิตย์ ที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2538

ที่อยู่ภูมิลำเนาเดิม : 76 ม.7 ต.เนินสว่าง อ.โพธิ์ประทับช้าง จ.พิจิตร 66190

ที่อยู่ปัจจุบัน : 11/2 ม.11 ต.คลองข่อย อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11110

จบจากสถานศึกษา : โรงเรียนวรราชาทินัดดามาตุวิทยา จ.ปทุมธานี

วุฒิการศึกษา : มัธยนศึกษาปีที่ 6 **เกรดเฉลี่ยสะสม(GPA) :** 3.43

ระดับการศึกษาปัจจุบัน : ระดับปริญญาตรี

สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา **คณะ :** วิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัย : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน(GPA) : 2.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้