



ดำจ้งตักษากการแกไขปัญหจจรจรท้งระบบ บนถนนสายหลักในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล กรุงเทพมหานคร (Main road traffic relief plan in Bangkok)

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1-1
บทที่ 2 การศึกษาและทบทวน การเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility)	2-1
2.1 วัตถุประสงค์ในการดำเนินการระบบขนส่งอัจฉริยะ	2-2
2.2 ขอบเขตการดำเนินงานของระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ	2-10
2.3 ประโยชน์จากการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ	2-11
2.4 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ	2-12
2.5 แนวทางปฏิบัติที่ดีของการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ	2-16
บทที่ 3 การศึกษาและทบทวนการดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center, TOC) ในต่างประเทศและในประเทศไทย	3-1
3.1 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center , TOC) ในต่างประเทศ	3-1
3.1.1 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center , TOC) ในประเทศ สหรัฐอเมริกา	3-1
3.1.2 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center, TOC) ในประเทศอังกฤษ	3-5
3.1.3 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center, TOC) ในประเทศญี่ปุ่น	3-7
3.1.4 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center, TOC) ในสาธารณรัฐ เกาหลี	3-9
3.1.5 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center, TOC) ในประเทศ สิงคโปร์	3-12
3.1.6 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operation Center, TOC) ในประเทศ มาเลเซีย	3-15
3.2 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operation Center, TOC) ในประเทศไทย	3-16
3.2.1 ศูนย์บริหารจัดการจราจรและอุบัติเหตุของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย	3-17
3.2.2 การทบทวนโครงการระบบขนส่งอัจฉริยะที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย	3-34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 แนวทางพัฒนาเพื่อให้การดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility)	4-1
4.1 การเข้าพบหน่วยงานเพื่อหารือเกี่ยวกับกับการบูรณาการข้อมูลและการบริหารจัดการ เพื่อแก้ปัญหาระบบจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	4-1
4.1.1 กองบังคับการตำรวจจราจร (บก.จร.) ภายใต้กองบัญชาการตำรวจนครบาล	4-2
4.1.2 การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.)	4-4
4.1.3 กรุงเทพมหานคร (กทม.)	4-5
4.1.4 กรมการขนส่งทางบก (ขบ.)	4-6
4.1.5 กรมทางหลวง (ทล)	4-7
4.1.6 กรมทางหลวงชนบท (ทช.)	4-8
4.1.7 บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง	4-9
4.1.8 สรุปการดำเนินงานและความต้องการเพิ่มเติมของแต่ละหน่วยงาน	4-11
4.2 การกำหนดแนวทางการพัฒนาพัฒนาการบริหารจัดการจราจรในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลแบบ Smart Mobility	4-12
4.2.1 โครงสร้างองค์กรของกองจัดระบบการจราจรทางบก (กจร.) สำนักงานนโยบายและแผน การขนส่งและจราจร (สนข.)	4-12
4.2.2 การวิเคราะห์ SWOT Analysis เพื่อหาแนวทางในการบูรณาการข้อมูลจราจรและการ บริหารจัดการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	4-14
4.2.3 การวิเคราะห์ Gap Analysis เพื่อหาแนวทางในการบูรณาการข้อมูลจราจร และการบริหารจัดการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	4-19
บทที่ 5 แนวทางการบริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อการขับเคลื่อน ให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility)	5-1
5.1 แนวทางการจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาระบบ ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลตามแนวทางของ Smart Mobility	5-3
5.2 ภารกิจและอำนาจหน้าที่ของศูนย์บริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อการขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ	5-8
5.3 โครงสร้างอัตรากำลังของฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการฯ กองจัดระบบการจราจรทางบก (กจร.)	5-9
5.4 แผนการดำเนินงานบริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อการขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility)	5-10
5.5 แนวทางการเชื่อมโยงและการใช้งานข้อมูลจราจรระหว่างหน่วยงาน	5-13
5.6 แนวทางการแก้ไขปัญหาระบบจราจรในเขตกรุงเทพมหานคร	5-19

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 6 แนวทางการดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) ระยะเริ่มต้น	6-1
6.1 การวิเคราะห์และตรวจสอบสภาพการจราจรและรูปแบบของปัญหาจราจรติดขัดในพื้นที่ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล	6-4
6.1.1 การเชื่อมต่อข้อมูล CCTV	6-5
6.1.2 การเชื่อมต่อข้อมูล GPS	6-28
6.2 ระบบต้นแบบการบริหารจัดการสัญญาณไฟจราจรแบบอัตโนมัติร่วมกันหลายทางแยก โดยใช้ระบบกล้อง CCTV และข้อมูล GPS	6-39
6.3 ระบบนำทางแบบ Multi-Modal Transport ในเว็บไซต์นำทาง	6-64
ภาคผนวก ก สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน	

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.2-1 ขอบเขตการดำเนินงานของระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ	2-10
รูปที่ 2.2-2 ขอบเขตการดำเนินงานของระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ	2-11
รูปที่ 2.4-1 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ	2-12
รูปที่ 3.1-1 ขั้นตอนการรับข้อมูลและให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้นของ MNTOC	3-2
รูปที่ 3.1-2 ศูนย์ควบคุมจราจรแห่งชาติ (National Traffic Control Centre: NTCC)	3-5
รูปที่ 3.1-3 ศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Control Center) NEXCO Central	3-8
รูปที่ 3.1-4 องค์ประกอบของระบบควบคุมจราจรของ Metropolitan Expressway (MEX)	3-9
รูปที่ 3.1-5 ศูนย์อำนวยความสะดวกและบริการข้อมูลการขนส่งแห่งกรุงโซล	3-10
รูปที่ 3.1-6 ศูนย์ควบคุมระบบจราจรอัจฉริยะ (ITS-Operation Control Center) ในสาธารณรัฐสิงคโปร์	3-12
รูปที่ 3.1-7 ระบบจราจรอัจฉริยะของประเทศสิงคโปร์	3-13
รูปที่ 3.1-8 เทคโนโลยีระบบ GPS บนมือถือสมาร์ทโฟน	3-14
รูปที่ 3.1-9 Traffic Data Flow ของศูนย์ระบบจราจรอัจฉริยะ (ITS-Operation Control Center) ในสาธารณรัฐสิงคโปร์	3-14
รูปที่ 3.1-10 Traffic Monitoring Centre (TMC) ในมาเลเซีย	3-15
รูปที่ 3.2-1 ศูนย์ควบคุมทางพิเศษ การทางพิเศษแห่งประเทศไทย	3-18
รูปที่ 3.2-2 ภาพรวมของการทำงานภายในศูนย์ควบคุมทางพิเศษ การทางพิเศษแห่งประเทศไทย	3-19
รูปที่ 3.2-3 ภาพรวมทั้งหมดของระบบงานในศูนย์ HTOC	3-21
รูปที่ 3.2-4 ภาพรวมของระบบที่ใช้งานภายใต้การดำเนินงานของศูนย์ HTOC	3-22
รูปที่ 3.2-5 ศูนย์ควบคุมและบริหารจัดการ (Operation Control Center: OCC) ของ บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง	3-23
รูปที่ 3.2-6 ขั้นตอนการช่วยเหลือกรณีรถเสียบนทางยกระดับดอนเมือง	3-25
รูปที่ 3.2-7 ขั้นตอนการช่วยเหลือกรณีรถเกิดอุบัติเหตุบนทางยกระดับดอนเมือง	3-25
รูปที่ 3.2-8 ตัวอย่างการจัดการและการแก้ไขปัญหาจราจรบนทางยกระดับดอนเมือง	3-26
รูปที่ 3.2-9 ศูนย์ระบบเทคโนโลยีจราจรกรุงเทพมหานคร สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร	3-27
รูปที่ 3.2-10 ภายในศูนย์ระบบเทคโนโลยีจราจรกรุงเทพมหานคร สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร	3-28
รูปที่ 3.2-11 ศูนย์ควบคุมสั่งการและแก้ไขปัญหาการจราจร กองบังคับการตำรวจจราจร (บก.จร.)	3-30
รูปที่ 3.2-12 ข้อมูลที่ได้จากระบบ GPS ของกรมการขนส่งทางบก	3-32
รูปที่ 3.2-13 แอปพลิเคชัน “DLT GPS” การติดตามรถโดยสารสาธารณะ รถบรรทุกแบบเรียลไทม์ Mobile Application	3-33
รูปที่ 3.2-14 ศูนย์บริหารจัดการเดินรถระบบ GPS (GPS Transportation Management) กรมการขนส่งทางบก	3-33

สารบัญญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.2-15 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบของโครงการ S-Model	3-35
รูปที่ 3.2-16 แนวทางการดำเนินงานโครงการ	3-38
รูปที่ 3.2-17 การใช้งานเว็บไซต์ https://namtang.otp.go.th/ เพื่อการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ	3-39
รูปที่ 3.2-18 การใช้งานระบบ MaaS	3-39
รูปที่ 3.2-19 การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณจราจรจากภาพวิดีโอกล้อง CCTV	3-40
รูปที่ 4.1-1 บรรยาการการเข้าร่วมประชุมหารือกับกองบังคับการตำรวจจราจร (บก.จร.)	4-3
รูปที่ 4.1-2 บรรยาการการเข้าร่วมประชุมหารือกับการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.)	4-5
รูปที่ 4.1-3 บรรยาการการเข้าร่วมประชุมหารือกับกรมทางหลวง (ทล)	4-8
รูปที่ 4.1-4 บรรยาการการเข้าร่วมประชุมหารือกับ บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง	4-10
รูปที่ 4.2-1 โครงสร้างองค์กรปัจจุบันของกองจัดระบบการจราจรทางบก (กจร.) ภายใต้สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)	4-13
รูปที่ 4.2-2 สรุปผลการวิเคราะห์ SWOT Analysis	4-17
รูปที่ 4.2-3 สรุปผลการวิเคราะห์ Gap Analysis	4-19
รูปที่ 5-1 ขั้นตอนการทำงานเพื่อให้เกิดการบูรณาการข้อมูลและการบริหารจัดการจราจร	5-2
รูปที่ 5.1-1 องค์ประกอบของคณะกรรมการเพื่อการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการ ปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล	5-7
รูปที่ 5.3-1 แผนภูมิโครงสร้างอัตรากำลังของกองจัดระบบการจราจรทางบก (กจร.) เปรียบเทียบปัจจุบันและอนาคต	5-10
รูปที่ 5.5-1 ตำแหน่งการติดตั้งกล้องวิดีโอ CCTV เพื่อใช้ในการบริหารจัดการจราจร ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล	5-14
รูปที่ 5.5-2 รูปแบบและแนวทางการติดตั้งกล้อง CCTV เพื่อใช้ในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลจราจร	5-14
รูปที่ 5.6-1 ตัวอย่างการใช้ข้อมูล GPS และกล้อง CCTV เพื่อกำหนดแนวการแก้ไขปัญหาจราจรบริเวณจุดตัด	5-19
รูปที่ 5.6-2 ตัวอย่างการตรวจวัดประสิทธิภาพของมาตรการในการบริหารจัดการจราจร	5-20
รูปที่ 5.6-3 ช่วงถนนที่มีความเร็วเฉลี่ยต่ำกว่า 10 กม./ชม	5-20
รูปที่ 6-1 แนวทางการดำเนินการระยะเริ่มต้นเพื่อสนับสนุนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ	6-3
รูปที่ 6.1-1 แนวทางการเชื่อมต่อข้อมูลภาพวิดีโอ CCTV ผ่านระบบ RTSP	6-4
รูปที่ 6.1-2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากภาพวิดีโอ CCTV	6-20
รูปที่ 6.1-3 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร	6-21
รูปที่ 6.1-4 ตัวอย่างภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV ที่ไม่เหมาะสมนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร	6-25
รูปที่ 6.1-5 ภาพรวมการเชื่อมโยงข้อมูลจากข้อมูล GPS ของกรมขนส่งทางบก	6-28
รูปที่ 6.1-6 กระบวนการแลกเปลี่ยนและวิเคราะห์ข้อมูล GPS บน M-Road Server	6-29
รูปที่ 6.1-7 การพิจารณากำจัดข้อมูลที่ผิดปกติ	6-29

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 6.1-8 การประสานข้อมูลพิกัดกับแผนที่ (Map Matching)	6-30
รูปที่ 6.1-9 ตัวอย่างการคำนวณความเร็วเฉลี่ยในช่วง 5 นาทีและ 1 ชั่วโมงสำหรับแต่ละช่วงถนน	6-30
รูปที่ 6.1-10 รัศมีการวิเคราะห์ความล่าช้าเฉลี่ยจากศูนย์กลางทางแยก	6-31
รูปที่ 6.1-11 แนวทางในการนำข้อมูล GPS ของรถโดยสารประจำทางมาใช้ใน การวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนน	6-33
รูปที่ 6.1-12 การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรบนช่วงถนนจากข้อมูล CCTV และ GPS ณ วันที่ 30 ตุลาคม 2566	6-37
รูปที่ 6.1-13 การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรบริเวณทางแยกจากข้อมูล GPS ณ วันที่ 30 ตุลาคม 2566	6-38
รูปที่ 6.2-1 พื้นที่ทดสอบระบบต้นแบบควบคุมสัญญาณไฟโดยใช้ระบบกล้อง CCTV และข้อมูล GPS รถแท็กซี่	6-39
รูปที่ 6.2-2 ตำแหน่งติดตั้งกล้องที่ทางแยกถนนสาทร ตัดกับ ถนนนราธิวาส (แยกสาทร-นราธิวาสฯ)	6-40
รูปที่ 6.2-3 ตำแหน่งติดตั้งกล้องที่ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสาทร (แยกวิฑู)	6-40
รูปที่ 6.2-4 ตำแหน่งติดตั้งกล้องที่ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสีลม (แยกศาลาแดง)	6-41
รูปที่ 6.2-5 ตำแหน่งติดตั้งกล้องที่ทางแยกถนนนราธิวาส ตัดกับ ถนนสีลม (แยกสีลม-นราธิวาส)	6-41
รูปที่ 6.2-6 แนวคิดการควบคุมสัญญาณไฟจราจรโดยเทคนิค Fuzzy logic	6-43
รูปที่ 6.2-7 แนวคิดการควบคุมสัญญาณไฟจราจรโดยเทคนิค Video Processing/Images Analyzer	6-44
รูปที่ 6.2-8 แนวทางกระบวนการการ Train ของ Recognition Process	6-44
รูปที่ 6.2-9 แนวคิดการควบคุมสัญญาณไฟจราจรโดยเทคนิค Reinforcement Learning	6-45
รูปที่ 6.2-10 ลักษณะโครงสร้างของของ Reinforcement Learning ตามการศึกษาของ Abdulhai และคณะ (2003)	6-45
รูปที่ 6.2-11 โครงสร้างและองค์ประกอบของแบบจำลอง reinforcement learning	6-48
รูปที่ 6.2-12 เฟสสัญญาณไฟจราจรสำหรับสี่แยกทั่วไป	6-48
รูปที่ 6.2-13 โครงสร้างแบบจำลอง Deep Q - network	6-49
รูปที่ 6.2-14 Psuedo Code สำหรับแบบจำลอง Deep Q - network	6-50
รูปที่ 6.2-15 โครงสร้างของ Deep Neural Network ที่ใช้ในแบบจำลอง DQN	6-50
รูปที่ 6.2-16 แบบจำลองการจราจรบริเวณทางแยกโดยใช้ SUMO	6-51
รูปที่ 6.2-17 ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อจัดทำต้นแบบควบคุมสัญญาณไฟ	6-52
รูปที่ 6.2-18 ภาพวิดีโอ CCTV ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยก	6-53
รูปที่ 6.2-19 ภาพวิดีโอ CCTV ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ บริเวณทางแยก	6-53
รูปที่ 6.2-20 การวิเคราะห์ปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยกและตามทิศทางบริเวณทางแยก	6-54

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 6.2-21 แบบจำลอง SUMO simulation สำหรับการเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการ train แบบจำลอง deep Q-network	6-59
รูปที่ 6.2-22 จังหวะสัญญาณไฟจราจร (Phasing) สำหรับทางแยก 4 ทางแยก	6-60
รูปที่ 6.2-23 ตัวอย่างทางเลือกในการปรับจังหวะสัญญาณไฟโดยแบบจำลอง deep Q-network	6-61
รูปที่ 6.3-1 ขั้นตอนการเชื่อมต่อข้อมูลจราจรจากระบบ Traffic Condition and Congestion Analysis (TCAD) ไปยัง Website NAMTANG	6-65
รูปที่ 6.3-2 รูปแบบการแสดงผลข้อมูล TCAD บน NAMTANG	6-66

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1-1	วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ
ตารางที่ 2.4-1	เทคโนโลยีหลักที่ถูกนำมาใช้ในการให้บริการและในแอปพลิเคชันของ Smart Mobility
ตารางที่ 2.4-2	กลุ่มของเทคโนโลยี Smart Mobility ในเมือง
ตารางที่ 2.5-1	ตัวอย่างนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับ Smart Mobility ของประเทศในยุโรป
ตารางที่ 3.1-1	การประสานงานระหว่าง TOC ในรัฐต่าง ๆ โดย FTMC
ตารางที่ 3.1-2	ข้อมูลและแหล่งข้อมูลของ FTMC
ตารางที่ 3.1-3	นวัตกรรมและเทคโนโลยีการขนส่งสำหรับควบคุมและจัดการจราจรบนทางหลวง ของประเทศมาเลเซีย
ตารางที่ 3.2-1	ตารางปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่
ตารางที่ 3.2-2	ระบบขนส่งสาธารณะที่อยู่ในเว็บไซต์นำทาง
ตารางที่ 4.1-1	สรุปช่วงเวลาการเข้าพบหน่วยงาน
ตารางที่ 4.1-2	การดำเนินงานและความต้องการเพิ่มเติมของแต่ละหน่วยงาน
ตารางที่ 4.2-1	อัตรากำลังของกองจัดระบบการจราจรทางบก (กจร.)
ตารางที่ 5.4-1	แนวทางการทำงานเพื่อให้เกิดการบูรณาการข้อมูลและการบริหารจัดการจราจรแบบ Smart Mobility ในระยะต่าง ๆ
ตารางที่ 5.5-1	แนวทางการเชื่อมโยงและการใช้งานข้อมูลจราจรระหว่างหน่วยงาน
ตารางที่ 6.1-1	กล้องกรุงเทพมหานคร (กทม.) 158 กล้อง
ตารางที่ 6.1-2	กล้องกรมทางหลวงชนบท 42 กล้อง
ตารางที่ 6.1-3	กล้องกรมทางหลวง 39 กล้อง
ตารางที่ 6.1-4	กล้องทางยกระดับดอนเมือง 36 กล้อง
ตารางที่ 6.1-5	กล้องการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) 123 กล้อง
ตารางที่ 6.1-6	กล้องทางยกระดับดอนเมือง 36 กล้อง
ตารางที่ 6.1-7	อัตราความสำเร็จในการเชื่อมต่อสัญญาณภาพวิดีโอ CCTV ของแต่ละหน่วยงาน
ตารางที่ 6.1.8	การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร
ตารางที่ 6.1-9	ตัวอย่างข้อมูลเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนนที่ได้จากการวิเคราะห์
ตารางที่ 6.2-1	ผลการวิเคราะห์ปริมาณจราจรเข้าแยก และปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ บริเวณทางแยก
ตารางที่ 6.2-2	ผลการเปรียบเทียบความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยกในกรณีของการลดความล่าช้าเฉลี่ย บริเวณทางแยกแต่ละแยก
ตารางที่ 6.2-3	ผลการเปรียบเทียบความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยกในกรณีการลดความล่าช้าเฉลี่ย บริเวณทางแยกรวมของทั้ง 4 ทางแยก

บทที่ 1

บทนำ

บทที่ 1

บทนำ

(Smart Mobility) ซึ่งหมายถึง "การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information and Communication Technology, ICT) รวมถึงเทคโนโลยีขั้นสูงอื่น ๆ เช่น เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ เป็นต้น มาประยุกต์ใช้กับระบบการขนส่งและจราจร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยสามารถติดตามข้อมูล วางแผน รับทราบและแก้ไขปัญหาด้านการขนส่งและจราจรทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้อย่างรวดเร็ว และตรงกับสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่เกิดขึ้น" โดย Smart Mobility เป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนคุณภาพการเดินทางในเมือง นอกจากการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ร่วมกันแล้วนั้น การมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่าง ๆ ก็มีความสำคัญอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนา Smart Mobility การร่วมมือกันของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง สามารถผลักดันให้เกิดการใช้ประโยชน์ของข้อมูลและเทคโนโลยีได้อย่างสูงสุด เช่น การกำหนดนโยบาย/การจัดการของหน่วยงานภาครัฐ การสนับสนุนข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีจากภาคเอกชน/นักวิจัย รองรับกับแผนการพัฒนาเมืองที่เหมาะสมร่วมกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบที่มีประโยชน์ในวงกว้างมากยิ่งขึ้นจากการประสานงานร่วมมือกัน ให้มีประสิทธิภาพการขนส่ง ระบบนิเวศในการใช้งานได้มากขึ้น เพิ่มความแข็งแกร่งทางเศรษฐกิจของเมือง ศักยภาพทางการเงิน และเกิดความยั่งยืนมากขึ้น โดยเนื้อหาในรายงานฉบับนี้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- การศึกษาและทบทวนการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) โดยเป็นการทบทวนการศึกษาและดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบที่สำคัญของระบบ วัตถุประสงค์หลักของการพัฒนาระบบ หน้าที่หลักต่าง รวมถึงเครื่องมือและวิธีการที่ใช้ในระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ
- การศึกษาและทบทวนการดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center, TOC) ในต่างประเทศและในประเทศไทย เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดและรูปแบบการดำเนินงานของศูนย์ควบคุมจราจร ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งในการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) โดยเฉพาะแนวทางในการบูรณาการข้อมูลจากศูนย์ควบคุมจราจรของหน่วยงานต่าง ๆ และการบริหารจัดการร่วมกันระหว่างหน่วยงานอย่างเป็นระบบ
- การเข้าพบและสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพื่อหาแนวทางพัฒนาเพื่อให้การดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) ได้แก่ การทางพิเศษแห่งประเทศไทย กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรุงเทพมหานคร สำนักงานตำรวจแห่งชาติ บริษัท ดอนเมืองโทลเวย์ และกรมการขนส่งทางบก เพื่อทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการจราจรในปัจจุบัน และความต้องการข้อมูลและเครื่องมือเพื่อการจัดการจราจรเพิ่มเติมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- การวิเคราะห์ SWOT Analysis ช่วยระบุจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคามขององค์กร เพื่อให้ภาพรวมแบบองค์รวมของสถานะปัจจุบันขององค์กร

- การวิเคราะห์ GAP Analysis หรือช่องว่างที่จำเป็นในการพัฒนาเพิ่มเติม เพื่อให้การพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) สามารถเกิดขึ้นได้จริง
- การเสนอร่างแนวทางบริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อการขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility)

ดังนั้น ร่างแนวทางบริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อการขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) เป็นการเสนอแนวทางเพื่อการรวบรวมข้อมูลด้านการจราจรและขนส่งบริหารจัดการข้อมูล และนำข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ได้ถูกนำไปใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประชาชนทั่วไป

บทที่ 2

การศึกษาและทบทวน การเดินทางและขนส่ง
อัจฉริยะ (Smart Mobility)

บทที่ 2

การศึกษาและทบทวน

การเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility)

การทบทวนการศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) และแนวทางในการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะที่เกี่ยวข้อง จากการทบทวนการดำเนินงานและการศึกษาที่เกี่ยวข้องความหมายของระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ พบว่าความหมายของระบบการเดินทางและระบบขนส่งอัจฉริยะมีดังนี้

- MIT Media Lab (2007) เปรียบเทียบเมืองอัจฉริยะและระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะเหมือนกับร่างกายของมนุษย์ โดยมีระบบข้อมูลและการสื่อสาร (Information and Communication System) เหมือนกับระบบประสาทของร่างกาย ซึ่งทำให้องค์ประกอบต่าง ๆ ภายใต้ระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะเชื่อมต่อถึงกันได้ และการทำงานขององค์ประกอบต่าง ๆ สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อเกิดปัญหาใดขึ้นในระบบ ก็สามารถตรวจสอบและแก้ไขได้ในทันที
- Albino et al. (2015) "Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives." ได้ให้นิยามของ Smart Mobility ว่าเป็นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการสื่อสาร (Information and Communication Technology) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านการจราจร
- Chun and Lee (2015) "Review on ITS in Smart City," ให้นิยามของ Smart Mobility ว่าเป็นแนวคิดการให้บริการด้านการจราจร (Traffic Service) ที่มีความครอบคลุมข้อมูลต่าง ๆ และมีความสามารถในการวิเคราะห์มากขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ
- Vanolo (2014) "Smart mentality: The Smart City as Disciplinary Strategy," การประยุกต์และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) กับทุก ๆ ส่วนของระบบการขนส่งและจราจรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืนให้กับระบบการขนส่งและจราจร

โดยสรุประบบการขนส่งและจราจรอัจฉริยะเป็น "การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information and Communication Technology, ICT) รวมถึงเทคโนโลยีขั้นสูงอื่น ๆ เช่น เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ เป็นต้น มาประยุกต์ใช้กับระบบการขนส่งและจราจร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยสามารถติดตามข้อมูล วางแผน รับทราบและแก้ไขปัญหาด้านการขนส่งและจราจรทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้อย่างรวดเร็ว และตรงกับสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่เกิดขึ้น"

2.1 วัตถุประสงค์ในการดำเนินการระบบขนส่งอัจฉริยะ

จากแนวโน้มการขยายตัวของเมืองและจำนวนผู้อยู่อาศัยที่เพิ่มมากขึ้น การเดินทางในเมืองจึงมีบทบาทสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อด้านต่าง ๆ สูง เนื่องจากความหนาแน่นของประชากร ปริมาณการเดินทางและการจราจร ส่งผลไปถึงการใช้พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่วนมากนั้นเกิดจากการคมนาคมในเมือง โดยจะเห็นได้ว่าเมืองมีความสัมพันธ์กับคมนาคม การเดินทาง การขนส่งและจราจร ปัญหาด้านคมนาคมในเมืองในปัจจุบันได้กลายเป็นปัญหาใหญ่จากปริมาณยานพาหนะที่เพิ่มมากขึ้น อุบัติเหตุ และการจราจรที่ติดขัดของโครงข่ายถนนในเมือง ในการพัฒนาระบบขนส่งอัจฉริยะจึงมีความท้าทายที่ต้องกำหนดจุดประสงค์ แนวคิด รวมทั้งตัวชี้วัดที่สามารถแสดงถึงการไปสู่เป้าหมายการพัฒนาของเมือง การเดินทางที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนด้านการขนส่งและจราจร จึงทำให้การแก้ปัญหาอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งของการกำหนดเป้าหมายด้วยในปัจจุบัน ทั้งนี้ หากพิจารณาตามวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญของการใช้ระบบขนส่งและจราจรอัจฉริยะ (Benevolo et al., 2016 "Smart mobility in smart city") สามารถสรุปวัตถุประสงค์ของ Smart Mobility ได้ดังนี้

- การช่วยลดมลภาวะในเมือง (Reducing Pollution)
- การบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัด (Reducing Traffic Congestion)
- การเพิ่มความปลอดภัยในการเดินทางของประชาชน (Increasing Traveler's Safety)
- การลดมลพิษทางเสียง (Reducing Noise Pollution)
- การเพิ่มความเร็วในการเชื่อมต่อของการเดินทาง (Improving Travel Mode Transfer Speed)
- การลดค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อการเดินทาง (Reducing Transfer Costs)

นอกจากนี้ Benevolo et al. (2016) ยังได้แบ่งวัตถุประสงค์ในการดำเนินการระบบขนส่งอัจฉริยะตามผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholders) ระดับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technologies: ICT) เพื่อการเชื่อมต่อตามความสำคัญของเป้าหมายการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ในแต่ละการดำเนินการและผลประโยชน์ที่ได้จากการดำเนินการเพื่อพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะตามที่แสดงในตารางที่ 2.1-1 และสามารถสรุปได้ดังนี้

- Public Mobility: โดยเน้นการพัฒนาคุณภาพของรถบริการสาธารณะและระบบจราจรและขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น รถโดยสารเครื่องยนต์ไฟฟ้าและเครื่องยนต์มาตรฐานยูโร 5 ระบบตัวร่วมระบบ Collective Taxi เป็นต้น โดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในส่วนนี้จะเป็นเอกชนผู้ผลิตยานพาหนะ
- Private and Commercial Mobility: โดยเน้นการพัฒนาคุณภาพของยานพาหนะส่วนบุคคล และยานพาหนะเชิงพาณิชย์ โดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในส่วนนี้จะเป็นเอกชนผู้ผลิตยานพาหนะ
- Infrastructure and Policies: การกำหนดนโยบายและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับสนุนระบบการขนส่งและจราจรอัจฉริยะ เช่น การจอดรถ การจอดแล้วจร การกำหนดช่องจราจรสำหรับจักรยาน การพัฒนาจุดชาร์จแบตเตอรี่รถไฟฟ้า ข้อความแจ้งเกี่ยวกับสภาพจราจร การพัฒนาระบบสัญญาณไฟอัจฉริยะ (Smart and integrated traffic light) การกำหนดให้มีเขตควบคุมการจราจร (Restricted traffic zone)

เป็นต้น โดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในส่วนนี้ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐผู้กำหนดนโยบายด้านการขนส่งและจราจร
หน่วยงานผู้ดูแลถนน เป็นต้น

- การพัฒนาระบบในการรวบรวม จัดเก็บ และประมวลผลข้อมูลข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง เพื่อใช้ในการ
การกำหนดนโยบาย ออกแบบ และกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาด้านการจราจรและขนส่งในรูปแบบ
ของ Smart Mobility ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การรวบรวมและวิเคราะห์ภาพวิดีโอในพื้นที่
การเชื่อมโยงระบบเพื่อการจัดการสภาพจราจร ระบบ Expert System เพื่อใช้ในการติดตามเหตุการณ์
ผิดปกติต่าง ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อสภาพการจราจร โดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในส่วนนี้ได้แก่ หน่วยงาน
ภาครัฐผู้กำหนดนโยบายด้านการขนส่งและจราจร หน่วยงานผู้ดูแลถนน เป็นต้น

ตารางที่ 2.1-1 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ

เป้าหมายของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ	ความเข้มของการใช้ ICT			ประโยชน์ของการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ					
	ต่ำ	กลาง	สูง	การลดมลพิษ	การลดความแออัด	การเพิ่มความปลอดภัย	การลดมลพิษทางเสียง	การปรับปรุงความเร็วในการถ่ายโอน	ลดต้นทุนการถ่ายโอน
1. การเคลื่อนที่สาธารณะ: ยานพาหนะและการแก้ปัญหาการขนส่งที่เป็นนวัตกรรมใหม่									
รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles)	✓			★			★		
รถยนต์มาตรฐานยูโร 5 (Vehicles EUR 5)	✓			★			★		
การใช้เชื้อเพลิงทางเลือก (LPG, Methane, Hydrogen, Bio-Diesel, Fuel Cell)		✓		★					★
รถยนต์ที่มีระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ (Vehicles with Automated driving)		✓				★			
การจัดการยานพาหนะของขนส่งสาธารณะแบบบูรณาการ (Integrated Management of Public Transport Vehicles)		✓		★	★	★	★		★
แท็กซี่ร่วม (Collective Taxis)	✓				★	★	★	★	
ระบบตั๋วร่วม (Integrated Ticketing System)		✓						★	★

ตารางที่ 2.1-1 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (ต่อ)

เป้าหมายของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ	ความเข้มของการใช้ ICT			ประโยชน์ของการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ					
				การลดมลพิษ	การลดความแออัด	การเพิ่มความปลอดภัย	การลดมลพิษทางเสียง	การปรับปรุงความเร็วในการถ่ายโอน	ลดต้นทุนการถ่ายโอน
2. การเคลื่อนย้ายส่วนบุคคลและการพาณิชย์: ยานพาหนะและการแก้ปัญหาการขนส่งที่เป็นนวัตกรรมใหม่									
รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles)	✓			★			★		
รถยนต์มาตรฐานยูโร 5 (Vehicles EUR 5)	✓			★			★		
การใช้เชื้อเพลิงทางเลือก (LPG, Methane, Hydrogen, Bio-Diesel, Fuel Cell)	✓			★					
รถยนต์ที่มีระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ (Vehicles with Automated driving)		✓				★			
การแบ่งปันการใช้รถยนต์ พร้อมการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์และการติดตามตำแหน่ง (Car Sharing)	✓				★				★
ระบบการใช้ยานพาหนะร่วมกัน (Car Pooling)	✓				★				★
บริการเช่าและบริการร่วมเดินทาง (Hire and Ride Sharing Services)		✓			★				★
การแบ่งปันจักรยาน พร้อมการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์และการติดตามตำแหน่ง (Bike Sharing)				★	★		★		★
รถโรงเรียนที่เคลื่อนที่ด้วยการเดินเท้า (Piedibus)	✓				★	★	★		
ระบบนำทางรถยนต์ (Automotive Navigation System)		✓				★			★
การขับอย่างชาญฉลาดเพื่อประหยัดพลังงาน (Eco-driving)	✓					★	★		

ตารางที่ 2.1-1 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (ต่อ)

เป้าหมายของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ	ความเข้มของการใช้ ICT			ประโยชน์ของการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ					
				การลดมลพิษ	การลดความแออัด	การเพิ่มความปลอดภัย	การลดมลพิษทางเสียง	การปรับปรุงความเร็วในการถ่ายโอน	ลดต้นทุนการถ่ายโอน
3. โครงสร้างพื้นฐานและนโยบายสนับสนุนการเคลื่อนย้าย									
โครงสร้างพื้นฐาน การเปลี่ยนแปลง และการระบุถึงความปลอดภัย									
ที่จอดรถ (Parking)	✓								
จอดและจร (Park and Ride)	✓			★	★		★		
เลนจักรยาน (Bicycle Lanes)	✓			★	★	★	★		
เสาสำหรับชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า (Columns Recharge Electric Vehicles)	✓			★					
ป้ายข้อความเกี่ยวกับการเดินทาง (Message Signs about Mobility)		✓			★				★
สัญญาณไฟจราจรแบบผสมผสาน (Integrated Traffic Lights)		✓		★	★				★
เขตคนเดินถนนหรือเขตปลอดรถยนต์ (Pedestrian Zones or Auto-Free Zones)	✓			★		★	★		
เขตควบคุมหรือจำกัดการจราจร (Restricted or Limited Traffic Zones)	✓			★		★	★		
ช่องเดินรถประจำทางหรือช่องเฉพาะสำหรับรถประจำทาง (Bus Lane or Bus only Lane)	✓				★	★			★
ระบบแนะนำการจอดรถ (Parking Guidance System)		✓		★	★				
ระบบการจัดการและควบคุมความเร็ว (Systems for Speed Control and Management)		✓			★				★
การจัดการการเคลื่อนที่ตามระดับการปล่อยมลพิษ (Mobility Management Based on the Level of Pollutant Emissions)	✓			★					

ตารางที่ 2.1-1 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (ต่อ)

เป้าหมายของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ	ความเข้มของการใช้ ICT			ประโยชน์ของการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ					
				การลดมลพิษ	การลดความแออัด	การเพิ่มความปลอดภัย	การลดมลพิษทางเสียง	การปรับปรุงความเร็วในการถ่ายโอน	ลดต้นทุนการถ่ายโอน
นโยบายแบบบูรณาการเพื่อสนับสนุนการริเริ่มโครงการการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ									
กองบังคับการจราจร สำหรับเอกชน สาธารณะและเชิงพาณิชย์ (Traffic Flows Division: private, public, commercial)	✓			★	★	★	★		
การบูรณาการตั๋วร่วม (Integrated Ticketing)		✓							★
การรวมค่าธรรมเนียมระหว่างขนส่งสาธารณะและขนส่งส่วนบุคคล (Tariff Integration Between Public and Private Transport)		✓							★
การจูงใจสำหรับการลดการใช้เชื้อเพลิงที่ก่อมลพิษ (Incentives for the Use of Less Polluting Fuels)	✓			★					
การควบคุมการปล่อยมลพิษ (Control of Emissions)	✓			★					
ป้ายจำกัดความเร็ว (Speed Limit Sign)	✓					★			
มาตรการจูงใจทางเศรษฐกิจและ/หรือการเก็บภาษีที่สูงขึ้น เช่น Congestion Pricing, Ecopass, Cordon Pricing, Road Pricing, Parking Pricing (Economic incentives and/or high taxation measure	✓			★	★				
มาตรการจูงใจและ/หรือมาตรการทางภาษี เช่น การเก็บภาษีเชื้อเพลิงมลพิษที่สูงขึ้น (Tax Incentives and/or Measures)	✓			★					★
การกำหนดการเข้าถึงพื้นที่ เช่น พื้นที่เดินเท้า กำหนดช่วงเวลาการเข้าพื้นที่ (Regulation of access: Pedestrian areas, Time Bands)		✓			★		★		
การออกแบบเวลาของเมืองใหม่ เช่น ตารางเวลาสาธารณะ ตารางเรียน ฯลฯ (Redesign of City Times)		✓		★	★	★			
การออกแบบเมืองและพื้นที่ใหม่ เช่น เขตที่อยู่อาศัยและเขตอุตสาหกรรม ย่านรวม ฯลฯ (Redesign of the City and its spaces)		✓		★	★	★			★

ตารางที่ 2.1-1 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (ต่อ)

เป้าหมายของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ	ความเข้มของการใช้ ICT			ประโยชน์ของการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ					
				การลดมลพิษ	การลดความแออัด	การเพิ่มความปลอดภัย	การลดมลพิษทางเสียง	การปรับปรุงความเร็วในการถ่ายโอน	ลดต้นทุนการโอน
4. ระบบรวบรวม จัดเก็บ และประมวลผลข้อมูล และความรู้ เพื่อการออกแบบ ดำเนินการ และประเมินนโยบายและความคิดริเริ่มเชิงบูรณาการของการขับเคลื่อนอัจฉริยะ									
ระบบควบคุมความต้องการสำหรับการเข้าถึงพื้นที่สงวน (Demand Control Systems for Access to reserved areas)			✓	★	★	★		★	
ระบบแนะนำการจอดรถแบบบูรณาการ (Integrated Parking Guidance Systems)		✓	✓		★	★	★	★	★
ระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (Variable Message Signs: VMS)		✓	✓		★	★		★	
ศูนย์ควบคุมการจราจรในเขตเมือง (Urban Traffic Control: UTC)		✓	✓	★	★			★	★
ระบบกล้องวงจรปิดเพื่อความปลอดภัยของพื้นที่และสิ่งแวดล้อม (Video Surveillance Systems for Area and Environment Security)		✓	✓			★	★		
ระบบบูรณาการสำหรับการจัดการการเคลื่อนไหว (Integrated Systems for Mobility) Management		✓	✓		★	★	★	★	★

ตารางที่ 2.1-1 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (ต่อ)

เป้าหมายของการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ	ความเข้มของการใช้ ICT			ประโยชน์ของการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ					
				การลดมลพิษ	การลดความแออัด	การเพิ่มความปลอดภัย	การลดมลพิษทางเสียง	การปรับปรุงความเร็วในการถ่ายโอน	ลดต้นทุนการถ่ายโอน
ระบบเก็บข้อมูลการจราจร เช่น Section control, Variable Speed Limit Control, Ramp Metering (Traffic Data Collection Systems)		✓	✓		★	★			
ระบบผู้เชี่ยวชาญและการกรองเหตุการณ์หรือการตรวจจับเหตุการณ์อัตโนมัติ (Automatic Incident Detection: AID)		✓	✓		★	★		★	
การระบุตำแหน่งและระบบควบคุมการจราจรในเขตเมืองและชานเมือง (Addressing and Control Systems of Urban and Suburban Traffic)		✓			★	★		★	
ระบบสำหรับการจัดการยานพาหนะและโลจิสติกส์ (Systems for the Management of Fleets and Logistics)		✓	✓	★	★			★	★
ระบบการจัดการรถขนส่งสาธารณะที่ปรับให้เข้ากับการควบคุมการจราจรในเขตเมือง เช่น ระบบวางแผน ติดตาม และรายงานการให้บริการขนส่งสาธารณะ ระบบตัวอิเล็กทรอนิกส์ ระบบข้อมูลผู้ใช้บริการขนส่งสาธารณะ (Systems for Managing Fleets of Vehicles of Public Transport Adapted to UTC)		✓		★	★			★	★

ที่มา: ดัดแปลงจาก "Smart mobility in smart city", Benevolo et al., 2016

2.2 ขอบเขตการดำเนินงานของระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ

ปัจจุบัน Smart Mobility เป็นการผสมผสานระหว่างการจัดการขนส่งและสภาพแวดล้อมภายในเมือง ตามแนวคิดของ Smart City ที่นำเทคโนโลยีการบริหารจัดการและการร่วมมือของหลายส่วนในการทำให้เกิดเมืองที่ชาญฉลาด และเมืองที่ใช้ประโยชน์จากข้อมูลในการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ Smart Mobility เป็นคุณลักษณะหนึ่งใน Smart City เพื่อลดปัญหาการจราจรและการเกิดอุบัติเหตุ การจัดการเมืองร่วมกับการใช้รูปแบบการเดินทางเพื่อปรับปรุงคุณภาพอากาศและพัฒนาเมืองได้อย่างยั่งยืน ในส่วนของขอบเขตการดำเนินงานของระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถแสดงได้ตามรูปที่ 2.2-1 เช่น ระบบสัญญาณไฟอัจฉริยะ (Smart Traffic Light) ระบบจ่ายค่าผ่านทาง/ค่าโดยสารอัจฉริยะ (Smart Payment) ระบบไฟฟ้าส่องสว่างอัจฉริยะ (Smart Lighting) เป็นต้น



ที่มา: "Smart mobility: A survey." Ricardo et al., 2017

รูปที่ 2.2-1 ขอบเขตการดำเนินงานของระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ

โดยแนวคิดของของระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ ได้เริ่มจากการเดินทางแบบไร้รอยต่อ (Mobility-as-a-Service, Maas) เชื่อมต่อโครงสร้างพื้นฐานจากหลายภาคส่วนในการพัฒนาให้เกิดการเดินทางหลายรูปแบบที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย ขยายออกเป็น Smart Mobility ซึ่งเป็นแนวคิดในการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการและลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมให้มากที่สุด จากแนวคิดการผนวกเทคโนโลยีเพื่อให้เกิด Smart Mobility ของ Paiva et al.(2021) ในระบบนิเวศของเมืองอัจฉริยะ ประกอบด้วย 7 ส่วน ดังรูปที่ 2.2-2 ได้แก่ ระบบข้อมูลแบบ Real-time ระบบซ่อมบำรุงแบบ Predictive ระบบการบริหารจัดการที่จอดรถอัจฉริยะ ระบบการจัดการจราจรอัจฉริยะ ระบบเก็บเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติ ระบบตั๋วโดยสารร่วม ระบบการตรวจความปลอดภัยและอำนวยความสะดวกอัจฉริยะ



ที่มา: "Enabling technologies for urban smart mobility: Recent trends, opportunities and challenges." Paiva et al., 2021

รูปที่ 2.2-2 ขอบเขตการดำเนินงานของระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ

2.3 ประโยชน์จากการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ

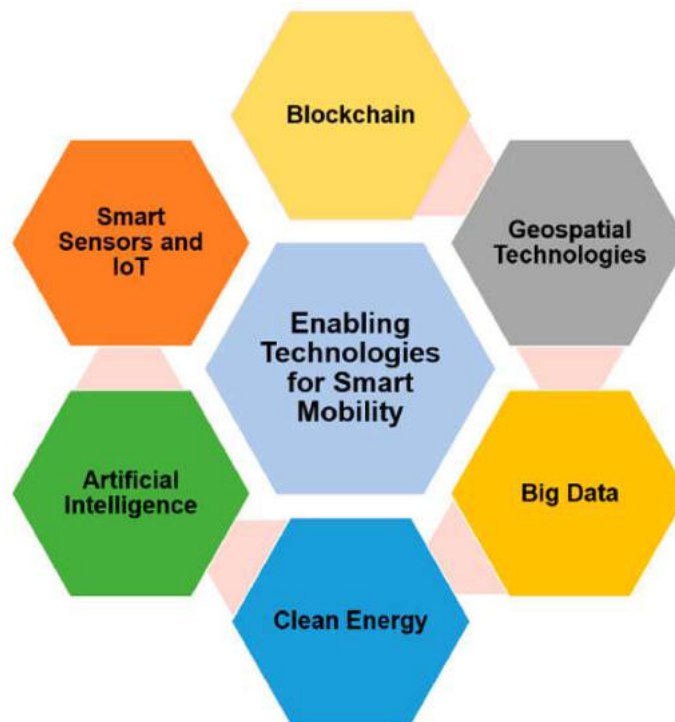
ภาพรวมการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะเข้ากับโครงสร้างพื้นฐานในเมือง และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การจัดการข้อมูล สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการเดินทาง ความปลอดภัย ความคล่องตัวด้านการเดินทาง และขับเคลื่อนสู่ด้านเศรษฐกิจในเมืองให้มีความยั่งยืนมากยิ่งขึ้น ในแง่ของสังคม Paiva et al. (2021) ได้อธิบายถึงประโยชน์ที่สังคมจะได้รับจากการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะดังนี้

- Flexibility: ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการเดินทาง โดยผู้เดินทางสามารถเลือกรูปแบบการเดินทางที่หลากหลายและเหมาะสมกับความต้องการในขณะนั้น ๆ
- Efficiency: ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเดินทาง โดยลดต้นทุนและระยะเวลาในการเดินทางของผู้เดินทางลง
- Integration: เกิดความมั่นใจในการวางแผนเส้นทางการเดินทางและรูปแบบการเดินทางตั้งแต่ต้นจนจบการเดินทางมากขึ้น
- Sustainability: ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากระบบการจราจรและขนส่งและทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนอย่างแท้จริง
- Security and Safety: ทำให้รูปแบบการแบ่งปันข้อมูลและการเชื่อมต่อมีประสิทธิภาพ ทำให้มั่นใจได้ถึงความปลอดภัยบนท้องถนนมากขึ้น
- Social Benefits: ทำให้เกิดความเท่าเทียมของประชาชนในการใช้ระบบขนส่งสาธารณะ เพิ่มระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนมากยิ่งขึ้น
- Automation: อำนวยความสะดวกในการทำงานอัตโนมัติในทุกกระบวนการของการเดินทาง

- Connectivity: ทำให้เกิดการเชื่อมต่อขององค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างเป็นโครงข่าย
- Accessibility: ประชาชนสามารถเข้าถึงระบบได้มากยิ่งขึ้น
- User Experience: กระบวนการที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้เกิดประสบการณ์การใช้งานที่ดีของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น

2.4 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ

ปัจจุบัน Smart Mobility ได้มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้มากขึ้นเพื่อสนับสนุนการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ ซึ่งก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ด้านข้อมูลแก่ประชาชน โดย Paiva et al. (2021) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการสนับสนุนการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ ตามที่แสดงในรูปที่ 2.4-1 ได้แก่ เทคโนโลยีเกี่ยวกับ Sensors / Internet of things (IoT): เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เทคโนโลยีพลังงานสะอาด (Clean Energy) เทคโนโลยี Big Data เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geospatial) และเทคโนโลยีด้าน Blockchain



ที่มา: "Enabling technologies for urban smart mobility: Recent trends, opportunities and challenges." Paiva et al., 2021

รูปที่ 2.4-1 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ

โดยเทคโนโลยีที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ปัจจุบันเป็นเทคโนโลยีหลักที่ให้บริการและใช้งานในระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Smart Mobility พบว่าเทคโนโลยีได้ถูกนำมาใช้ในการให้บริการและในแอปพลิเคชันของ Smart Mobility โดยสามารถสรุปดังตารางที่ 2.4-1

ตารางที่ 2.4-1 เทคโนโลยีหลักที่ถูกนำมาใช้ในการให้บริการและในแอปพลิเคชันของ Smart Mobility

เทคโนโลยี	ยานยนต์ไร้คนขับ (Autonomous Vehicles)	การเพิ่มประสิทธิภาพ ในโลจิสติกส์ (Optimization of Logistics)	ระบบบริการด้าน การขนส่งและ เดินทาง (Mobility-as-a Service)	การเพิ่ม ประสิทธิภาพของ กระแสจราจร (Traffic Flow Optimization)
ระบบโครงข่ายในการเก็บข้อมูลธุรกรรม ออนไลน์ (Blockchain)	✓	✓	✓	✓
เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเชิงพื้นที่ (Geospatial Technologies)	✓	✓	✓	✓
ระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data)	✓	✓	✓	✓
พลังงานสะอาด (Clean Energy)	✓	✓	✓	✓
ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)	✓	✓	✓	✓
อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoT)	✓	✓	✓	✓

ที่มา: ดัดแปลงจาก "Enabling technologies for urban smart mobility: Recent trends, opportunities and challenges." Paiva et al., 2021

นอกจากนี้แนวโน้มของเทคโนโลยี Smart Mobility ในเมืองนั้น นำการวิเคราะห์คอมพิวเตอร์ขั้นสูงไปใช้ในแอปพลิเคชัน/ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ โดยการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ การสร้างแบบจำลอง การเพิ่มประสิทธิภาพ อัลกอริทึม แบบจำลองเชิงตัวเลข การพยากรณ์ เครือข่ายเฉพาะกิจ ฯลฯ จากการทบทวนงานวิจัยในช่วงปี 2000-2017 Tomaszewska, E. & Florea, A. (2018) ได้จำแนกกลุ่มของเทคโนโลยีในต่างประเทศดังตารางที่ 2.4-2 ทั้งนี้ ชื่อเทคโนโลยีอาจมีแตกต่างกันตามประเทศและภูมิภาค เช่น อิตาลี สหราชอาณาจักร สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา แคนาดา จีน ยุโรป และทวีปยูเรเชีย

ตารางที่ 2.4-2 กลุ่มของเทคโนโลยี Smart Mobility ในเมือง

กลุ่มที่ 1 จำลองการจราจรในเมืองด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation of Urban Traffic)
• คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) • การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) • การเผยแพร่ข้อมูล (Data Dissemination) • ระบบขนส่งอัจฉริยะ (Intelligent Transport System) • การจำลองสถานการณ์ (Simulation) • การขนส่งที่ยั่งยืน (Sustainable Transportation) • การจัดการจราจร (Traffic Management) • การเฝ้าระวังการจราจร (Traffic Surveillance) • เครือข่ายสื่อสารยานยนต์เฉพาะกิจ (Vehicular Ad hoc Network: Vanet)
กลุ่มที่ 2 การขนส่งสาธารณะในเมือง (Urban Public Transport)
• การจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) • รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles) • การเคลื่อนย้ายของมนุษย์ (Human Mobility) • ระบบเรียนรู้ด้วยตนเอง (Machine Learning) • การขนส่งสาธารณะ (Public Transport) • บัตรสมาร์ทการ์ด (Smart Card) • การวางแผนการขนส่ง (Transport Planning) • การขนส่ง (Transportation) • เวลาการเดินทาง (Travel Time) • การขนส่งในเมือง (Urban Transport)
กลุ่มที่ 3 การวางแผนการขนส่งในเมืองอย่างชาญฉลาด (Urban Smart Transport Planning)
• การจัดการโลจิสติกส์ในเมือง (City Logistics) • ระบบขนส่งอัจฉริยะ (Intelligent Transportation System) • อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things) • เมืองอัจฉริยะ (Smart City) • การเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) • การปกครองเมือง (Urban Governance) • การวางแผนเมือง (Urban Planning)

ตารางที่ 2.4-2 กลุ่มของเทคโนโลยี Smart Mobility ในเมือง (ต่อ)

กลุ่มที่ 4 นวัตกรรมรถขนส่งในเมือง (Innovations in Urban Transportation)
• การเข้าถึง (Accessibility) • นวัตกรรมใหม่ (Innovation) • ความคล่องตัว (Mobility) • การกำหนดเส้นทาง (Routing) • กริดอัจฉริยะ (Smart Grid) • ความยั่งยืน (Sustainability) • การขนส่งในเมือง (Urban Transportation)
กลุ่มที่ 5 การหลอมรวมข้อมูลใน ITS (Data Fusion in ITS)
• การหลอมรวมข้อมูล (Data Fusion) • การปล่อยมลพิษ (Emissions) • ระบบการหาตำแหน่ง (GPS) • ระบบขนส่งอัจฉริยะ (Intelligent Transport Systems) • การปรับให้สอดคล้องไปกับบริบทและวัฒนธรรมท้องถิ่น (Localization) • การจราจร (Traffic) • การขนส่ง (Transport)
กลุ่มที่ 6 การแก้ปัญหาอัจฉริยะสำหรับการจราจรในเมือง (Intelligent Solutions in Urban Traffic)
• ระบบขนส่งอัจฉริยะ (ITS) • ยานพาหนะอัจฉริยะ (Intelligent Vehicles) • การควบคุมการจราจร (Traffic Control) • การจราจรในเมือง (Urban Traffic)
กลุ่มที่ 7 ความปลอดภัยของการเดินทางในเมือง (Safety of Urban Computing)
• ความปลอดภัย (Safety) • การเดินทางในเมือง (Urban Computing) • ความคล่องตัวในเมือง (Urban Mobility)

ที่มา: ดัดแปลงจาก: "Urban smart mobility in the scientific literature — bibliometric analysis" Tomaszewska, E. & Florea, A., 2018

2.5 แนวทางปฏิบัติที่ดีของการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้สำหรับระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะมีหลากหลายนวัตกรรมที่ได้ถูกพัฒนา ในต่างประเทศนวัตกรรมใหม่ ๆ และที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ถูกนำมาใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนบนพื้นฐานของระบบขนส่งอัจฉริยะ (Intelligent Transport Systems: ITS), Open data, Big Data รวมทั้งการมีส่วนร่วมของประชาชน ซึ่งประสบความสำเร็จและมีศักยภาพในการดำเนินงานโดยเป็นแนวทางที่ดีในการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งอัจฉริยะดังตารางที่ 2.5-1 แสดงนวัตกรรมที่ใช้ในส่วนหนึ่งของ Smart Mobility ของหลายประเทศในยุโรป

ตารางที่ 2.5-1 ตัวอย่างนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับ Smart Mobility ของประเทศในยุโรป

สเปน	• การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการเรียกเก็บเงิน (Developing infrastructure for billing) • การจัดการที่จอดรถ (Managing parking) • การเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าน้ำหนักเบาหลายรูปแบบ (Optimized multiple mode lightweight goods transportation)
อังกฤษ	• จักรยานไฟฟ้า (E-bicycles) • การให้บริการรถโดยสารไฟฟ้าขนาดเล็ก (Minibus battery-powered service) • สถานีเติมน้ำมันสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (Filling stations for electric vehicles) • ทดสอบรถยนต์ไร้คนขับ (Testing driverless cars) • สถานีขนถ่ายสินค้า (Loading stations) • การเปลี่ยนรถเบนซินเป็นรถไฮบริด (Switching gasoline to hybrid cars) • จักรยานบรรทุกสินค้า (Powered cargo bikes)
เยอรมนี	• การเรียกเก็บเงินตามการเติบโตของโครงสร้างพื้นฐาน (Meets the growing infrastructure for billing) • บัตรเครดิตอัจฉริยะ (Intelligent credit cards) • การจัดการที่จอดรถ (Managing parking) • การใช้ร่วมกันของรถยนต์ไฮบริดและดั้งเดิมที่และจักรยานยนต์ (Shared hybrid and traditional cars and bicycles) • การสร้างช่องทางการขนส่งแบบหลายประสาทสัมผัสใหม่เพื่อเพิ่มการใช้งาน e-mobility (Construction of new multisensory transportation channels to boost e-mobility utilization) • สถานีแลกเปลี่ยนและกระจายสินค้า (Goods swapping and distribution stations) • การนำระบบการแชร์รถมาใช้กับรถยนต์ไฟฟ้า (Implementation of an established car-sharing system for e-cars)

ตารางที่ 2.5-1 ตัวอย่างนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับ Smart Mobility ของประเทศในยุโรป (ต่อ)

เนเธอร์แลนด์	● การชาร์จรถยนต์อัตโนมัติอัจฉริยะโดยการปรับการใช้สถานีชาร์จให้เหมาะสม (Smart autonomous car charging by optimizing the use of charging stations) ● ระบบบัตรเติมเงินสำหรับการเดินทาง (Chipping tickets) ● การประเมินพื้นที่จอดรถโดยละเอียดแบบเรียลไทม์ (Detailed parking space evaluation)
อิตาลี	● สถาปัตยกรรมการชาร์จด่วนที่มีความปลอดภัยสำหรับเรือรบแท็กซี่ไฟฟ้า (Quick-charge architecture secured for a frigate of e-taxis) ● จุดชาร์จแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (Swift charging points) ● ช่องสำหรับจอดรถ (Bays to park in) ● รถยนต์ที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่และไฮบริดได้อย่างราบรื่น (Smooth, hybrid, and battery-powered automobiles) ● บริการเช่ารถสำหรับพักอาศัย (Motor homes) ● ระบบอี-โลจิสติกส์บนยานพาหนะ (Automobiles with e-logistics) ● ห้องโดยสารไฟฟ้า (Power cabs)
ฝรั่งเศส	● สถานีชาร์จตั้งพื้นที่อัจฉริยะ (Stands on smart charging stations) ● บัตรเดบิตและเครดิตที่สามารถใช้ในการเดินทาง (Chipping cards) ● รถรับส่งไฟฟ้าอัตโนมัติแบบขับเคลื่อน (Self-driving automated electric shuttle) ● รถยนต์ไฟฟ้าแบบคาร์แชร์ริง (Car-sharing electric cars)

ที่มา: ดัดแปลงจาก “Smart Mobility Adoption: A Review of the Literature” Biyik, Can et al, 2021

บทที่ 3

การศึกษาและทบทวนการดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร
(Traffic Operations Center, TOC)
ในต่างประเทศและในประเทศไทย

บทที่ 3

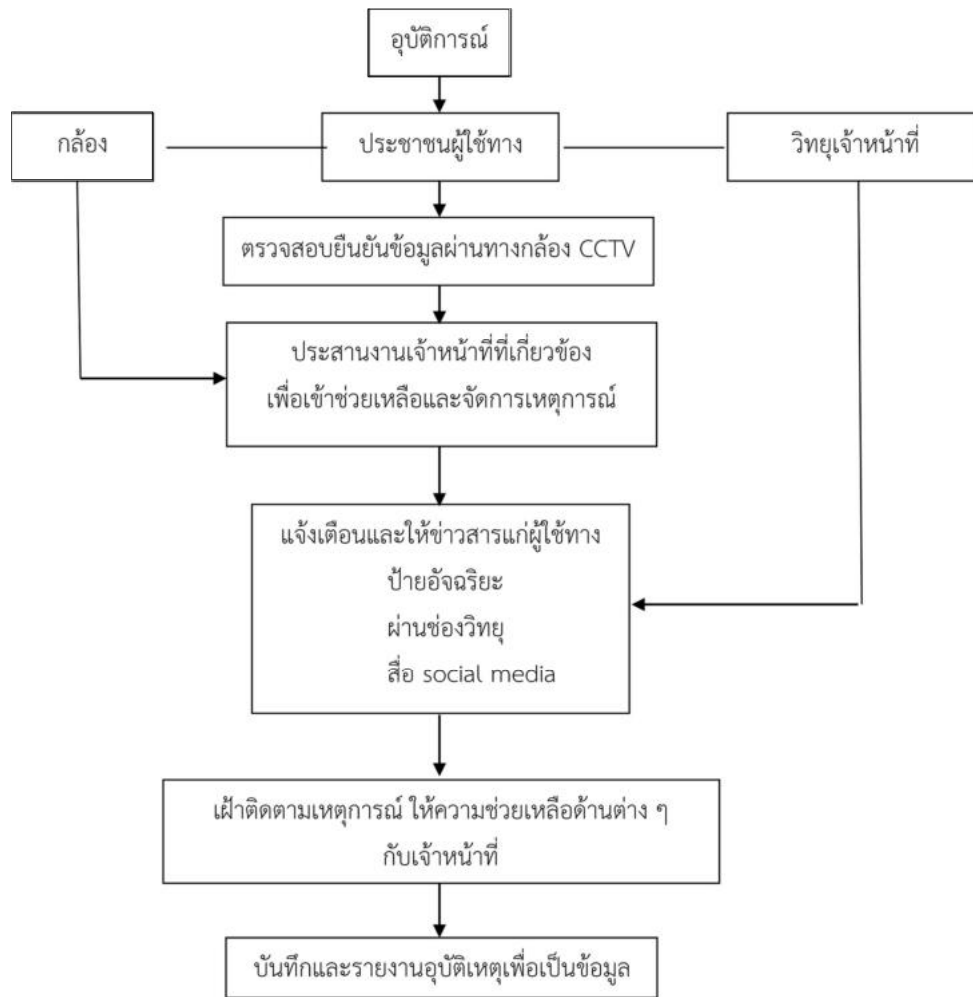
การศึกษาและทบทวนการดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center, TOC) ในต่างประเทศและในประเทศไทย

3.1 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center , TOC) ในต่างประเทศ

3.1.1 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center , TOC) ในประเทศสหรัฐอเมริกา

- Minnesota Department of Transport (MNDOT)

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ในรัฐต่าง ๆ จะมีศูนย์ควบคุมจราจร (TOC) ที่อยู่ภายใต้การดูแลของ Department of Transportation ของรัฐนั้น ๆ หรือมีศูนย์ควบคุมจราจรในระดับที่เล็กลงไป โดยทั่วไปศูนย์ควบคุมจราจรในประเทศสหรัฐอเมริกามีหน้าที่หลัก ได้แก่ การบริหารจัดการจราจร รับแจ้งอุบัติเหตุ ให้ข่าวสารแก่ประชาชนผู้ใช้ทาง รวมถึงการสอดส่องเฝ้าดูให้เกิดความเรียบร้อยบนถนน ศูนย์ควบคุมจราจรในรัฐ Minnesota ภายใต้ Minnesota Department of Transportation (MNDOT) เป็นตัวอย่างหนึ่งของศูนย์ควบคุมจราจรในประเทศสหรัฐอเมริกา ก่อตั้งในปี ค.ศ. 2000 ประกอบไปด้วย 3 หน่วยงานย่อย ได้แก่ DPS State Patrol Dispatch, MNDOT Metro Maintenance Dispatch และ MNDOT Freeway Operations (TMC) ดูแลรับผิดชอบทางหลวง มีระยะทางทั้งหมด 1,483 กิโลเมตร ในขั้นตอนการทำงานของกรมการขนส่งรัฐมินนิโซตาในด้านการจัดการจราจรและอุบัติเหตุ นั้นสามารถแสดงได้ตามรูปที่ 3.1-1 ทางศูนย์จะรับข้อมูลจาก 2 ทาง คือ จากประชาชนผู้ใช้ทางและจากเจ้าหน้าที่ที่ประจำในแต่ละจุด รวมทั้งจากเจ้าหน้าที่ที่ศูนย์คอยสังเกตการณ์ผ่านกล้อง CCTV เมื่อประชาชนผู้ใช้ทางแจ้งเหตุมาทางเจ้าหน้าที่จะยืนยันข้อมูลการเกิดเหตุผ่านทางกล้อง CCTV หรือเจ้าหน้าที่ในบริเวณใกล้เคียง จากนั้นทางศูนย์จะประสานงาน ส่งทีมเจ้าหน้าที่เพื่อให้การช่วยเหลือไปยังจุดเกิดเหตุการณ์ พร้อมทางประชาสัมพันธ์แจ้งผู้ใช้ทางผ่านทางป้ายอัจฉริยะบนสายทาง ผ่านช่องวิทยุชุมชน และสื่อ Social Media เพื่อให้หลีกเลี่ยงและใช้ความระมัดระวังมากขึ้น ในบริเวณที่เกิดเหตุ และทางศูนย์จะคอยติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ ที่เข้าช่วยเหลือในเหตุการณ์เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานให้แก่เจ้าหน้าที่ เมื่อเหตุการณ์กลับเข้าสู่สภาวะปกติ ทางเจ้าหน้าที่ที่ศูนย์จะทำการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลต่อไป



ที่มา: ศูนย์บริหารจัดการจราจรและอุบัติเหตุของกรมการขนส่งทางบก, 2019

รูปที่ 3.1-1 ขั้นตอนการรับข้อมูลและให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้นของ MNTOC

- Federal Transportation Management Center (FTMC)

อีกตัวอย่างหนึ่งของศูนย์ควบคุมจราจรในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แก่ Federal Transportation Management Center (FTMC) ซึ่งเป็นศูนย์บริหารจัดการจราจรในระดับประเทศภายใต้ U.S. Federal Highway Administration (FHWA) โดย FTMC มีหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลและประสานงานระหว่าง TOC ภายใต้ DOT ในรัฐต่าง ๆ โดยหน้าที่หลักในการประสานงานระหว่าง TOC ในรัฐต่าง ๆ สามารถแสดงได้ตามตารางที่ 3.1-1 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- กำหนดขอบเขตและประเภทของข้อมูลด้านการจราจรและขนส่งที่ TOC ในรัฐต่าง ๆ จะต้องเก็บรวบรวม
- เก็บและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น หน่วยงานควบคุมกฎหมายด้านจราจร หน่วยงานด้านความปลอดภัยสาธารณะ และหน่วยงานภาคเอกชน
- วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ
- วิเคราะห์ข้อมูลแบบ Intelligence Analysis เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ
- เผยแพร่ข้อมูลที่ทำวิเคราะห์แล้วให้แก่หน่วยงานต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์
- การประเมินกระบวนการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจราจร เพื่อทำการปรับปรุงให้มีข้อมูลด้านการจราจรและขนส่งที่จำเป็นต้องใช้ในการวางแผนอย่างเหมาะสมและทันเหตุการณ์ตลอดเวลา

ตารางที่ 3.1-1 การประสานงานระหว่าง TOC ในรัฐต่าง ๆ โดย FTMC

กระบวนการรวบรวมข้อมูลและประสานงาน	
การวางแผนและพัฒนาตามความต้องการ	การปูพื้นฐานสำหรับประเภทของข้อมูลที่จะถูกรวบรวม
การรวบรวมข้อมูล / การรวบรวมและการเก็บรวมของตัวชี้วัดและค่าเตือน	พัฒนาและดำเนินการตามแผนและข้อกำหนดรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ รวมถึงหน่วยงานบังคับใช้กฎหมายหน่วยงานด้านความปลอดภัยสาธารณะ และภาคเอกชน
การประมวลผลและการรวบรวมข้อมูล	ประเมินความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล เรียบเรียงข้อมูล รวมถึงการเรียงลำดับ รวม จัดหมวดหมู่ และจัดเรียงข้อมูลที่รวบรวมเพื่อให้สามารถกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลได้
การผลิตและการวิเคราะห์อัจฉริยะ	การแปลงข้อมูลดิบให้เป็นข้อมูล/ผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ พัฒนารายงานที่เชื่อมโยงข้อมูลอย่างมีเหตุผลและมีความหมาย เพื่อสร้างรายงานข่าวกรองที่มีการตัดสินใจที่ถูกต้องตามข้อมูลที่วิเคราะห์ รวมถึงแนวโน้มหรือข้อมูลที่จะป้องกันการโจมตีของผู้ก่อการร้ายหรือกิจกรรมทางอาญาอื่น ๆ
ข่าวกรอง / การเผยแพร่ข้อมูล	แจกจ่ายข่าวกรองที่วิเคราะห์โดยใช้โปรโตคอลบางอย่างในรูปแบบที่เหมาะสม ให้กับผู้ที่ต้องการข้อมูลเพื่ออำนวยความสะดวกในการบรรลุเป้าหมายขององค์กร
การประเมินค่าใหม่	ประเมินข้อมูลปัจจุบันและใหม่ เพื่อช่วยในการพัฒนาการรับรู้ถึงจุดอ่อนที่อาจเกิดขึ้นได้ มุ่งมั่นที่จะขจัดจุดอ่อนที่เคยมี อันเป็นผลมาจากกระบวนการหลอมรวมจัดหาโอกาสในการทบทวนประสิทธิภาพหรือประสิทธิผลของฟังก์ชันข่าวกรอง

ที่มา: ดัดแปลงจาก "Information Sharing Guidebook for Transportation Management Centers" โดย FHWA (2010)

โดยข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลของ FTMC สามารถแสดงได้ตามตารางที่ 3.1-2 ได้แก่

