สนข

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism, CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่2)

เสนอโดย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ.2552

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด

(Clean Development Mechanism, CDM)

ในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่2)

เสนอโดย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2552

กิตติกรรมประกาศ

คณะที่ปรึกษา ใคร่ขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร นางสร้อยทิพย์ ไตรสุทธิ์ ที่ไว้วางใจให้มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดำเนินการศึกษาโครงการที่สำคัญครั้งนี้ รองผู้อำนวยการฯ นายประณต สุริยะ รองผู้อำนวยการฯ นายจุฬา สุขมานพ นักวิชาการขนส่งทรงคุณวุฒิ นายจำรูญ ตั้งไพศาลกิจ ผู้อำนวยการสำนักแผนความปลอดภัย นายวิชา ปุกหุต ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ นางสาวกอบกุล โมทนา ผู้อำนวยการสำนักแผนงาน นายพีระพล ถาวรสุภเจริญ และอดีตผู้อำนวยการสำนักแผนความปลอดภัย นายประสิทธิ์ รักษายศ ที่ได้ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาครั้งนี้ และเจ้าหน้าที่ของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร นายปริญญา ถนัดทาง นายเผด็จ ประดิษฐเพชร นางสาวทัศนีย์ ศิลปะบุตร นางสาวก่องกนก เมนะรุจิ นางชุตินธร ประดิษฐเพชร นายนพพร จรุงเกียรติ นางสาวภาวนา คำสุวรรณ และนางสาวสุพัตรา พิศัยสวัสดิ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์และร่วมมืออย่างดียิ่งตลอดช่วงเวลาการศึกษา

อีกทั้ง เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานและต่างๆ ซึ่งได้แก่ รองผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) นายชัยวัฒน์ มั่นเจริญ ผู้แทนการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย นายถนอม รัตนเศรษฐ การรถไฟแห่งประเทศไทย การทางพิเศษแห่งประเทศไทย บริษัท ขนส่ง จำกัด กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ กรมการขนส่งทางบก กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี กรมการขนส่งทางอากาศ บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมควบคุมมลพิษ และกรุงเทพมหานคร และหน่วยงานอื่นๆ ที่ได้ให้ความร่วมมือในทุกด้าน พร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในโครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่ 2) ซึ่งคณะที่ปรึกษา ได้นำมาใช้พิจารณาประกอบการศึกษา

คณะที่ปรึกษา ใคร่ขอขอบคุณอธิการบดี มหาวิทยาลัยขอนแก่น รศ.ดร. สุมนต์ สกลไชย รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและการถ่ายทอดเทคโนโลยี รศ.ดร.กิตติชัย ไตรรัตนศิริชัย คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ รศ.ดร.สมนึก ธีระกุลพิศุทธิ์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน ศ.ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ และหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา รศ.ชินะวัฒน์ มุกตพันธุ์ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาและการดำเนินโครงการนี้ในทุกด้าน

สุดท้ายนี้ คณะที่ปรึกษา ใคร่ขอขอบคุณ นักศึกษาจากมหาวิทยาลัยรามคำแหง และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการสำรวจข้อมูลการจราจร และประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลการเดินทางเป็นอย่างดียิ่ง

คณะที่ปรึกษา

ธันวาคม 2552

คณะกรรมการกำกับการศึกษา

1.	นายจำรูญ ตั้งไพศาลกิจ นักวิชาการขนส่ง ทรงคุณวุฒิ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร	ที่ปรึกษา
2.	รองผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร	ประธานกรรมการ
3.	ผู้แทนสำนักงบประมาณ	กรรมการ
4.	นายปัญญา วรเพชรายุทธ ผู้แทนกรมควบคุมมลพิษ	กรรมการ
5.	นายถนอม รัตนเศรษฐ ผู้แทนการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย	กรรมการ
6.	นางรัชนี พงษ์ธานี ผู้แทนกรุงเทพมหานคร	กรรมการ
7.	นายชัยวัฒน์ มั่นเจริญ ผู้แทนองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก	กรรมการ
8.	ผู้อำนวยการสำนักแผนความปลอดภัย สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร	กรรมการ
9.	ผู้อำนวยการศูนย์สารสนเทศการขนส่งและจราจร หรือผู้แทน สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร	กรรมการ
10.	นางสาวทัศนีย์ ศิลปบุตร นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการพิเศษ รักษาการในตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านวิเคราะห์นโยบายและแผน สำนักแผนความปลอดภัย สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร	กรรมการ
11.	นางสาวก่องกนก เมนะรุจิ นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการ สำนักพัฒนาระบบการขนส่งและจราจร สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร	กรรมการ
12.	นางชุตินธร ประดิษฐเพชร นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการ สำนักแผนความปลอดภัย สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร	กรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการกำกับการศึกษา(ต่อ)

13. นายนพพร จรุงเกียรติ — กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
    นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ปฏิบัติการ
    สำนักแผนความปลอดภัย สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
14. นางสาวภาวนา คำสุวรรณ — กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
    พนักงานแปล
    สำนักแผนความปลอดภัย สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
15. นางสาวสุพัตรา พิศัยสวัสดิ์ — กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
    เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน
    สำนักแผนความปลอดภัย สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

คณะที่ปรึกษา

1. ศ.ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ	ผู้จัดการโครงการ
2. ผศ.ดร.พนกฤษณ คลังบุญครอง	รองผู้จัดการโครงการ
3. ดร.เตือนใจ ฟูกูดะ	ผู้เชี่ยวชาญด้านสนธิสัญญาและพิธีสาร
4. Prof.Dr. Atsushi Fukuda	ผู้เชี่ยวชาญด้านคมนาคมและขนส่ง
5. รศ.ดร.วันเพ็ญ วิโรจนกูฏ	ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม
6. ดร.นริศรา ลิ้มธนากุล	ผู้เชี่ยวชาญด้านเศรษฐศาสตร์/การวิเคราะห์ข้อมูล
7. ดร.นริศรา ทองบุญชู	ผู้เชี่ยวชาญด้านมลพิษทางอากาศและก๊าซเรือนกระจก
8. Mr.Yasuki Shirakawa	ผู้เชี่ยวชาญด้านกลไกการพัฒนาที่สะอาด(CDM)ในภาคคมนาคมและขนส่ง
9. ผศ.ดร.สิทธา เจนศิริศักดิ์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการวางแผนการขนส่ง
10. ผศ.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช	ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาแบบจำลองการขนส่ง
11. ดร.ธเนศ เสถียรนาม	ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมจราจรและการสำรวจข้อมูล
12. ผศ.ดร.ดารณี หอมดี	ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

บุคลากรสนับสนุน

1. รศ.ประสิทธิ์ จึงสงวนพรสุข	ผู้ช่วยผู้เชี่ยวชาญด้านการวางแผนการขนส่ง
2. รศ.ดร.นุรักษ์ กฤษดานุรักษ์	ผู้ช่วยผู้เชี่ยวชาญด้านกลไกการพัฒนาที่สะอาด(CDM)ในภาคคมนาคมและขนส่ง
3. รศ.พัชรี หอวิจิตร	ผู้ช่วยผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม
4. ดร.ชาติชาย ไวยสุระสิงห์	ผู้ช่วยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบฐานข้อมูล
5. Mr.Komei Yamagushi	ผู้ช่วยผู้เชี่ยวชาญด้านสนธิสัญญาและพิธีสาร
6. Mr.Norihisa Maeyama	ผู้ช่วยผู้เชี่ยวชาญด้านมลพิษทางอากาศและก๊าซเรือนกระจก
7. นายธีระชัย คมปรัชญา	วิศวกรผู้ช่วยด้านคมนาคมและขนส่ง
8. นายกฤษดา อารัมภ์วิโรจน์	ผู้ช่วยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบฐานข้อมูล
9. นายอรรถกร สาละ	วิศวกรผู้ช่วยด้านวิศวกรรมจราจรและการสำรวจข้อมูล
10. นายวุฒิไกร ไชยปัญหา	วิศวกรผู้ช่วยด้านการขนส่งมวลชน
11. นางสาวปนัดดา ปิยะศิลป์	เลขานุการ

สารบัญ

หน้า

สารบัญ **i**

บทที่ 1 บทนำ **1-1**

1.1 หลักการและเหตุผล 1-1
1.2 วัตถุประสงค์ 1-2
1.3 ขอบเขตและรายละเอียดการศึกษา 1-3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา 1-4
1.5 โครงสร้างของรายงาน 1-6
1.6 พื้นที่ศึกษา 1-7
1.6.1 ข้อมูลพื้นฐาน 1-7
1.6.2 ระบบคมนาคมและขนส่ง 1-12

บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง **2-1**

2.1 การทบทวนข้อกำหนดของกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) 2-1
2.1.1 พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) และกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism) 2-1
2.1.2 การทบทวนวิธีการศึกษาที่ผ่านการรับรองแล้ว 2-12
2.1.3 สรุปความเป็นมาและความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงวิธีการศึกษาจาก NM0266 เป็น ACM0016 2-20
2.1.4 โครงการที่ได้รับการจดทะเบียน 2-24
2.2 การทบทวนการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการขนส่งในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร 2-26
2.2.1 ความเป็นมาของการพัฒนาแบบจำลองการขนส่งสำหรับกรุงเทพมหานคร 2-26
2.2.2 แบบจำลอง BECM 2-27
2.2.3 แบบจำลอง eBUM 2-28
2.3 การทบทวนวิธีการพัฒนา Baseline 2-33
2.3.1 การพัฒนาวิธีการจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Top-Down Approach 2-34
2.3.2 การพัฒนาวิธีการจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Bottom-Up 1 Approach จากยานพานหะ 2-36

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.3.3 การพัฒนาวิธีการจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน 2-38

บทที่ 3 การคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม 3-1

3.1 ระบบขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง 3-1

3.1.1 ความเป็นมาของการจัดทำแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชน 3-1

3.1.2 สรุปรายละเอียดเส้นทางรถไฟฟ้าสายต่าง ๆ 3-7

3.1.3 ความก้าวหน้าการดำเนินการตามแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชน 3-25

3.2 การพิจารณาศักยภาพของโครงการเพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM 3-35

3.3 เหตุผลในการเลือกโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค เพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM 3-38

บทที่ 4 การเก็บรวมรวบข้อมูลสำรวจภาคสนามและการพัฒนาระบบฐานข้อมูล 4-1

4.1 การสำรวจการสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 4-1

4.1.1 การสำรวจข้อมูลด้านการจราจรภาคสนาม 4-1

4.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม 4-18

4.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง 4-20

4.2 ข้อมูลคุณภาพอากาศบริเวณที่ทำการศึกษา 4-23

4.3 ข้อมูลทางด้านบรรยากาศและอุตุนิยมวิทยา 4-25

4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับการระบายมลพิษ (Emission Factor) 4-28

4.5 การรวบรวมข้อมูลสำหรับโครงการ ACM0016 4-36

4.6 การศึกษาพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า 4-48

4.6.1 หลักการ 4-48

4.6.2 วิธีการสำรวจ 4-49

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.7 การจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) 4-52
4.7.1 สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศ และภูมิศาสตร์ โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด 4-52
4.7.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา (Developing Tools) และความต้องการของระบบ (Software Requirements) 4-53
4.7.3 การออกแบบ 4-54

บทที่ 5 การศึกษาการจัดทำกรณีฐานและการประเมินการลดลงของ CO_2 จากการดำเนินโครงการ CDM 5-1
5.1 วิธีการศึกษาในโครงการ ACM0016 5-1
5.1.1 ขอบเขตการคำนวณการปล่อยก๊าซในโครงการ 5-1
5.1.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน (Baseline Emission) 5-2
5.1.3 การคำนวณหาค่า Project Emissions 5-4
5.1.4 การรั่วไหล Leakage 5-5
5.1.5 ตัวอย่างการคำนวณค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงโดยประมาณตามโครงการ ACM0016 5-6
5.2 การจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Bottom-Up 2 จากโครงข่ายถนน 5-17
5.2.1 แบบจำลอง Extended Bangkok Urban Model (eBUM) 5-20
5.2.2 การปรับเทียบแบบจำลอง eBUM 5-34
5.2.3 ตัวอย่างวิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 ด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน 5-42
5.3 การเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 ที่ลดลงด้วยวิธีการ ACM0016 และ Bottom Up 2 5-48
5.3.1 วิธี Bottom Up 2 5-49
5.3.2 วิธี ACM0016 5-50
5.3.3 ผลการเปรียบเทียบ 5-51

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 6 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม **6-1**

6.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค 6-1

6.1.1 เอกสารการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงผลกระทบข้ามพรมแดน 6-1

6.1.2 สรุปผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามขั้นตอนที่กำหนดในการจัดเตรียมเอกสารออกแบบโครงการ (Project Designed Document, PDD) 6-6

6.2 แนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (SD Criteria) 6-6

6.3 การใช้แบบจำลอง JEA ในการประมวลผลคุณภาพอากาศ 6-18

6.3.1 ข้อมูลคุณภาพอากาศในขอบข่ายการศึกษา 6-18

6.3.2 ข้อมูลทางด้านบรรยากาศและอุตุนิยมวิทยา 6-19

6.3.3 การประมวลผลคุณภาพอากาศ 6-25

บทที่ 7 การจัดทำเอกสารประกอบโครงการ (PDD) และเอกสารประกอบแนวคิดโครงการ (PIN) ของโครงการระบบรถไฟฟ้า **7-1**

7.1 เอกสารประกอบโครงการ (PDD) 7-1

7.1.1 หัวข้อเรื่องของเอกสารประกอบโครงการ 7-1

7.1.2 สรุปรายละเอียดโครงการ 7-1

7.1.3 วิธีการศึกษาที่นำมาใช้ 7-2

7.1.4 การบ่งชี้ Baseline Scenario 7-4

7.1.5 การประเมิน Additionality 7-6

7.1.6 การหาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง 7-14

7.1.7 ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน 7-15

7.1.8 ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการ 7-19

7.1.9 Leakage 7-20

7.1.10 ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง 7-25

7.2 เอกสารประกอบแนวคิดโครงการ (PIN) 7-25

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 8 การจัดสัมมนา ประชุมวิชาการ ปฏิบัติงานร่วม และการถ่ายทอดเทคโนโลยี **8-1**
8.1 การจัดการฝึกอบรมปฏิบัติการร่วมกับที่ปรึกษา (On the Job Training) 8-1
8.2 การจัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ 8-6
8.2.1 การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 1 8-6
8.2.2 การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 2 8-7
8.3 การสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษา 8-9
8.3.1 การสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษา ครั้งที่ 1 8-9
8.3.2 การสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษา ครั้งที่ 2 8-11
8.4 การพัฒนาบุคลากรและจัดกิจกรรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยี 8-14
8.4.1 การพัฒนาบุคลากรและจัดกิจกรรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยี กลุ่มที่ 1 8-14
8.4.2 การพัฒนาบุคลากรและจัดกิจกรรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยี กลุ่มที่ 2 8-18

บทที่ 9 บทสรุปและข้อเสนอแนะ **9-1**
9.1 บทสรุป 9-1
9.1.1 สรุปสาระสำคัญของรายงาน 9-1
9.1.2 สรุปผลการดำเนินโครงการ 9-10
9.2 ข้อเสนอแนะ 9-12
9.2.1 ขั้นต่อไปในการพิจารณารับรองโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เป็นโครงการ CDM 9-12
9.2.2 กลยุทธ์โดยรวมของโครงการ CDM สำหรับโครงการรถไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 9-13
9.2.3 โครงการ CDM ที่ควรดำเนินการในอนาคต 9-14

บรรณานุกรม

ภาคผนวก ก ACM0016: Project Design Document (CDM PDD) Form Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects **ก-1**
ภาคผนวก ข แผนแม่บทรถไฟฟ้าฉบับปรับปรุงใหม่ **ข-1**

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ค หนังสือราชการที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้า **ค-1**

ภาคผนวก ง การสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน **ง-1**

ภาคผนวก จ การสำรวจปริมาณจราจรและระบบสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก **จ-1**

ภาคผนวก ฉ การสำรวจความเร็วในการเดินทาง **ฉ-1**

ภาคผนวก ช ตัวอย่างข้อมูลสภาพกายภาพของถนนในเขตกรุงเทพมหานคร **ช-1**

ภาคผนวก ซ ข้อมูลคุณภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยา **ซ-1**

ภาคผนวก ฌ แบบสอบถามและผลการสำรวจพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า (BTS/MRTA) **ฌ-1**

ภาคผนวก ญ เว็บไซต์และระบบฐานข้อมูลโครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM)ในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่สอง) **ญ-1**

ภาคผนวก ฎ การประมวลผลคุณภาพอากาศจากการคำนวณแบบจำลอง JEA **ฎ-1**

ภาคผนวก ฏ เอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) ของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วง บางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค **ฏ-1**

ภาคผนวก ฐ เอกสารประกอบแนวคิดโครงการ (PIN) ของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วง บางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค **ฐ-1**

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.6.1-1	ข้อมูลสถิติของการประปานครหลวง	1-13
ตารางที่ 2.1.1-1	กลไกที่มีความยืดหยุ่น (Flexible Mechanism) ภายใต้พิธีสารเกียวโต	2-3
ตารางที่ 2.1.1-2	ตารางแสดงค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อนของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด	2-4
ตารางที่ 2.1.1-3	โครงการที่มีศักยภาพในการดำเนินโครงการ CDM	2-5
ตารางที่ 2.1.2-1	สรุปวิธีการศึกษา ACM0016: Methodology for Rail Based Urban Mass Rapid Transit Systems (MRTS)	2-13
ตารางที่ 2.1.2-2	สรุปวิธีการศึกษาสำหรับโครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit Projects)	2-15
ตารางที่ 2.1.2-3	สรุปวิธีการศึกษาการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ (Emission reductions by low-greenhouse gas emitting vehicles)	2-16
ตารางที่ 2.1.2-4	สรุปวิธีการศึกษาการนำยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซต่ำมาใช้เพื่อการค้า (Introduction of low-emission vehicles to commercial vehicle fleets)	2-17
ตารางที่ 2.1.2-5	สรุปวิธีการศึกษาการผลิตน้ำมันพืชและประยุกต์ใช้ในภาคการขนส่ง (Plant oil production and use for transport applications)	2-18
ตารางที่ 2.1.3-6	สรุปวิธีการศึกษาการใช้ Cable Cars ในระบบขนส่งมวลชน (Cable Cars for Mass Rapid Transit System (MRTS))	2-19
ตารางที่ 2.1.3-1	ข้อแตกต่างในเงื่อนไขการประยุกต์ใช้ระหว่าง NM0266 และ ACM0016	2-21
ตารางที่ 2.1.3-2	ข้อแตกต่างของผลการวิเคราะห์การลงทุนระหว่าง NM0266 และ ACM0016	2-23
ตารางที่ 2.1.3-3	ข้อแตกต่างของผลวิเคราะห์การดำเนินการทั่วไป (Common Practice Analysis) ระหว่าง NM0266 และ ACM0016	2-24
ตารางที่ 2.1.4-1	โครงการ BRT Bogota, Colombia: TransMilenio Phase II to IV	2-24
ตารางที่ 2.1.4-2	โครงการติดตั้ง Rolling Stock Car ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณต่ำในระบบรถไฟฟ้า (Installation of Low Green House Gases (GHG) emitting rolling stock cars in metro system)	2-26
ตารางที่ 2.3-1	โครงการในภาคคมนาคมและขนส่งที่มีศักยภาพในการดำเนินโครงการ CDM จำแนกตามความเหมาะสมของวิธีการจัดทำ Baseline	2-34
ตารางที่ 3.1.1-1	สรุปแผนการดำเนินการโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	3-2
ตารางที่ 3.1.2-1	เปรียบเทียบข้อมูลระบบรถไฟฟ้าสายต่าง ๆ	3-23

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 3.1.3-1 สรุปรายละเอียดและความก้าวหน้าในการดำเนินโครงการก่อสร้างระบบรถไฟฟ้า 3-29
ตารางที่ 3.1.3-2 ความก้าวหน้าโครงการก่อสร้างระบบขนส่งทางรางและระบบขนส่งมวลชน ที่อยู่ระหว่างดำเนินการ 3-34
ตารางที่ 3.2-1 การประเมินผลเพื่อคัดเลือกโครงการรถไฟฟ้าเพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM 3-36
ตารางที่ 3.1.2-1 เปรียบเทียบข้อมูลระบบรถไฟฟ้าสายต่าง ๆ 3-23
ตารางที่ 3.1.3-1 สรุปรายละเอียดและความก้าวหน้าในการดำเนินโครงการก่อสร้างระบบรถไฟฟ้า 3-29
ตารางที่ 3.1.3-2 ความก้าวหน้าโครงการก่อสร้างระบบขนส่งทางรางและระบบขนส่งมวลชน ที่อยู่ระหว่างดำเนินการ 3-34
ตารางที่ 3.2-1 การประเมินผลเพื่อคัดเลือกโครงการรถไฟฟ้าเพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM 3-36
ตารางที่ 4.1.1-1 ตำแหน่งช่วงถนนที่จะทำการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนน 4-2
ตารางที่ 4.1.1-2 ปริมาณจราจรสูงสุดและต่ำสุดบนช่วงถนน 5 อันดับแรก ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (07.30-08.30) 4-7
ตารางที่ 4.1.1-3 ปริมาณจราจรสูงสุดและต่ำสุดบนช่วงถนน 5 อันดับแรก ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (12.00-13.00) 4-7
ตารางที่ 4.1.1-4 ปริมาณจราจรสูงสุดและต่ำสุดบนช่วงถนน 5 อันดับแรก ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (17.00-18.00) 4-7
ตารางที่ 4.1.1-5 ปริมาณจราจรและสัดส่วนรถแท็กซี่ต่อรถยนต์ส่วนบุคคลบนช่วงถนนสายต่าง ๆ 4-11
ตารางที่ 4.1.1-6 ทางแยกที่จะทำการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรที่ทางแยก 4-12
ตารางที่ 4.1.1-7 ถนนที่จะทำการสำรวจข้อมูลความเร็วของกระแสจราจร 4-16
ตารางที่ 4.3-1 ชื่อและประเภทของสถานีตรวจคุณภาพอากาศที่ใช้ในการศึกษา 4-25
ตารางที่ 4.4-1 MLIT Emission Factor (เส้นสีน้ำเงิน) และ Emission Factor of DIESEL Project หรือผลการศึกษาอื่น ๆ (เส้นสีชมพู) 4-31
ตารางที่ 4.4-2 อัตราส่วน (α) ของยานพาหนะที่จดทะเบียนใหม่ช่วงปี 2547 - 2550 ต่อยานพาหนะที่จดทะเบียนทั้งหมดในปี 2550 4-32
ตารางที่ 4.4-3 ผลการประมาณค่า Emission Factor ใหม่ ตามความเร็วเฉลี่ย 4-33
ตารางที่ 4.4-4 ผลการประมาณค่า Emission Factor ใหม่ ตามความเร็วเฉลี่ย (เส้นสีเขียว) 4-34

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.4-5	ค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์ และแท็กซี่ LPG	4-35
ตารางที่ 4.4-6	กราฟแสดงค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์ และแท็กซี่ LPG	4-36
ตารางที่ 4.5-1	รายละเอียดข้อมูล ACM0016 (NM 0266) จากองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือจากการสัมภาษณ์	4-36
ตารางที่ 4.5-2	ตัวอย่างข้อมูลระยะทางเฉลี่ยต่อปีของรถบัสที่วิ่งในแต่ละเส้นทาง	4-39
ตารางที่ 4.5-3	ระยะทางการให้บริการเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางแต่ละประเภท	4-41
ตารางที่ 4.5-4	ตัวอย่างปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการให้บริการของรถไฟฟ้าในปี 2551	4-41
ตารางที่ 4.5-5	อัตราการปล่อยสารมลพิษของ CO2 สำหรับประเทศที่ไม่มีฐานข้อมูล	4-42
ตารางที่ 4.5-6	ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2550	4-42
ตารางที่ 4.5-7	จำนวนยานพาหนะที่จดทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์	4-43
ตารางที่ 4.5-8	จำนวนยานพาหนะจำแนกตามประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้	4-44
ตารางที่ 4.5-9	ค่าความร้อนสุทธิสำหรับพลังงานเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ ของประเทศไทย	4-46
ตารางที่ 4.5-10	ตัวอย่างข้อมูลอัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางแต่ละเส้นทางก่อนโครงการเริ่ม	4-46
ตารางที่ 4.6.1-1	วันและเวลาที่ทำการสัมภาษณ์	4-51
ตารางที่ 4.7.3-1	องค์ประกอบของฐานข้อมูล ACM0016	4-57
ตารางที่ 4.7.3-2	องค์ประกอบของฐานข้อมูล Bottom-Up 2	4-57
ตารางที่ 4.7.3-3	องค์ประกอบของฐานข้อมูลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์	4-58
ตารางที่ 5.2.1-1	อัตราการเดินทางต่อวันของครัวเรือนแยกตามวัตถุประสงค์การเดินทาง ขนาดครัวเรือน และการครอบครองยานพาหนะของครัวเรือน	5-27
ตารางที่ 5.2.1-2	การเลือกรูปแบบยานพาหนะในแต่ละกลุ่มผู้เดินทาง	5-32
ตารางที่ 5.2.1-3	ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณของ Main Modal Split Model	5-32
ตารางที่ 5.2.1-4	ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณของ Sub Modal Split Model	5-33
ตารางที่ 5.2.1-5	อัตราจำนวนคนต่อยานพาหนะ	5-33
ตารางที่ 5.2.2-1	ค่า VKT และ VHT จากการ Run แบบจำลองในแต่ละรอบ	5-34
ตารางที่ 5.2.2-2	ตำแหน่งของ Screen line	5-35
ตารางที่ 5.2.2-3	การเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา ปี พ.ศ.2552	5-35

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 5.2.2-4 ปริมาณผู้โดยสารตามแนว Screen line ปี พ.ศ.2552 (คนเที่ยวต่อวัน) 5-36
ตารางที่ 5.2.2-5 เปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสารที่ใช้รถไฟฟ้าที่ได้จากการสำรวจและแบบจำลองปี 2552 5-36
ตารางที่ 5.2.2-6 เปรียบเทียบปริมาณจราจรบนช่วงถนนที่สำรวจได้และจากแบบจำลอง ปี 2552 5-37
ตารางที่ 5.2.2-7 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ตามปริมาณจราจร 5-38
ตารางที่ 5.2.2-8 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ตามประเภทถนน 5-38
ตารางที่ 5.2.2-9 ค่า VKT ของยานพาหนะแต่ละประเภท 5-39
ตารางที่ 5.2.2-10 ตัวอย่างผลการคำนวณและข้อมูลอื่นๆ ที่ได้จากแบบจำลอง eBUM ในปีฐานกรณีที่ไม่มีโครงการ CDM 5-40
ตารางที่ 5.2.3-1 ตัวอย่างข้อมูลรายละเอียดของช่วงถนน ในปี 2559 (ค.ค. 2016) กรณีไม่มีโครงการ CDM 5-42
ตารางที่ 5.2.3-2 ผลการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 ของแต่ละช่วงถนนในโครงข่ายถนน ด้วยวิธี Bottom-Up Approach ในปี พ.ศ. 2559 กรณีไม่มีโครงการ CDM (Base Case) 5-45
ตารางที่ 5.2.3-3 ข้อมูลตัวอย่างรายละเอียดของช่วงถนน ในปี 2559 (ค.ศ. 2016) กรณีมีโครงการ CDM (Project Case) 5-46
ตารางที่ 5.2.3-4 ผลการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 ของแต่ละช่วงถนนในโครงข่ายถนน ด้วยวิธี Bottom-Up Approach ในปี 2559 (ค.ศ. 2016) กรณีมีโครงการ CDM 5-47
ตารางที่ 5.3.1-1 ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงจากการใช้วิธีการ Bottom Up 2 5-49
ตารางที่ 5.3.2-1 ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงจากการใช้วิธีการ ACM0016 /Version 01 5-50
ตารางที่ 5.3.3-1 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงจากการใช้วิธีการ ACM0016 และ Bottom Up 2 5-52
ตารางที่ 5.3.3-2 เปรียบเทียบแนวคิดในการคำนวณด้วยวิธี ACM0016 และ Bottom Up 2 5-53
ตารางที่ 6.2-1 แนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (SD Criteria) 6-7
ตารางที่ 6.3.2-1 ข้อมูลที่ใช้คำนวณแบบจำลอง JEA 6-21
ตารางที่ 6.3.2-2 เงื่อนไขการตรวจสอบจากการศึกษา JBC 6-22
ตารางที่ 6.3.3-1 ผลการประมวลผลคุณภาพอากาศ 6-26
ตารางที่ 6.3.3-2 อัตราการลดสูงสุดของความเข้มข้นของมลพิษจากยานพาหนะ 6-28

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 7.1.3-1	เงื่อนไขในการประยุกต์ใช้	7-3
ตารางที่ 7.1.5-1	ผลสรุปการวิเคราะห์ทางด้านการเงินของโครงการ	7-8
ตารางที่ 7.1.5-2	ผลสรุปการวิเคราะห์การลงทุนของโครงการ (โดยคำนึงถึงสถานการณ์ปัจจุบัน)	7-10
ตารางที่ 7.1.5-3	เมืองในประเทศไทยที่มีประชากรมากกว่าหนึ่งล้านคน ที่มีและไม่มีระบบ MRTS	7-14
ตารางที่ 7.6-1	การหาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงของโครงการตามวิธีการศึกษาของ ACM0016	7-15
ตารางที่ 8.4.1-1	การเดินทางเพื่อรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ระหว่างวันที่ 17 - 23 กรกฎาคม 2552	8-15
ตารางที่ 9.2.1-1	ขั้นตอนในการดำเนินงานเพื่อจัดทำให้โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เป็นโครงการ CDM	9-12
ตารางที่ 9.2.2-1	ผลการประเมินความเป็นไปได้ในการนำ CDM มาใช้กับรถไฟฟ้าแต่ละสายโดยสังเขป	9-14

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.4-1	แสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	1-5
รูปที่ 1.6.1-1	ตำแหน่งที่ตั้งกรุงเทพมหานคร	1-9
รูปที่ 1.6.1-2	กรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง	1-10
รูปที่ 1.6.2-1	เส้นทางคมนาคมสายหลักในเขตกรุงเทพมหานคร	1-15
รูปที่ 1.6.2-2	เส้นทางด่วนหรือทางพิเศษในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ใกล้เคียง	1-19
รูปที่ 1.6.2-3	เส้นทางรถไฟที่เชื่อมต่อกรุงเทพมหานครและจังหวัดต่างๆ ในประเทศไทย	1-21
รูปที่ 1.6.2-4	เส้นทางรถไฟเฉลิมพระเกียรติ (BTS) และรถไฟฟ้ามหานคร (MRTA)	1-22
รูปที่ 1.6.2-5	รถไฟฟ้าเฉลิมพระเกียรติ (BTS)	1-23
รูปที่ 1.6.2-6	รถไฟฟ้ามหานคร (MRTA)	1-25
รูปที่ 1.6.2-7	เส้นทางคมนาคมทางและท่าน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา	1-26
รูปที่ 1.6.2-8	เส้นทางการบินในประเทศ	1-28
รูปที่ 1.6.2-9	ตำแหน่งที่ตั้งของสนามบินดอนเมืองและสนามบินสุวรรณภูมิ	1-30
รูปที่ 2.1.1-1	แบบฟอร์มของเอกสารประเมินศักยภาพเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ	2-7
รูปที่ 2.1.1-2	ขบวนการและขั้นตอนในการพิจารณาโครงการ CDM	2-9
รูปที่ 2.1.1-3	ขั้นตอนการพิจารณาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดของประเทศไทย	2-10
รูปที่ 2.2.3-1	หน้าต่างสำหรับป้อนค่าข้อมูลป้อนต่างๆ ในแบบจำลอง eBUM	2-29
รูปที่ 2.2.3-2	หน้าต่างหลักของแบบจำลอง eBUM	2-30
รูปที่ 2.2.3-3	หน้าต่างหลักขั้นตอนการเกิดการเดินทางของแบบจำลอง eBUM	2-30
รูปที่ 2.2.3-4	หน้าต่างหลักขั้นตอนการกระจายการเดินทางของแบบจำลอง eBUM	2-31
รูปที่ 2.2.3-5	หน้าต่างหลักขั้นตอนการเลือกรูปแบบการเดินทางของแบบจำลอง eBUM	2-31
รูปที่ 2.2.3-6	หน้าต่างหลักขั้นตอนการแจกแจงเส้นทางการเดินทางทั้งวันของแบบจำลอง eBUM	2-32
รูปที่ 2.2.3-7	หน้าต่างหลักขั้นตอนการแจกแจงเส้นทางการเดินทางในชั่วโมงเร่งด่วนของแบบจำลอง eBUM	2-32
รูปที่ 2.3.1-1	ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 ด้วยวิธี Top-Down	2-35

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.3.1-2	แนวคิดในการคำนวณหาปริมาณการลดลงของก๊าซ CO2 จากการดำเนินการโครงการการใช้พลังงานเชื้อเพลิงทางเลือกในภาคการขนส่งของประเทศไทยด้วยวิธี Top-Down Approach	2-36
รูปที่ 2.3.2-1	ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 ด้วยวิธี Bottom-Up 1 จากยานพาหนะ	2-37
รูปที่ 2.3.2-2	แนวคิดในการคำนวณหาปริมาณการลดลงของการปล่อยก๊าซ CO2 จากการดำเนินการโครงการจัดหารถใหม่ที่มีประสิทธิภาพทดแทนรถเก่าสำหรับบริษัทเดินรถโดยสารประจำทางด้วยวิธี Bottom-Up Approach จากยานพาหนะ	2-38
รูปที่ 2.3.3-1	ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 ด้วยวิธี Bottom-Up จากโครงข่ายถนน	2-39
รูปที่ 2.3.2-2	ขั้นตอนการจัดทำ Baseline สำหรับโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน	2-40
รูปที่ 2.3.2-3	แนวคิดในการคำนวณหาปริมาณการลดลงของการปล่อยก๊าซ CO2 จากการดำเนินการโครงการ	2-40
รูปที่ 3.1.1-1	โครงข่ายระบบขนส่งมวลชนระบบรางที่อยู่ระหว่างการพัฒนา	3-5
รูปที่ 3.1.2-1	แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีม่วง	3-8
รูปที่ 3.1.2-2	แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน	3-10
รูปที่ 3.1.2-3	แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อน	3-12
รูปที่ 3.1.2-4	แนวเส้นทางรถไฟสายสีเขียวเข้ม	3-14
รูปที่ 3.1.2-5	แนวเส้นทางโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง	3-16
รูปที่ 3.1.2-6	แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีส้ม	3-17
รูปที่ 3.1.2-7	แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีน้ำตาล	3-18
รูปที่ 3.1.2-8	แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีชมพู	3-19
รูปที่ 3.1.2-9	แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายเหลือง	3-21
รูปที่ 3.1.3-1	ผังแสดงสถานะของการดำเนินโครงการ	3-26
รูปที่ 3.1.3-2	โครงข่ายสถานะของการดำเนินโครงการรถไฟฟ้า	3-27
รูปที่ 3.1.3-3	สรุปความก้าวหน้าในการดำเนินโครงการรถไฟฟ้า	3-31
รูปที่ 3.1.3-4	โครงข่ายระบบขนส่งมวลชนทางราง 5 สายทาง 7 โครงการ (เร่งด่วน) ที่อยู่ระหว่างดำเนินการ	3-33
รูปที่ 3.2-1	จุดเชื่อมโยงของรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินกับรถไฟฟ้าสายอื่น ๆ	3-38

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.1.1-1	ตำแหน่งสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน	4-3
รูปที่ 4.1.1-2	รูปถ่ายบริเวณที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน ถ.จรัลสนิทวงศ์ ซอย 25 (MB1)	4-4
รูปที่ 4.1.1-3	รูปถ่ายบริเวณที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน ถ.ศรีนครินทร์ (MB4)	4-4
รูปที่ 4.1.1-4	รูปถ่ายบริเวณที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน ถ.พัฒนาการ ซอย 22 (MB13)	4-5
รูปที่ 4.1.1-5	รูปถ่ายบริเวณที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน ถ.รามอินทรา ซอย 6 (MB16)	4-5
รูปที่ 4.1.1-6	สัดส่วนเฉลี่ยของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ บนถนนในพื้นที่ศึกษา	4-6
รูปที่ 4.1.1-7	ปริมาณจราจรบนช่วงถนนในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (07.30-08.30)	4-8
รูปที่ 4.1.1-8	ปริมาณจราจรบนช่วงถนนในช่วงชั่วโมงไม่เร่งด่วน (12.00-13.00)	4-9
รูปที่ 4.1.1-9	ปริมาณจราจรบนช่วงถนนในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเย็น (17.00-18.00)	4-10
รูปที่ 4.1.1-10	ตำแหน่งสำรวจปริมาณจราจรที่ทางแยก	4-13
รูปที่ 4.1.1-11	รูปถ่ายบริเวณทางแยกที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจร สี่แยก ถ.ประชาธิปก-ถ.อิสรภาพ (TMC 2)	4-14
รูปที่ 4.1.1-12	รูปถ่ายบริเวณทางแยกที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจร สามแยกถนนสายไหม-ถนนหทัยราษฎร์ (TMC 6)	4-14
รูปที่ 4.1.1-13	รูปถ่ายบริเวณทางแยกที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจร สี่แยก ถ.สุทธิสารวินิจฉัย - ถ.ประชาสุข (TMC 8)	4-15
รูปที่ 4.1.1-14	รูปถ่ายบริเวณทางแยกที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจร	4-15
รูปที่ 4.1.1-15	ช่วงถนนที่ได้ทำการสำรวจข้อมูลความเร็วของกระแสจราจร	4-17
รูปที่ 4.1.1-16	ผลการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางของยานพาหนะบนช่วงถนน	4-18
รูปที่ 4.1.3-1	สัดส่วนยวดยานบางประเภทในเขตกรุงเทพมหานคร	4-20
รูปที่ 4.1.3-2	จำนวนรถโดยสารประจำทางที่อยู่ในความดูแลขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ	4-21
รูปที่ 4.2-1	ข้อมูลคุณภาพอากาศที่สถานีเคหะชุมชนดินแดง และสถานีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต	4-24
รูปที่ 4.3-1	แผนผังขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพอากาศ	4-25
รูปที่ 4.3-2	Wind Rose ในปี 2007 ณ สถานีสิริกิติ์	4-26
รูปที่ 4.3-3	Pasquil Stabilities ในปี 2550 ณ สถานีสิริกิติ์	4-27

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.4-1	วิธีการคำนวณหาค่า Emission Factor ใหม่ของโครงการ	4-32
รูปที่ 4.6.1-1	สถานีที่ทำการสัมภาษณ์	4-50
รูปที่ 4.7.1-1	สถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศ และภูมิศาสตร์ โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด	4-53
รูปที่ 4.7.3-1	โครงสร้างพื้นฐานของระบบการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)	4-55
รูปที่ 4.7.3-2	การแสดงผลในรูปแบบของ GIS จากส่วนของ Web mapping	4-56
รูปที่ 4.7.3-3	โครงสร้างของเว็บไซต์	4-58
รูปที่ 4.7.3-4	หน้าหลักของเว็บไซต์	4-60
รูปที่ 4.7.3-5	หน้าเมนู eBUM	4-61
รูปที่ 4.7.3-6	หน้าเมนู eBUM เมื่อวางเมาส์ไว้บนเมนูย่อย	4-62
รูปที่ 4.7.3-7	หน้าเว็บแสดงระบบการนำร่องภายในเว็บไซต์	4-62
รูปที่ 4.7.3-8	การนำเสนอข้อมูลในแบบกราฟ	4-63
รูปที่ 4.7.3-9	การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางรายการ	4-64
รูปที่ 4.7.3-10	การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์	4-65
รูปที่ 4.7.3-11	การแสดงผลแบบเส้น (Line)	4-65
รูปที่ 4.7.3-12	การแสดงผลแบบกราฟ (Chart)	4-66
รูปที่ 4.7.3-13	การแสดงผลแบบจุด และพื้นที่ (Point and Polygon)	4-67
รูปที่ 4.7.3-14	การแสดงผลแบบพื้นที่เพียงอย่างเดียว (Polygon)	4-68
รูปที่ 4.7.3-15	การแสดงผลแบบจุดเรียงต่อกัน (Point)	4-69
รูปที่ 5.1.1-1	Baseline Emission และ Project Emission	5-2
รูปที่ 5.2-1	ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 ด้วยวิธี Bottom-Up 2 จากโครงข่ายถนน	5-19
รูปที่ 5.2-2	ขั้นตอนการจัดทำ Baseline สำหรับโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน	5-20
รูปที่ 5.2.1-1	พื้นที่ย่อย (Traffic Zone) ของแบบจำลอง	5-21
รูปที่ 5.2.1-2	องค์ประกอบของแบบจำลอง	5-22
รูปที่ 5.2.1-3	หน้าจอเริ่มต้นของแบบจำลอง eBUM	5-22

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 5.2.1-4	แบบจำลองต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน (Sequential 4-Step Model)	5-23
รูปที่ 5.2.1-5	กราฟ Household Size Distribution	5-25
รูปที่ 5.2.1-6	กราฟ Household Income Distribution	5-25
รูปที่ 5.2.1-7	ปริมาณการเกิด/ดึงดูด การเดินทางทั้งพื้นที่ กทม. และปริมณฑล	5-28
รูปที่ 5.2.1-8	ปริมาณการเกิด/ดึงดูด การเดินทางในพื้นที่ชั้นในของ กทม.	5-28
รูปที่ 5.2.1-9	ค่า Friction Factor จำแนกตามกลุ่มวัตถุประสงค์การเดินทาง	5-30
รูปที่ 5.2.2-1	ตำแหน่งของ Screen line ที่ใช้เปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสาร	5-35
รูปที่ 5.2.2-2	ตัวอย่างปริมาณจราจรในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนตอนเช้า จากผลการรันแบบจำลอง eBUM ในปีฐาน กรณีที่ยังไม่มีการดำเนินโครงการ CDM	5-41
รูปที่ 5.2.2-3	ปริมาณการเดินทางจากต้นทาง-ปลายทาง (Desired Line) จากผลการรันแบบจำลอง eBUM ในปีฐาน กรณีที่ยังไม่มีการดำเนินโครงการ CDM	5-41
รูปที่ 5.2.3-1	ค่า Emission Factor (ใช้กราฟเส้นสีเขียว) ที่ใช้ในการคำนวณค่าปริมาณก๊าซ CO2 สำหรับวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน	5-44
รูปที่ 6.1.1-1	โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีน้ำเงิน	6-2
รูปที่ 6.3.1-1	แผนผังการตรวจสอบความถูกต้องของผลจากแบบทดลอง JEA	6-19
รูปที่ 6.3.2-1	แผนผังการประมวลผลคุณภาพอากาศ	6-20
รูปที่ 6.3.2-2	แผนผังการประมวลผลคุณภาพอากาศ	6-20
รูปที่ 6.3.2-3	ภาพรวมของการทดลองใช้แบบจำลองคุณภาพอากาศ	6-21
รูปที่ 6.3.2-4	แผนผังการตรวจสอบผลจากแบบจำลอง JEA	6-22
รูปที่ 6.3.2-5	สถานที่ตั้งของสถานีดินแดงและสถานีห้วยขวาง	6-23
รูปที่ 6.3.2-6	สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศดินแดง	6-23
รูปที่ 6.3.2-7	สถานที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศดินแดง	6-24
รูปที่ 6.3.2-8	สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศห้วยขวาง	6-24
รูปที่ 6.3.2-9	สถานที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศห้วยขวาง	6-25
รูปที่ 6.3.2-10	ผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง JEA	6-25
รูปที่ 6.3.3-1	ตัวอย่างภาพแสดงการประมวลผล ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2552	6-29

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 6.3.3-2	ตัวอย่างภาพแสดงการประมวลผล ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2559	6-29
รูปที่ 6.3.3-3	ตัวอย่างภาพแสดงการประมวลผล ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ	6-30
รูปที่ 6.3.3-4	ตัวอย่างภาพแสดงการประมวลผล อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2559 อันเนื่องมาจากโครงการ	6-30
รูปที่ 8.1-1	ภาพบรรยากาศการสัมภาษณ์ ภาพที่ 1	8-2
รูปที่ 8.1-2	ภาพบรรยากาศการสัมภาษณ์ ภาพที่ 2	8-2
รูปที่ 8.1-3	วิทยากร Daniel Bongardt จาก GTZ และ Heather Allen จาก UITP	8-3
รูปที่ 8.1-4	บรรยากาศในการรับฟังบรรยาย	8-4
รูปที่ 8.1-5	บรรยากาศการฝึกอบรมร่วมกับที่ปรึกษา	8-5
รูปที่ 8.1-6	บรรยากาศการทดสอบตามแบบฝึกหัดของวิทยากร	8-5
รูปที่ 8.2.1-1	ภาพบรรยากาศในการประชุม	8-6
รูปที่ 8.2.1-2	วิทยากรให้ความรู้และร่วมทำโจทย์แบบฝึกหัด	8-7
รูปที่ 8.2.2-1	นายจำรูญ ตั้งไพศาลกิจ นักวิชาการขนส่งทรงคุณวุฒิ สนข. ให้เกียรติเป็นประธานกล่าวเปิดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2	8-7
รูปที่ 8.2.2-2	ผู้เข้าร่วมการประชุมร่วมรับฟังการบรรยายของวิทยากร	8-8
รูปที่ 8.2.2-3	ผศ.ดร.พนกฤษณ คลังบุญครอง กล่าวสรุปความเป็นมาของโครงการและร่วมเป็นวิทยากรในการบรรยาย	8-8
รูปที่ 8.3.1-1	นายจุฬา สุขมานพ รองผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ให้เกียรติเป็นประธานในพิธีเปิดการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 1	8-9
รูปที่ 8.3.1-2	นายไมตรี ศรีนราวัฒน์ รองปลัดกระทรวงกระทรวงคมนาคมให้เกียรติเป็นวิทยากรรับเชิญในการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 1	8-10
รูปที่ 8.3.1-3	ภาพบรรยากาศในการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 1	8-10
รูปที่ 8.3.1-4	ผู้เข้าร่วมการประชุมร่วมรับฟังประธานกล่าวเปิดงาน	8-11
รูปที่ 8.3.1-5	วิทยากรในการบรรยาย ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 1	8-11
รูปที่ 8.3.1-6	ผู้เข้าร่วมการประชุมซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในที่ประชุม	8-11

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 8.3.2-1	นายจำรูญ ตั้งไพศาลกิจ นักวิชาการขนส่งทรงคุณวุฒิ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ให้เกียรติเป็นประธานในพิธีเปิดการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 2	8-12
รูปที่ 8.3.2-2	ภาพบรรยากาศในการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 2	8-12
รูปที่ 8.3.2-3	ผู้เข้าร่วมการประชุมร่วมรับฟังประธานกล่าวเปิดงาน	8-13
รูปที่ 8.3.2-4	ผศ.ดร.พนกฤษณ คลังบุญครอง รองผู้จัดการโครงการฯ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กล่าวรายงานสรุปความเป็นมาของโครงการ	8-13
รูปที่ 8.3.2-5	ผู้เข้าร่วมการประชุมซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในที่ประชุม	8-13
รูปที่ 8.4.1-1	การประชุมปรึกษาหารือที่เกี่ยวข้องกับประเด็นสภาวะโลกร้อน	8-16
รูปที่ 8.4.1-2	สถานีเชื่อต่อรถราง	8-17
รูปที่ 8.4.1-3	รถรางในใจกลางเมืองเก่า สะดวก และ เข้าถึงทุกพื้นที่	8-17
รูปที่ 8.4.2-1	รถประจำทางในกรุงโซล	8-19
รูปที่ 8.4.2-2	ช่องทางเฉพาะสำหรับสำหรับรถประจำทาง ที่กลางถนน	8-19
รูปที่ 8.4.2-3	ระบบตรวจบัตรค่าโดยสารที่สามารถขึ้นรถไฟฟ้าและรถเมล์ได้โดยใช้บัตรเดียวกัน	8-20
รูปที่ 8.4.2-4	ศูนย์ปฏิบัติการและข้อมูลสารสนเทศการขนส่ง (Transport Operation and Information Service, TOPIS)	8-20
รูปที่ 9.2-1	Program of Activities	9-16

บทที่ 1

บทนำ

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

1) ปริมาณการระบายก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย มากกว่าร้อยละ 50 มาจากภาคคมนาคมและขนส่ง ดังนั้นการลดปริมาณการระบายก๊าซเรือนกระจกจากภาคคมนาคมและขนส่ง จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยทำให้สภาพภูมิอากาศโลกดีขึ้น รวมทั้งยังเป็นการดำเนินการภายใต้พิธีสารเกียวโต ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบให้ประเทศไทยให้สัตยาบันต่อพิธีสารเกียวโตและประเทศไทยได้ให้สัตยาบันแล้วเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2545 และรัฐบาลก็ได้มีนโยบายในเรื่องคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) ในคราวประชุม ครม. เมื่อวันที่ 10 กันยายน 2545 โดยนายกรัฐมนตรี เห็นว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องสำคัญที่ทุกประเทศให้การตระหนักเป็นอย่างสูง ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาประเทศจึงควรมุ่งไปในแนวทางของการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อให้เป็นไปตามพันธกรณีของพิธีสารเกียวโตในการจำกัดหรือลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย

2) การดำเนินการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่ง ไม่เพียงแต่จะช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเท่านั้นยังช่วยทำให้คุณภาพอากาศโดยรวมในพื้นที่ดีขึ้น โดยเฉพาะปัญหาของฝุ่นขนาดเล็กที่มีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจของคนในพื้นที่ ช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัด ลดปริมาณความต้องการการเดินทาง และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบขนส่งสาธารณะเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการการเดินทางของประชาชน นอกจากนี้การดำเนินการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่งยังเป็นโอกาสสำคัญที่ทำให้ประเทศไทยได้ดำเนินการตามเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนในภาคคมนาคมและขนส่ง ถึงแม้ว่าการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานจะเป็นการลงทุนที่มีมูลค่าสูงก็ตาม แต่ผลประโยชน์ข้างเคียงที่ได้รับก็มีมากมาย ที่นอกเหนือจากการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ทั้งเป็นการเพิ่มรายได้ของเงินทุนเกี่ยวกับการซื้อขายคาร์บอนเครดิตและเป็นการเพิ่มพูนความรู้ความสามารถจากการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี อีกด้วย

3) เพื่อให้ความพยายามในการที่จะลดการระบายก๊าซเรือนกระจกในภาคคมนาคมและขนส่งของประเทศไทยให้เป็นไปได้ในทางปฏิบัติและเป็นไปตาม “พิธีสารเกียวโต” ด้วยหลักการความรับผิดชอบร่วมกันในระดับที่แตกต่างกันของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ดังนั้น การจ้างที่ปรึกษาจัดทำโครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่ 2) ซึ่งนำไปสู่การปฏิบัติตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด จึงมีความสำคัญทั้งในด้านการการพัฒนาอย่างยั่งยืน การลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง การแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ และนอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนกลไกการพัฒนาที่สะอาด ในกรณีศึกษาวิเคราะห์โครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนเป็นโครงการหนึ่งที่มีศักยภาพในการปริมาณการปล่อย

ก๊าซเรือนกระจกในภาคคมนาคมและขนส่ง รวมทั้งมี ความเป็นไปได้ในการเสนอเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดเพื่อซื้อขายเครดิตจากการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรื่อนกระจกในภาคคมนาคมและขนส่งตามข้อกำหนดของ อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)

4) ปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากโครงการที่จัดทำเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดที่สามารถใช้อ้างอิงประกอบการขอเงื่อนไขพิเศษจาก Japan Bank for International Cooperation (JABIC) ที่จะอนุมัติกองทุนช่วยเหลือในการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ในอัตราดอกเบี้ยที่ต่ำกว่าปรกติ นอกจากนี้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ยังสามารถนำไปขายให้แก่ประเทศในภาคผนวกที่ 1 ที่มีพันธสัญญาในการลดก๊าซเรือนกระจกตามข้อกำหนดของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ซึ่งรายได้จากการขายก๊าซ เรือนกระจกที่ลดได้จะเป็นรายได้ต่อเนื่องตามสัญญาอย่างน้อย 10 ปี

5) ปัจจุบันโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดที่ได้รับการอนุมัติจาก UNFCCC ในภาคคมนาคมและขนส่ง มีเพียงโครงการเดียวในโลก คือโครงการรถเมล์ด่วนของประเทศโคลอมเบีย ดังนั้นนับเป็นโอกาสที่ประเทศไทยกำลังอยู่ในระยะเริ่มโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ซึ่งมีศักยภาพที่สามารถจดทะเบียนเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดได้ ทั้งนี้ข้อกำหนดของ อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ได้มีเงื่อนไขสำหรับโครงการที่จะขอรับการจดทะเบียนเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดนั้นต้องเป็นโครงการใหม่ที่ยังไม่ได้เริ่มดำเนินการมาก่อนเท่านั้น

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อสนับสนุนกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่ง
2) เพื่อจัดทำรายละเอียดโครงการและวิธีการดำเนินงานโครงการ (Project Idea Note, PIN) ตามข้อกำหนดของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)
3) เพื่อพัฒนาและจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (Project Design Document, PDD) สำหรับการทำโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในระบบขนส่งมวลชน เพื่อยื่นเสนอต่อคณะกรรมการอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)
4) เพื่อลดปัญหามลพิษทางอากาศในกรุงเทพและปริมณฑล

1.3 ขอบเขตและรายละเอียดการศึกษา

1) ที่ปรึกษาจะต้องทำการคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสมและสามารถที่จะดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด ตามข้อกำหนดของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) (ตรงกับกรอบภาระงานใน TOR ข้อ 3.1)

2) ที่ปรึกษาต้อง ดำเนินการเก็บข้อมูลและสำรวจภาคสนามเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันสำหรับการคำนวณอัตราการระบายมลพิษ (Green House Gases, GHGs) จากเส้นทางรถไฟฟ้าที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อดำเนินโครงการเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (ตรงกับกรอบภาระงานใน TOR ข้อ 3.2)

3) ที่ปรึกษาต้องศึกษาและจัดทำข้อมูลฐานในการระบายมลพิษ เพื่อจัดทำเป็น baseline สำหรับการคำนวณอัตราการระบายมลพิษ (Green House Gases, GHGs) ในปีฐานเพื่อใช้คำนวณเปรียบเทียบอัตราการลด GHGs หลังจากมีโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดโดยพิจารณาโครงการรถไฟฟ้าที่ได้รับการคัดเลือก ทั้งนี้การจัดทำ baseline จะต้องครอบคลุมทุกองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์และเปรียบเทียบ ทั้งนี้จะต้องเป็นไปตามขั้นตอน และข้อกำหนดของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) (ตรงกับกรอบภาระงานใน TOR ข้อ 3.3)

4) ที่ปรึกษาต้องจัดทำเอกสารแนวคิดโครงการ (Project Idea Note, PIN) ตามข้อกำหนดของ อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) (ตรงกับกรอบภาระงานใน TOR ข้อ 3.4)

5) ที่ปรึกษาต้องทำการทบทวนข้อเสนอโครงการตาม NM00266 New Methodology for Real Based Urban Mass Rapid Transit System (MRT) ของเมือง Mumbai ประเทศอินเดีย แล้วนำมาประกอบการนำเสนอแนะแนวทางการจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (Project Design Document, PDD) สำหรับการจัดทำโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในระบบขนส่งมวลชนของประเทศไทยเพื่อยื่นเสนอต่อคณะกรรมการอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) (ตรงกับกรอบภาระงานใน TOR ข้อ 3.5)

6) ที่ปรึกษาต้องจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (Project Design Document, PDD) ของโครงการที่รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ซึ่งที่ปรึกษาทำการคัดเลือกเพื่อขอเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด พร้อมทั้งต้องดำเนินกระบวนการนำเสนอต่อคณะกรรมการอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) (ตรงกับกรอบภาระงานใน TOR ข้อ 3.6)

7) ที่ปรึกษาต้องจัดให้มีการสัมมนาเชิงปฏิบัติการให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด จำนวน 2 ครั้ง โดยมีกลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครั้งละไม่น้อยกว่า 20 คน เพื่อเป็นการพัฒนาและแลกเปลี่ยนความรู้ รวมทั้งถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีให้แก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งจัดให้มีการประชุมสัมมนาทางวิชาการเพื่อเผยแพร่รายงานการศึกษาให้แก่เจ้าหน้าที่และผู้ที่สนใจทั่วไป จำนวน 2

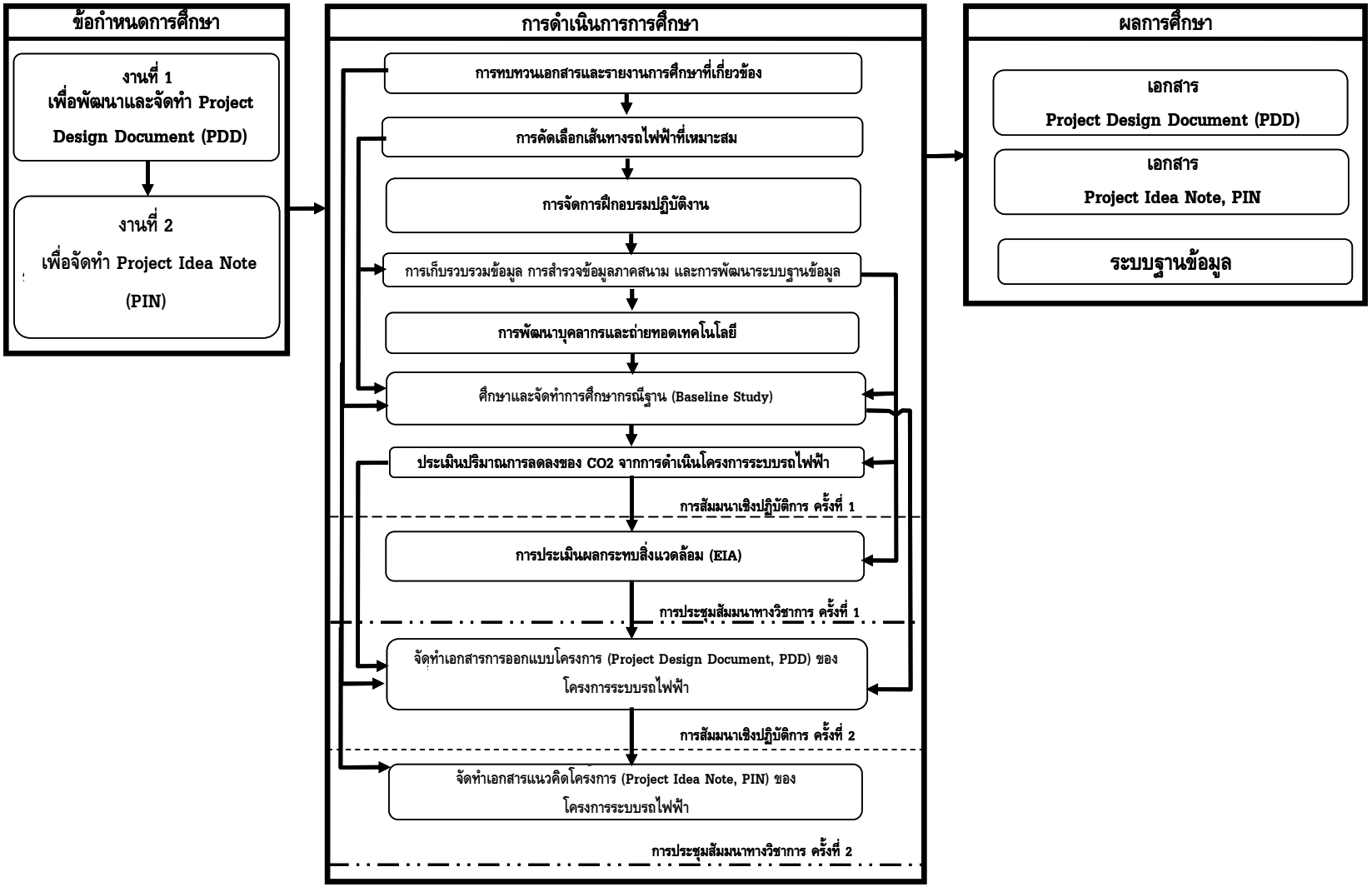
ครั้ง โดยมีกลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาครั้งละไม่น้อยกว่า 50 คน โดยจัดครั้งที่ 1 เมื่อได้ส่งรายงานฉบับกลางแล้ว และครั้งที่ 2 จัดเมื่อส่งร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ (Draft Final Report) ให้กับ สนข. แล้วเพื่อนำเสนอผลสรุปของการศึกษาต่อผู้แทนหน่วยต่างๆที่เกี่ยวข้องและรับข้อเสนอแนะและความคิดเห็นมาประกอบการพิจารณาปรับแก้ตามความเหมาะสมภายใต้ความเห็นชอบของ สนข. แล้วจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ (ตรงกับกรอบภาระงานใน TOR ข้อ 3.7)

8) ที่ปรึกษาจะต้องจัดฝึกการปฏิบัติงานร่วมกับที่ปรึกษา (On the job training) ให้กับเจ้าหน้าที่ของ สนข. ที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในโครงการ เพื่อให้เป็นการถ่ายทอดประสบการณ์และความรู้ให้แก่เจ้าหน้าที่ สนข. และเพื่อให้เจ้าหน้าที่ สนข. มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานได้จริง ในกรณีที่ต้องมีการปฏิบัติงานนอกสถานที่หรือเดินทางต่างจังหวัด ที่ปรึกษาจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ค่าที่พัก ค่าเดินทางทั้งหมดให้แก่เจ้าหน้าที่ สนข. (ตรงกับกรอบภาระงานใน TOR ข้อ 3.8)

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

เพื่อให้การศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่ 2) บรรลุเป้าหมายตรงตามวัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษาที่ปรากฏอยู่ในข้อกำหนดขอบเขตและรายละเอียดการศึกษาของโครงการดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น คณะที่ปรึกษาจึงได้กำหนดวิธีการศึกษาที่จะดำเนินงานโดยแบ่งออกเป็น 11 ขั้นตอนหลัก และการดำเนินการศึกษา (ดังแสดงในรูปที่ 1.4-1) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การทบทวนเอกสารและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง
2) การคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม
3) การเก็บรวบรวมข้อมูลและสำรวจข้อมูลภาคสนาม
4) ศึกษาและจัดทำข้อมูลฐาน (Baseline Study)
5) ประเมินปริมาณการลดลงของ CO_2 จากการดำเนินโครงการระบบรถไฟฟ้า
6) การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA)
7) การจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (Project Design Document, PDD) ของโครงการระบบรถไฟฟ้า
8) เอกสารแนวคิดโครงการ (Project Idea Note, PIN) ของโครงการระบบรถไฟฟ้า
9) การจัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการและการสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษา
10) การจัดการฝึกอบรมปฏิบัติงานร่วมกับที่ปรึกษา
11) การพัฒนาบุคลากรและถ่ายทอดเทคโนโลยี



รูปที่ 1.4-1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

1.5 โครงสร้างของรายงาน

โครงสร้างรายงานฉบับนี้ ประกอบด้วย

- **บทที่ 1 บทนำ**

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงภาพรวมของรายงานฉบับนี้ อันประกอบด้วย หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ ขอบเขตและรายละเอียดการศึกษา ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา โครงสร้างรายงาน และพื้นที่ศึกษา

- **บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง**

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงการทบทวนเอกสารและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับโครงการ อันประกอบด้วย ข้อกำหนดของกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) สรุปรายละเอียดวิธีการศึกษาของโครงการระบบขนส่งมวลชน (Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects, ACM0016) ซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการรับรองจาก UNFCCC เมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2552 (ที่มา: http://unfccc.int/2860.php) โดยเป็นวิธีการใหม่ที่รวม 2 วิธีการศึกษา คือ NM0266 : Methodology for Rail Based Urban Mass Rapid Transit Systems (MRTS) และ NM0258 : Methodology for Bus Lanes และโครงการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง การศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการขนส่งในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร และวิธีการพัฒนา Baseline และเอกสารออกแบบโครงการ (PDD)

- **บทที่ 3 การคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม**

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงการคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม โดยอาศัยข้อมูลจากแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง การพิจารณากลั่นกรองและคัดเลือกโครงการเพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM และเหตุผลในการเลือกโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM

- **บทที่ 4 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลภาคสนาม และการพัฒนาระบบฐานข้อมูล**

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงการสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (ข้อมูลด้านการจราจรคุณภาพอากาศ สภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลอื่น ๆ) ข้อมูลในการระบายมลพิษทางอากาศ และการสัมภาษณ์การใช้บริการระบบรถไฟฟ้า BTS และรถไฟฟ้าใต้ดินในกรุงเทพมหานคร การสำรวจข้อมูลภาคสนามด้านการจราจร การรวบรวมข้อมูลสำหรับโครงการ ACM0016 การสัมภาษณ์ภาคสนาม และการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

- **บทที่ 5 การศึกษาการจัดทำกรณีฐานและการประเมินการลดลงของ CO_2 จากการดำเนินโครงการ CDM**

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงการศึกษาและจัดทำการศึกษากรณีฐาน (Baseline Study) โดยใช้วิธีการศึกษาในโครงการ ACM0016 และวิธี Bottom-Up 2 และการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการศึกษาแบะวิเคราะห์ทั้งสองวิธี

- **บทที่ 6 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม**

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ในประเด็นที่ได้จากการทบทวนรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการรถไฟฟ้าสายต่าง ๆ แนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (SD Criteria) และการใช้แบบจำลอง JEA ในการประมวลผลคุณภาพอากาศ

- **บทที่ 7 การจัดทำเอกสารประกอบโครงการ (PDD) และเอกสารประกอบแนวคิดโครงการ (PIN) ของโครงการระบบรถไฟฟ้า**

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงการจัดทำเอกสารประกอบโครงการ (PDD) ซึ่งประกอบด้วย หัวข้อเรื่องของเอกสารประกอบโครงการ สรุปรายละเอียดโครงการ วิธีการศึกษาที่นำมาใช้ การบ่งชี้ Baseline Scenario การประเมิน Additionality การหาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง และเอกสารประกอบแนวคิดโครงการ (PIN)

- **บทที่ 8 การจัดสัมมนา ประชุมวิชาการ ปฏิบัติงานร่วม และการถ่ายทอดเทคโนโลยี**

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงการจัดฝึกอบรมปฏิบัติงานร่วมกับที่ปรึกษา (On the Job Training) การจัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การจัดสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษา และการพัฒนาบุคลากรและจัดกิจกรรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยี

- **บทที่ 9 บทสรุปและข้อเสนอแนะ**

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงการสรุปผลที่ได้จากการดำเนินโครงการนี้ และข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ต่อไป

1.6 พื้นที่ศึกษา

1.6.1 ข้อมูลพื้นฐาน

1) ความเป็นมา

กรุงเทพมหานคร เดิมมีชื่อเรียกว่า “เมืองบางกอก” เมื่อครั้งพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราชทรงปราบดาภิเษก เป็นปฐมกษัตริย์ แห่งราชวงศ์จักรี ทรงโปรดเกล้าฯให้สร้างเมืองบางกอกนี้ขึ้นเป็นเมืองหลวงใหม่แทน กรุงธนบุรี โดยสืบทอดศิลปวัฒนธรรม จากกรุงศรีอยุธยา ทรงทำพิธียกเสาหลักเมืองเมื่อวันที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2325 แล้วทรงเสด็จขึ้นเสวยราชสมบัติในวันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2325 ทรงพระราชทานนามพระนครนี้ว่า “กรุงเทพมหานคร บวรรัตนโกสินทร์ มหินทรายุธยามหาดิลกภพ นพรัตน์ราชธานีบุรีรมย์ อุดมราชนิเวศน์มหาสถานอมรพิมาน อวตารสถิต สักกะทัตติยะวิษณุกรรมประสิทธิ์” เมื่อถึงสมัยรัชกาลที่ 4 ทรงเปลี่ยนนามพระนครจาก บวรรัตนโกสินทร์ เป็น อมรรัตนโกสินทร์ ต่อมาเมื่อวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2514 รัฐบาลได้รวมจังหวัดพระนครและธนบุรีเรียกชื่อเมืองใหม่ว่าเป็น นครหลวงกรุงเทพธนบุรี และภายหลังการปรับปรุงการปกครองใหม่เมื่อวันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2515 จึงได้เปลี่ยนชื่อเป็น “กรุงเทพมหานคร” มาจนกระทั่งปัจจุบัน

2) ที่ตั้ง พื้นที่ และอาณาเขต

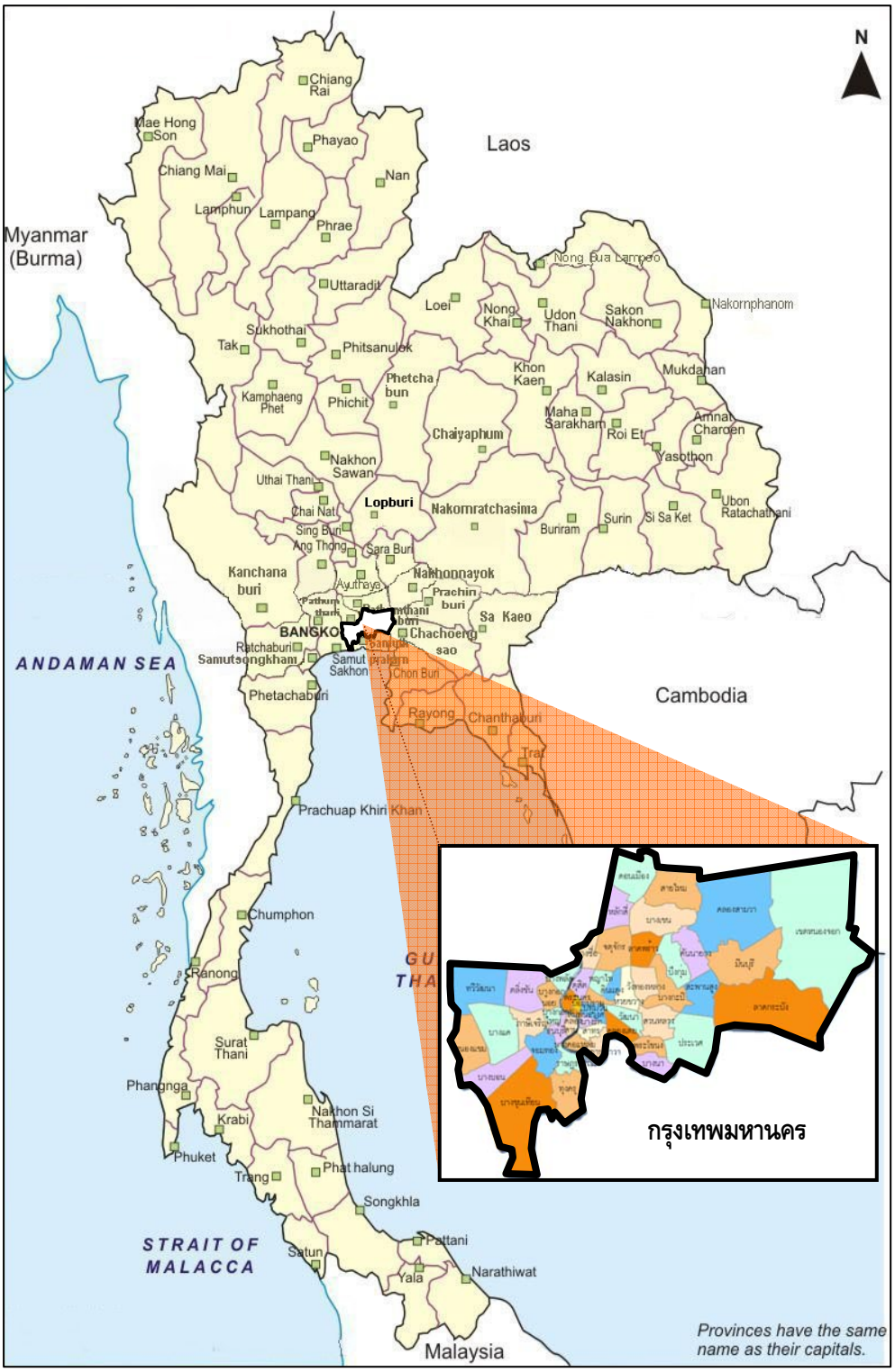
กรุงเทพมหานครตั้งอยู่ในบริเวณภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย (ดังแสดงในรูปที่ 1.6.1-1) บริเวณละติจูดที่ 13.45 องศาเหนือ ลองจิจูด 100.28 องศาตะวันออก กรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,568.7 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง (ดังแสดงในรูปที่ 1.6.1-2) ดังนี้

ทิศเหนือ ติดกับ จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดปทุมธานี

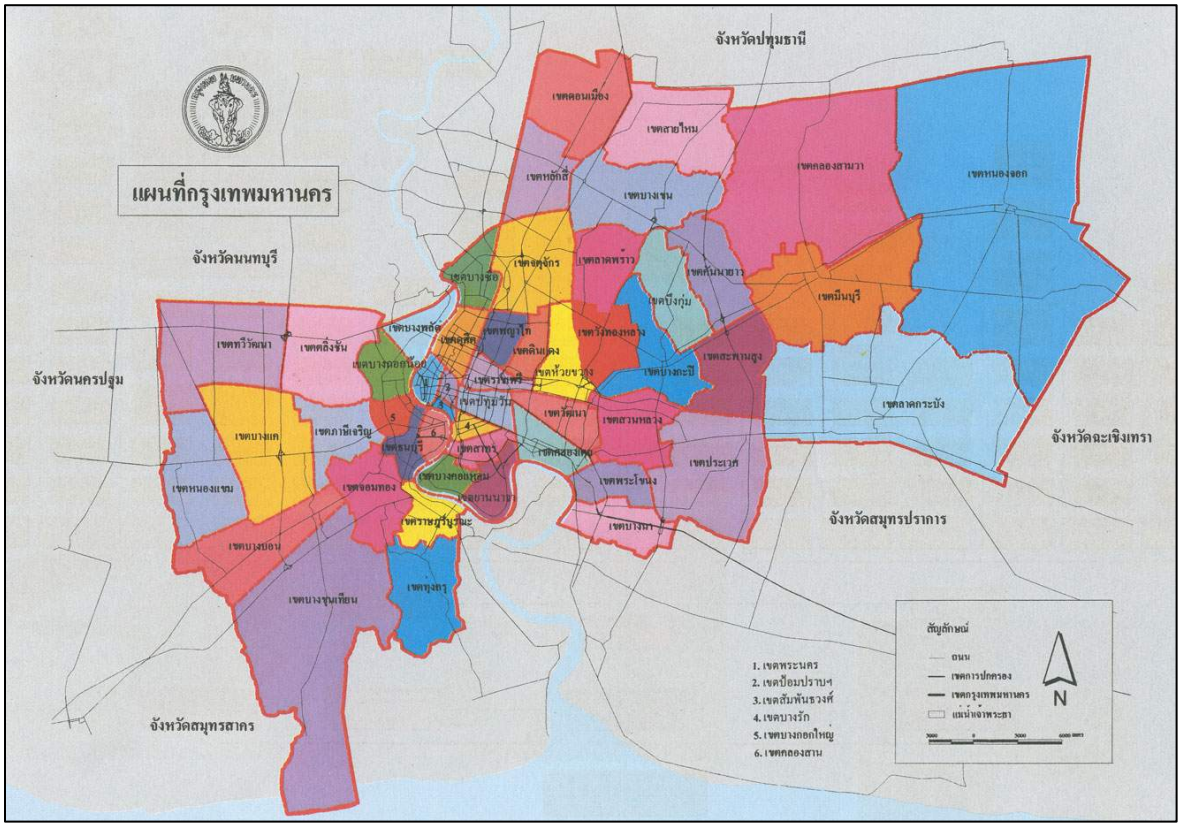
ทิศตะวันออก ติดกับ จังหวัดฉะเชิงเทรา

ทิศตะวันตก ติดกับ จังหวัดนครปฐม และจังหวัดสมุทรสาคร

ทิศใต้ ติดกับ จังหวัดสมุทรปราการ



รูปที่ 1.6.1-1 ตำแหน่งที่ตั้งกรุงเทพมหานคร (ที่มา: http://www.kiangwan.com)



รูปที่ 1.6.1-2 กรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง
(ที่มา: http://www.bma.go.th)

3) ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิประเทศของกรุงเทพมหานครเป็นที่ราบลุ่ม มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1.50 - 2.00 เมตร โดยมีความลาดเอียงของระดับพื้นดินจากทิศเหนือค่อยๆ ลาดเอียงลงไปยังอ่าวไทยซึ่งอยู่ทางทิศใต้ และเฉพาะลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างจะอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1.50 เมตร ตั้งอยู่บนพื้นที่ซึ่งในทางภูมิศาสตร์ เรียกว่า บริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ซึ่งเกิดจากตะกอนน้ำพา (Alluvium) โดยเป็นส่วนหนึ่งของที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย (The Lower General Plain of Thailand) เป็นพื้นที่อุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูกข้าวและพืชประเภทต่างๆ

กรุงเทพมหานครนั้นมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น โดยอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด ได้แก่ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งก่อให้เกิดฤดูกาลที่แตกต่างกัน 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนเมษายน ฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคม – เดือนตุลาคม และฤดูหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – เดือนมกราคม อุณหภูมิทั้ง 3 ฤดูจะแตกต่างกัน แต่ค่าโดยเฉลี่ยแล้วไม่แตกต่างกันมากนัก ค่าเฉลี่ยจากการวัดอุณหภูมิ ณ สถานีตรวจอากาศ กรุงเทพมหานคร ปี 2551 มีค่าเท่ากับ 28.6 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเกิดขึ้นในเดือนเมษายน มีค่าเท่ากับ 33.5 องศาเซลเซียส และต่ำสุดเกิดขึ้นในเดือน

พฤศจิกายน มีค่าเท่ากับ 25.0 องศาเซลเซียส สำหรับปริมาณฝนในกรุงเทพมหานครนั้น ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน ณ สถานีตรวจอากาศกรุงเทพมหานคร ณ ปี พ.ศ. 2551 มีค่าเท่ากับ 1,902.4 มิลลิเมตร และมีปริมาณฝนตกชุกหนาแน่นเกือบทั้งปี ตั้งแต่เดือนเมษายน - เดือนตุลาคม ส่วนเดือนที่เหลือของปีมีปริมาณฝนตกค่อนข้างต่ำ

4) การปกครองและประชากร

กรุงเทพมหานครปกครองโดย พระราชบัญญัติ ระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2528 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พระราชบัญญัติ ระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2534 พระราชบัญญัติ ระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2539 และ พระราชบัญญัติ ระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2542 ซึ่งแบ่งการปกครองออกเป็น 50 เขต คือ คลองสาน คลองสามวา คลองเตย คันนายาว จตุจักร จอมทอง ดอนเมือง ดินแดง ดุสิต ตลิ่งชัน ทวีวัฒนา ทุ่งครุ ธนบุรี บางกะปิ บางกอกน้อย บางกอกใหญ่ บางขุนเทียน บางเขน บางคอแหลม บางซื่อ บางนา บางบอน บางพลัด บางรัก บางแค บึงกุ่ม ปทุมวัน ประเวศ ป้อมปราบศัตรูพ่าย พญาไท พระนคร พระโขนง ภาษีเจริญ มีนบุรี ยานนาวา ราชเทวี ราษฎร์บูรณะ ลาดกระบัง ลาดพร้าว วังทองหลาง วัฒนา สะพานสูง สาทร สายไหม สัมพันธวงศ์ สวนหลวง หนองจอก หนองแขม หลักสี่ และห้วยขวาง

จำนวนประชากรของกรุงเทพมหานคร ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 มีจำนวนทั้งสิ้น 5,710,883 คน เป็นชาย 2,722,313 คน (ร้อยละ 47.7) เป็นหญิง 2,988,570 คน (ร้อยละ 52.3) มีจำนวนบ้านทั้งหมด 2,263,680 หลังคาเรือน คิดเป็นจำนวนประชากรต่อหลังคาเรือนเฉลี่ยเท่ากับ 2.52 คนต่อหลังคาเรือน ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่โดยเฉลี่ยเท่ากับ 3,640 คนต่อตารางกิโลเมตร

5) สภาพเศรษฐกิจและการจ้างงาน

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้รายงานสภาพทางเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร โดยแสดงให้เห็นในรูปของผลิตภัณฑ์จังหวัดซึ่งจำแนกตามสาขาการผลิตตามราคาประจำปี โดยในปี พ.ศ. 2550 มีมูลค่าเพียง 4,016 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 0.18 ของผลิตภัณฑ์จังหวัด เมื่อพิจารณาเฉพาะการผลิตนอกภาคการเกษตรนั้น พบว่าสาขาการผลิตที่มีมูลค่าสูงสุด ได้แก่ การขายส่ง การขายปลีก และการซ่อมแซม ฯ มีมูลค่าสูงถึง 531,565 ล้านบาท รองลงมา ได้แก่ การผลิตอุตสาหกรรม และการขนส่ง สถานที่เก็บสินค้าและการคมนาคม มีมูลค่า 445,687 ล้านบาท และ 276,434 ล้านบาท ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวในปี พ.ศ. 2550 มีค่าเท่ากับ 320,358 บาทต่อคนต่อปี

ด้านการจ้างงานและจำนวนผู้มีงานทำ ในปี พ.ศ. 2551 กรุงเทพมหานคร มีจำนวนประชากรรวม ในกำลังแรงงานจำนวน 3,938,500 คน (ร้อยละ 68.9 ของประชากรทั้งหมด) แบ่งเป็นชาย 2,016,900 คน (ร้อยละ 51.2 ของกำลังแรงงาน) และเป็นหญิง 1,921,500 คน (ร้อยละ 48.8 ของกำลังแรงงาน) ในจำนวนกำลังแรงงานมีผู้ไม่มีงานทำจำนวน 51,000 คน (ร้อยละ 1.29 ของกำลังแรงงาน) ส่วนผู้ที่ไม่อยู่ในกำลังแรงงานที่อายุ 15

ปีขึ้นไป ซึ่งได้แก่ ผู้ทำงานบ้าน เด็ก คนชรา เรียนหนังสือ ทำงานไม่ได้ และอื่นๆ มีจำนวน 1,633,600 คน และผู้ไม่อยู่ในกำลังแรงงานอายุต่ำกว่า 15 ปี มีจำนวน 1,282,100 คน

6) ระบบสาธารณูปโภค

การบริการน้ำประปาในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ดำเนินการโดยการประปานครหลวง ซึ่งมีขอบเขตการให้บริการในพื้นที่กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และนนทบุรี รวมพื้นที่ 3 จังหวัด ประมาณ 3,192 ตารางกิโลเมตร และจากสถิติของการประปานครหลวง พบว่าในปี พ.ศ. 2549 การประปานครหลวงสามารถให้บริการน้ำประปาในพื้นที่ประมาณ 2,049 ตารางกิโลเมตร โดยมีปริมาณการผลิตในปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในแต่ละปี ซึ่งในปี พ.ศ. 2551 มีปริมาณการผลิตเพื่อแจกจ่ายจำนวน 1,765.70 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการจำหน่ายน้ำประปาประมาณ 1,250.60 ล้านลูกบาศก์เมตร และมีผู้รับผิดชอบ 1,859,573 ราย ตารางที่ 1.6.1-1 แสดงข้อมูลสถิติของการประปานครหลวง

ตารางที่ 1.6.1-1 ข้อมูลสถิติของการประปานครหลวง

รายการ	หน่วย	ปีงบประมาณ						
		2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551
1. ปริมาณน้ำผลิตจ่าย	ล้าน ลบ.ม.	1,505.00	1,516.10	1,538.30	1,628.10	1,699.70	1,739.30	1,765.70
2. ปริมาณน้ำจำหน่าย	ล้าน ลบ.ม.	969.4	1,013.90	1,076.00	1,131.00	1,173.00	1,224.00	1,250.60
3. เปอร์เซ็นต์น้ำจำหน่าย	ร้อยละ	64.4	66.9	69.94	69.5	69.01	70.4	70.8
4 .จำนวนผู้ใช้น้ำ	ราย	1,488,638	1,540,203	1,607,921	1,684,505	1,749,013	1,804,324	1,859,573

(ที่มา: http://www.mwa.co.th/cons_stat.html)

การบริการกระแสไฟฟ้าในพื้นที่กรุงเทพมหานคร อยู่ภายใต้การดำเนินงานของ การไฟฟ้านครหลวง ซึ่งมีขอบเขตให้บริการ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และนนทบุรี สามารถให้บริการ กระแสไฟฟ้าได้ครอบคลุมพื้นที่ รับผิดชอบทั้งหมด (3,192 ตารางกิโลเมตร) โดยในปี พ.ศ. 2551 ได้จำหน่ายไฟฟ้าในพื้นที่รับผิดชอบจำนวน 42,235,913,975 กิโลวัตต์ ให้บริการผู้ใช้ไฟฟ้าจำนวน 2,793,337 ราย โดยผู้ใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่คือ บ้านพักอาศัยจำนวน 2,278,072 ราย แต่หากพิจารณาจากจำนวนหน่วยการใช้ ปรากฏว่าผู้ประกอบกิจการขนาดใหญ่เป็นผู้ใช้กระแสไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่เท่ากับ 15,394,021,438 กิโลวัตต์/ชั่วโมง

1.6.2 ระบบคมนาคมและขนส่ง

กรุงเทพมหานครสามารถเดินทางติดต่อกันไปมาในพื้นที่และติดต่อกับจังหวัดอื่นๆ ได้โดยสะดวกทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ การเดินทางโดยทางบกสามารถทำได้ทั้งทางระบบโครงข่ายถนนและระบบราง เนื่องจากกรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย ระบบคมนาคมและขนส่งจึงถือได้ว่ามีความหลากหลายและทันสมัยที่สุดในประเทศ โดยมีรายละเอียดของแต่ละระบบดังนี้

1) ระบบโครงข่ายถนน

(1) ถนน

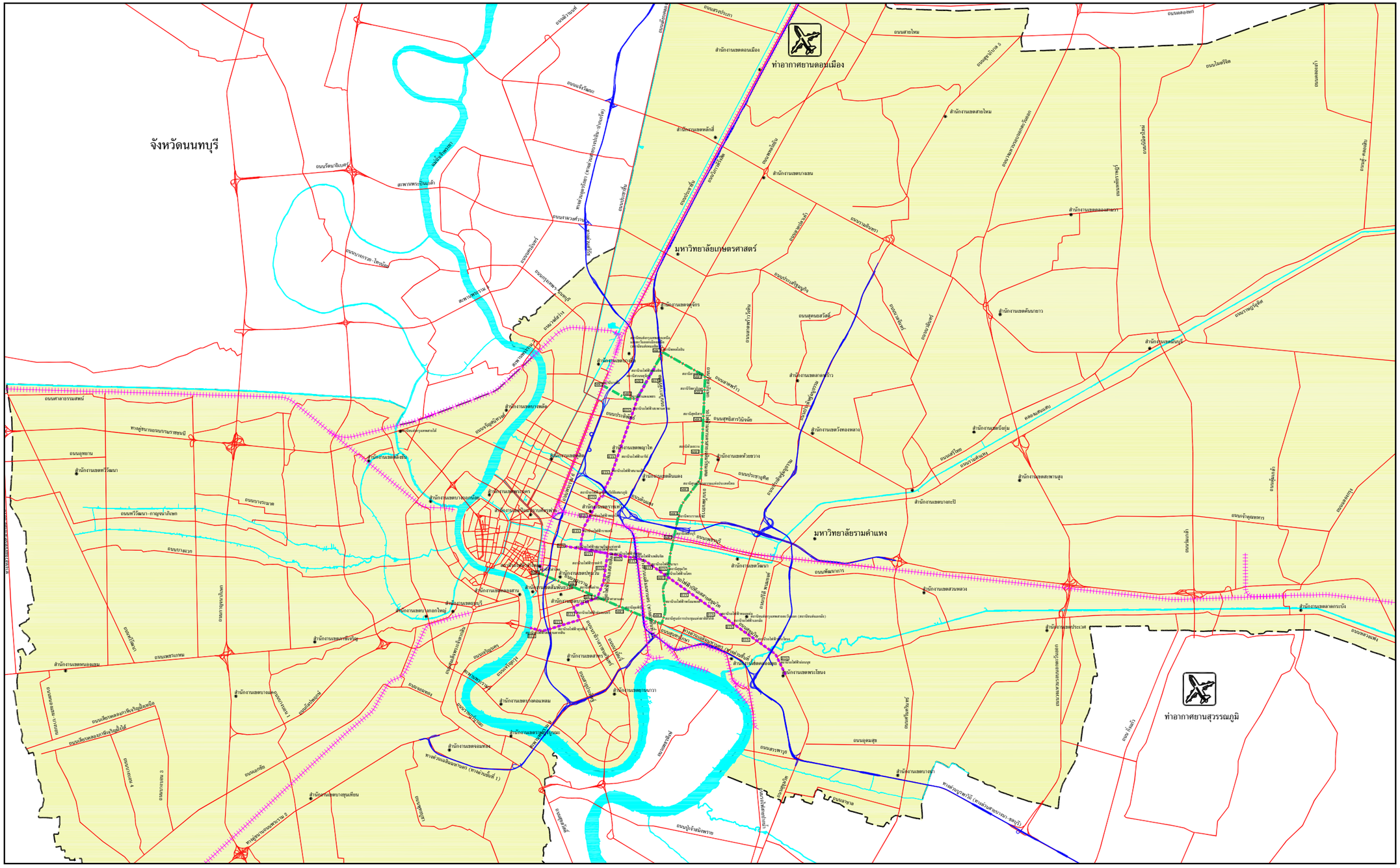
โครงข่ายถนนในกรุงเทพมหานคร เป็นโครงข่ายหลักที่สำคัญของการคมนาคมขนส่ง โดยในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีถนนสายสำคัญประมาณกว่า 4,700 กิโลเมตร มีถนนสายหลักที่เป็นเส้นทางเข้า-ออกเมืองในทิศต่างๆ (ดังแสดงในรูปที่ 1.6.2-1) ดังนี้

ด้านทิศเหนือ ได้แก่ ถนนวิภาวดีรังสิต ถนนพหลโยธิน ถนนประชาชื่น ถนนงามวงศ์วาน ถนนรามอินทรา

ด้านทิศตะวันออก ได้แก่ ถนนสุขุมวิท ถนนเพชรบุรี ถนนพระราม 9 ถนนพระราม 4 ถนนศรีนครินทร์ ถนนอ่อนนุช

ด้านทิศตะวันตก ได้แก่ ถนนเพชรเกษม ถนนบรมราชชนนี ถนนจรัญสนิทวงศ์ ถนนพุทธมณฑล ถนนวงแหวนรอบนอก

ด้านทิศใต้ ได้แก่ ถนนพระรามที่ 2 ถนนพระรามที่ 3 ถนนตากสิน ถนนเอกชัย ฯลฯ



รูปที่ 1.6.2-1 เส้นทางคมนาคมสายหลักในเขตกรุงเทพมหานคร (ที่มา: http://www.bma.go.th)

(2) ทางด่วนหรือทางพิเศษ

กรุงเทพมหานครและพื้นที่ใกล้เคียงมีทางพิเศษที่มีความสำคัญทั้งหมด 7 เส้นทาง ซึ่งอยู่ในความดูแลของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย จำนวน 5 เส้นทาง ได้แก่ ทางพิเศษเฉลิมมหานคร (ขั้นที่ 1) ทางพิเศษศรีรัช (ขั้นที่ 2) ทางด่วนฉลองรัช (รามอินทรา - อาจณรงค์) ทางพิเศษบูรพาวิถี (บางนา - ชลบุรี) และทางพิเศษอุดรรัถยา (บางปะอิน - ปากเกร็ด) นอกจากนี้ยังมีทางด่วนมอร์เตอร์เวย์ (กรุงเทพ - ชลบุรี) ที่เชื่อมต่อจากทางด่วนศรีรัช และทางยกระดับดอนเมืองโทลล์เวย์ ซึ่งเป็นทางพิเศษที่เชื่อมต่อจากทางพิเศษเฉลิมมหานคร โครงข่ายทางพิเศษทั้งหมดได้แสดงไว้ในรูปที่ 1.6.2-2 ดังมีรายละเอียดแต่ละเส้นทางดังนี้

- **ทางพิเศษเฉลิมมหานคร (ทางด่วนขั้นที่ 1)** มีระยะทางทั้งสิ้น 27.1 กิโลเมตร ประกอบด้วย 1)สายดินแดง - ท่าเรือ ระยะทาง 8.9 กิโลเมตร เปิดให้บริการในปี 2524 2)สายบางนา - ท่าเรือ ระยะทาง 7.9 กิโลเมตร เปิดให้บริการในปี 2526 และ 3)สายดาวคะนอง - ท่าเรือ ระยะทาง 10.3 กิโลเมตร เปิดให้บริการในปี 2530

- **ทางพิเศษศรีรัช (ทางด่วนขั้นที่ 2)** แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ 1)ส่วน A เริ่มต้นที่ถนนรัชดาภิเษก ผ่านบริเวณทางแยกต่างระดับพญาไท (โรงกรองน้ำสามเสน) สิ้นสุดที่แนวสายทางที่ถนนพระราม 9 ระยะทาง 12.4 กิโลเมตร เปิดให้บริการเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2536 2)ส่วน B เชื่อมต่อกับส่วน A เริ่มจากจุดเชื่อมต่อบริเวณทางแยกต่างระดับพญาไท (โรงกรองน้ำสามเสน) ผ่านถนนศรีอยุธยา สิ้นสุดแนวสายทางที่บริเวณบางโคล่ ระยะทาง 9.4 กิโลเมตร เปิดให้บริการเมื่อวันที่ 6 ตุลาคม 2539 3)ส่วน C เชื่อมต่อกับส่วน A บริเวณถนนรัชดาภิเษก ผ่านถนนประชาชื่น มุ่งไปทางทิศเหนือ สิ้นสุดที่ถนนแจ้งวัฒนะ เป็นทางพิเศษเขตนอกเมือง ระยะทาง 8 กิโลเมตร เปิดให้บริการเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2536 และ 4)ส่วน D เชื่อมต่อกับส่วน A บริเวณถนนพระราม 9 ไปทางทิศตะวันออก สิ้นสุดที่บริเวณถนนศรีนครินทร์ เป็นทางพิเศษเขตนอกเมือง ระยะทาง 8.6 กิโลเมตร เปิดให้บริการส่วนที่ 1 (ด่านอโศก-คลองแสนแสบใกล้ถนนรามคำแหง) เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2541 และส่วนที่ 2 (คลองแสนแสบ-ทางต่างระดับถนนศรีนครินทร์) เมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2543

