การแก้ปัญหาสภาพการจราจรภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในระยะ กลาง-ยาว

A Traffic Congestion Improvements Study

A Case of -King Mongkut's Institute of Technology at Ladkrabang

นายวรากร คู่สกุล 59011185

นายศุภกรณ์ ชูเนตร์ 59011316

นายสันติภาพ สรรสันทัด 59011385

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A Traffic Congestion Improvements Study

A Case of -King Mongkut's Institute of Technology at Ladkrabang

Warakorn Kusakun 59011185

Suppakorn Chunate 59011316

Santipap Sansanthad 59011385

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR

THE BACHELOR OF ENGINEERING IN CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A Traffic Congestion Improvements Study

A Case of -King Mongkut's Institute of Technology at LadKrabang

Warakorn Kusakun Student ID. 59011185

Suppakorn Chunate Student ID. 59011316

Santipap Sansanthad Student ID. 59011385

Academic Year 2019

Abstract

Traffic problem within King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Caused by various factors For example, traffic factor channel The intersection of the railway in the center of the institute, increasing the route so as to spread the amount of vehicles entering the institution. Limit the amount of vehicles entering the study area to help alleviate traffic congestion, improve traffic conditions to be streamlined This research is an evaluation of the appropriateness of traffic routes to solve traffic problems within the King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang using the PTV VISTRO program using traffic light values. And the lights are set based on traffic conditions By studying and collecting quantity data by using the counting method in the period of high volume of vehicles in the morning at 6.00-9.00 o'clock and in the evening 17.00-20.00 o'clock in order to design the route for traveling from 4 counting points.

From the analysis, it was found that when increasing the route for traveling, the service level of the roads within the institute could be increased, with the lowest level of service when the problem was solved at the railway crossing which had the level of provision Road service is at level C which is acceptable.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร-ลาดกระบังคณะวิจัยขอขอบคุณเนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร.จำรัส พิทักษ์ศฤงคาร อาจารย์ที่ปรึกษาควบคุมปริญญานิพนธ์นี้ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ให้ความรู้ความเข้าใจด้วยความมุ่งมั่น ตลอดจนให้คำแนะนำช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาเพื่อให้งานวิจัยนี้สำเร็จกลุ่มผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณสำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลแนวทางในการแก้ปัญหาในพื้นที่ศึกษา

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ที่ช่วยให้ค าแนะนำในการปรับปรุง ปริญญานิพนธ์ ให้มีความถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ และคณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมโยธาทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ ประสาทวิชาความรู้ ประสบการณ์และให้คำแนะนำสำหรับการทำปริญญานิพนธ์

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษานี้จะเป็นแนวทางแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองจราจรเพื่อประกอบการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาการจราจร ในพื้นที่ศึกษา เพื่อการเดินทางที่มีความสะดวกรวดเร็ว และปลอดภัย

วรากร คู่สกุล

ศุภกรณ์ ชูเนตร์

สันติภาพ สันสรรทัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
กิตติกรรมประกาศ II
สารบัญ III
สารบัญตาราง IV
สารบัญรูปภาพ VI
บทที่ 1 บทนำ 9
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 9
1.1 ปัญหางานวิจัย 9
1.2 วัตถุประสงค์ 10
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 10
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 10
1.5 ประโยชน์และคุณค่าที่คาดว่าจะได้รับ 11
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม 12
2.1 บทนำ 12
2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับถนน 12
2.3 วงเวียน 13
2.4 ประเภทถนนในเมือง 14
2.5 นิยามคำศัพท์เกี่ยวกับสัญญาณไฟ 16
2.6 นิยามคำศัพท์เกี่ยวกับปริมาณจราจร 17
2.7 นิยามคำศัพท์เกี่ยวกับความเร็วและเวลา 18
2.8 ลักษณะข้อมูลจราจร 19
2.9 การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจร 21
2.10 การเลือกเครื่องมือในการสำรวจ 22
2.11 ระดับการให้บริการ 25
2.12 การคำนวนออกแบบประเภทหลายช่องจราจร 27
2.13 การเวนคืนที่ดิน 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย **34**
3.1 รูปแบบการวิจัย 35
3.2 พื้นที่ทำการศึกษา 35
3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา 37
3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 38
บทที่ 4 ผลการวิจัย **42**
4.1 ผลการสำรวจและรวบรวมข้อมูล 42
4.2 ผลการวิเคราะห์การจราจรแบบจำลองและการจราจรในปัจจุบัน 56
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ **70**
5.1 สรุปผลการศึกษา 70
5.2 ข้อเสนอแนะ 74
บรรณานุกรม **75**
ประวัติผู้เขียน **76**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ใช้ปรับแก้ค่า F_M 27
ตารางที่ 2.2 ใช้ปรับแก้ค่า F_A 27
ตารางที่ 2.3 ใช้ปรับแก้ค่า F_{LC} 27
ตารางที่ 2.4 ใช้บอกช่วง LOS 28
ตารางที่ 2.5 ใช้ปรับแก้ค่า E_T แบบ upgrades 29
ตารางที่ 2.6 ใช้ปรับแก้ค่า E_R 30
ตารางที่ 2.7 ใช้ปรับแก้ค่า E_T แบบ downgrade 30
ตารางที่ 2.8 ใช้ปรับแก้ค่า F_{LW} 30
ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณยานพาหนะแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆบริเวณคณะสถาปัตย์ 45
ตารางที่ 4.2 แสดงปริมาณยานพาหนะแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆบริเวณแยกทางรถไฟ 46
ตารางที่ 4.3 แสดงปริมาณยานพาหนะแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆบริเวณหน้าคณะIT 47
ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณยานพาหนะแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆบริเวณหน้าเจ้าคุณทหาร 48
ตารางที่ 5.1 ข้อมูลปริมาณพาหนะแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆ 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปภาพที่ 2.1 สัญญาณไฟจราจร 13
รูปภาพที่ 2.2 วงเวียน 13
รูปภาพที่ 2.3 ทางแยก 14
รูปภาพที่ 2.4 ช่องจราจร 15
รูปภาพที่ 2.5 กราฟแสดงสัดส่วนของถนนประเภทต่างๆ 16
รูปภาพที่ 2.6 เครื่องมือนับรถ 23
รูปภาพที่ 2.7 เครื่องนับมือยวดยานบริเวณทางแยก 23
รูปภาพที่ 2.8 ตารางบันทึกปริมาณรถ 24
รูปภาพที่ 2.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ 25
รูปภาพที่ 2.10 ระดับการให้บริการประเภทต่างๆ 27
รูปภาพที่ 2.11 multilane highway 28
รูปภาพที่ 3.1 แผนที่แสดงเส้นทาง 1,2 34
รูปภาพที่ 3.2 แผนที่แสดงเส้นทางถนนลาดกระบัง 35
รูปภาพที่ 3.3 ถนนคุ้มเกล้า 35
รูปภาพที่ 3.4 แผนที่แสดงแยกสุวรรณภูมิ 36
รูปภาพที่ 3.5 แผนที่แสดงถนน 36
รูปภาพที่ 3.6 รถยนต์ส่วนบุคคล 36
รูปภาพที่ 3.7 รถบัส 36
รูปภาพที่ 3.8 รถบรรทุก 37
รูปภาพที่ 3.9 อุปกรณ์การนับรถ 37
รูปภาพที่ 3.10 บริเวณสำรวจ 38
รูปภาพที่ 3.11 base-speed flow curve 39
รูปภาพที่ 3.12 รูปแสดงจุดต่างๆ 40
รูปภาพที่ 3.13 รถบรรทุก 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปภาพที่ 4.1 แผนที่แสดงการแบ่งบริเวณภายใน 44
รูปภาพที่ 4.2 ภาพแสดงดารจราจรบนฉลองกรุง 45
รูปภาพที่ 4.3 ภาพแสดงเส้นทางตามความต้องการผู้ใช้ถนน 46
รูปภาพที่ 4.4 เส้นทางเดินรถอ่อนนุช-ฉลองกรุง 47
รูปภาพที่ 4.5 แสดงเส้นทางเดินรถอ่อนนุช-คุ้มเกล้า 48
รูปภาพที่ 4.6 ภาพถ่ายทางอากาศคณะสถาปัตย์ 49
รูปภาพที่ 4.7 ภาพถ่ายทางอากาศคณะสถาปัตย์ 49
รูปภาพที่ 4.8 ภาพถ่ายทางอากาศคณะสถาปัตย์ 49
รูปภาพที่ 4.9 ภาพถ่ายทางอากาศทางแยกรถไฟ 50
รูปภาพที่ 4.10 ภาพถ่ายทางอากาศทางแยกรถไฟ 50
รูปภาพที่ 4.11 ภาพถ่ายทางอากาศทางแยกรถไฟ 50
รูปภาพที่ 4.12 ภาพถ่ายทางอากาศหน้าคณะ 51
รูปภาพที่ 4.13 ภาพถ่ายทางอากาศหน้าคณะ 51
รูปภาพที่ 4.14 ภาพถ่ายทางอากาศหน้าคณะ 51
รูปภาพที่ 4.15 ภาพถ่ายทางอากาศแยกเจ้าคุณทหาร 52
รูปภาพที่ 4.16 ภาพถ่ายทางอากาศแยกเจ้าคุณทหาร 52
รูปภาพที่ 4.17 ภาพถ่ายทางอากาศแยกเจ้าคุณทหาร 52
รูปภาพที่ 4.18 ภาพเส้นทางการจราจรที่ศึกษา 53
รูปภาพที่ 4.19 เส้นทางสัญจรหน้าคณะสถาปัตยกรรม 54
รูปภาพที่ 4.20 level of service 54
รูปภาพที่ 4.21 ปริมาณรถที่นำมาออกแบบ 54
รูปภาพที่ 4.22 แบบจำลองเส้นทางสัญจรบริเวณทางข้ามรถไฟ 55
รูปภาพที่ 4.23 level of service 55
รูปภาพที่ 4.24 ปริมาณรถที่นำมาออกแบบบริเวณทางข้ามรถไฟ 55
รูปภาพที่ 4.25 แบบจำลองเส้นทางสัญจรหน้าคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ 56
รูปภาพที่ 4.26 level of serviceหน้าคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปภาพที่ 4.27 ปริมาณรถที่นำมาออกแบบ 56
รูปภาพที่ 4.28 แบบจำลองหลังมีการปรับปรุง 57
รูปภาพที่ 4.29 เส้นทางสัญจรหน้าคณะสถาปัตยกรรมหลังมีการปรับปรุง 58
รูปภาพที่ 4.30 เส้นทางสัญจรหน้าคณะเกษตรหลังมีการปรับปรุง 59
รูปภาพที่ 4.31 เส้นทางสัญจรหน้าคณะเทคโนโลยีสารสนเทศหลังมีการปรับปรุง 60
รูปภาพที่ 4.32 จุดตัดถนนจากถนนอ่อนนุชไปถนนคุ้มเกล้า 61
รูปภาพที่ 4.33 จุดเชื่อมถนนอ่อนนุชคุ้มเกล้า 61
รูปภาพที่ 4.34 จุดตัดถนนจากถนนอ่อนนุชไปถนนคุ้มเกล้า 62
รูปภาพที่ 4.35 level of service 62
รูปภาพที่ 4.36 จุดดชื่อมถนนอ่อนนุชคุ้มเกล้า 63
รูปภาพที่ 4.37 จุดเชื่อมถนน 63
รูปภาพที่ 4.38 เส้นทางสัญจรหน้าคณะสถาปัตยกรรมหลังมีการปรับปรุง 64
รูปภาพที่ 4.39 level of serviceหน้าคณะสถาปัตยกรรมหลังมีการปรับปรุง 64
รูปภาพที่ 4.40 เส้นทางสัญจรหน้าคณะเกษตรหลังมีการปรับปรุง 65
รูปภาพที่ 4.41 level of serviceหน้าคณะเกษตรหลังมีการปรับปรุง 65
รูปภาพที่ 4.42 เส้นทางสัญจรหน้าคณะเทคโนโลยีสารสนเทศหลังมีการปรับปรุง 66
รูปภาพที่ 4.43 level of serviceหน้าคณะเทคโนโลยีสารสนเทศหลังมีการปรับปรุง 66
รูปภาพที่ 4.44 เส้นทางสัญจรแยกทางข้ามรถไฟหลังมีการปรับปรุง 67
รูปภาพที่ 4.45 Level of service แยกทางข้ามรถไฟหลังมีการปรับปรุง 67
รูปภาพที่ 4.46 เส้นทางสัญจรแยกคุ้มเกล้า ฉลองกรุงหลังมีการปรับปรุง 68
รูปภาพที่ 4.47 Level of service แยกคุ้มเกล้า ฉลองกรุงหลังมีการปรับปรุง 68
รูปภาพที่ 5.1 แสดงเส้นทางใหม่ 71
รูปภาพที่ 5.2 ภาพบริเวณทางแยกรถไฟ 71
รูปภาพที่ 5.3 level of service บริเวณทางรถไฟก่อนมีการปรับปรุง 72
รูปภาพที่ 5.4 level of service บริเวณทางรถไฟหลังมีการปรับปรุง 73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ปัญหาสภาพการจราจรภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในระยะกลาง-ยาว(Traffic Management In King Mongkut's Institute Of Technology Ladkrabang Medium-Long Term)

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (Problem Identification)

เนื่องจากในปัจจุบันมีปริมาณผู้ใช้รถใช้ถนนเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากแต่เส้นทางการคมนาคมยังคงมีปริมาณเท่าเดิมทำให้การจราจรส่วนใหญ่มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะเส้นทางที่มีผู้ต้องการใช้เป็นจำนวนมากหนึ่งในนั้นคือ ปัญหาสภาพการจราจรของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่มีปัญหาการจราจรติดขัดทำให้ผู้สัญจรในชั่วโมงเร่งด่วนมีความลำบากและก่อให้เกิดการเสียเวลาในการเดินทางเป็นอย่างมาก ส่งผลมาจากการที่ในปัจจุบันเส้นทางการจราจรของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเป็นการผสมผสานกันระหว่างการจราจรผ่านตรงกับการจราจรท้องถิ่นทำให้พื้นที่สถาบันถูกแบ่งเป็น 4 ส่วนจากการตัดกันของถนนฉลองกรุงกับทางรถไฟ ผู้จัดทำได้เล็งถึงปัญหานี้ทางผู้จัดทำโครงการจึงทำการวิเคราะห์และสำรวจปริมาณการจราจรรอบสถาบันเพื่อแก้ปัญหาการจราจรติดขัดนี้โดยต้องการที่จะนำข้อมูลการจราจรที่ได้จากการสำรวจมาเพื่อออกแบบการจราจรรอบสถาบัน ให้ถนนหลักของสถาบันนั้นมีบทบาทลดลงโดยทำการแบ่งแยกยานพาหนะที่ต้องการเข้า-ออกสถาบันอย่างชัดเจนและยังสามารถรองรับปริมาณยานพาหนะที่เพิ่งขึ้นในอานาคตได้อีกด้วย อีกทั้งโครงการนี้ยังสามารถช่วยลดปัญหาอุบัติเหตุบนท้องถนนที่เกิดกับนักศึกษาและบุคลากรในสถาบันได้อีกด้วย

ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากโครงการ มาจากถนนในชุมชนต่างๆที่ใช้เส้นทางการจราจรในสถาบันเป็นเส้นทางเชื่อมต่อกัน เช่นถนนตัดข้ามมอเตอร์เวย์มายังพื้นที่สถาบันเพื่อเชื่อมต่อกับถนนฉลองกรุง โดยถนนเส้นนี้เป็นเส้นทางการจราจรที่ผู้พักอาศัย ที่อาศัยอยู่ในบริเวณถนนฉลองกรุงและถนนคุ้มเกล้า

ใช้เป็นเส้นทางในการเดินทางไป-กลับถนนลาดกระบังโดยใช้เส้นทางในสถาบันเป็นทางผ่าน จึงทำให้ในชั่วโมงเร่งด่วนนั้นจะมีปริมาณยาหนะจากผู้ที่พักอาศัยบนถนนฉลอง ถนนคุ้มเกล้าและจากนักศึกษาในสถาบันรวมกันเป็นจำนวนมาก ส่งผลกระทบกับ การเข้าถึงพื้นที่ต่างๆของสถาบันไม่สะดวก ปัญหาด้านความปลอดภัยและอุบัติเหตุ ปัญหาจราจรติดขัดจากถนนฉลองกรุงและถนนคุ้มเกล้าเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

-ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบถนน Multilane Highway และความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถในพื้นที่ศึกษาและพัฒนาแบบจำลองของเส้นทางและรูปแบบของทางแยก

-เพื่อแก้ปัญหาการผสมผสานการจราจรของผู้ใช้รถจากถนนลาดกระบังไปถนนฉลองกรุง, ถนนลาดกระบังไปคุ้มเกล้า และถนนลาดกระบังไปสถาบัน

-เพื่อแก้ปัญหาพื้นที่ของสถาบันที่ปัจจุบันถูกแบ่งเป็น 4ส่วน

-เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยบนถนนฉลองกรุงและผู้คนที่ใช้รถใช้ถนน

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

- พื้นที่ทำการศึกษาอยู่ในบริเวณสถาบันพระจอมเกล้าลาดกระบัง
- มีระยะเวลาในการสำรวจเฉลี่ย 12 ชั่วโมง
- ประชากรที่ศึกษาคือประชากรที่อยู่บริเวณสถาบัน
- ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีใน multilane highway

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- เก็บข้อมูลปริมาณจราจรบริเวณโครงการ
- ข้อมูลการเวนคืนที่ดินบริเวณโครงการ
- นำข้อมูลเข้าโปรแกรม VISSIM เพื่อจำลองแนวทางโครงการ
- นำผลที่ได้จากการจำลอง มาเปรียบเทียบระหว่างก่อน-หลังมีโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

-สามารถทำให้การจราจรสอดคล้องกับจราจรท้องถิ่น

-ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของถนนฉลองกรุงเพิ่มขึ้น

-การเข้าถึงพื้นที่ต่างๆของสถาบันทำได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

-ลดปัญหาทางสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

การแก้ปัญหาการจราจรภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังควรต้องแก้ปัญหาจากต้นเหตุซึ่งเกิดจากปริมาณรถที่ใช้การสัญจรผ่านทางสถาบันนั้นมีมากเกินไปมีทั้งรถยนต์ส่วนตัว รถโดยสารประจำทาง รถบรรทุก รถจักรยานยนต์ เป็นต้นซึ่งรถเหล่านี้มีทั้งรถที่เข้าสถาบันมาเพื่อติดต่อและรถที่จะมุ่งหน้าไปยังถนนคุ้มเกล้า และถนนฉลองกรุง ทางผู้จัดทำจึงเสนอให้ลดความสำคัญของถนนเส้นที่ตัดผ่านสถาบันลงโดยการแยกรถที่เข้าติดต่อสถาบัน และรถที่มุ่งหน้าไปถนนคุ้มเกล้า และฉลองกรุงออกจากกันโดยทำการออกแบบเส้นทางขึ้นมาใหม่ 2เส้นทางเพื่อแก้ปัญหาการจราจรในระยะสั้น-ระยะยาวซึ่งจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน อาทิ เช่น ความรู้ทางการออกแบบถนน Multilane Highway ความรู้พื้นฐานทางด้านการจราจร ความรู้พื้นฐานในการเก็บข้อมูลปริมาณการจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน ระดับการให้บริการทางด้านจราจร เพื่อให้สามารถออกแบบถนนหลายช่องจราจรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และสามารถแก้ปัญหาการจราจรภายในสถาบันได้

2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับถนน

2.2.1) การจราจร หมายความว่า การใช้ทางของผู้ขับขี่ คนเดินเท้า หรือคนที่จูง ขี่ หรือไล่ต้อนสัตว์

2.2.2) ทาง หมายความว่า ทางเดินรถ ช่องเดินรถ ช่องเดินรถประจ าทาง ไหล่ทาง ทางเท้า ทางข้าม ทางร่วม ทางแยก ทางลาด ทางโค้ง สะพาน และลานที่ประชาชนใช้ในการจราจรและให้หมายความรวมถึงทางส่วนบุคคลที่ เจ้าของยินยอมให้ประชาชนใช้ในการจราจรหรือที่เจ้าพนักงานจราจรได้ประกาศให้เป็นทางตามพระราชบัญญัตินี้ด้วย แต่ไม่รวมไปถึงทางรถไฟ (พระราชบัญญัติการจราจร, 2522)

2.2.3) สัญญาณไฟจราจร เป็นอุปกรณ์สัญญาณไฟที่ปรากฏตามแยกถนนต่าง ทางเดินเท้า และสถานที่อื่น เพื่อควบคุมการจราจรบนท้องถนน โดยการแสดงสัญญาณให้กับคนขับรถและคนเดินเท้าตามสัญญาณไฟ สีที่ปรากฏบนสัญญาณไฟจราจร มีความหมายดังนี้ สีเขียว หมายถึง อนุญาตให้รถขับผ่านไปได้, สีเหลืองอำพัน หมายถึง เตรียมให้รถหยุดและสีแดง หมายถึง หยุดรถ (วิกิพิเดีย, 2559: ออนไลน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 สัญญาณไฟจราจร

2.2.4) วงเวียน (Rotary, Roundabout) เป็นการออกแบบทางแยกให้มีลักษณะเป็นวงกลม เหมาะสมกับ บริเวณที่มีทางแยกมากกว่า 4 แยก และในบริเวณทางแยกมีปริมาณรถเลี้ยวมากกว่ารถที่ไปตรง ซึ่งโดยทั่วไปสภาพการจราจรทุกแยกรวมกันไม่ควรเกินกว่า 3,000 คันต่อชั่วโมง

รูปที่ 2.2 วงเวียน

ผลดีของการมีวงเวียน

1) เมื่อปริมาณการจราจรเบาบาง การเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวจะช่วยลดปัญหาความล่าช้า

2) ประหยัดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างมากกว่าการก่อสร้างทางแยกยกระดับ

ผลเสียของการมีวงเวียน

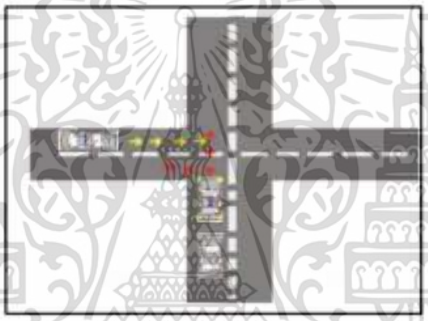
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ก่อให้เกิดปัญหาความขัดแย้งเนื่องจากการเคลื่อนที่ตัดสลับ (WEAVING PROBLEM)

2) จำเป็นต้องใช้บริเวณเนื้อที่มาก

3) ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างแพงมากกว่าทางแยกทั่วๆ ไป ไม่เหมาะสมกับบริเวณที่มีปริมาณการจราจรหนาแน่น เนื่องจากจะทำให้เกิดปัญหาความล่าช้า

2.2.5) ทางแยก มีลักษณะหลายรูปแบบ เช่น ทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจรหรือเป็นทางแยกที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรซึ้งเป็นอีกหนึ่งจุดที่มีปริมาณรถในการสัญจรเป็นจำนวนมากและก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด การจัดการรถบริเวณสี่แยกที่มีปริมาณรถในจำนวนที่สูงจึงต้องมีสัญญาณไฟจราจรในการควบคุมเพื่อจัดเวลาสัญญาณไฟ ที่เหมาะสมและไม่ให้รถในบริเวณสี่แยกเกิดความล่าช้า ซึ่งทำให้เกิดปัญหาในแถวคอยที่มีปริมาณรถจำนวนมากโดยแสดงดังภาพที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ทางแยก

ที่มา : http://www.rodweekly.com/news/1365990229.png

2.2.6) ช่องจราจร หรือ เลน เป็นส่วนหนึ่งของช่องเดินรถหรือช่องถนนหนึ่งที่กำหนดให้ยานพาหนะวิ่งภายในเขต เพื่อที่จะควบคุมและเป็นแนวทางให้กับผู้ขับขี่ และลดความขัดแย้งในการจราจร ถนนสาธารณะส่วนใหญ่ (ทางหลวง) มีช่องจราจรอย่างน้อยสองช่องจราจร โดยใช้หนึ่งช่องต่อหนึ่งทิศทาง คือ ไปและกลับ ช่องจราจรจะถูกแบ่งโดยเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง บนถนนที่มีช่องจราจรหลายช่อง และยุ่งยากกว่าถนนสองช่องจราจรก็จะถูกกำหนดด้วยเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง เช่นกัน ทางหลวงขนาดใหญ่มักจะมีช่องจราจรมากกว่าสองช่องจราจรขึ้นไปและถูกแบ่งคั่นตรงกลางด้วยเกาะกลางถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.4 ช่องจราจร