- ข้อมูลความเร็วกระแสจราจร (Travel Speed) - เครื่องมือวัดความเร็วแบบ Loop detector, เครื่องมือวัดความเร็วแบบใช้เสียง (Acoustic Detector), ข้อมูลโทรศัพท์มือถือ GPS และ RFID จากบัตรผ่านทาง เครื่องมือตรวจวัดโดยใช้ Radar ระบบตรวจวัดด้วยกล้อง CCTV ระบบวัดความเร็วภายในยานพาหนะ
- ระยะเวลาการเดินทาง (Travel Time) - ข้อมูลโทรศัพท์มือถือ GPS และ RFID จากบัตรผ่านทาง
- การเกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ (Traffic Incidents) - ระบบแจ้งเตือนในยานพาหนะ ระบบ HAR ระบบ DMS ระบบโทรศัพท์อัตโนมัติ ข้อมูลจากตำรวจจราจร ข้อมูล CCTV
- ข้อมูลความล่าช้าและการติดขัด (Delays and Congestion) - เครื่องมือวัดความเร็วแบบ loop detector ระบบวัดความเร็วภายในยานพาหนะ ระบบ HAR ระบบ DMS ระบบโทรศัพท์อัตโนมัติ ข้อมูลจากตำรวจจราจร ข้อมูล CCTV
- ข้อมูลปริมาณจราจร (Traffic Volume) เครื่องมือวัดความเร็วแบบ Loop detector เครื่องมือตรวจวัดโดยใช้ Radar ระบบตรวจวัดด้วยกล้อง CCTV ระบบ Adaptive Signal Control
- ข้อมูลสภาพอากาศ (Roadway Weather) ระบบโทรศัพท์อัตโนมัติ ระบบเซ็นเซอร์บนผิวทาง และสถานีตรวจวัดสภาพอากาศข้างสายทาง
- ข้อมูลพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซม (Work Zones) ระบบ HAR ระบบ DMS

ตารางที่ 3.1-2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูลของ FTMC

ชนิดข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล
ข้อมูลความเร็วกระแสจราจร (Travel Speed)	● Loop Detectors and Control ● Acoustic Detectors and Control ● Probe Data – Cellular, GPS, E-ZPass ● Radar Detectors and Control including iCone in work zones ● Video imaging Detectors and Control ● Models and algorithms to enhance traffic information ● In-Vehicle Systems
ระยะเวลาการเดินทาง (Travel Time)	● Probe Data – Cellular, GPS, E-ZPass ● Models and algorithms to enhance traffic information
การเกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ (Traffic Incidents)	● In-Vehicle Systems ● HAR ● DMS (fixed and portable) ● 511/Voice Response Phone Systems ● Safety/Service Patrols ● Police Reporting of Incidents and Congestion ● Police Dispatch ● CCTV
ข้อมูลความล่าช้าและการติดขัด (Delays and Congestion)	● Adaptive Signal Control ● In-Vehicle Systems ● HAR ● DMS (fixed and portable) ● 511/Voice Response Phone Systems ● Safety/Service Patrols ● Police Reporting of Incidents and Congestion ● CCTV

ตารางที่ 3.1-2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูลของ TMC (ต่อ)

ชนิดข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล
ข้อมูลปริมาณจราจร (Traffic Volume)	- Loop Detectors and Control - Radar Detectors and Control - Video Imaging Detectors and Control - Adaptive Signal Control
ข้อมูลสภาพอากาศ (Roadway Weather)	511/Voice Response Phone Systems - Surface sensors and roadside weather stations
ข้อมูลพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซม (Work Zones)	- DMS (fixed and portable) - HAR

ที่มา: ดัดแปลงจาก "Information Sharing Guidebook for Transportation Management Centers" โดย FHWA (2010)

3.1.2 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center, TOC) ในประเทศอังกฤษ

ศูนย์ควบคุมจราจรแห่งชาติ (National Traffic Control Centre: NTCC) อยู่ในมิดแลนด์ตอนใต้ของประเทศไทย มีหน้าที่รายงานข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real Time) ของโครงข่ายเส้นทางมอเตอร์เวย์และถนนทั่วประเทศ เพื่อใช้ในการวางแผนการเดินทางและลดการจราจรติดขัดในพื้นที่ตามที่แสดงในรูปที่ 3.1-2



ที่มา: <https://nationalhighways.co.uk>

รูปที่ 3.1-2 ศูนย์ควบคุมจราจรแห่งชาติ (National Traffic Control Centre: NTCC)

ศูนย์ NTCC ได้ดำเนินการครั้งแรกโดยใช้ชุดเทคโนโลยีเพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนเกี่ยวกับสภาพการจราจรบนถนนที่แท้จริง และการคาดการณ์สภาพจราจรเพื่อให้เกิดความถูกต้องและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพการจราจรและเหตุการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ศูนย์ NTCC ได้ทำการรวบรวมและจัดการข้อมูลการสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างกว้างขวาง รวมถึงระบบเครือข่าย ฐานข้อมูล การจราจร เวลาการเดินทาง และสภาพอากาศ หลังจากนั้น NTCC ถูกปิดตัวลงเพื่อให้หน่วยงานกรมทางหลวงมาพัฒนาและควบคุมการดำเนินงาน ซึ่งศูนย์ควบคุมนี้เป็นตัวอย่างที่ดีต่อความร่วมมือกันระหว่างรัฐบาลและเอกชนที่มีความตั้งใจเพื่อจุดมุ่งหมายร่วมกัน โดย NTCC มีหน้าที่ที่สำคัญ ดังนี้

- ตรวจสอบสภาพจราจร (Traffic Monitoring)
- ตรวจจับเหตุการณ์ (Incident Detection)
- การจัดการเหตุการณ์ (Incident Management)
- การให้ข้อมูลผ่านป้ายข้อความ (Variable Message Signs)
- กล้องสำรวจ (CCTV Surveillance)
- จอแสดงผลแบบ Video Wall
- ระบบสื่อสาร (Communications System)
- การซ่อมบำรุงข้างทาง (Roadside Equipment Maintenance)
- การจัดการความผิดปกติ (Management of Abnormality)
- การจัดการเหตุการณ์ (Event Management)
- บูรณาการระบบ (System Integration)
- การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)
- การวางแผนยุทธศาสตร์ทางถนน (Strategic Route Planning)
- การวางแผนยุทธศาสตร์ด้านเทคนิค (Strategic / Tactical Route Diversion)
- การให้ข้อมูลผู้ใช้งาน (Driver Information)
- การจัดการโครงข่าย (Network Operation / Management)
- ระบบข้อมูลด้านภูมิศาสตร์ (Geographical Information System)
- การจัดการผลกระทบของแผนงาน (Management of the impact of planning)

3.1.3 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center, TOC) ในประเทศญี่ปุ่น

1) The Central Nippon Expressway Company Limited (NEXCO Central)

บริษัท เซ็นทรัล นิปปอน เอ็กซ์เพรสเวย์ จำกัด หรือ NEXCO Central (The Central Nippon Expressway Company Limited) เป็นผู้ให้บริการหลักทางด่วนจากหนึ่งในสามเขตพื้นที่ของญี่ปุ่น โดยมีระยะทางที่ให้บริการ 2,183 กิโลเมตร มีศูนย์ควบคุมจราจรกลาง ที่ทำหน้าที่ควบคุมและบริหารจัดการจราจร (Traffic Management System: TMS) รวมถึงรวบรวมข้อมูลจราจร และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ บนเส้นทางพิเศษทั้งหมด ภายในศูนย์ควบคุมจราจรจะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนควบคุมงานด้านจราจร (Traffic Control System) และส่วนควบคุมสิ่งอำนวยความสะดวกบนสายทาง (Facilities Control System) โดยแต่ละส่วนจะมีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบและมีเจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลอย่างชัดเจน ดังนี้

- ส่วนควบคุมงานด้านจราจร (Traffic Control System) ทำหน้าที่แสดงสายทางทั้งหมดและตำแหน่งทางขึ้น-ลงทางพิเศษ แสดงสภาพจราจรแบบ Real-Time จากกล้อง CCTV โดยในห้องควบคุมจะมีตำรวจจราจรนั่งประจำการ มีหน้าที่คอยรับแจ้งอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์ต่าง ๆ
- ส่วนควบคุมอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกบนสายทาง (Facilities Control System) ทำหน้าที่แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งบนสายทาง พร้อมกับแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัว ในส่วนนี้จะทำงานร่วมกันกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายซ่อมบำรุงในกรณีที่มีอุปกรณ์ต่าง ๆ ชำรุด

นอกจากห้องควบคุมทั้ง 2 ส่วน ในศูนย์ควบคุมจะมีเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ที่ทำหน้าที่รับแจ้งเหตุต่าง ๆ เช่น อุบัติเหตุ/สิ่งกีดขวางการจราจร ไฟไหม้ของยานพาหนะ การจราจรติดขัด ภัยธรรมชาติ ทั้งจากโทรศัพท์ฉุกเฉินบนสายทาง และแหล่งข้อมูลอื่น ๆ มีการโทรแจ้งจากผู้ใช้ทางหรือวิทยุ เป็นต้น เพื่อรวบรวมข้อมูลและให้บริการข้อมูลโดยสรุปหน้าที่ของศูนย์ควบคุมจราจรกลาง คือ

- ใช้สำหรับควบคุมอุปกรณ์บนทางพิเศษ
- ใช้สำหรับการซ่อมบำรุง
- ให้บริการแก่ผู้ใช้ทางพิเศษ
- ใช้ Monitor การดำเนินการและเครื่องมือบนทาง
- ให้ข้อมูลแบบ Real-time
- ใช้จัดการจราจร

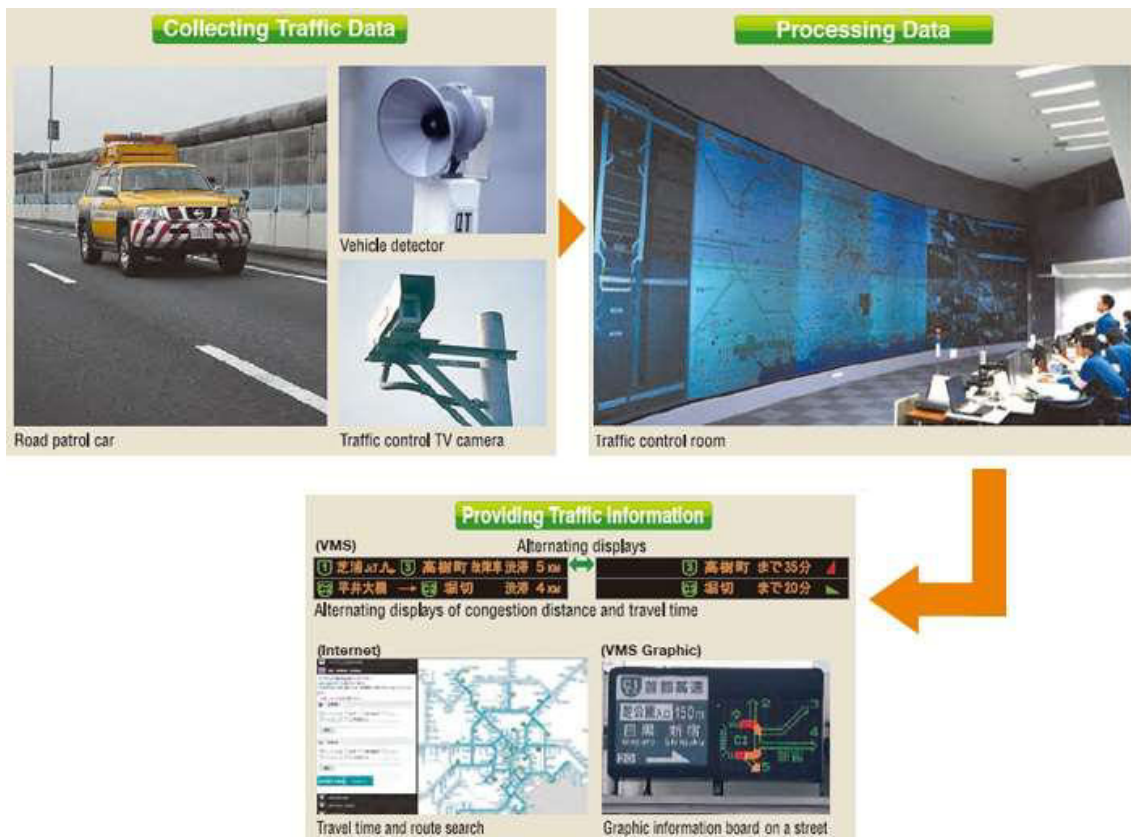


ที่มา: NEXCO, 2019

รูปที่ 3.1-3 ศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Control Center) NEXCO Central

2) Metropolitan Expressway Company Limited (MEX)

บริษัท เมโทรโพลิแทน เอ็กซ์เพรสเวย์ จำกัด หรือ MEX เป็นผู้ให้บริการก่อสร้างและบริหารจัดการทางด่วนมหานคร ในเขตเมืองหลวง รับผิดชอบทางด่วนชูโตะ (Shuto Expressway) ในโตเกียว มีระยะทางรวม 327 กิโลเมตร โดยงานควบคุมและบริหารจัดการจราจร (Traffic Management System) จะมีศูนย์ควบคุมจราจรกลางที่รวบรวม ข้อมูลจราจร และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ของทางพิเศษในทุกเส้นทาง ตลอด 24 ชั่วโมงเพื่อตรวจสอบเหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นและแก้ปัญหาให้ได้เร็วที่สุด โดยการทำงานของศูนย์จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก คือ 1) การเก็บข้อมูลจราจร จากอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น Vehicle detector, Traffic control TV camera และรถตรวจการณ์ (Patrol Car) 2) ส่วนประมวลผล จะเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากระบบเก็บข้อมูลจราจร มาประมวลผล และ 3) การให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ทาง เป็นการนำข้อมูล จากการประมวลผลแจ้งให้ผู้ใช้ทางได้รับทราบผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น ป้าย VMS ที่แสดงข้อความแจ้งเตือน หรือป้าย ที่แสดงเป็นระดับเส้นสีความหนาแน่นของปริมาณจราจร ระบบอินเตอร์เน็ต หรือโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น ตามที่แสดง ในรูปที่ 3.1-4



ที่มา: MEX, 2019

รูปที่ 3.1-4 องค์ประกอบของระบบควบคุมจราจรของ Metropolitan Expressway (MEX)

3.1.4 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center, TOC) ในสาธารณรัฐเกาหลี

ศูนย์อำนวยความสะดวกและบริการข้อมูลการขนส่งแห่งกรุงโซล สาธารณรัฐเกาหลี (Transportation Operations & Information Service: TOPIS) Seoul TOPIS เป็นศูนย์ให้ข้อมูลและบริการด้านการขนส่งแบบครบวงจร ซึ่งเปิดตัวในปี พ.ศ. 2547 เพื่อสนับสนุนเจ้าหน้าที่ของรัฐในการกำหนดนโยบายการขนส่งที่ซับซ้อนผ่านการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์และให้บริการด้านการขนส่งที่อัจฉริยะสำหรับประชากรในกรุงโซลนับสิบล้านคน โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศขั้นสูง เช่น ระบบการจัดการจราจรแบบเรียลไทม์ ระบบข้อมูลรถประจำทาง ช่วยให้ผู้ใช้สามารถวางแผนการเดินทางของตนได้ดีขึ้นและเลือกรูปแบบการเดินทางที่เหมาะสมที่สุด สถานที่แห่งนี้ตั้งอยู่ในชั้นใต้ดินของศาลากลางแห่งกรุงโซล ได้รับการออกแบบมาเพื่อรักษาความมั่นคงปลอดภัยในกรุงโซลและประชาชนชาวเกาหลี โดยมีหน้าที่ในด้านการบริหารและให้การสนับสนุนอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพแก่การปฏิบัติการทางทหารระหว่างสงครามหรือสถานการณ์ที่คล้ายกับสงคราม พร้อมระบบป้องกันนิวเคลียร์ชีวภาพและสารเคมี ช่วยให้นั่นใจได้ถึงการใช้งานระบบที่ต่อเนื่องแม้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน

Seoul TOPIS มีศูนย์ควบคุมความปลอดภัยของกรุงโซล (Seoul Safety Control Center) ทำหน้าที่ในการควบคุมติดตามความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน รวมถึงภัยพิบัติทุกประเภทที่เกิดขึ้นในกรุงโซล มีเจ้าหน้าที่ประสานงานการเฝ้าติดตามตลอด 24 ชั่วโมง การเฝ้าระวังด้านความปลอดภัย การให้ข้อมูลทางด้านจราจรและขนส่ง การเตือนภัยล่วงหน้า การตอบสนองต่อภัยพิบัติและการกู้คืนสถานการณ์ ศูนย์ฯ มีระบบต่าง ๆ ที่ไว้ตอบสนองภัยพิบัติ เช่น กล้องวงจรปิดและอุปกรณ์การประชุมทางวิดีโอสำหรับภารกิจที่สำคัญดังกล่าว นอกจากนี้ยังจะมีการใช้ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในยามฉุกเฉินเพื่อปกป้องชีวิตและทรัพย์สินในเมืองจากภัยพิบัติที่เกิดขึ้นตามที่แสดงในรูปที่ 3.1-5



ที่มา: seoulsolution.kr

รูปที่ 3.1-5 ศูนย์อำนวยความสะดวกและบริการข้อมูลการขนส่งแห่งกรุงโซล

ปัจจุบันกรุงโซลมีรถเมล์โดยสาร ติดตั้งอุปกรณ์ GPS เป็นแบบ On Board Units (OBU) ทั้งหมด จำนวน 7,495 คัน และรถแท็กซี่ ติดตั้งอุปกรณ์ GPS เป็นแบบ On Board Units (OBU) มีระบบนำทาง (Navigator) ทั้งหมด จำนวน 72,265 คัน โดยข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ GPS ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในระบบจัดการรถเมล์โดยสาร (Bus Management System: BMS) เป็นเทคโนโลยีจัดการจราจรอัจฉริยะ โดย BMS จะจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรถเมล์โดยสารทุกอย่าง มีการตั้งจับเวลาผ่านสัญญาณผ่านดาวเทียม กล่าวคือ หากรถเมล์คันไหนเกิดอุบัติเหตุจะรู้ได้ทันที พร้อมกับจะส่งข้อความไปบอกพนักงานขับรถเมล์ด้วยว่ารถคันข้างหน้าห่างจากรถตัวเองเท่าไร รวมถึงข้อความเข้ามือถือ, ฟีดเื่อ ให้กับประชาชนที่รอใช้บริการว่ารถโดยสารคันที่ตนจะโดยสารต้องรออีกกี่นาที ระบบ BMS จะเริ่มตั้งแต่รถโดยสารคันที่ 1 เริ่มเคลื่อนตัวออกจากอุไปจนถึงปลายทางซึ่งระหว่างเส้นทางจะมีการส่งสัญญาณมาที่ BMS เป็นระยะเพื่อบอกให้ทราบถึงพิกัดของรถ อัตราความเร็วที่ใช้ ระยะเวลาที่จะไปถึงจุดหมาย

ข้อมูล GPS ที่ได้จากรถแท็กซี่ที่วิ่งอยู่ทั่วกรุงโซล (รวมกับการอุปกรณ์ Loop Detector ที่ติดตั้งไว้บนพื้นถนน และกล้อง CCTV) จะถูกนำไปวิเคราะห์หาความหนาแน่นของสภาพจราจร เพื่อนำไปบริหารจัดการระบบสารสนเทศต่าง ๆ บนท้องถนน เช่น ป้าย VMS บอกสภาพจราจร และเหตุการณ์ผิดปกติป้ายสัญญาณควบคุมช่องทาง (Lane control) นอกจากนี้ประชาชนทั่วไปยังสามารถตรวจสอบสภาพจราจรผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือหรือทางโซเชียลมีเดียได้อีกด้วย เพื่อให้รู้ว่าถนนเส้นใดมีการจราจรหนาแน่นจะได้วางแผนในการเดินทางได้อย่างเป็นระบบ โดยระบบข้อมูลด้านจราจรของ Seoul TOPIS ประกอบไปด้วย 3 ชั้นดังนี้

- ชั้นที่ 1: รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่ติดตั้งในระบบ เช่น ความเร็วจากอุปกรณ์ GPS ที่ติดตั้งในรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จากกล้อง CCTV ที่ใช้ในการจับเหตุการณ์ผิดปกติต่าง ๆ อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพอากาศ รวมถึงโซเชียลมีเดียต่าง ๆ
- ชั้นที่ 2: ข้อมูลทั้งหมดจะถูกส่งมายัง Seoul Topis เพื่อนำมาประมวลผลและติดตามเหตุการณ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งแจ้งข้อมูลที่ประมวลผลได้ไปยังสาธารณะชนด้วยช่องทางต่าง ๆ

สำหรับการรวบรวมและประมวลผลข้อมูลการจราจร Seoul TOPIS มีรูปแบบการดำเนินการ ดังนี้

- เครือข่ายการสื่อสารที่มีปัญหา/การติดต่อสื่อสารภายในบ้าน
- เครื่องตรวจจับ Loop/เครื่องตรวจจับภาพ
- กล้อง CCTV/ระบบข้อมูลสภาพอากาศบนท้องถนน
- การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (สำนักงานตำรวจนครบาล, การบริหารอุตุนิยมวิทยาและการให้ข้อมูลของประชากร)
- ระบบประมวลผล Real Time เมื่อรวบรวมข้อมูล
- ชั้นที่ 3: การจัดการข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลจราจร ข้อมูลเหตุการณ์ผิดปกติ, ข้อมูลเส้นทางที่ติดที่สุด, ข้อมูลเกี่ยวกับการบังคับใช้ที่จอดรถผิดกฎหมาย, ข้อมูลสถานที่ตั้งกล้องเฝ้าระวัง โดยข้อมูลทั้งหมดแสดงผลผ่านช่องทาง เช่น เว็บไซต์, ป้าย VMS, ถ่ายทอดสด, Call Center, Mobile Application รวมทั้งโซเชียลมีเดียต่าง ๆ ที่ได้ทำการวิเคราะห์แล้วไปยังหน่วยงานอื่น ๆ ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้
 - การจราจรในรูปแบบ Real Time
 - การให้บริการผ่านสื่อต่าง ๆ (เว็บไซต์ทางการ, ป้ายข้อความ, การแพร่ภาพจราจร, สมาร์ทโฟน ฯลฯ)
 - การตรวจจับเหตุการณ์โดยอัตโนมัติ
 - ข้อมูลผ่านสัญญาณข้อความแบบแปรผัน
 - ระบบควบคุมช่องทางจราจร/ระบบทางขึ้นทางลงบนทางด่วน
 - ระบบสัญญาณไฟจราจร
 - ระบบการจำลองสถานการณ์การจราจรและการจราจร

3.1.5 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operations Center, TOC) ในประเทศสิงคโปร์

ประเทศสิงคโปร์ในปัจจุบันได้ใช้การควบคุมและจัดการจราจรมีระบบขนส่งอัจฉริยะ (ITS) มาใช้ ในการวางแผนการจัดการความเป็นเมือง ที่มีประชากรเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรง ด้านการเดินทางและจราจร โดย ITS เป็นตัวช่วยสำคัญในการบริหารจัดการจราจร และดูแลสภาพจราจรได้ตลอด 24 ชั่วโมง จากกล้องวงจรปิดบนเส้นทางและทางแยกทำให้สามารถควบคุมการจราจร และปริมาณรถในแต่ละเส้นทาง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถส่งข้อมูลไปยังผู้ขับขี่รถเพื่อใช้วางแผนในการเดินทางอีกด้วย โดยการรายงาน และให้ข้อมูลจราจรแบบ Real time ที่มีศูนย์ปฏิบัติการที่เรียกว่า “ITS-Operation Control Center (OCC)” หรือศูนย์ควบคุมระบบขนส่งอัจฉริยะ ซึ่งดูแลรับผิดชอบทางพิเศษ รวมระยะทาง 160 กิโลเมตร แสดงดังรูปที่ 3.1-6



ที่มา: LTA, 2019

รูปที่ 3.1-6 ศูนย์ควบคุมระบบจราจรอัจฉริยะ (ITS-Operation Control Center) ในสาธารณรัฐสิงคโปร์

โดยระบบจราจรอัจฉริยะ (Intelligent Transport System: ITS) ที่ใช้ควบคุม ดูแลและจัดการจราจร ในประเทศสิงคโปร์ โดยลักษณะของแต่ละระบบดังแสดงรูปที่ 3.1-7 ประกอบด้วย

- ศูนย์ควบคุมระบบจราจรอัจฉริยะ (OCC) ซึ่งเป็นหัวใจของระบบขนส่งอัจฉริยะ มีสายทางที่ดูแลรับผิดชอบ 160 กิโลเมตร มีเจ้าหน้าที่ทำงานตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อติดตามการจราจรบนถนนและเก็บรวบรวมข้อมูลจาก อุปกรณ์ที่ติดตั้งตามจุดต่าง ๆ บนท้องถนน ข้อมูลจราจรจะถูกส่งผ่านไปยังผู้ขับขี่ผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น ป้าย VMS ที่ติดตั้งบนทางพิเศษ อินเทอร์เน็ต คลื่นวิทยุ สถานีโทรทัศน์และโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น
- ระบบ i-Transport เป็นระบบที่บูรณาการข้อมูลจากศูนย์ควบคุมจราจรอัจฉริยะทั้งหมด เช่น การควบคุม สัญญาณไฟจราจร, การตรวจสอบสภาพจราจร, การจัดการอุบัติเหตุ และอุบัติเหตุ, การตรวจสอบอุโมงค์ และทางหลวง และการให้ข้อมูลจราจรแบบ Real-time
- ระบบตรวจสอบและควบคุมการจราจรบนทางพิเศษและอุโมงค์ (Expressway Monitoring & Advisory System: EMAS) ทำหน้าที่ตรวจสอบการจราจรบนทางพิเศษพร้อมกับแจ้งเตือนไปยังผู้ขับขี่และเข้าจัดการเหตุ อย่างรวดเร็วในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติเหตุต่าง ๆ

- ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร (Green Link Determining System: GLIDE) เพื่อปรับเปลี่ยนระยะเวลาสัญญาณไฟเขียวตามปริมาณจราจรที่เปลี่ยนแปลง และสามารถเชื่อมโยงสัญญาณไฟจราจรที่อยู่ติดกันเพื่อให้ยานพาหนะเดินทางจากทางแยกหนึ่งไปยังอีกทางหนึ่งโดยหยุดน้อยที่สุด
- ระบบกล้องวงจรปิดบนทางแยก (Junction electronic Eyes: J-Eye) เป็นเครือข่ายของกล้องวงจรปิดที่ได้ติดตั้งตามทางแยกหลักเพื่อใช้ในการตรวจสอบเหตุการณ์สภาพจราจรและจัดการเหตุการณ์ได้แบบ Real-time
- ระบบ e-Traffic Scan เป็นการตรวจการณ์บนโครงข่ายทางพิเศษด้วยรถแท็กซีที่มี GPS (Probe car) เพื่อคำนวณความเร็วเฉลี่ยบนถนนแบบ Real-time เพื่อให้ผู้ขับขี่ได้ทราบข้อมูลสภาพจราจรและสามารถวางแผนการเดินทางได้ดียิ่งขึ้น
- ระบบ Your Speed Sign เป็นการแจ้งเตือนความเร็วแบบ Real-time ในการขับขี่ให้แก่ผู้ขับขี่ได้ทราบเมื่อมีการขับเร็วกว่ากำหนด ผ่านป้ายแสดงความเร็ว



Operation Control Center



i-Transport



EMAS



J-Eyes



e-Traffic Scan



Your Speed Sign

ที่มา: LTA, 2019

รูปที่ 3.1-7 ระบบจราจรอัจฉริยะของประเทศสิงคโปร์

การให้ข้อมูลจราจรในประเทศสิงคโปร์ ได้มีการนำเทคโนโลยีระบบ GPS บนมือถือสมาร์ทโฟนและระบบนำทาง (Navigation) มาใช้ในการเผยแพร่ข้อมูลให้ผู้ขับขี่รถยนต์



ที่มา: LTA, 2019

รูปที่ 3.1-8 เทคโนโลยีระบบ GPS บนมือถือสมาร์ทโฟน

ในแต่ละระบบจะมีการเชื่อมด้วยระบบ i-Transport System ที่มีการบูรณาการและประสิทธิภาพสูงสุด โดยข้อมูลจราจรได้ถูกรวบรวม วิเคราะห์ วางแผน และเผยแพร่ที่ ITS Center โดยศูนย์มีการติดตามที่แสดงใน รูปที่ 3.1-9 ดังนี้

- ตรวจสอบสภาพจราจร (Traffic Monitoring)
- จัดการอุบัติเหตุ (Incident Management)
- บริหารจัดการโครงข่าย (Managing the Road Networks)



ที่มา: LTA, 2019

รูปที่ 3.1-9 Traffic Data Flow ของศูนย์ระบบจราจรอัจฉริยะ
(ITS-Operation Control Center) ในสาธารณรัฐสิงคโปร์

3.1.6 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operation Center, TOC) ในประเทศมาเลเซีย

สำนักงานทางหลวงมาเลเซีย หรือ MHA (Malaysia Highway Authority) ได้มีหน่วยงานรวบรวมและประสานงานข้อมูลการจราจรสำหรับการดำเนินการผ่านทางต่าง ๆ ในระดับประเทศและระดับภูมิภาค โดยการควบคุมและจัดการจราจรระบบต่าง ๆ ในประเทศมาเลเซีย จะควบคุมและจัดการโดยศูนย์ควบคุมจราจรกลาง หรือ Traffic Monitoring Centre (TMC) ทำหน้าที่บริหารจัดการกรณีมีเหตุฉุกเฉิน, ดูสภาพจราจรผ่านกล้อง (Monitor), ให้ข้อมูลผ่านป้าย VMS, ควบคุมระบบตรวจจับยานพาหนะแบบอัตโนมัติ (Automatic Vehicle Detection System: AVDS), เผยแพร่ให้ข้อมูลต่าง ๆ และประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตามที่แสดงในรูปที่ 3.1-10



ที่มา: MHA, 2019

รูปที่ 3.1-10 Traffic Monitoring Centre (TMC) ในมาเลเซีย

โดยมีนวัตกรรมและเทคโนโลยีการขนส่งที่นำมาใช้ควบคุมและจัดการจราจรบนทางหลวงในประเทศมาเลเซียมี 4 ระบบหลัก ตามที่แสดงในตารางที่ 4.2-3

ตารางที่ 3.1-3 นวัตกรรมและเทคโนโลยีการขนส่งสำหรับควบคุมและจัดการจราจรบนทางหลวง
ของประเทศมาเลเซีย

ระบบงาน	การให้บริการ
ระบบการจัดการจราจรขั้นสูง (Advanced Traffic Management Systems: ATMS)	การสนับสนุนการวางแผนการขนส่ง
	การควบคุมการจราจร
	การจัดการเหตุการณ์
	การจัดการความต้องการ
ระบบข้อมูลการเดินทางขั้นสูง (Advances Traveler Information Systems: ATIS)	ข้อมูลก่อนการเดินทาง
	ข้อมูลคนขับในการเดินทาง
	บริการข้อมูลส่วนบุคคล
ระบบการจัดการเหตุฉุกเฉิน (Emergency Management: EMS)	การแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินและความปลอดภัยส่วนบุคคล
	การบริหารจัดการรถฉุกเฉิน
	วัตถุอันตรายและการแจ้งเตือนเหตุการณ์
การชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Payment: EP)	การทำธุรกรรมทางการเงินทางอิเล็กทรอนิกส์

ที่มา: MHA, 2019

3.2 การดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operation Center, TOC) ในประเทศไทย

ปัจจุบันหน่วยงานที่มีการดำเนินงานศูนย์ควบคุมจราจร (Traffic Operation Center, TOC) ในประเทศไทย มีทั้งสิ้น 4 หน่วยงาน ได้แก่

- 1) การทางพิเศษแห่งประเทศไทย
- 2) กรมทางหลวง
- 3) บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง
- 4) กองบังคับการตำรวจจราจร (บก. จร.) (บก.02) สำนักงานตำรวจแห่งชาติ

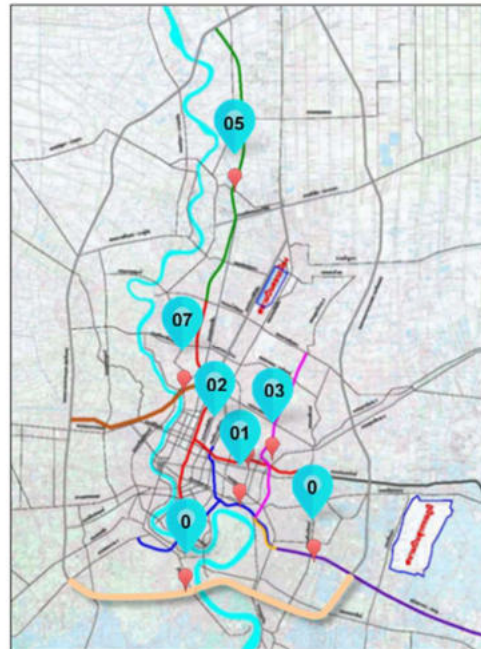
โดย กรุงเทพมหานคร และ กรมทางหลวงชนบท อยู่ระหว่างการศึกษาและดำเนินการจัดทำศูนย์ควบคุมจราจร ซึ่งปัจจุบัน กรุงเทพมหานคร มีศูนย์ CCTV สำหรับบริการประชาชนทั้งหมด 13 ศูนย์ โดยผู้ขอจะได้รับไฟล์ภาพภายใน 24 ชั่วโมง ดาวน์โหลดไฟล์ภาพได้ไม่เกินระยะเวลา 7 วันหลังเกิดเหตุ ขอข้อมูลได้ไม่เกิน ครั้งละ 6 กล้อง รวมเวลาไม่เกิน 3 ชั่วโมง หากกรณีต้องการไฟล์ภาพมากกว่า 3 ชั่วโมงขึ้นไปหรือไฟล์ต้นฉบับ สามารถขอได้ที่ศูนย์ CCTV ทั้ง 13 แห่ง ตลอด 24 ชั่วโมง และในส่วนของ กรมทางหลวงชนบท อยู่ระหว่างการจัดทำศูนย์ควบคุมจราจร ภายใต้การดูแลของ สำนักบำรุงทาง กรมทางหลวงชนบท

3.2.1 ศูนย์บริหารจัดการจราจรและอุบัติเหตุของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย

การทางพิเศษแห่งประเทศไทยมีศูนย์ควบคุมและบริหารจัดการจราจรที่ใช้ในการบริหารจัดการจราจรและความปลอดภัยบนทางพิเศษ ซึ่งมีทั้งหมด 7 ศูนย์ควบคุมฯ ตามที่แสดงในรูปที่ 3.2-1 และรูปที่ 3.2-2 โดยกำหนดให้หนึ่งศูนย์ควบคุมและบริหารจัดการจราจรมีอำนาจการดูแลเฉลี่ย 30 กิโลเมตรต่อศูนย์ โดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

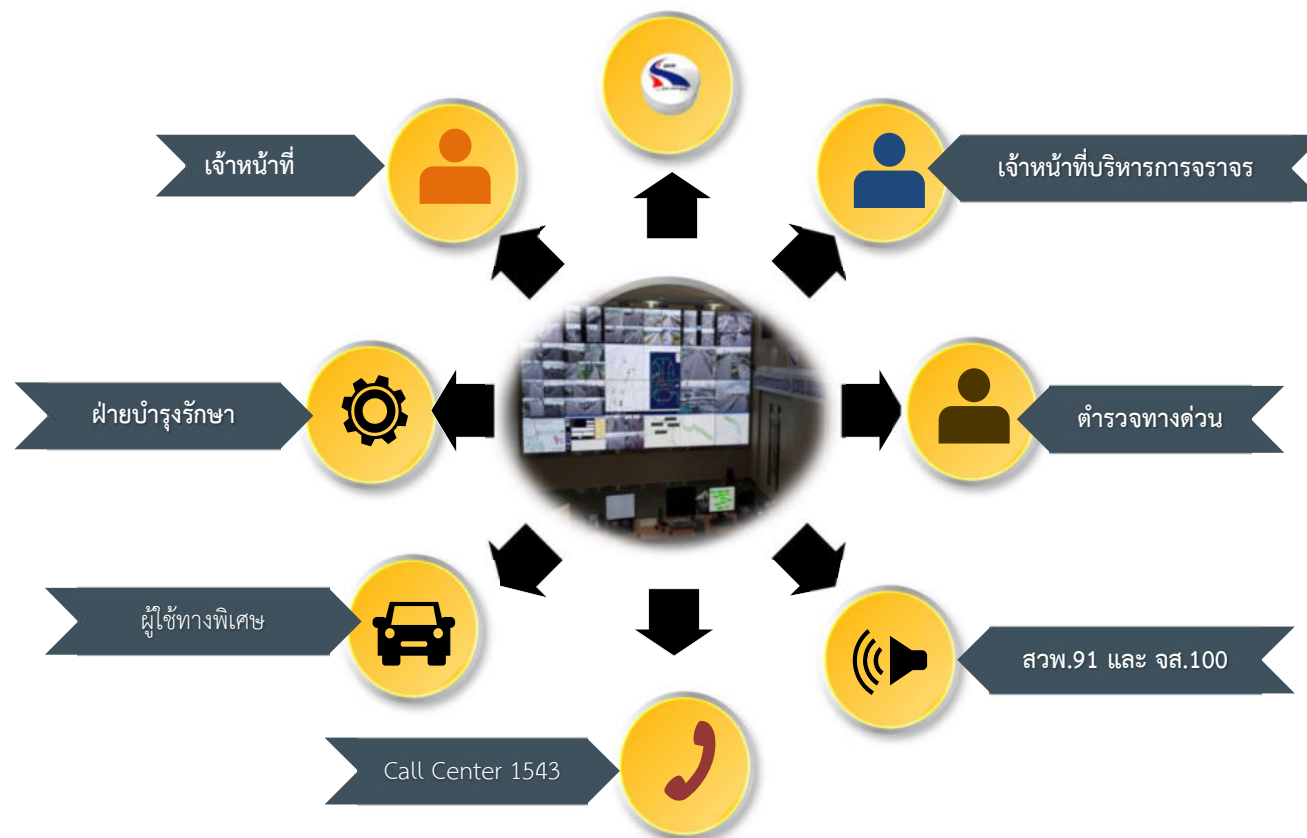
- 1) ศูนย์ควบคุมทางพิเศษเฉลิมมหานคร (CCB 1)
- 2) ศูนย์ควบคุมทางพิเศษศรีรัช (CCB 2)
- 3) ศูนย์ควบคุมทางพิเศษฉลองรัช (CCB 3)
- 4) ศูนย์ควบคุมทางพิเศษบูรพาวิถี (CCB 4)
- 5) ศูนย์ควบคุมทางพิเศษอุดรรัถยา (CCB 5)
- 6) ศูนย์ควบคุมทางพิเศษกาญจนาภิเษก (CCB 6)
- 7) ศูนย์ควบคุมทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกกรุงเทพมหานคร (CCB 7)

ศูนย์ควบคุมทางพิเศษแต่ละศูนย์ควบคุมฯ เกิดจากการเพิ่มสายทางของแต่ละสายทาง มีการแยกการทำงานซึ่งกันและกัน โดยหน้าที่หลักของศูนย์ควบคุมทางพิเศษจะเน้นในเรื่องของการบริหารจัดการจราจรเพื่อลดความติดขัดและจัดการปัญหาอุบัติเหตุบนทางพิเศษ โดยศูนย์ควบคุมฯ จะมีหน้าที่รับข้อมูล ประสานงานเมื่อมีเหตุต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งถ้าประสานงานไปที่สายทางของศูนย์ควบคุมฯ ไต ศูนย์ควบคุมฯ นั้นจะต้องบริหารจัดการเองทั้งหมด หากแต่ว่างานดังกล่าวเกินความสามารถที่ศูนย์ควบคุมฯ นั้น จะบริหารจัดการเองได้ จึงจะประสานให้ศูนย์ควบคุมฯ อื่น ๆ เข้าไปช่วยเหลือ เช่น การกักขัง ต้องมีการประสานให้เข้าไปช่วยเหลือ จะขอความช่วยเหลือจากวิทยุสื่อสาร อย่างไรก็ตาม ศูนย์ควบคุมฯ แต่ละศูนย์จะเน้นสภาพการจราจร รวมถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ทางเป็นหลัก



ที่มา: การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2563

รูปที่ 3.2-1 ศูนย์ควบคุมทางพิเศษ การทางพิเศษแห่งประเทศไทย



ที่มา: การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2563

รูปที่ 3.2-2 ภาพรวมของการทำงานภายในศูนย์ควบคุมทางพิเศษ การทางพิเศษแห่งประเทศไทย

3.2.1.1 ศูนย์บริหารจัดการจราจรและอุบัติเหตุของกรมทางหลวง

ศูนย์บริหารจัดการจราจรและอุบัติเหตุ กรมทางหลวง หรือ HTOC (Highway Traffic Operations Center) เพื่อการบริหารจัดการจราจรและอุบัติเหตุบนทางหลวง รวมถึงบริการให้ข้อมูลเผยแพร่ข่าวสารให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และประชาชนผู้ใช้งาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการจราจร เสริมสร้างความปลอดภัยบนทางหลวง และอำนวยความสะดวกให้แก่ประชาชน โดยในการดำเนินงานปัจจุบันศูนย์ HTOC มีเจ้าหน้าที่ดำเนินงานภายในศูนย์ ตลอด 24 ชั่วโมงทุกวัน โดยใน 1 วันการทำงานแบ่งเป็น 3 กะ (8 ชั่วโมง/กะ) แสดงดังตารางที่ 3.2-1

ตารางที่ 3.2-1 ตารางปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่

วัน	เวลา 06.00-15.00 น.	เวลา 14.00-23.00 น.	เวลา 22.00-07.00 น.
วันจันทร์ - วันอาทิตย์	ปฏิบัติการ 2 ท่าน สนับสนุน 1 ท่าน	ปฏิบัติการ 2 ท่าน สนับสนุน 1 ท่าน	ปฏิบัติการ 1 ท่าน สนับสนุน 1 ท่าน

โดยหน้าที่ความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่แบ่งเป็น 2 กลุ่มงาน ดังนี้

1) กลุ่มงานปฏิบัติการ:

- ประสานงานกับบุคคล หรือหน่วยงานอื่น ๆ ด้านการจัดการจราจร เช่น ตำรวจ หน่วยกู้ภัย หน่วยซ่อมบำรุงอุปกรณ์ เป็นต้น และมีส่วนร่วมในการวางแผนบริหารจัดการจราจร
- ประเมินสารสนเทศการจราจรในแต่ละสถานการณ์ และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเดินทาง รวมถึงการเลือกแผนตอบสนองที่เหมาะสมเพื่อการปฏิบัติงาน และเฝ้าระวังอุบัติเหตุ จัดเก็บลงในฐานข้อมูล และติดตามประเมินผลการดำเนินงานของศูนย์ HTOC เพื่อใช้ประกอบการปรับปรุงการปฏิบัติการ หรือเปลี่ยนแปลงระบบ

2) กลุ่มงานสนับสนุน:

- ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนสายทางที่รับผิดชอบกะละ 1 ครั้งต่อวัน หากเกิดกรณีอุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานได้ ให้แจ้งไปยังเจ้าหน้าที่ MA เพื่อดำเนินการตรวจสอบ และแก้ไข
- เผยแพร่สารสนเทศต่อสาธารณะผ่านสื่อ ป้ายจราจร วิทยุ Website และสื่ออื่น ๆ เพื่อช่วยปรับปรุงความคล่องตัวของสภาพการจราจร
- จัดเก็บในฐานข้อมูล และติดตามการดำเนินงานของศูนย์ HTOC เพื่อใช้ประกอบการปรับปรุงการปฏิบัติการ พร้อมทั้งประสานกับบุคคล หรือหน่วยงานอื่น ๆ ด้านการจัดการจราจร เช่น ตำรวจ หน่วยกู้ภัย หน่วยซ่อมบำรุงอุปกรณ์ (ทีม MA) เป็นต้น

โดยในแต่ละรอบงานจะมีขั้นตอนการปฏิบัติงานเมื่อเข้ากะ ดังนี้

- 3) การตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์บนสายทาง
 - ตรวจสอบสถานะป้าย
 - ตรวจสอบสถานะกล้อง
 - ตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจร
 - กรณีเกิดปัญหาอุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานได้ แจ้งซ่อมกับทีม MA
 - ติดตามสถานการณ์แก้ไข/ซ่อมแซม
 - บันทึกรายงานสถานะอุปกรณ์ และการแจ้งซ่อม
- 4) การบริหารจัดการอุบัติเหตุ
 - ตรวจสอบ/ติดตามอุบัติเหตุ
 - ประสานงานเพื่อยืนยันอุบัติเหตุ
 - บริหารจัดการระบบป้าย VMS และป้าย MS
 - บันทึกอุบัติเหตุ
- 5) การเผยแพร่ข้อมูลและการรายงานสภาพจราจร
 - เผยแพร่ข้อมูลผ่านป้าย VMS และป้าย MS
 - เผยแพร่ข้อมูลผ่าน Application
 - เผยแพร่ข้อมูลผ่าน Line

การทำงานของอุปกรณ์และระบบงานต่าง ๆ ภายในศูนย์ HTOC ซึ่งระบบงานหลักที่เจ้าหน้าที่ HTOC ใช้งาน จะเรียกว่า ระบบ JARVIS ซึ่งมีภาพรวมการทำงานของระบบ แสดงดังรูปที่ 3.2-3 และรูปที่ 3.2-4



ที่มา - กรมทางหลวง, 2563

รูปที่ 3.2-3 ภาพรวมทั้งหมดของระบบงานในศูนย์ HTOC

ระบบ TMC (Traffic Management Center) แสดงดังรูปที่ 3.2-3 ซึ่งเป็นระบบที่ใช้มาตั้งแต่เริ่มต้นสามารถใช้งานระบบจัดการได้ทุกระบบยกเว้น ระบบบริหารจัดการประชาสัมพันธ์ข้อมูล ที่ใช้ในการจัดการป้ายที่ติดตั้งบนสายทางทั้งหมดที่มีการแยกออกมา แต่ปัจจุบันนั้นได้มีการพัฒนาระบบเป็นเวอร์ชันล่าสุดเรียกว่าระบบ JARVIS แสดงดังรูปที่ 3.2-4 ซึ่งเป็นระบบที่ได้รวบรวมระบบบริหารจัดการประชาสัมพันธ์ข้อมูล และอัปเดตระบบภายในต่าง ๆ ให้ดีขึ้นกว่าเดิม สำหรับการใช้งานที่ง่ายสะดวกสบายเหมาะสมกับความต้องการของเจ้าหน้าที่ศูนย์ HTOC มากขึ้น



ที่มา: กรมทางหลวง, 2563

รูปที่ 3.2-4 ภาพรวมของระบบที่ใช้งานภายใต้การดำเนินงานของศูนย์ HTOC

ภาพรวมของระบบที่ใช้งานภายใต้การดำเนินงานของศูนย์ HTOC (ระบบ JARVIS) ซึ่งเป็นระบบที่ถูกพัฒนาต่อเนื่องมาจากระบบ TMC เป็นระบบที่ได้รวบรวมระบบบริหารจัดการประชาสัมพันธ์ข้อมูล และอัปเดตระบบภายในต่าง ๆ ให้สามารถใช้งานได้ง่าย เหมาะสำหรับการทำงานของเจ้าหน้าที่ศูนย์ HTOC โดยระบบที่ใช้งานภายใต้การดำเนินงานของศูนย์ HTOC (ระบบ JARVIS) แบ่งเป็นระบบต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ระบบจัดการอุบัติเหตุ (MID: Management Incident Detection)
- 2) ระบบบริหารจัดการประชาสัมพันธ์ข้อมูล (IMC: Information Management Control)
- 3) ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV: Close Circuit Television)
- 4) ระบบแหล่งข้อมูลจากสังคมออนไลน์และภายนอก (ESI: External and Social Information)
- 5) ระบบตรวจจับความเร็ว (Speed Detect)
- 6) ระบบบริหารจัดการทางแยกอัจฉริยะ (Intersection Monitoring & Control System)
- 7) ระบบ Report Travel Time
- 8) ข้อมูลอุปกรณ์
- 9) การแจ้งซ่อมอุปกรณ์
- 10) ข้อมูลข่าวสาร
- 11) สมุดโทรศัพท์
- 12) รายงาน

3.2.1.2 ศูนย์บริหารจัดการจราจรและอุบัติเหตุของ บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง

ศูนย์บริหารจัดการจราจรและอุบัติเหตุของ บมจ. ทางยกระดับดอนเมืองหรือ Traffic Surveillance and Management Division) บริหารจัดการระยะทางเส้นทางรวม 21 กิโลเมตร โดยมี 11 ทางเข้า และ 12 ทางออก ตลอดทั้งเส้นทาง โดยงานของศูนย์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ งานบริหารจัดการ และ งานวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) ศูนย์ควบคุมและบริหารจัดการ (Operation Control Center: OCC): เป็นศูนย์เพื่อการบริหารจัดการบนเส้นทาง โดยมีการนำระบบและเทคโนโลยีหลายส่วนเข้ามามีการบริหารจัดการ เช่น ระบบ IT ระบบ ITS ระบบ AI รวมทั้งอยู่ระหว่างทดสอบ Smarter Tollway Application บนมือถือ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้เส้นทาง ห้องควบคุมและบริหารจัดการ Data Center เพื่อเชื่อมต่อกล้อง CCTV ทั้ง 526 กล้อง ใช้ในการจัดการบริหารจราจร และการดำเนินโครงการ Smart Project เป็นการปรับปรุงอุปกรณ์ให้มีความทันสมัยและแม่นยำ ปรับปรุงเป็นกล้อง CCTV และ AI เพื่อเพิ่มศักยภาพในการตรวจตราสภาพจราจร สามารถรายงานสภาพรถติดแบบ Real-time เพื่อคำนวณเวลาในการเดินทางก่อนส่งข้อมูลไปยังป้ายข้อมูล VMS โดยระบบและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ประกอบด้วยดังนี้



รูปที่ 3.2-5 ศูนย์ควบคุมและบริหารจัดการ (Operation Control Center: OCC)
ของ บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง

- ระบบซอฟต์แวร์ Analytics โดยการใช้ AI เพื่อนำมาวิเคราะห์สภาพจราจรได้แก่ 1) บริหารจัดการจราจร 2) การแจ้งเตือน โดยสามารถทำการนับรถ แยกชนิดของรถตามขนาด ตรวจจับรถจอดรถวิ่งย้อนศร ตรวจจับคนหรือจักรยานยนต์บนสายทาง ตรวจจับความเร็วรถ เพื่อแจ้งเตือนให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วลงและลดการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน
 - Matrix Sign Board ป้ายแสดงสัญญาณ ลักษณะ และเครื่องหมายจราจรที่เปลี่ยนแปลงได้ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพจราจร สภาพอากาศ อำนวยความปลอดภัยแก่ผู้เดินทาง เตือนความเร็ว การปิดช่องจราจร
 - Over Speed Warning Board ป้ายเตือนความเร็วเกินกำหนดในแต่ละช่องจราจร ทำงานร่วมกับเรดาร์ตรวจจับความเร็ว เพื่อรายงานแก่ผู้ขับให้ลดความเร็วลง
 - VMS ป้ายประกาศข้อความที่เปลี่ยนแปลงได้ ทำงานร่วมกับการบอก-ให้ข้อมูลแบบการจราจรอัจฉริยะ (Intelligent traffic information provision system) แจ้งข้อมูลเวลาในการเดินทางจากตำแหน่งที่อยู่ไปถึงจุดออกเส้นทาง
- 2) การจัดการกู้ภัย (Rescue Management): การจัดการกู้ภัยประกอบด้วยรถตรวจการจราจร รถกู้ภัย รถยกเล็ก รถยกกลาง รถขนเลื่อน รถดับเพลิงขนาดเล็ก และรถอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถตรวจอุบัติเหตุและให้การกู้ภัย และเชื่อมต่อด้วยระบบการแจ้งเตือนอุบัติเหตุที่ศูนย์ควบคุมฯ เพื่อให้สามารถตอบสนองอุบัติเหตุได้ภายใน 5-10 นาที รวมทั้งให้การช่วยเหลือการแก้ไข เปลี่ยนยาง พ่วงแบตเตอรี่ ยกลาดหรือเติมน้ำหมอน้ำ ซึ่งการตอบสนองการกู้ภัยสามารถแบ่งได้เป็น 2 แนวทางการบริหารจัดการ ดังรูปที่ 3.2-6 และรูปที่ 3.2-7
- 3) การจัดการจราจร (Traffic Management): การตรวจสอบข้อมูลสภาพจราจรแบบ Real-Time เพื่อการจัดการจราจร เช่นการจัดช่องจราจร (Lane Balance) ของกรณีต่าง ๆ เช่น น้ำท่วมขัง การเปิดช่องจราจรพิเศษ การวางกรวยยาง การเปิดป้ายประชาสัมพันธ์แก่ผู้ใช้ทาง

Flow Chart การช่วยเหลือกรณีรถเสีย (ว.18)

1. ศูนย์ควบคุมฯ ตรวจสอบพบเหตุทางกล้อง CCTV, ผู้ใช้ทาง หรือพนักงานที่ตรวจทาง หรือเจ้าหน้าที่ตำรวจ หรืออื่นๆพบเหตุ
2. ศูนย์ควบคุมฯ แจ้งกู้ภัย ไปตรวจสอบเหตุ พร้อมเปิดสัญญาณ Matrix Sign
3. กู้ภัย ตรวจสอบเหตุ เปิดสัญญาณไฟวับวับและวางกรวยยางคั่นครอง
4. กรณีแก้ไขได้กู้ภัยดำเนินการแก้ไขให้เคลื่อนตัว
5. กรณีแก้ไขไม่ได้กู้ภัย ดำเนินการลากลงหรือเรียกรถยกนำลงพื้นราบ
6. กู้ภัย นำลงเสร็จ แจ้งข้อมูลและบันทึกรายละเอียดรถเสียในแบบฟอร์ม

รูปที่ 3.2-6 ขั้นตอนการช่วยเหลือกรณีรถเสียบนทางยกระดับตอนเมือง

Flow Chart การช่วยเหลือกรณีรถเกิดอุบัติเหตุ (ว.40)

1. ศูนย์ควบคุมฯ ตรวจสอบพบเหตุทางกล้อง CCTV, ผู้ใช้ทาง หรือพนักงานที่ตรวจทาง หรือเจ้าหน้าที่ตำรวจ หรืออื่นๆพบเหตุ
2. ศูนย์ควบคุมฯ แจ้งกู้ภัย ไปตรวจสอบเหตุ พร้อมเปิดสัญญาณ Matrix Sign
3. กู้ภัย ตรวจสอบเหตุ เปิดสัญญาณไฟวับวับและวางกรวยยางคั่นครอง
4. กู้ภัย แจ้งข้อมูลเบื้องต้นให้ศูนย์ควบคุมฯ เพื่อขอสนับสนุนหน่วยงานเกี่ยวข้อง เช่น กรณีมีทรัพย์สินเสียหาย มีผู้บาดเจ็บ และแจ้งความ สน.วิภาวดี
5. กู้ภัย แนะนำเคลื่อนตัวเอง หรือลากลงหรือเรียกรถยกนำลงพื้นราบ หรือกรณีที่รุนแรง ขับเคลื่อนเองไม่ได้จะลากลงหรือใช้รถยกลากลงนำลงพื้นราบ หรือนำส่ง สน.วิภาวดี

รูปที่ 3.2-7 ขั้นตอนการช่วยเหลือกรณีรถเกิดอุบัติเหตุบนทางยกระดับตอนเมือง



รูปที่ 3.2-8 ตัวอย่างการจัดการและการแก้ไขปัญหาจราจรบนทางยกระดับตอนเมือง

3.2.1.3 ศูนย์ระบบเทคโนโลยีจราจรกรุงเทพมหานคร สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร

ศูนย์ระบบเทคโนโลยีจราจรกรุงเทพมหานคร ภายใต้กองระบบเทคโนโลยีจราจร สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร มีอำนาจหน้าที่ ดังนี้

- 1) ศึกษา สำรวจ ออกแบบ ติดตั้ง ตรวจสอบ บำรุงรักษา บริหารจัดการ และพัฒนาระบบจราจรและขนส่งอัจฉริยะต่าง ๆ ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพด้านการจราจรและขนส่งอย่างสูงสุด และเป็นไปตามข้อบังคับจราจร
- 2) ศึกษา ออกแบบ และบริหารจัดการศูนย์ควบคุมระบบการจราจรตรวจวัดรายงานสภาพการจราจร และระบบจราจรต่างๆ แบบ REAL TIME และให้ข้อมูลข่าวสารประชาสัมพันธ์สภาพการจราจรในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเป็นทางเลือกให้ประชาชนใช้ในการเดินทาง เช่น เส้นสีแดงแสดงสภาพจราจรผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ป้ายจราจรอัจฉริยะ และระบบรายงานอื่น ๆ เป็นต้น
- 3) บริหารจัดการ ดูแล บำรุงรักษา และพัฒนาระบบวิทยุสื่อสารเคลื่อนที่แบบดิจิทัล (Digital Trunked Radio System) ของกรุงเทพมหานคร รวมทั้งระบบการสื่อสารอื่น ๆ ของกรุงเทพมหานคร



รูปที่ 3.2-9 ศูนย์ระบบเทคโนโลยีจราจรกรุงเทพมหานคร สำนักงานจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร

โดยเป็นศูนย์ข้อมูลทางด้านจราจร (Data Center) สามารถจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ผ่าน Cloud Computing เพื่อใช้ในการควบคุม สั่งการ กล้องวงจรปิด (CCTV) ทั้ง 62,076 ตัว ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยเชื่อมโยงสัญญาณภาพกับ 50 สำนักงานเขต ในการวางแผนบริหารพื้นที่และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ รวมถึงใช้ในการกิจด้านความมั่นคง ของหน่วยงานราชการภายนอก กว่า 30 หน่วยงาน

ศูนย์ระบบเทคโนโลยีจราจร มีศูนย์ควบคุมบริหารจัดการอยู่ที่ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร (เสาชิงช้า) มีระบบโครงข่ายสื่อสาร ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ระบบวิทยุสื่อสารเคลื่อนที่แบบดิจิทัล (Digital Trunked Radio System) ระบบการจราจรและขนส่ง Intelligent Transport System (ITS) เพื่อบริหารจัดการ ศูนย์กลางประสานและเชื่อมโยงข้อมูลการจราจรกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 3.2-10 ภายในศูนย์ระบบเทคโนโลยีจราจรกรุงเทพมหานคร สำนักงานจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร

3.2.1.4 กองบังคับการตำรวจจราจร (บก. จร.) (บก.02) สำนักงานตำรวจแห่งชาติ

กองบังคับการตำรวจจราจร มีหน้าที่จัดการจราจรและ รักษาความปลอดภัยในการจราจรทางบกในเขตพื้นที่ของกองบัญชาการ ตำรวจนครบาล ตลอดจนการบังคับใช้กฎหมายจราจรและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง แบ่งส่วนราชการกองบังคับการตำรวจจราจร ออกเป็น 6 กองกํากับการ ได้แก่

- 1) กองกํากับการอํานวยการ รับผิดชอบงานอํานวยการของกองบังคับการตำรวจจราจร
- 2) กองกํากับการ 1 รับผิดชอบการจราจรทางบกในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ยกเว้นทางพิเศษ
- 3) กองกํากับการ 2 รับผิดชอบการจราจรบนทางด่วนหรือทางพิเศษ
- 4) กองกํากับการ 3 รับผิดชอบงานเกี่ยวกับใบสั่งของกองบัญชาการตำรวจนครบาล ประเมินผลและฝึกอบรมผู้กระทำความผิดจราจร
- 5) กองกํากับการ 4 รับผิดชอบศูนย์ควบคุมการจราจรและงานเทคนิคการจราจร
- 6) กองกํากับการ 5 รับผิดชอบงานตรวจพิสูจน์รถที่เกิดอุบัติเหตุ ผู้ขับขี่ และมลภาวะ ที่เกี่ยวกับการจราจร

ทั้งนี้ ศูนย์ควบคุมสั่งการและแก้ไขปัญหาการจราจรในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล (บก.02) ตั้งอยู่บนถนนวิภาวดีรังสิต ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2531 ภายใต้การควบคุมดูแลของกองบังคับการตำรวจจราจร เพื่อบูรณาการเจ้าหน้าที่ ประสานงานการดำเนินงาน รายงานสถานการณ์ผ่านสื่อต่าง ๆ เป็นศูนย์บูรณาการในการแก้ไขปัญหาจราจร มีระบบที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาจราจร ประกอบด้วย

- 1) ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television System) เพื่อตรวจสอบสภาพจราจรผ่านระบบแสดงภาพภายในศูนย์ เพื่อบริหารจัดการและแก้ไขปัญหาจราจรได้อย่างแม่นยำ
- 2) ระบบวิทยุสื่อสาร (Radio Communication System) ประกอบด้วย 3 ข่าย
 - ศูนย์วิทยุ บก.02 (Bor Kor.02 Radio Center) เป็นเครือข่ายวิทยุสื่อสารหลัก เพื่อการจัดการปัญหาจราจรโดยเฉพาะ ประสานงาน ระหว่างศูนย์ควบคุมและสั่งการจราจรไปยังเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรผู้ปฏิบัติหน้าที่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - ศูนย์วิทยุตรีเพชร (Tri Phet Radio Center) เป็นข่ายวิทยุสื่อสารหลักของเจ้าหน้าที่ตำรวจทุกฝ่ายภายในกองบังคับการตำรวจจราจรและภารกิจพิเศษอื่น ๆ
 - วิทยุสื่อสารระบบดิจิทัล (Long Term Evolution: LTE) เป็นระบบวิทยุสื่อสารสำหรับใช้ในการปฏิบัติการกิจ ใช้ติดต่อสื่อสารโดยสามารถแสดงภาพและเสียง มีระบบ GPS ติดตามระบุพิกัด
- 3) ระบบป้ายจราจรอัจฉริยะ (Intelligent Transport System: ITS) ใช้ประชาสัมพันธ์ผ่านจอ LED ในรูปแบบตัวอักษร รูปภาพ Graphic รายงานข้อมูลสภาพจราจรแบบ Real-Time ประชาสัมพันธ์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ติดตั้งทั่วกรุงเทพมหานครในถนนสายหลัก
- 4) 1197 สายด่วนจราจร (1197 Traffic Police Hotline) สายด่วนให้บริการแนะนำเส้นทาง ตอบคำถามให้การช่วยเหลือในกรณีต่าง ๆ
- 5) ระบบบริหารจัดการ กวดขันวินัยและบังคับใช้กฎหมายด้านการจราจรด้วยเทคโนโลยี ประกอบด้วย
 - ระบบตรวจจับรถฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจร (Red Light Camera System)
 - ระบบตรวจจับรถฝ่าฝืนเครื่องหมายบนพื้นทางหรือเปลี่ยนช่องเดินรถในเขตห้าม (Lane Change Camera System)

เป็นระบบที่ใช้กล้องตรวจจับการกระทำความผิด บันทึกภาพและส่งข้อมูลไปยังศูนย์เพื่อประมวลผลและออกใบสั่งไปยังเจ้าของยานพาหนะผู้กระทำความผิด
- 6) ระบบควบคุมการจราจรแบบเป็นพื้นที่ (Area Traffic Control System: ATC) เป็นระบบที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อตรวจสอบสัญญาณไฟจราจร และจัดสัญญาณไฟจราจรในพื้นที่ควบคุมให้สัมพันธ์กับปริมาณจราจรที่เกิดขึ้นจริง โดยได้ดำเนินการแล้วในบางพื้นที่ เช่น ถนนราชวิถี ถนนพหลโยธิน และถนนพระราม 6

ทั้งนี้ ศูนย์ควบคุมและสั่งการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ควบคุมสัญญาณไฟจราจร ทั้ง 505 จุดในกรุงเทพมหานคร และสัญญาณไฟจราจรตามจุดในเส้นทาง ที่เชื่อมโยงกับกรุงเทพมหานคร เพื่อให้ การจราจรของรถเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพิ่มความคล่องตัว ของการจราจร มีความเชื่อมโยง ไม่มีการติดขัดหรือ การติดกันของการจราจร มีความเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ การดำเนินงานของตำรวจจราจรได้มีการบูรณาการ กับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อเชื่อมต่อ กล้อง CCTV ที่มีอยู่ทั้งหมดในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,425 กล้อง แบ่งเป็น

- เชื่อมต่อกล้องของ กทม. ตามทางแยกสำคัญ จำนวน 258 กล้อง
- เชื่อมต่อกล้องของการทางพิเศษฯ จำนวน 339 กล้อง
- เชื่อมต่อกล้องของ ตำรวจทางหลวง จำนวน 48 กล้อง
- เชื่อมต่อกล้องของ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ จำนวน 880 กล้อง



รูปที่ 3.2-11 ศูนย์ควบคุมสั่งการและแก้ไขปัญหาการจราจร กองบังคับการตำรวจจราจร (บก.จร.)

3.2.1.5 กรมทางหลวงชนบท (ทช.)

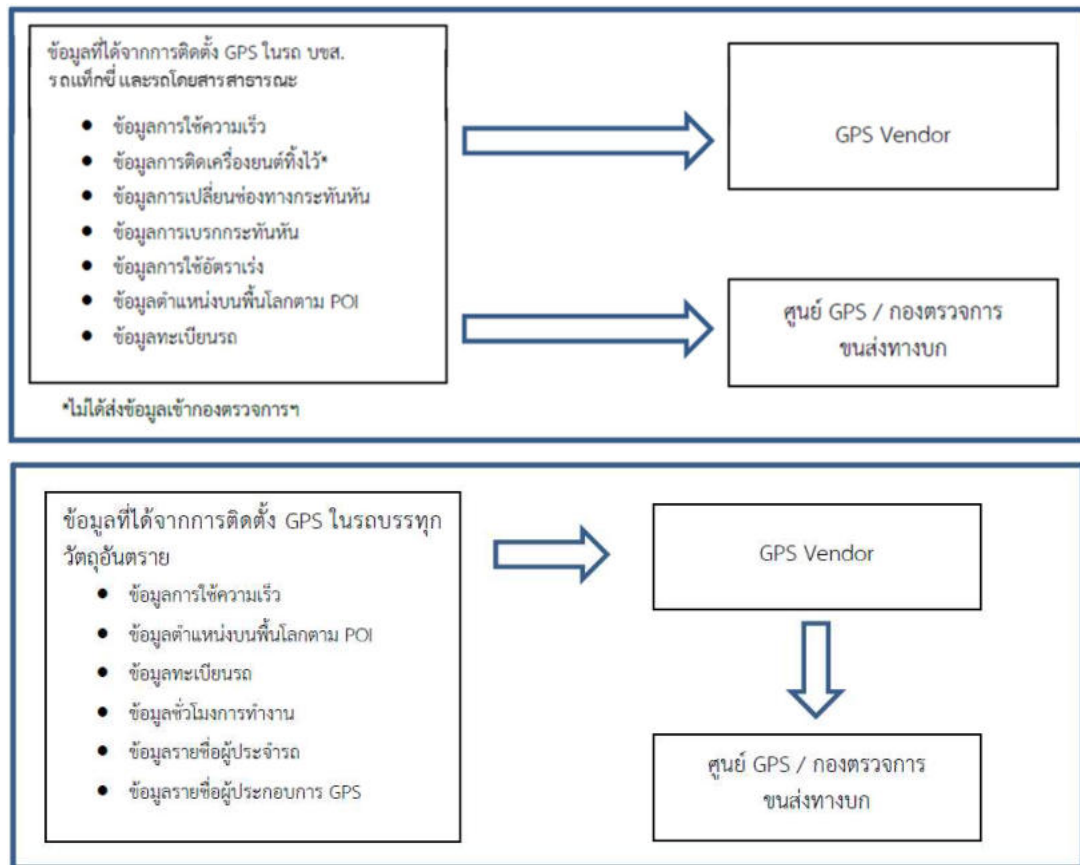
กรมทางหลวงชนบทได้มีการดำเนินการติดตั้งระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ทั่วประเทศ ปัจจุบันประมาณร้อยละ 90 ของกล้อง CCTV ในความดูแลของกรมทางหลวงชนบทไม่มีการนับปริมาณจราจรทางสำนักความปลอดภัยอยู่ในระหว่างดำเนินการโครงการพัฒนาระบบเก็บข้อมูลจราจรโดยกล้อง CCTV โดยใช้เทคโนโลยี Video Image Processing โดยข้อมูลที่ได้จากกล้อง CCTV ในโครงการนี้จะต้องผ่านการตรวจสอบแก้ไขประเมินระดับความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลก่อน จึงจะสามารถเผยแพร่เพื่อเป็นประโยชน์กับหน่วยงานอื่นได้ ข้อมูลที่ได้จะเป็นจำนวนจราจรและประเภทยานพาหนะที่ถูกแบ่งเป็นหลัก การขอข้อมูลจะต้องผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการข้อมูลก่อน หลังจากได้รับการอนุมัติแล้วหน่วยงานจะได้รับข้อมูลจราจรจากศูนย์ ITS Center ของกรมทางหลวงชนบทซึ่งแบ่งการแชร์ข้อมูลในสองลักษณะคือ Web Server และ DBS Protocol ในปัจจุบันกรมทางหลวงชนบทได้มีการนำเทคโนโลยี AI Computer Vision มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรในเบื้องต้นอยู่แล้ว

อย่างไรก็ตามปัจจุบันกรมทางหลวงชนบทมีเพียงการจัดเก็บข้อมูล โดยการเชื่อมโยงระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ในแต่ละพื้นที่ทั่วประเทศ มีแผนการดำเนินงานเพื่อให้ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ที่มีอยู่ทั่วประเทศ และกรุงเทพมหานครมีการบริหารจัดการข้อมูล และใช้ประโยชน์ด้านข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

3.2.1.6 ศูนย์บริหารจัดการเดินรถระบบ GPS กรมการขนส่งทางบก (ขบ.)