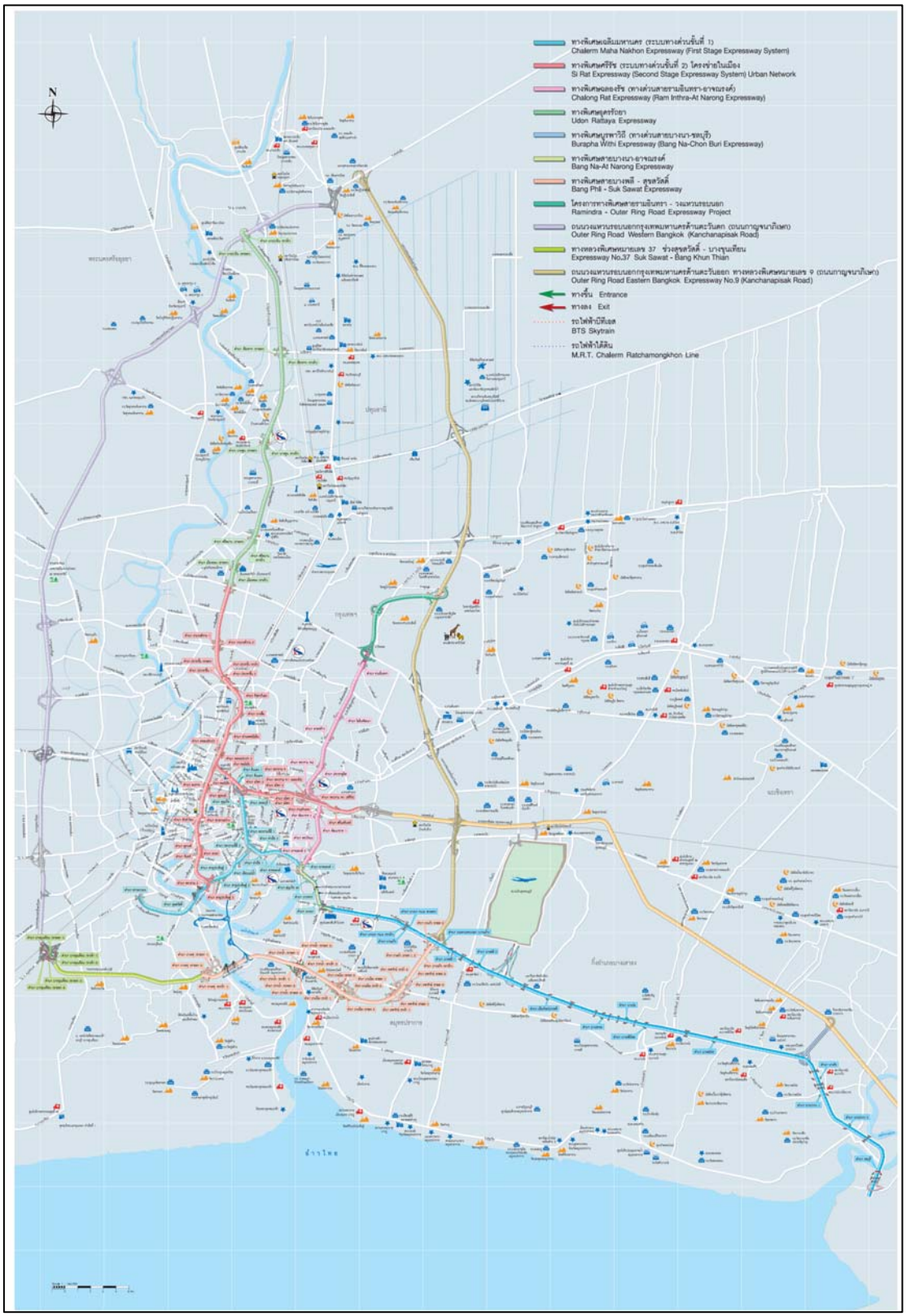
- **ทางด่วนฉลองรัช (รามอินทรา – อาจณรงค์)** เป็นทางยกระดับขนาด 6 ช่องจราจร ระยะทาง 18.7 กิโลเมตร เริ่มจากถนนรามอินทราบริเวณกิโลเมตรที่ 5.5 ลงทางทิศใต้ ข้ามถนนลาดพร้าว ถนนประชาอุทิศ ถนนพระราม 9 แล้วเบนไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ข้ามถนนรามคำแหง ถนนพัฒนาการ เลียบแนวคลองตันข้ามถนนสุขุมวิททางด้านตะวันออกของสะพานพระโขนงไปบรรจบกับทางพิเศษเฉลิมมหานคร สายบางนา-ท่าเรือ ที่บริเวณอาจณรงค์ (ปลายซอยสุขุมวิท 50) มีระยะทางรวม 18.7 กิโลเมตร

- **ทางพิเศษบูรพาวิถี (บางนา – ชลบุรี)** ทางพิเศษบูรพาวิถี เป็นทางยกระดับขนาด 6 ช่องจราจร มีแนวสายทางเริ่มที่ปลายทางพิเศษเฉลิมมหานครบริเวณบางนา โดยใช้พื้นที่เกาะกลางทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 34 ตอนบางนา-บางปะกง ไปทางทิศตะวันออก ข้ามแม่น้ำบางปะกง สิ้นสุดที่จังหวัดชลบุรี ระยะทาง 55 กิโลเมตร

- **ทางพิเศษอุดรรัถยา (บางปะอิน – ปากเกร็ด)** เป็นส่วนต่อขยายของทางพิเศษศรีรัช ส่วน C ที่จุดปลายของระบบที่ถนนแจ้งวัฒนะ โดยมีวัตถุประสงค์ในการก่อสร้างเพื่อรองรับการแข่งขันกีฬาเอเชี่ยนเกมส์ ครั้งที่ 13 อีกทั้งทำให้ระบบโครงข่ายของถนนและทางพิเศษในพื้นที่กรุงเทพมหานครตอนบนสมบูรณ์ขึ้น มีระยะทาง 32 กิโลเมตร

- **ทางด่วนมอร์เตอร์เวย์ (กรุงเทพ – ชลบุรี)** หรือทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง อยู่ในความรับผิดชอบของสำนักงานทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง ทางหลวงพิเศษ หมายเลข 7 สายมอเตอร์เวย์ ตอน กรุงเทพฯ – ชลบุรี เริ่มต้นจากถนนศรีนครินทร์ไปบรรจบทางหลวงพิเศษ ชลบุรี – พัทยา ระยะทางรวม 82 กิโลเมตร ก่อสร้างเป็นมาตรฐานพิเศษขนาด 4 ช่องจราจร มีทางแยกต่างระดับ 8 แห่ง ใช้งบประมาณ 12,750 ล้านบาท การก่อสร้างแล้วเสร็จและเริ่มเปิดเก็บค่าธรรมเนียมวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2541 โดยมีด่านเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทาง 2 ด่าน คือ ด่านลาดกระบัง และด่านพานทอง

- **ทางยกระดับดอนเมืองโทลล์เวย์** สร้างขึ้นเพื่อเพิ่มความคล่องตัวบริเวณทางแยกต่างระดับที่บางเขนและหลักสี่ เป็นทางยกระดับขนาด 3 ช่องทาง ในแต่ละทิศทาง มีความยาวทั้งสิ้น 28.10 กิโลเมตร เชื่อมพื้นที่ชั้นในของกรุงเทพฯ ตั้งแต่บริเวณแยกดินแดงและจากทางด่วนเฉลิมมหานคร (ระบบทางด่วนขั้นที่ 1) มุ่งหน้าไปทางทิศเหนือจนถึงรังสิต บริเวณหน้าโรงกษาปณ์ มีทางขึ้นทั้งหมด 15 แห่ง ทางลง 16 แห่ง มีจำนวนด่านเก็บค่าผ่านทางทั้งสิ้น 18 ด่าน เป็นของบริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน) 16 ด่าน และเป็นของกรมทางหลวง 2 ด่าน



รูปที่ 1.6.2-2 เส้นทางด่วนหรือทางพิเศษในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ใกล้เคียง
(ที่มา: http://www.exat.co.th)

2) โครงข่ายระบบราง

(1) รถไฟ

กรุงเทพมหานครเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่งทุกระบบ การคมนาคมขนส่งโดยทางรถไฟเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่เป็นที่นิยมในการเดินทางและการขนส่งสินค้าระหว่างกรุงเทพมหานครและจังหวัดต่างๆ ในแต่ละภูมิภาคของประเทศ โดยอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของการรถไฟแห่งประเทศไทย ปัจจุบันการรถไฟแห่งประเทศไทย มีระยะทางที่เปิดการเดินรถแล้ว รวมทั้งสิ้น 4,346 กิโลเมตร โดยเป็นทางคู่ช่วง กรุงเทพ - รังสิต ระยะทาง 31 กิโลเมตร และเป็นทางสามช่วงรังสิต - ชุมทางบ้านภาชี ระยะทาง 59 กิโลเมตร โดยมีเส้นทางที่เชื่อมต่อกับกรุงเทพมหานคร (ดังแสดงในรูปที่ 1.6.2-3) ดังนี้

- **ทางสายเหนือ** ถึง จังหวัดเชียงใหม่ ระยะทาง 751 กิโลเมตร
- **ทางสายใต้** ถึง จังหวัดนราธิวาส(สุไหงโก-ลก) ระยะทาง 1,143 กิโลเมตร และสถานีปาดังเบซาร์ ระยะทาง 974 กิโลเมตร
- **ทางสายตะวันออก** ถึง จังหวัดสระแก้ว(อรัญประเทศ) ระยะทาง 255 กิโลเมตร และนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุต ระยะทาง 200 กิโลเมตร
- **ทางสายตะวันออกเฉียงเหนือ** ถึง จังหวัดอุบลราชธานี ระยะทาง 575 กิโลเมตร และจังหวัดหนองคาย ระยะทาง 624 กิโลเมตร
- **ทางสายตะวันตก** ถึง สถานีน้ำตก จังหวัดกาญจนบุรี ระยะทาง 194 กิโลเมตร
- **ทางสายแม่กลองช่วงวงเวียนใหญ่ - มหาชัย** ระยะทาง 31 กิโลเมตร และช่วงบ้านแหลม - แม่กลอง ระยะทาง 34 กิโลเมตร

เนื่องจากมีประชากรส่วนหนึ่งที่อาศัยอยู่ในเขตชานเมืองและจังหวัดปริมณฑล เดินทางเข้ามาทำงานหรือศึกษาในกรุงเทพมหานครจำนวนมาก การรถไฟแห่งประเทศไทยจึงจัดให้บริการรถไฟชานเมืองขึ้น เพื่อขนส่งผู้โดยสารดังกล่าวข้างต้น ให้เข้ามาในกรุงเทพมหานครได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น เป็นเส้นทางสั้น ๆ ที่มีความถี่ในการให้บริการสูงในช่วงเวลาเร่งด่วนในช่วงเช้าและเย็น เช่น

- **สายเหนือ**- หัวลำโพง-บางซื่อ-ดอนเมือง-อยุธยา-บ้านภาชี
- **สายตะวันออก** หัวลำโพง-มักกะสัน-ฉะเชิงเทรา-ศรีราชา
- **สายใต้** หัวลำโพง-บางซื่อ-นครปฐม
- **สายตะวันตก** สายแม่กลอง/วงเวียนใหญ่-มหาชัย

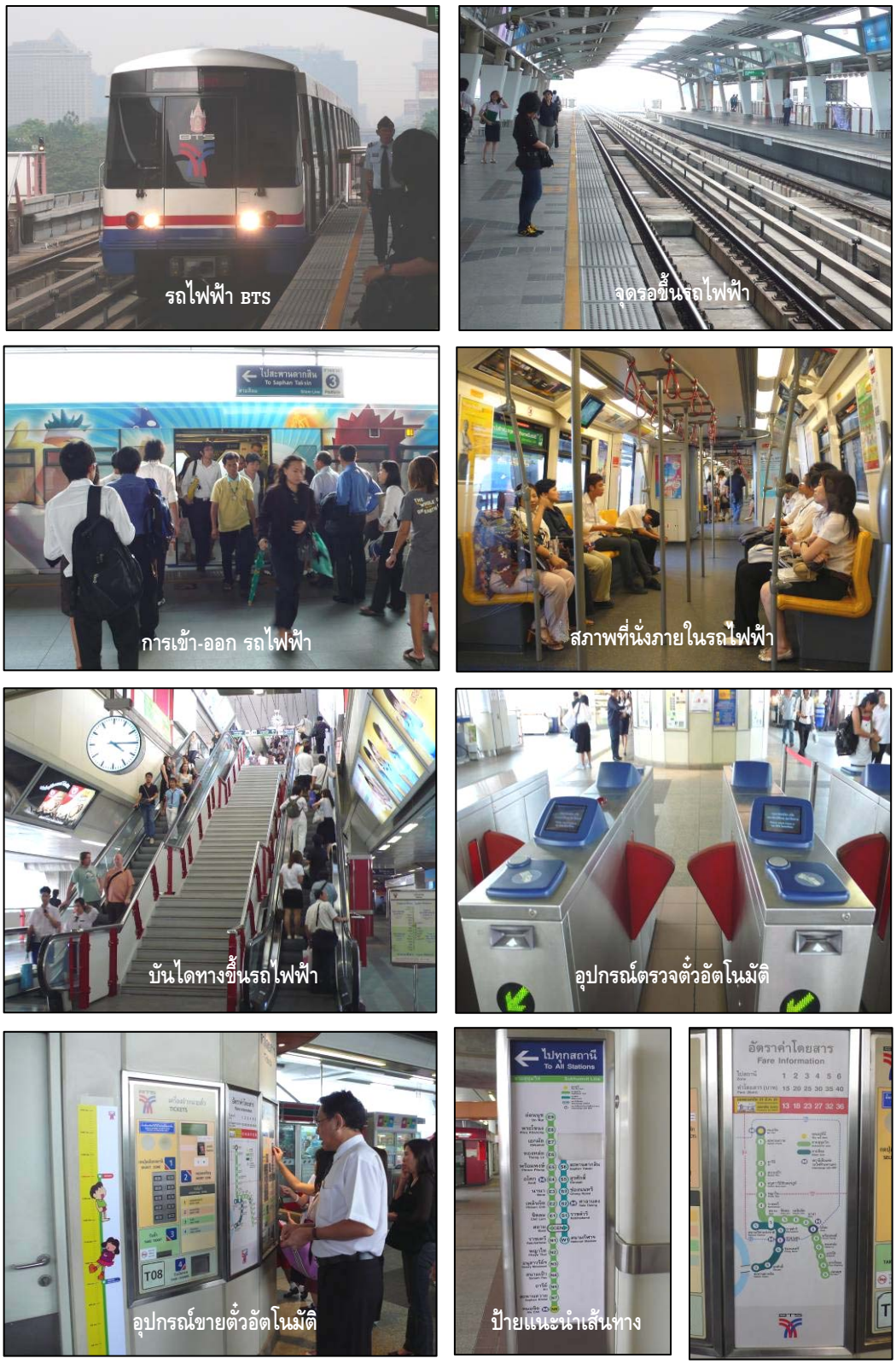
การเดินรถไฟชานเมืองดังกล่าว แม้จะช่วยขนส่งผู้โดยสารได้จำนวนมากก็ตาม แต่ส่งผลกระทบบริเวณจุดตัดกับถนนในเมืองที่มีปริมาณรถหนาแน่นค่อนข้างสูง ในช่วงเวลาเดียวกันด้วยเช่นกัน

รูปที่ 1.6.2-3 เส้นทางรถไฟที่เชื่อมต่อกรุงเทพมหานครและจังหวัดต่างๆ ในประเทศไทย
(ที่มา: http://learners.in.th)

(2) รถไฟฟ้าเฉลิมพระเกียรติ (BTS)

กรุงเทพมหานครมีระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสายแรกในปลายปี พ.ศ. 2542 เป็นระบบรถไฟฟ้าแบบยกระดับ ให้บริการโดย บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ซึ่งได้รับสัมปทานเป็นเวลา 30 ปี มี 2 เส้นทาง คือ สายสุขุมวิท (จากสถานีอ่อนนุช-สถานีหมอชิต) ระยะทางรวม 16.8 กิโลเมตร และสายสีลม (จากสถานีสนามกีฬาแห่งชาติ-สถานีสะพานตากสิน) มีระยะทาง 6.3 กิโลเมตร รวมเส้นทางรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในปัจจุบัน 23.1 กิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 1.6.2-4 โดยมีผู้ใช้บริการเฉลี่ย 400,000 คนต่อวัน และในอนาคตจะมีการต่อขยายเส้นทางให้บริการออกไปเขตชานเมืองเพิ่มขึ้น เช่น โครงการต่อขยายช่วงอ่อนนุช - สำโรง โครงการต่อขยายช่วงสะพานตากสิน-ศูนย์คมนาคมกรุงเทพมหานครด้านใต้ รูปที่ 1.6.2-5 แสดงตัวอย่างของรถไฟฟ้าเฉลิมพระเกียรติ (BTS)

รูปที่ 1.6.2-4 เส้นทางรถไฟเฉลิมพระเกียรติ (BTS) และรถไฟฟ้ามหานคร (MRTA)
(ที่มา: http://www.thaisouthern.com)



รูปที่ 1.6.2-5 รถไฟฟ้าเฉลิมพระเกียรติ (BTS)

(3) รถไฟฟ้ามหานคร (MRTA)

รถไฟฟ้ามหานคร หรือที่นิยมเรียกว่า รถไฟฟ้าใต้ดิน เป็นระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนใต้ดินในกรุงเทพมหานคร ซึ่งดำเนินการโดยบริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) โดยได้รับสัมปทานจากการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) รถไฟฟ้ามหานครนั้น เป็นระบบซึ่งดำเนินการแยกต่างหากจากระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (รถไฟฟ้าบีทีเอส) เส้นทางสายแรกซึ่งมีชื่ออย่างเป็นทางการว่ารถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล หรือรู้จักกันในชื่อไม่เป็นทางการว่ารถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน เริ่มก่อสร้างในปี พ.ศ. 2542 หลังจากที่เกิดความล่าช้าขึ้นหลายครั้ง ในที่สุดได้มีการเปิดให้สาธารณชนทดลองใช้งานในวงจำกัดเมื่อวันที่ 13 เมษายน พ.ศ. 2547 และมีพิธีเปิดอย่างเป็นทางการในวันที่ 3 กรกฎาคม ปีเดียวกัน ปัจจุบันมีเส้นทางรวมระยะทาง 21 กิโลเมตร วิ่งจากสถานีบางซื่อถึง สถานีหัวลำโพง ผ่านสถานีรวม 18 สถานี และมีจุดเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าบีทีเอสที่สถานีสีลม/ศาลาแดง สุขุมวิท/อโศก และสวนจตุจักร/หมอชิต มีเส้นทางแสดงดังรูปที่ 1.6.2-4 เส้นทางสายสีน้ำเงินนี้สามารถรองรับผู้ใช้บริการได้ 80,000 คนต่อทิศทางต่อชั่วโมง ปัจจุบันมีผู้ใช้บริการ 158,000 คนต่อวัน เส้นทางนี้ยังมีโครงการที่จะขยายเส้นทางออกทางทิศเหนือไปยังถนนจรัญสนิทวงศ์และท่าพระ และออกทางทิศใต้ไปยังบางแค ซึ่งจะสามารถเชื่อมต่อกันเป็นเส้นทางวงแหวนในอนาคต รูปที่ 1.6.2-6 แสดงตัวอย่างของรถไฟฟ้ามหานคร (MRTA)

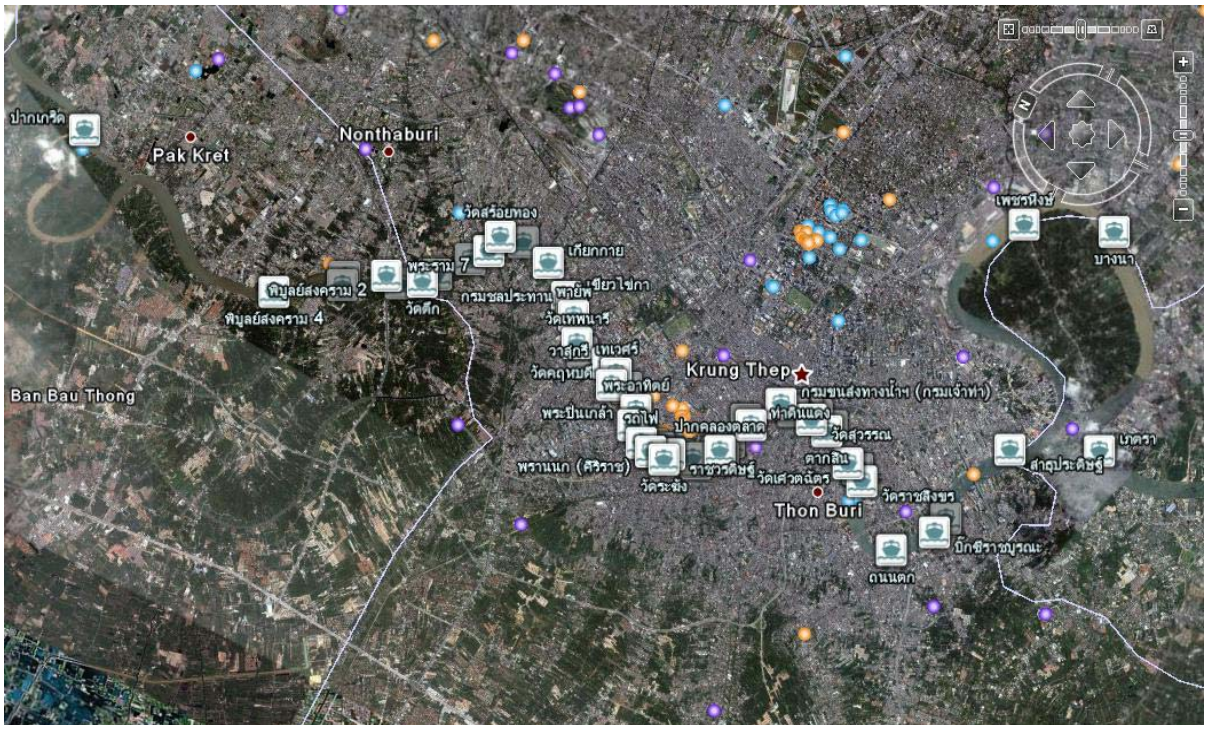
รูปที่ 1.6.2-6 รถไฟฟ้ามหานคร (MRTA)

3) โครงข่ายการขนส่งทางน้ำ

โครงข่ายการคมนาคมขนส่งทางน้ำของกรุงเทพมหานคร มีสัดส่วนเพียงร้อยละ 1.3 ของโครงข่ายการเดินทางทั้งหมด โดยมีการเดินทางทางแม่น้ำเจ้าพระยา และคลองต่างๆ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) แม่น้ำเจ้าพระยา

การเดินทางโดยใช้แม่น้ำเจ้าพระยานั้นมีเส้นทางและท่าเรือดังแสดงในรูปที่ 1.6.2-7 ซึ่งใช้รูปแบบการเดินทาง 3 ประการ ดังนี้



รูปที่ 1.6.2-7 เส้นทางคมนาคมทางน้ำและท่าเรือแม่น้ำเจ้าพระยา

- **การเดินเรือโดยสารประจำทางในแม่น้ำเจ้าพระยา**

บริษัท เรือด่วนเจ้าพระยา จำกัด ดำเนินการโดยมีเส้นทางจากท่าน้ำนนท์ฯ จังหวัดนนทบุรี-ท่าเรือบิ๊กซี ในเขตราษฎร์บูรณะ กรุงเทพมหานคร มีระยะทางประมาณ 35 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทางประมาณ 30 นาที ให้บริการตั้งแต่ 05.50-20.20 น. โดยการบริการมีเรือ 3 ประเภท ได้แก่ เรือด่วนธรรมดา เส้นทางระหว่างท่าน้ำนนทบุรี-ท่าวัดราชสิงขร มีจุดจอดรับ-ส่งผู้โดยสาร จำนวน 31 ท่า เรือด่วนธงแสดแดง เส้นทางระหว่างท่าน้ำนนทบุรี-ท่าสาทร มีจุดจอดรับ-ส่งผู้โดยสาร จำนวน 12 ท่า และเรือด่วนธงเหลือง เส้นทางระหว่างท่าน้ำนนทบุรี-ท่าวัดราชสิงขร มีจุดจอดรับ-ส่งผู้โดยสาร จำนวน 10 ท่า ในปี 2549 มีผู้โดยสารเฉลี่ย 72,562 คนต่อวัน

- **การเดินเรือยนต์โดยสารข้ามฟากแม่น้ำเจ้าพระยา**

บริษัท สุภัทรา จำกัด เป็นผู้ประกอบการรายใหญ่ ดำเนินการเดินเรือข้ามฟาก 8 ท่า และมีผู้ประกอบการรายย่อยอื่นๆ อีกหลายราย จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2545 โดยกรมเจ้าท่า กระทรวงคมนาคม

พบว่าจำนวนท่าเรือข้ามฟากในแม่น้ำเจ้าพระยาจากช่วงจังหวัดนนทบุรี-จังหวัดสมุทรปราการ มีจำนวน ทั้งหมด 33 ท่า โดยยึดฝั่งพระนครเป็นหลัก ในปี 2549 มีผู้ใช้บริการเรือข้ามฟากเฉลี่ย 184,787 คนต่อวัน

- **การเดินเรือยนต์เพลาใบจักรยาว (เรือหางยาว)**

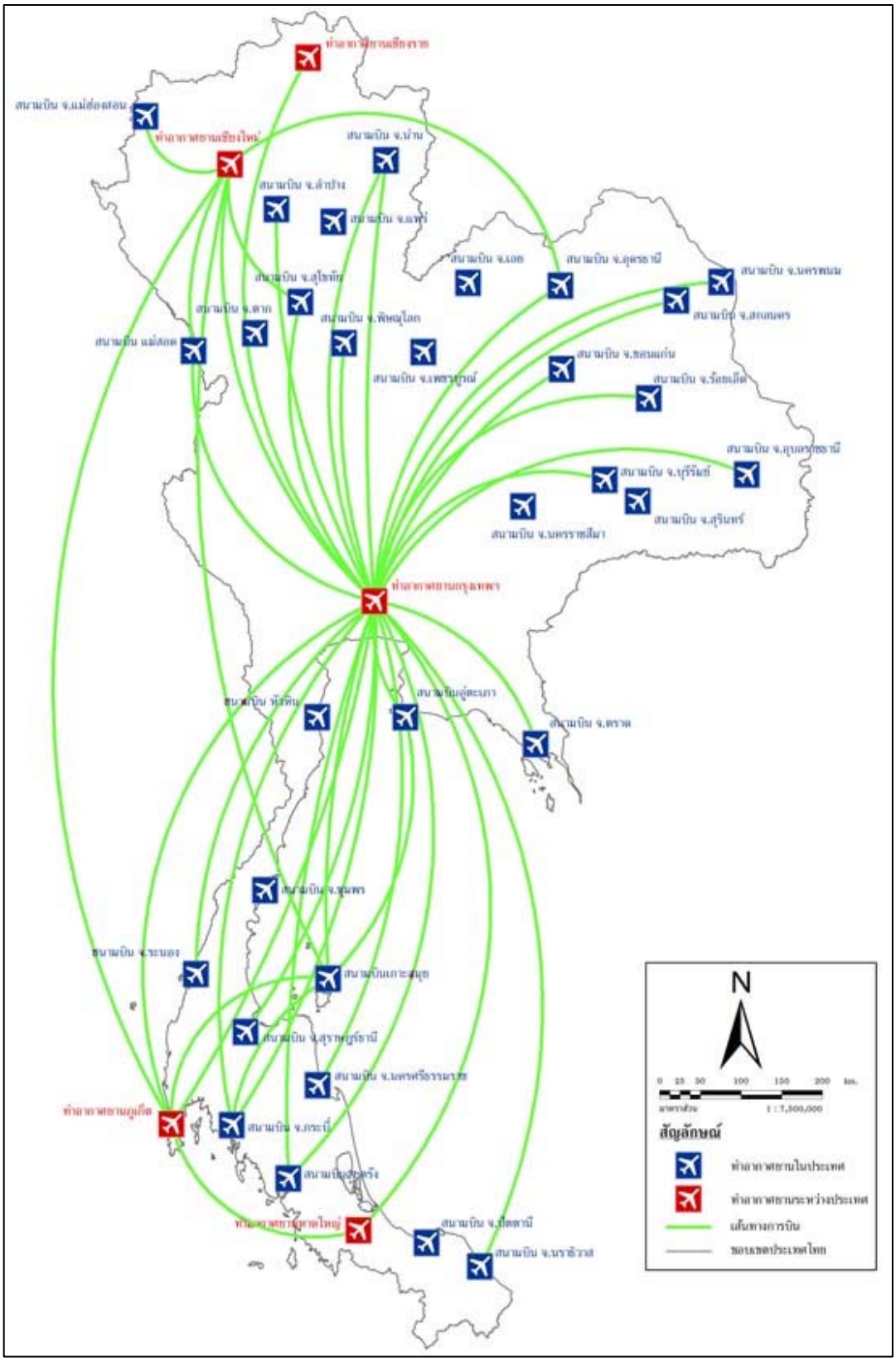
ปัจจุบัน มีการเดินเรือยนต์เพลาใบจักรยาวเพื่อเสริมเส้นทางเดินเรือโดยสารในแม่น้ำเจ้าพระยา (สายหลัก) เชื่อมตามคลองต่างๆ บริเวณจังหวัดนนทบุรี - กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 เส้นทาง ซึ่งจากการสำรวจโดยกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี เมื่อ ปี พ.ศ. 2549 พบว่ามีผู้โดยสารที่เดินทางด้วยเรือยนต์เพลาใบจักรยาวเฉลี่ยประมาณวันละ 6,722 คน โดยท่าเรือที่มีผู้โดยสารมากที่สุด คือ ท่าปากเกร็ด - ท่าอิฐ มีผู้โดยสารเฉลี่ยวันละประมาณ 1,143 คน

(2) คลองต่างๆ

การเดินเรือโดยสารประจำทางในคลองนั้น ปัจจุบันมี 2 คลอง คือ คลองแสนแสบและคลองพระโขนง โดยกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ ซึ่งปัจจุบันในปี พ.ศ. 2549 มีผู้โดยสารทางเรือในคลองแสนแสบ วันราชการ ประมาณวันละ 99,524 คน และวันหยุดราชการ ประมาณวันละ 45,164 คน และผู้โดยสารทางเรือในคลองพระโขนงมีการเดินทางเฉลี่ย ประมาณวันละ 1,600 คน

4) โครงข่ายการขนส่งทางอากาศ

สำหรับในพื้นที่กรุงเทพมหานครสามารถเดินทางทางอากาศได้โดยใช้ท่าอากาศยาน 2 แห่ง ได้แก่ ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ และท่าอากาศยานดอนเมือง โดยมีเส้นทางการบินในประเทศแสดงดังในรูปที่ 1.6.2-8 รายละเอียดโดยสรุปของแต่ละท่าอากาศยานมีดังนี้



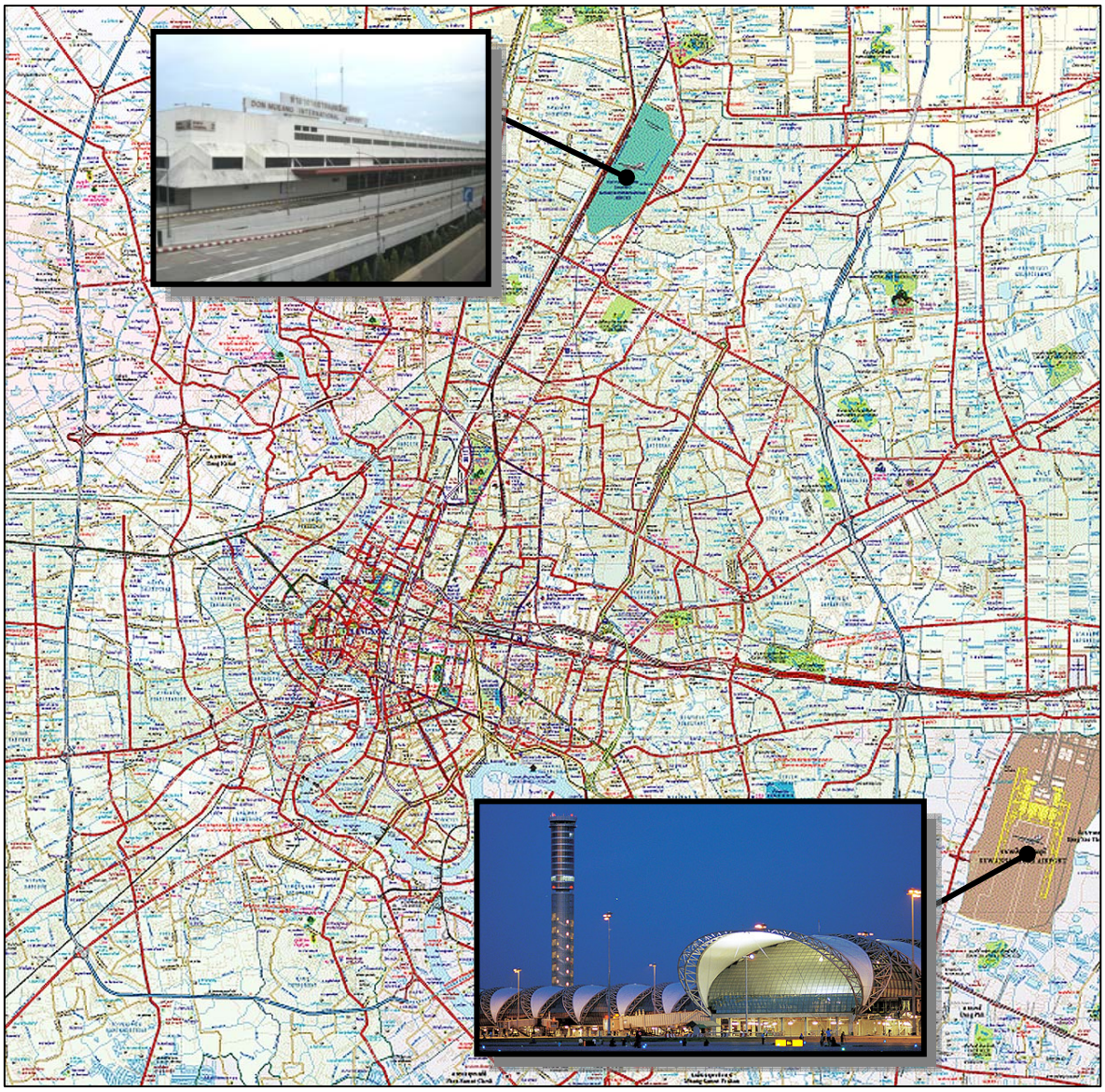
รูปที่ 1.6.2-8 เส้นทางการบินในประเทศ
(ที่มา: http://www. Logisticlinic.com)

(1) ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ

ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ หรือ สนามบินสุวรรณภูมิ (ชื่อเดิม: สนามบินหนองงูเห่า) ตั้งอยู่ที่ ถนนบางนา-ตราด ในตำบลราชาเทวะ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ เปิดใช้งานวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2549 โดยใช้งานแทนท่าอากาศยานกรุงเทพ (ดอนเมือง) นโยบายรัฐบาลได้กำหนดท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเป็นท่าอากาศยานหลักของประเทศ และจะเป็นศูนย์กลางการบินในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์ มีพื้นที่ประมาณ 20,000 ไร่ อาคารผู้โดยสาร 8 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 563,000 ตารางเมตร รองรับผู้โดยสารได้ 45 ล้านคนต่อปี มีพื้นที่คลังสินค้า 568,000 ตารางเมตร รองรับการขนส่งสินค้าได้ 3 ล้านตันต่อปี มีหลุมจอดเครื่องบิน 120 หลุม ให้บริการเที่ยวบินได้สูงสุด 76 เที่ยวบินต่อชั่วโมง มีอาคารจอดรถ 5 ชั้น 2 อาคาร สามารถรองรับรถยนต์ได้ถึง 5,000 คัน นอกจากนี้ยังมีที่จอดรถบริเวณอื่นๆ รวมทั้งหมดกว่า 15,677 คัน ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิจึงมีความสำคัญต่อการส่งเสริมและพัฒนาความเจริญด้านเศรษฐกิจ สังคม การท่องเที่ยว และด้านอื่นๆ ของประเทศเป็นอย่างมาก ปัจจุบันสายการภายในประเทศส่วนใหญ่ได้ย้ายการให้บริการจากท่าอากาศยานดอนเมืองมาที่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิแล้ว

(2) ท่าอากาศยานดอนเมือง

ท่าอากาศยานดอนเมือง ตั้งอยู่บนถนนวิภาวดี-รังสิต ทางตอนเหนือของกรุงเทพมหานคร อดีตเคยเป็นสนามบินนานาชาติของประเทศไทย เมื่อมีการเปิดใช้งาน ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ จึงปิดการใช้งานท่าอากาศยานดอนเมืองไประยะหนึ่ง ต่อมาได้มีการเปิดท่าอากาศยานดอนเมืองเป็นสนามบินภายในประเทศอีกครั้ง ท่าอากาศยานดอนเมืองมีอาคารผู้โดยสารที่มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 308,720 ตารางเมตร รองรับผู้โดยสารได้ 35 ล้านคนต่อปี รองรับการขนส่งสินค้าได้ 1 ล้านตันต่อปี ให้บริการเที่ยวบินได้สูงสุด 60 เที่ยวบินต่อชั่วโมง ในปัจจุบันได้ปิดการให้บริการ ดังแสดงในรูปที่ 1.6.2-9



รูปที่ 1.6.2-9 ตำแหน่งที่ตั้งของสนามบินดอนเมืองและสนามบินสุวรรณภูมิ
(ที่มา: http://www.thaimtb.com)

บทที่ 2

การทบทวนเอกสาร และรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 2
การทบทวนเอกสารและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

คณะที่ปรึกษาได้ดำเนินการทบทวนเอกสารและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การทบทวนรายละเอียดวิธีการศึกษาของโครงการ ACM0016 (ซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการรับรองจาก UNFCCC และเป็นการรวมวิธีการศึกษา 2 วิธี ได้แก่ NM0266 และ NM0258) และโครงการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง การทบทวนข้อกำหนดของกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) การทบทวนการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการขนส่งในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร และการทบทวนวิธีการพัฒนา Baseline Study และเอกสารออกแบบโครงการ (PDD) โดยมีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

2.1 การทบทวนข้อกำหนดของกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC)

คณะที่ปรึกษาได้ทำการทบทวนการดำเนินการของคณะกรรมการระหว่างประเทศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) และข้อกำหนดและระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (United Nation Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) และกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism, CDM) เป็นต้น โดยจะมุ่งเน้นที่ข้อกำหนดทางกฎหมาย เงื่อนไข และกระบวนการดำเนินโครงการด้านการคมนาคมและขนส่งตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดของพิธีสารเกียวโต นอกจากนั้น คณะที่ปรึกษา ได้ทำการศึกษาและทบทวนมาตรการ/การดำเนินการของประเทศไทยต่ออนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1.1 พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) และกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism)

1) พิธีสารเกียวโต

พิธีสารเกียวโตของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change) เป็นมาตรการทางกฎหมาย (Legal binding) ที่ดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการรับมือกับปัญหาภาวะโลกร้อน ในการลดปริมาณการระบายก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยมีการประกาศในข้อตกลงของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC) ณ นครเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น ประเทศที่ลงนามเป็นภาคีในพิธีสารฯนี้ จะเป็นประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมุ่งสู่เป้าหมายสูงสุดของอนุสัญญา ที่ได้ระบุไว้

ในมาตรา 2 และอยู่ภายใต้แนวทางของมาตรา 3 ตามข้อบังคับเบอร์ลินที่รับโดยข้อวินิจฉัยที่ 1/CP 3 ของที่ประชุมสมัชชาประเทศ ที่ได้ตกลงไว้ใน 28 มาตรา

เป้าหมายของพิธีสารคือ ต้องการลดระดับการระบายก๊าซเรือนกระจกรวมของกลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ 1 ให้มีปริมาณลดลง 5.2% จากปริมาณที่เคยปล่อยในปี พ.ศ. 2533 (ค.ศ.1990) ให้ได้ภายในปี 2551-2555 (ค.ศ. 2008 - 2012) ทั้งนี้แต่ละประเทศในกลุ่มภาคผนวก 1 ไม่จำเป็นต้องมีพันธกรณีในการลดการระบายก๊าซที่เท่ากัน

ประเทศที่ให้สัตยาบันในพิธีสารฯ นี้จะต้องลดการระบายก๊าซเรือนกระจกที่ได้กำหนดไว้ 6 ชนิด ได้แก่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2), มีเทน (CH4), ไนตรัสออกไซด์ (N2O), ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs), เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs), และซัลเฟอร์เฮกซาฟลูโอไรด์ (SF6)) อย่างไรก็ตาม พิธีสารเกียวโตจะไม่มีผลผูกมัดกับประเทศนั้นๆ หากไม่มีการให้สัตยาบันของประเทศดังกล่าว

พันธกรณีตามพิธีสารเกียวโตเป็นกลไกหลักที่ทำให้เกิดคาร์บอนเครดิตขึ้น พิธีสารเกียวโตกำหนดพันธกรณีและสร้างกลไกต่างๆ ที่จะทำให้เป้าหมายของอนุสัญญาฯ เกิดผลในทางปฏิบัติได้จริงโดยกำหนดพันธกรณีให้ประเทศภาคีสมาชิกต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดมากขึ้น กล่าวคือ

- พันธกรณีกลุ่มภาคี Annex I หรือกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมจะต้องมีเป้าหมายในลดอัตราการระบายก๊าซเรือนกระจก (Emission Target) ลงประมาณร้อยละ 5 ซึ่งกำหนดปริมาณการระบายก๊าซเรือนกระจกที่ได้ไว้ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2551-2555 (ค.ศ. 2008 - 2012)
- โดยแต่ละประเทศจะได้รับจัดสรรปริมาณก๊าซที่ตนเองสามารถระบายได้ในแต่ละปี (หรือที่เรียกว่า “หน่วยปริมาณการระบายก๊าซที่ได้รับจัดสรร” หรือ Assigned Amount Units, AAUs) ที่กลุ่มภาคี Annex I ได้รับ และมีพันธะที่จะต้องควบคุมการระบายก๊าซเรือนกระจกโดยรวมให้อยู่ภายในปริมาณ ที่กำหนดตาม AAUs
- โครงการที่เกิดขึ้นในประเทศกำลังพัฒนาโดยการนำกลไกที่ยืดหยุ่นของพิธีสารเกียวโตมาใช้และพิสูจน์ได้ว่าสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้จริง ผู้ดำเนินโครงการจะได้รับการรับรองที่เรียกว่า Certified Emission Reductions: CERs คือ ใบรับรองหรือเอกสารสิทธิ์ของปริมาณการลดก๊าซที่ได้ จากการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism, CDM)
- ส่วนคาร์บอนเครดิต หรือ CERs ที่ได้รับนี้ สามารถนำไปหักลบปริมาณการระบายก๊าซเรือนกระจกในประเทศกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ได้ ประเทศเหล่านี้จึงมีความต้องการซื้อ CERs จากประเทศนอกกลุ่มภาคผนวกที่ 1 เพื่อให้ประเทศของตนสามารถบรรลุพันธกรณีในการลดปริมาณการระบายก๊าซเรือนกระจกได้ และประเทศกำลังพัฒนายัง

สามารถบรรลุถึงเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ได้อีกด้วย

ประเทศไทยได้ลงนามรับรองพิธีสารเกียวโต เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 และได้ให้สัตยาบันเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2545 ในฐานะภาคีสมาชิกในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา จึงไม่มีพันธกรณีใดๆ ภายใต้พิธีสารเกียวโต ยกเว้นมาตรา 10 ซึ่งกำหนดให้ทุกภาคีร่วมรับผิดชอบดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามขีดความสามารถและสถานการณ์ของแต่ละประเทศด้วยความสมัครใจ และมีสิทธิ์เข้าร่วมโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด แต่ไม่มีพันธกรณีที่จะต้องลดปริมาณการระบายก๊าซเรือนกระจกในช่วงพันธกรณีแรก พ.ศ. 2551-2555 (ค.ศ. 2008-2012) เหมือนกับประเทศในภาคผนวกที่ 1 แต่อยู่ในข่ายของประเทศที่สามารถพิจารณาจัดทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับการซื้อขายสิทธิ์การระบายก๊าซเรือนกระจกได้ อย่างไรก็ดี ประเทศไทยสามารถร่วมในการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกได้จากการดำเนินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism, CDM) ตามที่กำหนดไว้ในมาตรา 12 ของพิธีสารเกียวโต

2) ข้อกำหนดของกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism, CDM) ภายใต้พิธีสารเกียวโต

การดำเนินการเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายของพิธีสารเกียวโตในการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกนั้น พิธีสารเกียวโตภายใต้ UNFCCC ได้กำหนดกลไกที่มีความยืดหยุ่น (Flexible Mechanism) ไว้ 3 กลไก เน้นการดำเนินการในประเทศที่มีพันธกรณีเองเป็นหลัก เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศในภาคผนวกที่ 1 และในขณะเดียวกัน การดำเนินการจะต้องสอดคล้องกับการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศกำลังพัฒนานั้นด้วย ซึ่งกลไกที่มีความยืดหยุ่น (Flexible Mechanism) ประกอบด้วย

1. การซื้อขายก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading: ET)
2. การดำเนินการร่วม (Joint Implementation: JI)
3. กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM)

ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.1.1-1

ตารางที่ 2.1.1-1 กลไกที่มีความยืดหยุ่น (Flexible Mechanism) ภายใต้พิธีสารเกียวโต

กลไกภายใต้พิธีสารเกียวโต	รายละเอียด
การซื้อขายก๊าซเรือนกระจก **(Emission Trading: ET)**	เป็นการซื้อขายใบอนุญาตในการระบายก๊าซเรือนกระจกที่ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ได้รับ โดยใบอนุญาตนี้เรียกว่า Assigned Amount Unit (AAU) การซื้อขายก๊าซเรือนกระจกนี้ จำกัดอยู่เฉพาะประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 เท่านั้น ตามที่ได้ระบุในมาตราที่ 17
การดำเนินการร่วม **(Joint Implementation: JI)**	เป็นการดำเนินการร่วมกันระหว่างประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 เพื่อลดการระบายก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมจากมาตรการที่จะเกิดขึ้นอยู่แล้วในสภาวะธุรกิจปกติ (business as usual) ตามมาตราที่ 6 (เนื่องจากประเทศดังกล่าวคาดว่าจะมีการระบายก๊าซน้อยกว่าปริมาณที่กำหนดตามพันธกรณี เช่น ประเทศที่อยู่ระหว่างการเปลี่ยนแปลงระบบเศรษฐกิจสู่ระบบเสรีหลายประเทศ ซึ่งไม่มีความจำเป็น

	ในการดำเนินมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อบรรลุถึงเป้าหมายตามพันธกรณี) โดยผู้ดำเนินโครงการจะได้รับ Emission Reduction Unit (ERU) สำหรับก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้และผ่านการตรวจวัดแล้ว
***กลไกการพัฒนาที่สะอาด* (Clean Development Mechanism: CDM)**	เป็นการดำเนินการร่วมกันระหว่างประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 คือกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว และประเทศนอกภาคผนวกที่ 1 คือกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา เพื่อลดการระบายก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมจากมาตรการที่จะเกิดขึ้นอยู่แล้วในสภาวะธุรกิจปกติ(business as usual) โดยผู้ดำเนินโครงการจะได้รับ Certified Emission Reduction (CER) สำหรับก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้และผ่านการตรวจวัดแล้ว ดังที่ระบุไว้ในมาตราที่ 12

3) วัตถุประสงค์ของกลไกการพัฒนาที่สะอาด

วัตถุประสงค์ของกลไกการพัฒนาที่สะอาด (ดังระบุไว้ในมาตราที่ 12) คือ ช่วยให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนในประเทศนอกภาคผนวก 1 เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายสูงสุดของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นอกจากนั้นแล้วยังช่วยให้ประเทศในภาคผนวกที่ 1 สามารถปฏิบัติตามพันธกรณีในการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกให้เป็นไปตามเป้าหมาย

4) การดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM)

- **การคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก**

ก๊าซเรือนกระจกตามพิธีสารเกียวโต ประกอบด้วยก๊าซ 6 ชนิด โดยแต่ละชนิดมีค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential, GWP) แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น หากสามารถลดการระบายก๊าซมีเทนได้ 1 ตัน จะเทียบเท่าการลดการระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 21 ตัน ในทำนองเดียวกัน หากสามารถลดการระบายก๊าซไนตรัสออกไซด์ได้ 1 ตัน จะเทียบเท่าการลดการระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 310 ตัน ดังแสดงในตารางที่ 2.1.1-2

ตารางที่ 2.1.1-2 ตารางแสดงค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อนของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด

ก๊าซเรือนกระจก	ศักยภาพในการทำให้โลกร้อน (เทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)
1. คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	1
2. มีเทน (CH_4)	21
3. ไนตรัสออกไซด์ (N_2O)	310
4. ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)	140 - 11,700
5. เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PCFs)	6,500 - 9,200
6. ซัลเฟอร์เฮกซาฟลูโอไรด์ (SF_6)	23,900

ที่มา: สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม และ UNFCCC (2549)

โครงการที่จะได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ CDM จะต้องแสดงให้เห็นว่าสามารถนำไปสู่การลดก๊าซเรือนกระจกได้จริง นั่นคือปริมาณการระบายก๊าซเรือนกระจกที่เป็นผลจากการดำเนินโครงการตามกลไกพัฒนาที่สะอาด หรือที่เรียกว่า Project emission นั้นน้อยกว่าปริมาณการระบายก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่เป็นการดำเนินธุรกิจตามสภาวะปกติโดยไม่มีโครงการ หรือที่เรียกว่า Baseline emission

- **โครงการที่มีศักยภาพในการดำเนินโครงการ CDM**

โครงการที่มีศักยภาพในการดำเนินโครงการ CDM เพื่อลดการระบายก๊าซเรือนกระจกนั้นสามารถดำเนินการได้ 15 ประเภท ดังแสดงในตาราง 2.1.1-3 นี้

ตารางที่ 2.1.1-3 โครงการที่มีศักยภาพในการดำเนินโครงการ CDM

โครงการที่มีศักยภาพในการดำเนินโครงการ CDM	
1. อุตสาหกรรมพลังงาน (จากแหล่งพลังงานหมุนเวียน/ไม่หมุนเวียน) Energy industries (renewable - / non-renewable sources)	10. การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากเชื้อเพลิง (ของแข็ง น้ำมัน และ ก๊าซ) {Fugitive emissions from fuels (solid, oil and gas)}
2. การจัดส่งพลังงาน (Energy distribution)	11. การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตและการใช้สาร halocarbons และ SF6 (Fugitive emissions from production and consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride)
3. ความต้องการพลังงาน (Energy demand)	
4. อุตสาหกรรมการผลิต (Manufacturing industries)	
5. อุตสาหกรรมเคมี (Chemical industries)	12. การใช้สารละลาย (Solvent use)
6. การก่อสร้าง (Construction)	13 .การจัดการขยะและการกำจัด (Waste handling and disposal)
7. การขนส่ง (Transport)	
8. เหมืองแร่และการถลุงแร่ (Mining/ mineral production)	14. การปลูกป่าและการฟื้นฟูป่า (Afforestation and reforestation)
9. การผลิตโลหะ (Metal production)	15. การเกษตรกรรม (Agriculture)

ที่มา: http://unfccc.int/essential_background/items/2877.php

ทั้งนี้ แต่ละประเภทโครงการมีต้นทุนเทียบเท่าการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตันแตกต่างกัน ดังนั้นในการประเมินศักยภาพจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในส่วนของประเภทโครงการ ศักยภาพในการลดการระบายก๊าซเรือนกระจก และต้นทุนของโครงการ ต้นทุนของโครงการ CDM มีความหมายแตกต่างจากต้นทุนของโครงการทั่วไป กล่าวคือ ส่วนต่างของค่าใช้จ่ายในการทำโครงการ CDM เทียบกับค่าใช้จ่ายของโครงการที่เป็นการดำเนินธุรกิจตามปกติ (business as usual) หรือที่เรียกว่า baseline หรือโครงการที่จะเกิดขึ้นเองอยู่แล้วและให้ผลลัพธ์ของโครงการเท่ากัน แต่โครงการ CDM จะมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูงกว่าโครงการที่เป็น baseline ดังนั้นราคาการซื้อขาย CERs ในตลาดโลก จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดศักยภาพการดำเนินโครงการ ซึ่งจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีต้นทุนต่อตันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต่ำกว่าราคาที่มีการตกลงซื้อขายกัน นอกจากนี้ยังมี

ประเด็นอื่นๆ ที่ต้องพิจารณาคือ มิติของการพัฒนาอย่างยั่งยืนซึ่งรวมถึงประเด็นด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมเข้าไปด้วย

5) ขั้นตอนในการดำเนินการโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

ก่อนการเริ่มดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด ผู้ร่วมดำเนินการโครงการควรจะมีความเข้าใจถึงวิธีการในการดำเนินการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่การวางแผนโครงการจนกระทั่งการคำนวณค่าปริมาณการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกหรือการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรองแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีการในการออกแบบโครงการ การรับรองโครงการ การขึ้นทะเบียนโครงการ (รวมทั้งการได้รับการอนุมัติอย่างเป็นทางการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง) โดยใช้แบบประเมินเบื้องต้นหรือ Project Idea Note (PIN) ซึ่งจะทำให้ผู้ประกอบการสามารถเห็นภาพรวมของการโครงการที่จะพัฒนาเป็นโครงการ CDM ได้ง่ายขึ้น และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับกรอกเอกสารประกอบโครงการ Project Design Document (PDD) เพื่อเสนอขอขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ CDM กับ CDM-Executive Board ตัวอย่างแบบฟอร์มของเอกสารประเมินศักยภาพเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.1.1-1 เอกสารประเมินศักยภาพเบื้องต้นฉบับภาษาไทยมีจำนวน 5 หน้าและฉบับภาษาอังกฤษมีจำนวน 4 หน้าซึ่งสามารถค้นหาได้ที่เว็บไซต์ http://www.dede.go.th/dede/5_extreme/setup.htm

(ภาษาอังกฤษ)

Project Idea Note (PIN)

A. Technical Summary of the Project

Name of Project:_____

Date submitted:_____

Objective of the project	*Describe in less than 5 lines*
Project description and proposed activities	*About ½ page*
Technology to be employed	*Describe in less than 5 lines.* Please note that support can only be provided to projects that employ commercially available technology. It would be useful to provide a few examples of where the proposed technology has been employed.
Project developer	
Name of the project developer	
Organizational category	a. Government b. Government agency c. Municipality d. Private company e. Non Governmental Organization
Other function(s) of the project developer in the project	a. Sponsor b. Operational Entity under the CDM c. Intermediary Technical advisor
Summary of the relevant experience of the project developer	Describe in less than 5 lines
Address	Address, PO Box, City, Country
Contact person	Name of the Project Development Manager
Telephone / fax	
E-mail and web address, if any	
Project sponsors	
(List and provide the following information for all project sponsors)	
Name of the project sponsor	
Organizational category	a. Government b. Government agency c. Municipality d. Private company e. Non Governmental Organization
Address (include web address, if any)	Address, PO Box, City, Country
Main activities	*Not more than 5 lines*
Summary of the financials	*Summarize the financials (total assets, revenues, profit, etc.) in not more than 5 lines.*

(ภาษาไทย)

Project Idea Note (PIN)

A. ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

*ชื่อโครงการ:*_____

*วันที่ส่งมอบเอกสาร:*_____

วัตถุประสงค์ของโครงการ	ความยาวไม่เกิน 5 บรรทัด
รายละเอียดและกิจกรรมของโครงการ	ความยาวประมาณ ครึ่งหน้า
เทคโนโลยีที่จะใช้	ความยาวไม่เกิน 5 บรรทัด
ผู้พัฒนาโครงการ	
ชื่อผู้พัฒนาโครงการ	
ประเภทขององค์กร	a. รัฐบาล b. หน่วยงานภาครัฐ c. เทศบาล d. บริษัทเอกชน e. องค์กรอิสระ (NGO)
บทบาทอื่นๆของผู้พัฒนาโครงการ	a. ผู้สนับสนุนการเงิน b. เจ้าหน้าที่ภาครัฐที่ดูแลด้าน CDM c. สื่อกลาง d. ที่ปรึกษาด้านเทคนิค
ประสบการณ์การทำงานอื่นๆที่สัมพันธ์กับโครงการนี้	ความยาวไม่เกิน 5 บรรทัด
ที่อยู่ทางไปรษณีย์	
บุคคลที่ติดต่อได้	ชื่อผู้จัดการพัฒนาโครงการ
หมายเลขโทรศัพท์ / โทรสาร	
E-mail และ web address, (ถ้ามี)	
ผู้สนับสนุนทางการเงินของโครงการ	
(โปรดระบุและให้ข้อมูลของผู้สนับสนุนทางการเงินทุกรายของโครงการ)	
ชื่อของผู้สนับสนุนทางการเงิน	
ประเภทขององค์กร	a. รัฐบาล b. หน่วยงานภาครัฐ c. เทศบาล d. บริษัทเอกชน e. องค์กรอิสระ (NGO)

รูปที่ 2.1.1-1 แบบฟอร์มของเอกสารประเมินศักยภาพเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ (ที่มา: http://www.dede.go.th/dede/5_extreme/setup.htm)

ขั้นตอนในการดำเนินการโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด การติดตามตรวจสอบความถูกต้อง การให้การรับรอง มีขั้นตอนดังนี้

(1) การจัดเตรียมเอกสารการออกแบบโครงการ (Project Designed Document, PDD)

อันดับแรก ผู้ดำเนินการโครงการจะต้องจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (Project Designed Document, PDD) ระบุรูปแบบและวิธีการในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดที่กำหนดขึ้นในข้อตกลงมาร์ราเกช และข้อกำหนดกรรมาธิการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM Executive Board, EB) จะประกอบด้วย แนวทางการดำเนินโครงการ การกำหนดกรณีฐาน การประเมินปริมาณก๊าซที่ลดได้ และแผนการติดตามตรวจสอบ เป็นต้น โดย PDD จะเป็นเอกสารอธิบายรายละเอียดของโครงการอย่างเป็นทางการทั้งในด้านเทคนิคและด้านองค์กรโดยผู้ดำเนินโครงการและสามารถเผยแพร่สู่สาธารณะได้ ในระหว่างการเตรียม PDD นั้นผู้ดำเนินโครงการอาจดำเนินการขอจดหมายรับรองโครงการ (Letter of Approval, LOA) จากรัฐบาลในประเทศที่โครงการตั้งอยู่ได้ไปพร้อมกัน

(2) การตรวจสอบความถูกต้องและการขึ้นทะเบียน (Validation and Registration)

การรับรองโครงการเป็นกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องอันเป็นอิสระซึ่งดำเนินการโดยหน่วยปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมาย (Designated Operational Entities, DOEs) ตาม PDD เป็นหลักโดยพิจารณาตามเกณฑ์ในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดตามข้อตกลงมาร์ราเกช ในการนี้หน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายนั้นจะมีบทบาทที่สำคัญในกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด ในส่วนของการขึ้นทะเบียนนั้นจะเป็นขั้นตอนที่จะต้องดำเนินการก่อนขั้นตอนอื่นๆ ได้แก่ การตรวจสอบ การให้การรับรองและการออกใบรับรอง

(3) การดำเนินโครงการและการติดตามตรวจสอบ (Implementation and Monitoring)

หลังจากที่โครงการได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ CDM แล้วผู้ดำเนินโครงการจะต้องปฏิบัติตามแผนการติดตามตรวจสอบการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้ระบุไว้ใน PDD เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการตรวจสอบและการให้การรับรองต่อไป

(4) การตรวจสอบและการให้การรับรอง (Verification and Certification)

หน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมาย (DOE) จะดำเนินการยืนยันปริมาณการระบายก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากกิจกรรมโครงการในระยะเวลาที่กำหนด และให้การรับรองเป็นลายลักษณ์อักษร ระบุว่าการดำเนินการโครงการนั้น ๆ เป็นไปตามที่ได้มีการตรวจสอบความถูกต้อง

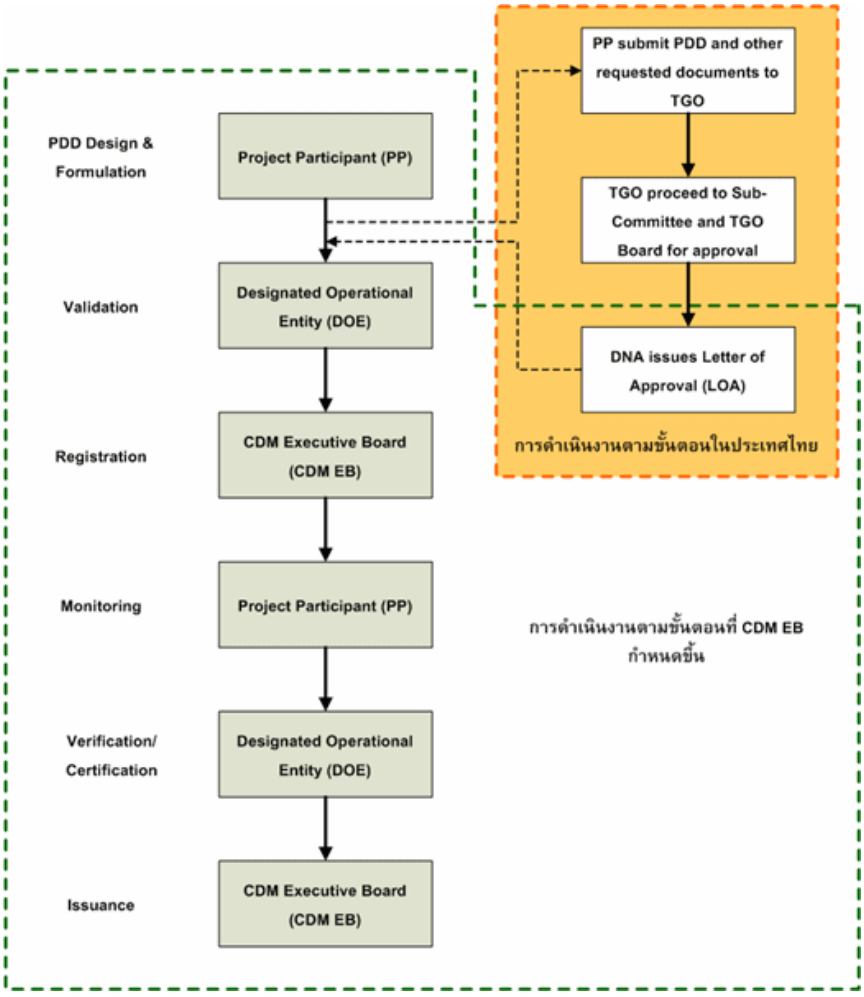
(5) การออกใบรับรองค่าปริมาณการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกหรือการกับเก็บก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรองแล้ว (Issuance of CERs)

คณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (EB) จะเป็นผู้ออกใบรับรองค่าปริมาณการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรองแล้ว จากการพิจารณาเห็นชอบตามรายงานการให้การรับรองของหน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งในท้ายสุดนี้ ผู้ดำเนินโครงการจะได้รับค่าปริมาณการลดการระบายก๊าซ

เรือนกระจกหรือการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรองแล้วจากโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดที่มีการดำเนินการไป

(6) ขั้นตอนการพิจารณาโครงการ CDM

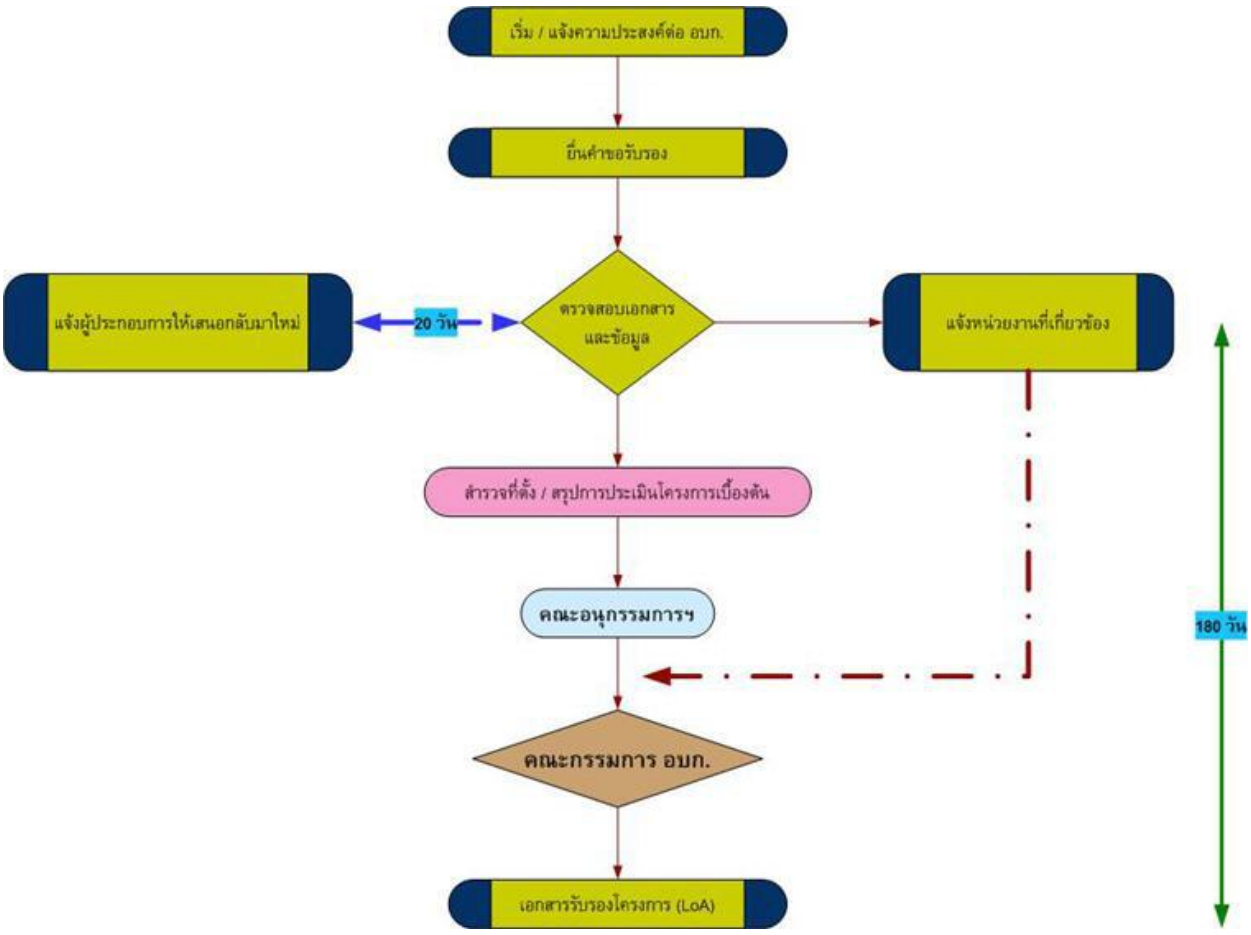
รัฐบาลของประเทศที่โครงการตั้งอยู่จะต้องให้คำรับรองว่าโครงการที่ยื่นเสนอเป็นโครงการที่ส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศก่อนที่โครงการจะสามารถขอขึ้นทะเบียนจาก UNFCCC CDM Executive Board (EB) ได้ ขบวนการและขั้นตอนในการพิจารณาโครงการ CDM ได้แสดงไว้ดังในรูปที่ 2.1.1-2 กรณีที่โครงการไม่ปฏิบัติตามข้อกฎหมายของประเทศประเทศนั้น ก็สามารถเพิกถอนสิทธิในการทำโครงการ CDM โครงการนั้นได้ ผ่านการบังคับใช้ของกฎหมายภายในประเทศ เช่น การไม่ปฏิบัติตาม EIA หรือกระทำการใดที่ละเมิดข้อกำหนดของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้น ประเทศก็สามารถกระทำการตามกฎหมายของประเทศไทยในการระงับการกระทำที่ละเมิดต่อกฎหมายได้ซึ่งจะส่งผลให้โครงการไม่สามารถดำเนินการต่อได้และไม่สามารถขาย Carbon Credit ที่เกิดขึ้นได้ในที่สุด



รูปที่ 2.1.1-2 ขบวนการและขั้นตอนในการพิจารณาโครงการ CDM

(ที่มา: http://www.tgo.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=22&Itemid=26)

การพิจารณาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดของประเทศไทย เป็นการดำเนินงานตามขั้นตอนภายใต้ระเบียบคณะกรรมการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) ว่าด้วยการพิจารณาคำรับรองว่าเป็นโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด พ.ศ. 2550 ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวประกอบด้วยการพิจารณาเอกสารประกอบโครงการเพื่อตรวจสอบว่าโครงการที่เสนอนั้น เป็นโครงการที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศหรือไม่ และเป็นไปตามหลักเกณฑ์การพิจารณาต่างๆ ที่ อบก. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนดไว้หรือไม่ โดยมีรูปแบบขั้นตอนการพิจารณาโครงการ CDM แสดงดังรูป 2.1.1-3



รูปที่ 2.1.1-3 ขั้นตอนการพิจารณาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดของประเทศไทย

(ที่มา: http://www.tgo.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=29)

1. ผู้ดำเนินโครงการจัดส่งเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) พร้อมทั้งเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ อบก. เพื่อใช้ในการพิจารณาให้ความเห็นชอบต่อโครงการ ทั้งนี้ ได้มีการกำหนดเอกสารที่ใช้ในการพิจารณา ดังนี้

- เอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) ภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด
- รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) หรือ รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE)
- แบบสอบถามสถานะโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด
- แบบการประเมินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด ตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับผู้ดำเนินโครงการ

2. อบก. จะดำเนินการพิจารณาความครบถ้วนของเอกสารต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งดำเนินการจัดส่งเอกสารประกอบโครงการและเอกสารที่เกี่ยวข้องให้กับกระทรวงที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาให้ความเห็นต่อโครงการต่อไป
3. อบก. จัดส่งเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งความเห็นจากกระทรวงที่เกี่ยวข้องให้กับคณะกรรมการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกพิจารณาว่าจะให้หรือไม่ให้คำรับรองโครงการ
4. คณะกรรมการ อบก. จะดำเนินการแจ้งผลการพิจารณาให้กับผู้ดำเนินโครงการทราบ ทั้งนี้หากผลการพิจารณาพบว่า การดำเนินโครงการนั้นเป็นโครงการที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศ และเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาต่างๆ จะมีการนำผลการพิจารณาดังกล่าวเสนอให้ปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายซึ่งต้องดำรงตำแหน่งไม่ต่ำกว่าอธิบดีหรือเทียบเท่าออกจดหมายรับรองโครงการให้กับเจ้าของโครงการ เพื่อให้เจ้าของโครงการนำไปประกอบการขอขึ้นทะเบียนกับ EB ต่อไป
5. คณะกรรมการ อบก. จะนำเสนอผลจากการพิจารณาต่างๆ เสนอต่อคณะกรรมการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติเพื่อรับทราบผลการพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง

6) ระยะเวลาของการดำเนินโครงการ (Crediting Period)

ในการดำเนินโครงการ CDM ผู้ยื่นคำขอจะต้องระบุระยะเวลาหรืออายุของโครงการทั้งหมด รวมถึงระยะเวลาการคิด Carbon Credit จริง ซึ่งถูกกำหนดไว้ 2 ประเภท ได้แก่

(1) ระยะเวลา 7 ปี โดยสามารถต่ออายุระยะเวลาในการคิดคำนวณเครดิตได้มากที่สุด 2 ครั้ง รวม 21 ปี (Renewable crediting period) หรือ
(2) ระยะเวลามากที่สุด 10 ปี และไม่สามารถต่ออายุได้ (Fixed crediting period)

7) การทบทวนวิธีการพัฒนา Baseline Study เอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) และสรุปสถานการณ์การดำเนินโครงการ CDM ในภาคคมนาคมและขนส่ง

การพัฒนาโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) นั้น ผู้พัฒนาโครงการ (Project Developer) จะต้องเสนอโครงการโดยจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (Project Design Document, PDD) ซึ่งในเอกสาร PDD นี้จะต้องระบุวิธีการที่นำมาใช้ในการคำนวณหาปริมาณการระบายก๊าซเรือนกระจก (Baseline Methodology) และวิธีการคำนวณหาปริมาณการลดลงของก๊าซเรือนกระจกที่เป็นผลเนื่องมาจากการพัฒนาโครงการ CDM ซึ่งผู้พัฒนาโครงการสามารถเลือกใช้วิธีการพัฒนา Baseline ที่ผ่านการรับรองแล้ว (Approved Methodology) จาก UNFCCC ก็ได้ (สามารถค้นหาได้ที่ UNFCCC website http://www.unfccc.int/cdm) หากวิธีการนั้นสามารถประยุกต์ใช้ได้กับโครงการโดยตรง แต่หากไม่สามารถใช้วิธีการพัฒนา Baseline ที่ผ่านการรับรองที่มีอยู่กับโครงการที่กำลังพัฒนา ทางผู้พัฒนาโครงการจะต้องนำเสนอวิธีการพัฒนา Baseline ใหม่ (New Baseline Methodology) สำหรับโครงการนั้น ๆ และวิธีการพัฒนา Baseline นั้น ต้องได้รับการรับรองจากคณะกรรมการก่อน ผู้พัฒนาโครงการจึงสามารถเสนอโครงการให้ CDM Executive Board พิจารณาได้

2.1.2 การทบทวนวิธีการศึกษาที่ผ่านการรับรองแล้ว

วิธีการศึกษาทางด้านคมนาคมและขนส่งที่ได้รับการรับรองหรือที่สามารถนำมาปฏิบัติได้ทั้งสิ้น ณ วันที่ 16 ตุลาคม 2552 มีเพียง 6 โครงการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- **โครงการขนาดใหญ่**
  - วิธีการสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชน (Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects, ACM0016) ซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รวมเอาวิธี NM0266 และวิธี NM0258 ไว้ด้วยกัน และรายละเอียดได้แสดงไว้ใน**ภาคผนวก ก** และที่ได้สรุปไว้ในหัวข้อ 2.1.3
  - วิธีการสำหรับโครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit Projects, AM0031)
- **โครงการขนาดเล็ก**
  - การลดปริมาณการปล่อยก๊าซด้วยยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ (Emission reductions by low greenhouse gas emitting vehicles, AMS III.C)
  - การนำยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซต่ำมาใช้เป็นยวดยานเพื่อการค้า (Introduction of low-emission vehicles to commercial vehicle fleets, AMS III.S)
  - การผลิตน้ำมันพืชและประยุกต์ใช้ในภาคการขนส่ง (Plant oil production and use for transport applications, AMS III.T)

- การใช้ Cable Cars ในระบบขนส่งมวลชน (Cable Cars for Mass Rapid Transit System (MRTS), AMS III.U)

ตารางที่ 2.1.2-1 ถึง 2.1.2-6 ได้สรุปเนื้อหาของแต่ละวิธีการศึกษา

ตารางที่ 2.1.2-1 สรุปวิธีการศึกษา ACM0016: Methodology for Rail Based Urban Mass Rapid Transit Systems (MRTS)

ชื่อวิธีการศึกษา	ACM0016: Methodology for Rail Based Urban Mass Rapid Transit Systems (MRTS)
สรุปวิธีการศึกษา	
สาระสำคัญ	
วิธีการนี้เป็นวิธีที่รวมเอาวิธี NM0266: Methodology for Rail Based Urban Mass Rapid Transit Systems (MRTS) และวิธี NM0258: Methodology for Bus Lanes เข้าด้วยกัน ซึ่งได้รับการรับรองวันที่ 16 ตุลาคม 2552 โดยวิธีการนี้สามารถนำไปใช้ในภาคคมนาคมและขนส่ง และยังสามารถนำไปปฏิบัติในโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการคมนาคมขนส่งผู้โดยสาร ตลอดจนการก่อสร้างและดำเนินงานของระบบการขนส่งมวลชนระบบราง ที่ดำเนินการในเมืองหรือรอบเมือง (ไม่รวมการขนส่งระหว่างเมือง) เช่น รถไฟใต้ดิน รถราง รถไฟฟ้า และอื่นๆ รวมทั้งระบบช่องจราจรสำหรับรถโดยสาร (Bus Lane) ซึ่งโครงการระบบรางที่เสนอจะต้องเป็นโครงการที่ก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานขึ้นมาใหม่ จะไม่สามารถประยุกต์ใช้สำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานของช่องทางพิเศษสำหรับรถประจำทางหรือระบบรถราง MRTS ที่มีการดำเนินการอยู่แล้ว เช่น การเปลี่ยนรถประจำทางคันใหม่ หรือ ขยายขนาดของรถประจำทาง เป็นต้น และไม่สามารถใช้กับประเทศที่มี MRTS ให้บริการอยู่ในเมืองมากกว่า 50% ของเมืองที่มีประชากรหนึ่งล้านคนขึ้นไป ในประเทศเจ้าบ้าน โดยถือว่าไม่ใช่กลไกพัฒนาที่สะอาด ปริมาณการลดลงของการปล่อยก๊าซ วัดได้จากการเปรียบเทียบระหว่างระบบการขนส่งที่ได้รับการปรับปรุงประสิทธิภาพแล้ว กับระบบการขนส่งผู้โดยสารแบบดั้งเดิมกรณีไม่มีโครงการนี้ การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง ทำได้โดยการเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของการเดินทางจากต้นทางถึงปลายทาง (O-D trip) ของกรณีฐาน กับกรณีที่มีโครงการ โดยใช้ดัชนีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร (PKM) ทั้งในกรณีฐาน หรือในกรณีที่มีโครงการก็ดี ผู้โดยสารในระบบขนส่งมวลชน อาจจะเดินทางโดยเปลี่ยนประเภทยานพาหนะหลากหลายแบบ นับตั้งแต่ออกเดินทางจากจุดต้นทางไปจนถึงจุดหมายปลายทาง แต่หากโครงการนี้สามารถพัฒนาระบบของโครงการให้เร็วขึ้น เช่น เร็วกว่าเมื่อเทียบกับระบบรถประจำทางปกติ เป็นต้น โครงการนี้อาจจะมีอิทธิพลอย่างมากในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทาง ซึ่งรวมถึงเปลี่ยนแปลงการเลือกใช้ยานพาหนะและระยะทางในการเดินทางรวมอีกด้วย ทำนองเดียวกันถ้าระบบการขนส่งที่มีโครงการสามารถให้บริการที่รวดเร็วกว่าระบบรถบัสดั้งเดิมทำให้เกิดผู้โดยสารกลุ่มใหม่ที่จะต้องมีการเปลี่ยนเส้นทางการเดินทางได้	
การคำนวณหาปริมาณการลดลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	
<u>ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน</u> การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานเกิดจากการที่ผู้โดยสารใช้บริการของรถไฟฟ้า และผู้ที่ไม่ได้ใช้โดยเลือกใช้ระบบการขนส่งแบบอื่นๆ ซึ่งรวมถึงระบบขนส่งด้วยรถบัสในรูปแบบดั้งเดิมด้วย ซึ่ง Baseline Emission สามารถอธิบายได้ด้วยจำนวนเที่ยวของการเดินทางของผู้โดยสารจากจุดเริ่มต้นถึงจุดปลายทางในการเดินทาง โดยใช้รูปแบบในการขนส่งประเภทต่างๆ และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานทั้งหมด สามารถคำนวณได้จากจำนวนผู้โดยสารของโครงการและค่าเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานจากการเดินทาง (Baseline Trip Emission)	

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีที่มีโครงการ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการจะขึ้นอยู่กับปริมาณการแพร่กระจายที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของโครงการรวมกับที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้โดยสารของโครงการก่อขึ้นในการเดินทางจากจุดเริ่มต้นการเดินทาง ถึงทางเข้าสถานีเริ่มต้นของโครงการ และจากสถานีปลายทางของโครงการไปยังจุดหมายปลายทางของโครงการนี้ ซึ่งปริมาณการแพร่กระจายที่เกิดขึ้นจากจุดเริ่มต้นการเดินทางถึงสถานีเริ่มต้นและจากสถานีปลายทางถึงจุดหมายปลายทางนั้น จะขึ้นอยู่กับรูปแบบของการขนส่งที่ผู้โดยสารจะเลือกใช้ ระยะทางในการเดินทาง จะอยู่ในรูปแบบตัวแปรของ Baseline emission ต่อ Passenger kilo-meter Leakages Leakage emissions ประกอบด้วย • การปล่อยก๊าซเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของ Load Factor ของรถแท็กซี่และรถประจำทาง ในระบบการขนส่งแบบ baseline อันเนื่องมาจากโครงการ • การปล่อยก๊าซบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ทำให้การจราจรติดขัดเบาบางลง แต่กลับส่งผลให้รถสามารถวิ่งเร็วขึ้น และรวมไปถึง Rebound Effect ด้วย ผลกระทบของโครงการที่มีต่อการจราจร (จำนวนการเดินทางที่เพิ่มขึ้น) จะถูกคำนวณอยู่ในการคำนวณการปล่อยก๊าซของโครงการ ไม่ใช่การคำนวณ *Leakage* ซึ่งในการคำนวณการปล่อยก๊าซของโครงการนั้น จะนับรวมการเดินทางของผู้โดยสารที่เลือกจะไม่เดินทางหากไม่ได้มีโครงการเกิดขึ้น	
โครงการที่ได้รับการจดทะเบียนซึ่งใช้วิธีการนี้	ไม่มี

ตารางที่ 2.1.2-2 สรุปวิธีการศึกษาสำหรับโครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit Projects)

ชื่อโครงการ	วิธีการสำหรับโครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit Projects)	
หมายเลข	AM0031	
แหล่งข้อมูล	http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/63E12Q3J29WC9JB816V0N711P7V1KM/view.html	
การประยุกต์ใช้	วิธีการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซในการก่อสร้างและการดำเนินการของระบบรถประจำทางด่วนพิเศษ (BRT) สำหรับการขนส่งทางถนนในเมือง (urban road based transport) วิธีการนี้ยังสามารถนำไปใช้ได้กับการต่อเติมหรือขยายระบบ BRT ซึ่งมีอยู่แล้วอีกด้วย (ทั้งการขยายเส้นทางและก่อสร้างสายใหม่)	
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง	= ปริมาณการปล่อยก๊าซของกรณี Baseline – ปริมาณการปล่อยก๊าซของกรณีที่มีโครงการ – Leakages
	ปริมาณการปล่อยก๊าซของกรณีฐาน (Baseline)	การปล่อยก๊าซที่เกิดจากการคมนาคมขนส่งในโครงการ BRT
	ปริมาณการปล่อยก๊าซของกรณีที่มีโครงการ	การปล่อยก๊าซที่เกิดจากการคมนาคมขนส่งในโครงการ BRT
	การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Leakages)	<u>การปล่อยก๊าซเรือนกระจกช่วงต้นทาง</u> • การปล่อยก๊าซจากการก่อสร้างโครงการ • อายุการใช้งานที่สั้นลงของรถประจำทางอันเนื่องมาจากการกำหนดอายุการใช้งานของรถ • การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นระหว่างการเติมเชื้อเพลิงจากถังเก็บของสถานีเติมเชื้อเพลิงสู่ถังเชื้อเพลิงของรถที่ใช้ในโครงการและกรณีฐาน (Baseline) <u>การปล่อยก๊าซเรือนกระจกช่วงปลายทาง</u> การเปลี่ยนแปลงสภาพการจราจรติดขัดซึ่งเกิดจากโครงการ (ปัจจัยภายใน): • การเร่งความเร็วของยานพาหนะ • ปรากฏการณ์สะท้อนกลับ (Rebound effect) <u>การปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ</u> • การเปลี่ยนแปลง load factors ของรถแท็กซี่ที่เกิดขึ้นโดยอ้อมจากโครงการ • การเปลี่ยนแปลง load factors ของรถโดยสารประจำทางที่วิ่งอยู่เดิมโดยอ้อมจากโครงการ
โครงการที่ได้รับการจดทะเบียนซึ่งใช้วิธีการนี้	โครงการ 0672 : BRT Bogota, Colombia: TransMilenio Phase II to IV (ได้รับการจดทะเบียนแล้ว)	

ตารางที่ 2.1.2-3 สรุปวิธีการศึกษาการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ (Emission reductions by low-greenhouse gas emitting vehicles)

ชื่อโครงการ	การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ (Emission reductions by low-greenhouse gas emitting vehicles)	
หมายเลข	AMS III. C	
แหล่งข้อมูล	http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/AXF4AXLNBCKV3O1BB2MV5N6CPUUIZ6/view.html	
การประยุกต์ใช้	เป็นหมวดที่ประกอบด้วยยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ	
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง	= ปริมาณการปล่อยก๊าซในกรณีฐาน – ปริมาณการปล่อยก๊าซของกรณีที่มีโครงการ – Leakages
	ปริมาณการปล่อยก๊าซของกรณีฐาน Baseline	= (พลังงานที่ต้องใช้ต่อหน่วยบริการสำหรับยานพาหนะที่จะต้องถูกใช้กรณีไม่มีโครงการ) x (ค่าเฉลี่ยหน่วยบริการต่อปีต่อยานพาหนะ) x (จำนวนยานพาหนะที่ได้รับผลกระทบ) x (ค่าอัตราการปล่อยก๊าซจากยานพาหนะที่จะต้องถูกใช้กรณีไม่มีโครงการ)
	ปริมาณการปล่อยก๊าซของกรณีที่มีโครงการ	สำหรับยานพาหนะที่ใช้พลังงานไฟฟ้า จะพิจารณาจากปริมาณการปล่อยก๊าซจากปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ใช้งาน สำหรับยานพาหนะชนิด Hybrid จะพิจารณาจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง รวมกับปริมาณการปล่อยก๊าซจากปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ใช้งาน
	Leakages	•การปล่อยก๊าซมีเทนจากกระบวนการสกัดเชื้อเพลิง กระบวนการผลิต และกระบวนการทำให้เป็นของเหลว • การขนส่ง กระบวนเปลี่ยนของเหลวเป็นก๊าซ และ การจัดส่งก๊าซไปใช้ในโครงการ • ในกรณีที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเหลวในกระบวนการผลิต CO2 จะเกิดขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงหรือ การใช้ไฟฟ้าในกระบวนการเปลี่ยนก๊าซเป็นของเหลว การขนส่ง กระบวนเปลี่ยนของเหลวเป็นก๊าซ และ การจัดส่งก๊าซไปใช้ในโครงการ
โครงการที่จดทะเบียนใช้วิธีการนี้	โครงการ 1351 : Installation of Low Green House Gases (GHG) emitting rolling stock cars in metro system	

ตารางที่ 2.1.2-4 สรุปวิธีการศึกษาการนำยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซต่ำมาใช้เพื่อการค้า (Introduction of low-emission vehicles to commercial vehicle fleets)

หัวข้อ	การนำยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซต่ำมาใช้เป็นรถโดยสารเพื่อการค้า (Introduction of low-emission vehicles to commercial vehicle fleets)	
หมายเลข	AMS III. S	
แหล่งข้อมูล	http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/MZA9OLH0NZFD0JMOUQ0KS71DRXSH7K/view.html	
การประยุกต์ใช้	วิธีการนี้นำเสนอการใช้ยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำสำหรับการขนส่งผู้โดยสารและการขนส่งสินค้า ซึ่งมีเส้นทางการเดินรถที่แน่นอนและคงที่ ประเภทของยานพาหนะที่สามารถใช้วิธีการนี้ได้ ได้แก่ - รถบัส (รถโดยสารสาธารณะ) - รถบรรทุก (ขนส่งสินค้า)	
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง	= ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน – ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีที่มีโครงการ – Leakages
	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐาน	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานพาหนะกรณีฐาน เช่น ยานพาหนะที่ใช้น้ำมันเบนซิน เป็นต้น
	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีที่มีโครงการ	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานพาหนะจากโครงการ เช่น ยานพาหนะที่ใช้ Compressed Natural Gas (CNG), พิจารณาได้จากการติดตามผลการใช้เชื้อเพลิงของยานพาหนะที่นำเสนอ
	Leakages	ไม่ต้องคำนวณ
โครงการที่จดทะเบียนใช้วิธีการนี้	ไม่มี	

ตารางที่ 2.1.2-5 สรุปวิธีการศึกษาการผลิตน้ำมันพืชและประยุกต์ใช้ในภาคการขนส่ง (Plant oil production and use for transport applications)

ชื่อโครงการ	การผลิตน้ำมันพืชและประยุกต์ใช้ในภาคการขนส่ง (Plant oil production and use for transport applications)	
หมายเลข	AMS III.T	
แหล่งข้อมูล	http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/1H9Q3VX21BW430Q3R4TN5B0GEQWMKG/view.html	
การประยุกต์ใช้	วิธีการนี้ครอบคลุมถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเมล็ดน้ำมันพืช การผลิตน้ำมันพืช และการนำน้ำมันพืชไปใช้เพื่อการขนส่ง น้ำมันพืชต่างจากน้ำมันไบโอดีเซลตรงที่ไม่ผ่านการ trans-esterified แต่ผ่านการคั้นและกรองจากเมล็ดน้ำมันพืช วิธีการนี้สามารถใช้ได้กับเฉพาะน้ำมันพืชที่มีส่วนผสมของน้ำมันพืชสูงสุด 10% โดยปริมาตรหรือน้ำมันพืชบริสุทธิ์เท่านั้น ในกรณีที่ใช้น้ำมันพืชบริสุทธิ์จะต้องเป็นยานพาหนะที่ได้รับการปรับปรุงเครื่องยนต์แล้วเท่านั้น วิธีการศึกษานี้ไม่สามารถใช้ได้กับกรณีที่ใช้น้ำมันพืชบริสุทธิ์ในยานพาหนะที่เครื่องยนต์ไม่ได้ผ่านการปรับปรุงเสียก่อน	
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง	= ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐาน – ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่มีโครงการ – Leakages
	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณี Baseline	ปริมาณน้ำมันดีเซลที่ต้องใช้ในกรณีที่ไม่ได้ใช้น้ำมันพืชทดแทนสามารถคำนวณได้โดยอาศัยพื้นฐานของปริมาณของน้ำมันพืชที่ถูกใช้ในโครงการ
	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีที่มีโครงการ	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มาจากการเพาะเมล็ดน้ำมันพืชและการผลิตน้ำมันพืช การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานเพื่อกรรมวิธีการผลิตน้ำมันพืช (เช่น การคั้นและกรอง) การปล่อยก๊าซ N2O เกิดจากกรรมวิธีการฆ่าเชื้อ และ/หรือ จากไนโตรเจนที่เกิดจากการเน่าเสียของเศษเหลือของพืชผล (ทั้งบนดินและใต้ดิน)
	Leakages	ถ้ามีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์มาจากโครงการอื่นหรือมีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ที่มีอยู่ไปยังโครงการอื่น จะต้องคำนึงถึง leakage ที่อาจเกิดขึ้น และมี leakage อื่น ๆ อีกที่ควรคำนึงถึงด้วย
โครงการที่จดทะเบียนใช้วิธีการนี้	ไม่มี	

ตารางที่ 2.1.2-6 สรุปวิธีการศึกษาการใช้ Cable Cars ในระบบขนส่งมวลชน (Cable Cars for Mass Rapid Transit System (MRTS))

หัวข้อ	การใช้ Cable Cars ในระบบขนส่งมวลชน (Cable Cars for Mass Rapid Transit System (MRTS))	
หมายเลข	AMS III.U	
แหล่งข้อมูล	http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/VY9S7SROEI8EPZTWE7MDGSKRPWR57I/view.html	
การประยุกต์ใช้	วิธีการศึกษานี้มีไว้สำหรับการใช้ Cable Cars ซึ่งทดแทนการเดินทางบนถนนแบบดั้งเดิม การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน และกรณีที่มีโครงการ จะมาจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ตั้งแต่จุดเริ่มต้นการเดินทาง (Origin) จนถึงปลายทาง (Destination) โดยที่เดินทางด้วยประเภทการขนส่งเดียวเท่านั้น โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำวิธีการศึกษานี้มาประยุกต์ใช้ จะสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้จากการก่อสร้างและการดำเนินงานของ Cable Cars ซึ่งเงื่อนไขในการประยุกต์ใช้มีดังนี้ (ก) จะต้องสร้าง Cable Car ขึ้นมาใหม่ และไม่สามารถต่อเติม Cable Car ที่มีอยู่แล้วได้ (ข) Cable Car มีไว้สำหรับขนส่งผู้โดยสารเท่านั้น ซึ่งผู้โดยสารอาจจะใช้ Cable Car เดินทางตลอดการเดินทางหรือใช้เพียงช่วงหนึ่งของการเดินทางก็ได้ (ค) Cable Car ถูกสร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการขนส่งมวลชน โดยจะต้องสร้างขึ้นในบริเวณที่ใกล้ถนน เพื่อให้เข้าถึงได้ง่าย (จุดต้นทางและจุดหมายปลายทางของ Cable Car) (ง) วิธีการศึกษานี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับเฉพาะโครงการที่ใช้พลังงานจากไฟฟ้า, ก๊าซ, หรือเชื้อเพลิงเหลวจากฟอสซิล หากมีการผสม Bio Fuel และถูกใช้แทนเชื้อเพลิงเหลว ค่าการเผาผลาญเชื้อเพลิงเฉพาะและค่าการปล่อยก๊าซที่นำมาคำนวณจะต้องมีการปรับเปลี่ยนไปตามความเหมาะสม (จ) วิธีการนี้สามารถใช้ได้ในกรณีที่ระบบใหม่ถูกนำไปทดแทนระบบเดิมที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีผลทำให้การปล่อยก๊าซลดลง	
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง	= ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐาน – ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีที่มีโครงการ – ปริมาณที่รั่วไหล
	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐาน	การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะคำนวณได้จากการเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพที่ดีขึ้นในกรณีที่ดำเนินโครงการการขนส่งด้วย Cable Car กับการขนส่งแบบดั้งเดิมประเภทอื่น ๆ ในกรณีที่ไม่มีการโครงการนี้อยู่ ค่าที่สามารถบ่งชี้ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร (Passenger-Kilometre, PKM) นั่นก็คือการเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีที่มีโครงการ ต่อ PKM กับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน วิธีการศึกษานี้มีสมมติฐานว่าผู้โดยสารจะไม่เปลี่ยนจุดต้นทางและจุดหมายปลายทางของการเดินทางได้ นอกจากกรณีการเดินทางที่เกิดขึ้นใหม่ ซึ่งจะไม่เกิดขึ้นหากไม่มีโครงการนี้ (รายละเอียดเพิ่มเติมใน ภาคผนวก) อย่างไรก็ตาม โครงการนี้อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมการเดินทาง รวมไปถึงประเภทของยานพาหนะหรือระยะทางทั้งหมดของการเดินทาง

	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีที่มีโครงการ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีที่มีโครงการ คำนวณได้จากการเผาผลาญเชื้อเพลิงและ/หรือการใช้ไฟฟ้า คูณกับอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG Emission Factor) โดยที่จะต้องรวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม ซึ่งพิจารณาเริ่มตั้งแต่ผู้โดยสารเริ่มเดินทาง (ด้วยยานพาหนะอื่น) ไปยังจุดต้นทางของโครงการ ไปจนถึงจุดหมายปลายทางของโครงการ แล้วเดินทางต่อไปถึงจุดหมายการเดินทาง (ด้วยยานพาหนะอื่น)
	Leakage	หากค่าเฉลี่ยอัตราการโดยสารในยานพาหนะแต่ละประเภทมีการเปลี่ยนแปลงไปมากกว่า 10% จะถือว่ามีนัยสำคัญ และจะต้องนำมาพิจารณาเป็น Leakage ของโครงการด้วย
โครงการที่จดทะเบียนใช้วิธีการนี้	ไม่มี	

2.1.3 สรุปความเป็นมาและความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงวิธีการศึกษาจาก NM0266 เป็น ACM0016

วิธีการศึกษา “NM0266: Methodology for Rail Based Urban Mass Rapid Transit Systems (MRTS)” ได้รับการอนุมัติโดยคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM Executive Board, EB) ในการประชุมครั้งที่ 50 เมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2552 โดยวิธีการศึกษานี้ได้ถูกรวมเข้ากับวิธีการศึกษา “NM0258: Methodology for Bus Lanes” และให้เรียกว่า “ACM0016: Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects” ซึ่งวิธีการศึกษานี้ได้ถูกนำเสนอเมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2551 ดังนั้น จึงประมาณได้ว่า CDM EB ใช้เวลาประมาณหนึ่งปีครึ่งในการอนุมัติวิธีการศึกษา

เมื่อวิธีการศึกษานี้ได้ผ่านการอนุมัติแล้ว ที่ปรึกษาจึงได้นำมาประยุกต์ใช้กับโครงการระบบขนส่งมวลชน ให้เป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด โดยมีขั้นตอนแรกคือการจัดเตรียมเอกสารการออกแบบโครงการ (Project Design Document: PDD) เพื่อยื่นขออนุมัติวิธีการศึกษา

วิธีการศึกษา NM0266 นั้นถูกปรับเปลี่ยนโดย CDM EB หรือคณะทำงาน (Methodology Panel) ดังนั้น ในรายงานฉบับนี้จึงปรับเปลี่ยนวิธีการศึกษาที่ประยุกต์ใช้มาเป็น ACM0016 สำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน

ประเด็นหลักที่มีการเปลี่ยนแปลงใน NM0266 (ความแตกต่างระหว่าง NM0266 และ ACM0016) NM0266 จัดเป็นวิธีการศึกษาสำหรับ MRTS ระบบราง ส่วน ACM0016 เป็นการศึกษาที่รวมเอา NM0266 และ NM0258 เข้าไว้ในการศึกษาเดียว ข้อแตกต่างระหว่างสองวิธีการศึกษาสรุปได้ในตารางที่ 2.1.3-1 ถึง 2.1.3-3