2.3 ประเภทถนนในเมือง แบ่งได้เป็น 4 ประเภท

2.3.1) ถนนสายประธานเป็นถนนสำคัญของระบบถนนในเมือง เป็นถนนสำหรับให้รถวิ่งด้วยความเร็วสูง และปริมาการจราจรสูง

2.3.2) ถนนสายหลัก (Major arterial บางครั้งอาจแยกย่อยอีกเป็น Minor arterial) เป็นถนนที่ทำหน้าที่นำการจราจรในเมืองไปสู่ถนนสายประธาน หรือนำการจราจรจากถนนสายประธานเข้าสู่เมือง

2.3.3) ถนนสายรอง (Collector Streets) หน้าที่หลักของถนนสายรองคือ การนำการจราจรจากถนนสายย่อย ซึ้งเป็นบริเวณที่อยู่อาศัย ไปสู้ถนนสายหลัก (Arterials) หรือถนนสายประธาน (Freeways) การทำหน้าที่เชื่อมต่อกับที่ดินควรเป็นหน้าที่รอง ของถนนสายรอง

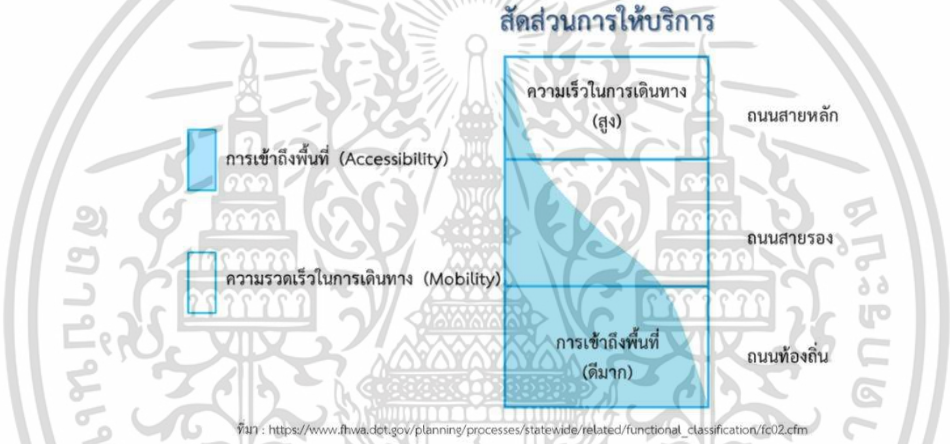
2.3.4) ถนนสายย่อย (Local Street) ถนนสายย่อย (Local or access roads) เป็นถนนภายในแต่ละย่าน หน้าที่ (Function) ของถนนสายย่อย จะมีหลายหน้าที่ดังต่อไปนี้

1) หน้าที่หลักของถนนสายย่อยคือการให้การเชื่อมต่อ (access) กับอาคารแต่ละหลังทั้งทางรถยนต์และทางเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) หน้าที่ในการให้มีการเคลื่อนที่ของรถยนต์หรือการจราจร (Moving traffic) เป็นหน้าที่รองการจราจรบนถนนสายย่อย ควรจะเบาบางเนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของถนนสายย่อยคือการให้บริการพื้นที่ (Land service is its primary purpose) และไม่ควรให้เป็นถนนที่มีการจราจรวิ่งผ่านตลอด (Through traffic) รวมทั้งไม่ควรให้มีรถโดยสารและรถบรรทุกวิ่ง ยกเว้นในถนนสายย่อยที่อยู่ในบริเวณย่านพาณิชยกรรม หรืออุตสาหกรรม

3) ถนนสายย่อยสามารถใช้เป็นที่วางระบบสาธารณูโภคได้ทุกประเภท (all type of utilities) เช่น ท่อระบายน้ำ ประปา



รูปที่ 2.5 กราฟแสดงสัดส่วนของถนนประเภทต่างๆ

2.4 นิยามคำศัพท์เกี่ยวกับเรื่องของสัญญาณไฟ

2.4.1) รอบระยะเวลาสัญญาณไฟ (Cycle Length) หมายถึง ระยะเวลาของสัญญาณไฟจราจร (ไฟเขียว ไฟแดง ไฟเหลือง) ใน 1 รอบ คือ เวลาที่เริ่มนับจากสัญญาณไฟแดง ไฟเขียว เหลือง และกลับมาที่ไฟแดงอีกครั้งหนึ่ง เป็นเวลาใน 1 รอบ รวมเป็นกี่วินาที

2.4.2) จังหวะของสัญญาณไฟ (Signal Phasing) หมายถึง การจัดระบบสัญญาณไฟจราจร โดยวิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดตามความเหมาะสมของสภาพการจราจรบริเวณทางแยก นั้น ๆ เช่น บริเวณสี่แยกที่มีปริมาณรถเลี้ยวขวาน้อย อาจจะจัดเป็น 2 เฟส (phase)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3) ปริมาณจราจรสูงสุดต่อช่องจราจร (Critical Lane Volume, CLV) หมายถึงปริมาณจราจรสูงสุดต่อ 1 ช่องจราจร CLV ขึ้นอยู่กับการจัดเฟสในแต่ละเฟส CLV คำนวณได้โดยนำ ปริมาณจราจรในแต่ละทิศทางหารด้วยจำนวนช่องจราจรในทิศทางนั้น ปริมาณจราจรใน ทิศทางใดมีค่ามากกว่าจะเป็นค่า CLV

2.4.4) เวลาที่สูญเสีย (Lost Time) หมายถึง เวลาที่สูญเสียไปเนื่องจากการออกรถหรือการหยุดรถ

2.4.5) ระยะเวลาสัญญาณไฟเขียว (Effective Green Time) หมายถึง ระยะเวลาสัญญาณไฟเขียว หลังจากหักระยะเวลาที่สูญเสียไปเนื่องจากการออกรถหรือการหยุดรถ

2.4.6) จุดขัดแย้งของการจราจร (Conflicting Points) หมายถึง บริเวณที่ถนนสองสายหรือมากกว่าพบกันหรือตัดกันและมีลักษณะของถนนเป็นทางแยก การขับขี่ยวดยานย่อมเกิด ปัญหาความขัดแย้งในการเคลื่อนรถตามจุดประสงค์ในการเดินทางของผู้ขับขี่ ความขัดแย้งที่ เกิดจากการขับขี่ยวดยานแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่ แยกออก (Diverging) รวมเข้า (Merging) ตัดผ่าน (Crossing) และตัดสลับ (Weaving)

2.5 นิยามคำศัพท์เกี่ยวกับปริมาณจราจร

2.5.1) ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (Average Annual Daily Traffic, AADT) คือ ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดทั้งปี โดยเก็บข้อมูลการจราจร 24 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 1 ปี หารด้วย 365 จะได้ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี มีหน่วยเป็น คัน/วัน โดย สำหรับประเทศไทย สามารถหาข้อมูล AADT ของทางหลวง ได้จากรายงานประจำปีของ กรมทางหลวง

2.5.2) ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (Average Daily Traffic, ADT) ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันที่ได้จากการเก็บข้อมูลการจราจรในระยะเวลาที่มากกว่า 1 วัน แต่น้อยกว่า 1 ปี โดย เก็บข้อมูลการจราจร 24 ชั่วโมง หารด้วยจำนวนวันที่เก็บข้อมูล จะได้ปริมาณการจราจรเฉลี่ย ต่อวันตลอดปี มีหน่วยเป็น คัน/วัน

2.5.3) ปริมาณการจราจรในแต่ละชั่วโมง (Hourly Traffic) คือ ปริมาณการจราจรเฉลี่ยที่หาได้จากการสำรวจปริมาณจราจรในแต่ละช่วงเวลาที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น อาจจะทำการศึกษาใน ชั่วโมงเร่งด่วนในตอนเช้า

2.5.4) ปริมาณการจราจรในช่วงสั้น (Short Term Counts) คือ ปริมาณการจราจรในช่วงระยะเวลาสั้นๆที่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง เช่น ในช่วงเวลา 5 นาที หรือ 15 นาที มักมีหน่วยเป็น คัน/ช่วงเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5) กระแสการจราจรอิ่มตัว (Saturation Flow) คือ จำนวนยานพาหนะสูงสุดที่วิ่งผ่านเส้นหยุด ณ บริเวณทางแยกในช่วงเวลาที่มีสัญญาณไฟเขียวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง บนสมมติฐานว่า ยานพาหนะวิ่งเข้าสู่ทางแยกอย่างต่อเนื่อง

2.6 นิยามคำศัพท์เกี่ยวกับความเร็วและระยะเวลา

2.6.1) ระยะเวลาเดินทาง (Travel Time) คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุด หนึ่ง หรือระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปสู่จุดหมายปลายทาง รวมถึงเวลาหยุด แวะ และติดขัดระหว่างทาง มีหน่วยเป็น นาที หรือ ชั่วโมง

2.6.2) เวลาการเคลื่อนตัว (Running Time) คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนตัวระหว่างการเดินทาง ซึ่ง จะไม่รวมเวลาหยุดระหว่างทาง มีหน่วยเป็น นาที

2.6.3) ความเร็ว (Speed) คือ อัตราการเคลื่อนที่ของยานพาหนะในหน่วยระยะทางต่อหน่วยเวลา มีหน่วยเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.6.4) ความเร็วเฉพาะตำแหน่ง (Spot Speed) คือ ความเร็วเฉพาะตำแหน่งซึ่งเกิดขึ้นที่ตำแหน่ง ที่ได้ทำการศึกษาเท่านั้น เช่น บริเวณทางโค้ง บริเวณทางแยก หรือบริเวณจุดเสี่ยงต่างๆ มี หน่วยเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.6.5) ความเร็วเฉพาะตำแหน่งเฉลี่ย (Time - Mean Speed) คือค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการวัด Spot Speed หลายๆครั้งหรือหาได้จากผลรวมของ spot speed หารด้วยจำนวนครั้งที่ทำ การวัดความเร็ว มีหน่วยเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.6.6) ความเร็วเฉลี่ย (Space – Mean Speed) คือ ค่าเฉลี่ยของความเร็วที่เกิดจากการคำนวณจากระยะทางที่ใช้ในการเดินทาง หารด้วยค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการเดินทางจาก ยานพาหนะหลายๆคันบนช่วงถนนที่กำหนดจุดการเดินทางในพื้นที่การศึกษา มีหน่วยเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.6.7) ค่ากลางความเร็วเฉพาะตำแหน่ง (Median Spot Speed) คือ ค่ากึ่งกลางของความเร็วซึ่งได้มีการเรียงลำดับตามความเร็ว ณ ตำแหน่งสำรวจเดียวกัน และประเภทยานพาหนะเดียวกัน จากน้อยไปมาก มีหน่วยเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.8) ค่าฐานนิยมของความเร็วเฉพาะตำแหน่ง (Mode Spot Speed) คือ ค่าความเร็วที่เกิดขึ้นมากครั้งที่สุดในกลุ่มตัวอย่างความเร็วที่ทำการสำรวจ ณ ตำแหน่งสำรวจเดียวกัน มีหน่วยเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.6.9) ระยะห่างระหว่างยานพาหนะ (Spacing) หมายถึง ระยะทางที่ห่างระหว่างรถ 2 คัน วัดจาก กันชนหน้าถึงกันชนหน้า หน่วยเป็นเมตร

2.6.10) ระยะเวลาระหว่างยานพาหนะ (Headway) หมายถึง ระยะเวลาที่ห่างระหว่างรถ 2 คัน วัด จากกันชนหน้าถึงกันชนหน้า หน่วยเป็นวินาที

2.7 ลักษณะของข้อมูลการจราจร

โดยทั่วไปข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น โดยข้อมูลอาจจะอยู่ในรูปของข้อความและตัวเลข ซึ่ง ข้อมูลสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) และ ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.7.1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ข้อมูลที่ได้มาจากการที่ผู้ใช้เป็นผู้เก็บสำรวจข้อมูลโดยตรง ซึ่งอาจจะเก็บด้วยการสัมภาษณ์ หรือสังเกตการณ์ เป็นข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด เนื่องจากยังไม่มีการเปลี่ยนรูปแบบและผ่านการ วิเคราะห์ของข้อมูล และมีรายละเอียดตามที่ผู้ใช้ต้องการในการวิเคราะห์ แต่ข้อมูลประเภทดังกล่าวจะต้องใช้ เวลาและค่าใช้จ่ายในการสำรวจข้อมูลค่อนข้างสูง เช่น ข้อมูลที่ได้จากการนับจำนวนรถที่เข้าและออกสถานที่ ในช่วงเวลาต่างๆ การสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนนที่ต้องการพัฒนาโครงการ เป็นต้น ซึ่งการสำรวจ ข้อมูลปฐมภูมิอาจจะกระทำได้โดย

1) การสำรวจประชากร (Population) คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลของประชากรหรือผู้ใช้รถและถนน ทั้งหมดในพื้นที่ที่ทำการกำหนดไว้ในขอบข่ายการศึกษา ซึ่งจะได้ข้อมูลที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์และมีความคลาดเคลื่อนต่ำ อย่างไรก็ตามจะมีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาและงบประมาณที่ใช้ใน การสำรวจในระดับสูง

2) การสำรวจจากกลุ่มตัวอย่าง (Sample Survey) คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลของประชากรหรือผู้ใช้รถ ตามจำนวนของตัวอย่างที่จะต้องมีการคำนวณเพื่อให้ผลของการสำรวจมีระดับของความเชื่อมั่นตามที่ กำหนดไว้ ณ บริเวณถนนที่ทำการคัดเลือกมาจากตัวแทนในสิ่งที่เราต้องการจะทำการศึกษา โดยการ สำรวจในลักษณะดังกล่าวจะประหยัดระยะเวลาและงบประมาณในการสำรวจ อย่างไรก็ตามควรจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พึงระวังเกี่ยวกับการสุ่มตัวอย่างจากประชากร ให้มีการกระจายตัวของตัวอย่างอย่างสม่ำเสมอ อาทิ เช่น ผู้สำรวจควรจะดำเนินการสำรวจกลุ่มคนที่มีรายได้แตกต่างกันตามสัดส่วนของประชากรที่ได้ กำหนดไว้ เป็นต้น

โดยการสำรวจข้อมูลปฐมภูมิด้านการจราจรสามารถทำการสำรวจได้จากการใช้แบบสอบถามและการ สัมภาษณ์ ในกรณีที่ต้องการข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) เนื่องจากเป็นข้อมูลที่วัดระดับในการ ตัดสินใจของความพึงพอใจ การตัดสินใจเลือก และ ทัศนะคติต่อการเลือกใช้ค่อนข้างยาก ตัวอย่างเช่น การ ออกแบบสอบถามเพื่อเพื่อสัมภาษณ์การเลือก หรือ ไม่เลือกใช้รถโดยสารขนส่งสาธารณะ ดังนั้นในการ กำหนดตัวแปรต่างๆที่จะอยู่ในแบบสอบถามจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ในการเดินทาง ราคาค่ารถโดยสาร และระยะเวลาในการรอคอย ให้ครอบคลุมและชัดเจนเพื่อนำสิ่งเหล่านี้มาทำการคัดเลือกแบบจำลอง

ในขณะที่การเก็บข้อมูลโดยการใช้คนสังเกตนั้นมีความเกี่ยวข้องกันกับข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) ซึ่งข้อมูลในลักษณะนี้เป็นข้อมูลที่สามารถนับได้อาทิเช่น ความเร็ว รายได้ จำนวนรถ ดังนั้นข้อมูลใน เชิงนี้เป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้ในทันที

2.7.2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลที่มีผู้เก็บรวบรวมไว้แล้ว เป็นข้อมูลในอดีตที่ผู้ใช้ไม่ต้องทำ การเก็บรวบรวมจากผู้ให้ข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูลโดยตรง แต่เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจาก ผู้อื่นหรือหน่วยงานต่างๆอาทิเช่น ข้อมูลที่มีการจัดทำเป็นรูปเล่มรายงานในหัวข้อต่างๆของหน่วยงานราชการ และเอกชน และรายงานและบทความจากหนังสือหรือรายงานที่จัดทำโดยหน่วยงานเอกชน ซึ่งจะทำการ จัดพิมพ์เฉพาะส่วนของข้อมูลที่เผยแพร่ได้ในรูปแบบของรายงานต่างๆ

สำหรับกระบวนการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจร ควรทำความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับ ประเภทและลักษณะของข้อมูลทั่วไปด้านการจราจรก่อน ซึ่งข้อมูลในแต่ละประเภทมีคุณลักษณะที่แตกต่าง กัน ดังนั้น หากมีความรู้ความเข้าใจในประเภทและลักษณะของข้อมูลจราจรจะมีส่วนช่วยในการทำการ ตรวจสอบถึงข้อมูลที่ต้องการทราบได้ ลักษณะของข้อมูลด้านจราจรแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง และ ข้อมูลที่เป็นตัวแปรแบบไม่ต่อเนื่อง (Continuous data & Discrete data)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous data) ข้อมูลที่อยู่ในรูปตัวเลขที่มีค่าในทุกช่วงที่กำหนด ตัวอย่างเช่น ข้อมูลความเร็วของการเดินทางในทุกตำแหน่งของการเดินทาง ข้อมูลค่า Headway

- ตัวแปรแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete data) ข้อมูลที่อยู่ในรูปตัวเลขที่มีค่าเป็นเลขจำนวนเต็ม ไม่สัมพันธ์กับระยะเวลา ตัวอย่างเช่น ข้อมูลของจำนวนอุบัติเหตุที่นับเป็นจำนวนครั้ง หรือ จำนวนรถที่นับเป็นจำนวนคัน

2) ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และ ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Quantitative data & Qualitative data)

- ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) เป็นข้อมูลที่สามารถนับได้ ตัวอย่างเช่น ความเร็ว รายได้ของผู้ใช้ยานพาหนะ ปริมาณจราจรในแต่ละประเภท

- ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) เป็นข้อมูลที่ไม่สามารถทำการนับหรือแบ่งเป็นค่าต่างๆ ได้ ตัวอย่างเช่น ประเภทของรถ ความพึงพอใจ หรือความไม่พึงพอใจในการอยู่อาศัยในพื้นที่ที่มีเสียงดังจากยวดยาน

3) ข้อมูลความเร็วคงที่ไม่ผันแปรต่อเวลา และ ข้อมูลความเร็วที่ผันแปรของเวลา (Stationary data & Time-dependent data) ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นบ่อยครั้งที่มีการกำหนดให้พฤติกรรมต่างๆที่ต้องการศึกษา ตัวอย่างเช่น การศึกษาถึงความเร็วของยานพาหะที่จุดๆหนึ่งบนถนนด้วยการหา ค่าเฉลี่ยของความเร็ว โดยที่เชื่อว่าพฤติกรรมของความเร็วที่คงที่ตลอดไม่เปลี่ยนแปลงไปตาม ระยะเวลา (Stationary data) ในทางตรงกันข้ามคนขับรถต่างๆ จะขับรถและใช้ความเร็วด้วย จุดประสงค์ที่แตกต่างกันไปตามเวลา ตามปัจจัยของสภาพอากาศ สภาพแวดล้อม และสภาพ การจราจรซึ่งค่าความเร็วมีความแตกต่างกันไปตามเวลา (Time dependent data)

2.8 การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจร

การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรโดยใช้คนนับโดยตรง

การสำรวจข้อมูลโดยใช้คนสังเกต/คนนับ (Manual Counts) คือ การสำรวจโดยใช้คนนับปริมาณการจราจร โดยตรง (Direct Method) วิธีนี้เป็นวิธีการสำรวจที่ละเอียดเนื่องจากใช้คนสำรวจปริมาณจราจรโดยตรง แต่ มีค่าใช้จ่ายสูงอันเนื่องมาจากค่าแรงงานที่สูง อย่างไรก็ตามการสำรวจปริมาณการจราจรโดยใช้คนนับมี ประโยชน์ข้างเคียง คือ สามารถให้ผู้นับสังเกตข้อมูลข้างเคียงที่อาจเป็นประโยชน์ในขณะสำรวจได้ เช่น ลักษณะสภาพการจราจรโดยทั่วไป ปริมาณคนเดินถนน จำนวนผู้โดยสารบนรถประจำทาง หรือปัจจัยที่มี ผลกระทบต่อผู้ขับขี่ในขณะสำรวจ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสำรวจปริมาณจราจรโดยใช้คนนับโดยตรง คือ วิธีการใช้คนนับปริมาณจราจร และระบุจำนวนปริมาณ จราจรออกมาเป็นตัวเลข ซึ่งวิธีการนี้มี

ข้อดี คือ ปริมาณการจราจรที่ได้จากการนับโดยคนสามารถแยกประเภทของยานพาหนะและสามารถ เก็บปริมาณรถเลี้ยวได้ และข้อมูลที่ทำการเก็บสามารถนำไปใช้งานได้ในทันที

ข้อเสีย คือ การใช้คนนับไม่สามารถทำได้ในระยะเวลานาน เนื่องจากบุคลากรมีความสามารถในการ สังเกตอย่างมีประสิทธิภาพในช่วงเวลาที่ไม่เกิน 3 ชั่วโมง อีกทั้งความแม่นยำของข้อมูลจะน้อยหาก

2.9 การเลือกเครื่องมือในการสำรวจ

ในการเลือกเครื่องมือการสำรวจข้อมูลด้านการจราจรนั้น ผู้ทำการสำรวจจะต้องทำการตัดสินใจให้การเลือก นั้นสอดคล้องกันกับขอบข่ายที่ผู้ทำการเก็บข้อมูลทำการวิเคราะห์ออกมา โดยที่วิธีการที่ดีที่สุดในการเลือก เครื่องมือนั้นคือ นักวิเคราะห์การจราจรควรจะมีส่วนในการตัดสินใจในการเลือกอุปกรณ์ด้วย และจะเป็นการ ดีมากยิ่งขึ้นถ้าหากว่านักวิเคราะห์การจราจรเป็นผู้จัดการการสำรวจด้วยตนเองด้วย การเลือกอุปกรณ์และการ เลือกกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกเครื่องมือเพื่อใช้ในการสำรวจจะต้องทำการพิจารณาถึงความหลากหลายของเครื่องมือที่ใช้และ คำนึงถึงข้อดี-ข้อเสียเปรียบของเครื่องมือในแต่ละชนิดเพื่อทำการเปรียบเทียบกัน อีกทั้งการเปรียบเทียบกัน ในเรื่องของค่าใช้จ่ายของเครื่องมือเป็นต้น

ในการเลือกเครื่องมือจะต้องสัมพันธ์กันกับแผนการที่จะทำการสำรวจข้อมูลโดยมีหลักการในการพิจารณา ดังต่อไปนี้

1) คัดเลือกวิธีการวิเคราะห์เพื่อให้สอดคล้องกับการแก้ไขปัญหา

2) ลักษณะของข้อมูลที่จะต้อง ใช้เพื่อการวิเคราะห์โดยวิธีการที่ทำการคัดเลือก

3) ค่าที่ได้จากการสำรวจที่มีมาก่อนหน้านี้สามารถนำมาเป็น ข้อมูลในการสำรวจครั้งปัจจุบันได้หรือไม่

4) ข้อมูลที่มีอยู่แล้วก่อนหน้าสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลใน การสำรวจครั้งปัจจุบันสำหรับบางส่วนได้หรือไม่

5) เทคนิคที่เลือกใช้ในการเก็บข้อมูลภาคสนามครั้งนี้ สามารถได้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์หรือไม่

6) เวลา งบประมาณ บุคลากรและทรัพยากรอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการ สำรวจภาคสนามมีเพียงพอหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) จัดเตรียมเทคนิคที่ใช้ในการสำรวจภาคสนามด้วยวิธีการอื่น

รูปที่ 2.6 เครื่องนับมือกด

รูปที่ 2.7 เครื่องนับมือยวดยานบริเวณทางแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