กรมการขนส่งทางบกได้มีการนำเทคโนโลยีระบบ GPS Tracking มาใช้ควบคู่กับการบริหารจัดการอย่างมีส่วนร่วม โดยกรมการขนส่งทางบกได้ออกประกาศให้รถบรรทุกวัดถ่วงต้องติดตั้ง GPS ครบทุกคัน ในปี 2558 รถลากจูงและรถโดยสารสาธารณะต้องติดตั้งครบทุกคันในปี 2560 รถบรรทุกตั้งแต่ 10 ล้อขึ้นไป ในประเภทไม่ประจำทาง ต้องติดตั้งครบทุกคันในปี 2561 และในประเภทส่วนบุคคล ต้องติดตั้งครบทุกคันในปี 2562 ซึ่งข้อมูลของผู้ขับรถและข้อมูลการเดินรถจากอุปกรณ์ GPS จะถูกส่งเข้ามายังศูนย์บริหารจัดการเดินรถระบบ GPS (GPS Transportation Management Center) ซึ่งระบบจะสามารถตรวจสอบได้ว่ารถคันใดใช้ความเร็วเกิน หรือพนักงานขับรถเกินชั่วโมงทำงานที่กำหนด หรือมีใบอนุญาตขับรถที่ถูกต้องหรือไม่ ในการบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนนจะดำเนินการภายใต้รูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม 360 องศา ที่มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายและภาคประชาชน โดยเมื่อมีการตรวจพบการกระทำความผิดหรือความเสี่ยงก็จะสามารถนำไปสู่กระบวนการดำเนินการทางกฎหมาย หรือแจ้งเตือนผู้ประกอบการให้ควบคุมพนักงานขับรถให้ลดความเร็วลง

โดยกรมการขนส่งทางบกได้ดำเนินการให้รถบรรทุกที่มีขนาดตั้งแต่ 10 ล้อขึ้นไปทุกคันจะต้องติดตั้งระบบระบุพิกัดบนผิวโลก (Global Positioning System, GPS) และระบบระบุหมายเลขทะเบียน (Identification System) ของรถยนต์รับจ้าง (Taxicab) แล้วเสร็จตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 ทำให้ในปัจจุบัน กรมการขนส่งทางบกสามารถติดตามตำแหน่งสำหรับรถบรรทุกที่มีขนาดตั้งแต่ 10 ล้อขึ้นไปได้ รถโดยสาร บขส. รถยนต์รับจ้าง (Taxicab) แบบตามเวลาจริง (Real-Time) และรถโดยสารสาธารณะทุกประเภท โดยข้อมูลที่ได้จากระบบ GPS ของกรมการขนส่งทางบกสามารถแสดงได้ตามรูปที่ 3.2-12



ที่มา: โครงการวิจัยและพัฒนาระบบบริหารจัดการเดินรถด้วยระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) สำหรับพัฒนาการเดินรถโดยสารสาธารณะและรถบรรทุกเพื่อความปลอดภัย

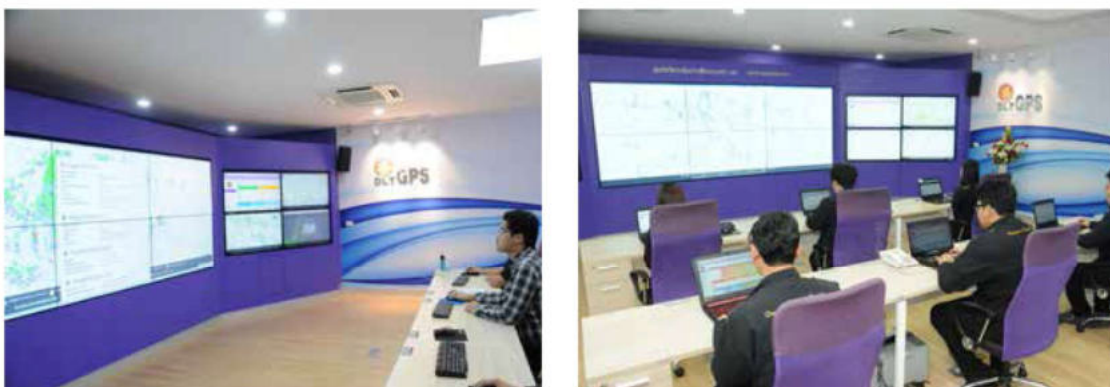
รูปที่ 3.2-12 ข้อมูลที่ได้จากระบบ GPS ของกรมการขนส่งทางบก

การดำเนินงานศูนย์บริหารจัดการเดินรถระบบ GPS ส่วนกลางและส่วนภูมิภาค เพื่อยกระดับความปลอดภัยทางถนน เพื่อรองรับการใช้งานโดยประชาชนผู้ใช้บริการรถโดยสารสาธารณะผ่านทาง Mobile Application “DLT GPS” เพื่อให้ประชาชนสามารถตรวจสอบรายละเอียดของรถ ผู้ขับรถ และความเร็วของรถที่ใช้บริการได้นอกจากนั้น ยังสามารถให้ความเห็นหรือร้องเรียนการปฏิบัติงานของผู้ขับรถได้ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน ทั้งนี้ศูนย์บริหารจัดการเดินรถระบบ GPS ส่วนกลางและส่วนภูมิภาค มีหน้าที่กำกับ ควบคุม ดูแล ตรวจสอบติดตาม การเดินรถของรถโดยสารสาธารณะ รถบรรทุกวัตถุอันตราย รถบรรทุกขนาดใหญ่ และรถแท็กซี่แบบเรียลไทม์ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ด้วยระบบ GPS รวมถึงการปฏิบัติงานบริหารจัดการข้อมูลการเดินรถ การจัดทำสถิติจากระบบ GPS การพัฒนาระบบ GPS การเชื่อมโยงข้อมูลระบบ GPS ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และการติดตาม ตรวจสอบกำกับดูแลผู้ให้บริการระบบติดตามรถ GPS (GPS Vender) มากกว่า 125 ราย เพื่อให้การจัดเรียงข้อมูลมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 3.2-13 แอปพลิเคชัน “DLT GPS” การติดตามรถโดยสารสาธารณะ
รถบรรทุกแบบเรียลไทม์ Mobile Application

กรมการขนส่งทางบกมีการบริหารงานส่วนกลางโดยศูนย์บริหารจัดการเดินรถระบบ GPS (GPS Transportation Management) ตั้งอยู่ที่กรมการขนส่งทางบก ณ กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นศูนย์กลางข้อมูล นโยบาย และการสนับสนุน สำหรับการปฏิบัติงานในระดับพื้นที่ ณ สำนักงานขนส่งจังหวัดทั่วประเทศ 76 แห่ง สามารถทำหน้าที่ควบคุมกำกับดูแล และตรวจสอบติดตามการเดินรถและพฤติกรรมพนักงานขับรถตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศ



ที่มา: โครงการมันใจทั่วไทย รถใช้ GPS, กรมการขนส่งทางบก

รูปที่ 3.2-14 ศูนย์บริหารจัดการเดินรถระบบ GPS (GPS Transportation Management)
กรมการขนส่งทางบก

ทั้งนี้ กรมการขนส่งทางบกเตรียมจัดตั้ง GPS Transportation Management Center ให้เป็นหน่วยงานในกรมการขนส่งทางบกอย่างถาวรปฏิบัติงาน ณ ศูนย์ GPS ส่วนกลางที่กรมการขนส่งทางบกซึ่งจะทำหน้าที่บริหารและกำหนดนโยบาย พร้อมทั้งดำเนินงาน สนับสนุน ศูนย์ GPS ระดับพื้นที่จำนวน 76 แห่งทั่วประเทศไทย ซึ่งเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์แต่ละ 3 คน รวม 228 คน ยังจะได้ขยายผลด้านความปลอดภัยให้ครอบคลุมในพื้นที่อื่นเพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น ทั้งเพื่อกำกับดูแลกลุ่มอื่นเช่น รถโรงเรียน รถ Taxi เป็นต้น รวมถึงเพื่อพัฒนารูปแบบ การทำงานให้มีประสิทธิภาพตอบสนองการใช้งานมากยิ่งขึ้น ทั้งการใช้ข้อมูลเพื่อนำไปพัฒนาคุณภาพการบริการ เช่น การใช้บอกตำแหน่งรถโดยสารสาธารณะและคำนวณเวลาถึงสถานีหรือป้ายหยุดรถ ตารางการเดินรถ โดยโครงการนี้จะเป็นเครื่องมือในการจัดการด้านการขนส่งและสร้างความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ และเป็นแหล่งข้อมูลที่มีรายละเอียดสูงที่จะสามารถใช้เพื่อการวิเคราะห์ วางแผน และจัดทำนโยบายต่อไปได้

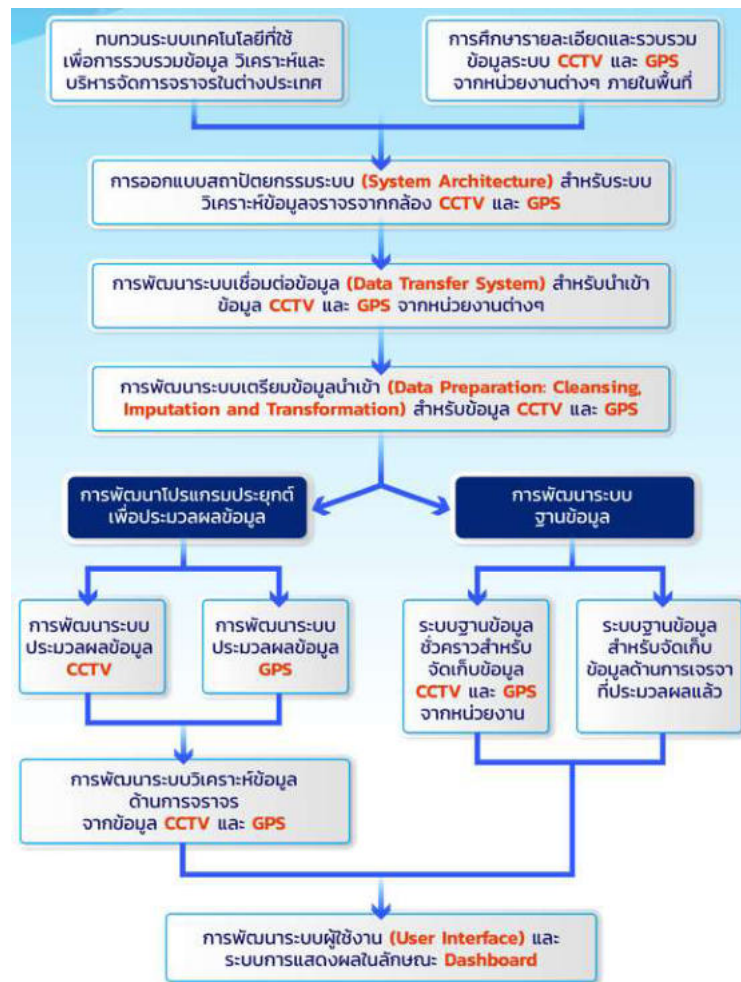
3.2.2 การทบทวนโครงการระบบขนส่งอัจฉริยะที่เกี่ยวข้องในประเทศ

3.2.2.1 โครงการศึกษาจัดทำโมเดลการพัฒนาระบบเทคโนโลยี เพื่อการบริหารจัดการจราจรกรุงเทพมหานคร (S-Model)

โครงการศึกษาจัดทำโมเดลการพัฒนาระบบเทคโนโลยีเพื่อการบริหารจัดการจราจร กรุงเทพมหานคร โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร มีวัตถุประสงค์หลักในการนำข้อมูลจากระบบ CCTV และ GPS ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาบูรณาการร่วมกัน และทำการพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำข้อมูลจากระบบ CCTV และ GPS เหล่านี้มาวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อให้สามารถนำไปสู่การสรุปผลข้อมูลด้านการจราจรและขนส่งที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณจราจรบนสายทางและบริเวณทางแยก ความยาวแถวคอย ความเร็วเฉลี่ย และความหนาแน่นของปริมาณจราจร ซึ่งเป็นข้อมูลหลักที่สามารถนำไปใช้ในการวางแผนแก้ไขปัญหาด้านการจราจรและขนส่งในกรุงเทพมหานครได้ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษา ดังนี้

- 1) นำเข้าข้อมูลจากระบบ CCTV และระบบ GPS ของหน่วยงานต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการงานจราจร
- 2) พัฒนาระบบเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างหน่วยงานอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ
- 3) ให้มีฐานข้อมูลกลางที่ใช้สำหรับประมวลผลผ่านระบบ Cloud และสามารถเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลของ สนข. ได้
- 4) ให้มีฐานข้อมูลกลางเพื่อใช้ประกอบการบริหารจัดการด้านการจราจร และมีการประยุกต์ใช้งานในพื้นที่ที่เหมาะสม

โดยการดำเนินการและการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบของโครงการ S-Model มีแนวทางในการดำเนินการแสดงได้ตามรูปที่ 3.2-15



ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2565

รูปที่ 3.2-15 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบของโครงการ S-Model

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture)

การออกแบบองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากกล้อง CCTV และ GPS และความเชื่อมโยงขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ ในเบื้องต้นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากกล้อง CCTV และ GPS ได้แก่ ระบบเชื่อมต่อข้อมูล (Data Transfer System) สำหรับนำเข้าข้อมูล CCTV และ GPS จากหน่วยงานต่าง ๆ ระบบเตรียมข้อมูลนำเข้า (Data Preparation: Cleansing, Imputation and Transformation) ระบบประมวลผลข้อมูล CCTV และ GPS ระบบวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจรจากข้อมูล CCTV และ GPS ระบบฐานข้อมูล และระบบผู้ใช้งาน (User Interface) และ ระบบการแสดงผลในลักษณะ Dashboard

การพัฒนาระบบเชื่อมต่อข้อมูล (Data Transfer System)

สำหรับนำเข้าข้อมูล CCTV และ GPS จากหน่วยงานต่าง ๆ สำหรับงานในส่วนนี้จึงทำการพิจารณาถึงระบบ CCTV และ GPS ของแต่ละหน่วยงานและหาแนวทางและพัฒนาระบบเชื่อมต่อข้อมูล เพื่อให้ สนข. สามารถรับข้อมูลจากระบบ CCTV และ GPS จากหน่วยงานต่าง ๆ ได้แบบออนไลน์และเป็นอัตโนมัติ

การพัฒนาระบบเตรียมข้อมูลนำเข้า (Data Preparation: Cleansing, Imputation and Transformation)

การนำข้อมูลจากระบบ CCTV และ GPS ของหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจร จำเป็นต้องมีการเตรียมข้อมูลที่ได้จากระบบ CCTV และ GPS ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้งานก่อน โดยในการข้อมูลที่จะนำเข้าประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ การ Cleansing ข้อมูล เป็นการตัดข้อมูลที่มีความผิดพลาดจากระบบทิ้งไป และคงเหลือไว้เฉพาะข้อมูลที่ใช้งานได้ การทำ Data Imputation เป็นการต่อเติมข้อมูลที่ขาดหายไป (Missing Data) ซึ่งจะใช้ข้อมูลที่มีอยู่จากการวิเคราะห์ไปการแทนที่ข้อมูลที่ขาดหายไป การทำ Data Transformation ซึ่งเป็นการปรับรูปแบบ (Format) ข้อมูลให้เหมาะสมกับการใช้งานของระบบ

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อประมวลผลข้อมูล

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อประมวลผลข้อมูล จะแบ่งงานออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ การพัฒนาระบบประมวลผลข้อมูลภาพจากกล้อง CCTV เพื่อแปลงข้อมูลภาพจากกล้อง CCTV ให้เป็นข้อมูลด้านการจราจร เช่น ปริมาณจราจร ความเร็วเฉลี่ย เป็นต้น และอีกส่วนหนึ่ง คือการพัฒนาระบบประมวลผลข้อมูล GPS โดยจะทำการแปลงข้อมูล GPS จากระบบให้เป็นข้อมูลด้านการจราจรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางของถนนแต่ละสายทาง เป็นต้น

การพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics)

ด้านการจราจรจากข้อมูล CCTV และ GPS ระบบวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจรจากข้อมูล CCTV และ GPS จะนำเข้าข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลด้วยระบบประมวลผลข้อมูล CCTV และ GPS เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลทั้ง 2 ส่วนมาวิเคราะห์ร่วมกัน เช่น การสอบถามข้อมูลจราจรซึ่งกันและกันในกรณีที่มีข้อมูลเหมือนกันจากการประมวลผลทั้ง 2 แหล่งข้อมูล การเติมเต็มข้อมูลจากระบบหนึ่งให้กับอีกระบบหนึ่ง และสรุปออกมาเป็นข้อมูลด้านการจราจรบนสายทางและทางแยกต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณจราจร ความเร็วเฉลี่ย ความยาวแถวคอย และความหนาแน่น เป็นต้น

การพัฒนาระบบฐานข้อมูล (Database System)

การพัฒนาระบบฐานข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ ระบบฐานข้อมูลชั่วคราวสำหรับจัดเก็บข้อมูล CCTV และ GPS จากหน่วยงานที่ได้กล่าวมาข้างต้น และระบบฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลด้านการจราจรที่ได้ประมวลผลแล้ว ในส่วนของระบบฐานข้อมูลชั่วคราวสำหรับจัดเก็บข้อมูล CCTV และ GPS จากหน่วยงาน ทำการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดเก็บข้อมูลจากระบบ CCTV และ GPS เป็นการชั่วคราวก่อนที่จะถูกดึงข้อมูลเข้าสู่ระบบประมวลผลข้อมูลและระบบวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจร หลังจากที่มีข้อมูล CCTV และ GPS จากหน่วยงานต่าง ๆ ได้รับการวิเคราะห์หรือออกมาเป็นข้อมูลด้านการจราจรเสร็จสิ้นแล้ว ข้อมูลส่วนนี้จะถูกล้างออกจากระบบ สำหรับระบบฐานข้อมูลอีกส่วนหนึ่ง คือ ระบบฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลด้านการจราจรที่ได้ประมวลผลแล้วจะได้ทำการพัฒนาในลักษณะของระบบฐานข้อมูลเชิงภูมิสารสนเทศ (GIS-Based) เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลด้านการจราจรที่ได้วิเคราะห์แล้วไว้ตามตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของสายทางและทางแยกต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร

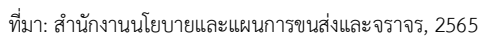
การพัฒนาระบบผู้ใช้งาน (User Interface) และระบบการแสดงผลในลักษณะ Dashboard

การพัฒนาระบบผู้ใช้งานในลักษณะ Web-Based โดยแบ่งเป็นระดับขั้นของผู้ใช้งาน (User Priority Levels) ต่าง ๆ และการแสดงผลในรูปแบบ Interactive ที่ผู้ใช้งานสามารถทำการ Query ข้อมูลได้ตามเงื่อนไขการค้นหาต่าง ๆ เช่น ตำแหน่งของสายทางและทางแยก ปริมาณจราจร ความเร็วเฉลี่ยของสายทาง เป็นต้น

3.2.2.2 โครงการศึกษาการพัฒนานวัตกรรมระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics) เพื่อการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก และการเดินทางของคนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลระยะที่ 1 กรุงเทพมหานคร

สำนักงานนโยบายและแผนการจราจรและขนส่ง (สนข.) ได้ศึกษาโครงการดังกล่าวโดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

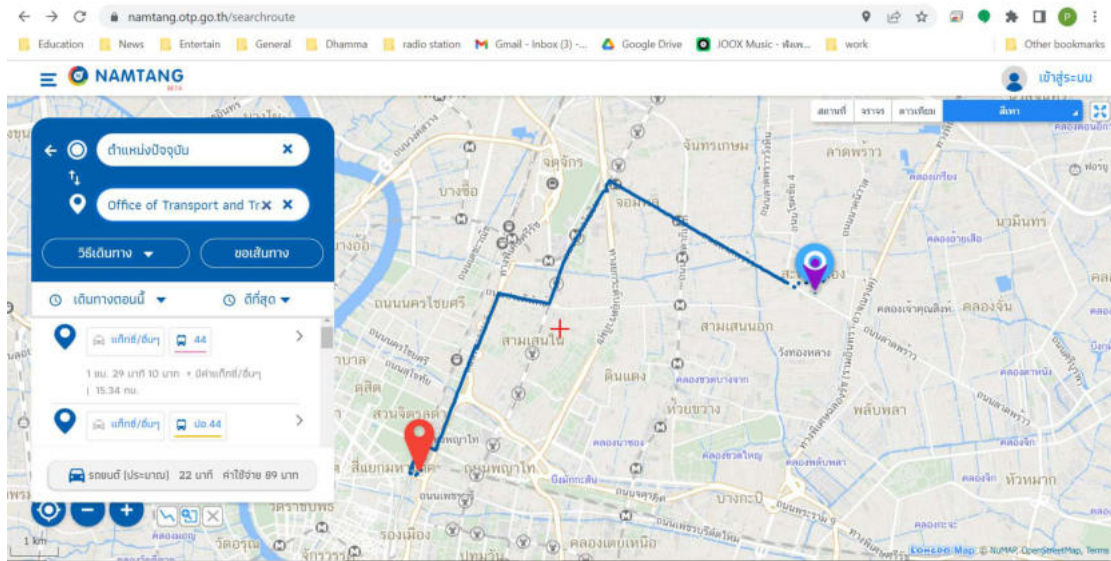
- 1) ศึกษาพัฒนานวัตกรรมระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลการขนส่งสินค้าด้วยข้อมูล GPS รถบรรทุก (Freight Transport Analytics)
- 2) ศึกษาพัฒนานวัตกรรมระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลการเดินทางของคน (Passenger Trip Analytics)
- 3) ศึกษาพัฒนาระบบการรายงานผลให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานข้อมูลในงานวางแผน และการศึกษาด้านการขนส่งสินค้า การเดินทาง และการอำนวยความสะดวกบนโครงข่ายถนนและระบบขนส่งสาธารณะ โดยการศึกษาโครงการดังกล่าวมีแนวทางการดำเนินงานตามรูปที่ 3.2-16 โดยมีรายละเอียดโดยสรุปดังนี้
 - การพัฒนานวัตกรรมระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลการขนส่งสินค้าด้วยข้อมูล GPS รถบรรทุก (Freight Transport Analytics) จะดำเนินการพัฒนาระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลการขนส่งสินค้าจากข้อมูล GPS รถบรรทุกที่ได้จากกรมการขนส่งทางบก เพื่อวิเคราะห์การขนส่งสินค้าทางรถบรรทุกโดยแยกประเภทสินค้า
 - การพัฒนานวัตกรรมระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลการเดินทางของคน (Passenger Trip Analytics) ซึ่งจะทำการพัฒนาระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลการเดินทางของคน ซึ่งจะประกอบด้วย การพัฒนาระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลการเดินทางโดยใช้ข้อมูลบัตร Smart Card, การพัฒนาระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลการเดินทางโดยใช้ข้อมูล GPS รถแท็กซี่, การพัฒนาระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลการเดินทางโดยใช้ข้อมูล GPS รถโดยสารประจำทาง, การพัฒนาระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลการเดินทางโดยใช้ข้อมูลจากแอปพลิเคชันนำทาง, การพัฒนาระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลการเดินทางโดยใช้ข้อมูลจากแอปพลิเคชันสำรวจข้อมูลการเดินทาง, การพัฒนาระบบวิเคราะห์ฐานข้อมูลการเดินทางโดยใช้ข้อมูลสัญญาณโทรศัพท์



3.2.2.3 โครงการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์นำทางเพื่อการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะหลายรูปแบบ

ตารางที่ 3.2-2 ระบบขนส่งสาธารณะที่อยู่ในเว็บไซต์นำทาง

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2565

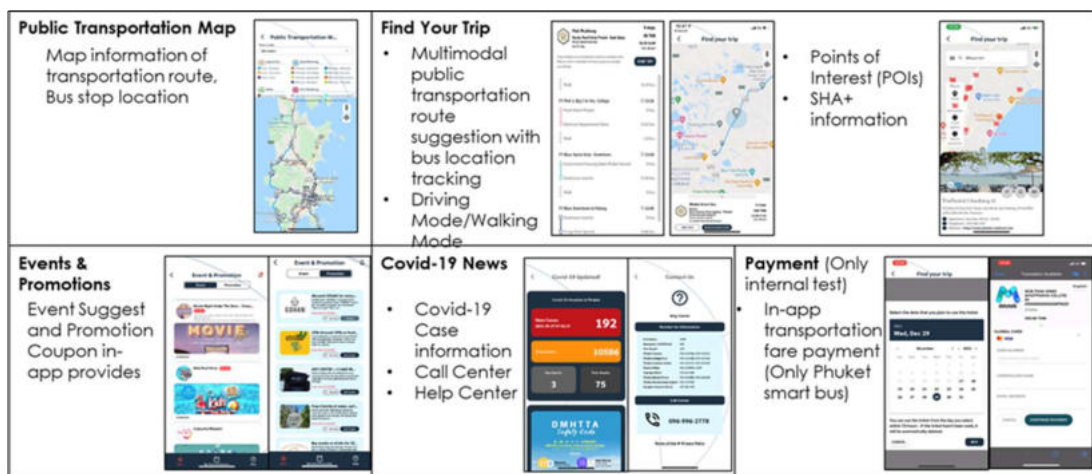


ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2565

รูปที่ 3.2-17 การใช้งานเว็บไซต์ <https://namtang.otp.go.th/> เพื่อการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ

3.2.2.4 โครงการ SMART JAMP in Phuket: Demonstration Experiment of MaaS for the Realization of Smart City

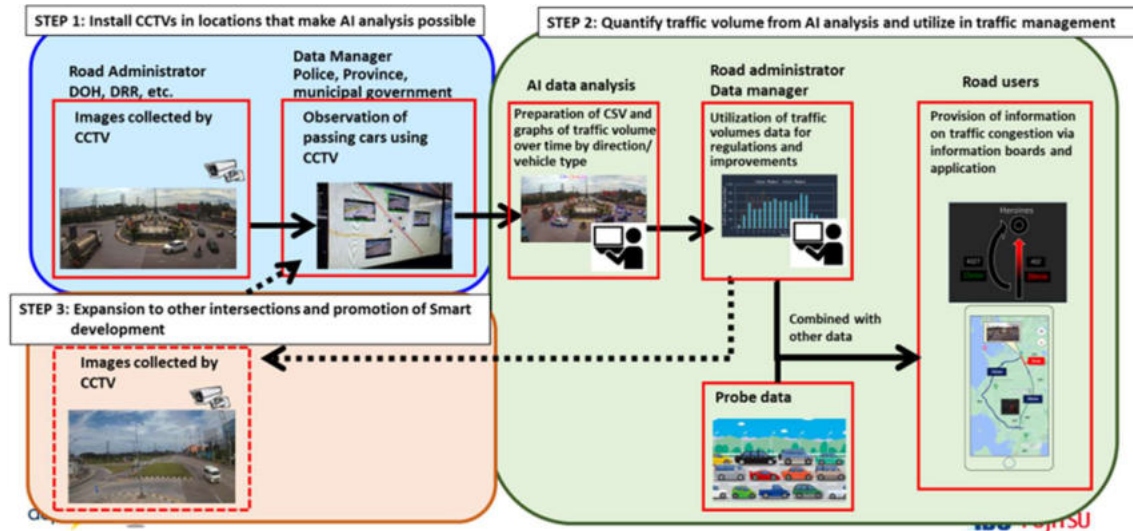
สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (ประเทศไทย) ร่วมกับ กระทรวงการที่ดิน โครงสร้างพื้นฐาน และการท่องเที่ยว (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism หรือ MLIT) ประเทศญี่ปุ่น ได้ดำเนินโครงการดังกล่าวเพื่อแสดงตัวอย่างการใช้งานระบบ Mobility as a Service (MaaS) ในการส่งเสริมการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ (Smart City) สำหรับเมืองภูเก็ต โดยการใช้งานของระบบ MaaS ครอบคลุมขอบเขตต่าง ๆ ได้แก่ การให้ข้อมูลระบบขนส่งสาธารณะ การแนะนำเส้นทางการเดินทาง ข้อมูลสถานที่สำคัญ ข้อมูลงานสำคัญ และการจ่ายเงินในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ตามที่แสดงในรูปที่ 3.2-18



ที่มา: สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2565

รูปที่ 3.2-18 การใช้งานระบบ MaaS

ในส่วนของงานด้านการจราจรและขนส่งระบบ MaaS สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร โดยใช้
สัญญาณภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV ซึ่งมีรูปแบบการทำงาน 3 ขั้นตอนตามแสดงในรูปที่ 3.2-19



ที่มา: สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2565

รูปที่ 3.2-19 การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณจราจรจากภาพวิดีโอกล้อง CCTV

บทที่ 4

แนวทางพัฒนาเพื่อให้การดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนให้เกิด
การเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility)

บทที่ 4

แนวทางพัฒนาเพื่อให้การดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนให้เกิด การเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility)

สำหรับการศึกษาในส่วนนี้ ได้เสนอแนะแนวทางการสนับสนุนให้กองจัดระบบการจราจรทางบก สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) เป็นศูนย์กลางในการดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) โดยได้แบ่งการดำเนินการเพื่อสนับสนุนให้กองจัดระบบการจราจรทางบก สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) เป็นศูนย์กลาง นั้น จะพิจารณาการดำเนินการออกเป็นส่วนตัวต่าง ๆ ดังนี้

- การเข้าพบหน่วยงานเพื่อหารือเกี่ยวกับการบูรณาการข้อมูลและการบริหารจัดการเพื่อแก้ปัญหาจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
- การกำหนดแนวทางการพัฒนาพัฒนาการบริหารจัดการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลแบบ Smart Mobility

4.1 การเข้าพบหน่วยงานเพื่อหารือเกี่ยวกับการบูรณาการข้อมูลและการบริหารจัดการเพื่อแก้ปัญหาจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

เพื่อให้เกิดการบูรณาการด้านข้อมูลและการบริหารจัดการจราจรเพื่อแก้ปัญหาจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลสามารถดำเนินการได้อย่างแท้จริง จึงได้ดำเนินการหารือร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การทางพิเศษแห่งประเทศไทย กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรุงเทพมหานคร สำนักงานตำรวจแห่งชาติ บริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน) และกรมการขนส่งทางบก เพื่อหาแนวทางและกำหนดบทบาทและหน้าที่ของกองจัดระบบการจราจรทางบก สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ให้สามารถเป็นศูนย์กลางในการดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ในการประชุมหารือได้เน้นที่ประเด็นที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- นโยบาย ภาระหน้าที่ ขอบเขตการดำเนินงานของหน่วยงานในการบริหารจัดการด้านจราจรในปัจจุบัน และแผนการดำเนินงานในอนาคต
- ภาพรวมของศูนย์การบริหารจัดการด้านจราจร หรือการดำเนินงานบริหารจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ลักษณะการดำเนินงานในปัจจุบัน ระบบที่ใช้งาน ความพร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์ การบริหารจัดการ และแนวทางการดำเนินงานในอนาคต
- การให้บริการข้อมูลและการเผยแพร่ข้อมูลในปัจจุบัน ลักษณะและชนิดของข้อมูล รูปแบบการให้บริการ
- การเข้าถึงข้อมูลของหน่วยงานรัฐและประชาชน
- การเชื่อมต่อข้อมูลภายในหน่วยงาน แนวทางบูรณาการร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ และข้อเสนอแนะอื่น ๆ
- ความต้องการด้านข้อมูลจราจรและความต้องการใช้งานข้อมูลจราจรและความต้องการอื่น ๆ เพิ่มเติมของหน่วยงาน

การสรุปประเด็นสำคัญที่ได้เข้าพบและหารือเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาโครงสร้างองค์กรและโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยมีรายละเอียดในส่วนของหน้าที่ความรับผิดชอบด้านการจัดการจราจร ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการจราจรในปัจจุบัน และความต้องการข้อมูลและเครื่องมือเพื่อการจัดการจราจร สามารถสรุปช่วงเวลาการเข้าพบหน่วยงานได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1-1 และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1-1 สรุปช่วงเวลาการเข้าพบหน่วยงาน

ลำดับ	หน่วยงาน	วันที่	เวลา
1	กองบังคับการตำรวจจราจร (บก.จร.) ภายใต้กองบัญชาการตำรวจนครบาล	16 มี.ค. 66	10.00 น.
2	การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) ศูนย์บริหารจัดการจราจรและอุบัติเหตุ	28 มี.ค. 66	13.30 น.
3	กรุงเทพมหานคร ศูนย์ระบบเทคโนโลยีจราจรกรุงเทพมหานคร สำนักงานจราจรและขนส่ง	23 มี.ค. 66	13.00 น.
4	กรมการขนส่งทางบก (ขบ.) ศูนย์บริหารจัดการเดินรถระบบ GPS	5 เม.ย. 66	13.30 น.
5	กรมทางหลวง (ทล.) ศูนย์บริหารจัดการจราจรและอุบัติเหตุ (HTOC)	26 เม.ย. 66	10.00 น.
6	กรมทางหลวงชนบท (ทช.)	12 พ.ค. 66	10.00 น.
7	บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง ระบบการจัดการจราจรและกู้ภัย	22 มี.ค. 66	09.00 น.

4.1.1 กองบังคับการตำรวจจราจร (บก.จร.) ภายใต้กองบัญชาการตำรวจนครบาล

1) หน้าที่ความรับผิดชอบด้านการจัดการจราจร

เป็นหน่วยงานกลางที่ประสานการจัดการจราจร ร่วมกับตำรวจจราจรในพื้นที่ต่าง ๆ 9 พื้นที่ในกรุงเทพมหานคร และตำรวจจราจรในสถานีตำรวจภูธรของจังหวัดปริมณฑล เช่น นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ สมุทรสาคร และนครปฐม โดยเฉพาะในเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็นจะมีการทำงานร่วมกันกับหน่วยงานอื่น ๆ เช่น กรุงเทพมหานคร ด้วย หน้าที่หลักอย่างหนึ่งของ บก.จร. ในการจัดการจราจร คือ การประสานงานเพื่อจัดการสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกต่าง ๆ ซึ่งมีเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรของแต่ละพื้นที่เป็นผู้ควบคุมอยู่

2) ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการจราจรในปัจจุบัน

- ปัจจุบัน บก.จร. ใช้ข้อมูลภาพวิดีโอ CCTV จากกล้อง CCTV ของกรุงเทพมหานครเป็นข้อมูลหลักในการบริหารจัดการจราจรและประสานงานกับพื้นที่ต่าง ๆ
- นอกจากนี้ก็ยังมีการใช้แผนที่ Google map ที่แสดงเส้นสีแดงสภาพจราจรในแต่ละถนนเป็นข้อมูลเสริมในการดำเนินงาน

3) ความต้องการข้อมูลและเครื่องมือเพื่อการจัดการจราจร

- ภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV และแผนที่ Google map ที่แสดงเส้นสีแดงแสดงสภาพจราจรในแต่ละถนน เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) ที่ไม่สามารถใช้ในการตัดสินใจเพื่อบริหารจัดการจราจรได้ดีมากนัก โดย บก.จร. เห็นว่าถ้ามีข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) เช่น ความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนน หรือความล่าช้าบริเวณทางแยก ในลักษณะที่ สนข. ได้แสดงเป็นข้อมูลต้นแบบใน Dashboard ที่เป็นข้อมูลตามเวลาจริง (real time) หรือใกล้เคียงเวลาจริง (near real time) ก็จะช่วยให้อำนวยการจราจรได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากจะเห็นภาพรวมของสภาพจราจรในแต่ละพื้นที่ของ กทม. ได้ชัดเจนและมีรายละเอียดมากขึ้นและสามารถบริหารจัดการจราจรเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุดมากยิ่งขึ้นด้วย
- ปัจจุบันมีเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์ควบคุมและสั่งการจราจร จำนวนไม่มากนัก แต่พื้นที่ที่ต้องประสานงานด้านการจราจรมีขนาดใหญ่ครอบคลุมทั้งกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และกล้อง CCTV ของกรุงเทพมหานครมีจำนวนมากเกินกว่าที่ เจ้าหน้าที่จะใช้งานได้อย่างครอบคลุม โดยเฉพาะในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุหรือมียานพาหนะขนาดใหญ่เสียกีดขวางช่องจราจร จำเป็นต้องใช้เวลาในการตรวจสอบและประสานงานเพื่อแก้ปัญหา หากสามารถนำเทคโนโลยี เช่น ระบบตรวจสอบอุบัติเหตุหรือรถเสียบนถนนแบบอัตโนมัติและสามารถแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์ ก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของศูนย์ควบคุมและสั่งการจราจรได้มากขึ้น รวมทั้งเป็นการนำข้อมูลจากกล้องวิดีโอ CCTV มาใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย
- การบริหารจัดการสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกในปัจจุบันในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็นใช้การสั่งการจากเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรประจำพื้นที่ เป็นผู้ควบคุมทั้งหมด ในกรณีที่มีการนำข้อมูลสภาพการจราจร เช่น ความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนนและความล่าช้าบริเวณทางแยกตามาเวลาจริงมาวิเคราะห์และแนะนำการปรับสัญญาณไฟจราจรให้แก่เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร ก็จะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสัญญาณไฟได้ดียิ่งขึ้นด้วย



รูปที่ 4.1-1 บรรยากาศการเข้าร่วมประชุมหารือกับกองบังคับการตำรวจจราจร (บก.จร.)

4.1.2 การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.)

1) หน้าที่ความรับผิดชอบด้านการจัดการจราจร

เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการทางพิเศษ ภายใต้การทางพิเศษแห่งประเทศไทย โดยปัจจุบันการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) ได้ให้บริการทางพิเศษจำนวน 7 สายทาง ระยะทางรวม 224 กม. ในส่วนของภารกิจด้านการจัดการจราจร กทพ. มีภารกิจหลัก ดังนี้

- การบริหารจัดการจราจรบนทางพิเศษให้มีความคล่องตัวและปลอดภัย
- การประสานงานกับหน่วยงานดูแลถนนระดับพื้นราบที่เชื่อมต่อทางขึ้นลงทางพิเศษ เพื่อให้การจราจรบริเวณทางขึ้นลงมีความคล่องตัว
- การจัดการอุบัติเหตุ (Incident management) ที่เกิดขึ้นบนทางพิเศษ เช่นอุบัติเหตุ รถเสีย เป็นต้น
- ในปัจจุบันการทางพิเศษแห่งประเทศไทยมีศูนย์ควบคุมจราจรบนทางพิเศษอยู่ 8 ศูนย์ โดยกระจายอยู่บนทางพิเศษ ในเส้นทางต่าง ๆ และมีศูนย์บริหารจัดการจราจรทางพิเศษเป็นหน่วยงานกลางในการประสานงานระหว่างศูนย์ควบคุมจราจรบนทางพิเศษต่าง ๆ
- นอกจากนี้ กทพ. ยังมีคณะกรรมการบริหารจัดการจราจรที่มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรุงเทพมหานคร กองบัญชาการตำรวจนครบาล มาร่วมเป็นคณะกรรมการเพื่อแก้ปัญหาจราจรบริเวณจุดเชื่อมต่อระหว่างทางขึ้น-ลงทางพิเศษ และถนนบนพื้นราบ โดยตัวอย่างของความพยายามในการแก้ปัญหาจราจรบริเวณทางขึ้น-ลงทางพิเศษ ได้แก่ การติดตั้งระบบสัญญาณไฟจราจรเพื่อควบคุมการจราจรบริเวณทางขึ้น-ลงทางพิเศษเพลินจิตร

2) ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการจราจรในปัจจุบัน

- กล้องวงจรปิดแบบ Pan-tilt-zoom (PTZ) ที่ใช้ในการสังเกตการณ์จราจร โดยมีการติดตั้งกล้องวงจรปิดแบบ PTZ บนทางพิเศษ ทุก ๆ ระยะ 1 กม. ทุกสายทางและทุก ๆ ระยะ 500 เมตร สำหรับทางพิเศษสายบูรพาวิถี มีกล้องจำนวน 375 ตัว ดังนั้น จะมีกล้องทุก ๆ 600 เมตรโดยเฉลี่ย โดยมีระบบรวมศูนย์ภาพกล้องวงจรปิดบนทางพิเศษ (Video Management Software) ที่ใช้ซอฟต์แวร์ Mirasys ในการจัดการภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV ทั้งหมด และสามารถรองรับผู้ใช้งานได้ประมาณ 100 คนพร้อมกัน
- กล้องวงจรปิดแบบอยู่กับที่ (Fixed Camera) โดยในปัจจุบันอยู่ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง คาดว่าจะมีจำนวนกล้องแบบ Fixed Camera ที่ติดตั้งประมาณ 300 กล้อง เพื่อใช้ในการทำการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร เช่น ความเร็วเฉลี่ย ปริมาณจราจรแยกประเภท เป็นต้น
- ระบบข้อมูลความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนทางพิเศษ ซึ่งได้จากการใช้ Application Programming Interface (API) ของ Google Map มาวิเคราะห์ข้อมูล
- ข้อมูลจุดต้นทาง-ปลายทางในการเดินทาง โดยติดตามจากการเปรียบเทียบป้ายทะเบียน โดยกล้อง CCTV ที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากป้ายทะเบียนยานพาหนะ (License Plate Tracking) ได้

3) ความต้องการข้อมูลและเครื่องมือเพื่อการบริหารจัดการจราจร

- ข้อมูลจราจรบนถนนระดับพื้นราบบริเวณจุดเชื่อมต่อทางขึ้น-ลงทางพิเศษในรัศมีประมาณ 2 กิโลเมตร เช่น ความเร็วเฉลี่ย ปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแนะนำเส้นทางแก่ผู้ใช้บริการทางพิเศษ และใช้ในการจัดการจราจรร่วมกับหน่วยงานที่รับผิดชอบถนนในระดับพื้นราบ
- ระบบ Decision Support System (DSS) ที่ช่วยในการระบุตำแหน่งของจุดที่เกิดอุบัติเหตุ (incident) รวมถึงการจัดลำดับความสำคัญและแผนงานการเข้าช่วยเหลือหรือบรรเทาอุบัติเหตุ ที่ตำแหน่งและเวลาต่าง ๆ



รูปที่ 4.1-2 บรรยากาศการเข้าร่วมประชุมหรือกับการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.)

4.1.3 กรุงเทพมหานคร (กทม.)

1) หน้าที่ความรับผิดชอบด้านการจัดการจราจร

เป็นหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบถนนสายหลักและรองในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร และเป็นผู้รับผิดชอบอุปกรณ์จัดการสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก ร่วมกับการจราจรในแต่ละพื้นที่ของสถานีตำรวจนครบาล

2) ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการจราจรในปัจจุบัน

- กรุงเทพมหานคร มีการใช้เทคโนโลยีกล้อง CCTV ในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลจราจรทั้งบนช่วงถนน และบริเวณทางแยก โดยมีรหัสกล้องในระบบทั้งหมด 412 รหัส และเป็นจำนวนกล้อง CCTV ประมาณ 470 กล้อง โดยกล้องที่ติดตั้งมีรุ่นต่าง ๆ ได้แก่ Tiandy รุ่น TC-NC9001S3E-5MP-EA, Stardot รุ่น NetCamSCB-A80C64, Stardot รุ่น NetCamSCB-A80BB6, Hikvision รุ่น DS-2CD4032FWD-A, Hikvision รุ่น DS-2CD4065F-A, Resolution 1980×1080p และกล้องที่ติดตั้งบริเวณช่วงถนนจะเป็นรุ่น Hikvision รุ่น DS-2CD2012-I, Hikvision รุ่น DS-2CD2021G1-I, Hikvision รุ่น DS-2CD2022WD-I, Tiandy รุ่น TN-C32JP โดยกล้องทั้งหมดมีความละเอียด (Resolution) ที่ 1980×1080p หรือประมาณ 2 ล้านพิกเซล และมีความเร็วในการเก็บภาพที่ 25 frames/second (FPS) โดยภาพจากระบบกล้อง CCTV จะถูกนำมาใช้ในการบริหารจัดการจราจร ที่ศูนย์กล้อง CCTV ซึ่งตั้งอยู่ที่อาคารกรุงเทพมหานคร เสาชิงช้า โดยในปัจจุบันกรุงเทพมหานครกำลังดำเนินการเพื่อให้สามารถส่งสัญญาณ CCTV ในระบบ

Real time streaming protocol ซึ่งเป็นระบบเปิดที่หน่วยงานอื่นสามารถเข้าไปใช้ข้อมูลภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV ในส่วนนี้ได้โดยสะดวก

- นอกจากระบบกล้อง CCTV ด้านการจราจร (traffic CCTV) กรุงเทพมหานครยังมีระบบกล้อง CCTV เพื่อความปลอดภัย (security camera) อีกเป็นจำนวนมากซึ่งบางส่วนสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรได้ด้วย
- ระบบสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก (Intersection Traffic Signal System) โดยในปัจจุบัน กรุงเทพมหานครได้มอบให้ตำรวจจราจรทำหน้าที่ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก โดยเฉพาะในช่วงเร่งด่วนเช้าและเย็น

3) ความต้องการข้อมูลและเครื่องมือเพื่อการบริหารจัดการจราจร

- กรุงเทพมหานครมีความต้องการจะขอนำระบบการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจรจากภาพวิดีโอกล้อง CCTV ที่พัฒนาโดย สนข. ซึ่งไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของ License การใช้งาน เพื่อนำไปพัฒนาต่อและใช้งานกับระบบกล้อง CCTV ด้านการจราจรของกรุงเทพมหานครให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- เครื่องมือเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรและบริหารจัดการบริเวณทางแยก เช่น ข้อมูล GPS จากรถโดยสารสาธารณะและรถแท็กซี่ ข้อมูลจากกล้องวิดีโอ CCTV บริเวณทางแยก และซอฟต์แวร์การบริหารจัดการสัญญาณไฟจากข้อมูลจราจรเหล่านี้
- เครื่องมือเพื่อใช้ในการตรวจสอบการเกิดอุบัติเหตุ (Incident Detection) เช่น รถขนาดใหญ่เสียการเกิดอุบัติเหตุจราจร โดยใช้ข้อมูลจากภาพวิดีโอ CCTV และข้อมูล GPS เพื่อให้การช่วยเหลือและทำให้สภาพจราจรบริเวณที่เกิดเหตุเข้าสู่สภาพปกติได้โดยเร็ว

4.1.4 กรมการขนส่งทางบก (ขบ.)

1) หน้าที่ความรับผิดชอบด้านการจัดการจราจร

ไม่ได้เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยตรง แต่มีการจัดเก็บข้อมูล GPS ของรถโดยสารสาธารณะ รถแท็กซี่ และรถบรรทุกขนาดใหญ่ตั้งแต่ 10 ล้อ 3 เพลาขึ้นไป ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์สภาพการจราจรบนถนนและบริเวณทางแยกได้

2) ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการจราจรในปัจจุบัน

- ในส่วนของข้อมูล GPS ของรถโดยสารสาธารณะ รถแท็กซี่ และรถบรรทุกขนาดใหญ่ตั้งแต่ 10 ล้อ 3 เพลาขึ้นไป ได้มีการเชื่อมต่อข้อมูลกับ สนข. แล้วในปัจจุบัน โดยจะมีการส่งข้อมูล GPS ดังกล่าวในรูปแบบของไฟล์ csv ผ่านระบบออนไลน์ทุก ๆ 90 นาที
- อย่างไรก็ตามในปัจจุบันรถแท็กซี่มีการติดตั้งระบบ GPS น้อยลง และเปลี่ยนไปใช้ระบบการลงทะเบียนออนไลน์ผ่าน Application "DLT Driver" เพิ่มมากขึ้น ทำให้จำนวนข้อมูลที่ได้จากระบบ GPS ของรถแท็กซี่ลดลงไปด้วย

- ขบ. มีแนวทางที่จะพัฒนาระบบและจัดหาผู้ดำเนินการระบบเพื่อรองรับการใช้งาน Application "DLT Driver" ที่มีการใช้งานเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อมาทดแทนระบบข้อมูล GPS แทนในอนาคต

3) ความต้องการข้อมูลและเครื่องมือเพื่อการบริหารจัดการจราจร

- ระบบตรวจจับยานพาหนะที่มีการต่อเติมและไม่เป็นไปตามมาตรฐานของ พรบ. ขนส่ง จากกล้อง CCTV

4.1.5 กรมทางหลวง (ทล.)

1) หน้าที่ความรับผิดชอบด้านการจัดการจราจร

- รับผิดชอบก่อสร้างและบริหารจัดการเส้นทางภายใต้เขตทางของกรมทางหลวง โดยในส่วนของการจัดการจราจร จะมีหน้าที่ในการบริหารจัดการจราจร เพื่อให้มีความคล่องตัวและปลอดภัย นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก อย่างไรก็ตามเส้นทางส่วนใหญ่ที่อยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล กรมทางหลวงได้โอนสิทธิ์ในการบริหารจัดการให้แก่กรุงเทพมหานครแล้วเป็นส่วนใหญ่

2) ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการจราจรในปัจจุบัน

- ระบบตรวจสอบเวลาในการเดินทางโดยใช้สัญญาณบลูทูธและไวไฟ "BlipTrack" จากยานพาหนะ ในบริเวณใกล้เคียงกับจุดติดตั้งเสาสัญญาณ โดยสามารถที่จะระบุ Unique ID ของสัญญาณบลูทูธและไวไฟได้ทำให้สามารถติดตามระยะเวลาเดินทางของยานพาหนะแต่ละคันได้
- ระบบ Microwave Radar ที่ใช้ในการตรวจนับปริมาณจราจรแยกประเภทยานพาหนะและความเร็ว ณ จุดติดตั้ง อย่างไรก็ตามจุดอ่อนของการใช้ Microwave Radar ในการนับปริมาณจราจร คือไม่สามารถนับจำนวนยานพาหนะขนาดเล็ก เช่น รถจักรยานยนต์ ได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากสัญญาณ Radar มักถูกบดบังด้วยยานพาหนะที่มีขนาดใหญ่กว่า
- ระบบกล้อง CCTV เพื่อใช้ในการตรวจสอบสภาพจราจรในบริเวณต่าง ๆ แต่ในปัจจุบันยังไม่มีนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร

3) ความต้องการข้อมูลและเครื่องมือเพื่อการบริหารจัดการจราจร

- ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากระบบกล้อง CCTV ที่ติดตั้งไว้อยู่แล้ว โดยสามารถแยกประเภทยานพาหนะได้ 11 ประเภท
- ข้อมูล GPS สำหรับรถโดยสารและรถบรรทุกขนาดใหญ่ เพื่อใช้ในการวางแผนสร้างจุดพักรถที่เพียงพอ กับความต้องการใช้งาน เพื่อลดปัญหาความแออัดจากการขับขึ้นยานพาหนะในระยะไกล และลดปัญหาอุบัติเหตุ
- ข้อมูลจราจรบริเวณจุดร่วม เช่น จุดร่วมระหว่างสายทางของกรมทางหลวงและการทางพิเศษแห่งประเทศไทย หรือระหว่างสายทางของกรมทางหลวงและกรุงเทพมหานคร หรือกรมทางหลวงชนบท เป็นต้น โดยข้อมูลจราจร ได้แก่ ปริมาณจราจรและความเร็วเฉลี่ยแต่ละทิศทาง ในแต่ละสายทาง ในรัศมีประมาณ 3 กิโลเมตร



รูปที่ 4.1-3 บรรยากาศการเข้าร่วมประชุมหารือกับกรมทางหลวง (ทล)

4.1.6 กรมทางหลวงชนบท (ทช.)

1) หน้าที่ความรับผิดชอบด้านการจัดการจราจร

เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบก่อสร้างและบริหารจัดการเส้นทางภายใต้เขตทางของกรมทางหลวงชนบท โดยในส่วนของการจัดการจราจร จะมีหน้าที่ในการบริหารจัดการจราจร เพื่อให้มีความคล่องตัวและปลอดภัย นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก โดยสายทางหลักของกรมทางหลวงชนบท ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ได้แก่ ถนนราชพฤกษ์ ถนนกัลปพฤกษ์ ถนนนครอินทร์ และสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงชนบท

2) ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการจราจรในปัจจุบัน

- ระบบ Microwave Radar ที่ใช้ในการตรวจนับปริมาณจราจรแยกประเภทยานพาหนะและความเร็ว ณ จุดติดตั้ง อย่างไรก็ตามจุดอ่อนของการใช้ microwave radar ในการนับปริมาณจราจร เนื่องจากไม่สามารถนับจำนวนยานพาหนะขนาดเล็ก เช่น รถจักรยานยนต์ ได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากสัญญาณ Radar มักถูกบดบังด้วยยานพาหนะที่มีขนาดใหญ่กว่า
- ระบบกล้อง CCTV เพื่อใช้ในการตรวจสอบสภาพจราจรในบริเวณต่าง ๆ ได้แก่ ถนนราชพฤกษ์ ถนนกัลปพฤกษ์ ถนนนครอินทร์ และสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงชนบท โดยปัจจุบันได้มีการนำภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรด้วยแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์แล้ว
- มีศูนย์บริหารจัดการจราจรอัตโนมัติที่รวบรวมภาพวิดีโอจากทุกส่วนภายใต้การบริหารจัดการของกรมทางหลวงชนบท เพื่อให้มารวมอยู่ในที่เดียวกัน

3) ความต้องการข้อมูลและเครื่องมือเพื่อการจัดการจราจร

- ข้อมูล GPS สำหรับรถโดยสารและรถบรรทุกขนาดใหญ่ เพื่อใช้ในการวางแผนบริหารจัดการด่านขังนำหนักรถบรรทุกขนาดใหญ่ได้อย่างเหมาะสม
- ข้อมูลจราจรบริเวณจุดร่วม เช่น จุดร่วมระหว่างสายทางของกรมทางหลวงชนบทและการทางพิเศษแห่งประเทศไทย หรือระหว่างสายทางของกรมทางหลวงชนบทและกรุงเทพมหานคร หรือกรมทางหลวง เป็นต้น โดยข้อมูลจราจร ได้แก่ ปริมาณจราจรและความเร็วเฉลี่ยแต่ละทิศทาง ในแต่ละสายทาง ในรัศมีประมาณ 3 กิโลเมตร

4.1.7 บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง

1) หน้าที่ความรับผิดชอบด้านการจัดการจราจร

เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบก่อสร้างและบริหารจัดการเส้นทางภายใต้สัมปทานโครงการทางยกระดับดอนเมือง ภายใต้การดูแลของกรมทางหลวง

2) ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการจราจรในปัจจุบัน:

- ระบบ Microwave Radar ที่ใช้ในการตรวจนับปริมาณจราจรแยกประเภทยานพาหนะและความเร็ว ณ จุดติดตั้ง อย่างไรก็ตามจุดอ่อนของการใช้ Microwave Radar ในการนับปริมาณจราจร คือ ไม่สามารถนับจำนวนยานพาหนะขนาดเล็ก เช่น รถจักรยานยนต์ ได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากสัญญาณ Radar มักถูกบดบังด้วยยานพาหนะที่มีขนาดใหญ่กว่า
- ระบบกล้อง CCTV แบบ Pan-Tilt-Zoom (PTZ) เพื่อใช้ในการตรวจสอบสภาพจราจรในบริเวณต่าง ๆ บนทางยกระดับดอนเมือง โดยติดตั้งในระยะห่างทุก ๆ ประมาณ 40-50 เมตร
- ระบบกล้อง CCTV แบบ Fixed เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจร เช่น ความเร็วเฉลี่ยและปริมาณจราจรแยกประเภทยานพาหนะ 4 ประเภท และแจ้งเตือนกรณีมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น
- มีศูนย์บริหารจัดการจราจรอัตโนมัติที่รวบรวมภาพวิดีโอจากทุกส่วนเพื่อให้สามารถดูในที่เดียวกัน
- มีหน่วยเคลื่อนที่เร็วเพื่อทำหน้าที่ในการเข้าแก้ไขปัญหากรณีมีอุบัติเหตุ หรือรถเสียบนทางยกระดับดอนเมือง โดยมีมาตรฐานในการเข้าถึงตำแหน่งที่มีปัญหาภายในเวลาไม่เกิน 12 นาที และแก้ไขปัญหาเพื่อให้การจราจรกลับมาสู่สภาพปกติได้ในเวลาไม่เกิน 60 นาทีกรณีมีปัญหใน 1 ช่องจราจร และไม่เกิน 90 นาทีในกรณีปัญหา 2 ช่องจราจร

3) ความต้องการข้อมูลและเครื่องมือเพื่อการจัดการจราจร

- ข้อมูลจราจรบนถนนระดับพื้นราบบริเวณจุดเชื่อมต่อทางขึ้น-ลงทางยกระดับดอนเมืองในรัศมีประมาณ 2 กิโลเมตร เช่น ความเร็วเฉลี่ย ปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแนะนำเส้นทางแก่ผู้ใช้บริการทางพิเศษ และใช้ในการจัดการจราจรร่วมกับหน่วยงานที่รับผิดชอบถนนในระดับพื้นราบ
- ข้อมูลจราจรบนถนนระดับพื้นราบ เช่น ถนนวิภาวดีรังสิต เพื่อเป็นข้อมูลแนะนำให้ผู้ใช้ทางในการเลือกใช้บริการทางยกระดับดอนเมือง ในกรณีถนนพื้นราบมีสภาพการจราจรติดขัดมาก



รูปที่ 4.1-4 บรรยากาศการเข้าร่วมประชุมหารือกับ บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง

4.1.8 สรุปการดำเนินงานและความต้องการเพิ่มเติมของแต่ละหน่วยงาน

ประเด็นที่สำคัญจากการหารือนอกเหนือจากความพร้อมด้านข้อมูลของหน่วยงานที่ได้มีการดำเนินการในปัจจุบันแล้วนั้น ด้านความต้องการอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลจราจรระหว่างหน่วยงานที่สามารถเป็นแนวทางในการดำเนินการแลกเปลี่ยนข้อมูลสรุปได้ดังตารางที่ 4.1-2

ตารางที่ 4.1-2 การดำเนินงานและความต้องการเพิ่มเติมของแต่ละหน่วยงาน

หน่วยงาน	การดำเนินงาน		ความต้องการ
	CCTV	GPS	
กองบังคับการตำรวจจราจร (บก.จร.) ภายใต้กองบัญชาการตำรวจนครบาล	-	-	ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) เพื่อช่วยการบริหารจัดการจราจร
การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.)	√		ข้อมูลจราจรช่วงจุดเชื่อมต่อทางขึ้น-ลงทางพิเศษในรัศมีประมาณ 2 กิโลเมตร
กรุงเทพมหานคร (กทม.)	√		- ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจรจากภาพวิดีโอกล้อง CCTV เพื่อพัฒนาร่วมกับระบบกล้อง CCTV - เครื่องมือเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรและบริหารจัดการบริเวณทางแยก
กรมการขนส่งทางบก (ขบ.)		√	ระบบตรวจจับยานพาหนะที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานของ พรบ.ขนส่ง
กรมทางหลวง (ทล.)	√		- ข้อมูล GPS สำหรับรถโดยสารและรถบรรทุกขนาดใหญ่ เพื่อใช้ในการวางแผนสร้างจุดพักรถ - ข้อมูลจราจรบริเวณจุดร่วม เช่น จุดร่วมระหว่างสายทาง
กรมทางหลวงชนบท (ทช.)	√		ข้อมูล GPS สำหรับรถโดยสารและรถบรรทุกขนาดใหญ่ เพื่อใช้ในการบริหารจัดการด่านชั่งน้ำหนัก
บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง	√		- ข้อมูลจราจรช่วงจุดเชื่อมต่อทางขึ้น-ลงทางยกระดับดอนเมืองในรัศมีประมาณ 2 กิโลเมตร - ข้อมูลจราจรบนถนนระดับพื้นราบเพื่อเป็นข้อมูลแนะนำให้แก่ผู้ใช้ทาง

4.2 การกำหนดแนวทางการพัฒนาพัฒนาการบริหารจัดการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลแบบ Smart Mobility

4.2.1 โครงสร้างองค์กรของกองจัดระบบการจราจรทางบก (กจร.) สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)

ในการพิจารณาแนวทางการบริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑลเพื่อการขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) ที่สามารถดำเนินการได้จริงนั้น จะต้องมีความรู้หรือผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินงาน ประสานงาน บริหารจัดการ ควบคุม หรือเสนอแนวทาง นโยบายได้อย่างชัดเจน การวิเคราะห์โครงสร้างองค์กรเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะนี้ ได้ดำเนินการภายใต้การพิจารณาให้กองจัดระบบการจราจรทางบก สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร เป็นศูนย์กลางการดำเนินงานในการบริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล

โดยตามกฎหมายกระทรวงแบ่งส่วนราชการสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2558 กำหนดให้สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) มีภารกิจเกี่ยวกับการเสนอแนะ

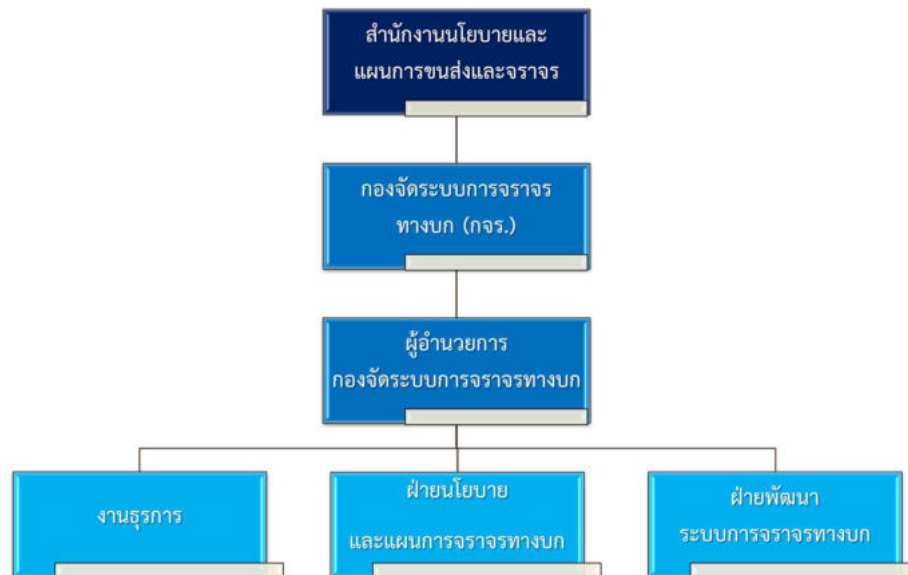
นโยบายและจัดทำแผนหลัก แผนแม่บท และยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบการขนส่งและจราจร ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมในระบบการขนส่งของประเทศ ซึ่งปัจจุบัน กจร. มีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

- ศึกษา สำรวจและวางแผนการจัดระบบการจราจรทางบก เสนอแนะแนวนโยบายและกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวกับการจัดระบบการจราจร ตลอดจนมาตรการในการแก้ไขปัญหาการจราจรทางบกให้สอดคล้องกับการพัฒนาเมืองและสิ่งแวดล้อม
- วิเคราะห์และกลั่นกรองความเหมาะสมและแผนงานและโครงการที่เกี่ยวกับการจัดระบบ การจราจร ด้านเทคนิค เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และผังเมืองของแผนงานและโครงการ
- วิเคราะห์เสนอแนะแนวทาง นโยบาย มาตรการ แผนงาน และโครงการ ในการจัดระบบการจราจรทางบก ตลอดจนประสานงาน ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงาน
- ดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบกและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง
- ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือที่ได้รับมอบหมาย

รวมทั้งภายใต้แผนยุทธศาสตร์ สนข. ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560 – 2564) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนานโยบายและแผนงานคมนาคมเพื่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน และประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 ผลักดันนโยบายและแผนงานคมนาคมสู่การปฏิบัติ จึงทำให้กองจัดระบบการจราจรทางบก (กจร.) สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) สามารถเป็นศูนย์กลางในการดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) เนื่องจากเป็นหน่วยงานศึกษา สำรวจและวางแผนการจัดระบบการจราจรทางบก เสนอแนะแนวนโยบายและกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวกับการจัดระบบการจราจร ตลอดจนมาตรการในการแก้ไขปัญหาการจราจรทางบกให้สอดคล้องกับการพัฒนาเมืองและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงมีความเชี่ยวชาญและเป็นหน่วยงานเฉพาะทางด้านการจัดระบบการจราจร ภายใต้ความเชี่ยวชาญดังกล่าว จึงสามารถบริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล

ที่จะต้องดำเนินการ ประสานงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility)

จากการศึกษาทบทวนโครงสร้างองค์กรของ กจร. พบว่า กองจัดระบบการจราจรทางบก (กจร.) แบ่งกลุ่มงาน/ส่วน/ฝ่าย ออกเป็น 3 ส่วน คือ 1. ฝ่ายนโยบายและแผนการจราจรทางบก 2. ฝ่ายพัฒนาระบบการจราจรทางบก และ 3. งานธุรการ ดังแสดงในรูปที่ 4.2-1 โดยอัตรากำลังของ กจร. ปัจจุบันมีทั้งสิ้น 28 อัตรา แบ่งออกเป็น ข้าราชการ (ขรก.) 19 อัตรา และพนักงานราชการ (พรก.) 9 อัตรา แบ่งเป็น ฝ่ายนโยบายและแผนการจราจรทางบก ประกอบด้วย ขรก.8 อัตรา และ พรก. 1 อัตรา ฝ่ายพัฒนาระบบการจราจรทางบก ประกอบด้วย ขรก.8 อัตรา และ พรก. 6 อัตรา และงานธุรการประกอบด้วย ขรก. 2 อัตรา และ พรก. 2 อัตรา รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-1



ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 4.2-1 โครงสร้างองค์กรปัจจุบันของกองจัดระบบการจราจรทางบก (กจร.)
ภายใต้สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)

ตารางที่ 4.2-1 อัตรากำลังของกองจัดระบบการจราจรทางบก (กจร.)

ตำแหน่ง	ประเภท	ระดับ	อัตรากำลัง	
			ข้าราชการ (ขรก.)	พนักงาน ราชการ (พรก.)
กองจัดระบบการจราจรทางบก (19, 9)				
ผู้อำนวยการกอง (ผอ. กจร.)	อำนวยการ	ต้น	1	
ฝ่ายนโยบายและแผนการจราจรทางบก (8, 1)				
นักวิเคราะห์นโยบายและแผน (นวค.)	วิชาการ	ชำนาญการพิเศษ (ชพ.)	1	1
	วิชาการ	ปฏิบัติการ/ชำนาญการ (ปก./ชก.)	7	
ฝ่ายพัฒนาระบบการจราจรทางบก (8, 6)				
นักวิเคราะห์นโยบายและแผน (นวค.)	วิชาการ	ชำนาญการพิเศษ (ชพ.)	1	6
	วิชาการ	ปฏิบัติการ/ชำนาญการ (ปก./ชก.)	2	
วิศวกรโยธา	วิชาการ	ปฏิบัติการ/ชำนาญการ (ปก./ชก.)	5	
งานธุรการ (2, 2)				
เจ้าพนักงานธุรการ	ทั่วไป	ปฏิบัติการ/ชำนาญงาน (ปก./ชง.)	2	2

หมายเหตุ: อัตรากำลัง กจร. รวม 29 อัตรา (ขรก., พรก.)