ตารางที่ 2.1.3-1 ข้อแตกต่างในเงื่อนไขการประยุกต์ใช้ระหว่าง NM0266 และ ACM0016

ลำดับ	NM0266	ACM0016	ความแตกต่าง
1	ต้องเป็นโครงการที่มีการก่อสร้างโครงสร้างหลักของระบบรางขึ้นใหม่ และทดแทนเส้นทางการให้บริการรถประจำทางได้ในบางส่วนหรือทั้งหมด	ต้องเป็นโครงการที่มีการก่อสร้างโครงสร้างหลักของระบบรางขึ้นใหม่ หรือช่องทางสำหรับรถประจำทางโดยเฉพาะ - ในกรณีระบบรถราง โครงการจะต้องมีโครงสร้างหลักใหม่ (รางรถไฟสายใหม่) - ในกรณีช่องเดินรถประจำทาง โครงการสามารถใช้โครงสร้างหลักของถนนเส้นที่มีอยู่แต่ต้องมีการแบ่งช่องทางเดินรถประจำทางออกจากการจราจรทั่วไป ช่องสำหรับรถประจำทางโดยเฉพาะหรือ MRTS ระบบรางมาทดแทนเส้นทางเดินรถประจำทางปัจจุบัน (เช่น ด้วยการลดหรือยกเลิกหรือเปลี่ยนตารางเส้นทางรถประจำทางสายปัจจุบัน) ซึ่งให้บริการภายใต้สภาพการจราจรปกติในปัจจุบัน	ไม่มี
2	วิธีการศึกษานี้สามารถใช้ได้กับโครงสร้างหลักของระบบรางที่มีอยู่แล้ว	วิธีการศึกษานี้ไม่สามารถใช้สำหรับช่องทางเดินรถประจำทางที่มาทดแทนระบบรางที่มีอยู่แล้ว ซึ่งหมายความว่าโครงสร้างหลักของระบบรางในเขตเมืองหรือนอกเมืองจะต้องดำเนินการให้บริการอย่างเต็มรูปแบบ	ไม่มี
3	วิธีการศึกษานี้ไม่สามารถใช้ได้กับการพัฒนาปรับปรุงการดำเนินการหรือทดแทนระบบรางที่มีอยู่	วิธีการศึกษานี้ไม่สามารถใช้ได้กับการพัฒนาปรับปรุงการดำเนินการของช่องทางเดินรถประจำทางหรือ MRTS ระบบราง (เช่น ซื้อรถประจำทางคันใหม่หรือคันใหญ่กว่าเดิม)	ไม่มี
4	วิธีการศึกษานี้ใช้ได้กับการขนส่งผู้โดยสารเท่านั้น	วิธีการศึกษานี้ใช้ได้กับการขนส่งผู้โดยสารเท่านั้น	ไม่มี
5	โครงการที่ใช้เชื้อเพลิงชีวภาพไม่ว่าจะในกรณีฐานหรือกรณีที่มีโครงการ ไม่สามารถใช้วิธีการศึกษานี้ เชื้อเพลิงประเภทอื่น ๆ รวมทั้งกระแสไฟฟ้าสามารถใช้วิธีการศึกษานี้ได้	เชื้อเพลิงทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นเชื้อเพลิงชนิดก๊าซ (เหลว) หรือส่วนผสมของเชื้อเพลิงชีวภาพ รวมทั้งกระแสไฟฟ้าสามารถใช้ทั้งสำหรับกรณีฐานหรือกรณีที่มีโครงการ โดยมีเงื่อนไขคือ - ในกรณีเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ชนิดก๊าซ (Gaseous Fossil Fuels) จะสามารถใช้วิธี	เงื่อนไขการใช้วิธีการศึกษาของ ACM0016 จัดว่ามีเงื่อนไขมากกว่า NM0266 สำหรับเชื้อเพลิงทั้งสองประเภท ไม่ว่าจะเป็นเชื้อเพลิงชนิดก๊าซหรือชีวภาพ

ลำดับ	NM0266	ACM0016	ความแตกต่าง
		การศึกษานี้ได้ ก็ต่อเมื่อปริมาณเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ชนิดก๊าซในกรณีฐานมีมากกว่าหรือเท่ากับกรณีที่มีโครงการ วิธีการศึกษานี้ไม่สามารถใช้ได้เมื่อกรณีที่มีโครงการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงดังกล่าวมากกว่าในกรณีฐาน - สำหรับกรณีเชื้อเพลิงชีวภาพ รถประจำทางในโครงการจะต้องใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในส่วนผสมเดียวกับรถประจำทางแบบดั้งเดิมทั่วไปในประเทศนั้นๆ (ใช้ในอัตราส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ที่เท่ากัน) ซึ่งหมายถึงการศึกษานี้จะใช้ไม่ได้สำหรับรถประจำทางในโครงการที่ใช้ส่วนผสมของเชื้อเพลิงชีวภาพที่มากกว่าหรือน้อยกว่ารถประจำทางแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ รถประจำทางในโครงการจะต้องไม่ใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวในส่วนผสมที่มากกว่าที่ใช้ในรถยนต์หรือรถแท็กซี่เกินระดับที่เหมาะสม	
6	ระบบของโครงการจะต้องเป็นระบบราง ซึ่งไม่รวมการขนส่งทางอากาศและทางน้ำ	วิธีการศึกษานี้ใช้ได้กับระบบของโครงการระบบรางและระบบรถประจำทางด่วนพิเศษ (BRT) แต่ไม่สามารถใช้ได้กับการดำเนินการโครงการขนส่งทางอากาศและทางน้ำ	ไม่มี
7	ระบบในโครงการจะต้องมาทดแทนระบบขนส่งสาธารณะแบบดั้งเดิมของเมืองที่กำหนดได้บางส่วน โดยวิธีการศึกษานี้ใช้ไม่ได้กับพื้นที่ที่ไม่ได้มีระบบขนส่งสาธารณะให้บริการอยู่เลย	ระบบในโครงการจะต้องมาทดแทนระบบขนส่งสาธารณะแบบดั้งเดิมของเมืองที่กำหนดได้บางส่วน โดยวิธีการศึกษานี้ใช้ไม่ได้กับพื้นที่ที่ไม่ได้มีระบบขนส่งสาธารณะให้บริการอยู่เลย	ไม่มี
8	วิธีการศึกษาจะใช้ได้กับระบบรางที่มีไว้สำหรับการเดินทางในเมืองหรือรอบเมืองเท่านั้น ไม่สามารถใช้ได้กับการเดินทางระหว่างเมือง	วิธีการศึกษาจะใช้ได้กับการเดินทางในเมืองหรือรอบเมือง ไม่สามารถใช้ได้กับการเดินทางระหว่างเมือง	ไม่มี
9	การก่อตั้งหรือการขยายโครงการขนส่งมวลชนระบบรางจะต้องไม่	ไม่มี	ไม่มี

ลำดับ	NM0266	ACM0016	ความแตกต่าง
	ขัดต่อกฎระเบียบและข้อบังคับในท้องที่		
10	วิธีการศึกษานี้จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อผลของขั้นตอนการบ่งชี้ baseline scenario ได้ข้อสรุปว่า การดำเนินการของระบบขนส่งมวลชนในปัจจุบันอย่างต่อเนื่องถือเป็น baseline scenario ที่เหมาะสมที่สุด	วิธีการศึกษานี้จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อผลของขั้นตอนการบ่งชี้ baseline scenario ได้ข้อสรุปว่า การดำเนินการของระบบขนส่งมวลชนในปัจจุบันอย่างต่อเนื่องถือเป็น baseline scenario ที่เหมาะสมที่สุด	ไม่มี

ตารางที่ 2.1.3-2 ข้อแตกต่างของผลการวิเคราะห์การลงทุนระหว่าง NM0266 และ ACM0016

ลำดับ	NM0266	ACM0016	ความแตกต่าง
1	ความเป็น Additionality ของโครงการสามารถหาได้ด้วยการใช้ "Tool for the project demonstration and assessment of additionality" ที่ได้รับการอนุมัติล่าสุดจากคณะกรรมการ	ทำการวิเคราะห์การลงทุนสำหรับทางเลือกทั้งหมดที่เหลือหลังจากทำขั้นที่ 1 (ระบุทางเลือกที่สอดคล้องกับกฎระเบียบข้อบังคับและกฎหมาย) ผู้เข้าร่วมโครงการจะต้องใช้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นตัวบ่งชี้ในการวิเคราะห์การลงทุน	ACM0016 ระบุไว้อย่างชัดเจนว่าผู้เข้าร่วมโครงการจะต้องทำการวิเคราะห์การลงทุนของทางเลือกทั้งหมดที่มี โดยใช้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นตัวบ่งชี้
2	ไม่มี	การวิเคราะห์การลงทุนจะต้องทำขึ้นจากมุมมองของผู้ดำเนินโครงการ (ผู้ประกอบการ)	ACM0016 ระบุไว้อย่างชัดเจนว่าจะต้องทำการวิเคราะห์การลงทุนจากมุมมองของผู้ดำเนินโครงการ (ผู้ประกอบการ)
3	ไม่มี	ผู้ร่วมโครงการควรจะทำการประเมินต้นทุนที่เกินขึ้นมาหรือรายได้ที่ลดลงของโครงการ MRTS ก่อนหน้านี้ในประเทศเจ้าบ้านเดียวกัน ในช่วงเวลา 20 ปีนับย้อนจากวันที่เริ่มโครงการ	ACM0016 ระบุไว้อย่างชัดเจนว่าควรจะมีการอ้างอิงถึงโครงการ MRTS ที่เคยดำเนินการในประเทศเจ้าบ้านในช่วงเวลา 20 ปีก่อนวันเริ่มโครงการ

ตารางที่ 2.1.3-3 ข้อแตกต่างของผลวิเคราะห์การดำเนินการทั่วไป (Common Practice Analysis) ระหว่าง NM0266 และ ACM0016

ลำดับ	NM0266	ACM0016	ความแตกต่าง
1	การประเมินโครงการที่มีความใกล้เคียงกัน โดยการเปรียบเทียบสาระสำคัญของโครงการที่ไม่สามารถพิจารณาเป็นโครงการ CDM ได้	ตรวจสอบข้อมูลว่ามีเมืองหรือพื้นที่ใดบ้างที่มีประชากรมากกว่าหนึ่งล้านคนและให้บริการ MRTS ไม่ว่าจะเป็นรถไฟฟ้า (ใต้ดิน, ลอยฟ้า, หรือระบบพื้นดิน), LTD (Light Transit Rail), Trams, หรือโครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit; BRT) รวมทั้งช่องทางเดินรถประจำทางอีกด้วย โดยโครงการที่นำเสนอนั้น จะถือเป็นโครงการที่มีการดำเนินการตามปกติ ถ้าเมืองที่มีประชากรมากกว่าหนึ่งล้านคนเกินกว่าร้อยละ 50 มีระบบ MRTS ให้บริการอยู่แล้วจะไม่ถือว่าเป็นโครงการ CDM	ACM0016 กำหนดให้มีการตรวจสอบว่ามีเมืองที่มีประชากรมากกว่าหนึ่งล้านคนจำนวนเกินกว่าร้อยละ 50 มีระบบ MRTS ให้บริการอยู่แล้วจะไม่สามารถพิจารณาว่าเป็นโครงการ CDM ได้

2.1.4 โครงการที่ได้รับการจดทะเบียน

มีเพียง 2 โครงการทางด้านคมนาคมและขนส่งเท่านั้น ที่ได้รับการจดทะเบียนกับ UNFCCC ณ วันที่ 5 มีนาคม 2552 ได้แก่ โครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ BRT เมือง Bogota ประเทศ Colombia (BRT Bogota, Colombia: TransMilenio Phase II to IV) และ โครงการติดตั้งรถจักรและล้อเลื่อนที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณต่ำ (Installation of Low Green House Gases (GHG) emitting rolling stock cars in metro system) โดยตารางที่ 2.1.4-1 ถึง 2.1.4-2 เป็นตารางสรุปของแต่ละวิธีการศึกษาที่ได้รับการจดทะเบียน

ตารางที่ 2.1.4-1 โครงการ BRT Bogota, Colombia: TransMilenio Phase II to IV

ชื่อโครงการ	BRT Bogota Colombia: TransMilenio Phase II to IV
เลขที่	Project 0672
แหล่งข้อมูล	http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1159192623.07/view
โครงร่าง	วัตถุประสงค์ของ TransMilenio คือเพื่อก่อสร้างระบบการขนส่งมวลชนสมัยใหม่ที่มีประสิทธิภาพ, ปลอดภัย, รวดเร็ว, สะดวกสบาย, และมีประสิทธิผล เพื่อรองรับผู้โดยสารจำนวนมาก องค์ประกอบหลักของ TransMilenio คือ - มีโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ใหม่ที่ประกอบด้วยช่องทางการจราจรพิเศษ, รถโดยสารประจำทางที่สามารถจุผู้โดยสารจำนวนมาก, และสถานีรถโดยสารประจำทางที่ได้รับการยกระดับ

	ให้สามารถรองรับการจองตั๋วโดยสารล่วงหน้าและการเปลี่ยนถ่ายรถโดยสาร (Transit) ที่รวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีการรวมเอารถระบบรถเสริม (Feeder system) มาลำเลียงผู้โดยสารไปยังสถานีหลักอีกด้วย - มีระบบการเก็บค่าโดยสารแบบใหม่ สามารถเปลี่ยนรถโดยสารโดยไม่ต้องจ่ายค่าเดินทางเพิ่มอีก (Free Transfer) - มีการปรับปรุงระบบการจัดการรถโดยสารประจำทาง จากเดิมที่ให้บริษัทเล็กหลายบริษัทแข่งขันกันทำธุรกิจ มาเป็นการให้สัมปทานบริษัทขนาดใหญ่ - มีระบบศูนย์กลางควบคุมการขนส่ง เพื่อติดตามตรวจสอบและสื่อสาร กับการให้บริการการจัดตารางเดินรถ และสามารถตอบสนองต่อกรณีฉุกเฉินต่าง ๆได้อย่างทันท่วงที - ลดจำนวนรถโดยสารประจำทางด้วยโครงการการทำลายซากรถ โดยมีรถโดยสารประจำทางมากกว่า 9,000 คันที่ถูกทำลายในโครงการ TransMilenio อันนับเป็นจำนวนกว่าหนึ่งในสามของรถโดยสารประจำทางแบบดั้งเดิม ซึ่งเป็นการช่วยลดความเสี่ยงในการเสื่อมประสิทธิภาพ (Load Factor) ของระบบที่ยังคงอยู่ TransMilenio ตั้งแต่ขั้นที่ 2 เป็นต้นไป จะเริ่มดำเนินการภายในปี 2012 ซึ่งคาดว่าจะประกอบด้วย - ช่องทางการเดินรถพิเศษ (ตามเส้นทางการวิ่งรถบรรทุก) ยาวถึง 130 กิโลเมตร พร้อมสถานีรถโดยสารประจำทางใหม่ - รถประจำทางวิ่งหมุนเวียนกันประมาณ 1,200 คัน ซึ่งสามารถจุผู้โดยสารคันละ 160 คน โดยจะวิ่งตามเส้นทางรถบรรทุกและยังมีรถโดยสารประจำทางใหม่ขนาดใหญ่อีก 500 คันที่วิ่งบนเส้นทางเพื่อรับส่งผู้โดยสาร - ขนส่งผู้โดยสารได้ถึงวันละ 1.8 ล้านคน	
ประเทศเจ้าบ้าน	โคลัมเบีย	
ประเทศที่เกี่ยวข้อง	เนเธอร์แลนด์	
วันที่จดทะเบียน	7 ธันวาคม 2549	
ระยะเวลาสินเชื่อ	01 มกราคม 2459 - 31 ธันวาคม 2555 (ต่ออายุได้)	
วิธีการศึกษา	AM0031	
ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง	246,563 ตันของ CO_2 เทียบเท่าต่อปี	
CER ที่ออก	วันที่ออก	10 กันยายน 2550
	จำนวน CERs ที่ออก	59,020
	ระยะเวลาที่ใช้ได้	01 มกราคม 2549 – 31 ธันวาคม 2549
	วันที่ออก	18 กันยายน 2008
	จำนวน CERs ที่ออก	69,885
	ระยะเวลาที่เป็นผล	01 มกราคม 2550 – 31 ธันวาคม 2550

ตารางที่ 2.1.4-2 โครงการติดตั้ง Rolling Stock Car ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณต่ำในระบบรถไฟฟ้า (Installation of Low Green House Gases (GHG) emitting rolling stock cars in metro system)

ชื่อโครงการ	การติดตั้งหัวรถจักรที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำในระบบรถไฟฟ้า (Installation of Low Green House Gases (GHG) emitting rolling stock cars in metro system)	
เลขที่	โครงการ 1351	
แหล่งข้อมูล	http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/RWTUV1190204766.13/view	
โครงร่าง	วัตถุประสงค์ของโครงการนี้ คือเพื่อติดตั้งหัวรถจักรที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ ซึ่งมีระบบการเบรกที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ (Regenerative breaking system) ในบริษัทรถไฟฟ้าเดลี (Delhi Metro Rail Corporation, DMRC) มีเพียงรถไฟฟ้าใต้ดินในเมืองกัลกัตตา (Kolkata) เพียงที่เดียวในประเทศ ที่ยังใช้เทคโนโลยีการเบรคแบบ Rheostatic โครงการนี้จะทดแทนเทคโนโลยีการเบรกแบบเดิม Rheostatic ด้วยเทคโนโลยีการเบรคแบบ Regenrative ที่พลังงานไฟฟ้าที่ถูกสร้างขึ้นมาใหม่ จะถูกใช้กับรถจักรอื่น ๆ ได้ ทำให้ใช้พลังงานน้อยลง เป็นผลให้ปล่อยก๊าซ GHG น้อยลงด้วย	
ประเทศเจ้าบ้าน	อินเดีย	
ประเทศที่เกี่ยวข้อง	ญี่ปุ่น	
วันที่จดทะเบียน	29 ธันวาคม 2550	
ระยะเวลาสินเชื่อ	29 ธันวาคม 2550 - 28 ธันวาคม 2560 (คงที่)	
วิธีการศึกษา	AM0031	
ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง	41,160 ตันของ CO2 เทียบเท่าต่อปี	
CER ที่ออก	วันที่ออก	-
	จำนวน CERs ที่ออก	-
	ระยะเวลาที่ใช้ได้	-

2.2 การทบทวนการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการขนส่งในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร

คณะที่ปรึกษาได้ดำเนินทบทวนการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการขนส่งในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

2.2.1 ความเป็นมาของการพัฒนาแบบจำลองการขนส่งสำหรับกรุงเทพมหานคร

แบบจำลองการขนส่ง (Transport Model) ในพื้นที่กรุงเทพมหานครได้มีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการวางแผนและประเมินโครงการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งเป็นครั้งแรกเมื่อประมาณ 20 ปีที่แล้ว แต่แบบจำลองการขนส่งที่พัฒนาขึ้นในช่วงแรกนั้นไม่มีความสมบูรณ์และเป็นการพัฒนาแค่บางส่วนของแบบจำลองการขนส่ง (ADB, 2005) ลำดับต่อมา ในปี พ.ศ. 2532 JICA (1989) ได้ทำการสำรวจข้อมูลการเดินทางด้วยการสัมภาษณ์ ณ ที่พักอาศัย (Home Interview) ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครขึ้นเป็นครั้งแรก มีการสำรวจเก็บข้อมูล

จำนวนทั้งสิ้น 15,000 ตัวอย่าง (Tuenjai et al, 2006) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้ถูกใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง SPURT โดยใช้โปรแกรม TRANPLAN เพื่อใช้สำหรับประเมินโครงการด้านการขนส่งภายใต้แผนพัฒนาการขนส่งในเขตเมืองและภูมิภาคฉบับที่ 7 ในปี พ.ศ. 2533 แต่อย่างไรก็ตาม แบบจำลอง SPURT ยังขาดความสามารถในการวิเคราะห์การขนส่งสาธารณะ (ADB, 2005; Jonstone et al, 2006) หลังจากนั้น The United States Agency for International Development (USAID) ได้ให้การสนับสนุนกรุงเทพมหานครในการพัฒนาแบบจำลอง Bangkok Transport Planning Unit (BTPU) ที่มีรายละเอียดและประเด็นการขนส่งสาธารณะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก (สจร.) หรือ สนข. ในปัจจุบัน ได้นำแบบจำลอง BTPU นี้มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแผนการดำเนินการระบบขนส่งมวลชนในพื้นที่กรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2538 เป็นครั้งแรก (ADB, 2005) แต่อย่างไรก็ตาม แบบจำลอง BTPU นั้นเป็นกรรมสิทธิ์ของกรุงเทพมหานคร นอกจากนั้นแล้วแบบจำลองดังกล่าวยังถูกพัฒนาขึ้นจากข้อมูลทุติยภูมิหรือข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ไม่ได้มีทำการสำรวจข้อมูลใหม่

ดังนั้น สจร. จึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนาฐานข้อมูลและแบบจำลองการขนส่งขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือทางด้านการวางแผนและวิศวกรรมจราจรและขนส่งเพื่อใช้ในการประเมินและติดตามผลของโครงการด้านการขนส่งของกรุงเทพมหานครและเมืองภูมิภาคหลักๆ ของประเทศไทย ซึ่งเป็นที่มาของโครงการพัฒนารูปแบบจำลองและระบบฐานข้อมูลจราจร (Urban Transport Database and Model Development Project, UTDM) (OCMLT, 1998) และมีการพัฒนาเรื่อยมาทั้งทางด้านประสิทธิภาพและความละเอียดถูกต้องของแบบจำลองและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาตามลำดับ ซึ่งได้แก่ โครงการศูนย์ข้อมูลและแบบจำลองด้านการจราจรและการขนส่ง (Transport Data and Model Center, TDMC) (OCMLT, 2000; สนข., 2547) และโครงการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร (สนข., 2548 ข, 2548ค และ 2550ก) ชุดโครงการดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาแบบจำลองการขนส่งของกรุงเทพและปริมณฑลที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งจะอธิบายในรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.2 แบบจำลอง BECM

แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Bangkok Metropolitan Region Extended City Model, BMR-ECM หรือในปัจจุบันเรียกว่า BECM) ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันและเป็นต้นแบบของการพัฒนาแบบจำลองการขนส่งเวอร์ชั่นล่าสุด หรือ eBUM ได้ถูกพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกภายใต้โครงการพัฒนารูปแบบจำลองและระบบฐานข้อมูลจราจร (Urban Transport Database and Model Development Project) หรือ UTDM ของ สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก (สจร.) หรือ สนข. ในปัจจุบัน โดยได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณจากรัฐบาลและธนาคารเพื่อการพัฒนาเอเชีย (ADB) (OCMLT, 1998) ซึ่งแบบจำลอง BMR-ECM ได้ถูกพัฒนาขึ้นจากพื้นฐานการสำรวจข้อมูลการเดินทางด้วยการสัมภาษณ์ ณ ที่พักอาศัย (Home interview) ที่ได้มีการสำรวจร่วมกันกับโครงการ Study on Urban Environment Improvement Program in Bangkok Metropolitan Area (BEIP) ของกรุงเทพมหานคร โดยได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณจาก Japan

International Cooperation Agency (JICA) จากโครงการทั้งสองได้จำนวนตัวอย่างการสำรวจทั้งสิ้น 7,800 ตัวอย่าง (ADB, 2005; สนข., 2548)

แบบจำลอง BMR-ECM หรือ BECM ได้ถูกพัฒนาขึ้นตามหลักการของวิธีการวางแผนการขนส่งต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน (Conventional 4-Stage Approach) ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองย่อย 4 แบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลองการเกิดการเดินทาง (Trip End Models) แบบจำลองการกระจายการเดินทาง (Trip Distribution Model) แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Modal Split Model) และ แบบจำลองการแจกแจงเส้นทางเดินทาง (Trip Assignment Model) โดยใช้โปรแกรม TRIPS เป็นเครื่องมือในการพัฒนาแบบจำลองการขนส่งและวิเคราะห์โครงการด้านการขนส่ง

เนื่องจากแบบจำลองการขนส่งในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครจะถูกนำไปใช้ในการพยากรณ์ปริมาณจราจรที่เป็นผลจากการดำเนินโครงการในภาคคมนาคมและขนส่งที่มีศักยภาพในการดำเนินการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดและจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Bottom-Up จากโครงข่ายถนน รวมถึงใช้ในการศึกษาหาประโยชน์ข้างเคียงอื่นๆ ดังนั้น คณะที่ปรึกษา จะทำการสรุปหลักการและวิธีการของแบบจำลอง BECM ซึ่งแบบจำลองต้นแบบดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้แบบจำลองการขนส่งที่มีอยู่เพื่อใช้การประเมินผลของการดำเนินการโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดต่อไป โดยเนื้อหาดังต่อไปนี้ได้จากการทบทวนเอกสารและรายงานการศึกษาโครงการ UTDM (OCMLT, 1998) และ TDMC I-III (OCMLT, 2000; สนข., 2547 และ 2548ข) ของ สนข.

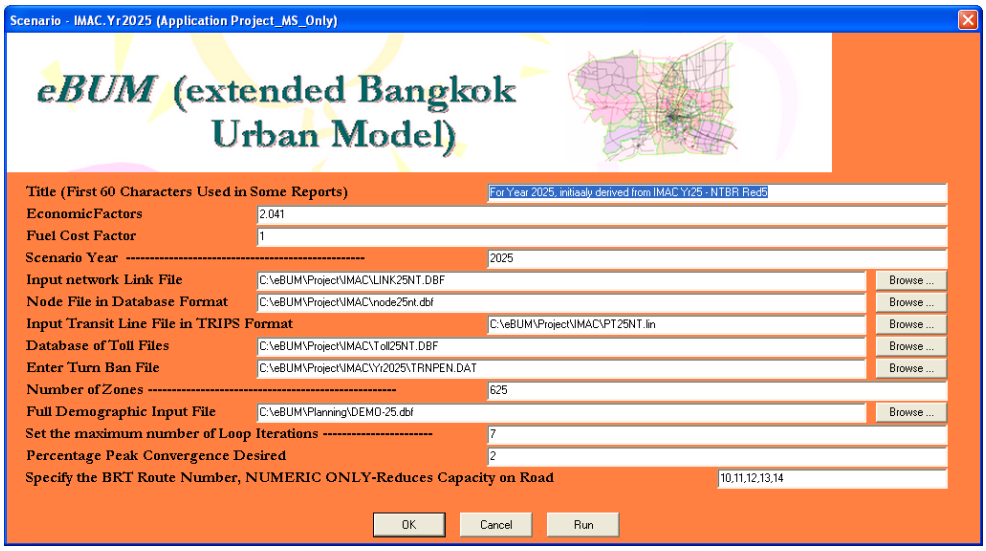
2.2.3 แบบจำลอง eBUM

แบบจำลอง The extended Bangkok Urban Model หรือ eBUM ได้พัฒนาขึ้นในโครงการ TDMC ระยะที่ 4 หรือ TDMC IV (สนข., 2548) โดยได้ปรับปรุงแบบจำลอง BECM ด้วยข้อมูลวางแผน (Planning Data) จากโครงการ IMAC ซึ่งมีรายละเอียดของข้อมูลจราจรที่ระดับพื้นที่ย่อยการจราจร (Traffic zone) จำนวน 625 โซน ซึ่งเป็นข้อมูลที่อ้างอิงมาจากการสำรวจสำมะโนประชากรในปี พ.ศ. 2543 นอกจากนั้นแบบจำลอง eBUM ยังได้พัฒนาโดยใช้โปรแกรม CUBE แทนโปรแกรม TRIPS เกือบทุกโมดูลของแบบจำนวน BECM (ยกเว้นในส่วนของการขนส่งสาธารณะซึ่งยังใช้โปรแกรม TRIPS) แต่อย่างไรก็ตาม โปรแกรม CUBE ยังสามารถใช้งานร่วมกันกับโปรแกรม TRIPS ได้อย่างสมบูรณ์ จุดเด่นของโปรแกรม CUBE คือสามารถพัฒนาชุดคำสั่งด้วยใช้ภาษาควบคุม (Script Language) ที่มีชื่อว่า Voyager ซึ่งสามารถใช้ควบคุมตัวแปรในแต่ละแบบจำลองที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ ซึ่งทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นและสามารถควบคุมการประมวลผลต่างๆ ของแบบจำลองได้ง่ายขึ้น

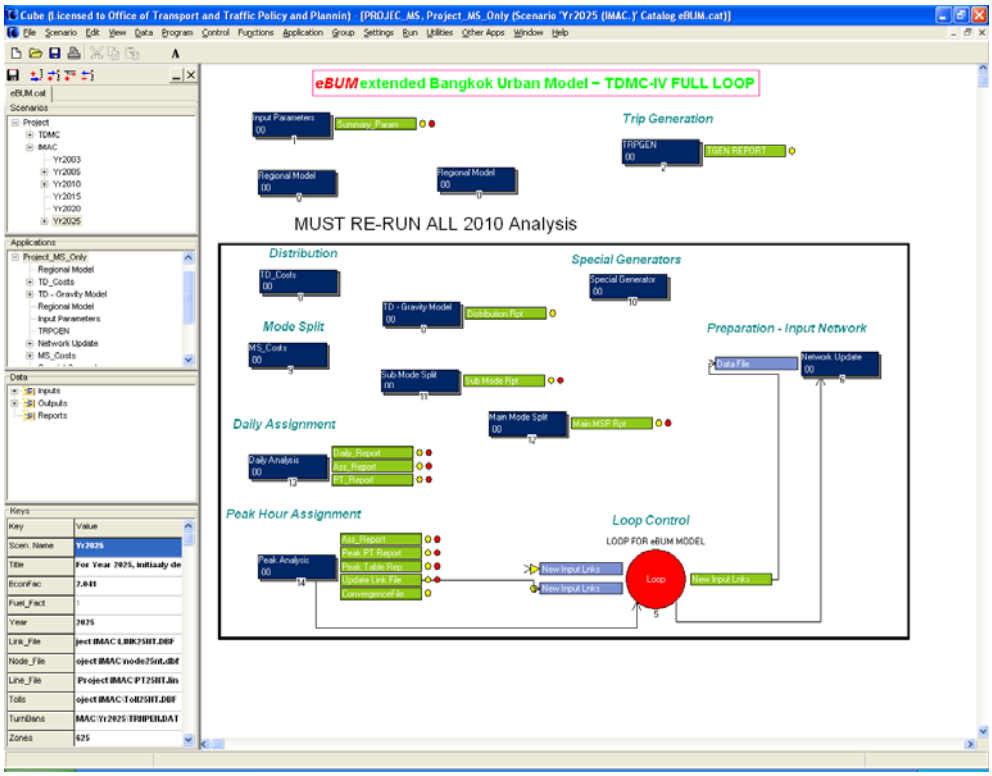
Voyager เปรียบเสมือนห้องสมุดที่รวบรวมเอาโมดูลต่างๆ ซึ่งผู้ใช้จะสามารถเขียนชุดคำสั่ง (Script) เพื่อกำหนดคำสั่ง (Instruction) สำหรับแสดงผลของข้อมูลการวางแผนประเภทต่างๆ จากโมดูลต่างๆ เหล่านั้นได้ โดยชุดคำสั่งนั้นจะมีการเก็บในรูปแบบของไฟล์ และจะมีการใช้งานก็ต่อเมื่อมีการเรียกใช้งานผ่านคำสั่งในชุดคำสั่งเท่านั้น โดยโมดูลแต่ละตัวจะแสดงผลตามที่ผู้ใช้กำหนดไว้ ส่วนการประยุกต์ใช้งานทั่วไปของโปรแกรมนั้น ชุดคำสั่ง

อาจประกอบไปด้วยคำสั่งที่ซับซ้อนมากมาย หรือตัวเลขจากคำนวณ ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องทำการออกแบบกระบวนการประมวลผลนี้เอง (สนข., 2548)

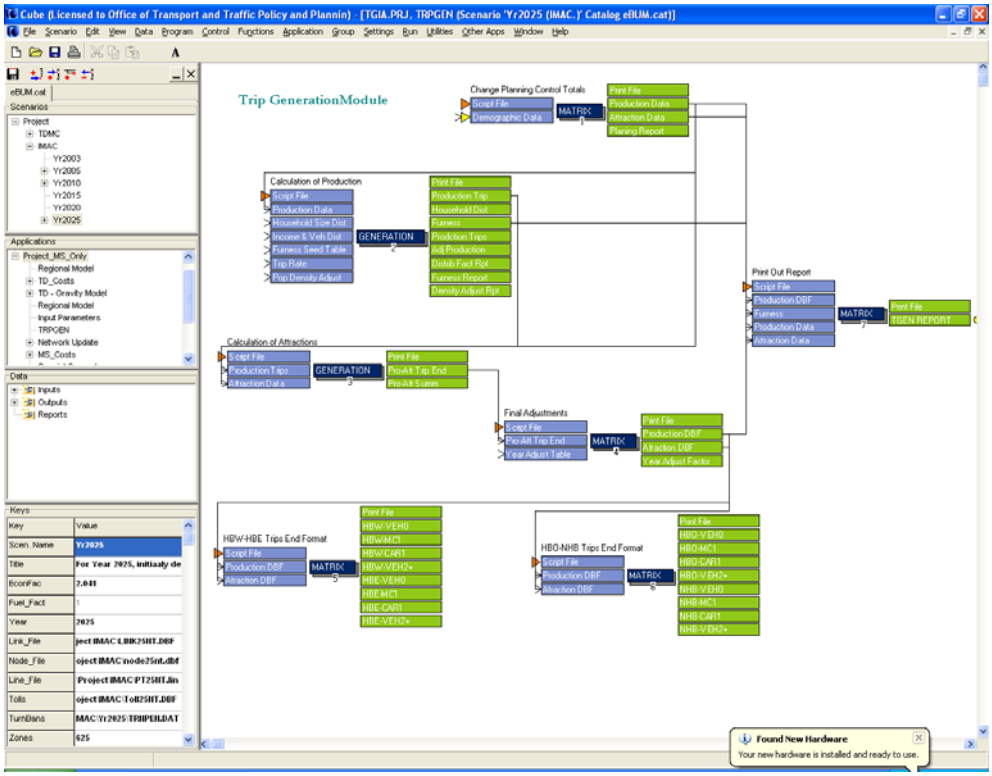
คณะที่ปรึกษา จะนำเสนอวิธีการประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM สำหรับการประเมินโครงการที่มีศักยภาพในการดำเนินการโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดในรายละเอียดในรายงานบทที่5 รูปหน้าต่างของแบบจำลอง eBUM ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.2.3-1 ถึง 2.2.3-7



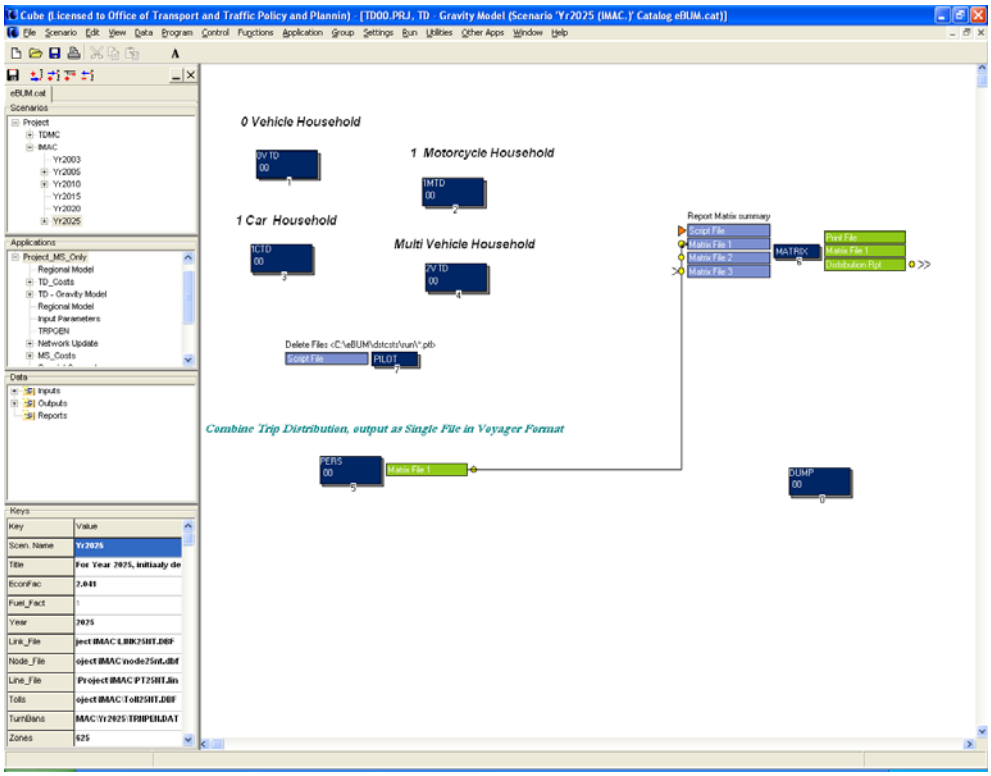
รูปที่ 2.2.3-1 หน้าต่างสำหรับป้อนค่าข้อมูลป้อนต่างๆ ในแบบจำลอง eBUM



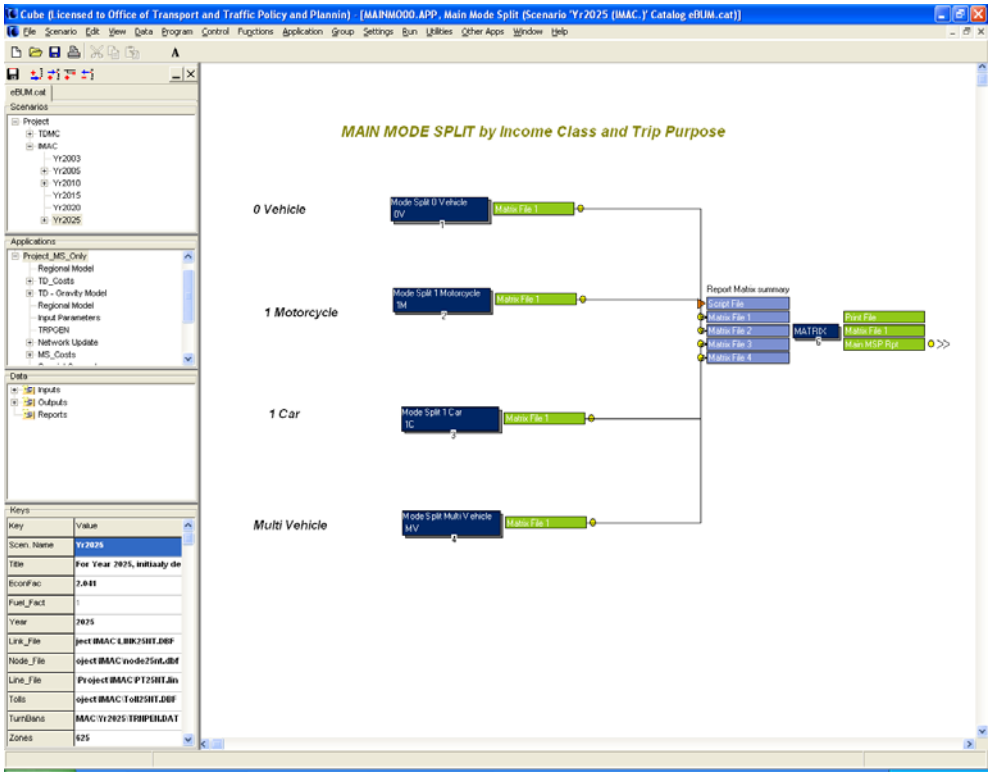
รูปที่ 2.2.3-2 หน้าต่างหลักของแบบจำลอง eBUM



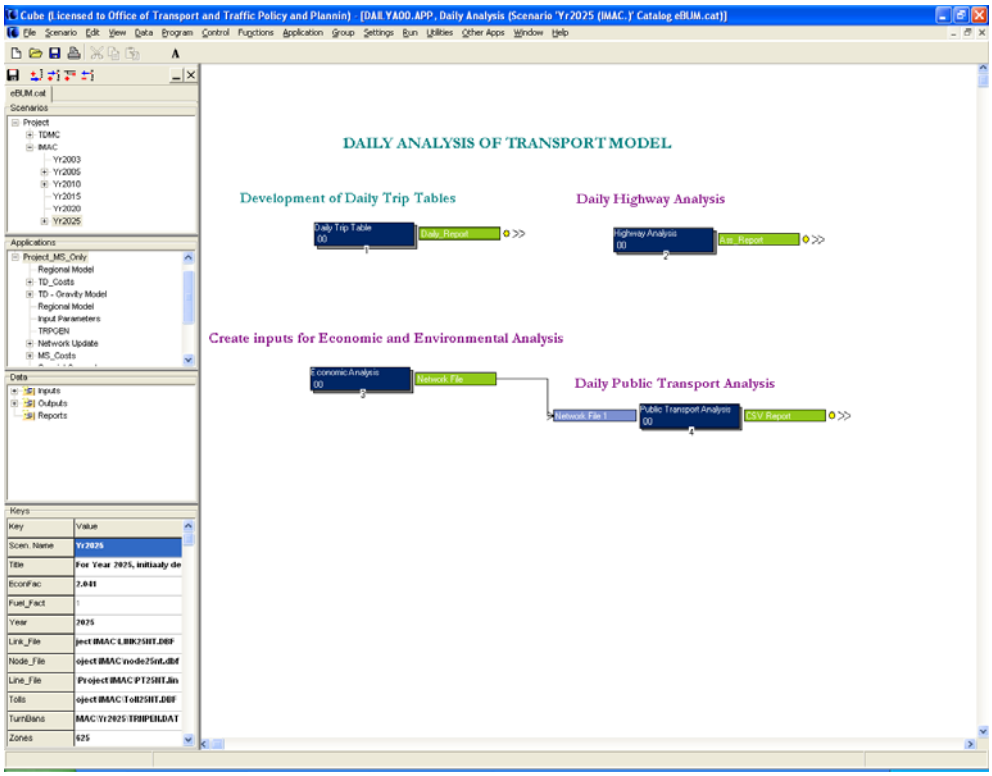
รูปที่ 2.2.3-3 หน้าต่างหลักขั้นตอนการเกิดการเดินทางของแบบจำลอง eBUM



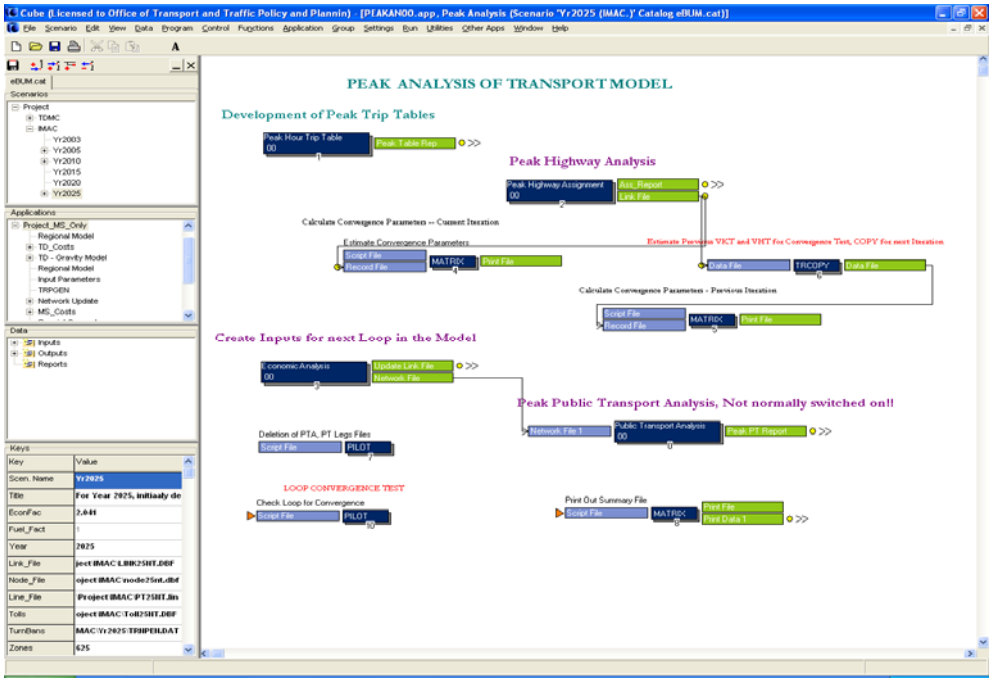
รูปที่ 2.2.3-4 หน้าต่างหลักขั้นตอนการกระจายการเดินทางของแบบจำลอง eBUM



รูปที่ 2.2.3-5 หน้าต่างหลักขั้นตอนการเลือกรูปแบบการเดินทางของแบบจำลอง eBUM



รูปที่ 2.2.3-6 หน้าต่างหลักขั้นตอนการแจกแจงเส้นทางการเดินทางทั้งวันของแบบจำลอง eBUM



รูปที่ 2.2.3-7 หน้าต่างหลักขั้นตอนการแจกแจงเส้นทางการเดินทางในชั่วโมงเร่งด่วนของแบบจำลอง eBUM

2.3 การทบทวนวิธีการพัฒนา Baseline

วิธีการจัดทำ Baseline เพื่อคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide, CO_2) สำหรับโครงการในภาคคมนาคมและขนส่งมีอยู่ 2 วิธีหลักๆ คือ วิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงทั้งหมดของโครงการ หรือเรียกว่า Top-Down Approach และวิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของยานพาหนะแต่ละคันหรือช่วงถนนแต่ละช่วงของโครงข่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ หรือเรียกว่า Bottom-Up Approach ในการศึกษานี้ คณะที่ปรึกษา ได้แบ่งแนวทางในการจัดทำ Baseline สำหรับโครงการในภาคคมนาคมและขนส่งออกเป็น 3 วิธีหลักๆ ได้แก่ (1) วิธี Top-Down Approach (2) วิธี Bottom-Up 1 Approach จากยานพาหนะ และ (3) วิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน

เนื่องจากการจัดทำ Baseline เป็นขั้นตอนส่วนสำคัญของการพัฒนาโครงการ CDM ซึ่งจะต้องกำหนดวิธีการคำนวณหาปริมาณการปล่อยของก๊าซเรือนกระจกที่จะเกิดขึ้นหากไม่มีการดำเนินการโครงการ CDM (without Project) และรวมถึงการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหากมีการดำเนินโครงการ CDM (with Project) เพื่อให้ทราบถึงปริมาณการลดลงของก๊าซเรือนกระจกเนื่องจากการดำเนินโครงการ CDM ผู้พัฒนาโครงการ CDM จะต้องให้รายละเอียดของวิธีการจัดทำ Baseline (Baseline Methodology) และวิธีการติดตามผล (Monitoring Methodology) ตามแบบฟอร์มมาตรฐาน Proposed New Baseline and Monitoring Methodologies และเสนอให้ CDM Executive Board พิจารณารับรอง

โดยที่ลักษณะของโครงการทางด้านการขนส่งแต่ละโครงการมีลักษณะเฉพาะและเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเดินทาง จึงทำให้วิธีการจัดทำ Baseline ของโครงการด้านการขนส่งในแต่ละโครงการนั้นจะมีขอบเขตและรายละเอียดที่แตกต่างกันไป แผนภาพแสดงขั้นตอนวิธีการจัดทำ Baseline ด้วยวิธีการทั้ง 3 วิธี ที่คณะที่ปรึกษาได้นำเสนอไว้ เป็นเพียงกรอบแนวคิดสำหรับการจัดทำ Baseline ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมสำหรับโครงการในภาคคมนาคมและขนส่งเท่านั้น เมื่อมีการพัฒนา Baseline สำหรับแต่ละโครงการเฉพาะ จะต้องมีการปรับแก้ในรายละเอียด และแบบจำลองที่จะนำมาประยุกต์ใช้ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของลักษณะและขนาดของแต่ละโครงการ โดยตารางที่ 2.3-1 แสดงการจำแนกโครงการที่มีศักยภาพในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดตามความเหมาะสมของวิธีการจัดทำ Baseline ทั้ง 3 วิธีการดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตาม โครงการหนึ่งๆ อาจสามารถใช้ยุทธวิธีในการพัฒนา Baseline ได้มากกว่า 1 วิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความสมบูรณ์และละเอียดของการเก็บรวบรวมข้อมูล

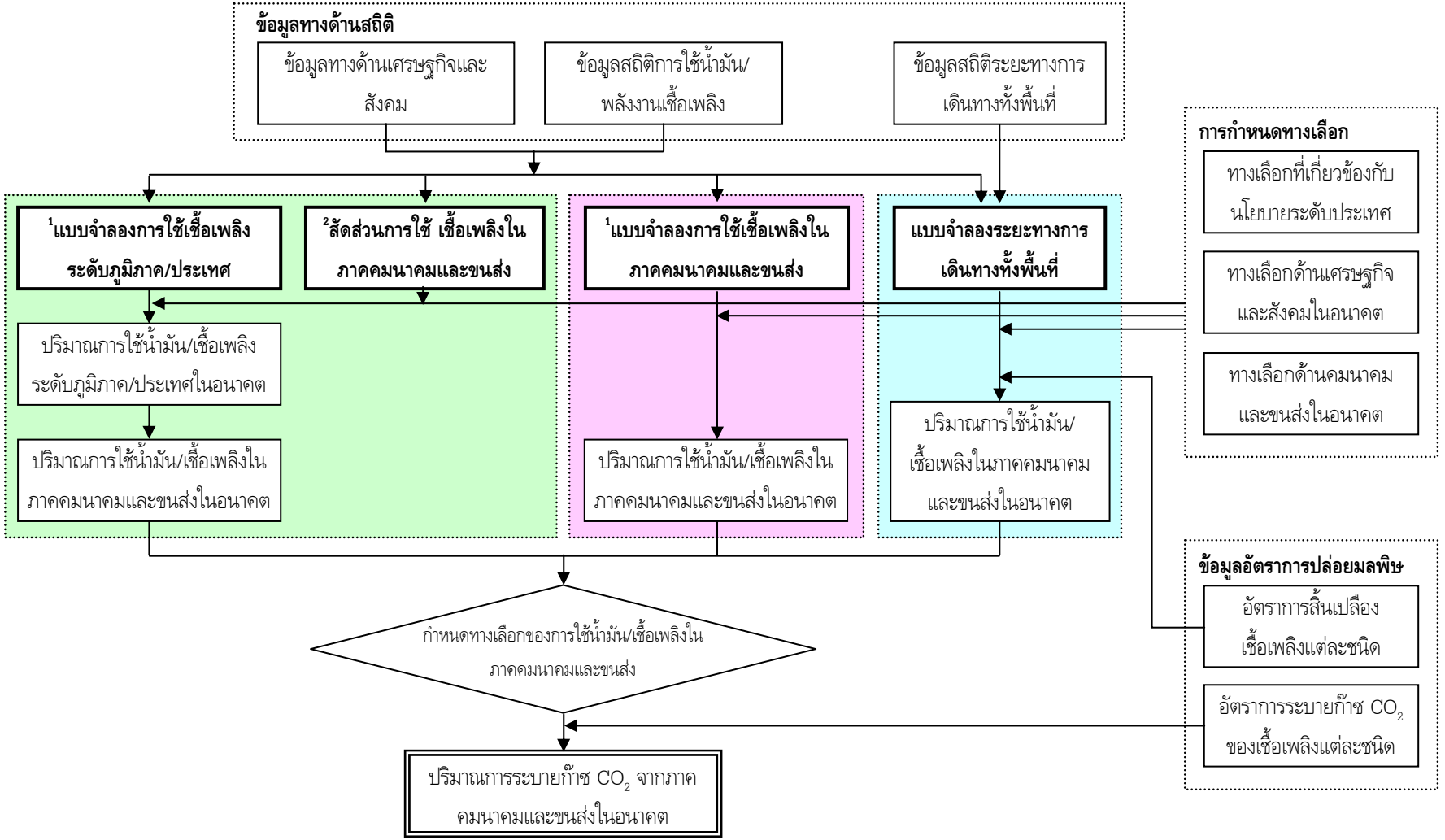
ตารางที่ 2.3-1 โครงการในภาคคมนาคมและขนส่งที่มีศักยภาพในการดำเนินโครงการ CDM จำแนกตามความเหมาะสมของวิธีการจัดทำ Baseline

วิธี Top-Down Approach	**วิธี Bottom-Up 1 Approach จากยานพาหนะ**	**วิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่าย**
• โครงการการใช้พลังงานเชื้อเพลิงทางเลือก (เช่น ก๊าซธรรมชาติ, ไบโอดีเซล, แก๊สโซฮอล) • โครงการการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่มีปริมาณก๊าซ CO_2 ต่ำ เป็นต้น	• โครงการการใช้รถยนต์ที่ปล่อยก๊าซ CO_2 ต่ำ • โครงการการใช้รถยนต์ไฮบริด • โครงการใช้พลังงานเชื้อเพลิงทางเลือกสำหรับบริษัทเดินรถโดยสารประจำทางหรือบริษัทขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก • โครงการจัดหารถใหม่ที่มีประสิทธิภาพทดแทนรถเก่าสำหรับบริษัทเดินรถโดยสารประจำทางหรือบริษัทขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก เป็นต้น	• โครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน เช่น รถไฟฟ้าใต้ดิน รถไฟลอยฟ้า รถราง (Tram) ระบบรถโดยสารด่วนพิเศษ (BRT) เป็นต้น • โครงการปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง • โครงการจัดเก็บค่าผ่านเข้าพื้นที่การจราจรคับคั่ง (Road Pricing) เป็นต้น

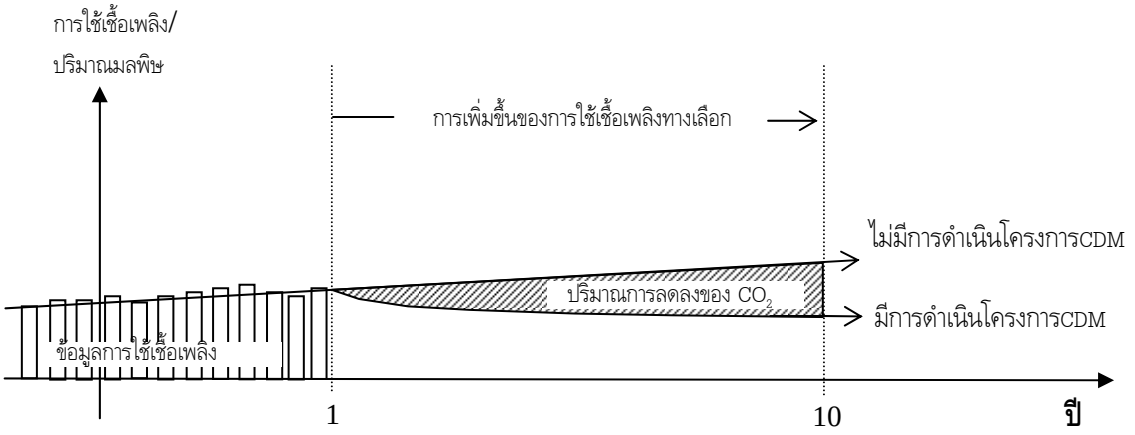
เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดในการจัดทำ Baseline ด้วยวิธีการทั้ง 3 วิธีดังกล่าว คณะที่ปรึกษา ได้ให้ตัวอย่างแนวทางในการจัดทำ Baseline ของโครงการในภาคคมนาคมและขนส่งเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ทั้ง 3 วิธี โครงการตัวอย่างที่จะแสดงต่อไปนี้เป็นโครงการที่มีศักยภาพในการดำเนินการเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคคมนาคมและขนส่งที่สมมติขึ้นมาเท่านั้น

2.3.1 การพัฒนาวิธีการจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Top-Down Approach

หลักการสำคัญของวิธีการจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Top-Down Approach คือ การทำนายปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิง โดยการนำข้อมูลสถิติปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงมาใช้ในการทำนายปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในอนาคต หลังจากนั้น จึงใช้ปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงดังกล่าวในการทำนายหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 โดยประยุกต์ใช้อัตราการปล่อย (Emission Factor) ก๊าซ CO_2 ของพลังงานเชื้อเพลิงแต่ละชนิดต่อไป แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีอีกหลายแนวทางที่สามารถทำนายปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในภาคคมนาคมและขนส่งซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะและขนาดของโครงการ เช่น หากพิจารณาโครงการการใช้พลังงานเชื้อเพลิงทางเลือกในภาคการขนส่งของประเทศไทย ปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงสามารถทำนายได้จากการใช้ข้อมูลสถิติทางด้านเศรษฐกิจและสังคม (เช่น จำนวนประชากร มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม และจำนวนรถยนต์จดทะเบียน เป็นต้น) และข้อมูลสถิติระยะทางการเดินทาง เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.3.1-1 แนวคิดในการคำนวณหาปริมาณการลดลงของก๊าซ CO_2 จากการดำเนินการโครงการการใช้พลังงานเชื้อเพลิงทางเลือกในภาคการขนส่งของประเทศไทยด้วยวิธี Top-Down Approach ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.3.1-2



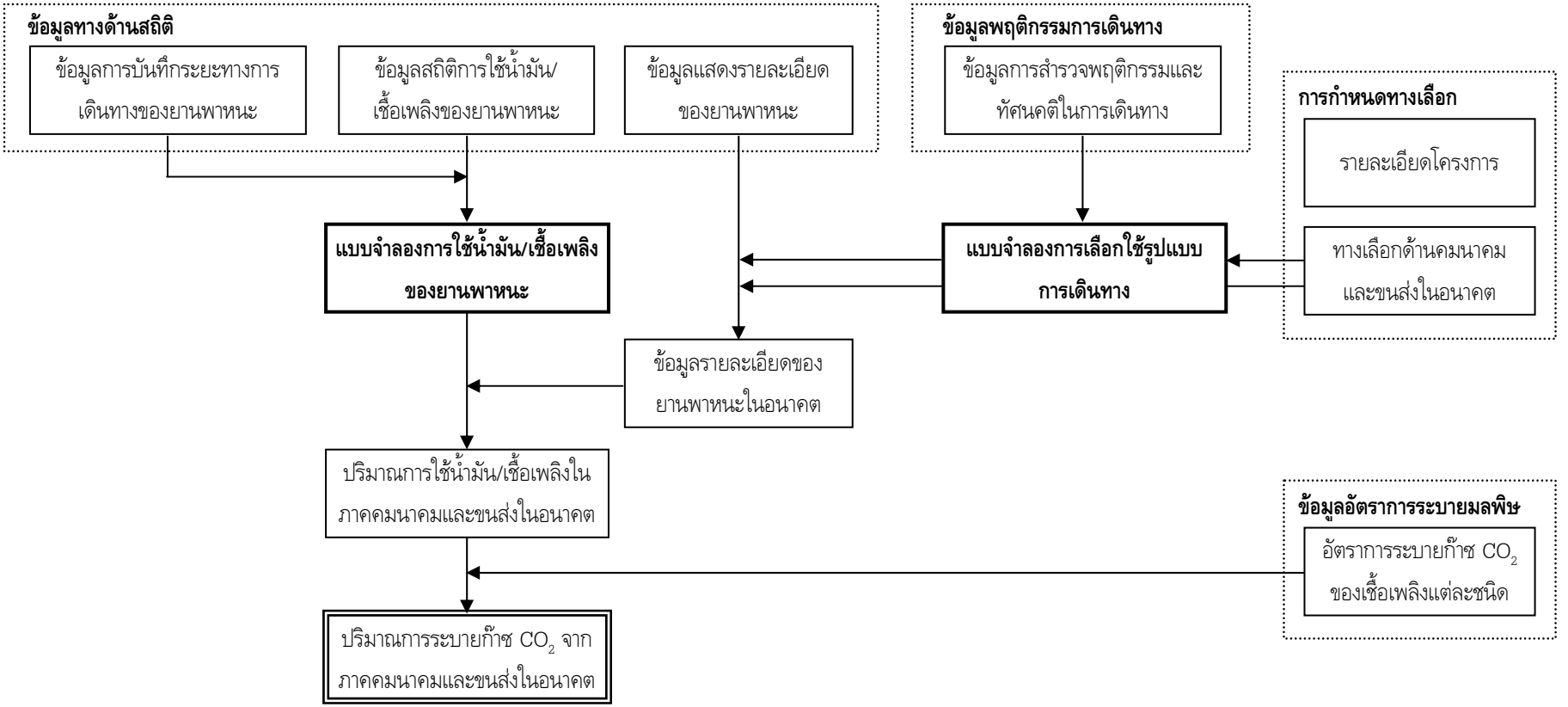
รูปที่ 2.3.1-1 ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ด้วยวิธี Top-Down



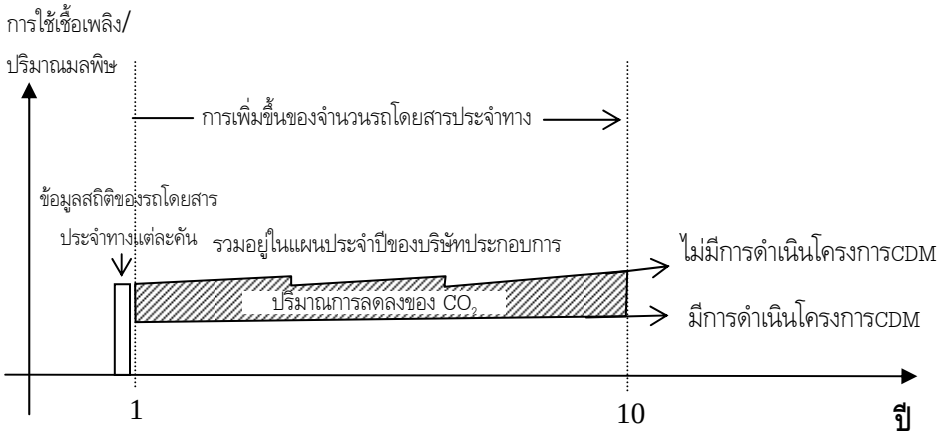
รูปที่ 2.3.1-2 แนวคิดในการคำนวณหาปริมาณการลดลงของก๊าซ CO_2 จากการดำเนินการโครงการการใช้พลังงานเชื้อเพลิงทางเลือกในภาคการขนส่งของประเทศไทยด้วยวิธี Top-Down Approach

2.3.2 การพัฒนาวิธีการจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Bottom-Up 1 Approach จากยานพาหนะ

หลักการสำคัญของวิธีการจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Bottom-Up 1 Approach จากยานพาหนะ คือ การทำนายหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของยานพาหนะแต่ละคัน และรวมปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของยานพาหนะทุกคันเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของทั้งโครงการ ตัวอย่างโครงการลดปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ในภาคการขนส่ง เช่น โครงการจัดหารถใหม่ที่มีประสิทธิภาพ (เช่น รถประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง รถที่ใช้พลังงานเชื้อเพลิงทางเลือก รถไฮบริด เป็นต้น) ทดแทนรถเก่าสำหรับบริษัทผู้ประกอบการเดินรถ ซึ่งโครงการดังกล่าวนี้จะต้องเป็นโครงการที่อยู่นอกเหนือจากแผนงานประจำของบริษัทผู้ประกอบการที่จะต้องดำเนินการอยู่แล้ว (Business as usual, BAU) ในทุกๆ ปี ข้อมูลที่ต้องการสำหรับการจัดทำ Baseline สำหรับโครงการจัดหารถใหม่ที่มีประสิทธิภาพทดแทนรถเก่าสำหรับบริษัทผู้ประกอบการเดินรถ ได้แก่ ข้อมูลรายละเอียด (Inventory data) ของยานพาหนะแต่ละคัน (เช่น ชนิดเครื่องยนต์ ชนิดพลังงานเชื้อเพลิง อายุการใช้งาน อัตราการสิ้นเปลืองของพลังงานเชื้อเพลิง ระยะทางการวิ่งเฉลี่ย จำนวนเที่ยวของการวิ่งในแต่ละวัน เป็นต้น) และข้อมูลแผนการบำรุงรักษาและเปลี่ยนรถที่ปฏิบัติเป็นประจำ (Business as Usual, BAU) ของบริษัท ขั้นตอนการจัดทำ Baseline สำหรับโครงการจัดหารถใหม่ที่มีประสิทธิภาพทดแทนรถเก่าสำหรับบริษัทผู้ประกอบการเดินรถโดยสารประจำทางด้วยวิธี Bottom-Up Approach จากยานพาหนะได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.3.2-1 แนวคิดในการคำนวณหาปริมาณการลดลงของการระบายก๊าซ CO_2 ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.3.2-2



รูปที่ 2.3.2-1 ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ด้วยวิธี Bottom-Up 1 จากยานพาหนะ

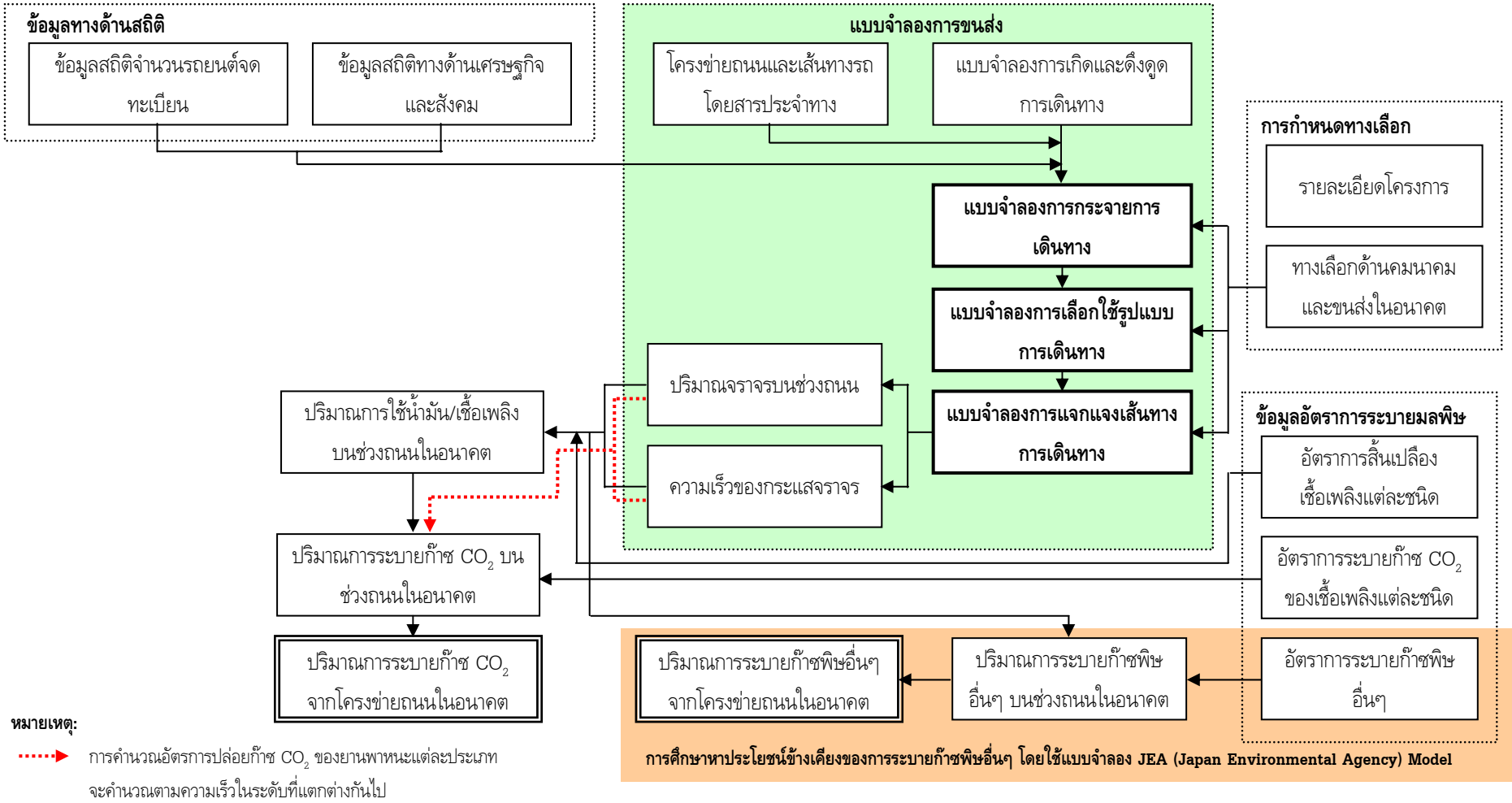


รูปที่ 2.3.2-1 แนวคิดในการคำนวณหาปริมาณการลดลงของการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการดำเนินการโครงการจัดหารถใหม่ที่มีประสิทธิภาพทดแทนรถเก่าสำหรับบริษัทเดินรถโดยสารประจำทาง ด้วยวิธี Bottom-Up Approach จากยานพาหนะ

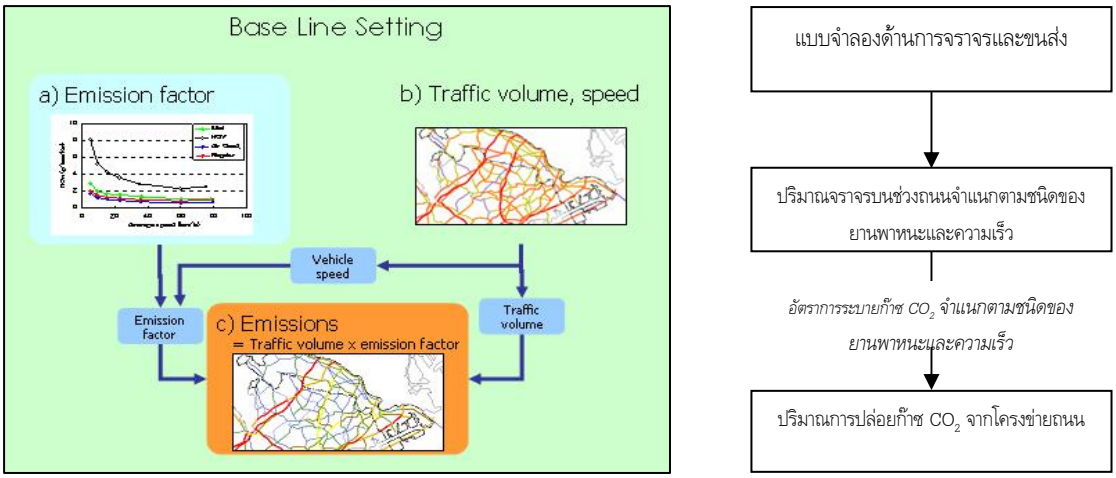
2.3.3 การพัฒนาวิธีการจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน

หลักการสำคัญของวิธีการจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน คือ การทำนายหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของปริมาณจราจรที่วิ่งอยู่บนช่วงถนนแต่ละเส้น และรวมปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากแต่ละช่วงถนนเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของทั้งโครงข่าย วิธีการนี้สามารถประยุกต์ใช้แบบจำลองการขนส่ง (Transport Model) เพื่อทำนายหาปริมาณจราจรแยกประเภทและความเร็วของกระแสจราจรในโครงข่ายถนนเพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากทั้งโครงข่าย ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ด้วยวิธี Bottom-Up จากโครงข่ายถนน ดังแสดงในรูปที่ 2.3.3-1

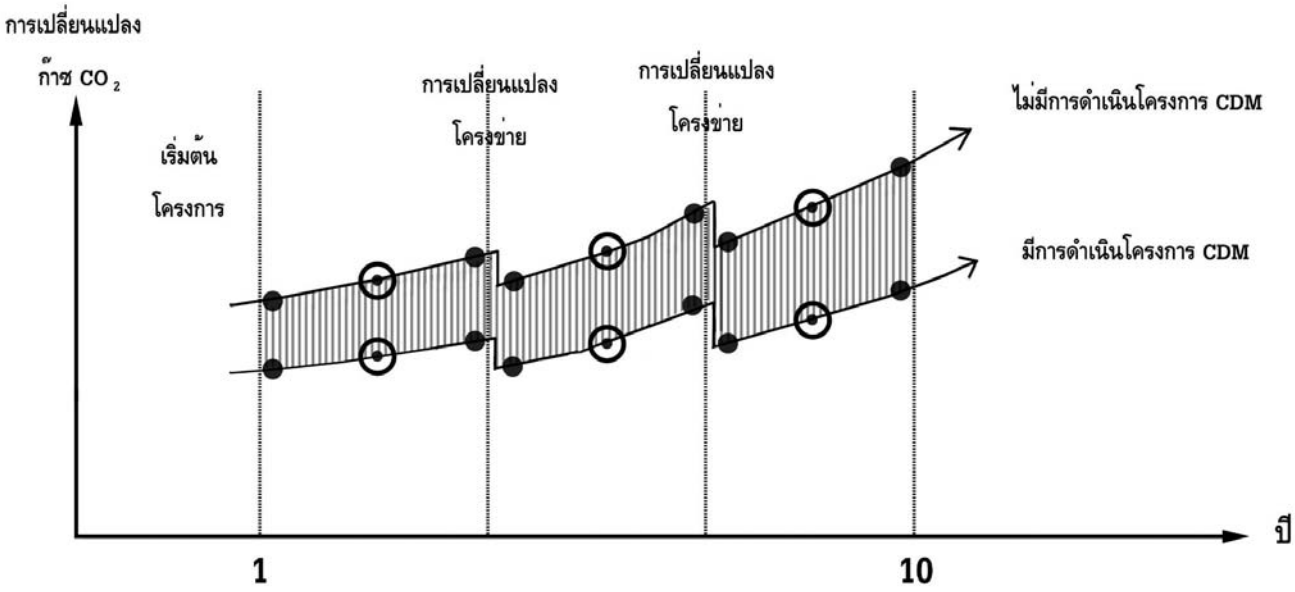
ตัวอย่างโครงการลดปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ในภาคการขนส่งนี้ เป็นโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน (เช่น รถไฟฟ้าใต้ดิน หรือ BRT) ขั้นตอนการจัดทำ Baseline สำหรับโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน และแนวคิดในการคำนวณหาปริมาณการลดลงของการปล่อยก๊าซ CO_2 ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.3.3-2 และ 2.3.3-3 ตามลำดับ



รูปที่ 2.3.3-1 ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ด้วยวิธี Bottom-Up จากโครงข่ายถนน



รูปที่ 2.3.3-2 ขั้นตอนการจัดทำ Baseline สำหรับโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน
ด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน



รูปที่ 2.3.3-3 แนวคิดในการคำนวณหาปริมาณการลดลงของการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการดำเนินการโครงการ

ความแตกต่างของวิธีการคำนวณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้วิธี Bottom-Up 1 และ Bottom-Up 2 มีรายละเอียดดังนี้

- **วิธี Bottom-Up1 Approach** จากยานพาหนะ มีหลักการสำคัญคือ การทำนายหาปริมาณการระบายก๊าซ CO_2 ของยานพาหนะแต่ละคันจากข้อมูลการบันทึกการวิ่งของรถ เช่น ระยะทางวิ่ง ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ เป็นต้น ปริมาณการระบายก๊าซ CO_2 ของยานพาหนะแต่ละคันอาจจะคำนวณได้จากปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ หรือคำนวณจากระยะทางที่วิ่งและอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง หรืออาจคำนวณจากทั้งสองแนวทางและทำการตรวจสอบความถูกต้อง หลังจากนั้นจึงรวมปริมาณการระบายก๊าซ CO_2 ของยานพาหนะทุกคันเป็นปริมาณการระบายก๊าซ CO_2 ของทั้งโครงการ ตัวอย่างโครงการลดปริมาณการระบายก๊าซ CO_2 ในภาคการขนส่ง เช่น โครงการจัดหารถใหม่ที่มีประสิทธิภาพเช่นรถประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง รถที่ใช้พลังงานเชื้อเพลิงทางเลือก รถไฮบริด เป็นต้น) ทดแทนรถเก่าสำหรับบริษัทผู้ประกอบการเดินรถ
- **วิธี Bottom-Up2 Approach** จากโครงข่ายถนน มีหลักการสำคัญคือ การทำนายหาปริมาณการระบายก๊าซ CO_2 ของปริมาณจราจรที่วิ่งอยู่บนช่วงถนนแต่ละเส้น และรวมปริมาณการระบายก๊าซ CO_2 จากแต่ละช่วงถนนเป็นปริมาณการระบายก๊าซ CO_2 ของทั้งโครงข่าย วิธีการนี้สามารถประยุกต์ใช้แบบจำลองการขนส่ง (Transport Model) เพื่อทำนายค่าปริมาณจราจรแยกประเภทและความเร็วของกระแสจราจรในโครงข่ายถนนเพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณการระบายก๊าซ CO_2 จากทั้งโครงข่าย

วิธีการจัดทำ Baseline ทั้ง 2 วิธีดังกล่าว เป็นเพียงแนวทางในการคำนวณหาปริมาณการระบายก๊าซ CO_2 จากการดำเนินโครงการทางด้านการขนส่งและจราจรเท่านั้น รายละเอียดและพารามิเตอร์สำหรับการคำนวณหาปริมาณการระบายก๊าซ CO_2 ของแต่ละโครงการจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะและขอบเขตของโครงการ โครงการในภาคคมนาคมและขนส่งที่ขอบเขตของโครงการขนาดเล็กและมีรายละเอียดของยานพาหนะแต่ละคันย่อมสามารถคำนวณหาปริมาณการระบายก๊าซ CO_2 ได้ถูกต้องแม่นยำและตรวจสอบได้ง่ายกว่าโครงการที่มีขอบเขตใหญ่และไม่มีรายละเอียดของยานพาหนะในโครงการที่ชัดเจน

บทที่ 3

การคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม

บทที่ 3
การคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม

คณะที่ปรึกษาได้ดำเนินการกลั่นกรองและคัดเลือกโครงการรถไฟฟ้าที่มีศักยภาพ โดยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับด้านนโยบาย/มาตรการ/โครงการทางด้านการจราจรและขนส่งที่เกี่ยวข้อง เช่น การศึกษาจัดทำแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง การศึกษาความเหมาะสมด้านวิศวกรรม เศรษฐกิจ และสังคม การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม การออกแบบรายละเอียด ของระบบรถไฟฟ้าสายทางต่าง ๆ (รายงานการศึกษาและรายงานการออกแบบของ สนข.) เป็นต้น จากนั้น กำหนดเกณฑ์การพิจารณาเพื่อคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลในการศึกษาครั้งนี้ และได้ดำเนินการจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดโครงการระบบรถไฟฟ้าสายทางต่าง ๆ ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง เช่น คุณลักษณะของเส้นทางการให้บริการ คุณลักษณะของขบวนรถไฟฟ้า จำนวนสถานี อัตราค่าโดยสาร การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ การคาดการณ์จำนวนผู้โดยสาร เป็นต้น ซึ่งจากผลการเปรียบเทียบดังกล่าวสรุปได้ว่าเส้นทางที่เหมาะสมที่จะดำเนินการจัดทำเอกสารประกอบแนวคิดโครง (Project Idea Note: PIN) และเอกสารประกอบโครงการ (Project Design Document, PDD) เพื่อยื่นต่อ UNFCCC คือ **เส้นทางรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค** โดยมีรายละเอียดการคัดเลือกเส้นทางกล่าวโดยสรุปตามลำดับ ดังนี้

3.1 ระบบขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง

3.1.1 ความเป็นมาของการจัดทำแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชน

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ได้จัดทำแผนแม่บทการขนส่งมวลชนทางรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง (URMAP) (สนข., 2543) เป็นแผนหลักสำหรับการพัฒนาระบบขนส่งทางรางเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล อีกทั้งยังส่งเสริมให้มีการเชื่อมโยงระบบขนส่งมวลชนต่าง ๆเพื่อให้เกิดความสะดวกและประชาชนสามารถเข้าถึงระบบบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โครงข่ายดังกล่าวมีสายทางและมีระยะทางโดยรวม 375 กิโลเมตร ซึ่งมีเป้าหมายในการใช้ระยะเวลาในการพัฒนา 20 ปี

แนวคิดหลักของแผนแม่บท คือ การใช้ระบบขนส่งมวลชนทางรางชี้นำการพัฒนาเมือง โดยให้รูปแบบเส้นทางรถไฟฟ้ามีลักษณะเป็นเส้นรัศมีและเส้นวงแหวน (Radial and Circumferential Pattern) ซึ่งการขยายแนวเส้นทางตามแนวรัศมีจะมีบทบาทในการกระจายความหนาแน่นของกิจกรรมภายในเมืองออกสู่พื้นที่บริเวณชานเมือง และแนวเส้นวงแหวนจะมีบทบาทในการกระจายความหนาแน่นของกิจกรรมในศูนย์กลางย่านธุรกิจ พร้อมทั้งเป็นตัวเชื่อมโยงการเดินทางกับแนวรัศมี (ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2543)

ในปี 2547 สนข. ได้ทำการศึกษาแปลงแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่องไปสู่การปฏิบัติ โดยยังคงยึดแนวความคิดหลักของแผนแม่บทเดิม คือการวางเส้นทางในรูปรัศมีและเส้นวงแหวน ประกอบด้วยโครงข่าย 7 เส้นทาง ระยะทางรวม 291 กิโลเมตร เป็นเส้นทางที่ก่อสร้างใหม่ 247 กิโลเมตร เพื่อให้หน่วยงานในระดับปฏิบัติที่เกี่ยวข้องได้แก่ การรถไฟแห่งประเทศไทย (ร.ฟ.ท.) การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย(รฟม.) และกรุงเทพมหานคร (กทม.) ได้นำไปพัฒนาให้สำเร็จเป็นรูปธรรมภายในระยะเวลา 6 ปี

อย่างไรก็ตาม ด้วยสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมที่ย่ำแย่ ทั้งในส่วนของประเทศไทยเองและทั่วโลกจึงทำให้การพัฒนาโครงข่ายรถไฟฟ้าที่กำหนดไว้มีความล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ ขณะเดียวกัน การเติบโตที่รวดเร็วของเมืองหลวงและพื้นที่โดยรอบได้ก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด และผลักดันให้มีความต้องการเส้นทางรถไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น และจำเป็นที่จะต้องพัฒนาเส้นทางเพื่อให้มีโครงข่ายทั่วถึงเพิ่มเติม สนข. จึงได้ทำการปรับแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางราง ซึ่งจะนำไปสู่การเร่งรัดการก่อสร้างในเส้นทางตามแผนแม่บทเดิม และการพัฒนาเส้นทางเพิ่มเติมที่เหมาะสม เพื่อสร้างโครงข่ายที่สมบูรณ์ขึ้น โดยยังคงแนวคิดการพัฒนาในรูปแบบของโครงข่ายเส้นรัศมีและเส้นวงแหวนเพื่อสนองตอบการขยายตัวของเมืองอย่างเป็นระบบ ซึ่งได้ดำเนินการปรับปรุงแผนแม่บทตั้งแต่วันที่ 17 พฤศจิกายน 2551 โดยจะใช้ระยะเวลาดำเนินการรวม 9 เดือน เพื่อให้ได้**แผนแม่บทรถไฟฟ้า พ.ศ. 2552-2571 (Mass Rapid Transit Master Plan in Bangkok Regional Area, M-MAP)** ซึ่งมีการดำเนินงานที่สำคัญ คือ

- ทบทวนสถานการณ์ปัจจุบันของโครงการตามแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางราง รวมทั้งทำการประสานแผนงาน ความก้าวหน้าต่าง ๆ ที่ทางแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ดำเนินการอยู่
- ศึกษาทบทวนความเหมาะสมของโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนทางราง รวมถึงแต่ละเส้นทาง และรูปแบบการพัฒนาโครงการที่ได้กำหนดไว้ แต่ยังไม่ได้ดำเนินการก่อสร้าง
- จัดลำดับความสำคัญของแต่ละเส้นทาง เพื่อจัดทำแผนการดำเนินงาน รวมทั้งแผนการเงินในการลงทุน กำหนดแนวทางและกลยุทธ์ในการดำเนินโครงการระบบขนส่งมวลชนทางรางให้เป็นไปตามแผนแม่บทฯ
- ศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น และดำเนินการด้านการมีส่วนร่วมของประชาชนและการประชาสัมพันธ์

ผลการศึกษาในเบื้องต้น ได้สรุปผลการจัดลำดับความสำคัญของโครงการดังแสดงในตารางที่ 3.1.1-1 ซึ่งประกอบด้วยโครงการก่อสร้างทั้งหมด 24 โครงการ (11 เส้นทาง) ซึ่งมีโครงข่ายที่อยู่ระหว่างการพัฒนาแสดงดังในรูปที่ 3.1.1-1

อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานเพื่อปรับปรุงแผนแม่บทรถไฟฟ้าจนถึงปัจจุบัน (ณ วันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552) ได้มีการปรับเปลี่ยนใหม่ ดังแสดงรายละเอียดใน**ภาคผนวก ข** ซึ่งแผนแม่บทรถไฟฟ้าล่าสุดซึ่งอยู่ในระหว่างกระบวนการเพื่อนำเสนอให้คณะรัฐมนตรีพิจารณาอนุมัติ

ตารางที่ 3.1.1-1 สรุปแผนการดำเนินการโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ลำดับ	โครงการก่อสร้าง	ปีที่เปิดให้บริการ (พ.ศ.)
1	รถไฟฟ้าสายสีเขียว (ตากสิน-ถ.ตากสิน)	2552 (พ.ค.)
2	Airport Rail Link (มักกะสัน-สุวรรณภูมิ)	2552 (ส.ค.)
3	รถไฟฟ้าสายสีเขียว (อ่อนนุช-แบริ่ง)	2554
4	รถไฟฟ้าสายสีเขียว (ถ.ตากสิน-เพชรเกษม (บางหว้า))	2554
5	รถไฟฟ้าสายสีแดง (บางซื่อ-รังสิต)	2557
6	รถไฟฟ้าสายสีม่วง (บางใหญ่-บางซื่อ)	2557
7	รถไฟฟ้าสายสีแดง (บางซื่อ-ตลิ่งชัน)	2557
8	รถไฟฟ้าสายสีเขียว (แบริ่ง-สมุทรปราการ)	2557
9	รถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้ม (หมอชิต-สะพานใหม่)	2557
10	รถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้ม (ต่อขยาย BTS) (สะพานใหม่-ลำลูกกา)	2557
11	รถไฟฟ้าสายสีชมพู (แคราย-สุวินทวงศ์)	2557
12	รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน (หัวลำโพง-บางแค)	2559
13	รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน (บางซื่อ-ท่าพระ)	2559
14	รถไฟฟ้าสายสีน้ำตาล (บางกะปิ-มีนบุรี)	2559
15	รถไฟฟ้าสายสีแดง (บางซื่อ-พญาไท-หัวหมาก)	2560
16	รถไฟฟ้าสายสีส้ม (บางกะปิ-บางบำหรุ)	2562
17	รถไฟฟ้าสายสีม่วง (บางซื่อ-ราษฎร์บูรณะ)	2562
18	รถไฟฟ้าสายเหลืองอ่อน (รัชดา/ลาดพร้าว-พัฒนาการ)	2562
19	รถไฟฟ้าสายเหลือง (พัฒนาการ-สำโรง)	2562
20	รถไฟฟ้าสายสีเขียว (สมุทรปราการ-บางปู)	หลังปี 2562
21	รถไฟฟ้าสายสีแดง (หัวลำโพง-มหาชัย)	หลังปี 2562
22	รถไฟฟ้าสายสีฟ้า (บางแค-พุทธมณฑลสาย 4)	หลังปี 2562
23	รถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อน (ต่อขยาย BTS) (สนามกีฬาแห่งชาติ-พรานนก)	อยู่ระหว่างศึกษา (ประมาณ 2565)
24	รถไฟฟ้าวงแหวนรอบนอก (สีเหลืองเข้ม)	อยู่ระหว่างศึกษา (ประมาณ 2570)

ที่มา: สนข., 2552

รูปที่ 3.1.1-1 โครงข่ายระบบขนส่งมวลชนระบบรางที่อยู่ระหว่างการพัฒนา (ที่มา: สนข., มีนาคม 2552)

3.1.2 สรุปรายละเอียดเส้นทางรถไฟฟ้าสายต่าง ๆ

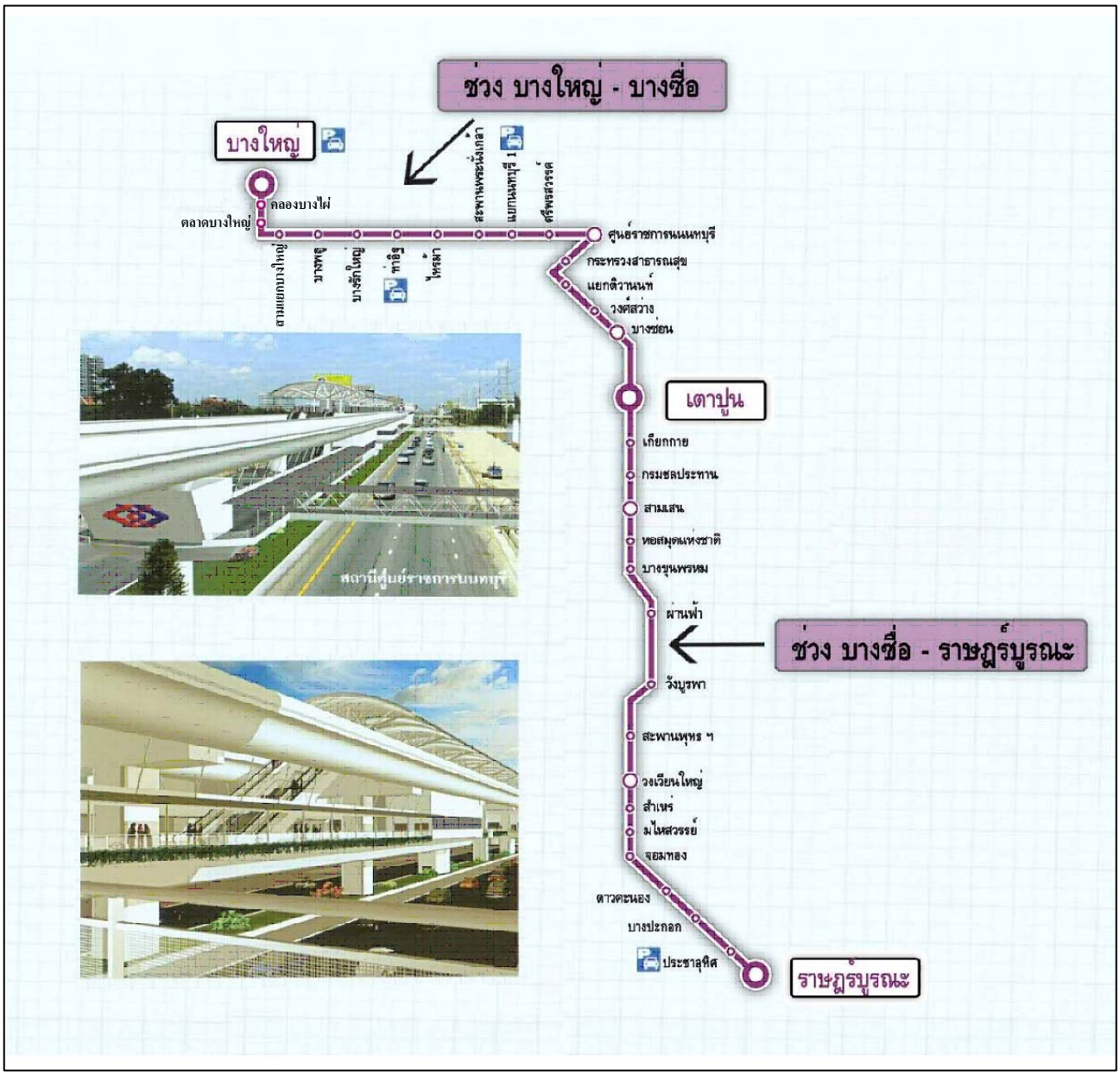
แผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่ง สนข. อยู่ระหว่างการปรับแผนฯ ใหม่ ประกอบด้วยเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีต่าง ๆ จำนวน 11 เส้นทาง ตามที่สรุปไว้ในตารางที่ 3.1.1-1 โดยมีรายละเอียดของแต่ละโครงการสรุปได้ดังนี้

1) รถไฟฟ้าสายสีม่วง

รถไฟฟ้าสายสีม่วง แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงบางซื่อ-บางใหญ่ และบางซื่อ-ราษฎร์บูรณะ ดังแสดงในรูปที่ 3.1.2-1 ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละช่วงสรุปได้ดังนี้

1.1) ช่วงบางซื่อ – บางใหญ่ มีระยะทาง 23 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับทั้งหมด ประกอบด้วย 16 สถานี ได้แก่ สถานีเตาปูน สถานีบางซ่อน สถานีวงศ์สว่าง สถานีแยกติวานนท์ สถานีกระทรวงสาธารณสุข สถานีศูนย์ราชการนนทบุรี สถานีศรีพรสวรรค์ สถานีแยกนนทบุรี 1 สถานีสะพานพระนั่งเกล้า สถานีไทรม้า สถานีท่าอิฐ สถานีบางรักใหญ่ สถานีบางพลู สถานีสามแยกบางใหญ่ สถานีตลาดบางใหญ่ สถานีคลองบางไผ่ ออกแบบเป็นระบบ MRT สามารถรองรับผู้โดยสารต่อทิศทางได้ 50,000 คนต่อชั่วโมง ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 60,185 ล้านบาท มีระยะเวลาโครงการ 30 ปี ซึ่งคาดว่าจะมีผู้มาใช้บริการในปีแรกประมาณ 195,505 คน และในปีสุดท้ายประมาณ 503,057 คน คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี 2557

1.2) ช่วงบางซื่อ – ราษฎร์บูรณะ มีระยะทางประมาณ 20 กิโลเมตร โดยแบ่งเป็นโครงสร้างยกระดับ 6.8 กิโลเมตร และโครงสร้างใต้ดิน 13.2 กิโลเมตร ประกอบด้วย 17 สถานี ได้แก่ สถานีเตาปูน สถานีเกียกกาย สถานีกรมชลประทาน สถานีสามเสน สถานีหอสมุดแห่งชาติ สถานีบางขุนพรหม สถานีผ่านฟ้า สถานีวังบูรพา สถานีสะพานพุทธ สถานีวงเวียนใหญ่ สถานีสำเหร่ สถานีมไหสวรรย์ สถานีจอมทอง สถานีดาวคะนอง สถานีบางปะกอก สถานีประชาอุทิศ และสถานีราษฎร์บูรณะ ออกแบบเป็นระบบ MRT สามารถรองรับผู้โดยสารต่อทิศทางได้ 50,000 คนต่อชั่วโมง ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 49,647 ล้านบาท มีระยะเวลาโครงการ 30 ปี ซึ่งคาดว่าจะมีผู้มาใช้บริการในปีแรกประมาณ 493,717 คน และในปีสุดท้ายประมาณ 638,075 คน คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี 2562



รูปที่ 3.1.2-1 แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีม่วง
(ที่มา: สนข., ธันวาคม 2551)

2) โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน

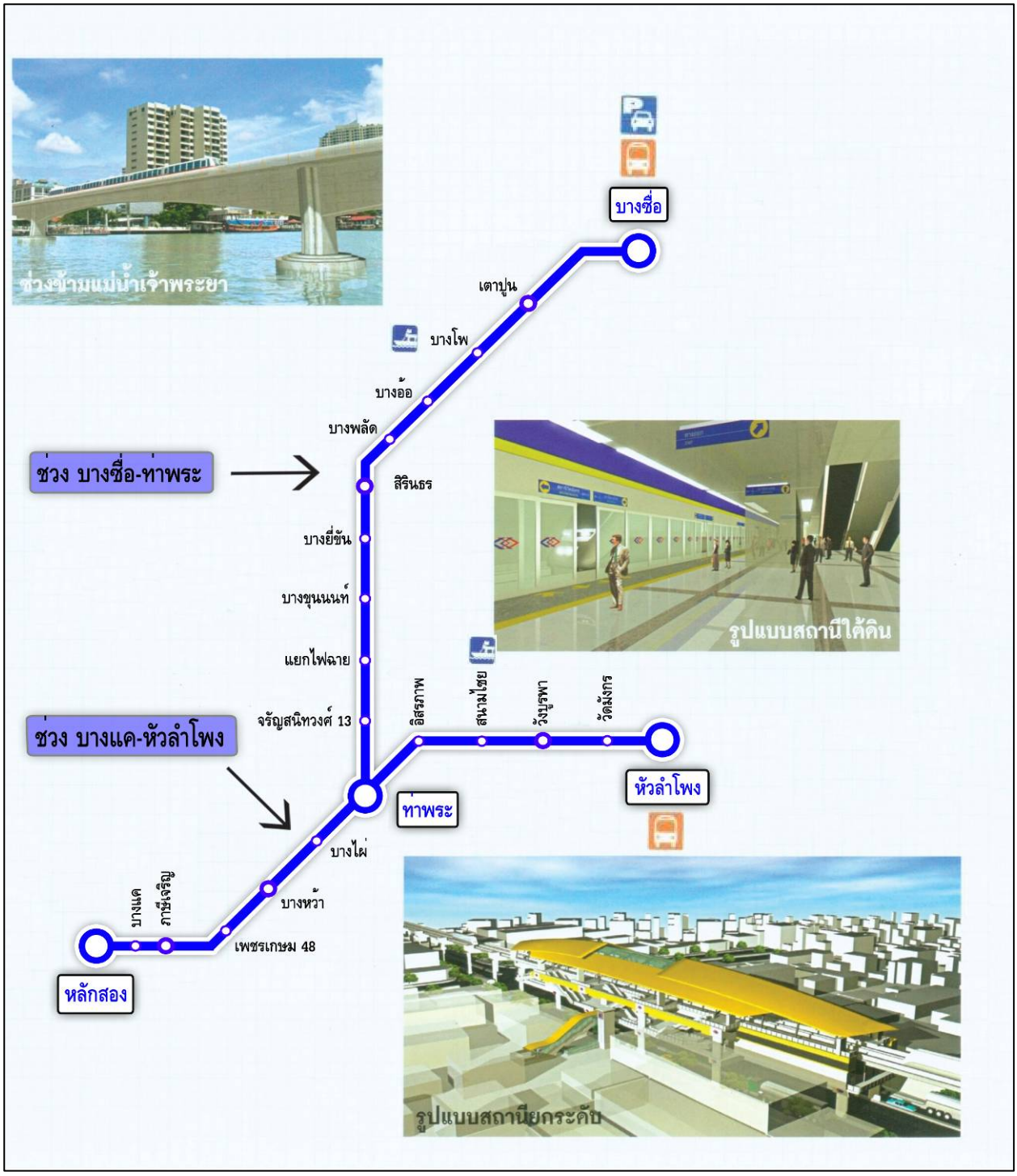
รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน แบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงบางซื่อ-หัวลำโพง บางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค ดังแสดงในรูปที่ 3.1.2-2 ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละช่วงสรุปได้ดังนี้