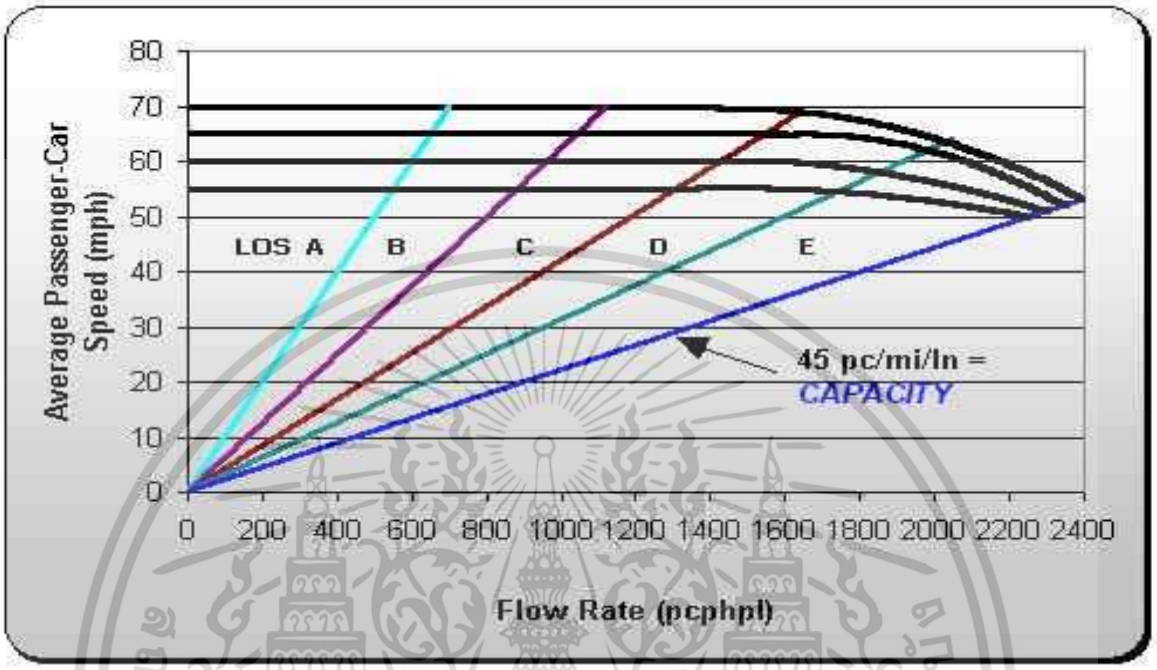
ประเภทยวดยาน / ช่วงเวลา	รถยนต์ส่วนบุคคล	รถจักรยานยนต์	รถโดยสารประจำทาง	รถตู้	รถแท็กซี่	รถบรรทุก
08.00 – 08.15	𝍸 𝍸	𝍸 III				
08.15 – 08.30						
08.30 – 08.45						
08.45 – 09.00						
09.00 – 09.15						
09.15 – 09.30						
09.30 – 09.45						
09.45 – 10.00						
รวม						

รูปที่ 2.8 ตารางบันทึกปริมาณรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ระดับการให้บริการ

ในปี ค.ศ. 1965 Highway Capacity Manual (HCM) ได้เสนอแนวคิดในการประเมินสภาพการจราจรและประสิทธิภาพของถนนด้วย ระดับการให้บริการ (Level of service, LOS)



รูปที่ 2.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์

Flow Rate(pcphpl)และ Average Passenger-Car Speed(mph)

ระดับการให้บริการ A (Level of service A) ระดับการให้บริการที่ยวดยานสามารถเคลื่อนที่ได้โดยอิสระด้วยความเร็วอิสระ (Free-flow speed) นั่นคือผู้ขับขี่ยวดยานสามารถเลือกความเร็วในการสัญจรได้โดยอิสระโดยไม่ได้รับอิทธิพล จากยวดยานคันอื่นในกระแสจราจร การสัญจรของยวดยานจะไม่ได้ ถูกรบกวนจากยวดยานคันอื่น แม้ในสภาพการจราจรที่มีความหนาแนนสูงสุดของระดับการให้บริการ A ระยะหางเฉลี่ยระหว่าง ยวดยานจะมีค่าประมาณ 167 เมตร (550 ฟุต) หรือเทียบเท่ากับความยาวโดยประมาณของรถยนต์27 คัน เป็นระดับการให้บริการที่ทำให้เกิดความสบายในการขับขี่มากที่สุด อุบัติเหตุและสภาพถนน ที่เป็นอุปสรรคต่อการขับขี่จะไม่ส่งผลกระทบมากนักที่ระดับการให้บริการนี้

ระดับการให้บริการ B (Level of service B) ยังเป็นระดับการให้บริการที่ยวดยานสามารถเคลื่อนที่ได้โดยอิสระ และยังสามารถเลือกใช้ ความเร็วในการสัญจรได้โดยอิสระ ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างยวดยานจะมีค่าประมาณ 100 เมตร (330 ฟุต) หรือเทียบได้กับความยาวของรถยนต์ 16 คัน การเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่องจราจรอาจถูกจำกัดบ้างเพียง เล็กน้อย โดยรวมแล้วยังคงเป็นระดับการให้บริการที่ทำให้เกิดความสบายในการขับขี่ เช่นเดียวกับ ระดับการให้บริการ A อุบัติเหตุและสภาพถนนที่เป็นอุปสรรคต่อการขับขี่จะไม่ส่งกระทบต่อสภาพ การจราจรมากนักที่ระดับการให้บริการนี้

ระดับการให้บริการ C (Level of service C) เป็นระดับการให้บริการที่สามารถใช้ความเร็วในการสัญจรได้ใกล้เคียงความเร็วอิสระ ความมีอิสระในการสัญจรจะถูกจำกัดมากขึ้น ผู้ขับขี่ต้องให้ความระมัดระวังขณะเปลี่ยนช่องจราจร มากขึ้น ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างยวดยานมีค่าประมาณ 67 เมตร (220 ฟุต) หรือเทียบได้กับความยาว ของรถยนต์ 11 คัน อุบัติเหตุบนท้องถนนยังไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพการจราจรมากนัก แต่สภาพ ถนนที่เป็นอุปสรรคตอการขับขี่อาจเริ่มส่งผลกระทบมากขึ้นและอาจทำให้เกิดแถวคอยหรือรถติดิ ได้ในตำแหนงที่สภาพถนนเป็นอุปสรรคต่อการสัญจรอย่างมีนัยสำคัญ

ระดับการให้บริการ D (Level of service D) เป็นระดับการให้บริการที่ความเร็วในการสัญจรเริ่มลดลงเล็กน้อย ขณะที่ปริมาณจราจร และความหนาแน่นเริ่มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ความมีอิสระในการสัญจรในกระแสจราจรถูก จำกัดมากขึ้นอยางเห็นได้ชัด ทำให้ความสบายในการขับขี่ลดลงและเกิดความเครียดในการขับขี่ เพิ่มขึ้น อุบัติเหตุเพียงเล็กน้อยทำให้เกิดการจราจรติดขัดขึ้นได้ที่ระดับการให้บริการนี้ เพราะมี พื้นที่ในการสัญจรและใช้ในการหลบหลีกลดลง ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างยวดยานเท่ากับ 50 เมตร (160 ฟุต) หรือเทียบได้กับความยาวของรถยนต์ 8 คัน

ระดับการให้บริการ E (Level of service E) เป็นระดับการให้บริการที่ระดับสูงสุดที่ถนนจะสามารถรองรับปริมาณจราจรได้ การสัญจร เป็นได้ด้วยความยากลำบาก ช่วงห่างระหว่างยวดยานไม่แน่น่อน โดยประมาณแล้วเทียบได้กับ ความยาวของรถยนต์ 6 คัน ทำให้มีพื้นที่ในการสัญจรและเปลี่ยนช่องจราจรน้อยลง ยังคงใช้ ความเร็วได้มากกว่า 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (50 ไมล์ต่อชั่วโมง) การขัดกระแสจราจรเพียงเล็กน้อย ไม่ว่าจะเป็น การเปลี่ยนช่องจราจร หรือการที่รถวิ่งออกจากทางเชื่อมเข้ามาในกระแสจราจรหลัก ฯลฯ สามารถทำให้เกิดกระแสการจราจรติดขัด (Shockwave) ย้อนกลับไปยังกระแสจราจรต้นทาง ได้ ที่ระดับการจราจรสูงสุดนี้ ถ้ามีอุบัติเหตุเกดขึนแม้ เพียงเล็กน้อย กสามารถทำให้เกดการจราจร ติดขัดอย่างรุนแรงได้ เนื่องจาก ไม่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับ ระบายการจราจร และเป็นสภาพการจราจร ที่ส่งผลให้เกิดความอึดอัดและความเครียดต่อผู้ขับขี่เป็นอย่างมาก

ระดับการให้บริการ F (Level of service F) เป็นระดับการให้บริการที่เกดสภาพการจราจรติดขัดของกระแสจราจร ซึ่งโดยทั่วไปจะสังเกตได้จากแถวคอยที่เกิดขึ้นด้านหลังจุดที่เกิดการติดขัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.10 ระดับการให้บริการประเภทต่างๆ

2.11 การคำนวณออกแบบ ประเภทถนนแบบหลายช่องจราจร (Multilane Highways)

ถนนหลายช่องจราจรในอุดมคติ

1) ความกว้างช่องทางมากกกว่าหรือเท่ากับ 3.6 m

2) ไม่มีสิ่งกีดขวาง เช่นป้ายจราจร retaining wall ต้มไม้ เสาไฟฟ้า และอื่นๆ ในระยะ 3.6เมตร จากขอบจราจรทั้งสองข้างในหนึ่งทิศทาง

3) มีเฉพาะรถยนต์ส่วนตัวในกระแสการจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ไม่มีจุดตัดโดยตรงบนช่วงถนน

5) เป็นถนนแบ่งแยกทิศทางจราจร

6) ความเร็วการไหลอิสระมากกกว่า 100km/h

รูปที่ 2.11 Multilane Highway

ประเมิน Free Flow Speed (FFS) ได้จากการวัดในสนาม หรือ ประเมินจากสมการกรณีไม่สามารถวัดในสนามได้และเลือกใช้ FFS Curve ที่เหมาะสม

FFS = BFFS – □□□ – □□□ – □□ – □□

เมื่อ BFFS = base FFS (km/h) (อาจใช้ค่า Design Speed ได้)

FFS = estimated FFS (km/h) (ความกว้างเลน)

□□□ = adjustment for lane width (ค่าปรับแก้จากความกว้างเลน)

□□□ = adjustment for lateral clearance (ค่าปรับแก้จากความกว้างไหล่ทาง)

□□ = adjustment for median type (ค่าปรับแก้จากชนิดถนน ไม่มีเกาะกลาง,มีเกาะกลาง)

□□ = adjustment for access points (ค่าการปรับแก้จากการเข้าถึงถนน)

v_p =V / (PHF * N * □□□ * □□)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ v_p = 15-min passenger-car equivalent flow rate (pc/h/ln)

V = hourly volume (veh/h) (ปริมาณรถต่อ 1 ชม.)

PHF = peak-hour factor (ความกว้างเลน)

N = number of lanes (จำนวนเลน)

f_{HV} = heavy-vehicle adjustment factor (ค่าการปรับแก้จากรถบรรทุก)

f_p = driver population factor (ค่าการปรับแก้จากความต้องการใช้)

Median Type	Reduction in Free-Flow Speed, f_M (mi/h)
Undivided	1.6
TWLTLs	0.0
Divided	0.0

ตารางที่ 2.1 ใช้ปรับแก้ค่า f_M

Access Density (access Points/mi)	Reduction in Free-Flow Speed, f_A (mi/h)
0	0.0
10	2.5
20	5.0
30	7.5
≥40	10.0

ตารางที่ 2.2 ใช้ปรับแก้ค่า f_A

4-Lane Multilane Highways		6-Lane Multilane Highways	
Total Lateral Clearance (ft)	Reduction in Free-Flow Speed, f_{LC} (mi/h)	Total Lateral Clearance (ft)	Reduction in Free-Flow Speed, f_{LC} (mi/h)
≥12	0.0	≥12	0.0
10	0.4	10	0.4
8	0.9	8	0.9
6	1.3	6	1.3
4	1.8	4	1.7
2	3.6	2	2.8
0	5.4	0	3.9

ตารางที่ 2.3 ใช้ปรับแก้ค่า f_{LC}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$PHF = \frac{\text{Hourly volume}}{\text{Peak rate of flow within the hour}}$$

สูตรใช้หาค่า PHF

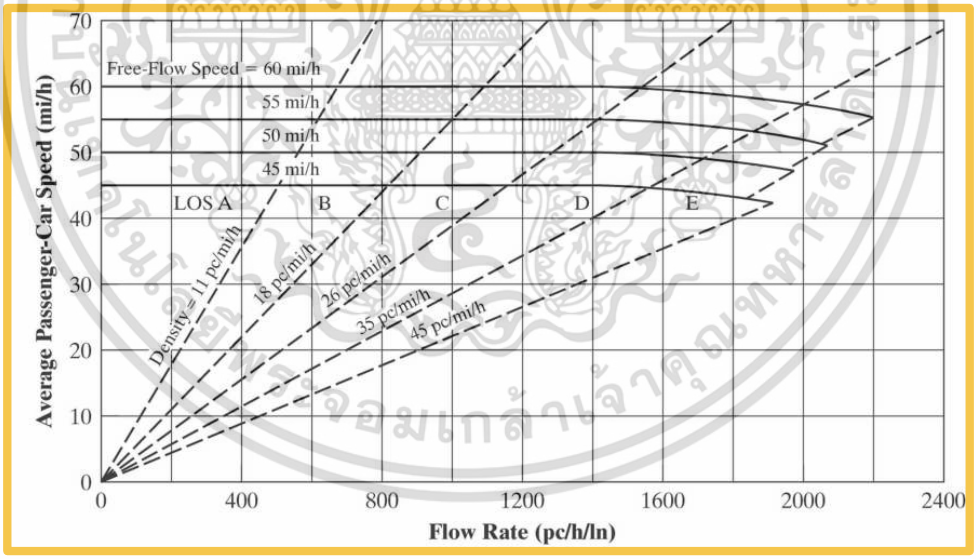
If 15-minute periods are used, the PHF is computed as:

$$PHF = V / (4 \times V_{15})$$

Where

V = peak-hour volume (vph)
V15 = volume during the peak 15 minutes of flow (veh/15 minutes)

สูตรใช้หาค่า PHF



ตารางที่ 2.4 ใช้บอกช่วง LOS ต่างๆ

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรใช้หาค่า □□□

Upgrade (%)	Length (mi)	E_T Percentage of Trucks and Buses (%)								
		2	4	5	6	8	10	15	20	≥25
<2	All	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
>2–3	0.00–0.25	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	>0.25–0.50	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	>0.50–0.75	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	>0.75–1.00	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	>1.00–1.50	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	>1.50	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
>3–4	0.00–0.25	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	>0.25–0.50	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5
	>0.50–0.75	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	>0.75–1.00	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	>1.00–1.50	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5
	>1.50	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5
>4–5	0.00–0.25	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	>0.25–0.50	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	>050–0.75	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	>0.75–1.00	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	>1.00	5.0	4.0	4.0	4.0	3.5	2.5	3.0	3.0	3.0
>5–6	0.00–0.25	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	>0.25–0.30	4.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	>0.30–0.50	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	>0.50–0.75	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	>0.75–1.00	5.5	5.0	4.5	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	>1.00	6.0	5.0	5.0	4.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
>6	0.00–0.25	4.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	>0.25–0.30	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5
	>0.30–0.50	5.0	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5
	>0.50–0.75	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0
	>0.75–1.00	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5
	>1.00	7.0	6.0	5.5	5.5	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0

ตารางที่ 2.5 ใช้ปรับแก้ค่า □□ แบบ upgrades

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Grade (%)	Length (mi)	E_R								
		Percentage of RVs (%)								
		2	4	5	6	8	10	15	20	≥25
≤2	All	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
>2–3	0.00–0.50	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	>0.50	3.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2
>3–4	0.00–0.25	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	>0.25–0.50	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5
	>0.50	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5
>4–5	0.00–0.25	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	>0.25–0.50	4.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	>0.50	4.5	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0
>5	0.00–0.25	4.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5
	>0.25–50	6.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.0
	>0.50	6.0	4.5	4.0	4.0	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0

ตารางที่2.6 ใช้ปรับแก้ค่า □□

Downgrade (%)	Length (mi)	E_T			
		Percentage Trucks and Buses (%)			
		5	10	15	≥20
< 4	All	1.5	1.5	1.5	1.5
≥4–5	≤4	1.5	1.5	1.5	1.5
	>4	2.0	2.0	2.0	1.5
>5–6	≤4	1.5	1.5	1.5	1.5
	>4	5.5	4.0	4.0	3.0
>6	≤4	1.5	1.5	1.5	1.5
	>4	7.5	6.0	5.5	4.5

ตารางที่ 2.7 ใช้ปรับแก้ค่า □□ แบบ downgrade

Lane Width (ft)	Reduction in Free-Flow Speed, f_{LW} (mi/h)
≥12	0.0
11	1.9
10	6.6

ตารางที่ 2.8 ใช้ปรับแก้ค่า □□□

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 การเวนคืนที่ดิน

การเวนคืนที่ดิน คือ การที่ภาครัฐหรือหน่วยงานราชการทำการบังคับขอซื้อที่ดินคืนจากราษฎรที่เป็นเจ้าของที่ดิน เพื่อนำไปใช้ในกิจการที่เป็นสาธารณประโยชน์ พัฒนาระบบสาธารณูปโภคของประเทศ เช่น สร้างถนน สร้างทางพิเศษหรือทางด่วน สร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ สร้างสถานีรถไฟฟ้าหรือสร้างรางรถไฟฟ้าความเร็วสูงอย่างหลายโครงการที่เห็นกันอยู่ในปัจจุบัน

กฎหมายเรื่องการเวนคืนที่ดินที่ใช้บังคับกันในปัจจุบัน คือ **พระราชบัญญัติว่าด้วยการเวนคืนอสังหาริมทรัพย์ พ.ศ.** 2530 กำหนดขั้นตอนการเวนคืนที่ดิน โดยหน่วยงานราชการที่เป็นผู้รับผิดชอบการเวนคืนที่ดินในโครงการนั้น ๆ จะเป็นผู้ดำเนินการประสานงานกับทางเจ้าของที่ดิน โดยการเวนคืนในแต่ละโครงการจะมีขั้นตอนดังนี้

1. ประกาศขอบเขตของพื้นที่ที่อยู่ในแนวเขตของที่ดินที่จะถูกเวนคืน
2. เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานราชการจะเข้าทำการสำรวจที่ดินว่ามีอสังหาริมทรัพย์อะไรบ้างที่อยู่ในเขตพื้นที่เวนคืน เช่น บ้าน โรงนา โรงเรือน โกดัง ฯลฯ
3. กำหนดราคาเวนคืนของที่ดินและอสังหาริมทรัพย์ที่อยู่ในพื้นที่เวนคืน
4. ประกาศราคาค่าทดแทนพื้นที่ที่ถูกเวนคืน
5. ทำหนังสือแจ้งถึงเจ้าของที่ดินแต่ละแปลงให้มาทำสัญญาซื้อขาย
6. ทำสัญญาซื้อขาย รับเงินค่าทดแทน
7. ในกรณีที่ไม่พอใจเรื่องของเงินค่าทดแทน เจ้าของที่ดินสามารถอุทธรณ์เพื่อขอพิจารณาให้เพิ่มเงินค่าทดแทนได้ภายใน 60 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสือ โดยต้องทำเรื่องฟ้องร้องเป็นคดีกับศาลภายใน 1 ปี
8. เมื่อศาลตัดสินเรียบร้อย เจ้าหน้าที่จะจ่ายเงินค่าทดแทนตามที่ศาลสั่งแล้วจึงเข้าครอบครองที่ดิน
9. หากมีอสังหาริมทรัพย์ในที่ดินที่ถูกเวนคืน ให้หน่วยงานของรัฐหรือเจ้าของที่ดินรื้อถอนและขนย้ายออก
10. ตราพระราชบัญญัติเวนคืนที่ดิน เพื่อให้กรรมสิทธิ์ของที่ดินตกเป็นของรัฐ

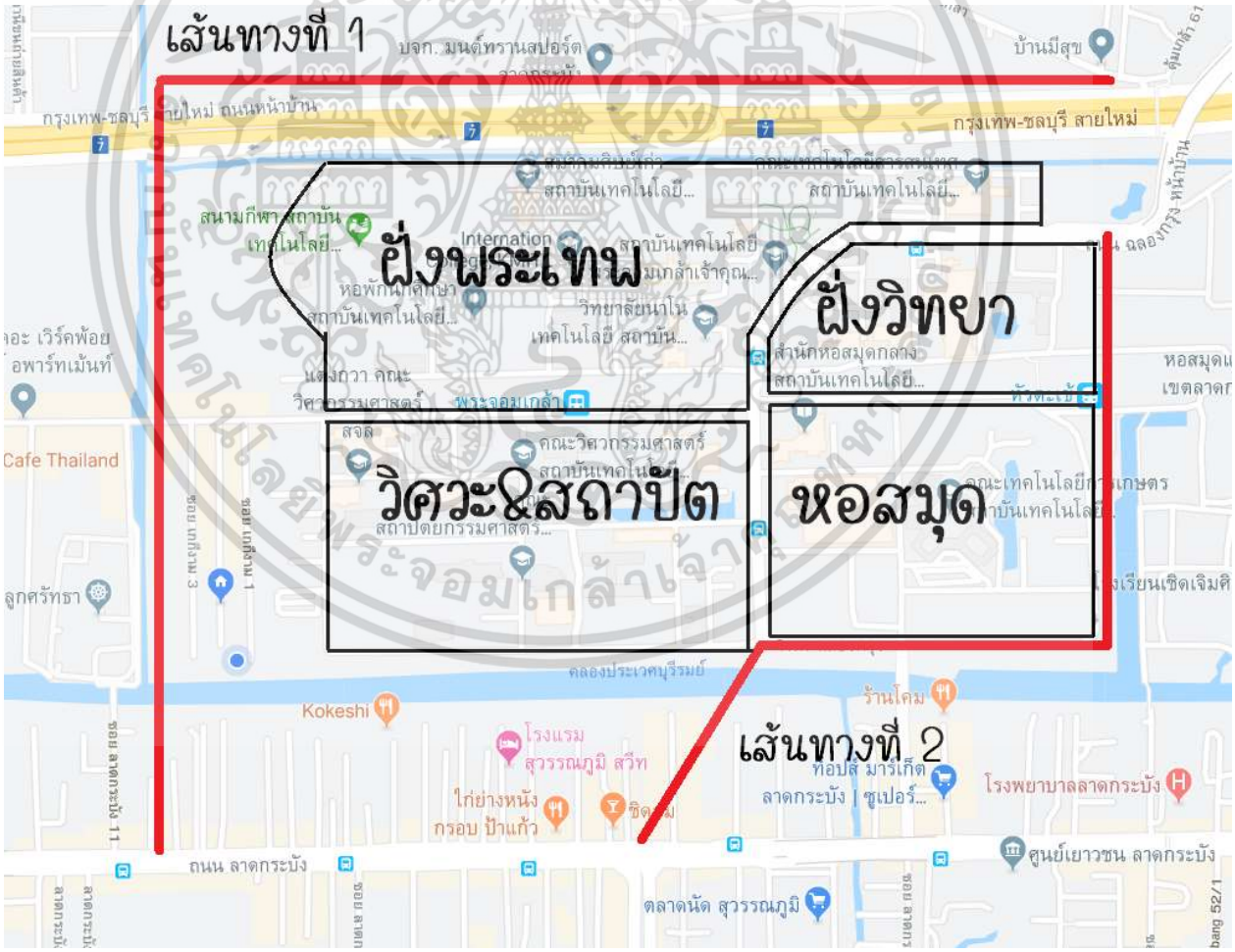
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

3.1 กล่าวนำ

จากที่มาและความสำคัญของโครงการที่ทางผู้วิจัยได้ค้นคว้าระเบียบการทำวิจัยโดยการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ทบทวนงานวิจัยต่างๆที่ผ่านการทำมา จึงได้ทำการศึกษา คำนวนออกแบบถนน Multilane Highway โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางการออกแบบถนนเพื่อแก้ปัญหาการจราจรภายในสถาบันในระยะสั่นจนถึงระยะยาวอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพและสามารถทำให้ลดปัญหาอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับนักศึกษา อาจารย์และบุคลากรภายในสถาบัน