ข้อมูล ณ วันที่ 15 มกราคม 2567

4.2.2 การวิเคราะห์ SWOT Analysis เพื่อหาแนวทางในการบูรณาการข้อมูลจราจรและการบริหารจัดการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

การพิจารณาแนวทางในการบูรณาการข้อมูลจราจรและการบริหารจัดการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล นอกจากการหารือร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้วนั้น จะต้องนำข้อมูล การดำเนินงาน ภาระหน้าที่ของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง มาดำเนินการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางและกำหนดบทบาทและหน้าที่ของกองจัดระบบการจราจรทางบกที่มีประสิทธิภาพ ให้สามารถเป็นศูนย์ในการดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) ได้อย่างเหมาะสม โดยการวิเคราะห์จะประกอบด้วยการวิเคราะห์ SWOT Analysis เพื่อพิจารณาสภาพองค์กรโดยรวม และการวิเคราะห์ Gap Analysis เพื่อพิจารณาช่องว่างในปัจจุบันและแนวทางการดำเนินงานในอนาคต เพื่อเสนอแนะแนวทางการดำเนินงานต่อไป

การวิเคราะห์ SWOT Analysis เป็นการวิเคราะห์สภาพองค์กรในการดำเนินงานสู่การเป็นศูนย์ในการดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) โดยพิจารณาครอบคลุมปัจจัยภายในและภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อองค์กร การวิเคราะห์ SWOT ช่วยระบุจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคามขององค์กร เพื่อให้ภาพรวมแบบองค์รวมของสถานะปัจจุบันขององค์กร

จากการร่วมประชุมหารือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้นำมาดำเนินการวิเคราะห์ SWOT Analysis ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกขององค์กร เพื่อค้นหาจุดแข็งหรือ

ข้อได้เปรียบ (Strength) จุดอ่อนหรือข้อเสียเปรียบ (Weakness) โอกาสที่จะดำเนินการได้ (Opportunity) หรือสิ่งที่เป็อุปสรรค ข้อจำกัด หรือภัยคุกคามของการดำเนินงานขององค์กร (Threat) เนื่องจาก กจร. นั้น เป็นหน่วยงานที่ต้องดำเนินงานร่วมระหว่างหน่วยงาน ดังนั้นการวิเคราะห์จึงแบ่งออกเป็น การวิเคราะห์ภายใต้ สถานการณ์ระหว่างหน่วยงาน และภายในหน่วยงาน โดยสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 4.2-2 และผลการวิเคราะห์ SWOT Analysis มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

Strength - ระหว่างหน่วยงาน: จากการประชุมหารือร่วมกับหน่วยงานข้างต้น พบว่าในปัจจุบันประเทศไทย มีการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น เทคโนโลยี GPS เทคโนโลยี CCTV เทคโนโลยี Bluetooth และ ปัญญาประดิษฐ์ ในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง ซึ่งเป็นพื้นฐาน สำคัญสำหรับการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ โดยแต่ละหน่วยงานมีนำข้อมูล ดังกล่าวมาใช้ในการบริหารจัดการจราจรอยู่และในปัจจุบัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทางภายใต้ บริบทความรับผิดชอบของหน่วยงานตนเอง

ภายในหน่วยงาน: กจร. เป็นหน่วยงานที่มุ่งเน้นการจัดระบบการจราจรและแก้ไขปัญหาการจราจร ทางบก มีความเชี่ยวชาญด้านระบบการจราจรทางบกโดยเฉพาะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและ ปริมณฑล โดยมีภาระหน้าที่ในการเสนอ นโยบาย มาตรการแก้ไขปัญหา แผนการดำเนินงาน มาตรฐานที่เกี่ยวกับการจัดระบบการจราจร จึงสามารถดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการระบบ จราจรภายใต้กระทรวงคมนาคมและสามารถขอข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาวิเคราะห์ บริหารจัดการ และกำหนดนโยบายด้านขนส่งของประเทศ

Weakness - ระหว่างหน่วยงาน: อย่างไรก็ตามปัญหาสำคัญประการแรก คือเรื่องของการเชื่อมโยงและบูรณาการ ข้อมูลที่ยังคงอยู่ในระดับเริ่มต้น โดยหน่วยงานส่วนใหญ่มีการพัฒนาระบบในการเก็บและวิเคราะห์ ข้อมูลในขอบเขตของภารกิจของหน่วยงานเป็นหลัก โดยยังไม่ได้มีการเตรียมการเพื่อบูรณาการกับ หน่วยงานอื่นมากนัก จึงทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในการเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานอื่น ๆ ทั้งในระดับ ภายในกระทรวงคมนาคม และระหว่างกระทรวง เช่น หน่วยงานภายในกระทรวงคมนาคมและ กรุงเทพมหานคร และสำนักงานตำรวจแห่งชาติ เป็นต้น นอกจากนี้ในการบริหารจัดการจราจร โดยส่วนใหญ่จะเป็นการแก้ไขปัญหาจราจรในพื้นที่ความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงานเป็นหลัก และยังขาดการบูรณาการและการประสานงานในการแก้ไขปัญหาจราจรร่วมกันระหว่างหน่วยงาน

ภายในหน่วยงาน: อย่างไรก็ตาม ตามภาระหน้าที่ของ กจร. ที่สามารถเสนอแนะนโยบาย แผน หรือ มาตรฐาน ที่เกี่ยวข้อง ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หากแต่ไม่มีอำนาจในการบังคับให้หน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องให้ปฏิบัติตามได้ รวมทั้งเนื่องจาก กจร. ภายใต้ สนข. เป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้าน นโยบาย ขาดความพร้อมด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ทำให้ในกรณีที่ต้องบริหารข้อมูลด้านจราจร ขนาดใหญ่ อาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการจัดหาครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และอื่น ๆ เพื่อให้ สามารถบริหารจัดการข้อมูลได้

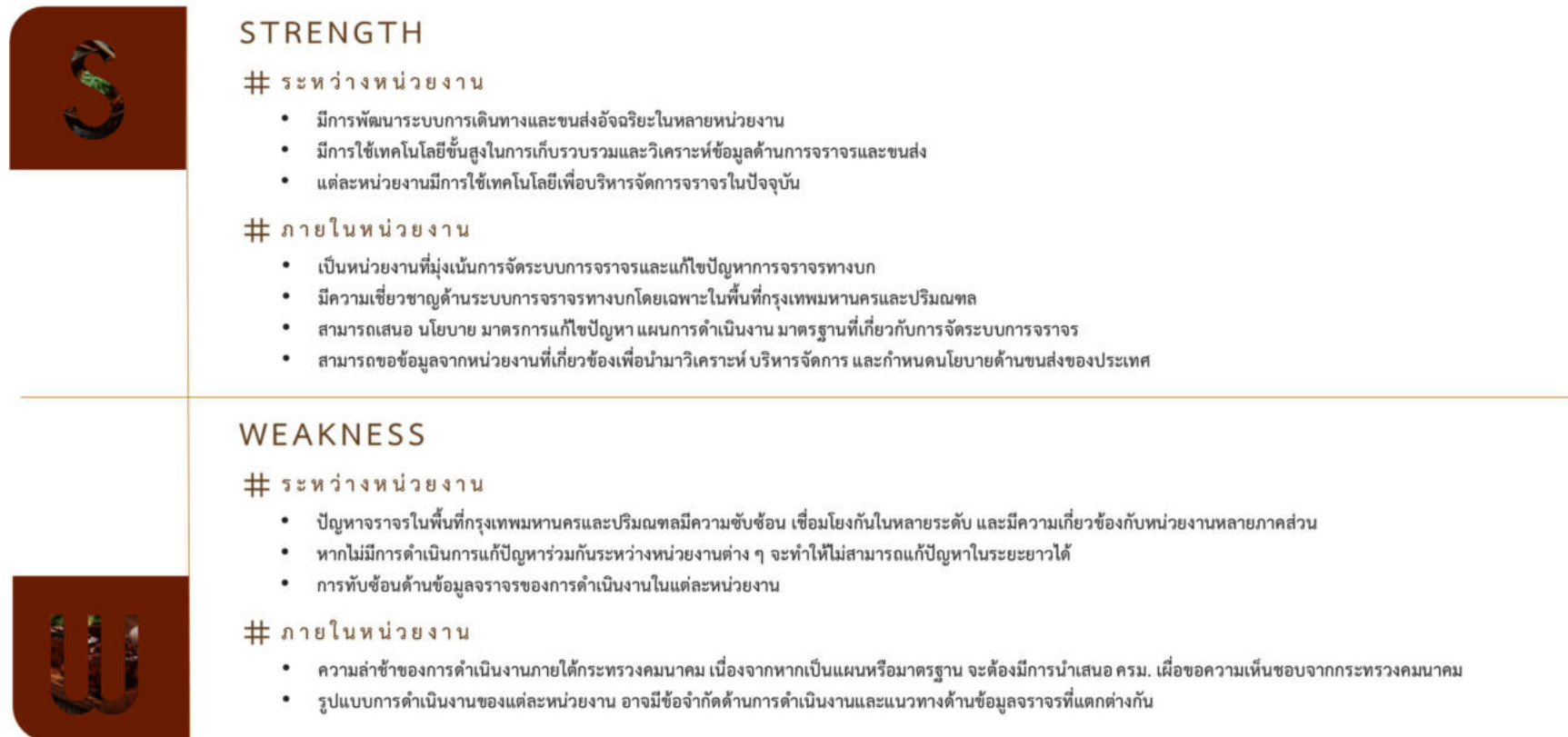
Threat - ระหว่างหน่วยงาน: ปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีความซับซ้อน และ เชื่อมโยงกันในหลายระดับ ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการแก้ปัญหาาร่วมกันระหว่าง หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ในการปัญหาจราจรติดขัดที่เกิดจากอุบัติเหตุจราจรต้องใช้ความ

ร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ และเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรในพื้นที่ เป็นต้น หรือการแก้ไข
ปัญหาจราจรบริเวณจุดเชื่อมต่อของถนนระหว่างหน่วยงาน เช่น การทางพิเศษแห่งประเทศไทย
และกรมทางหลวง ก็จำเป็นที่จะต้องมีการเชื่อมโยงข้อมูลและแนวทางการบริหารจัดการร่วมกัน

ภายในหน่วยงาน: เนื่องจาก กจร. เป็นหน่วยงานราชการ ภายใต้กระทรวงคมนาคม จึงอาจมี
ความล่าช้าของการดำเนินงานภายใต้กระทรวงคมนาคม เนื่องจากกระบวนการดำเนินงานที่เป็น
ขั้นตอน การประสานงานระหว่างหน่วยงานของภาครัฐ รวมทั้งหากเป็นการเสนอแผนหรือมาตรฐาน
จะต้องมีการนำเสนอ เพื่อขอความเห็นชอบจากกระทรวงคมนาคม รวมทั้งรูปแบบการดำเนินงาน
ของแต่ละหน่วยงาน อาจมีข้อจำกัดด้านการดำเนินงานและแนวทางด้านข้อมูลจราจรที่แตกต่างกัน

Opportunity - ระหว่างหน่วยงาน: ในกรณีที่มีการวางแผนการเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการจราจร
รวมทั้งการประสานงานในการบริหารจัดการจราจรอย่างเป็นระบบตั้งแต่ขั้นตอนของการวางแผน
จนถึงการนำไปปฏิบัติ ก็จะทำให้มีการนำข้อมูลด้านการจราจรที่หน่วยงานต่าง ๆ ได้ทำการเก็บและ
วิเคราะห์ไว้มาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งจะช่วยให้หน่วยงานรับรู้ปัญหาด้านการจราจรที่เกิดขึ้น
ได้อย่างรวดเร็ว ทันท่วงทีเหตุการณ์ เข้าใจสภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาอย่างแท้จริง และนำไปสู่
แนวทางการบริหารจัดการและแก้ไขปัญหาจราจรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้อย่างมี
ประสิทธิภาพสูงสุด

ภายในหน่วยงาน: กจร. สามารถเป็นตัวกลางในการประสานงานระหว่างหน่วยงานภายใต้กระทรวง
คมนาคมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการบูรณาการทั้งด้านการดำเนินงาน ข้อมูล ฯลฯ ระหว่าง
หน่วยงาน ให้ข้อคิดเห็น หรือเสนอแนะ เพื่อให้หน่วยงานอื่นสามารถดำเนินการร่วมกัน โดยการบูรณาการ
ระหว่างหน่วยงานร่วมจะช่วยให้เกิดการพัฒนาและผลักดันแนวทางในการบูรณาการข้อมูลจราจร
และการบริหารจัดการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ภายใต้นโยบายและแผนงาน
คมนาคม ของกระทรวงคมนาคมได้ รวมถึงข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง มีโอกาสในการพัฒนา
และต่อยอดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์แก่ประชาชนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้อย่างมากในอนาคต



ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 4.2-2 สรุปผลการวิเคราะห์ SWOT Analysis



OPPORTUNITY

ระหว่างหน่วยงาน

- มีหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการและกำกับดูแลด้านการจราจรและขนส่ง
- การเชื่อมโยงและบูรณาการข้อมูลปัจจุบันยังคงอยู่ในระดับเริ่มต้น
- การพัฒนาระบบการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในขอบเขตของหน่วยงานเป็นหลัก
- ปัจจุบันยังไม่มีเตรียมการเพื่อบูรณาการข้อมูลระหว่างหน่วยงาน
- การแก้ไขปัญหาจราจรอยู่ในระดับความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน
- ขาดการบูรณาการและการประสานงานในการแก้ไขปัญหาจราจรร่วมกันระหว่างหน่วยงาน

ภายในหน่วยงาน

- สามารถเสนอโยบาย แผน หรือมาตรฐาน ที่เกี่ยวข้อง ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หากแต่ไม่มีอำนาจในการบังคับให้ปฏิบัติตามได้
- การบริหารข้อมูลด้านจราจรขนาดใหญ่ อาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการจัดหาครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และอื่นๆ เพื่อให้สามารถบริหารจัดการข้อมูลได้



THREAT

ระหว่างหน่วยงาน

- หากมีการประสานงานระหว่างหน่วยงานอย่างเป็นระบบ จะสามารถนำข้อมูลด้านการจราจรที่หน่วยงานต่าง ๆ ได้ทำการเก็บรวบรวม มาใช้ในการวิเคราะห์สภาพจราจรได้
- การวางแผนการเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการจราจร จะทำให้สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์หรือนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างสูงสุด
- ในอนาคตหากมีการบูรณาการข้อมูลด้านจราจรระหว่างหน่วยงานร่วมกัน จะทำให้สามารถทำการบริหารจัดการจราจร วางแผน แก้ไขปัญหา กำหนดนโยบาย ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภายในหน่วยงาน

- สามารถเป็นศูนย์กลางในการประสานงาน เสนอแนะ ให้ข้อคิดเห็น เพื่อให้หน่วยงานอื่นสามารถดำเนินการตามร่วมกัน
- พัฒนาและผลักดันแนวทางในการบูรณาการข้อมูลจราจรและการบริหารจัดการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ภายใต้นโยบายและแผนงานคมนาคม ของกระทรวงคมนาคมได้
- ข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง มีโอกาสในการพัฒนาและต่อยอดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์แก่ประชาชนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้อย่างมากในอนาคต

ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 4.2-2 สรุปผลการวิเคราะห์ SWOT Analysis (ต่อ)

4.2.3 การวิเคราะห์ Gap Analysis เพื่อหาแนวทางในการบูรณาการข้อมูลจราจรและการบริหารจัดการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

หลังจากดำเนินการวิเคราะห์ SWOT แล้ว จะทำการวิเคราะห์ Gap หรือการวิเคราะห์ช่องว่าง เพื่อวิเคราะห์สถานะช่องว่างในปัจจุบัน และสถานะในอนาคตที่ควรดำเนินการ เพื่อระบุขั้นตอนและการดำเนินการที่จำเป็นในการไปสู่สถานะของอนาคต โดยพิจารณาจากกระบวนการ และประสิทธิภาพในการบริหารจัดการด้านข้อมูลจราจร เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงานที่ควรต้องมีเพื่อให้การบริหารจัดการจราจรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นไปในแนวทางของ Smart Mobility ผลการวิเคราะห์ Gap ทั้งนี้ผลจากการพิจารณาทั้ง 5 กระบวนการ มีรายละเอียดดังนี้

- 1) **การกำหนดเป้าหมาย:** เพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการรวบรวม แลกเปลี่ยน และบูรณาการข้อมูลด้านจราจร และขนส่งร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผลักดันให้เกิดการบริหารจัดการจราจรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นไปในแนวทางของ Smart Mobility
- 2) **ประเมินสถานะปัจจุบัน:** ยังไม่มีการดำเนินงานด้านการบริหารจัดการข้อมูลด้านจราจรและขนส่ง
- 3) **ระบุช่องว่างที่ควรปรับปรุงหรือเพิ่มเติม:** เป็นหน่วยงานกลางในการเสนอแนะแนวทาง นโยบายและบริหารจัดการข้อมูลด้านจราจรและขนส่ง
- 4) **การติดตามการปรับปรุง:** แผนการผลักดัน จัดตั้งหน่วยงานเพื่อกำกับดูแล และการดำเนินงานระยะเริ่มต้น
- 5) **การประเมินผล:** การบริหารจัดการจราจรครอบคลุมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



รูปที่ 4.2-3 สรุปผลการวิเคราะห์ Gap Analysis

จากการวิเคราะห์ Gap Analysis เพื่อระบุช่องว่างที่ควรปรับปรุงหรือเพิ่มเติมดังรูปที่ 4.2-3 พบว่าควรต้องมีการดำเนินงานเพื่อให้การบริหารจัดการจราจรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นไปในแนวทางของ Smart Mobility มากที่สุด โดยลำดับของการดำเนินงาน ประกอบด้วยดังนี้

1) การจัดตั้งหน่วยงานเพื่อกำกับดูแล

ควรมีการจัดตั้งหน่วยงานในรูปแบบของคณะกรรมการที่มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจร รวมทั้งหน่วยงานที่ทำหน้าที่บริหารจัดการจราจรอย่างเป็นทางการ เพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการสื่อสารและประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการบูรณาการข้อมูลด้านการจราจรและการบริหารจัดการจราจร โดยคณะกรรมการดังกล่าวควรมีฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการที่ทำหน้าที่ ดังนี้

- วางแผนในการเก็บและรวบรวมข้อมูลด้านการจราจร โดยพิจารณาถึงการดำเนินการและความต้องการใช้งานข้อมูลด้านการจราจรของแต่ละหน่วยงาน และกำหนดขอบเขต ประเภท และมาตรฐานของข้อมูลด้านการจราจรเพื่อให้เกิดความสอดคล้องในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลจราจรของแต่ละหน่วยงาน
- วิเคราะห์ความต้องการใช้งานข้อมูลจราจรของหน่วยงานต่าง ๆ และเสนอแนะแนวทางในการเก็บข้อมูลด้านการจราจรใหม่ ๆ ตามความต้องการของหน่วยงานและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งร่วมพิจารณากับคณะกรรมการที่มีผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และการนำข้อมูลไปใช้งานของหน่วยงานต่าง ๆ มีความทันสมัย และมีประสิทธิภาพสูงสุดอยู่เสมอ
- เป็นศูนย์กลางในการรวบรวมข้อมูลด้านการจราจรจากทุกหน่วยงาน เพื่อทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมตามความต้องการใช้งานของคณะกรรมการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และกระจายข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์แล้วไปสู่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้งานตามภารกิจของหน่วยงานต่อไป
- นำข้อมูลจราจรที่ได้จากหน่วยงานต่าง ๆ มาวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจสภาพและปัญหาการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลในภาพรวม และเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาจราจรต่อคณะกรรมการร่วมระหว่างหน่วยงาน เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาจราจรร่วมกันระหว่างหน่วยงาน

2) แผนการดำเนินงานเพื่อการผลักดัน

การกำหนดแผนการดำเนินงานเพื่อกำหนดแนวทางและเป้าหมายไปสู่การปฏิบัติ รวมทั้งพัฒนาให้เกิดการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตามแนวทางของ Smart Mobility จะพิจารณาแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

- แผนระยะสั้น (1-2 ปี)

พิจารณาการดำเนินการจัดตั้งอนุกรรมการการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาจราจร เพื่อควบคุมกำกับดูแลการดำเนินงานการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลตามแนวทางของ Smart Mobility หรือในการกำหนดแนวนโยบาย การเก็บข้อมูล การแลกเปลี่ยน/เชื่อมโยง และวิเคราะห์ข้อมูลจราจรร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- แผนระยะกลาง (3-6 ปี)

ในการบริหารจัดการและแก้ไขปัญหาการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จะต้องใช้ข้อมูลและผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นรูปธรรม จึงต้องมีการกำหนดแนวทางการบริหารจัดการข้อมูลจราจร และกำหนดตัวชี้วัดหรือมาตรการในการแก้ไขปัญหาการจราจรร่วมกัน รวมทั้งอัปเดตเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้การเก็บรวบรวม เชื่อมต่อข้อมูล ไปในทิศทางเดียวกัน

- แผนระยะยาว (10 ปี)

เมื่อสามารถดำเนินการในพื้นที่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล สามารถกำหนด ขยายขอบเขตการดำเนินการไปยังเมืองใหญ่ในภูมิภาค หรือเมืองที่มีความพร้อมในการดำเนินงาน

3) การดำเนินงานระยะเริ่มต้น

การเสนอแนะแนวทางและการดำเนินงานสนับสนุนให้เกิดการพัฒนากระบวนการจราจรและขนส่งอัจฉริยะในระยะเริ่มต้น เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ในการสนับสนุนการจัดการและวางแผนด้านการจราจร รวมถึงเป็นข้อมูลเพื่อช่วยวางแผนการเดินทางให้แก่ประชาชน โดยพิจารณาการดำเนินงานประกอบด้วย 3 การดำเนินงานดังนี้

- จัดทำระบบนำทางแบบ Multi-Modal Transport ในเว็บไซต์นำทางของ สนข. โดยนำข้อมูลจราจรจาก Traffic Condition and Congestion Analysis Dashboard (TCAD) ที่รับการพัฒนาค่อยๆ จากโครงการฯ มาเพิ่มข้อมูลในการแนะนำการเดินทางบนเว็บไซต์นำทาง
- วิเคราะห์และตรวจสอบสภาพการจราจรและรูปแบบของปัญหาการจราจรติดขัดในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยการเชื่อมต่อ แบบ Near Real-Time ของข้อมูล CCTV และ GPS จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์สภาพจราจรและแสดงข้อมูลบนเว็บไซต์ Traffic Condition and Congestion Analysis Dashboard (TCAD)
- จัดทำต้นแบบการบริหารจัดการสัญญาณไฟจราจรแบบอัตโนมัติร่วมกันหลายทางแยกโดยติดตั้งกล้องพื้นที่ทดสอบเพื่อนำมาทดลองและพัฒนาอัลกอริทึมในการวิเคราะห์สัญญาณไฟ ด้วย Machine Learning ในการวิเคราะห์และออกแบบสัญญาณไฟจราจร

โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กรุงเทพมหานคร กองบัญชาการตำรวจจราจร สถานีตำรวจนครบาลจากพื้นที่ต่าง ๆ สถานีตำรวจภูธรในพื้นที่ต่อเนื่องจากกรุงเทพมหานคร (นนทบุรี, สมุทรปราการ, นครปฐม, สมุทรสาคร และปทุมธานี) กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท การทางพิเศษแห่งประเทศไทย และ บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง

บทที่ 5

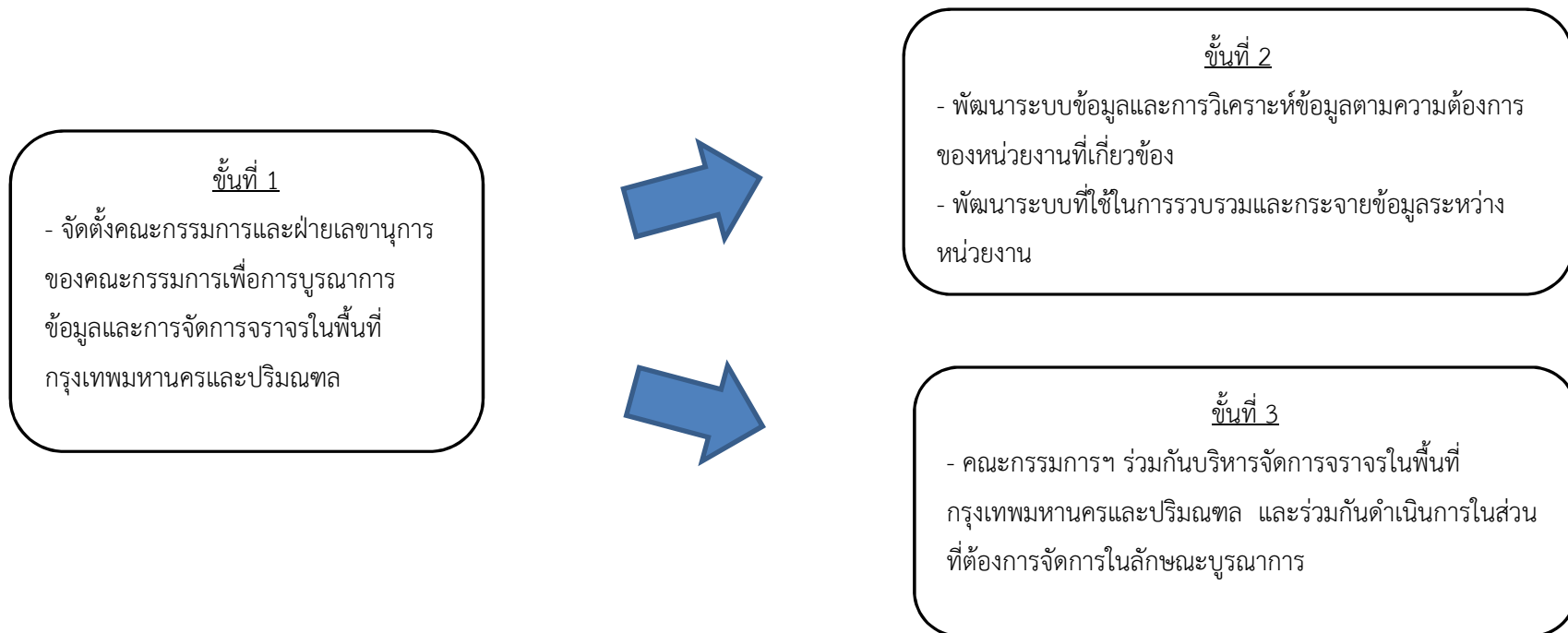
แนวทางการจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและ
ปริมณฑล เพื่อการขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทาง
และขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility)

บทที่ 5

แนวทางบริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและ ปริมณฑล เพื่อการขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่ง อัจฉริยะ (Smart Mobility)

ขั้นตอนในการดำเนินการเพื่อให้เกิดการบูรณาการข้อมูลและการจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลอย่างเป็นระบบ ดังนี้ (แนวทางตามรูปที่ 5-1)

- ขั้นที่ 1 - จัดตั้งคณะกรรมการและฝ่ายเลขานุการของคณะกรรมการเพื่อการบูรณาการข้อมูลและการจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งประกอบด้วย สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กรุงเทพมหานคร กองบัญชาการตำรวจจราจร สถานีตำรวจนครบาลจากพื้นที่ต่าง ๆ สถานีตำรวจภูธรในพื้นที่ต่อเนื่องจากกรุงเทพมหานคร (นนทบุรี, สมุทรปราการ, นครปฐม, สมุทรสาคร และ ปทุมธานี) กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท การทางพิเศษแห่งประเทศไทย และ บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง โดยคาดว่าจะใช้เวลาสำหรับการดำเนินการในส่วนนี้ประมาณ 6 เดือน
- ขั้นที่ 2 - พัฒนาระบบข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตามงบประมาณที่จัดสรรได้ในแต่ละช่วง รวมทั้งระบบที่จะใช้ในการรวบรวมและกระจายข้อมูลด้านการจราจรระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยคาดว่าจะใช้เวลาสำหรับการดำเนินการในส่วนนี้ประมาณ 18 เดือน
- ขั้นที่ 3 - คณะกรรมการฯ ร่วมกันบริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และร่วมกันดำเนินการในส่วนที่ต้องการจัดการในลักษณะบูรณาการ เช่น การบูรณาการการจัดการจราจรระหว่างพื้นที่เชื่อมต่อต่าง ๆ (กทม.-ทล., กทม.-ทช. หรือ กทพ.-กทม. เป็นต้น) การบูรณาการเพื่อให้เกิดหน่วยงานกลางที่สามารถเข้าจัดการอุบัติเหตุ (รถเสีย รถจอดกีดขวาง หรืออุบัติเหตุทางถนน) ได้อย่างรวดเร็ว เป็นต้น สำหรับการดำเนินการในส่วนนี้ ควรเป็นการดำเนินงานที่ต่อเนื่อง เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพและปัญหาด้านการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา



รูปที่ 5-1 ขั้นตอนการทำงานเพื่อให้เกิดการบูรณาการข้อมูลและการบริหารจัดการจราจร

แนวทางบริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อการขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) เป็นการศึกษากระบวนการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ เพื่อสนับสนุนการเพิ่มประสิทธิภาพของการเดินทางของประชาชนในปัจจุบัน ด้วยการนำเทคโนโลยี เครื่องมือ ข้อมูล ระบบ นโยบาย ฯลฯ มาผนวกใช้เพื่อให้การเดินทางมีความสะดวก ปลอดภัย ลดปัญหาการจราจรติดขัด และปรับปรุงการบริหารจัดการจราจรทั้งระบบให้มีประสิทธิภาพ และยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

การเสนอแนวทางในการสนับสนุนให้กองจัดระบบการจราจรทางบก สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) เป็นศูนย์ในการดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ เนื่องจาก สนข. เป็นหน่วยงานที่มีทิศทางในการกำหนดนโยบายด้านระบบคมนาคมการขนส่งและจราจร รวมทั้งพัฒนาเทคโนโลยีการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ จึงทำให้การเป็นศูนย์ในการดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะของ สนข. มีความเหมาะสมทั้งด้านนโยบายและการดำเนินงานด้านข้อมูลจราจรและขนส่ง Traffic Operations Center (TOC) ที่เหมาะสมในประเทศไทยควรมีแนวทางการดำเนินงานดังนี้

- กำหนด/เสนอขอบเขตและประเภทของข้อมูลที่จะต้องเก็บรวบรวมให้เป็นมาตรฐาน
- กำหนดนโยบายด้านการเผยแพร่ข้อมูลจราจร
- ควบคุม รวบรวมและบริหารจัดการข้อมูลด้านจราจร
- ปรับปรุงให้มีข้อมูลเพื่อการวางแผนอย่างเหมาะสมและทันเหตุการณ์

5.1 แนวทางการจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลตามแนวทางของ Smart Mobility

ในการพัฒนาเพื่อให้สามารถบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลตามแนวทางของ Smart Mobility ได้นั้น จำเป็นต้องมีการจัดตั้งคณะกรรมการที่มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเก็บข้อมูลจราจรและการบริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ เหล่านี้สามารถหารือและกำหนดแนวทางในการเก็บรวบรวมและเชื่อมโยงข้อมูลจราจร การวิเคราะห์และใช้งานข้อมูลจราจร และการแก้ไขปัญหาจราจรได้อย่างมีประสิทธิภาพร่วมกัน

โดยบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในแต่ละส่วน เพื่อการจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลตามแนวทางของ Smart Mobility ประกอบด้วย 5 กลุ่มหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

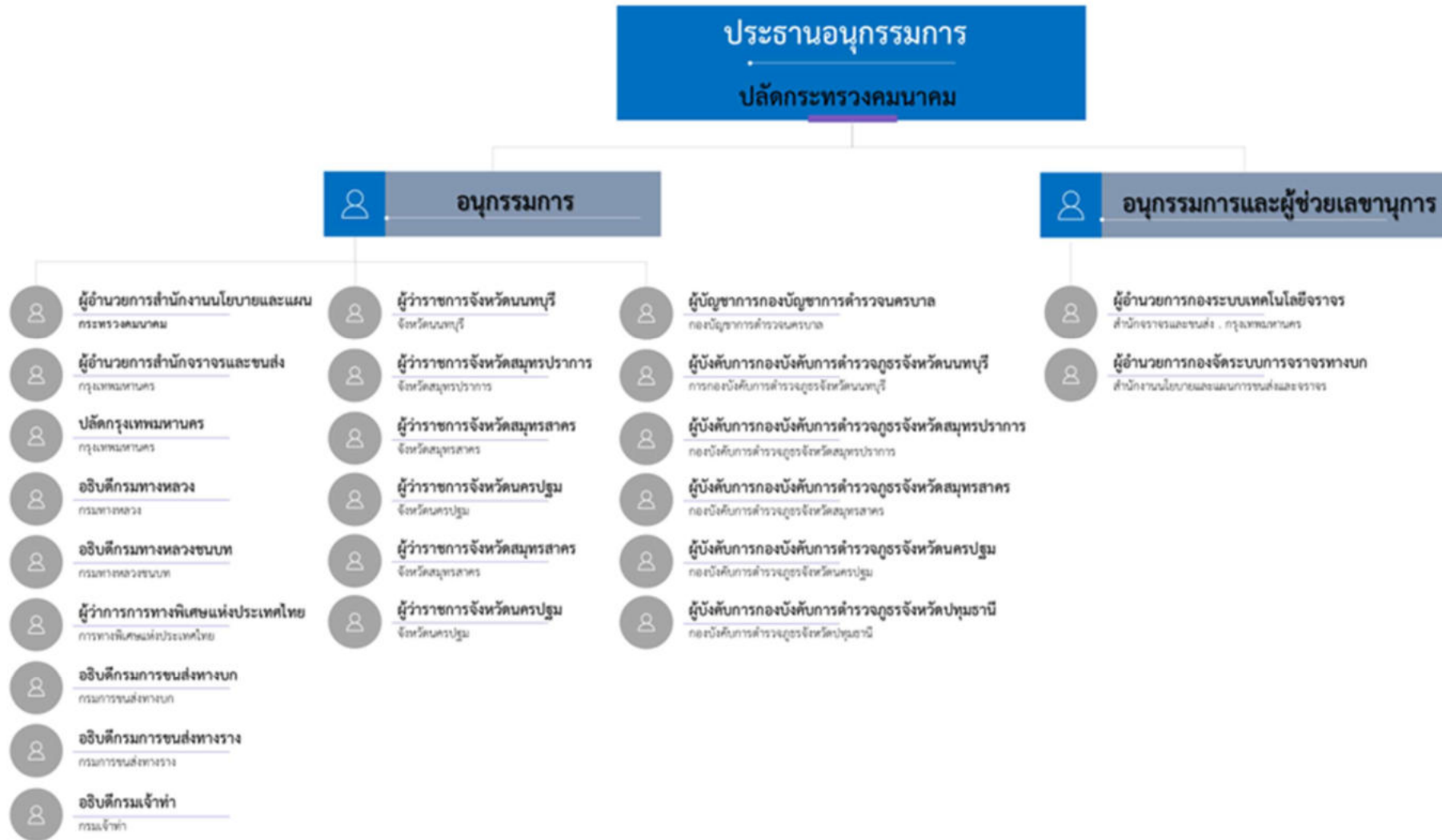
- หน่วยงานวางแผนด้านการขนส่งและจราจร ประกอบด้วย
 - สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม
 - สำนักงานนโยบายและแผนกระทรวงคมนาคม
 - สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร
- หน่วยงานด้านการบริหารจัดการถนน ประกอบด้วย
 - สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร
 - สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
 - กรมทางหลวง
 - กรมทางหลวงชนบท
 - การทางพิเศษแห่งประเทศไทย
- หน่วยงานบริหารจัดการระบบขนส่งสาธารณะ ประกอบด้วย
 - สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร
 - องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ
 - กรมการขนส่งทางบก
 - กรมการขนส่งทางราง
 - การรถไฟฟ้าแห่งประเทศไทย
 - การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย
 - กรมเจ้าท่า
- หน่วยงานบังคับใช้กฎหมาย ประกอบด้วย
 - กองบัญชาการตำรวจนครบาล
 - กองบังคับการตำรวจภูธรจังหวัดนนทบุรี
 - กองบังคับการตำรวจภูธรจังหวัดสมุทรปราการ
 - กองบังคับการตำรวจภูธรจังหวัดสมุทรสาคร
 - กองบังคับการตำรวจภูธรจังหวัดนครปฐม
 - กองบังคับการตำรวจภูธรจังหวัดปทุมธานี
- หน่วยงานปริมณฑล ประกอบด้วย
 - จังหวัดนนทบุรี
 - จังหวัดสมุทรปราการ
 - จังหวัดสมุทรสาคร
 - จังหวัดนครปฐม
 - จังหวัดปทุมธานี

ในการจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาจราจรในพื้นที่ กรุงเทพมหานครและปริมณฑลตามแนวทางของ Smart Mobility เนื่องจากมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก และต้องมีการประสานงานกันระหว่างกระทรวงต่าง ๆ จึงควรมีการจัดตั้งคณะกรรมการชุดดังกล่าวในรูปแบบของ คณะอนุกรรมการภายใต้คณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก (บก.จร.) ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน คณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก เพื่อให้การประสานงานระหว่างหน่วยงานในกระทรวงต่าง ๆ เป็นไปด้วย ความสะดวก โดยเสนอให้โครงสร้างของคณะอนุกรรมการเพื่อการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหา จราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ดังรูปที่ 5.1-1 มีดังนี้

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. ปลัดกระทรวงคมนาคม (ประธาน) | ประธานอนุกรรมการ |
| 2. ปลัดกรุงเทพมหานคร | อนุกรรมการ |
| 3. ผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนกระทรวงคมนาคม | อนุกรรมการ |
| 4. ผู้อำนวยการสำนักจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร | อนุกรรมการ |
| 5. อธิบดีกรมทางหลวง | อนุกรรมการ |
| 6. อธิบดีกรมทางหลวงชนบท | อนุกรรมการ |
| 7. ผู้ว่าการการทางพิเศษแห่งประเทศไทย | อนุกรรมการ |
| 8. อธิบดีกรมการขนส่งทางบก | อนุกรรมการ |
| 9. อธิบดีกรมการขนส่งทางราง | อนุกรรมการ |
| 10. อธิบดีกรมเจ้าท่า | อนุกรรมการ |
| 11. ผู้ว่าราชการจังหวัดนนทบุรี | อนุกรรมการ |
| 12. ผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรปราการ | อนุกรรมการ |
| 13. ผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรสาคร | อนุกรรมการ |
| 14. ผู้ว่าราชการจังหวัดนครปฐม | อนุกรรมการ |
| 15. ผู้ว่าราชการจังหวัดปทุมธานี | อนุกรรมการ |
| 16. ผู้บัญชาการกองบัญชาการตำรวจนครบาล | อนุกรรมการ |
| 17. ผู้บังคับการกองบังคับการตำรวจจราจรจังหวัดนนทบุรี | อนุกรรมการ |
| 18. ผู้บังคับการกองบังคับการตำรวจจราจรจังหวัดสมุทรปราการ | อนุกรรมการ |
| 19. ผู้บังคับการกองบังคับการตำรวจจราจรจังหวัดสมุทรสาคร | อนุกรรมการ |
| 20. ผู้บังคับการกองบังคับการตำรวจจราจรจังหวัดนครปฐม | อนุกรรมการ |
| 21. ผู้บังคับการกองบังคับการตำรวจจราจรจังหวัดปทุมธานี | อนุกรรมการ |
| 22. ผู้อำนวยการกองจัดระบบการจราจรทางบก สนข. | อนุกรรมการ
และเลขานุการ |
| 23. ผู้อำนวยการกองระบบเทคโนโลยีจราจร สจส. กทม. | อนุกรรมการ
และผู้ช่วยเลขานุการ |

โดยมีอำนาจหน้าที่ ดังนี้

- 1) กำหนดแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลจราจรและขนส่ง ประกอบด้วย การกำหนดขอบเขต ประเภท มาตรฐาน และวิธีการเก็บข้อมูลด้านการจราจรเพื่อให้เกิดความสอดคล้องในการดำเนินงานของแต่ละหน่วยงาน และสามารถนำข้อมูลจราจรมาใช้ร่วมกันให้เกิดประโยชน์สูงสุด การกำหนดแนวทางและมาตรฐานในการเชื่อมต่อ รวบรวมและกระจายข้อมูลด้านการจราจรและขนส่งระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ และการศึกษาและติดตามเทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจราจรและขนส่ง เช่น Bluetooth Detection, V2I, V2V เป็นต้น
- 2) กำหนดแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรและขนส่ง ประกอบด้วย การรวบรวมความต้องการใช้งาน ข้อมูลจราจรและขนส่งจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การกำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง เพื่อให้เหมาะสมและตอบสนองความต้องการใช้งานของหน่วยงาน การพัฒนาเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง ตามความต้องการใช้งานของหน่วยงานเพื่อใช้งานร่วมกัน
- 3) กำหนดแนวทางการในการแก้ไขปัญหาจราจรและขนส่งในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งประกอบด้วย กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาจราจรและขนส่งในระยะกลาง (tactical) และระยะยาว (Strategic) โดยใช้ข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจรและขนส่งร่วมหารือในคณะกรรมการ เพื่อนำแนวทางที่ได้กำหนดไว้ไปสู่การปฏิบัติ



รูปที่ 5.1-1 องค์ประกอบของคณะอนุกรรมการเพื่อการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

5.2 ภารกิจและอำนาจหน้าที่ของศูนย์บริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพื่อการขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ

การดำเนินงานของศูนย์บริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพื่อการขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะภายใต้คณะกรรมการเพื่อการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลกำหนดให้มีเป้าประสงค์ และภารกิจหน้าที่ดังนี้

ชื่อ : ศูนย์บริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพื่อการขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ

- เป้าประสงค์ :
- เพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการประสานงานและรวบรวมข้อมูลด้านการเดินทางและข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจราจร
 - เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลด้านการจราจรของหน่วยงานต่างๆและบูรณาการการใช้ประโยชน์ร่วมกัน
 - เพื่อนำข้อมูลของหน่วยงานต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด รองรับความต้องการด้านข้อมูลในอนาคต
 - กำหนดแนวทางการสื่อสารข้อมูลสาธารณะที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการเดินทางและระบบขนส่ง

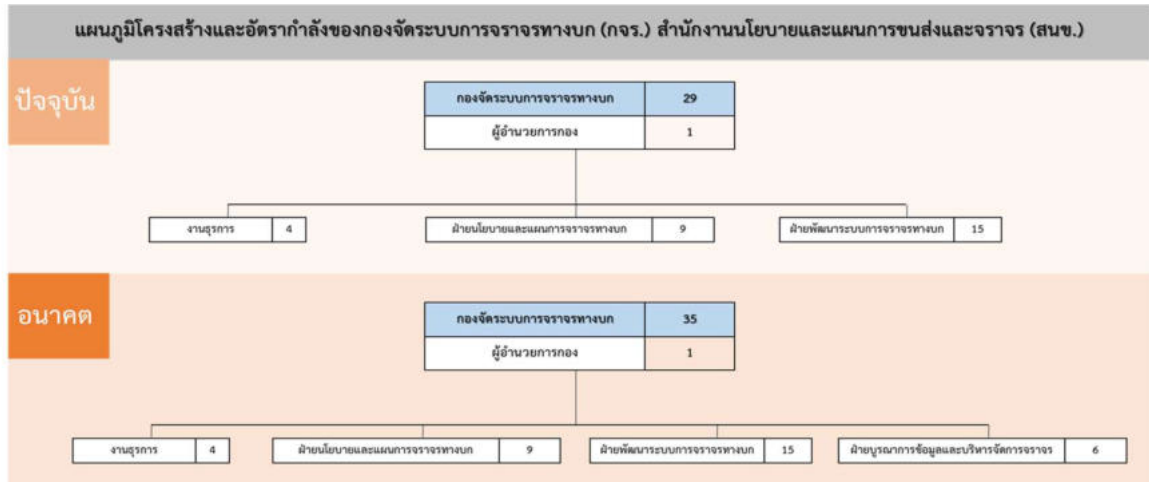
- อำนาจหน้าที่ :
1. กำหนดแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลจราจรและขนส่ง ประกอบด้วย การกำหนดขอบเขต ประเภท มาตรฐาน และวิธีการเก็บข้อมูลด้านการจราจรเพื่อให้เกิดความสอดคล้องในการดำเนินงานของแต่ละหน่วยงาน และสามารถนำข้อมูลจราจรมาใช้ร่วมกันให้เกิดประโยชน์สูงสุด การกำหนดแนวทางและมาตรฐานในการเชื่อมต่อรวบรวมและกระจายข้อมูลด้านการจราจรและขนส่งระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ และการศึกษาและติดตามเทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจราจรและขนส่ง เช่น Bluetooth detection, V2I, V2V เป็นต้น
 2. กำหนดแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรและขนส่ง ประกอบด้วย การรวบรวมความต้องการใช้งานข้อมูลจราจรและขนส่งจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การกำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง เพื่อให้เหมาะสมและตอบสนองความต้องการใช้งานของหน่วยงาน การพัฒนาเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง ตามความต้องการใช้งานของหน่วยงานเพื่อใช้งานร่วมกัน
 3. กำหนดแนวทางการในการแก้ไขปัญหาจราจรและขนส่งในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งประกอบด้วย กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาจราจรและขนส่งในระยะกลาง (Tactical) และระยะยาว (Strategic) โดยใช้ข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจราจรและขนส่งร่วมหารือในคณะกรรมการ เพื่อนำแนวทางที่ได้กำหนดไว้ไปสู่การปฏิบัติ

5.3 โครงสร้างอัตรากำลังของฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการฯ กองจัดระบบการจราจร ทางบก (กจร.)

จากการศึกษาโครงสร้างอัตรากำลังคนของกองจัดระบบการจราจรทางบก (กจร.) สนข. ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการฯ โดยในปัจจุบัน กจร. มีอัตรากำลังคนอยู่ ทั้งนี้เพื่อให้มีกำลังคนที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการปฏิบัติหน้าที่เป็นฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการฯ ซึ่งจะต้องทำหน้าที่ในการจัดทำแนวทางเกี่ยวกับการเก็บรวบรวม เชื่อมโยง การวิเคราะห์และใช้งานข้อมูลจราจรตามแนวทางของการบริหารจัดการจราจรแบบ Smart Mobility รวมทั้งเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาจราจรและการนำไปสู่การปฏิบัติแก่คณะกรรมการฯ จึงเสนอให้มีการปรับโครงสร้างกำลังคนของ กจร. โดยเพิ่มอัตรากำลังคนเพื่อรองรับการดำเนินงานดังนี้

- เพิ่มกำลังคนในสายงานวิศวกรรมระบบ Intelligence Transport System (ITS) จำนวน 2 อัตรา
ทำหน้าที่ในการศึกษาแนวทางการเก็บรวบรวม เชื่อมโยง การวิเคราะห์และใช้งานข้อมูลจราจรตามแนวทางของการบริหารจัดการจราจรแบบ Smart Mobility
- เพิ่มกำลังคนในสายงานของวิศวกรจราจร (Traffic Engineer) จำนวน 2 อัตรา
ทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม เชื่อมโยง เพื่อนำไปสู่การกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหาจราจร
- เพิ่มกำลังคนในสายงานของวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Computer Engineer) จำนวน 2 อัตรา
ทำหน้าที่ในการกำหนดแนวทางการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลจราจร และดูแลระบบ ITS ทั้งหมด
- ในกรณีที่มีความจำเป็น อาจมีการจ้างบุคลากรชั่วคราวที่มีความชำนาญเฉพาะทาง
เพื่อช่วยการปฏิบัติงานของบุคลากร กจร. ตามภาระงานที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการฯ

โดยเมื่อเพิ่มอัตรากำลังของ กจร. แล้วนั้น เพื่อให้การบริหารจัดการสามารถดำเนินงานได้สะดวกและรวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถขึ้นตรงต่อผู้อำนวยการกองจัดระบบการจราจรทางบก จึงเสนอให้จัดตั้งฝ่ายบูรณาการข้อมูลและบริหารจัดการจราจร สำหรับการปฏิบัติหน้าที่เป็นฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการฯ และทำหน้าที่ในการจัดทำแนวทางเกี่ยวกับการเก็บรวบรวม เชื่อมโยง การวิเคราะห์และใช้งานข้อมูลจราจรตามแนวทางของการบริหารจัดการจราจรแบบ Smart Mobility โดยแผนภูมิโครงสร้างอัตรากำลังของกองจัดระบบการจราจรทางบก (กจร.) เปรียบเทียบปัจจุบันและอนาคต ดังแสดงในรูปที่ 5.3-1



รูปที่ 5.3-1 แผนภูมิโครงสร้างอัตรากำลังของกองจัดการจราจรทางบก (กจร.)
เปรียบเทียบปัจจุบันและอนาคต

5.4 แผนการดำเนินงานบริหารจัดการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อการขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility)

การกำหนดแผนการดำเนินงานเพื่อกำหนดแนวทางและเป้าหมายไปสู่การปฏิบัติ รวมทั้งพัฒนาให้เกิดการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลตามแนวทางของ Smart Mobility พิจารณแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังตารางที่ 5.4-1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 5.4-1 แนวทางการทำงานเพื่อให้เกิดการบูรณาการข้อมูลและการบริหารจัดการจราจรแบบ Smart Mobility ในระยะต่าง ๆ

แนวทางการดำเนินการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10
แผนระยะสั้น (ปีที่ 1-2)										
1) ดำเนินการจัดตั้งอนุกรรมการการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาจราจร										
2) กำหนดแนวทางในการเก็บและเชื่อมต่อข้อมูลจราจร										
3) กำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร										
แผนระยะกลาง (ปีที่ 3-6)										
1) กำหนดแนวทางในการบริหารจัดการและแก้ปัญหาการจราจร										
2) กำหนดแนวทางในการเก็บรวบรวมและเชื่อมต่อข้อมูลจราจรด้วยเทคโนโลยีอื่น										
3) พัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร เพื่อให้รองรับกับข้อมูลจราจรที่ได้เก็บรวบรวมมาด้วยเทคโนโลยีใหม่										
แผนระยะยาว (ปีที่ 7-10)										
1) ขยายขอบเขตการดำเนินการไปยังเมืองใหญ่ในภูมิภาค										

- แผนระยะสั้น ปีที่ 1-2
 - ดำเนินการจัดตั้งอนุกรรมการการบูรณาการข้อมูลจราจรและบริหารจัดการปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลตามแนวทางของ Smart Mobility
 - กำหนดแนวทางในการเก็บและเชื่อมต่อข้อมูลจราจรด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เช่น ระบบกล้อง CCTV, ข้อมูล GPS หรือข้อมูลระบุพิกัดรถแท็กซี่ผ่านระบบ DLT Driver ของกรมการขนส่งทางบก ที่ปัจจุบันอยู่ในระหว่างการพัฒนา หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ทำการเก็บรวบรวมไว้
 - กำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรที่ได้ทำการเก็บรวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการจราจรให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสามารถนำมาใช้ในการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- แผนระยะกลาง ปีที่ 3-6
 - กำหนดแนวทางในการบริหารจัดการและแก้ไขปัญหาการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยใช้ข้อมูลและผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นรูปธรรม โดยมีการกำหนดตัวชี้วัด เช่น ความเร็วบนถนนสายหลัก (Main Corridors) และความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยก (Average Delay) ที่ชัดเจน รวมถึงมีการตรวจวัดมาตรการในการแก้ไขปัญหาจราจรอย่างเป็นรูปธรรมโดยเปรียบเทียบข้อมูลจราจรก่อนและหลังมีการดำเนินมาตรการต่าง ๆ
 - กำหนดแนวทางในการเก็บรวบรวมและเชื่อมต่อข้อมูลจราจรด้วยเทคโนโลยีอื่น เช่น Bluetooth/WIFI Detector, Vehicle to Infrastructure (V2I) และ Vehicle to Vehicle (V2V) เป็นต้น เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรและกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
 - พัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร เพื่อให้รองรับกับข้อมูลจราจรที่ได้เก็บรวบรวมมาด้วยเทคโนโลยีใหม่
- แผนระยะยาว ปีที่ 7-10
 - ขยายขอบเขตการดำเนินการไปยังเมืองใหญ่ในภูมิภาค เช่น จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดชลบุรี จังหวัดระยอง เป็นต้น โดยใช้ต้นแบบการดำเนินการในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นตัวอย่างในการดำเนินการ

5.5 แนวทางการเชื่อมโยงและการทำงานข้อมูลจราจรระหว่างหน่วยงาน

ปัจจุบันพบว่า การเก็บรวบรวมข้อมูลจราจร มีแนวโน้มที่จะเก็บข้อมูลด้วย CCTV และ GPS มากขึ้น โดยหน่วยงานส่วนใหญ่มีการใช้งานกล้อง CCTV เพื่อเก็บข้อมูลและตรวจสอบสถานการณ์สภาพจราจร อย่างไรก็ตาม การติดตั้งกล้องและเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น ยังไม่ครอบคลุมถนนสายหลัก (Primary Road) และสายรอง (Secondary Road) ในปัจจุบัน การดำเนินงานด้านข้อมูล CCTV และ GPS เพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาจราจรพิจารณา ดังนี้

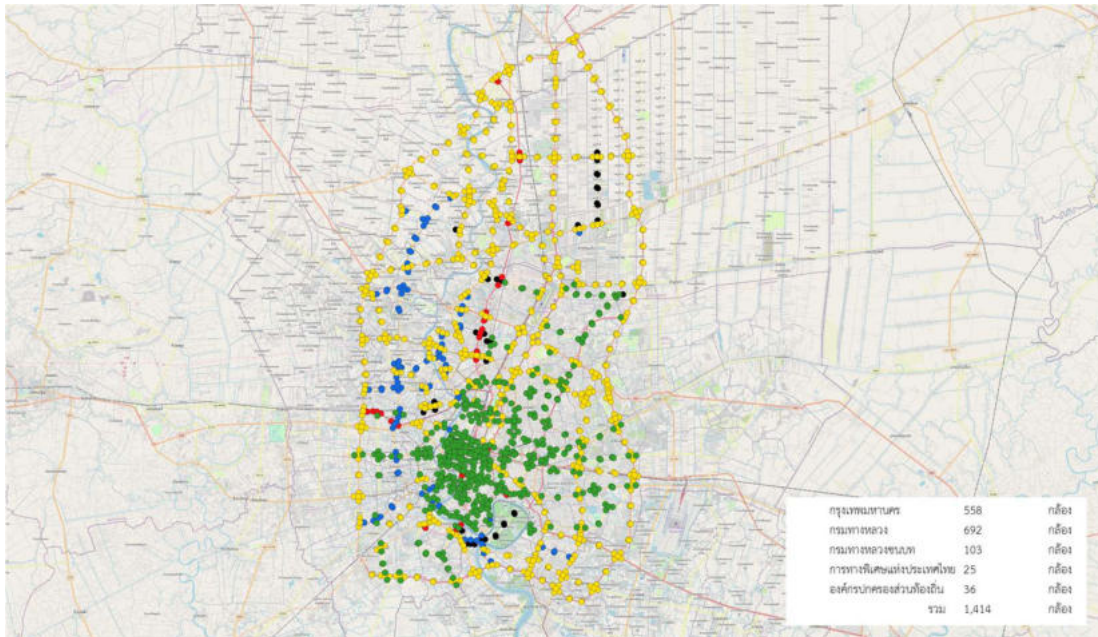
1) ระบบกล้อง CCTV

การติดตั้งระบบกล้อง CCTV เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจราจรและสามารถนำมาวิเคราะห์ปัญหาจราจร และแนวทางการแก้ปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้หากต้องการให้ครอบคลุมภายในวงแหวนกาญจนาภิเษกเพื่อแก้ปัญหาจราจรในเขตกรุงเทพมหานคร แนวทางการติดตั้งระบบกล้อง CCTV เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจราจรและสามารถนำมาวิเคราะห์ปัญหาจราจรและแนวทางการแก้ปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีเกณฑ์การดำเนินงานดังนี้

- ตำแหน่งการติดตั้งกล้อง
 - ตำแหน่งการติดตั้งระบบกล้อง CCTV ควรครอบคลุมถนนสายหลัก (Primary Road) และสายรอง (Secondary Road) ทั้งหมดภายในวงแหวนกาญจนาภิเษก
 - พิจารณาติดตั้งกล้องให้มีระยะห่างทุก ๆ 2 กิโลเมตร (กรณีไม่มีทางแยกขนาดใหญ่ตัดผ่าน) และติดตั้งอย่างน้อย 1 กล้อง บนช่วงถนนระหว่างทางแยกขนาดใหญ่
 - ติดตั้งกล้อง CCTV ทุกทิศทางเข้าทางแยก บนทางแยกหลักทั้งหมด เพื่อให้สามารถนำมาวิเคราะห์ทิศทางการเลี้ยว (Turning Movement) และใช้ในการกำหนดสัญญาณไฟจราจรได้เหมาะสมกับปริมาณจราจรในแต่ละทิศทาง

การกำหนดตำแหน่งการติดตั้งกล้อง CCTV ตามแนวทางดังกล่าว จะทำให้ต้องมีกล้องวิดีโอ CCTV ที่ติดตั้งเพิ่มเติมทั้งหมดจำนวน 1,414 กล้อง ตามที่แสดงใน **รูปที่ 5.5-1** แบ่งเป็นรายหน่วยงานดังนี้

กรุงเทพมหานคร	จำนวน 558 กล้อง
กรมทางหลวง	จำนวน 692 กล้อง
กรมทางหลวงชนบท	จำนวน 103 กล้อง
การทางพิเศษแห่งประเทศไทย	จำนวน 25 กล้อง
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	จำนวน 36 กล้อง

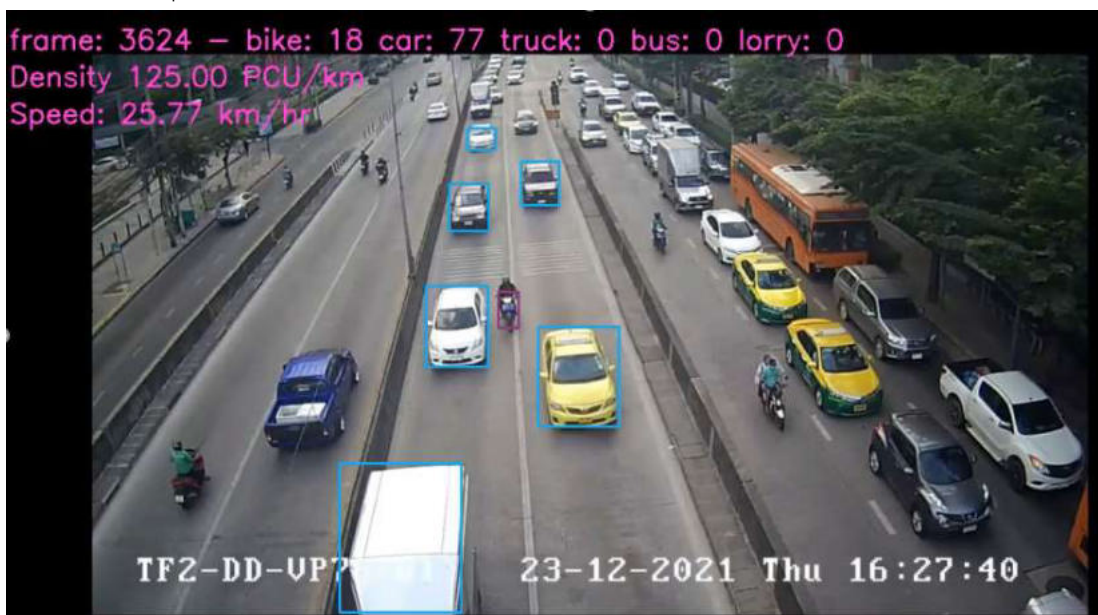


รูปที่ 5.5-1 ตำแหน่งการติดตั้งกล้องวิดีโอ CCTV เพื่อใช้ในการบริหารจัดการจราจร
ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

- ความต้องการของกล้อง

ในการติดตั้งกล้อง CCTV เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร ควรพิจารณากล้อง CCTV ที่เป็นไปตามเกณฑ์ดังนี้

- ประเภทกล้อง CCTV แบบอยู่กับที่ (Fixed Camera)
- ความละเอียด (Resolution) ไม่น้อยกว่า 400,000 pixels
- ติดตั้งไว้ที่ความสูงประมาณ 4-5 เมตรจากระดับพื้น
- มีมุมก้มของกล้องที่ประมาณ 45 องศา



รูปที่ 5.5-2 รูปแบบและแนวทางการติดตั้งกล้อง CCTV เพื่อใช้ในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลจราจร

- การเชื่อมต่อข้อมูลจากกล้อง CCTV

แนวทางการเชื่อมต่อข้อมูลจากวิดีโอ CCTV เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจราจรและขนส่ง เนื่องจากระบบวิดีโอ CCTV ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจราจรมีกระจายอยู่ในหลายหน่วยงาน เช่น กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรุงเทพมหานคร การทางพิเศษแห่งประเทศไทย เป็นต้น จำเป็นที่จะต้องมีการกำหนดแนวทางในการเชื่อมต่อข้อมูลภาพวิดีโอ CCTV เพื่อให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร โดยทางเลือกของรูปแบบสัญญาณภาพวิดีโอที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร เป็นไปตามเกณฑ์ขั้นต่ำดังนี้

- รูปแบบสัญญาณภาพวิดีโอแบบ RTSP (Real-Time Streaming Protocol), RTMP (Real-Time Messaging Protocol) และ HLS (HTTP Live Streaming) เป็นต้น
- ขนาดของ Bandwidth ประมาณ 1 Gpbs เพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูลสัญญาณภาพวิดีโอ (ที่จำนวนกล้องประมาณ 200 กล้อง)

2) ระบบ GPS

การนำข้อมูล GPS มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร แนะนำควรมีการ update สัญญาณ GPS จากยานพาหนะแต่ละคันทุก ๆ 1 นาที และค่าความคลาดเคลื่อนในแนวนอนและแนวตั้งไม่เกิน 1 เมตร

3) ข้อมูลจราจรระหว่างหน่วยงาน

เนื่องจากปัจจุบัน ยังไม่มีการกำหนดรูปแบบของข้อมูลและการเชื่อมต่อ และแนวทางการวิเคราะห์ร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาคขนส่ง ซึ่งการกำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีความสำคัญในการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์และบูรณาการร่วมกัน ทั้งนี้จึงได้รวบรวมแนวทางและความต้องการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากหน่วยงานต่าง ๆ มาพิจารณาตามการใช้ประโยชน์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการนำข้อมูลไปใช้งาน ที่แสดงในตารางที่ 5.5-1

ตารางที่ 5.5-1 แนวทางการเชื่อมโยงและการใช้งานข้อมูลจราจรระหว่างหน่วยงาน

หน่วยงานและ การใช้ประโยชน์ข้อมูล	รูปแบบข้อมูลและ การเชื่อมต่อ	แนวทางการวิเคราะห์	หน่วยงานเจ้าของข้อมูล
การใช้ประโยชน์ข้อมูล : ข้อมูลจราจรในภาพรวมเพื่อให้เข้าใจสภาพและปัญหาการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลในภาพรวมได้มากขึ้น หน่วยงานที่ใช้ข้อมูลได้ : ● ทุกหน่วยงาน	ข้อมูลตำแหน่งของยานพาหนะเชิงพาณิชย์ (รถแท็กซี่ รถโดยสาร และรถบรรทุก)	วิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยของการจราจรบนช่วงถนนแต่ละช่วง เพื่อให้ทราบถึงจุดที่มีการติดขัดและสาเหตุเบื้องต้น เช่น การติดขัดบริเวณทางแยก การติดขัดในลักษณะคอขวด การติดขัดต่อเนื่องเป็นโครงข่าย เป็นต้น	● กรมการขนส่งทางบก ● องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

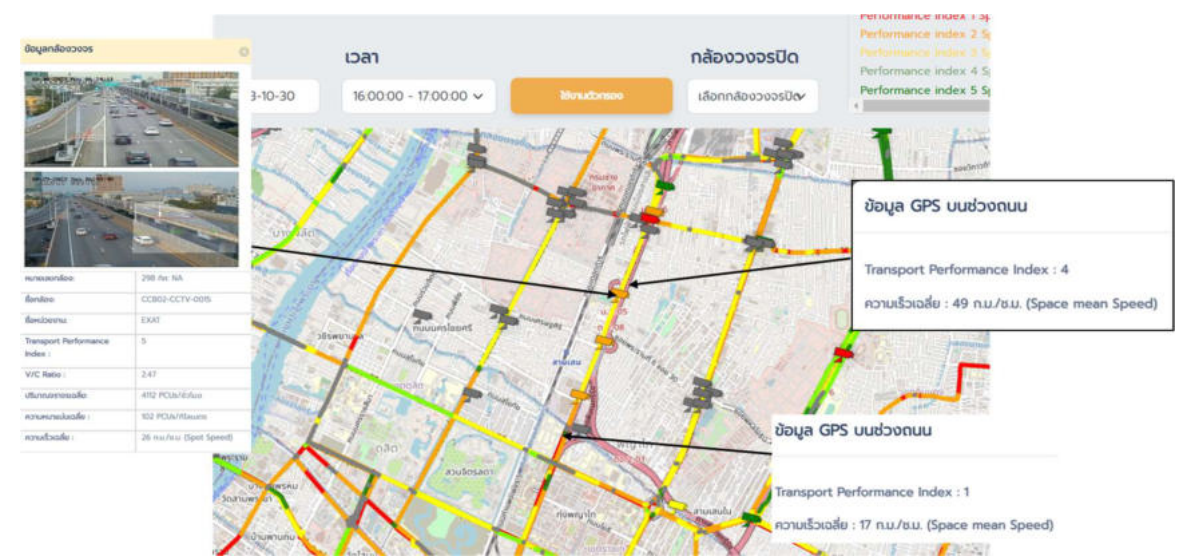
หน่วยงานและ การใช้ประโยชน์ข้อมูล	รูปแบบข้อมูลและ การเชื่อมต่อ	แนวทางการวิเคราะห์	หน่วยงานเจ้าของข้อมูล
การใช้ประโยชน์ข้อมูล : การวิเคราะห์สภาพการจราจร บริเวณทางแยก และการจัดการ สัญญาณไฟอัตโนมัติและ ต่อเนื่องหลายทางแยกจาก ข้อมูลวิดีโอ CCTV และ ข้อมูล GPS หน่วยงานที่ใช้ข้อมูลได้ : - กรุงเทพมหานคร - ตำรวจจราจรในพื้นที่ - กรมทางหลวง - กรมทางหลวงชนบท	ข้อมูลตำแหน่งของ ยานพาหนะเชิงพาณิชย์ (รถแท็กซี่ รถโดยสาร และรถบรรทุก)	วิเคราะห์ความล่าช้าเฉลี่ย สำหรับแต่ละขาบริเวณ ทางแยกทั้งขาเข้าและ ขาออกจากทางแยก	- กรมการขนส่งทางบก - องค์การขนส่งมวลชน กรุงเทพ
	ข้อมูลปริมาณ ยานพาหนะ เข้าทางแยกจากระบบ กล้อง CCTV	วิเคราะห์ปริมาณจราจร เฉลี่ยที่เข้าทางแยกใน แต่ละขา วิเคราะห์สัญญาณไฟ จราจรบริเวณทางแยก โดยใช้ข้อมูลความล่าช้า เฉลี่ยและปริมาณจราจร เฉลี่ยที่เข้าทางแยก	- กรุงเทพมหานคร - กรมทางหลวง - กรมทางหลวงชนบท
การใช้ประโยชน์ข้อมูล : การจัดการจราจรบริเวณ จุดเชื่อมต่อระหว่างถนนระดับ พื้นราบและทางขึ้น-ลงทาง พิเศษในรัศมีประมาณ 2 กิโลเมตร หน่วยงานที่ใช้ข้อมูลได้ : - กรุงเทพมหานคร - กรมทางหลวง - กรมทางหลวงชนบท - การทางพิเศษแห่งประเทศไทย - บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง	ข้อมูลตำแหน่งของ ยานพาหนะเชิงพาณิชย์ (รถแท็กซี่ รถโดยสาร และรถบรรทุก)	วิเคราะห์ความล่าช้าเฉลี่ย สำหรับแต่ละขาบริเวณ ทางแยกทั้งขาเข้าและขา ออกจากทางแยก	- กรมการขนส่งทางบก - องค์การขนส่งมวลชน กรุงเทพ
	ข้อมูลสัญญาณ Bluetooth และ WIFI จากยานพาหนะ ที่เก็บโดยระบบ Bluetooth/WIFI ID detection	วิเคราะห์ความล่าช้าเฉลี่ย สำหรับแต่ละขาบริเวณ ทางแยกทั้งขาเข้าและ ขาออกจากทางแยก	ยังไม่มีหน่วยงานดำเนินการ ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและ ปริมณฑล
	ข้อมูลปริมาณ ยานพาหนะทั้งในระดับ พื้นราบและทางยกระดับ จากกล้องวิดีโอ CCTV	วิเคราะห์ปริมาณจราจร และความหนาแน่นเฉลี่ย	- กรุงเทพมหานคร - กรมทางหลวง - กรมทางหลวงชนบท - การทางพิเศษแห่ง ประเทศไทย - บมจ. ทางยกระดับ ดอนเมือง
การใช้ประโยชน์ข้อมูล : การบริหารจัดการอุบัติเหตุและ รถเสียที่เกิดขวางเส้นทางจราจร หน่วยงานที่ใช้ข้อมูลได้ : กรุงเทพมหานคร	ข้อมูลภาพจากกล้อง วิดีโอ CCTV แบบ real time	การวิเคราะห์ Incident Detection จากภาพวิดีโอ กล้อง CCTV	- กรุงเทพมหานคร - กรมทางหลวง - กรมทางหลวงชนบท - การทางพิเศษแห่ง ประเทศไทย

หน่วยงานและ การใช้ประโยชน์ข้อมูล	รูปแบบข้อมูลและ การเชื่อมต่อ	แนวทางการวิเคราะห์	หน่วยงานเจ้าของข้อมูล
- กรมทางหลวง - กรมทางหลวงชนบท - การทางพิเศษแห่งประเทศไทย - บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง - ตำรวจจราจรในพื้นที่			บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง
	ข้อมูลสัญญาณ Bluetooth และ WIFI จากยานพาหนะ ที่เก็บโดยระบบ Bluetooth/WIFI ID detection แบบ real time	การวิเคราะห์ความเร็วของกระแสจราจรที่เปลี่ยนอย่างฉับพลันที่ทำให้สันนิษฐานได้ว่าอาจมีรถเสียหรืออุบัติเหตุ	ยังไม่มีหน่วยงานดำเนินการในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล
	ข้อมูลตำแหน่งของยานพาหนะเชิงพาณิชย์ (รถแท็กซี่ รถโดยสาร และรถบรรทุก) แบบ real time	การวิเคราะห์ความเร็วของกระแสจราจรที่เปลี่ยนอย่างฉับพลันที่ทำให้สันนิษฐานได้ว่าอาจมีรถเสียหรืออุบัติเหตุ	- กรมการขนส่งทางบก - องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ
	ระบบ decision support system (DSS) เพื่อช่วยในการบริหารจัดการการเข้าถึงและการดำเนินการกับอุบัติเหตุต่าง ๆ เพื่อให้ลดเวลาในการดำเนินการจัดการอุบัติเหตุแต่ละตำแหน่งต่ำที่สุด		
<u>การใช้ประโยชน์ข้อมูล :</u> ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากระบบกล้อง CCTV โดยสามารถแยกประเภทยานพาหนะได้ 11 ประเภทเพื่อใช้ในการวางแผนก่อสร้างและซ่อมบำรุง <u>หน่วยงานที่ใช้ข้อมูลได้ :</u> - กรุงเทพมหานคร - กรมทางหลวง - กรมทางหลวงชนบท - การทางพิเศษแห่งประเทศไทย - บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง	ข้อมูลภาพจากกล้องวิดีโอ CCTV	วิเคราะห์ปริมาณจราจรเพื่อจำแนกเป็นยานพาหนะ 11 ประเภทเพื่อให้สามารถใช้ในภารกิจซ่อมบำรุงและวางแผนก่อสร้างได้	- กรุงเทพมหานคร - กรมทางหลวง - กรมทางหลวงชนบท - การทางพิเศษแห่งประเทศไทย - บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง
<u>การใช้ประโยชน์ข้อมูล :</u> ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูล GPS สำหรับรถบรรทุกขนาดใหญ่ เพื่อใช้ในการวางแผนสร้างจุดพักรถที่เพียงพอ	ข้อมูลตำแหน่งของรถบรรทุก	การวิเคราะห์การเคลื่อนตัวตำแหน่งที่จอดพัก และเส้นทางการเดินทางของรถบรรทุกทั่วประเทศ	กรมการขนส่งทางบก