2.1) บางซื่อ – หัวลำโพง หรือรถไฟฟ้าสายเฉลิมรัชมงคล (รถไฟฟ้าใต้ดิน) มีระยะทาง 20.8 กิโลเมตร เปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2547 โดยบริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) (BMCL) ซึ่งเป็นผู้รับสัมปทานเดินรถจากการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) ซึ่งรู้จักกันในชื่อของสายสีน้ำเงิน แนวเส้นทางเริ่มต้นจากบางซื่อ สิ้นสุดที่หัวลำโพง โดยมีสถานีเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้า BTS หรือสายสีเขียว จำนวน 3 สถานี ประกอบด้วย สถานีสวนจตุจักร สถานีสุขุมวิท และสถานีสีลม จำนวนสถานีประกอบด้วย สถานีบางซื่อ สถานีกำแพงเพชร สถานีสวนจตุจักร สถานีพหลโยธิน สถานีลาดพร้าว สถานีรัชดาภิเษก สถานีสุทธิสาร สถานีห้วยขวาง สถานีศูนย์วัฒนธรรม สถานีพระราม 9 สถานีเพชรบุรี สถานีสุขุมวิท สถานีศูนย์ประชุมสิริกิติ์ สถานีคลองเตย สถานีลุมพินี สถานีสีลม สถานีสามย่าน และสิ้นสุดเส้นทางที่สถานีหัวลำโพง

2.2) บางซื่อ – ท่าพระ มีระยะทาง 13 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับทั้งหมด ประกอบด้วย 10 สถานี ได้แก่ สถานีเตาปูน สถานีบางโพ สถานีบางอ้อ สถานีบางพลัด สถานีสิรินธร สถานีบางยี่ขัน สถานีบางขุนนนท์ สถานีแยกไฟฉาย สถานีจรัญสนิทวงศ์ 13 และสิ้นสุดที่สถานีท่าพระ โดยสถานีเตาปูนเป็นสถานีร่วมกับรถไฟฟ้าสายสีม่วง ช่วงบางใหญ่- บางซื่อ, สถานีสิรินธรเป็นสถานีร่วมกับรถไฟฟ้าสายสีส้ม ช่วงบางกะปิ – บางบำหรุ และสถานีท่าพระเป็นสถานีร่วมกับรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงหัวลำโพงบางแค ตามลำดับ รูปแบบโครงสร้างเป็นเส้นทางยกระดับทั้งหมด แนวเส้นทางเริ่มต้นจากสถานีบางซื่อ ผ่านถนนประชาราษฎร์สาย 2 สี่แยกบางโพ ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา และสิ้นสุดที่สี่แยก ถนนจรัญสนิทวงศ์ ตัดกับ ถนนเพชรเกษม ออกแบบเป็นระบบ MRT สามารถรองรับผู้โดยสารต่อทิศทางได้ 50,000 คนต่อชั่วโมง ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 79,705 ล้านบาท (คิดรวมค่าก่อสร้างช่วงหัวลำโพง-บางแค ด้วย) มีระยะเวลาโครงการ 30 ปี ซึ่งคาดว่าจะมีผู้มาใช้บริการในปีแรกประมาณ 255,767 คน และในปีสุดท้ายประมาณ 327,958 คน คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี 2559

2.3) ช่วงหัวลำโพง – บางแค มีระยะทาง 14 กิโลเมตร แบ่งเป็นโครงสร้างยกระดับ 9 กิโลเมตร และโครงสร้างใต้ดิน 5 กิโลเมตร ประกอบด้วย 11 สถานี ได้แก่ สถานีวัดมังกรสถานีวังบูรพา สถานีสนามไชย สถานีอิสรภาพ สถานีท่าพระ สถานีบางไผ่ สถานีบางหว้า สถานีเพชรเกษม 48 สถานีภาษีเจริญ สถานีบางแค สถานีหลักสอง รูปแบบโครงสร้างแบ่งเป็นเส้นทางวิ่งใต้ดินในช่วงหัวลำโพง-ท่าพระ รวมระยะทางประมาณ 5 กิโลเมตร ผ่านถนน เจริญกรุง วังบูรพา ถนนสนามไชย พระบรมมหาราชวัง ลอดใต้แม่น้ำเจ้าพระยาที่ปากคลองตลาด คลองบางกอกใหญ่ ถนนอิสรภาพ แล้วเปลี่ยนเป็นเส้นทางยกระดับ ระยะทาง 9 กิโลเมตร เข้าสู่สี่แยกท่าพระ ถนนเพชรเกษม สิ้นสุดเส้นทางที่วงแหวนรอบนอก ออกแบบเป็นระบบ MRT สามารถรองรับผู้โดยสารต่อทิศทางได้ 50,000 คนต่อชั่วโมง ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 79,705 ล้านบาท (คิดรวมค่าก่อสร้างช่วงบางซื่อ-

ท่าพระ ด้วย) มีระยะเวลาโครงการ 30 ปี ซึ่งคาดว่าจะมีผู้มาใช้บริการในปีแรกประมาณ 207,275 คน และในปีสุดท้ายประมาณ 346,672 คน คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี 2559



รูปที่ 3.1.2-2 แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน
(ที่มา: สนข., ธันวาคม 2551)

3) โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อน

รถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อน แบ่งออกเป็น 5 ช่วง ได้แก่ ช่วงสนามกีฬาแห่งชาติ-อ่อนนุช อ่อนนุช-แบริ่ง แบริ่ง-สมุทรปราการ สมุทรปราการ-บางปู และสนามกีฬาแห่งชาติ-พรานนก ดังแสดงในรูปที่ 3.1.2-3 ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละช่วงสรุปได้ดังนี้

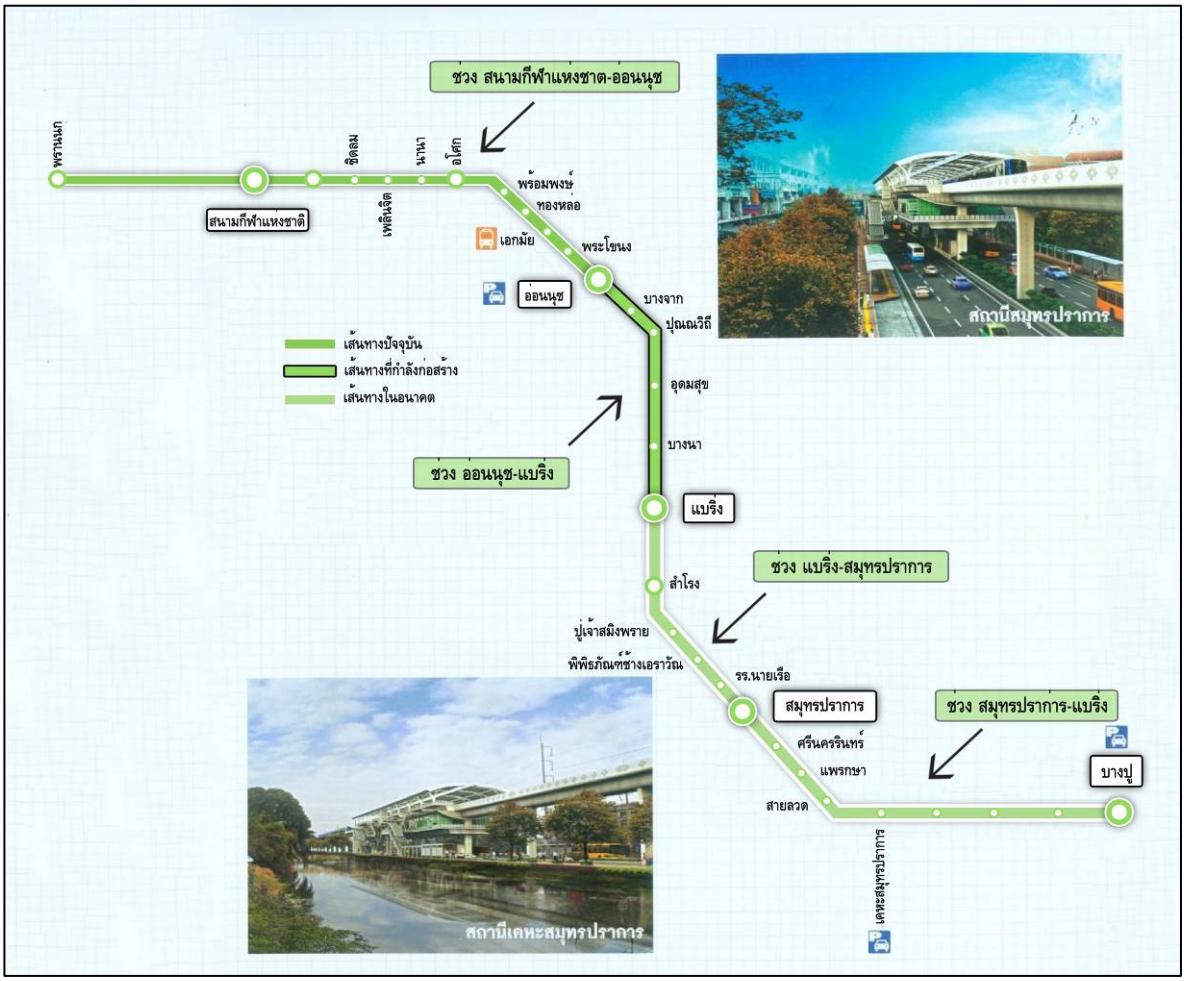
3.1) สนามกีฬาแห่งชาติ – อ่อนนุช หรือ ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (BTS) สายสุขุมวิท (บางส่วน) เปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2542 ดำเนินการโดยบริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (BTSC) ซึ่งเป็นผู้รับสัมปทานเดินรถจากกรุงเทพมหานคร มีระยะทางประมาณ 7 กิโลเมตร โดยมีสถานีเชื่อมต่อระหว่างสายสีสุขุมวิทและสายสีลม (รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินเข้ม) ที่สถานีสยามแสควร์ รถไฟฟ้าสายสีสุขุมวิท (บางส่วน) มีจุดเริ่มต้นจากสนามศุภชลาศัย ซึ่งอยู่ในแนวทิศตะวันตก จากนั้นแนวเส้นทางทอดยาวไปทางทิศใต้ประกอบด้วยสถานีสยาม สถานีชิดลม สถานีเพลินจิต สถานีนานา สถานีอโศก สถานีพร้อมพงษ์ สถานีทองหล่อ สถานีเอกมัย สถานีพระโขนง และสถานีอ่อนนุช

3.2) อ่อนนุช – แบริ่ง มีระยะทางประมาณ 5.25 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับทั้งหมด ประกอบด้วย 5 สถานี ได้แก่ สถานีบางจาก สถานีปุณณวิถี สถานีอุดมสุข สถานีบางนา และสถานีแบริ่ง ปัจจุบันอยู่ระหว่างการก่อสร้าง ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 8,700 ล้านบาท คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี พ.ศ. 2554

3.3) แบริ่ง - สมุทรปราการ มีระยะทาง 13 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับทั้งหมด ประกอบด้วย 9 สถานี ได้แก่ สถานีสำโรง สถานี สถานีปู่เจ้าสมิงพราย สถานีพิพิธภัณฑ์ช้างเอราวัณ สถานีโรงเรียนนายเรือ สถานีสมุทรปราการ สถานีศรีนครินทร์ สถานีแพรกษา สถานีสายลวด สถานีเคหะสมุทรปราการ ออกแบบเป็นระบบ MRT สามารถรองรับผู้โดยสารต่อทิศทางได้ 50,000 คนต่อชั่วโมง ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 28,027 ล้านบาท มีระยะเวลาโครงการ 30 ปี ซึ่งคาดว่าจะมีผู้มาใช้บริการในปีแรกประมาณ 90,200 คน และในปีสุดท้ายประมาณ 191,700 คน คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี 2557

3.4) สมุทรปราการ – บางปู มีระยะทาง 7.5 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับทั้งหมด ประกอบด้วย 4 สถานี คาดว่าจะเปิดให้บริการหลังปี พ.ศ. 2562 ซึ่งปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษา

3.5) สนามกีฬาแห่งชาติ – พรานนก มีระยะทางประมาณ 7.7 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับทั้งหมด ประกอบด้วย 5 สถานี ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 26,284 ล้านบาท ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษา คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ประมาณปี พ.ศ. 2565



รูปที่ 3.1.2-3 แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อน
(ที่มา: สนข., ธันวาคม 2551)

4) โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้ม

รถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้ม แบ่งออกเป็น 4 ช่วง ได้แก่ ช่วงหมอชิต-สะพานตากสิน สะพานตากสิน-เพชรเกษม (บางหว้า) หมอชิต-สะพานใหม่ และสะพานใหม่-ลำลูกกา ดังแสดงในรูปที่ 3.1.2-4 ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละช่วงสรุปได้ดังนี้

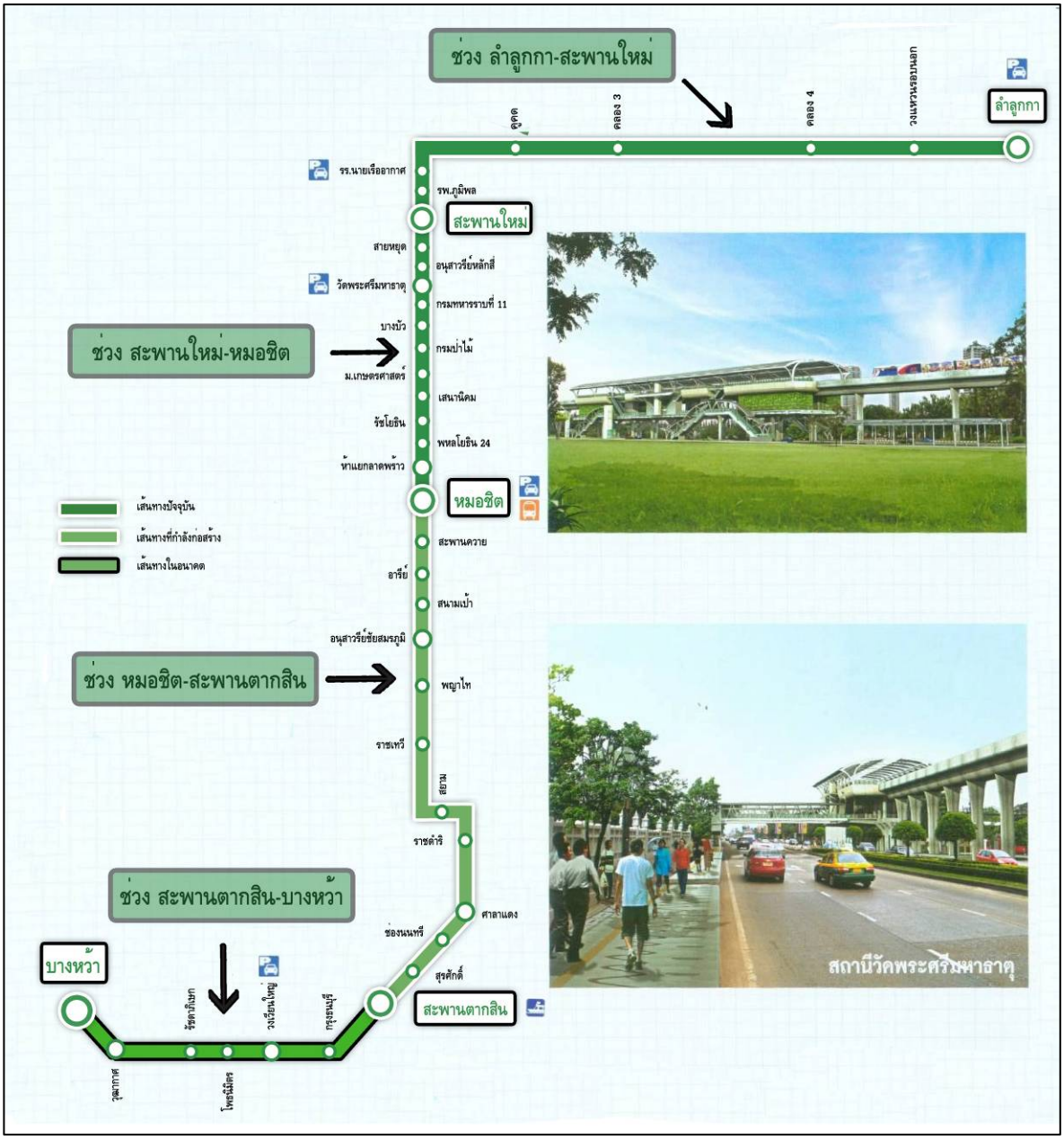
4.1) หมอชิต – สะพานตากสิน หรือระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (BTS) สุขุมวิทและสายสีลม เปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2542 ดำเนินการโดยบริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (BTSC) ซึ่งเป็นผู้รับสัมปทานเดินรถจากกรุงเทพมหานคร มีระยะทางประมาณ 17 กิโลเมตร สายสุขุมวิท เริ่มต้นจากบริเวณด้านหน้าสวนจตุจักร ไปตามแนวถนนพหลโยธิน ในแนวทิศเหนือประกอบด้วย 8 สถานี ได้แก่ สถานีหมอชิต สถานี

สะพานควาย สถานีอารีย์ สถานีสนามเป้า สถานีอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ สถานีพญาไท และสถานีราชเทวี ต่อจากนั้นจะเป็นสายสีลม โดยเริ่มจากสถานีสนามกีฬาแห่งชาติ สถานีราชดำริ สถานีสีลม สถานีศาลาแดง สถานีช่องนนทรี สถานีสุรีศักดิ์ และสิ้นสุดที่สถานีสะพานตากสิน

4.2) สะพานตากสิน – บางหว้า แบ่งออกเป็น 2 ช่วงย่อย ได้แก่ ช่วงสะพานตากสิน – ถนนตากสิน และช่วงถนนตากสิน – ถนนเพชรเกษม (บางหว้า) โดยช่วงสะพานตากสิน – ถนนตากสิน มีระยะทางประมาณ 2.2 กิโลเมตร ได้ก่อสร้างเสร็จแล้ว ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 3,852 ล้านบาท ปัจจุบันอยู่ระหว่างการทดสอบระบบ ส่วนช่วงถนนตากสิน – ถนนเพชรเกษม มีระยะทางประมาณ 4.5 กิโลเมตร ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 6,837 ล้านบาท ปัจจุบันอยู่ระหว่างการก่อสร้าง เป็นโครงสร้างยกระดับทั้งหมด คาดว่าจะเปิดใช้บริการได้ในปี พ.ศ. 2554

4.3) หมอชิต – สะพานใหม่ มีระยะทาง 11.4 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับทั้งหมด ประกอบด้วย 12 สถานี ได้แก่ ห้าแยกลาดพร้าว พหลโยธิน 24 รัชโยธิน เสนานิคม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมป่าไม้ บางบัว กรมทหารราบที่ 11 วัดพระศรีมหาธาตุ อนุสาวรีย์หลักสี่ สายหยุด และสะพานใหม่ ลักษณะออกแบบเป็นระบบ MRT สามารถรองรับผู้โดยสารต่อทิศทางได้ 50,000 คนต่อชั่วโมง ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 36,511 ล้านบาท มีระยะเวลาโครงการ 30 ปี ซึ่งคาดว่าจะมีผู้มาใช้บริการในปีแรกประมาณ 140,000 คน และในปีสุดท้ายประมาณ 364,000 คน คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี 2557

4.4) สะพานใหม่ – ลำลูกการะยะทาง 13 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับทั้งหมด ประกอบด้วย 7 สถานี ได้แก่ โรงพยาบาลภูมิพล โรงเรียนนายเรืออากาศ คูคต คลองสาม คลองสี่ วงแหวนรอบนอก และลำลูกกา ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 22,800 ล้านบาท คาดว่าจะเปิดให้บริการในปี 2557 ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษา



รูปที่ 3.1.2-4 แนวเส้นทางรถไฟสายสีเขียวเข้ม
(ที่มา: สนข., ธันวาคม 2551)

5) โครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง

รถไฟฟ้าสายสีแดง แบ่งออกเป็น 5 ช่วง ได้แก่ ช่วง Airport Rail Link บางซื่อ-ม.ธรรมศาสตร์ รังสิต บางซื่อ-ตลิ่งชัน บางซื่อ-พญาไท-หัวหมาก และหัวลำโพง-มหาชัย ดังแสดงในรูปที่ 3.1.2-5 ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละช่วงสรุปได้ดังนี้

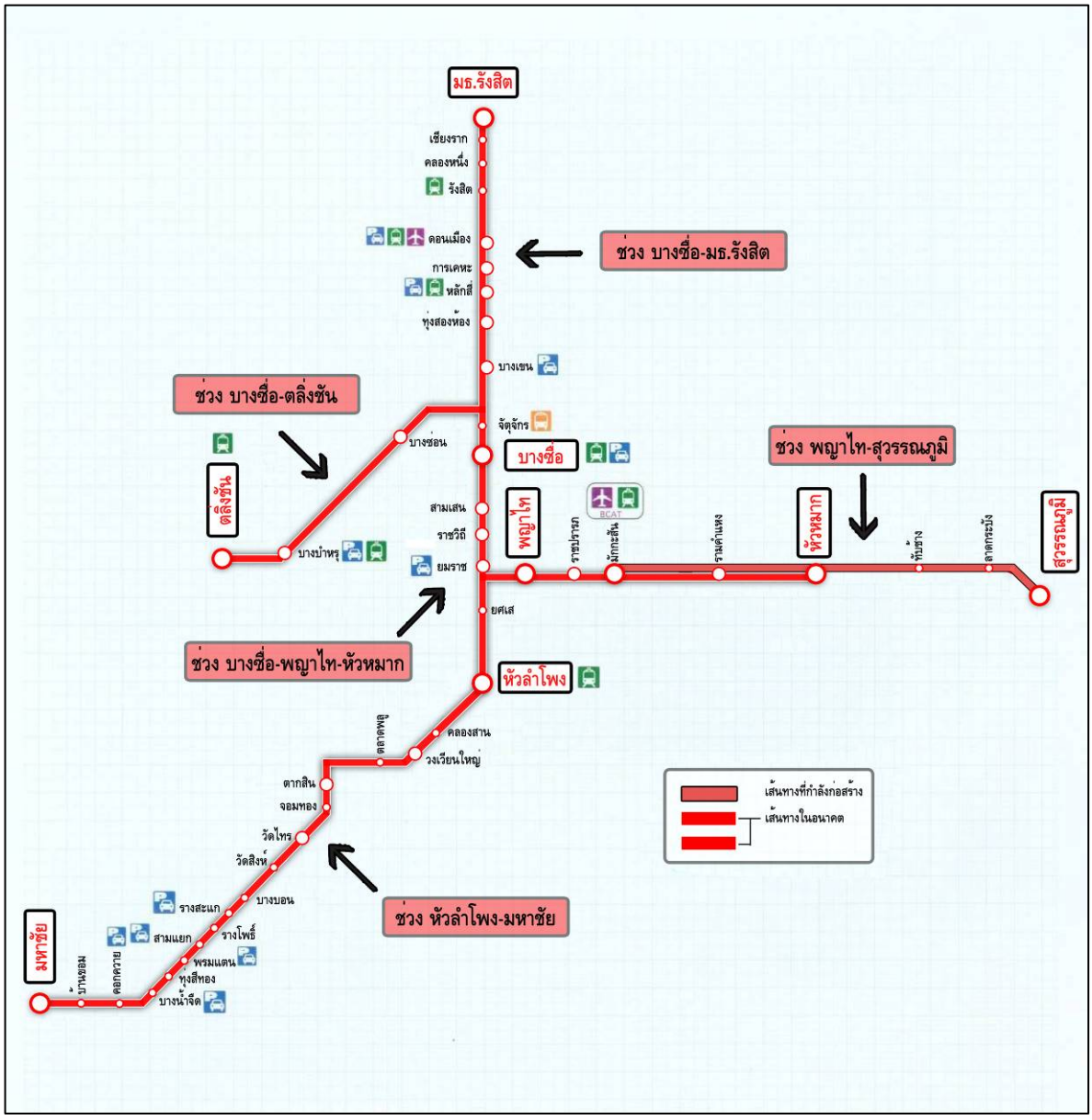
5.1) Airport Rail Link หรือ รถไฟฟ้าเชื่อมต่อท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (พญาไท – สุวรรณภูมิ) มีระยะทาง 28 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับทั้งหมด ประกอบด้วย 8 สถานี ได้แก่ สถานีพญาไท สถานีราชปรารภ สถานีมักกะสัน สถานีรามคำแหง สถานีหัวหมาก สถานีทับช้าง สถานีลาดกระบัง และสิ้นสุดที่สถานีสุวรรณภูมิ ลักษณะโครงสร้างเป็นทางยกระดับ และลงสู่ระดับใต้ดินบริเวณสนามบินสุวรรณภูมิ ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 28,000 บาท ปัจจุบันได้ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว กำลังอยู่ในระหว่างจัดหาขบวนรถ คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปลายปี พ.ศ. 2552

5.2) บางซื่อ – ม.ธรรมศาสตร์ รังสิต มีระยะทาง 36 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับและระดับดิน ประกอบด้วย 11 สถานี ได้แก่ สถานีบางซื่อ สถานีจตุจักร สถานีบางเขน สถานีทุ่งสองห้อง สถานีหลักสี่ สถานีการเคหะ สถานีดอนเมือง สถานีรังสิต สถานีคลองหนึ่ง สถานีเชียงราก และสถานี ม.ธรรมศาสตร์ รังสิต โครงสร้างยกระดับจากสถานีบางซื่อถึงสถานีดอนเมือง และเป็นทางระดับดินเมื่อพ้นช่วงสถานีดอนเมืองไปจนถึงสถานีรังสิต ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 81,449 ล้านบาท คนคาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี พ.ศ. 2557

5.3) บางซื่อ – ตลิ่งชัน มีระยะทาง 15 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับและระดับดิน ประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีบางซ่อน สถานีบางบำหรุ และสถานีตลิ่งชัน โครงสร้างเป็นทางระดับดินช่วงตลิ่งชันถึงบางบำหรุ และเป็นทางยกระดับช่วงบางบำหรุถึงบางซื่อ ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 12,806 ล้านบาท คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี พ.ศ. 2557

5.4) บางซื่อ – พญาไท – หัวหมาก มีระยะทาง 19 กิโลเมตร แบ่งเป็น 5 สถานี ได้แก่ สถานีสามเสน สถานีราชวิถี สถานียมราช สถานียศเส และสถานีพญาไท ลักษณะโครงสร้างเป็นแบบผสมผสานทั้งทางระดับดิน ใต้ดิน และโครงสร้างยกระดับ ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 36,924 ล้านบาท คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี พ.ศ. 2560

5.5) หัวลำโพง – มหาชัย มีระยะทาง 37 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับและระดับดิน ประกอบด้วย 18 สถานี ได้แก่ สถานีหัวลำโพง สถานีคลองสาน สถานีวงเวียนใหญ่ สถานีตลาดพลู สถานีตากสิน สถานีจอมทอง สถานีวัดไทร สถานีวัดสิงห์ สถานีบางบอน สถานีรางสะแก สถานีรางโพธิ์ สถานีสามแยก สถานีพรมแดน สถานีทุ่งสีทอง สถานีบางน้ำจืด สถานีคอกควาย สถานีบ้านขอม และสถานีมหาชัย ลักษณะโครงสร้างเป็นทางยกระดับช่วงหัวลำโพง- บางบอน และช่วงบ้านขอม- มหาชัย และเป็นทางระดับดิน ช่วงสถานีบางบอนบ้านสถานีบ้านขอม คาดว่าจะเปิดให้บริการได้หลังปี พ.ศ. 2562 ซึ่งปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษา

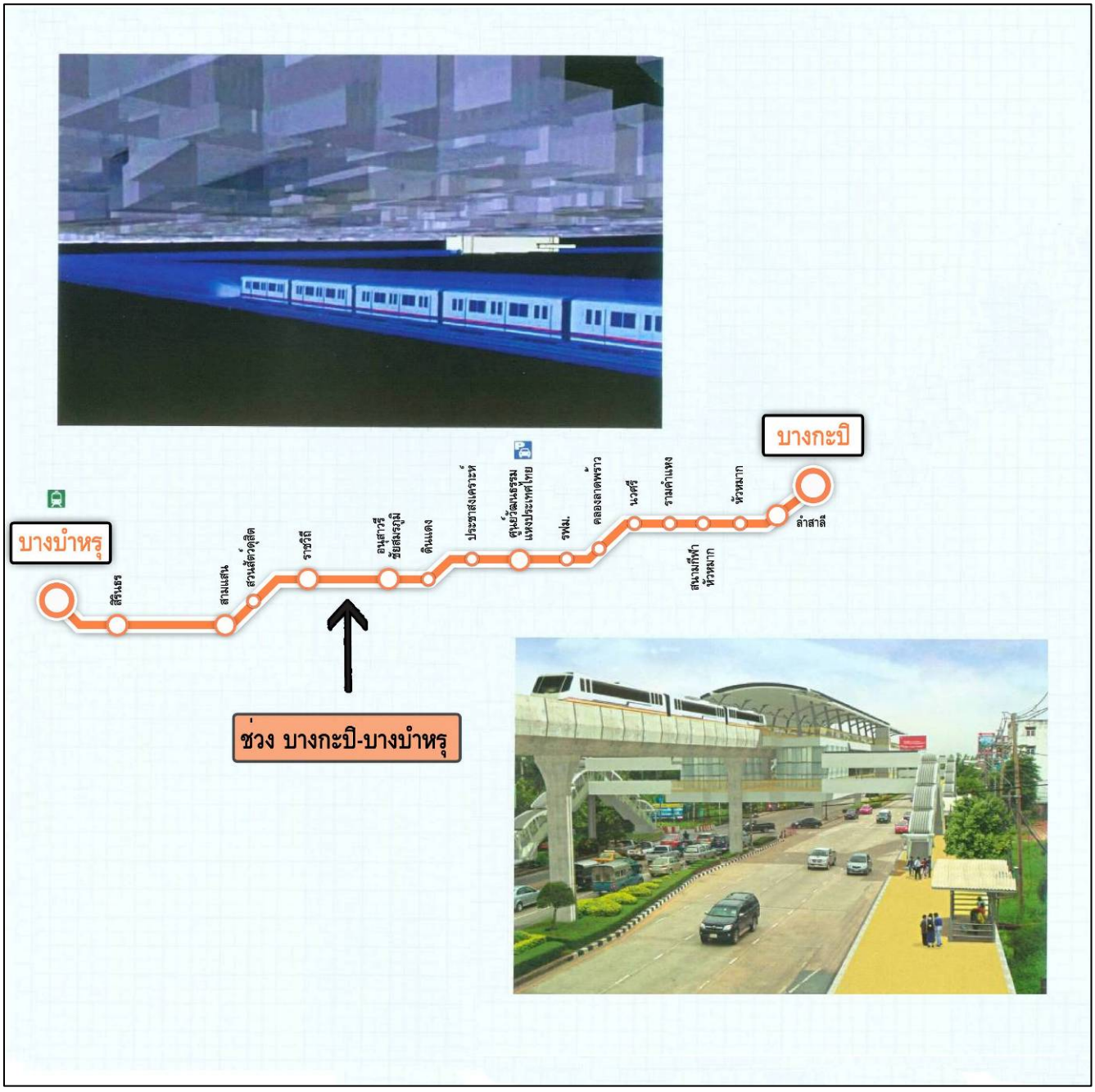


รูปที่ 3.1.2-5 แนวเส้นทางโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง
(ที่มา: สนข., ธันวาคม 2551)

6) โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม

รถไฟฟ้าสายสีส้ม แบ่งออกเป็น 1 ช่วง ได้แก่ ช่วง บางกะปิ-บางบำหรุ ดังแสดงในรูปที่ 3.1.2-6 ซึ่งมีระยะทาง 24 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับและใต้ดิน ประกอบด้วย 17 สถานี ได้แก่ สถานีบางกะปิ สถานีลำสาลี สถานีหัวหมาก สถานีสนามกีฬาหัวหมาก สถานีรามคำแหง สถานีนวศรี สถานีคลองลาดพร้าว สถานี รฟม.

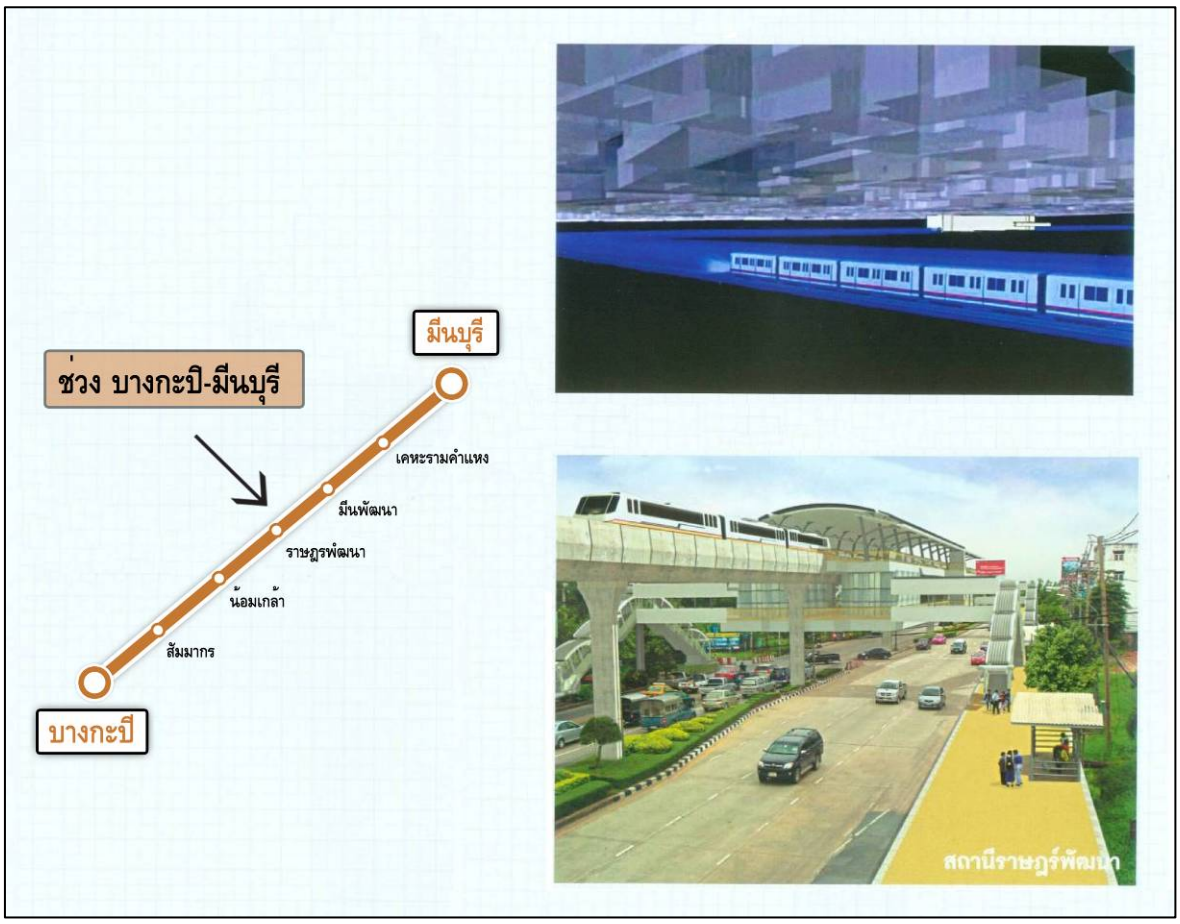
สถานีศูนย์วัฒนธรรม สถานีประชาสงเคราะห์ สถานีดินแดง สถานีอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ สถานีราชวิถี สถานีสวนสัตว์ดุสิต สถานีสามเสน สถานีสิรินธร และสถานีบางบำหรุ ลักษณะโครงสร้างช่วงบางกะปิถึงแยกลำสาลีเป็นโครงสร้างยกระดับ และบริเวณปลายทางที่บางบำหรุเป็นโครงสร้างยกระดับ ช่วงตั้งแต่บริเวณแยกลำสาลี ถึงถนนสิรินธรช่วงก่อนถึงบางบำหรุ เป็นทางใต้ดิน ลักษณะออกแบบเป็นระบบ MRT สามารถรองรับผู้โดยสารต่อทิศทางได้ 50,000 คนต่อชั่วโมง ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 63,472 ล้านบาท คาดว่าจะเปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2562 ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษา



รูปที่ 3.1.2-6 แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีส้ม (ที่มา: สนข., ธันวาคม 2551)

7) โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำตาล

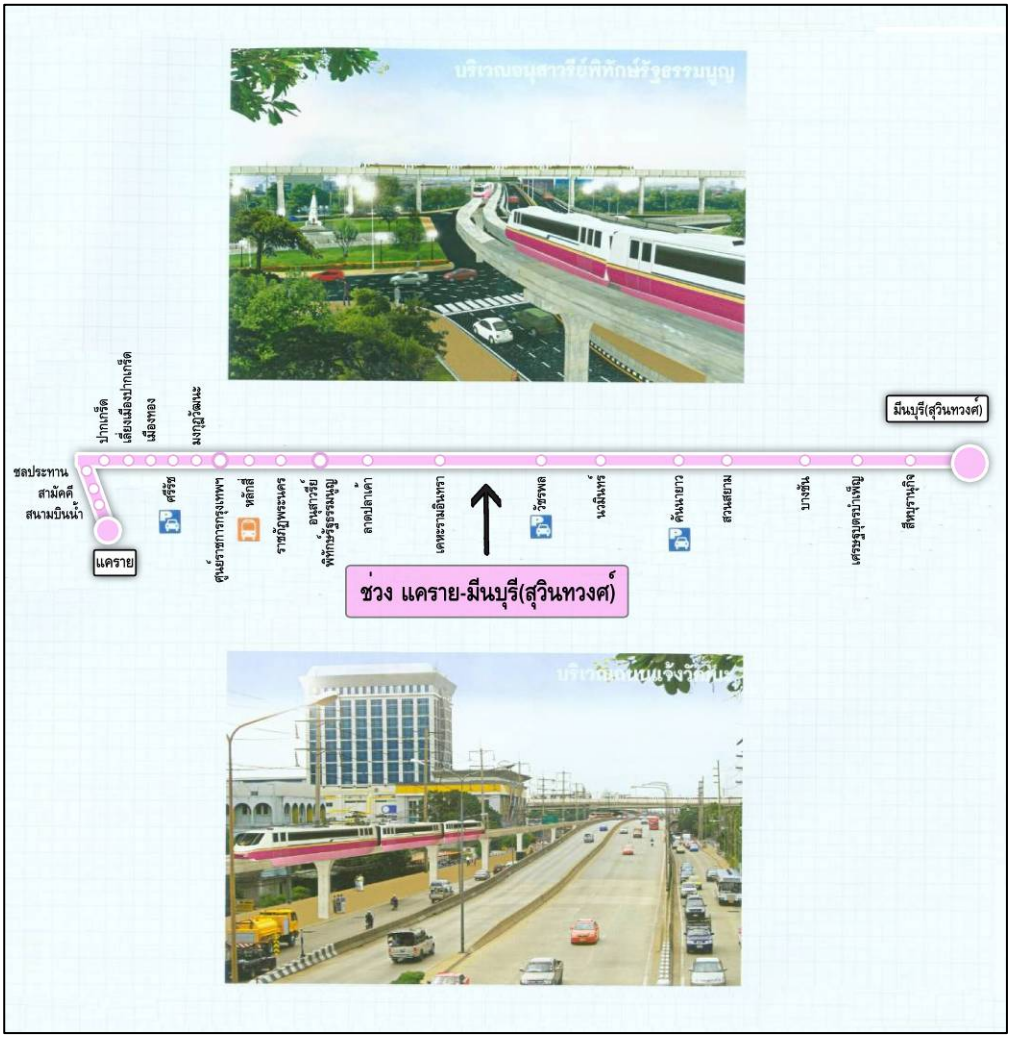
รถไฟฟ้าสายสีน้ำตาล แบ่งออกเป็น 1 ช่วง ได้แก่ ช่วง บางกะปิ-มีนบุรี ดังแสดงในรูปที่ 3.1.2-7 ซึ่งมีระยะทาง 11 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับทั้งหมด ประกอบด้วย 6 สถานี ได้แก่ สถานีสัมมากร สถานีน้อมเกล้า สถานีราษฎร์พัฒนา สถานีมีนพัฒนา สถานีเคหะรามคำแหง และสถานีมีนบุรี ลักษณะออกแบบเป็นระบบ MRT สามารถรองรับผู้โดยสารต่อทิศทางได้ 40,000 คนต่อชั่วโมง ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 15,476 ล้านบาท ระยะเวลาของโครงการ 30 ปี คาดว่าจะมีผู้มาใช้บริการในปีแรก 9,000 คน และปีสุดท้าย 32,500 คน คาดว่าจะเปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2559 ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษา



รูปที่ 3.1.2-7 แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีน้ำตาล
(ที่มา: สนข., ธันวาคม 2551)

8) โครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู

รถไฟฟ้าสายสีชมพู แบ่งออกเป็น 1 ช่วง ได้แก่ ช่วง แคราย-สุวินทวงศ์ ดังแสดงในรูปที่ 3.1.2-8 ซึ่งมีระยะทาง 34.5 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างยกระดับทั้งหมด แบ่งเป็น 24 สถานี ได้แก่ สถานีศูนย์ราชการนนทบุรี สถานีแคราย สถานีสนามบินน้ำ สถานีสามัคคี สถานีชลประทาน สถานีปากเกร็ด สถานีเลี่ยงเมืองปากเกร็ด สถานีเมืองทองธานี สถานีศรีรัช สถานีมงกุฎวัฒนะ สถานีศูนย์ราชการกรุงเทพ สถานีหลักสี่ สถานีราชภัฏพระนคร สถานีอนุสาวรีย์พิทักษ์รัฐธรรมนูญ สถานีลาดปลาเค้า สถานีเคหะรามอินทรา สถานีวัชรพล สถานีนวมินทร์ สถานีคันนายาว สถานีสวนสยาม สถานีบางชัน สถานีเศรษฐบุตรบำเพ็ญ สถานีสีหบุรานุกิจ และสถานีมีนบุรี ลักษณะออกแบบเป็นระบบ Monorail สามารถรองรับผู้โดยสารต่อทิศทางได้ 30,000 คนต่อชั่วโมง ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 37,110 ล้านบาท ระยะเวลาของโครงการ 30 ปี คาดว่าจะมีผู้มาใช้บริการในปีแรก 195,667 คน และปีสุดท้าย 481,747 คนคาดว่าจะเปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2557 ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษา



รูปที่ 3.1.2-8 แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีชมพู (ที่มา: สนข., ธันวาคม 2551)

9) โครงการรถไฟฟ้าสายสีเหลืองเข้ม

รถไฟฟ้าสายสีเหลืองเข้ม แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วง พัฒนาการ-สำโรง และวงแหวนรอบนอกส่วนที่เหลือ ดังแสดงในรูปที่ 3.1.2-9 ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละช่วงสรุปได้ดังนี้

9.1) พัฒนาการ – สำโรง มีระยะทาง 18 กิโลเมตร เป็นโครงสร้างแบบยกระดับทั้งหมด ประกอบด้วย 11 สถานี ได้แก่ สถานีพัฒนาการ สถานีศรีนุช สถานีสุภาพงษ์ สถานีศรีอุดม สถานีศรีเอี่ยม สถานีศรีลาซาล สถานีศรีแบริ่ง สถานีศรีด่าน สถานีศรีเทพา สถานีสำโรงเหนือ และสถานีสำโรง ลักษณะออกแบบเป็นระบบ MRT สามารถรองรับผู้โดยสารต่อทิศทางได้ 40,000 คนต่อชั่วโมง ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 30,810 ล้านบาท ระยะเวลาของโครงการ 30 ปี คาดว่าจะมีผู้มาใช้บริการในปีแรก 94,000 คน และปีสุดท้าย 278,000 คาดว่าจะเปิดดำเนินการได้ในปี พ.ศ. 2562 ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษา

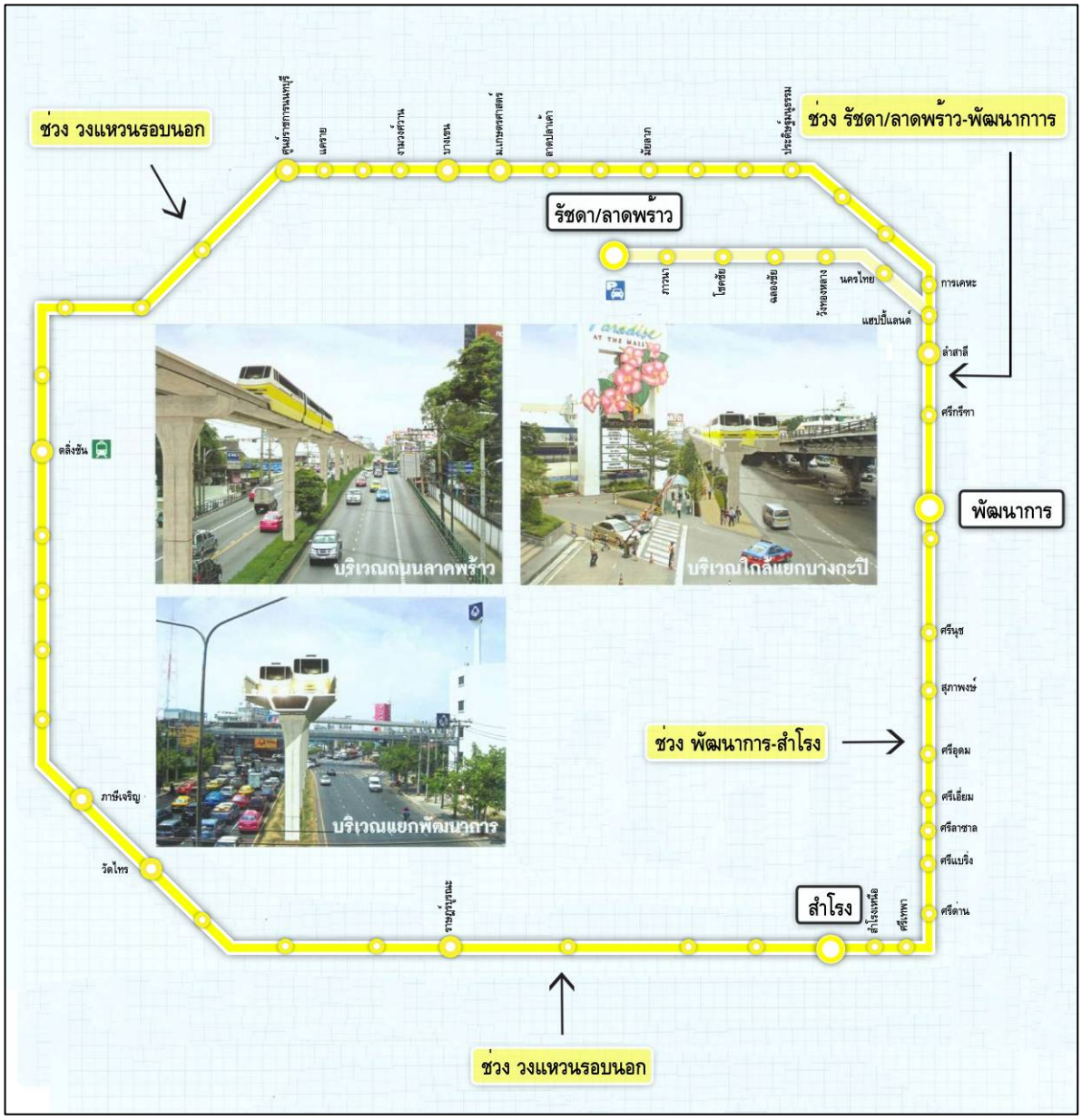
9.2) วงแหวนรอบนอกส่วนที่เหลือ มีระยะทางประมาณ 75-80 กิโลเมตร ยังไม่มีการกำหนดสถานีที่ชัดเจน ลักษณะโครงสร้างเป็นแบบยกระดับ ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษา คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี พ.ศ. 2570

10) รถไฟฟ้าสายสีเหลืองอ่อน

รถไฟฟ้าสายสีเหลืองอ่อน แบ่งออกเป็น 1 ช่วง ได้แก่ ช่วงรัชดา/ลาดพร้าว-พัฒนาการ ดังแสดงในรูปที่ 3.1.2-9 มีระยะทาง 12.6 กิโลเมตร แบ่งเป็น 10 สถานี ได้แก่ สถานีรัชดา/ลาดพร้าว สถานีภาวนา สถานีโชคชัย 4 สถานีฉลองรัช สถานีวังทองหลาง สถานีนครไทย สถานีแฮปปี้แลนด์ สถานีลำสาลี สถานีศรีกรีฑา และสถานีพัฒนาการ ลักษณะโครงสร้างเป็นแบบยกระดับ คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี พ.ศ. 2562 ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษา

11) รถไฟฟ้าสายสีฟ้า

รถไฟฟ้าสายสีฟ้า แบ่งออกเป็น 1 ช่วง ได้แก่ ช่วงบางแค-พุทธมณฑลสาย 4 มีระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร ยังไม่ระบุสถานีที่ชัดเจน ลักษณะโครงสร้างเป็นแบบยกระดับ คาดว่าจะเปิดให้บริการได้หลังปี พ.ศ. 2562 ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษา



รูปที่ 3.1.2-9 แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายเหลือง
(ที่มา: สนข., ธันวาคม 2551)

จากรายละเอียดของแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล คณะที่ปรึกษาได้จัดทำเป็นตารางเปรียบเทียบข้อมูลระบบรถไฟฟ้าแต่ละเส้นทาง ดังแสดงในตารางที่ 3.1.2-1

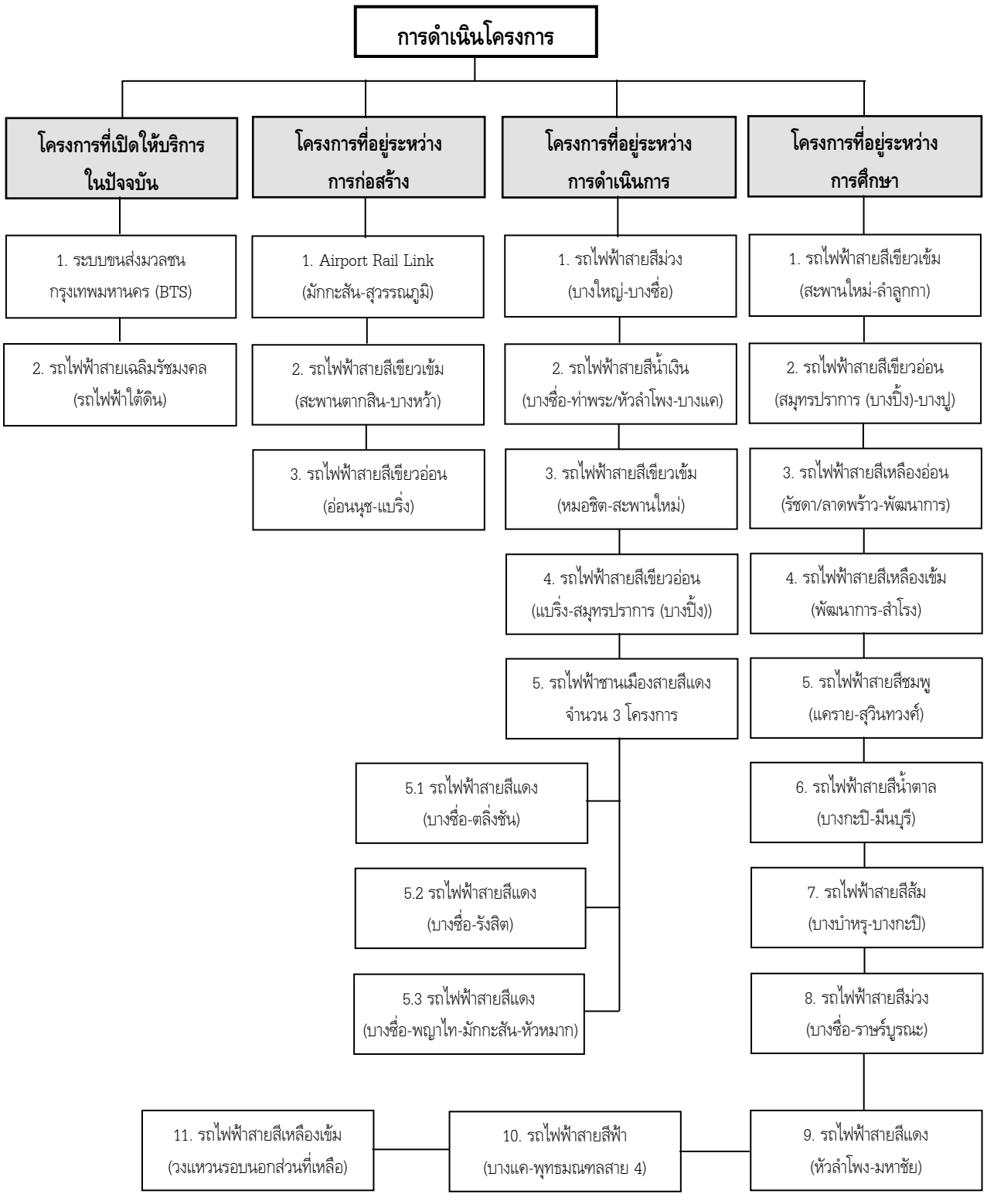
ตารางที่ 3.1.2-1 เปรียบเทียบข้อมูลระบบรถไฟฟ้าสายต่าง ๆ

รายการที่	รายละเอียด	Project											
		สายสีน้ำเงิน		สายสีเขียว		สายสีม่วง		สายสีแดง		สายสีส้ม	เหลืองเข้ม	สายสีน้ำตาล	สายสีชมพู
	ข้อมูลเบื้องต้น			เขียวอ่อน	เขียวเข้ม			สายเหนือ-ใต้	สายตะวันออก-ตก				
	หน่วยงานที่รับผิดชอบ	MRTA		MRTA		MRTA		SRT		MRTA	-	-	-
1	**ลักษณะเส้นทาง**												
	ประเภทของระบบการขนส่งมวลชน	MRT		MRT	MRT	MRT		-	-	MRT	MRT	MRT	Monorail
	เส้นทางให้บริการ จุดต้นทาง	หัวลำโพง	บางซื่อ	แบริ่ง	หมอชิต	บางซื่อ	บางซื่อ	รังสิต	ตลิ่งชัน	บางกะปิ	พัฒนาการ	บางกะปิ	แคราย
	จุดปลายทาง	บางแค	ท่าพระ	สมุทรปราการ	สะพานใหม่	บางใหญ่	รัชฎาภิบูรณะ	มหาชัย	สุวรรณภูมิ	บางบำหรุ	สำโรง	มีนบุรี	มีนบุรี
	ประเภทของโครงสร้าง	ย + ต	ย	ย	ย	ย	ย + ต	ย + ร	ย + ร + ต	ย + ต	ย	ย	ย
	ระยะทางรวม (กิโลเมตร)	9 + 5	13	13	11.4	23	6.8 + 13.2	34+ 30.62	19.5+22.8+7.4	2.5 + 21.5	17.9	11.5	34.5
	ความจุของระบบ (คน/ชั่วโมง/ทิศทาง)	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	-	-	50,000	40,000	40,000	30,000
2	**ลักษณะตู้โดยสาร**												
	โครงร่างภายนอกของรถไฟ	ชุดรถไฟ 3 ตู้	ชุดรถไฟ 3 ตู้	ชุดรถไฟ 3 ตู้	ชุดรถไฟ 4 ตู้	ชุดรถไฟ 3 ตู้	ชุดรถไฟ 3 ตู้	-	-	ชุดรถไฟ 3 ตู้	ชุดรถไฟ 3 ตู้	ชุดรถไฟ 3 ตู้	ชุดรถไฟ 4&6 ตู้
	ความเร็วสูงสุด (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	80	80	80	80	80	80	-	-	80	80	80	80
	ระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้า	รางที่สาม	รางที่สาม	รางที่สาม	รางที่สาม	รางที่สาม	รางที่สาม	-	-	รางที่สาม	รางที่สาม	รางที่สาม	รางที่สาม
	มาตรวัดราง (Track Gague)	มาตรวัดมาตรฐาน	มาตรวัดมาตรฐาน	มาตรวัดมาตรฐาน	มาตรวัดมาตรฐาน	มาตรวัดมาตรฐาน	มาตรวัดมาตรฐาน	มาตรวัดมิเตอร์	มาตรวัดมิเตอร์	มาตรวัดมาตรฐาน	มาตรวัดมาตรฐาน	มาตรวัดมาตรฐาน	มาตรวัดมาตรฐาน
3	**สถานี**												
	จำนวนสถานี	11	10	9	12	16	17	30	11	17	11	6	24
4	**ตัวโดยสารและค่าโดยสาร**												
	โครงสร้างค่าโดยสาร	10+1.8 บาท/กม.		10+1.8 บาท/กม.	10+1.8 บาท/กม.	10+1.8 บาท/กม.	10+1.8 บาท/กม.	10 บาท + 1 บาท/กม.		10+1.8 บาท/กม.	12 บาท + 2 บาท/กม.	12 บาท + 2 บาท/กม.	12บาท + 2 บาท/กม.
5	**การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์**	ค่ารวมทั้ง 2 สายทาง						ค่ารวมทั้ง 2 สายทาง					
	ระยะเวลาการวางแผนโครงการ (ปี)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	เงินลงทุน (ล้านบาท)	79,705		28,027	36,511	60,185	49,647	160,877		63,472	30,810	15,476	37,110
	- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) (ล้านบาท)	41,565		26,029	27,931	11,690	-	39,250		10,010	35,605.7	27,180	38,751
	- อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C)	1.67		2.42	1.99	1.25	-	1.26		1.14	2.79	1.45	2.29
	- อัตราค่าตอบแทนการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ :EIRR(%)	16.83		25.2	21.3	13.69	-	14.4		14.76	27.47	15.2	25.78
	- อัตราดอกเบี้ย (%)	12		12	12	12	-	12		13.5	12	12	12
6	**การก่อสร้างและเดินระบบ**												
	ระยะเวลาโครงการ (ตามแผนงาน)	2555 - 2585		2555 - 2575	2555 - 2575	2555 - 2585	-	2555 - 2585	2555 - 2585	2555 - 2585	2559 - 2589	2559 - 2589	2559 - 2589
	ปีที่เปิดดำเนินการ (ตามแผนงาน)	2559		2558	2558	2557	หลังปี 2559	2556	2556	หลังปี 2559	2559	2559	2559
	ทางเลือกในการลงทุน	PPP Gross Cost		PPP Gross Cost	PPP Gross Cost	PPP Gross Cost	-	PPP	PPP	PPP	PPP	PPP	PPP
7	**การคาดการณ์จำนวนคนโดยสาร**												
	ในปีแรกของโครงการ (คน/วัน)	207,275(2555)	255,767(2555)	90,200(2555)	140,000(2555)	195,505(2555)	493,717(2565)	288,600(2555)	418,200(2555)	625,490(2565)	94,000(2559)	9,000(2559)	195,667 (2559)
	ในปีสุดท้ายของโครงการ (คน/วัน)	346,672(2585)	327,958(2585)	191,700(2584)	364,000(2584)	503,057(2585)	638,075(2585)	1,366,700(2585)	1,531,100(2585)	772,579(2585)	278,000(2589)	32,500(2589)	481,747 (2589)
8	**ที่จอดรถบริเวณสถานี**												
	จำนวนที่จอดรถ	1		1	1	4	1	-	2	3	3	1	3
9	**การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EIA)**												
	EIA	17 ม.ค. 45 & 24 ก.ค. 51	24 ก.ค. 51	23 ก.พ. 50	24 พ.ย. 51	17 ม.ค. 45 & 23 ก.พ. 50	17 ม.ค. 45	1 ส.ค. 51	-	17 ม.ค. 45	-	2551	-
10	**การศึกษาความเหมาะสม**	23 ก.พ. 49		✓	✓	9 ก.ค. 48	23 ก.พ. 49	1 ส.ค. 48	ธ.ค. 50	23 ก.พ. 49	ต.ค. 51	ต.ค. 51	ต.ค. 51
11	**การศึกษาเบื้องต้น**	23 ก.พ. 49		✓	✓	9 ก.ค. 48	23 ก.พ. 49	✓	-	23 ก.พ. 49	-	x	x
12	**การออกแบบรายละเอียด**	15 พ.ย. 50	15 พ.ย. 50	มี.ค. 51	✓	9-Jul-05	-	✓	-	-	-	x	x
13	**ผู้รับเหมาก่อสร้าง**	x		x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x
14	**แหล่งที่มาของเงินทุน**	x		x	x	เงินกู้ JBIC-ODA	x	JBIC	x	x	x	x	x
15	**วันที่ในหนังสือแจ้งเจตจำนงค์ (LOI)**	26 พ.ย. 51		26 พ.ย. 51	26 พ.ย. 51	26 พ.ย. 51	x	x	x	x	x	x	x

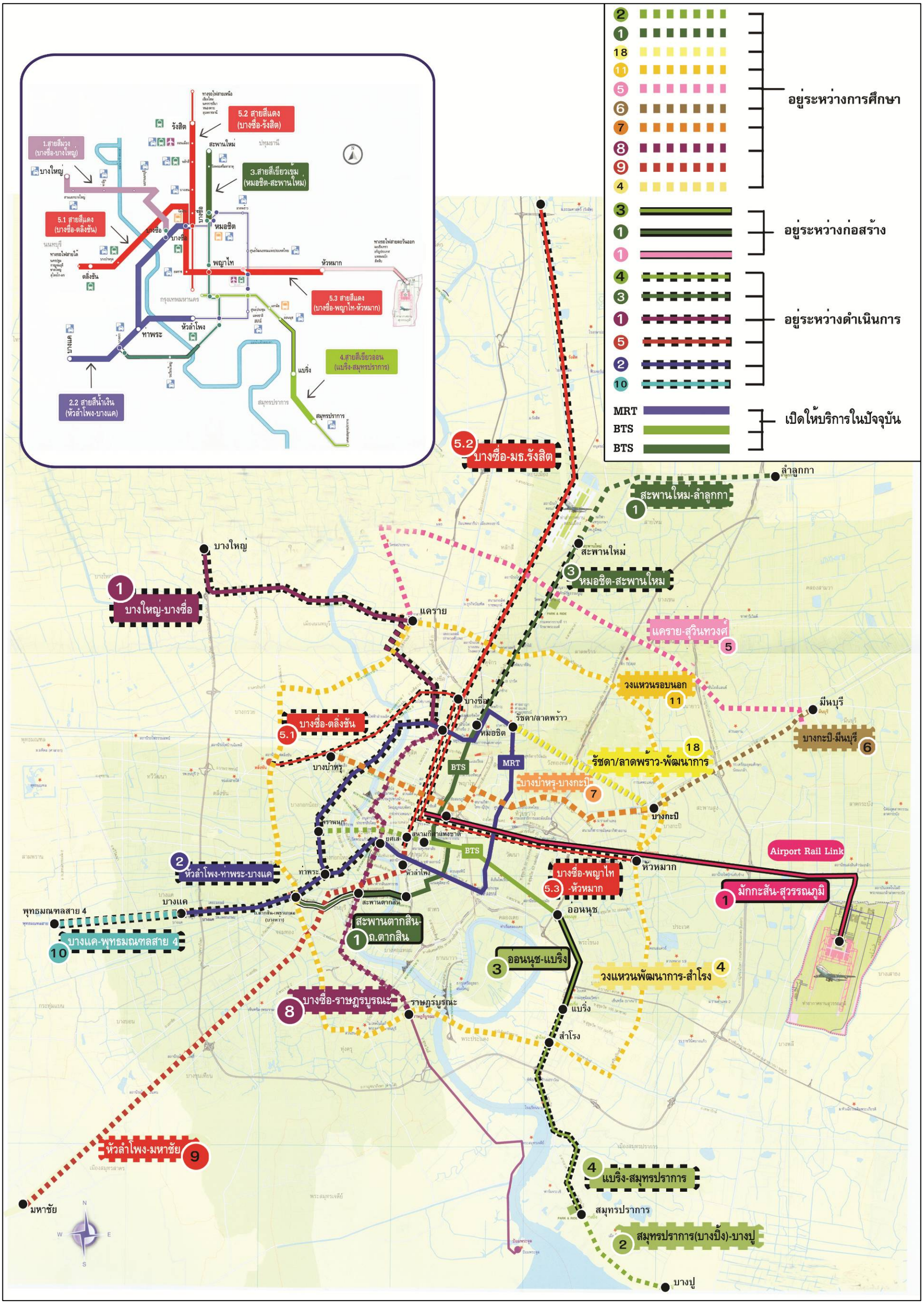
หมายเหตุ: x = ยังไม่มี หรือยังไม่ได้ดำเนินการ
✓ = ได้ดำเนินการแล้ว แต่ไม่มีข้อมูลวันที่ที่ดำเนินการแล้วเสร็จ
- = ไม่มีข้อมูล หรือมีข้อมูลไม่ครบถ้วน
PPP = Public-Private Partnership (การร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน)
MRTA = Mass Rapid Transit Authority of Thailand (การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย)
MRT = Mass Rapid Transit (ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน)
SRT = State Railway of Thailand (การรถไฟแห่งประเทศไทย)
ย, ร, ต = ยกระดับ:ย / ระดับดิน:ร / ใต้ดิน:ต

3.1.3 ความก้าวหน้าการดำเนินการตามแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชน

แผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ดังแสดงในรูปที่ 3.1.1-1 ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการ ได้แก่ การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย การรถไฟแห่งประเทศไทย และกรุงเทพมหานคร ได้ดำเนินการก่อสร้างก่อสร้างและเปิดใช้บริการไปแล้ว 2 สายทาง กำลังดำเนินการก่อสร้าง 3 สายทาง อยู่ระหว่างดำเนินการ 5 สายทาง และอยู่ระหว่างการศึกษา 11 สายทาง ดังแสดงในรูปที่ 3.1.3-1 ถึง 3.1.3-3 และตารางที่ 3.1.3-1



รูปที่ 3.1.3-1 ผังแสดงสถานะของการดำเนินโครงการ
(ที่มา: รวบรวมข้อมูลจาก สนข. และ รฟม.)



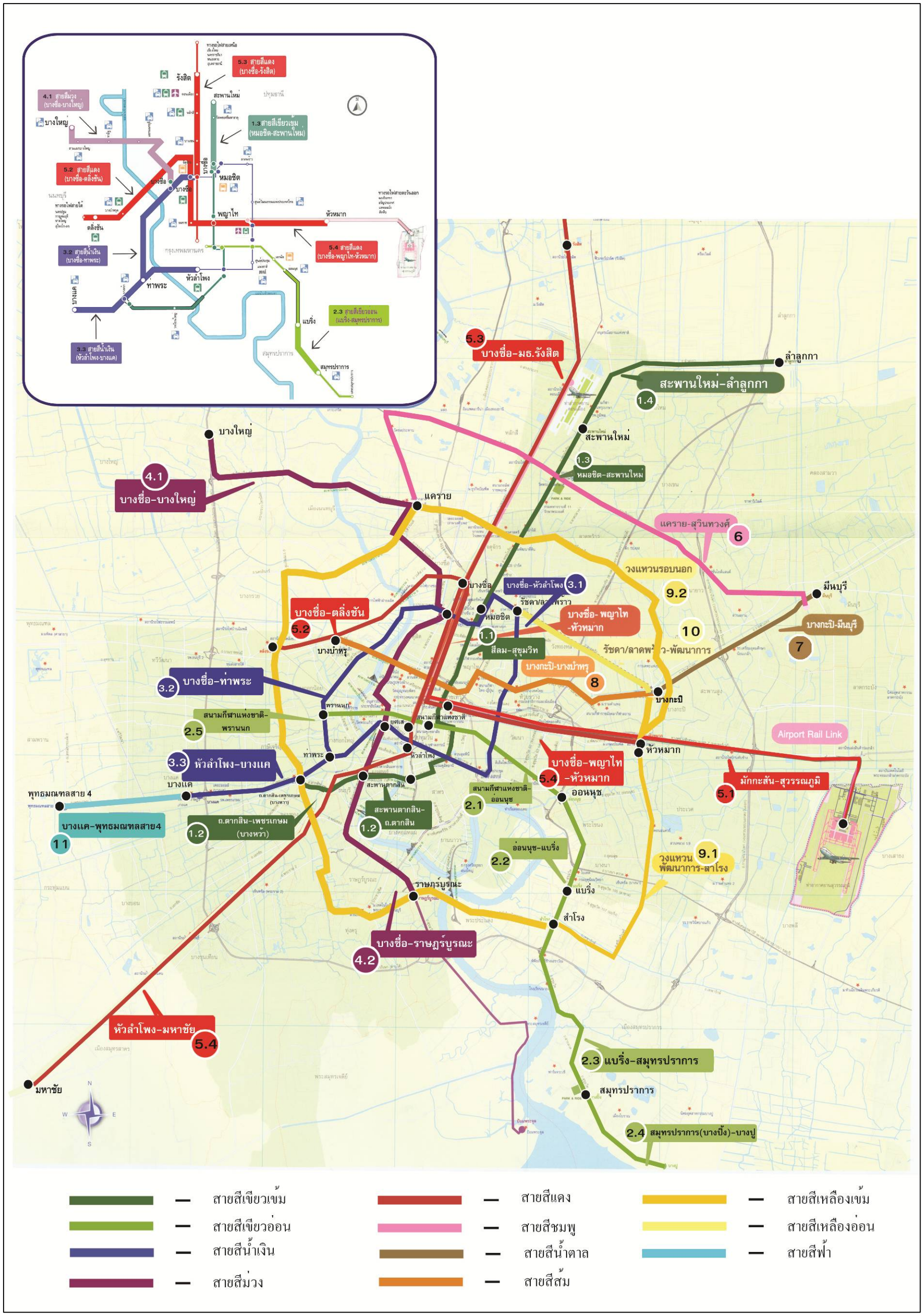
รูปที่ 3.1.3-2 โครงข่ายสถานะของการดำเนินโครงการรถไฟฟ้า (ที่มา: รวบรวมข้อมูลจาก สนข. และ รฟม.)

ตารางที่ 3.1.3-1 สรุปรายละเอียดและความก้าวหน้าในการดำเนินโครงการก่อสร้างระบบรถไฟฟ้า

ลำดับ	โครงการก่อสร้าง	ระยะทาง (กม.)	ปีที่เปิดให้บริการ	สถานะโครงการ
1	**รถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้ม**			
	1.1 ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (BTS) สายสีลมและสุขุมวิท	36.7	5 ธ.ค. 2542	เปิดให้บริการ
	1.2 (1) สะพานตากสิน-ถ.ตากสิน	2.2	พ.ค. 2552	ทดสอบระบบ
	1.2 (2) ถ.ตากสิน-เพชรเกษม (บางหว้า)	4.5	2554	อยู่ระหว่างก่อสร้าง
	1.3 หมอชิต-สะพานใหม่	11.4	2557	อยู่ระหว่างดำเนินการ
	1.4 สะพานใหม่-ลำลูกกา	13.0	2557	อยู่ระหว่างการศึกษา
	ระยะทางรวม	**67.8**		
2	**รถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อน**			
	2.1 ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (BTS) สายสุขุมวิท (บางส่วน)	7.0	5 ธ.ค. 2542	เปิดให้บริการ
	2.2 อ่อนนุช-แบริ่ง	5.25	2554	อยู่ระหว่างก่อสร้าง
	2.3 แบริ่ง-สมุทรปราการ (บางปิ้ง)	13.0	2557	อยู่ระหว่างดำเนินการ
	2.4 สมุทรปราการ (บางปิ้ง)-บางปู	7.5	หลังปี 2562	อยู่ระหว่างการศึกษา
	2.5 สนามกีฬาแห่งชาติ-พรานนก	7.7	อยู่ระหว่างศึกษา (ประมาณ 2565)	อยู่ระหว่างการศึกษา
	ระยะทางรวม	**41.45**		
3	**รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน**			
	3.1 รถไฟฟ้าสายเฉลิมรัชมงคล (รถไฟฟ้าใต้ดิน) บางซื่อ-หัวลำโพง	20.8	3 ก.ค. 2547	เปิดให้บริการ
	3.2 บางซื่อ-ท่าพระ	13.0	2559	อยู่ระหว่างดำเนินการ
	3.3 หัวลำโพง-บางแค	14.0	2559	อยู่ระหว่างดำเนินการ
	ระยะทางรวม	**47.8**		

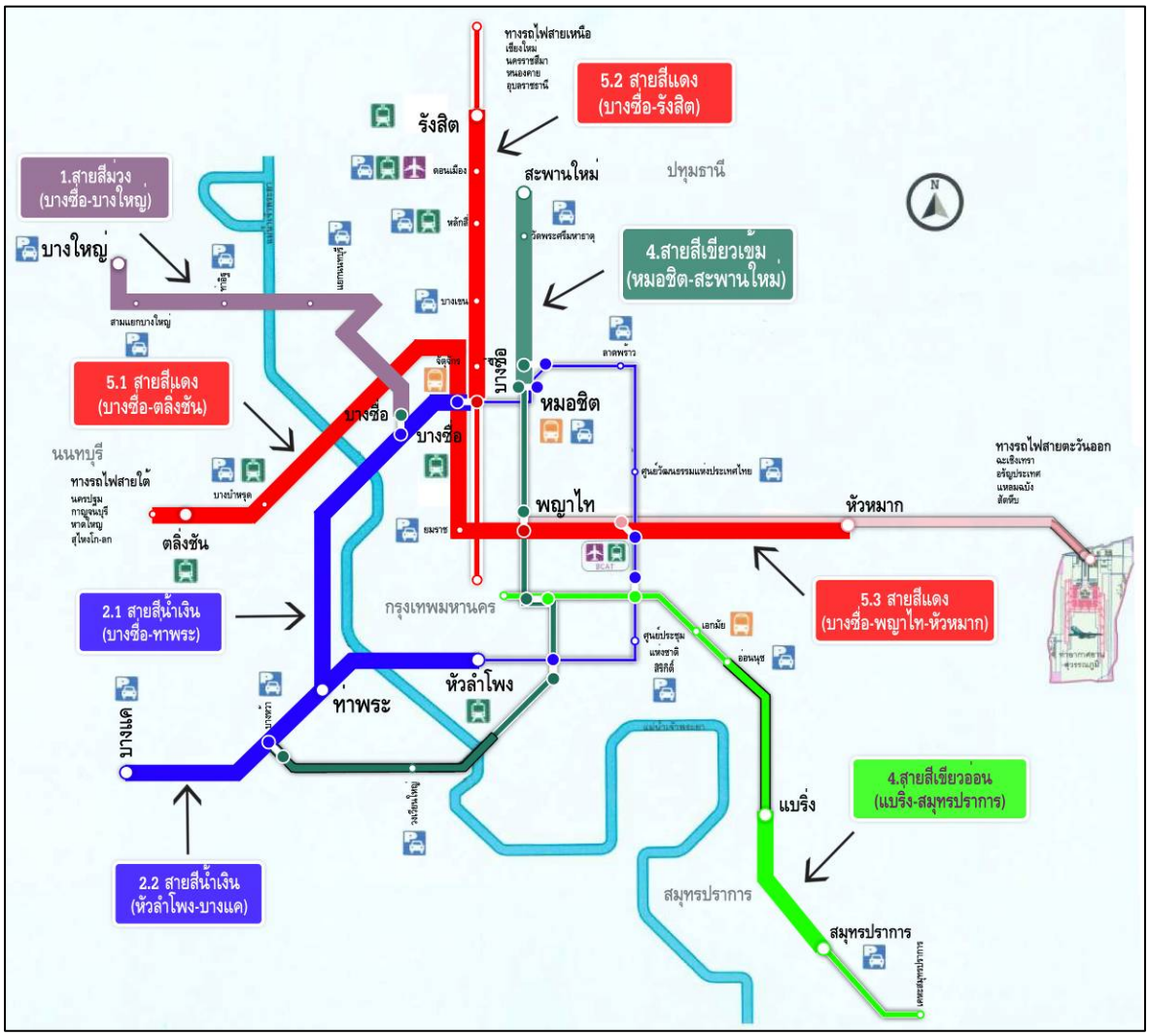
ลำดับ	โครงการก่อสร้าง	ระยะทาง (กม.)	ปีที่เปิดให้บริการ	สถานะโครงการ
4	**รถไฟฟ้าสายสีม่วง**			
	4.1 บางซื่อ-บางใหญ่	23.0	2557	อยู่ระหว่างดำเนินการ
	4.2 บางซื่อ-ราษฎร์บูรณะ	20.0	2562	อยู่ระหว่างการศึกษา
	ระยะทางรวม	**57.0**		
5	**รถไฟฟ้าสายสีแดง**			
	5.1 Airport Rail Link (มักกะสัน-สุวรรณภูมิ)	28.0	พ.ค. 2552	ทดสอบระบบ
	5.2 บางซื่อ-ตลิ่งชัน	15.0	2557	อยู่ระหว่างดำเนินการ
	5.3 บางซื่อ-ม.ธรรมศาสตร์ รังสิต	26.0	2557	อยู่ระหว่างดำเนินการ
	5.4 บางซื่อ-พญาไท-หัวหมาก	19.0	2560	อยู่ระหว่างดำเนินการ
	5.5 หัวลำโพง-มหาชัย	37.0	หลังปี 2562	อยู่ระหว่างการศึกษา
	ระยะทางรวม	**125.0**		
6	**รถไฟฟ้าสายสีชมพู ช่วง แคราย-สุวินทวงศ์**	**34.5**	2557	อยู่ระหว่างการศึกษา
7	**รถไฟฟ้าสายสีน้ำตาล ช่วง บางกะปิ-มีนบุรี**	**11.0**	2559	อยู่ระหว่างการศึกษา
8	**รถไฟฟ้าสายสีส้ม ช่วง บางบำหรุ-บางกะปิ**	**24.0**	2562	อยู่ระหว่างการศึกษา
9	**รถไฟฟ้าสายสีเหลืองเข้ม ช่วง**			
	9.1 พัฒนาการ-สำโรง	18.0	2562	อยู่ระหว่างการศึกษา
	9.2 วงแหวนรอบนอกส่วนที่เหลือ	75-80	อยู่ระหว่างศึกษา (ประมาณ 2570)	อยู่ระหว่างการศึกษา
	ระยะทางรวม	**93.0-98.0**		
10	**รถไฟฟ้าสายสีเหลืองอ่อน ช่วง รัชดา/ลาดพร้าว-พัฒนาการ**	**12.6**	2562	อยู่ระหว่างการศึกษา
11	**รถไฟฟ้าสายสีฟ้า (บางแค-พุทธมณฑลสาย 4)**	**8.0**	หลังปี 2562	อยู่ระหว่างการศึกษา
รวมระยะทางทุกเส้นทาง		**527.15**		

ที่มา: รวบรวมจาก สนข. และ รฟม.



รูปที่ 3.1.3-3 สรุปความก้าวหน้าในการดำเนินโครงการรถไฟฟ้า (ที่มา: รวบรวมข้อมูลจาก สนข. และ รฟม.)

จากการประชุมคณะกรรมการพัฒนาระบบขนส่งทางรางและระบบขนส่งมวลชน ครั้งที่ 1/51 คณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2551 อนุมัติมติการประชุมคณะกรรมการพัฒนาระบบขนส่งทางรางและระบบขนส่งมวลชน ครั้งที่ 1/2551 เมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2551 และจากการประชุมคณะกรรมการพัฒนาระบบขนส่งทางรางและระบบขนส่งมวลชน ครั้งที่ 2/2551เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2551 ซึ่งคณะกรรมการฯ รับทราบความคืบหน้าการดำเนินโครงการรถไฟฟ้า ตลอดจนความก้าวหน้าจากการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าโครงการระบบขนส่งทางรางและระบบขนส่งมวลชนระยะแรก (เร่งด่วน) รวม 5 สายทาง 7 โครงการ ระยะทางรวม 135.4 กิโลเมตร โดยมีโครงข่ายสายทางแสดงดังรูปที่ 3.1.3-4 มีรายละเอียดสถานะและความคืบหน้าของโครงการที่ **อยู่ระหว่างดำเนินการ** แสดงไว้ในตารางที่ 3.1.3-2 ดังนี้



รูปที่ 3.1.3-4 โครงข่ายระบบขนส่งมวลชนทางราง 5 สายทาง 7 โครงการ (เร่งด่วน) ที่อยู่ระหว่างดำเนินการ (ที่มา: สนข., ธันวาคม 2551)

ตารางที่ 3.1.3-2 ความก้าวหน้าโครงการก่อสร้างระบบขนส่งทางรางและระบบขนส่งมวลชน ที่อยู่ระหว่างดำเนินการ

โครงการ	ระยะทาง (กม.)	ศึกษาความเหมาะสม / ออกแบบรายละเอียด	รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA)	เสนอ ครม.	ประกวดราคา	สถานะ
โครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน						
1. สายสีม่วง บางซื่อ-บางใหญ่	23	✓	✓	✓	ส.ค 51	ครม. อนุมัติโครงการ เมื่อ 2 ต.ค. 50 ลงนามสัญญาเงินกู้ JICA 31 มี.ค. 51 ลงนามสัญญาจ้างที่ 1, 26 ส.ค. 52 สัญญาที่ 2 และ 3 ร่างสัญญาฯ อยู่ระหว่างการพิจารณาของอัยการสูงสุด สัญญาที่ 6 อยู่ระหว่างจัดหาแหล่งทุน
2. สายสีน้ำเงิน 2.1 บางซื่อ-ท่าพระ-บางแค	22	✓	✓	✓	-	ครม. อนุมัติโครงการ เมื่อ 27 พ.ค. 51 - จัดหาแหล่งเงินลงทุน
2.2 หัวลำโพง-ท่าพระ	5	การออกแบบขั้นสุดท้าย	✓	✓	-	ครม. อนุมัติโครงการ เมื่อ 27 พ.ค. 51 - จัดหาแหล่งเงินลงทุน
3. สายสีเขียวอ่อน แบริ่ง-สมุทรปราการ	14	✓	-	✓	-	ครม. อนุมัติโครงการ เมื่อ 27 พ.ย. 51 - รอออก พรบ. เวนคืนที่ดินฯ - เตรียมการประกวดราคาแบบนานาชาติ (ICB)
4. สายสีเขียวเข้ม หมอชิต-สะพานใหม่	13	✓	-	✓	-	ครม. อนุมัติโครงการ เมื่อ 27 พ.ย. 51 - รอออก พรบ. เวนคืนที่ดินฯ - เตรียมการประกวดราคาแบบนานาชาติ (ICB)
รวม	**77**					
โครงการรถไฟชานเมือง (สายสีแดง)						
5.1 บางซื่อ-ตลิ่งชัน	15	✓	✓	✓	✓	ครม. อนุมัติโครงการ เมื่อ 22 พ.ค. 50 ลงนามในสัญญา 19 ธ.ค. 51
5.2 บางซื่อ-รังสิต	26	✓	✓	✓	-	ครม. อนุมัติโครงการ เมื่อ 16 ต.ค. 50 ญี่ปุ่น ประกาศให้เงินกู้ 6 ก.พ. 52
5.3 บางซื่อ-พญาไท-หัวหมาก	19	✓	อยู่ระหว่างปรับแก้ไข EIA	-	-	รฟท. เตรียมการนำเสนอ คค. นำเสนอ ครม. ให้ความเห็นชอบ
รวม	**60**					

ที่มา: สนข. และ รฟม., 2552

นอกจากนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ดำเนินการในเรื่องการศึกษาและออกแบบโครงการระบบรถไฟฟ้าเพิ่มเติม จำนวน 3 โครงการ ได้แก่

1) โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงสะพานใหม่-ลำลูกกา (คลองสี่) ซึ่ง สนข. ได้ลงนามสัญญาว่าจ้างที่ปรึกษาแล้ว โดยเริ่มดำเนินการศึกษาและออกแบบในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551
2) โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงสมุทรปราการ-บางปู ซึ่ง สนข. ลงนามสัญญาว่าจ้างที่ปรึกษาแล้ว โดยเริ่มดำเนินการศึกษาและออกแบบในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551
3) โครงการศึกษาปรับแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่ง สนข. ลงนามสัญญาว่าจ้างที่ปรึกษาแล้ว โดยเริ่มดำเนินการศึกษาในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551

3.2 การพิจารณาศักยภาพของโครงการเพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM

เมื่อพิจารณาจากหลักเกณฑ์ในการเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ในการดำเนินการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด ดังได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อที่ผ่านมา และจากบันทึกการประชุม EB Meeting ครั้งที่ 41 Annex 46 สรุปได้ว่า โครงการที่เริ่มดำเนินการหลังวันที่ 2 สิงหาคม 2551 จะต้องทำหนังสือแสดงเจตจำนงต่อหน่วยงานของประเทศเจ้าบ้านที่มีหน้าที่รับรองโครงการ CDM ซึ่งหน่วยงานนี้สำหรับประเทศไทย คือ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. เพื่อแสดงเจตจำนงว่า ผู้พัฒนาโครงการ ได้ดำเนินโครงการเป็น CDM ก่อนที่จะพัฒนาโครงการ ดังนั้น ในการพิจารณาคัดเลือกโครงการรถไฟฟ้า เพื่อจะจัดทำเป็นโครงการ CDM ในเบื้องต้นนั้น คณะที่ปรึกษาจะคัดเลือกเฉพาะโครงการรถไฟฟ้าที่ได้มีการจัดทำหนังสือแสดงเจตจำนง และได้ยื่นต่อ อบก. แล้วเท่านั้น และพบว่า การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) ได้ทำหนังสือแสดงเจตจำนงในการพัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด ถึงผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) ลงวันที่ 14 พฤศจิกายน 2551 (ดังแสดงใน**ภาคผนวก ค**) และผู้อำนวยการ อบก. ได้ส่งหนังสือรับทราบเจตจำนงในการขอพัฒนาโครงการรถไฟฟ้าเป็นโครงการ CDM แล้ว เมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน 2551 (ดังแสดงใน**ภาคผนวก ค**) และขอให้ รฟม. ดำเนินการพัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดตามขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีโครงการรถไฟฟ้าทั้ง 4 สาย ดังนี้

1. โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน (ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค)
2. โครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง ช่วงบางใหญ่-บางซื่อ
3. โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อน (ช่วงแบริ่ง- สมุทรปราการ)
4. โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้ม (ช่วงหมอชิต-สะพานใหม่)

หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงรถไฟฟ้าที่จะคัดเลือกจัดทำเป็นโครงการ CDM นั้น จะต้องเป็นโครงการที่มีแนวเส้นทางที่ชัดเจน มีการศึกษาความเหมาะสม รวมทั้งออกแบบรายละเอียด และศึกษาผลกระทบของโครงการแล้ว นอกจากนี้ จะต้องเป็นโครงการที่เข้าข่ายเป็นโครงการ CDM โดยจะต้องเป็นโครงการที่ใช้กลไกการพัฒนาที่สะอาดก่อนเริ่มโครงการ และจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ Additionality (มีอุปสรรคทางด้านการเงินหรือการลงทุน หรือมีอุปสรรคทางด้านการเงินในการดำเนินการโครงการ หรือมีอุปสรรคในทางปฏิบัติทั่วไป หรือมีแรงต่อต้านการเปลี่ยนแปลงจากผู้ประกอบการขนส่งที่มีอยู่ หรือมีแรงต้านทางการเมืองหรือความเสี่ยงทางการเมืองที่จะขัดขวางการดำเนินโครงการ หรือมีอุปสรรคทางด้านเทคโนโลยีหรือด้านองค์กร)

จากเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณากลั่นกรองเพื่อคัดเลือกรถไฟฟ้าที่เหมาะสมในเบื้องต้น คณะที่ปรึกษาได้จัดทำตารางการประเมินความเหมาะสมของโครงการรถไฟฟ้าทั้ง 4 โครงการ (5 เส้นทาง) ตามเกณฑ์ในการคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ในการดำเนินการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด ตลอดจนรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผลการประเมินสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 3.2-1

ตารางที่ 3.2-1 การประเมินผลเพื่อคัดเลือกโครงการรถไฟฟ้าเพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา	โครงการรถไฟฟ้าที่พิจารณา				
	น้ำเงิน		ม่วง	เขียวอ่อน	เขียวเข้ม
	บางซื่อ-ท่าพระ	ท้ายน้ำ-บางแค	บางใหญ่-ซังฮี้	แคราย-สามยอด	หมอชิต-สะพานใหม่
1. หนังสือแสดงเจตจำนง	✓	✓	✓	✓	✓
2. แหล่งเงินทุน	×	×	✓	×	×
3. การลงนามในสัญญาก่อสร้าง	×	×	×	×	×
4. การออกแบบรายละเอียด	✓	✓	✓	✓	✓
5. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	✓	✓	✓	✓	✓
6. จำนวนผู้โดยสารที่จะมาใช้บริการต่อปี * (คน)					
6.1 ปีเริ่มต้นโครงการ (พ.ศ.2556)	207,275	255,767	195,505	90,200	140,000
6.2 ปีสิ้นสุดโครงการ (พ.ศ.2586)	346,672	327,958	503,057	191,700	364,000

หมายเหตุ: ✓ หมายถึง ได้ดำเนินการแล้วหรือมีงบประมาณแล้ว × หมายถึง ยังไม่ได้ดำเนินการหรือยังไม่มีงบประมาณ
* โครงการรถไฟฟ้าแต่ละโครงการมีอายุโครงเท่ากันคือ 30 ปี

จากผลการประเมินเพื่อคัดเลือกโครงการรถไฟฟ้าในตารางที่ 3.2-1 จะพบว่า เมื่อพิจารณาเกณฑ์ในข้อ 1 (หนังสือเจตจำนง) สรุปได้ว่า ทุกโครงการได้จัดทำหนังสือแสดงเจตจำนงแล้ว แต่เมื่อพิจารณาเกณฑ์ในข้อ 2 (แหล่งเงินทุน) และข้อ 3 (การลงนามในสัญญาก่อสร้าง) สรุปได้ว่า โครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง ไม่สามารถพิจารณาเป็นโครงการ CDM ได้ เนื่องจาก มีแหล่งเงินทุนในการดำเนินโครงการที่ชัดเจน โดยไม่สามารถแสดงให้เห็นว่ามีอุปสรรคในด้านเงินลงทุน ดังนั้น จึงพิจารณาโครงการอีก 3 โครงการ 4 เส้นทาง ที่เหลือ ซึ่งได้แก่ โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน (บางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค) โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อน (แบริ่ง-สมุทรปราการ) และโครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้ม (หมอชิต-สะพานใหม่)

จากการกลั่นกรองโดยใช้เกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้กลไกการพัฒนาที่สะอาดก่อนเริ่มโครงการ และ Additionality พบว่ามี 3 โครงการ ดังที่กล่าวมาแล้วที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ดังนั้น คณะที่ปรึกษาจึงได้พิจารณาว่า โครงการรถไฟฟ้าสายใดที่มีคนใช้บริการเป็นจำนวนมาก เนื่องจากคาดว่าผู้มาใช้บริการรถไฟฟ้าเป็นจำนวนมากนี้จะเป็นผลจากการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์หรือยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง หันมาใช้รถไฟฟ้าซึ่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ ทำให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง ดังนั้น ในเบื้องต้นจึงสรุปได้ว่า โครงการรถไฟฟ้าเส้นทางใดมีผู้มาใช้บริการเป็นจำนวนมากที่สุด ซึ่งเมื่อพิจารณาจากตารางที่ 3.2-1 จะพบว่า เส้นทางรถไฟฟ้าที่มีผู้มาใช้บริการมากที่สุด คือ เส้นทางรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค

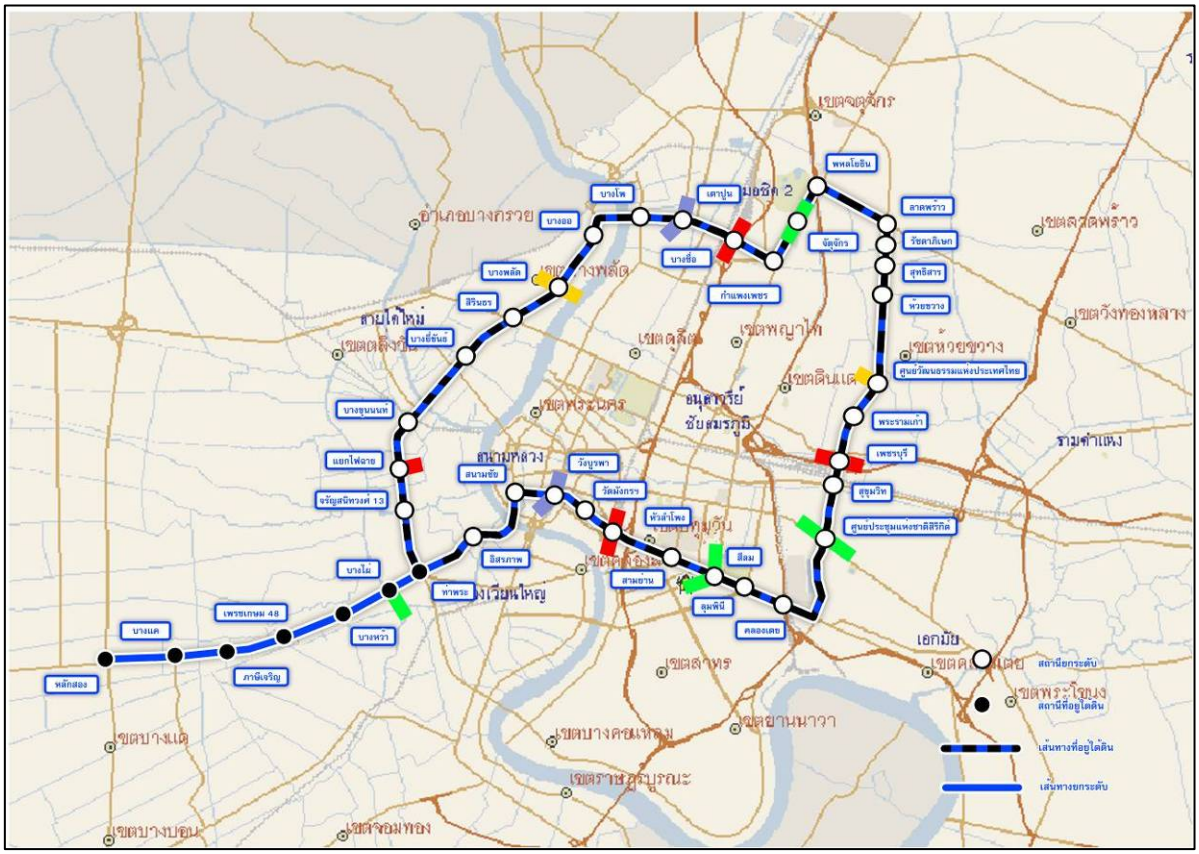
นอกจากนี้ ในการพัฒนาโครงข่ายด้านการขนส่งของระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในระดับสากลนั้น จะมุ่งเน้นการพัฒนาโครงข่ายที่อยู่ในเขตชุมชนหนาแน่นหรือภายในเมืองก่อน จากนั้นจึงมีการขยายออกไปยังชั้นนอกเมือง รถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อนและสายสีเขียวเข้ม เป็นโครงข่ายแบบรัศมีซึ่งมีบทบาทในการกระจายความหนาแน่นของกิจกรรมภายในเมืองออกสู่พื้นที่บริเวณชานเมือง ซึ่งแนวเส้นทางจะผ่านย่านชุมชนน้อยกว่าสายสีน้ำเงิน ดังนั้น ผลกระทบในด้านสิ่งแวดล้อม หรือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามแนวเส้นทางสายสีน้ำเงินจึงเป็นพื้นที่ในวงกว้างตามลักษณะของการวางแนวของเส้นทาง ดังนั้น หากสามารถลดปริมาณมลพิษตามแนวพื้นที่ครอบคลุมของสายสีน้ำเงินลงได้จะสามารถส่งผลดีต่อพื้นที่อย่างมาก และยังช่วยลดปัญหาด้านจราจรได้อย่างมาก ถ้าสายสีน้ำเงินมีการต่อขยายตลอดแนวเส้นทาง เพราะจะมีบทบาทเป็นเส้นทางวงแหวนสายหลักของระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนและเป็นจุดรวมของเส้นทางรถไฟฟ้าสายต่าง ๆ ที่อยู่ในแนวรัศมี