3.2 พื้นที่ทำการศึกษา

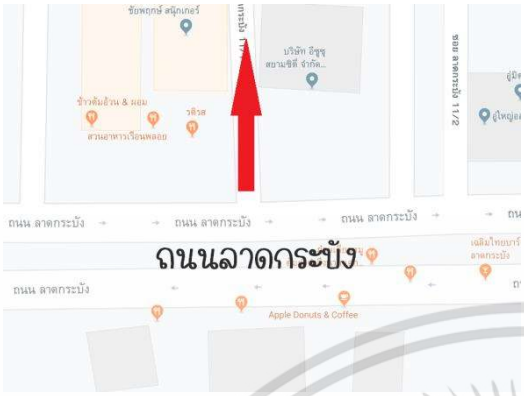


รูปที่ 3.1 แผนที่แสดงเส้นทาง1,2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

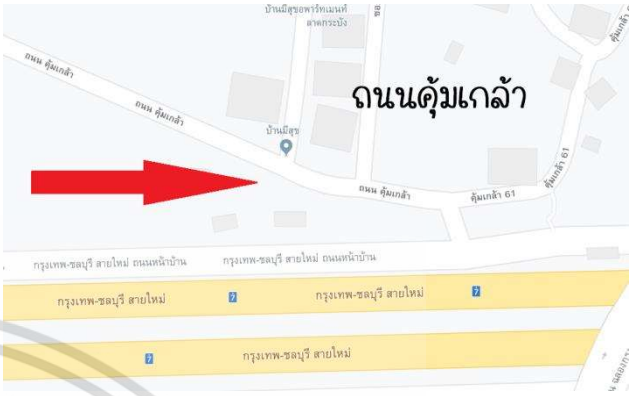
เส้นทางที่ 1

เริ่มต้น



รูปที่ 3.2 แผนที่แสดงถนนลาดกระบัง

สิ้นสุด



รูปที่ 3.3 ถนนคุ้มเกล้า

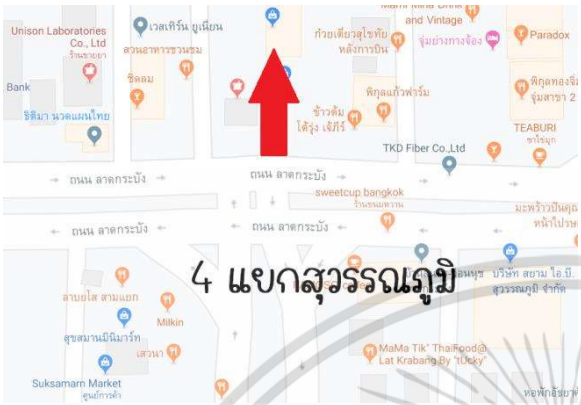
โดยเส้นทางที่ 1 จะเป็นเส้นทางที่ตัดจากถนนลาดกระบัง ไปยังถนนคุ้มเกล้าเพื่อเป็นเส้นทางให้ผู้ที่ต้องการเดินทางไป-กลับ

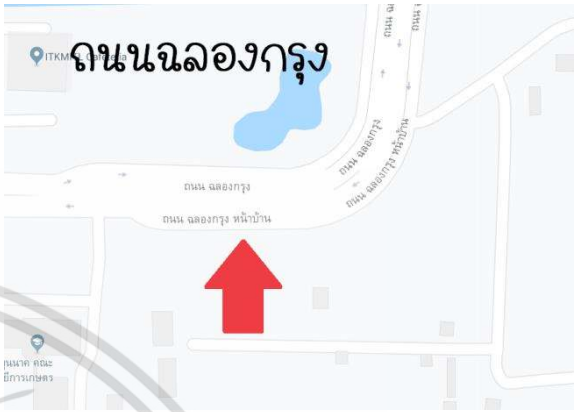
ถนนคุ้มเกล้า-ถนนลาดกระบังใช้แทนถนนในสถาบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นทางที่ 2

เริ่มต้น สิ้นสุด





รูปที่ 3.4 แผนที่แสดงแยกสุวรรณภูมิ **รูปที่ 3.5** แผนที่แสดงถนนฉลองกรุง

เส้นทางจากแยกสุวรรณภูมิไปถนนฉลองกรุง โดยสามารถเลี่ยงสถาบันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1.ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน เพื่อใช้ในการออกแบบรายละเอียดถนน

2.ชนิดยานพาหนะ

รูปที่ 3.6 รถยนต์ส่วนบุคคล

รูปที่ 3.7 รถบัส

รูปที่ 3.8 รถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) การเวนคืนที่ดิน โดยการเวนคืนที่ดินคือการที่ภาครัฐหรือหน่วยงานราชการทำการบังคับขอซื้อที่ดินคืนจากราษฎรที่เป็นเจ้าของที่ดิน เพื่อนำไปใช้ในกิจการที่เป็นสาธารณประโยชน์ พัฒนาระบบสาธารณูปโภคของประเทศ เช่น สร้างถนน สร้างทางพิเศษหรือทางด่วน สร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ สร้างสถานีรถไฟฟ้าหรือสร้างรางรถไฟฟ้าความเร็วสูงอย่างหลายโครงการที่เห็นกันอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากถนนที่ได้ออกแบบเพิ่มขึ้นมานั้นกระทบต่ออาคารและบ้านที่พักอาศัยต่างๆจึงจำเป็นต้องทำตรวจสอบว่าหากเกิดโครงการนี้ขึ้นจะกระทบต่อที่พักอาศัยและมีค่าการเวนคืนเท่าใด เพื่อหาความเหมาะสมว่าควรหรือไม่ควรเกิดโครงการนี้ขึ้น

2) ทบทวนทฤษฎีบทและเลือกเครื่องมือในการสำรวจเพื่อหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการเริ่มทำการสำรวจ เช่น

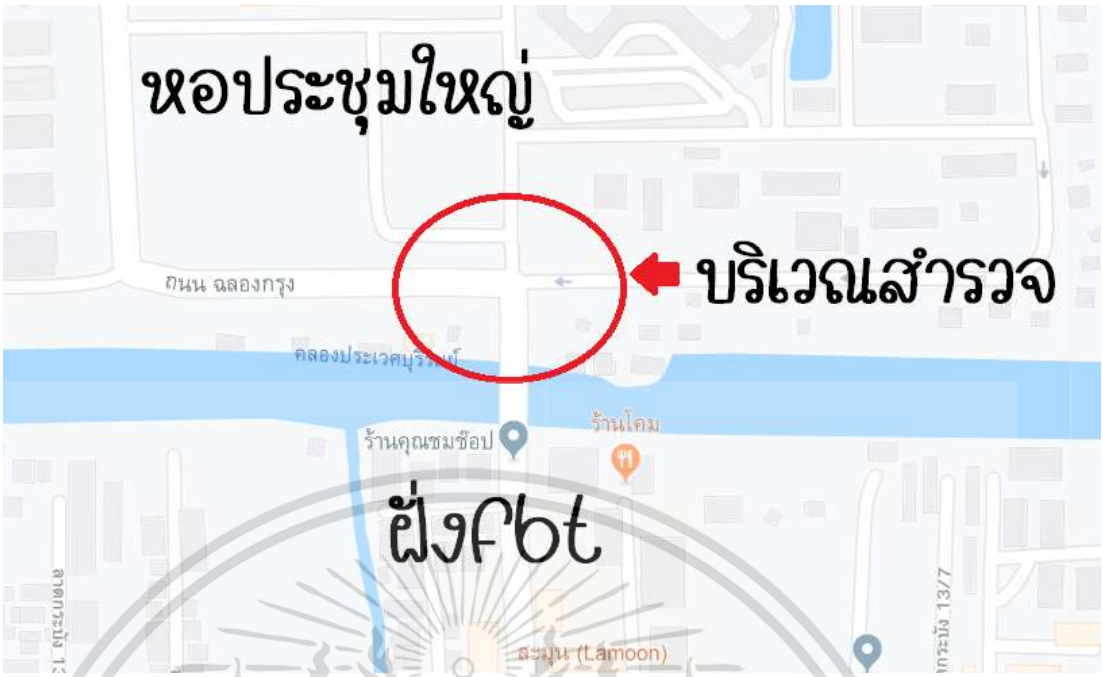
รูปอุปกรณ์ที่ใช้ในการนับจำนวนรถชนิดต่างๆ

รูปที่ 3.9

3) สำรวจเก็บข้อมูลปริมาณจราจรรายวัน

ทำการเก็บข้อมูลปริมาณการจราจรในระยะเวลา 12 ชั่วโมงตั้งแต่ระยะเวลา 07.00-19.00 น.ทำการเก็บข้อมูลโดยการใช้คนนับโดยตรงผ่านเครื่องนับมือแล้วทำการบันทึกจำนวนรถลงตาราง เวลา-ปริมาณรถชนิดต่างๆ สำรวจถนนบริเวณคอสะพานข้ามคลองประเวศบุรีรมย์ ฝั่งด้านหน้าหอประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10

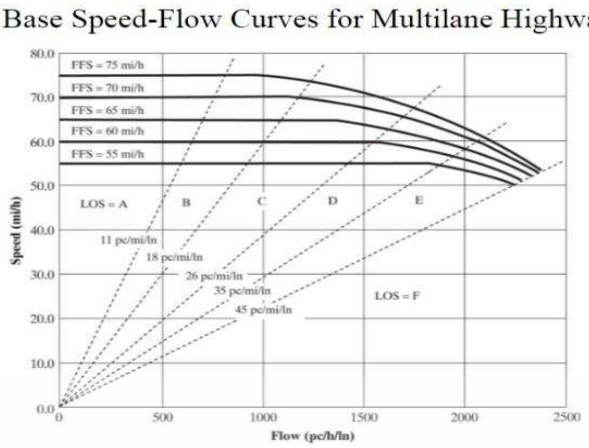
4) แยกชนิดยานพาหนะออกจากกันเพื่อแทนค่าในสูตรของทฤษฎีออกแบบถนนแบบ Multilane highway

5) ประมาณความกว้างถนน ไหล่ทาง เกาะกลาง จำนวนเลนและใส่ค่าปรับแก้ต่างๆในสูตร

FFS = BFFS – □□□ – □□□ – □□ – □□

νp =V / (PHF * N * □□□ * □□) และนำค่า **ν**p และ FFS เช็คในรูปที่ 3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



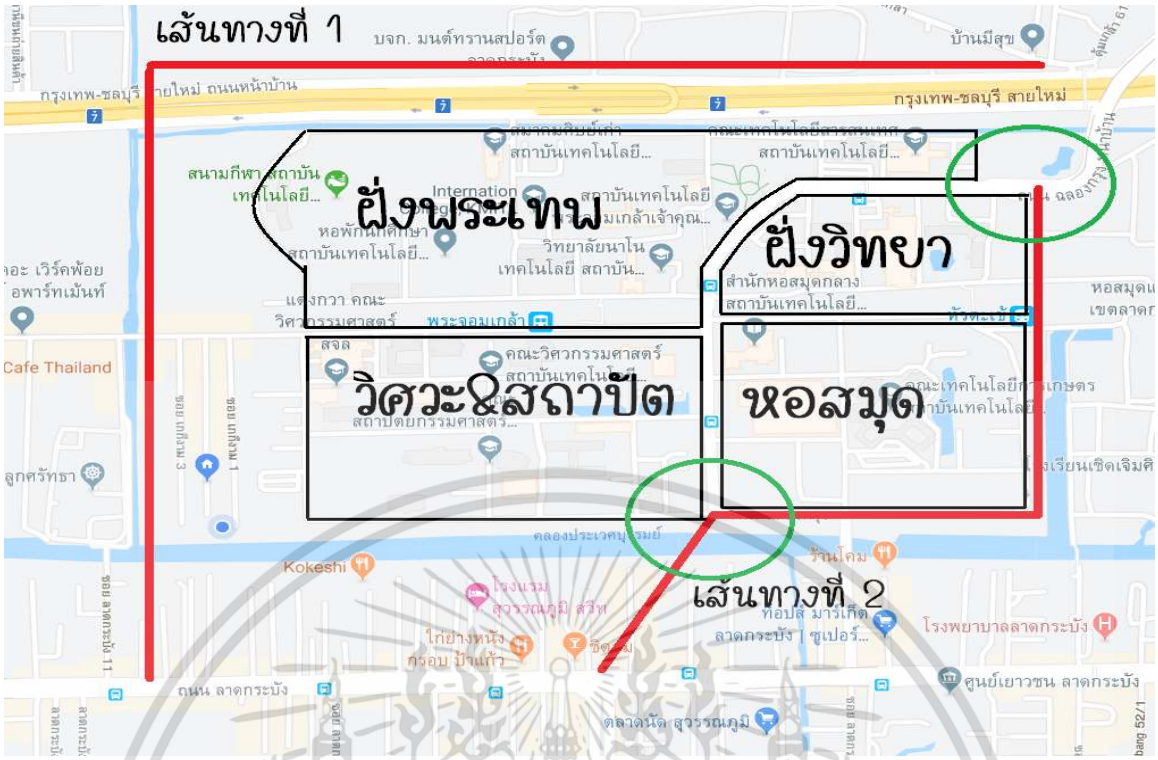
รูปที่ 3.11

6) โดยกำหนดให้ระดับการใช้งานถนนอยู่ในระดับ LOS C

หรือระดับการให้บริการที่มีความเร็วประมาณความเร็วอิสระ ความสามารถในการขับขี่ถูกจำกัดและอาจเกิดแถวคอยขึ้นหากเกิดเหตุการณ์ใดๆ

7) เมื่อได้ความกว้างเลน ความกว้างไหล่ทาง ความกว้างเกาะกลางและจำนวนเลนจากนั้นจะทำการทบทวนทฤษฎีการออกแบบวงเวียนและสัญญาณไฟทั้งข้อดีและข้อเสียต่างๆตามความเหมาะสมของทางแยกในแต่และจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



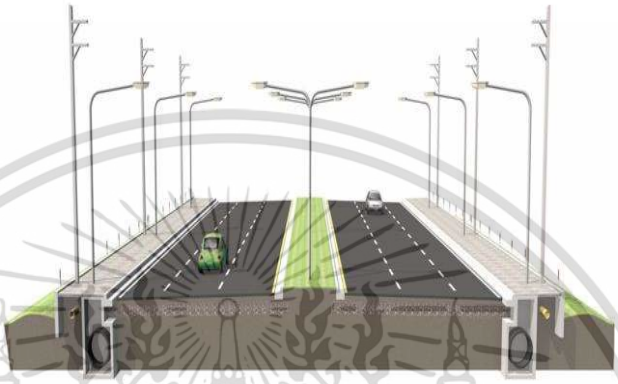
รูปแสดงจุดต่างๆที่ต้องทำการวิเคราะห์ความเหมะสมในการสร้างสัญญาณไฟและวงเวียน

รูปที่ 3.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) เก็บรวบรวมข้อมูล ความพึงพอใจ โดยแบบสอบถาม

ทำการแจกแบบสอบถามโดยมุ่งเน้นผลจากนักศึกษาและบุคคลากรภายในสถาบันและผู้ที่ใช้เส้นทางนี้เป็นประจำและประชาชนบริเวณที่อาศัยอยู่บริเวณสถาบัน



รูปที่ 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

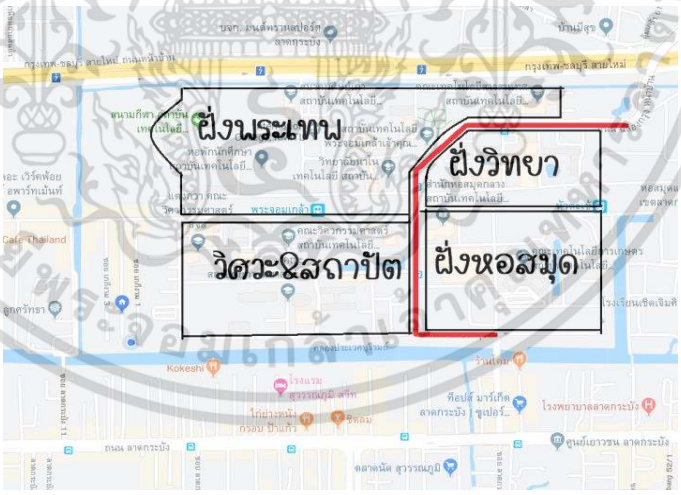
ผลการศึกษาการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลของปริมาณการจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนและได้ทำการออกแบบจำลองถนนเพื่อเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาการจราจรในระยะกลางไปจนถึงระยะยาวภายในบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบังเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้เกิดการลดปริมาณการจรในชั่วโมงเร่งด่วนและเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้ทางทุกประเภทการสัญจรในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว โดยมีผลการศึกษาแต่ละประเด็นดังต่อไปนี้

4.1 ผลการสำรวจและรวบรวมข้อมูล

4.1.1 ผลการรวบรวมข้อมูลเส้นทางการจราจรที่ศึกษา

ผลการรวบรวมข้อมูลเส้นทางการจราจรที่ศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเส้นทางที่จะใช้ในการวิเคราะห์ จาก 2 หน่วยงานคือ 1) สำนักการโยธา 2) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เพื่อปรึกษาแนวทางในการเลือกเส้นทางจราจรที่ต้องการการแก้ปัญหาโดยได้เส้นทางดังแสดงตามรูป



รูปที่ 4-1 แผนที่แสดงการแบ่งบริเวณภายในสถาบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อศึกษาเส้นทางดังกล่าวแบบคร่าวๆปรากฏผลการศึกษาโดยพิจารณาจากระดับการให้บริการของถนน อาทิเช่น ความคล่องตัวของการเคลื่อนที่ของรถบนเส้นทาง,ความยาวแถวคอยที่เกิดขึ้น โดยเมื่อพิจารณาจากรูปถ่ายในสถาที่จริงแล้ว

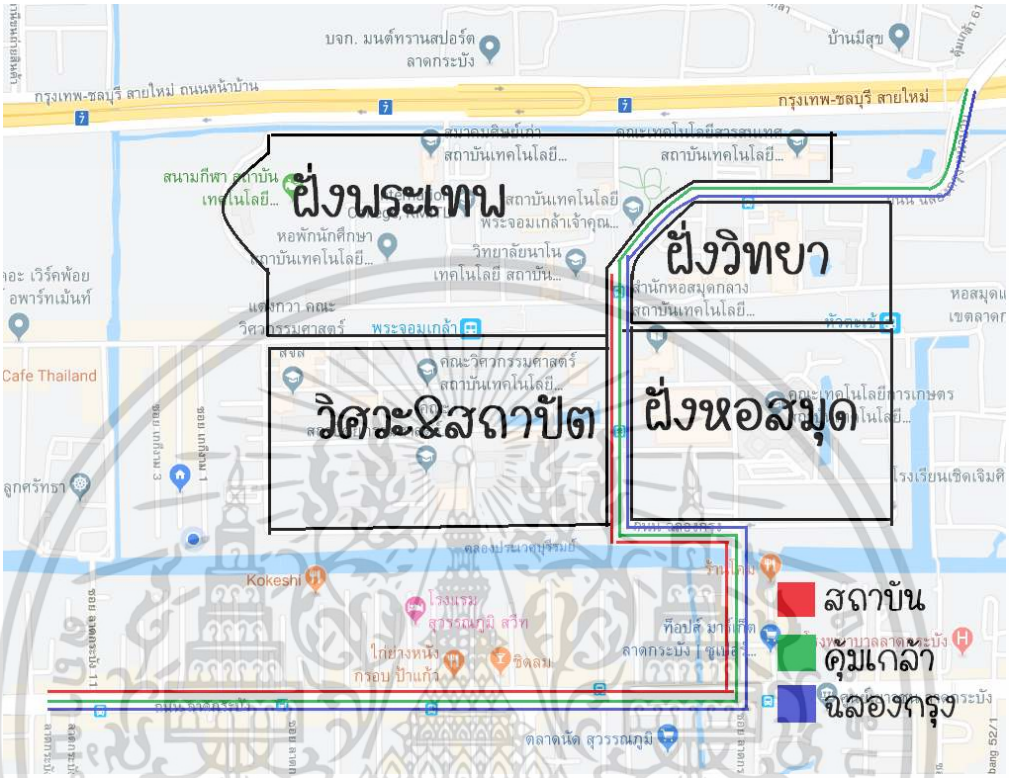
รูปที่ 4-2 ภาพแสดงการจราจรบนถนนฉลองกรุง บริเวณหน้าคณะวิศวกรรมศาสตร์

ระดับให้บริการของถนนให้ค่า F ดังนั้นจึงสรุปเส้นทางที่ผ่านกลางสถาบันเป็นจุดที่ผู้ทำการวิจัยเอกที่จะศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลทางกายภาพของถนนภายในพื้นที่การศึกษา เส้นทางและความต้องการของผู้ใช้ถนนดังภาพ



รูปที่ 4-3 ภาพแสดงเส้นทางตามความต้องการของผู้ใช้ถนน

ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวได้ผลมาดังนี้

โดยถนนฉลองกรุงช่วงที่ผ่านกลางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารนั้นประกอบด้วยถนน 3 เลนซึ่งรถที่สัญจรผ่านเส้นทางนี้ประกอบด้วยรถ ต่างๆ อาทิเช่น 1) รถที่ใช้สัญจรเพื่อผ่านไปถนนฉลองกรุง 2) รถที่ใช้สัญจรเพื่อผ่านไปยังถนนคุ้มเกล้า 3) รถที่ใช้สัญจรเพื่อมาใช้บริการของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร รถที่มาใช้ถนนเส้นนี้จึงมีมากเป็นพิเศษในชั่วโมงเร่งด่วนซ้ำยังมีบริเวณรถไฟผ่านทำให้การจราจรมีการติดขัดมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษา ถนนฉลองกรุง และ ถนนคุ้มเกล้าเพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

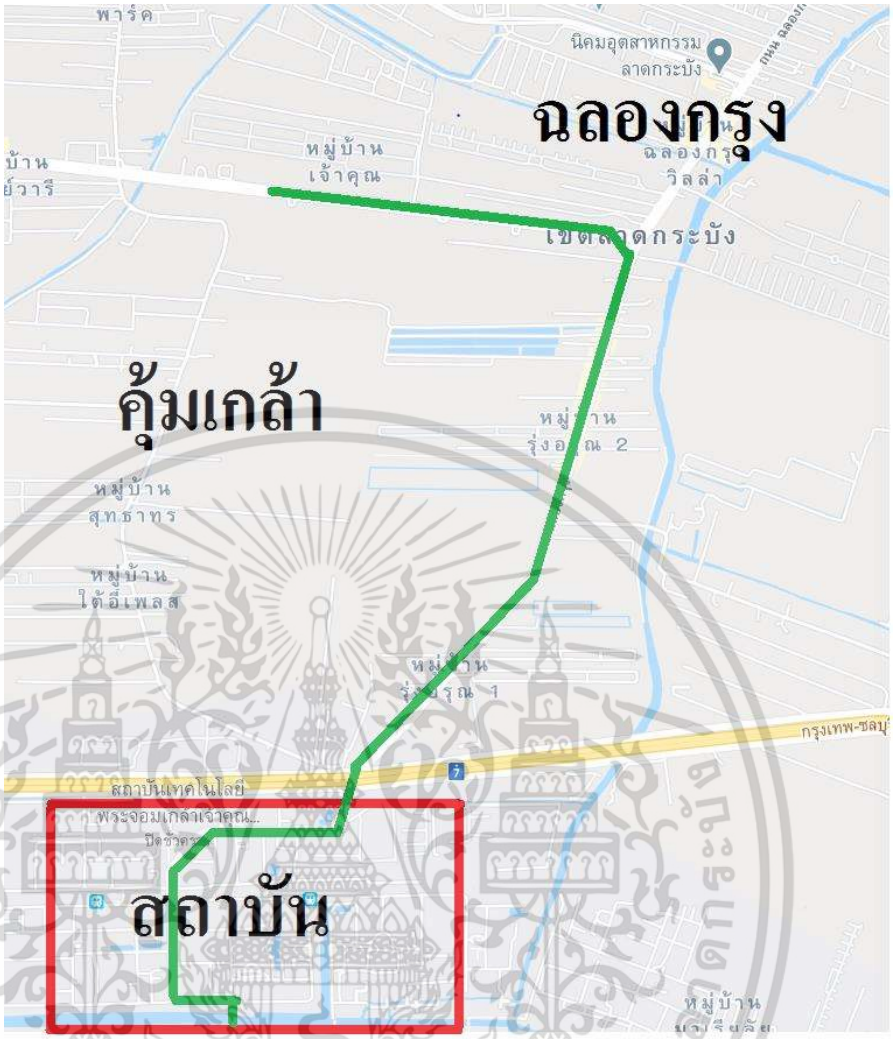
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ถนนฉลองกรุง