หน่วยงานและ การใช้ประโยชน์ข้อมูล	รูปแบบข้อมูลและ การเชื่อมต่อ	แนวทางการวิเคราะห์	หน่วยงานเจ้าของข้อมูล
ความต้องการใช้งาน และ จุดตรวจน้ำหนักรถบรรทุก หน่วยงานที่ใช้ข้อมูลได้ : ● กรุงเทพมหานคร ● กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท ● การทางพิเศษแห่งประเทศไทย ● บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง			
การใช้ประโยชน์ข้อมูล : ระบบติดตามข้อมูล GPS สำหรับรถบรรทุกวัดถ่วงอันตราย เพื่อใช้ในการควบคุมและ กำหนดมาตรการ ด้านความปลอดภัยการใช้ทาง หน่วยงานที่ใช้ข้อมูลได้ : ● กรุงเทพมหานคร ● กรมทางหลวง ● กรมทางหลวงชนบท ● การทางพิเศษแห่งประเทศไทย ● บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง	ข้อมูลตำแหน่งของ รถบรรทุกวัดถ่วงอันตราย	การวิเคราะห์การเคลื่อนตัว ตำแหน่งที่จอดพัก และ เส้นทางการเดินทาง ของรถบรรทุกทั่วประเทศ	● กรมการขนส่งทางบก
การใช้ประโยชน์ข้อมูล : ระบบติดตามข้อมูล GPS สำหรับรถบรรทุกขนาดใหญ่ ที่บรรทุกน้ำหนักเกินหรือ ปลดปล่อยมลภาวะเกินกว่า กฎหมายกำหนด หน่วยงานที่ใช้ข้อมูลได้ : ● กรุงเทพมหานคร ● กรมทางหลวง ● กรมทางหลวงชนบท ● การทางพิเศษแห่งประเทศไทย ● บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง ● กรมการขนส่งทางบก	ข้อมูลตำแหน่งของ รถบรรทุกขนาดใหญ่	การวิเคราะห์ข้อมูล GPS แบบ real time เพื่อ ติดตามตำแหน่งของ รถบรรทุกขนาดใหญ่ที่ บรรทุกน้ำหนักเกินหรือ ปลดปล่อยมลภาวะเกิน กว่ากฎหมายกำหนด เพื่อ สามารถบังคับใช้กฎหมาย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	● กรมการขนส่งทางบก

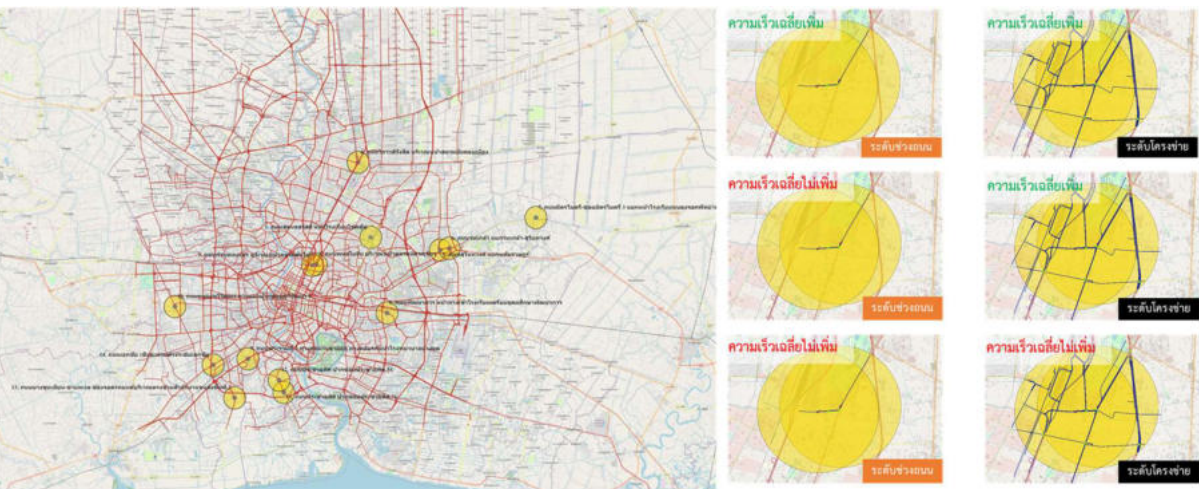
5.6 แนวทางการแก้ไขปัญหาจราจรในเขตกรุงเทพมหานคร

ตัวอย่างการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาจราจรในเขตกรุงเทพมหานคร ได้พิจารณาการแก้ไขปัญหาจราจรบริเวณจุดตัดระหว่างทางพิเศษและถนนธรรมดา โดยใช้ข้อมูลจราจรที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล GPS และภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV เพื่อกำหนดแนวทางในการบริหารจัดการจราจรบริเวณจุดตัดดังกล่าว ตามที่แสดงเป็นตัวอย่างใน **รูปที่ 5.6-1** โดยจากตัวอย่างอาจมีการแนะนำเส้นทางให้ผู้ใช้งานพิเศษเลือกทางลงจากทางพิเศษที่มีสภาพการจราจรคล่องตัวกว่า หรือมีการจัดการจราจรบริเวณจุดตัดโดยใช้ข้อมูลจราจรที่ได้จากการวิเคราะห์



รูปที่ 5.6-1 ตัวอย่างการใช้ข้อมูล GPS และกล้อง CCTV เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาจราจรบริเวณจุดตัด

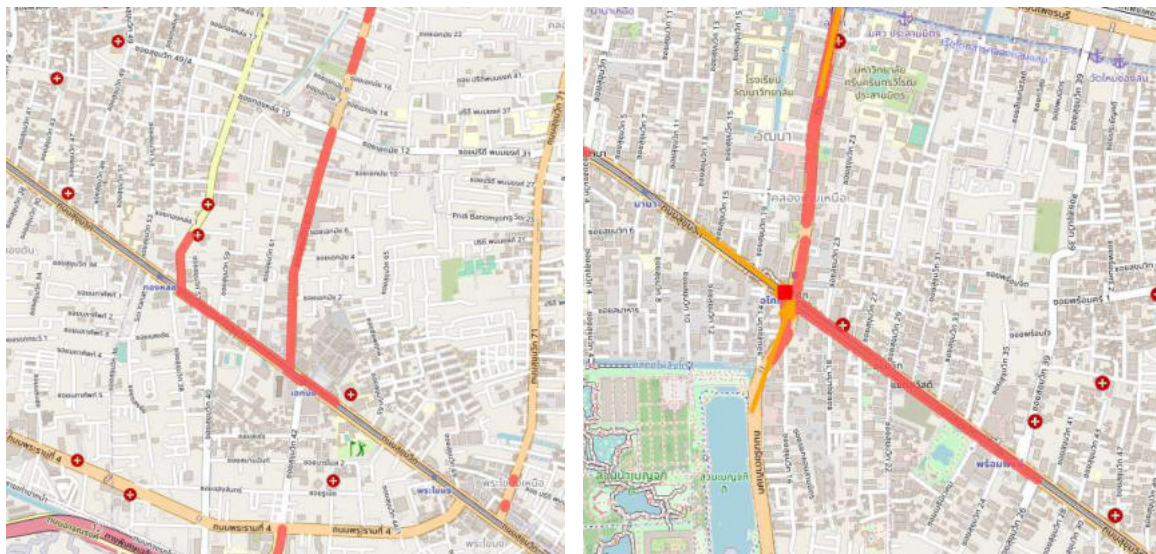
ตัวอย่างในการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาจราจรในเขตกรุงเทพมหานครอีกตัวอย่างหนึ่ง ได้แก่ การนำข้อมูลจราจรที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล CCTV และ GPS มาใช้ในการวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพของมาตรการในการแก้ไขปัญหาจราจรต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการไป เพื่อให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ของมาตรการ ตามที่แสดงเป็นตัวอย่างใน **รูปที่ 5.6-2**



รูปที่ 5.6-2 ตัวอย่างการตรวจวัดประสิทธิภาพของมาตรการในการบริหารจัดการจราจร

นอกจากนี้ข้อมูลจราจรที่ได้จากการวิเคราะห์ยังสามารถนำมาใช้ในการระบุตำแหน่งและสาเหตุของปัญหาจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานคร รวมทั้งช่วยในการกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาเบื้องต้นได้ ตามตัวอย่าง

ในรูปที่ 5.6-3 จะเห็นได้ว่าการบริหารจัดการทางแยกที่ไม่เหมาะสมก็เป็นอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาจราจรบนช่วงถนนสุขุมวิท โดยปัญหาการจราจรบนช่วงถนนสุขุมวิทส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณจุดตัดระหว่างถนนสุขุมวิทกับถนนขนาดใหญ่ตามแนวถนนสุขุมวิท ได้แก่ ถนนอ่อนนุช ซอยสุขุมวิท 71 ซอยสุขุมวิท 63 ซอยสุขุมวิท 55 และถนนรัชดาภิเษก โดยเฉพาะจุดตัดระหว่างถนนสุขุมวิทและถนนรัชดาภิเษก ที่เห็นได้ชัดว่ามีการบริหารจัดการสัญญาณไฟจราจรแบบคงที่ (fixed time) โดยเฉพาะในช่วงที่สภาพการจราจรบนช่วงไม่มีความติดขัดแต่ความล่าช้าบริเวณทางแยกก็ยังคงมากเหมือนกับในกรณีในช่วงถนนมีความติดขัด โดยในกรณีหากสามารถทำการปรับปรุงสัญญาณไฟจราจรในแต่ละช่วงเวลาให้สอดคล้องกับสภาพการจราจร ณ ขณะนั้นได้เหมาะสมขึ้น ก็จะทำให้ความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยกลดลงได้และทางแยกที่มีความล่าช้าเฉลี่ยต่ำกว่า 110 วินาที/คัน บนถนนสุขุมวิท



รูปที่ 5.6-3 ช่วงถนนที่มีความเร็วเฉลี่ยต่ำกว่า 10 กม./ชม

บทที่ 6

แนวทางการดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทาง
และขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) ระยะเริ่มต้น

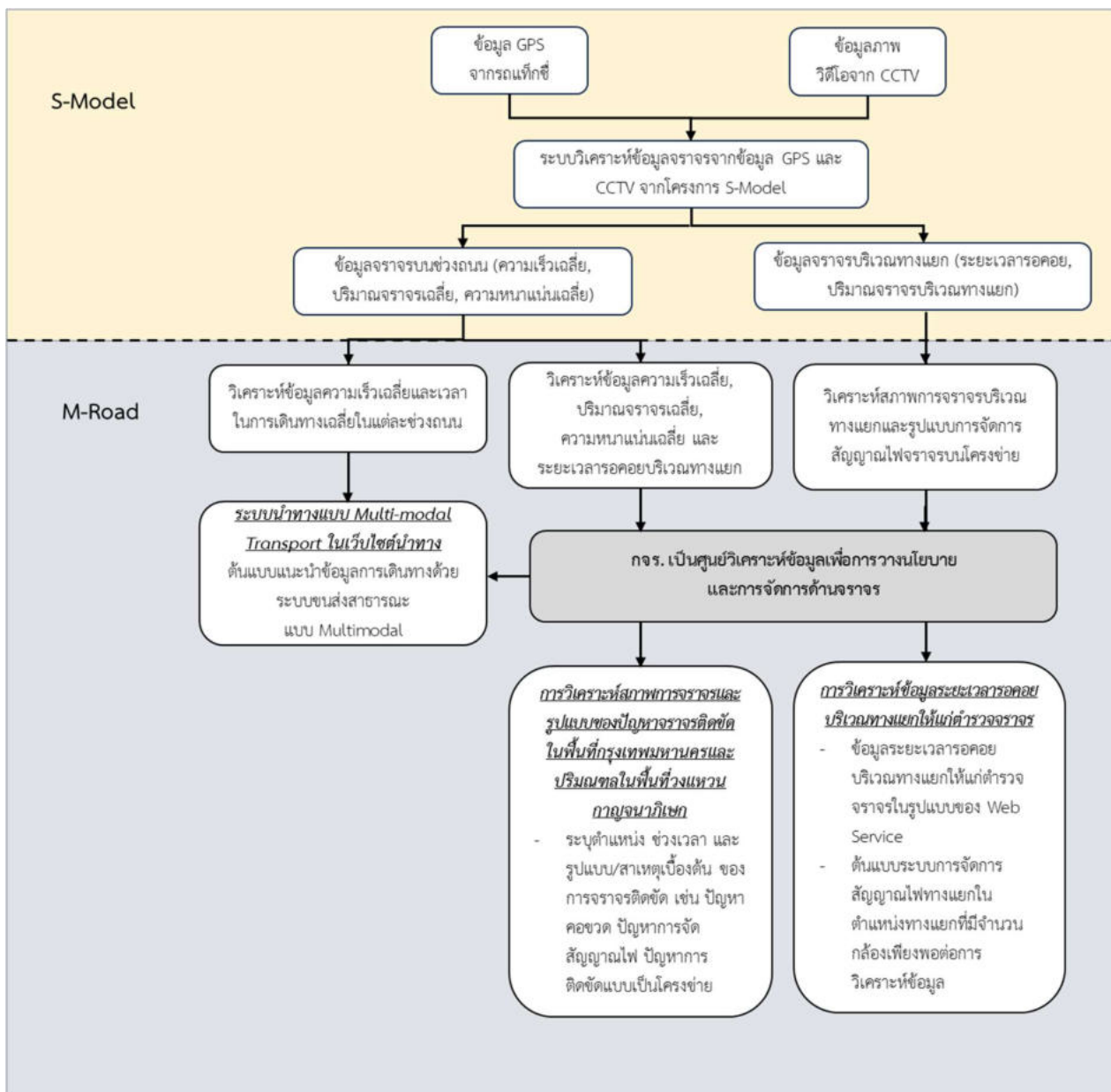
บทที่ 6

แนวทางการดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเดินทาง และขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) ระยะเริ่มต้น

การเสนอแนะแนวทางการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนากระบวนการจราจรและขนส่งอัจฉริยะในระยะเริ่มต้น เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ในการสนับสนุนการจัดการและวางแผนด้านการจราจร รวมถึงเป็นข้อมูลเพื่อช่วยวางแผนการเดินทางให้แก่ประชาชน โดยแนวทางการดำเนินการดังกล่าวสามารถแสดงได้ตามรูปที่ 6-1 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) จากโครงการ S-Model ได้มีการพัฒนาแบบจำลองเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล จะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลภาพวิดีโอ CCTV จากกรุงเทพมหานคร กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท การทางพิเศษแห่งประเทศไทย และทางยกระดับดอนเมือง รวมทั้งหมดจำนวน 194 กล้อง มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลภาพวิดีโอ CCTV จากหน่วยงานดังกล่าว และได้ผลลัพธ์ข้อมูลจราจรบนช่วงถนน ปริมาณจราจรเฉลี่ย ความหนาแน่นจราจรเฉลี่ย และความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนนในแต่ละชั่วโมง รวมถึงข้อมูลพิกัด GPS ของรถแท็กซี่ จากกรมขนส่งทางบก เพื่อทำการวิเคราะห์เป็นความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนนในแต่ละชั่วโมงและระยะเวลาการคอยเฉลี่ยบริเวณทางแยกในแต่ละขาของทางแยก
- 2) ดังนั้นแนวคิดเรื่องข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง S-Model ได้แก่ ปริมาณจราจรเฉลี่ย ความหนาแน่นจราจรเฉลี่ย ความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนนในแต่ละชั่วโมง และระยะเวลาการคอยเฉลี่ยบริเวณทางแยกในแต่ละขา จะสามารถนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการจัดการและวางแผนด้านการจราจร รวมถึงเป็นข้อมูลเพื่อช่วยวางแผนการเดินทางให้แก่ประชาชนได้
- 3) การใช้ข้อมูลจากแบบจำลอง S-Model เพื่อช่วยในการวางแผนการเดินทางให้แก่ประชาชน เนื่องจากปัจจุบัน สนข. ได้มีการพัฒนาเว็บไซต์ <https://namtang.otp.go.th/> ซึ่งเป็นระบบนำทางแบบ Multi-Modal Transport ในเว็บไซต์ อย่างไรก็ตาม เว็บไซต์ดังกล่าวยังไม่ได้มีการนำข้อมูลสภาพการจราจรไปเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของผู้เดินทาง
- 4) ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยและระยะเวลาการคอยเฉลี่ยที่บริเวณทางแยกที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง S-Model สามารถนำมาเป็นส่วนประกอบเพิ่มเติมในเว็บไซต์ <https://namtang.otp.go.th/> เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเดินทางของผู้เดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะในแบบ Multimodal โดยโครงการ M-Road จะส่งข้อมูลสภาพการจราจรให้ สนข. เพื่อให้ผู้ดูแลระบบเว็บไซต์ <https://namtang.otp.go.th/> นำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนาระบบต่อไป

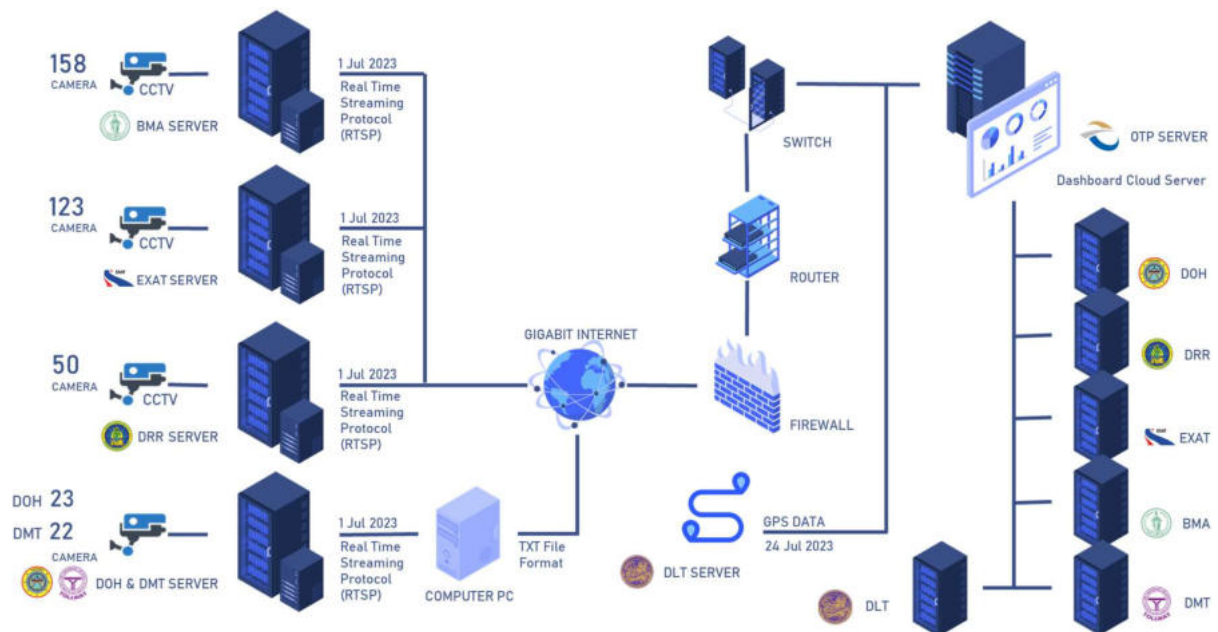
- 5) ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง S-Model ได้แก่ ปริมาณจราจรเฉลี่ย ความหนาแน่นจราจรเฉลี่ย ความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนนในแต่ละชั่วโมง และระยะเวลาการรอคอยเฉลี่ยบริเวณทางแยกในแต่ละด้าน ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญด้านการจราจร จะถูกนำมาพัฒนาต่อยอดโดยการเชื่อมต่อและนำเข้าข้อมูลแบบ Real-time ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของข้อมูลภาพวิดีโอ CCTV จากกรุงเทพมหานคร กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท การทางพิเศษแห่งประเทศไทย และทางยกระดับดอนเมือง และข้อมูล GPS ของรถแท็กซี่ จากกรมขนส่งทางบก เพื่อนำมาวิเคราะห์สภาพปัญหาจราจรและสาเหตุภาพรวมของโครงข่ายถนนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลแบบ Near Real-time ให้แก่ สนข. ใช้ในการวางแผนเพื่อแก้ปัญหาในระยะต่อไป
- 6) วิเคราะห์ข้อมูลระยะเวลาการรอคอยบริเวณทางแยกในแต่ละขา ให้แก่ตำรวจจราจร การสนับสนุนการจัดการจราจรให้แก่ตำรวจจราจรในพื้นที่ต่าง ๆ โดยได้ทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ในรูปแบบของ Web Service เพื่อให้ตำรวจจราจรสามารถนำไปใช้ในการประกอบการตัดสินใจปรับสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก จากภาพรวมของความติดขัดบริเวณทางแยกหลักของกรุงเทพมหานครและสามารถนำมาปรับสัญญาณไฟจราจรเพื่อให้ระยะเวลาการรอคอยบริเวณทางแยกโดยรวมลดลงได้ โดยพัฒนาระบบต้นแบบที่สามารถแสดงการปรับเวลาสัญญาณไฟจราจรในตำแหน่งทางแยกที่ต่อเนื่องกันได้ จากการติดตั้งกล้องบริเวณทางแยก เพื่อใช้เก็บข้อมูลปริมาณจราจรที่เข้าสู่ทางแยก และใช้ข้อมูล GPS ของรถแท็กซี่ในการคำนวณความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยก และสภาพการจราจรหลังแยก โดยจะครอบคลุมทางแยกที่ต่อเนื่องกันจำนวน 4 ทางแยก ได้แก่ ทางแยกถนนพระรามที่ 4 ตัดกับถนนสาทร ทางแยกถนนสาทรตัดกับถนนนราธิวาสราชนครินทร์ ทางแยกถนนนราธิวาสราชนครินทร์ตัดกับถนนสีลม ทางแยกถนนสีลมตัดกับถนนพระรามที่ 4 ซึ่งการจัดระบบสัญญาณไฟจราจรของทั้ง 4 ทางแยกจะมีผลกระทบต่อกันและกัน และสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญในการจัดระบบสัญญาณไฟของทางแยกที่ต่อเนื่องกันได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 6-1 แนวทางการดำเนินการระยะเริ่มต้นเพื่อสนับสนุนให้เกิดการเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ

6.1 การวิเคราะห์และตรวจสอบสภาพการจราจรและรูปแบบของปัญหาจราจรติดขัดในพื้นที่ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

การวิเคราะห์และตรวจสอบสภาพการจราจรและรูปแบบของปัญหาจราจรติดขัดในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยการเชื่อมต่อ แบบ Near Real-Time ของข้อมูล CCTV และ GPS จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์สภาพจราจรและแสดงข้อมูลบนเว็บไซต์ Traffic Condition and Congestion Analysis Dashboard (TCAD) โดยการประสานกับหน่วยงานต่าง ๆ ได้แก่ กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรุงเทพมหานคร การทางพิเศษแห่งประเทศไทย บมจ. ทางยกระดับดอนเมือง เพื่อหารือแนวทางในการเชื่อมต่อข้อมูลภาพจากกล้องวิดีโอ CCTV แบบออนไลน์ ผ่านระบบ Real Time Streaming Protocol (RTSP) โดยทุกหน่วยงานยินดีที่จะให้ความอนุเคราะห์การเชื่อมต่อข้อมูลภาพวิดีโอ CCTV ผ่านระบบ RTSP โดยมีแนวทางในการดำเนินการคือ ในการนำเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้เป็น RTSP server ไปติดตั้ง ณ ตำแหน่งของ server ของแต่ละหน่วยงาน และทำการดึงสัญญาณภาพวิดีโอ CCTV ผ่านระบบเครือข่ายภายใน (Local Area Network) แล้วจึงทำการส่งสัญญาณภาพวิดีโอ CCTV ต่อไปยัง สนข. ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) ความเร็วสูงเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป ตามที่แสดงในรูปที่ 6.1-1



รูปที่ 6.1-1 แนวทางการเชื่อมต่อข้อมูลภาพวิดีโอ CCTV ผ่านระบบ RTSP

6.1.1 การเชื่อมต่อข้อมูล CCTV

ทั้งนี้ แนวทางการการเชื่อมต่อแต่ละหน่วยงานจะดำเนินการในลักษณะใกล้เคียงกัน ต่างกันเพียงจำนวนกล้องที่จะทำการเชื่อมต่อ เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร ได้แก่ ปริมาณจราจร ปริมาณจราจรต่อความจุ ความเร็วเฉลี่ย ความหนาแน่นเฉลี่ย โดยจะเริ่มทำการเชื่อมต่อทุกหน่วยงานพร้อมกันในวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2566 และทำการทดลองระบบเป็นระยะเวลา 6 เดือน ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2567 ซึ่งสามารถจำแนกรายหน่วยงานได้ทั้งหมด 5 หน่วยงาน ดังนี้

กรุงเทพมหานคร (กทม.)

ข้อมูลสัญญาณภาพ RTSP ที่ต่อเนื่องของกรุงเทพมหานคร โดยได้ดำเนินการขอความอนุเคราะห์ จำนวน 158 กล้อง ได้รับสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อ 158 กล้อง และสามารถเชื่อมต่อได้จริง 133 กล้อง ดังแสดงในตารางที่ 6.1-1

ตารางที่ 6.1-1 กล้องกรุงเทพมหานคร (กทม.) 158 กล้อง

หมายเลขกล้อง	ชื่อกล้อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
กรุงเทพมหานคร				
1	TF1-BA-03	ถ.สุขาภิบาล 5 ตัดกับ ถ.สุขาภิบาล 5 ซอย 32	/	
2	TF1-BB-02	ถ.กาญจนาภิเษก ตัดกับ ถ.เอกชัย	/	
3	TF1-BK-01	ถ.รัชดา-รามอินทรา ตัดกับ ถ.ประเสริฐมนูกิจ	/	
4	TF1-CT-01	ถ.กัลปพฤกษ์ ตัดกับ ถ.ราชพฤกษ์	/	
5	TF1-CT-03	ถ.พระรามที่ 2 ซอย 43	/	
6	TF1-HK-02	ถ.พระรามที่ 9 ซอย 39/1 (อุโมงค์ถาวรรัช)	/	
7	TF1-HK-05	ถ.ประชาอุทิศ ตัดกับ เทียมร่วมมิตร	/	
8	TF1-HK-06	ทางพิเศษศรีรัช ตัดกับ ถ.เพชรอุทัย	/	
9	TF1-JJ-02	ถ.วิภาวดีรังสิต ตัดกับ ถ. งามวงศ์วาน	/	
10	TF1-LK-02	ถ.ร่มเกล้า ตัดกับ ซ.ศรีนครินทร์-ร่มเกล้า	/	
11	TF1-LS-01	ถ.แจ้งวัฒนะ (สะพานข้ามแยกศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ หลักสี่)	/	
12	TF1-MB-06	ถ.รามคำแหง มุ่งหน้า แยกถนนรามคำแหง-ร่มเกล้า	/	
13	TF1-PC-01	ถ.เพชรเกษม ตัดกับ ถ.พุทธมณฑลสาย 1	/	
14	TF1-RW-02	ถ.จตุรทิศ ตัดกับ ทางพิเศษศรีรัช	/	
15	TF1-TC-01	ถ.พุทธมณฑลสาย 1 ตัดกับ ถ.บรมราชชนนี	/	
16	TF1-TW-02	ถ.คลองทวีวัฒนา ตัดกับ ถ.อักษะ	/	
17	TF1-TW-03	ทางคู่ขนาน ถ.บรมราชชนนี ตัดกับ ถ.พุทธมณฑลสาย 2	/	
18	TF1-TW-04	ถ.เพชรเกษม ตัดกับ ถ.เพชรเกษม 102/4	/	
19	TF1-WL-01	ถ.ประดิษฐ์มนูธรรม ตัดกับ ถ.ประชาอุทิศ	/	
20	TF1-WL-02	ถ.ลาดพร้าว ตัดกับ ถ.ประดิษฐ์มนูธรรม	/	
21	TF2-DS-S14-01	ถ.พระรามที่ 5 ตัดกับ ซอยวัดน้อยนพคุณ มุ่งเหนือสะพานแดง	/	
22	TF2-DS-S14-03	ถ.พระรามที่ 5 ตัดกับ สะพานเกษะโกมล		/

ตารางที่ 6.1-1 กล้องกรุงเทพมหานคร (กทม.) 158 กล้อง (ต่อ)

หมายเลข กล้อง	ชื่อกำลัง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
23	TF2-DS-S14-04	ถ.พระรามที่ 5 ตัดกับ ซอยวัดน้อยนพคุณ มุ่งใต้สะพานราชวัตร		/
24	TF2-DS-S15-01	ถ.พระรามที่ 5 ตัดกับ ถ.ประดิพัทธ์ ตัดกับ ถ.ทหาร มุ่งใต้แยกวัดประยา	/	
25	TF2-DS-S15-02	ถ.พระรามที่ 5 ตัดกับ ถ.ประดิพัทธ์ ตัดกับ ถ.ทหาร มุ่งเหนือสะพานแดง	/	
26	TF2-DS-S15-03	ถ.เดชะวณิช มุ่งหน้าสะพานเปรมประชา	/	
27	TF2-DS-S15-04	ถ.ประดิพัทธ์ ใกล้กองช่างอากาศ(บางซื่อ)	/	
28	TF2-DS-S15-05	ถ.พระรามที่ 5 ตรงข้ามกรมการขนส่งทหารบก	/	
29	TF2-DS-S15-08	ถ.เดชะวณิช มุ่งหน้าสะพานแดง	/	
30	TF2-DS-S17-01	แยกเกียกกาย มุ่งหน้าสะพานพิบูลสงคราม	/	
31	TF2-DS-S17-02	สะพานพิบูลสงคราม	/	
32	TF2-DS-S18-01	ถนนไชยศรี ตัดกับถนนสุพรรณ	/	
33	TF2-HK-S62-01	แยกศูนย์วัฒนธรรม ถ.เทียมร่วมมิตร	/	
34	TF2-HK-S62-02	ถ.รัชดาภิเษก สะพานลอย Cyber World	/	
35	TF2-HK-S62-04	ถ.รัชดาภิเษก มุ่งหน้าแยกศูนย์วัฒนธรรม	/	
36	TF2-JJ-S39-01	ถ.กำแพงเพชร ตลาดนัดจตุจักร	/	
37	TF2-JJ-S39-02	ถ.กำแพงเพชร ตรงข้ามตลาดนัดจตุจักร	/	
38	TF2-JJ-S39-03	ถ.พหลโยธิน ซอยพหลโยธิน18 มุ่งหน้าสะพานควาย	/	
39	TF2-JJ-S39-04	ถ.กำแพงเพชร มุ่งหน้า BTS หมอชิต	/	
40	TF2-JJ-S40-03	ถ.พหลโยธิน ซอยพหลโยธิน18 มุ่งหน้าสะพานควาย	/	
41	TF2-KL-S59-01	ซอยเจริญกรุง 74 แยก 3	/	
42	TF2-KL-S59-02	ถ.เจริญกรุง คลองสวนหลวง	/	
43	TF2-KL-S59-03	ถ.เจริญกรุง ซอยโรงวัว	/	
44	TF2-KS-SA5-01	ถ.เจริญนคร ซอยเจริญนคร 11		/
45	TF2-KS-S5-02	ถ.เจริญนคร ซอยเจริญนคร 12	/	
46	TF2-KS-S5-03	ถ.เจริญนคร ซอยเจริญนคร 10	/	
47	TF2-KS-S5-04	ถ.เจริญนคร ซอยเจริญนคร 9	/	
48	TF2-PP-S1-01	ถ.กรุงเกษม มุ่งหน้าถนนมัสการ	/	
49	TF2-PP-S1-02	ถ.กรุงเกษม ตัดกับ ถ.สันติภาพ	/	
50	TF2-PP-S2-02	ถ.วรจักร ซอยบ้านดอกไม้	/	
51	TF2-PP-S3-04	ถ.ดำรงรักษ์ ตัดกับ ถ.จักรพรรดิพงษ์	/	
52	TF2-PP-SA4-01	ถ.วรจักร ตัดกับ ถ.หลวง	/	
53	TF2-PP-S4-02	ถนนสีดา ตัดกับถนนเจ้าคำรบ	/	
54	TF2-PT-S27-02	ซอยเจริญกิจ ตัดกับซอยสว่าง 3	/	
55	TF2-PT-SA27-03	ถ.พระรามที่ 4 มุ่งหน้า ถ.มหานคร	/	
56	TF2-PT-S27-04	ถ.พระรามที่ 4 ตัดกับ ถ.บรรทัดทอง	/	
57	TF2-PT-SA33-01	ถ.บรรทัดทอง มุ่งหน้า แยกเจริญผล	/	
58	TF2-PT-S33-02	ถ.พระรามที่ 1 มุ่งหน้า ถ.พระรามที่ 6	/	

หมายเลข กล่อง	ชื่อกล่อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
59	TF2-PT-SA33-03	ถ.บรรทัดทอง มุ่งหน้า ถ.เพชรบุรี	/	
60	TF2-PT-S33-04	แยกเจริญผล	/	
61	TF2-PY-S12-04	แยกปติพัทธ์ มุ่งหน้าบางซื่อ	/	
62	TF2-PY-S13-01	ซอยปติพัทธ์ 4 มุ่งหน้า ซอยเสนาร่วม	/	
63	TF2-PY-S13-03	แยกปติพัทธ์ มุ่งหน้ากำแพงเพชร 5	/	
64	TF2-PY-S13-04	แยกปติพัทธ์ ถ.พระรามที่ 6 ตัดกับ ถ.ปติพัทธ์	/	
65	TF2-PY-SA35-01	ปากซอยพหลโยธิน 2	/	
66	TF2-PY-S35-04	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ซอยพหลโยธิน 3	/	
67	TF2-PY-SA36-01	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ซอยพหลโยธิน 2	/	
68	TF2-PY-S36-02	ถ.พระรามที่ 4 ตัดกับ ซอยสุจริตเหนือ	/	
69	TF2-PY-SA36-03	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ซอยพหลโยธิน 2	/	
70	TF2-PY-S36-04	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ซอยพหลโยธิน 5	/	
71	TF2-PY-S37-02	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ถ.สาทรวิภาค	/	
72	TF2-PY-S37-03	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ถ.ปะติพัทธ์	/	
73	TF2-PY-S38-02	ถ.สาทรวิภาค	/	
74	TF2-PY-S38-04	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ถ.ปะติพัทธ์	/	
75	TF2-RW-SA48-01	ถ.ราชปรารภ ตัดกับ ถ.ราชปรารภ 1		/
76	TF2-RW-S48-02	ถ.ราชปรารภ ตัดกับ ถ.ราชปรารภ 3		/
77	TF2-RW-SA48-03	ถ.ราชปรารภ ตัดกับ ถ.ราชปรารภ 5		/
78	TF2-RW-S48-04	ถ.ราชปรารภ ตัดกับ ถ.ราชปรารภ 8		/
79	TF2-ST-SA49-01	สกายวอล์กช่องนนทรี ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้ารัชดาภิเษก	/	
80	TF2-ST-SA50-02	สกายวอล์กช่องนนทรี ถนนสาทรเหนือ มุ่งหน้า ถ.เจริญราษฎร์	/	
81	TF2-TR-S20-02	แยกบุคคโล มุ่งหน้าสะพานพระราม 3	/	
82	TF2-TR-SA21-01	ถ.รัชดาภิเษก ซอยรัชดาภิเษก 21		/
83	TF2-TR-S21-02	ถ.รัชดาภิเษก ซอยรัชดาภิเษก 23	/	
84	TF2-TR-SA21-03	ถ.รัชดาภิเษก ซอยเพชรเกษม 11		/
85	TF2-TR-S21-04	ถ.รัชดาภิเษก ซอยคุณวิศาล		/
86	TF2-YW-SA44-01	ถ.รัชดาภิเษก ซอยศรีนคร		/
87	TF2-YW-S44-02	ถ.รัชดาภิเษก ตัดกับ ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้าสาทร		/
88	TF2-YW-SA44-03	ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้าสาทร	/	
89	TF2-YW-S44-04	ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้า ถ.รัชดาภิเษก		/
90	TF2-YW-SA46-01	ถ.พระรามที่ 3 ตัดกับ ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้า ถ.รัชดาภิเษก	/	
91	TF2-YW-S46-02	ถ.พระรามที่ 3 ตัดกับ ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้า ถ.พระรามที่ 3	/	
92	TF2-YW-SA46-03	ถ.พระรามที่ 3 ตัดกับ ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้า ถ.พระรามที่ 4	/	
93	TF2-YW-S46-04	ถ.พระรามที่ 3 มุ่งหน้า ถ.นางลิ้นจี่	/	
94	TF2-YW-S47-02	ซอยช่องนนทรี 3	/	

ตารางที่ 6.1-1 กล้องกรุงเทพมหานคร (กทม.) 158 กล้อง (ต่อ)

หมายเลข กล้อง	ชื่อกล้อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
95	TF2-YW-S47-03	ถ.นนทบุรี ตัดกับ บ้านนนทบุรี 2	/	
96	TF2-YW-S47-04	ถ.นนทบุรี ตัดกับ บ้านนนทบุรี 5	/	
97	TF-HW-01-02-01	แยกอรุณอมรินทร์ มุ่งหน้า ถ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า	/	
98	TF-HW-01-02-02	แยกอรุณอมรินทร์ มุ่งหน้า ถ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า	/	
99	TF-HW-01-02-03	ถ.อรุณอมรินทร์ ขอยสมเด็จพระปิ่นเกล้า 4		/
100	TF-HW-01-02-06	ถ.อรุณอมรินทร์ ขอยอรุณอมรินทร์ 30	/	
101	TF-HW-01-02-11	แยกอรุณอมรินทร์ ถ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า		/
102	TF-HW-01-02-12	แยกอรุณอมรินทร์ ถ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า 8	/	
103	TF-HW-01-02-17	สะพานพระราม 8 มุ่งหน้าสะพานพระราม 8	/	
104	TF-HW-01-02-21	ถ.จรัญสนิทวงศ์ ตัดกับ ถ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า		/
105	TF1-MB-02	ถ.รามอินทรา ตัดกับ ถ.สวนสยาม	/	
106	TF-DD-01	แยกดินแดง	/	
107	TF-DS-04	แยกเกียกกาย ถ.สามเสน	/	
108	TF-LS-01	แยกหลักสี่ ถ.รามอินทรา		/
109	TF-PK-01	ถ.สุขุมวิท ตัดกับ ถ.สุขุมวิท71	/	
110	TF-PN-01	สะพานผ่านพิภพลีลา	/	
111	TF-PN-02	ถ.ราชดำเนินใน ตัดกับ ถ.หลักเมือง	/	
112	TF-PN-03	สะพานผ่านฟ้าลีลาศ	/	
113	TF-PY-02	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ถ.ปะติพัทธ์		/
114	TF2-BS-S24-01	แยกรัชดา-ราชพฤกษ์ มุ่งหน้า ถ.สมเด็จพระเจ้าตากสิน	/	
115	TF2-BS-S24-02	ถ.รัชดา มุ่งหน้า แยกรัชดา-ราชพฤกษ์	/	
116	TF2-BS-S24-04	ถ.ราชพฤกษ์ มุ่งหน้า แยกรัชดา-ราชพฤกษ์	/	
117	TF2-DD-S9-01	ถ.วิภาวดี-รังสิต ตัดกับ ถ.สุทธิสารวินิจฉัย ขาออก	/	
118	TF2-DD-S9-02	ถ.วิภาวดี-รังสิต ตัดกับ ถ.สุทธิสารวินิจฉัย ขาออก	/	
119	TF2-DD-S9-04	ถ.วิภาวดี-รังสิต มุ่งหน้า ห้าแยกลาดพร้าว	/	
120	TF2-DD-S10-01	ถ.วิภาวดี-รังสิต ตัดกับ ถ.สุทธิสารวินิจฉัย ขาเข้า	/	
121	TF2-DD-S10-02	ถ.วิภาวดี-รังสิต ตัดกับ ถ.สุทธิสารวินิจฉัย ขาเข้า	/	
122	TF2-DD-S10-03	ถ.วิภาวดี-รังสิต ตัดกับ ถ.สุทธิสารวินิจฉัย ขาออก	/	
123	TF2-DD-S10-04	ถ.วิภาวดี-รังสิต ขอยวิภาวดี-รังสิต 10 ขาเข้า	/	
124	TF2-HK-S63-01	ถ.เทียนร่วมมิตร มุ่งหน้าแยกศูนย์วัฒนธรรม	/	
125	TF2-HK-S63-04	ถ.รัชดาภิเษก มุ่งหน้าแยกเทียนร่วมมิตร	/	
126	TF2-HK-S67-02	ถ.รัชดาภิเษก MRTห้วยขวาง มุ่งหน้าแยกเทียนร่วมมิตร	/	
127	TF2-HK-S67-04	แยกMRTห้วยขวาง ถ.ประชากรศาสตร์บำเพ็ญ	/	
128	TF2-HK-S67-06	ถ.รัชดาภิเษก มุ่งหน้า MRTห้วยขวาง	/	
129	TF2-HK-S67-08	แยกMRTห้วยขวาง ถ.ประชากรศาสตร์บำเพ็ญ มุ่งหน้าประชาอุทิศ	/	
130	TF2-JJ-S6-02	แยกMRTห้วยขวาง ถ.ประชากรศาสตร์บำเพ็ญ มุ่งหน้าเพิ่มสิน	/	

ตารางที่ 6.1-1 กล้องกรุงเทพมหานคร (กทม.) 158 กล้อง (ต่อ)

หมายเลข กล้อง	ชื่อกล้อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
131	TF2-JJ-S7-02	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ถ.รัชดาภิเษก	/	
132	TF2-JJ-S7-04	แยกทางลอดรัชโยธิน ถนนพหลโยธิน มุ่งหน้า ห้าแยกลาดพร้าว	/	
133	TF2-JJ-S7-05	แยกทางลอดรัชโยธิน ถนนพหลโยธิน มุ่งหน้า มหาวิทยาลัยเกษตร	/	
134	TF2-JJ-S7-06	แยกทางลอดรัชโยธิน ถนนพหลโยธิน มุ่งหน้าแยกรัชดา-ลาดพร้าว	/	
135	TF2-KL-S60-01	ถ.เจริญกรุง ซอยเจริญกรุง72/1		/
136	TF2-KL-S60-02	ถ.เจริญกรุง ซอยเจริญกรุง72/4		/
137	TF2-PT-S26-01	ถ.พระรามที่ 4 ซอยพระนครศ	/	
138	TF2-PT-S26-02	ถ.พระรามที่ 4 ซอยจุฬาลงกรณ์ 5	/	
139	TF2-PT-S26-04	ถ.พระรามที่ 4 ซอยบรรทัดทอง	/	
140	TF2-PT-S29-04	ถ.พระรามที่ 1 ตัดกับ อังรีตุนังต์		/
141	TF2-ST-S51-01	ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ ตัดกับ ถ.จันทร์	/	
142	TF2-ST-S51-03	ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ ตัดกับ ซอยนราธิวาสราชนครินทร์ 20	/	
143	TF2-ST-S51-04	ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ ตัดกับ ถ.จันทร์	/	
144	TF2-ST-S52-02	ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ ตัดกับ ซอยนราธิวาสราชนครินทร์ 18	/	
145	TF2-ST-S52-04	แยกจันทน์-นราธิวาส		/
146	TF2-ST-S53-02	ถ.จันทร์ ตัดกับ ถ.สาธุประดิษฐ์	/	
147	TF2-ST-S53-03	ถ.จันทร์ ตัดกับ ถ.สาธุประดิษฐ์ มุ่งหน้านราธิวาสราชนครินทร์	/	
148	TF2-ST-S53-05	ถ.จันทร์ ตัดกับ ถ.สาธุประดิษฐ์ มุ่งหน้านราธิวาสราชนครินทร์	/	
149	TF2-ST-S53-06	ถ.จันทร์ ตัดกับ ซอยจันทร์ 25/1	/	
150	TF2-ST-S53-08	ถ.สาธุประดิษฐ์ ซอย ถ.สาธุประดิษฐ์ 4	/	
151	TF2-TR-S19-02	แยกบุคคโล ถ.มไหสวรรค์	/	
152	TF2-TR-S19-03	แยกบุคคโล มุ่งหน้า ถ.กรุงธนบุรี	/	
153	TF2-TR-S22-01	ถ.เพชรเกษม ถ.สะพานแนวจำเนียร		/
154	TF2-TR-S22-02	ถ.เพชรเกษม ตัดกับ ถ.เทอดไทย		/
155	TF2-TR-S22-03	ถ.อินทรีพิทักษ์ มุ่งหน้า วงเวียนใหญ่	/	
156	TF2-YW-S45-02	ถ.เจริญราษฎร์ มุ่งหน้า ทางพิเศษศรีรัช		/
157	TF2-YW-S45-04	ถ.เจริญราษฎร์ มุ่งหน้า ทางพิเศษศรีรัช	/	
158	TF2-JJ-S66-04	ถ.รัชดาภิเษก มุ่งหน้าพหลโยธิน	/	
รวม			133	25

กรมทางหลวงชนบท (ทช.)

ข้อมูลสัญญาณภาพ RTSP ที่ต่อเนื่องของกรมทางหลวงชนบท โดยได้ดำเนินการขอความอนุเคราะห์
จำนวน 50 กล้อง ได้รับสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อ 42 กล้อง และสามารถเชื่อมต่อได้จริง 30 กล้อง ดังแสดงในตารางที่ 6.1-2

ตารางที่ 6.1-2 กล้องกรมทางหลวงชนบท 42 กล้อง

หมายเลข กล้อง	ชื่อกำลัง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
กรมทางหลวงชนบท				
159	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+710	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+710	/	
160	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+710	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+710	/	
161	ถ.ราชพฤกษ์ กม.23+190	ถ.ราชพฤกษ์ กม.23+190		/
162	ถ.ราชพฤกษ์ กม.23+190	ถ.ราชพฤกษ์ กม.23+190		/
163	ถ.ราชพฤกษ์ กม.23+190	ถ.ราชพฤกษ์ กม.23+190		/
164	ถ.ราชพฤกษ์ กม.23+190	ถ.ราชพฤกษ์ กม.23+190		/
165	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+436	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+436		/
166	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+436	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+436	/	
167	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+436	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+436		/
168	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+436	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+436		/
169	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+345	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+345	/	
170	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+345	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+345	/	
171	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+210	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+210	/	
172	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+210	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+210	/	
173	ถ.ราชพฤกษ์ กม.21+835	ถ.ราชพฤกษ์ กม.21+835	/	
174	ถ.ราชพฤกษ์ กม.21+835	ถ.ราชพฤกษ์ กม.21+835		/
175	ถ.แยกเพชร กม.6+800	ถ.แยกเพชร กม.6+800	/	
176	ถ.แยกเพชร กม.6+800	ถ.แยกเพชร กม.6+800	/	
177	ถ.แยกเพชร กม..8+500	ถ.แยกเพชร กม..8+500	/	
178	ถ.แยกเพชร กม..8+500	ถ.แยกเพชร กม..8+500	/	
179	ถ.แยกเพชร กม.9+660	ถ.แยกเพชร กม.9+660	/	
180	ถ.แยกเพชร กม.9+660	ถ.แยกเพชร กม.9+660	/	
181	ถ.แยกเพชร กม.10+850	ถ.แยกเพชร กม.10+850	/	
182	ถ.แยกเพชร กม.10+850	ถ.แยกเพชร กม.10+850	/	
183	ถ.แยกเพชร กม.11+375	ถ.แยกเพชร กม.11+375		/
184	ถ.แยกเพชร กม.11+375	ถ.แยกเพชร กม.11+375	/	
185	ถ.แยกเพชร กม.11+420	ถ.แยกเพชร กม.11+420	/	
186	ถ.แยกเพชร กม.11+420	ถ.แยกเพชร กม.11+420	/	
187	ถ.แยกเพชร กม.11+650	ถ.แยกเพชร กม.11+650		/
188	ถ.แยกเพชร กม.11+650	ถ.แยกเพชร กม.11+650		/
189	ถ.แยกเพชร กม.11+770	ถ.แยกเพชร กม.11+770	/	

ตารางที่ 6.1-2 กล้องกรมทางหลวงชนบท 42 กล้อง (ต่อ)

หมายเลข กล้อง	ชื่อกล้อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
190	ถ.แยกเพชร กม.11+770	ถ.แยกเพชร กม.11+770	/	
191	ถ.แยกเพชร กม.12+000	ถ.แยกเพชร กม.12+000		/
192	ถ.แยกเพชร กม.12+000	ถ.แยกเพชร กม.12+000	/	
193	ถ.แยกเพชร กม.12+140	ถ.แยกเพชร กม.12+140	/	
194	ถ.แยกเพชร กม.12+140	ถ.แยกเพชร กม.12+140	/	
195	ถ.แยกเพชร กม.12+470	ถ.แยกเพชร กม.12+470	/	
196	ถ.แยกเพชร กม.12+470	ถ.แยกเพชร กม.12+470	/	
197	ถ.แยกเพชร กม.16+290	ถ.แยกเพชร กม.16+290	/	
198	ถ.แยกเพชร กม.16+290	ถ.แยกเพชร กม.16+290	/	
199	ถ.แยกเพชร กม.17+310	ถ.แยกเพชร กม.17+310	/	
200	ถ.แยกเพชร กม.17+310	ถ.แยกเพชร กม.17+310	/	
รวม			30	12

กรมทางหลวง (ทล.)

ข้อมูลสัญญาณภาพ RTSP ที่ต่อเนื่อง ของหน่วยงานกรมทางหลวง โดยได้ดำเนินการขอความอนุเคราะห์
จำนวน 23 กล้อง ได้รับสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อ 39 กล้อง และสามารถเชื่อมต่อได้จริง 4 กล้อง ดังแสดงในตารางที่ 6.1-3

ตารางที่ 6.1-3 กล้องกรมทางหลวง 39 กล้อง

หมายเลขกล้อง	ชื่อกล้อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
กรมทางหลวง				
201	PER-10-019	ถ.ทางคู่ขนานทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 ฝั่งตะวันตก กม.46+100	/	
202	PER-10-019	ถ.ทางคู่ขนานทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 ฝั่งตะวันตก กม.46+000		/
203	PER-11-023	ถ.เอกชัย กม.5+500		/
204	PER-11-031	ถนนบางนา-ตราด กม.33+200		/
205	PER-11-031	ถนนบางนา-ตราด กม.33+200		/
206	PER-12-013	ถ.บางบัวทอง-สุพรรณบุรี กม.25+600		/
207	PER-12-019	ทล.3111 กม.14+000		/
208	PER-13-029	ถ.พหลโยธิน กม.42+800		/
209	PER-13-029	ถ.พหลโยธิน กม.42+800		/
210	PER-13-030	ถ.ปทุมธานี-บางเลน กม.18+400		/
211	PER-13-031	ถ.เพชรเกษม กม.28+700		/
212	PER-13-031	ถ.เพชรเกษม กม.28+701		/
213	PER-14-001	ถ.บรมราชชนนี กม.26+500		/
214	PER-14-001	ถ.บรมราชชนนี กม.26+500		/

ตารางที่ 6.1-3 กล้องกรมทางหลวง 39 กล้อง(ต่อ)

หมายเลข กล้อง	ชื่อกล้อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
215	PER-14-002	ถ.สุวินทวงศ์ กม.65+000		/
216	PER-14-002	ถ.สุวินทวงศ์ กม.65+000		/
217	PER-15-017	ถ.ปทุมธานี-บางปะหัน กม.29+500		/
218	PER-15-017	ถ.ปทุมธานี-บางปะหัน กม.29+400		/
219	PER-16-012	ถ.สุขุมวิท กม.59+700		/
220	PER-3-004	ถ.เพชรเกษม กม.26+600		/
221	PER-3-004	ถ.เพชรเกษม กม.26+600		/
222	PER-3-005	ถ.ทางคู่ขนานทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 ฝั่งตะวันตก กม.27+500		/
223	PER-3-005	ถ.ทางคู่ขนานทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 ฝั่งตะวันตก กม.27+500		/
224	PER-3-006	ถ.ทางคู่ขนานทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 ฝั่งตะวันตก กม.36+250		/
225	PER-3-006	ถ.ทางคู่ขนานทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 ฝั่งตะวันตก กม.36+250		/
226	PER-3-009	ถ.ทางคู่ขนาน ถนนบางนา-ตราด กม.6+000		/
227	PER-3-009	ถ.ทางคู่ขนาน ถนนบางนา-ตราด กม.5+700		/
228	PER-3-013	ถ.รังสิต-นครนายก กม.+25+300	/	
229	PER-3-016	ถ.กิ่งแก้ว ขอยกิ่งแก้ว 56/3		/
230	PER-3-016	ถ.กิ่งแก้ว ขอยกิ่งแก้ว 37/5		/
231	PER-3-017	ถ.ลำลูกกา ตัดกับ ขอยสามพี่น้อง		/
232	PER-4-016	ถ.แจ้งวัฒนะ กม.3+000		/
233	PER-4-016	ถ.แจ้งวัฒนะ กม.3+100		/
234	PER-6-013	ทล.32 กม.5+800 ขาออก	/	
235	PER-6-013	ทล.32 กม.5+800 ขาเข้า	/	
236	PER-9-026	ถ.รัตนธิเบศร์ กม.13+000		/
237	PER-9-026	ถ.รัตนธิเบศร์ กม.12+900		/
238	PER-9-027	ทล.304 กม.35+000		/
239	PER-9-027	ทล.304 กม.34+900		/
รวม			4	35

บริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน)

ข้อมูลสัญญาณภาพ RTSP ที่ต่อเนื่องของบริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน) โดยได้ดำเนินการ
ขอความอนุเคราะห์ จำนวน 22 กล้อง ได้รับสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อ 36 กล้อง และสามารถเชื่อมต่อได้จริง 33 กล้อง
ดังแสดงในตารางที่ 6.1-4

ตารางที่ 6.1-4 กล้องทางยกระดับดอนเมือง 36 กล้อง

หมายเลข กล้อง	ชื่อกล้อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
ทางยกระดับดอนเมือง				
240	1ANOP_CSV01.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ดอนเมือง	/	
241	1ANOP_CSV02.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ด้านอนุสรณ์สถาน 1/2	/	
242	1ANOP_CSV03.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข แยกบางเขน	/	
243	1ANOP_CSV04.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ถ.งามวงศ์วาน(ทางลง)	/	
244	1BKOP-CSV04.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ถ.รัชดาภิเษก(ทางลง)	/	
245	1BKOP_CSV01.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข แยกหลักสี่	/	
246	1BKOP_CSV02.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ถ.กำแพงเพชร(ทางลง)	/	
247	1BKOP_CSV03.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ถ.ดินแดง(ทางลง)	/	
248	1BKOP_CSV05.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ถ.รัชดาภิเษก สะพานพระราม7(ทางลง)	/	
249	1CWOP_CSV01.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ถ.ลาดพร้าว(ทางลง)	/	
250	1CWOP_CSV02.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ด้านลาดพร้าวขาเข้า	/	
251	1DDOP_CSV01.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข แยกหลักสี่	/	
252	1DDOP_CSV02.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข บริเวณซอยวิภาวดีรังสิต47(ทางขึ้น)	/	
253	1DDOP_CSV03.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข บริเวณสถานีการเคหะคม.19(ทางขึ้น)	/	
254	1DMOP-CSV01.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ด้านแจ้งวัฒนะ 2	/	
255	1DMOP_CSV02.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข บริเวณวิภาวดีรังสิตซอย 2	/	
256	1LKOP_CSV01.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข โรงเรียนนานาชาติฮาร์โรว์ กรุงเทพ(ทางขึ้น)	/	
257	1LKOP_CSV02.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ด้านหลักสี่ขาเข้า	/	
258	1LPOP-CSV03.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ด้านลาดพร้าวขาเข้า	/	
259	1LPOP_CSV01.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ด้านลาดพร้าวขาออก	/	
260	1LPOP_CSV02.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ด้านรัชดาภิเษก 2	/	
261	1RPOP-CSV01.stream	ทางยกระดับอุดรภิรมุข ด้านสุทธิสารขาออก	/	

ตารางที่ 6.1-4 กล้องทางยกระดับดอนเมือง 36 กล้อง (ต่อ)

หมายเลข กล้อง	ชื่อกล้อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
262	1RPOP_CSV02.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข ด้านสุทธิสารขาออก(ทางลง)		/
263	1SSOP-CSV01.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข ถ.ลาดพร้าวขาเข้า(ทางลง)	/	
264	1SSOP_CSV02.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข บริเวณห้าแยกลาดพร้าว		/
265	1SSOP_CSV03.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข ด้านหลักสี่ขาออก		/
266	ANCOF_02.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข บริเวณซอยวิภาวดีรังสิต 47	/	
267	BKCON01.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข ด้านหลักสี่ 2	/	
268	DMT002.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข ด้านแจ้งวัฒนะ 1	/	
269	DMT003.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข ด้านดินแดง 1	/	
270	DMT004.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข ด้านดอนเมือง2	/	
271	DMT005.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข ด้านหลักสี่ขาเข้า	/	
272	LKCON02.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข ถ.ลาดพร้าวขาเข้า(ทางลง)	/	
273	LPCON01.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข ด้านลาดพร้าวขาออก	/	
274	RPCON01.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข ด้านรัชดาภิเษกขาเข้า	/	
275	SSCOF01.stream	ทางยกระดับอุดตราภิมุข ด้านสุทธิสารขาเข้า	/	
รวม			33	3

การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.)

ข้อมูลสัญญาณภาพ RTSP ที่ต่อเนื่องของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย โดยได้ดำเนินการขอ
ความอนุเคราะห์ จำนวน 123 กล้อง ได้รับสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อ 123 กล้อง และสามารถเชื่อมต่อได้จริง 103 กล้อง
ดังแสดงในตารางที่ 6.1-5

ตารางที่ 6.1-5 กล้องการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) 123 กล้อง

หมายเลข กล้อง	ชื่อกล้อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
การทางพิเศษแห่งประเทศไทย				
276	CCB01-CCTV-0001	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด้านดินแดง 1	/	
277	CCB01-CCTV-0005	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร เชื่อมทางพิเศษศรีรัช	/	
278	CCB01-CCTV-0006	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ตัดกับ ถ.นิคมมักกะสัน		/
279	CCB01-CCTV-0008	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ตัดกับ ถ.เพชรบุรี	/	
280	CCB01-CCTV-0013	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร กม.5+000	/	
281	CCB01-CCTV-0014	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร กม.5+000		/
282	CCB01-CCTV-0015	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร กม.5+600	/	
283	CCB01-CCTV-0016	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ตัดกับ ถ.พระรามที่ 4	/	
284	CCB01-CCTV-0017	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ด้านพระราม 4 (ทางขึ้น)	/	
285	CCB01-CCTV-0019	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ทางแยกต่างระดับท่าเรือ (ทางขึ้น) 2		/
286	CCB01-CCTV-0022	ทางพิเศษสาย 1 ด้านบางนา (ทางขึ้น) 1		/
287	CCB01-CCTV-0023	ทางพิเศษสาย 1 ถ.สุขุมวิท 103 (ทางลง)		/
288	CCB01-CCTV-0025	ทางพิเศษสาย 1 ด้านบางจาก (ทางขึ้น)1	/	
289	CCB01-CCTV-0031	ทางพิเศษสาย 1 ถ.สุขุมวิท 62 (ทางลง)	/	
290	CCB01-CCTV-0033	ทางพิเศษสาย 1 ด้านอโศก 3 (ทางขึ้น)	/	
291	CCB01-CCTV-0041	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ด้านดาวคะนอง		/
292	CCB01-CCTV-0045	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ถ.สุขสวัสดิ์ (ทางลง)		/
293	CCB01-CCTV-0046	สะพานพระราม 9	/	
294	CCB02-CCTV-0006	ทางพิเศษศรีรัช ด้านอโศก 1	/	
295	CCB02-CCTV-0007	ทางพิเศษศรีรัช ด้านอโศก 4	/	
296	CCB02-CCTV-0011	ทางพิเศษศรีรัช ด้านพหลโยธิน 1 ขาออก (ทางขึ้น)	/	
297	CCB02-CCTV-0014	ทางพิเศษศรีรัช ด้านคลองประปา 2 ขาเข้า (ทางขึ้น)	/	
298	CCB02-CCTV-0015	ทางพิเศษศรีรัช ด้านคลองประปา 1	/	
299	CCB02-CCTV-0018	ทางพิเศษศรีรัช ด้านย่านพหลโยธิน (ทางลง)	/	
300	CCB02-CCTV-0019	ทางพิเศษศรีรัช ด้านย่านพหลโยธิน (ทางขึ้น)	/	
301	CCB02-CCTV-0021	ทางพิเศษศรีรัช ด้านบางซื่อขาเข้า	/	
302	CCB02-CCTV-0023	ทางพิเศษศรีรัช ด้านรัชดาภิเษกขาเข้า	/	
303	CCB02-CCTV-0025	ทางพิเศษศรีรัช ด้านงานวงศ์วานขาเข้า (ทางขึ้น)	/	
304	CCB02-CCTV-0026	ทางพิเศษศรีรัช ด้านงานวงศ์วาน 1 ขาออก (ทางขึ้น) 1	/	

ตารางที่ 6.1-5 กล้องการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) 123 กล้อง (ต่อ)

หมายเลข กล้อง	ชื่อกล้อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
305	CCB02-CCTV-0029	ทางพิเศษศรีรัช ถ.แจ้งวัฒนะขาออก (ทางลง) 1	/	
306	CCB02-CCTV-0030	ทางพิเศษศรีรัช ถ.แจ้งวัฒนะขาเข้า (ทางขึ้น) 1	/	
307	CCB02-CCTV-0031	ทางพิเศษศรีรัช แยกต่างระดับพญาไท	/	
308	CCB02-CCTV-0032	ทางพิเศษศรีรัช แยกต่างระดับพญาไท (ทางขึ้น)	/	
309	CCB02-CCTV-0034	ทางพิเศษศรีรัช ด้านอุรุพงษ์	/	
310	CCB02-CCTV-0035	ทางพิเศษศรีรัช ถ.พระรามที่ 6 (ทางลง)	/	
311	CCB02-CCTV-0036	ทางพิเศษศรีรัช ด้านหัวลำโพงขาเข้า (ทางขึ้น)	/	
312	CCB02-CCTV-0037	ทางพิเศษศรีรัช ด้านสุรวงศ์ (ทางลง)	/	
313	CCB02-CCTV-0038	ทางพิเศษศรีรัช ด้านสุรวงศ์ (ทางขึ้น)	/	
314	CCB02-CCTV-0039	ทางพิเศษศรีรัช ด้านสุรวงศ์ (ทางลง)	/	
315	CCB02-CCTV-0040	ทางพิเศษศรีรัช ด้านสาทร	/	
316	CCB02-CCTV-0041	ทางพิเศษศรีรัช ด้านจันทน์ (ทางลง)	/	
317	CCB02-CCTV-0042	ทางพิเศษศรีรัช ด้านจันทน์ (ทางลง) 2	/	
318	CCB02-CCTV-0043	ทางพิเศษศรีรัช แยกต่างระดับ บางโคล่ (ทางลง)	/	
319	CCB02-CCTV-0050	ทางพิเศษศรีรัช ด้านศรีนครินทร์ (ทางขึ้น) 1	/	
320	CCB02-CCTV-0051	ทางพิเศษศรีรัช ด้านศรีนครินทร์ (ทางลง)	/	
321	CCB02-CCTV-0053	ทางพิเศษศรีรัช ด้านศรีนครินทร์ขาเข้า (ทางขึ้น) 1	/	
322	CCB02-CCTV-0057	ทางพิเศษศรีรัช ถ.แจ้งวัฒนะขาเข้า (ทางขึ้น) 1	/	
323	CCB02-CCTV-0060	ทางพิเศษศรีรัช ด้านงามวงศ์วานขาเข้า (ทางขึ้น)	/	
324	CCB03-CCTV-0001	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ด้านอาจนรงค์ 3 (ทางขึ้น)	/	
325	CCB03-CCTV-0002	ทางพิเศษฉลองรัช ถ.สุขุมวิท (ทางลง)	/	
326	CCB03-CCTV-0003	ทางพิเศษฉลองรัช ถ.สุขุมวิท (ทางลง)	/	
327	CCB03-CCTV-0004	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระโขนง (ทางขึ้น)	/	
328	CCB03-CCTV-0006	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพัฒนาการ 2 (ทางขึ้น)	/	
329	CCB03-CCTV-0007	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพัฒนาการ 2 (ทางขึ้น)	/	
330	CCB03-CCTV-0009	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระราม9 (1) (ทางขึ้น)	/	

ตารางที่ 6.1-5 กล้องการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) 123 กล้อง (ต่อ)

หมายเลข กล้อง	ชื่อกล้อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
331	CCB03-CCTV-0010	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระราม 9 (1) (ทางขึ้น)	/	
332	CCB03-CCTV-0012	ทางพิเศษฉลองรัช ศูนย์ควบคุม	/	
333	CCB03-CCTV-0015	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านประจักษ์ศิลปาคม (ทางขึ้น)	/	
334	CCB03-CCTV-0016	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านประจักษ์ศิลปาคม (ทางขึ้น)	/	
335	CCB03-CCTV-0017	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านลาดพร้าว (ทางขึ้น)	/	
336	CCB03-CCTV-0021	ทางพิเศษฉลองรัช ถ.รามอินทราขาเข้า (ทางขึ้น) 2	/	
337	CCB03-CCTV-0023	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านอานนท์ เข้าเฉลิมมหานครขาเข้า (ทางขึ้น)	/	
338	CCB03-CCTV-0024	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านบางนา-อานนท์ขาออก (ทางขึ้น)	/	
339	CCB03-CCTV-0025	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านบางนา-อานนท์ขาออก (ทางขึ้น)	/	
340	CCB03-CCTV-0026	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระโขนง (ทางขึ้น)	/	
341	CCB03-CCTV-0027	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพัฒนาการ 1 (ทางขึ้น)	/	
342	CCB03-CCTV-0028	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพัฒนาการ 2 (ทางขึ้น)	/	
343	CCB03-CCTV-0029	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระราม 9 (2) (ทางขึ้น) 1	/	
344	CCB03-CCTV-0032	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านลาดพร้าว (ทางขึ้น)	/	
345	CCB03-CCTV-0033	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านรามอินทรา (ทางขึ้น)	/	
346	CCB03-CCTV-0034	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านรามอินทรา (ทางขึ้น)	/	
347	CCB03-CCTV-0036	ทางพิเศษฉลองรัช ถ.พัฒนาการ (ทางลง)	/	
348	CCB03-CCTV-0037	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านอานนท์ 3 (ทางขึ้น)	/	
349	CCB03-CCTV-0040	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านสุขุมวิท 62 (ทางเข้า) 2	/	
350	CCB03-CCTV-0043	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านบางจาก (ทางขึ้น) 2	/	
351	CCB03-CCTV-0044	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านบางจาก (ทางขึ้น) 1	/	
352	CCB03-CCTV-0073	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านอานนท์ 2 (ทางขึ้น)	/	
353	CCB03-CCTV-0074	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านอานนท์ 1 (ทางขึ้น)	/	
354	CCB03-CCTV-0075	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระโขนง (ทางขึ้น)	/	
355	CCB03-CCTV-0076	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระโขนง (ทางขึ้น)	/	
356	CCB03-CCTV-0077	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพัฒนาการ 1 (ทางขึ้น)	/	
357	CCB03-CCTV-0078	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพัฒนาการ 1 (ทางขึ้น)	/	
358	CCB03-CCTV-0080	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพัฒนาการ 2 (ทางขึ้น)	/	
359	CCB03-CCTV-0081	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพัฒนาการ (ทางลง)	/	
360	CCB03-CCTV-0082	ทางพิเศษฉลองรัช ฉลองรัชขาเข้า (ทางขึ้น)	/	
361	CCB03-CCTV-0084	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระราม 9 (1) (ทางขึ้น) 1	/	
362	CCB03-CCTV-0085	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระราม 9 (2) (ทางขึ้น) 1	/	
363	CCB03-CCTV-0087	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านลาดพร้าว (ทางขึ้น)	/	
364	CCB03-CCTV-0089	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านรามอินทรา (ทางลง)	/	
365	CCB03-CCTV-0090	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านรามอินทรา (ทางขึ้น)	/	
366	CCB03-CCTV-0091	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านรามอินทรา (ทางลง)	/	