แนวเส้นทางของรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ซึ่งเป็นโครงข่ายวงแหวนจะมีบทบาทในการกระจายความหนาแน่นของกิจกรรมในศูนย์กลางย่านธุรกิจ พร้อมทั้งเป็นตัวเชื่อมโยงการเดินทางระหว่างแนวรัศมี และมีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพของการจราจร โดยมีสถานีเชื่อมต่อตามแนวโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนโครงการอื่น ๆ ดังนี้

- เชื่อมต่อกับสายสีแดงที่สถานีบางซื่อ และสถานีมักกะสัน
- เชื่อมต่อกับสายสีเขียวอ่อนที่สถานีสุขุมวิท

- เชื่อมต่อกับสายสีเขียวเข้มที่สถานีจตุจักร สถานีหลโยธิน สถานีสีลม และที่สถานีบางหว้า
- เชื่อมต่อกับสายสีม่วงที่สถานีเตาปูน

การเป็นจุดเชื่อมต่อหรือสถานีเปลี่ยนถ่ายผู้โดยสาร ดังแสดงในรูปที่ 3.2-1 จึงเป็นจุดดึงดูดผู้โดยสารให้หันมาใช้เส้นทางดังกล่าวมากขึ้นเนื่องจากสามารถเดินทางต่อไปยังปลายทางอื่น ๆ ได้โดยสะดวก ซึ่งมีส่วนผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการเดินทางของประชากรในพื้นที่ ให้หันมาใช้บริการรถไฟฟ้าแทนการใช้รถส่วนบุคคลมากขึ้นส่งผลดีต่อภาคการจราจรโดยรวมของกรุงเทพมหานคร ในอนาคต ดังนั้นรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค จึงเป็นโครงการที่มีศักยภาพ ในการจัดทำโครงการ CDM



รูปที่ 3.2-1 จุดเชื่อมโยงของรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินกับรถไฟฟ้าสายอื่น ๆ

3.3 เหตุผลในการเลือกโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค เพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM

รฟม. มีความตั้งใจที่จะเริ่มต้นนำโครงการรถไฟฟ้าสายต่างๆ เช่น สายสีเขียวอ่อน สายสีเขียวเข้ม สายสีม่วง สายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค เป็นต้น เข้าสู่กระบวนการพิจารณาให้โครงการรถไฟฟ้า

สายดังกล่าวให้เป็น โครงการ CDM โดยการทำหนังสือแจ้งเจตจำนงต่อ อบก. เมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2551 ดังให้ไว้ใน**ภาคผนวก ค** ซึ่งตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเป็นโครงการ CDM หลังวันที่ 2 สิงหาคม 2551 ผู้เข้าร่วมโครงการจะต้องยื่นเอกสารให้แก่ อบก. เพื่อแจ้งความจำนงการเข้าร่วมโครงการและตั้งใจที่จะได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นโครงการ CDM ภายใน 6 เดือน นับตั้งแต่วันเริ่มต้นโครงการ และทาง อบก. ได้ส่งหนังสือเลขที่ อบก. 02/63 ลงวันที่ 26 พฤศจิกายน 2551 กลับมายัง รฟม. แล้ว ดังหนังสือให้ไว้ใน**ภาคผนวก ค**

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค มีอุปสรรคด้านการหาเงินลงทุนและได้พยายามกู้เงินจากแหล่งทุนต่างๆ เช่น JICA (ดังหนังสือที่ให้ไว้ใน**ภาคผนวก ค**) โดยจะต้องไม่เป็นเงินกู้ในลักษณะที่เป็นโครงการ ODA แต่ในปัจจุบัน โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค ก็ยังคงหาแหล่งเงินทุนไม่ได้ กระทรวงการคลังได้มีหนังสือถึงรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม เมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2552 (ดังหนังสือที่ให้ไว้ใน**ภาคผนวก ค**) ให้กระทรวงคมนาคมเริ่มดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค โดยกระทรวงการคลังจะจัดหาแหล่งเงินภายในประเทศสำหรับโครงการนี้ อย่างไรก็ตาม กระทรวงการคลังได้ระบุเพียงว่าเป็นแหล่งทุนจากภายในประเทศแต่ไม่ได้ระบุแหล่งที่มาจากที่ใด เมื่อไร และในสภาพเช่นนี้ จึงพิจารณาได้ว่าโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค ยังไม่ได้เริ่มต้นโครงการและมีอุปสรรคด้านเงินลงทุน นอกจากนั้น การดำเนินการโครงการอาจพบอุปสรรค เช่น ขาดแคลนงบประมาณที่สนับสนุนการก่อสร้างระบบ Park and Ride (P&R) เป็นต้น ดังนั้น หากโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค ได้รับการพิจารณาเป็นโครงการ CDM รายได้จากการขาย CERs บางส่วนสามารถนำไปใช้ในการดำเนินการโครงการดังกล่าวได้ นอกจากนั้น รายได้บางส่วนอาจนำไปใช้ในการลดราคาหรือขยายระยะเวลาการขึ้นราคาตั๋วโดยสารได้ด้วย

จากการพิจารณาจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการในปีแรกของโครงการ (พ.ศ. 2555) พบว่า รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระจะมีผู้มาใช้บริการจำนวน 207,275 คนต่อวัน และ 255,767 คนต่อวัน ตามลำดับ และมีจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการในปีสุดท้ายของโครงการ (พ.ศ. 2585) จำนวน 346,672 คนต่อวัน และ 327,958 คนต่อวัน สำหรับรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนผู้โดยสารมากกว่าปริมาณผู้โดยสายสายสีเขียว โดยรถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อนและสีเขียวเข้ม จะมีจำนวนผู้โดยสารที่จะมาใช้บริการในปีแรกของโครงการ (พ.ศ. 2555) เป็นจำนวน 90,200 และ 140,000 คน/วัน ตามลำดับ และจะมีจำนวนผู้โดยสารที่จะมาใช้บริการในปีสุดท้ายของโครงการ (พ.ศ. 2584) เป็นจำนวน 191,708 และ 364,000 คน/วัน ตามลำดับ ดังนั้น จึงคาดว่า จำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการเป็นจำนวนมากกว่านี้จะส่งผลให้มีการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ และยานพาหนะประเภทอื่นๆ น้อยลงและส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซ CO_2 ลดลงมากเช่นเดียวกัน ซึ่งในรายงานผลการศึกษา CDM ระยะที่ 1 (โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism, CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง, 2551) พบว่า

ในปี พ.ศ. 2563 สามารถลดปริมาณก๊าซ CO_2 ได้จำนวน 273,920 ตัน/ปี และทำให้มลพิษทางอากาศอื่น ๆ เช่น ก๊าซ CO NOx และ HC มีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญด้วยเช่นกัน

ในการดำเนินการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค จะส่งผลให้มีการเปลี่ยนถ่ายประเภทการเดินทางมาจากรถยนต์ส่วนบุคคลมาเป็นรถไฟฟ้า ดังนั้น จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลจะมีปริมาณที่ลดลง และจะสามารถบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัด ลดการเผาผลาญพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป ลดการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศและเสียง และลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุได้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากประสบการณ์การให้บริการรถไฟฟ้า BTS และรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRTA) ในประเทศไทย พบว่าจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการมีจำนวนต่ำกว่าที่ได้คาดการณ์ไว้อย่างมาก ซึ่งจะมีผลกระทบต่อรายได้จากการให้บริการเมื่อเปรียบเทียบกับเงินลงทุนที่ได้จ่ายไป และมีผลต่อกำไรหรือขาดทุนของโครงการอย่างมาก ผลจากการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า สำหรับโครงการรถไฟฟ้าสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV) มีค่า 41,565 ล้านบาท ค่าอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio, BCR) มีค่า 1.67 อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return, IRR) มีค่า 16.83 % ในขณะที่โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อนและสีเขียวเข้ม มีค่า NPV เท่ากับ 28,027 และ 36,511 ตามลำดับ มีค่า BCR เท่ากับ 2.42 และ 1.99 ตามลำดับ และมีค่า EIRR เท่ากับ 25.2% และ 21.3% ตามลำดับ ดังนั้นในกรณีของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค ก็พบว่ามีความเสี่ยงในการลงทุนมากกว่าโครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียวอยู่มาก เพราะฉะนั้นรายได้จากโครงการ CDM จะช่วยลดปัญหาและอุปสรรคด้านต้นทุนความเสี่ยงจากการขาดทุนและช่วยให้การลงทุนมีความคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น

บทที่ 4

การเก็บรวมรวบข้อมูลสำรวจภาคสนามและการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

บทที่ 4
การเก็บรวมรวบข้อมูลสำรวจภาคสนามและการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

4.1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

คณะที่ปรึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและสำรวจข้อมูลด้านการจราจรและขนส่งภาคสนาม ตลอดจนข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการศึกษาในโครงการ ACM0016 และการพัฒนาแบบจำลองการขนส่ง (eBUM) เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการปรับปรุงแบบจำลองการขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้สำหรับการประเมินโครงการด้านการขนส่งและจราจรที่มีความเหมาะสมสำหรับดำเนินการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด ข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมและสำรวจมีดังต่อไปนี้

4.1.1 การสำรวจข้อมูลด้านการจราจรภาคสนาม

คณะที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจข้อมูลด้านการจราจรที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการปรับปรุงแบบจำลองการขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ในการจัดเตรียมการศึกษากรณีฐาน (Baseline Study) สำหรับโครงการด้านการขนส่งตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนนี้ คณะที่ปรึกษา ได้ทำหนังสือราชการประสานไปยังสถาบันการศึกษาในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความอนุเคราะห์นักเรียน/นักศึกษาสนับสนุนการเก็บข้อมูลการจราจร โดยนักเรียน/นักศึกษาที่จะทำการสำรวจข้อมูลการจราจรนั้นจะผ่านการฝึกอบรมและทดสอบการเก็บสำรวจข้อมูลจราจรก่อนการสำรวจจริง ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจในข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ และได้ขอความอนุเคราะห์ไปยังตำรวจจราจรเพื่ออำนวยความสะดวกในการเก็บสำรวจข้อมูลในครั้งนี้ นอกจากนั้น คณะที่ปรึกษา จะใช้เครื่องมือระบุพิกัดบนพื้นโลก (Global Positioning System, GPS) สำหรับการเก็บข้อมูลความเร็วของกระแสจราจรและเวลาในการเดินทางบนถนนสายหลักๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงแบบจำลองการขนส่ง ข้อมูลต่างๆ มีดังนี้

1) การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนน

คณะที่ปรึกษา ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจรบนถนนสายสำคัญ และ ณ ตำแหน่งที่ใช้สำหรับตรวจสอบปรับเทียบแบบจำลองการขนส่งและจราจร ซึ่งแนวเส้น Screen Line ผ่าน คณะที่ปรึกษา จะนับยานพาหนะแยกประเภท (Classified Traffic Count) เพื่อคำนวณหาค่าปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน (Average Daily Traffic, ADT) ประเภทของยวดยานจะถูกจำแนกออกเป็น 12 ประเภท (ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนนแสดงใน **ภาคผนวก ง**) ดังนี้ คือ

1. รถจักรยาน/สามล้อถีบ
2. รถสามล้อเครื่อง
3. รถจักรยานยนต์
4. รถเก๋ง/รถปิคอัพ/แวน/ตู้

5. รถสี่ล้อเล็ก
6. รถสองแถว 4 ล้อ
7. รถบัสขนาดกลาง
8. รถบัสขนาดใหญ่
9. รถบรรทุก4ล้อ
10. รถบรรทุก 6 ล้อ
11. รถบรรทุก 10 ล้อ
12. รถพ่วง

คณะที่ปรึกษา ได้กำหนดตำแหน่งที่จะทำการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนนภายในพื้นที่กรุงเทพมหานครฯ โดยได้กำหนดให้มีความสอดคล้องกับโครงการที่จะถูกคัดเลือกเพื่อประเมินถึงศักยภาพและความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด ซึ่ง คณะที่ปรึกษา ได้แบ่งการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนนบนเส้นทางสายสำคัญภายในพื้นที่ศึกษา ในช่วงระหว่างวันที่ 10-12 กุมภาพันธ์ 2552 ดังนี้

- การสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน 24 ชั่วโมง จำนวน 6 จุด โดยทำการสำรวจในวันทำการ จำนวน 1 วัน
- การสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน 6 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 14 จุด ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนตอนเช้า (07:00-09:00 น.) ในช่วงชั่วโมงไม่เร่งด่วน (12:00-14:00 น.) และในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนตอนเย็น (17:00-19:00 น.) โดยทำการสำรวจในวันทำการ จำนวน 1 วัน

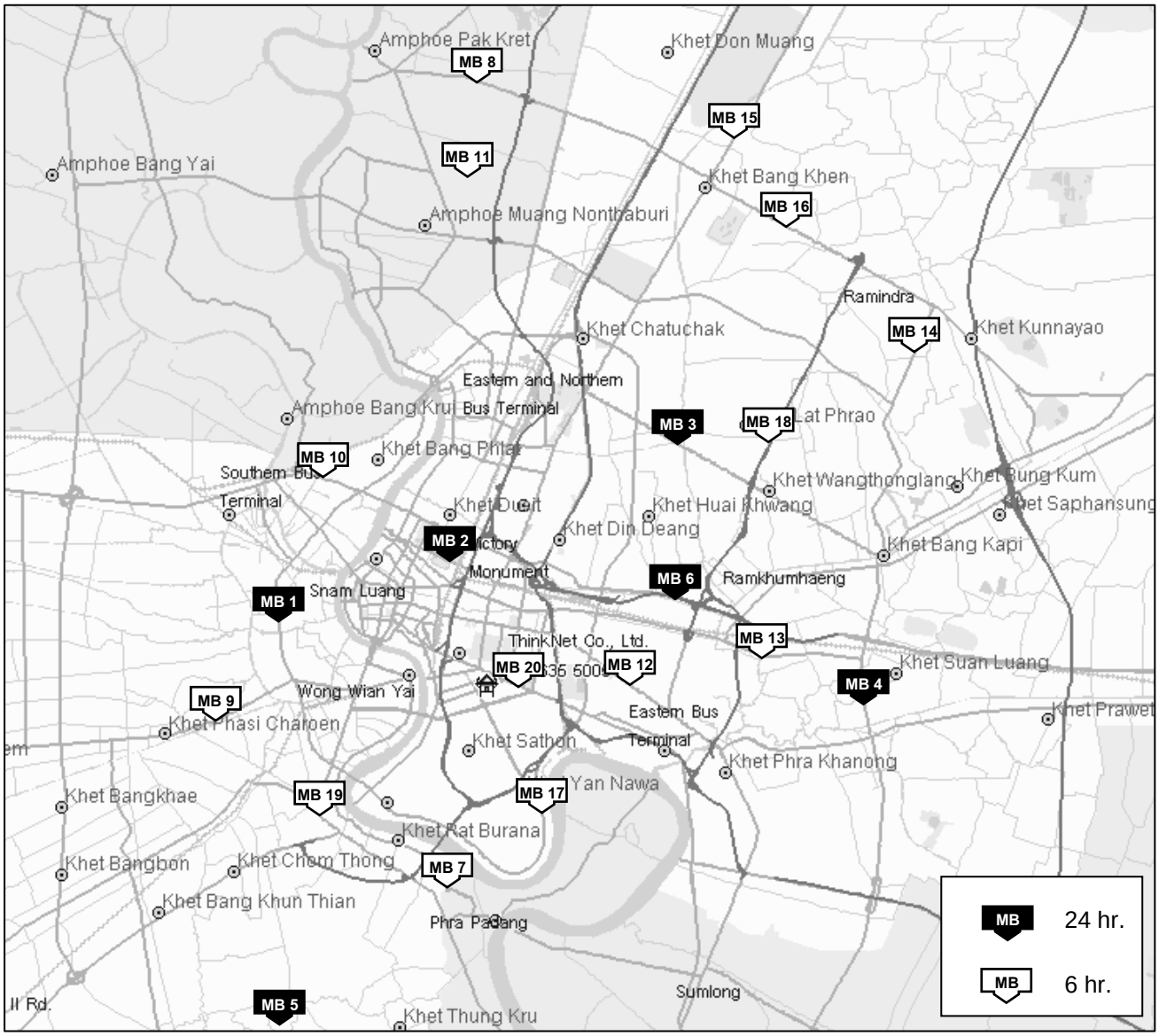
จุดสำรวจปริมาณการจราจรบนช่วงถนน (Mid-Block Count) บนโครงข่ายถนนภายในพื้นที่กรุงเทพมหานครฯ จำนวนทั้งสิ้น 20 จุด ดังแสดงในตารางที่ 4.1.1-1 และรูปที่ 4.1.1-1

ตารางที่ 4.1.1-1 ตำแหน่งช่วงถนนที่จะทำการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนน

รหัส	ชื่อถนน	ระยะเวลาสำรวจ
MB1	ถ.จรัลสนิทวงศ์ ช่วงซอย 25	24 ชั่วโมง
MB2	ถ.ศรีอยุธยา	24 ชั่วโมง
MB3	ถ.ลาดพร้าว ช่วงซอย 45	24 ชั่วโมง
MB4	ถ.ศรีนครินทร์	24 ชั่วโมง
MB5	ถ.วงแหวนรอบนอก	24 ชั่วโมง
MB6	ถ.พระราม 9	24 ชั่วโมง
MB7	ถ.ราษฎร์บูรณะ ช่วงซอย 37	6 ชั่วโมง
MB8	ถ.แจ้งวัฒนะ	6 ชั่วโมง
MB9	ถ.เพชรเกษม ช่วงซอย 27	6 ชั่วโมง
MB10	ถ.สิรินธร	6 ชั่วโมง
MB11	ถ.ติวานนท์	6 ชั่วโมง
MB12	ถ.สุขุมวิท ช่วงซอย 26	6 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.1.1-1 ตำแหน่งช่วงถนนที่จะทำการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนน (ต่อ)

รหัส	ชื่อถนน	ระยะเวลาสำรวจ
MB13	ถ.พัฒนาการ ช่วงซอย 22	6 ชั่วโมง
MB14	ถ.นวมินทร์ ช่วงซอย 145	6 ชั่วโมง
MB15	ถ.พหลโยธิน ช่วงซอย 67	6 ชั่วโมง
MB16	ถ.รามอินทรา ช่วงซอย 6	6 ชั่วโมง
MB17	ถ.พระราม 3	6 ชั่วโมง
MB18	ถ.ประดิษฐ์มนูธรรม	6 ชั่วโมง
MB19	ถ.สุขสวัสดิ์	6 ชั่วโมง
MB20	ถ.พระราม 4	6 ชั่วโมง



รูปที่ 4.1.1-1 ตำแหน่งสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน

โดยรูปที่ 4.1.1-2 ถึงรูปที่ 4.1.1-5 แสดงตัวอย่างภาพถ่ายจุดสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน

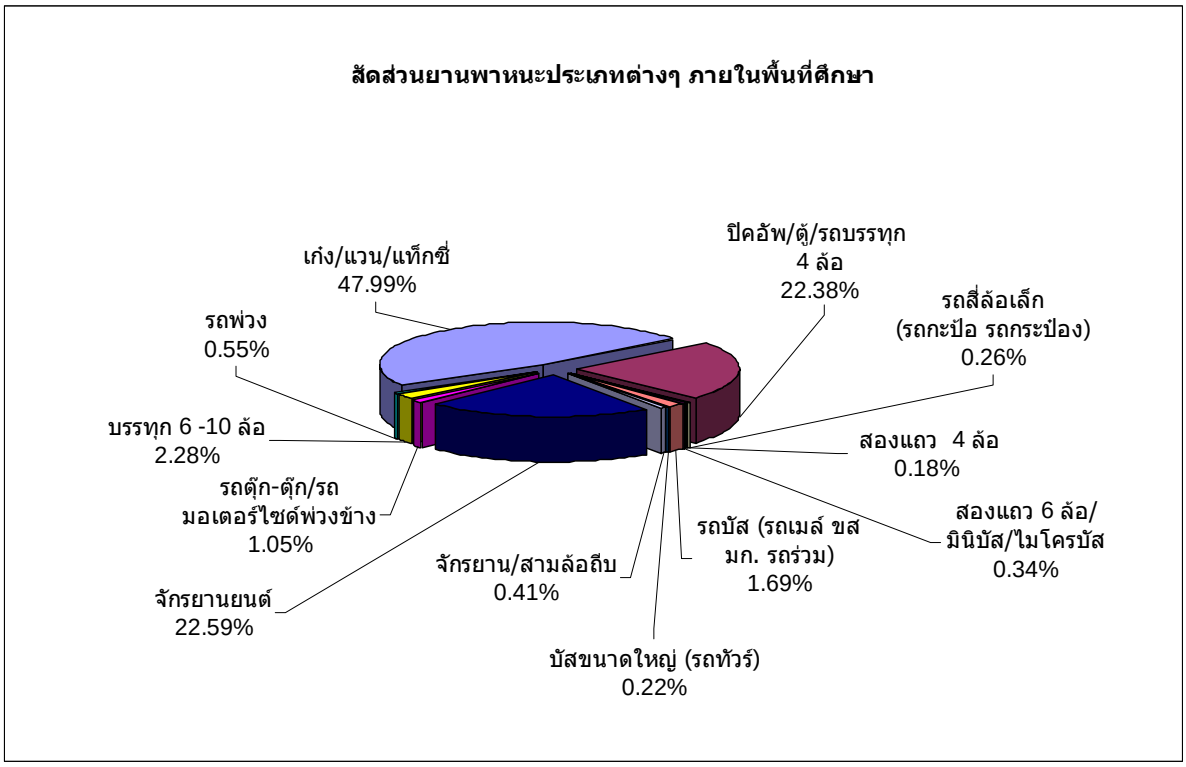
รูปที่ 4.1.1-2 รูปถ่ายบริเวณที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน ถ.จรัลสนิทวงศ์ ซอย 25 (MB1)

รูปที่ 4.1.1-3 รูปถ่ายบริเวณที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน ถ.ศรีนครินทร์ (MB4)

รูปที่ 4.1.1-4 รูปถ่ายบริเวณที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน ถ.พัฒนาการ ซอย 22 (MB13)

รูปที่ 4.1.1-5 รูปถ่ายบริเวณที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน ถ.รามอินทรา ซอย 6 (MB16)

เมื่อพิจารณาสัดส่วนองค์ประกอบของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยจากการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนนจำนวน 20 จุด พบว่าสัดส่วนองค์ประกอบของถนนส่วนใหญ่เป็นรถประเภทเก๋ง/แท็กซี่ ซึ่งมีสัดส่วนถึงร้อยละ 47.99 รองลงมาเป็นรถประเภทจักรยานยนต์ ร้อยละ 22.59 และส่วนที่เหลือเป็นยานพาหนะประเภทอื่นๆ ดังข้อมูลที่แสดงไว้ในรูปที่ 4.1.1-6 สำหรับจุดที่มีปริมาณจราจรทั้งสองทิศทางสูงสุดและจุดที่มีปริมาณจราจรทั้งสองทิศทางต่ำสุด 5 อันดับแรก ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (07:30 – 08:30 น.) ช่วงชั่วโมงไม่เร่งด่วน (12:00 – 13:00 น.) และช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเย็น (17:00 – 18:00 น.) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1.1-2 ถึงตารางที่ 4.1.1-4 และรูปที่ 4.1.1-7 ถึงรูปที่ 4.1.1-9 แสดงปริมาณจราจรบนช่วงถนนที่ได้ทำการสำรวจ



รูปที่ 4.1.1-6 สัดส่วนเฉลี่ยของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ บนถนนในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 4.1.1-2 ปริมาณจราจรสูงสุดและต่ำสุดบนช่วงถนน 5 อันดับแรก ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (07.30-08.30)

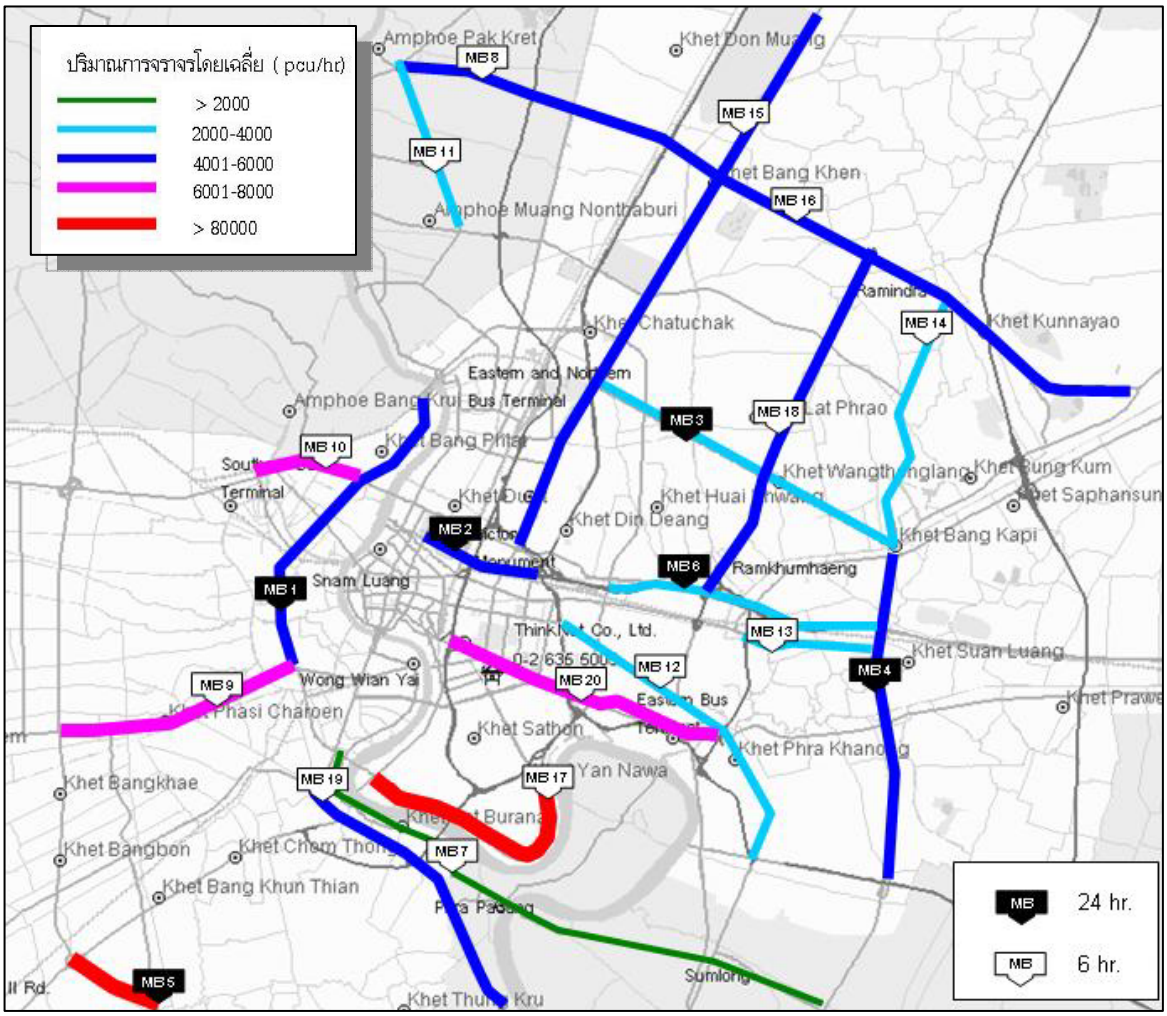
ลำดับที่	ปริมาณจราจรสูงสุด		ปริมาณจราจรต่ำสุด	
	รหัส	ปริมาณจราจร (PCU/hr.)	รหัส	ปริมาณจราจร (PCU/hr.)
1	MB5	8790	MB7	1786
2	MB17	8567	MB3	2549
3	MB20	6971	MB13	2857
4	MB10	6586	MB12	3044
5	MB9	6040	MB14	3115

ตารางที่ 4.1.1-3 ปริมาณจราจรสูงสุดและต่ำสุดบนช่วงถนน 5 อันดับแรก ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (12.00-13.00)

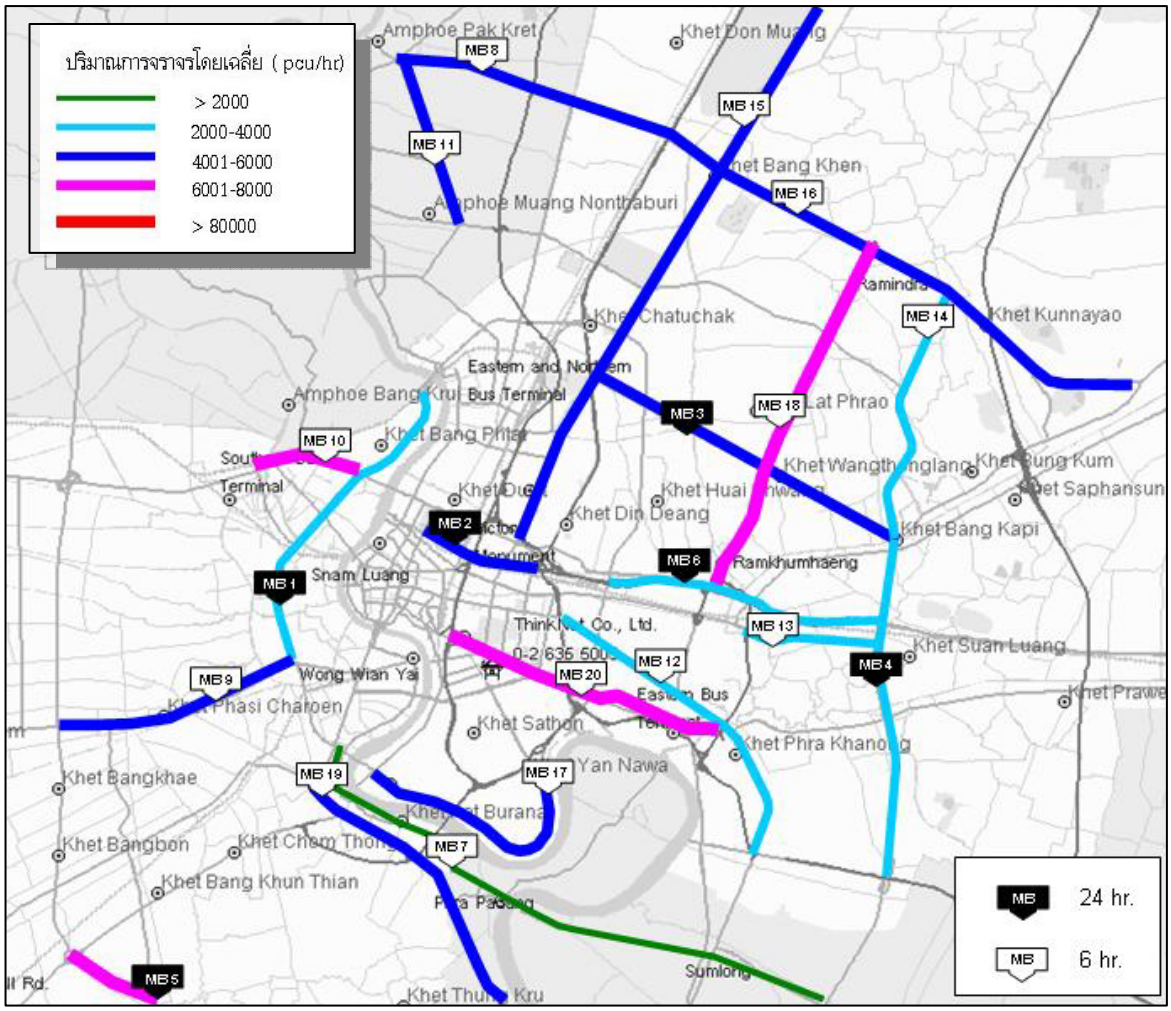
ลำดับที่	ปริมาณจราจรสูงสุด		ปริมาณจราจรต่ำสุด	
	รหัส	ปริมาณจราจร (PCU/hr.)	รหัส	ปริมาณจราจร (PCU/hr.)
1	MB5	7391	MB7	1338
2	MB10	6552	MB12	2771
3	MB18	6474	MB4	3033
4	MB20	6327	MB1	3429
5	MB17	5738	MB14	3434

ตารางที่ 4.1.1-4 ปริมาณจราจรสูงสุดและต่ำสุดบนช่วงถนน 5 อันดับแรก ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (17.00-18.00)

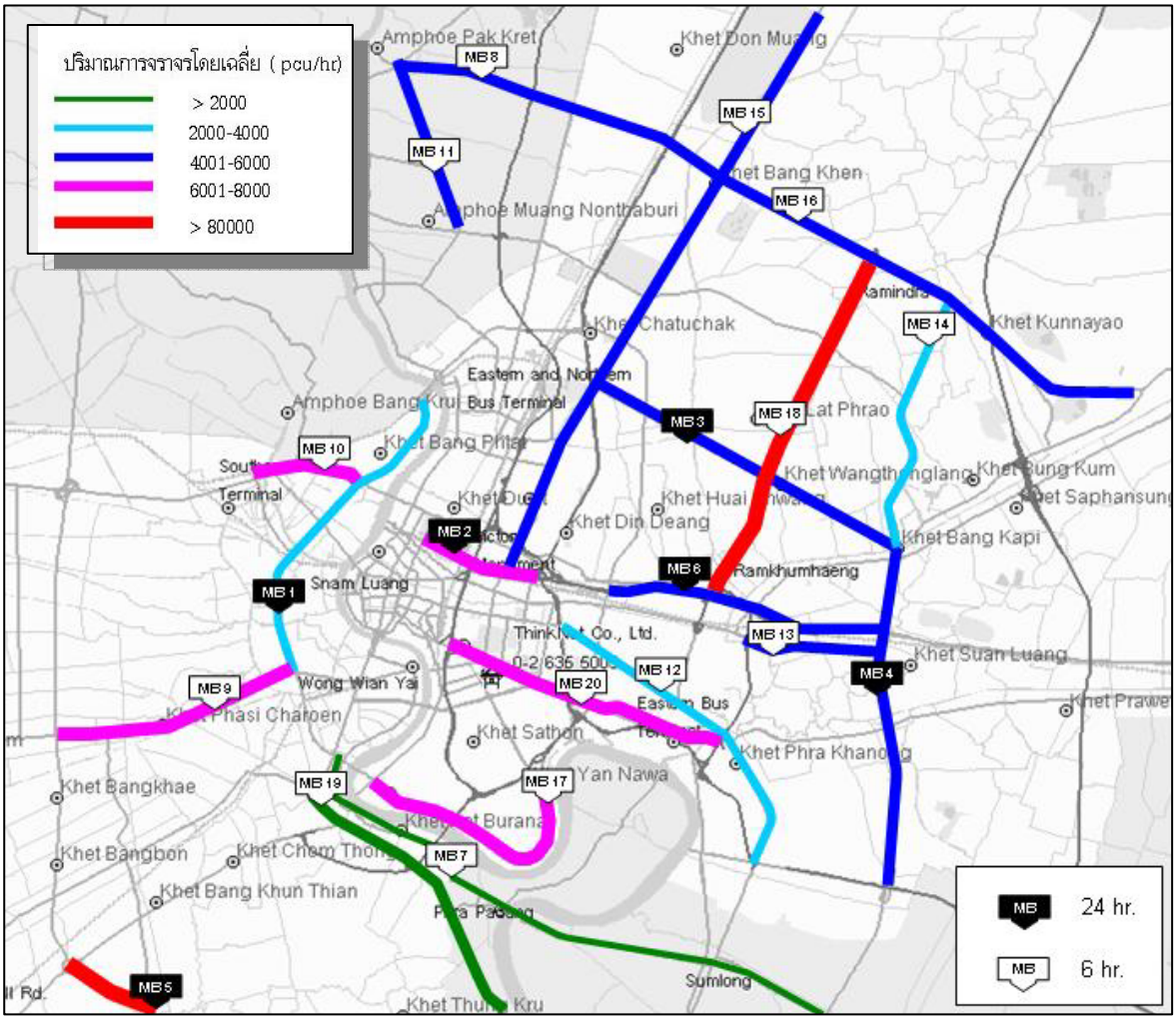
ลำดับที่	ปริมาณจราจรสูงสุด (PCU/hr.)		ปริมาณจราจรต่ำสุด(PCU/hr.)	
	รหัส	ปริมาณจราจร (PCU/hr.)	รหัส	ปริมาณจราจร (PCU/hr.)
1	MB5	9931	MB7	1450
2	MB18	8070	MB12	2635
3	MB17	7898	MB1	3802
4	MB10	6630	MB14	3861
5	MB9	6327	MB4	4014



รูปที่ 4.1.1-7 ปริมาณจราจรบนช่วงถนนในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (07.30-08.30)



รูปที่ 4.1.1-8 ปริมาณจราจรบนช่วงถนนในช่วงชั่วโมงไม่แร่งด่วน (12.00-13.00)



รูปที่ 4.1.1-9 ปริมาณจราจรบนช่วงถนนในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเย็น (17.00-18.00)

2) การสำรวจเพื่อหาสัดส่วนรถแท็กซี่ต่อรถยนต์ส่วนบุคคลบนช่วงถนน

คณะที่ปรึกษาได้สำรวจปริมาณรถแท็กซี่ และรถยนต์นั่งส่วนบุคคลประเภทอื่นๆ เพื่อหาค่าสัดส่วนการใช้บริการรถแท็กซี่กับรถยนต์ส่วนบุคคล (รถยนต์ส่วนบุคคล หมายถึง รถเก๋ง/ปิคอัพ/แวน/ตู้/แท็กซี่) บนช่วงถนน 10 จุด ในตำแหน่งที่ทำการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน ซึ่งได้แก่ MB1, MB2, MB3, MB6, MB7, MB9, MB10, MB12, MB19 และ MB20 ดังแสดงจุดสำรวจในรูปที่ 4.1.1-1 โดยทำการสำรวจในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนตอนเช้า (07:00-09:00 น.) ในช่วงชั่วโมงไม่เร่งด่วน (12:00-14:00 น.) และในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนตอนเย็น (17:00-19:00 น.) ในวันทำการ จำนวน 1 วัน (15 กันยายน 2552) ซึ่งผลการสำรวจแสดงไว้ในตารางที่ 4.1.1-5

ตารางที่ 4.1.1-5 ปริมาณจราจรและสัดส่วนรถแท็กซี่ต่อรถยนต์ส่วนบุคคลบนช่วงถนนสายต่าง ๆ

จุดสำรวจ	ช่วงถนน	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (คัน)	รถแท็กซี่ (คัน)	สัดส่วนแท็กซี่/รถยนต์นั่งส่วนบุคคล
MB 1	ถ.จรัลสนิทวงศ์ ช่วงซอย 25	21,253	6,894	0.32
MB 2	ถ.ศรีอยุธยา	24,152	5,938	0.25
MB 3	ถ.ลาดพร้าว ช่วงซอย 45	16,953	2,899	0.17
MB 6	ถ.พระราม 9	18,468	3,054	0.17
MB 7	ถ.ราษฎร์บูรณะ ช่วงซอย 37	8,825	2,580	0.29
MB 9	ถ.เพชรเกษม ช่วงซอย 27	23,094	6,164	0.27
MB 10	ถ.สิรินธร	34,571	6,843	0.20
MB 12	ถ.สุขุมวิท ช่วงซอย 26	29,364	7,041	0.24
MB 19	ถ.สุขสวัสดิ์	21,638	4,945	0.23
MB 20	ถ.พระราม 4	44,243	8,990	0.20
รวม/เฉลี่ย		**242,561**	**55,348**	**0.23**

หมายเหตุ: รถยนต์นั่งส่วนบุคคล หมายถึง รถเก๋ง/ปิคอัพ/แวน/ตู้/แท็กซี่

3) การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรที่ทางแยก

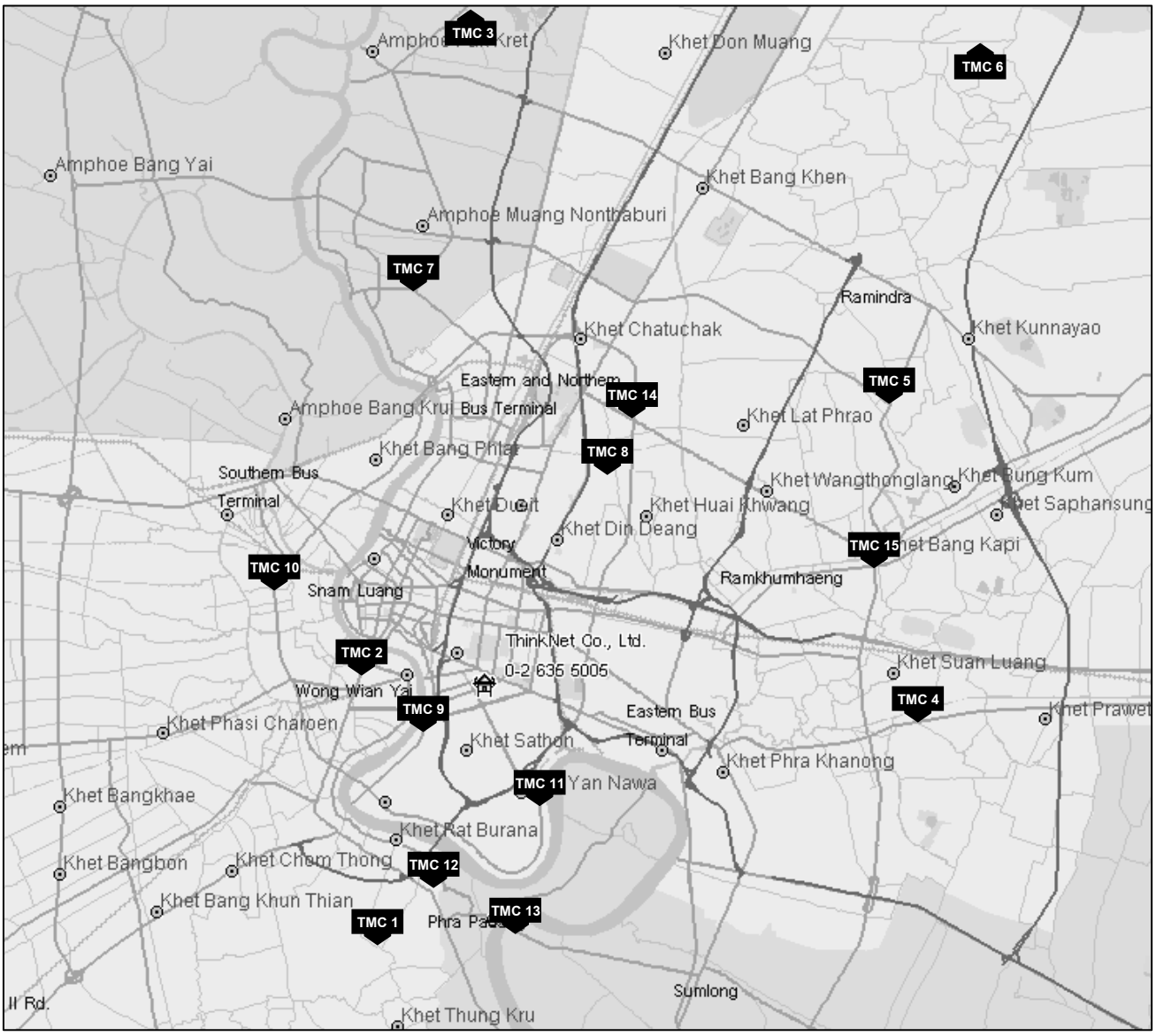
คณะที่ปรึกษาได้สำรวจปริมาณการจราจรบริเวณทางแยก (Intersection Turning Movement Count) ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนตอนเช้า คือ 07:00-08:00 น. ในช่วงชั่วโมงไม่เร่งด่วนคือระหว่างเวลา 12:30- 13:30 น. และในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนตอนเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:30-18:30 น. รวม 3 ชั่วโมง (ผลการสำรวจปริมาณจราจรและระบบสัญญาณไฟจราจรที่ทางแยก ได้แสดงไว้ใน **ภาคผนวก จ**) ประเภทของยวดยานจะถูกจำแนกออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้ คือ

1. รถจักรยานยนต์
2. รถสามล้อเครื่อง/รถยนต์ 4 ล้อ
3. รถ 6 ล้อ
4. รถโดยสารขนาดใหญ่
5. รถบรรทุกขนาดใหญ่

จุดที่ทำการสำรวจ Intersection Turning Movement Count มีทั้งหมด 15 จุด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1.1-6 และรูปที่ 4.1.1-10

ตารางที่ 4.1.1-6 ทางแยกที่จะทำการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรที่ทางแยก

รหัส	ชื่อทางแยก
TMC 1	แยก ถ.ประชาอุทิศ - ถ.พุทธบูชา
TMC 2	แยก ถ.ประชาธิปก - ถ.อิสรภาพ
TMC 3	แยก ถ.ติวานนท์ - ถ.ศรีสมาน
TMC 4	แยก ถ.อ่อนนุช - ถ.พัฒนาการ
TMC 5	แยก ถ.นวมินทร์ - ถ.เกษตรนวมินทร์
TMC 6	แยก ถ.สายไหม - ถ.หทัยราษฎร์
TMC 7	แยก ถ.กรุงเทพนนท์ - ถ.ประชาราษฎร์
TMC 8	แยก ถ.สุทธิสารวินิจฉัย - ถ.ประชาสุข
TMC 9	แยก ถ.จันทน์ - ถ.เจริญกรุง
TMC 10	แยก ถ.จรัลสนิทวงศ์ - ถ.พรานนก
TMC 11	แยก สะพานวงแหวนอุตสาหกรรม - ถ.พระราม 3
TMC 12	แยก สะพานวงแหวนอุตสาหกรรม - ถ.สุขสวัสดิ์
TMC 13	แยก สะพานวงแหวนอุตสาหกรรม - ถ.ปู่เจ้าสมิงพราย
TMC 14	แยก ถ.รัชดาภิเษก - ถ.ลาดพร้าว
TMC 15	แยก ถ.รามคำแหง - ถ.ศรีนครินทร์



รูปที่ 4.1.1-10 ตำแหน่งสำรวจปริมาณจราจรที่ทางแยก

โดยรูปที่ 4.1.1-11 ถึงรูปที่ 4.1.1-14 แสดงตัวอย่างรูปถ่ายทางแยกที่จะทำการสำรวจปริมาณจราจรที่ทางแยก

รูปที่ 4.1.1-11 รูปถ่ายบริเวณทางแยกที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจร สี่แยก ถ.ประชาธิปก-ถ.อิสรภาพ (TMC 2)

รูปที่ 4.1.1-12 รูปถ่ายบริเวณทางแยกที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจร
สามแยกถนนสายไหม-ถนนหทัยราษฎร์ (TMC 6)

รูปที่ 4.1.1-13 รูปถ่ายบริเวณทางแยกที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจร
สี่แยก ถ.สุทธิสารวินิจฉัย - ถ.ประชาสุข (TMC 8)

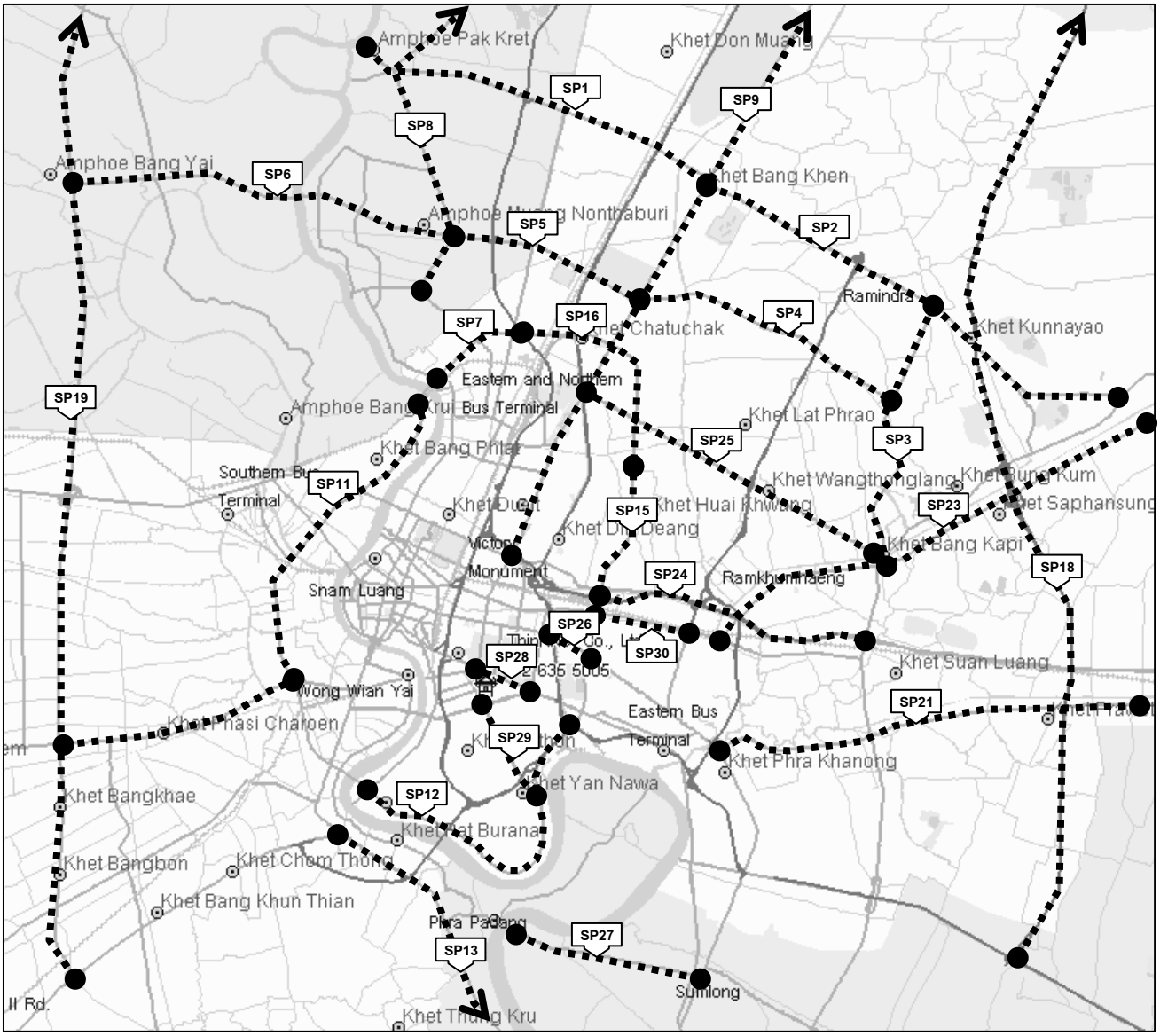
รูปที่ 4.1.1-14 รูปถ่ายบริเวณทางแยกที่ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจร
สามแยก ถ.จันทน์-ถ.เจริญกรุง (TMC 9)

4) การสำรวจข้อมูลความเร็วของกระแสจราจร

คณะที่ปรึกษา ใช้วิธี Floating Car Method โดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคลวิ่งไปตามกระแสการจราจรบนเส้นทางที่กำหนด แล้วบันทึกค่าระยะทาง เวลา ความล่าช้า จำนวนรถที่วิ่งผ่านหรือแซง เวลาที่หยุดรวม เป็นต้น เพื่อใช้คำนวณหาค่าความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะที่วิ่งอยู่บนโครงข่ายถนนในเขตกรุงเทพมหานครฯ โดยทำการสำรวจในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า จำนวน 3 รอบ (ไป - กลับ) ระหว่างเวลา 7:00 - 9:00 น. (ผลการสำรวจความเร็วของกระแสจราจร ได้แสดงไว้ใน **ภาคผนวก ฉ)** ถนนสายต่าง ๆ ที่จะทำการสำรวจเพื่อหาความเร็วเฉลี่ยของการจราจรมีทั้งหมด 30 สาย (ดังแสดงในตารางที่ 4.1.1-7 และรูปที่ 4.1.1-15)

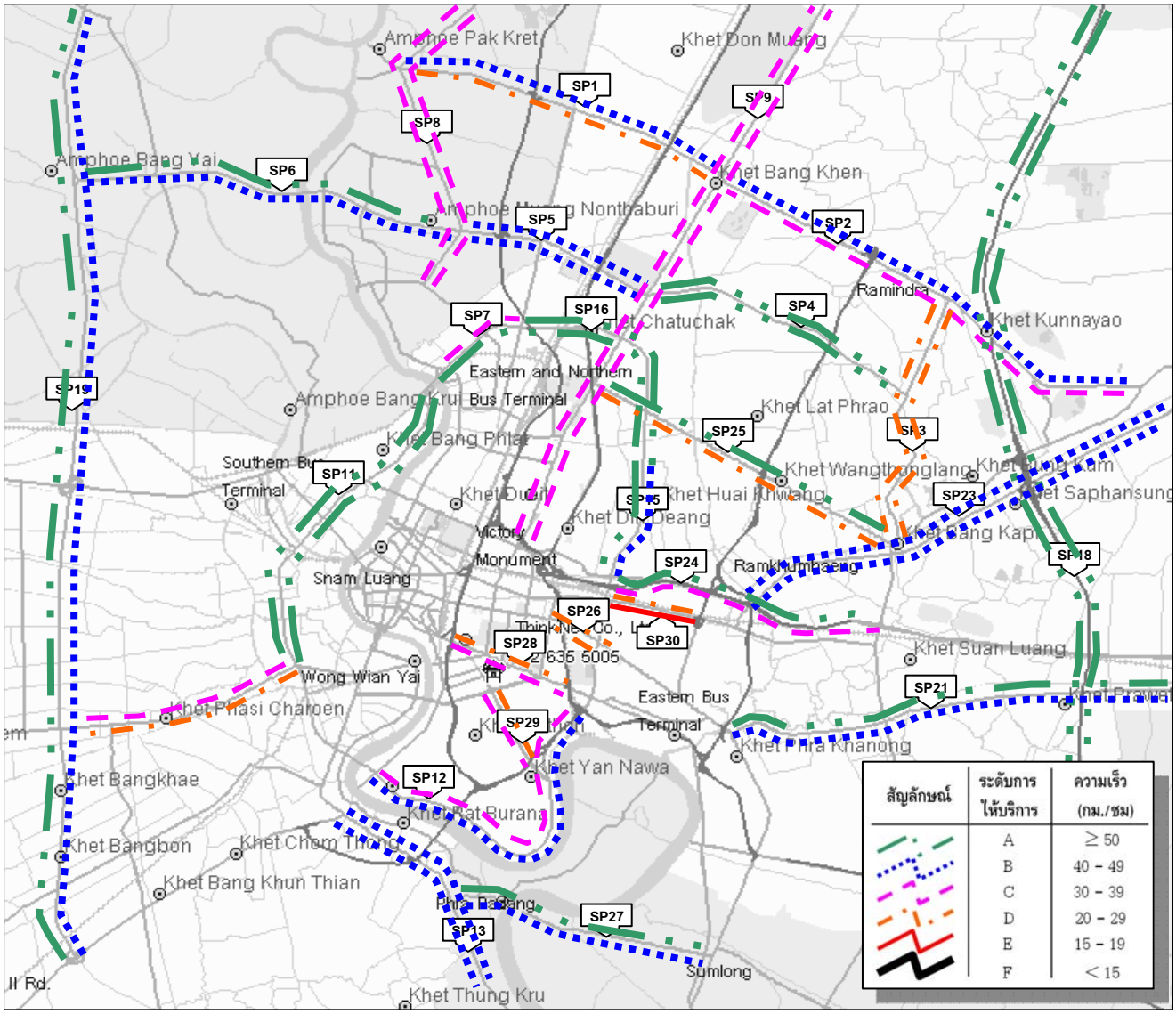
ตารางที่ 4.1.1-7 ถนนที่จะทำการสำรวจข้อมูลความเร็วของกระแสจราจร

รหัส	ถนน	รหัส	ถนน
SP1	แจ้งวัฒนะ	SP16	รัชดาภิเษก (วงศ์สว่าง - รัชวิภา)
SP2	รามอินทรา	SP17	วงแหวนรอบนอก (ด้านใต้)
SP3	นวมินทร์ (สุขาภิบาล 1)	SP18	วงแหวนรอบนอก (ด้านตะวันออก)
SP4	เกษตร-นวมินทร์	SP19	วงแหวนรอบนอก (ด้านตะวันตก)
SP5	งามวงศ์วาน	SP20	เพชรเกษม (จรัลสนิทวงศ์ - บางแค)
SP6	รัตนาธิเบศร์	SP21	สุขุมวิท 77 (อ่อนนุช)
SP7	วงศ์สว่าง	SP22	ศรีนครินทร์
SP8	ติวานนท์	SP23	รามคำแหง (สุขาภิบาล 3)
SP9	พหลโยธิน (จตุจักร - สะพานควาย)	SP24	พระราม 9 (รัชดา - ศรีนครินทร์)
SP10	รามอินทรา	SP25	ลาดพร้าว (ลำสาลี - พหลโยธิน)
SP11	จรัญสนิทวงศ์	SP26	สุขุมวิท (เพลินจิต - อโศก)
SP12	พระราม 2 (ธนบุรี-ปากท่อ)	SP27	ปู่เจ้าสมิงพราย
SP13	สุขสวัสดิ์	SP28	พระราม 4 (สาทร - สามย่าน)
SP14	รัชดาภิเษก (พระราม 3)	SP29	นราธิวาส (สาทร - พระราม 3)
SP15	รัชดาภิเษก (พระราม 9 - สุทธิสาร)	SP30	เพชรบุรี (อโศก - เอกมัย)



รูปที่ 4.1.1-15 ช่วงถนนที่ได้ทำการสำรวจข้อมูลความเร็วของกระแสจราจร

ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนช่วงถนนในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (07:00 – 09:00 น.) ที่สำรวจได้ ถูกนำมาใช้ในการกำหนดระดับการให้บริการของถนน โดยรูปที่ 4.1.1-16 แสดงผลการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางของยานพาหนะบนช่วงถนน



รูปที่ 4.1.1-16 ผลการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางของยานพาหนะบนช่วงถนน

4.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม

1) ข้อมูลจำนวนประชากรและครัวเรือน

จำนวนประชากรเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความต้องการในเดินทางและความต้องการในการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในภาคคมนาคมและขนส่ง กล่าวคือ เมื่อมีจำนวนประชากรมากขึ้นย่อมจะมีความต้องการในการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการเดินทางเพิ่มขึ้น ดังนั้น ข้อมูลจำนวนประชากรจึงเป็นข้อมูลที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่อทำนายความต้องการเดินทาง รวมทั้งปริมาณความต้องการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในภาคคมนาคมและขนส่ง นอกจากข้อมูลจำนวนประชากรแล้ว ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์จำนวนประชากร เช่น ความ

หนาแน่นประชากร สัดส่วนประชากรตามกลุ่มอายุ สัดส่วนประชากรตามเพศ เป็นต้น อาจจะสามารถนำมาใช้เป็นตัวแปรเพิ่มเติมในการสร้างแบบจำลองฯ ได้อีกด้วย

กรุงเทพมหานครปกครองโดยพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2528 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พระราชบัญญัติ ระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2534 พระราชบัญญัติ ระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2539 และ พระราชบัญญัติ ระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2542 ได้แบ่งการปกครองออกเป็น 50 เขต

จำนวนประชากรของกรุงเทพมหานคร ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 มีจำนวนทั้งสิ้น 5,710,883 คน แบ่งเป็นชาย 2,722,313 คน (ร้อยละ 47.7) และเป็นหญิง 2,988,570 คน (ร้อยละ 52.3) มีจำนวนบ้านทั้งหมด 2,263,680 หลังคาเรือน คิดเป็นจำนวนประชากรต่อหลังคาเรือนเฉลี่ยเท่ากับ 2.52 คนต่อหลังคาเรือน ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่โดยเฉลี่ยเท่ากับ 3,640 คนต่อตารางกิโลเมตร เมื่อพิจารณาประชากรรายเขต พบว่าเขตที่มีจำนวนประชากรมากที่สุด คือ เขตบางแค มีประชากรเท่ากับ 193,449 คน (ร้อยละ 3.38) ส่วนเขตที่มีประชากรน้อยที่สุด คือ เขตสัมพันธวงศ์ มีประชากรเท่ากับ 30,088 คน (ร้อยละ 0.52) สำหรับเขตที่มีความหนาแน่นของประชากรเฉลี่ยสูงสุด คือ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย มีความหนาแน่นประชากรเท่ากับ 29,240 คนต่อตารางกิโลเมตร ส่วนเขตที่มีความหนาแน่นประชากรต่ำสุด คือ เขตหนองจอก มีความหนาแน่นเฉลี่ยประชากรเพียง 608 คนต่อตารางกิโลเมตร

2) ข้อมูลจำนวนแรงงานและการจ้างงาน

กรุงเทพมหานครเป็นจังหวัดที่มีอัตราการจ้างงานสูงเป็นอันดับ 4 ของประเทศและมีสัดส่วนของ GDP คิดเป็นประมาณร้อยละ 45 ของประเทศ การจ้างงานและจำนวนผู้มีงานทำ ในปี พ.ศ. 2551 ของกรุงเทพมหานคร มีจำนวนประชากรแรงงานรวม 6,855,500 คน เป็นประชากรที่อยู่ในกำลังแรงงานจำนวน 3,950,300 คน (ร้อยละ 57.6 ของประชากรทั้งหมด) แบ่งเป็นชาย 2,026,100 คน (ร้อยละ 51.3 ของกำลังแรงงาน) และเป็นหญิง 1,924,200 คน (ร้อยละ 48.7 ของกำลังแรงงาน) ในจำนวนกำลังแรงงานมีผู้ไม่มีงานทำจำนวน 69,000 คน (ร้อยละ 0.17 ของกำลังแรงงาน) ส่วนผู้ที่ไม่อยู่ในกำลังแรงงานที่อายุ 15 ปีขึ้นไป ซึ่งได้แก่ ผู้ทำงานบ้าน เด็ก คนชรา เรียนหนังสือ ทำงานไม่ได้ และอื่นๆ มีจำนวน 1,625,500 คน (ร้อยละ 23.7 ของประชากรทั้งหมด) และผู้ไม่อยู่ในกำลังแรงงานอายุต่ำ กว่า 15 ปี มีจำนวน 1,279,800 คน (ร้อยละ 18.6 ของประชากรทั้งหมด)

3) ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวม

จากรายงานสภาพทางเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร โดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แสดงให้เห็นในรูปของผลิตภัณฑ์จังหวัดซึ่งจำแนกตามสาขาการผลิตตามราคาประจำปี ซึ่งจะเห็นได้ว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 - 2550 ผลิตภัณฑ์จังหวัดของกรุงเทพมหานครมีมูลค่ารวมสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกๆ ปี สาขาการผลิตในภาคการเกษตรนั้นมีมูลค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับสาขาการผลิตนอก ภาคการเกษตร โดยในปี พ.ศ. 2550 มีมูลค่าเพียง 3,834 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 0.17 ของผลิตภัณฑ์จังหวัด เมื่อพิจารณาเฉพาะการผลิตนอกภาคการเกษตรนั้น พบว่าสาขาการผลิตที่มีมูลค่าสูงสุด ได้แก่ การขายส่ง การขายปลีก และการซ่อมแซม ฯ มีมูลค่าสูงถึง

535,796 ล้านบาท (ร้อยละ 24.16) รองลงมา ได้แก่ การผลิตอุตสาหกรรม และการขนส่ง สถานที่เก็บสินค้าและการคมนาคม มีมูลค่า 477,896 ล้านบาท (ร้อยละ 21.55) และ 277,846 ล้านบาท (ร้อยละ 12.53) ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวในปี พ.ศ. 2550 มีค่าเท่ากับ 324,039 บาทต่อคนต่อปี

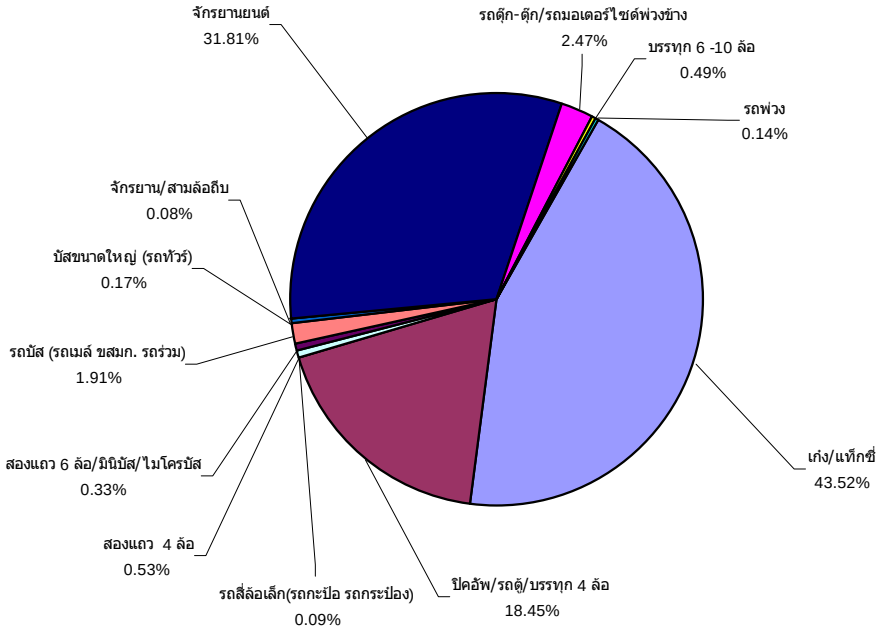
4.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง

1) ข้อมูลโครงข่ายถนน

คณะที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลสภาพทางกายภาพของถนนในเขตกรุงเทพมหานคร โดยรวบรวมข้อมูลจากหนังสือสถิติจราจร ปี พ.ศ. 2551 ซึ่งจัดทำโดยสำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร ข้อมูลที่รวบรวมประกอบไปด้วย ความยาวของถนน เขตถนน ความกว้างของผิวจราจร ลักษณะของผิวทาง และความกว้างของไหล่ทาง ของถนนแต่ละช่วงถนนทุกเส้นทางในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร (ตัวอย่างข้อมูลได้แสดงใน **ภาคผนวก ช)** ซึ่งข้อมูลบางส่วนจะถูกนำไปใช้ประกอบในการปรับแก้โครงข่ายถนนเพิ่มเติมในแบบจำลอง eBUM เพื่อใช้คาดการณ์ปริมาณจราจรในสถานการณ์ต่าง ๆ ต่อไป

2) ยานพาหนะในการขนส่ง

ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งในเขตกรุงเทพมหานคร ประกอบไปด้วยยานพาหนะที่เป็นรถส่วนบุคคล และรถสาธารณะ จากการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบริเวณช่วงถนนที่ คณะที่ปรึกษา ได้ทำการสำรวจในช่วงปี พ.ศ. 2552 พบว่าในกรุงเทพมหานครมีสัดส่วนรถเก๋งและแท็กซี่สูงที่สุด รองลงมาเป็นรถจักรยานยนต์ รถตู้/ปิกอัพ ตามลำดับ แสดงในรูปที่ 4.1.3-1 รายละเอียดของรถแต่ละประเภทสรุปได้ดังนี้



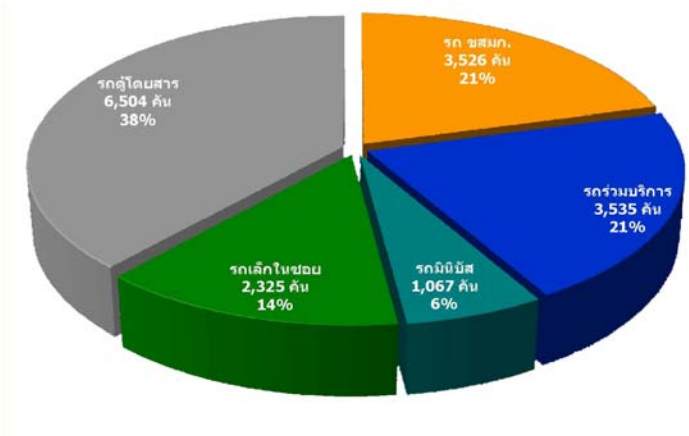
รูปที่ 4.1.3-1 สัดส่วนยวดยานบางประเภทในเขตกรุงเทพมหานคร

2.1) รถส่วนบุคคล

รถส่วนบุคคล ซึ่งมีจำนวนมากที่สุดในการสัญจรไปมาในเขตกรุงเทพมหานคร รถที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (รถเก๋ง) รถตู้/รถปิกอัพ รถบรรทุกส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ (มอเตอร์ไซด์) และรถจักรยาน จากรูปที่ 4.1.3-1 จะเห็นได้ว่ารถยนต์ (เก๋ง/แท็กซี่) มีสัดส่วนสูงที่สุดคือ ร้อยละ 43.52 รองลงมาได้แก่ รถจักรยานยนต์ (ร้อยละ 31.81) และรถปิคอัพ/รถตู้/รถบรรทุก 4 ล้อ (ร้อยละ 18.45) ตามลำดับ

2.2) รถขนส่งสาธารณะ

รถขนส่งสาธารณะที่สัญจรไปมาในเขตกรุงเทพมหานครมีเป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับจังหวัดอื่น ๆ ของประเทศไทย แต่ถ้าเทียบกับรถส่วนบุคคลนั้นยังมีจำนวนน้อยกว่า รถที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ รถเมล์ (รถโดยสารประจำทาง) รถยนต์รับจ้าง (แท็กซี่) รถตู้รับจ้าง รถสองแถว รถสี่ล้อเล็ก รถจักรยานยนต์รับจ้าง และรถสามล้อเครื่อง ซึ่งจากข้อมูลการจดทะเบียนในปี พ.ศ. 2551 รถยนต์รับจ้างหรือแท็กซี่มีจำนวนมากที่สุด รองลงมาคือรถเมล์หรือรถโดยสารประจำทาง และรถสามล้อเครื่อง ตามลำดับ รถโดยสารประจำทางที่อยู่ในความดูแลขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพซึ่งให้บริการอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครมีจำนวนกว่า 17,372 คัน ดังข้อมูลแสดงไว้ในรูปที่ 4.1.3-2



รูปที่ 4.1.3-2 จำนวนรถโดยสารประจำทางที่อยู่ในความดูแลขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ
(ที่มา: http://www.bmta.co.th)

3) จำนวนรถยนต์จดทะเบียน

จำนวนรถยนต์จดทะเบียนในเขตกรุงเทพมหานคร ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2551 มีจำนวนสูงถึง 5,911,696 คัน คิดเป็นร้อยละ 22.18 ของรถยนต์ที่จดทะเบียนทั้งประเทศ เมื่อพิจารณาการจดทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ โดยมีรถจักรยานยนต์มีสัดส่วนสูงที่สุดถึงร้อยละ 39.57 รองลงมาได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (ร้อยละ 35.09) และรถบรรทุกส่วนบุคคล (ร้อยละ 16.02) ตามลำดับ สำหรับถ้าพิจารณาจากการจดทะเบียนว่าด้วยกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก มีการจดทะเบียนจำนวน 681,848 คัน คิดเป็นร้อยละ 16.4 ของรถยนต์จดทะเบียนทั่วประเทศ ประเภทรถที่จดทะเบียนสูงสุดได้แก่ รถยนต์บรรทุก มีจำนวน 114,208 คัน คิด

เป็นร้อยละ 76.6 ของรถที่จดทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก เมื่อพิจารณาจำนวนรถยนต์ที่จดทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 - 2551 พบว่ามีจำนวนรถยนต์ที่จดทะเบียนเพิ่มขึ้นทุกปี ยกเว้นในปี พ.ศ. 2547 มีจำนวนรถยนต์จดทะเบียนน้อยลง ทั้งนี้เนื่องมาจากในปีดังกล่าวกรมการขนส่งได้ยกเลิกทะเบียนรถยนต์ที่ขาดการชำระภาษีประจำปีต่อเนื่องกันเกินกว่า 3 ปี

4) ปริมาณจราจร

ปริมาณจราจรบนทางหลวงในเขตกรุงเทพมหานครมีปริมาณค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับจังหวัดอื่นๆ ในประเทศไทย ข้อมูลปริมาณจราจรบนทางหลวงในเขตกรุงเทพมหานคร (ไม่นับรวมรถจักรยานยนต์และรถสามล้อเครื่อง) ในปี พ.ศ. 2550 พบว่ามีค่าต่ำสุด 1,646 คันต่อวัน (แยกทางหลวงหมายเลข 321 - บรรจบทางหลวงหมายเลข 346) สำหรับค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 199,354 คันต่อวัน (หลวงหมายเลข 338 แยกบางบำหรุ - กม. 17+830) สำหรับจำนวนรถที่เข้าใช้บริการทางพิเศษหรือทางด่วนในแต่ละปีนั้น มีจำนวนสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยในปี พ.ศ. 2551 มีจำนวนรถยนต์ที่มาใช้ปริมาณทางด่วนเท่ากับ 401,778,231 คัน

5) ข้อมูลจำนวนผู้โดยสาร

คณะที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลจำนวนผู้โดยสารที่เดินทางในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและพื้นที่ใกล้เคียง โดยได้รวบรวมจำนวนผู้โดยสารที่เดินทางโดยรถโดยสารประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ในปี พ.ศ.2535-2551 ผู้โดยสารที่ใช้บริการรถไฟฟ้า BTS ในปี พ.ศ.2546-2551 และจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการรถไฟฟ้ามหานคร ในปี พ.ศ.2548-2551 พบว่า โดยภาพรวมแล้วมีจำนวนผู้โดยสารที่เข้ามาใช้บริการรถประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ถึง 2551 มีแนวโน้มลดลงทุกปี อันเนื่องมาจากผู้โดยสารเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากรถโดยสารประจำทางไปใช้ระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ และรถส่วนบุคคล อีกทั้ง องค์การขนส่งมวลชนได้ลดเส้นทางการเดินรถลง โดยเปิดให้สัมปทานให้เอกชนเข้ามาร่วมให้บริการเดินรถแทน

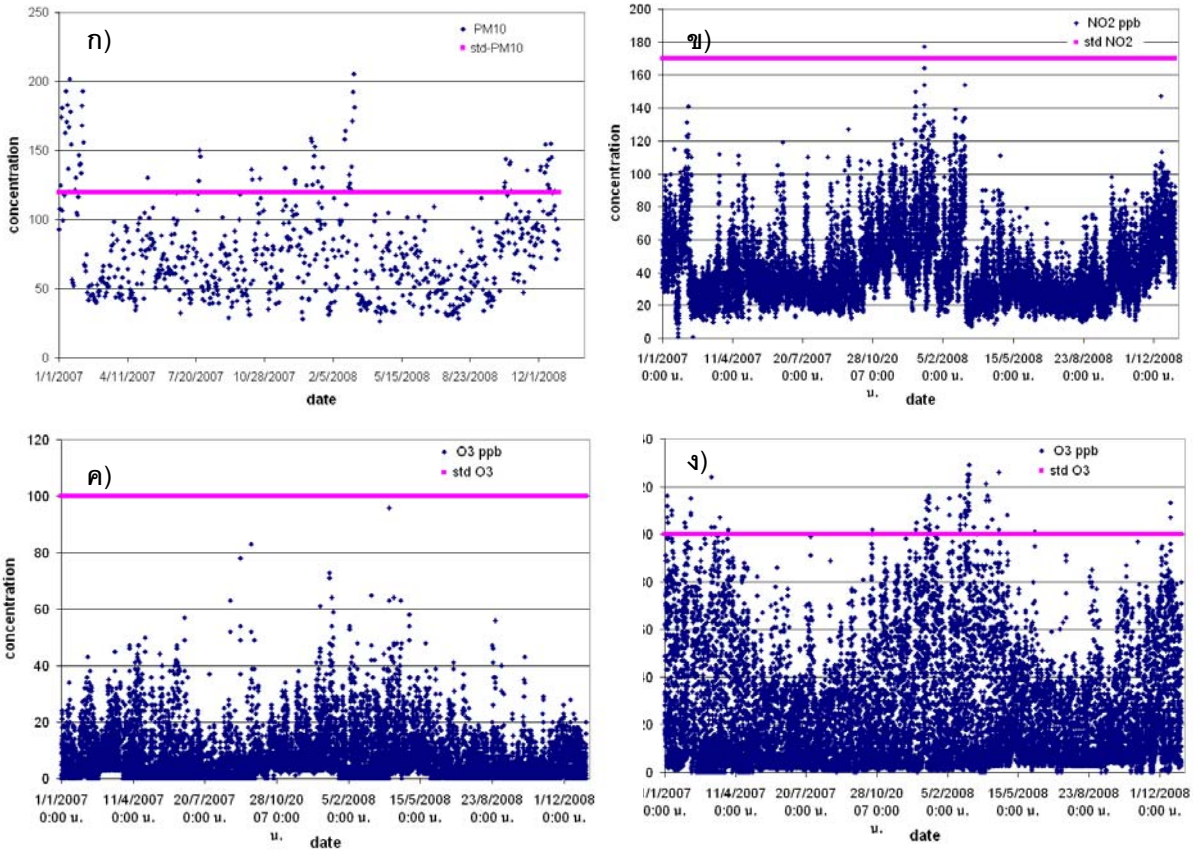
ทั้งนี้มีจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟฟ้า BTS ในปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในปี พ.ศ. 2546 มีผู้โดยสาร 102,346,231 เที่ยวคน และเพิ่มขึ้นเป็น 140,051,302 เที่ยวคน ในปี พ.ศ. 2549 คิดเป็นอัตราการเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 12.3 ต่อปี แต่จำนวนผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า BTS ลดลงในปี พ.ศ.2550 เหลือ 132,071,000 เที่ยวคน หรือลดลงจากปี พ.ศ.2549 ร้อยละ 5.7 สำหรับจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟฟ้ามหานคร (รถไฟฟ้าใต้ดิน) นั้น มีจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2548 จำนวน 56,458,058 เที่ยวคน เป็น 59,910,204 เที่ยวคน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.1 ในระยะเวลา 3 ปี เป็นค่าเฉลี่ยการเดินทางของผู้โดยสารต่อวันต่อ 1 สถานี จากทั้งหมด 18 สถานี ซึ่งค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากรถไฟฟ้ามหานครพึ่งเปิดให้บริการในระยะเวลาไม่นานนักจึงมีการรวบรวมสถิติค่อนข้างน้อย อย่างไรก็ตามคาดว่าในอนาคตระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่จะเป็นทางเลือกที่สำคัญที่ประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ใกล้เคียงเลือกใช้มาเป็นอันดับต้น ๆ

6) ข้อมูลอื่น ๆ

คณะที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลสำหรับการพยากรณ์ความต้องการในการเดินทางที่ใช้ในโครงการ TDMC 5 ของ สนข. ได้แก่ ข้อมูลพื้นที่ย่อย (Zones) ข้อมูลตารางการเดินทาง (O-D Table) ในปัจจุบันและอนาคต ข้อมูลสำหรับแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง ข้อมูลเส้นทางรถโดยสารประจำทางพร้อมค่าโดยสารและความถี่ในการให้บริการ และข้อมูลเส้นทางรถขนส่งสาธารณะอื่นๆ พร้อมค่าโดยสารและความถี่ในการให้บริการ รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ในรูปแบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) จากการศึกษาของ สนข. ในโครงการ TDMC 4 และ TDMC 5 ตลอดจนข้อมูลจากการศึกษาความเหมาะสมในการก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้าสายต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลการดำเนินการรถไฟฟ้า เช่น จำนวนเที่ยว และความจุ เป็นต้น และข้อมูลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการเดินทางด้วยรถไฟฟ้าแต่ละสาย ซึ่งข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ จะถูกนำไปใช้ในการพยากรณ์ของแบบจำลอง eBUM นำไปใช้ในการจัดทำฐานข้อมูล รวมถึงการคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม ดังจะได้กล่าวรายละเอียดในเนื้อหาของรายงานบทต่อ ๆ ไป

4.2 ข้อมูลคุณภาพอากาศบริเวณที่ทำการศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพทางอากาศรายชั่วโมงในปี พ.ศ. 2550-2551 ของสถานีตรวจคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษทั้งในกรุงเทพฯ และ ปริมณฑล ที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา และ บริเวณใกล้เคียง พบว่าคุณภาพอากาศในพื้นที่ทั่วไปโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในชั้นบรรยากาศ โดยมีระดับความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และ คาร์บอนมอนอกไซด์อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานค่อนข้างมาก อันเป็นผลอันเนื่องมาจากการควบคุมปริมาณสารประกอบซัลเฟอร์ที่มีอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง และมาตรการอื่นๆ ส่วนคุณภาพอากาศบริเวณริมถนนนั้นจะค่อนข้างแย่กว่าบริเวณทั่วไปค่อนข้างมาก มีการตรวจพบความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก(PM10) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ในที่ระดับค่อนข้างสูง และ บ่อยครั้งมีค่าสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานค่อนข้างมาก ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.2-1 ก) และ ข) ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบของระดับความเข้มข้น PM10 และ NO_2 ที่ตรวจวัดได้จากสถานีเคหะชุมชนดินแดงกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในชั้นบรรยากาศ โดยข้อมูลของ PM10 เป็นการเปรียบเทียบข้อมูลรายวันเนื่องจากไม่มีมาตรฐานรายชั่วโมงสำหรับ PM10 ซึ่งคาดว่าลักษณะดังกล่าวมีสาเหตุมาจากสภาพการจราจรที่หนาแน่น และติดขัดของบริเวณดังกล่าว โดยรถยนต์ประเภทเครื่องยนต์ดีเซลน่าจะเป็นสาเหตุหลักของการที่มีมลพิษทางอากาศทั้งสองในปริมาณสูง เนื่องจากรถยนต์ประเภทดีเซลจะปลดปล่อยก๊าซ PM10 และ NO_2 ออกมาในอัตราที่สูงกว่ารถประเภทอื่นๆ



รูปที่ 4.2-1 ข้อมูลคุณภาพอากาศที่สถานีเคหะชุมชนดินแดง และสถานีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2550-31 ธันวาคม 2551

ก) ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM10 ที่สถานีเคหะชุมชนดินแดง

ข) ความเข้มข้นเฉลี่ยรายชั่วโมงของ NO_2 ที่สถานีเคหะชุมชนดินแดง

ค) ความเข้มข้นเฉลี่ยรายชั่วโมงของโอโซน ที่สถานีเคหะชุมชนดินแดง

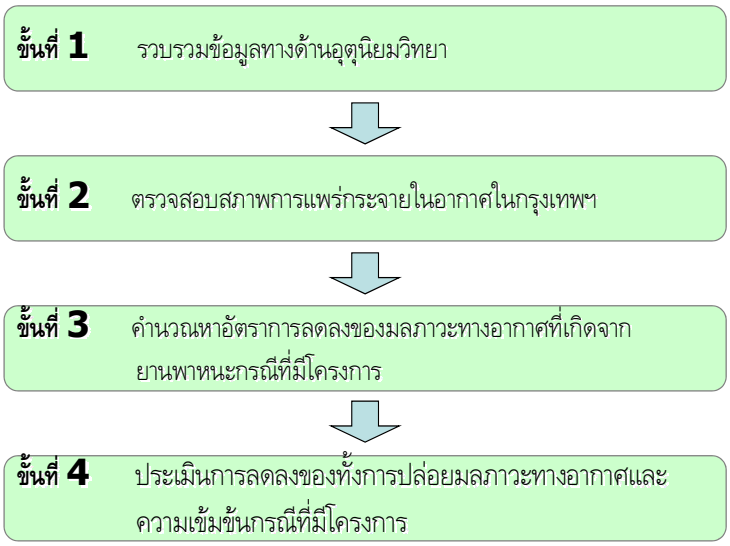
ง) ความเข้มข้นเฉลี่ยรายชั่วโมงของโอโซน ที่สถานีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต

ประเด็นเกี่ยวกับคุณภาพอากาศที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือระดับความเข้มข้นของโอโซนในบริเวณริมถนน เช่นสถานีเคหะชุมชนดินแดง และ บริเวณทั่วไปของสถานีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต ซึ่งแสดงในรูปที่ 4.2-1 ค) และ ง) ซึ่งจากรูปจะเห็นว่า ระดับความเข้มข้นของโอโซนที่สถานี ม.กรุงเทพ ซึ่งตั้งอยู่ด้านในสุดของมหาวิทยาลัยและอยู่ห่างจากถนนพหลโยธินค่อนข้างมากกลับมีค่าสูงกว่าปริมาณโอโซนที่ดินแดงค่อนข้างมากทั้งๆที่ปริมาณการจราจรไม่หนาแน่นเท่า สาเหตุดังกล่าวเกิดเนื่องจากโอโซนเป็นมลพิษทางอากาศแบบทุติยภูมิที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีเชิงแสง (Photochemical reaction) ของสารประกอบอินทรีย์ระเหย สารประกอบไนโตรเจนออกไซด์ และ ออกซิเจน และ โอโซนสามารถถูกทำลายได้โดยการทำปฏิกิริยากับไนโตรเจนออกไซด์ การที่บริเวณชุมชนดินแดงมีสารประกอบไนโตรเจนออกไซด์ในบรรยากาศสูงทำให้เกิดทำลายของโอโซนอย่างรวดเร็ว และเกิดปฏิกิริยา

ย้อนกลับมาเป็นไนโตรเจนไดออกไซด์ ทำให้ปริมาณโอโซนมีค่าไม่สูงกว่าที่ควรจะเป็น ในขณะที่บริเวณ ม.กรุงเทพ ซึ่งอยู่ด้านเหนือของกรุงเทพมหานคร ลมจากทิศใต้ของกรุงเทพฯ จะพัดพามลพิษจากกรุงเทพฯ ไปสู่บริเวณที่อยู่ด้านเหนือ ทำให้บริเวณดังกล่าวมีปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหย สารประกอบไนโตรเจนออกไซด์มากกว่าปริมาณที่ปลดปล่อยเองในพื้นที่และยังคงมีโอโซนในชั้นบรรยากาศในปริมาณที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากโอโซนดังกล่าวไม่ได้ถูกทำลายอย่างรวดเร็วเหมือนโอโซนที่เกิดขึ้นที่ดินแดง จากกรณีของโอโซนแสดงให้เห็นว่ามลพิษทางอากาศสามารถแพร่กระจายจากบริเวณหนึ่ง และส่งผลกระทบต่ออีกบริเวณหนึ่งได้ ดังนั้นการจัดการมลพิษทางอากาศควรจะต้องทำอย่างเป็นระบบ

4.3 ข้อมูลทางด้านบรรยากาศและอุตุนิยมวิทยา

คณะที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลสภาพอากาศและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา รวมทั้งตรวจสอบความเร็วและทิศทางลมในกรุงเทพมหานคร ซึ่งอยู่ในขั้นที่ 1 และ ขั้นที่ 2 ในรูปที่ 4.3-1 ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EIA) คณะที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลมลพิษทางอากาศในปี พ.ศ. 2550-2551 จากสถานีตรวจคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษทั้งในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา และบริเวณใกล้เคียง โดยมีรายละเอียดของชื่อและประเภทของสถานีตรวจคุณภาพอากาศ ดังแสดงในตารางที่ 4.3-1 และได้ทำการการวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้น อาทิ จำนวนของข้อมูล ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของข้อมูลดังดังกล่าวไว้ใน **ภาคผนวก ซ**



รูปที่ 4.3-1 แผนผังขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพอากาศ

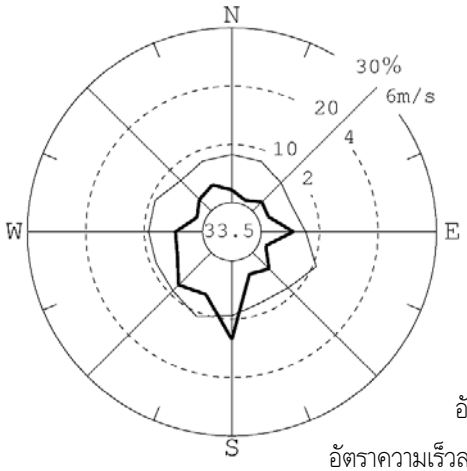
ตารางที่ 4.3-1 ชื่อและประเภทของสถานีตรวจคุณภาพอากาศที่ใช้ในการศึกษา

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	**ประเภท**
01C	กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ริมถนน
03C	โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์	ริมถนน
02T	มหาวิทยาลัยราชภัฏ บ้านสมเด็จเจ้าพระยา	พื้นที่ทั่วไป
03T	ไปรษณีย์ราษฎร์บูรณะ	พื้นที่ทั่วไป
05T	กรมอุตุนิยมวิทยา, บางนา	พื้นที่ทั่วไป
07T	มหาวิทยาลัยราชภัฏ จันทรเกษม	พื้นที่ทั่วไป
10T	การเคหะแห่งชาติ คลองจั่น	พื้นที่ทั่วไป
11T	การเคหะแห่งชาติ ห้วยขวาง	พื้นที่ทั่วไป
12T	โรงเรียนนนทรีวิทยา	พื้นที่ทั่วไป
15T	โรงเรียนสิงหราชพิทยาคม	พื้นที่ทั่วไป
52T	สถานที่ไฟฟ้าย่อยธนบุรี	ริมถนน
53T	ป้อมตำรวจ โชคชัย 4	ริมถนน
54T	การเคหะแห่งชาติ ดินแดง	ริมถนน
59T	กรมการประชาสัมพันธ์	พื้นที่ทั่วไป
19T	การเคหะแห่งชาติ บางพลี	พื้นที่ทั่วไป
13T	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	พื้นที่ทั่วไป
22T	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	พื้นที่ทั่วไป
20T	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต	พื้นที่ทั่วไป

นอกจากนี้ ทีมคณะที่ปรึกษายังได้รวบรวมข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาจากกรมอุตุนิยมวิทยา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) Wind Rose (ทิศทางและความเร็วลม)

ทิศทางของลมแบ่งออกเป็น 16 ประเภท (NNE, NE, ..., N) โดยจะนับเฉพาะลมที่มีความเร็วมากกว่า 0.5 เมตร/วินาที และสภาวะที่ลมมีความเร็วน้อยกว่า 0.4 เมตร/วินาที ถือว่าไม่มีลมหรือลมสงบ รูปที่ 4.3-2 แสดง Wind Rose ณ สถานีสิริกิติ์ ในปี 2550 ซึ่งทิศทางลมที่แรงที่สุดคือทางใต้ ด้วยความเร็วกว่า 2 เมตร/วินาที



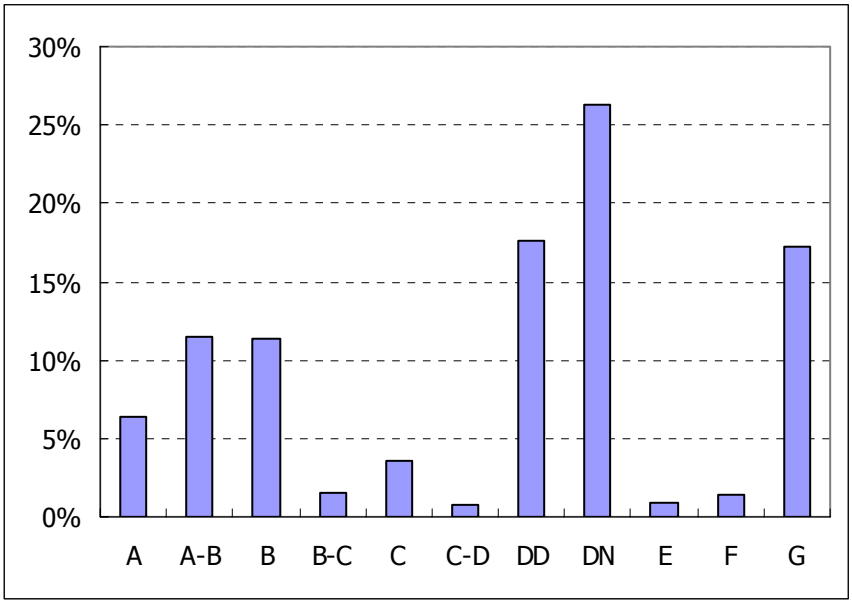
ข้อมูลการสำรวจ : 8759
อัตราข้อมูลสูญหาย : 0.0%
อัตราความเร็วลมเฉลี่ย : 1.2 เมตร/วินาที

รูปที่ 4.3-2 Wind Rose ในปี 2007 ณ สถานีสิริกิติ์

หมายเหตุ : เส้นหนา: อัตราลม (%), เส้นบาง: ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตร/วินาที), ตัวเลขในวงกลม: อัตราลมสงบ (%). ลมสงบหมายถึง ลมที่มีความเร็วน้อยกว่า 0.4 เมตร/วินาที

2) ความถี่ของเสถียรภาพของบรรยากาศ (Atmospheric Stability)

การศึกษานี้นำวิธีการวัดเสถียรภาพของบรรยากาศจาก Nuclear Safety Commission of Japan มาใช้ในการวัดระดับการฟุ้งกระจาย ซึ่งใช้ข้อมูลความเร็วลมและข้อมูลปริมาณเมฆที่ได้มาจากสถานีสิริกิติ์ ในกรุงเทพฯ รูปที่ 4.3-3 แสดงค่า Pasquil Stabilities ในปี 2550 ณ สถานีสิริกิติ์ ซึ่งพบว่า อัตราการเกิดลมสูงสุดช่วงกลางวันอยู่ในสภาพปานกลาง และอัตราการเกิดสภาวะไม่เสถียรมีค่าค่อนข้างสูง



รูปที่ 4.3-3 Pasquil Stabilities ในปี 2550 ณ สถานีสิริกิติ์

4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับการระบายมลพิษ (Emission Factor)

1) ความเป็นมาของการจัดทำ Emission Factor

ข้อมูล Emission Factor ในประเทศไทยในปัจจุบัน มีดังต่อไปนี้

(1) Emission Factor โดย Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT) ประเทศญี่ปุ่น ปี 2547

ยานพาหนะส่วนใหญ่จะถูกจัดกลุ่มอยู่ใน Emission Factor ชนิดนี้ เช่น รถยนต์โดยสาร รถบรรทุกขนาดเบา รถโดยสารประจำทาง และรถบรรทุก แต่เนื่องจากค่าที่มีอยู่ ใช้ข้อมูลของปี 2547 ซึ่งมีผ่านมาแล้วถึง 5 ปี จึงมียานพาหนะใหม่มากมายที่จดทะเบียนหลังจากปี 2547 ถึงปัจจุบัน ดังนั้นค่า Emission Factor ดังกล่าวจึงสูงกว่าค่าที่ได้ในปี 2552

(2) Emission Factor สำหรับยานพาหนะประเภทดีเซล โดย Developing Integrated Emission Strategies for Existing Land Transport (DIESEL Project) ในปี 2551

DIESEL Project เกิดขึ้นภายหลังจากที่โครงการ MLIT โดยได้รวมเอายานพาหนะรุ่นใหม่กว่าของโครงการ MLIT แต่อย่างไรก็ตามค่า Emission Factor ที่ได้นี้นับรวมเฉพาะยานพาหนะประเภทดีเซลเท่านั้น

(3) ผลการทดสอบการระบายมลพิษจากการศึกษาอื่น ๆ ซึ่งจัดทำขึ้นล่าสุด

ในการหาค่า Emission Factor นั้น จะต้องทำการทดสอบการปล่อยก๊าซหลายครั้งด้วยกัน ซึ่งมีงานวิจัยมากมายที่ได้ทำการทดสอบเพื่อหาค่า แต่อย่างไรก็ตามการทดสอบเหล่านั้นถูกจัดขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน จึงไม่สามารถนำมาใช้งานได้โดยตรง

หลังจากได้พิจารณาสภาพการณ์ต่าง ๆ ข้างต้น เราจึงมาทำการประมาณค่า Emission Factor ที่เหมาะสมต่อไป

2) วิธีการหาค่า Emission Factor ที่เหมาะสม

Emission Factor ที่จะคำนวณหาใหม่นั้น จะใช้ค่าจาก MLIT (2547) เป็นค่าพื้นฐาน แล้วปรับหาค่าที่เหมาะสมโดยพิจารณาจาก DIESEL Project (2551) และผลจากการศึกษาอื่น ๆ

(1) เปรียบเทียบ Emission Factor ของ MLIT กับ DIESEL Project และผลการศึกษาอื่นๆ

ทำการเปรียบเทียบ Emission Factor ของ MLIT เทียบกับค่าที่วัดหลังโครงการ MLIT ซึ่งคาดว่าจะได้ค่าที่ต่ำลง เนื่องจากยานพาหนะในช่วงระยะหลังนี้ รุ่นใหม่กว่าและปล่อยก๊าซน้อยกว่ายานพาหนะเมื่อ 5 ปีที่แล้ว