รูปที่ 4-4 เส้นทางเดินรถหากต้องการเดินทางจากอ่อนนุชไปยังฉลองกรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ถนนคุ้มเกล้า



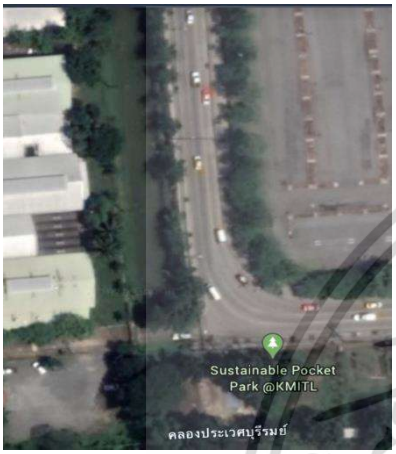
รูปที่ 4-5 แสดงเส้นทางเดินรถจากอ่อนนุชไปถนนคุ้มเกล้า

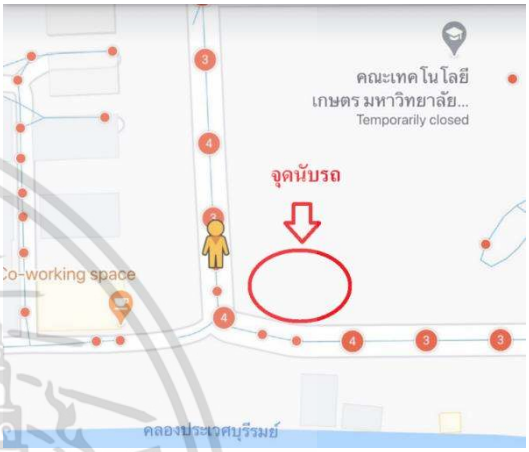
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3) ผลการสำรวจปริมาณการจราจร

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจปริมาณการจราจรบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษาที่ตำแหน่งต่างๆดังนี้

โค้งสถาปัตย์





รูปที่ 4-6 รูปที่ 4-7 รูปที่ 4-8

รูปที่ 4-6 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณคณะสถาปัตย์

รูปที่ 4-7 ภาพถ่ายบริเวณคณะสถาปัตย์

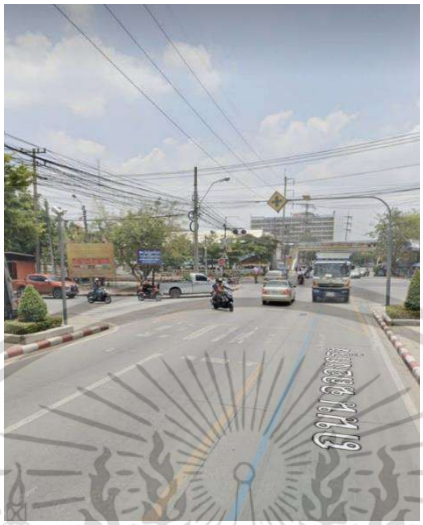
รูปที่ 4-8 แผนที่จุดที่นับรถบริเวณโค้งคณะสถาปัตย์

สถาณที่	เวลา	จักรยานยนต์	รถ	บรรทุก+บัส	Passenger cars unit
บริเวณหน้าคณะสถาปัต	06.00 - 07.00	369	1038	34	1198.25
	07.00-08.00	747	1186	15	1402.75
	08.00-09.00	472	1269	18	1423
	17.00-18.00	621	1193	10	1368.25
	18.00-19.00	714	1185	10	1383.5
	19.00-20.00	532	1082	18	1251

ตารางที่ 4-1 แสดงปริมาณยานพาหนะแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆบริเวณคณะสถาปัตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แยกทางรถไฟ



รูปที่ 4-9 รูปที่ 4-10 รูปที่ 4-11

รูปที่ 4-9 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณแยกทางรถไฟ

รูปที่ 4-10 ภาพถ่ายบริเวณแยกทางรถไฟ

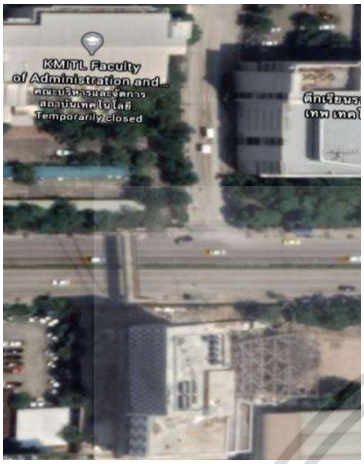
รูปที่ 4-11 แผนที่จุดที่นับรถบริเวณแยกทางรถไฟ

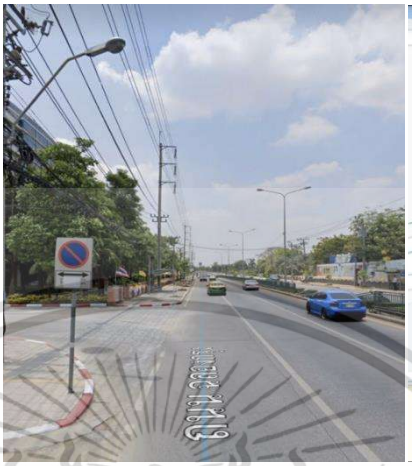
สถาณที่	เวลา	จักรยานยนต์	รถ	บรรทุก+บัส	Passenger cars unit
แยกรถไฟ	06.00 - 07.00	93	100	2	127.25
	07.00-08.00	97	105	3	135.25
	08.00-09.00	108	118	5	155
	17.00-18.00	105	96	5	132.25
	18.00-19.00	96	100	4	132
	19.00-20.00	98	105	4	137.5

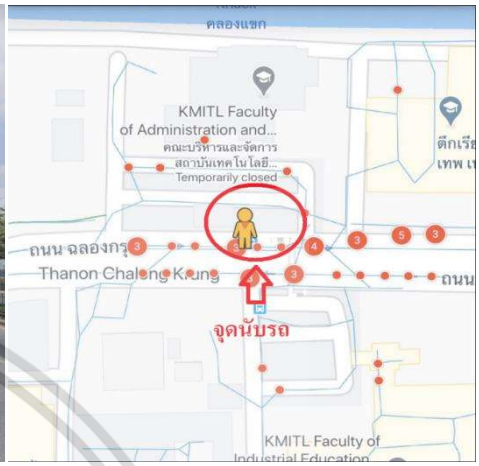
ตารางที่ 4-2 แสดงปริมาณยานพาหนะแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆบริเวณแยกทางรถไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นหน้าคณะ IT







รูปที่ 4-12 รูปที่ 4-13

รูปที่ 4-14

รูปที่ 4-12 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณเส้นหน้าคณะ IT

รูปที่ 4-13 ภาพถ่ายบริเวณเส้นหน้าคณะ IT

รูปที่ 4-14 แผนที่จุดที่นับรถบริเวณเส้นหน้าคณะ IT

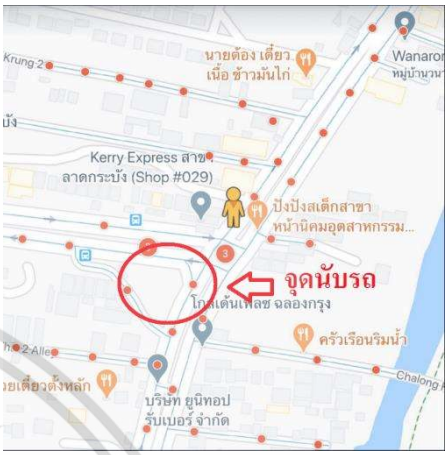
สถาณที่	เวลา	จักรยานยนต์	รถ	บรรทุก+บัส	Passenger cars unit
บริเวณหน้าคณะ IT	06.00 - 07.00	369	1038	34	1198.25
	07.00-08.00	747	1286	15	1502.75
	08.00-09.00	619	1498	23	1698.75
	17.00-18.00	686	1393	13	1590.5
	18.00-19.00	714	1185	10	1383.5
	19.00-20.00	532	1082	18	1251

ตารางที่ 4-3 แสดงปริมาณยานพาหนะแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆบริเวณเส้นหน้าคณะ IT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-15

รูปที่ 4-16



รูปที่ 4-17

รูปที่ 4-15 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณแยกเจ้าคุณทหาร

รูปที่ 4-16 ภาพถ่ายบริเวณแยกเจ้าคุณทหาร

รูปที่ 4-17 แผนที่จุดที่นับรถบริเวณแยกเจ้าคุณทหาร

สถาณที่	เวลา	จักรยานยนต์	รถ	บรรทุก+บัส	Passenger cars unit
บริเวณแยกคุ้มเกล้า ฉลองกรุง	06.00 - 07.00	371	152	8	260.75
	07.00-08.00	351	104	5	201.75
	08.00-09.00	271	101	2	172.75
	17.00-18.00	290	138	5	220.5
	18.00-19.00	361	143	5	243.25
	19.00-20.00	251	112	2	178.75

ตารางที่ 4-4 แสดงปริมาณยานพาหนะแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆบริเวณแยกเจ้าคุณทหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทำการสำรวจและจำแนกรถ 4 ประเภท ได้แก่ 1) รถยนต์ส่วนบุคคล 2) รถจักรยานยนต์ 3) รถบรรทุก 4) รถโดยสารประจำทางจำพวกรถเมล์ โดยทำการแปลงยานพาหนะให้อยู่ในหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล(Passenger Car Unit) และทำการรวมปริมาณการจราจรของยานพาหนะทุกประเภทให้อยู่ในหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลดังแสดงตามตารางต่อไปนี้

การสำรวจปริมาณการจราจรในบริเวณพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจในวันธรรมดา ซึ่งได้ทำการสำรวจในวันจันทร์ที่ 27 มกราคม 2563 ในเวลา 06.00-09.00 น.และ17.00-20.00 น. โดยทำการกำหนดจุดในการสำรวจ 4 จุด เพื่อให้ครอบคลุมทิศทางการจราจร

สถาณที่	เวลา	จักรยานยนต์	รถ	บรรทุก+บัส	Passenger cars unit
บริเวณหน้าคณะ IT	06.00 - 07.00	369	1038	34	1198.25
	07.00-08.00	747	1286	15	1502.75
	08.00-09.00	619	1498	23	1698.75
	17.00-18.00	686	1393	13	1590.5
	18.00-19.00	714	1185	10	1383.5
	19.00-20.00	532	1082	18	1251

สถาณที่	เวลา	จักรยานยนต์	รถ	บรรทุก+บัส	Passenger cars unit
บริเวณหน้าคณะสถาปัต	06.00 - 07.00	369	1038	34	1198.25
	07.00-08.00	747	1186	15	1402.75
	08.00-09.00	472	1269	18	1423
	17.00-18.00	621	1193	10	1368.25
	18.00-19.00	714	1185	10	1383.5
	19.00-20.00	532	1082	18	1251

สถาณที่	เวลา	จักรยานยนต์	รถ	บรรทุก+บัส	Passenger cars unit
บริเวณแยกคัมเกล้า ฉลองกรุง	06.00 - 07.00	371	152	8	260.75
	07.00-08.00	351	104	5	201.75
	08.00-09.00	271	101	2	172.75
	17.00-18.00	290	138	5	220.5
	18.00-19.00	361	143	5	243.25
	19.00-20.00	251	112	2	178.75

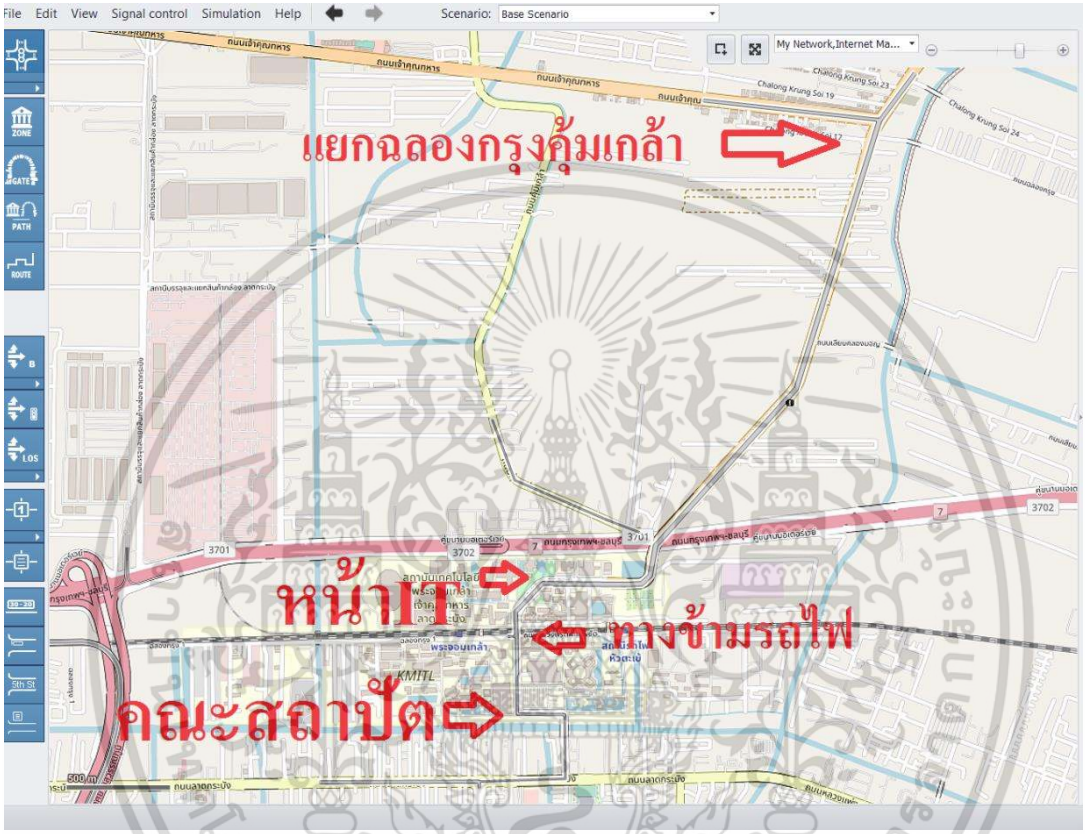
สถาณที่	เวลา	จักรยานยนต์	รถ	บรรทุก+บัส	Passenger cars unit
แยกรถไฟ	06.00 - 07.00	93	100	2	127.25
	07.00-08.00	97	105	3	135.25
	08.00-09.00	108	118	5	155
	17.00-18.00	105	96	5	132.25
	18.00-19.00	96	100	4	132
	19.00-20.00	98	105	4	137.5

โดยใช้จำนวนรถในช่วงเวลาที่มีจำนวนรถสูงสุด นำจำนวนที่ได้กำหนดลงในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4) ผลการศึกษาการออกแบบแบบจำลอง

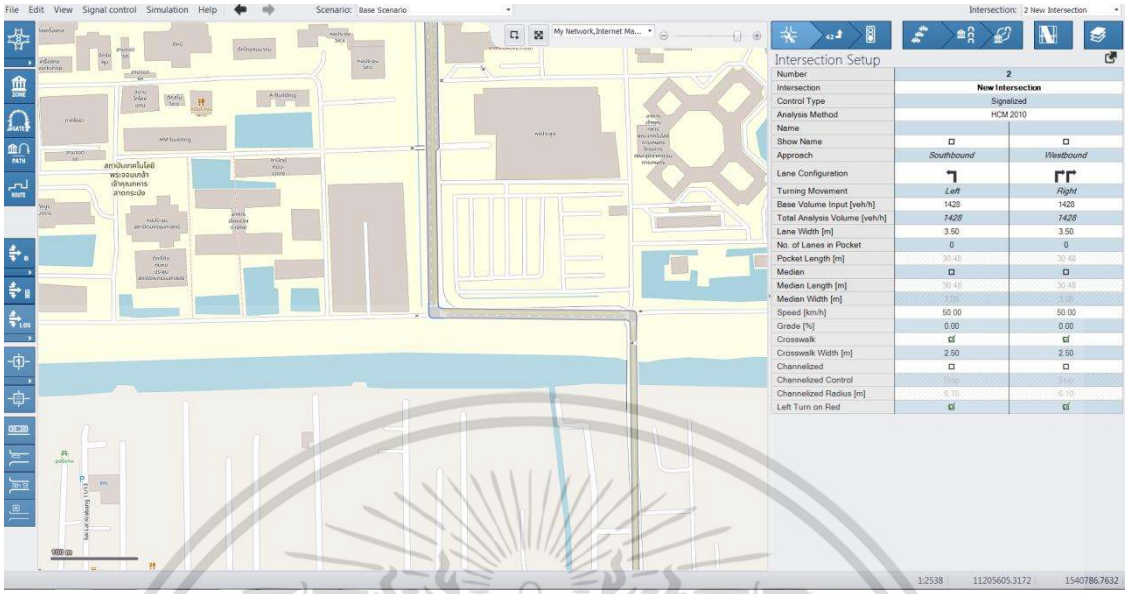
ผู้ทำการวิจัยได้ศึกษาและทำการออกแบบเส้นในการแก้ปัญหาโดยทำการศึกษาและใช้โปรแกรม PTV VISTRO ในการออกแบบได้เส้นทางที่ปัญหาการจราจรดังรูป



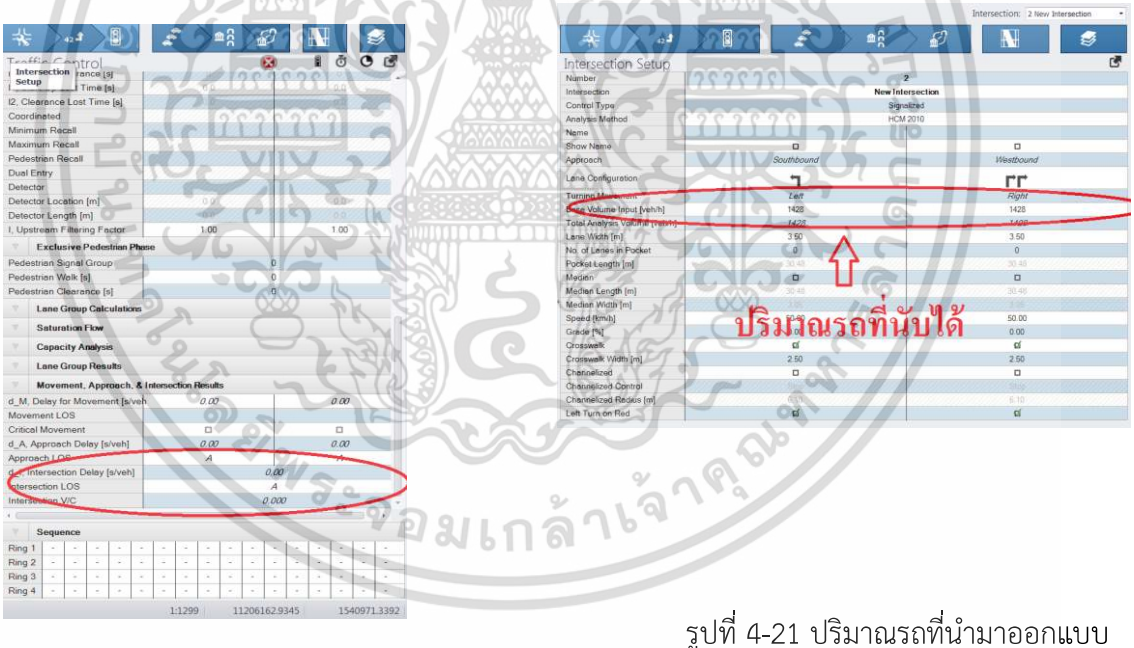
รูปที่ 4-18 ภาพเส้นทางการจราจรที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มต้นที่หน้าคณะสถาปัตยกรรม



รูปที่ 4-19 เส้นทางสัญจรหน้าคณะสถาปัตยกรรม



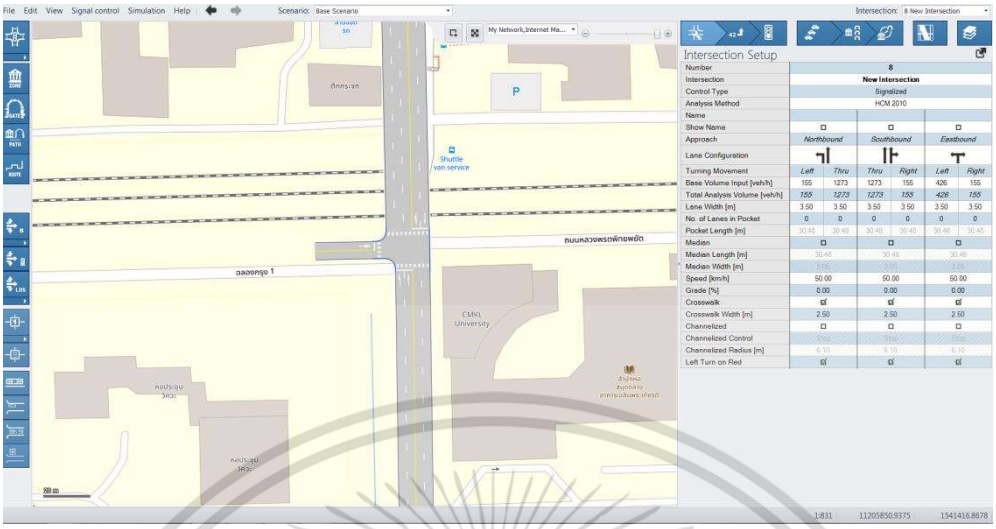
รูปที่ 4-21 ปริมาณรถที่นำมาออกแบบ

รูปที่ 4-20 Level of service หน้าคณะสถาปัตยกรรม

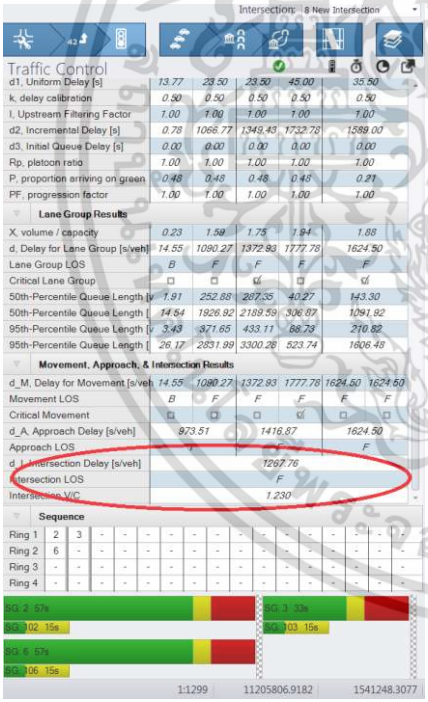
ได้ค่าตามโปรแกรมเป็น LOS A

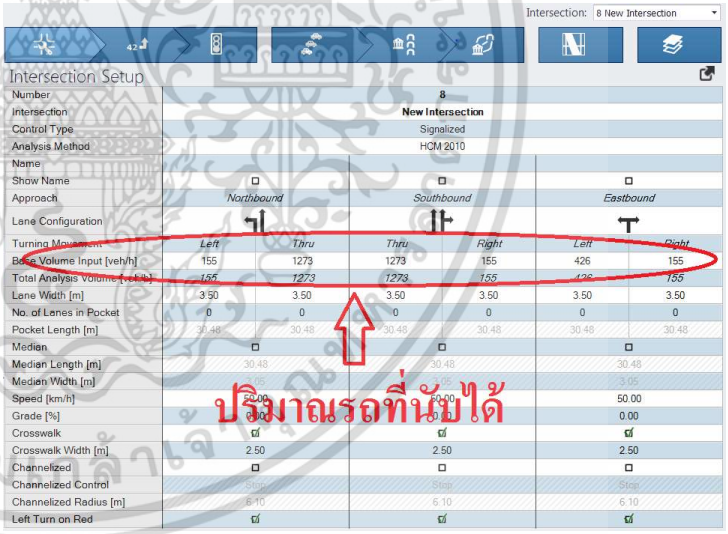
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางข้ามรถไฟ