ตารางที่ 6.1-5 กล้องการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) 123 กล้อง (ต่อ)

หมายเลข กล้อง	ชื่อกล้อง	ตำแหน่ง	การเชื่อมต่อ	
			เชื่อมต่อได้	เชื่อมต่อไม่ได้
367	CCB03-CCTV-0093	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านรามอินทรา	/	
368	CCB04-CCTV-0004	ทางพิเศษบูรพาวิถี ด้านบางแก้ว (ทางลง)	/	
369	CCB05-CCTV-0002	ทางด่วนสายบางปะอิน-ปากเกร็ด ถ.แจ้งวัฒนะขาเข้า (ทางขึ้น) 3	/	
370	CCB05-CCTV-0014	ทางด่วนสายบางปะอิน-ปากเกร็ด ถ.แจ้งวัฒนะขาออก (ทางขึ้น)	/	
371	CCB05-CCTV-0019	ทางด่วนสายบางปะอิน-ปากเกร็ด ด้านเมืองทองธานีขาเข้า (ทางลง)	/	
372	CCB05-CCTV-0035	ทางด่วนสายบางปะอิน-ปากเกร็ด ด้านศรีสมานขาเข้า (ทางขึ้น)	/	
373	CCB07-CCTV-0005	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านฉิมพลีขาออก (ทางลง)	/	
374	CCB07-CCTV-0005	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านฉิมพลีขาออก (ทางลง)		/
375	CCB07-CCTV-0021	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านตลิ่งชันขาเข้า (ทางขึ้น)	/	
376	CCB07-CCTV-0021	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านตลิ่งชันขาเข้า (ทางขึ้น)		/
377	CCB07-CCTV-0026	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบรมราชชนนี (ทางขึ้น)	/	
378	CCB07-CCTV-0026	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบรมราชชนนี (ทางขึ้น)		/
379	CCB07-CCTV-0030	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบรมราชชนนี (ทางลง)	/	
380	CCB07-CCTV-0030	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบรมราชชนนี (ทางลง)		/
381	CCB07-CCTV-0041	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบางบำหรุ (ทางลง)	/	
382	CCB07-CCTV-0041	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบางบำหรุ (ทางลง)		/
383	CCB07-CCTV-0044	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบางบำหรุ (ทางขึ้น)	/	
384	CCB07-CCTV-0044	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบางบำหรุ (ทางขึ้น)		/
385	CCB07-CCTV-0045	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบางบำหรุ (ทางขึ้น)	/	
386	CCB07-CCTV-0045	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบางบำหรุ (ทางขึ้น)		/
387	CCB07-CCTV-0055	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบางพลัด (ทางขึ้น)	/	
388	CCB07-CCTV-0055	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบางพลัด (ทางขึ้น)		/
389	CCB07-CCTV-0060	ทางพิเศษประจิมรัถยา กม.11+200	/	
390	CCB07-CCTV-0060	ทางพิเศษประจิมรัถยา กม.11+200		/
391	CCB07-CCTV-0062	ทางพิเศษประจิมรัถยา ตัดกับ ถ.เจริญสุขุมวงศ์ ตัดกับ ถ.วงศ์สว่าง	/	
392	CCB07-CCTV-0062	ทางพิเศษประจิมรัถยา ตัดกับ ถ.เจริญสุขุมวงศ์ ตัดกับ ถ.วงศ์สว่าง		/
393	CCB07-CCTV-0070	ทางพิเศษประจิมรัถยา ตัดกับ ถ.เจริญสุขุมวงศ์	/	
394	CCB07-CCTV-0070	ทางพิเศษประจิมรัถยา ตัดกับ ถ.เจริญสุขุมวงศ์		/
395	CCB07-CCTV-0082	ทางพิเศษประจิมรัถยา มุ่งหน้าสะพานพระราม 6	/	
396	CCB07-CCTV-0082	ทางพิเศษประจิมรัถยา มุ่งหน้าสะพานพระราม 6		/
397	CCB07-CCTV-0089	ทางพิเศษประจิมรัถยา สถานีรถไฟฟ้าสายสีแดง สถานีบางซื่อ	/	
398	CCB07-CCTV-0089	ทางพิเศษประจิมรัถยา สถานีรถไฟฟ้าสายสีแดง สถานีบางซื่อ		/
รวม			103	20

การเชื่อมต่อข้อมูลภาพวิดีโอ CCTV จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

การเชื่อมต่อข้อมูลภาพวิดีโอ CCTV จากหน่วยงานต่าง ๆ แบบ Online ได้ทำการหารือร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรุงเทพมหานคร กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท การทางพิเศษแห่งประเทศไทย และบริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน) และได้ข้อสรุปและแนวทางการเชื่อมต่อข้อมูลภาพวิดีโอทั้งหมดแล้ว ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาทางด้านเทคนิคและกระบวนการการเชื่อมต่อที่ต้องมีทดสอบและแก้ไขหลายครั้ง รวมทั้งปัญหาระบบข้อมูลกล้อง CCTV ปัจจุบันของแต่ละหน่วยงานไม่ได้ออกแบบมาเพื่อจุดประสงค์นี้ และไม่เคยมีความประสงค์จะเชื่อมต่อหรือเผยแพร่ให้กับหน่วยงานภายนอก ทำให้การปฏิบัติงานจริงเกิดความล่าช้าขึ้นในขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

- (1) หารือแนวทางการเชื่อมต่อสัญญาณ RTSP
ตามแผนงานภายใน 15 พฤษภาคม 2566 ปฏิบัติงานจริงแล้วเสร็จ 6 กันยายน 2566
- (2) รับมอบลิงก์ RTSP จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ตามแผนงานภายใน 15 มิถุนายน 2566 ปฏิบัติงานจริงแล้วเสร็จ 27 กันยายน 2566
- (3) เชื่อมต่อสัญญาณ RTSP มาที่ สนข. และเริ่มทดสอบการเชื่อมต่อ
ตามแผนงานภายใน 1 กรกฎาคม ปฏิบัติงานจริงแล้วเสร็จ 6 ตุลาคม 2566
- (4) เชื่อมต่อหน่วยงาน และตั้งค่าระบบแล้วเสร็จ
ตามแผนงานภายใน 31 กรกฎาคม 2566 ปฏิบัติงานจริงแล้วเสร็จ 6 ตุลาคม 2566
- (5) เชื่อมต่อจริง
ตามแผนงานภายใน 1 สิงหาคม 2566 ปฏิบัติงานจริงแล้วเสร็จ 16 ตุลาคม 2566

ตารางที่ 6.1-6 กล้องทางยกระดับดอนเมือง 36 กล้อง

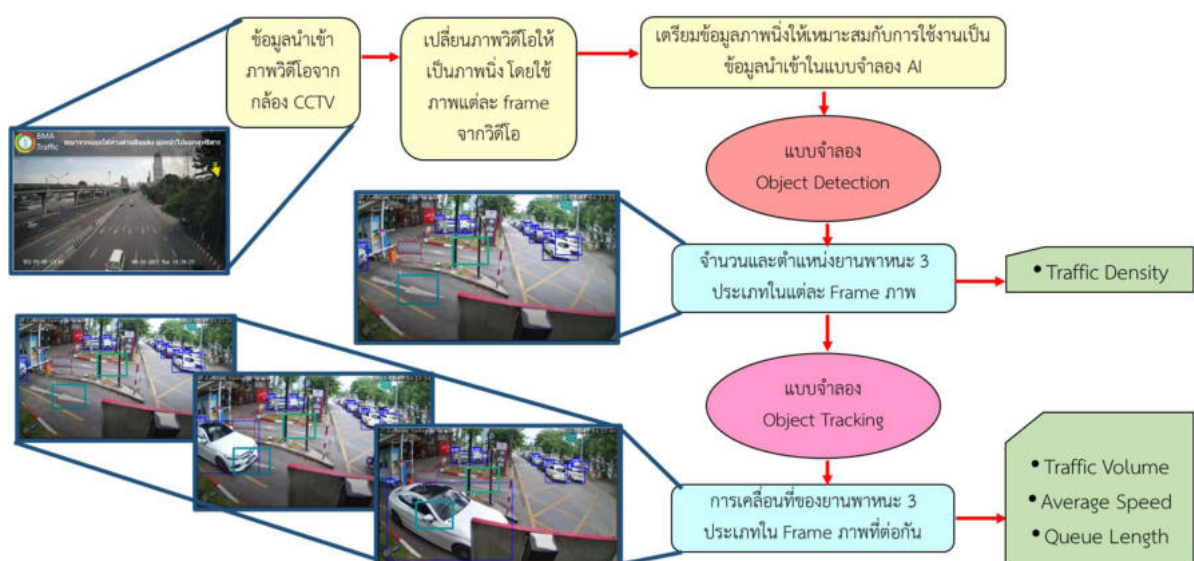
ลำดับ	หน่วยงาน	ขอความอนุเคราะห์ (กล้อง)	กล้องที่ได้รับ (กล้อง)	เชื่อมต่อไม่ได้ (กล้อง)	เชื่อมต่อได้ (กล้อง)
1	กรุงเทพมหานคร (กทม.)	158	158	25	133
2	การทางพิเศษฯ (กทพ.)	123	123	20	103
3	กรมทางหลวงชนบท (ทช.)	50	50, 42	20	30
4	กรมทางหลวง (ทล.)	23	39	35	4
5	บริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน)	22	36	3	33
รวม		376	406	103	303

โครงสร้างโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากภาพวิดีโอ CCTV

โดยโครงสร้างของโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากภาพวิดีโอ CCTV โดยในโปรแกรมประยุกต์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากภาพวิดีโอ CCTV จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ แบบจำลองส่วนการตรวจหาวัตถุ (Object Detection) และแบบจำลองส่วนการติดตามวัตถุ (Object Tracking) ตามที่แสดงในรูปที่ 6.1-3 โดยการทำงานของโปรแกรมประยุกต์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากภาพวิดีโอ CCTV สามารถอธิบายได้ ดังนี้

- 1) ขั้นตอนการวิเคราะห์จะเริ่มตั้งแต่รับภาพวิดีโอ CCTV จากแหล่งข้อมูลภายนอกเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร โดยภาพวิดีโอจะถูกนำมาแบ่งออกเป็นภาพนิ่ง (Still Picture) เพื่อเข้าสู่แบบจำลอง Object Detection
 - แบบจำลองการตรวจหาวัตถุ (Object Detection) พิจารณายานพาหนะ 3 ประเภท ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถยนต์ และรถโดยสารขนาดใหญ่/รถบรรทุก โดยถูกรอบด้วย Bounding Box ในแต่ละ Frame เพื่อนับจำนวนยานพาหนะประเภทต่างๆ ที่ถูกระบุอยู่ใน Bounding Box และทำการแปลงจำนวนยานพาหนะให้เป็นจำนวน Passenger Car Equivalent Unit (PCU) หาค่าเฉลี่ยของจำนวน PCU ในทุก Frame ตลอดช่วงเวลา เช่น 15 นาที หรือ 60 นาที เพื่อคำนวณเป็นความหนาแน่นจราจรเฉลี่ยในช่วงเวลานั้น
 - แบบจำลองการติดตามวัตถุ (Object Tracking) เป็นการคำนวณหาตำแหน่งของยานพาหนะคันเดียวกันในแต่ละ Frame เพื่อติดตามการเคลื่อนที่ของยานพาหนะในวิดีโอไปตามตำแหน่งต่าง ๆ ทั้ง 3 ประเภท ในแต่ละ Frame เพื่อคำนวณตำแหน่งการเคลื่อนที่ของยานพาหนะในแต่ละ Frame ที่ต่อเนื่องกันเพื่อคำนวณความเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลานั้น ๆ

ในขั้นตอนการออกแบบแบบจำลองตรวจหาวัตถุ และแบบจำลองการติดตามวัตถุ จะใช้อัลกอริทึม (Algorithm) หรือขั้นตอน/ลำดับการประมวลผลในการออกแบบจำลองในแต่ละประเภทดังนี้



รูปที่ 6.1-2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากภาพวิดีโอ CCTV

ทั้งนี้ ขั้นตอนการเตรียมการวิเคราะห์ต่อไปจะต้องทำการกำหนด Detection Zone หรือพื้นที่การตรวจจับ ยานพาหนะรายกล้อง เพื่อกำหนดพื้นที่การตรวจจับและนำมาวิเคราะห์ปริมาณจราจรภายในโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากภาพวิดีโอ CCTV แสดงดัง รูปที่ 6.1-3



รูปที่ 6.1-3 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร

การวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากภาพวิดีโอ CCTV

จากการเชื่อมต่อภาพวิดีโอจากกล้องวิดีโอ CCTV แบบ Online และได้ทำการทดสอบการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากภาพวิดีโอ CCTV โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

- การบันทึกภาพวิดีโอจากสัญญาณ RTSP เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากภาพวิดีโอ CCTV ในปัจจุบัน ได้ทำการบันทึกวิดีโอจากกล้องแต่ละตัวประมาณ 3 นาทีต่อชั่วโมงกระจายแบบเท่ากัน ตลอด 1 ชั่วโมง โดยได้ทำการบันทึกภาพแบบ Parallel Processing และสามารถบันทึกภาพวิดีโอได้จาก 5 กล้อง พร้อมกันในแต่ละครั้ง
- ทำการคัดเลือกวิดีโอที่มีความสำคัญ (Priority Camera) เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรและส่งข้อมูลขึ้นระบบ TCAD ประมาณ 3 ชั่วโมงต่อครั้ง โดยปัจจุบันมีกล้อง Priority อยู่ประมาณ 240 กล้อง
- ทำการทดสอบการเชื่อมต่อสัญญาณในช่วงระยะเวลา 5 วัน ตั้งแต่วันที่ 24 พฤศจิกายน 2566 เวลา 01.00 น. ถึง วันที่ 28 พฤศจิกายน 2566 เวลา 24.00 น. โดยเชื่อมต่อครั้งละ 3 นาที โดยมีอัตราความสำเร็จในการเชื่อมต่อกล้องของแต่ละหน่วยงานตามที่แสดงในตารางที่ 6.1-7
- นอกจากนี้ยังพบว่าภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV หลายกล้องมีปัญหาเรื่องสัญญาณภาพและไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรได้อย่างเหมาะสม ตามที่แสดงเป็นตัวอย่างในรูปที่ 6.1-13 ซึ่งในอนาคตควรจะต้องมีการหารือร่วมกันระหว่างหน่วยงานเพื่อปรับปรุงคุณภาพของภาพวิดีโอ CCTV เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรได้เหมาะสมมากขึ้น โดยสามารถสรุปปัญหาการเชื่อมต่อของแต่ละกล้อง จากแต่ละหน่วยงานได้ตามที่แสดงในภาคผนวก ก
- ทำการทดสอบการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร โดยใช้ข้อมูลภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV ระยะเวลา 3 นาที 15 นาที และ 60 นาทีต่อชั่วโมง เพื่อการเปรียบเทียบความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรและกำหนดเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ โดยผลการทดสอบการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากกล้อง CCTV จำนวน 20 กล้อง ซึ่งแบ่งเป็นกล้องของกรุงเทพมหานคร 5 กล้อง กล้องของกรมทางหลวงชนบท 5 กล้อง กล้องของกรมทางหลวง 4 กล้อง กล้องของบริษัททางยกระดับดอนเมืองฯ 1 กล้อง และกล้องของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย 5 กล้อง พบว่า
 - การวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากตัวแทนภาพวิดีโอ 5 นาที จาก 1 ชั่วโมง มีความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ปริมาณจราจรเฉลี่ยประมาณร้อยละ 9 ความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยประมาณร้อยละ 6 และความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ความหนาแน่นเฉลี่ยประมาณร้อยละ 9
 - การวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากตัวแทนภาพวิดีโอ 15 นาที จาก 1 ชั่วโมง มีความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ปริมาณจราจรเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4 ความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4 และความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ความหนาแน่นเฉลี่ยประมาณร้อยละ 10 ดังตารางที่ 6.1-8

ตารางที่ 6.1-7 อัตราความสำเร็จในการเชื่อมต่อสัญญาณภาพวิดีโอ CCTV ของแต่ละหน่วยงาน

หมายเลขกล้อง	อัตราความสำเร็จ ในการเชื่อมต่อสัญญาณภาพ
กรมทางหลวงชนบท	
181	100%
185	100%
186	100%
193	100%
194	100%
เฉลี่ย	100%
กรมทางหลวง	
201	91%
228	91%
234	89%
235	90%
เฉลี่ย	90%
บมจ.ทางยกระดับดอนเมือง	
255	79%
กรุงเทพมหานคร	
26	97%
28	98%
29	99%
30	100%
33	99%
36	80%
37	77%
38	81%
39	81%
40	79%
45	62%
46	67%
47	67%
50	72%

ตารางที่ 6.1-7 อัตราความสำเร็จในการเชื่อมต่อสัญญาณภาพวิดีโอ CCTV ของแต่ละหน่วยงาน (ต่อ)

หมายเลขกล้อง	อัตราความสำเร็จ ในการเชื่อมต่อสัญญาณภาพ
กรุงเทพมหานคร	
51	76%
เฉลี่ย	82%
การทางพิเศษแห่งประเทศไทย	
277	100%
280	100%
282	100%
297	100%
299	100%
300	100%
303	100%
309	100%
310	100%
314	100%
315	100%
316	100%
284	100%
296	100%
318	100%
เฉลี่ย	100%



รูปที่ 6.1-4 ตัวอย่างภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV ที่ไม่เหมาะสมนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร

ตารางที่ 6.1.8 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร

หมายเลข กล้อง	หน่วยงาน	เวลาในการ วิเคราะห์ (นาที)	ปริมาณ จราจรเฉลี่ย (PCUs/ ชม.)	ความแตกต่าง จากการ วิเคราะห์ 60 นาที	ความเร็ว เฉลี่ย (กม./ ชม.)	ความแตกต่าง จากการ วิเคราะห์ 60 นาที	ความหนาแน่น เฉลี่ย (PCUs/กม.)	ความแตกต่าง จากการ วิเคราะห์ 60 นาที
26	กทม.	5	870	32%	18.15	18%	167.71	4%
		15	613	7%	16.18	5%	178.43	10%
		60	659		15.37		161.68	
28	กทม.	5	1,290	13%	14.36	16%	172.15	24%
		15	1,245	9%	15.57	9%	156.06	13%
		60	1,144		17.15		138.47	
29	กทม.	5	925	8%	27.09	6%	63.90	19%
		15	864	1%	27.17	6%	70.89	10%
		60	859		25.58		78.42	
30	กทม.	5	1,995	25%	29.71	7%	204.79	2%
		15	2,346	12%	26.36	5%	204.75	2%
		60	2,653		27.86		200.39	
33	กทม.	5	2,280	7%	38.28	11%	89.07	22%
		15	2,394	2%	43.07	0%	71.84	1%
		60	2,452		43.19		72.89	
181	ทช.	5	3,040	3%	61.96	1%	33.82	7%
		15	2,964	6%	60.93	2%	35.45	13%
		60	3,143		62.28		31.47	
185	ทช.	5	1,130	2%	43.84	2%	18.20	7%
		15	1,110	0%	47.47	6%	16.63	2%
		60	1,108		44.79		16.96	
186	ทช.	5	2,805	1%	56.18	3%	18.47	8%
		15	2,721	2%	59.08	2%	19.24	4%
		60	2,784		58.15		20.09	
193	ทช.	5	2,675	2%	54.46	0%	29.62	3%
		15	2,674	2%	52.61	3%	27.93	9%
		60	2,734		54.50		30.55	
194	ทช.	5	4,145	2%	49.38	1%	42.48	1%
		15	4,292	1%	49.05	1%	42.76	2%
		60	4,231		48.69		42.09	
201	ทล.	5	5,090	8%	86.18	1%	19.33	14%
		15	5,623	1%	85.55	1%	26.53	18%
		60	5,551		85.07		22.40	

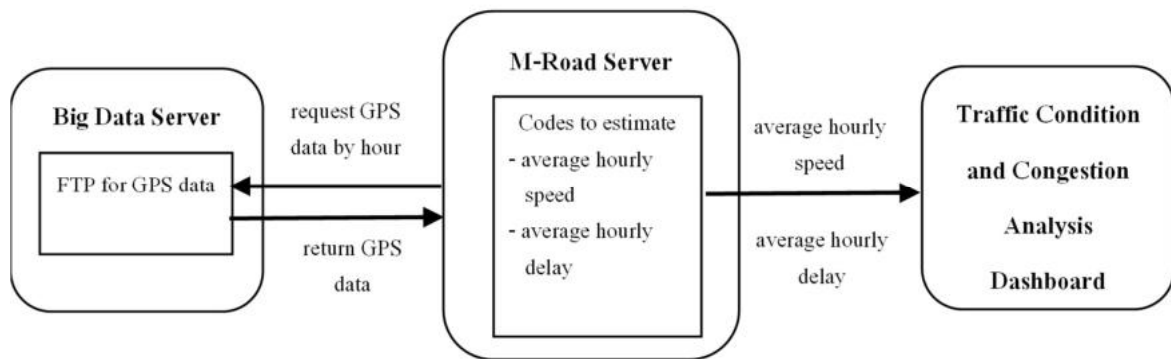
ตารางที่ 6.1-8 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร (ต่อ)

หมายเลข กล้อง	หน่วยงาน	เวลาในการ วิเคราะห์ (นาที)	ปริมาณ จราจรเฉลี่ย (PCUs/ ข.ม.)	ความ แตกต่าง จากการ วิเคราะห์ 60 นาที	ความเร็ว เฉลี่ย (กม./ชม.)	ความ แตกต่าง จากการ วิเคราะห์ 60 นาที	ความ หนาแน่น เฉลี่ย (PCUs/กม.)	ความ แตกต่าง จากการ วิเคราะห์ 60 นาที
228	ทล.	5	1,085	1%	100.14	10%	12.44	7%
		15	1,041	3%	94.96	4%	8.66	26%
		60	1,075		90.92		11.67	
234	ทล.	5	1,515	31%	101.74	5%	31.34	5%
		15	2,126	3%	116.88	10%	30.93	6%
		60	2,196		106.59		33.03	
235	ทล.	5	1,715	3%	103.12	11%	26.82	15%
		15	1,905	7%	112.34	3%	34.37	8%
		60	1,775		115.76		31.70	
255	DMT	5	1,230	12%	69.82	3%	8.13	1%
		15	1,354	3%	69.44	3%	5.72	30%
		60	1,398		71.83		8.21	
280	EXAT	5	5,120	3%	62.86	0%	19.77	16%
		15	5,104	3%	63.04	1%	20.17	14%
		60	5,278		62.57		23.50	
296	EXAT	5	5,215	5%	23.36	4%	127.80	5%
		15	5,342	3%	24.12	0%	123.89	2%
		60	5,501		24.21		121.36	
300	EXAT	5	4,055	11%	62.86	26%	72.42	13%
		15	4,515	1%	54.28	9%	97.33	17%
		60	4,572		50.00		83.31	
315	EXAT	5	1,930	6%	75.54	0%	18.61	5%
		15	2,134	4%	75.30	1%	19.45	0%
		60	2,043		75.75		19.54	
316	EXAT	5	2,070	7%	27.61	1%	29.31	7%
		15	1,995	3%	27.96	1%	24.79	9%
		60	1,940		27.79		27.32	
ความผิดพลาดเฉลี่ย		5		9%		6%		9%
		15		4%		4%		10%

การเชื่อมต่อข้อมูล GPS รถแท็กซี่ และรถโดยสารประจำทาง

กระบวนการแสดงดัง **รูปที่ 6.1-6** ทั้งนี้การเชื่อมต่อข้อมูลแบบ Near Real-time ได้ดำเนินการเชื่อมต่อแล้วตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2566 ถึง 29 กุมภาพันธ์ 2567 โดยข้อมูลจะถูกจัดส่งทุก ๆ 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำเข้าสู่ขั้นตอนในการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนนและความล่าช้าเฉลี่ยด้วยข้อมูล GPS ของรถแท็กซี่





รูปที่ 6.1-6 กระบวนการแลกเปลี่ยนและวิเคราะห์ข้อมูล GPS บน M-Road Server

การวิเคราะห์ข้อมูล GPS รถแท็กซี่ และรถโดยสารประจำทาง

1) การเตรียมข้อมูลก่อนการวิเคราะห์

ข้อมูล GPS ของรถแท็กซี่ที่นำมาใช้นั้น จะต้องทำการกำจัดข้อมูลที่ผิดปกติ (Outlier) ก่อนนำมาวิเคราะห์ เนื่องจากพฤติกรรมทางของแท็กซี่นั้นมีความแตกต่างจากรถยนต์ส่วนบุคคล ดังนั้น สมมุติฐานจึงเป็นการพิจารณากำจัดข้อมูล GPS ที่เป็นข้อมูลผิดปกติหรือที่เรียกว่า ค่าผิดปกติ (Outlier) ตามที่แสดงเป็นตัวอย่างในรูปที่ 6.1-7 โดยพิจารณาดังนี้

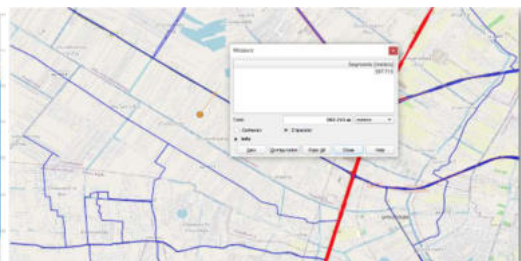
- ข้อมูล GPS จากรถแท็กซี่ที่จอดรอผู้โดยสาร หรือจอดพักระหว่างกะ

โดยพิจารณาจากข้อมูลพิกัด ละติจูด และลองจิจูด ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงภายในระยะเวลา 30 นาที จะพิจารณาเป็นแท็กซี่จอด และไม่นำมาใช้ประมาณการความเร็วบนถนน

- ข้อมูล GPS ของรถแท็กซี่ที่ไม่ได้อยู่บนถนน หรือตำแหน่งที่ไม่สม่ำเสมอ

ในกรณีที่ตำแหน่งพิกัดของแท็กซี่ อยู่ห่างจากถนนสายหลักเกิน 20 เมตร จะพิจารณาเป็นแท็กซี่ออกนอกเส้นทางหลัก และไม่นำมาใช้ประมาณการความเร็วบนถนน

time	id	lat	long
7-24-22 16:56	003613b7e04ce3c2a243	13.9431	100.623169
7-24-22 16:57	003613b7e04ce3c2a243	13.9431	100.623169
7-24-22 16:58	003613b7e04ce3c2a243	13.9431	100.623169
7-24-22 16:59	003613b7e04ce3c2a243	13.9431	100.623169
7-24-22 17:00	003613b7e04ce3c2a243	13.9431	100.623169
7-24-22 17:23	003613b7e04ce3c2a243	13.9431	100.623169



1. ข้อมูล GPS จากรถแท็กซี่ที่จอดรอผู้โดยสาร
หรือจอดพักระหว่างกะ

2. ข้อมูล GPS ของรถแท็กซี่ที่ไม่ได้อยู่บนถนน
หรือตำแหน่งที่ไม่สม่ำเสมอ

รูปที่ 6.1-7 การพิจารณากำจัดข้อมูลที่ผิดปกติ

The diagram shows a central node labeled '1' at the bottom. From this node, several red lines radiate upwards to a series of nodes arranged horizontally. These nodes are colored green and red. The horizontal arrangement is divided into segments by vertical lines. The nodes are labeled with '1' and '2'. The diagram illustrates the concept of a 'knot' in a network, where a central node is connected to multiple nodes along a path.

[illegible]

- ### รูปที่ 6.1-8 การประสานข้อมูลพิกัดกับแผนที่ (Map Matching)

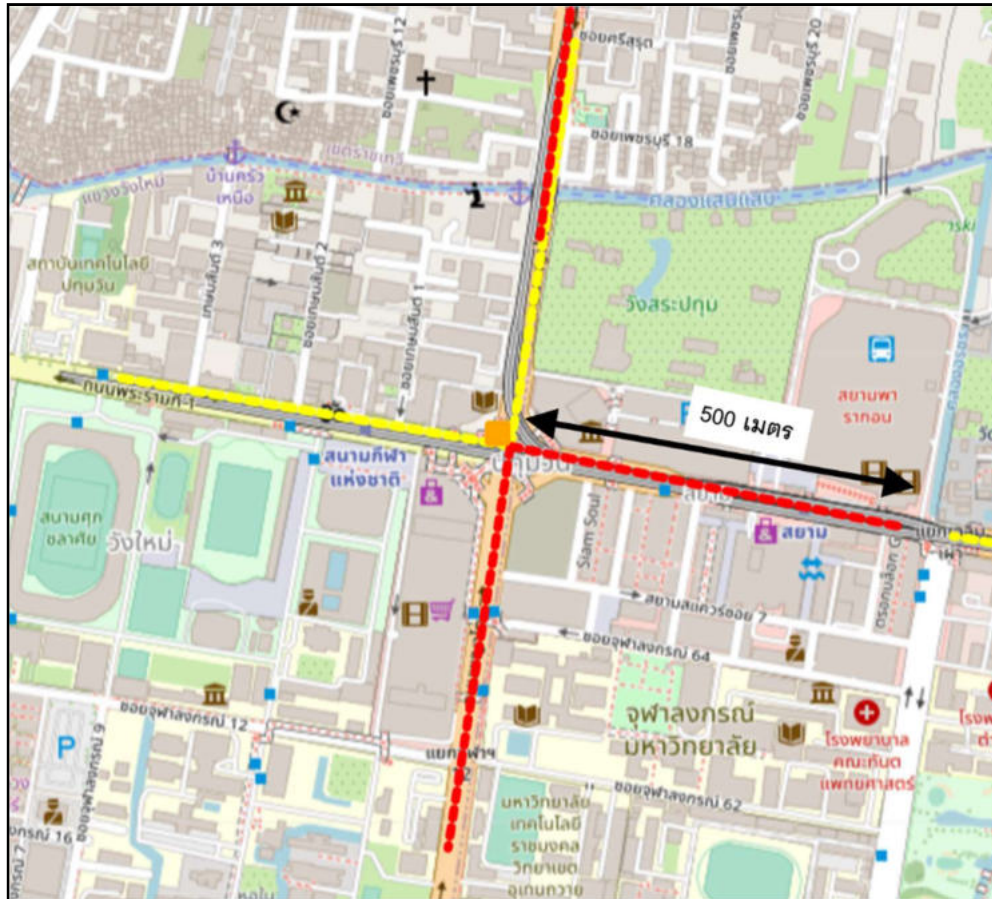
- การคำนวณเพื่อประมาณความเร็วเฉลี่ยจะทำการนำข้อมูล GPS ในแต่ละช่วงถนนมาใช้ในการประมาณการความเร็วเฉลี่ย โดยคำนวณจากพิกัดภูมิศาสตร์ (Latitude/Longitude) มาคำนวณหาระยะทางระหว่างจุดสองจุดของรถแท็กซี่และในช่วงระยะที่เปลี่ยนไป โดยนำผลความเร็วที่ได้มาเฉลี่ยในช่วงเวลา 5 นาที และผลเฉลี่ยของทุก ๆ 5 นาที จะถูกนำมาเฉลี่ยเป็นความเร็วเฉลี่ยรายชั่วโมง

time	id	lat	long	speed	type_vehicle
7-24-22 16:55	a02c2b00403515654cb9	13.833468	100.570785	0	tx
7-24-22 16:56	a02c2b00403515654cb9	13.833468	100.570785	0	tx
7-24-22 16:57	a02c2b00403515654cb9	13.831500	100.569412	0	tx
7-24-22 16:58	a02c2b00403515654cb9	13.830215	100.568371	0	tx
7-24-22 16:59	a02c2b00403515654cb9	13.829110	100.567143	0	tx
7-24-22 17:00	a02c2b00403515654cb9	13.829110	100.567143	0	tx

- A21 AEC 

3) การวิเคราะห์ความล่าช้าเฉลี่ยที่ทางแยก (Average Delay)

การวิเคราะห์ความล่าช้าประกอบด้วยการวิเคราะห์ 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์ความล่าช้าในแต่ละขาของทางแยก (Approach) และการวิเคราะห์ความล่าช้าเฉลี่ยที่ทางแยก (Average Delay) โดยพิจารณารถแท็กซี่ที่เคลื่อนที่อยู่ในรัศมี 500 เมตร จากทางแยกดังรูปที่ 6.1-10



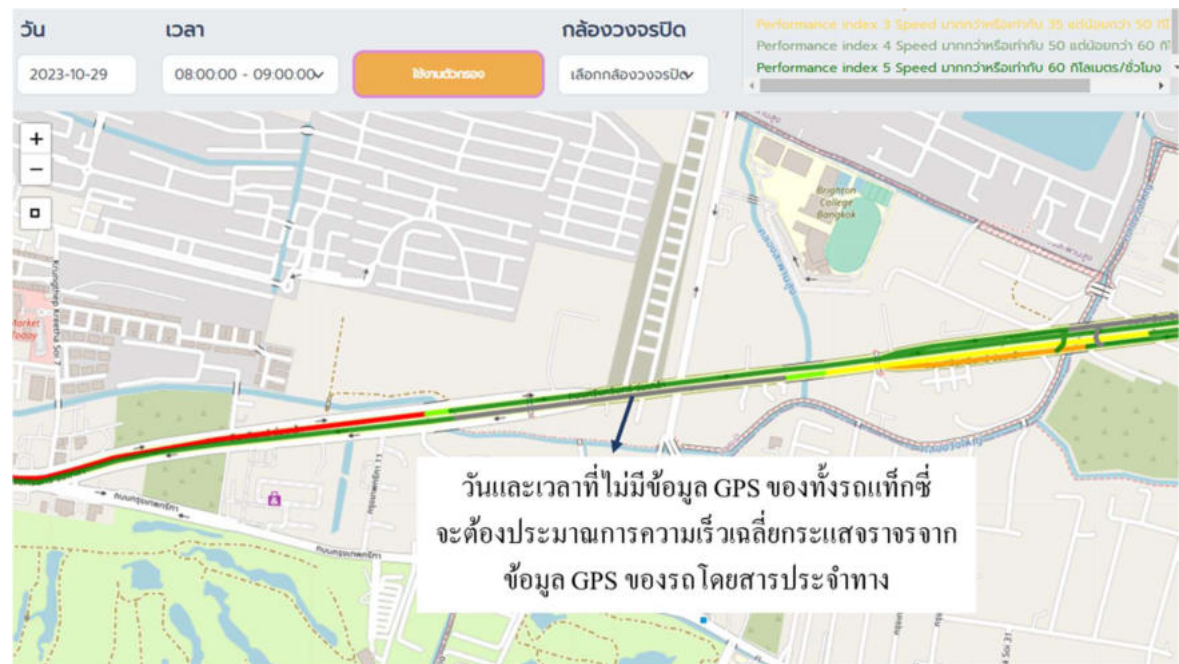
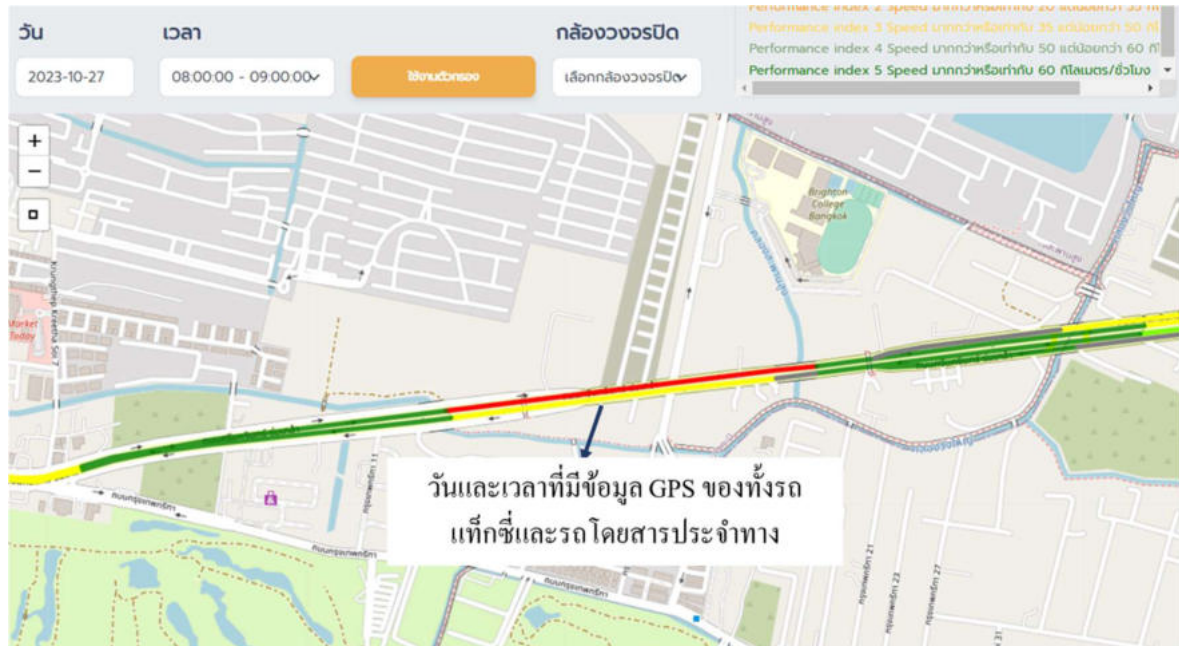
รูปที่ 6.1-10 รัศมีการวิเคราะห์ความล่าช้าเฉลี่ยจากศูนย์กลางทางแยก

- การวิเคราะห์ความล่าช้าในแต่ละขาของทางแยกจะกำหนดข้อมูล GPS รถแท็กซี่ที่อยู่ภายในรัศมี 500 เมตรจากศูนย์กลางทางแยกทั้งหมด จากนั้นทำการพิจารณาข้อมูล GPS รถแท็กซี่ที่อยู่ในระยะ 10 เมตรจากขาของทางแยกแต่ละขา เพื่อคำนวณเวลาที่ข้อมูล GPS รถแท็กซี่ที่เคลื่อนที่อยู่ในรัศมี 500 เมตร
- ภายหลังการวิเคราะห์ความล่าช้าในแต่ละขาของทางแยกแล้วจึงนำความล่าช้าของรถแท็กซี่แต่ละคันมาเฉลี่ยกันในแต่ละขาของทางแยกในระยะเวลา 1 ชั่วโมง

4) การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากรถโดยสารประจำทาง

นอกจากนี้เนื่องจากจำนวนข้อมูล GPS ของรถแท็กซี่ในปัจจุบันมีจำนวนลดลง เนื่องจากมีผู้ให้บริการรถแท็กซี่ส่วนหนึ่งเปลี่ยนมาใช้ระบบระบุตำแหน่งผ่าน Application DLT Driver ของกรมการขนส่งทางบก ซึ่งในปัจจุบัน ยังไม่มีการนำข้อมูลพิกัดตำแหน่งรถแท็กซี่จากระบบ DLT Driver มาใช้งาน จึงได้นำข้อมูล GPS ของรถโดยสารประจำทาง มาช่วยในการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนน โดยมีแนวทางการวิเคราะห์ ดังนี้

- ความเร็วเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล GPS ของรถแท็กซี่มีความใกล้เคียงกับความเร็วเฉลี่ยกระแสจราจรมากที่สุด
- อย่างไรก็ตาม ถนนในบางช่วงและบางเวลาไม่มีข้อมูล GPS ของรถแท็กซี่ จำเป็นต้องวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยของกระแสจราจรจากรถโดยสารประจำทางแทน
- การแปลงความเร็วเฉลี่ยที่คำนวณจากรถโดยสารประจำทาง ให้เป็นความเร็วเฉลี่ยของรถแท็กซี่ โดยใช้ข้อมูลเฉลี่ยเปรียบเทียบของช่วงถนนนั้นที่มีข้อมูลทั้งจาก GPS ของรถแท็กซี่และรถโดยสารประจำทาง ตามที่แสดงใน รูปที่ 6.1-11
- ทำการเก็บข้อมูลเฉลี่ยย้อนหลัง 5 data points สำหรับแต่ละ Link ของถนน ในแต่ละชั่วโมง แยกเป็นวันธรรมดาและวันหยุด



รูปที่ 6.1-11 แนวทางในการนำข้อมูล GPS ของรถโดยสารประจำทาง
มาใช้ในการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนน

ตารางที่ 6.1-9 ตัวอย่างข้อมูลเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนนที่ได้จากการวิเคราะห์ ด้วยข้อมูล GPS ของ
รถแท็กซี่ และรถโดยสารประจำทาง

osm_id	ความเร็ว เฉลี่ยรถ แท็กซี่	วันทำงาน/ วันหยุด	เวลา	ความเร็วเฉลี่ยรถ โดยสารประจำทาง	อัตราส่วนความเร็วเฉลี่ยรถ แท็กซี่/รถโดยสารประจำ ทาง
8654614	29	FALSE	0	22	1.32
8654614	20	TRUE	0	18	1.11
8654614	18	FALSE	1	18	1.00
8654614	16	TRUE	1	17	0.94
8654614	25	FALSE	2	10	2.50
8654614	28	TRUE	2	18	1.56
8654614	24	FALSE	3	17	1.41
8654614	13	TRUE	3	13	1.00
8654614	16	FALSE	4	19	0.84
8654614	19	TRUE	4	14	1.36
8654614	22	FALSE	5	22	1.00
8654614	16	TRUE	5	16	1.00
8654614	17	FALSE	6	24	0.71
8654614	17	TRUE	6	18	0.94
8654614	16	FALSE	7	13	1.23
8654614	17	TRUE	7	13	1.31
8654614	15	FALSE	8	17	0.88
8654614	16	TRUE	8	18	0.89
8654614	21	FALSE	9	14	1.50
8654614	13	TRUE	9	10	1.30
8654614	15	FALSE	10	20	0.75
8654614	12	TRUE	10	19	0.63
8654614	6	FALSE	11	19	0.32

ข้อมูลจราจรจากการวิเคราะห์ด้วยข้อมูล CCTV ที่มีการเชื่อมต่อแบบออนไลน์จากหน่วยงานต่าง ๆ และการวิเคราะห์ข้อมูล GPS ของรถแท็กซี่และรถโดยสารประจำทาง ได้ถูกส่งไปแสดงยังระบบ Traffic Condition and Congestion Analysis Dashboard (TCAD, tcad.otp.go.th) ตั้งแต่วันที่ 29 ตุลาคม 2566 ตามที่แสดงในรูปที่ 6.1-12 และ รูปที่ 6.1-13

จากการทดสอบการเชื่อมต่อข้อมูลภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV และข้อมูล GPS แบบ Online สามารถสรุปผล และข้อเสนอแนะเพื่อการดำเนินการในระยะต่อไปได้ ดังนี้

- จากการทดสอบเชื่อมต่อข้อมูลภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV เบื้องต้นพบว่าภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV จำนวนหลายกล้องมีปัญหาการเชื่อมต่อ โดยหลายกล้องมีอัตราการเชื่อมต่อต่ำกว่าร้อยละ 10 ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในเบื้องต้นที่ปรึกษาสันนิษฐานว่าสาเหตุน่าจะมาจากจำนวน Bandwidth ที่ใช้ในการส่งสัญญาณภาพวิดีโอ CCTV มีค่อนข้างจำกัดและอาจจะจำเป็นต้องมีการเพิ่มจำนวน Bandwidth ให้เพียงพอ เพื่อให้สามารถนำภาพวิดีโอ CCTV มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรได้อย่างเหมาะสมต่อไป
- ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากภาพวิดีโอ CCTV แบบ Online ควรใช้ภาพวิดีโอ CCTV อย่างน้อย 15 นาที/ชั่วโมง กระจายตลอดทั้งชั่วโมง เพื่อให้ได้ตัวแทนของสภาพจราจรที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด
- ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากภาพวิดีโอ CCTV แบบออนไลน์ สามารถคำนวณจำนวน GPU ที่ต้องการได้จากความสัมพันธ์

$$\text{จำนวน GPU} \geq \frac{2}{60 \times 24} \times \text{จำนวนกล้อง} \times \text{จำนวนชั่วโมงต่อวัน} \times \text{จำนวนนาฬิกาต่อชั่วโมงต่อกล้อง}$$

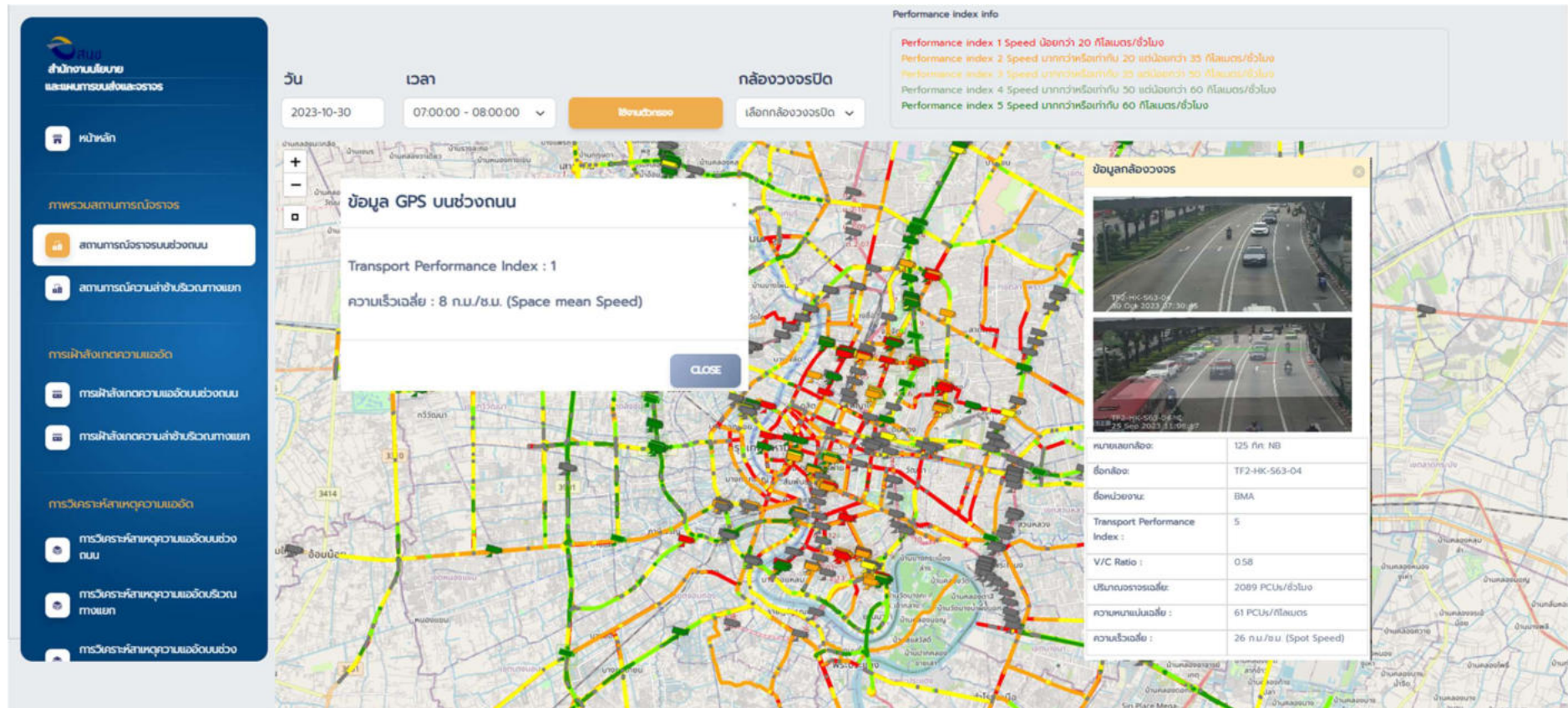
ตัวอย่างเช่นกรณีที่ต้องการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากกล้อง CCTV จำนวน 300 กล้อง เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน และใช้ภาพตัวอย่างข้อมูลจากภาพวิดีโอ CCTV 15 นาทีต่อชั่วโมงต่อกล้อง จะต้องใช้ GPU ในการวิเคราะห์จำนวน 50 GPU โดย GPU ที่แนะนำจะเป็นรุ่นที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อยเทียบเท่ากับ NVIDIA rtx 3060 ขึ้นไป

- จากการทดสอบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการบันทึกภาพวิดีโอ แนะนำเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี CPU รหัส i5 ขึ้นไป โดยมี RAM อย่างต่ำ 8 GB และ hard drive อย่างน้อย 1 TB โดยจากการทดสอบในปัจจุบันสามารถทำการเชื่อมต่อและบันทึกภาพวิดีโอ CCTV ได้ประมาณ 5 กล้องพร้อมกัน อย่างไรก็ตามในอนาคตหากมีการเพิ่มจำนวน Bandwidth จากหน่วยงานที่ให้เชื่อมสัญญาณภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV ก็อาจจะทำการเชื่อมต่อได้มากกว่า 5 กล้องพร้อมกัน
- สำหรับการเชื่อมต่อข้อมูล GPS พบว่าในปัจจุบันมีจำนวนข้อมูล GPS ลดลงมาก เนื่องจากผู้ให้บริการรถแท็กซี่บางส่วน เปลี่ยนจากการติดตั้งระบบ GPS ไปใช้ระบบติดตามตำแหน่งจาก Application DLT Driver ซึ่งมีราคาถูกกว่าแทน อย่างไรก็ตามกรมการขนส่งทางบก ยังไม่ได้มีระบบที่สามารถนำข้อมูล

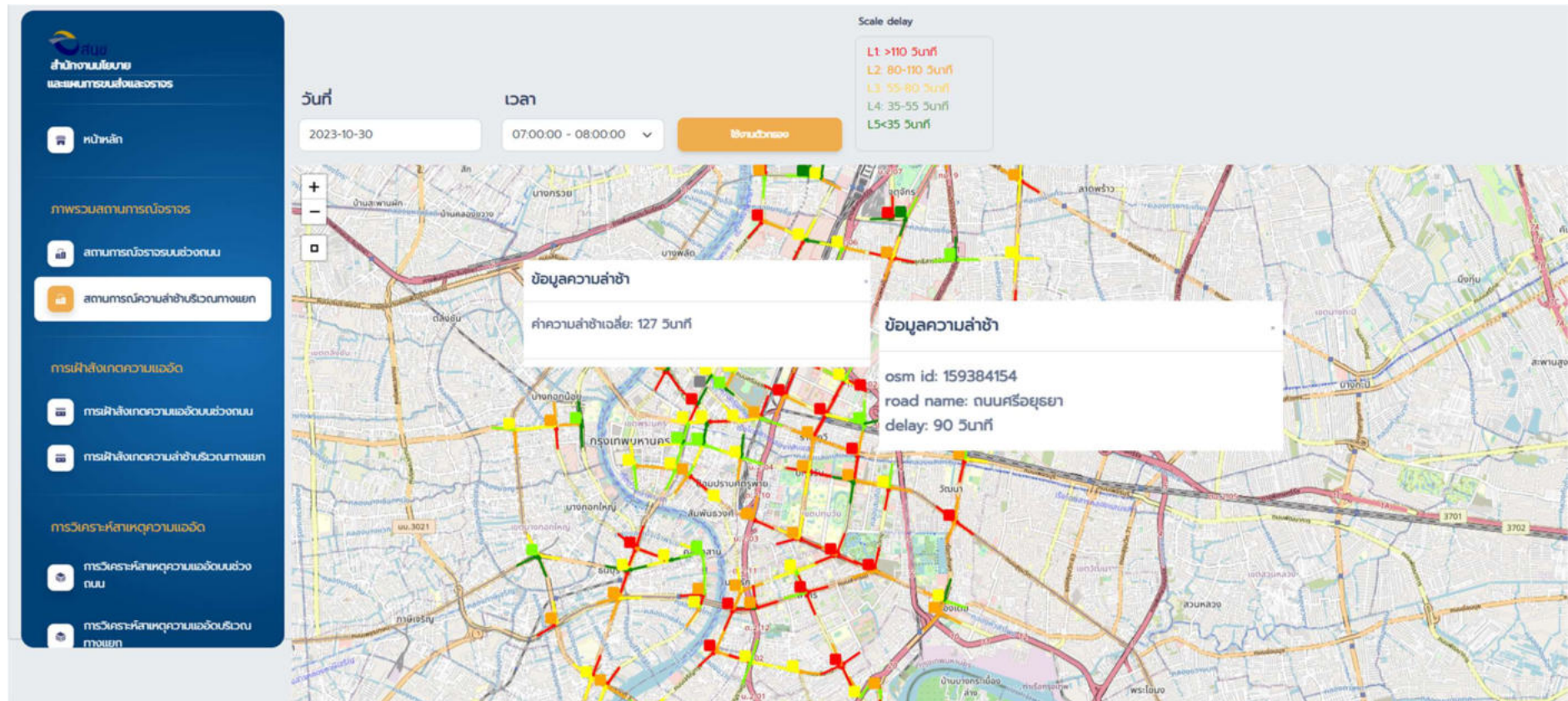
จากระบบ DLT Driver เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรได้ ซึ่งในอนาคตควรมีการดำเนินการพัฒนาระบบเพื่อให้สามารถนำข้อมูลจาก Application DLT Driver มาใช้งานได้ต่อไป

- การทดสอบเชื่อมต่อข้อมูลจากระบบกล้อง CCTV จากหน่วยงานต่าง ๆ จะสิ้นสุดลงในวันที่ 31 มีนาคม 2567 ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากกล้อง CCTV ไม่สามารถดำเนินการต่อได้ ซึ่งทาง สนข. อาจจะต้องมีการเตรียมการเพื่อติดตั้งโครงข่ายการสื่อสารเพื่อเชื่อมต่อสัญญาณอีกครั้งในอนาคต นอกจากนี้ทางเลือกที่เป็นไปได้อีกทางหนึ่ง ก็คือการหารือร่วมกับหน่วยงานที่รับผิดชอบระบบกล้อง CCTV เพื่อทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากกล้อง CCTV ที่หน่วยงานแต่ละหน่วยงาน เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากกล้อง CCTV ที่หน่วยงานแล้วจึงส่งข้อมูลจราจรที่ได้ทำการวิเคราะห์แล้วไปยังระบบ TCAD เพื่อใช้งานต่อไป

อย่างไรก็ตามหลังจากวันที่ 31 มีนาคม 2566 การวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากข้อมูล GPS แบบ Online จะยังสามารถดำเนินการต่อไปผ่านระบบ TCAD



รูปที่ 6.1-12 การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรบนช่วงถนนจากข้อมูล CCTV และ GPS ณ วันที่ 30 ตุลาคม 2566



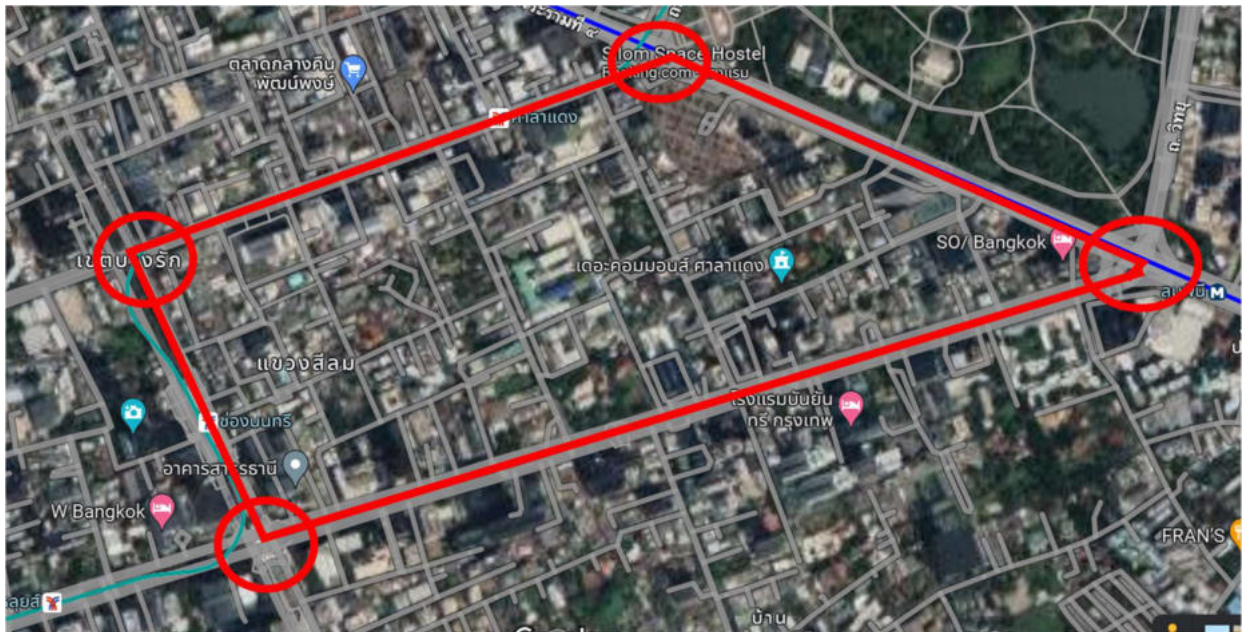
รูปที่ 6.1-13 การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรบริเวณทางแยกจากข้อมูล GPS ณ วันที่ 30 ตุลาคม 2566

6.2 ระบบต้นแบบการบริหารจัดการสัญญาณไฟจราจรแบบอัตโนมัติร่วมกันหลายทางแยก โดยใช้ระบบกล้อง CCTV และข้อมูล GPS

1) พื้นที่การศึกษา

การดำเนินงานเพื่อจัดทำต้นแบบการจัดการสัญญาณไฟจราจรของโครงการฯ จะต้องมีจำนวนกล้องเพียงพอต่อการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นข้อมูลให้แก่ตำรวจจราจรประกอบการตัดสินใจปรับสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก โดยการดำเนินงานดังกล่าว พิจารณาพื้นที่การสำรวจเป็นโครงข่ายในกรุงเทพมหานครในบริเวณพื้นที่สี่เหลี่ยมที่มีการจราจรที่คับคั่งโดยเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น การสำรวจครอบคลุมบริเวณทางแยกทั้งหมดจำนวน 4 ทางแยก ดังรูปที่ 6.2-1 และติดตั้งกล้องวิดีโอเพื่อให้ครอบคลุมทุกทิศทางจราจรของแต่ละทางแยก ดังนี้

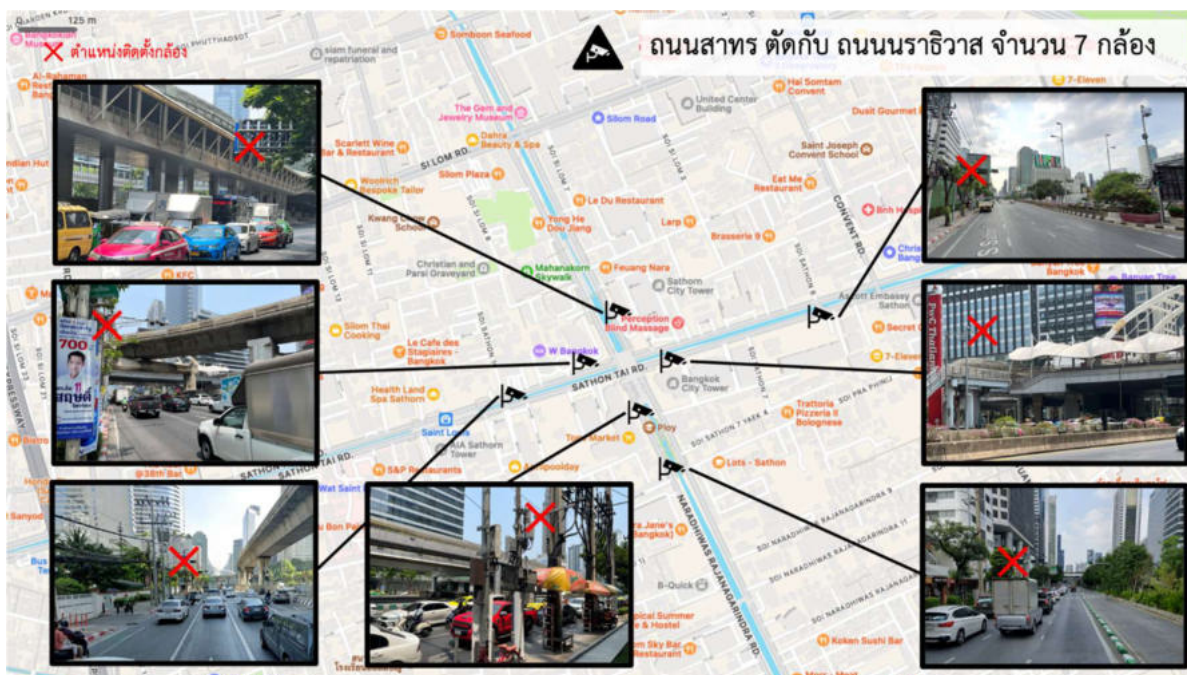
- ทางแยกถนนสาทร ตัดกับ ถนนนราธิวาส (แยกสาทร-นราธิวาส)
- ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสาทร (แยกวิทยุ)
- ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสีลม (แยกศาลาแดง)
- ทางแยกถนนนราธิวาส ตัดกับ ถนนสีลม (แยกสีลม-นราธิวาส)



รูปที่ 6.2-1 พื้นที่ทดสอบระบบต้นแบบควบคุมสัญญาณไฟโดยใช้ระบบกล้อง CCTV และข้อมูล GPS รถแท็กซี่

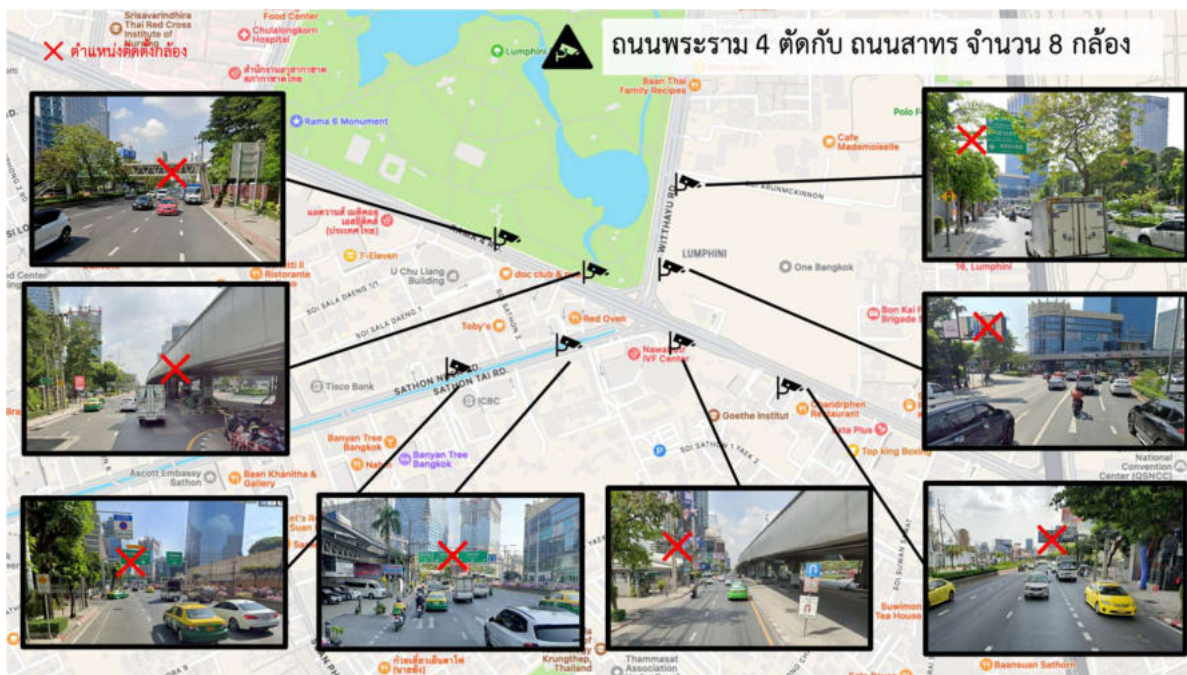
โดยตำแหน่งในการติดตั้งกล้องของแต่ละจุด พิจารณาตามสภาพด้านกายภาพของพื้นที่ จากการสำรวจพื้นที่เบื้องต้นนั้น ตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องวิดีโอเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลจราจร มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ทางแยกถนนสาทร ตัดกับ ถนนนราธิวาส (แยกสาทร-นราธิวาส) ติดตั้งกล้องทั้งหมดจำนวน 7 กล้อง



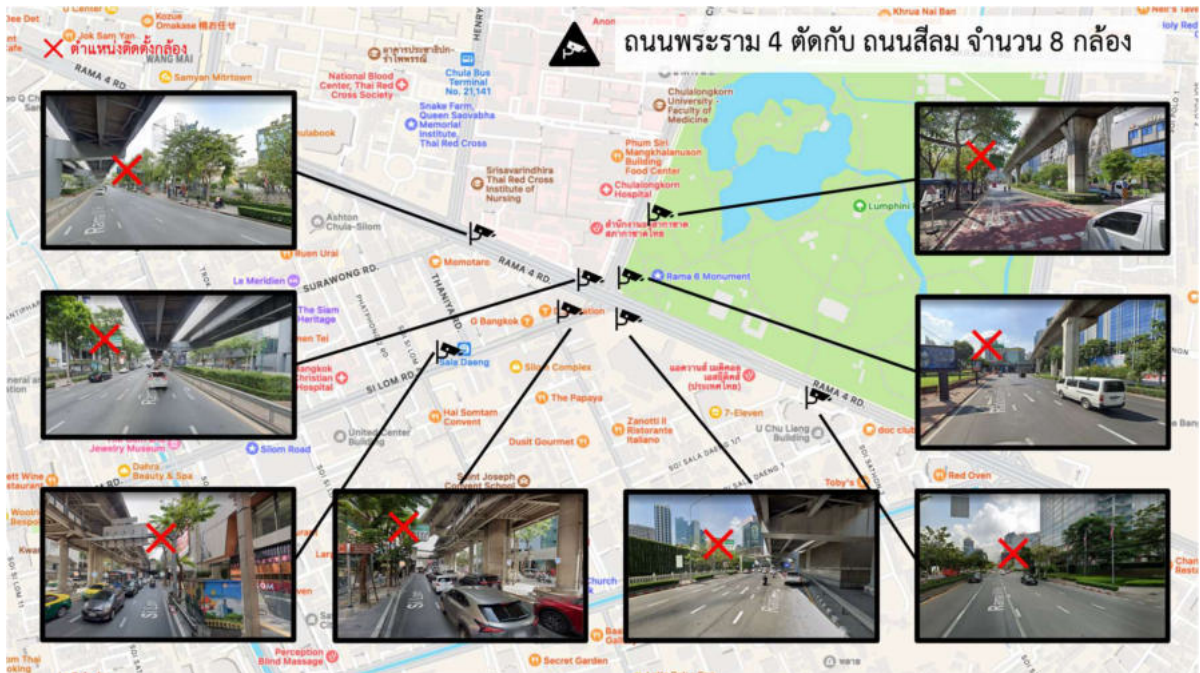
รูปที่ 6.2-2 ตำแหน่งติดตั้งกล้องที่ทางแยกถนนสาทร ตัดกับ ถนนนราธิวาส (แยกสาทร-นราธิวาส)

- 2) ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสาทร (แยกวิฑู) ติดตั้งกล้องทั้งหมดจำนวน 8 กล้อง



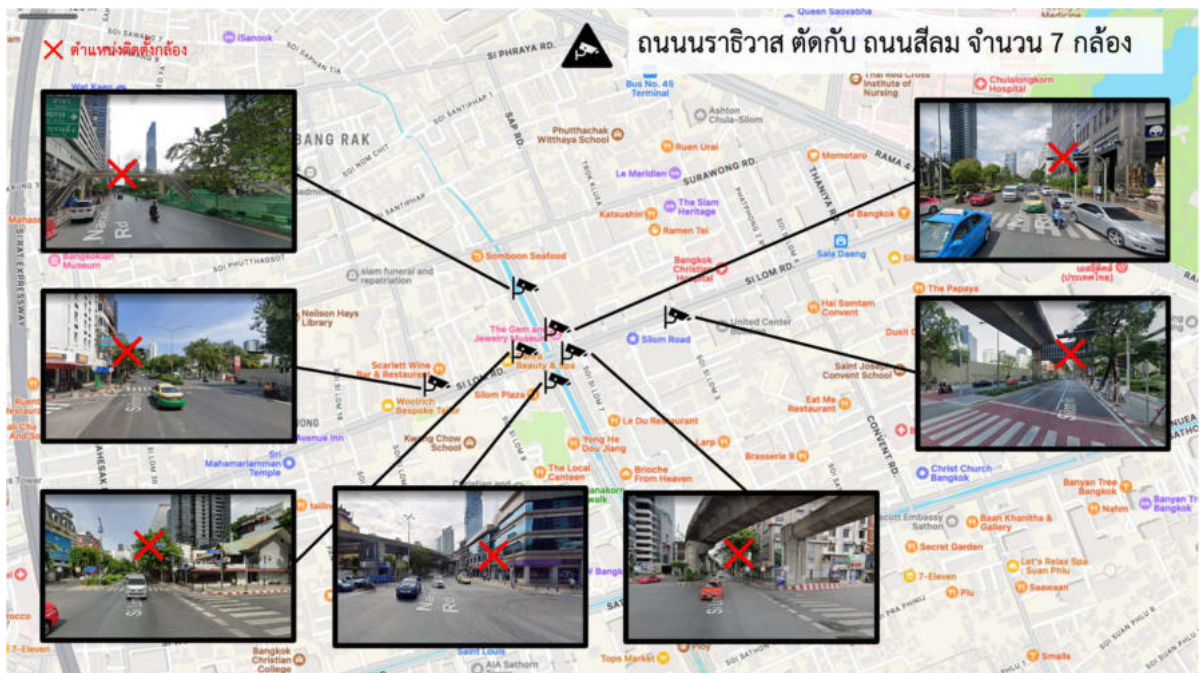
รูปที่ 6.2-3 ตำแหน่งติดตั้งกล้องที่ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสาทร (แยกวิฑู)

3) ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสีลม (แยกศาลาแดง) ติดตั้งกล้องทั้งหมดจำนวน 8 กล้อง



รูปที่ 6.2-4 ตำแหน่งติดตั้งกล้องที่ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสีลม (แยกศาลาแดง)

4) ทางแยกถนนนราธิวาส ตัดกับ ถนนสีลม (แยกสีลม-นราธิวาส) ติดตั้งกล้องทั้งหมดจำนวน 7 กล้อง



รูปที่ 6.2-5 ตำแหน่งติดตั้งกล้องที่ทางแยกถนนนราธิวาส ตัดกับ ถนนสีลม (แยกสีลม-นราธิวาส)

2) การทบทวนงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

โดยจากการทบทวนงานศึกษาที่เกี่ยวข้องระบบสัญญาณไฟจราจร มีรายละเอียด ดังนี้

Queue traffic light model: เป็นการสร้างระบบสัญญาณไฟอัตโนมัติโดยอาศัย Queuing Model พาหนะเคลื่อนตัวเข้ามาที่สี่แยกสัญญาณไฟ รอจนกว่าสัญญาณไฟจะเปลี่ยนจากสีแดงไปเป็นสีเขียวและเคลื่อนที่ออกไปยังอีกฟากหนึ่ง โมเดลสำหรับ Queuing ณ สัญญาณไฟจราจร ถูกคิดค้นโดย De Schutter (1999) เพื่อที่จะหาระยะเวลาและช่วงเวลาที่สัญญาณไฟควรจะเปลี่ยนเพื่อให้ปริมาณจราจรหรือพาหนะที่ติดบนสี่แยกมีจำนวนและแถวคอยที่สั้นที่สุด โดยกำหนดให้ Queue Length เป็น Continuous Variable Xiaohua and Yangzhou (2003) สร้างโมเดลที่แม่นยำมากขึ้นโดยการใช้ค่าเฉลี่ยของ Queue Length เป็น Objective Function เพื่อที่จะหาช่วงเวลาการเปลี่ยนสัญญาณไฟที่ดีที่สุด Leeuwaarden (2006) พิจารณา Objective Function ที่พิจารณาทั้ง Queue Length และ Delay ในโมเดล Wen (2008) เสนอตัวแนวความคิดของสัญญาณไฟแบบ Dynamic และ Automatic โดยตัวโมเดลจะนำข้อมูล Inter-arrival time และ Inter-departure time มาจำลองจำนวนพาหนะขาเข้าและขาออกจากสี่แยก

Knowledge based / Expert based Traffic Light Model: เป็นระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรที่อาศัยกฎ (Rules) ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจในการควบคุมสัญญาณไฟ Findler and Stapp อธิบาย Network ของถนนที่ถูกเชื่อมต่อเป็นเครือข่ายโดยอาศัยระบบควบคุมสัญญาณจราจรประเภทนี้ ในแต่ละจุดควบคุม (Traffic Light Controller จะมี Rules ที่ใช้ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจรและนำ Rules เหล่านี้มาพิจารณาเพื่อพัฒนาระบบให้ดีขึ้น Tavladakis and Voulgarisdescribe เสนอวิธีการควบคุมโดยใช้ Predictor อย่างง่าย โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณจราจร ณ สี่แยก ในแต่ละรอบที่มีการติด และทำการปรับตัวควบคุมสัญญาณไฟจราจรในทุก ๆ รอบ ผลปรากฏว่าตัวระบบนี้ค่อนข้าง Highly Adaptive และไม่สามารถใช้งานได้เมื่อมีการ Fluctuate ของปริมาณจราจรที่ค่อนข้างสูง Liu เสนอแนวทางที่แก้ปัญหการ Fluctuate ของปริมาณจราจร โดยการใช้ตัวตรวจจับปริมาณจราจร (Traffic Detectors) ณ สี่แยกสัญญาณไฟ เพื่อที่จะวัด Delay ของพาหนะที่ติดไฟแดงอยู่ระบบที่ Liu นำเสนอพยายาม ที่จะลดปริมาณ Total Delay และวัดค่าความเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ย Zhou และคณะ (2010) นำเสนออัลกอริทึมที่ควบคุมสัญญาณไฟจราจรโดยรับ Input แบบ real-time อย่างต่อเนื่องโดยการใช้ Wireless Sensor ในการเก็บข้อมูล Data ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ปริมาณจราจร (Traffic Volume) ระยะเวลาการรอ (Waiting Time), ความหนาแน่นของจราจร (Vehicle Density) และอื่น ๆ ในการประเมินว่าเมื่อไหร่จึงควรจะใช้สัญญาณไฟสีเขียว (Green Light) ลำดับของ Lane ที่ควรจะได้รับสัญญาณไฟสีเขียว (Sequence) และระยะเวลาความยาวนานของสัญญาณไฟสีเขียว (Green Light Length)

Fuzzy logic traffic light controller: Mohanaselvi and Shanpriya (2019) เสนอแนวคิดการควบคุมสัญญาณไฟจราจรโดยอาศัยเทคนิค Fuzzy logic ที่พยายามจะเลียนแบบมันสมองของมนุษย์ให้ได้มากที่สุด โดยกำหนดปริมาณจราจรที่เข้ามาและช่วงเวลาที่พาหนะต้องรอคอย ณ สี่แยก เป็นตัวแปรแบบ Fuzzy ที่แบ่งแยกเป็นสถานะที่ชัดเจนได้ ได้แก่ มาก ปานกลาง และไม่มีเลย ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบควบคุมสัญญาณแบบ Fuzzy สามารถช่วยลดระยะเวลาที่รถต้องรอคอย ณ สี่แยกไฟแดง Waiting Time และช่วยให้การจราจรตรงสี่แยกสัญญาณไฟดีขึ้นกว่าระบบควบคุมสัญญาณไฟแบบ Fixed หรือแบบ Manual ลักษณะของ Input และ Output ของโมเดลแบบ Fuzzy Logic ถูกแสดงในตารางดังรูปที่ 6.2-6

		MEMBERSHIP FUNCTIONS	DIAGRAM
INPUTS	Arriving vehicle	Less Medium High	
	Queuing vehicle	Less Medium High	
	Fog	Less Medium High	
OUTPUT	Gduration	Short Medium Long	

รูปที่ 6.2-6 แนวคิดการควบคุมสัญญาณไฟจราจรโดยเทคนิค Fuzzy logic

Video Processing/Images Analyzer: Sharma, A. and Singla (2014) ใช้กล้องวิดีโอในการคำนวณหาความหนาแน่นของปริมาณจราจร ณ สี่แยก (Density) และสร้าง Algorithm อย่างง่ายในการควบคุมสัญญาณไฟจราจร โดยให้ Priority ในการเปลี่ยนสัญญาณไฟจากแดงเป็นเขียวให้กับ Lane ที่มี Density สูงสุด ระยะเวลาสัญญาณไฟเขียวเกิดจากปริมาณพาหนะต่อความหนาแน่นที่เคลื่อนที่ในแต่ละวินาที



รูปที่ 6.2-7 แนวคิดการควบคุมสัญญาณไฟจราจรโดยเทคนิค Video Processing/Images Analyzer

Karem and Jantan (2011) เสนอแนวทางการใช้ Video Camera ติดตั้งในทุก ๆ สี่แยกไฟแดง กล้องจะถูกติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อดูความยาวของ Queue ณ ตำแหน่งสี่แยก ภาพที่ได้จากกล้อง จะถูกแปลงเป็นข้อมูลแบบ Binary ภาพเหล่านี้จะถูกแบ่งออกเป็น Pattern ต่าง ๆ หลังจากนั้นภาพเหล่านั้นจะถูกนำมาสู่กระบวนการ Train และถูกเก็บไว้ใน Associative Memory เพื่อที่จะใช้ในกระบวนการ Recognition (Recognition Process) วิธีการนี้แบ่งออกเป็น 2 Phase คือ Training phase และ Recognition phase ดังที่แสดงในรูปที่ 6.2-8

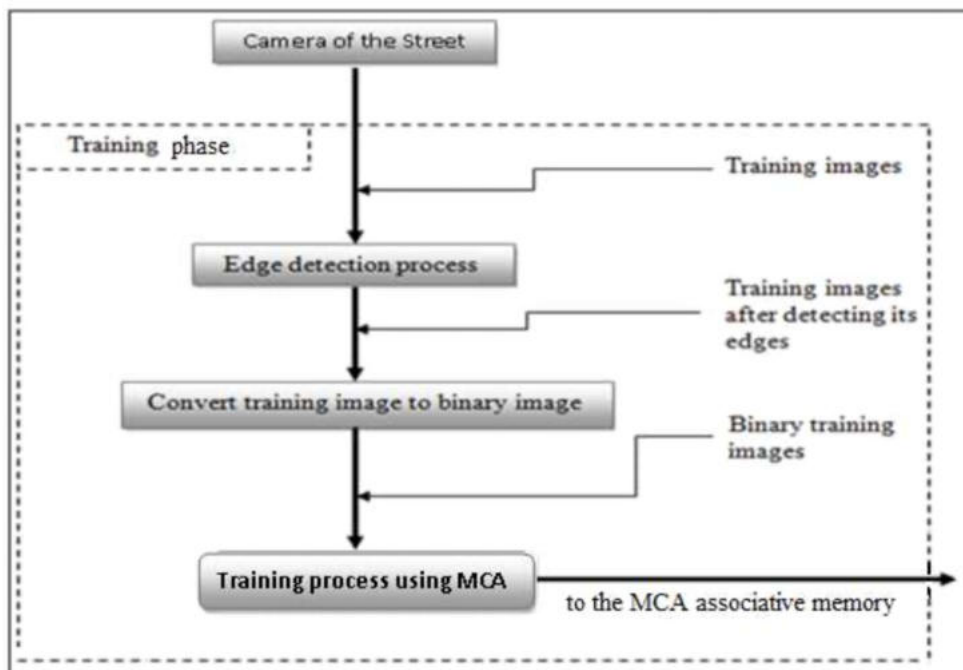
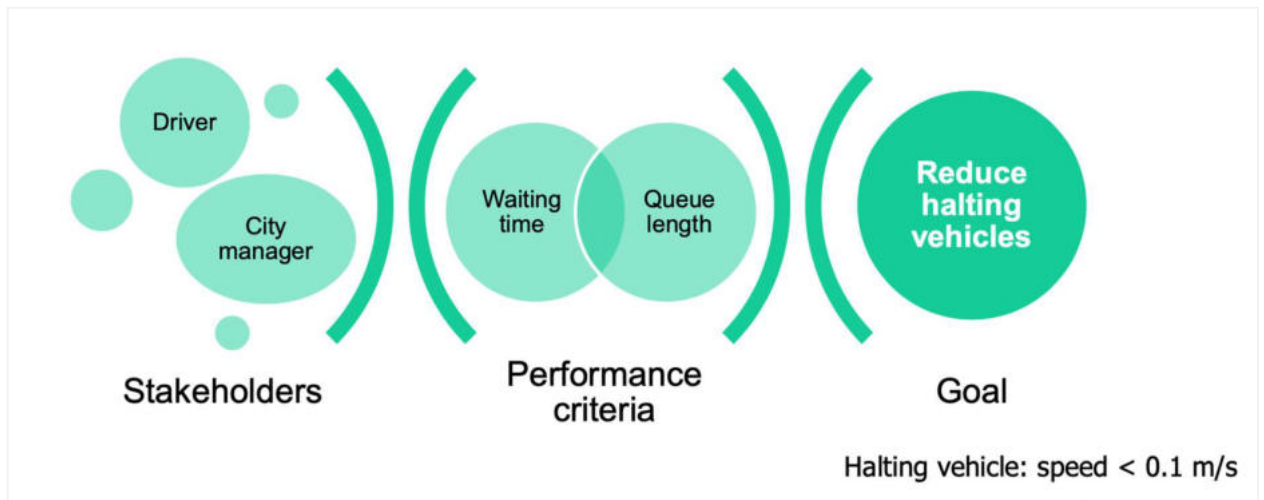


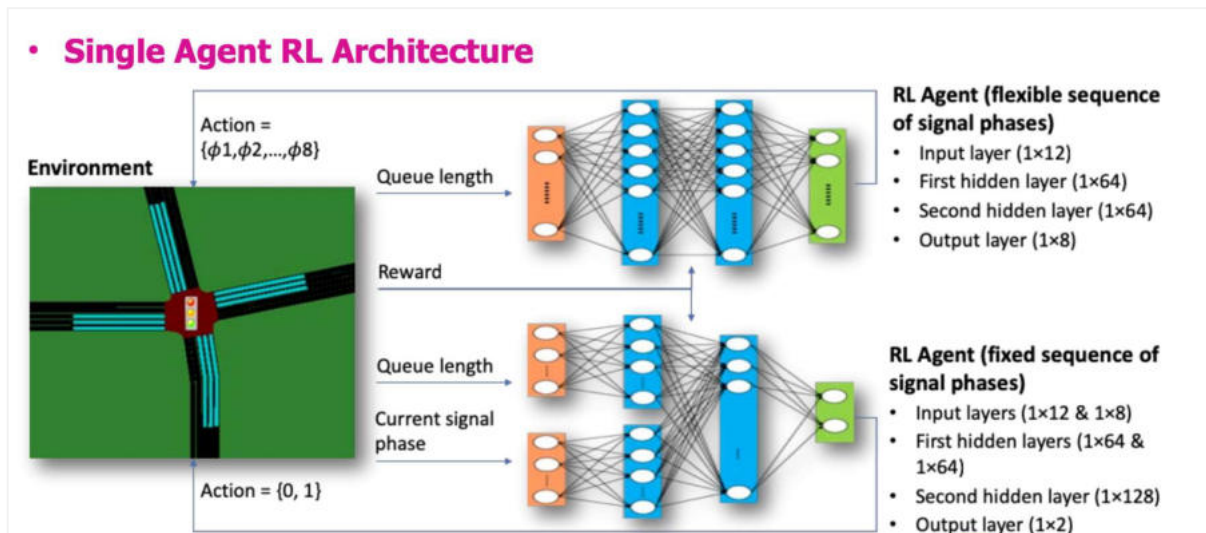
Figure 3. Illustrated the flowchart of the Training phase.

รูปที่ 6.2-8 แนวทางกระบวนการการ Train ของ Recognition Process

Reinforcement Learning: เป็นอีกหนึ่งอัลกอริทึมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อทดลองใช้ในการควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจร ในเบื้องต้น Agent จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (Environment) และเรียนรู้จากการกระทำ (Action) โดยมีเป้าหมายเพื่อที่จะเพิ่มรางวัลระยะยาว (Long-term reward) Abdulhai และคณะ (2003) เป็นนักวิจัยกลุ่มแรก ๆ ที่ได้นำเทคนิค Reinforcement Learning (RL) มาใช้กับระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร (Traffic Light Control) โดยมีเป้าหมายที่จะลดจำนวนพาหนะที่ติดอยู่ ณ สี่แยกสัญญาณไฟให้ได้มากที่สุด โดยพิจารณาถึง States ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตาม Input 2 ตัว คือ Waiting time และ Queue Length ดังที่แสดงในรูปที่ 6.2-9 ลักษณะโครงสร้างของของ RL ที่ Abdulhai และคณะ นำเสนอมีลักษณะดังรูปที่ 6.2-10



รูปที่ 6.2-9 แนวคิดการควบคุมสัญญาณไฟจราจรโดยเทคนิค Reinforcement Learning



รูปที่ 6.2-10 ลักษณะโครงสร้างของ Reinforcement Learning
ตามการศึกษาของ Abdulhai และคณะ (2003)

อย่างไรก็ตามการนำโมเดล RL ของ Abdulhai และคณะ มาใช้ ทำได้ใน Network ที่มีขนาดเล็กเพียงเท่านั้น เพราะค่อนข้างเปลือง Computational Resources ในการคำนวณ Prashanth และ Bhatnagar (2010) แก้ปัญหานี้โดยการพัฒนาตัว Q-Learning โมเดลที่แบ่ง State ออกเป็น 3 ระดับตามความหนาแน่นของจราจร ณ สี่แยก สัญญาณไฟ ได้แก่ หนาแน่นเบาบาง (low), หนาแน่นปานกลาง (Medium) และ หนาแน่นมาก (High) โดยไม่ต้องอาศัย Input ที่เป็นตัวความยาวของ Queue (Queue Length) และระยะเวลาที่รอ (Waiting Time)

ในปี 2017 Mousavi และคณะได้พัฒนาอัลกอริทึมที่มีพื้นฐานมาจาก Reinforcement Learning และได้นำเสนออัลกอริทึมที่ช่วยในการจัดการสัญญาณไฟจราจร ได้แก่ Deep Policy-gradient (PG) และ Value-function-Based Agents ซึ่งสามารถใช้ทำนายสถานการณ์ที่ดีที่สุดในการควบคุมการส่งสัญญาณไฟจราจรในช่วงเวลาและลำดับที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามอัลกอริทึมของทั้ง Mousavi, Prashanth, และ Abdulhai ที่มีการนำมาใช้งานก่อนหน้านี้ไม่ได้คำนึงถึงความ Fairness ในการ Share Resources ในการ Train ตัว RL โมเดล กล่าวคือ โมเดล RL ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ช่วงเวลาเฉลี่ยในการติดอยู่บนสี่แยก (Average waiting time), ความเร็วเฉลี่ยของแต่ละเลนที่เคลื่อนตัวผ่านสี่แยกสัญญาณไฟ (Average speed in each lane) และ ความยาวเฉลี่ยของ Queue (Queue Length) ในการปรับปรุงตัว Output ของ RL

เพื่อแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น Li และคณะ (2020) จึงได้เสนออัลกอริทึม RL ตัวใหม่ เรียกว่า Fairness Scheduling Proximal Policy Optimization (FSPPO) สำหรับการควบคุมสัญญาณไฟจราจรโดยมี Objective Function เพื่อที่จะลดระยะเวลาในการติดอยู่บนสี่แยกของพาหนะที่ติดอยู่นานที่สุด (Minimize the maximum Waiting time of all vehicles) ซึ่งสะท้อนถึงการลดเวลาโดยเฉลี่ยของพาหนะที่ติดอยู่ ณ สี่แยกสัญญาณไฟ (Average waiting time) โดยพิจารณาถึงความ Fair ที่จะไม่ให้พาหนะบางคันต้องติดอยู่ ณ สี่แยกนานเกินไป ผลการทดลองจากการวิจัยของ Li ได้แสดงให้เห็นว่าอัลกอริทึมของพวกเขาก็ทำได้ดีกว่า RL แบบอื่น ๆ และเอาชนะอัลกอริทึมแบบ Rule based ได้อย่างมีนัยสำคัญ

3) งานพัฒนาต้นแบบควบคุมสัญญาณไฟโดยใช้ระบบกล้อง CCTV และข้อมูล GPS รถแท็กซี่

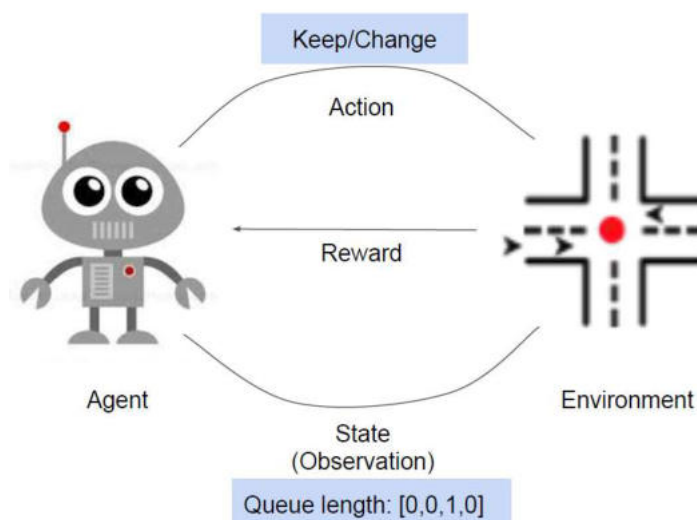
สำหรับต้นแบบ (Prototype) ได้ทำการพัฒนาเพื่อทำการควบคุมสัญญาณไฟแบบอัตโนมัติ (Adaptive control) โดยใช้ข้อมูลสภาพการจราจรบริเวณทางแยก ได้แก่ ปริมาณจราจรเข้าทางแยกในแต่ละขา (Approach arrival rate) ปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ (Turning movement) ความเร็วกระแสจราจรหลังทางแยก (Outbound average speed) ความล่าช้าเฉลี่ยแต่ละขา (Approach average delay) ความยาวแถวคอยแต่ละขา (Approach average queue length) โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับอัลกอริทึมที่นำมาใช้ในการปรับสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก

จากการศึกษาทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา มีความเห็นว่าอัลกอริทึมแบบ Reinforcement Learning มีความเหมาะสมกับการนำมาประยุกต์ใช้กับการควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก โดยมีเหตุผล ดังนี้

- เนื่องจากมีความสามารถและความยืดหยุ่นในการปรับสัญญาณไฟจราจรให้เหมาะสมกับสภาพจราจรบริเวณทางแยกเพื่อลดความล่าช้าเฉลี่ย ความยาวแถวคอยเฉลี่ยได้ค่อนข้างสูง
- ใช้กับข้อมูลนำเข้าที่แตกต่างกันได้หลายประเภท
- สามารถขยายและเพิ่มจำนวนทางแยกที่ต้องการควบคุมสัญญาณไฟจราจรได้ค่อนข้างสะดวก
- สามารถ Train แบบจำลองเพื่อเพิ่มความสามารถในการควบคุมสัญญาณไฟจราจรได้ เนื่องจากเป็นแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์

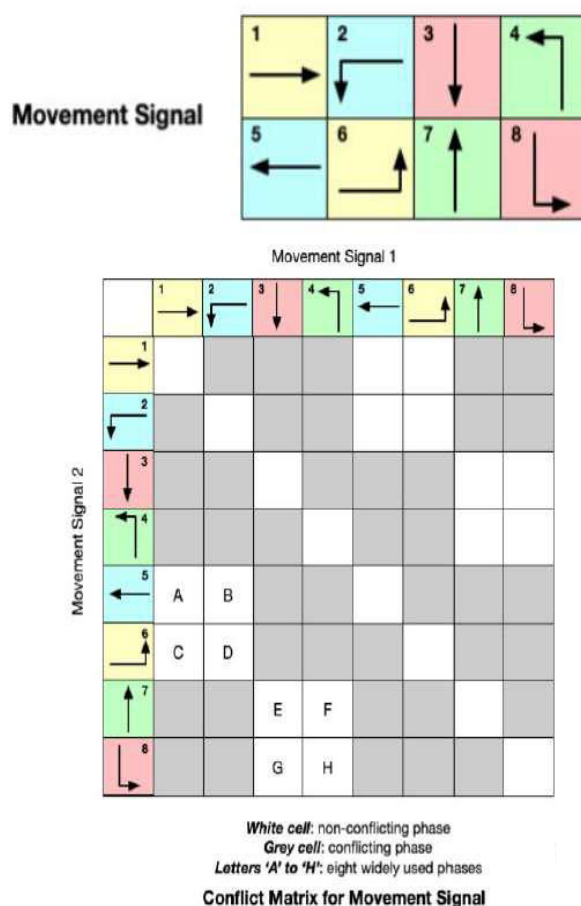
สำหรับในโครงการศึกษานี้ ได้ทำการประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Reinforcement Learning แบบ Deep Q - network (DQN) เพื่อนำมาใช้ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- องค์ประกอบหลักของแบบจำลอง Reinforcement Learning ประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก ดังแสดงตามในรูปที่ 6.2-11
 - Agent ในที่นี้หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก (Traffic light controller) ซึ่งจะทำหน้าที่ในการควบคุมเฟสไฟจราจรและช่วงเวลาของแต่ละเฟส
 - Action หมายถึงการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดเฟสไฟจราจรและช่วงเวลาของแต่ละเฟส สำหรับทางแยกโดยทั่วไปจะมีการจัดเฟสสัญญาณไฟจราจรได้ตามที่แสดงในรูปที่ 6.2-12
 - Environment หมายถึงสภาพการจราจรบริเวณทางแยกที่แสดงโดยใช้ข้อมูลของ State
 - State หมายถึงข้อมูลสภาพจราจรบริเวณทางแยก โดยในที่นี้จะกำหนด State ของทางแยก โดยใช้ข้อมูลปริมาณจราจรเข้าทางแยกในแต่ละขา (Approach arrival rate) ปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ (Turning Movement) ความเร็วกระแสจราจรหลังทางแยก (Outbound average speed) ความล่าช้าเฉลี่ยแต่ละขา (Approach average delay) ความยาวแถวคอยแต่ละขา (Approach average queue length)
 - Reward หมายถึงการเปลี่ยนสถานะของ State จาก Action ที่ได้ดำเนินการไป ซึ่งในกรณีของการควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกจะกำหนดให้ Reward เท่ากับ ความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยก ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง



ที่มา: Wei et al., 2020, " Deep Reinforcement Learning forTraffic Signal Control

รูปที่ 6.2-11 โครงสร้างและองค์ประกอบของแบบจำลอง reinforcement learning



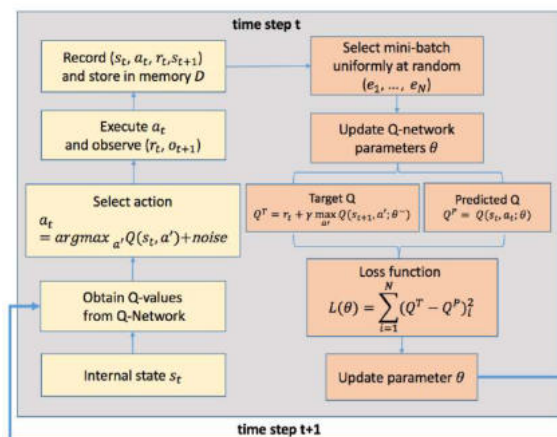
ที่มา: Wei et al., 2020, " Deep Reinforcement Learning forTraffic Signal Control

รูปที่ 6.2-12 เฟสสัญญาณไฟจราจรสำหรับสี่แยกทั่วไป

สำหรับแบบจำลอง Reinforcement Learning แบบ Deep Q-network (DQN) จะมีโครงสร้างของแบบจำลองตามที่แสดงในรูปที่ 6.2-13 และรูปที่ 6.2-14 โดยหลักการสำคัญของ deep Q-network ก็คือการสร้าง Action-value ฟังก์ชัน (Q-function) เพื่อทำการคาดการณ์ Reward ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จาก State ในปัจจุบัน และ Action ที่เลือกใน State นั้น โดยในแบบจำลอง (DQN) จะใช้ Deep neural network ในการสร้าง Q-function โดยโครงสร้างของ Deep neural network ในแบบจำลอง DQN จะประกอบด้วยชั้น (Layer) Convolution neural network และ Fully connected neural network ตามที่แสดงในรูปที่ 6.2-15

ในส่วนของการ Train แบบจำลอง DQN เพื่อให้มีความสามารถในการจัดการสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก ได้ทำการ Train แบบจำลองโดยการสร้าง simulation model โดยใช้ Open source simulation software ที่ชื่อว่า Simulation of Urban MObility (SUMO) ตามที่แสดงในรูปที่ 6.2-16 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- สร้างแบบจำลอง Simulation เพื่อใช้ Train แบบจำลอง DQN โดยใช้ลักษณะทางกายภาพของทางแยก 4 ทางแยก ได้แก่ ทางแยกถนนสาทร ตัดกับ ถนนนราธิวาส, ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสาทร, ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสีลม และทางแยกถนนนราธิวาส ตัดกับ ถนนสีลม ลักษณะทางกายภาพที่นำมาใส่ในแบบจำลอง Simulation ได้แก่ ความยาวช่วงถนน จำนวนช่องจราจรบนช่วงถนน จำนวนช่องจราจรและทิศทางบริเวณทางแยก เป็นต้น
- ข้อมูลการกระจายตัว (Distribution) ของปริมาณจราจรเข้าทางแยกในแต่ละขา และการกระจายตัว (Distribution) ของปริมาณจราจรแต่ละทิศทางบริเวณทางแยก
- ในการ Train แบบจำลอง DQN จะ Train ในส่วนของแยกเดี่ยว (Individual intersection) โดยในกรณีนี้ ค่า State, Action และ Reward ในแบบจำลอง DQN จะเป็นค่าของทางแยกที่ทำการวิเคราะห์เพียงทางแยกเดี่ยว นอกจากนี้ได้ทำการ Train แบบจำลอง DQN โดยใช้ข้อมูลของทั้ง 4 ทางแยกพร้อมกัน โดยค่า State, Action และ Reward ในแบบจำลอง DQN จะเป็นค่าของทางแยกทั้ง 4 ทางแยก



ที่มา: Wang & Chan, 2017, " Formulation of Deep Reinforcement Learning Architecture
Toward Autonomous Driving for On-Ramp Merge"

รูปที่ 6.2-13 โครงสร้างแบบจำลอง Deep Q - network

Algorithm 1 Deep Q-learning with experience replay

```

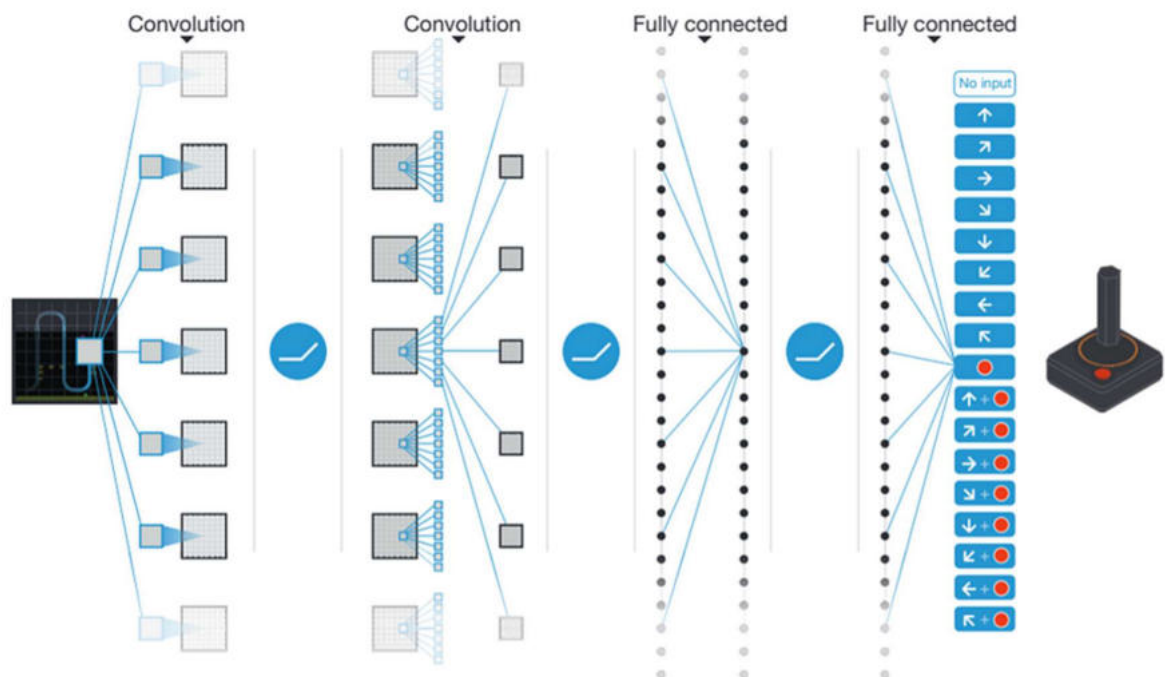
1: Initialize experience replay memory  $D$ 
2: Initialize Q-Network parameters  $\theta$ 
3: for episode  $p = 1:M$  do
4:   Initialize environment state  $o_1$ 
5:   for time  $t = 1:T$  do
6:     get the initial state  $s_t$  from LSTM
7:     input  $s_t$  and  $a_t$  to Q-function approximator
8:     get the best action  $a_t^*$ 
9:     get the chosen action  $a_t = a_t^* + \text{noise}$ 
10:    execute  $a_t$  and obtain immediate reward  $r_t$ 
        and next observation  $o_{t+1}$ 
11:    store transition element  $(s_t, a_t, r_t, s_{t+1})$  into  $D$ 
12:    sample mini-batch  $(e_1, \dots, e_N)$  uniformly at random
        from  $D$  ( $e_i = (s_i, a_i, r_i, s_{i+1}), \forall i \in [1, N]$ )
13:    for  $i = 1:N$  do
14:      set target Q as  $Q_i^T$ 
      
$$= \begin{cases} r_i, & \text{if } s_{i+1} \text{ is terminal state} \\ r_i + \gamma * \max_{a'} (Q(s_{i+1}, a'; \theta^-)), & \text{if } s_{i+1} \text{ is not terminal state} \end{cases}$$

15:      calculate  $L(\theta) = L(\theta) + (Q_i^T - Q(s_i, a_i; \theta))^2$ 
16:      perform gradient decent on  $L(\theta)$ 
17:      set  $\theta^- = \theta$  after  $C$  iterations

```

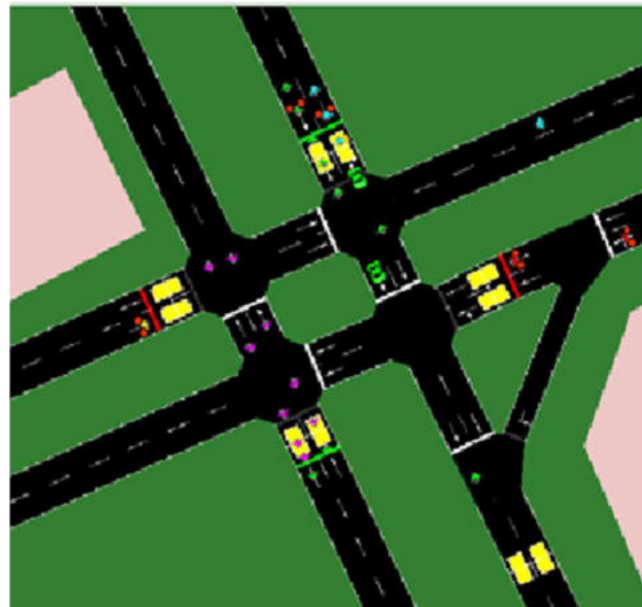
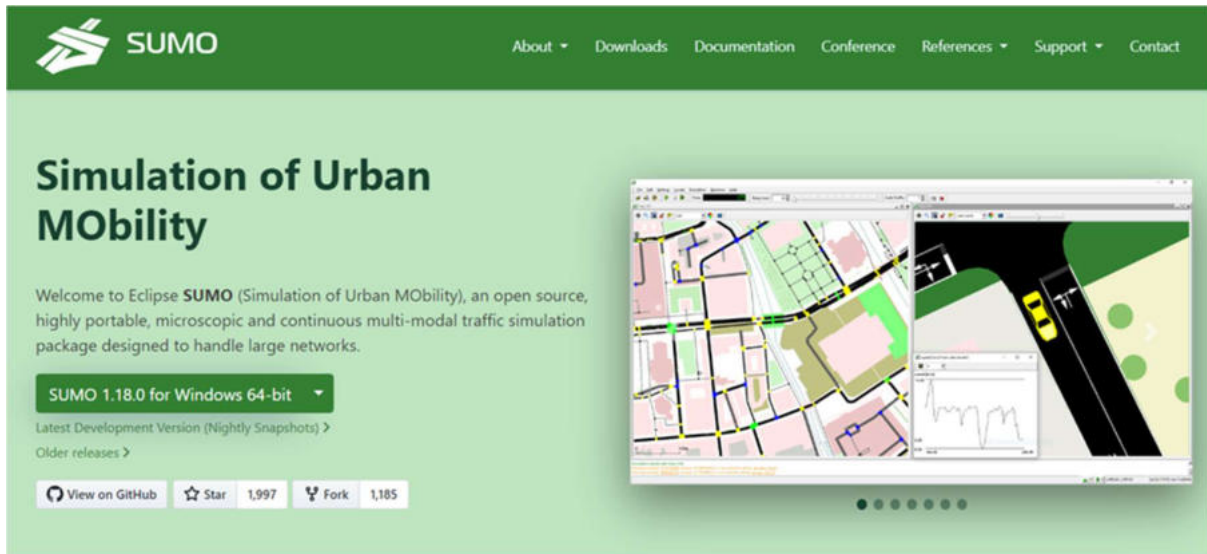
ที่มา: Wang & Chan, 2017, "Formulation of Deep Reinforcement Learning Architecture
Toward Autonomous Driving for On-Ramp Merge")

รูปที่ 6.2-14 Psuedo Code สำหรับแบบจำลอง Deep Q - network



ที่มา: De-Yu, 2021, "Deep Q-Network, with PyTorch"

รูปที่ 6.2-15 โครงสร้างของ Deep Neural Network ที่ใช้ในแบบจำลอง DQN



ที่มา: Zaky et al., " Urban Traffic Simulation Using SUMO Open Source Tools"

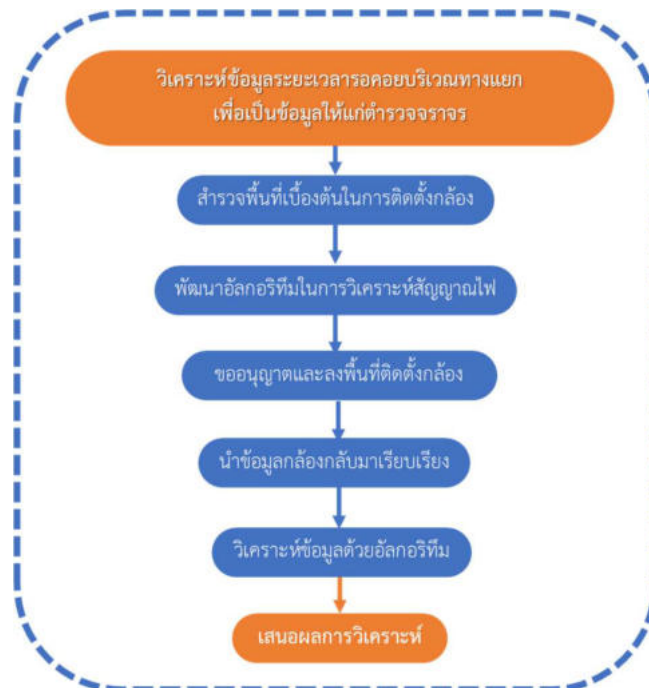
รูปที่ 6.2-16 แบบจำลองการจราจรบริเวณทางแยกโดยใช้ SUMO

4) ผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานเพื่อจัดทำต้นแบบควบคุมสัญญาณไฟโดยใช้ระบบกล้อง CCTV นั้นแนวทางการดำเนินงานจะต้องลงพื้นที่เพื่อขออนุญาตดำเนินการติดตั้งกล้องเพื่อทำการเก็บข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ ดังรูปที่ 6.1-17 โดยเมื่อวันที่ 7 มิถุนายน 2566 สนข. มีหนังสือที่ คค 0802.3/1236 ถึงผู้อำนวยการสำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร เรื่องขอความอนุเคราะห์ติดตั้งกล้องวิดีโอบันทึกภาพเพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลจราจร และสำนักการจราจรและขนส่งได้มีหนังสือที่ กท 1603/506 ลงวันที่ 5 กรกฎาคม 2566 ตอบกลับเรื่องขอความอนุเคราะห์ติดตั้งกล้องวิดีโอบันทึกภาพเพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลจราจร โดยสำนักการจราจรและขนส่งพิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้

ในการปฏิบัติงานเพื่อจัดทำต้นแบบในการแก้ไขปัญหาด้านการจราจรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จึงเห็นควรให้ดำเนินการติดตั้งกล้องวิดีโอบันทึกภาพดังกล่าว

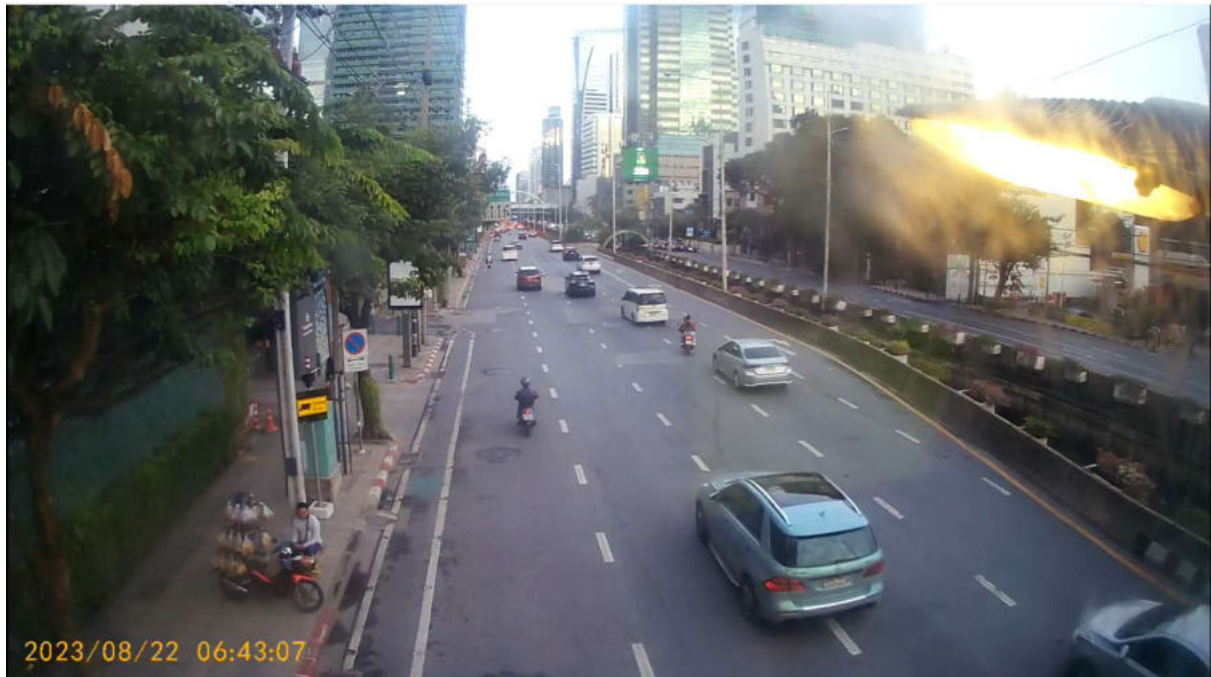
ในการดำเนินการติดตั้งกล้องวิดีโอ CCTV ในวันที่ 19-20 สิงหาคม 2566 และเริ่มเก็บข้อมูลวันที่ 21-28 สิงหาคม 2566 เป็นระยะเวลา 7 วัน จากนั้นถอนการติดตั้งกล้องในวันที่ 29 สิงหาคม 2566 เพื่อมาทำการถอดข้อมูลและพัฒนาระบบต่อไป



รูปที่ 6.2-17 ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อจัดทำต้นแบบควบคุมสัญญาณไฟ

จากการทดสอบวิเคราะห์ภาพวิดีโอจากกล้อง CCTV เพื่อคำนวณหาปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยก (Arrival Rate) และปริมาณจราจรทิศทางต่าง ๆ (Turning Movement) ตามที่แสดงเป็นตัวอย่างในรูปที่ 6.2-18 และ รูปที่ 6.2-19 ของทั้ง 4 ทางแยก พบว่ามีความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรเข้าสู่ทางแยกโดยแบ่งเป็นยานพาหนะ 3 ประเภท ได้แก่ รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถขนาดใหญ่ มีความถูกต้องประมาณร้อยละ 90 - 95 สำหรับความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูลจราจรทิศทางต่าง ๆ บริเวณทางแยก โดยแบ่งเป็นยานพาหนะ 3 ประเภทมีความถูกต้องประมาณร้อยละ 85 - 90

ในการดำเนินงานได้นำข้อมูลปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยก (Arrival Rate) และปริมาณจราจรทิศทางต่าง ๆ (Turning Movement) บริเวณทางแยก และข้อมูลความล่าช้าเฉลี่ยในทิศทางต่าง ๆ บริเวณทางแยกไปใช้ในการ Train แบบจำลอง Reinforcement learning เพื่อใช้ในการควบคุมสัญญาณไฟต่อไป

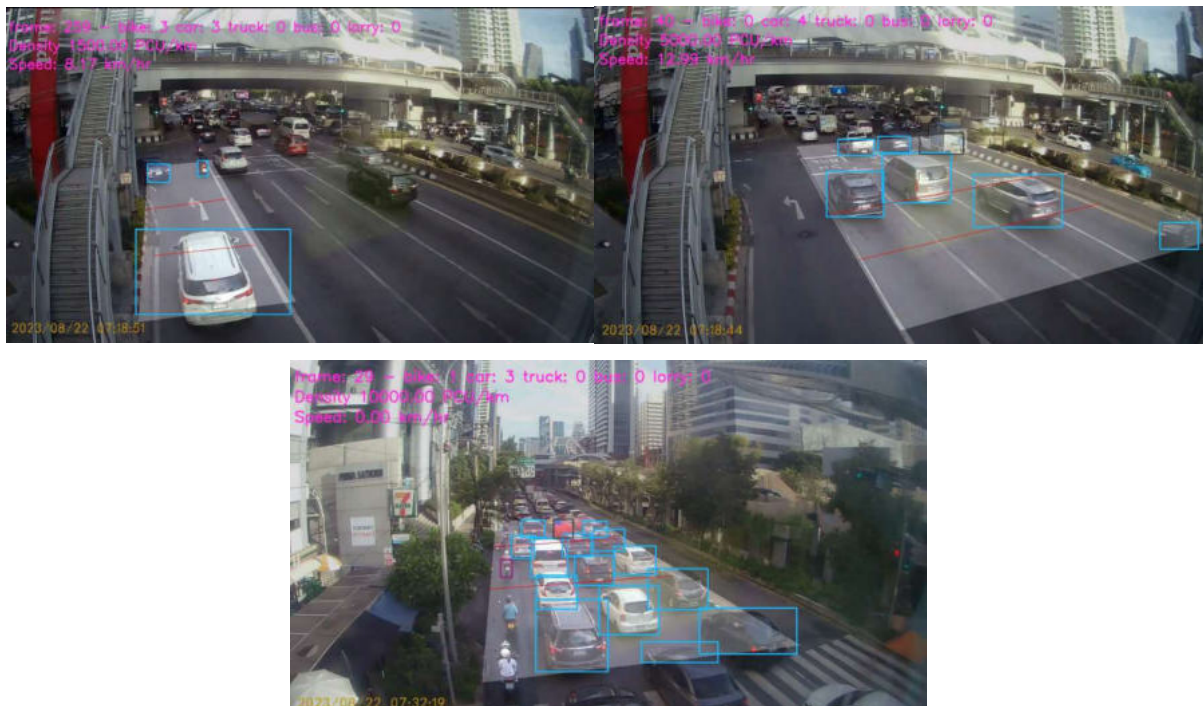


รูปที่ 6.2-18 ภาพวิดีโอ CCTV ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยก



รูปที่ 6.2-19 ภาพวิดีโอ CCTV ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ บริเวณทางแยก

โดยในเบื้องต้นได้ทำการตรวจสอบการนับปริมาณจราจรด้วยเทคนิค Computer Vision สำหรับกล้องวิดีโอ CCTV ที่นับปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยก และกล้องวิดีโอ CCTV ที่นับปริมาณจราจรแยกตามทิศทางบริเวณทางแยก ตามที่แสดงเป็นตัวอย่างในรูปที่ 6.2-20 โดยพบว่าความถูกต้องในการนับปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยกอยู่ในช่วงร้อยละ 90 - 95 และความถูกต้องในการนับปริมาณจราจรแยกทิศทางบริเวณทางแยกอยู่ในช่วงร้อยละ 85 - 90 โดยปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องเป็นอย่างมาก ได้แก่ ตำแหน่งที่ติดตั้งกล้อง CCTV ไว้ และผลการวิเคราะห์ปริมาณจราจรเข้าแยก และปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ บริเวณทางแยกที่วิเคราะห์โดยระบบ Computer Vision เปรียบเทียบกับการนับด้วยคนในช่วงเวลาเร่งด่วนและนอกเวลาเร่งด่วน แสดงได้ตามตารางที่ 6.2-1



รูปที่ 6.2-20 การวิเคราะห์ปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยกและตามทิศทางบริเวณทางแยก

ตารางที่ 6.2-1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณจราจรเข้าแยก และปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ บริเวณทางแยก

กล้อง	ทิศทาง	ปริมาณจราจรนับโดยคน		ปริมาณจราจรนับโดยคอมพิวเตอร์ วิชั่น (Computer Vision, CV) (PCU/hr)		ความแม่นยำ (Accuracy) (%)	
		ในช่วงโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน	ในช่วงโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน	ในช่วงโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
ทางแยกถนนสาทรตัด กับ ถนนนราธิวาส							
1	เลี้ยวซ้าย	314	217	275	190	87.58	87.56
	เลี้ยวขวา	648	461	603	423	93.06	91.76
	ตรง	720	497	698	482	96.94	96.98
2	เลี้ยวซ้าย	2,190	1,512	2,015	1,411	92.01	93.32
	เลี้ยวขวา	770	554	663	458	86.10	82.67
	ตรงร่วมเลี้ยวขวา	964	689	836	577	86.72	83.74
3	เข้าทางแยก	3,608	2,533	3,152	2,175	87.36	85.87
4	เลี้ยวซ้าย	1,134	794	1,055	739	93.03	93.07
	เลี้ยวขวา	858	601	815	571	94.99	95.01
	ตรง	816	564	767	530	94.00	93.97
	ตรงร่วมเลี้ยวขวา	954	659	906	644	94.97	97.72
5	เข้าทางแยก	2,742	1,892	2,632	1,817	95.99	96.04
6	เลี้ยวซ้าย	1,302	912	1,172	821	90.02	90.02
	ตรง	2,148	1,526	1,998	1,419	93.02	92.99
7	เข้าทางแยก	3,690	2,583	3,506	2,420	95.01	93.69

ตารางที่ 6.2-1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณจราจรเข้าแยก และปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ บริเวณทางแยก (ต่อ)

กล้อง	ทิศทาง	ปริมาณจราจรนับโดยคน		ปริมาณจราจรนับโดยคอมพิวเตอร์ วิชั่น (Computer Vision, CV) (PCU/hr)		ความแม่นยำ (Accuracy) (%)	
		ในช่วงโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน	ในช่วงโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน	ในช่วงโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสาทร							
8	เข้าทางแยก	2,592	1,841	2,462	1,699	94.98	92.29
9	เลี้ยวซ้าย	888	622	844	600	95.05	96.46
	เลี้ยวขวา	1,122	797	1,066	747	95.01	93.73
	ตรง	300	207	270	192	90.00	92.75
10	เข้าทางแยก	2,460	1,698	2,337	1,660	95.00	97.76
11	เลี้ยวซ้าย	588	418	559	397	95.07	94.98
	เลี้ยวขวา	972	691	923	656	94.96	94.93
	ตรง	900	639	810	567	90.00	88.73
	ตรงร่วมเลี้ยวขวา	456	315	397	282	87.06	89.52
12	ตรงร่วมเลี้ยวซ้าย	1,386	957	1,317	936	95.02	97.81
	ตรงร่วมเลี้ยวขวา	1,530	1,056	1,454	1,018	95.03	96.40
13	เข้าทางแยก	2,754	1,956	2,616	1,806	94.99	92.33
14	เลี้ยวซ้าย	1,248	874	1,186	831	95.03	95.08
	เลี้ยวขวา	198	139	168	120	84.85	86.33
	ตรง	576	404	518	368	89.93	91.09
15	เข้าทางแยก	2,172	1,521	2,063	1,424	94.98	93.62

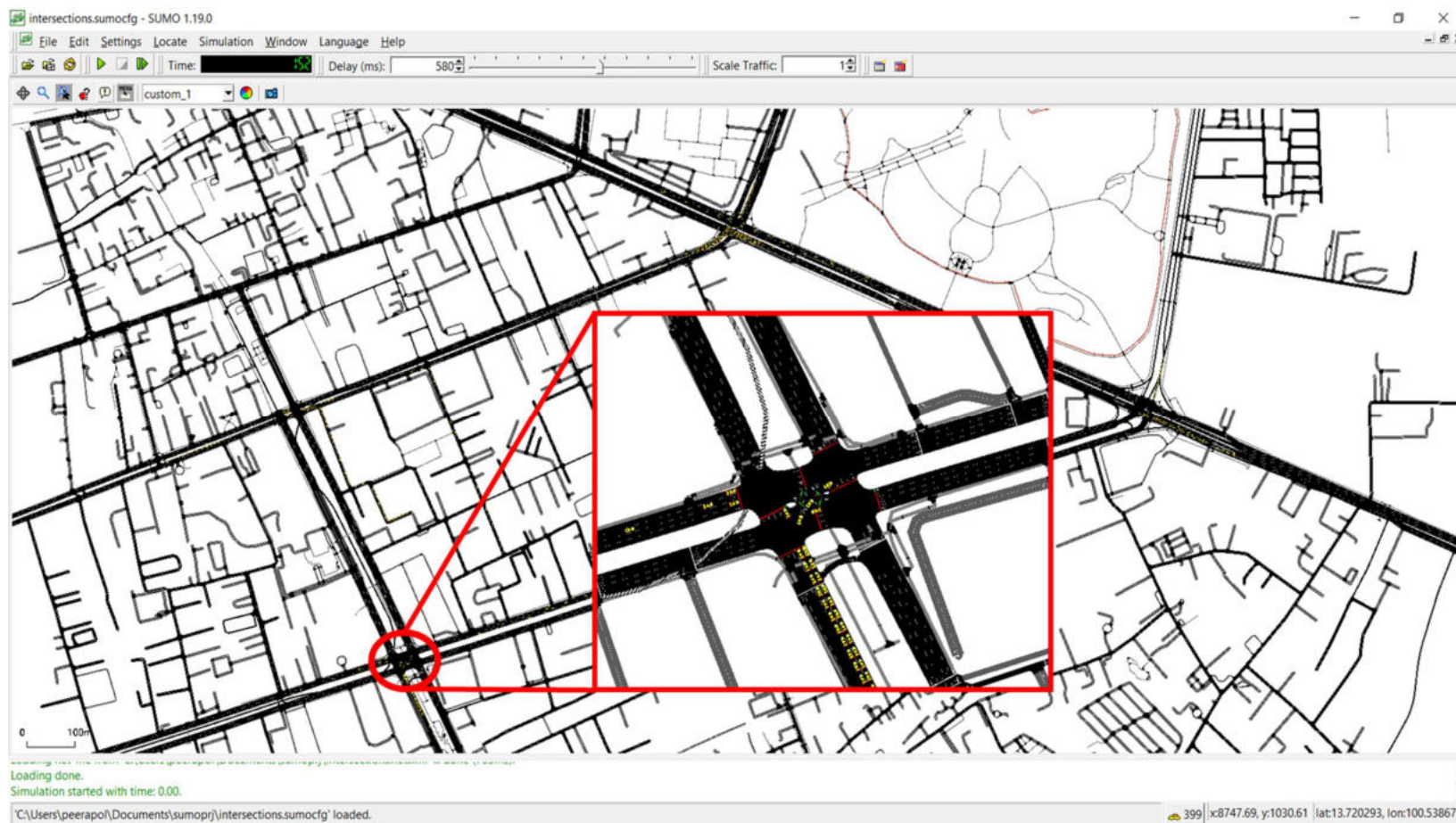
ตารางที่ 6.2-1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณจราจรเข้าแยก และปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ บริเวณทางแยก (ต่อ)

กล้อง	ทิศทาง	ปริมาณจราจรนับโดยคน		ปริมาณจราจรนับโดยคอมพิวเตอร์ วิชั่น (Computer Vision, CV) (PCU/hr)		ความแม่นยำ (Accuracy) (%)	
		ในช่วงโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน	ในช่วงโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน	ในช่วงโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสีลม							
16	เข้าทางแยก	1,884	1,338	1,790	1,271	95.01	94.99
17	เลี้ยวซ้าย	630	435	599	420	95.08	96.55
	เลี้ยวขวา	1,140	787	1,026	719	90.00	91.36
	ตรง	1,272	904	1,208	846	94.97	93.58
18	เข้าทางแยก	1,344	941	1,277	882	95.01	93.73
19	เลี้ยวซ้าย	648	454	616	426	95.06	93.83
	เลี้ยวขวา	306	215	291	201	95.10	93.49
	ตรง	438	307	416	288	94.98	93.81
20	เลี้ยวซ้าย	1,302	899	1,237	854	95.01	94.99
	เลี้ยวขวา	924	647	804	563	87.01	87.02
	ตรง	1,212	861	1,151	795	94.97	92.33
21	เข้าทางแยก	3,282	2,331	3,118	2,152	95.00	92.32
22	เลี้ยวซ้าย	852	605	809	567	94.95	93.72
	เลี้ยวขวา	336	232	286	204	85.12	87.93
	ตรง	312	219	281	194	90.06	88.58
	ตรงร่วมเลี้ยวขวา	194	135	173	122	89.18	90.37

ตารางที่ 6.2-1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณจราจรเข้าแยก และปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ บริเวณทางแยก (ต่อ)

กิโล	ทิศทาง	ปริมาณจราจรนับโดยคน		ปริมาณจราจรนับโดยคอมพิวเตอร์ วิชั่น (Computer Vision, CV) (PCU/hr)		ความแม่นยำ (Accuracy) (%)	
		ในช่วงโมงเร่งด่วน	นอกช่วงโมงเร่งด่วน	ในช่วงโมงเร่งด่วน	นอกช่วงโมงเร่งด่วน	ในช่วงโมงเร่งด่วน	นอกช่วงโมงเร่งด่วน
23	เข้าทางแยก	1,854	1,317	1,761	1,216	94.98	92.33
ทางแยกถนนราวิวาส ตัดกับ ถนนสีลม							
24	เข้าทางแยก	2,412	1,689	2,291	1,604	94.98	94.97
25	เข้าทางแยก	1,440	1,008	1,368	958	95.00	95.04
26	ตรง	1,962	1,374	1,864	1,305	95.01	94.98
	ตรงร่วมเลี้ยวขวา	1,064	797	989	683	92.95	85.70
27	เลี้ยวซ้าย	516	357	464	325	89.92	91.04
	ตรง	1,272	904	1,145	802	90.02	88.72
28	เลี้ยวซ้าย	630	448	599	414	95.08	92.41
	เลี้ยวขวา	450	311	383	272	85.11	87.46
	ตรง	636	432	541	374	85.06	86.57
29	เข้าทางแยก	1,242	870	1,180	826	95.01	94.94
30	เลี้ยวซ้าย	570	394	542	380	95.09	96.45
	เลี้ยวขวา	390	273	351	246	90.00	90.11
	ตรง	1,326	915	1,260	882	95.02	96.39

ในการดำเนินงานได้นำปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยกและปริมาณจราจรแยกตามทิศทางบริเวณทางแยก มาสร้างเป็นแบบจำลอง Simulation Model ตามที่แสดงในรูปที่ 6.2-21 เพื่อนำไป train แบบจำลอง deep Q-network สำหรับการจัดสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกต่อไป



รูปที่ 6.2-21 แบบจำลอง SUMO simulation สำหรับการเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการ train แบบจำลอง deep Q-network

โดยในการ Train แบบจำลอง Deep Q-network มีรายละเอียด ดังนี้

- ใช้ข้อมูลปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยก (Arrival Rate) และปริมาณจราจรแยกตามทิศทางบริเวณทางแยก
ทุก ๆ 10 นาที จากแบบจำลอง Simulation Model เพื่อนำมา train แบบจำลอง Deep Q-network
ให้ปรับระยะเวลาสัญญาณไฟจราจรแต่ละจังหวะ (Phase) โดย phasing ของสัญญาณไฟจราจร
แต่ละทางแยกใช้ตามแบบที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ตามที่แสดงในรูปที่ 6.2-22

แยกช่องนนทรี	ระยะเวลาแต่ละ phase (วินาที)				
phase	1	2	3	4	
					cycle time (วินาที)
ช่วงเร่งด่วน	120	125	40	55	360
นอกเร่งด่วน	55	55	65	45	240

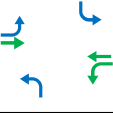
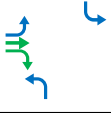
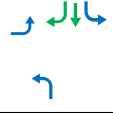
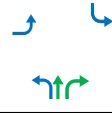
แยกวิฑู	ระยะเวลาแต่ละ phase (วินาที)					
	1	2	3	4	5	
						cycle time (วินาที)
ช่วงเร่งด่วน	10	60	63	45	100	303
นอกเร่งด่วน	15	40	30	60	120	290

แยกศาลาแดง	ระยะเวลาแต่ละ phase (วินาที)					
	1	2	3	4		
					cycle time (วินาที)	
ช่วงเร่งด่วน	70	95	60	50	300	
	1	2	3	4	5	
นอกเร่งด่วน						cycle time (วินาที)
	30	30	55	35	50	225

แยกสีลม-นราธิวาส	ระยะเวลาแต่ละ phase (วินาที)			
	1	2	3	
				cycle time (วินาที)
ช่วงเร่งด่วน	60	60	40	180
นอกเร่งด่วน	45	60	40	165

รูปที่ 6.2-22 จังหวะสัญญาณไฟจราจร (Phasing) สำหรับทางแยก 4 ทางแยก

- ในการ Train แบบจำลอง Deep Q-network เพื่อปรับสัญญาณไฟจราจร สัญญาณไฟจะถูกพิจารณาปรับเปลี่ยนทุก ๆ 10 นาที ตามปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยกและปริมาณจราจรแยกตามทิศทางบริเวณทางแยกในช่วง 10 นาที นั้น โดยทางจังหวัดจะสัญญาณไฟแต่ละจังหวัดจะสามารถปรับเพิ่มและลดเป็นช่วง ๆ ช่วงละ 10 วินาที ตั้งแต่ 10 - 70 วินาที ตามตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 6.2-23

แยกข่วงนนทรี	ระยะเวลาแต่ละ phase (วินาที)				
phase	1	2	3	4	
					cycle time (วินาที)
ทางเลือกที่ 1	10	10	10	10	45
ทางเลือกที่ 2	20	10	10	10	55
ทางเลือกที่ 3	30	10	10	10	65
ทางเลือกที่ 4	40	10	10	10	75
ทางเลือกที่ 5	50	10	10	10	85
ทางเลือกที่ 6	60	10	10	10	95
ทางเลือกที่ 7	70	10	10	10	105
ทางเลือกที่ 8	10	20	10	10	55
ทางเลือกที่ 9	10	30	10	10	65
ทางเลือกที่ 10	10	40	10	10	75
ทางเลือกที่ 11	10	50	10	10	85
ทางเลือกที่ 12	10	60	10	10	95
ทางเลือกที่ 13	10	70	10	10	105

รูปที่ 6.2-23 ตัวอย่างทางเลือกในการปรับจังหวะสัญญาณไฟโดยแบบจำลอง deep Q-network

- ในการ Train แบบจำลอง Deep Q-Network ได้ทำการ Train ใน 2 ลักษณะ คือ
 - Train เพื่อให้แบบจำลองสามารถลดความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยกแต่ละทางแยกได้มากที่สุด
 - Train เพื่อให้แบบจำลองสามารถลดความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยกรวมของทั้ง 4 ทางแยกได้มากที่สุด
- ผลการเปรียบเทียบความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยกในกรณีของการลดความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยกแต่ละแยก และการลดความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยกรวมของทั้ง 4 ทางแยกแสดงได้ตามตารางที่ 6.2-2 และ ตารางที่ 6.2-3 ตามลำดับ

ตารางที่ 6.2-2 ผลการเปรียบเทียบความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยกในกรณีของการลดความล่าช้าเฉลี่ย
บริเวณทางแยกแต่ละแยก

ทางแยกถนนสาร ตัดกับ ถนนนราธิวาส	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน)	
	ชั่วโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
สัญญาณไฟจราจรปัจจุบัน	686.2	250.4
สัญญาณไฟจราจรแบบ Adaptive	509.9	196.5
ร้อยละความล่าช้าเฉลี่ยที่ลดลง	26%	22%
ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสาร	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน)	
	ชั่วโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
สัญญาณไฟจราจรปัจจุบัน	553.9	197.5
สัญญาณไฟจราจรแบบ Adaptive	421.4	157.2
ร้อยละความล่าช้าเฉลี่ยที่ลดลง	24%	20%
ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสีลม	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน)	
	ชั่วโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
สัญญาณไฟจราจรปัจจุบัน	457.3	168.4
สัญญาณไฟจราจรแบบ Adaptive	351.7	137.1
ร้อยละความล่าช้าเฉลี่ยที่ลดลง	23%	19%
ทางแยกถนนนราธิวาส ตัดกับ ถนนสีลม	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน)	
	ชั่วโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
สัญญาณไฟจราจรปัจจุบัน	443.8	162.4
สัญญาณไฟจราจรแบบ Adaptive	342.7	132.3
ร้อยละความล่าช้าเฉลี่ยที่ลดลง	23%	19%
รวมทุกทางแยก	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน)	
	ชั่วโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
สัญญาณไฟจราจรปัจจุบัน	2143.8	779.3
สัญญาณไฟจราจรแบบ Adaptive	1624.3	622.6
ร้อยละความล่าช้าเฉลี่ยที่ลดลง	24%	20%

ตารางที่ 6.2-3 ผลการเปรียบเทียบความล่าช้าเฉลี่ยบริเวณทางแยกในกรณีการลดความล่าช้าเฉลี่ย
บริเวณทางแยกรวมของทั้ง 4 ทางแยก

ทางแยกถนนสาทร ตัดกับ ถนนนราธิวาส	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน)	
	ชั่วโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
สัญญาณไฟจราจรปัจจุบัน	686.2	250.4
สัญญาณไฟจราจรแบบ adaptive	485.7	190.4
ร้อยละความล่าช้าเฉลี่ยที่ลดลง	29%	24%
ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสาทร	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน)	
	ชั่วโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
สัญญาณไฟจราจรปัจจุบัน	553.9	197.5
สัญญาณไฟจราจรแบบ adaptive	414.2	153.7
ร้อยละความล่าช้าเฉลี่ยที่ลดลง	25%	22%
ทางแยกถนนพระราม 4 ตัดกับ ถนนสีลม	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน)	
	ชั่วโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
สัญญาณไฟจราจรปัจจุบัน	457.3	168.4
สัญญาณไฟจราจรแบบ adaptive	361.3	140.1
ร้อยละความล่าช้าเฉลี่ยที่ลดลง	21%	17%
ทางแยกถนนนราธิวาส ตัดกับ ถนนสีลม	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน)	
	ชั่วโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
สัญญาณไฟจราจรปัจจุบัน	443.8	162.4
สัญญาณไฟจราจรแบบ adaptive	354.1	134.8
ร้อยละความล่าช้าเฉลี่ยที่ลดลง	20%	17%
รวมทุกทางแยก	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน)	
	ชั่วโมงเร่งด่วน	นอกชั่วโมงเร่งด่วน
สัญญาณไฟจราจรปัจจุบัน	2143.8	779.3
สัญญาณไฟจราจรแบบ adaptive	1614.7	618.7
ร้อยละความล่าช้าเฉลี่ยที่ลดลง	25%	21%

โดยการใช้งานระบบการจัดการสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรุงเทพมหานคร กรมทางหลวง และกรมทางหลวงชนบท สามารถนำซอฟต์แวร์ที่ได้พัฒนาไปใช้งานได้ โดยมีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

- ทำการติดตั้งกล้อง CCTV ที่บริเวณทางเข้าสู่ทางแยกแต่ละขา โดยห่างจากทางแยกออกไปประมาณ 500 - 1000 เมตร และใช้ระบบ Computer Vision เพื่อนับปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยก
- ทำการติดตั้งกล้อง CCTV ที่บริเวณทางแยกแต่ละขา และใช้ระบบ Computer Vision เพื่อนับปริมาณจราจรในทิศทางต่าง ๆ เช่น ตรง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา
- ติดตั้ง Software ควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกแบบ adaptive เพื่อใช้ข้อมูลปริมาณจราจรเข้าสู่ทางแยก และข้อมูลปริมาณจราจรแยกตามทิศทาง ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยระบบ Computer Vision ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจร
- ในการใช้งาน Software ควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกแบบ Adaptive ที่ปรึกษาแนะนำว่าควรมีการ Train แบบจำลอง Deep Q-network ด้วยปริมาณจราจรและสภาพแวดล้อมบริเวณทางแยกก่อนอีกครั้ง เพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพสูงสุด

6.3 ระบบนำทางแบบ Multi-Modal Transport ในเว็บไซต์นำทาง

การประชุมหารือร่วมกับผู้ดำเนินการระบบ Website นำทาง ของ สนข. เมื่อวันที่ 29 มีนาคม 2566 เพื่อหาแนวทางการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างโครงการฯ และ Website นำทาง