(2) ประมาณค่าอัตราการจดทะเบียนยานพาหนะใหม่

หาค่าอัตราการจดทะเบียนยานพาหนะใหม่ในปี 2551 แล้วนำมาเปรียบเทียบกับ จำนวนยานพาหนะที่จดทะเบียนในช่วงปี 2547-2551 เพื่อมาคำนวณหาค่าอัตราการจดทะเบียนยานพาหนะใหม่

อัตราการจดทะเบียนยานพาหนะใหม่ (α) หาได้จากการนำค่าที่ได้ของยานพาหนะแต่ละประเภท โดยใช้สูตร (1) ดังนี้

$$\alpha_i = \left(NR_{2004,i} + NR_{2005,i} + NR_{2006,i} + NR_{2007,i}\right) / R_{2007,i} \quad \textbf{(1)}$$

โดยที่

i : ประเภทยานพาหนะ (รถยนต์โดยสาร, รถบรรทุกขนาดเบา, รถประจำทาง, รถบรรทุก)

α_i : อัตราการจัดทะเบียนยานพาหนะใหม่ (ยานพาหนะประเภท i)

$NR_{y,i}$: จำนวนของยานพาหนะใหม่ที่จดทะเบียน (ปี y, ยานพาหนะประเภท i)

$R_{2007,i}$: จำนวนของยานพาหนะที่จดทะเบียนในปี 2550 (ยานพาหนะประเภท i)

3) ประมาณค่า Emission Factor ใหม่

ค่า Emission Factor ใหม่ได้มาจากการนำค่า 2 ค่า ได้แก่ ค่า Emission Factor จาก MLIT ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ได้จากยานพาหนะที่จดทะเบียนก่อนปี 2547 และค่า Emission Factor จากยานพาหนะใหม่จาก DIESEL Project และผลการศึกษาอื่น ๆ ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ได้จากยานพาหนะใหม่ที่จดทะเบียนระหว่างปี 2547 กับ 2552 โดยจะให้น้ำหนักกับค่าใดมากกว่านั้น ขึ้นอยู่กับอัตราการจัดทะเบียนที่คำนวณได้

ค่า Emission Factor ใหม่สามารถประมาณได้จากสูตร (2) ดังนี้

$$NEF_{iv} = \alpha_i \cdot DEF_{iv} + \left(1 - \alpha_i\right) \cdot MEF_{iv} \quad \textbf{(2)}$$

โดยที่

i : ประเภทยานพาหนะ (รถยนต์โดยสาร รถบรรทุกขนาดเบา รถประจำทาง รถบรรทุก)

v : ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)

α_i : อัตราการจัดทะเบียนยานพาหนะใหม่ (ยานพาหนะประเภท i)

NEF_{iv} : ค่าประมาณ Emission Factor ใหม่ (ความเร็ว v ยานพาหนะประเภท i)

MEF_{iv} : Emission factor ของ MLIT (ความเร็ว v ยานพาหนะประเภท i)

DEF_{iv} : Emission factor ของ DIESEL project หรือข้อมูลจากการศึกษาอื่น ๆ (ความเร็ว v ยานพาหนะประเภท i)

4) ผลลัพธ์ที่ได้

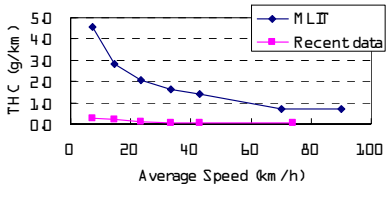
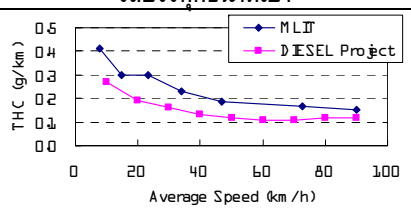
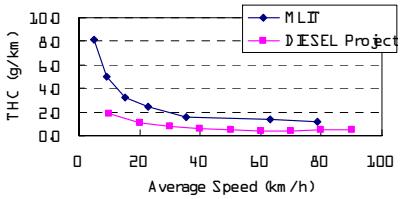
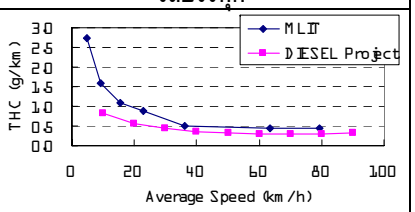
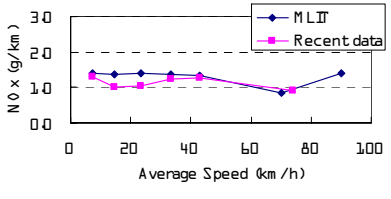
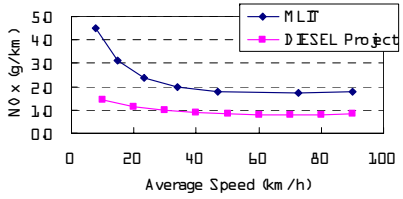
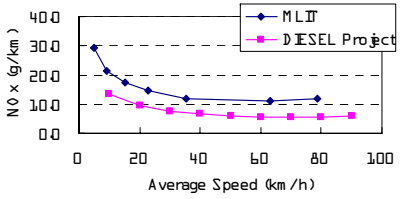
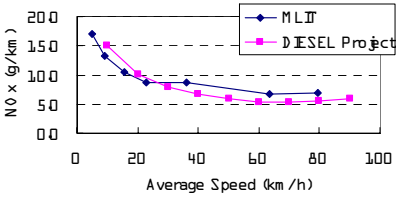
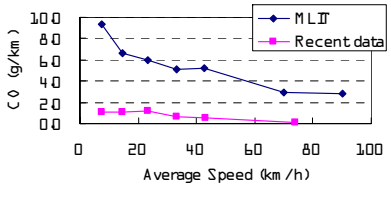
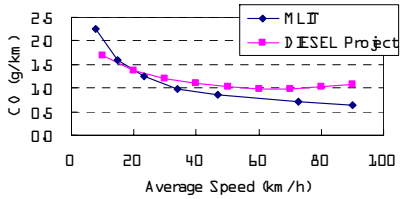
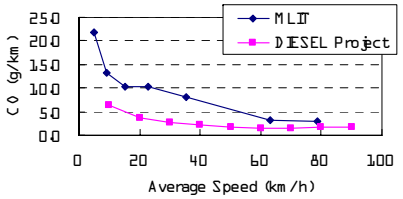
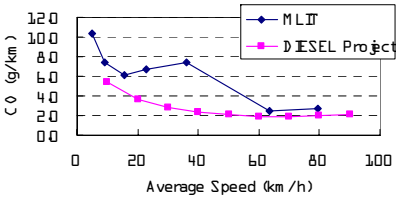
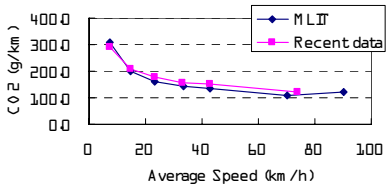
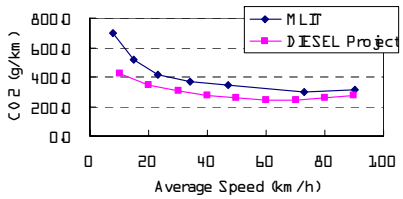
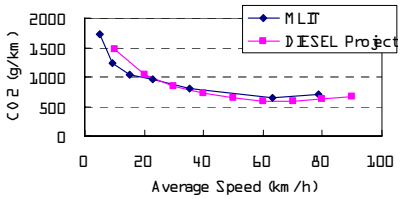
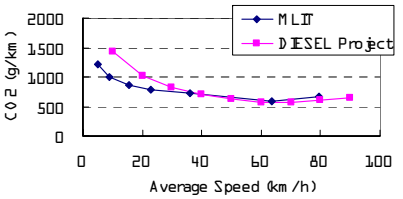
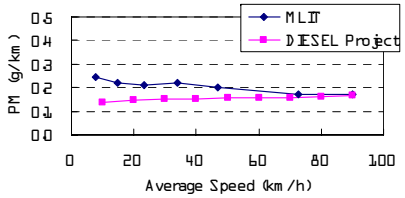
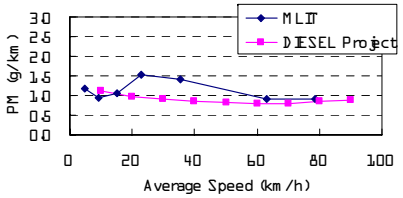
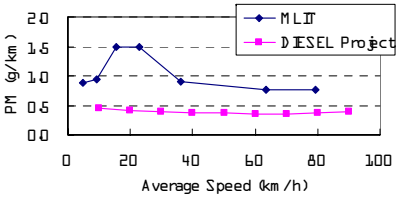
(1) เปรียบเทียบ Emission Factor ของ MLIT กับ DIESEL Project และผลการศึกษาอื่น ๆ

ตารางที่ 4.4-1 แสดงการเปรียบเทียบค่า Emission Factor ระหว่าง MLIT กับ DIESEL Project และผลการศึกษาอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในรูปของกราฟเพื่อแสดงค่า Emission Factor เทียบกับความเร็วเฉลี่ย โดยแบ่งตามประเภทยานพาหนะทั้ง 4 ประเภท (รถยนต์โดยสาร รถบรรทุกขนาดเบา รถประจำทาง รถบรรทุก) และประเภทมลพิษ 5 ประเภท (THC, NOx, CO, CO_2, PM)

กราฟในตารางแสดงให้เห็นว่า Emission Factor ที่ได้จากDIESEL Project และผลการศึกษาอื่น ๆ มีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่าค่าที่ได้จาก MLIT ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การที่มียานพาหนะจดทะเบียนใหม่นั้นมีผลให้ค่า Emission Factor ต่ำลง

จากผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบดังกล่าว เราจึงสามารถใช้ค่า Emission Factor ของ DIESEL Project และผลการศึกษาอื่น ๆ เป็นตัวแทนค่า Emission Factor ของยานพาหนะที่จดทะเบียนใหม่ระหว่างปี 2547-2552 และใช้ค่า Emission Factor ของ MLIT เป็นตัวแทนค่า Emission Factor ของยานพาหนะที่จดทะเบียนก่อนปี 2547

ตารางที่ 4.4-1 MLIT Emission Factor (เส้นสีน้ำเงิน) และ Emission Factor of DIESEL Project หรือผลการศึกษาอื่น ๆ (เส้นสีชมพู)

มลพิษ	ประเภทยานพาหนะ			
	รถยนต์โดยสาร	รถบรรทุกขนาดเบา	รถประจำทาง	รถบรรทุก
THC				
NOx				
CO				
CO_2				
PM	—			

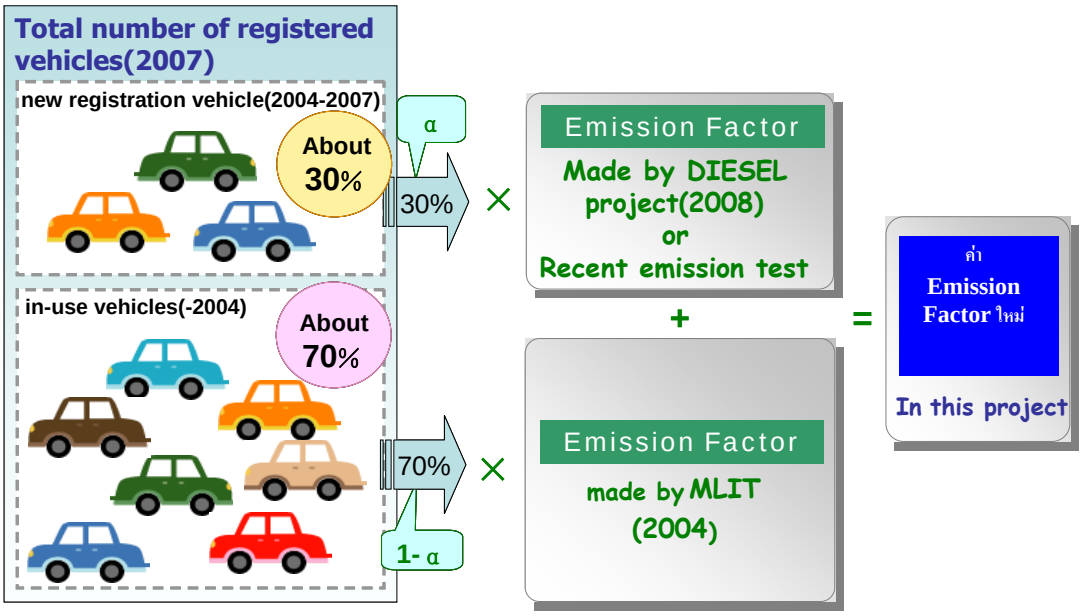
(2) ประมาณค่าอัตราการจดทะเบียนยานพาหนะใหม่

ค่าอัตราส่วน α ของจำนวนยานพาหนะที่จดทะเบียนใหม่ (2547-2550) ต่อจำนวนยานพาหนะทั้งหมดที่จดทะเบียน (2550) แสดงในตารางด้านล่าง ซึ่งอัตราส่วน α มีค่าประมาณ 30% ในยานพาหนะแต่ละประเภท ค่า Emission Factor ใหม่ ประมาณได้จากค่าเฉลี่ยตามน้ำหนักของ Emission Factors ของโครงการ MLIT และ DIESEL โดยค่าน้ำหนักของแต่ละ factor ได้จากอัตราส่วน α ตามค่าที่แสดงในตารางที่ 4.4-2 และแนวคิดการคำนวณแสดงในรูปที่ 4.4-1

ตารางที่ 4.4-2 อัตราส่วน (α) ของยานพาหนะที่จดทะเบียนใหม่ช่วงปี 2547 - 2550 ต่อยานพาหนะที่จดทะเบียนทั้งหมดในปี 2550

ประเภทยานพาหนะ	จำนวนยานพาหนะจดทะเบียน (2550) (ก)	จำนวนยานพาหนะที่จดทะเบียนใหม่ (2547-2550) (ข)	อัตราส่วนของยานพาหนะที่จดทะเบียนใหม่ (α) (ข)/(ก)
รถยนต์ส่วนบุคคล	3,672,396	1,256,585	0.342
รถบรรทุกขนาดเบา	4,753,114	1,321,339	0.278
รถประจำทาง	120,742	31,867	0.264
รถบรรทุก	747,735	224,470	0.300

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ สังกัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแห่งประเทศไทย



รูปที่ 4.4-1 วิธีการคำนวณหาค่า Emission Factor ใหม่ของโครงการ

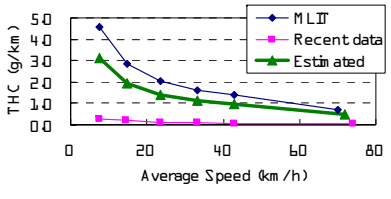
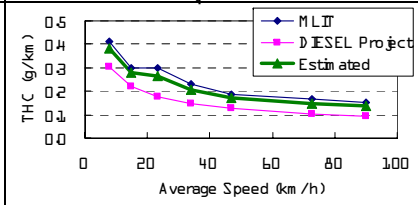
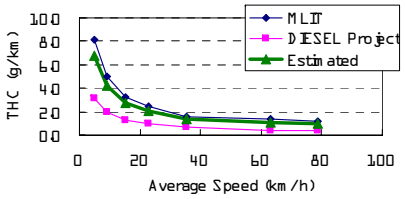
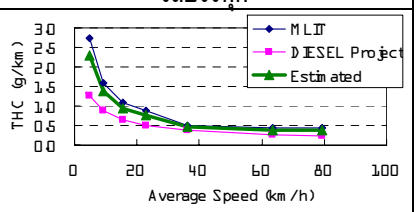
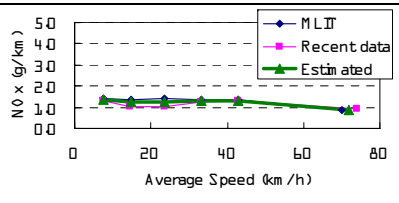
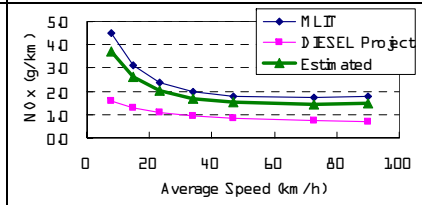
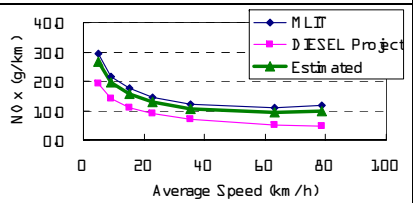
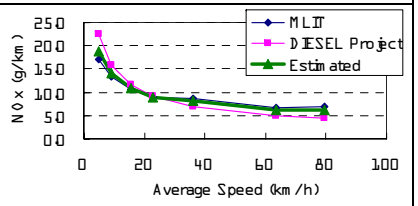
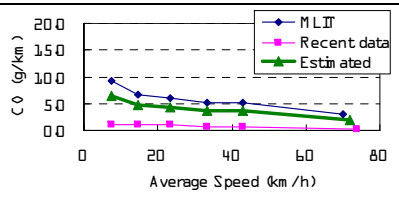
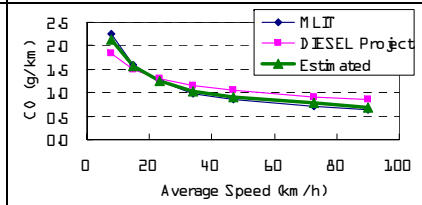
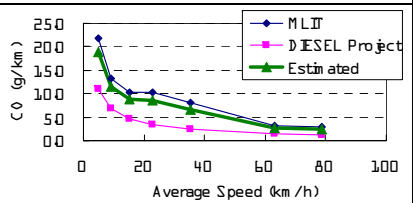
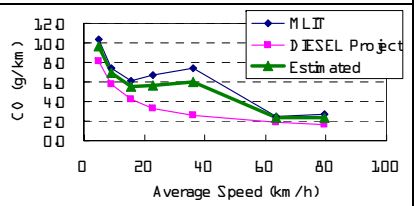
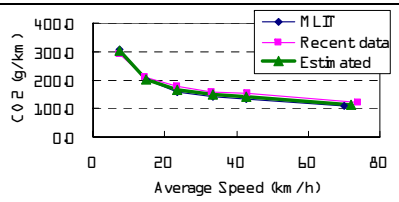
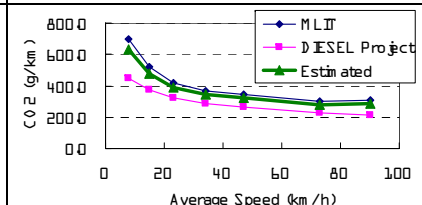
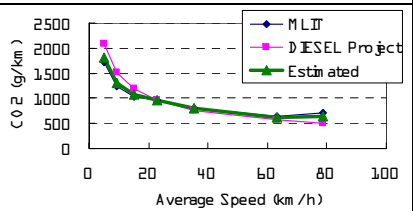
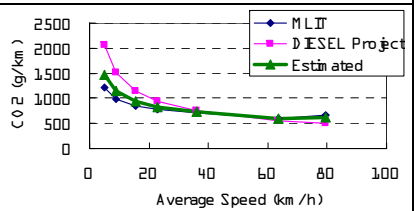
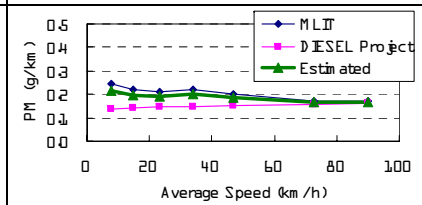
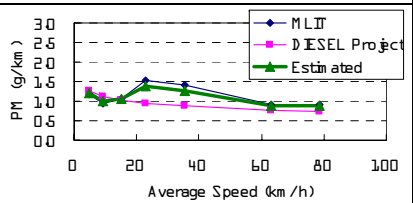
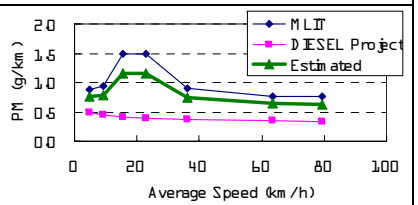
(3) ประมาณค่า Emission Factor ใหม่

ภายหลังจากที่ได้ค่าอัตรายานพาหนะที่จดทะเบียนใหม่ (α) แล้ว เราจึงนำค่าดังกล่าวมาประมาณ Emission Factor ใหม่ ซึ่งผลการคำนวณแสดงในตารางที่ 4.4-3 และตารางที่ 4.4-4 โดยค่าที่ได้นี้ถือได้ว่าเป็นค่า Emission Factor ในปัจจุบัน

ตารางที่ 4.4-3 ผลการประมาณค่า Emission Factor ใหม่ ตามความเร็วเฉลี่ย

ประเภท	ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชั่วโมง)	THC (กรัม/กม.)	NOx (กรัม/กม.)	CO (กรัม/กม.)	CO_2 (กรัม/กม.)	PM (กรัม/กม.)
รถยนต์โดยสาร	7.4	3.102	1.372	6.493	302.2	-
	14.6	1.948	1.252	4.781	203.6	-
	23.4	1.391	1.269	4.300	165.2	-
	33.3	1.105	1.315	3.587	147.6	-
	42.9	0.943	1.327	3.633	139.8	-
	72.0	0.474	0.880	2.011	112.7	-
รถบรรทุกขนาดเล็ก	7.8	0.380	3.708	2.139	629.4	0.216
	14.7	0.278	2.623	1.564	478.2	0.197
	23.2	0.264	2.014	1.259	392.7	0.191
	34.0	0.207	1.689	1.028	344.7	0.202
	46.9	0.171	1.516	0.905	320.7	0.187
	72.8	0.147	1.446	0.775	281.4	0.166
	90.2	0.135	1.466	0.692	284.7	0.167
รถประจำทางขนาดหนัก	5.0	6.801	26.802	18.942	1822.4	1.192
	9.2	4.189	19.452	11.555	1312.9	0.999
	15.1	2.708	15.746	8.814	1075.2	1.051
	22.8	2.079	13.103	8.482	963.0	1.382
	35.4	1.333	10.704	6.590	791.4	1.261
	63.1	1.107	9.559	2.675	629.1	0.879
	78.5	0.955	9.977	2.545	652.6	0.871
รถบรรทุกขนาดหนัก	5.0	2.302	18.766	9.704	1471.4	0.765
	9.1	1.377	14.039	6.916	1147.3	0.792
	15.4	0.948	10.877	5.516	947.0	1.163
	22.8	0.760	8.912	5.668	826.5	1.159
	36.2	0.459	8.167	5.941	725.1	0.749
	63.5	0.388	6.243	2.317	585.0	0.638
	79.3	0.378	6.209	2.377	613.4	0.635

ตารางที่ 4.4-4 ผลการประมาณค่า Emission Factor ใหม่ ตามความเร็วเฉลี่ย (เส้นสีเขียว)

มลพิษ	ประเภทยานพาหนะ			
	รถยนต์โดยสาร	รถบรรทุกขนาดเบา	รถประจำทาง	รถบรรทุก
THC				
NOx				
CO				
CO_2				
PM	—			

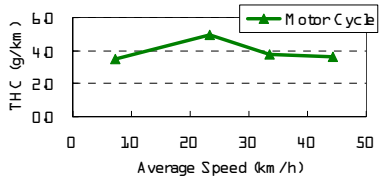
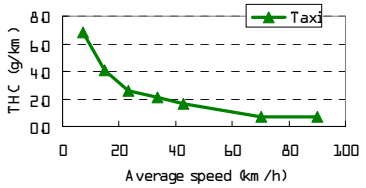
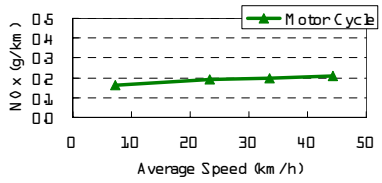
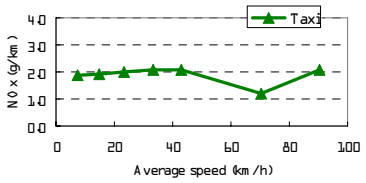
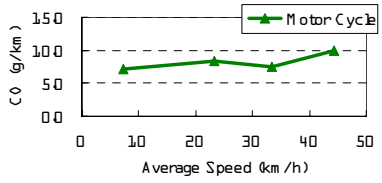
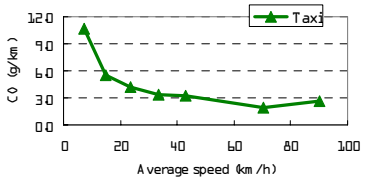
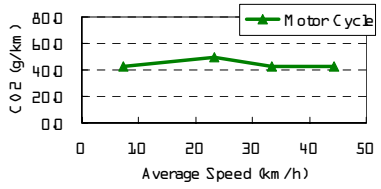
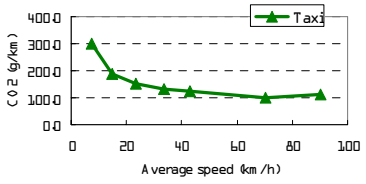
(4) อื่น ๆ

โครงการ MLIT และ DIESEL Project นั้น ไม่ได้รวมค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์และแท็กซี่ (LPG) เข้าไปด้วย แต่ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์และแท็กซี่เป็นจำนวนมาก ทำให้ค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์และรถแท็กซี่มีค่าสูงขึ้น ดังนั้น จึงได้นำค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์และแท็กซี่ที่ได้ผ่านการทดสอบค่าการปล่อยก๊าซล่าสุดมาประยุกต์ใช้เป็นค่า Emission Factor ใหม่ในปัจจุบัน ดังแสดงในตารางที่ 4.4-5 และ 4.4-6

ตารางที่ 4.4-5 ค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์ และแท็กซี่ LPG

ประเภท	ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชั่วโมง)	THC (กรัม/กม.)	NOx (กรัม/กม.)	CO (กรัม/กม.)	CO_2 (กรัม/กม.)	PM (กรัม/กม.)
รถจักรยานยนต์	7.3	3.489	0.160	7.237	43.0	-
	23.3	4.937	0.195	8.354	49.3	-
	33.5	3.751	0.201	7.468	42.2	-
	44.4	3.597	0.208	9.895	42.3	-
แท็กซี่ (LPG)	7.4	6.856	1.877	10.681	298.9	-
	14.7	4.042	1.902	5.577	189.8	-
	23.4	2.612	2.007	4.203	151.0	-
	33.4	2.079	2.087	3.336	133.5	-
	42.9	1.679	2.074	3.279	123.6	-
	70.4	0.680	1.209	1.894	100.3	-
	90.2	0.728	2.078	2.601	110.9	-

ตารางที่ 4.4-6 กราฟแสดงค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์ และแท็กซี่ LPG

มลพิษ	ประเภทยานพาหนะ	
	รถจักรยานยนต์	**แท็กซี่** (LPG)
THC		
NOx		
CO		
CO_2		

4.5 การรวบรวมข้อมูลสำหรับโครงการ ACM0016

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงตามวิธีการศึกษาในโครงการ ACM0016 จะต้องสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือจากการสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 4.5-1 ดังนี้

ตารางที่ 4.5-1 รายละเอียดข้อมูล ACM0016 (NM 0266) จากองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือจากการสัมภาษณ์

ลำดับข้อมูล	Parameter ใน ACM0016	หน่วย	ความหมาย	ใช้ในการคำนวณ..	แหล่งข้อมูลที่เป็นไปได้
1	AD_B	กิโลเมตร (km)	ระยะทางเฉลี่ยต่อปีของรถบัสที่วิ่งในแต่ละเส้นทาง	Leakage	BMTA และบริษัทขนส่งเอกชน
2	AD_T	กิโลเมตร (km)	ระยะทางเฉลี่ยต่อปีของรถแท็กซี่ที่วิ่งต่อคัน	Leakage	บริษัทเจ้าของรถแท็กซี่
3	BA_{BL}	ปี	อายุเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางเมื่อถูกทดแทนในกรณี Baseline	Leakage	BMTA และบริษัทขนส่งเอกชน
4	BA_T	ปี	อายุเฉลี่ยของรถแท็กซี่เมื่อถูกทดแทนในกรณี Baseline	Leakage	บริษัทเจ้าของรถ

ลำดับข้อมูล	Parameter ใน ACM0016	หน่วย	ความหมาย	ใช้ในการคำนวณ..	แหล่งข้อมูลที่เป็นไปได้
					แท็กซี่
5	BSP_i	เปอร์เซ็นต์ (%)	จำนวนผู้โดยสารที่ใช้ทั้งรถไฟฟ้าและอาจใช้ยานพาหนะประเภท “i” (บางส่วน)		การสัมภาษณ์
6	$BTDP_i$	กิโลเมตร (km)	Baseline Trip Distance เฉลี่ยนของผู้โดยสารในโครงการซึ่งอาจจะใช้ยานพาหนะประเภท “I” (บางส่วน)	Baseline	การสัมภาษณ์
7	DD_k	กิโลเมตร (km)	ระยะทางทั้งหมดที่รถโดยสารประจำทางประเภท “k” วิ่ง ก่อนเริ่มโครงการ	Baseline	BMTA และบริษัทขนส่งเอกชน
8	EC_R	กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh)	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยรถ BTS ต่อปี ก่อนเริ่มโครงการ เผื่อในกรณีมีการเปลี่ยนขบวนเกิดขึ้น	Baseline	BTSC
9	EC_{PJ}	กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh)	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบรถไฟฟ้าสำหรับ Train Traction		MRTA
10	$EF_{CO2,x}$	gCO_2/J	Carbon emission factor สำหรับเชื้อเพลิงชนิด “x”		National or IPCC data
11	EF_{grid}	gCO_2/kWh	Emission factor ของ grid electricity ก่อนเริ่มโครงการ	Baseline	DEDE
12	$EF_{KM,i}$	gCO_2/km	Emission factor per km ของยานพาหนะประเภท “i”		MLIT study and PCD
13	$EF_{KM,VP,,C,T,y}$	gCO_2/km	Emission factor per km ของรถยนต์/รถแท็กซี่ด้วยความเร็วของโครงการ ในปี “y”	Project	MLIT study and PCD
14	IR_i^t		Technology improvement factor สำหรับยานพาหนะประเภท “i” ต่อปี “t”	Baseline	Default value of ACM0016
15	$N_{B,y}$	หน่วย	จำนวนรถโดยสารประจำทางกรณี Baseline ในบริเวณมหานครในปี “y”	Baseline	BMTA และบริษัทขนส่งเอกชน
16	N_i	หน่วย	จำนวนของยานพาหนะประเภท “I” ก่อนเริ่มโครงการ	Baseline	กรมการขนส่งทางบก
17	$N_{x,i}$	หน่วย	จำนวนของยานพาหนะประเภท “I” ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท “x” ก่อนเริ่มโครงการ	Leakage	กรมการขนส่งทางบก
18	$N_{x,T/C}$	หน่วย	จำนวนผู้โดยสารรถยนต์ (C) และรถแท็กซี่ (T) ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท “x” (ภายใต้สมมติฐานว่าเท่ากับ N)	Baseline	กรมการขนส่งทางบก
19	$N_{B,T}$	หน่วย	จำนวนรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ที่หมุนเวียนภายในเมือง	Leakage	กรมการขนส่งทางบก
20	NCV_x	GJ/t	ค่าพลังงานความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง “x”	Leakage	MOE
21	$NIZ_{C/T,y}$		จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ที่ใช้เส้นทางร่วมบนเส้นทางเดียวกับรถโดยสารประจำทาง ซึ่งถูกทดแทนด้วย MRTS (ถ้าเส้นทาง MRTS ต่าง ๆ เท่ากับจำนวนทั้งหมดของรถยนต์และรถแท็กซี่ในเมือง)	Baseline	ผลจาก eBUM
22	OC_i	จำนวน	อัตราการโดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท “i” ก่อน	Baseline	BMTA และบริษัท

ลำดับข้อมูล	Parameter ใน ACM0016	หน่วย	ความหมาย	ใช้ในการคำนวณ..	แหล่งข้อมูลที่เป็นไปได้
		ผู้โดยสาร	โครงการเริ่ม		เจ้าของรถแท็กซี่ ตัวแปรใน eBUM
23	$OC_{B,T}$	% สำหรับกรณีที่เป็นรถโดยสารประจำทางและผู้โดยสารสำหรับกรณีที่เป็นแท็กซี่	อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ (ภายใต้สมมติฐานว่ามีค่าเท่ากับ OC)	Leakage	BMTA และบริษัทเจ้าของรถแท็กซี่ ตัวแปรใน eBUM
24	PSP_i	เปอร์เซ็นต์ (%)	สัดส่วนการเดินทางในโครงการด้วยยานพาหนะประเภท "I"	Leakage	การสัมภาษณ์
25	$PTDP_i$	กิโลเมตร (km)	ระยะทางเฉลี่ยที่เดินทางด้วยยานพาหนะประเภท "I" จากจุดเริ่มต้นของการเดินทางมายังสถานีขึ้นรถ และ/หรือ จากสถานีลงรถถึงจุดปลายทาง	Baseline	การสัมภาษณ์
26	P_y	จำนวนผู้โดยสาร	จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางในโครงการ ในปี "y"	Project	การศึกษาความเป็นไปได้ ผลจาก eBUM
27	P_R	จำนวนผู้โดยสาร	จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางด้วย BTS ต่อปี ก่อนเริ่มโครงการ (เผื่อในกรณีที่เปลี่ยนจากการใช้ BTS มาเป็นโครงการ)	Leakage	BTSC
28	$SFC_{x,i}$	g/km	การใช้เชื้อเพลิงจำเพาะของยานพาหนะประเภท "I" ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท "x" ก่อนเริ่มโครงการ	Baseline	DLT
29	t	-	จำนวนปีของการปรับปรุง (ขึ้นอยู่กับอายุของข้อมูลต่อประเภทของยานพาหนะ)	Leakage	Default value of ACM0016
30	$TC_{BL,x,y}$	ตัน	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลที่เป็น Baseline ของเชื้อเพลิงชนิด "x" ในปี "y" (ในกรณีที่ใช้เชื้อเพลิงใด ๆ ในการวิ่งรถไฟฟ้า)	Project	MRTA หรือการศึกษาความเป็นไปได้
31	$TC_{PJ,x,y}$	ตัน	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงทั้งหมดของเชื้อเพลิงชนิด "x" ในปี "y" (ในกรณีที่ใช้เชื้อเพลิงใด ๆ ในการวิ่งรถไฟฟ้า)	Project	MRTA หรือการศึกษาความเป็นไปได้
32	$TDIZ_{C/T,y}$	กิโลเมตร (km)	ระยะทางการวิ่งของรถแท็กซี่และรถยนต์โดยสาร ที่วิ่งบนเส้นทางการจราจรร่วม ซึ่งเส้นทางของรถโดยสารประจำทางถูกทดแทนด้วย MRTS ถ้าเส้นทาง MRTS มีหลายเส้นสามารถใช้ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปีของรถยนต์และรถแท็กซี่ได้	Baseline	ผลจาก eBUM
33	TD_{PR}	กิโลเมตร (km)	ระยะทางเฉลี่ยของการเดินทางของผู้โดยสารบนรางกรณี Baseline ก่อนที่โครงการจะเริ่ม	Project	การสัมภาษณ์
34	VB	กิโลเมตร	ความเร็วของยานพาหนะที่เป็น Baseline	Baseline	ผลจาก eBUM

ลำดับข้อมูล	Parameter ใน ACM0016	หน่วย	ความหมาย	ใช้ในการคำนวณ..	แหล่งข้อมูลที่เป็นไปได้
		ต่อชั่วโมง (km/h)			
35	VP_y	กิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/h)	ความเร็วของยานพาหนะในโครงการซึ่งวิ่งบนถนนร่วม ซึ่งระบบการคมนาคมบนรางมาทดแทนเส้นทางรถโดยสารประจำทาง Baseline หากมีเส้นทาง MRTS หลายเส้นทางในโครงการ ก็สามารถใช้ค่าความเร็วเฉลี่ยในเมืองได้	Baseline Leakage	ผลจาก eBUM

หมายเหตุ: BMTA : *Bangkok Mass Transit Authority*, BTSC: *Bangkok Mass Transit System Public Company Limited*, DLT: *Department of Land Transport*, eBUM: *Extended Bangkok Urban Model*, DEDE: *Department of Alternative Energy Development and Efficiency*, GM: *General Motor*, IPCC: *Intergovernmental Panel on Climate Change*, MLIT: *Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism*, MOE: *Ministry of Energy*, MRTA: *Mass Rapid Transit Authority of Thailand*, OD: *Origin to Destination*, PCD: *Pollution Control Department, Bangkok, Thailand*

(1) ระยะทางเฉลี่ยต่อปีของรถบัสที่วิ่งในแต่ละเส้นทาง

แสดงระยะทางรวมเฉลี่ยต่อปีของรถบัสที่วิ่งให้บริการในแต่ละเส้นทางในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีจำนวนทั้ง 162 เส้นทาง โดยตัวอย่างของข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.5-2

ตารางที่ 4.5-2 ตัวอย่างข้อมูลระยะทางเฉลี่ยต่อปีของรถบัสที่วิ่งในแต่ละเส้นทาง

ลำดับที่	หมายเลขเส้นทาง	ระยะทางรวม (กม.)	จำนวนวันที่สำรวจ	ระยะทางเฉลี่ยต่อวัน (กม./วัน)	ระยะทางเฉลี่ยต่อปี (กม./ปี)
1	107	126,960	30	4,232	1,544,680
2	107U	46,003	30	1,533	559,703
3	129	50,040	30	1,668	608,820
4	129U	199,972	30	6,666	2,432,993
5	185	102,489	30	3,416	1,246,950
6	29	292,993	30	9,766	3,564,748
7	34	218,466	30	7,282	2,658,003
8	39U	176,559	30	5,885	2,148,135
9	503Ugas	130,809	30	4,360	1,591,510
10	501U	303,471	30	10,116	3,692,231

ที่มา: BMTA และบริษัทขนส่งเอกชน

(2) ระยะทางเฉลี่ยต่อปีของรถแท็กซี่ที่วิ่งต่อคัน

แสดงระยะทางเฉลี่ยต่อปีของรถแท็กซี่ที่วิ่งให้บริการต่อคัน ซึ่งเป็นผลจากการสำรวจพฤติกรรมการให้บริการของคนขับรถแท็กซี่ในแต่ละกะ (12 ชั่วโมง) จากโครงการการนำเทคโนโลยีการสื่อสาร

ข้อมูลมาประยุกต์ใช้เพื่อการขนส่งในประเทศไทย ซึ่งจากผลการสำรวจพบว่า ระยะทางเฉลี่ยต่อปีของรถแท็กซี่ที่วิ่งต่อคันเท่ากับ 180,675 กิโลเมตร/คัน/ปี

(3) อายุเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางเมื่อถูกทดแทนในกรณี Baseline

เป็นข้อมูลที่รวบรวมได้จาก องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) และบริษัทขนส่งเอกชน ซึ่ง มีรถโดยสารที่วิ่งให้บริการจำนวนทั้งสิ้น 3,526 คัน แบ่งออกเป็น รถโดยสารธรรมดา จำนวน 1,665 คัน มีอายุการใช้งานระหว่าง 12-18 ปี และรถโดยสารปรับอากาศ จำนวน 1,861 คัน มีอายุการใช้งานระหว่าง 8-18 ปี

(4) อายุเฉลี่ยของรถแท็กซี่เมื่อถูกทดแทนในกรณี Baseline

จากการสัมภาษณ์บริษัทแท็กซี่ อายุเฉลี่ยของรถแท็กซี่มีค่าประมาณ 6.12 ปี

(5) จำนวนผู้โดยสารที่ใช้ทั้งรถไฟฟ้าและอาจใช้ยานพาหนะประเภท “i” (บางส่วน)

จากผลการสัมภาษณ์ผู้ใช้รถไฟฟ้าสรุปได้ว่า มีสัดส่วนดังนี้

รถประจำทาง :	53.4%
รถยนต์ส่วนบุคคล :	23.9%
รถแท็กซี่ :	4.1%
รถจักรยานยนต์ :	5.4%
เรือโดยสาร :	5.7%
บริการเรียกรถโดยสาร :	7.6%

(6) Baseline Trip Distance เฉลี่ยนของผู้โดยสารในโครงการซึ่งอาจจะใช้ยานพาหนะประเภท “I” (บางส่วน)

จากการสัมภาษณ์ มีค่าเท่ากับ 7.3 กิโลเมตร

(7) ระยะทางทั้งหมดที่รถโดยสารประจำทางประเภท “k” วิ่ง ก่อนเริ่มโครงการ

แสดงระยะทางทั้งหมดที่รถโดยสารประจำทางแต่ละประเภท (9 ประเภท ประกอบด้วย รถธรรมดา (GAS), รถธรรมดา (น้ำมัน), รถปรับอากาศพ่วง, รถ ปอ. ธรรมดา, รถธรรมดา ขาว-น้ำเงิน, รถปรับอากาศ, รถยูโร (U), รถยูโร (บริจาค) และ รถ ปอ. (GAS)) วิ่งให้บริการก่อนเริ่มโครงการ แสดงในตารางที่ 4.5-3

ตารางที่ 4.5-3 ระยะทางการให้บริการเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางแต่ละประเภท

ประเภทรถโดยสาร	ระยะทางรวม (กม.)	จำนวนวันที่สำรวจ	ระยะทางเฉลี่ยต่อวัน		ระยะทางเฉลี่ยต่อปี	
			(กม./วัน)	(กม./คัน/วัน)	(กม./ปี)	(กม./คัน/ปี)
รถธรรมดา (GAS)	0	30	0	0	0	0
รถธรรมดา (น้ำมัน)	10,307,275	30	343,576	223	125,405,174	81,221
รถปรับอากาศพ่วง	244,484	30	8,149	157	2,974,555	57,203
รถ ปอ. ธรรมดา	3,015,623	30	100,521	212	36,690,082	77,242
รถธรรมดา ขาว-น้ำเงิน	853,170	30	28,439	235	10,380,230	85,787
รถปรับอากาศ	0	30	0	0	0	0
รถยูโร (U)	9,139,962	30	304,665	235	111,202,875	85,805
รถยูโร(บริจาค)	0	30	0	0	0	0
รถ ปอ. (GAS)	207,029	30	6,901	182	2,518,853	66,286

(8) ปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยรถ BTS ต่อปี ก่อนเริ่มโครงการ เผื่อในกรณีมีการเปลี่ยนขบวนเกิดขึ้น (ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลนี้ เนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทาง)

(9) ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบรถไฟฟ้าสำหรับ Train Traction

แสดงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบรถไฟฟ้าทั้งหมด (ประกอบด้วย ส่วนการซ่อมบำรุง การเดินรถไฟฟ้า และการให้บริการที่สถานี) เป็นรายไตรมาส ระหว่างปี พ.ศ. 2547-2551 ตารางที่ 4.5-4 แสดงตัวอย่างปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการให้บริการของรถไฟฟ้าในปี 2551

ตารางที่ 4.5-4 ตัวอย่างปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการให้บริการของรถไฟฟ้าในปี 2551

สถานที่	พลังงานไฟฟ้ารวมที่ใช้				
	ไตรมาสที่ 1	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 4	ประจำปี 2551
ศูนย์ซ่อมบำรุง(กิโลวัตต์- ชั่งโมง)	1,282,830	1,343,620	1,319,380	1,281,030	5,226,860
การเดินทางรถไฟฟ้า(กิโลวัตต์- ชั่งโมง)	5,852,000	5,891,340	6,140,960	6,028,900	23,913,200
การให้บริการที่สถานี(กิโลวัตต์- ชั่งโมง)	18,269,200	19,710,990	19,368,360	18,104,100	75,452,650
รวมพลังงานไฟฟ้าทั้งหมด(กิโลวัตต์- ชั่งโมง)	25,404,030	26,945,950	26,828,700	25,414,030	104,592,710
จำนวนผู้โดยสารในแต่ละเดือน/ไตรมาส	15,571,126	14,697,561	15,720,108	16,119,623	62,108,418
พลังงานที่ใช้ต่อปริมาณผู้โดยสาร (กิโลวัตต์- ชั่งโมง/คน)	1.63	1.83	1.71	1.58	1.68

ที่มา : ส่วนวิศวกรรมซ่อมบำรุง

หมายเหตุ ค่าที่อ่านจากมิเตอร์ BMCL อาจจะแตกต่างจากค่าของ กฟน. เนื่องจากระยะเวลาจดค่า และตัวมิเตอร์วัดค่า

(10) CO_2 emission factor สำหรับเชื้อเพลิงชนิด “x”

อัตราการอัตราการปล่อยสารมลพิษของ CO_2 ของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด ดังแสดงในตารางที่ 4.5-5

(11) Emission factor ของ grid electricity ก่อนเริ่มโครงการ

Emission factor ของ grid electricity ก่อนเริ่มโครงการ จะใช้ในการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO_2) ซึ่งจะเกี่ยวเนื่องกับปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบรถไฟฟ้า ค่า Combine Margin (CM) ซึ่งจะใช้เป็นค่าฐานสำหรับการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยไฟฟ้า เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ได้จาก Operating Margin (OM) และ Build Margin (BM) โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนักของทั้งสองวิธีเท่ากับ 50% ซึ่งจากการศึกษาจะได้ค่าเท่ากับ 0.5057 tCO_2/MWh ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.5-6

ตารางที่ 4.5-5 อัตราการปล่อยสารมลพิษของ CO_2 สำหรับประเทศที่ไม่มีฐานข้อมูล

Fuel Type	Default (kg/TJ)	Lower	Upper
Motor Gasoline	69,300	67,500	73,000
Gas/ Diesel Oil	74,100	72,600	74,800
Liquefied Petroleum Gases	63,100	61,600	65,600
Kerosene	71,900	70,800	73,700
Lubricants[b]	73,300	71,900	75,200
Compressed Natural Gas	56,100	54,300	58,300
Liquefied Natural Gas	56,100	54,300	58,300

Source: Table 1.4 in the Introduction chapter of the Energy Volume.

Note:

[a] Values represent 100 percent oxidation of fuel carbon content.

[b] See Box 3.2.4 Lubricants in Mobile Combustion for guidance for uses of lubricants.

ที่มา: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, p.3.16

ตารางที่ 4.5-6 ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2550

	ถ่วงน้ำหนัก	Emission Factor (tCO_2/MWh)
Operating Margin	0.5	0.5716
Build Margin	0.5	0.4398
Baseline (Combined Margin)		**0.5057**

ที่มา : กลุ่มสถิติ กองแผนงาน พพ.

(12) Emission factor per km ของยานพาหนะประเภท "i"

แสดงค่า Emission factor ต่อกิโลเมตรของยานพาหนะแต่ละประเภท (เช่น รถโดยสารประจำทางแต่ละประเภท รถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ รถจักรยานยนต์ เป็นต้น) ซึ่งได้แสดงไว้ในหัวข้อที่ 4.4

(13) Emission factor per km ของรถยนต์/รถแท็กซี่ ตามความเร็วของยวดยานในกรณีที่มีโครงการ ในปี "y"

แสดงค่า Emission factor ต่อกิโลเมตรของรถยนต์และรถแท็กซี่ ตามความเร็วของยวดยานในกรณีที่มีโครงการ ซึ่งค่า Emission factor per km ได้แสดงไว้ในหัวข้อที่ 4.4

(14) Technology improvement factor สำหรับยานพาหนะประเภท "i" ต่อปี "t"

ใช้ค่า Default ของโครงการ ACM0016

(15) จำนวนรถโดยสารประจำทางกรณี Baseline ในพื้นที่กรุงเทพมหานครฯ ในปี "y"

แสดงข้อมูลจำนวนรถโดยสารประจำทางกรณี Baseline ในพื้นที่กรุงเทพมหานครฯ ซึ่งมีรถโดยสารประจำทางรวมทั้งสิ้น 8,147 คัน ซึ่งประกอบด้วย รถโดยสารประจำทางของ ขสมก. จำนวน 3,570 คัน รถร่วมบริการ จำนวน 3,508 คัน และรถมินิบัส จำนวน 1,069 คัน

(16) จำนวนของยานพาหนะประเภท "I" ก่อนเริ่มโครงการ

แสดงจำนวนยานพาหนะที่จดทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ (ก่อนเริ่มโครงการ) แบ่งประเภทของยานพาหนะออกเป็น 17 ประเภท ซึ่งได้มีการเก็บรวบรวมไว้เป็นประจำทุกปีโดยกรมการขนส่งทางบก ดังแสดงในตารางที่ 4.5-7

ตารางที่ 4.5-7 จำนวนยานพาหนะที่จดทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์

ประเภทรถ	จำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสม (คัน) ในเขตกรุงเทพมหานคร					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
รวมทั้งสิ้น	**5,481,160**	**4,288,468**	**4,899,969**	**5,557,111**	**5,715,078**	**5,911,696**
ก. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์	**5,345,991**	**4,148,677**	**4,752,886**	**5,416,781**	**5,570,791**	**5,763,144**
รย. 1 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน Sedan (Not more than 7 Pass.)	1,773,145	1,526,417	1,691,544	1,867,902	1,974,751	2,074,491
รย. 2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน Microbus & Passenger Van	310,957	193,555	198,329	210,345	197,075	192,675
รย. 3 รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล Van & Pick Up	789,202	741,004	841,771	924,689	940,886	947,204
รย. 4 รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล Motortricycle	967	438	497	604	599	611
รย. 5 รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด Interprovincial Taxi	316	3	3	2	640	-
รย. 6 รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน Urban Taxi	71,742	68,112	77,836	82,233	78,792	83,857

ประเภทรถ	จำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสม (คัน) ในเขตกรุงเทพมหานคร					
	2003	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**
รย. 7 รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้าง Fixed Route Taxi	7,767	5,072	4,618	5,300	4,319	4,527
รย. 8 รถยนต์รับจ้างสามล้อ Motortricycle Taxi (Tuk Tuk)	7,382	7,346	7,314	7,688	9,019	9,034
รย. 9 รถยนต์บริการธุรกิจ Hotel Taxi	1,611	664	812	942	1,745	907
รย.10 รถยนต์บริ การทัศนาจร Tour Taxi	473	206	203	213	537	697
รย.11 รถยนต์บริการให้เช่า Car For Hire	140	43	19	50	99	98
รย.12 รถจักรยานยนต์ Motorcycle	2,366,981	1,593,685	1,917,577	2,229,285	2,261,545	2,339,308
รย.13 รถแทรกเตอร์ Tractor	10,617	8,091	8,234	15,674	21,128	32,132
รย.14 รถบดถนน Road Roller	2,697	3,015	3,060	3,498	3,301	3,245
รย.15 รถใช้งานเกษตรกรรม Farm Vehicle	1,665	242	242	100	1,819	6
รย.16 รถพ่วง Automobile Trailer	329	784	827	1,144	909	1,051
รย.17 รถจักรยานยนต์สาธารณะ Public Motorcycle	-	-	-	67,112	73,627	73,301

ที่มา: กรมการขนส่งทางบก

(17) จำนวนของยานพาหนะประเภท “i” ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท “x” ก่อนเริ่มโครงการ

แสดงจำนวนยานพาหนะที่จดทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ (ก่อนเริ่มโครงการ) ซึ่งแบ่งประเภทของยานพาหนะออกเป็น 17 ประเภท โดยในแต่ละประเภทจะจำแนกจำนวนตามชนิดของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ ดังแสดงในตารางที่ 4.5-8

ตารางที่ 4.5-8 จำนวนยานพาหนะจำแนกตามประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้

ประเภทรถ	จำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสม (คัน) ในเขตกรุงเทพมหานคร												
	รวม	เบนซิล	ดีเซล	LPG	LPG และ เบนซิน	LPG และ ดีเซล	CNG	CNG และ เบนซิน	CNG และ ดีเซล	ไฟฟ้า	ไม่ใช่เชื้อเพลิง	ไฮบริด	อื่นๆ
รวมทั้งสิ้น	**5,824,303**	**4,050,801**	**1,521,807**	**7,327**	**157,885**	**377**	**3,496**	**38,193**	**1,050**	**953**	**23,771**	**1,129**	**17,514**
รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์	**5,677,882**	**4,050,353**	**1,406,337**	**7,126**	**156,529**	**323**	**1,829**	**37,019**	**387**	**937**	**1,000**	**1,129**	**14,913**
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน	2,033,737	1,605,680	322,150	480	87,814	109	82	15,323	79	3	-	1,129	888
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน	193,169	26,059	154,278	61	1,800	43	5	2,869	73	1	-	-	7,980
รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล	951,127	39,415	898,309	140	6,114	165	11	705	233	3	-	-	6,032
รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล	585	417	23	78	62	-	2	2	-	-	-	-	1
รถยนต์รับจ้างระหว่าง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ประเภทรถ / จังหวัด	จำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสม (คัน) ในเขตกรุงเทพมหานคร												
	รวม	เบนซิล	ดีเซล	LPG	LPG และเบนซิน	LPG และดีเซล	CNG	CNG และเบนซิน	CNG และดีเซล	ไฟฟ้า	ไม่ใช่เชื้อเพลิง	ไฮบริด	อื่นๆ
รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน Urban Taxi	79,202	2,883	173	322	57,728	6	134	17,952	2	-	-	-	2
รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้าง	4,439	3,158	4	1,118	149	-	-	-	-	-	-	-	10
รถยนต์รับจ้างสามล้อ	9,036	135	-	4,927	2,314	-	1,595	65	-	-	-	-	-
รถยนต์บริการธุรกิจ	991	518	331	-	48	-	-	94	-	-	-	-	-
รถยนต์บริการทศนาจร	719	186	32	-	500	-	-	1	-	-	-	-	-
รถยนต์บริการให้เช่า	103	34	61	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-
รถจักรยานยนต์	2,298,993	2,298,063	-	-	-	-	-	-	-	930	-	-	-
รถแทรกเตอร์	27,689	-	27,689	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รถบดถนน	3,281	-	3,281	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รถใช้งานเกษตรกรรม	6	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รถพ่วง	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	-	-
รถจักรยานยนต์สาธารณะ	73,805	73,805	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ที่มา: กรมการขนส่งทางบก

(18) จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคล (C) และรถแท็กซี่ (T) ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท “x”

แสดงจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคล (C) และรถแท็กซี่ (T) ที่จำแนกจำนวนตามชนิดของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ (แบ่งออกเป็น 12 ชนิด ดังนี้ เบนซิล, ดีเซล, LPG, LPG และเบนซิน, LPG และดีเซล, CNG, CNG และเบนซิน, CNG และดีเซล, ไฟฟ้า, ไม่ใช่เชื้อเพลิง, ไฮบริด และอื่นๆ)

(19) จำนวนรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ที่หมุนเวียนภายในเมือง

แสดงจำนวนรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ที่หมุนเวียนให้บริการภายในเมือง โดยจากข้อมูลสถิติจำนวนรถจดทะเบียนของกรมการขนส่ง ปี พ.ศ. 2551 พบว่าภายในพื้นที่กรุงเทพมหานครฯ มีรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ที่จดทะเบียนจำนวนทั้งสิ้น 21,390 คัน และ 83,857 คัน ตามลำดับ และ สนข. ได้ดำเนินการสำรวจจำนวนรถโดยสารประจำทางภายในพื้นที่กรุงเทพมหานครฯ พบว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 14,374 คัน

(20) ค่าพลังงานความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง “x”

ค่าพลังงานความร้อนสุทธิสำหรับพลังงานเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.5-9

ตารางที่ 4.5-9 ค่าความร้อนสุทธิสำหรับพลังงานเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ ของประเทศไทย

เบนซิน	ดีเซล	ก๊าซธรรมชาติ	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG)	น้ำมันเครื่องบิน (Jet Fuel)	น้ำมันก๊าด (Kerosene)	น้ำมันเตา (Fuel Oil)
31.48	36.42	1.02	26.62	34.53	34.53	39.77

(ก๊าซธรรมชาติ: MJ/scf, พลังงานเชื้อเพลิงอื่น ๆ: MJ/litre, scf=standard cubic feet)

ที่มา: Thailand Energy Situation 2005, Energy Content of Fuel (Net Calorific Value), The Department of Energy Development and Promotion, Ministry of Energy.

(21) จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ที่ใช้เส้นทางร่วมบนเส้นทางเดียวกับรถโดยสารประจำทาง ซึ่งถูกทดแทนด้วย MRTS (ถ้าเส้นทาง MRTS ต่างๆ เท่ากับจำนวนทั้งหมดของรถยนต์และรถแท็กซี่ในเมือง) ข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง eBUM มีค่าดังนี้

ปี ค.ศ.	2016	2019	2023	2030
แท็กซี่ (คัน/วัน)	2,001	2,508	1,627	2,201
รถนั่งส่วนบุคคล (คัน/วัน)	11,163	12,417	8,333	13,231

(22) อัตราการโดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท “i” ก่อนโครงการเริ่ม

แสดงอัตราการโดยสารเฉลี่ยต่อเที่ยวของรถโดยสารประจำทางแต่ละประเภท ก่อนโครงการเริ่ม ดังแสดงตัวอย่างของข้อมูลดังตารางที่ 4.5-10

ตารางที่ 4.5-10 ตัวอย่างข้อมูลอัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางแต่ละเส้นทางก่อนโครงการเริ่ม

No	Bus No.	เร่งด่วนเช้า (คน)	นอกเวลาเร่งด่วนเช้า (คน)	เร่งด่วนเย็น (คน)	นอกเวลาเร่งด่วนเย็น (คน)	Average (persons)
1	107	23.5	20.6	30.6	21.0	23.9
2	129	72.2	34.2	48.9	25.6	45.2
3	185	67.0	44.0	29.0	32.0	43.0
4	29	60.0	43.0	40.0	27.0	42.5
5	34	50.0	20.0	32.0	5.5	26.9

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจและข้อมูลการสำรวจเพื่อใช้ในแบบจำลอง eBUM ได้ค่าอัตราโดยสารเฉลี่ยดังนี้

รถยนต์ส่วนบุคคล : 1.93

รถแท็กซี่ : 0.77

รถจักรยานยนต์ : 1.37

รถประจำทาง : 40.59

(23) อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ (ภายใต้สมมติฐานว่ามีค่าเท่ากับ OC) อัตราการโดยสารเฉลี่ยต่อเที่ยวของรถโดยสารประจำทางแต่ละประเภทใช้ข้อมูลชุดเดียวกับข้อ 22 ส่วนอัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถแท็กซี่อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูล

(24) สัดส่วนการเดินทางในโครงการด้วยยานพาหนะประเภท “i” (ข้อมูลนี้ใช้ในขั้นตอน Monitoring ซึ่งจะต้องมีการสำรวจในช่วงเวลาดังกล่าว)

(25) ระยะทางเฉลี่ยที่เดินทางด้วยยานพาหนะประเภท “I” จากจุดเริ่มต้นของการเดินทางมายัง/สถานีขึ้นรถ และ/หรือ จากสถานีลงรถถึงจุดปลายทาง (ข้อมูลนี้ใช้ในขั้นตอน Monitoring ซึ่งจะต้องมีการสำรวจในช่วงเวลาดังกล่าว)

(26) จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางในโครงการ ในปี “y”

จากผลของแบบจำลอง eBUM มีค่าดังนี้

ปี ค.ศ.	2016	2019	2023	2030
Blue Line Extension (Passenger/day)	443,000	523,300	641,400	959,300

(27) จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางด้วย BTS ต่อปี ก่อนเริ่มโครงการ (ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลนี้เนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทาง)

(28) การใช้เชื้อเพลิงจำเพาะของยานพาหนะประเภท “I” ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท “x” ก่อนเริ่มโครงการ แสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ ของยานพาหนะแต่ละประเภท ก่อนเริ่มโครงการ

(29) จำนวนปีของการปรับปรุง (ขึ้นอยู่กับอายุของข้อมูลต่อประเภทของยานพาหนะ)

(30) ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลที่เป็น Baseline ของเชื้อเพลิงชนิด “x” ในปี “y” (ในกรณีที่ใช้เชื้อเพลิงใด ๆ ในการวิ่งรถไฟฟ้า)

(31) ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงทั้งหมดของเชื้อเพลิงชนิด “x” ในปี “y” (ในกรณีที่ใช้เชื้อเพลิงใด ๆ ในการวิ่งรถไฟฟ้า)

(32) ระยะทางการวิ่งของรถแท็กซี่และรถยนต์โดยสาร ที่วิ่งบนเส้นทางการจราจรร่วม ซึ่งเส้นทางของรถโดยสารประจำทางถูกทดแทนด้วย MRTS ถ้าเส้นทาง MRTS มีหลายเส้นสามารถใช้ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปีของรถยนต์และรถแท็กซี่ได้ โดยมีค่าดังต่อไปนี้

ปี ค.ศ.	2016	2019	2023	2030
Taxi (กม./วัน)	14,008	17,556	11,388	15,408
Car (กม./วัน)	100,464	111,749	74,995	119,076

(33) ระยะทางเฉลี่ยของการเดินทางของผู้โดยสารบนรางกรณี Baseline ก่อนที่โครงการจะเริ่ม (ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลนี้ เนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทาง)

(34) ความเร็วของยานพาหนะที่เป็น Baseline

จากผลการ Run แบบจำลอง eBUM ได้ค่าความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะทั้งโครงข่ายถนนในปีปัจจุบันเท่ากับ 26.79 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

(35) ความเร็วของยานพาหนะในโครงการซึ่งวิ่งบนถนนร่วม ซึ่งระบบการคมนาคมบนรางมาทดแทนเส้นทางรถโดยสารประจำทาง Baseline หากมีเส้นทาง MRTS หลายเส้นทางในโครงการ ก็สามารถใช้ค่าความเร็วเฉลี่ยในเมืองได้ โดยมีค่าดังต่อไปนี้

ปี ค.ศ.	2016	2019	2023	2030
Project Speed (km/h)	23.96	23.07	22.03	20.48

4.6 การศึกษาพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า

4.6.1 หลักการ

หนึ่งในประเด็นสำคัญของโครงการ ACM0016 คือการประมาณการจำนวนของผู้โดยสารที่จะไม่มาใช้บริการระบบขนส่งมวลชนบนรางในเมือง (Urban Rail Based Mass Transit System) ถ้าหากโครงการดังกล่าวไม่ได้ดำเนินการโดยอาศัยผลจากการสัมภาษณ์ผู้เดินทางโดยระบบขนส่งมวลชนระบบรางในเมืองที่มีระบบขนส่งมวลชนเช่นนี้มาก่อน โครงการ Trans-Milenio II (AM0031) ซึ่งเป็นโครงการที่เสนอก่อน ACM0016 ได้เสนอวิธีการสัมภาษณ์ผู้ที่ใช้ระบบขนส่งมวลชนระบบรางในเมืองเพื่อยืนยันความน่าเชื่อถือของ Baseline ที่ใช้ในการพยากรณ์การเลือกประเภทยานพาหนะในการเดินทาง (Mode Choice) โดยโครงการ AM0031 ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้โดยสารจำนวน 400 คนทุกสองเดือน ด้วยคำถามหลัก คือประเภทของยานพาหนะที่ผู้โดยสารใช้ในกรณีที่ไม่ใช้รถไฟฟ้า

ในการประยุกต์ใช้วิธีการสัมภาษณ์ในภาคสนามของ AM0031 ให้เข้ากับโครงการ ACM0016 จำเป็นจะต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการสัมภาษณ์ 2 ประการด้วยกัน ได้แก่ ประการที่ 1 จะต้องมีการตั้งคำถามเกี่ยวกับยานพาหนะที่ผู้โดยสารใช้ในการเดินทางมาถึงทางเข้าสถานีและยานพาหนะที่ผู้โดยสารจะใช้หลังจากออกจากสถานี ทั้งนี้ในกรณีโครงการ Trans-Milenio II มีโครงข่ายของรถไฟฟ้ากระจายไปในเกือบทุกพื้นที่ของเมือง ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องสอบถามข้อมูลดังกล่าวจากผู้โดยสาร แต่สำหรับโครงการ ACM0016 นั้น ในบริเวณที่จะทำการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนระบบรางในเมือง คาดว่าผู้โดยสารส่วนใหญ่จะต้องใช้ยานพาหนะชนิดใดชนิดหนึ่งเพื่อเดินทางมายังโครงการหรือหลังออกจากโครงการไปสู่จุดหมายปลายทาง ประการที่ 2 ที่ต้องทำการปรับเปลี่ยน คือ จะต้องลดจำนวนครั้งของการสัมภาษณ์ลง เนื่องจากข้อจำกัดในการดำเนินการ

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าจะเลือกวิธีการสัมภาษณ์ที่นำเสนอในโครงการ ACM0016 (NM0226) มาใช้ในการศึกษา ทางคณะที่ปรึกษาก็จำเป็นต้องทำการปรับเปลี่ยนวิธีการดังกล่าวให้เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา เนื่องจากสภาพการจราจรและระบบคมนาคมขนส่งของพื้นที่ศึกษา (กรุงเทพและจังหวัดใกล้เคียง) มีความแตกต่างจากประเทศอินเดียอยู่พอสมควร

4.6.2 วิธีการสำรวจ

1) การกำหนดขนาดตัวอย่าง

คณะที่ปรึกษาได้พิจารณากำหนดขนาดตัวอย่าง ตามข้อเสนอของ Bruton (1985) รวมทั้งพิจารณาจากการศึกษาเกี่ยวกับการวางแผนการจราจรและขนส่งสำหรับเขต กทม. และปริมณฑลที่ผ่านมา ที่ใช้ขนาดตัวอย่างใกล้เคียงกับขนาดตัวอย่างต่ำสุด คือ ประมาณ 1% กรณีประชากรสูงกว่า 1 ล้านคน (JICA, 1990) ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของ Bruton ดังนั้นการศึกษานี้จึงกำหนดขนาดตัวอย่างต่ำ เป็น 1% ของจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยรายวันของรถไฟฟ้ามหานคร (MRT) โดย จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยรายวันประจำปี พ.ศ. 2551 ที่ถูกบันทึกไว้ (MRTA, 2552) คือ 170,000 คน ดังนั้นการศึกษานี้ กำหนดขนาดตัวอย่าง เกินจำนวนขั้นต่ำ (1,700 คน) คือ 2,250 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดถูกต้องและครอบคลุมพฤติกรรมการเดินทางมากของประชากรในพื้นที่ศึกษามากที่สุด คณะที่ปรึกษาได้พิจารณาแบ่งการสำรวจข้อมูลตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ช่วงเวลาสำรวจข้อมูลห่างกันประมาณ 2 เดือน โดยกำหนดจำนวนขนาดตัวอย่างของทั้ง 2 กลุ่มให้เท่ากัน คือ กลุ่มละประมาณ 1,125 คน

2) การสร้างแบบสอบถาม

คณะที่ปรึกษาได้สร้างแบบสอบถาม โดยใช้คำถามต่างๆ ที่เสนอในโครงการ ACM0016 (NM0226) มาปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาพจราจรและระบบคมนาคมขนส่งของกรุงเทพฯ เช่น เปลี่ยนประเภทของยานพาหนะที่ใช้เดินทางจาก จุดเริ่มต้นถึงสถานีรถไฟฟ้า และจากสถานีไปจุดปลายทาง เป็นประเภทของยานพาหนะที่มีในพื้นที่ศึกษา (กรุงเทพและจังหวัดใกล้เคียง) และเพิ่มคำถามจำนวนจุดเปลี่ยนยานพาหนะ และประเภทยานพาหนะ เป็นต้น รวมทั้งเพิ่มเติมคำถามบางส่วนเกี่ยวกับข้อมูลลักษณะของผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยคำถามแบบสอบถามถูกแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1) คำถามเกี่ยวข้องกับการสอบถามข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า (BTS/MRTS) เช่น ประเภทของยานพาหนะที่ใช้เดินทางจากจุดเริ่มต้นมายังสถานีขึ้นรถไฟฟ้า และประเภทของยานพาหนะที่ใช้เดินทางจากสถานีลงรถไฟฟ้าไปยังจุดปลายทาง เป็นต้น ส่วนที่ 2) คำถามเกี่ยวข้องกับสถานการณ์สมมติว่ารถไฟฟ้า (BTS/MRTS) ที่ผู้เดินทางใช้อยู่ไม่ได้เปิดให้บริการ เช่น ประเภทของยานพาหนะที่จะเลือกใช้เดินทางแทนรถไฟฟ้า เป็นต้น และส่วนที่ 3) คำถามเกี่ยวข้องกับข้อมูลลักษณะของผู้เดินทาง เช่น เพศ อายุ และรายได้ เป็นต้น ตัวอย่างแบบสอบถามแสดงใน **ภาคผนวก ฌ**

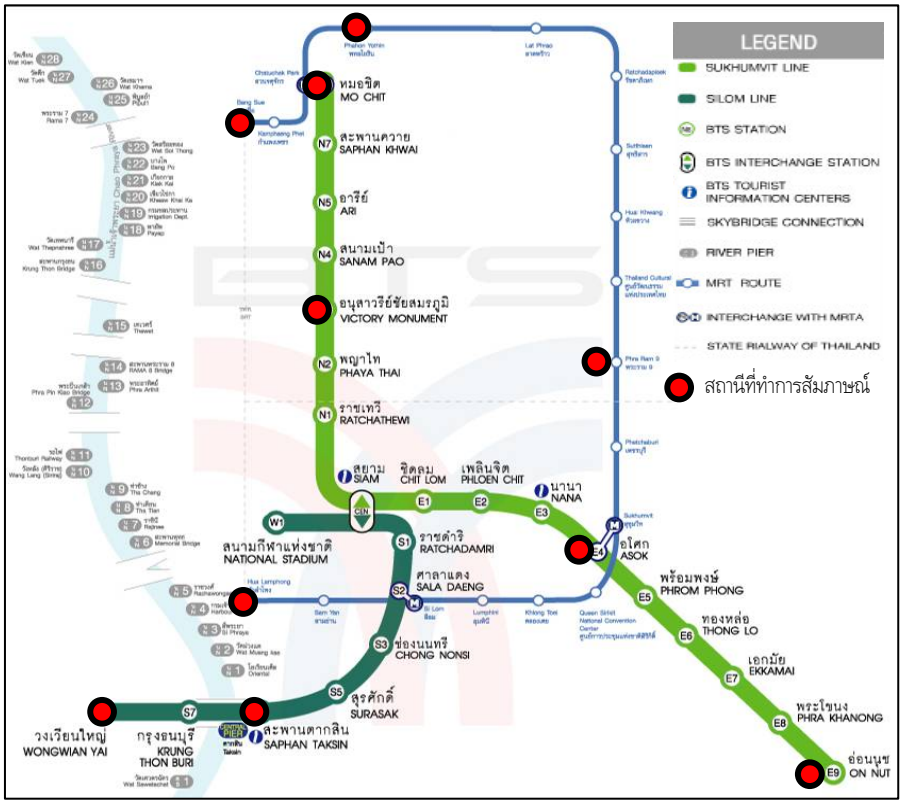
เมื่อกระบวนการสร้างแบบสอบถามเสร็จสิ้น จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องชัดเจน และการครอบคลุมประเด็นที่ต้องการทราบทั้งหมดของแบบสอบถามที่ถูกสร้างขึ้น โดยการทดสอบแบบสอบถาม (Pilot Test) ซึ่งได้นำแบบสอบถามไปใช้สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างจริงจำนวนหนึ่งในภาคสนาม หลังจากสัมภาษณ์เสร็จ

ประเด็นปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่ผู้สัมภาษณ์ประสบ รวมทั้งข้อมูลต่างๆที่ได้จากแบบสอบถาม ได้ใช้นำมาปรับปรุงแบบสอบถามที่สร้างไว้ ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ก่อนที่จะนำแบบสอบถามไปใช้ในการสัมภาษณ์ภาคสนามจริง

3) การสำรวจข้อมูล

คณะที่ปรึกษาได้พิจารณากำหนดสถานีรถไฟฟ้า BTS และ MRT เป็นสถานที่ เพื่อดำเนินการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างผู้โดยสารรถไฟฟ้า โดยคณะที่ปรึกษาเลือกสถานีที่ทำการสัมภาษณ์โดยพิจารณาจาก ตำแหน่งของสถานีเป็นจุดปลายเส้นทางของรถไฟฟ้า หรือเป็นจุดเปลี่ยนเส้นทางระหว่างรถไฟฟ้า และมีผู้โดยสารขึ้นลงจำนวนมาก สถานีที่ทำการสัมภาษณ์แสดงในรูปที่ 4.6.2-1

คณะที่ปรึกษาได้พิจารณากำหนดวันเพื่อดำเนินการสัมภาษณ์ ทั้ง 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง จำนวนประมาณ 1,125 คน ช่วงเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2552 และครั้งที่ 2 สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,125 คน ช่วงเดือน กันยายน พ.ศ. 2552 และเพื่อให้ได้ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางของผู้เดินทางครบถ้วนสมบูรณ์ ทั้งพฤติกรรมการเดินทางในวันทำงาน และวันหยุด รวมทั้งพฤติกรรมการเดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วนและไม่เร่งด่วนของวัน คณะที่ปรึกษาได้กำหนด วันและเวลาที่ดำเนินการสัมภาษณ์ครอบคลุมทั้งวันทำงานจันทร์-ศุกร์ และวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ เวลาเริ่มสัมภาษณ์จะเริ่มตั้งแต่ 9.00น. จนถึง 19.00 น. ดังแสดงในตารางที่ 4.6.2-1 และจะไม่ดำเนินการสัมภาษณ์ในวันที่อาจจะทำให้พฤติกรรมการเดินทางไม่เป็นปกติ เช่น วันที่ฝนตก



รูปที่ 4.6.2-1 สถานีที่ทำการสัมภาษณ์

ตารางที่ 4.6.2-1 วันและเวลาที่ทำการสัมภาษณ์

วันที่	เวลา	ชื่อสถานีรถไฟฟ้า	
		BTS	**MRT**
ครั้งที่ 1			
วันพุธที่ 24 มิ.ย. 2552	9.00-19.00 น.	สะพานตากสิน	พระราม 9
วันพฤหัสบดีที่ 25 มิ.ย. 2552	9.00-19.00 น.	อ่อนนุช	พหลโยธิน
วันศุกร์ที่ 26 มิ.ย. 2552	9.00-19.00 น.	อโศก, อนุสาวรีย์, หมอชิต	บางซื่อ
วันเสาร์ที่ 27 มิ.ย. 2552	9.00-19.00 น.	หมอชิต, อนุสาวรีย์	พหลโยธิน, บางซื่อ
วันอาทิตย์ที่ 28 มิ.ย. 2552	9.00-19.00 น.	วงเวียนใหญ่, สะพานตากสิน, อ่อนนุช, อโศก	หัวลำโพง, พระราม 9
วันจันทร์ที่ 29 มิ.ย. 2552	9.00-19.00 น.	วงเวียนใหญ่	หัวลำโพง
ครั้งที่ 2			
วันพฤหัสบดีที่ 10 ก.ย. 2552	9.00-19.00 น.	อ่อนนุช	พหลโยธิน
วันศุกร์ที่ 11 ก.ย. 2552	9.00-19.00 น.	อโศก, อนุสาวรีย์, หมอชิต	บางซื่อ
วันเสาร์ที่ 12 ก.ย. 2552	9.00-19.00 น.	วงเวียนใหญ่, อนุสาวรีย์, หมอชิต, สะพานตากสิน,	พหลโยธิน, บางซื่อ
วันอาทิตย์ที่ 13 ก.ย. 2552	9.00-19.00 น.	อ่อนนุช, อโศก	หัวลำโพง
วันจันทร์ที่ 14 ก.ย. 2552	9.00-19.00 น.	วงเวียนใหญ่	หัวลำโพง
วันอังคารที่ 15 ก.ย. 2552	9.00-19.00 น.	สะพานตากสิน	พระราม 9

4) การตรวจสอบข้อมูล

หลังจากรวบรวมข้อมูลแล้ว คณะที่ปรึกษาจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ว่าเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรหรือไม่ โดยใช้หลักการทางสถิติ (ค่าการกระจายของ χ^2 (Chi-Square Distribution)) โดยนำตัวแปรทางด้านพฤติกรรมการเดินทางของตัวอย่างที่สุ่มสำรวจแต่ละครั้งมาเปรียบเทียบกับตัวแปรของกลุ่มผู้ใช้รถไฟฟ้ารายวันที่ถูกบันทึกไว้ ว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ ถ้ามีความแตกต่างกันน้อยมากจนไม่มีนัยสำคัญ ก็สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มสำรวจแต่ละครั้ง เป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มผู้ใช้รถไฟฟ้า และพฤติกรรมการเดินทางของผู้ใช้รถไฟฟ้าไม่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงระยะเวลาที่ทำสำรวจข้อมูล

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านข้อมูลของผู้ใช้รถไฟฟ้าที่มีการบันทึกไว้ คณะที่ปรึกษาได้พิจารณากำหนดให้ ตัวแปรระยะทางการเดินทาง (Trip Length) ต่อวันของผู้โดยสารรถไฟฟ้าประจำปี พ.ศ. 2551 ที่ถูกบันทึกไว้ (MRTA, 2552) เป็นตัวแทนตัวแปรทางด้านพฤติกรรมการเดินทางของผู้ใช้รถไฟฟ้า ตัวแปรเดียวเท่านั้น

5) ผลการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล

ผลจากการสัมภาษณ์ทั้ง 2 ครั้ง จำนวนตัวอย่างในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ที่สมบูรณ์สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ได้ คือ 1,070 คน และ 1,187 คน ตามลำดับ ดังนั้น จำนวนตัวอย่างที่สมบูรณ์รวมทั้งหมด คือ 2,257 คน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ว่าเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรหรือไม่ โดยค่าการกระจายของ χ^2 (Chi-Square Distribution) โดยนำตัวแปรระยะทางการเดินทางต่อวัน (Trip Length) (หน่วย: จำนวนสถานี) ของผู้โดยสารรถไฟฟ้าที่สุ่มสำรวจของครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มาเปรียบเทียบกับตัวแปรระยะทางการเดินทางต่อวันของกลุ่มผู้ใช้รถไฟฟ้า ว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ของทั้ง 2 ครั้ง พบว่า χ^2 สำรวจ < χ^2 ทฤษฎี นั่นคือ ยอมรับสมมติฐาน H0: ตัวอย่างผู้โดยสารที่สุ่มสำรวจมานั้นมีอัตราส่วนสอดคล้องกับความเป็นจริงที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ดังนั้น ผู้โดยสารรถไฟฟ้าที่สุ่มสำรวจของครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรในแง่ตัวแปรเกี่ยวกับพฤติกรรมการเดินทาง และพฤติกรรมการเดินทางของผู้ใช้รถไฟฟ้าไม่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงระยะเวลาที่ทำการสำรวจข้อมูลของทั้ง 2 ครั้ง โดยห่างกันประมาณ 2 เดือน

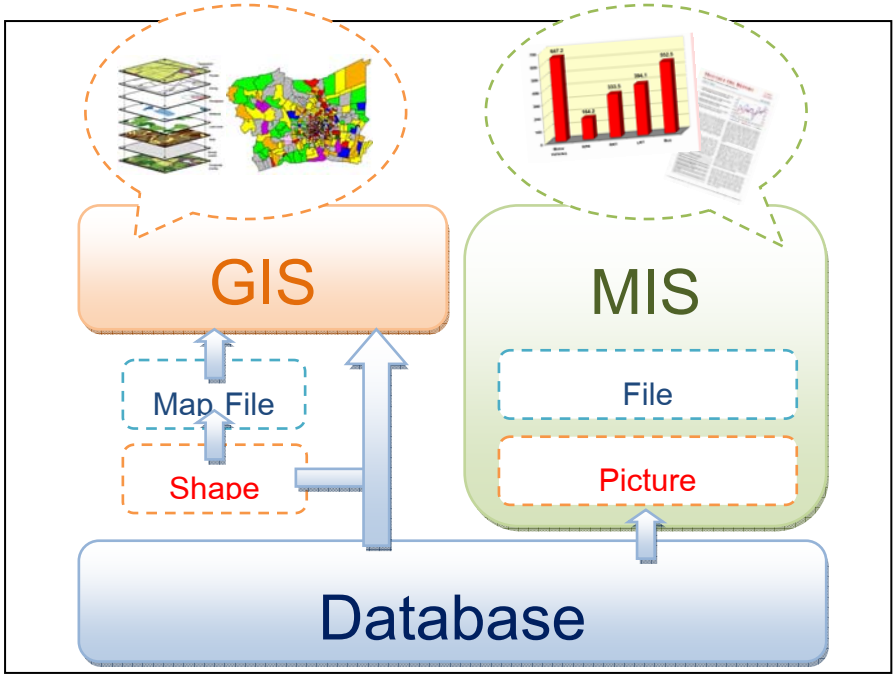
โดยสัดส่วนข้อมูลด้านเศรษฐกิจ-สังคมของกลุ่มผู้ถูกสัมภาษณ์ สัดส่วนข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้าในปัจจุบันของกลุ่มผู้ถูกสัมภาษณ์ และสัดส่วนการเลือกประเภทยานพาหนะเพื่อเดินทางแทนรถไฟฟ้า เมื่อสมมุติว่ารถไฟฟ้าไม่เปิดให้บริการของกลุ่มผู้ถูกสัมภาษณ์ แสดงใน**ภาคผนวก ช** โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในแบบจำลองเพื่อการคำนวณต่อไป

4.7 การจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM)

4.7.1 สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศ และภูมิศาสตร์ โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด

จากแนวโน้มอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น การเกิดความแปรปรวนของสภาพอากาศที่รุนแรง และอื่นอีกมากมายนั้น ล้วนเกิดมาจากสภาวะโลกร้อนอันเนื่องมาจากการอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้มีการดำเนินโครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) เพื่อวิเคราะห์ผลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกก่อน และหลังการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน (ระบบรถไฟฟ้า) ดังนั้นเพื่อให้การดำเนินโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด จำเป็นต้องมีการรวบรวม จัดหมวดหมู่ และรูปแบบของข้อมูลต่างๆ ภายในโครงการให้เป็นไปอย่างมีระบบ แนวคิดด้านสถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศของโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 4.7.1-1

โดยการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) และระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System: MIS) ระบบสารสนเทศเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นระบบที่ใช้จัดเก็บรักษา และค้นหาข้อมูล เพื่อการแสดง และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นฐาน และเชิงบรรยายที่สามารถอ้างอิงตำแหน่งบนพื้นโลกโดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geocode) ทำให้สามารถวิเคราะห์เหตุการณ์หรือแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของแต่ละพื้นที่ได้ ส่วนทางระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) เป็นระบบที่จัดเก็บข้อมูล และแสดงผลข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับองค์กร โครงการหรืองานต่างๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจหรือการวางแผนงานให้ตรงไปตามเป้าหมาย เมื่อนำระบบทั้งสองมารวมกันจะช่วยให้การตัดสินใจ และการพิจารณาแผนการที่ต้องพัฒนาต่อในอนาคตดำเนินไปตามเป้าหมาย และตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ดังสถาปัตยกรรมของโครงการในรูปที่ 4.7.1-1



รูปที่ 4.7.1-1 สถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศ และภูมิศาสตร์ โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด

4.7.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา (Developing Tools) และความต้องการของระบบ (Software Requirements)

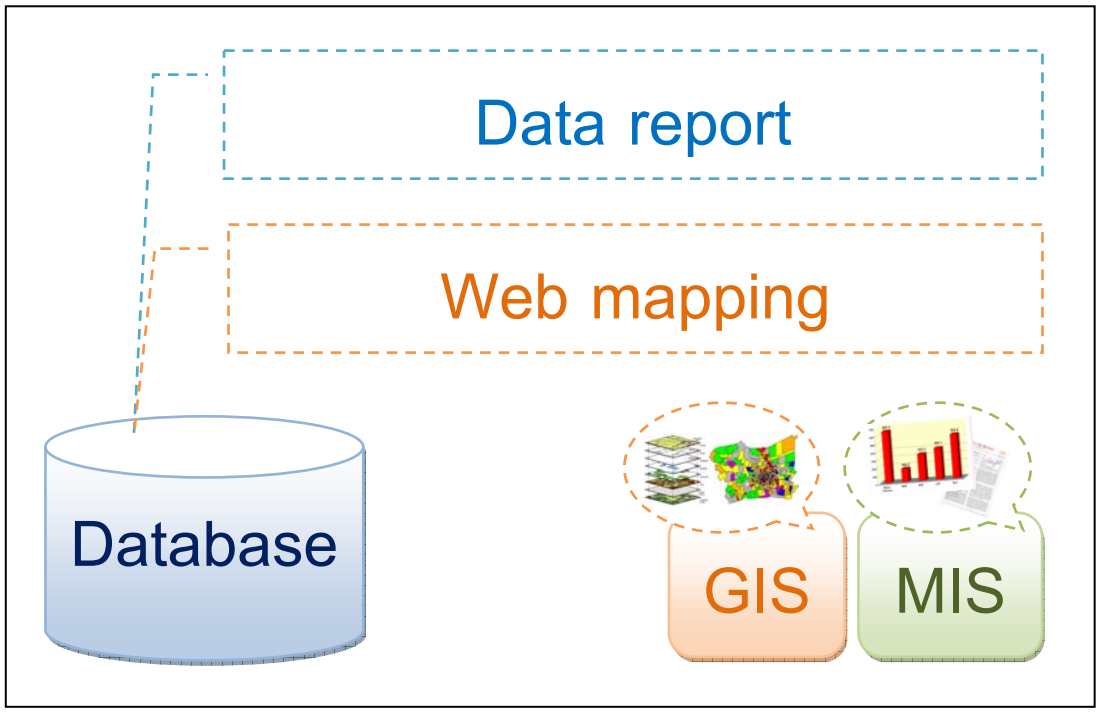
เนื่องจากเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงต้องแจกแจงรายละเอียดของเทคโนโลยี และความต้องการของระบบที่ใช้พัฒนาระบบ GIS และ MIS ของโครงการ เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ซอฟต์แวร์:
  - ระบบปฏิบัติการ: Windows Server 2003
  - ภาษาที่ใช้พัฒนา: PHP 5.2.6, AJAX, Map Script 5.2.1
  - Web Server: Apache 2.2.10
  - Map Server: Mapserv 5.2.1
  - ระบบฐานข้อมูล: MySQL 5
  - Web Browser: Internet Explorer 7, Firefox 3.5 หรือสูงกว่า
- ฮาร์ดแวร์:
  - หน่วยประมวลผล (CPU) : Intel Xeon Processor 3200 Series
  - ความจุ (Harddisk) : 300 GB
  - หน่วยความจำ (RAM) : 4-8 GB
  - ระบบเครือข่าย (Internet): 1 Gbps

4.7.3 การออกแบบ

4.7.3.1 การออกแบบขั้นพื้นฐาน

เนื่องจากโครงการนี้มีจุดประสงค์ที่จะนำเสนอข้อมูลออกสู่สาธารณะ และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์หาข้อดีและข้อเสียจากการจัดทำโครงการ ดังนั้นการออกแบบระบบของโครงการนี้จึงแบบออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก ดังแสดงในรูปที่ 4.7.3-1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



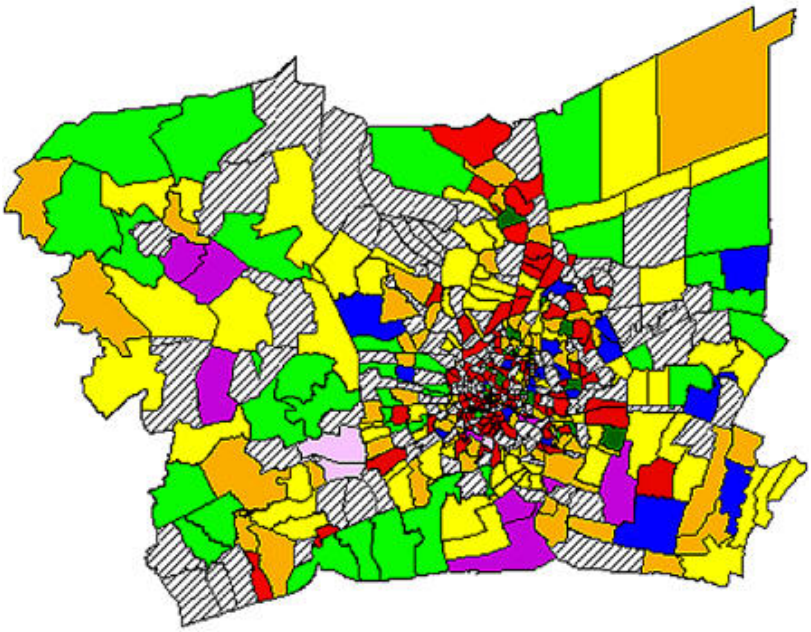
รูปที่ 4.7.3-1 โครงสร้างพื้นฐานของระบบการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

1) Data report

Data report หรือการแสดงรายงานเป็นส่วนหนึ่งของการแสดงผลลัพธ์บนเว็บไซต์ที่ได้จากกระบวนการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการคำนวณทางคณิตศาสตร์ มาแสดงผลในรูปแบบของกราฟหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

2) Web mapping

Web mapping เป็นการแสดงแผนที่ทางภูมิศาสตร์ รวมกับข้อมูลเชิงสารสนเทศ ทำให้ได้ข้อมูลใหม่ที่สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ดังรูปที่ 4.7.3-2



รูปที่ 4.7.3-2 การแสดงผลในรูปแบบของ GIS จากส่วนของ Web mapping

4.7.3.2 การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับโครงการนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นฐานข้อมูลที่ใช้จัดเก็บข้อมูลการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) และไฮโดรคาร์บอน (HC) โดยแบ่งออกเป็นรายปี เพื่อนำค่าการปลดปล่อยเหล่านี้มาวิเคราะห์หาปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ลดลงในชั้นบรรยายกาศ โดยอาศัยสมการทางคณิตศาสตร์ และแสดงผลให้อยู่ในรูปแบบของกราฟ ส่วนที่สองเป็นฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเผยแผ่

1) ฐานข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซ

- ฐานข้อมูล ACM0016 ใช้จัดเก็บข้อมูลปริมาณรวมคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ลดลง โดยมีจัดเก็บข้อมูลตั้งแต่ปี 2009 จนถึงปี 2030 ดังแสดงในตารางที่ 4.7.3-1 ถึง 4.7.3-3

ตารางที่ 4.7.3-1 องค์ประกอบของฐานข้อมูล ACM0016

ฐานข้อมูล ACM0016	
ประกอบด้วย	• รหัส • ปีที่จัดเก็บข้อมูล • ค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ลดลงแบบไม่มีโครงการ • ค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ลดลงแบบมีโครงการ

- *ฐานข้อมูล Bottom-Up 2* ใช้จัดเก็บข้อมูลการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) , ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx), คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) และไฮโดรคาร์บอน (HC) ของยานพาหนะ 6 ประเภท ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล รถประจำทาง รถบรรทุก รถจักรยานยนต์ รถแท็กซี่ และรถบรรทุกขนาดเล็ก ในปี 2009, 2016, 2019, 2023, และ 2023

ตารางที่ 4.7.3-2 องค์ประกอบของฐานข้อมูล Bottom-Up 2

ฐานข้อมูล Bottom-Up 2	
ประกอบด้วย	• รหัส • ปีที่จัดเก็บข้อมูล • ประเภทของก๊าซ • ปริมาณการปล่อยก๊าซรถยนต์ส่วนบุคคลแบบไม่มีโครงการ • ปริมาณการปล่อยก๊าซรถยนต์ส่วนบุคคลแบบมีโครงการ • ปริมาณการปล่อยก๊าซรถประจำทางแบบไม่มีโครงการ • ปริมาณการปล่อยก๊าซรถประจำทางแบบมีโครงการ • ปริมาณการปล่อยก๊าซรถบรรทุกแบบไม่มีโครงการ • ปริมาณการปล่อยก๊าซรถบรรทุกแบบมีโครงการ • ปริมาณการปล่อยก๊าซรถจักรยานยนต์แบบไม่มีโครงการ • ปริมาณการปล่อยก๊าซรถจักรยานยนต์แบบมีโครงการ • ปริมาณการปล่อยก๊าซรถแท็กซี่แบบไม่มีโครงการ • ปริมาณการปล่อยก๊าซรถแท็กซี่แบบมีโครงการ • ปริมาณการปล่อยก๊าซรถบรรทุกขนาดเล็กแบบไม่มีโครงการ • ปริมาณการปล่อยก๊าซรถบรรทุกขนาดเล็กแบบมีโครงการ

2) ฐานข้อมูลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

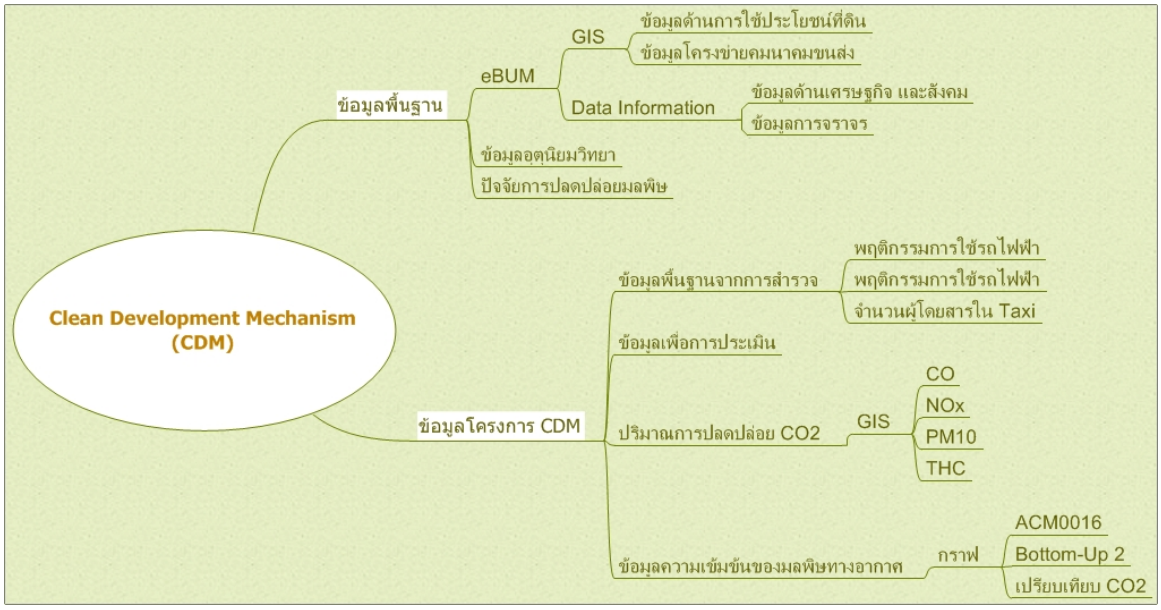
เป็นฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บเอกสารสำหรับการเผยแผ่สู่สาธารณะ

ตารางที่ 4.7.3-3 องค์ประกอบของฐานข้อมูลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

ฐานข้อมูลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์	
ประกอบด้วย	• รหัส • คำอธิบายเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ • ชื่อเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

4.7.3.3 การออกแบบเว็บไซต์

การออกแบบเว็บไซต์ได้คำนึงถึงประโยชน์ในการใช้งาน และแบ่งแยกประเภทของข้อมูลออกจากกันอย่างชัดเจนเป็น 2 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐาน และข้อมูลโครงการ CDM เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ได้ ซึ่งสามารถดูโครงสร้างของเว็บไซต์ได้จากรูปที่ 4.7.3-3



รูปที่ 4.7.3-3 โครงสร้างของเว็บไซต์

1) ข้อมูลพื้นฐาน

เป็นข้อมูลทั่วไปทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ได้แก่ ข้อมูลต่างๆ จากแบบจำลองการขนส่ง (eBUM) เช่น ข้อมูลการจราจร ข้อมูลโครงข่ายคมนาคมขนส่ง ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูล

ด้านเศรษกิจและสังคม ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา และปัจจัยการปลดปล่อย (Emission Factor) สารพิษ เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อมูลที่นำมาใช้ร่วมกับข้อมูลโครงการฯเพื่อใช้ในการหาการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง รวมไปถึงการหาการแพร่กระจายของสารพิษต่างๆ

2) ข้อมูลโครงการ CDM

ประกอบด้วยข้อมูลได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและสำรวจข้อมูลด้านการจราจรและขนส่งภาคสนามตลอดจนข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการศึกษาในโครงการ ACM0016 และการพัฒนาแบบจำลองการขนส่ง (eBUM) เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการปรับปรุงแบบจำลองการขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้สำหรับการประเมินโครงการด้านการขนส่งและจราจรที่มีความเหมาะสมสำหรับดำเนินการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด ซึ่งได้แก่ ข้อมูลปริมาณการปล่อย (Emission) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ลดลง จากการคำนวณด้วยวิธี ACM0016 และวิธี Bottom-up 2 รวมไปถึงข้อมูลการแพร่กระจาย (Dispersion) ของ ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) และไฮโดรคาร์บอน (HC) จากโครงการ JEA