รูปที่ 4-22 แบบจำลองเส้นทางสัญจรบริเวณทางข้ามรถไฟ





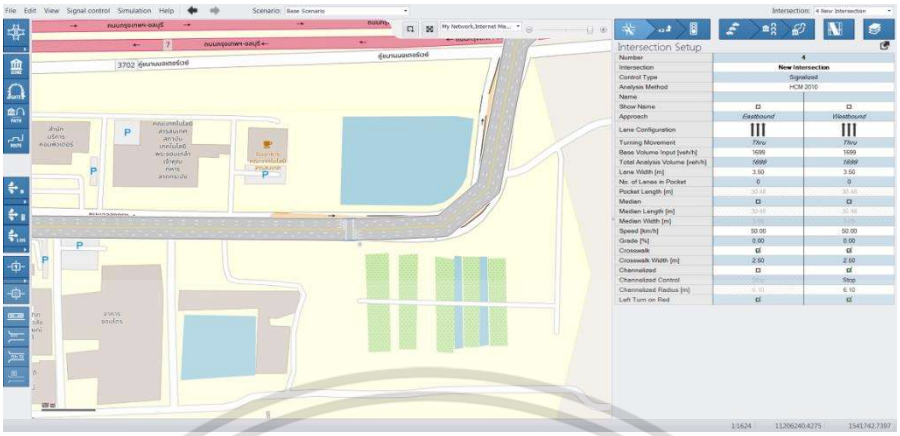
รูปที่ 4-24 ปริมาณรถที่นำมาออกแบบบริเวณทางข้ามรถไฟ

รูปที่ 4-23 Level of service บริเวณทางข้ามรถไฟ

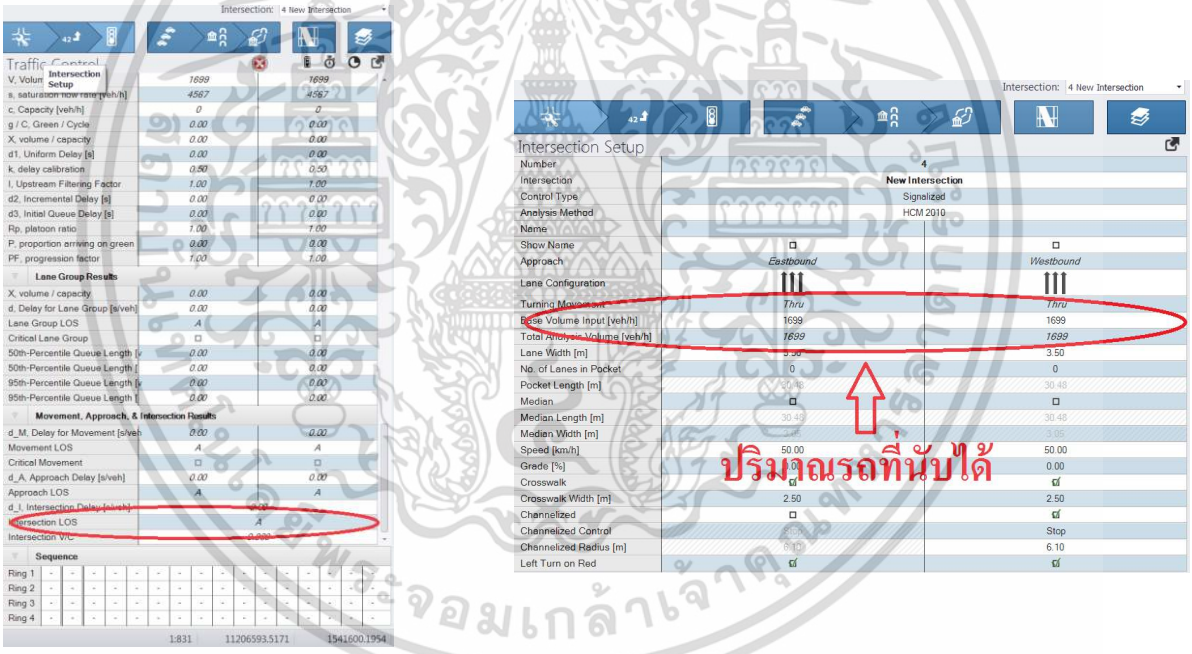
ได้ค่าตามโปรแกรมเป็น LOS F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ



รูปที่ 4-25แบบจำลองเส้นทางสัญจรหน้าคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ



รูปที่ 4-27

ปริมาณรถที่นำมาออกแบบ

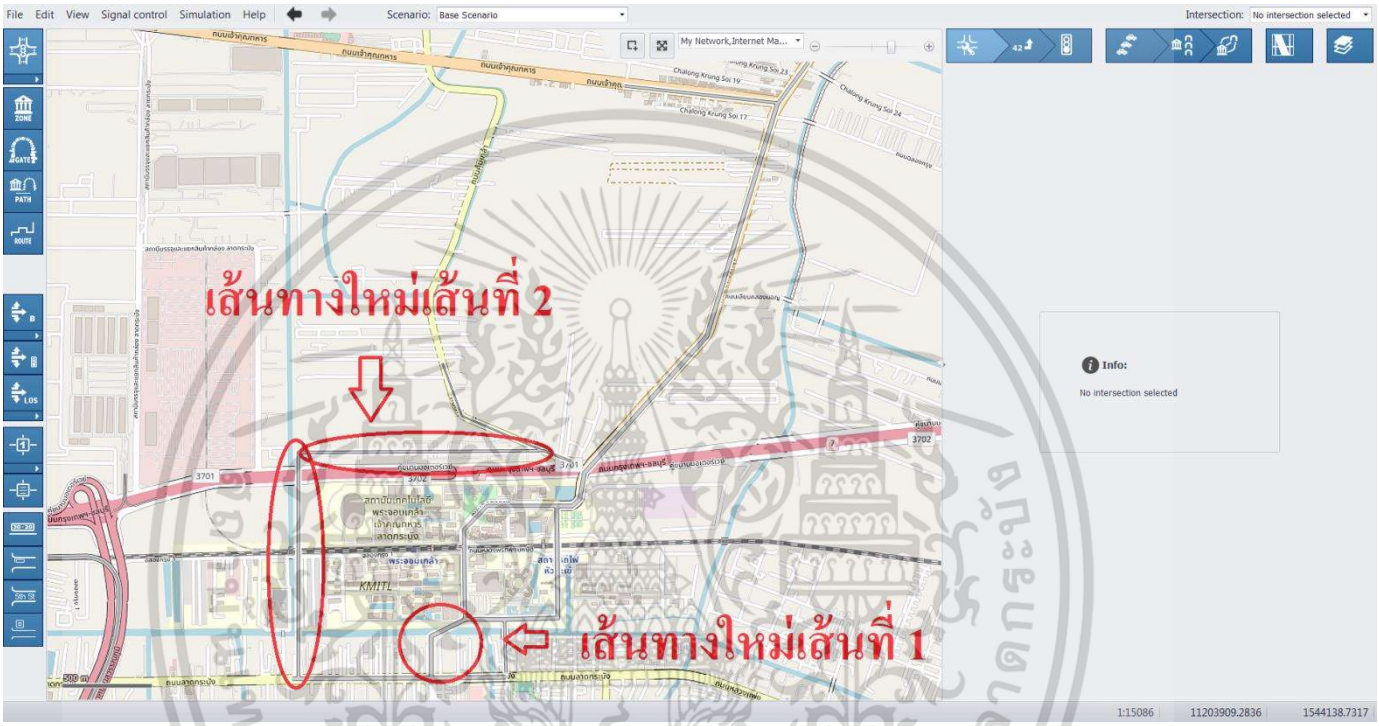
รูปที่ 4-26 Level of service บริเวณหน้า

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้ค่าตามโปรแกรมเป็น LOS A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2) ผลการวิเคราห์การจราจรจากแบบจำลองและการจราจรในปัจจุบัน

จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลต่างๆดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดปัญหาการจราจรภายในพื้นที่บริเวณดังกล่าว และการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยเหล่านั้น ซึ่งนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาที่ผู้ทำการวิจัยได้เสนอขึ้นดังนี้



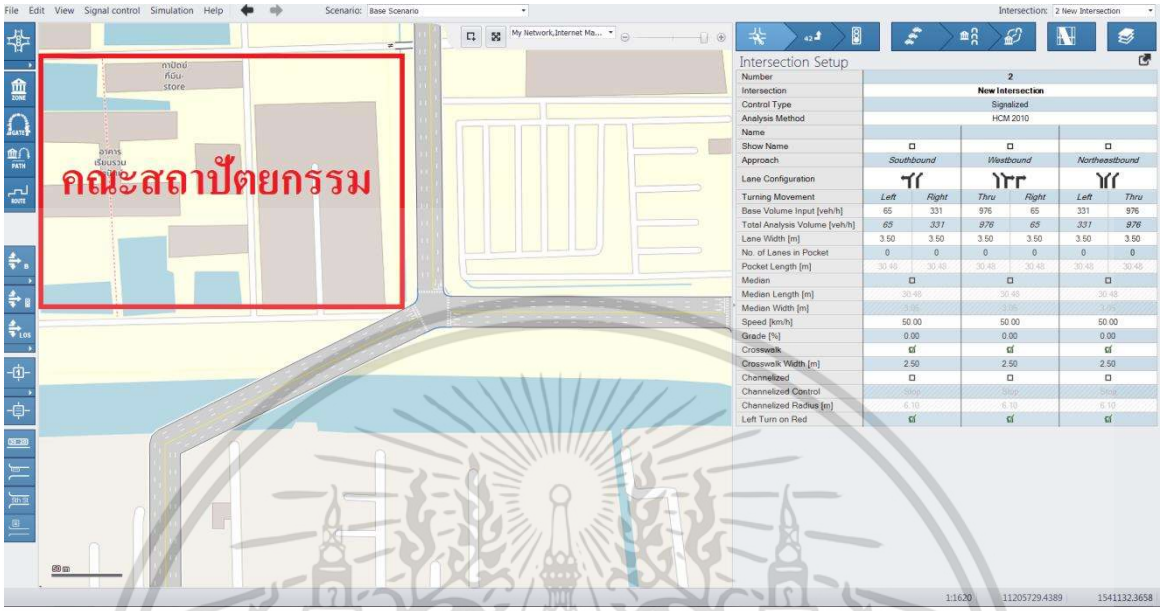
รูปที่ 4-28 แบบจำลองหลังมีการปรับปรุง

โดยเส้นทางที่ 1 เป็นเส้นทางสำหรับผู้ที่ต้องการเดินทางจาก อ่อนนุช-ฉลองกรุง

และเส้นทางที่ 2 เป็นเส้นทางสำหรับผู้ที่ต้องการเดินทางจาก อ่อนนุช-คุ้มเกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

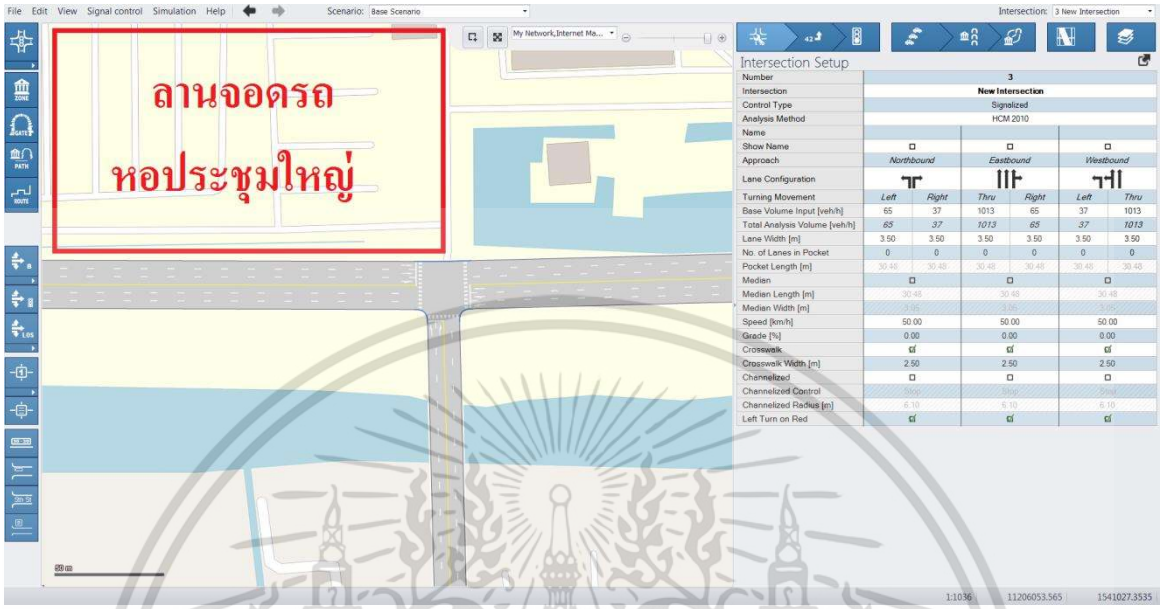
หน้าคณะสถาปัตยกรรมหลังมีการปรับปรุง



รูปที่ 4-29 เส้นทางสัญจรหน้าคณะสถาปัตยกรรมหลังมีการปรับปรุง

โดยทำการเพิ่มแยกใหม่ซึ่งเป็นเส้นทางที่ตัดจากแยกสุวรรณภูมิมาที่หน้าคณะสถาปัตยกรรมโดยจำนวนเลนทั้งหมด 3 เลน ความกว้าง 3.50 m วิ่งไป-กลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

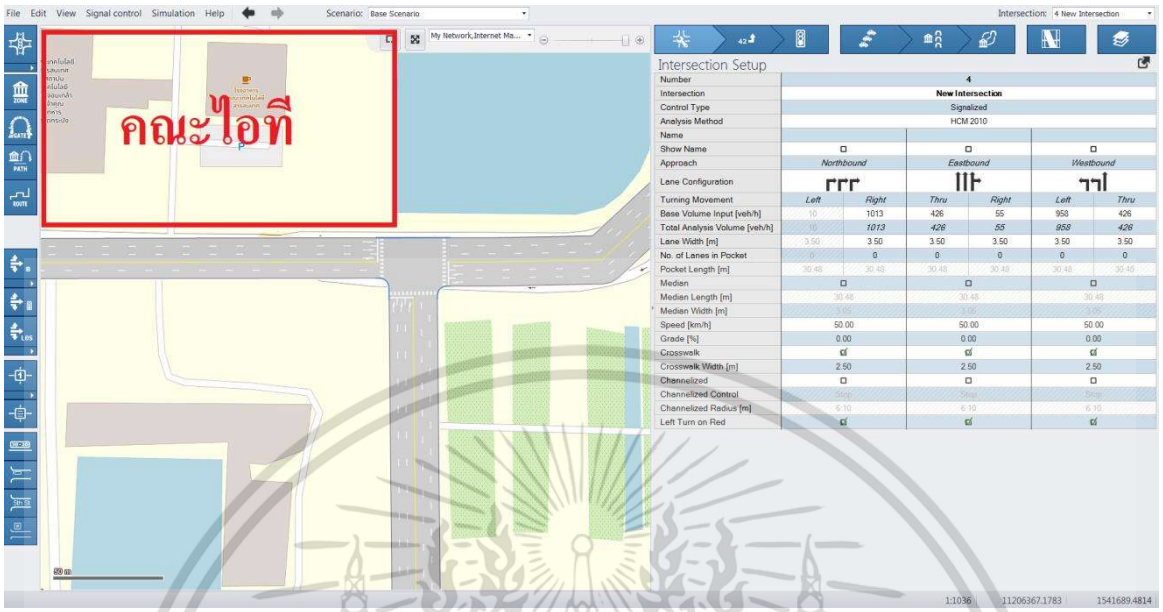


รูปที่ 4-30 เส้นทางสัญจรบริเวณแยกคณะเกษตรหลังมีการปรับปรุง

โดยทำการตัดถนนต่อไปเพื่อให้ผู้ที่ต้องการเดินทางจาก อ่อนนุช-ฉลองกรุงไม่ต้องใช้เส้นทางภายในสถาบัน จำนวน 3เลน ความกว้าง 3.50 m ไป-กลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาสิ้นสุดที่หน้าคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ



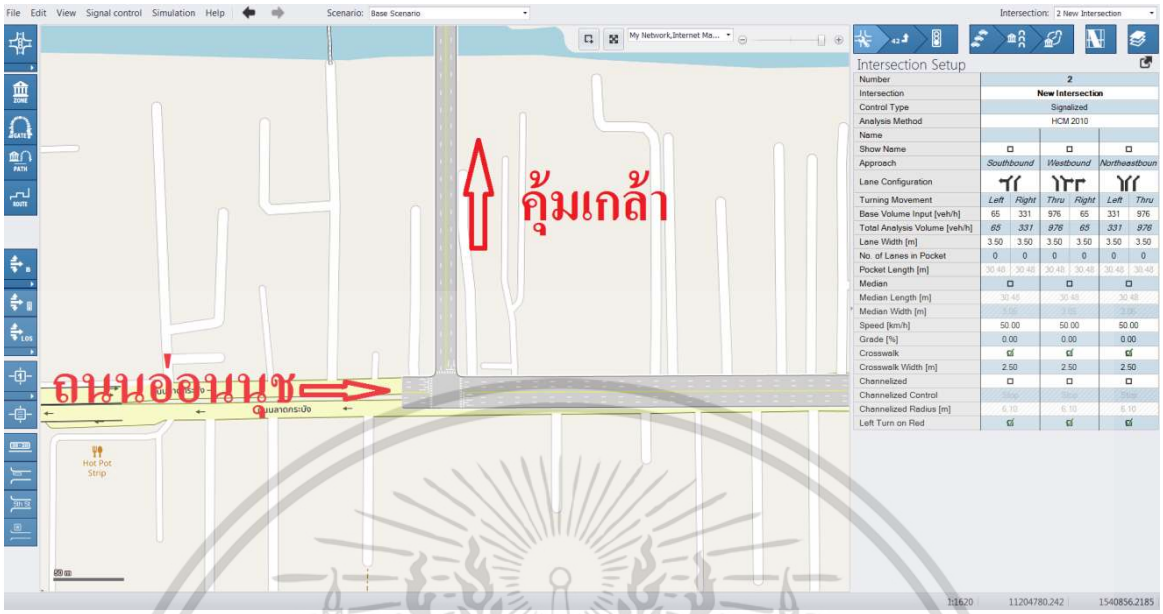
รูปที่ 4-31 เส้นทางสัญจรหน้าคณะเทคโนโลยีสารสนเทศหลังมีการปรับปรุง

ทำให้ผู้ใช้ถนนที่ต้องการเดินทางจากอ่อนนุช-ฉลองกรุงไม่ต้องใช้ถนนร่วมกับผู้ที่ต้องใช้ถนนในสถาบัน

จำนวน 3 เลน ความกว้าง 3.50 m

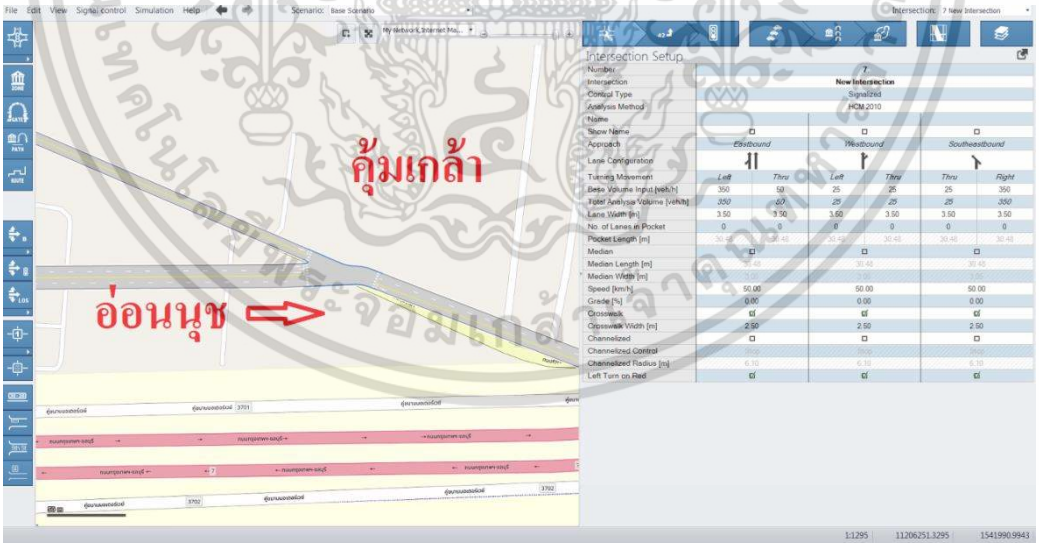
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แยกอ่อนนุช-คุ้มเกล้า



รูปที่ 4-32 จุดตัดถนนจากถนนอ่อนนุชไปถนนคุ้มเกล้า

โดยตัดถนนใหม่ขึ้นมาบริเวณถนนอ่อนนุชเพื่อเดินทางไปยังคุ้มเกล้า เพื่อให้ผู้ที่ต้องการเดินทางจากอ่อนนุชไปยังคุ้มเกล้าสามารถใช้ถนนเส้นนี้ได้โดยตรงไม่ต้องใช้ถนนร่วมกับผู้ใช้ถนน ฉลองกรุงและถนนในสถาบัน โดยเส้นทางนี้มีจำนวนเลน 2 เลน

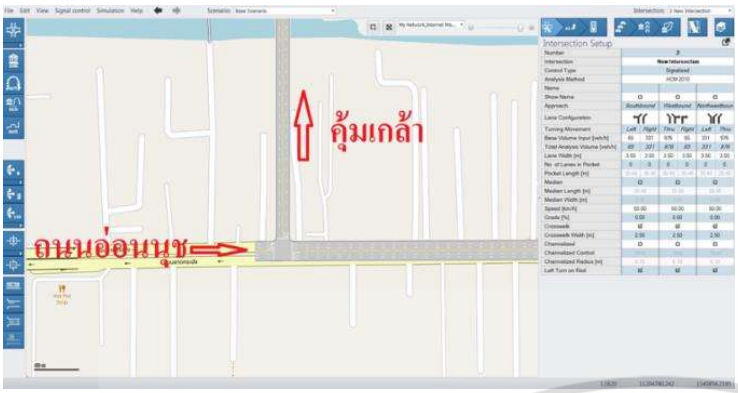


รูปที่ 4-33 จุดเชื่อมถนนอ่อนนุช-คุ้มเกล้า

ผลการศึกษาการศึกษาปัญหาสภาพการจราจรซึ่งแสดงให้เห็นถึงระดับการให้บริการของแยกแต่ละแยก

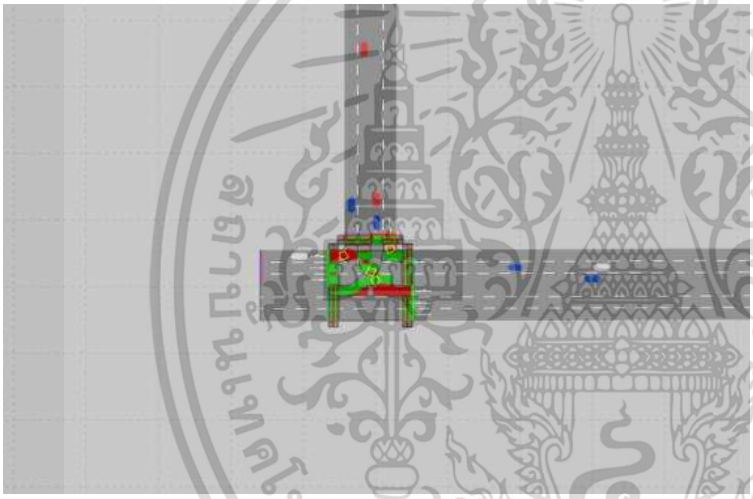
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แยกคุ้มเกล้า-อ่อนนุช(เริ่มต้น)