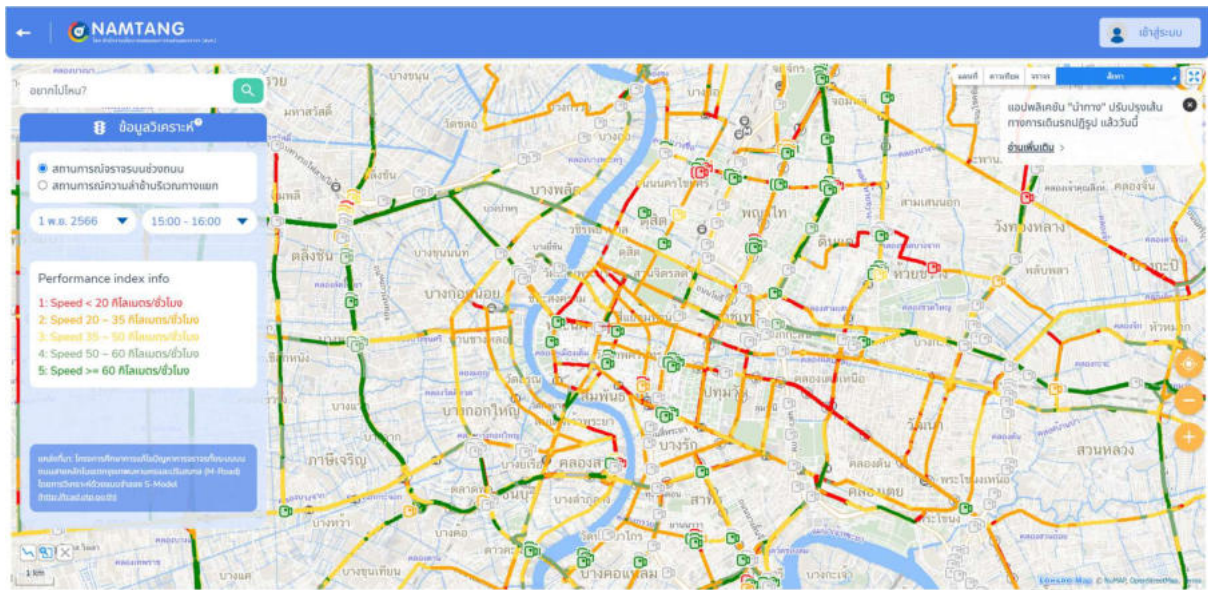
โดยได้ดำเนินการเชื่อมต่อข้อมูลจราจรจากระบบ Traffic Condition and Congestion Analysis Dashboard (TCAD) ไปยัง Website นำทาง ผ่านทาง API ของระบบ TCAD ทำการเชื่อมต่อข้อมูลจราจรจากระบบ Traffic Condition and Congestion Analysis Dashboard (TCAD) ไปยัง Website นำทางเชื่อมต่อผ่านทาง API (Application Programming Interface) ของระบบ TCAD

ขั้นตอนระบบ Website นำทาง จะเป็นผู้ Request ข้อมูลจราจรประเภทต่าง ๆ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่ต้องการแสดงบน website นำทางมายังระบบ TCAD โดยระบบ TCAD จะทำการ Query ข้อมูลจากฐานข้อมูลของระบบ และส่งกลับไปยัง Website นำทางเพื่อแสดงบน Website นำทาง ดังแสดงในรูปที่ 6.3-1



รูปที่ 6.3-1 ขั้นตอนการเชื่อมต่อข้อมูลจราจรจากระบบ Traffic Condition and Congestion Analysis (TCAD) ไปยัง Website NAMTANG

อย่างไรก็ตามปัจจุบัน TCAD ได้เปิดให้ NAMTANG สามารถเข้ามาดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลของ TCAD แล้วเสร็จ โดยข้อมูลของ TACD จะถูกนำไปแสดงในแถบ ข้อมูลวิเคราะห์ โดยแสดงข้อมูล สถานการณ์จราจรบนช่วงถนน และ สถานการณ์ความล่าช้าบริเวณทางแยก ตามฐานข้อมูลที่มี โดยรูปแบบการแสดงผลข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 6.3-2



รูปที่ 6.3-2 รูปแบบการแสดงผลข้อมูล TCAD บน NAMTANG

ภาคผนวก ก

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV
จากแต่ละหน่วยงาน

ภาคผนวก ก

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวีดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
1		TF1-BA-03	ถ.สุขาภิบาล 5 ตัดกับ ถ.สุขาภิบาล 5 ซอย 32	13.88452	100.6536	88.09%	8.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
2		TF1-BB-02	ถ.กาญจนาภิเษก ตัดกับ ถ.เอกชัย	13.66318	100.4059	92.55%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
3		TF1-BK-01	ถ. รัชดา-รามอินทรา ตัดกับ ถ.ประเสริฐมนูกิจ	13.81574	100.6426	88.74%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
4		TF1-CT-01	ถ.กัลปพฤกษ์ ตัดกับ ถ.ราชพฤกษ์	13.71245	100.459	96.06%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
5		TF1-CT-03	ถ.พระรามที่ 2 ซอย 43	13.67266	100.4564	85.64%	6.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
6		TF1-HK-02	ถ.พระรามที่ 9 ซอย 39/1 (อุโมงค์ถาวรรัช)	13.74135	100.616	92.99%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
7		TF1-HK-05	ถ.ประชาธิปไตย ตัดกับ เทียมร่วมมิตร	13.76997	100.5864	88.72%	6.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
8		TF1-HK-06	ทางพิเศษศรีรัช ตัดกับ ถ.เพชรอุทัย	13.75241	100.5694	95.70%	4.40%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
9		TF1-JJ-02	ถ.วิภาวดีรังสิต ตัดกับ ถ.งามวงศ์วาน	13.8475	100.5613	91.13%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ ,มุมกล้อง เปลี่ยนแปลงบ่อย

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
10		TF1-LK-02	ถ.ร่มเกล้า ตัดกับ ช.ศรีนครินทร์-ร่มเกล้า	13.75442	100.7462	95.83%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
11		TF1-LS-01	ถ.แจ้งวัฒนะ (สะพานข้ามแยก ศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ หลักสี่)	13.89196	100.5643	92.75%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
12		TF1-MB-06	ถ.รามคำแหง มุ่งหน้า แยกถนนรามคำแหง-ร่มเกล้า	13.81214	100.7358	97.27%	4.40%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
13		TF1-PC-01	ถ.เพชรเกษม ตัดกับ ถ.พุทธมณฑลสาย 1	13.71254	100.4289	86.64%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
14		TF1-RW-02	ถ.จตุรทิศ ตัดกับ ทางพิเศษศรีรัช	13.75673	100.5485	98.79%	14.40%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
15		TF1-TC-01	ถ.พุทธมณฑลสาย 1 ตัดกับ ถ.บรมราชชนนี	13.78096	100.4268	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
16		TF1-TW-02	ถ. คลองทวีวัฒนา ตัดกับ ถ.อักษะ	13.77712	100.3403	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
17		TF1-TW-03	ทางคู่ขนาน ถ.บรมราชชนนี ตัดกับ ถ.พุทธมณฑลสาย 2	13.78422	100.3949	88.32%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
18		TF1-TW-04	ถ.เพชรเกษม ตัดกับ ถ.เพชรเกษม 102/4	13.70809	100.3737	97.12%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
19		TF1-WL-01	ถ. ประดิษฐ์มนูธรรม ตัดกับ ถ.ประชาอุทิศ	13.76684	100.6023	89.09%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
20		TF1-WL-02	ถ. ลาดพร้าว ตัดกับ ถ.ประดิษฐ์มนูธรรม	13.78642	100.6091	89.46%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ ,ต้นไม้บังกล้อง

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
21		TF2-DS-S14-01	ถ.พระรามที่ 5 ตัดกับ ซอยวัดน้อยนพคุณ มุ่งเหนือสะพานแดง	13.78242	100.5244	92.87%	15.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
22	-	TF2-DS-S14-03	ถ.พระรามที่ 5 ตัดกับ สะพานเกษะโกมล	13.78342	100.5234	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
23	-	TF2-DS-S14-04	ถ.พระรามที่ 5 ตัดกับ ซอยวัดน้อยนพคุณ มุ่งใต้สะพานราชวัตร	13.78242	100.5244	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
24		TF2-DS-S15-01	ถ.พระรามที่ 5 ตัดกับ ถ.ประดิพัทธ์ ตัดกับ ถ.ทหาร มุ่งใต้แยกวัดประสาธน์	13.79244	100.53	97.03%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
25		TF2-DS-S15-02	ถ.พระรามที่ 5 ตัดกับ ถ.ประดิพัทธ์ ตัดกับ ถ.ทหาร มุ่งเหนือสะพานแดง	13.79344	100.529	95.73%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
26		TF2-DS-S15-03	ถ.เดชะวินิช มุ่งหน้าสะพาน เปรมประชา	13.79444	100.53	97.71%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
27		TF2-DS-S15-04	ถ.ประดิพัทธ์ ใกล้กองช่าง อากาศ (บางซื่อ)	13.79344	100.531	94.88%	5.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
28		TF2-DS-S15-05	ถ.พระรามที่ 5 ตรงข้าม กรมการขนส่งทหารบก	13.79244	100.529	92.84%	14.40%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
29		TF2-DS-S15-08	ถ.เดชะวณิช มุ่งหน้า สะพานแดง	13.79444	100.531	95.67%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

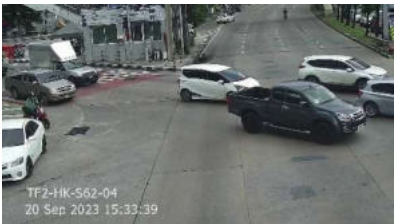
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
30		TF2-DS-S17-01	แยกเกียกกาย มุ่งหน้าสะพานพิบูลสงคราม	13.7975	100.5213	97.31%	25.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
31		TF2-DS-S17-02	สะพานพิบูลสงคราม	13.7985	100.5213	99.38%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
32		TF2-DS-S18-01	ถนนนครไชยศรี ตัดกับ ถนนสุพรรณ	13.78293	100.5161	97.71%	8.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
33		TF2-HK-S62-01	แยกศูนย์วัฒนธรรม ถ.เทียมร่วมมิตร	13.76832	100.5733	99.53%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
34		TF2-HK-S62-02	ถ.รัชดาภิเษก สะพานลอย Cyber World	13.76932	100.5723	98.47%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
35		TF2-HK-S62-04	ถ.รัชดาภิเษก มุ่งหน้า แยกศูนย์วัฒนธรรม	13.77032	100.5733	90.88%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
36		TF2-JJ-S39-01	ถ.กำแพงเพชร ตลาดนัดจตุจักร	13.79901	100.5509	90.13%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
37		TF2-JJ-S39-02	ถ.กำแพงเพชร ตรงข้าม ตลาดนัดจตุจักร	13.79801	100.5519	97.93%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
38		TF2-JJ-S39-03	ถ.พหลโยธิน ซอยพหลโยธิน18 มุ่งหน้าสะพานควาย	13.79701	100.5509	90.81%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
39		TF2-JJ-S39-04	ถ.กำแพงเพชร มุ่งหน้า BTS หมอชิต	13.79801	100.5499	96.85%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
40		TF2-JJ-S40-03	ถ.พหลโยธิน ซอยพหลโยธิน18 มุ่งหน้าสะพานควาย	13.7979	100.5512	96.37%	15.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
41		TF2-KL-S59-01	ซอยเจริญกรุง 74 แยก 3	13.7025	100.5012	96.29%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
42		TF2-KL-S59-02	ถ.เจริญกรุง คลองสวนหลวง	13.7015	100.5022	94.47%	5.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
43		TF2-KL-S59-03	ถ.เจริญกรุง ซอยโรงวัว	13.7005	100.5012	97.65%	8.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
44	-	TF2-KS-SA5-01	ถ.เจริญนคร ซอยเจริญนคร 11	13.72279	100.509	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
45		TF2-KS-S5-02	ถ.เจริญนคร ซอยเจริญนคร 12	13.72379	100.508	92.95%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
46		TF2-KS-S5-03	ถ.เจริญนคร ซอยเจริญนคร 10	13.72479	100.509	98.46%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
47		TF2-KS-S5-04	ถ.เจริญนคร ซอยเจริญนคร 9	13.72379	100.51	86.36%	6.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
48		TF2-PP-S1-01	ถ.กรุงเกษม มุ่งหน้าถนนมั่งกร	13.74295	100.5157	95.47%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
49		TF2-PP-S1-02	ถ.กรุงเกษม ตัดกับ ถ.สันติภาพ	13.74195	100.5157	98.94%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
50		TF2-PP-S2-02	ถ.วรจักร ซอยบ้านดอกไม้	13.74932	100.5075	92.77%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
51		TF2-PP-S3-04	ถ.ตำราธิราช ตัดกับ ถ.จักรพรรดิพงษ์	13.75491	100.5096	98.08%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
52		TF2-PP-SA4-01	ถ.วรจักร ตัดกับ ถ.หลวง	13.74836	100.5072	95.87%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
53		TF2-PP-S4-02	ถนนสีดา ตัดกับถนนเจ้าคำรบ	13.74736	100.5072	91.60%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
54		TF2-PT-S27-02	ซอยเจริญกิจ ตัดกับ ซอยสว่าง 3	13.73478	100.5213	94.68%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
55		TF2-PT-SA27-03	ถ.พระรามที่ 4 มุ่งหน้า ถ.มหานคร	13.73578	100.5203	95.21%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

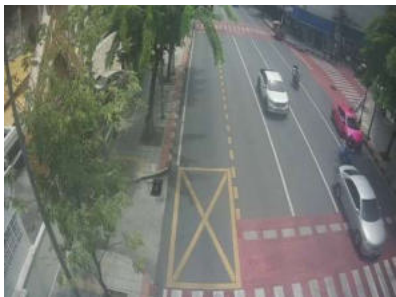
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
56		TF2-PT-S27-04	ถ.พระรามที่ 4 ตัดกับ ถ.บรรทัดทอง	13.73678	100.5213	90.33%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
57		TF2-PT-SA33-01	ถ.บรรทัดทอง มุ่งหน้า แยกเจริญผล	13.74661	100.5231	91.57%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

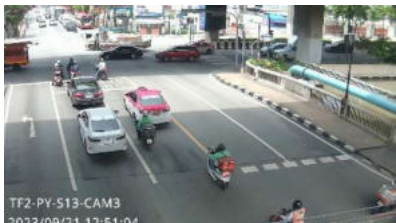
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
58		TF2-PT-S33-02	ถ.พระรามที่ 1 มุ่งหน้า ถ.พระรามที่ 6	13.74761	100.5221	90.28%	14.40%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
59		TF2-PT-SA33-03	ถ.บรรทัดทอง มุ่งหน้า ถ.เพชรบุรี	13.74861	100.5231	90.77%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
60		TF2-PT-S33-04	แยกเจริญผล	13.74761	100.5241	94.56%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
61		TF2-PY-S12-04	แยกปติพัทธ์ มุ่งหน้าบางซื่อ	13.79198	100.5379	97.16%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
62		TF2-PY-S13-01	ซอยปติพัทธ์ 4 มุ่งหน้า ซอยเสนาร่วม	13.79092	100.538	96.49%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
63		TF2-PY-S13-03	แยกปติพัทธ์ มุ่งหน้า กำแพงเพชร 5	13.79192	100.537	94.69%	10.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

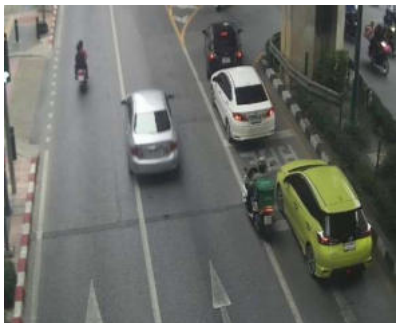
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
64		TF2-PY-S13-04	แยกปติพัทธ์ ถ.พระรามที่ 6 ตัดกับ ถ.ปติพัทธ์	13.79192	100.538	93.78%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
65		TF2-PY-SA35-01	ปากซอยพลโยธิน 2	13.77561	100.5441	92.02%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
66		TF2-PY-S35-04	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ซอยพหลโยธิน 3	13.77461	100.5421	94.37%	6.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
67		TF2-PY-SA36-01	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ซอยพหลโยธิน 2	13.77459	100.5431	95.64%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

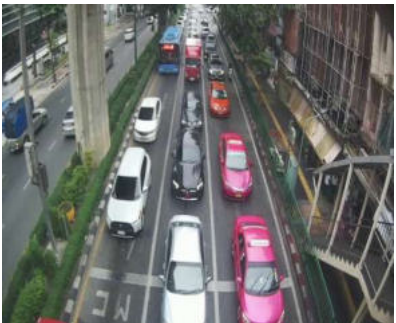
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
68		TF2-PY-S36-02	ถ.พระรามที่ 4 ตัดกับ ซอยสุจริตเหนือ	13.77559	100.5209	95.93%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
69		TF2-PY-SA36-03	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ซอยพหลโยธิน 2	13.77559	100.5431	92.18%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
70		TF2-PY-S36-04	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ซอยพหลโยธิน 5	13.77659	100.5431	86.33%	6.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
71		TF2-PY-S37-02	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ถ.สาทรวิภาค	13.78981	100.5491	92.89%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
72		TF2-PY-S37-03	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ถ.ประดิพัทธ์	13.78981	100.5481	91.79%	14.40%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
73		TF2-PY-S38-02	ถ.สาทรวิภาควิภาคว	13.78963	100.5492	99.32%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

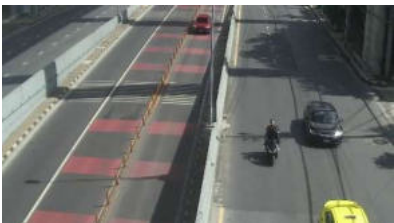
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
74		TF2-PY-S38-04	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ถ.ปะดิพัทธ์	13.78963	100.5482	98.12%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
75	-	TF2-RW-SA48-01	ถ.ราชปรารภ ตัดกับ ถ.ราชปรารภ 1	13.75247	100.5418	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
76	-	TF2-RW-S48-02	ถ.ราชปรารภ ตัดกับ ถ.ราชปรารภ 3	13.75347	100.5408	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
77	-	TF2-RW-SA48-03	ถ.ราชปรารภ ตัดกับ ถ.ราชปรารภ 5	13.75447	100.5418	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
78	-	TF2-RW-S48-04	ถ.ราชปรารภ ตัดกับ ถ.ราชปรารภ 8	13.75347	100.5428	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
79		TF2-ST-SA49-01	สกายวอล์กช่องนนทรี ถนนราชมรรคาซอยนครินทร์ มุ่งหน้ารัชดาภิเษก	13.72183	100.5305	90.52%	14.40%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
80		TF2-ST-SA50-02	สกายวอล์กช่องนนทรี ถนนสาทรเหนือ มุ่งหน้า ถ.เจริญราษฎร์	13.72173	100.5302	96.90%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
81		TF2-TR-S20-02	แยกบุคคโล มุ่งหน้าสะพานพระราม 3	13.70297	100.4892	91.56%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
82	-	TF2-TR-SA21-01	ถ.รัชดาภิเษก ซอยรัชดาภิเษก 21	13.72653	100.4751	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
83		TF2-TR-S21-02	ถ.รัชดาภิเษก ซอยรัชดาภิเษก 23	13.72753	100.4741	90.91%	10.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
84	-	TF2-TR-SA21-03	ถ.รัชดาภิเษก ซอยเพชรเกษม 11	13.72853	100.4751	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
85	-	TF2-TR-S21-04	ถ.รัชดาภิเษก ซอยคุณวิศาล	13.72753	100.4761	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
86	-	TF2-YW-SA44-01	ถ.รัชดาภิเษก ซอยศรีนคร	13.70091	100.5421	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
87	-	TF2-YW-S44-02	ถ.รัชดาภิเษก ตัดกับ ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้าสาทร	13.70091	100.5411	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
88		TF2-YW-SA44-03	ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้าสาทร	13.70091	100.5401	96.49%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
89	-	TF2-YW-S44-04	ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้า ถ.รัชดาภิเษก	13.70191	100.5411	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
90		TF2-YW-SA46-01	ถ.พระรามที่ 3 ตัดกับ ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้า ถ.รัชดาภิเษก	13.69456	100.5462	95.79%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
91		TF2-YW-S46-02	ถ.พระรามที่ 3 ตัดกับ ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้า ถ.พระรามที่ 3	13.69556	100.5472	90.22%	6.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
92		TF2-YW-SA46-03	ถ.พระรามที่ 3 ตัดกับ ถ. นราธิวาสราชนครินทร์ มุ่งหน้า ถ.พระรามที่ 4	13.69656	100.5462	97.80%	10.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
93		TF2-YW-S46-04	ถ.พระรามที่ 3 มุ่งหน้า ถ.นางลิ้นจี่	13.69556	100.5452	97.88%	16.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

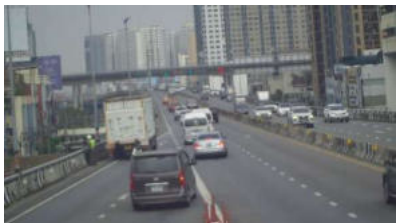
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
94		TF2-YW-S47-02	ซอยช่องนนทรี 3	13.69618	100.5411	94.53%	5.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
95		TF2-YW-S47-03	ถนนทรี ตัดกับ บ้านนนทรี 2	13.69518	100.5421	91.14%	15.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ ,มุมกล้อง เปลี่ยนแปลงบ่อย
96	 TF2-YW-S47-04 27 Oct 2023 16:36:57	TF2-YW-S47-04	ถนนทรี ตัดกับ บ้านนนทรี 5	13.69418	100.5411	93.75%	10.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ ,มุมกล้อง เปลี่ยนแปลงบ่อย

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
97		TF-HW-01-02-01	แยกอรุณอมรินทร์ มุ่งหน้า ถ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า	13.76913	100.4854	93.44%	16.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
98		TF-HW-01-02-02	แยกอรุณอมรินทร์ มุ่งหน้า ถ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า	13.7685	100.4859	99.89%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
99	-	TF-HW-01-02-03	ถ.อรุณอมรินทร์ ซอยสมเด็จพระ ปิ่นเกล้า 4	13.76988	100.488	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
100		TF-HW-01-02-06	ถ.อรุณอมรินทร์ ซอยอรุณอมรินทร์ 30	13.77104	100.4887	94.35%	3.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
101	-	TF-HW-01-02-11	แยกอรุณอมรินทร์ ถ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า	13.76728	100.4869	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
102		TF-HW-01-02-12	แยกอรุณอมรินทร์ ถ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า 8	13.76926	100.4857	96.65%	8.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
103		TF-HW-01-02-17	สะพานพระราม 8 มุ่งหน้า สะพานพระราม 8	13.77002	100.4955	93.23%	15.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
104	-	TF-HW-01-02-21	ถ.เจริญสุขุมวิท ตัดกับ ถ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า	13.7734	100.4811	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
105		TF1-MB-02	ถ.รามอินทรา ตัดกับ ถ.สวนสยาม	13.81448	100.6875	91.53%	6.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
106		TF-DD-01	แยกดินแดง	13.76393	100.5478	85.29%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
107		TF-DS-04	แยกเกียกกาย ถ.สามเสน	13.79707	100.5213	88.51%	18.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
108	-	TF-LS-01	แยกหลักสี่ ถ.รามอินทรา	13.88419	100.5816	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
109		TF-PK-01	ถ.สุขุมวิท ตัดกับ ถ.สุขุมวิท71	13.71305	100.5941	93.38%	1.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

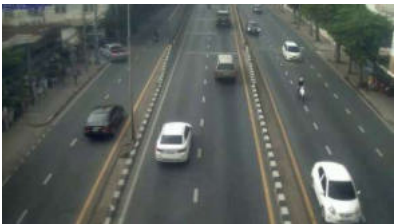
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
110		TF-PN-01	สะพานผ่านพิภพลีลา	13.75717	100.4952	95.88%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
111		TF-PN-02	ถ.ราชดำเนินใน ตัดกับ ถ.หลักเมือง	13.75253	100.4937	92.05%	1.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
112		TF-PN-03	สะพานผ่านฟ้าลีลาศ	13.75604	100.5053	95.08%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
113	-	TF-PY-02	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ถ.ประดิพัทธ์	13.78985	100.5482	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
114		TF2-BS-S24-01	แยกรัชดา-ราชพฤกษ์ มุ่งหน้า ถ.สมเด็จพระเจ้าตากสิน	13.71501	100.4789	90.49%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
115		TF2-BS-S24-02	ถ.รัชดา มุ่งหน้า แยกรัชดา- ราชพฤกษ์	13.71401	100.4779	95.06%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
116		TF2-BS-S24-04	ถ.ราชพฤกษ์ มุ่งหน้า แยกรัชดา-ราชพฤกษ์	13.71501	100.4769	99.01%	4.40%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
117		TF2-DD-S9-01	ถ.วิภาวดี-รังสิต ตัดกับ ถ.สุทธิสารวินิจัย ขาออก	13.78834	100.5612	96.28%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
118		TF2-DD-S9-02	ถ.วิภาวดี-รังสิต ตัดกับ ถ.สุทธิสารวินิจัย ขาออก	13.78934	100.5602	99.17%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
119		TF2-DD-S9-04	ถ.วิภาวดี-รังสิต มุ่งหน้า ห้าแยกลาดพร้าว	13.79034	100.5612	90.20%	6.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
120		TF2-DD-S10-01	ถ.วิภาวดี-รังสิต ตัดกับ ถ.สุทธิสารวินิจฉัย ขาเข้า	13.78935	100.5629	96.54%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
121		TF2-DD-S10-02	ถ.วิภาวดี-รังสิต ตัดกับ ถ.สุทธิสารวินิจฉัย ขาเข้า	13.78835	100.5619	91.69%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
122		TF2-DD-S10-03	ถ.วิภาวดี-รังสิต ตัดกับ ถ.สุทธิสารวินิจัย ขาออก	13.78935	100.5609	91.29%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
123		TF2-DD-S10-04	ถ.วิภาวดี-รังสิต ซอยวิภาวดี- รังสิต 10 ขาเข้า	13.79035	100.5619	97.31%	5.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
124		TF2-HK-S63-01	ถ.เทียนร่วมมิตร มุ่งหน้า แยกศูนย์วัฒนธรรม	13.76947	100.5739	93.25%	17.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
125		TF2-HK-S63-04	ถ.รัชดาภิเษก มุ่งหน้า แยกเทียมร่วมมิตร	13.76847	100.5719	91.76%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
126		TF2-HK-S67-02	ถ.รัชดาภิเษก MRTห้วยขวาง มุ่งหน้าแยกเทียมร่วมมิตร	13.77746	100.5738	92.75%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
127		TF2-HK-S67-04	แยกMRTห้วยขวาง ถ.ประชากรราษฎร์บำเพ็ญ	13.77846	100.5728	91.61%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
128		TF2-HK-S67-06	ถ.รัชดาภิเษก มุ่งหน้า MRT ห้วยขวาง	13.77946	100.5738	91.93%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
129	 TF2-HK-S67-08 Sep 20 2023 16:51:59	TF2-HK-S67-08	แยกMRTห้วยขวาง ถ.ประชากรศาสตร์บำเพ็ญ มุ่งหน้าประชาอุทิศ	13.77846	100.5748	98.14%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
130	 TF2-JJ-S6-02 20 Sep 2023 16:56:34	TF2-JJ-S6-02	แยกMRTห้วยขวาง ถ.ประชากรศาสตร์บำเพ็ญ มุ่งหน้าเพิ่มสิน	13.72403	100.5092	96.88%	3.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
131		TF2-JJ-S7-02	ถ.พหลโยธิน ตัดกับ ถ.รัชดาภิเษก	13.82589	100.5681	91.33%	6.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
132		TF2-JJ-S7-04	แยกทางลอดรัชโยธิน ถนนพหลโยธิน มุ่งหน้า ห้าแยกลาดพร้าว	13.82689	100.5671	91.58%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
133		TF2-JJ-S7-05	แยกทางลอดรัชโยธิน ถนนพหลโยธิน มุ่งหน้า มหาวิทยาลัยเกษตร	13.82789	100.5681	99.86%	2.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
134		TF2-JJ-S7-06	แยกทางลัดรัชโยธิน ถนนพหลโยธิน มุ่งหน้า แยกรัชดา-ลาดพร้าว	13.82689	100.5691	95.48%	3.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
135	-	TF2-KL-S60-01	ถ.เจริญกรุง ซอยเจริญกรุง72/1	13.70694	100.5073	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
136	-	TF2-KL-S60-02	ถ.เจริญกรุง ซอยเจริญกรุง72/4	13.70694	100.5063	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
137		TF2-PT-S26-01	ถ.พระรามที่ 4 ซอยพระนครเรศ	13.73486	100.5217	93.05%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
138		TF2-PT-S26-02	ถ.พระรามที่ 4 ซอยจุฬาลงกรณ์ 5	13.73586	100.5227	90.93%	15.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
139		TF2-PT-S26-04	ถ.พระรามที่ 4 ซอยบรรทัดทอง	13.73686	100.5217	90.74%	15.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
140	-	TF2-PT-S29-04	ถ.พระรามที่ 1 ตัดกับ อังรีนงต์	13.7452	100.5359	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

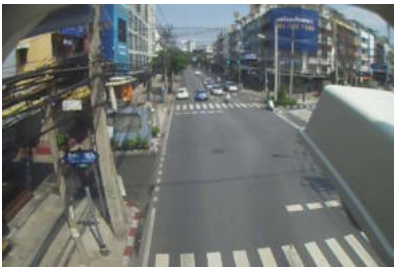
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
141		TF2-ST-S51-01	ถนนราธิวาสราชนครินทร์ ตัดกับ ถ.จันทร์	13.70724	100.5378	99.46%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
142		TF2-ST-S51-03	ถนนราธิวาสราชนครินทร์ ตัดกับ ซอยนราธิวาส ราชนครินทร์ 20	13.70624	100.5378	92.86%	14.40%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
143		TF2-ST-S51-04	ถนนราธิวาสราชนครินทร์ ตัดกับ ถนนจันทร์	13.70724	100.5378	93.23%	16.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
144		TF2-ST-S52-02	ถนนราธิวาสราชนครินทร์ ตัดกับ ซอยนราธิวาส ราชนครินทร์ 18	13.70605	100.5375	96.89%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
145	-	TF2-ST-S52-04	แยกจันทน์-นราธิวาส	13.70705	100.5375	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
146		TF2-ST-S53-02	ถ.จันทร์ ตัดกับ ถ.สาธุประดิษฐ์	13.70592	100.5286	90.02%	10.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
147		TF2-ST-S53-03	ถ.จันทร์ ตัดกับ ถ.สาธุประดิษฐ์ มุ่งหน้าราชีวาสราชนครินทร์	13.70592	100.5296	96.12%	20.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
148		TF2-ST-S53-05	ถ.จันทร์ ตัดกับ ถ.สาธุประดิษฐ์ มุ่งหน้าราชมารดาสะพานจันทร์	13.70692	100.5286	94.60%	15.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
149		TF2-ST-S53-06	ถ.จันทร์ ตัดกับ ซอยจันทร์ 25/1	13.70592	100.5276	99.73%	1.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
150		TF2-ST-S53-08	ถ.สาธุประดิษฐ์ ซอย ถ.สาธุประดิษฐ์ 4	13.70492	100.5286	99.16%	7.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
151		TF2-TR-S19-02	แยกบุคคลโล ภูมิไธสวรรค์	13.70291	100.4885	94.08%	7.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
152		TF2-TR-S19-03	แยกบุคคลโล มุ่งหน้า ถ.กรุงธนบุรี	13.70391	100.4885	99.12%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
153	-	TF2-TR-S22-01	ถ.เพชรเกษม ถ.สะพานนาคราญ	13.7273	100.4863	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
154	-	TF2-TR-S22-02	ถ.เพชรเกษม ตัดกับ ถ.เทอดไทย	13.7263	100.4873	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
155		TF2-TR-S22-03	ถ.อินทรีพิทักษ์ มุ่งหน้า วงเวียนใหญ่	13.7273	100.4883	90.49%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
156	-	TF2-YW-S45-02	ถ.เจริญราษฎร์ มุ่งหน้า ทางพิเศษศรีรัช	13.7015	100.515	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
157		TF2-YW-S45-04	ถ.เจริญราษฎร์ มุ่งหน้า ทางพิเศษศรีรัช	13.7005	100.515	94.97%	11.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
158		TF2-JJ-S66-04	ถ.รัชดาภิเษก มุ่งหน้า พหลโยธิน	13.8102	100.5751	93.51%	13.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
159		ถ.ราชพฤกษ์ กม. 22+710	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+710	13.87761	100.4509	90.72%	100.00%	-
160		ถ.ราชพฤกษ์ กม. 22+710	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+710	13.87861	100.4499	94.77%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
161	-	ถ.ราชพฤกษ์ กม. 23+190	ถ.ราชพฤกษ์ กม.23+190	13.88273	100.4506	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
162	-	ถ.ราชพฤกษ์ กม. 23+190	ถ.ราชพฤกษ์ กม.23+190	13.88273	100.4506	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
163	-	ถ.ราชพฤกษ์ กม. 23+190	ถ.ราชพฤกษ์ กม.23+190	13.88273	100.4516	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
164	-	ถ.ราชพฤกษ์ กม. 23+190	ถ.ราชพฤกษ์ กม.23+190	13.88173	100.4496	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
165	-	ถ.ราชพฤกษ์ กม. 22+436	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+436	13.87712	100.4509	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
166		ถ.ราชพฤกษ์ กม. 22+436	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+436	13.87612	100.4519	90.36%	100.00%	-

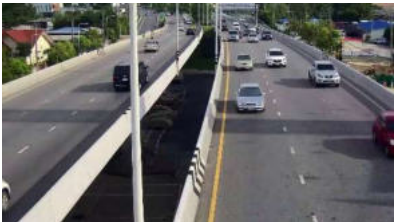
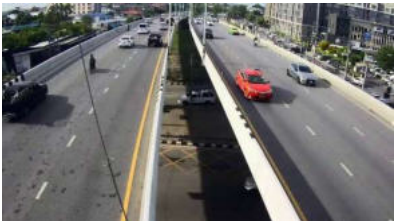
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
167	-	ถ.ราชพฤกษ์ กม. 22+436	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+436	13.8768	100.4513	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
168	-	ถ.ราชพฤกษ์ กม. 22+436	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+436	13.8758	100.4523	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
169		ถ.ราชพฤกษ์ กม. 22+345	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+345	13.87565	100.453	97.39%	100.00%	-
170		ถ.ราชพฤกษ์ กม. 22+345	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+345	13.87665	100.453	98.66%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
171		ถ.ราชพฤกษ์ กม. 22+210	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+210	13.87416	100.4515	95.93%	100.00%	-
172		ถ.ราชพฤกษ์ กม. 22+210	ถ.ราชพฤกษ์ กม.22+210	13.87416	100.4525	96.11%	100.00%	-
173		ถ.ราชพฤกษ์ กม. 21+835	ถ.ราชพฤกษ์ กม.21+835	13.87108	100.4516	93.01%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
174	-	ถ.ราชพฤกษ์ กม. 21+835	ถ.ราชพฤกษ์ กม.21+835	13.87208	100.4516	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
175		ถ.แยกเพชร กม. 6+800	ถ.แยกเพชร กม.6+800	13.75142	100.4462	98.86%	100.00%	-
176		ถ.แยกเพชร กม. 6+800	ถ.แยกเพชร กม.6+800	13.75242	100.4452	98.35%	100.00%	-

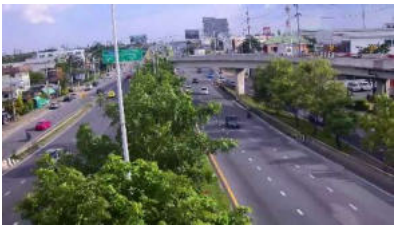
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
177		ถ.แยกเพชร กม. 8+500	ถ.แยกเพชร กม.8+500	13.75342	100.4462	94.72%	100.00%	-
178		ถ.แยกเพชร กม. 8+500	ถ.แยกเพชร กม.8+500	13.75242	100.4472	90.60%	100.00%	-
179		ถ.แยกเพชร กม. 9+660	ถ.แยกเพชร กม.9+660	13.76275	100.4448	92.40%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
180		ถ.แยกเพชร กม. 9+660	ถ.แยกเพชร กม.9+660	13.76175	100.4448	92.78%	100.00%	-
181		ถ.แยกเพชร กม. 10+850	ถ.แยกเพชร กม.10+850	13.7734	100.4436	91.56%	100.00%	-
182		ถ.แยกเพชร กม. 10+850	ถ.แยกเพชร กม.10+850	13.7724	100.4436	90.28%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
183	-	ถ.แยกเพชร กม. 11+375	ถ.แยกเพชร กม.11+375	13.77805	100.4428	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
184	-	ถ.แยกเพชร กม. 11+375	ถ.แยกเพชร กม.11+375	13.77705	100.4428	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
185		ถ.แยกเพชร กม. 11+420	ถ.แยกเพชร กม.11+420	13.77748	100.4421	90.83%	100.00%	-
186		ถ.แยกเพชร กม. 11+420	ถ.แยกเพชร กม.11+420	13.77848	100.4431	91.58%	100.00%	-
187	-	ถ.แยกเพชร กม. 11+650	ถ.แยกเพชร กม.11+650	13.78051	100.4433	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
188	-	ถ.แยกเพชร กม. 11+650	ถ.แยกเพชร กม.11+650	13.78151	100.4433	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
189		ถ.แยกเพชร กม. 11+770	ถ.แยกเพชร กม.11+770	13.78166	100.4429	93.19%	100.00%	-
190		ถ.แยกเพชร กม. 11+770	ถ.แยกเพชร กม.11+770	13.78266	100.4429	94.57%	100.00%	-
191	-	ถ.แยกเพชร กม. 12+000	ถ.แยกเพชร กม.12+000	13.78342	100.443	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
192		ถ.แยกเพชร กม. 12+000	ถ.แยกเพชร กม.12+000	13.78342	100.443	96.85%	100.00%	-
193		ถ.แยกเพชร กม. 12+140	ถ.แยกเพชร กม.12+140	13.78452	100.4437	95.47%	100.00%	-
194		ถ.แยกเพชร กม. 12+140	ถ.แยกเพชร กม.12+140	13.78352	100.4437	94.92%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
195		ถ.แยกเพชร กม. 12+470	ถ.แยกเพชร กม.12+470	13.7871	100.4454	99.58%	100.00%	-
196		ถ.แยกเพชร กม. 12+470	ถ.แยกเพชร กม.12+470	13.7861	100.4454	90.01%	100.00%	ต้นไม้บังกล้อง
197		ถ.แยกเพชร กม. 16+290	ถ.แยกเพชร กม.16+290	13.8207	100.449	90.08%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
198		ถ.แยกเพชร กม. 16+290	ถ.แยกเพชร กม.16+290	13.8207	100.449	93.06%	100.00%	-
199		ถ.แยกเพชร กม. 17+310	ถ.แยกเพชร กม.17+310	13.8288	100.4478	99.35%	100.00%	-
200		ถ.แยกเพชร กม. 17+310	ถ.แยกเพชร กม.17+310	13.8298	100.4468	94.61%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวีดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
201		PER-10-019	ถ.ทางคู่ขนานทางหลวงพิเศษ หมายเลข 9 ฝั่งตะวันตก กม.46+100	13.91431	100.4103	90.23%	35.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
202	-	PER-10-019	ถ.ทางคู่ขนานทางหลวงพิเศษ หมายเลข 9 ฝั่งตะวันตก กม.46+000	13.91431	100.4113	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
203	-	PER-11-023	ถ.เอกชัย กม.5+500	13.57809	100.3114	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
204	-	PER-11-031	ถนนบางนา-ตราด กม.33+200	13.5752	100.8958	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
205	-	PER-11-031	ถนนบางนา-ตราด กม.33+200	13.5752	100.8968	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
206	-	PER-12-013	ถ.บางบัวทอง-สุพรรณบุรี กม.25+600	14.1311	100.2899	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
207	-	PER-12-019	ทล.3111 กม.14+000	14.13891	100.4938	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
208	-	PER-13-029	ถ.พหลโยธิน กม.42+800	14.08541	100.6179	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
209	-	PER-13-029	ถ.พหลโยธิน กม.42+800	14.08541	100.6189	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
210	-	PER-13-030	ถ.ปทุมธานี-บางเลน กม.18+400	14.04395	100.471	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
211	-	PER-13-031	ถ.เพชรเกษม กม.28+700	13.71173	100.2645	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
212	-	PER-13-031	ถ.เพชรเกษม กม.28+701	13.71173	100.2655	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
213	-	PER-14-001	ถ.บรมราชชนนี กม.26+500	13.77733	100.2234	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
214	-	PER-14-001	ถ.บรมราชชนนี กม.26+500	13.77733	100.2244	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
215	-	PER-14-002	ถ.สุวินทวงศ์ กม.65+000	13.72274	101.0416	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
216	-	PER-14-002	ถ.สุวินทวงศ์ กม.65+000	13.72274	101.0426	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
217	-	PER-15-017	ถ.ปทุมธานี-บางปะหัน กม.29+500	14.2698	100.5313	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
218	-	PER-15-017	ถ.ปทุมธานี-บางปะหัน กม.29+400	14.2698	100.5323	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
219	-	PER-16-012	ถ.สุขุมวิท กม.59+700	13.49698	100.8493	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
220	-	PER-3-004	ถ.เพชรเกษม กม.26+600	13.708	100.2841	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
221	-	PER-3-004	ถ.เพชรเกษม กม.26+600	13.708	100.2851	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
222	-	PER-3-005	ถ.ทางคู่ขนานทางหลวงพิเศษ หมายเลข 9 ฝั่งตะวันตก กม.27+500	13.7434	100.4058	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
223	-	PER-3-005	ถ.ทางคู่ขนานทางหลวงพิเศษ หมายเลข 9 ฝั่งตะวันตก กม.27+500	13.7434	100.4068	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
224	-	PER-3-006	ถ.ทางคู่ขนานทางหลวงพิเศษ หมายเลข 9 ฟังตะวันตก กม.36+250	13.83	100.4132	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
225	-	PER-3-006	ถ.ทางคู่ขนานทางหลวงพิเศษ หมายเลข 9 ฟังตะวันตก กม.36+250	13.83	100.4142	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
226	-	PER-3-009	ถ.ทางคู่ขนาน ถนนบางนา- ตราด กม.6+000	13.6612	100.6617	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
227	-	PER-3-009	ถ.ทางคู่ขนาน ถนนบางนา- ตราด กม.5+700	13.6612	100.6627	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
228		PER-3-013	ถ.รังสิต-นครนายก กม+25+300	14.0879	100.9253	97.64%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
229	-	PER-3-016	ถ.กิ่งแก้ว ซอยกิ่งแก้ว 56/3	13.6974	100.7321	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
230	-	PER-3-016	ถ.กิ่งแก้ว ซอยกิ่งแก้ว 37/5	13.6984	100.7331	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
231	-	PER-3-017	ถ.ลำลูกกา ตัดกับ ซอยสามพี่น้อง	13.9329	100.6882	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
232	-	PER-4-016	ถ.แจ้งวัฒนะ กม.3+000	13.9032	100.5314	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
233	-	PER-4-016	ถ.แจ้งวัฒนะ กม.3+100	13.9032	100.5324	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
234		PER-6-013	ทล.32 กม.5+800 ขาออก	14.22109	100.6101	95.06%	33.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
235		PER-6-013	ทล.32 กม.5+800 ขาเข้า	14.22109	100.6111	99.38%	3.30%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
236	-	PER-9-026	ถ.รัตนธิเบศร์ กม.13+000	13.87167	100.4624	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
237	-	PER-9-026	ถ.รัตนธิเบศร์ กม.12+900	13.87167	100.4634	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
238	-	PER-9-027	ทล.304 กม.35+000	13.81168	100.7872	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
239	-	PER-9-027	ทล.304 กม.34+900	13.81168	100.7882	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
240		1ANOP_CSV01.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ตอนเมือง	13.92466	100.604	92.68%	78.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
241		1ANOP_CSV02.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด่านอนุสรณ์สถาน 1/2	13.93811	100.6116	98.32%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
242		1ANOP_CSV03.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข แยกบางเขน	13.84954	100.5628	99.59%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
243		1ANOP_CSV04.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ถ.งามวงศ์วาน(ทางลง)	13.84587	100.5604	92.02%	78.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
244		1BKOP- CSV04.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ถ.รัชดาภิเษก(ทางลง)	13.84136	100.5585	90.41%	72.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
245		1BKOP_CSV01.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข แยกหลักสี่	13.88259	100.5806	97.21%	78.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
246		1BKOP_CSV02.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ถ.กำแพงเพชร (ทางลง)	13.88675	100.5829	90.55%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
247		1BKOP_CSV03.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ถ.ดินแดง (ทางลง)	13.77933	100.5567	91.49%	78.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
248		1BKOP_CSV05.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ถ.รัชดาภิเษก สะพานพระราม7 (ทางลง)	13.81629	100.5588	92.85%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
249		1CWOP_CSV01.s tream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ถ.ลาดพร้าว (ทางลง)	13.82534	100.5582	93.31%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
250		1CWOP_CSV02.s tream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ผ่านลาดพร้าวขาเข้า	13.81772	100.559	93.60%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
251		1DDOP_CSV01.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข แยกหลักสี่	13.887	100.583	98.99%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
252		1DDOP_CSV02.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข บริเวณ ซอยวิภาวดีรังสิต47 (ทางขึ้น)	13.9505	100.6185	95.76%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
253		1DDOP_CSV03.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข บริเวณ สถานีการเคหะ กม.19 (ทางขึ้น)	13.90075	100.5908	95.07%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
254		1DMOP- CSV01.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด่านแจ้งวัฒนะ 2	13.8803	100.5796	93.84%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
255		1DMOP_CSV02.s tream	ทางยกระดับอุตราภิมุข บริเวณ วิภาวดีรังสิตซอย 2	13.77932	100.5567	90.92%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
256		1LKOP_CSV01.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข โรงเรียนนานาชาติฮาร์โรว์ กรุงเทพ(ทางขึ้น)	13.90114	100.591	94.08%	81.10%	-
257		1LKOP_CSV02.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด่านหลักสี่ขาเข้า	13.88891	100.5846	96.31%	78.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
258		1LPOP- CSV03.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด่านลาดพร้าวขาเข้า	13.81456	100.5593	96.33%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
259		1LPOP_CSV01.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ผ่านลาดพร้าวขาออก	13.81512	100.5589	96.05%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
260		1LPOP_CSV02.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ผ่านรัชดาภิเษก 2	13.83155	100.5572	96.12%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
261		1RPOP- CSV01.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ผ่านสุทธิสารขาออก	13.80033	100.5605	99.99%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
262	-	1RPOP_CSV02.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด้านสุทธิสารขาออก (ทางลง)	13.81629	100.5588	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
263		1SSOP- CSV01.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ถ.ลาดพร้าวขาเข้า (ทางลง)	13.82534	100.5582	98.55%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
264	-	1SSOP_CSV02.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข บริเวณ ห้าแยกลาดพร้าว	13.81772	100.559	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
265	-	1SSOP_CSV03.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด้านหลักสี่ขาออก	13.887	100.583	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
266		ANCOF_02.st ream	ทางยกระดับอุตราภิมุข บริเวณ ขอบวิภาวดีรังสิต 47	13.9505	100.6185	91.45%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
267		BKCON01.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด้านหลักสี่ 2	13.90075	100.5908	95.97%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
268		DMT002.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด้านแจ้งวัฒนะ 1	13.8803	100.5796	90.39%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
269		DMT003.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด้านดินแดง 1	13.77932	100.5567	92.36%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
270		DMT004.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด่านดอนเมือง 2	13.90114	100.591	90.34%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
271		DMT005.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด่านหลักสี่ขาเข้า	13.88891	100.5846	99.16%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
272		LKCON02.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ถ.ลาดพร้าวขาเข้า (ทางลง)	13.81456	100.5593	94.60%	78.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
273		LPCON01.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด้านลาดพร้าวขาออก	13.81512	100.5589	98.82%	80.00%	-
274		RPCON01.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด้านรัชดาภิเษกขาเข้า	13.83155	100.5572	90.92%	81.10%	-
275		SSCOF01.stream	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด้านสุทธิสารขาเข้า	13.80033	100.5605	92.53%	77.80%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
276		CCB01-CCTV-0001	ทางยกระดับอุตราภิมุข ด้านดินแดง 1	13.76953	100.5511	93.53%	100.00%	-
277		CCB01-CCTV-0005	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร เชื่อมทางพิเศษศรีรัช	13.75675	100.5448	90.89%	100.00%	-
278	-	CCB01-CCTV-0006	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ตัดกับ ถ.นิคมมักกะสัน	13.7543	100.5459	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
279		CCB01-CCTV-0008	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ตัดกับ ถ.เพชรบุรี	13.75025	100.5497	97.58%	100.00%	-
280		CCB01-CCTV-0013	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร กม.5+000	13.73794	100.5512	90.64%	100.00%	-
281	-	CCB01-CCTV-0014	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร กม.5+000	13.73794	100.5512	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
282		CCB01-CCTV-0015	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร กม.5+600	13.73066	100.5517	86.44%	100.00%	-
283		CCB01-CCTV-0016	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ตัดกับ ถ.พระรามที่ 4	13.72322	100.5524	95.86%	100.00%	มุมกล้องเปลี่ยนแปลงบ่อย
284		CCB01-CCTV-0017	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ด่านพระราม 4 (ทางขึ้น)	13.71836	100.5534	90.73%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
285	-	CCB01-CCTV-0019	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ทางแยกต่างระดับท่าเรือ (ทางขึ้น) 2	13.71599	100.5569	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
286	-	CCB01-CCTV-0022	ทางพิเศษสาย1 ด้านบางนา (ทางขึ้น) 1	13.67547	100.6043	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
287	-	CCB01-CCTV-0023	ทางพิเศษสาย1 ถ.สุขุมวิท103 (ทางลง)	13.67786	100.604	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
288		CCB01-CCTV-0025	ทางพิเศษสาย1 ด้านบางจาก (ทางขึ้น) 1	13.68524	100.6027	98.61%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
289		CCB01-CCTV-0031	ทางพิเศษสาย 1 ถ.สุขุมวิท 62 (ทางลง)	13.69343	100.5983	93.71%	100.00%	-
290		CCB01-CCTV-0033	ทางพิเศษสาย 1 ผ่านอาคารรังสิต 3 (ทางขึ้น)	13.69726	100.5928	91.54%	95.60%	-
291	-	CCB01-CCTV-0041	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ด้านดาวคะนอง	13.67642	100.4793	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
292	-	CCB01-CCTV-0045	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ถ.สุขสวัสดิ์ (ทางลง)	13.67173	100.5094	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
293		CCB01-CCTV-0046	สะพานพระราม 9	13.68091	100.5165	89.69%	95.60%	-
294		CCB02-CCTV-0006	ทางพิเศษศรีรัช ด่านโศก 1	13.75167	100.567	98.78%	95.60%	มุมกล้องเปลี่ยนแปลงบ่อย
295		CCB02-CCTV-0007	ทางพิเศษศรีรัช ด่านโศก 4	13.7529	100.5645	98.72%	95.60%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
296		CCB02-CCTV-0011	ทางพิเศษศรีรัช ด้านพลโยธิน 1 ขาออก (ทางขึ้น)	13.76508	100.5407	92.38%	95.60%	-
297		CCB02-CCTV-0014	ทางพิเศษศรีรัช ด้านคลองปะปา 2 ขาเข้า (ทางขึ้น)	13.78051	100.5337	99.38%	95.60%	-
298		CCB02-CCTV-0015	ทางพิเศษศรีรัช ด้านคลอง ปะปา 1	13.7849	100.5352	90.82%	95.60%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
299		CCB02-CCTV-0018	ทางพิเศษศรีรัช ด่านย่านพลโยธิน (ทางลง)	13.79257	100.5384	93.02%	95.60%	-
300		CCB02-CCTV-0019	ทางพิเศษศรีรัช ด่านย่านพลโยธิน (ทางขึ้น)	13.79499	100.5395	91.36%	95.60%	-
301		CCB02-CCTV-0021	ทางพิเศษศรีรัช ด่านบางซื่อ ขาเข้า	13.80851	100.5489	92.12%	95.60%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
302		CCB02-CCTV-0023	ทางพิเศษศรีรัช ด่านรัชดาภิเษกขาเข้า	13.8294	100.5422	93.20%	96.70%	-
303		CCB02-CCTV-0025	ทางพิเศษศรีรัช ด่านนางวงศ์ วนาขาเข้า (ทางขึ้น)	13.84511	100.5333	97.36%	95.60%	-
304		CCB02-CCTV-0026	ทางพิเศษศรีรัช ด่านนางวงศ์วน 1 ขาออก (ทางขึ้น) 1	13.86232	100.533	92.26%	95.60%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
305		CCB02-CCTV-0029	ทางพิเศษศรีรัช ถ.แจ้งวัฒนะ ขาออก (ทางลง) 1	13.89328	100.5413	99.06%	95.60%	-
306	-	CCB02-CCTV-0030	ทางพิเศษศรีรัช ถ.แจ้งวัฒนะ ขาเข้า (ทางขึ้น) 1	13.89351	100.5414	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
307		CCB02-CCTV-0031	ทางพิเศษศรีรัช แยกต่างระดับพญาไท	13.77543	100.5313	97.81%	95.60%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
308		CCB02-CCTV-0032	ทางพิเศษศรีรัช แยกต่างระดับ พญาไท (ทางขึ้น)	13.77225	100.5315	97.61%	95.60%	-
309		CCB02-CCTV-0034	ทางพิเศษศรีรัช ด้านอุรุพงษ์	13.75863	100.5247	91.56%	95.60%	-
310		CCB02-CCTV-0035	ทางพิเศษศรีรัช ถ.พระรามที่ 6 (ทางลง)	13.74763	100.5209	95.92%	95.60%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
311		CCB02-CCTV-0036	ทางพิเศษศรีรัช ด้านหัวลำโพง ขาเข้า (ทางขึ้น)	13.73928	100.5195	97.18%	100.00%	-
312		CCB02-CCTV-0037	ทางพิเศษศรีรัช ด้านสุรวงศ์ (ทางลง)	13.73251	100.5176	91.72%	100.00%	-
313		CCB02-CCTV-0038	ทางพิเศษศรีรัช ด้านสุรวงศ์ (ทางขึ้น)	13.72859	100.5173	92.04%	100.00%	-

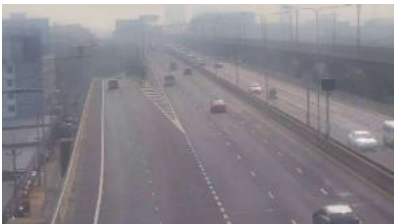
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
314		CCB02-CCTV-0039	ทางพิเศษศรีรัช ด้านสุรวงศ์ (ทางลง)	13.72249	100.518	97.76%	100.00%	-
315		CCB02-CCTV-0040	ทางพิเศษศรีรัช ด้านสาทร	13.71798	100.5193	92.71%	100.00%	-
316		CCB02-CCTV-0041	ทางพิเศษศรีรัช ด้านจันทน์ (ทางลง)	13.71184	100.5197	96.40%	100.00%	-

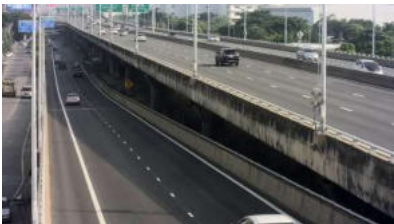
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
317		CCB02-CCTV-0042	ทางพิเศษศรีรัช ด้านจันทน์ (ทางลง)2	13.70434	100.5183	91.32%	100.00%	-
318		CCB02-CCTV-0043	ทางพิเศษศรีรัช แยกต่างระดับ บางโคล่ (ทางลง)	13.69789	100.5218	97.75%	100.00%	-
319		CCB02-CCTV-0050	ทางพิเศษศรีรัช ด่านศรีนครินทร์ (ทางขึ้น) 1	13.74464	100.6096	90.22%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
320		CCB02-CCTV-0051	ทางพิเศษศรีรัช ด่านศรีนครินทร์ (ทางลง)	13.74151	100.6171	98.55%	100.00%	-
321		CCB02-CCTV-0053	ทางพิเศษศรีรัช ด่านศรีนครินทร์ขาเข้า (ทางขึ้น) 1	13.74278	100.6358	93.68%	100.00%	-
322		CCB02-CCTV-0057	ทางพิเศษศรีรัช ถ.แจ้งวัฒนะขาเข้า (ทางขึ้น) 1	13.89427	100.5414	97.80%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
323		CCB02-CCTV-0060	ทางพิเศษศรีรัช ด่านจามวงศ์วานขาเข้า (ทางขึ้น)	13.85183	100.533	99.11%	100.00%	-
324		CCB03-CCTV-0001	ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ด่านอาจนรงค์ 3 (ทางขึ้น)	13.69981	100.591	94.63%	100.00%	-
325		CCB03-CCTV-0002	ทางพิเศษฉลองรัช ถ.สุขุมวิท (ทางลง)	13.70954	100.5972	92.84%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
326		CCB03-CCTV-0003	ทางพิเศษฉลองรัช ถ.สุขุมวิท (ทางลง)	13.70952	100.5972	94.30%	100.00%	-
327		CCB03-CCTV-0004	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านพระโขนง (ทางขึ้น)	13.72233	100.6043	99.27%	100.00%	-
328		CCB03-CCTV-0006	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านพัฒนาการ 2 (ทางขึ้น)	13.7417	100.605	95.15%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
329		CCB03-CCTV-0007	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านพัฒนาการ 2 (ทางขึ้น)	13.74246	100.6051	93.31%	100.00%	-
330		CCB03-CCTV-0009	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านพระราม 9 (1) (ทางขึ้น)	13.75172	100.594	94.59%	100.00%	-
331		CCB03-CCTV-0010	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านพระราม 9 (1) (ทางขึ้น)	13.75353	100.5968	94.78%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
332		CCB03-CCTV-0012	ทางพิเศษฉลองรัช ศูนย์ควบคุม	13.75629	100.5963	91.42%	100.00%	-
333		CCB03-CCTV-0015	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านประชาอุทิศ (ทางขึ้น)	13.77197	100.6064	99.71%	100.00%	-
334		CCB03-CCTV-0016	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านประชาอุทิศ (ทางขึ้น)	13.77196	100.6063	95.90%	98.90%	ต้นไม้บังกล้อง

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
335		CCB03-CCTV-0017	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านลาดพร้าว (ทางขึ้น)	13.80159	100.6154	95.21%	98.90%	-
336		CCB03-CCTV-0021	ทางพิเศษฉลองรัช ถ.รามอินทราขาเข้า (ทางขึ้น) 2	13.84434	100.6365	99.90%	100.00%	-
337		CCB03-CCTV-0023	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านอาจณรงค์ เข้าเฉลิมมหานครขาเข้า (ทางขึ้น)	13.70108	100.5917	96.21%	98.90%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
338		CCB03-CCTV-0024	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านบางนา-อาจณรงค์ขาออก (ทางขึ้น)	13.70287	100.5923	92.94%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
339		CCB03-CCTV-0025	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านบางนา-อาจณรงค์ขาออก (ทางขึ้น)	13.70287	100.5923	98.23%	100.00%	-
340		CCB03-CCTV-0026	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระโขนง (ทางขึ้น)	13.71665	100.6013	90.31%	100.00%	-

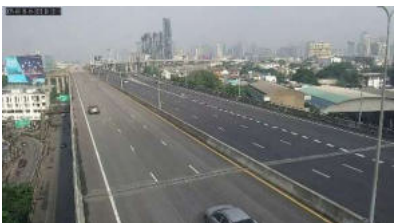
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
341		CCB03-CCTV-0027	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพัฒนาการ 1 (ทางขึ้น)	13.73563	100.6044	92.19%	100.00%	-
342		CCB03-CCTV-0028	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพัฒนาการ 2 (ทางขึ้น)	13.74071	100.6047	96.88%	100.00%	-
343		CCB03-CCTV-0029	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระราม 9 (2) (ทางขึ้น) 1	13.75658	100.5955	93.60%	98.90%	ต้นไม้บังกล้อง

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
344		CCB03-CCTV-0032	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านลาดพร้าว (ทางขึ้น)	13.79355	100.6116	93.78%	100.00%	-
345		CCB03-CCTV-0033	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านรามอินทรา (ทางขึ้น)	13.81714	100.6238	93.24%	31.10%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
346		CCB03-CCTV-0034	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านรามอินทรา (ทางขึ้น)	13.83848	100.6337	95.72%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
347		CCB03-CCTV-0036	ทางพิเศษฉลองรัช ถ.พัฒนาการ (ทางลง)	13.73827	100.6042	99.85%	83.30%	-
348		CCB03-CCTV-0037	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านอาจนรงค์ 3 (ทางขึ้น)	13.69789	100.5908	95.21%	94.40%	-
349		CCB03-CCTV-0040	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านสุขุมวิท62 (ทางเข้า) 2	13.69543	100.5955	90.62%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัสกล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะการเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
350		CCB03-CCTV-0043	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านบางจาก (ทางขึ้น) 2	13.68938	100.6016	93.37%	100.00%	-
351		CCB03-CCTV-0044	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านบางจาก (ทางขึ้น) 1	13.68099	100.6032	97.88%	100.00%	-
352		CCB03-CCTV-0073	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านอโศก (ทางขึ้น) 2	13.70128	100.5913	90.41%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
353		CCB03-CCTV-0074	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านอาจนรงค์ 1 (ทางขึ้น)	13.70335	100.5933	96.57%	100.00%	-
354		CCB03-CCTV-0075	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระโขนง (ทางขึ้น)	13.70881	100.5964	90.21%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
355		CCB03-CCTV-0076	ทางพิเศษฉลองรัช ด้านพระโขนง (ทางขึ้น)	13.71412	100.6	99.51%	100.00%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
356		CCB03-CCTV-0077	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านพัฒนาการ 1 (ทางขึ้น)	13.7238	100.6051	91.87%	100.00%	-
357		CCB03-CCTV-0078	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านพัฒนาการ 1 (ทางขึ้น)	13.72406	100.6051	96.82%	97.80%	-
358		CCB03-CCTV-0080	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านพัฒนาการ 2 (ทางขึ้น)	13.74001	100.6049	94.33%	98.90%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
359		CCB03-CCTV-0081	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านพัฒนาการ (ทางลง)	13.7466	100.6051	99.64%	97.80%	-
360		CCB03-CCTV-0082	ทางพิเศษฉลองรัช ฉลองรัชขาเข้า (ทางขึ้น)	13.75307	100.5989	93.27%	97.80%	-
361		CCB03-CCTV-0084	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านพระราม 9 (1) (ทางขึ้น 1)	13.75405	100.5972	90.98%	97.80%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
362		CCB03-CCTV-0085	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านพระราม 9 (2) (ทางขึ้น 1)	13.76107	100.5971	91.90%	97.80%	-
363		CCB03-CCTV-0087	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านลาดพร้าว (ทางขึ้น)	13.79783	100.614	97.01%	97.80%	-
364		CCB03-CCTV-0089	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านรามอินทรา (ทางลง)	13.81266	100.6209	90.41%	97.80%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
365		CCB03-CCTV-0090	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านรามอินทรา (ทางขึ้น)	13.81746	100.624	97.76%	97.80%	-
366	-	CCB03-CCTV-0091	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านรามอินทรา (ทางลง)	13.82023	100.6253	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
367		CCB03-CCTV-0093	ทางพิเศษฉลองรัช ด่านรามอินทรา	13.83845	100.6337	96.97%	97.80%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
368		CCB04-CCTV-0004	ทางพิเศษบูรพาวิถี ด้านบางแก้ว (ทางลง)	13.66348	100.6569	97.69%	97.80%	-
369		CCB05-CCTV-0002	ทางด่วนสายบางปะอิน- ปากเกร็ด ถ.แจ้งวัฒนะขาเข้า (ทางขึ้น) 3	13.89877	100.5427	90.93%	35.60%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
370		CCB05-CCTV-0014	ทางด่วนสายบางปะอิน- ปากเกร็ด ถ.แจ้งวัฒนะขาออก (ทางขึ้น)	13.90803	100.5436	99.62%	10.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ

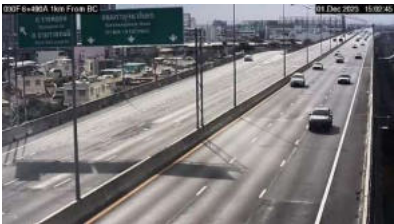
สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
371		CCB05-CCTV-0019	ทางด่วนสายบางปะอิน-ปากเกร็ด ด้านเมืองทองธานีขาเข้า (ทางลง)	13.91654	100.5456	99.62%	0.00%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
372		CCB05-CCTV-0035	ทางด่วนสายบางปะอิน-ปากเกร็ด ด้านศรีสมานขาเข้า (ทางขึ้น)	13.93112	100.5567	97.61%	12.20%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
373		CCB07-CCTV-0005	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านฉิมพลีขาออก (ทางลง)	13.79881	100.4268	94.19%	82.20%	-

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
374	-	CCB07-CCTV-0005	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านฉิมพลีขาออก (ทางลง)	13.79881	100.4268	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
375		CCB07-CCTV-0021	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านตลิ่งชันขาเข้า (ทางขึ้น)	13.78578	100.4527	91.54%	98.90%	-
376	-	CCB07-CCTV-0021	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านตลิ่งชันขาเข้า (ทางขึ้น)	13.78578	100.4527	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
377		CCB07-CCTV-0026	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบรมราชชนนี (ทางขึ้น)	13.7878	100.4613	97.12%	92.20%	-
378	-	CCB07-CCTV-0026	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบรมราชชนนี (ทางขึ้น)	13.7878	100.4613	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
379		CCB07-CCTV-0030	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด่านบรมราชชนนี (ทางลง)	13.78805	100.463	95.41%	96.70%	-
380	-	CCB07-CCTV-0030	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด่านบรมราชชนนี (ทางลง)	13.78805	100.463	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
381		CCB07-CCTV-0041	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด่านบางบำหรุ (ทางลง)	13.79609	100.4893	94.52%	78.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
382	-	CCB07-CCTV-0041	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด่านบางบำหรุ (ทางลง)	13.79609	100.4893	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
383		CCB07-CCTV-0044	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด่านบางบำหรุ (ทางขึ้น)	13.79571	100.4866	99.27%	100.00%	-
384	-	CCB07-CCTV-0044	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด่านบางบำหรุ (ทางขึ้น)	13.79571	100.4866	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
385		CCB07-CCTV-0045	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด่านบางบำหรุ (ทางขึ้น)	13.79621	100.4889	97.43%	87.80%	-
386	-	CCB07-CCTV-0045	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด่านบางบำหรุ (ทางขึ้น)	13.79621	100.4889	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
387		CCB07-CCTV-0055	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบางพลัด (ทางขึ้น)	13.80062	100.5015	93.37%	91.10%	-
388	-	CCB07-CCTV-0055	ทางพิเศษประจิมรัถยา ด้านบางพลัด (ทางขึ้น)	13.80062	100.5015	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
389		CCB07-CCTV-0060	ทางพิเศษประจิมรัถยา กม.11+200	13.80409	100.5054	96.81%	98.90%	-
390	-	CCB07-CCTV-0060	ทางพิเศษประจิมรัถยา กม.11+200	13.80409	100.5054	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวีดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกล้อง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
391		CCB07-CCTV-0062	ทางพิเศษพระราม 9 ตัดกับ ถ.เจริญสุขุมวิท ตัดกับ ถ.วงศ์สว่าง	13.80822	100.5104	95.49%	88.90%	-
392	-	CCB07-CCTV-0062	ทางพิเศษพระราม 9 ตัดกับ ถ.เจริญสุขุมวิท ตัดกับ ถ.วงศ์สว่าง	13.80822	100.5104	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
393		CCB07-CCTV-0070	ทางพิเศษพระราม 9 ตัดกับ ถ.เจริญสุขุมวิท	13.8121	100.5142	92.20%	68.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
394	-	CCB07-CCTV-0070	ทางพิเศษพระราม 9 ตัดกับ ถ.เจริญสุขุมวิท	13.8121	100.5142	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

สรุปปัญหาการเชื่อมต่อกล้องวิดีโอ CCTV จากแต่ละหน่วยงาน

รหัส กล้อง	ภาพ	ชื่อกำลัง	ตำแหน่งกล้อง	พิกัดกล้อง		ความแม่นยำ	สถานะ การเชื่อมต่อ (%)	ปัญหาที่พบ
				ละติจูด	ลองจิจูด			
395		CCB07-CCTV-0082	ทางพิเศษประจิมรัถยา มุ่งหน้า สะพานพระราม 6	13.82002	100.5233	99.81%	68.90%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
396	-	CCB07-CCTV-0082	ทางพิเศษประจิมรัถยา มุ่งหน้า สะพานพระราม 6	13.82002	100.5233	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
397		CCB07-CCTV-0089	ทางพิเศษประจิมรัถยา สถานีรถไฟฟ้าสายสีแดง สถานีบางซื่อ	13.82178	100.5351	91.36%	46.70%	ปัญหาการเชื่อมต่อ
398	-	CCB07-CCTV-0089	ทางพิเศษประจิมรัถยา สถานีรถไฟฟ้าสายสีแดง สถานีบางซื่อ	13.82178	100.5351	-	0.00%	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้