4.7.3.4 การออกแบบ User Interface

เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานเว็บไซต์ได้อย่างสะดวกจึงได้ทำการออกแบบหน้าหลักของเว็บไซต์ ให้เหมือนกับโครงสร้างของเว็บไซต์ดังรูปที่ 4.7.3-4 พร้อมกับมีคำบรรยายใต้เมนูเพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าภายในเมนูนั้นจะประกอบไปด้วยข้อมูลใดบาง

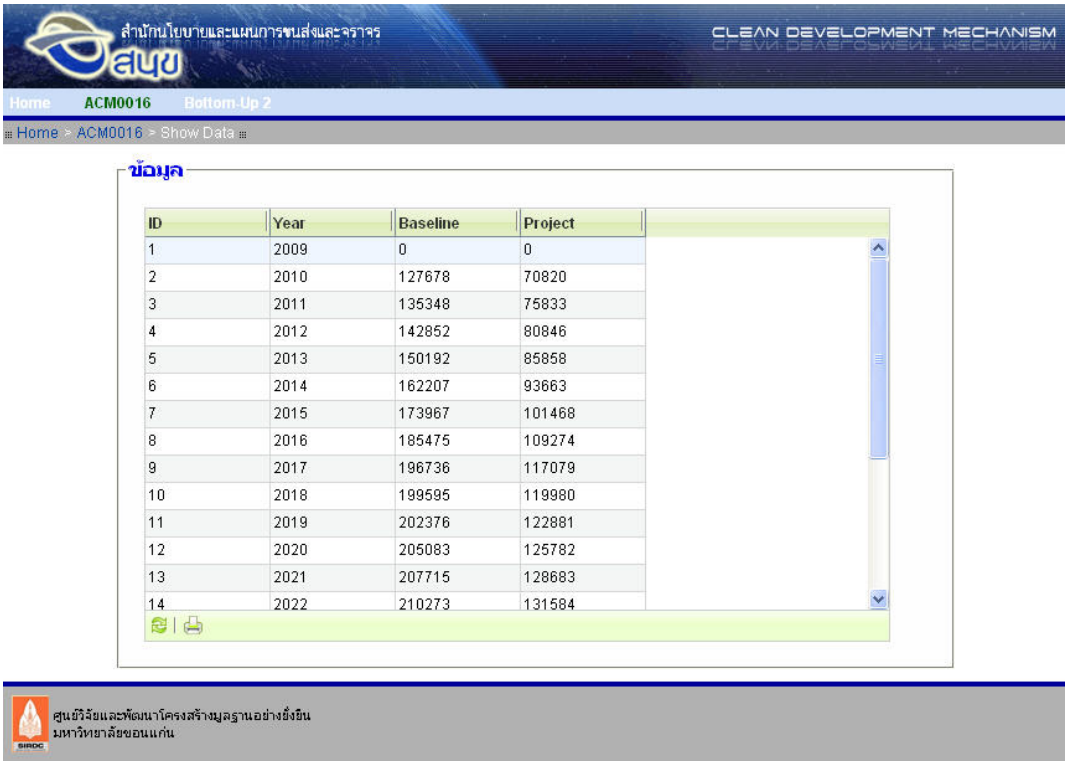
รูปที่ 4.7.3-4 หน้าหลักของเว็บไซต์

ระบบยังมีการแสดงผลเมนูให้เป็นภาพเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีคำเมนูแต่ละเมนูเมื่อมีการนำเมาส์วางบนเมนูนั้นดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 4.7.3-5 จะปรากฏชื่อของเมนูภาษาไทย และภาษาอังกฤษพร้อมกับคำอธิบายใกล้ๆ กับเมนู

รูปที่ 4.7.3-5 หน้าเมนู eBUM

ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความสะดวกแก่ผู้ใช้งานอีกทางหนึ่งระบบจัดให้มีส่วนการนำร่อง (Software Navigation) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถกลับมายังหน้าหลักของเว็บไซต์ได้จากทุกส่วนของเว็บไซต์ดังแสดงในรูปที่ 4.7.3-6

รูปที่ 4.7.3-6 หน้าเมนู eBUM เมื่อวางเมาส์ไว้บนเมนูย่อย



รูปที่ 4.7.3-7 หน้าเว็บแสดงระบบการนำร่องภายในเว็บไซต์

1) การออกแบบ Data Report

เพื่อให้การใช้งานเว็บไซต์เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้งานได้อย่างมีประโยชน์สูงที่สุด จึงได้มีการออกแบบส่วนแสดงผลของรายงานออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- การนำเสนอในรูปแบบของกราฟ
- การนำเสนอในรูปแบบของตารางรายงาน
- การนำเสนอในรูปแบบของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

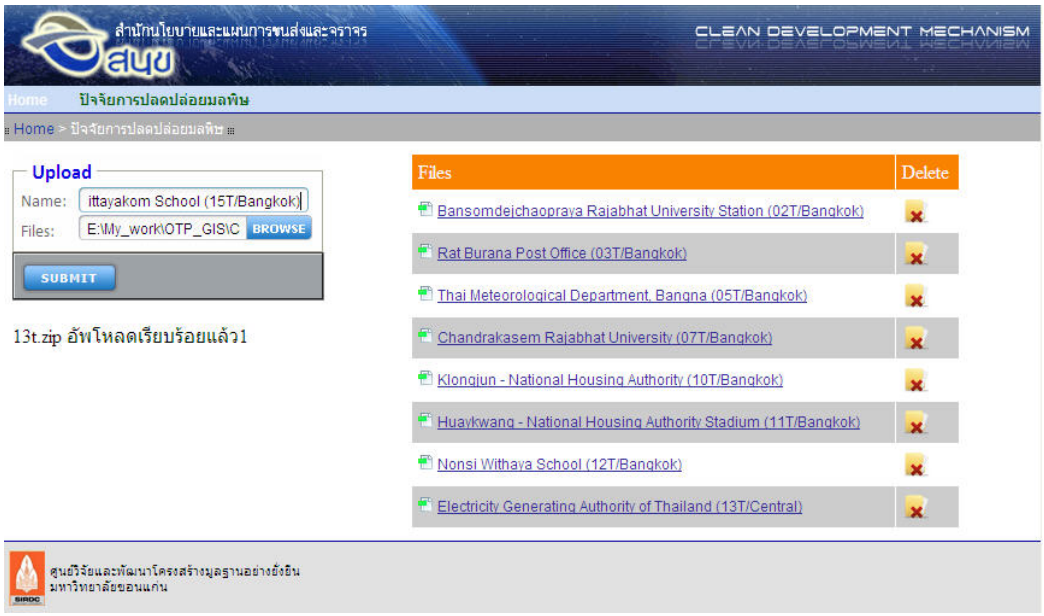
การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟดังรูปที่ 4.7.3-8 ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้อมูลในแต่ละชุดได้อย่างชัดเจน และยังช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตัดสินใจที่จะใช้ได้อย่างถูกต้องอีกด้วย

รูปที่ 4.7.3-8 การนำเสนอข้อมูลในแบบกราฟ

การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางรายการช่วยให้ผู้ใช้ทราบเข้าใจรายละเอียดของข้อมูลได้อย่างถูกต้องดังรูปที่ 4.7.3-9

รูปที่ 4.7.3-9 การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางรายการ

การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เป็นการแสดงผลที่ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขข้อมูลได้ด้วยตนเองและสามารถที่จะเผยแผ่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ โดยข้อดีของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ คือ สามารถแสดงผลได้หลากหลายรูปแบบ เช่น รูปภาพ Word หรือ Excel เป็นต้น ดังรูปที่ 4.7.3-10

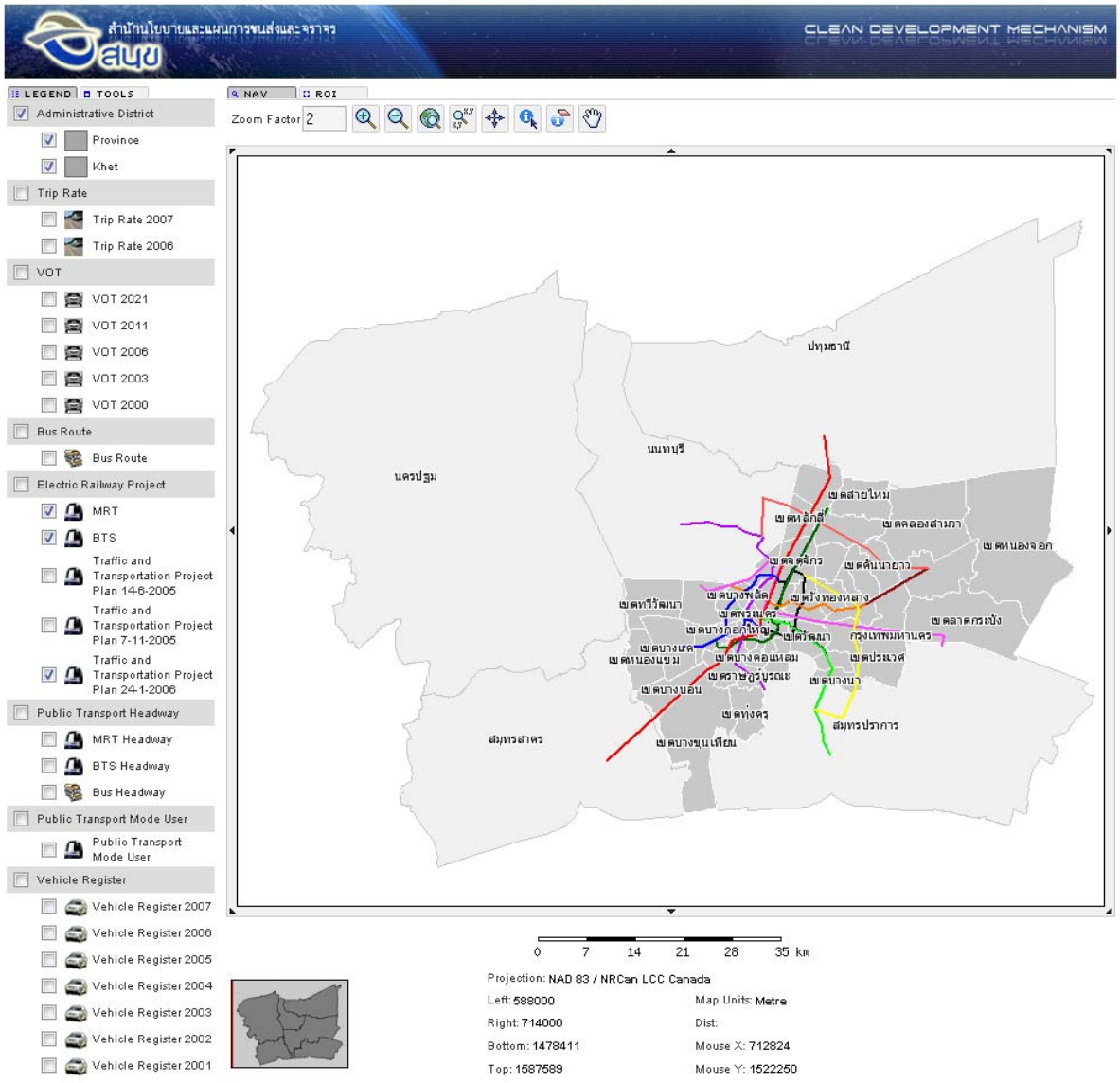


รูปที่ 4.7.3-10 การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

2) การออกแบบ Web mapping

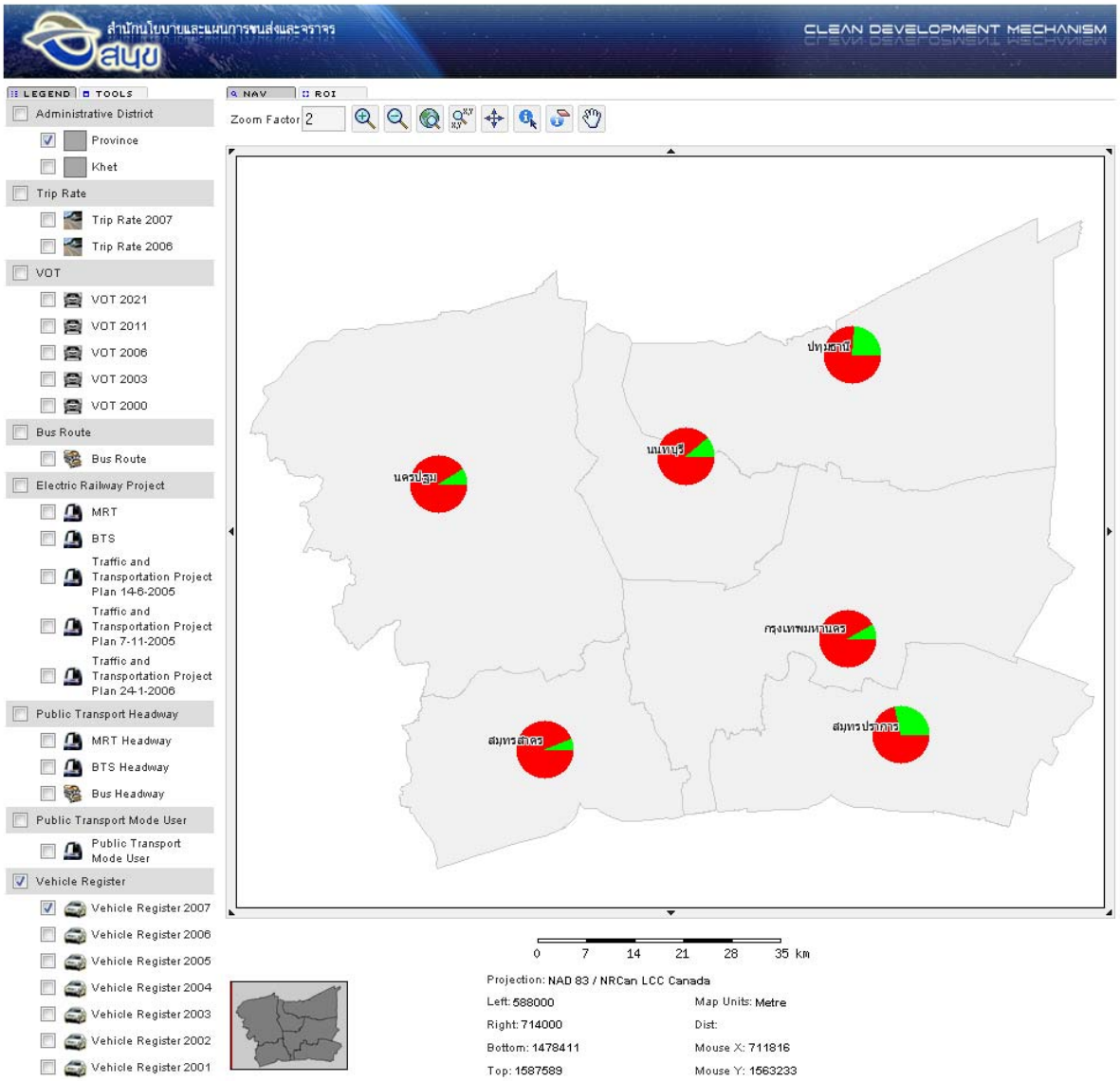
เว็บไซต์ในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอข้อมูลพื้นฐานให้อยู่ในเชิงของภูมิศาสตร์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทราบได้ถึงความเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในแต่ละพื้นที่ เช่น ปริมาณการจราจรในถนนแต่ละสาย การแพร่กระจายของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นต้น โดยรูปแบบของการแสดงผลของ Web mapping จะแบ่งออกเป็น 5 แบบด้วยกัน ดังนี้

- แบบเส้น (Line): ดังรูปที่ 4.7.3-11 เป็นการแสดงข้อมูลจำพวกเส้นทางการคมนาคม ขอบเขตจังหวัด เป็นต้น



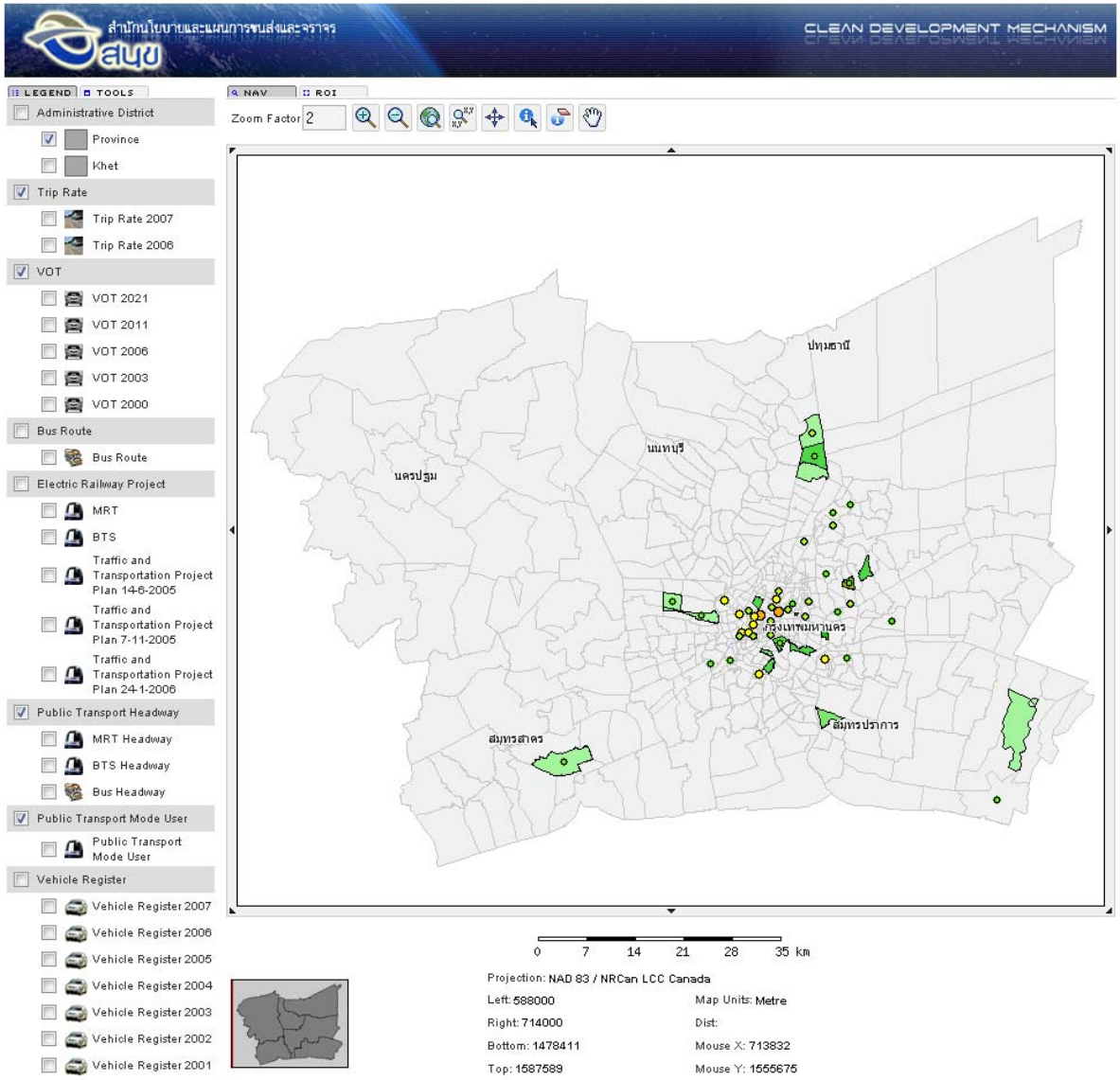
รูปที่ 4.7.3-11 การแสดงผลแบบเส้น (Line)

- แบบแผนภูมิ (Chart): ซึ่งจะช่วยผู้ใช้เห็นความแตกต่างระหว่างข้อมูลแต่ละตัวชุดในแต่ละพื้นที่ดังรูปที่ 4.7.3-12

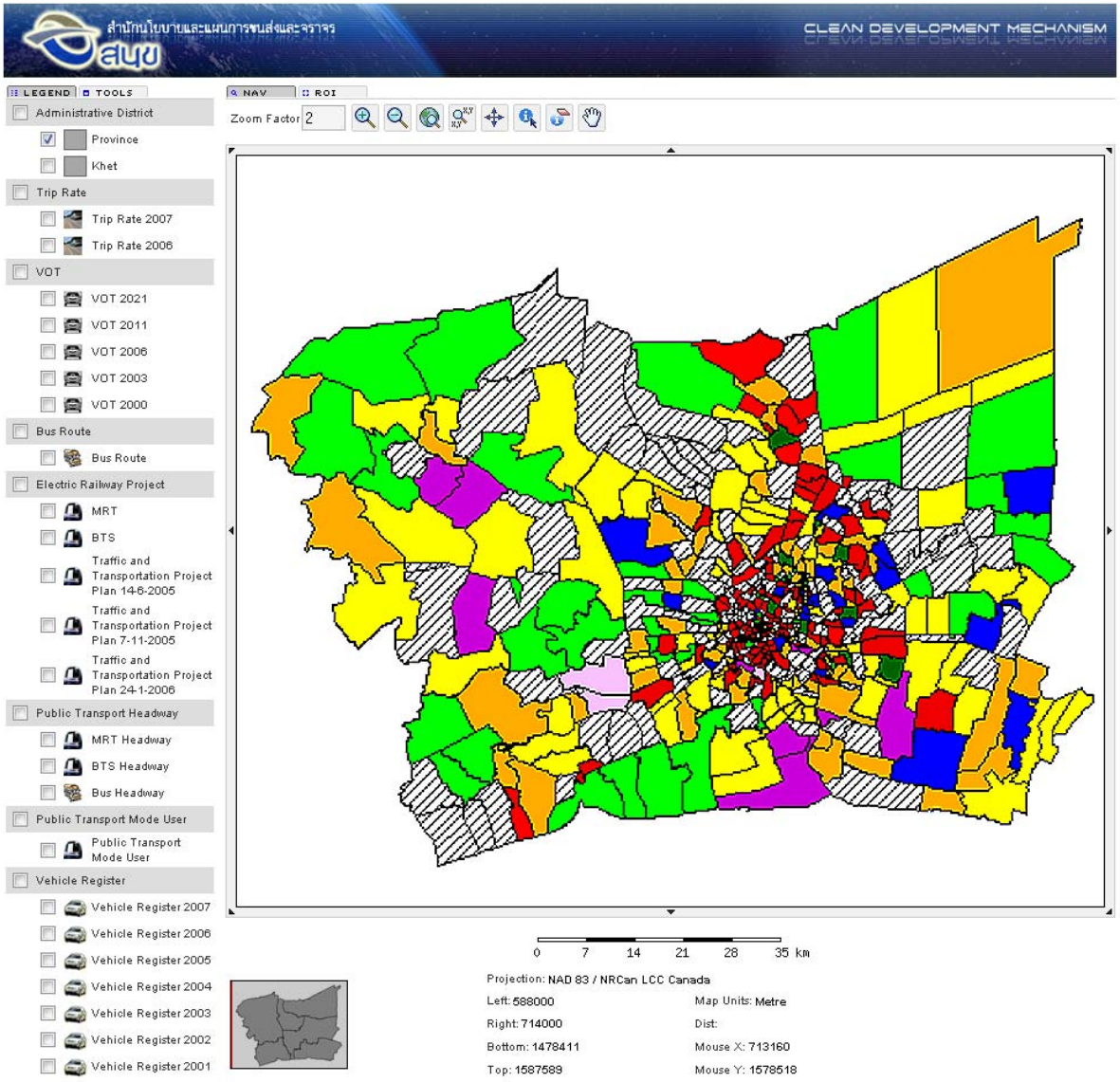


รูปที่ 4.7.3-12 การแสดงผลแบบกราฟ (Chart)

- แบบจุดและพื้น (Point and Polygon): เป็นการแสดงตำแหน่งของข้อมูลบนแผนที่เป็นจุดของตำแหน่ง ส่วนพื้นที่จะบอกเป็นอนาเขตว่าบริเวณใดมีค่าเท่าใด บางดังรูปที่ 4.7.3-13 และรูปที่ 4.7.3-14

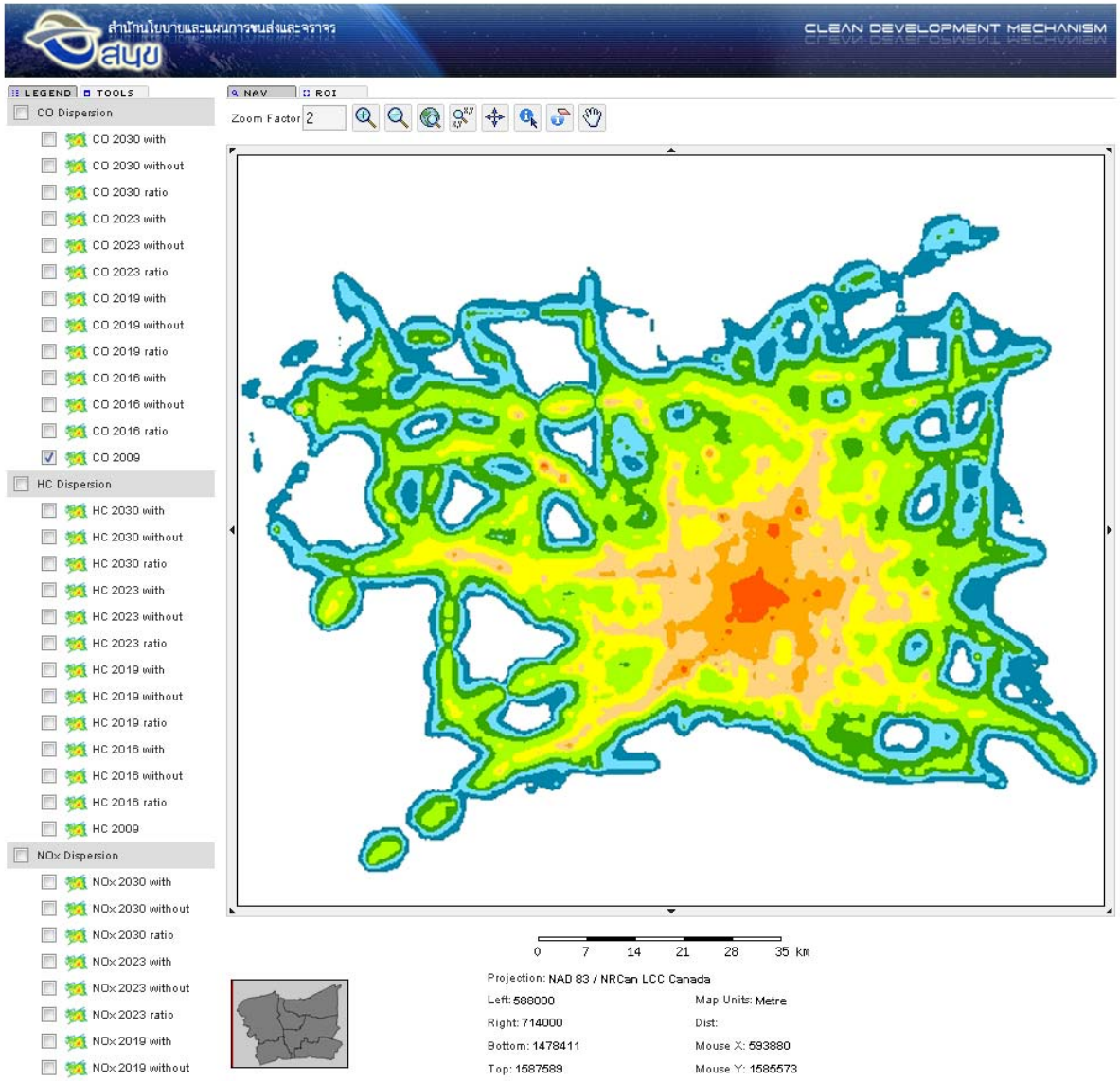


รูปที่ 4.7.3-13 การแสดงผลแบบจุด และพื้นที่ (Point and Polygon)



รูปที่ 4.7.3-14 การแสดงผลแบบพื้นที่เพียงอย่างเดียว (Polygon)

- แบบจุด (Point): จากรูปที่ 4.7.3-15 เป็นการนำเอาข้อมูลแบบจุดที่มีค่ามาทำการจุดต่อกันอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดเป็นขอบเขตที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน พร้อมทั้งยังสามารถที่จะแก้ไขข้อมูลได้โดยระเอียดอีกด้วย



รูปที่ 4.7.3-15 การแสดงผลแบบจุดเรียงต่อกัน (Point)

โดยวิธีการใช้งานเว็บไซต์โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ได้แสดงไว้ใน**ภาคผนวก ญ**

บทที่ 5

การศึกษาการจัดทำกรณีฐาน และการประเมินการลดลงของ CO_2 จากการดำเนินโครงการ CDM

บทที่ 5
การศึกษาการจัดทำกรณีฐานและการประเมินการลดลงของ CO_2 จากการดำเนินโครงการ CDM

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงการศึกษาการจัดทำกรณีฐาน (Baseline Study) ตามวิธีการศึกษาในโครงการ ACM0016 (รายละเอียดแสดงในบทที่ 2 หัวข้อ 2.1.2) และวิธี Bottom-Up 2 จากโครงข่ายถนน การประเมินการลดลงของ CO_2 จากการดำเนินโครงการ CDM ตลอดจนเปรียบเทียบผลการคำนวณของวิธีการศึกษาทั้ง 2 วิธี ซึ่งสรุปได้ดังนี้

5.1 วิธีการศึกษาในโครงการ ACM0016

คณะที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตามวิธีการในโครงการ ACM0016 ซึ่งวิธีการนี้สามารถนำไปใช้ในภาคคมนาคมและขนส่ง และยังสามารถนำไปปฏิบัติในโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการก่อสร้างและการดำเนินการของการขนส่งมวลชนระบบรางในเมือง (Urban Rail Based Transport) เช่น รถไฟใต้ดิน รถราง รถไฟฟ้า และอื่นๆ และระบบช่องจราจรพิเศษสำหรับรถโดยสาร (Bus Lane) ผลการดำเนินการสรุปได้ดังนี้

5.1.1 ขอบเขตการคำนวณการปล่อยก๊าซในโครงการ

ขอบเขตการคำนวณการปล่อยก๊าซ ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน (Baseline Emission) (ดูหัวข้อ 5.1.2)
2. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีมีโครงการ (Project Emission) (ดูหัวข้อ 5.1.3)
3. การรั่วไหล (Leakage) (ดูหัวข้อ 5.1.4)

ส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรูปแบบการเดินทางอื่นๆ (ทั้งระบบขนส่งผู้โดยสารและระบบขนส่งสินค้า) ที่ยังคงมีเช่นเดิมในระบบ แม้ว่ามีโครงการแล้ว จะไม่ถูกนำมาคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซ

ดังนั้น การลดลงของการปล่อยก๊าซ CO_2 ในปี y จะมีค่าเท่ากับ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน (Baseline Emission) ลบด้วย การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีมีโครงการ (Project Emission) และ การปลดปล่อย Leakage ดังสมการ

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่:

ERy : การลดลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี y (tCO_2e/ปี)

BEy : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรณีที่ไม่มีโครงการ ในปี y (tCO_2e /ปี)

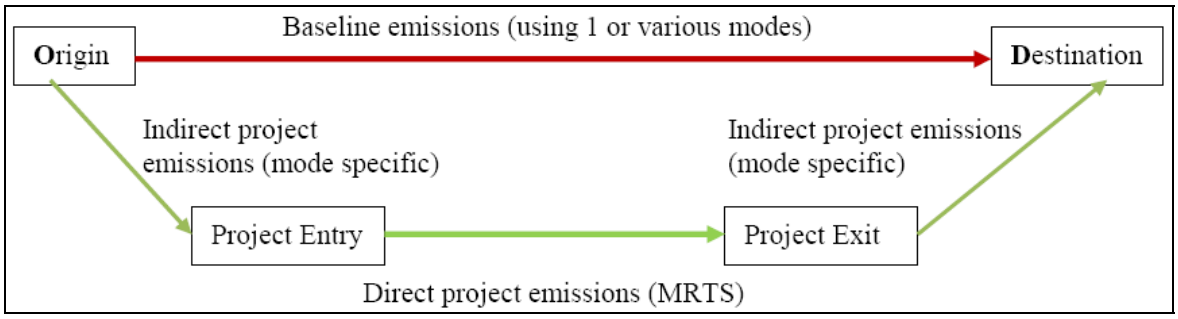
PEy : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรณีที่มีโครงการ ในปี y (tCO_2e /ปี)

LEy : ปริมาณการรั่วไหล ในปี y (tCO_2e /ปี)

การปล่อย CO_2 ที่เกิดขึ้นในกรณี Baseline (Baseline Emission) และกรณีที่มีรถไฟฟ้า (Project Emission) แสดงในรูปที่ 5.1.1-1

Baseline Emission คือ ปริมาณการปล่อย CO_2 ในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟฟ้า ผู้เดินทางเดินทางจากต้นทางไปปลายทาง ด้วยรูปแบบการเดินทางที่มีอยู่ในปัจจุบัน อาจใช้ 1 รูปแบบการเดินทางหรือมากกว่า

ส่วน Project Emission คือ ปริมาณการปล่อย CO_2 ในกรณีที่มีโครงการรถไฟฟ้า ซึ่งมี 2 ส่วน คือ (1) CO_2 ที่เกิดขึ้นจากระบบรถไฟฟ้าเอง (Direct Project Emission) โดยดูย้อนไปถึงว่าการผลิตไฟฟ้าที่ใช้ในระบบนั้นก่อให้เกิด CO_2 เท่าใด และ (2) CO_2 ที่เกิดขึ้นจากระบบขนส่งอื่น ๆ ที่ใช้สำหรับการเดินทางเข้าออกสถานีรถไฟฟ้า (Indirect Project Emission) เช่น การเดินเท้า รถจักรยาน รถจักรยานยนต์ รถยนต์ส่วนบุคคล แท็กซี่ รถประจำทาง เป็นต้น



รูปที่ 5.1.1-1 Baseline Emission และ Project Emission

5.1.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน (Baseline Emission)

Baseline Emission เกิดจากการที่ผู้โดยสารใช้บริการของรถไฟฟ้า และผู้ที่ไม่ได้ใช้โดยเลือกใช้ระบบการขนส่งแบบอื่นๆ ซึ่งรวมถึงระบบขนส่งด้วยรถบัสในรูปแบบดั้งเดิมด้วย ซึ่ง Baseline Emission สามารถอธิบายได้ด้วยจำนวนเที่ยวของการเดินทางของผู้โดยสารจากจุดเริ่มต้นถึงจุดปลายทางในการเดินทาง โดยใช้รูปแบบในการขนส่งประเภทต่างๆ และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานทั้งหมด สามารถคำนวณได้จากจำนวนผู้โดยสารของโครงการและค่าเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานจากการเดินทาง (Baseline Trip Emission) ซึ่งการแพร่กระจายนี้ สามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$BE_y = \sum_i \frac{EF_{PKM,i} \times BP_{i,y} \times BTDP_i}{10^6}$$

$$= \sum_i \frac{EF_{PKM,i} \times BSP_i \times P_y \times BTDP_i}{10^6}$$

โดยที่:

BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานในปี y (tCO_2e /yr)

$EF_{PKM,i}$: อัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท *i* (gCO_2/Passenger-km)

$BP_{i,y}$: จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่คาดว่าจะใช้บริการรถไฟฟ้าในปี y ซึ่งใช้ยานพาหนะประเภท i ตอนที่ยังไม่มีโครงการรถไฟฟ้า (คน) ซึ่งอาจคำนวณจากสัดส่วนของผู้โดยสารที่ใช้ยานพาหนะประเภท i คูณด้วยจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่คาดว่าจะใช้บริการรถไฟฟ้า

$BTDP_i$: ระยะทางเฉลี่ยในการเดินทางของผู้โดยสารที่คาดว่าจะใช้บริการรถไฟฟ้า (km)

BSPi : สัดส่วนของผู้โดยสารที่เลือกใช้บริการรถไฟฟ้าในปีฐาน ในแต่ละประเภทการขนส่ง "i" (%)

P_y : จำนวนรวมของผู้โดยสารที่ใช้บริการรถไฟฟ้า ในปี "y" (Passengers)

i : ประเภทของรูปแบบยานพาหนะ

$$EF_{PKM,i} = \frac{EF_{KM,i}}{OC_i}$$

โดยที่:

$EF_{PKM,I}$: Emission Factor ต่อ คน-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท "i" (gCO_2/PKM)

$EF_{KM,i}$: Emission Factor ต่อ กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท "i" (gCO_2/km)

OC_i : อัตราการโดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท "i" ก่อนโครงการเริ่ม (Passengers)

$$EF_{KM,i} = \sum_x \left[SFC_{x,i} \times NCV_x \times EF_{CO2,x} \times \frac{N_{x,i}}{N_i} \right] \times IR_i^t$$

โดยที่:

$EF_{KM,i}$: Emission Factor per km ของยานพาหนะประเภท "i" (gCO_2/km)

$SFC_{x,i}$: การใช้เชื้อเพลิงจำเพาะของยานพาหนะประเภท "i" ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท "x" ก่อนเริ่มโครงการ (g/km)

NCV_x : ค่าพลังงานความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง "x" (J/gr)

$EF_{CO2,x}$: Carbon Dioxide Emission Factor สำหรับเชื้อเพลิงชนิด "x" (gCO_2/J)

$N_{x,i}$: จำนวนของยานพาหนะประเภท "i" ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท "x" ก่อนเริ่มโครงการ (units)

N_i : จำนวนของยานพาหนะประเภท "i" ก่อนเริ่มโครงการ (units)

IR_i^t : ปัจจัยการปรับปรุงเทคโนโลยี (Technology Improvement Factor) สำหรับยานพาหนะประเภท "i" ต่อปี "t"

t : จำนวนปีของการปรับปรุง (ขึ้นอยู่กับอายุของข้อมูลต่อประเภทของยานพาหนะ)

5.1.3 การคำนวณหาค่า Project Emissions

Project Emission จะขึ้นอยู่กับปริมาณการแพร่กระจายที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของโครงการ รวมกับที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้โดยสารของโครงการก่อขึ้นในการเดินทางจากจุดเริ่มต้นการเดินทาง ถึงทางเข้าสถานีเริ่มต้นของโครงการ และจากสถานีปลายทางของโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งปริมาณการแพร่กระจายที่เกิดขึ้นจากจุดเริ่มต้นการเดินทางถึงสถานีเริ่มต้นและจากสถานีปลายทางถึงจุดหมายปลายทางนั้น จะขึ้นอยู่กับรูปแบบของการขนส่งที่ผู้โดยสารจะเลือกใช้ ระยะทางในการเดินทาง จะอยู่ในรูปแบบตัวแปรของ Baseline emission ต่อ Passenger-kilometer

การแพร่กระจายนี้จะสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$PE_y = DPE_y + IPE_y$$

PE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรณีที่มีโครงการ ในปี "y" (tCO_{2eq})

DPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง กรณีที่มีโครงการ ในปี "y" (tCO_{2eq})

IPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อม กรณีที่มีโครงการ ในปี "y" (tCO_2)

$$DPE_y = EC_{SK,y} \times EF_{grid}$$

DPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง กรณีที่มีโครงการ ในปี "y" (tCO_{2eq})

$EC_{SK,y}$: ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบรถไฟฟ้า (เฉพาะรถไฟฟ้า) ในปี "y" (MWh)

EF_{grid} : Emission Factor ของ Grid Electricity ก่อนเริ่มโครงการ (tCO_2/MWh)

Indirect Project Emission เกิดขึ้นจากผู้โดยสารที่เดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังสถานีทางเข้าของโครงการ และจากสถานีทางออกของโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งการสำรวจจะสามารถระบุจุดเริ่มต้น สถานีทางเข้าของโครงการ สถานีทางออกของโครงการ และจุดหมายปลายทางของผู้โดยสาร รวมทั้งระบบการขนส่งที่เลือกใช้ในแต่ละจุด เช่น การใช้จักรยานจากจุดเริ่มต้นการเดินทางไปยังสถานีทางเข้าของโครงการ และการใช้บริการรถแท็กซี่จากสถานีทางออกของโครงการ ไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งระยะทางที่ใช้ในการเดินทางสามารถคำนวณได้

จาก เส้นทางระบบขนส่งสาธารณะ แผนที่อิเล็กทรอนิคส์ และ GPS (เช่นเดียวกับ Baseline Trip Destination) ค่า Emission Factor per Passenger-kilometer ของ Indirect Project Emission จะอยู่ในรูปแบบของ Baseline Passenger per kilometer Factor

5.1.4 การรั่วไหล Leakage

การรั่วไหล Leakage ประกอบด้วย

- การปล่อยก๊าซเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของ Load Factor ของรถแท็กซี่และรถประจำทาง ในระบบการขนส่งแบบ baseline อันเนื่องมาจากโครงการ
- การปล่อยก๊าซบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ทำให้การจราจรติดขัดเบาบางลง แต่กลับส่งผลให้รถสามารถวิ่งเร็วขึ้น และรวมไปถึง Rebound Effect ด้วย

ผลกระทบของโครงการที่มีต่อการจราจร (จำนวนการเดินทางที่เพิ่มขึ้น) จะถูกคำนวณอยู่ในการคำนวณการปล่อยก๊าซของโครงการ ไม่ใช่การคำนวณ Leakage ซึ่งในการคำนวณการปล่อยก๊าซของโครงการนั้น จะนับรวมการเดินทางของผู้โดยสารที่เลือกจะไม่เดินทางหากไม่ได้มีโครงการเกิดขึ้น

Leakage ทั้งหมด คำนวณได้จาก

$$LE_y = LE_{LFB,y} + LE_{LFT,y} + LE_{CON,y}$$

เมื่อ:

LE_y : ปริมาณการรั่วไหล Leakage ในปี y (tCO_2)

$LE_{LFB,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถประจำทางในปี y (tCO_2)

$LE_{LFT,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถแท็กซี่ในปี y (tCO_2)

$LE_{CON,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการจราจรที่เบาบางลง ในปี y (tCO_2)

ถ้า Leakage Emission $LE_y < 0$ จะไม่ถูกรวมในการคำนวณ การลดการปล่อยก๊าซ

5.1.5 ตัวอย่างการคำนวณค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงโดยประมาณ ตามโครงการ ACM0016

การคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงด้วยวิธีการศึกษา ACM0016 เป็นวิธีการศึกษาสำหรับระบบการขนส่งมวลชนระบบรางในเมือง (Rail Based Urban Mass Rapid Transit Systems, MRTS) อย่างไรก็ตามเพื่อให้เข้าใจถึงวิธีการคำนวณหาการปล่อยก๊าซกรณีฐาน (Baseline Emission) การปล่อยก๊าซกรณีที่มีโครงการ (Project Emission) และปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง (Emission Reduction) ด้วยวิธีการ ACM0016 ในที่นี้จะได้ยกตัวอย่างการคำนวณโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจในภาคสนามและรวบรวมได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในหัวข้อต่อไป

5.1.5.1 การปล่อยก๊าซกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซกรณีฐานนั้น เป็นการปล่อยก๊าซในกรณีที่จะเกิดขึ้นหากไม่มีรถไฟฟ้าใต้ดินเป็นทางเลือกในการเดินทาง ดังนั้นผู้โดยสารจึงต้องใช้ยานพาหนะในการเดินทางประเภทอื่นๆ รวมถึงระบบรถโดยสารประจำทางที่มีอยู่ปัจจุบัน ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานจะได้มาจากปริมาณการปล่อยก๊าซจากการเดินทางด้วยยานพาหนะทุกประเภทที่ผู้โดยสารเลือกใช้ตั้งแต่ต้นทางไปจนถึงจุดหมายปลายทาง ซึ่งการประมาณค่าได้กำหนดประเภทของยานพาหนะไว้ดังนี้

- รถโดยสารประจำทาง (Bus, B)
- รถยนต์โดยสารส่วนบุคคล (Private Car, PC)
- รถแท็กซี่ (Taxi, TX)
- รถจักรยานยนต์ (Motor Cycle, MC)

ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานรวม (Total Baseline Emissions) คำนวณได้จากจำนวนผู้โดยสารในโครงการและปริมาณการปล่อยก๊าซในการเดินทางเฉลี่ย

ปริมาณการปล่อยก๊าซสามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$BE_y = \sum_i \frac{EF_{PKM,i} \times BP_{i,y} \times BTDP_i}{10^6}$$
$$= \sum_i \frac{EF_{PKM,i} \times BSP_i \times P_y \times BTDP_i}{10^6} \qquad (5.1.5\text{-}1)$$

โดยที่

BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรณีที่ไม่มีโครงการ ในปี y (tCO_2e /yr)

$EF_{PKM,i}$: Emission Factor ต่อ คน-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท “i” (gCO_2/Passenger-km). คำนวณจากสมการ 5.1.5-2

$BP_{i,y}$: จำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการรถไฟฟ้าในปีฐาน ของยานพาหนะประเภท "i" ในปี "y" (คน). คำนวณจากสมการ 5.1.5-1

$BTDP_i$: Baseline Trip Distance เฉลี่ยของผู้โดยสารในโครงการซึ่งอาจจะใช้ยานพาหนะประเภท "i") (บางส่วน)

BSP_i : สัดส่วนผู้โดยสารที่ใช้ทั้งรถไฟฟ้าและอาจใช้ยานพาหนะประเภท "i" (บางส่วน)

P_y : จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางในโครงการต่อปี ในปี "y" ประมาณจาก "การคาดการณ์จำนวนผู้โดยสารของรถไฟฟ้าส่วนต่อขยายสายสีน้ำเงิน"

i : ประเภทของยานพาหนะ

- B: รถโดยสารประจำทาง (เฉลี่ย) (Bus (Average))
- PC: รถยนต์โดยสารส่วนบุคคล (Private Car)
- TX: แท็กซี่ (Taxi)
- MC: รถจักรยานยนต์ (Motor Cycle)

	$EF_{PKM,i}$ (gCO_2/PKM)	P_y (Passengers/Day)	BSP_i (%)	$BTDP_i$ (km)	BEy, i (of the first year) (tCO_2e /yr)
Bus	25.5	-	53.4	7.3	16,060
Private car	99.7	-	23.9	7.3	28,118
Taxi	227.7	-	4.1	7.3	11,021
Motor cycle	36.0	-	5.4	7.3	2,294
Total	-	2016: 443,000 2019: 523,300 2023: 641,400 2030: 959,300	-	-	57,493

โดยที่:

$$EF_{PKM,i} = \frac{EF_{KM,i}}{OC_i} \qquad (5.1.5\text{-}2)$$

$EF_{PKM,i}$: Emission Factor ต่อ คน-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท "i" (gCO_2/PKM)

$EF_{KM,i}$: Emission Factor ต่อระยะทางกิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท "i" (gCO_2/km) คำนวณ

จากสมการ 5.1.5-3

OC_i : อัตราการโดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท “i” ก่อนโครงการเริ่ม มีค่าดังแสดงในตารางด้านล่าง

	$EF_{KM,i}$ (gCO_2/km)	OC_i (คน)
รถประจำทาง (Bus)	1,034	40.59
รถยนต์ส่วนบุคคล (PC)	192	1.93
รถแท็กซี่ (TX)	175	0.77
รถจักรยานยนต์ (MC)	49	1.37

โดยที่:

$$EF_{KM,i} = \sum_x \left[SFC_{x,i} \times NCV_x \times EF_{CO2,x} \times \frac{N_{x,i}}{N_i} \right] \times IR_i^t \qquad (5.1.5\text{-}3)$$

$EF_{KM,i}$: Emission factor per km ของยานพาหนะประเภท “i” (gCO_2/km) (gCO_2/km)

$SFC_{x,I}$: การใช้เชื้อเพลิงจำเพาะของยานพาหนะประเภท “i” ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท “x” ก่อนเริ่มโครงการ (g/km)

NCV_x : ค่าพลังงานความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง “x” (J/gr)

$EF_{CO2,x}$: Carbon emission factor สำหรับเชื้อเพลิงชนิด “x” (gCO_2/J)

$N_{x,i}$: จำนวนของยานพาหนะประเภท “i” ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท “x” ก่อนเริ่มโครงการ (units)

N_i : จำนวนของยานพาหนะประเภท “I” ก่อนเริ่มโครงการ (units)

IR_i^t : Technology improvement factor สำหรับยานพาหนะประเภท “i” ต่อปี “t”

t : จำนวนปีของการปรับปรุง)ขึ้นอยู่กับอายุของข้อมูลต่อประเภทของยานพาหนะ(

โครงการนี้ไม่ต้องคำนวณค่าโดยใช้ 5.1.5-3 เนื่องจากค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตรแบ่งตามประเภทยานพาหนะในกรุงเทพฯ (Emission Factor per kilometer by Vehicle Categories in Bangkok) มีค่ากำหนดไว้แล้ว ซึ่งแบ่งค่าตามประเภทยานพาหนะดังตารางในหน้าถัดไป

	$EF_{KM,i}$ (gCO_2/km)
รถประจำทาง *(ค่าเฉลี่ยถ่วนน้ำหนัก)*	*1,034*
รถยนต์ส่วนบุคคล	*192*
รถแท็กซี่	*175*
รถจักรยานยนต์	*49*

*สันนิษฐานว่าค่าความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะทุกประเภท มีค่า 23.5 กม./ชั่วโมง

*แหล่งข้อมูล: สำหรับค่าของรถโดยสารประจำทางและรถยนต์โดยสารส่วนบุคคล ได้ค่ามาจากการศึกษา MLIT ส่วนรถจักรยานยนต์ ได้ค่ามาจากการศึกษานี้

ค่า Emission Factor per kilometer สำหรับรถโดยสารประจำทางโดยเฉลี่ยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$EF_{KM,B,y} = \frac{(EF_{KM,B_R} \times DD_{B_R}) + (EF_{KM,B_{AAC}} \times DD_{B_{AAC}}) + (EF_{KM,B_{RAC}} \times DD_{B_{RAC}}) + (EF_{KM,B_{RW}} \times DD_{B_{RW}}) + (EF_{KM,B_E} \times DD_{B_E}) + (EF_{KM,B_{AC}} \times DD_{B_{AC}})}{(DD_{B_R} + DD_{B_{AAC}} + DD_{B_{RAC}} + DD_{B_{RW}} + DD_{B_E} + DD_{B_{AC}})}$$

(5.1.5-4)

$EF_{KM,B}$= 1,034

เมื่อ:

DD_i : ระยะทางวิ่งทั้งหมดของรถประจำทางประเภท *i*

$EF_{KM,i,y}$: ค่า *Emission Factor* ต่อกิโลเมตรของรถประจำทางประเภท *i* ในปี *y* (gCO_2/km)

i : ประเภทยานพาหนะ

B: รถประจำทาง (ค่าเฉลี่ย)

B_R: รถประจำทางธรรมดา

B_{AAC}: รถพ่วงปรับอากาศ

B_{RAC}: รถปรับอากาศธรรมดา

B_{RW}: รถธรรมดาขาว-น้ำเงิน

B_E: รถยูโร

B_{AC}: รถปรับอากาศ

	$EF_{KM,i}$ (gCO_2/km)	DD_i (km/yr)
รถธรรมดา	1,081	125,405,174
รถพ่วงปรับอากาศ	989	2,974,555
รถปรับอากาศธรรมดา	989	36,690,082
รถธรรมดาขาว-น้ำเงิน	1,081	10,380,230
รถยูโร	989	111,202,875
รถปรับอากาศ	1,232	2,518,853

*ที่มา: ค่า *Emission factor* ได้มาจาก การศึกษาเพื่อส่งเสริมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคการคมนาคมขนส่ง เพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก (กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล) หรือ *"The Study to Promote CDM Projects in Transport Sector in order to Resolve Global Environmental Problem (Bangkok Metropolitan Area Case)"* ซึ่งจัดทำโดย MLIT ปี 2546

5.1.5.2 การปล่อยก๊าซกรณีที่มีโครงการ (Project Emission)

ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการ สามารถคำนวณได้จากปริมาณการปล่อยก๊าซที่เกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้าของโครงการ รวมกับการปล่อยก๊าซที่เกิดจากผู้โดยสารในโครงการ นับตั้งแต่เริ่มเดินทางไปยังทางเข้าสถานี และนับจากออกจากสถานีไปยังจุดหมายปลายทาง ปริมาณการปล่อยก๊าซดังกล่าวนั้นขึ้นอยู่กับประเภทของยานพาหนะที่ผู้โดยสารใช้ในการเดินทางไปยังทางเข้าสถานีหรือออกจากสถานีไปยังจุดหมาย นอกจากนี้ยังขึ้นกับระยะทางในการเดินทาง และขึ้นกับค่า Baseline Emission Factor per Passenger-kilometer ของยานพาหนะประเภทนั้น ๆ อีกด้วย

ปริมาณการปล่อยก๊าซหาค่าได้จากสมการต่อไปนี้

$$PE_y = DPE_y + IPE_y \qquad (5.1.5\text{-}5)$$

โดยที่:

PE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรณีที่มีโครงการ ในปี "y" (tCO_{2eq})

DPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง กรณีที่มีโครงการ ในปี "y" (tCO_{2eq})

IPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม กรณีที่มีโครงการ ในปี "y" (tCO_2)

$$DPE_y = EC_{SK,y} \times EF_{grid} \quad (5.1.5\text{-}6)$$

DPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง กรณีที่มีโครงการ ในปี "y" (tCO_{2eq})

$EC_{SK,y}$: ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบรถไฟฟ้า ในปี "y" (MWh/yr). 0.39kWh/คน * (443,000*365 คน/ปี) = 63,061 MWh/ปี ค่า 0.39 เป็นค่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อคนของรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีน้ำเงินในปี 2551

EF_{grid} : Emission factor ของ grid electricity (tCO_2/MWh) = 0.5057

ดังนั้น

$$DPE_y = 63,061 * 0.5057 = 31,890$$

ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการทางอ้อมเกิดขึ้นจากการเดินทางของผู้โดยสาร นับจากจุดเริ่มต้นการเดินทางไปยังทางเข้าสถานีของโครงการ และนับจากที่ผู้โดยสารออกเดินทางจากสถานีของโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ทั้งนี้จะต้องทำการสำรวจเพื่อระบุจุดเริ่มต้นการเดินทาง สถานีทางเข้า สถานีทางออก และจุดหมายปลายทางของผู้โดยสาร รวมไปถึงประเภทยานพาหนะที่ผู้โดยสารใช้ในการเดินทางไปยังจุดต่างๆ ดังกล่าว เช่น ใช้รถจักรยานจากจุดเริ่มต้นการเดินทางไปยังทางเข้าสถานีของโครงการ และจากนั้นจึงขึ้นรถแท็กซี่เมื่อออกจากสถานีทางออกเพื่อเดินทางไปยังจุดหมายปลายทาง เป็นต้น ระยะทางระหว่างจุดเริ่มต้นไปยังทางเข้าสถานีของโครงการ และระหว่างสถานีทางออกไปยังจุดหมายปลายทาง สามารถคำนวณได้จากค่าต่างๆ เช่น เส้นทางการขนส่งมวลชน แผนที่รถไฟฟ้า และ GPS (เช่นเดียวกับการคำนวณหาค่ากรณีฐาน) ซึ่งค่า Emission Factor per Passenger-kilometer ที่ใช้สำหรับหาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการทางอ้อมนั้น สามารถใช้ค่าเดียวกับการหาค่าในกรณี ฐานเช่นกัน

ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการทางอ้อมจะประมาณได้จากข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ ซึ่งการพิจารณาในเบื้องต้น พบว่า มีค่าน้อยมาก จึงไม่จำเป็นต้องนำมาคิดสำหรับการศึกษานี้

ดังนั้น

$$PE_y = 31,890 + 0$$

$$\mathbf{= 31,890\ (tCO_2e\ /yr)}$$

5.1.5.3 Leakage

Leakage emissions ประกอบด้วย

1) การปล่อยก๊าซเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของ Load Factor ของรถแท็กซี่และรถประจำทาง ในระบบการขนส่งแบบ Baseline อันเนื่องมาจากโครงการ

2) การปล่อยก๊าซบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ทำให้การจราจรติดขัดเบาบางลง แต่กลับส่งผลให้รถสามารถวิ่งเร็วขึ้น และรวมไปถึง Rebound Effect ด้วย

1) การเปลี่ยนแปลงของ Load Factor

ก) การเปลี่ยนแปลง Load Factor ในรถประจำทาง

$$LE_{LFB,y} = N_{B,y} \times AD_B \times EF_{KM,B,y} \times \left(1 - \frac{OC_{B,y}}{OC_B}\right) \times 10^{-6}$$

เมื่อ:

$LE_{LFB,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถประจำทางในปี y (tCO_2)

$N_{B,y}$: จำนวนรถประจำทางกรณีฐาน ในปี y (คัน)

AD_B : ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปีของรถประจำทางกรณีฐาน (กิโลเมตร)

$EF_{KM,B,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถประจำทางกรณีฐานประเภท i (gCO_2/km)

$OC_{B,y}$: อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถประจำทางกรณีฐานในปี y (%)

OC_B : อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถประจำทางกรณีฐานก่อนโครงการเริ่ม (%)

ตัวแปร	ค่า	ที่มา
$N_{B,y}$	8,147	ขสมก.
AD_B	35,494	ขสมก.
$EF_{KM,B,y}$	1,034	คำนวณจากปีฐาน
$OC_{B,y}$	40.18	สันนิษฐานว่าลดลง 1%
OC_B	40.59	ข้อมูลปีฐาน
$LE_{LFB,y}$ (ปีแรก)	3,021	ได้จากการคำนวณ

ข) การเปลี่ยนแปลง Load Factor ในรถแท็กซี่

$$LE_{LFT,y} = N_{T,y} \times AD_T \times EF_{KM,T,y} \times \left(1 - \frac{OC_{T,y}}{OC_T}\right) \times 10^{-6}$$

เมื่อ :

$LE_{LFT,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถแท็กซี่ในปี y (tCO_2)

$N_{T,y}$: จำนวนรถแท็กซี่ในปี y (คัน)

AD_T : ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปีต่อรถแท็กซี่ 1 คัน (กิโลเมตร)

$EF_{KM,T,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถแท็กซี่ในปี y (gCO_2/km)

$OC_{T,y}$: อัตราโดยสารเฉลี่ยของรถแท็กซี่กรณีฐานในปี y (คน)

OC_T : อัตราโดยสารเฉลี่ยของรถแท็กซี่กรณีฐานก่อนโครงการเริ่ม (คน)

ตัวแปร	ค่า	ที่มา
$N_{T,y}$	79,202	ขสมก.
AD_T	180,675	ขสมก.
$EF_{KM,T,y}$	175	คำนวณจากปีฐาน
$OC_{T,y}$	0.77	สันนิษฐานว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง
OC_T	0.77	จากการสำรวจและใช้ในแบบจำลอง eBUM
$LE_{LFT,y}$ (ปีแรก)	0	ได้จากการคำนวณ

2) การรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการจราจรที่เบาบางลง

ก) การปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการดึงดูดการจราจร หรือ Rebound Effect

$$LE_{REB,y} = \sum_i \left(TDIZ_{i,y} \times EF_{KM,i,y} \times \left(NIZ_{i,y} - NIZ_{i,BL} + NIZ_{i,MS,y} \right) \right) \times 10^{-6}$$

เมื่อ:

$LE_{REB,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจาก Rebound Effect ในปี y (tCO_2)

$TDIZ_{i,y}$: ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของรถยนต์หรือรถแท็กซี่ บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (กิโลเมตร)

$EF_{KM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์และรถแท็กซี่ในปี y (gCO_2/km)

$NIZ_{i,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (คัน)

$NIZ_{i,BL}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบกรณีฐาน (คัน)

$NIZ_{i,MS,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว เนื่องจากผู้โดยสารเปลี่ยนมาใช้บริการ MRTS ในปี y (คัน)

i : รถยนต์/รถแท็กซี่

$$NIZ_{i,MS,y} = \frac{MS_{i,S} \times P_y}{OC_i}$$

$NIZ_{i,MS,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว เนื่องจากผู้โดยสารเปลี่ยนมาใช้บริการ MRTS ในปี y (คัน)

$MS_{i,y}$: ส่วนแบ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของผู้โดยสารที่ใช้บริการ MRTS ที่เคยเลือกใช้ยานพาหนะประเภท i ในปี y (%)

P_y : จำนวนผู้โดยสารที่เดินทางด้วยโครงการในปี y (คน)

OC_i : อัตราการโดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท i ก่อนโครงการเริ่ม (คน)

i : รถยนต์/รถแท็กซี่

ตัวแปร	ค่า	ที่มา
$TDIZ_{i,y}*(NIZ_{i,y}- NIZ_{i,BL}- NIZ_{i,MS,y})$	รถยนต์: 2016: -100,464 2019: -111,749 2023: -74,955 2030: -119,076 แท็กซี่: 2016: -14,008 2019: -17,556 2023: -11,388 2030: -15,408 (หน่วย: vehicle-km/day)	ได้มาจากผลการประมวลผลของแบบจำลอง eBUM สำหรับการคำนวณก่อนเริ่มโครงการ
$EF_{KM,i,y}$	รถยนต์: 192, รถแท็กซี่:175	ได้กล่าวไว้แล้วในการคำนวณปีฐาน
$LE_{RFB,y}$ *of cars (ปีแรก)*	-7,054	ได้จากการคำนวณ
$LE_{RFB,y}$ *of taxi (ปีแรก)*	-897	ได้จากการคำนวณ
$LE_{RFB,y}$ *of total (ปีแรก)*	-7,951	ได้จากการคำนวณ

ข) การปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนความเร็วของยานพาหนะ

$$LE_{SP,y} = \sum_{C,T} \left(NIZ_{i,y} \times TDIZ_{i,y} \times \left(EF_{KM,VP,i,y} - EF_{KM,VB,i} \right) \right) \times 10^{-6}$$

เมื่อ:

$LE_{SP,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนความเร็วการวิ่งของรถยนต์และรถแท็กซี่ ในปี *y* (tCO_2)

$NIZ_{i,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (คัน)

$TDIZ_{i,y}$: ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของรถยนต์/รถแท็กซี่บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (กิโลเมตร

$EF_{KM,VP,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์/รถแท็กซี่ ที่ความเร็วของโครงการ ในปี y (gCO_2/km)

$EF_{KM,VB,i}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์/รถแท็กซี่ ที่ความเร็วกรณีฐาน (gCO_2/km)

i : รถยนต์/รถแท็กซี่

ตัวแปร	ค่า	ที่มา
$NIZ_{i,y}$	รถยนต์: 2016: 11,163 2019: 12,417 2023: 8,333 2030: 13,231 รถแท็กซี่: 2016: 2,001 2019: 2,508 2023: 1,627 2030: 2,201 (หน่วย: vehicle)	ได้มาจากผลการประมวลผลของแบบจำลอง eBUM สำหรับการคำนวณก่อนเริ่มโครงการ
$TDIZ_{i,y}$	Cars: 9.0, Taxis: 7.0 (unit: km/day)	ได้มาจากผลการประมวลผลของแบบจำลอง e-BUM สำหรับการคำนวณก่อนเริ่มโครงการ
$EF_{KM,VP,i,y}$	Cars: 190.0, Taxis: 173.1	ได้กล่าวไว้แล้วในการคำนวณปีฐาน
$EF_{KM,VB,i}$:	Cars: 192.4, Taxis: 175.4	ได้กล่าวไว้แล้วในการคำนวณปีฐาน
V_P	24.0	ได้มาจากผลการประมวลผลของแบบจำลอง eBUM สำหรับการคำนวณก่อนเริ่มโครงการ
V_B	23.5	ได้มาจากผลการประมวลผลของแบบจำลอง eBUM สำหรับการคำนวณก่อนเริ่มโครงการ
$LE_{SP,y}$ *of cars* (ปีแรก)	-85	ได้จากการคำนวณ
$LE_{SP,y}$ *of taxi* (ปีแรก)	-11	ได้จากการคำนวณ
$LE_{SP,y}$ *of total* (ปีแรก)	-96	ได้จากการคำนวณ

ค) ผลรวมของการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการจราจรที่เบาบางลง

$$LE_{CON,y} = LE_{REB,y} + LE_{SP,y}$$
$$= -7,951 - 96$$
$$= -8,047$$

สำหรับปีแรก

เมื่อ:

$LE_{CON,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการจราจรติดขัดน้อยลง ในปี y (tCO_2)

$LE_{REB,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการดึงการจราจร (Rebound Effect) ในปี y(tCO_2)

$LE_{SP,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนความเร็วในการวิ่งของยานพาหนะ ในปี y (tCO_2)

3) ปริมาณการรั่วไหล Leakage รวม

ปริมาณการรั่วไหล Leakage สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$LE_y = LE_{LFB,y} + LE_{LFT,y} + LE_{CON,y}$$
$$= 3,021 + 0 - 8,047$$
$$= -5,026$$

สำหรับปีแรก

เมื่อ:

LE_y : ปริมาณการรั่วไหล Leakage ในปี y (tCO_2)

$LE_{LFB,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถประจำทาง ในปี y (tCO_2)

$LE_{LFT,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถแท็กซี่ในปี y (tCO_2)

$LE_{CON,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการจราจรที่เบาบางลง ในปี y (tCO_2)

ในปีที่ค่า $LE_y < 0$ ไม่ควรรวมค่าการรั่วไหล Leakage ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง ดังนั้นในการคำนวณดังกล่าว จะถือว่า Leakage มีค่าเป็นศูนย์

5.1.5.4 ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง

การลดลงของปริมาณการปล่อยก๊าซสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} ER_y &= BE_y - PE_y - LE_y \\ &= 57{,}493 - 31{,}890 - 0 \\ &= 25{,}603 \end{aligned} \qquad (5.1.5\text{-}7)$$

สำหรับปีแรก

เมื่อ:

ER_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง ในปี y (tCO_2e/yr)

BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน ในปี y (tCO_2e /yr)

PE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการ ในปี y (tCO_2e /yr)

LE_y : ปริมาณรั่วไหล Leakage ในปี y (tCO_2e /yr)

5.1.5.5 ข้อสรุป

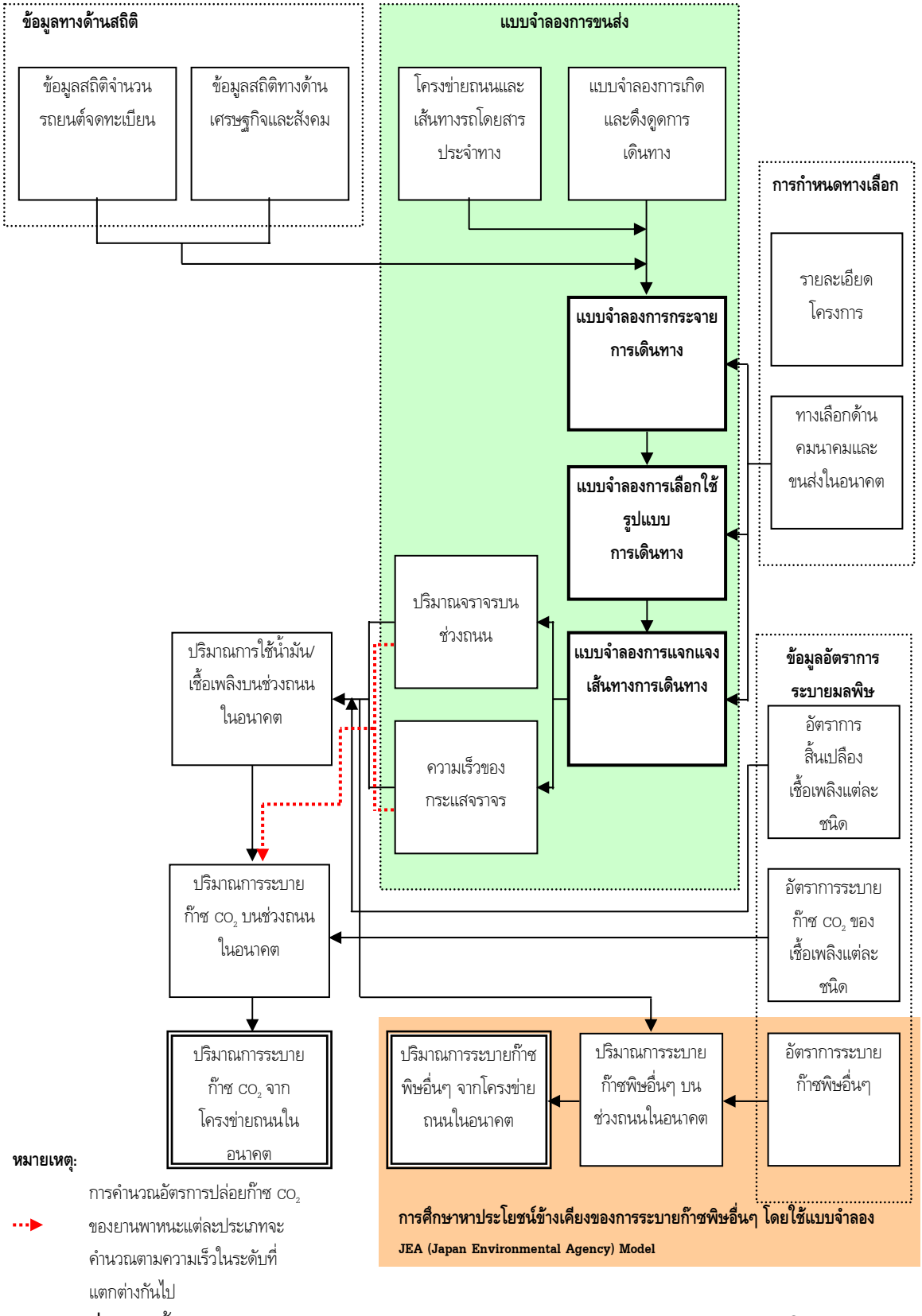
ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน (tCO_2e /yr)	57,493
ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีที่มีโครงการ (tCO_2e /yr)	31,890
Leakage (tCO_2e /yr)	0
ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง (tCO_2e /yr)	25,603

5.2 การจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Bottom-Up 2 จากโครงข่ายถนน

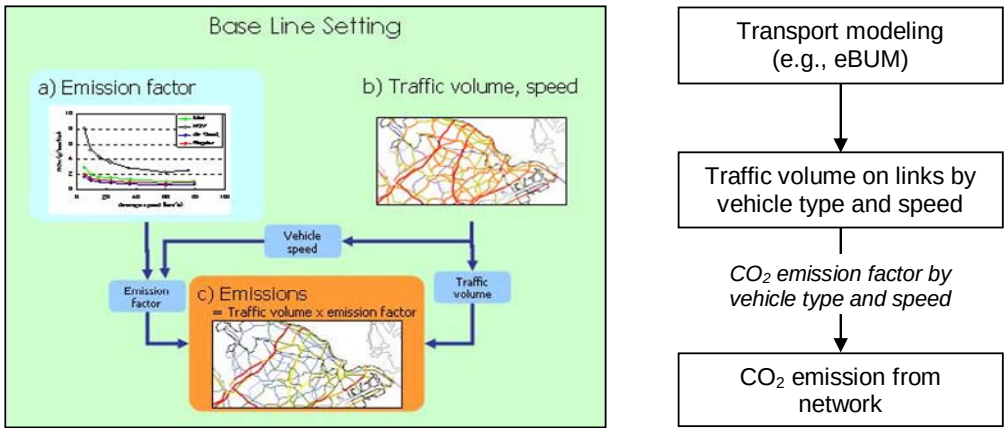
โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด ระยะที่ 1 (สนข, 2551) ได้เสนอวิธีการจัดทำกรณีฐาน เพื่อคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide, CO_2) สำหรับโครงการในภาคการคมนาคมและขนส่ง ซึ่งมีอยู่ 2 วิธีหลัก ๆ คือ (1) วิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงทั้งหมดของโครงการ หรือเรียกว่า Top-Down Approach และ (2) วิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของยานพาหนะแต่ละคันหรือช่วงถนนแต่ละช่วงของโครงข่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ หรือเรียกว่า Bottom-Up Approach โดยที่วิธี Bottom-Up Approach แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ วิธี Bottom-Up 1 และ วิธี วิธี Bottom-Up 2 จากโครงข่ายถนน (สนข., 2551) ดังได้กล่าวมาแล้วใน บทที่ 2

สำหรับ “โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคการคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่ 2)” นี้ เน้นหนักที่โครงการระบบรถไฟฟ้า ดังนั้น วิธีการจัดทำกรณีฐาน จึงจะใช้ วิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน (ดังแสดงในรูปที่ 5.2-1) หลักการสำคัญของวิธีการจัดทำการศึกษากรณีฐาน ด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน คือ การทำนายหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของปริมาณจราจรที่วิ่งอยู่บนช่วงถนนแต่ละเส้น และรวมปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากแต่ละช่วงถนนเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของทั้งโครงข่าย วิธีการนี้สามารถประยุกต์ใช้แบบจำลองการขนส่งของ สนข. (eBUM) เพื่อทำนายหาปริมาณจราจรแยกประเภทและความเร็วของกระแสจราจรในโครงข่ายถนนเพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากทั้งโครงข่าย

ตัวอย่างโครงการลดปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ในภาคการขนส่งนี้ เป็นโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน (เช่น รถไฟฟ้าใต้ดิน หรือ BRT) ขั้นตอนการจัดทำการศึกษากรณีฐาน สำหรับโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน และแนวคิดในการคำนวณหาปริมาณการลดลงของการปล่อยก๊าซ CO_2 ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2-2



รูปที่ 5.2-1 ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ด้วยวิธี Bottom-Up 2 จากโครงข่ายถนน (สนข., 2551)

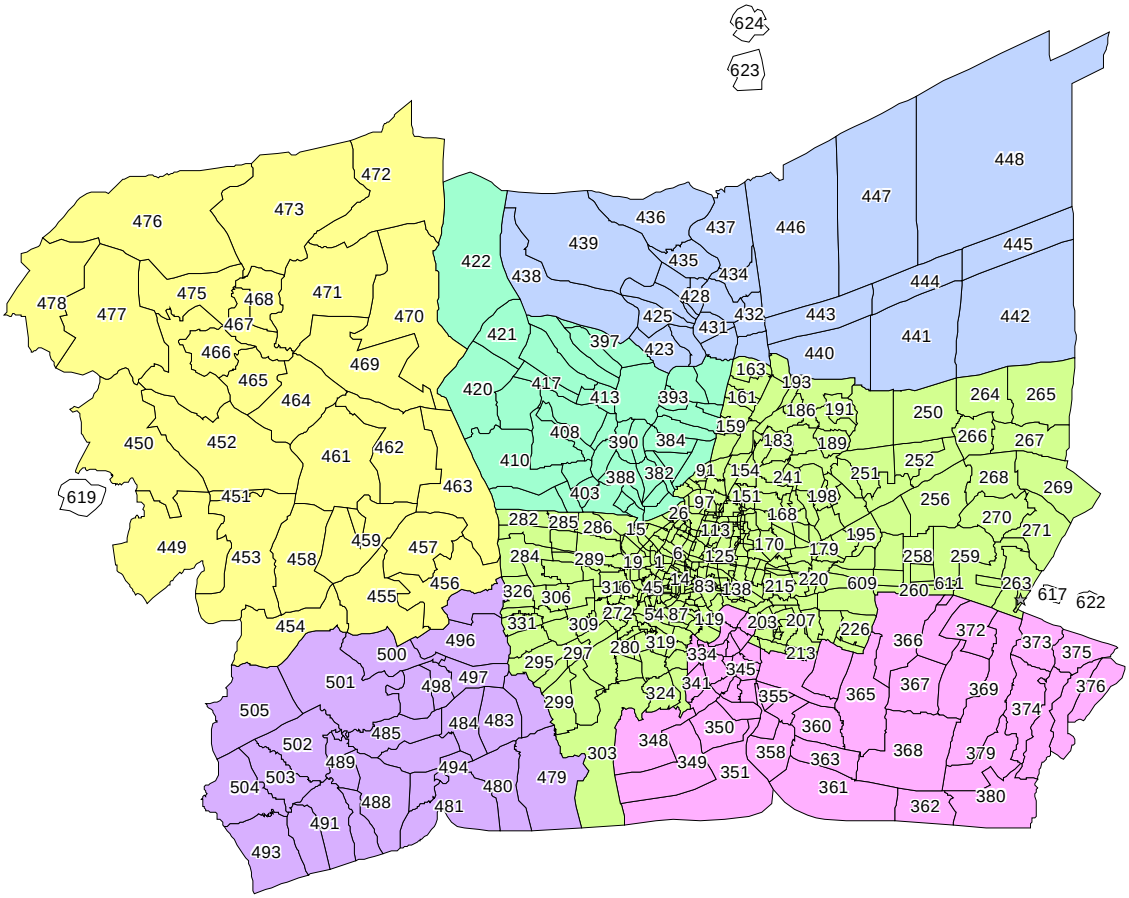


รูปที่ 5.2-2 ขั้นตอนการจัดทำ Baseline สำหรับโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน (สนข., 2551)

5.2.1 แบบจำลอง Extended Bangkok Urban Model (eBUM)

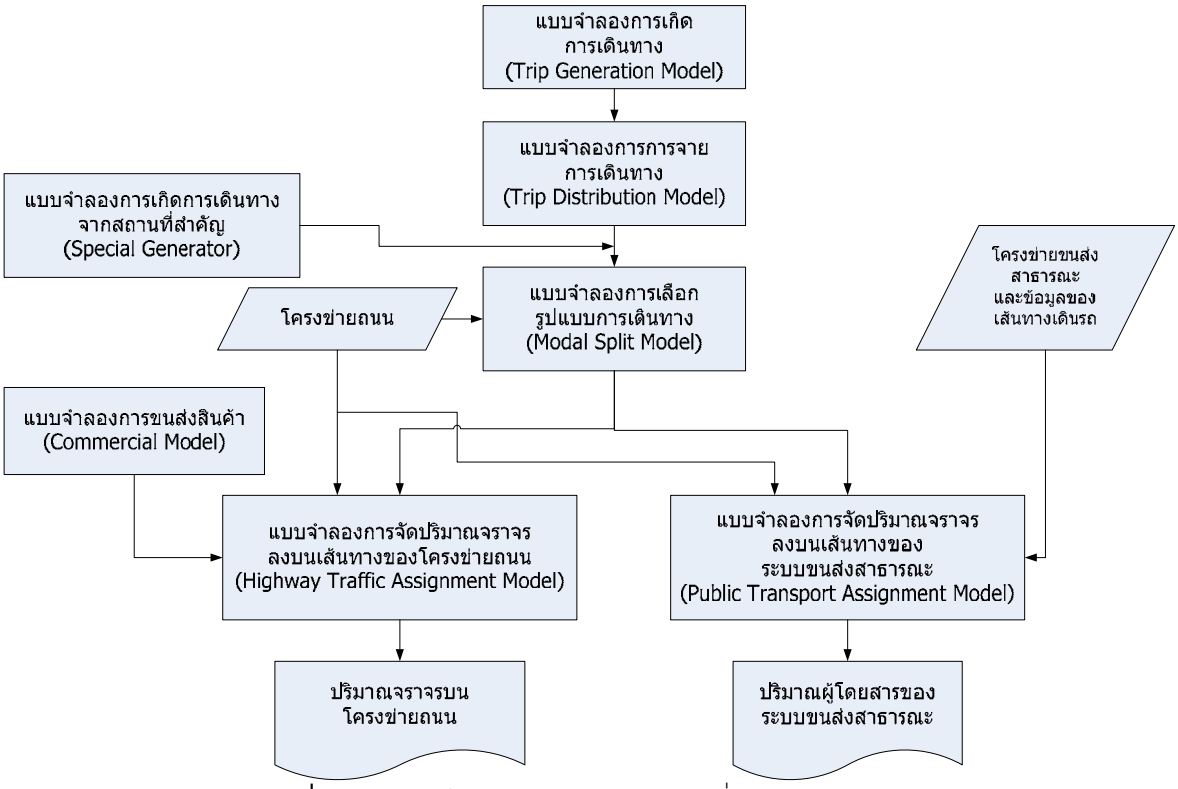
พื้นที่ศึกษาของแบบจำลอง eBUM คือ เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ได้แก่ สมุทรปราการ นนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม และสมุทรสาคร) โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ย่อยการจราจร (Traffic Zone) จำนวน 505 พื้นที่ย่อย และแบ่งพื้นภายนอกที่ติดต่อกับพื้นที่ศึกษาออกเป็น 15 พื้นที่ย่อย แสดงในรูปที่ (5.2.1-1) ข้อมูลในระดับพื้นที่ย่อยที่สำคัญได้แก่ จำนวนประชากร จำนวนครัวเรือน การจ้างงาน รายได้ครัวเรือนเฉลี่ย และจำนวนที่นั่งนักเรียนของสถานศึกษา

องค์ประกอบของแบบจำลองแสดงในรูปที่ 5.2.1-2 และรูปที่ 5.2.1-3 แสดงตัวจัดการสถานการณ์ (Scenario Manager) และข้อมูลหลัก (Keys) ต่าง ๆ บนหน้าจอเริ่มต้นของแบบจำลอง

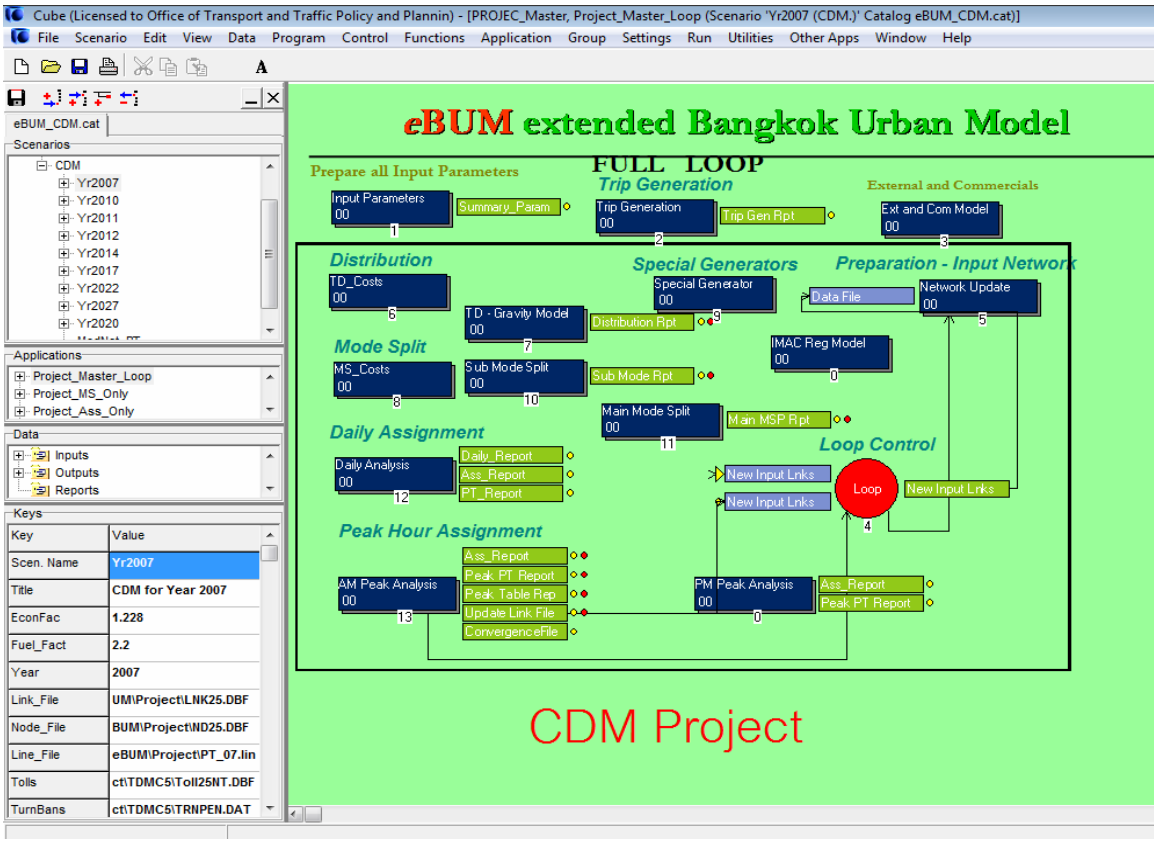


รูปที่ 5.2.1-1 พื้นที่ย่อย (Traffic Zone) ของแบบจำลอง

(ที่มา: สนข., 2552)



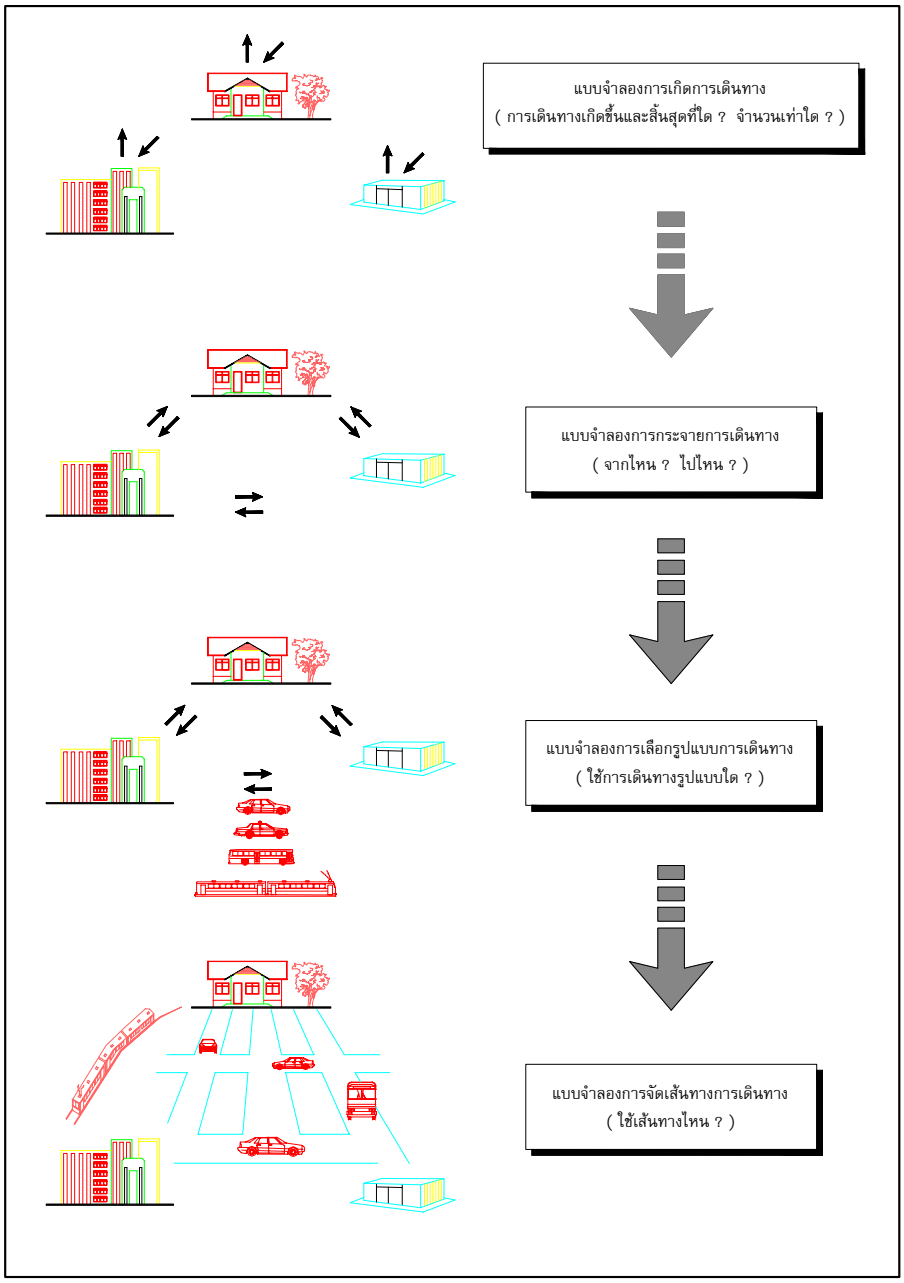
รูปที่ 5.2.1-2 องค์ประกอบของแบบจำลอง (ที่มา: สนข., 2552)



รูปที่ 5.2.1-3 หน้าจอเริ่มต้นของแบบจำลอง eBUM

องค์ประกอบของแบบจำลอง (รูปที่ 5.2.1-2) ประกอบด้วย แบบจำลองย่อย 4 ขั้นตอน (Sequential 4-Step Model) (แสดงในรูปที่ 5.2.1-4) ดังนี้

1) แบบจำลองการเกิดการเดินทาง (Trip Generation Model)
2) แบบจำลองการกระจายการเดินทาง (Trip Distribution Model)
3) แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Modal Split Model)
4) แบบจำลองการจัดปริมาณจราจรลงบนโครงข่ายถนน (Trip Assignment Model)



รูปที่ 5.2.1-4 แบบจำลองต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน (Sequential 4-Step Model)

โครงสร้างที่สำคัญของแต่ละแบบจำลองย่อย มีรายละเอียดดังนี้

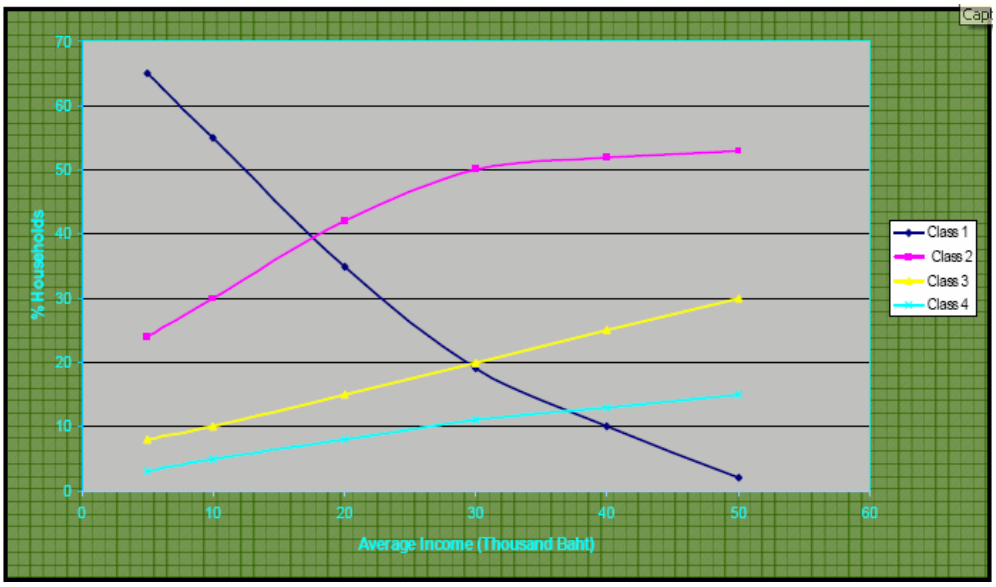
(1) แบบจำลองการเกิดการเดินทาง (Trip Generation Model)

แบบจำลองการสร้างการเดินทาง (Trip Production) และแบบจำลองการดึงดูดการเดินทาง (Trip Attraction) ของแบบจำลอง BECM ได้จำแนกครัวเรือนตามลักษณะของขนาดของครัวเรือนและการครอบครองยานพาหนะของครัวเรือน ทั้งนี้เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการเดินทางกับลักษณะของครัวเรือนดังกล่าว โดยวัตถุประสงค์การเดินทางได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

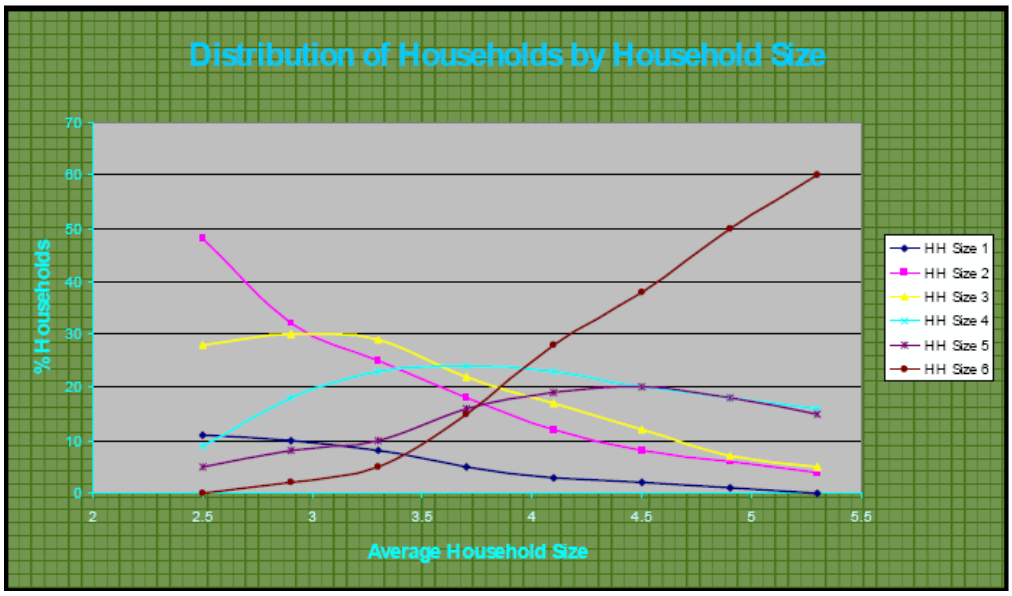
- การเดินทางที่มีจุดกำเนิดการเดินทางจากบ้านไปทำงาน (Home-based Work, HBW)
- การเดินทางที่มีจุดกำเนิดการเดินทางจากบ้านไปเรียนหนังสือ (Home-based Education, HBE)
- การเดินทางที่มีจุดกำเนิดการเดินทางจากบ้านไปด้วยวัตถุประสงค์อื่นๆ นอกเหนือจากการไปทำงานหรือเรียนหนังสือ (Home-based Other, HBO)
- การเดินทางที่ไม่มีจุดกำเนิดหรือจุดปลายทางจากบ้านหรือกลับมาบ้าน (Non Home-based, NHB)

ข้อมูลหลักที่นำเข้าสู่แบบจำลอง eBUM ประกอบไปด้วย รายได้ต่อครัวเรือน การกระจายขนาดของครัวเรือน และหมายเลขการเกิดการเดินทางตามครัวเรือนแต่ละประเภท ซึ่งข้อมูลนำเข้าหลักเหล่านี้จะอยู่ในรูปของข้อมูลแบบ Spreadsheet ที่ได้รวมเอาค่าของตัวแปรต่างๆ ไว้ในไฟล์ด้วย โดยข้อมูลเข้าเหล่านี้จะเป็นข้อมูลในการสร้างกราฟที่แสดงรายได้ต่อครัวเรือนและกราฟแสดงขนาดครัวเรือน โดยการเกิดการเดินทางของแบบจำลอง eBUM จะเป็นกราฟแยกตามประเภทต่าง ๆ ของครัวเรือนซึ่งกราฟแสดงรายได้ต่อครัวเรือนได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2.1-5 โดยในรูปจะประกอบไปด้วยกราฟ 4 เส้นแยกตามประเภทของครัวเรือน คือ ครัวเรือนที่ไม่มียวดยาน ครัวเรือนที่มีรถจักรยานยนต์ 1 คัน ครัวเรือนที่มีรถยนต์ 1 คัน และครัวเรือนที่มียวดยานหลายคัน

ส่วนกราฟแสดงการกระจายขนาดของครัวเรือนแสดงไว้ในรูปที่ 5.2.1-6 โดยกราฟทั้งสองประเภทจะเป็นข้อมูลเข้าที่ใช้อธิบายชุดปัจจัยต่างๆ ในการเกิดการเดินทาง



รูปที่ 5.2.1-5 กราฟ Household Size Distribution



รูปที่ 5.2.1-6 กราฟ Household Income Distribution

แบบจำลองการสร้างการเดินทาง (Trip Production) ของแบบจำลอง eBUM ได้ใช้วิธีการ Cross-classification Analysis หรือ Category Analysis เพื่อทำการวิเคราะห์หาอัตราการเดินทาง (Trip Rate) สำหรับประเภทของครัวเรือนที่จำแนกตามขนาดของครัวเรือนและการครอบครองยานพาหนะ

แบบจำลองการดึงดูดการเดินทาง (Trip Attraction) ของแบบจำลอง eBUM ได้ประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (Linear regression analysis) เพื่อปรับเทียบหาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ของสมการจำนวนการดึงดูดการเดินทางมายังพื้นที่ย่อยต่างๆ แสดงดังสมการข้างล่าง

$$A_j = a_1 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + ... + b_n X_n \qquad (5.2.1\text{-}1)$$

เมื่อ A_j = จำนวนการดึงดูดการเดินทางเข้าสู่พื้นที่ย่อย j

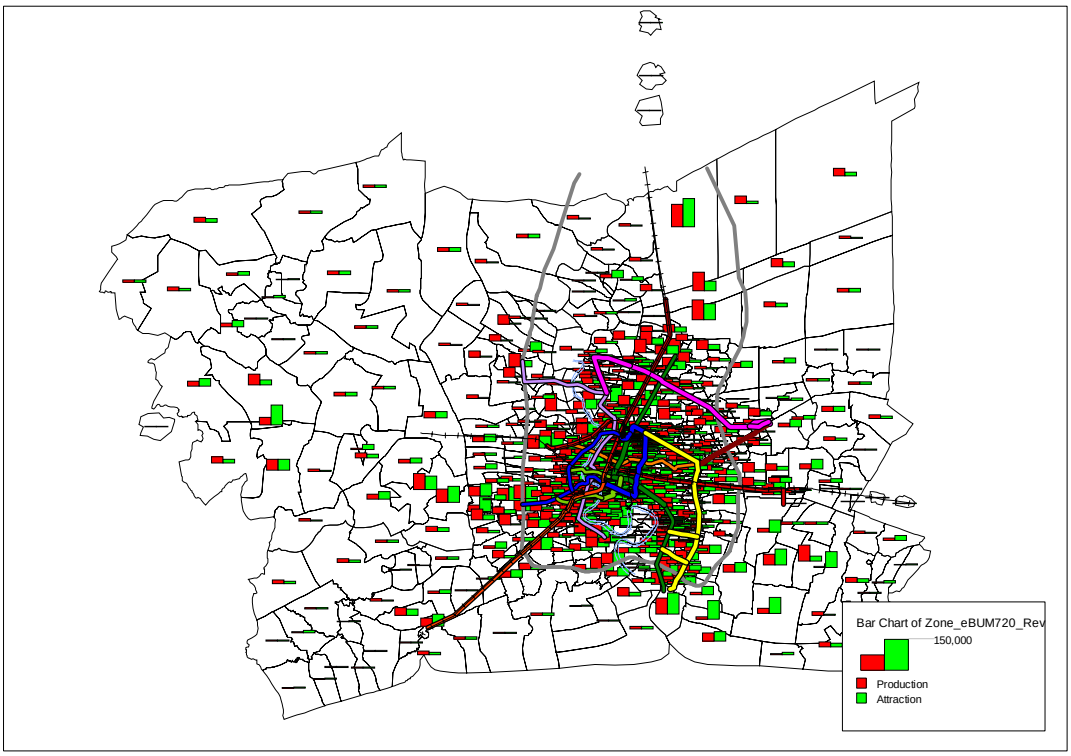
$X_{1\text{-}n}$ = ตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจและสังคม (เช่น จำนวนการจ้างงาน และจำนวนที่นั่งของนักเรียนในโรงเรียน เป็นต้น) ของพื้นที่ย่อย j

a_1, $b_{1\text{-}n}$ = ค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ

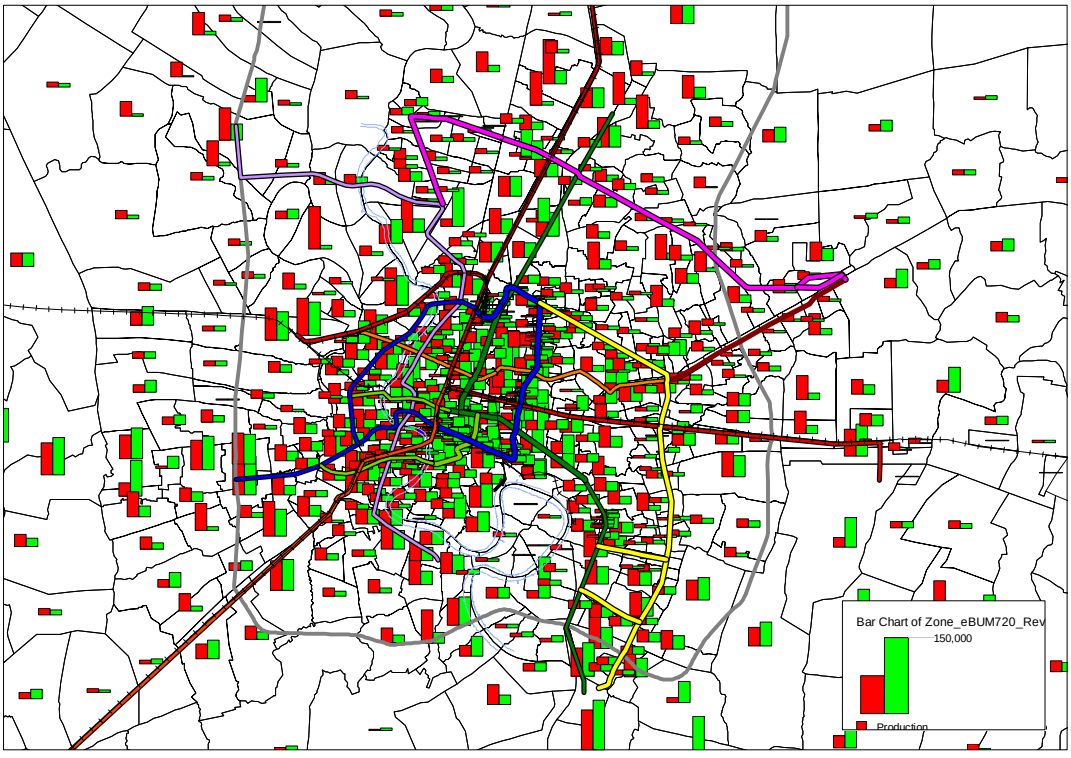
รูปที่ 5.2.1-7 และ 5.2.1-8 แสดงปริมาณการเกิดและดึงดูดการเดินทางที่ได้จากแบบจำลองในปี พ.ศ.2574 โดยมีปริมาณการเกิดและดึงดูดการเดินทางเท่ากับ 25,743,909 คน-เที่ยว/วัน

ตารางที่ 5.2.1-1 อัตราการเดินทางต่อวันของครัวเรือนแยกตามวัตถุประสงค์การเดินทาง ขนาดครัวเรือน และการครอบครองยานพาหนะของครัวเรือน

วัตถุประสงค์ในการเดินทาง	ขนาดครัวเรือน	ประเภทการครอบครองยานพาหนะ			
		0	1M	1C	2V
HBW	1	0.57	0.81	0.8	1.09
	2	1.2	1.42	1.25	2.04
	3	1.48	1.67	1.42	2.55
	4	1.84	1.83	1.67	3.11
	5	2.31	2.54	1.88	3.51
	6+	2.85	2.98	2.06	4.06
HBE	1	0.07	0.11	0.15	0.28
	2	0.18	0.21	0.28	0.5
	3	0.85	0.89	1.08	1.12
	4	1.67	1.64	1.75	1.51
	5	1.73	2	1.97	1.83
	6+	2.22	2.93	2.69	2.51
HBO	1	0.22	0.37	0.37	0.45
	2	0.22	0.37	0.37	0.45
	3	0.22	0.37	0.37	0.45
	4	0.28	0.68	0.68	0.78
	5	0.28	0.68	0.68	0.78
	6+	0.46	1.02	1.02	1
NHB	1	0.05	0.21	0.21	0.29
	2	0.05	0.21	0.21	0.29
	3	0.05	0.21	0.21	0.29
	4	0.06	0.29	0.29	0.59
	5	0.06	0.29	0.29	0.59
	6+	0.18	0.39	0.39	0.48



รูปที่ 5.2.1-7 ปริมาณการเกิด/ดึงดูด การเดินทางทั้งพื้นที่ กทม. และปริมณฑล



รูปที่ 5.2.1-8 ปริมาณการเกิด/ดึงดูด การเดินทางในพื้นที่ชั้นในของ กทม.