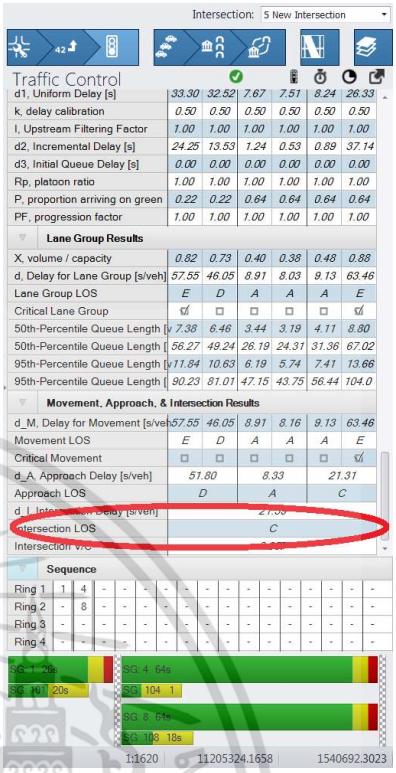
รูปที่ 4-34

จุดตัดถนนจากถนนอ่อนนุชไปถนนคุ้มเกล้า



รูปที่ 4-35

Level of service

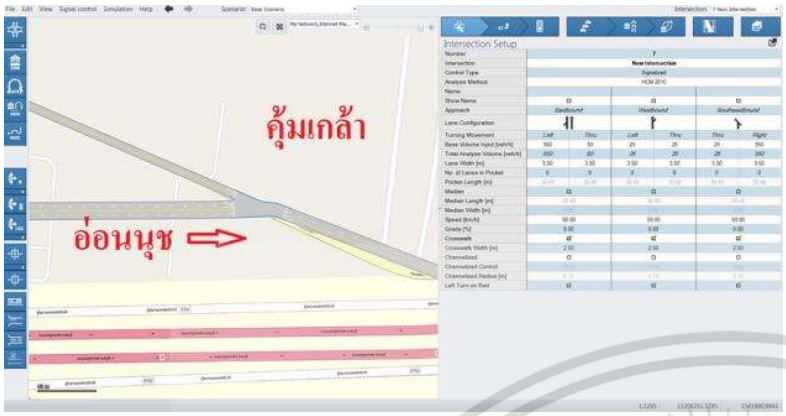


จุดตัดถนนจากถนนอ่อนนุชไปถนนคุ้มเกล้า

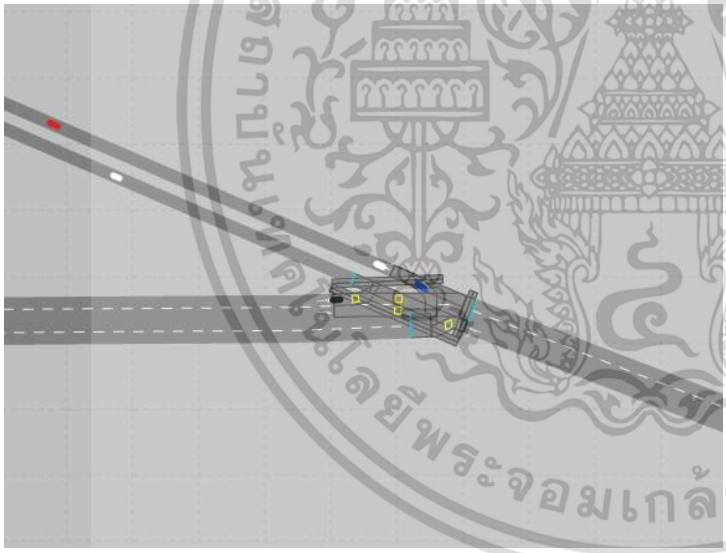
จากรูปแยกอ่อนนุช-คุ้มเกล้า ได้เป็น LOS C

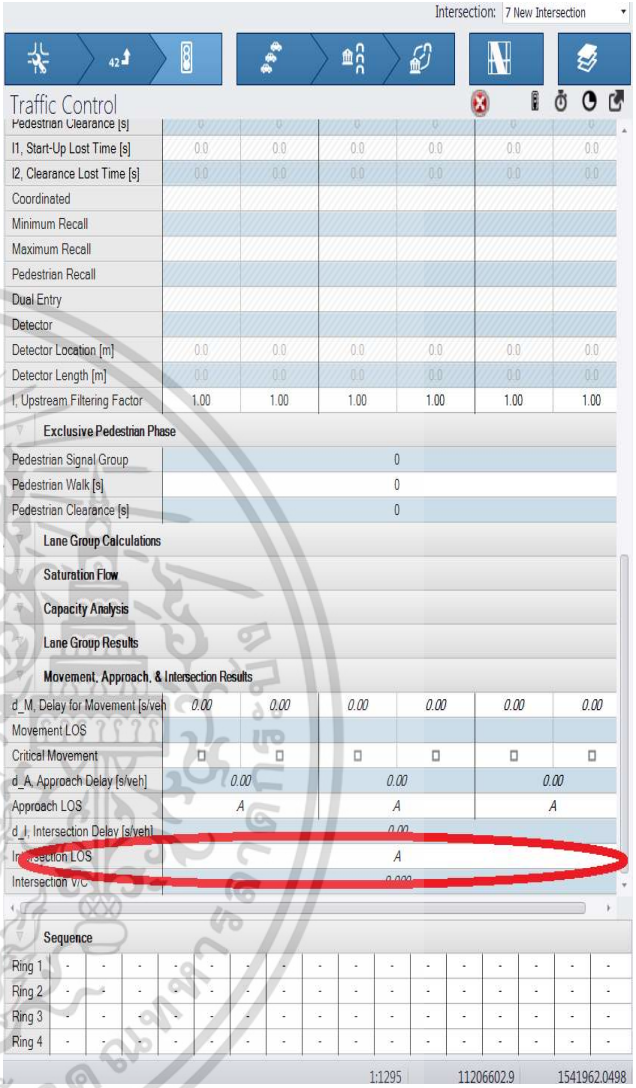
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แยกคุ้มเกล้า-อ่อนนุช(ปลายทาง)



รูปที่ 4-36 จุดเชื่อมถนนอ่อนนุช-คุ้มเกล้า





รูปที่ 4-37

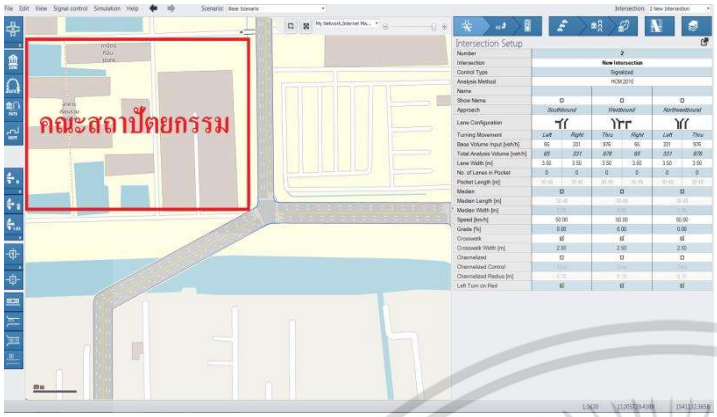
Level of service

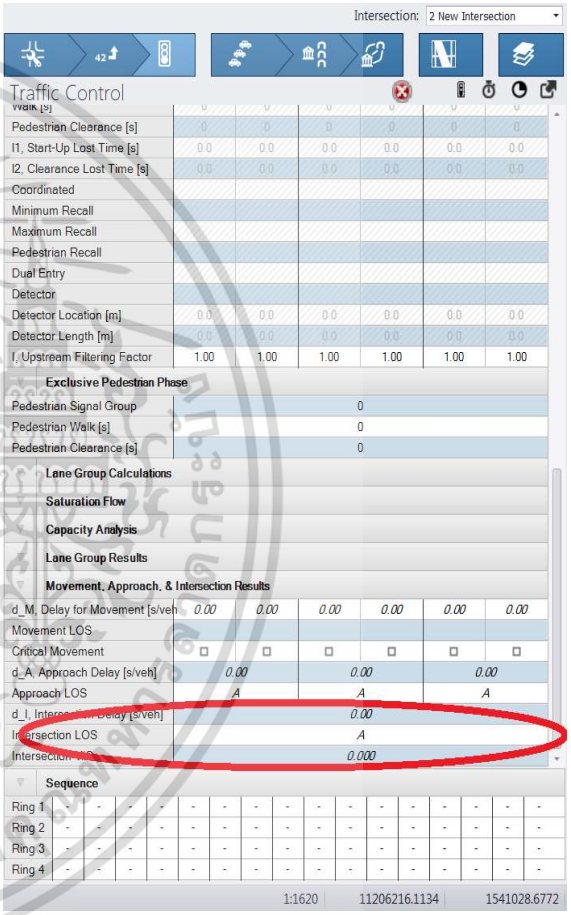
จุดเชื่อมถนนจากถนนอ่อนนุชไปถนนคุ้มเกล้า

จากรูปแยกอ่อนนุช-คุ้มเกล้า(ปลายทาง) ได้เป็น A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

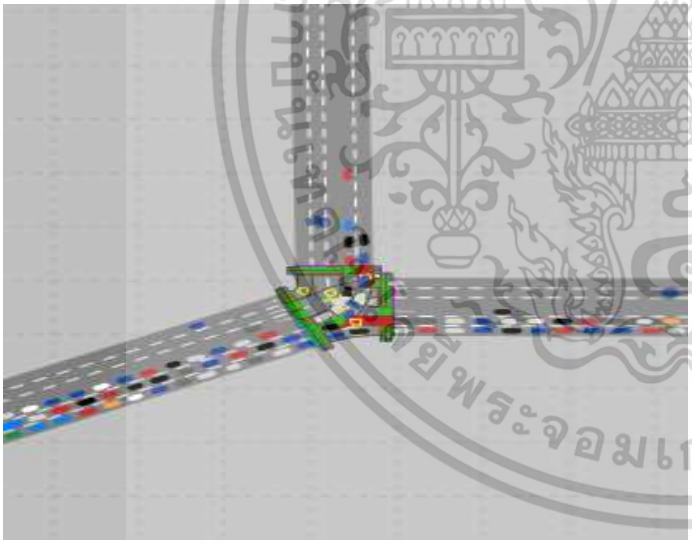
แยกหน้าคณะสถาปัตยกรรม





รูปที่ 4-38

เส้นทางสัญจรหน้าคณะสถาปัตยกรรมหลังมีการปรับปรุง



รูปที่ 4-39

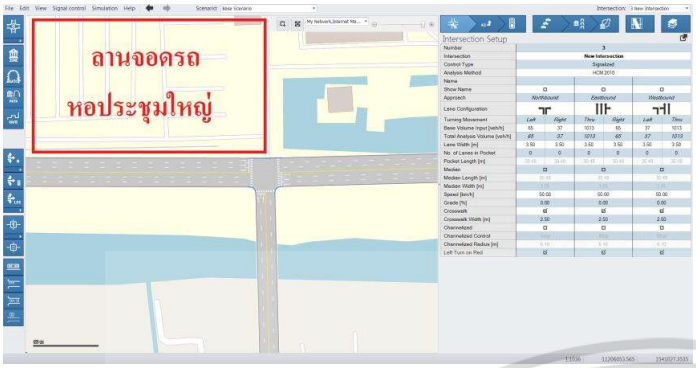
Level of service

เส้นทางสัญจรหน้าคณะสถาปัตยกรรมหลังมีการปรับปรุง

จากรูปแยกหน้าคณะสถาปัตยกรรมได้เป็น LOS A

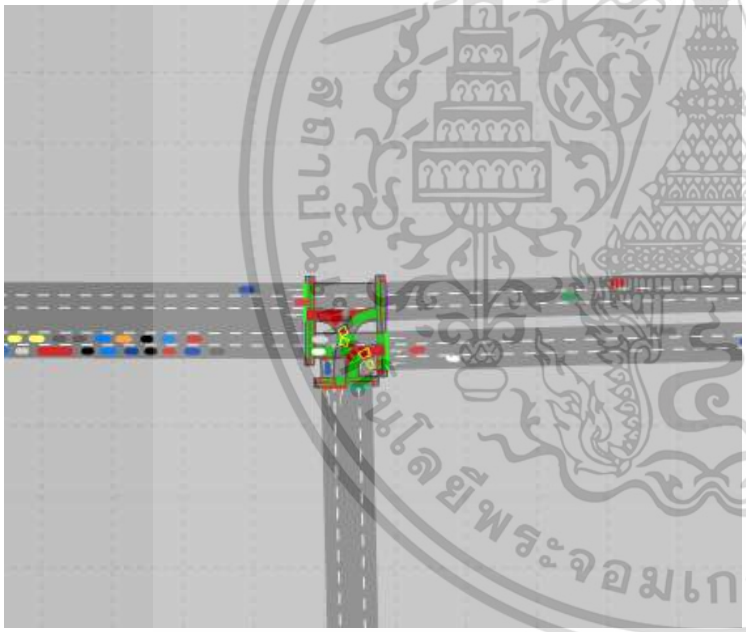
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

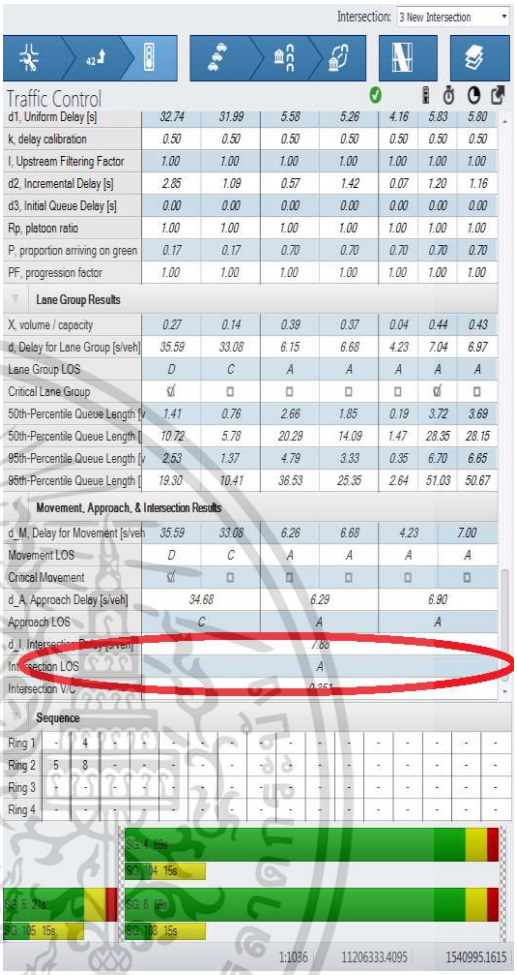
แยกคณะเกษตร



รูปที่ 4-40

เส้นทางสัญจรหน้าแยกคณะเกษตรหลังมีการปรับปรุง



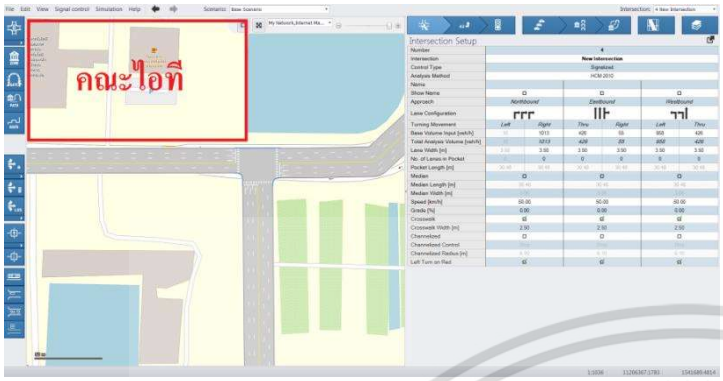


รูปที่ 4-41

Level of service

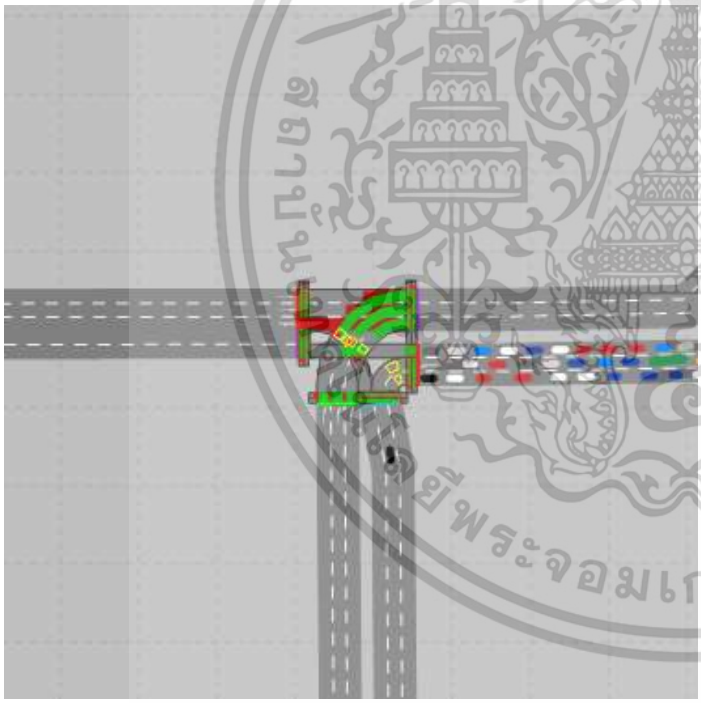
เส้นทางสัญจรหน้าแยกคณะเกษตรหลังมีการปรับปรุงจากรูปแยกคณะเกษตรได้เป็น LOS A

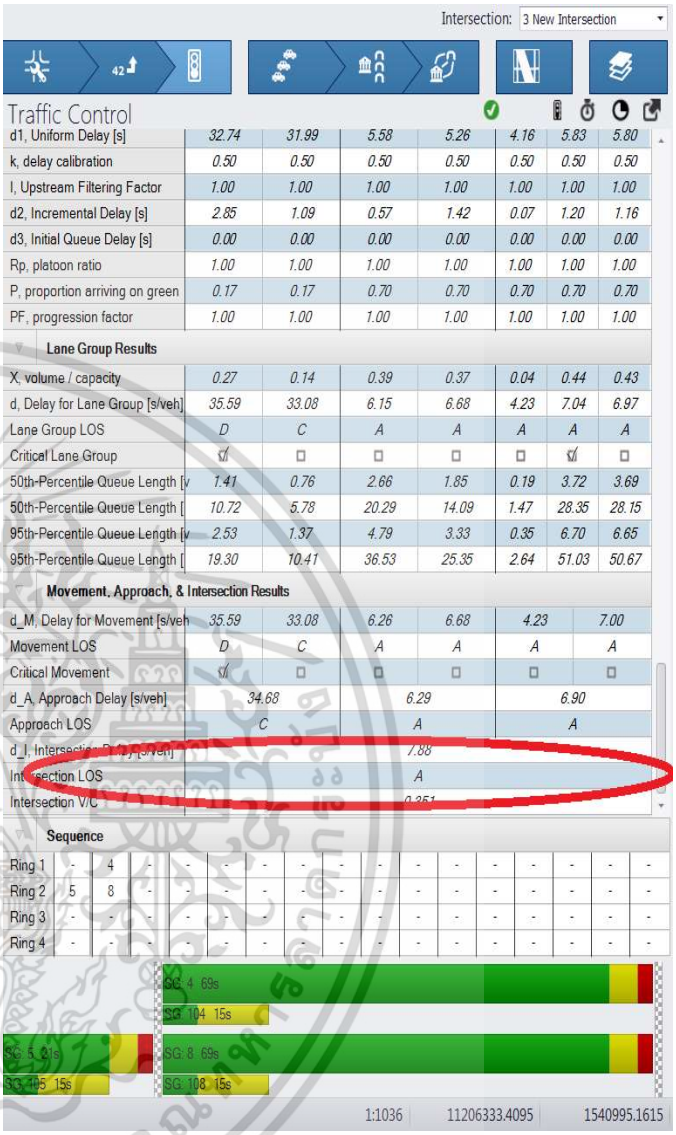
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-42 เส้นทางสัญจรหน้า

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศหลังมีการปรับปรุง





รูปที่ 4-43

Level of service

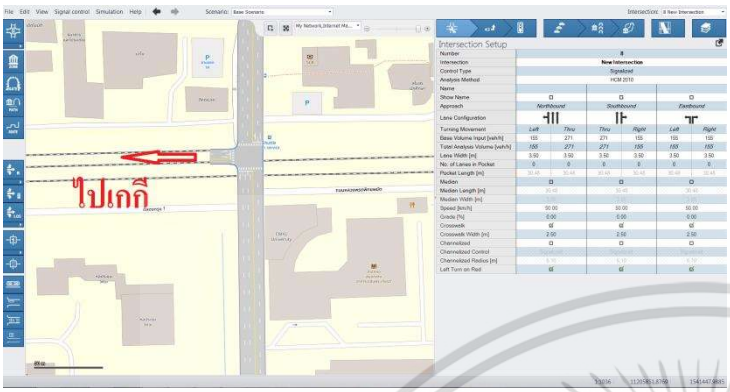
เส้นทางสัญจรหน้าแยก

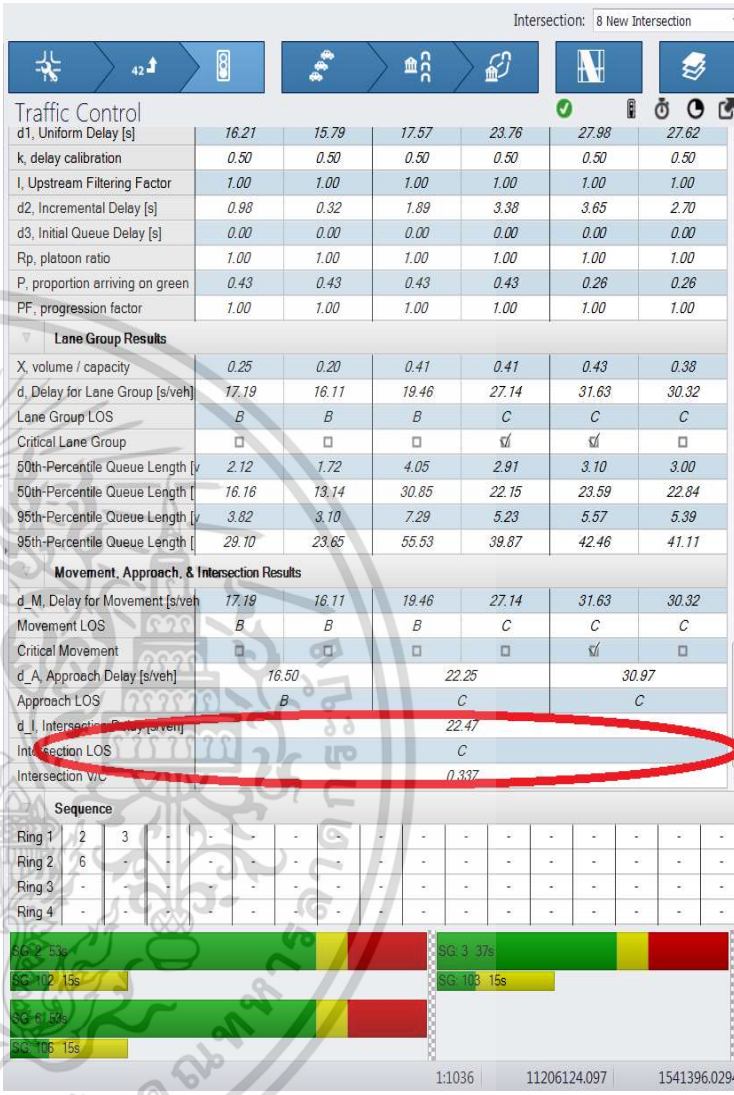
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศหลังมีการปรับปรุง

จากรูปหน้าคณะไอทีได้เป็น LOS A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

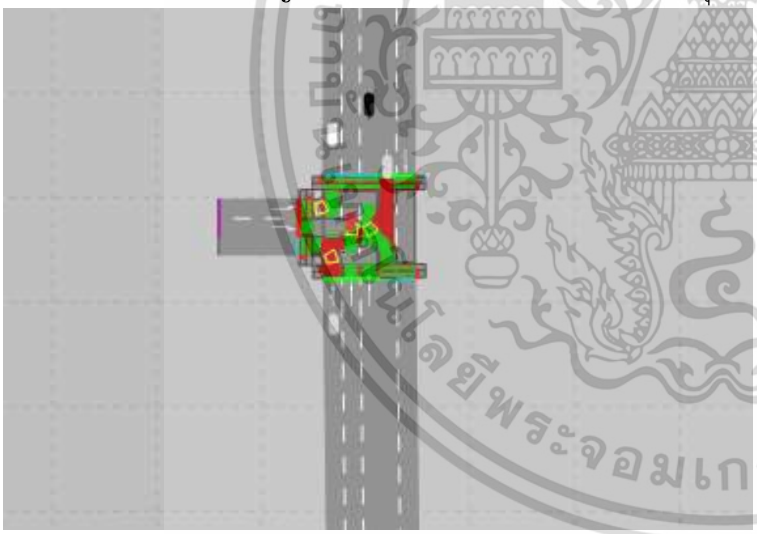
แยกทางข้ามรถไฟ





รูปที่ 4-44

เส้นทางสัญจรแยกทางข้ามรถไฟหลังมีการปรับปรุง

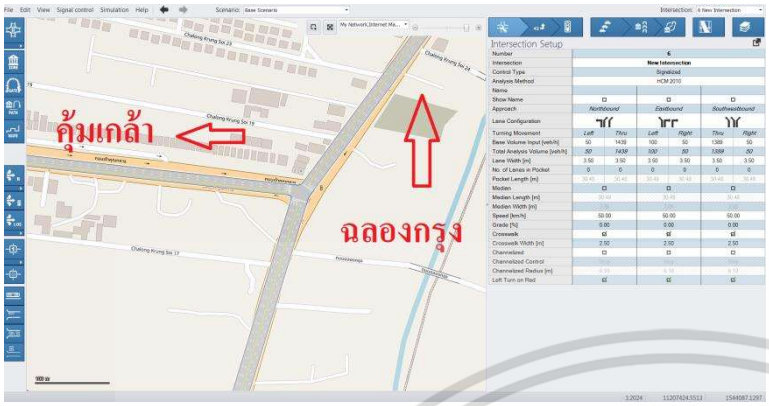


รูปที่ 4-45 Level of service

เส้นทางสัญจรแยกทางข้ามรถไฟหลังมีการปรับปรุงจากรูปแยกทางข้ามรถไฟได้เปน LOS C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

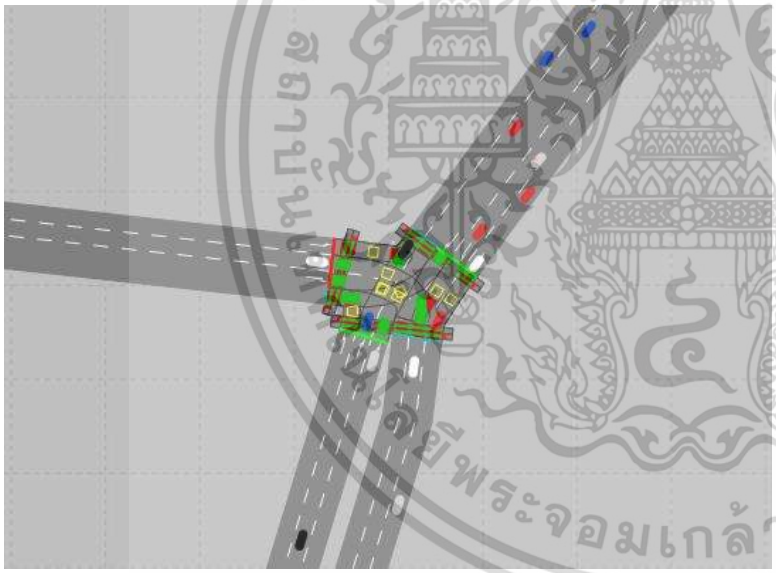
แยกคุ้มเกล้า-ฉลองกรุง

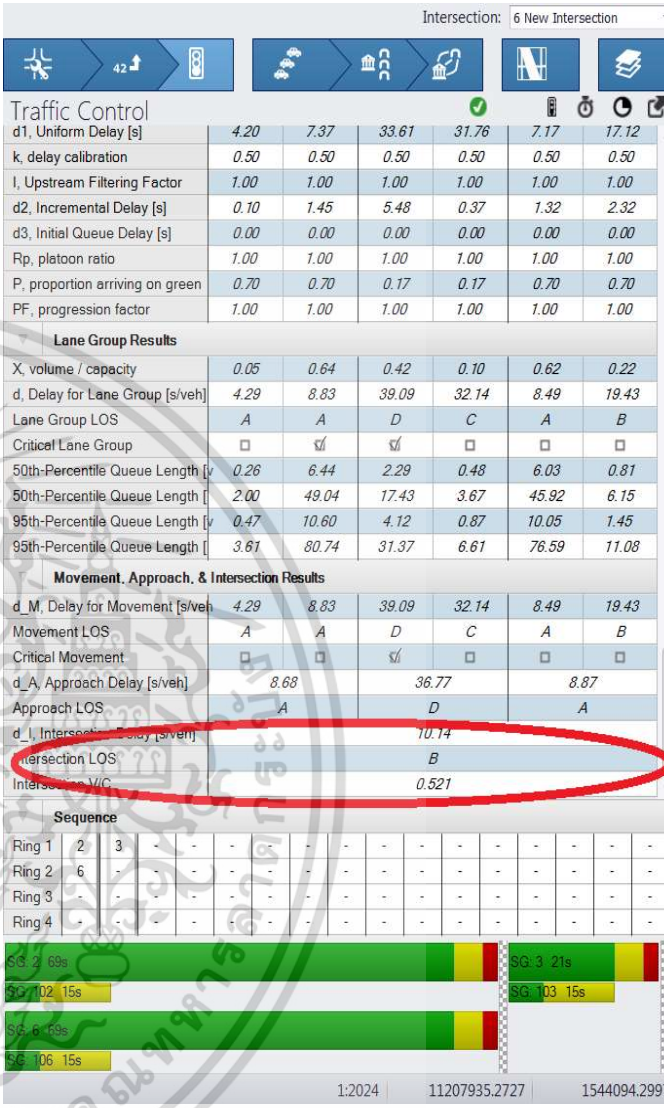


รูปที่ 4-46

เส้นทางสัญจรแยกคุ้มเกล้า-ฉลองกรุง

หลังมีการปรับปรุง





รูปที่ 4-47 Level of service เส้นทางสัญจร แยกคุ้มเกล้า-ฉลองกรุงหลังมีการปรับปรุง จากรูปแยกคุ้มเกล้า-ฉลองกรุงได้เป็น LOS B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับการให้บริการ (LOS)	ลักษณะสภาพการจราจร
A	การไหลโดยอิสระที่สามารถเลือกใช้ความเร็วรถระดับใดก็ได้และจะมีการแซงมาก ซึ่งระดับนี้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารจะเดินทางได้อย่างสะดวกรวดเร็วโดยไม่มีผลกระทบจากรถคันอื่น
B	การไหลที่คงที่แต่ผู้ใช้รถคันอื่นเริ่มจะมองเห็นรถคันอื่นๆ ได้ชัดเจนและสามารถเลือกใช้ความเร็วที่ต้องการได้ แต่อาจจะไม่มีความคล่องตัวในการแซงรถที่อยู่ในเส้นทางเดียวกัน
C	การไหลที่แต่ผู้ขับขี่จะได้รับผลกระทบจากรถคันอื่นๆ ในการเลือกใช้ความเร็วรถและการแซงต้องใช้ความระมัดระวัง ในส่วนการเดินทางสะดวกสบายและการไหลจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน
D	การไหลที่มีความหนาแน่นแต่มีความคงที่ความเร็วรถและความคล่องตัวในการแซงถูกจำกัดส่วนความสะดวก และการไหลจะลดลงและการที่ปริมาณจราจรเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจะเป็นเหตุให้เกิดปัญหาสภาพการจราจรในระดับหนึ่ง
E	การไหลที่ใกล้เคียงหรืออยู่ในสภาพวิกฤตนั้นหมายถึงว่า ความเร็วทุกคันจะลดต่ำลงแต่ยังคงแล่นด้วยความเร็วสม่ำเสมอ การแซงเป็นไปด้วยความยากลำบากและการขอทางเป็นการเพิ่มความสะดวกในการเดินทาง แต่ความสะดวกและการไหลจะลดลงผู้ขับขี่ก็ไม่สามารถขับได้ดังใจ ดังนั้นระดับความคล่องตัวของระดับนี้จะไม่คงที่
F	เป็นสภาพที่เกิดขึ้นเมื่อการจราจรเป็นกลุ่มจนเกินปริมาณที่สามารถจะไหลได้โดยที่รถเรียงตัวกันในรูปของแถวและเคลื่อนที่เป็นช่วงๆ คล้ายกับคลื่นซึ่งจะทำให้ติดขัดมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาการจราจรภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้การออกแบบเส้นทางเพื่อลดปริมาณรถที่สัญจรเข้ามาภายในสถาบัน ซึ่งได้นำหลักการการออกแบบถนน และหลักการการเลือกพื้นที่สำหรับการตัดเส้นทาง โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 5 ส่วน คือ 1) การสำรวจข้อมูลเส้นทางการจราจร 2) การศึกษาลักษณะทางกายภาพ 3) การสำรวจปริมาณการจราจร 4) การออกแบบแบบจำลอง 5) วิเคราะห์แบบจำลองก่อนและหลังการปรับปรุงโดย

ส่วนที่ 1 พบพื้นที่การศึกษามีการจราจรที่แออัดในชั่วโมงเร่งด่วน กล่าวคือสภาพการจราจรของถนนลาดกระบัง-ฉลองกรุง ระห่างช่วงกลางสถาบันก่อนถึงแยกทางข้ามทางรถไฟมีการจราจรหนาแน่นในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนอันเนื่องมาจากปริมาณรถที่ผ่านเส้นทางดังกล่าวมีจำนวนมากเกินไปเมื่อเทียบกับจำนวนช่องทางการจราจร ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดปัญหาทางการสัญจร อุบัติเหตุ และมลพิษต่างๆ

ส่วนที่ 2 การศึกษาลักษณะทางกายภาพ พบว่าปริมาณของรถที่มีจำนวนมากเป็นเพราะรถที่ใช้เส้นทางเส้นนี้มีหลักๆด้วย กัน 3 ประเภท 1) รถที่ต้องการไปถนนฉลองกรุง 2) รถที่ต้องการไปถนนคุ้มเกล้า 3) รถที่เข้าใช้บริการภายในสถาบัน ซึ่งผลการศึกษาทำให้ได้ทราบถึงสาเหตุของปัญหาและสามารถสรุปแนวทางการแก้ปัญหาได้ โดยทางผู้วิจัยได้เสนอและแก้ปัญหาด้วยการสร้างเส้นทางใหม่ขึ้นมาเพื่อกระจายปริมาณรถออกไปนอกสถาบันลดปริมาณรถที่เข้าสู่พื้นที่ปัญหาให้เหลือน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 การสำรวจปริมาณการจราจร ทำการนับและเก็บปริมาณการจราจร ณ จุดต่างๆเพื่อให้ได้ครอบคลุมทิศทางของรถ และทำการเลือกช่วงเวลาที่มีปริมาณมากที่สุดเพื่อมาออกแบบเส้นทางได้ผลดังตารางด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาณที่	เวลา	จักรยานยนต์	รถ	บรรทุก+บัส	Passenger cars unit
บริเวณหน้าคณะ IT	06.00 - 07.00	369	1038	34	1198.25
	07.00-08.00	747	1286	15	1502.75
	08.00-09.00	619	1498	23	1698.75
	17.00-18.00	686	1393	13	1590.5
	18.00-19.00	714	1185	10	1383.5
	19.00-20.00	532	1082	18	1251

สถาณที่	เวลา	จักรยานยนต์	รถ	บรรทุก+บัส	Passenger cars unit
บริเวณหน้าคณะสถาปัต	06.00 - 07.00	369	1038	34	1198.25
	07.00-08.00	747	1186	15	1402.75
	08.00-09.00	472	1269	18	1423
	17.00-18.00	621	1193	10	1368.25
	18.00-19.00	714	1185	10	1383.5
	19.00-20.00	532	1082	18	1251

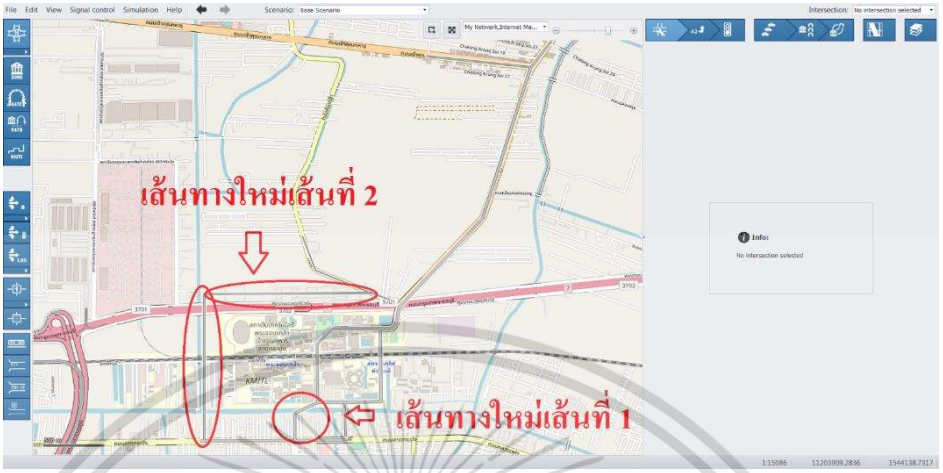
สถาณที่	เวลา	จักรยานยนต์	รถ	บรรทุก+บัส	Passenger cars unit
บริเวณแยกคุ้มเกล้า ฉลองกรุง	06.00 - 07.00	371	152	8	260.75
	07.00-08.00	351	104	5	201.75
	08.00-09.00	271	101	2	172.75
	17.00-18.00	290	138	5	220.5
	18.00-19.00	361	143	5	243.25
	19.00-20.00	251	112	2	178.75

สถาณที่	เวลา	จักรยานยนต์	รถ	บรรทุก+บัส	Passenger cars unit
แยกรถไฟ	06.00 - 07.00	93	100	2	127.25
	07.00-08.00	97	105	3	135.25
	08.00-09.00	108	118	5	155
	17.00-18.00	105	96	5	132.25
	18.00-19.00	96	100	4	132
	19.00-20.00	98	105	4	137.5

ตารางที่ 5-1 ข้อมูลปริมาณพาหนะแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆ

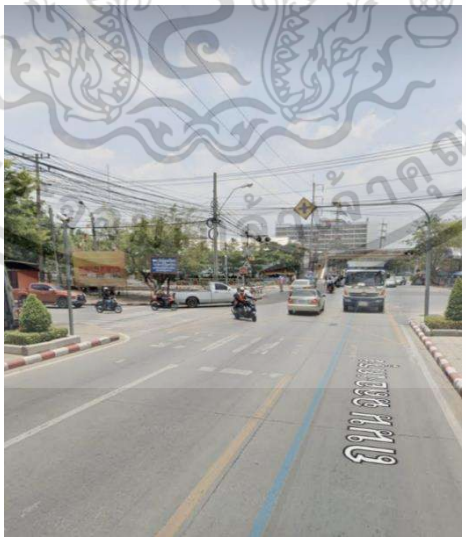
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 4 การออกแบบแบบจำลอง ออกแบบเส้นทางโดยใช้โปรแกรม PTV VISTRO โดยใช้ปริมาณรถในชั่วโมงเร่งด่วนมาออกแบบ



รูปที่ 5-1 แสดงเส้นทางใหม่

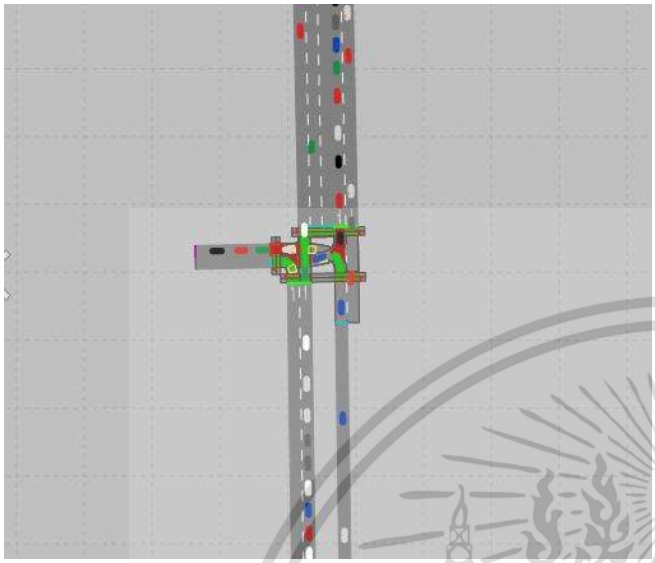
ส่วนที่ 5 วิเคราะห์แบบจำลองก่อนและหลังการปรับปรุง โดยการเปรียบเทียบระดับการให้บริการของถนน (Level of service) ณ พื้นที่ที่มีปัญหามากที่สุด ซึ่งก็คือบริเวณใจกลางสถาบัน ทางแยกก่อนถึงทางรถไฟ



รูปที่ 5-2 ภาพบริเวณแยกทางรถไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลระดับการให้บริการของถนนก่อนมีการตัดถนนใหม่ได้ระดับการให้บริการที่ F



Intersection: 8 New Intersection

Traffic Control

d1, Uniform Delay [s]	13.77	23.50	23.50	45.00	35.50
k, delay calibration	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
I, Upstream Filtering Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
d2, Incremental Delay [s]	0.78	1066.77	1349.43	1732.78	1589.00
d3, Initial Queue Delay [s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rp, platoon ratio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P, proportion arriving on green	0.48	0.48	0.48	0.48	0.21
PF, progression factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Lane Group Results					
X, volume / capacity	0.23	1.59	1.75	1.94	1.88
d, Delay for Lane Group [s/veh]	14.55	1090.27	1372.93	1777.78	1624.50
Lane Group LOS	B	F	F	F	F
Critical Lane Group	☐	☐	☑	☐	☑
50th-Percentile Queue Length [v	1.91	252.88	287.35	40.27	143.30
50th-Percentile Queue Length [	14.54	1926.92	2189.59	306.87	1091.92
95th-Percentile Queue Length [v	3.43	371.65	433.11	68.73	210.82
95th-Percentile Queue Length [	26.17	2831.99	3300.28	523.74	1606.48
Movement, Approach, & Intersection Results					
d_M, Delay for Movement [s/veh	14.55	1090.27	1372.93	1777.78	1624.50	1624.50
Movement LOS	B	F	F	F	F	F
Critical Movement	☐	☐	☐	☑	☐	☐
d_A, Approach Delay [s/veh]	973.51		1416.87		1624.50	
Approach LOS	F		F		F	
d_I, Intersection Delay [s/veh]	1267.76					
Intersection LOS	F					
Intersection V/C	1.230					

Sequence

Ring 1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

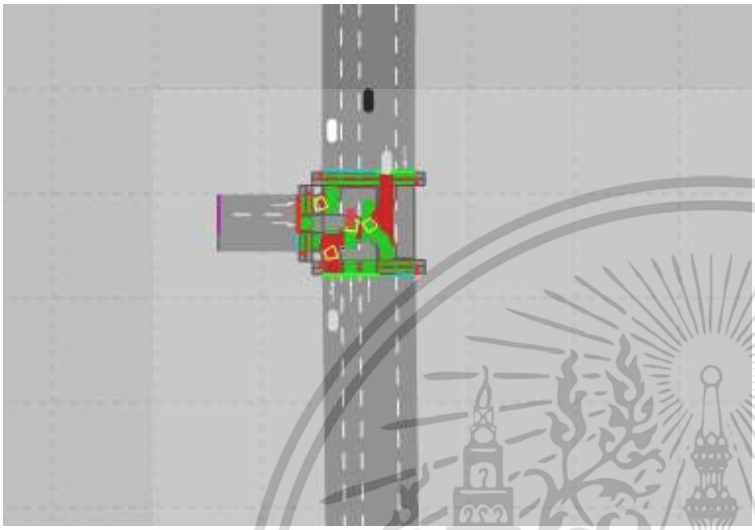
SG: 2 57s
SG: 102 15s
SG: 3 33s
SG: 103 15s
SG: 6 57s
SG: 106 15s

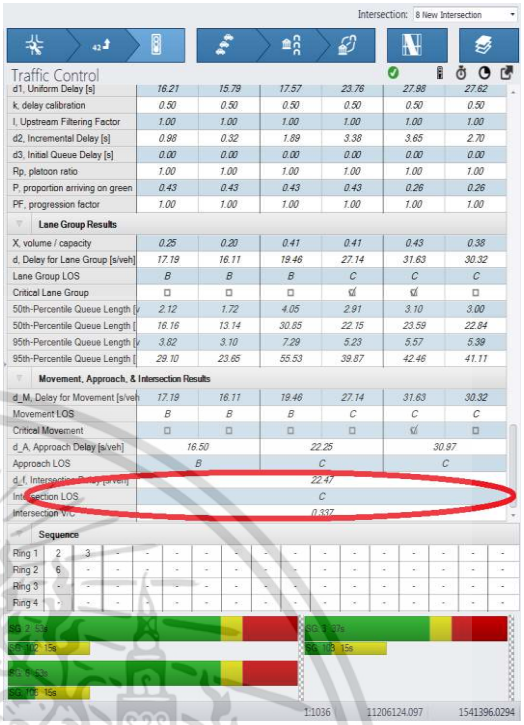
1:1299 11205806.9182 1541248.3077

รูปที่ 5-3 Level of service บริเวณทางรถไฟก่อนมีการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังมีการตัดถนนใหม่บริเวณแยกทางรถไฟมีระดับการให้บริการที่ C





รูปที่ 5-4 Level of service บริเวณทางรถไฟหลังมีการปรับปรุง

ซึ่งเมื่อมีการปรับปรุงตามแนวคิดของผู้ทำการวิจัยโดยทำการเพิ่มเส้นทางการจราจร สามารถสรุปได้ว่าแนวทางนี้มีความเหมาะสมสามารถนำไปเป็นแนวทางในการใช้แก้ปัญหาการจราจรภายในสถาบัน เนื่องจากสามารถลดระดับการให้บริการของถนนจาก F ไป C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลจากงานวิจัยในครั้งนี้เป็นการใช้ความรู้ในการตัดเส้นทางถนนเพื่อลดปริมาณจำนวนรถที่สัญจร แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีหลายแนวทงที่ผู้วิจัยยังไม่ได้ทำการศึกษา เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและงบประมาณทำให้ไม่สามารถศึกษาได้ทั้งหมด หากหน่วยงานท้องถิ่นต้องการนำไปศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดก่อนปรับปรุง ควรศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นต่อไปนี้

- ประเด็นการเพิ่มความปลอดภัยของถนน
- ประเด็นการทำทางยกระดับของเส้นลาดกระบัง - อ่อนนุช
- การทำทางลอดรางรถไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Dr. Surames Piriyawat .(2019). Geometric Design of Highway: Design Speed, Superelevation and Intersection . สืบค้นเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2562 จาก. http://www.surames.com/images/column_1227454932/Unit%205_3Geometric%20desigh%20of%20highway.pdf

Dr. Surames Piriyawat .(2019). Road User and Vehicle Characteristics. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2562 จาก. http://www.surames.com/images/column_1227454932/Unit%202_1-driver%20and%20vehicle%20characteristics.pdf

Dr. Surames Piriyawat .(2019). Traffic and Road Characteristics. สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 พฤศจิกายน 2562 จาก. http://www.surames.com/images/column_1227454932/Unit%203-Traffic%20and%20road%20characteristics.pdf

พลตำรวจตรีปิยะ ต๊ะวิชัย .(2019). แนวความคิดและทฤษฎีทางด้านการจราจร .สืบค้นเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2562 จาก. http://k-rc.net/imageupload/27848/4_.pdf

Manual, H. C. (2010). HCM2010. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.

Neudorff, L. G., Randall, J. E., Reiss, R., & Gordon, R. (2003). Freeway management and operations handbook.

Junsuwan, s. (2001). assessment of area traffic control system in bangkok by the microscopic-simulation model. thesis fot the degree of master.

Gerlough, D. L., & Huber, M. J. (1976). Traffic flow theory.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

1. ชื่อ – สกุล นาย วรากร คู่สกุล
   วัน-เดือน-ปี เกิด 17 ตุลาคม 2541
   ที่อยู่ บ้านเลขที่ 12/26 ม.1 ต.บางริ้น อ.เมือง จ.ระนอง 85000
   การศึกษา วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   กรุงเทพมหานคร
2. ชื่อ – สกุล นาย ศุภกรณ์ ชูเนตร์
   วัน-เดือน-ปี เกิด 10 เมษายน 2540
   ที่อยู่ บ้านเลขที่ 106 ม.5 ต.นาชุมเห็ด อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง 92140
   การศึกษา วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   กรุงเทพมหานคร
3. ชื่อ – สกุล นาย สันติภาพ สรรสันทัด
   วัน-เดือน-ปี เกิด 17 ตุลาคม 2541
   ที่อยู่ 138/88 รามอินทรา แขวงจระเข้บัว เขตลาดพร้าว
   กรุงเทพมหานคร 10230
   การศึกษา วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้