(2) แบบจำลองการกระจายการเดินทาง (Trip Distribution Model)

ในขั้นตอนการกระจายการเดินทางของแบบจำลอง eBUM ได้ประยุกต์ใช้วิธีการ "Gravity Model" สำหรับคำนวณหาปริมาณการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย ดังมีรูปแบบตามสมาการข้างล่าง

$$T_{ij} = a_i b_j P_i A_j F(C_{ij}) K_{ij} \qquad (5.2.1\text{-}2)$$

เมื่อ T_{ij} = ปริมาณการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปพื้นที่ย่อย j

P_i = ปริมาณการสร้างการเดินทางของพื้นที่ย่อย i

A_j = ปริมาณการดึงดูดการเดินทางของพื้นที่ย่อย j

a_i, b_j = ค่าสัมประสิทธิ์

$F(C_{ij})$ = ฟังก์ชั่นแสดงถึงความสะดวกในการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปพื้นที่ย่อย j

K_{ij} = ค่าปรับแก้ปริมาณการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปพื้นที่ย่อย j

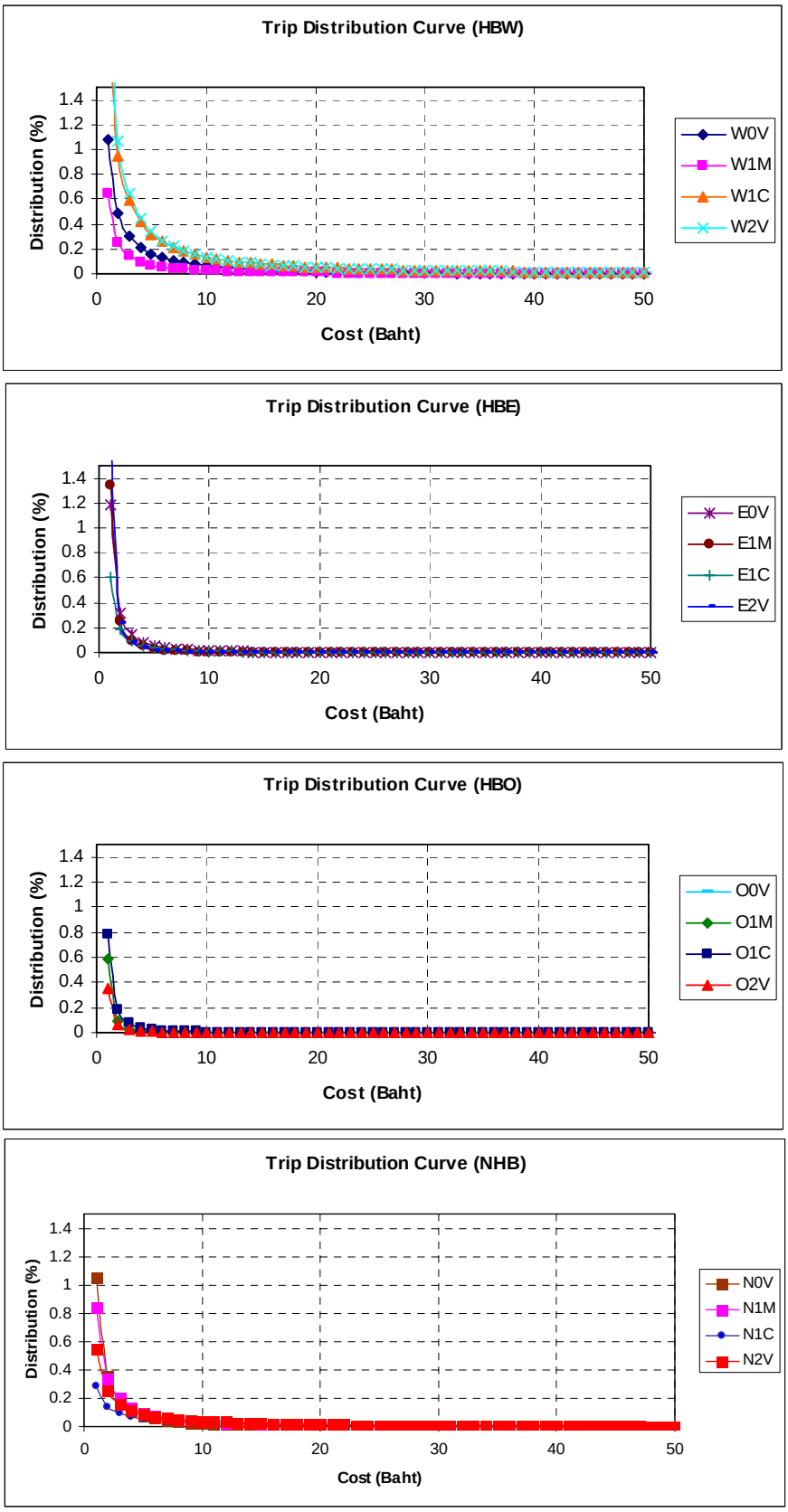
สำหรับฟังก์ชั่นแสดงถึงความสะดวก F(Cij) ในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยนั้น ในโปรแกรม CUBE จะทำการปรับเทียบอัตโนมัติ โดยมีสมการดังแสดงข้างล่าง

$$F(C_{ij}) = C_{ij}^{x1} \exp(x_2 C_{ij}) \qquad (5.2.1\text{-}3)$$

เมื่อ C_{ij} = ค่าใช้จ่ายในการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปพื้นที่ย่อย j

x_1, x_2 = ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการปรับเทียบ

รูปที่ 5.2.1-9 แสดงค่า Friction Factor ของกลุ่มที่มีวัตถุประสงค์ในการเดินทางเพื่อไปทำงาน (HBW การเดินทางเพื่อไปศึกษา (HBE) การเดินทางเพื่อไปธุระอื่นๆ (HBO) และการเดินทางโดยไม่ได้เริ่มต้นออกจากบ้าน (NHB) ตามลำดับ ซึ่งลักษณะของกราฟการกระจายการเดินทางทั้ง 16 กลุ่ม



รูปที่ 5.2.1-9 ค่า Friction Factor จำแนกตามกลุ่มวัตถุประสงค์การเดินทาง

(3) แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Modal Split Model)

คณะที่ปรึกษา ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง Logit Model ในการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยในแบบจำลองหลักของการเลือกรูปแบบการเดินทางจะทำการจำแนกการเดินทางเป็น 2 ประเภท คือ การเดินทางด้วยรถขนส่งสาธารณะและการเดินทางด้วยรถส่วนตัว ซึ่งการเดินทางด้วยรถขนส่งสาธารณะประกอบด้วย รถไฟ เรือ และรถโดยสารทั้งหมด นอกจากนั้นยังรวมถึงรถบริการรับส่งนักเรียนและพนักงาน การเดินทางด้วยรถส่วนตัวประกอบด้วย รถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ และรถแท็กซี่ (ถึงแม้ว่ารถแท็กซี่จะเป็นรถขนส่งสาธารณะแต่มีการลักษณะการเดินทางเหมือนรถยนต์ส่วนบุคคล) การตัดสินใจเดินทางด้วยรถส่วนตัวหรือรถขนส่งสาธารณะสามารถแสดงได้ด้วยสมการข้างล่าง

$$\%Public\ Transport = \frac{1}{1+\exp(\lambda(C_{PT} - C_{PR} + \zeta))} \qquad (5.2.1\text{-}4)$$

เมื่อ C_{PR} = ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Generalised travel cost) ด้วยรถส่วนตัว

C_{PT} = ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Generaised travel cost) ด้วยรถขนส่งสาธารณะ

λ = ค่าสัมประสิทธิ์ (Cost coefficient)

ζ = ค่าปรับแก้ (Bias term)

ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Generalised travel cost) หมายถึงค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นสำหรับผู้เดินทางที่จะทำการเลือกรูปแบบการเดินทางมีหน่วยเป็นเวลา (นาที) สามารถหาได้ระยะเวลาในการเดินทาง (Travel time) รวมกับค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่เกิดขึ้นจริง (Out-of-pocket costs) โดยแปลงให้อยู่ในหน่วยของเวลาด้วยการประยุกต์ใช้มูลค่าของเวลา (Value of Time) เวลาในการเดินทางด้วยรถขนส่งสาธารณะจะรวมเวลาที่อยู่บนรถ (In-vehicle time) เวลาเดิน (Walk time) และเวลาในการคอย (Wait time) สำหรับเวลาในการเดินทางด้วยรถส่วนตัวจะคำนวณจากเวลาที่อยู่บนรถและเวลาอื่นๆ ที่เกิดขึ้น เช่น เวลาในการเดินเท้าไปยังรถและเวลาที่ใช้ในการจอดรถ เป็นต้น

การเลือกรูปแบบและค่าพารามิเตอร์ตามสมการดังกล่าวแสดงในตารางที่ 5.2.1-2 และ 5.2.1-3 ซึ่งเป็นรูปแบบยานพาหนะส่วนตัวที่เป็นไปได้ในแต่ละกลุ่มการเดินทาง

ตารางที่ 5.2.1-2 การเลือกรูปแบบยานพาหนะในแต่ละกลุ่มผู้เดินทาง

การครอบครองยานพาหนะ	**วัตถุประสงค์ในการเดินทาง**			
	HBW	**HBE**	**HBO**	**NHB**
ไม่มียานพาหนะ	รถแท็กซี่	รถแท็กซี่	รถแท็กซี่	รถแท็กซี่
รถจักยานยนต์ 1 คัน	รถจักรยานยนต์	รถจักรยานยนต์	รถจักรยานยนต์	รถจักรยานยนต์
รถยนต์ 1 คัน	รถเก๋ง	รถเก๋ง	รถเก๋ง	รถเก๋ง
รถยนต์มากกว่า 1 คัน	รถเก๋ง	รถเก๋ง	รถเก๋ง	รถเก๋ง

ตารางที่ 5.2.1-3 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณของ Main Modal Split Model

การครอบครองยานพาหนะ	**วัตถุประสงค์ในการเดินทาง**							
	HBW		**HBE**		**HBO**		**NHB**	
	λ	ζ	λ	ζ	λ	ζ	λ	ζ
ไม่มียานพาหนะ	0.04	-12	0.03	-12	0.05	-3	0.05	-3
รถจักยานยนต์ 1 คัน	0.04	-6	0.04	-9	0.05	-2	0.05	-3
รถยนต์ 1 คัน	0.050.05	-5	0.04	-12	0.05	-1	0.05	0
รถยนต์มากกว่า 1 คัน	0.06	-4	0.06	-8	0.06	-1	0.06	0

ส่วนแบบจำลอง Sub Modal Split เป็นขั้นตอนหลังจากการคำนวณในขั้นตอนแรก โดยทำหน้าที่คำนวณสัดส่วนการเดินทางระหว่างระบบขนส่งสาธารณะประเภทที่มีความสะดวกสบาย (High Comfort Serviceหรือ Up Market) กับระบบขนส่งสาธารณะพื้นฐาน (Standard Service)

รูปแบบการขนส่งสาธารณะที่มีความสะดวกสบายได้แก่ รถประจำทางปรับอากาศ ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ส่วนรูปแบบการขนส่งสาธารณะที่เป็นระบบพื้นฐาน ได้แก่ รถประจำทางธรรมดา

รูปแบบสมการที่ใช้ในการคำนวณการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างรูปแบบการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะที่สะดวกสบาย (Up Market) กับระบบขนส่งสาธารณะพื้นฐาน (Standard) มีดังต่อไปนี้

$$\%Std = \frac{1}{1+\exp(\lambda(C_S - C_U + \zeta)}$$

เมื่อ

%Std = สัดส่วนในการเลือกรูปแบบการเดินทางระบบขนส่งสาธารณะมาตรฐาน

C_S = ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Generalised Cost) ของระบบขนส่งสาธารณะพื้นฐาน หน่วยเป็น บาท

C_U = ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Generalised Cost) ของระบบขนส่งสาธารณะที่สะดวกสบาย หน่วยเป็นบาท

λ = สัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวของค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

ζ = ค่าไบแอส (Bias) ของการเลือกใช้ระบบขนส่งสาธารณะ ถ้ามีค่าติดลบจะหมายถึงแนวโน้มจะเลือกใช้ระบบขนส่งสาธารณะสูง

สัดส่วนของผู้เดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะพื้นฐาน มีการคำนวณตามกลุ่มของผู้ครอบครองยานพาหนะ โดยค่าพารามิเตอร์ของสมการที่ใช้ในการคำนวณในแต่ละกลุ่ม แสดงในตารางที่ 5.2.1-4

ตารางที่ 5.2.1-4 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณของ Sub Modal Split Model

การครอบครองยานพาหนะ	ค่าพารามิเตอร์	
	λ	ζ
ไม่มียานพาหนะ	0.04	15.5
รถจักรยานยนต์ 1 คัน	0.05	34.8
รถยนต์ 1 คัน	0.075	34.7
รถยนต์มากกว่า 1 คัน	0.08	38.8

(4) แบบจำลองการจัดปริมาณจราจรลงบนโครงข่ายถนน (Trip Assignment Model)

การแจกแจงเส้นทางเดินทางของการเดินทางด้วยยานพาหนะแต่ละประเภทจะใช้เทคนิค “Capacity Restraint” ซึ่งจะพิจารณาถึงความคับคั่งของปริมาณจราจรบนช่วงถนนในการเลือกเส้นทางเดินทาง ซึ่งจะมีการคำนวณซ้ำ (Iteration) ประมาณ 15 รอบ ก่อนที่จะมีการแจกแจงเส้นทางการเดินทางด้วยวิธีดังกล่าว ตารางการเดินทางรายบุคคล (Person travel matrices) ของการเดินทางด้วยรถส่วนตัว (ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ และรถจักรยานยนต์) จะถูกแปลงเป็นตารางการเดินทางของยานพาหนะ (Vehicle travel matrices) ด้วยอัตราจำนวนคนต่อยานพาหนะ (Vehicle occupancy factor) ดังแสดงในตารางที่ 5.2.1-5

ตารางที่ 5.2.1-5 อัตราจำนวนคนต่อยานพาหนะ

ประเภทยานพาหนะ	วัตถุประสงค์การเดินทาง			
	HBW	**HBE**	**HBO**	**NHB**
รถยนต์ส่วนบุคคล	1.73	2.32	2.08	1.97
รถจักรยานยนต์	1.38	1.60	1.22	1.47
รถแท็กซี่	1.43	1.43	1.43	1.43

(ที่มา: OCMLT, 1998)

ยานพาหนะที่ถูกแจกแจงเส้นทางการเดินทางลงบนโครงข่ายถนน (Highway network) มีดังต่อไปนี้

- รถโดยสารประจำทาง (Public buses) บนเส้นทางประจำที่ได้ระบุไว้ในโครงข่ายของการขนส่งสาธารณะ
- รถจักรยานยนต์ (Motorcycles) ยกเว้นทางด่วนและสะพานข้ามทางแยก
- รถยนต์ส่วนบุคคล (Car) และรถแท็กซี่ (Taxis) รถขนส่งสินค้า (Good vehicle) รถบริการรับส่งนักเรียนและพนักงาน (Employer and school buses) และการจราจรจากพื้นที่ภายนอก (External traffic) บนเส้นทางที่มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่ำที่สุดซึ่งพิจารณารวมถึงระยะทางเดินทางและค่าทางด่วน

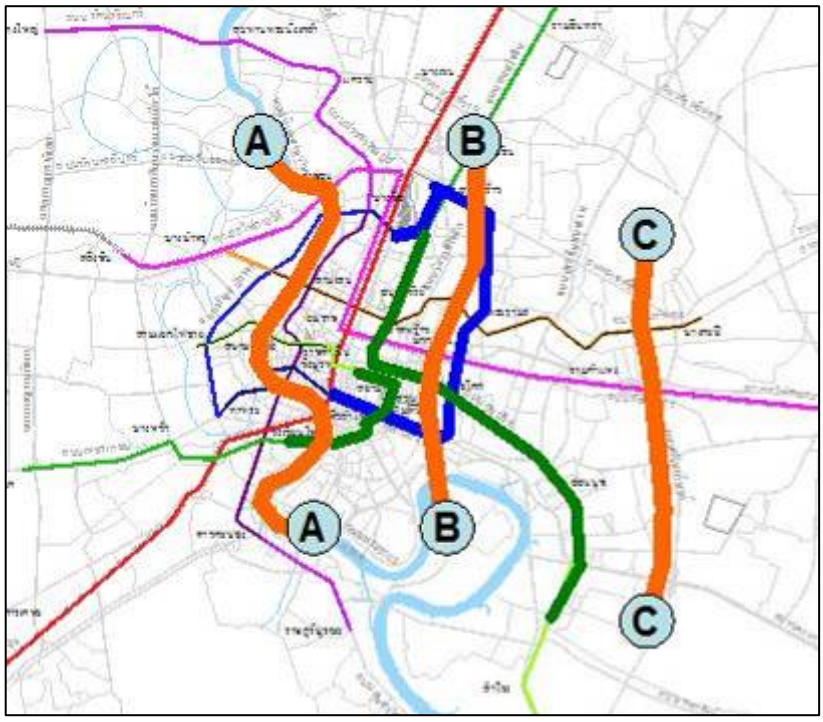
5.2.2 การปรับเทียบแบบจำลอง eBUM

ในการปรับเทียบแบบจำลอง ที่ปรึกษาจะทำการ Run แบบจำลอง โดยการทำงานของแบบจำลองได้มีการกำหนดให้มีจำนวนรอบของการทำซ้ำ (Iteration) เป็น 5 รอบ สำหรับปี 2552 โดยจำนวนรอบของการทำซ้ำเป็นการคำนึงถึงผลกระทบของความแออัดของปริมาณจราจรเข้ามาด้วย ผลการวนซ้ำแสดง ดังตารางที่ 5.2.2-1

ตารางที่ 5.2.2-1 ค่า VKT และ VHT จากการ Run แบบจำลองในแต่ละรอบ

Iteration	**Daily**			**AM Peak**		
Number	**VKT(Mil)**	**VHT(Mil)**	**Speed**	**VKT(Mil)**	**VHT(Mil)**	**Speed**
1	178.325	6.293	28.34	9.862	0.436	22.64
2	194.749	7.506	25.95	11.432	0.609	18.78
3	192.866	7.27	26.53	11.21	0.568	19.75
4	192.621	7.178	26.83	11.16	0.559	19.96
5	193.142	7.209	26.79	11.162	0.56	19.92

จากนั้นที่ปรึกษาจะทำการเปรียบเทียบปริมาณที่ข้ามแม่น้ำทั้งหมดและเปรียบเทียบปริมาณผู้โดยสาร ตามแนว Screen line ดังรูปที่ 5.21.2-1 และอธิบายรายละเอียดไว้ในตารางที่ 5.2.2-2



รูปที่ 5.2.2-1 ตำแหน่งของ Screen line ที่ใช้เปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสาร

ตารางที่ 5.2.2-2 ตำแหน่งของ Screen line

Screen line	ชื่อ	ตำแหน่ง
A	สะพานข้ามแม่น้ำ	สะพานพระราม 7 ถึง สะพานพระราม 3
B	Inner East	ลาดพร้าว ถึง พระราม 4
C	Outer East	บางกะปิ ถึง บางนา

ปริมาณการจราจรบน Screen line ได้มีการแสดงไว้ในตาราง 5.2.2-3 ถึง 5.2.2-4 แล้ว โดยปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำนั้นได้รวมปริมาณการจราจรที่ข้ามสะพานทั้งหมดระหว่างถนนวงแหวนตะวันตกและสะพานพระราม 9

ตารางที่ 5.2.2-3 การเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา ปี พ.ศ.2552

ทิศทาง	ปริมาณจราจร (pcu/day)	แบบจำลอง (pcu/day)	ความแตกต่าง (ร้อยละ)
เข้าเมือง	706,500	603,600	-14.56
ออกเมือง	630,100	606,600	-3.73
รวม	1,336,600	1,210,200	-9.46

ตารางที่ 5.2.2-4 ปริมาณผู้โดยสารตามแนว Screen line ปี พ.ศ.2552 (คนเที่ยวต่อวัน)

Screen line	ปริมาณผู้โดยสาร	จากแบบจำลอง	ความแตกต่าง (ร้อยละ)
A	889,000	759,500	-14.57
B	569,200	589,100	+3.50
C	473,600	478,100	+0.95

ที่ปรึกษาได้เปรียบเทียบปริมาณผู้โดยสารรถไฟฟ้าที่ได้จากแบบจำลองและจากการสำรวจปริมาณผู้โดยสารที่ใช้บริการรถไฟฟ้าจริง ได้ผลแสดงดังตารางที่ 5.2.2-5 และได้เปรียบเทียบปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจของโครงการกับปริมาณจาราจรที่ได้จากแบบจำลอง ผลการเปรียบเทียบแสดงดังในตารางที่ 5.2.2-6

ตารางที่ 5.2.2-5 เปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสารที่ใช้รถไฟฟ้าที่ได้จากการสำรวจและแบบจำลองปี 2552

รถไฟฟ้าสาย	การสำรวจ (คน-เที่ยว/วัน)	แบบจำลอง (คน-เที่ยว/วัน)	ความแตกต่าง (ร้อยละ)
สีเขียว	392,600	383,900	-2.22
สีน้ำเงิน	172,100	178,500	+3.72

ตารางที่ 5.2.2-6 เปรียบเทียบปริมาณจราจรบนช่วงถนนที่สำรวจได้และจากแบบจำลอง ปี 2552

จุดสำรวจ	ช่วงถนน	ปริมาณจราจร (pcu/hr)		ความแตกต่าง (ร้อยละ)
		สำรวจ	แบบจำลอง	
MB 1	ถนนจรัญสนิทวงศ์ (หน้าโรงเรียนนฤมลทิน ธนบุรี จรัญสนิทวงศ์ 22)	5,010	4,501	+10.2
MB 2	ถนนศรีอยุธยา (หน้าโรงพยาบาลสงฆ์ ใกล้แยกศรีอยุธยา)	4,908	5,348	-9.0
MB 3	ถนนลาดพร้าว (หน้าโรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ ลาดพร้าว 48)	5,015	5,549	-10.7
MB 4	ถนนศรีนครินทร์ (หน้าอาคารปิคนิค)	4,173	4,920	-17.9
MB 5	ถนนวงแหวนรอบนอกทางด้านทิศใต้	8,400	7,385	+12.1
MB 6	ถนนพระราม 9 (หน้ากรมโยธาธิการและผังเมือง)	4,380	4,607	-5.2
MB 7	ถนนราษฎร์บูรณะ (หน้าโรงเรียนแจงร้อนวิทยา ราษฎร์บูรณะ 37)	2,076	2,375	-14.4
MB 8	ถนนแจ้งวัฒนะ (หน้าห้างสรรพสินค้าคาร์ฟู)	4,990	4,501	+9.8
MB 9	ถนนเพชรเกษม (หน้ามหาวิทยาลัยสยาม เพชรเกษม 27)	6,327	7,206	-13.9
MB 10	ถนนสิรินธร (หน้าห้างสรรพสินค้าตั้งฮั่วเส็ง)	6,394	5,650	+11.6
MB 11	ถนนติวานนท์ (หน้าศูนย์โทรคมนาคม ใกล้แยกแคราย)	3,421	3,495	-2.2
MB 12	ถนนสุขุมวิท (หน้าซีเอ็ดบุ๊คเซ็นเตอร์ สุขุมวิท 56)	3,176	3,200	-0.7
MB 13	ถนนพัฒนาการ (หน้าศูนย์อีซูซุ พัฒนาการ 22)	4,492	4,070	+9.4
MB 14	ถนนนวมินทร์ (หน้าโรงพยาบาลศรีสยาม นวมินทร์ 145)	3,444	2,976	+13.6
MB 15	ถนนพหลโยธิน (หน้าศูนย์ฮอนด้า พหลโยธิน 67)	5,076	5,594	-10.2
MB 16	ถนนรามอินทรา (หน้าปากซอยรามอินทรา ซอย 6/2)	5,490	6,339	-15.5
MB 17	ถนนพระราม 3 (ใกล้ถนนเจริญกรุง)	8,002	7,627	+4.7
MB 18	ถนนประดิษฐ์มนูธรรม (หน้าปากซอยลาดพร้าว 87 แยก25)	5,367	4,340	+19.1
MB 19	ถนนสุขสวัสดิ์(หน้าปากซอยสุขสวัสดิ์ ซอย17)	4,661	5,066	-8.7
MB 20	ถนนพระราม 4 (หน้าปากซอย ศาลาแดง 1)	7,194	6,676	+7.2

ปริมาณจราจรสำรวจและปริมาณจราจรที่ได้จากแบบจำลองมีค่าความแตกต่าง ระหว่าง ร้อยละ 0.7 ถึง 19.1 โดยจุดที่มีความแตกต่างน้อยที่สุดได้แก่ บนช่วงถนนสุขุมวิท(MB 12) มีความแตกต่างร้อยละ 0.7 ส่วนจุดที่มีความแตกต่างมากที่สุดได้แก่ บนช่วงถนนประดิษฐ์มนูธรรม (MB18) มีความแตกต่างร้อยละ 19.1 ซึ่งความแตกต่างระหว่างปริมาณจราจรสำรวจกับปริมาณจราจรที่ได้จากแบบจำลองดังกล่าวเป็นค่าที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์ของ U.S. Department of Transportation (1997) ดังตารางที่ 5.2.2-7 และ 5.2.2-8

ตารางที่ 5.2.2-7 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ตามปริมาณจราจร

ปริมาณจราจร (PCU/day)	% ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้
0 - 5,000	± 36
5,000 - 10,000	± 29
10,000 - 25,000	± 25
25,000 - 50,000	± 22
> 50,000	± 21

ที่มา : Travel Model Improvement Program, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation (1997)

ตารางที่ 5.2.2-8 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ตามประเภทถนน

ประเภทถนน	% ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้
ทางพิเศษ (Expressway)	± 10
ถนนสายหลัก (Major Arterial)	± 15
ถนนสายรอง (Minor Arterial)	± 25

ที่มา : Travel Model Improvement Program, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation (1997)

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองพบว่า ปริมาณ Vehicle-Kilometers ทั้งวัน มีจำนวนทั้งสิ้น 174.7 ล้าน Vehicle-Kilometers ดังแสดงในตารางที่ 5.2.2-9

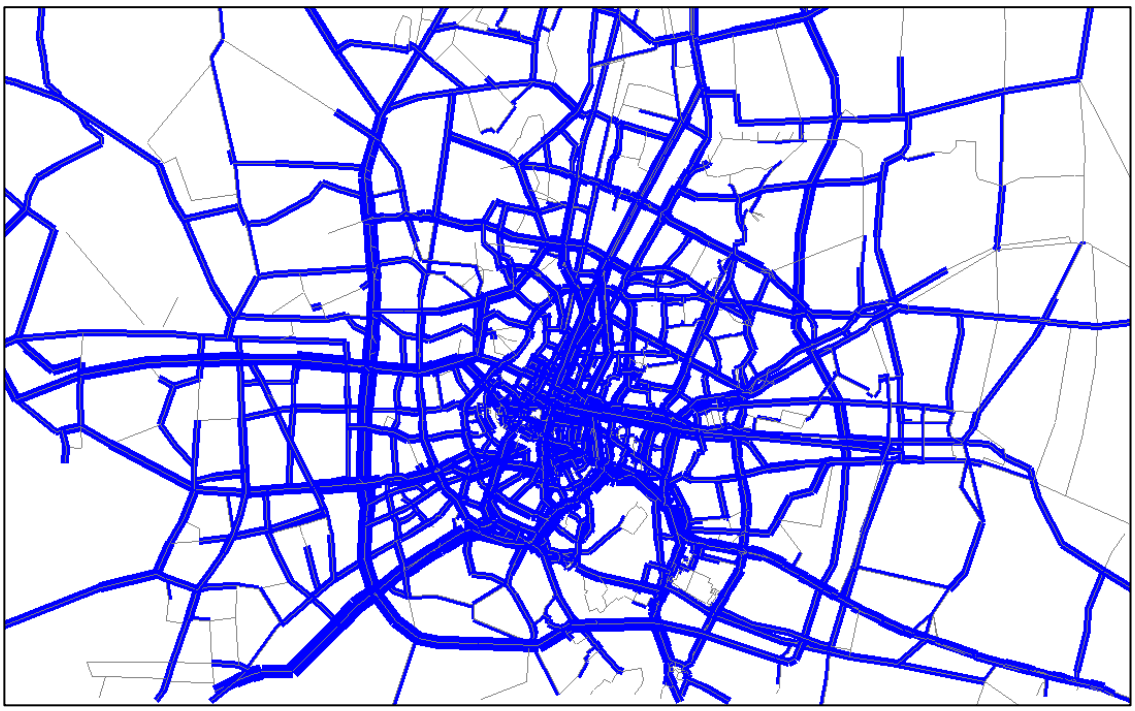
ตารางที่ 5.2.2-9 ค่า VKT ของยานพาหนะแต่ละประเภท

ช่วงความเร็ว (กม./ชม.)	จักรยานยนต์	สามล้อ	แท็กซี่	รถยนต์ส่วนบุคคล	บัสขนาดกลาง	บัสขนาดใหญ่	บรรทุกขนาดเล็ก	บรรทุกขนาดกลาง	บรรทุกขนาดใหญ่
<5.00	273,197	47,306	103,268	554,121	26,006	31,696	557,404	47,196	32,217
5-10	1,016,562	181,544	338,483	2,000,364	96,156	117,353	2,482,387	248,681	178,699
10-15	1,666,558	240,437	614,322	3,055,762	131,824	167,359	3,205,719	357,370	263,970
15-20	2,203,207	295,892	736,397	3,595,453	153,719	193,534	3,811,341	392,982	284,625
20-25	3,499,717	442,583	1,199,673	5,852,943	240,149	305,759	6,416,076	812,985	622,711
25-30	3,088,335	385,572	1,041,807	5,146,174	259,821	318,929	5,205,656	640,209	483,465
30-35	3,682,049	442,106	1,316,713	6,014,543	241,658	311,121	6,731,317	874,950	668,274
35-40	3,163,157	340,039	1,089,794	4,805,322	260,980	317,104	6,903,646	1,107,255	877,567
40-45	1,880,837	134,912	705,086	2,727,801	75,333	101,675	3,318,559	622,902	505,678
45-50	2,297,425	179,670	826,641	3,545,661	66,161	98,862	4,915,046	902,293	729,950
50-55	1,963,613	174,240	779,612	3,310,712	115,843	145,333	5,405,653	1,034,410	844,515
55-60	2,588,155	206,322	692,155	3,171,378	59,176	91,009	5,294,728	870,809	708,961
60-65	1,650,896	97,154	431,938	2,349,285	36,180	51,935	2,566,168	491,411	399,281
65-70	541,626	39,273	199,673	1,275,175	12,482	18,387	1,304,049	263,554	244,173
70-75	547,289	19,298	216,483	1,317,171	4,829	13,639	1,281,432	296,215	379,183
75-80	93,780	4,833	73,129	290,607	3,496	4,482	310,706	70,269	80,403
>80.00	82,064	3,328	120,704	818,642	7,138	8,001	530,835	130,421	183,660

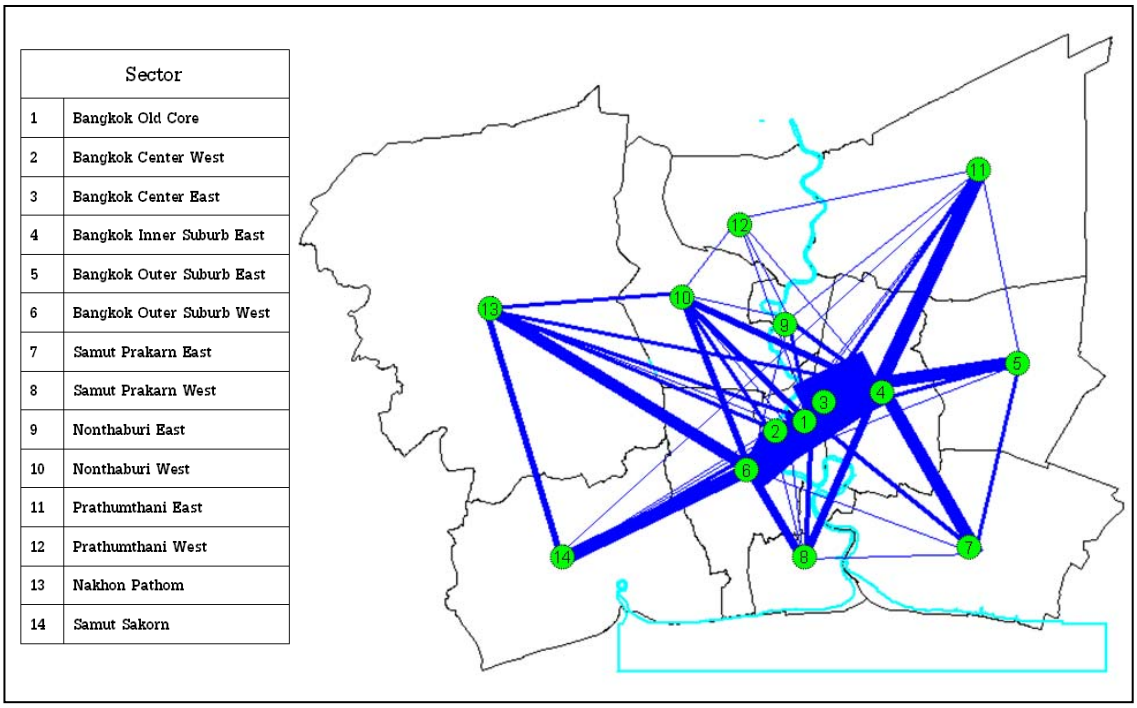
ตารางที่ 5.2.2-10 แสดงตัวอย่างผลการคำนวณและข้อมูลอื่นๆ ที่ได้จากผลการรันแบบจำลอง eBUM ในปีฐานกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินโครงการ CDM และรูปที่ 5.2.2-2 ถึง 5.2.2-3 แสดงตัวอย่างปริมาณจราจรในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนตอนเช้า และปริมาณการเดินทางจากต้นทาง-ปลายทาง (Desired Line) ตามลำดับ

ตารางที่ 5.2.2-10 ตัวอย่างผลการคำนวณและข้อมูลอื่นๆ ที่ได้จากแบบจำลอง eBUM ในปีฐานกรณีที่ไม่มีโครงการ CDM

Node	Node	Distance	Speed	MC.	Samlor	Taxi	Car	Medium Bus	Heavy Bus	Light Truck	Medium Truck	Heavy Truck
A	B	(Km.)	(Km/Hr)	(Veh.)	(Veh.)	(Veh.)	(Veh.)	(Veh.)	(Veh.)	(Veh.)	(Veh.)	(Veh.)
1001	1017	0.07	34.60	3,687	632	953	5,394	1,573	1,793	4,102	256	154
1001	1065	0.09	27.55	5,276	896	1,542	8,664	1,609	1,844	6,684	418	251
1002	1061	0.24	13.55	698	304	548	3,511	18	28	3,591	224	135
1002	5385	0.09	35.23	2,084	393	557	4,118	302	350	4,034	252	151
1003	1008	0.24	19.20	0	152	10	0	1,218	1,370	0	0	0
1003	1011	0.41	28.55	5,088	748	1,236	7,419	1,538	1,755	4,761	298	179
1004	1055	0.26	33.36	8,007	879	2,304	12,067	133	178	6,844	428	257
1004	1057	0.33	7.80	11,549	1,516	3,989	23,687	133	212	10,225	639	383
1005	1051	0.15	21.57	3,633	582	1,481	7,324	0	17	5,696	356	214
1005	1052	0.15	13.13	10,051	810	1,535	9,654	0	17	7,809	488	293
1005	1064	0.22	39.32	343	43	43	388	0	1	587	37	22
1006	1039	0.17	33.31	1,419	417	502	3,940	293	340	4,945	309	185
1006	1044	0.14	14.24	5,231	740	1,730	9,730	53	87	6,762	423	254
1007	1008	0.17	48.12	93	50	10	0	391	440	0	0	0
1007	1015	0.37	32.43	3,471	519	855	5,869	249	294	5,197	325	195
1007	5385	0.17	35.36	1,408	388	662	4,505	196	229	3,981	249	149
1008	1003	0.24	27.09	5,208	762	1,221	7,557	1,538	1,756	4,958	310	186
1008	1007	0.17	43.31	1,592	284	570	3,422	284	327	2,213	138	83
1008	1055	0.58	19.12	0	153	10	0	1,227	1,380	0	0	0
1008	5376	0.32	44.91	0	63	10	0	507	570	0	0	0
1009	1010	0.03	5.21	12,829	2,297	4,168	25,077	3,396	3,893	17,038	1,065	639
1009	1011	0.02	9.79	13,404	2,282	4,649	26,689	3,120	3,585	15,706	982	589
1009	1012	0.03	28.37	5,446	1,037	1,399	8,643	3,067	3,478	5,691	356	213
1009	1047	0.05	45.26	29	150	10	0	1,200	1,350	0	0	0



รูปที่ 5.2.2-2 ตัวอย่างปริมาณจราจรในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนตอนเช้า จากผลการรันแบบจำลอง eBUM ในปีฐาน กรณีที่ยังไม่มีการดำเนินโครงการ CDM



รูปที่ 5.2.2-3 ปริมาณการเดินทางจากต้นทาง-ปลายทาง (Desired Line) จากผลการรันแบบจำลอง eBUM ในปีฐาน กรณีที่ยังไม่มีการดำเนินโครงการ CDM

5.2.3 ตัวอย่างวิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน

ณ ปัจจุบัน คณะที่ปรึกษาได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการคำนวณหาปริมาณที่ลดลงของการปล่อยก๊าซ CO_2 เปรียบเทียบระหว่างกรณีฐานที่ไม่มีโครงการ CDM และกรณีที่มีโครงการ CDM อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เข้าใจถึงวิธีการคำนวณหาปริมาณที่ลดลงของการปล่อยก๊าซ CO_2 เนื่องจากโครงการด้านการขนส่ง เช่น โครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน เป็นต้น ที่ส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบด้านการจราจรอื่นๆ เป็นพื้นที่กว้างและส่งผลทำให้สภาพการจราจรบนช่วงถนนในโครงข่ายถนนเปลี่ยนแปลง คณะที่ปรึกษาจึงได้ยกตัวอย่างการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 โดยใช้ข้อมูลจริงจากผลการรันแบบจำลอง eBUM โดยยกตัวอย่างข้อมูลที่ได้เป็นจำนวนเพียง 10 ช่วงถนน ซึ่งจะกล่าวตามลำดับดังนี้

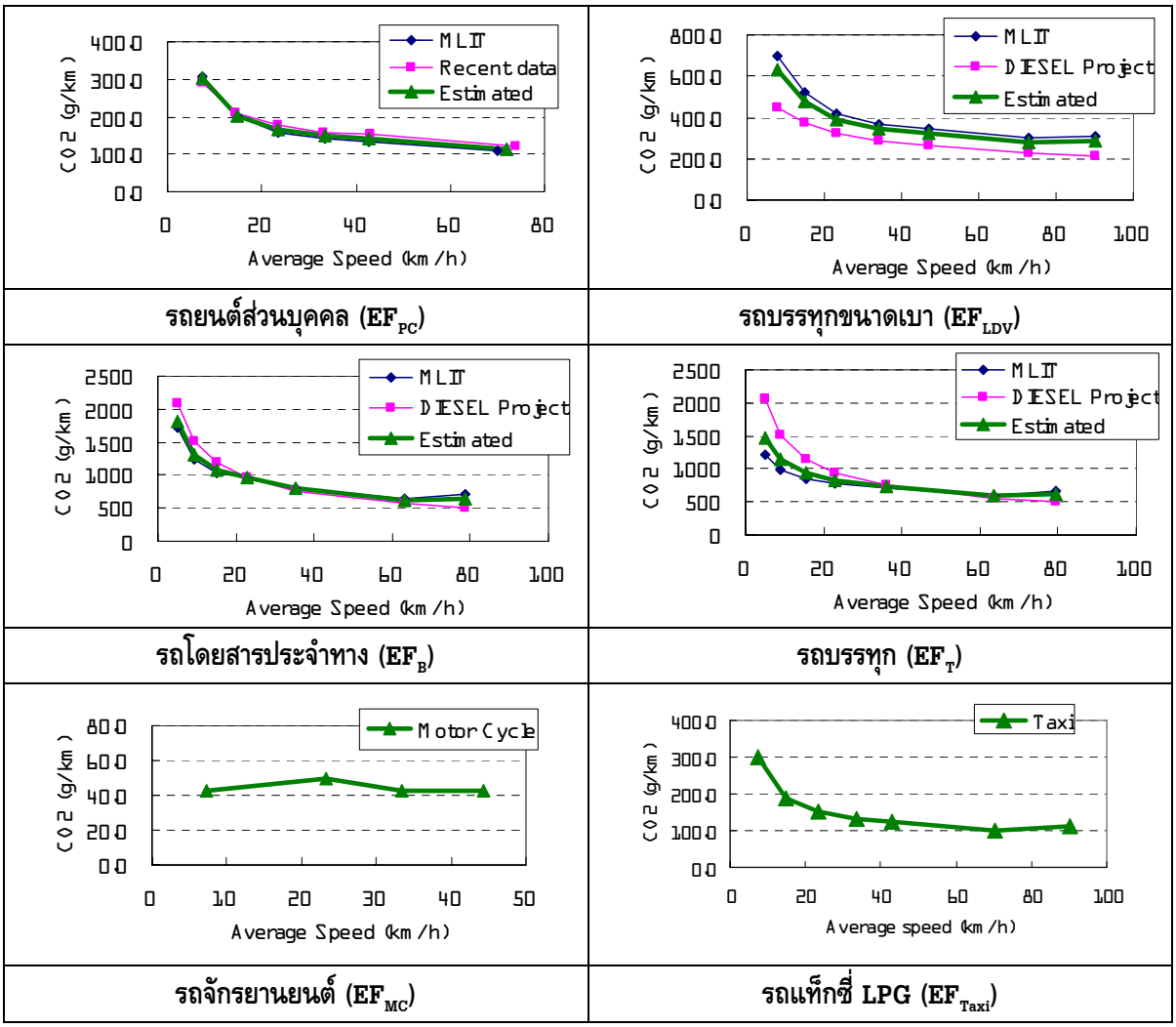
(1) ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ในปี พ.ศ. 2559 กรณีไม่มีโครงการ CDM

ตัวอย่างข้อมูลประเภทยานพาหนะ ปริมาณจราจร ความเร็วของกระแสจราจร และความยาวช่วงถนน ในปีฐานกรณีไม่มีโครงการ CDM ดังแสดงในตารางที่ 5.2.3-1

ตารางที่ 5.2.3-1 ตัวอย่างข้อมูลรายละเอียดของช่วงถนน ในปี 2559 (ค.ค. 2016) กรณีไม่มีโครงการ CDM

ช่วงถนน	ความยาวช่วงถนน (กม.)	ความเร็ว (กม./ชม.)	รถยนต์ส่วนบุคคล (คัน/วัน)	รถบรรทุกขนาดเล็ก (คัน/วัน)	รถโดยสาร (คัน/วัน)	รถบรรทุก (คัน/วัน)	จักรยานยนต์ (คัน/วัน)	แท็กซี่ (คัน/วัน)
L-1	0.07	32.6	7,387	5,437	3,369	544	3,901	1,132
L-2	0.09	25.1	11,112	7,989	3,458	799	6,905	1,850
L-3	0.24	12.4	3,533	4,027	45	403	698	445
L-4	0.09	34.6	4,660	4,190	653	419	2,132	579
L-5	0.24	19.2	0	0	2,588	0	0	10
L-6	0.41	27.9	9,211	5,678	3,296	568	5,193	1,371
L-7	0.26	33.2	12,309	7,429	310	743	6,085	2,049
L-8	0.33	9.1	22,689	10,019	344	1,002	10,414	3,465
L-9	0.15	21.8	7,206	5,735	15	573	3,712	1,271
L-10	0.15	10.0	11,770	8,721	21	872	4,718	1,747

การประมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการจราจรจะใช้หลักการของอัตราการปล่อยก๊าซ CO_2 (Emission factor) ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณการจราจร (Traffic volume) และความเร็วของกระแสจราจร (Traffic speed) ในโครงข่ายถนนในช่วงเวลาที่พิจารณา โดยปริมาณและความเร็วของการจราจรในถนนแต่ละสาย (Link) สามารถทำนายได้ด้วยแบบจำลองการขนส่ง (Transport Model) การคำนวณจะแยกคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ ที่เกิดจากยานพาหนะแต่ละประเภทบนช่วงถนนหนึ่งๆ ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของช่วงถนนหนึ่งๆ จะได้จากการรวมปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของยานพาหนะทุกประเภทบนช่วงถนนนั้นๆ และปริมาณการปล่อยก๊าซจากโครงข่ายถนนสามารถคำนวณได้จากปริมาณการปล่อยก๊าซของทุกช่วงถนน โดยใช้ความสัมพันธ์ของอัตราการปล่อยก๊าซ CO_2 และปริมาณและความเร็วของการจราจร แยกประเภทตามยานพาหนะ เป็น 6 ประเภท ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger Car, PC) รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle, LDV) รถโดยสารประจำทาง (Bus, B) รถบรรทุก (Truck, T) รถแท็กซี่ (Taxi) และรถจักรยานยนต์ (Motorcycle, MC) ซึ่ง คณะที่ปรึกษา ได้รวบรวมข้อมูลผลการศึกษาอัตราการปล่อยก๊าซ (Emission Factor) CO_2 จากโครงการ MLIT (ประเทศญี่ปุ่น ปี 2547) DIESEL Project ในปี 2551 และผลการทดสอบการระบายมลพิษจากการศึกษาอื่น ๆ ซึ่งจัดทำขึ้นล่าสุด เพื่อใช้ประเมินอัตราการปล่อยก๊าซ CO_2 ชุดใหม่สำหรับยานพาหนะ 4 ประเภท ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger Car) รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle) รถโดยสารประจำทาง (Bus) และรถบรรทุก (Truck) และรวบรวมค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์ และรถแท็กซี่ (Taxi) ที่ใช้ก๊าซ LPG ที่ได้ผ่านการทดสอบค่าการปล่อยก๊าซล่าสุดมาประยุกต์ใช้เป็นค่า Emission Factor ใหม่ในปัจจุบันดังที่ได้กล่าวรายละเอียดไว้ในหัวข้อที่ 4.4 โดยที่ค่า Emission Factor ที่ได้ปรับปรุงใหม่แสดงในรูปที่ 5.2.3-1



รถยนต์ส่วนบุคคล (EF_{PC}) | **รถบรรทุกขนาดเบา (EF_{LDV})**

รถโดยสารประจำทาง (EF_{B}) | **รถบรรทุก (EF_{T})**

รถจักรยานยนต์ (EF_{MC}) | **รถแท็กซี่ LPG (EF_{Taxi})**

รูปที่ 5.2.3-1 ค่า Emission Factor (ใช้กราฟเส้นสีเขียว) ที่ใช้ในการคำนวณค่าปริมาณก๊าซ CO_2 สำหรับวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน

(ที่มา: ปรับปรุงจากโครงการ MLIT (2547) DIESEL Project (2551) ผลการทดสอบการระบายมลพิษจากการศึกษาอื่น ๆ ซึ่งจัดทำขึ้นล่าสุด และผลทดสอบรถจักรยานยนต์ในประเทศไทย)

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 โดยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนนของยานพาหนะแต่ละประเภทสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 5.2.3-1

$$E_i = (EF_i \text{ จากกราฟเส้นสีเขียวในรูปที่ 5.2.3-1}) \times D/1000 \times V \qquad (5.2.3\text{-}1)$$

โดยที่

E_i = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากยานพาหนะประเภท "i" (กรัม)

EF_i = ค่า Emission Factor ของยานพาหนะประเภท "i" จากกราฟเส้นสีเขียวในรูปที่ 5.2.3-1

$EF_{PC} = 1{,}569/u + 0.8688u - 0.01083u^2 + 84.66$

$EF_{LDV} = 2{,}366/u - 2.604u + 0.01794u^2 + 346.4$

$EF_{B} = 4{,}871/u - 8.598u + 0.06029u^2 + 880.1$

$EF_{T} = 3{,}195/u - 9.945u + 0.0754u^2 + 879.7$

$EF_{MC} = -510.7/u - 4.087u + 0.04822u^2 + 140.2$

$EF_{Taxi,\ LPG} = 1{,}517/u - 0.4947u + 0.004866u^2 + 9.621$

u = ความเร็วของยานพาหนะ (กม./ชม.)

D = ระยะทางของช่วงถนน (เมตร)

V = ปริมาณการจราจร (คันต่อวัน)

i = ยานพาหนะประเภท i แบ่งเป็น 6 ประเภท ประกอบด้วย รถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger Car, PC) รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle, LDV) รถโดยสารประจำทาง (Bus, B) รถบรรทุก (Truck, T) รถจักรยานยนต์ (Motorcycle, MC) และแท็กซี่ LPG (Taxi)

ผลการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากยานพาหนะแต่ละประเภทบนแต่ละช่วงถนนในโครงข่ายถนนในปี พ.ศ. 2559 กรณีไม่มีโครงการ CDM ได้แสดงในตารางที่ 5.2.3-2

ตารางที่ 5.2.3-2 ผลการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของแต่ละช่วงถนนในโครงข่ายถนนด้วยวิธี Bottom-Up Approach ในปี พ.ศ. 2559 กรณีไม่มีโครงการ CDM (Base Case)

ช่วงถนน	รถยนต์ส่วนบุคคล (tCO_2/day)	รถบรรทุกขนาดเล็ก (tCO_2/day)	รถโดยสาร (tCO_2/day)	รถบรรทุก (tCO_2/day)	จักรยานยนต์ (tCO_2/day)	แท็กซี่ LPG (tCO_2/day)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 (tCO_2/day)
L-1	0.08	0.13	0.19	0.03	0.01	0.01	0.45
L-2	0.16	0.28	0.28	0.06	0.03	0.02	0.83
L-3	0.19	0.49	0.01	0.10	0.01	0.02	0.82
L-4	0.06	0.13	0.05	0.03	0.01	0.01	0.29
L-5	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00	0.62
L-6	0.59	0.87	1.16	0.18	0.10	0.08	2.98
L-7	0.48	0.68	0.07	0.14	0.07	0.07	1.51
L-8	1.97	1.93	0.15	0.38	0.18	0.30	4.91

ช่วงถนน	รถยนต์ส่วนบุคคล	รถบรรทุกขนาดเล็ก	รถโดยสาร	รถบรรทุก	จักรยานยนต์	แท็กซี่ LPG	ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2
L-9	0.18	0.35	0.00	0.07	0.03	0.03	0.66
L-10	0.44	0.73	0.00	0.14	0.04	0.06	1.41
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
L-สุดท้าย	...	...	...	...	...	...	...
ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ทั้งโครงข่าย							58,495
ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ทั้งโครงข่าย = 58,495×320 = 18,718,400 tCO_2e/yr							

(2) ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ในปี พ.ศ. 2559 กรณีมีโครงการ CDM

การคำนวณใช้หลักการเช่นเดียวกันกับการคำนวณหาค่าปริมาณมลพิษกรณีอ้างอิง (Base Case) กล่าวคือจากข้อมูลปริมาณจราจร ความเร็วเฉลี่ยของกระแสจราจร และระยะทางการเดินทางของยวดยานในแต่ละช่วงถนน รวมถึงอัตราการระบายมลพิษ (Emission Factors) ในกรณีที่มีโครงการ CDM สามารถคำนวณหาค่าปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นในขอบเขตพื้นที่โครงการ ดังแสดงในตารางที่ 5.2.3-3 และ 5.2.3-4

ตารางที่ 5.2.3-3 ข้อมูลตัวอย่างรายละเอียดของช่วงถนน ในปี 2559 (ค.ศ. 2016) กรณีมีโครงการ CDM (Project Case)

ช่วงถนน	ความยาวช่วงถนน (กม.)	ความเร็ว (กม./ชม.)	รถยนต์ส่วนบุคคล (คัน/วัน)	รถบรรทุกขนาดเล็ก (คัน/วัน)	รถโดยสาร (คัน/วัน)	รถบรรทุก (คัน/วัน)	จักรยานยนต์ (คัน/วัน)	แท็กซี่ (คัน/วัน)
L-1	0.07	32.8	7,009	5,675	3,371	568	3,514	1,074
L-2	0.09	26.9	8,799	7,378	3,459	738	6,530	1,451
L-3	0.24	13.1	3,437	3,842	45	384	860	458
L-4	0.09	33.7	4,931	4,806	655	480	2,149	604
L-5	0.24	19.2	0	0	2,588	0	0	10
L-6	0.41	28.3	7,941	5,296	3,296	530	4,682	1,180
L-7	0.26	35.2	9,640	6,874	307	688	5,731	1,617
L-8	0.33	7.2	23,219	11,770	366	1,177	11,051	3,746
L-9	0.15	21.8	7,015	5,990	15	599	3,074	1,244
L-10	0.15	13.8	10,327	8,039	21	803	4,513	1,528

ตารางที่ 5.2.3-4 ผลการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของแต่ละช่วงถนนในโครงข่ายถนนด้วยวิธี Bottom-Up Approach ในปี 2559 (ค.ศ. 2016) กรณีมีโครงการ CDM

ช่วงถนน	รถยนต์ส่วนบุคคล (tCO_2/day)	รถบรรทุกขนาดเล็ก (tCO_2/day)	รถโดยสาร (tCO_2/day)	รถบรรทุก (tCO_2/day)	จักรยานยนต์ (tCO_2/day)	แท็กซี่ LPG (tCO_2/day)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 (tCO_2/day)
L-1	0.07	0.14	0.19	0.03	0.01	0.01	0.45
L-2	0.13	0.25	0.27	0.05	0.03	0.02	0.75
L-3	0.18	0.46	0.01	0.09	0.01	0.02	0.77
L-4	0.07	0.15	0.05	0.03	0.01	0.01	0.32
L-5	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00	0.62
L-6	0.51	0.80	1.16	0.17	0.09	0.07	2.8
L-7	0.37	0.62	0.06	0.13	0.06	0.05	1.29
L-8	2.36	2.55	0.18	0.49	0.15	0.37	6.1
L-9	0.18	0.37	0.00	0.08	0.02	0.03	0.68
L-10	0.32	0.59	0.00	0.12	0.04	0.05	1.12
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
L-สุดท้าย	...	...	...	...	...	...	...
ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ทั้งโครงข่าย							**58,033**
ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ทั้งโครงข่าย = 58,033×320 = 18,570,560 tCO_2e/yr							

นอกจาก มลพิษที่เกิดจากยานพาหนะบนโครงข่ายถนนที่คำนวณโดยใช้หลักการเช่นเดียวกันกับการคำนวณหาค่าปริมาณมลพิษกรณีอ้างอิง (Base Case) แล้ว ยังมีปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการ สามารถคำนวณได้จากปริมาณการปล่อยก๊าซที่เกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้าของโครงการอีกด้วย ปริมาณการปล่อยก๊าซหาค่าได้เช่นเดียวกับวิธี AMC0016 คือ

$$DPE_y = EC_{SK,y} \times EF_{grid}$$

โดยที่:

DPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง กรณีที่มีโครงการ ในปี “y” (tCO_{2eq})

$EC_{SK,y}$: ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบรถไฟฟ้า ในปี “2016” (MWh/yr). 0.39kWh/คน * (443,000*365 คน/ปี) = 63,061 MWh/ปี ค่า 0.39 เป็นค่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อคนของรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีน้ำเงินในปี 2551

EF_{grid} : Emission factor ของ grid electricity (tCO_2/MWh) = 0.5057

ดังนั้น

DPE_y = 63,061 * 0.5057 =31,890 tCO_2e/yr

ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการทั้งสิ้น

PE_y = DPE_y + ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากโครงข่าย

PE_{2016} = 31,890 + 18,570,560

= 18,602,450 tCO_2e/yr

(3) ปริมาณการรั่วไหล (Leakage) ในปี พ.ศ. 2559 กรณีมีโครงการ CDM

ในการศึกษานี้ ได้กำหนดขอบเขตของโครงการคือพื้นที่ทั้งกรุงเทพมหานคร จึงถือว่าได้นับรวมการเปลี่ยนแปลงปริมาณจราจรซึ่งเกิดจากโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนส่วนต่อขยายแล้ว ดังนั้น ผลกระทบใดๆ ที่เกิดขึ้นในเขตเมืองกรุงเทพมหานครจึงถือว่าถูกนับรวมในการคำนวณปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นในโครงการนี้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นที่จะต้องพิจารณาการรั่วไหลใด ๆ ที่เกิดขึ้น

(4) ปริมาณมลพิษที่ลดลง ในปี พ.ศ. 2559 กรณีมีโครงการ CDM

วิธีการคำนวณ (Methodology)

ปริมาณมลพิษที่ลดลงสามารถคำนวณได้จาก

Emission reductions = Baseline emission - Project emission - Leakage

ผลการคำนวณ (Results)

ปริมาณมลพิษที่ลดลง = 18,718,400 - 18,602,450 - 0

= 115,950 tCO_2e/yr

5.3 การเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลงด้วยวิธีการ ACM0016 และ Bottom Up 2

การประมาณค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่เกิดจากโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ได้ใช้วิธีการศึกษา 2 วิธี เพื่อนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบ แล้วประเมินข้อดีและข้อเสียของวิธีทั้งสองในแง่มุมของกลไกการพัฒนาที่สะอาด วิธีการศึกษาที่ใช้ได้แก่

5.3.1 วิธี Bottom Up 2

ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 คำนวณได้จากข้อมูลปริมาณการจราจรและความเร็วยานพาหนะของจุดเชื่อมถนนแต่ละจุด โดยได้ข้อมูลจากผลการประมวลผลแบบจำลอง eBUM และค่า Emission Factors ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 นั้นจะถูกคำนวณ “ก่อน” และ “หลัง” การดำเนินการโครงการรถไฟฟ้า ทำให้ค่าผลต่างที่ได้มาเท่ากับค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง ดังได้กล่าวรายละเอียด วิธีการ และตัวอย่างการคำนวณไว้แล้วในหัวข้อ 5.2 ผลการประมาณค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงจากการประมวลผลในแบบจำลอง eBUM ได้แสดงในตารางที่ 5.3.1-1

ตารางที่ 5.3.1-1 ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงจากการใช้วิธีการ Bottom Up 2

ปี	มีโครงการ (tCO_2e/year)		ไม่มีโครงการ (tCO_2e/year)	ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง (tCO_2e/year)
	Grid Emission	Network Emission		
2559	31,890	18,570,619	18,718,506	115,997
2560	33,817	19,130,745	19,297,386	132,825
2561	35,744	19,690,870	19,876,267	149,653
2562	37,670	20,250,995	20,455,148	166,483
2563	39,796	20,768,775	21,003,826	195,255
2564	41,921	21,286,554	21,552,504	224,029
2565	44,047	21,804,333	22,101,182	252,802
2566	46,172	22,322,112	22,649,860	281,575
2567	49,441	22,890,085	23,222,449	282,924
2568	52,710	23,458,057	23,795,039	284,272
2569	55,980	24,026,029	24,367,628	285,619
2570	59,249	24,594,001	24,940,218	286,967
2571	62,518	25,161,974	25,512,807	288,316
2572	65,787	25,729,946	26,085,397	289,664
2573	69,057	26,297,918	26,657,986	291,011
2574	72,326	26,865,890	27,230,576	292,360
2575	75,595	27,433,863	27,803,165	293,708
2576	78,864	28,001,835	28,375,755	295,056
2577	82,133	28,569,807	28,948,344	296,404

ปี	มีโครงการ (tCO_2e/year)		ไม่มีโครงการ (tCO_2e/year)	ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง (tCO_2e/year)
	Grid Emission	Network Emission		
2578	85,403	29,137,779	29,520,934	297,752
2579	88,672	29,705,752	30,093,523	299,100
รวม	**1,208,792**	**505,697,938**	**512,208,500**	**5,301,771**

5.3.2 วิธี ACM0016

วิธีการนี้นำมาจากวิธีการที่ได้รับการอนุมัติ ชื่อ “Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects: ACM0016 /Version 01” รายละเอียดและตัวอย่างการคำนวณได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 5.1 โดยมีผลลัพธ์แสดงในตารางที่ 5.3.2-1

ตารางที่ 5.3.2-1 ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงจากการใช้วิธีการ ACM0016 /Version 01

ปี	ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการโดยประมาณ (tCO_2e/year)	ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานโดยประมาณ (tCO_2e/year)	ปริมารการปลดปล่อย Leakage โดยประมาณ (tCO_2e/year)	ปริมาณการปล่อยก๊าซรวมโดยประมาณ (tCO_2e/year)
2559	31,890	57,493	0	25,603
2560	33,817	60,357	0	26,540
2561	35,744	63,158	0	27,414
2562	37,670	65,897	0	28,227
2563	39,796	68,919	0	29,123
2564	41,921	71,874	0	29,952
2565	44,047	74,762	0	30,716
2566	46,172	77,586	0	31,414
2567	49,441	82,249	0	32,808
2568	52,710	86,811	0	34,100
2569	55,980	91,273	0	35,293
2570	59,249	95,637	0	36,388

2571	62,518	99,905	0	37,387
2572	65,787	104,078	0	38,291
2573	69,057	108,158	0	39,101
2574	72,326	112,145	0	39,819
2575	75,595	116,042	0	40,447
2576	78,864	119,850	0	40,986
2577	82,133	123,570	0	41,436
2578	85,403	127,203	0	41,801
2579	88,672	130,752	0	42,080
รวม	**1,208,792**	**1,937,719**	**0**	**728,927**

5.3.3 ผลการเปรียบเทียบ

จากตารางที่ 5.3.3-1 ซึ่งแสดงค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงต่อปีที่ได้จากวิธีคำนวณทั้งสองวิธี โดยจะเห็นได้ว่าวิธี Bottom Up 2 ให้ค่าสูงกว่าวิธี ACM0016 มาก คือ ในปี 2559 ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงต่อปีที่ได้จากวิธี Bottom Up 2 เท่ากับ 115,997 tCO_2e/year ในขณะที่วิธี ACM0016 มีค่าเท่ากับ 25,603 tCO_2e/year เท่านั้น

ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดของสองวิธีนี้ คือ พื้นที่เป้าหมายที่ใช้ในการคำนวณนั้นแตกต่างกัน วิธี Bottom Up 2 พิจารณาพื้นที่ทั้งหมดของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ส่วนวิธี ACM0016 จะมุ่งเน้นพิจารณาเฉพาะพื้นที่ตามแนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินเท่านั้น ซึ่งเป็นการพิจารณาตามหลักวิธีการของ CDM โดยตรง ความแตกต่างข้อนี้ส่งผลให้ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน (ไม่มีโครงการ) จากวิธี Bottom Up 2 ในปี 2559 เท่ากับ 18,718,506 tCO_2e/year ซึ่งถือเป็นค่าที่สูงเนื่องจากพิจารณาครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของกรุงเทพมหานคร แต่ค่าที่ได้จากวิธี ACM0016 มีค่าเพียง 57,493 tCO_2e/year. เท่านั้น

ตารางที่ 5.3.3-1 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงจากการใช้วิธีการ ACM0016 และ Bottom Up 2

ปี พ.ศ.	ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง (tCO_2/year)		%
	วิธี Bottom Up 2	วิธี ACM0016	แตกต่าง
2559	115,997	25,603	353
2560	132,825	26,540	400
2561	149,653	27,414	446
2562	166,483	28,227	490
2563	195,255	29,123	570
2564	224,029	29,952	648
2565	252,802	30,716	723
2566	281,575	31,414	796
2567	282,924	32,808	762
2568	284,272	34,100	734
2569	285,619	35,293	709
2570	286,967	36,388	689
2571	288,316	37,387	671
2572	289,664	38,291	656
2573	291,011	39,101	644
2574	292,360	39,819	634
2575	293,708	40,447	626
2576	295,056	40,986	620
2577	296,404	41,436	615
2578	297,752	41,801	612
2579	299,100	42,080	611
รวม	**5,301,771**	**728,927**	**627**

ความแตกต่างอีกข้อหนึ่งคือวิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน โดยวิธี Bottom Up 2 นำมาจากแบบจำลองการคมนาคมขนส่ง ในขณะที่วิธี ACM0016 ใช้วิธีหาค่าจากการคำนวณ ด้วยการนำค่าจำนวนผู้โดยสารที่เดินทางในโครงการและยานพาหนะผู้โดยสารอาจเลือกใช้หากไม่มีโครงการมาคำนวณร่วมกัน ซึ่งแนวคิดในการคำนวณด้วยวิธี ACM0016 และ Bottom Up 2 สรุปได้ดังตารางที่ 5.3.3-2

ตารางที่ 5.3.3-2 เปรียบเทียบแนวคิดในการคำนวณด้วยวิธี ACM0016 และ Bottom Up 2

ประเด็นที่พิจารณา	ACM0016	Bottom Up 2
1. ขอบเขตโครงการ (พื้นที่ศึกษา)	พิจารณาเฉพาะพื้นที่ที่มีผู้มาใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงต่อขยาย (พื้นที่ตามแนวรถไฟฟ้า)	พิจารณาพื้นที่ที่มีผู้ใช้บริการและยวดยานในเขตกรุงเทพและปริมาณมณฑล
2. Emission Factors ที่ใช้ในการคำนวณ	Emission Factor ต่อ คน-กิโลเมตร (Based on Passenger Trips) ของผู้โดยสาร ที่ความเร็วเฉลี่ยของยวดยานค่าหนึ่ง พิจารณาทั้ง Indirect PE และ LE	Emission Factor ต่อ คัน-กิโลเมตร (Based on Vehicle Trips) ของยานพาหนะแต่ละประเภทที่ความเร็วเฉลี่ยของยวดยานบนแต่ละช่วงถนน ไม่ได้พิจารณา Indirect PE และ LE
3. ประเภทของยวดยาน/รูปแบบการเดินทาง	พิจารณาเฉพาะผู้ใช้ยวดยานบางประเภทที่จะมาเชื่อมต่อยังรถไฟฟ้า 4 รูปแบบ ได้แก่ รถประจำทาง รถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ และรถจักรยานยนต์	พิจารณาผู้ใช้ยวดยานทุกประเภทบนโครงข่ายถนนในเขตกรุงเทพและปริมณฑล โดยจำแนกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ รถประจำทาง รถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ LPG รถจักรยานยนต์ รถบรรทุกขนาดเล็ก และรถบรรทุก
4. การตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) ของข้อมูลผู้โดยสาร (Ridership)	ไม่มีการตรวจสอบที่ชัดเจน (ตรวจสอบความถูกในขั้นตอน Monitoring)	มีการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ
5. ประโยชน์ข้างเคียงที่ได้จากวิธีการศึกษา	ใช้พิจารณาการลดลงของการปล่อยก๊าซ CO_2 โดยตรง	ใช้ในการวิเคราะห์การลดลงของการปล่อยก๊าซ CO_2 โดยตรงและผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) โดยเฉพาะในประเด็นด้านคุณภาพอากาศ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกันแล้ว วิธี ACM0016 ถือเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมมากกว่าวิธี Bottom Up 2 เนื่องจากวิธี ACM0016 เป็นวิธีที่จะต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับที่กำหนดโดย CDM Executive Board หรือตามนโยบายของ UNFCCC ซึ่งได้ระบุไว้อย่างชัดเจนว่าการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงของโครงการ CDM นั้นจะต้อง “ใช้วิธีที่โปร่งใสและมีความเสี่ยงน้อย โดยตัวแปรที่ใช้จะต้องสามารถวัดผลได้” ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการตรวจสอบและติดตามผลในอนาคต ซึ่งอาจทำให้การประมาณค่าปริมาณการปล่อย

ก๊าซที่ลดลงมากเกินความเป็นจริง ดังชี้แจงในย่อหน้าที่ 45 (ข) ใน "วิธีและขั้นตอนสำหรับกลไกพัฒนาที่สะอาด"[1] ดังนั้นทำให้วิธีการหาค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงจะได้มาจากผลการสำรวจไม่ใช่การประมวลผลของแบบจำลอง

เมื่อผลเป็นเช่นนี้ จึงเป็นการยากที่จะใช้แบบจำลองทางด้านการคมนาคมขนส่ง เช่น แบบจำลอง eBUM มาใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานหรือกรณีที่มีโครงการ ไม่ว่าจะในการจัดทำวิธีการศึกษา CDM หรือเอกสาร PDD อย่างไรก็ดี ผลที่ได้จากวิธี Bottom Up 2 ก็ควรจะได้รับการรายงานให้สาธารณชนทราบเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากสาธารณชนจะได้ตระหนักถึงการลดปริมาณการปล่อยก๊าซซึ่งไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในพื้นที่บริเวณโครงการที่คำนวณได้จากวิธี ACM0016 เท่านั้น หากแต่ยังส่งผลในวงกว้างอีกด้วย

อย่างไรก็ดี วิธีการ Bottom Up 2 ก็สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ตัวแปรบางตัวที่จำเป็นสำหรับ ACM0016 ได้ เช่น ปริมาณผู้โดยสารที่ใช้รถไฟฟ้าในปีต่าง ๆ ที่พิจารณา ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของรถยนต์หรือรถแท็กซี่บนถนนที่ได้รับผลกระทบจากโครงการในปีที่พิจารณา จำนวนรถยนต์หรือรถแท็กซี่ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบจากโครงการในปีที่พิจารณา เป็นต้น และใช้ในการวิเคราะห์ EIA โดยเฉพาะผลกระทบด้านคุณภาพอากาศจากมลพิษต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี และสามารถตรวจสอบกรณีมีและไม่มีโครงการ (With or Without Project) ได้อย่างเป็นระบบและชัดเจน

[1]กรณีฐานจะต้องถูกกำหนดขึ้น: ด้วยวิธีที่โปร่งใสและมีความเสี่ยงน้อย ไม่ว่าจะเป็นวิธีการแก้ปัญหา, การตั้งสมมติฐาน, การเลือกวิธีการศึกษา, ตัวแปร, แหล่งข้อมูล, ปัจจัยหลักและ Additionality รวมทั้งจะต้องพิจารณาความไม่แน่นอนต่าง ๆ ที่มีอีกด้วย

บทที่ 6

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

บทที่ 6
การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

จากผลการกลั่นกรองเพื่อคัดเลือกโครงการก่อสร้างระบบรถไฟฟ้าที่มีศักยภาพเพื่อใช้เป็นต้นแบบในการการจัดทำเอกสารประกอบโครงการ (Project Design Document, PDD) และเอกสารประกอบแนวคิดโครงการ (Project Idea Note, PIN) เพื่อเสนอต่อ UNFCCC ได้ข้อสรุปว่าโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค เป็นเส้นทาง ที่มีความเหมาะสมที่สุด ดังรายละเอียดที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 ในบทนี้คณะที่ปรึกษาได้ทำการสรุปผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม จากรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค ซึ่งจัดทำโดยบริษัทไทยเอ็นจิเนียริ่งคอนซัลแตนทส์ จำกัด ในปี 2548 และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในปี 2551 โดยมีสาระสรุปได้ดังนี้

6.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค

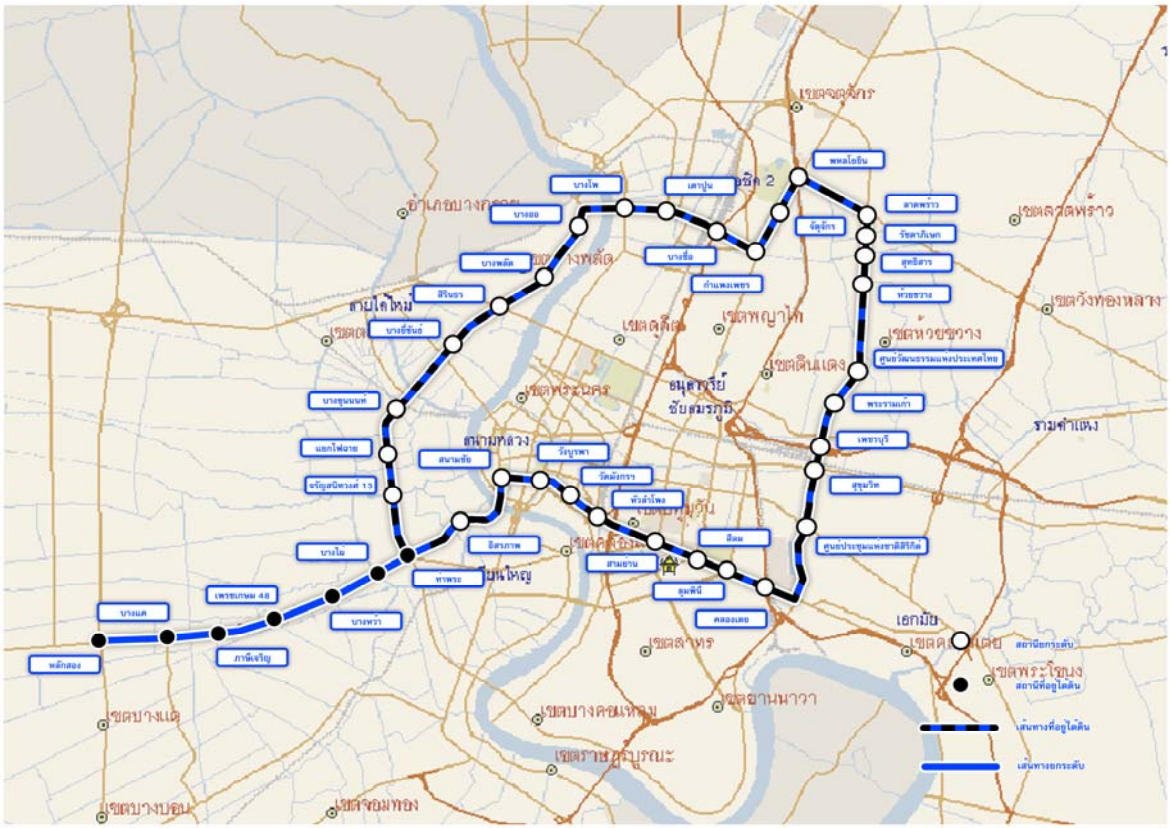
6.1.1 เอกสารการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงผลกระทบข้ามพรมแดน

ตามมาตรา 46-47 ภายใต้พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 โดยกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดประเภทและขนาดของ 22 โครงการซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลขององค์กรของรัฐ องค์กรรัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรเอกชนที่จะต้องยื่นรายงานการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EIA) ไปยังสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการทบทวนและพิจารณาอนุมัติก่อนที่จะดำเนินโครงการต่อไป โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีน้ำเงิน (ในเอกสารนี้จะเรียกว่า โครงการ) จัดเป็นโครงการทางด้านระบบการคมนาคมขนส่งมวลชนที่เข้าข่ายที่ต้องทำการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EIA) โดยส่งผลรายงานไปยังสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติเพื่ออนุมัติก่อนส่งต่อเพื่อให้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้ดำเนินการโครงการต่อไปโดยคณะรัฐมนตรี

การศึกษาและการจัดเตรียมรายงานประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการนี้ได้จัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2548 ตามแนวทางการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางดังกล่าวเกี่ยวเนื่องกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ด้านคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต และการมีส่วนร่วมของชุมชน ซึ่งพื้นที่ที่ทำการศึกษาได้ครอบคลุมพื้นที่ขยาย

จากเส้นกลางของแนวรางรถไฟฟ้า ตั้งแต่ 500 เมตร หรือมากกว่าในกรณีที่อาจเกิดผลกระทบ และยังครอบคลุมไปถึงระยะรัศมี 500 เมตรโดยรอบสถานีอีกด้วย

โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีน้ำเงิน (ส่วนขยาย) แบ่งได้เป็น 2 เส้นทาง (ดังแสดงในรูปที่ 6.1.1-1) คือ เส้นทางหัวลำโพง-บางแค และเส้นทางบางซื่อ-ท่าพระ โดยเส้นทางหัวลำโพง-บางแคมีความยาวทั้งสิ้น 14 กิโลเมตร (9 กิโลเมตรเป็นแบบยกระดับ และ 5 กิโลเมตรอยู่ใต้ดิน) รวมทั้งหมด 11 สถานี สถานียกระดับได้แก่ สถานีท่าพระ สถานีบางไผ่ สถานีบางหว้า สถานีเพชรเกษม48 สถานีภาษีเจริญ สถานีบางแค และสถานีหลักสอง ส่วนสถานีที่อยู่ใต้ดิน ได้แก่ สถานีวัดมังกร สถานีวังบูรพา สถานีสนามชัย และสถานีอิสรภาพ อีกเส้นทางหนึ่งของโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีน้ำเงิน (ส่วนขยาย) คือ เส้นทางบางซื่อ-ท่าพระ มีความยาวทั้งสิ้น 13 กิโลเมตร โดยเป็นสถานียกระดับทั้งหมด จำนวน 10 สถานี ได้แก่ สถานีเตาปูน สถานีบางโพ สถานีบางอ้อ สถานีบางพลัด สถานีสิรินธร สถานีบางยี่ขัน สถานีบางขุนนนท์ สถานีแยกไฟฉาย สถานีจรัญสนิทวงศ์ 13 และสถานีท่าพ



รูปที่ 6.1.1-1 โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีน้ำเงิน

การศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเส้นทางหัวลำโพง-บางแค และเส้นทางบางซื่อ-ท่าพระ จัดทำขึ้นโดยทีมงานที่ปรึกษาทางด้านวิศวกรรมและการจัดการ ตั้งแต่ปี 2544 และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 1 ในวันที่ 17 มกราคม 2545 อย่างไรก็ตาม มีปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม

และเงื่อนไขทางต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป จึงได้มีการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค เพิ่มเติม ซึ่งจัดทำขึ้นโดยบริษัทไทยเอ็นจิเนียริ่งคอนซัลแตนทส์ จำกัด ในปี 2548 และได้รับการอนุมัติจากสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในปี 2551 ซึ่งผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของทั้งสองเส้นทาง สรุปได้ดังนี้

1) เส้นทางหัวลำโพง-บางแค

การศึกษาได้แบ่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็น 3 ด้าน คือ ด้านมลพิษ ด้านสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และด้านสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ ผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้น เกิดขึ้นจากการเตรียมการก่อสร้าง การทุบตึกและการก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในโครงการ ซึ่งก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่น มลพิษทางเสียง การสั่นสะเทือน และการกีดขวางการจราจร ทำให้เกิดการจราจรติดขัด ซึ่งถือเป็นปัญหาปกติในช่วงเวลาการก่อสร้างโครงการทั่วไป ถึงแม้ว่าจะเป็นผลกระทบชั่วคราวก็ตาม แต่หากการก่อสร้างโครงการมีการวางแผนจัดการที่ดีเพื่อบรรเทาผลกระทบที่เกิดขึ้นก็จะสามารถทำให้ช่วยลดผลกระทบที่เกิดขึ้นให้เหลือน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

ในแง่ของสิ่งแวดล้อมของมนุษย์นั้น พบว่าจะต้องมีการเวนคืนที่ดินของประชาชนคิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 70 ไร่ ซึ่งมีครอบครัว 286 หลังคาเรือนที่จะต้องย้ายออกจากพื้นที่ดังกล่าว ดังนั้นก่อนเริ่มดำเนินโครงการควรจะมีการแจ้งให้ทุกครอบครัวที่จะได้รับความเดือนร้อนทราบเกี่ยวกับโครงการพร้อมแจ้งรายละเอียดกระบวนการชดเชยค่าเวนคืนที่ดิน ทั้งนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องพร้อมที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้ที่ได้รับผลกระทบจากโครงการ เพื่อหามาตรการที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยจะต้องชดเชยค่าเวนคืนที่ดินอย่างเป็นธรรมให้กับผู้เดือดร้อนให้เร็วที่สุด และการเคหะแห่งชาติดินแดงควรรับผิดชอบในการจัดหาที่พักให้กับครอบครัวที่มีรายได้ต่ำ นอกจากนั้นรัฐบาลควรจะอนุมัติเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำเป็นพิเศษ (Soft Loan) ให้แก่ผู้เดือดร้อนอีกด้วย ทั้งนี้ช่วงระยะเวลาก่อนเริ่มโครงการควรจะมีการทำการสำรวจความคิดเห็นอีกครั้งเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทางด้านการชดเชยค่าเวนคืนที่ดินและการหาที่อยู่ใหม่

ผลกระทบอันเนื่องมาจากการก่อสร้างที่มีความสำคัญมากอีกอย่างหนึ่ง ก็คือ ระดับของการสั่นสะเทือนที่อาจมีผลกับอาคารเก่าแก่ซึ่งตั้งอยู่ในแถบ 12 เมตรจากแนวรางรถไฟฟ้า การดำเนินการก่อสร้างใด ๆ ในอาณาเขตกรุงรัตนโกสินทร์จะต้องดำเนินการด้วยวิธีการที่เหมาะสมโดยเฉพาะเมื่ออยู่บริเวณใกล้สถานที่สำคัญ เช่น คลองอนุรักษ์เก่าแก่และ อาคารประวัติศาสตร์ นอกจากนี้การก่อสร้างยังต้องอยู่ในความดูแลอย่างใกล้ชิดจากสำนักโบราณคดี กรมศิลปากร กรมอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและศิลปะ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และคณะกรรมการอนุรักษ์และพัฒนากรุงรัตนโกสินทร์ หากพบว่าบริเวณใกล้เส้นทางมีโบราณวัตถุ จะต้องแจ้งกรมศิลปากรให้ทราบเพื่อทำการสำรวจเพิ่มเติมต่อไป ซึ่งการขุดเจาะและเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนเหล่านั้นจะต้องทำโดยมีการรักษาความปลอดภัยอย่างแน่นหนาเพื่อนำมรดกทางประวัติศาสตร์ดังกล่าวไปเก็บยังที่ที่ปลอดภัย

ในช่วงการเปิดให้บริการ ผลกระทบทางมลพิษในรูปของมลพิษทางอากาศ, มลพิษทางเสียง, และการสั่นสะเทือนอยู่ในระดับน้อยมากและไม่มีนัยยะ ยกเว้นปล่องระบายอากาศของสถานีรถใต้ดินในบางแห่งอาจจะบดบังทัศนียภาพอันสวยงามของสถานที่ทางประวัติศาสตร์ที่อยู่ใกล้เคียงในเขตกรุงรัตนโกสินทร์ได้ ดังนั้นควรจัดวางปล่องระบายอากาศในจุดที่เหมาะสม ซึ่งผู้ออกแบบสามารถออกแบบภูมิทัศน์ให้สวยงามและเกิดความกลมกลืนของทัศนียภาพ เช่น อาจจะปลูกต้นไม้บังสิ่งก่อสร้าง หรือ กรณีเส้นทางที่จะต้องผ่านพื้นที่อนุรักษ์ในเขตกรุงรัตนโกสินทร์นั้น ก็สามารถจะออกแบบให้เส้นทางอยู่ใต้ดินแทน

แผนการติดตามตรวจสอบได้มีการนำเสนอให้ตรวจสอบค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้: 1) PM10, NOx, และ CO ณ โรงเรียนทวีเทพพิทักษ์ และโรงเรียนตรีมิตรวิทยา ทุก 4 เดือนในช่วงปีแรกของการเดินระบบ 2) Leq (24 ชม.), Ldn, L90 และ Leq (1 ชม.) ณ มหาวิทยาลัยสยาม เป็นนานเวลา 5 วันในทุก ๆ ปี 3) การสั่นสะเทือนที่วัดด้วยความถี่และค่าสูงสุด ณ ถนนเยาวราช เป็นเวลา 1-3 วันในทุก ๆ ปี 4) คุณภาพน้ำ, planktonic organism, และ benthic organism ทุก 6 เดือน ณ คลองบางกอกใหญ่และคลองราชมนตรี (ต้นน้ำและปลายน้ำซึ่งห่างจากสถานที่เป็นระยะ 50 เมตร)

2) เส้นทางบางซื่อ-ท่าพระ

การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ทำตามวิธีการเช่นเดียวกันกับเส้นทางหัวลำโพง-บางแค โดยการประเมินผลกระทบได้แบ่งออกเป็น 3 ด้านเช่นกัน สำหรับช่วงเวลาการก่อสร้างก็ใช้วิธีการลดผลกระทบให้เหลือน้อยที่สุดและวัดผลเช่นเดียวกันกับวิธีข้างต้น อย่างไรก็ตามเส้นทางบางซื่อ-บางพระเป็นเส้นทางที่มีแต่โครงสร้างยกระดับเท่านั้น ดังนั้นมลพิษทางด้านอากาศ เสียง และการสั่นสะเทือนน่าจะมีน้อยกว่าอีกเส้นทาง ซึ่งมีทั้งโครงสร้างแบบยกระดับและใต้ดิน

ในช่วงการเปิดให้บริการ ผลการประเมินผลกระทบจากมลพิษและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ สรุปว่า มลพิษทางอากาศจะเกิดขึ้นจากยานพาหนะบนท้องถนนโดยเฉพาะบริเวณทางเข้าสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน แต่เนื่องจากรถไฟฟ้าเองไม่ได้ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศแต่อย่างใด จึงสามารถช่วยให้มลภาวะบนถนนดีขึ้น ซึ่งถือเป็นข้อดีอย่างยิ่งของโครงการนี้

ผลกระทบทางเสียงที่คาดการณ์ไว้อยู่ที่ระดับประมาณ 70.0 dB (A) หรือมากกว่า ที่ระยะ 20 เมตร ซึ่งโครงสร้างของรางรถไฟฟ้านั้นถูกออกแบบมาโดยคำนึงถึงมลภาวะทางเสียงเพื่อให้เกิดเสียงน้อยที่สุด ดังนั้นระดับเสียงที่เกิดจากรถไฟฟ้าจึงคาดว่าจะต่ำกว่าระดับที่ประเมินไว้

ผลกระทบทางด้านการสั่นสะเทือนที่คาดการณ์ไว้คือ 1.674 มิลลิเมตร/วินาที ซึ่งเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานของ DIN-4150 แล้ว ระดับการสั่นสะเทือนดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐาน คาดว่าการสั่นสะเทือนที่จะเกิดขึ้นจากรถไฟฟ้าใต้ดินจะต่ำ ดังนั้นระดับการสั่นสะเทือนในอนาคตไม่น่าจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และโครงสร้างใกล้เคียง

โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินจะไม่ส่งผลกระทบต่อการจราจรคมนาคมขนส่งเนื่องจากเส้นทางของโครงการจะเป็นทางยกระดับข้ามแยกถนน ทำให้ไม่รบกวนการจราจรใด ๆ ซึ่งเครือข่ายให้บริการของโครงการยังสามารถช่วยลดปริมาณการขับขี่ยานพาหนะส่วนบุคคลที่ต้องการเดินทางจากชานเมืองเข้ามาในเมือง นำไปสู่การลดลงของมลพิษทางอากาศและระดับเสียงที่เกิดจากยานพาหนะบนถนนอีกด้วย

ความเป็นไปได้ของผลกระทบทางด้านสังคมเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากโครงการ อาจเกิดในรูปของความขัดแย้งกับชุมชนที่อาศัยอยู่ตามเส้นทางของรถไฟฟ้าใต้ดินและบริเวณโดยรอบ ความขัดแย้งดังกล่าวรวมไปถึงสภาพการอยู่อาศัย, การเดินทางและการติดต่อสื่อสารที่ไม่สะดวก พร้อมกับผลกระทบต่อผู้ประกอบการอื่นที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง ซึ่งความไม่เข้าใจกันอาจนำไปสู่การทะเลาะเบาะแว้งระหว่างผู้อยู่อาศัยในชุมชนกับเจ้าหน้าที่/คนงานก่อสร้าง จึงต้องมีการเตรียมมาตรการที่จะลดปัญหาความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นต่าง ๆ ก่อนเริ่มก่อสร้างโครงการ โดยเฉพาะการชดเชยค่าเสียหาย และการให้ความสำคัญในการแก้ปัญหาให้กับชุมชนที่ได้รับความเดือนร้อน

ผลกระทบทางด้านโบราณวัตถุ/ประวัติศาสตร์/ความสวยงามทางด้านทัศนียภาพอาจเกิดขึ้นกับวัดต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่ตามเส้นทางของโครงการ ได้แก่ วัดใหม่ยายแป้น (ห่างจากเส้นทาง 50 เมตร), วัดสิงห์ (ห่างจากเส้นทาง 100 เมตร), วัดภาณีรังสี (ห่างจากเส้นทาง 100 เมตร), วัดรวกสุทธาราม (ห่างจากเส้นทาง 100 เมตร) เนื่องจากโครงการนี้ออกแบบโครงสร้างเป็นแบบยกระดับและไม่สร้างมลพิษทางอากาศแต่อย่างใด ดังนั้นจึงคาดว่าจะมีผลกระทบต่อวัดน้อยมาก และด้วยหลักการออกแบบภูมิทัศน์และโครงสร้างที่มีความกลมกลืนกันของทัศนียภาพ ทำให้เกิดผลกระทบต่อสถานที่ทางประวัติศาสตร์ และศาสนสถานน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

แผนการติดตามตรวจสอบจะทำการติดตามตรวจสอบผลกระทบทางด้านอากาศ, เสียง, และการสั่นสะเทือน ดังนี้ 1) ติดตามตรวจสอบ ณ 7 สถานี คือ โรงพยาบาลบางโพ, โรงเรียนเทคนิคพระราม 6, สำนักงานเขตบางพลัด, BBM ณ สี่แยกบางพลัด, วัดใหม่ยายแป้น, วัดโพธิ์เรียง, และวัดท่าพระ 2) ตัวแปรที่จะต้องวัดค่า คือ (ก) คุณภาพอากาศ ทุก 3 เดือนต่อปี สำหรับค่า TSP, PM10, CO และ NO_2 ติดต่อกันเป็นเวลา 5 วัน, (ข) ระดับเสียง ปีละ 2 ครั้ง สำหรับค่า Lmin, Leq 24 hr, Lmax และ Ldn ติดต่อกันเป็นเวลา 5 วัน, และ (ค) ระดับการสั่นสะเทือน ปีละครั้ง สำหรับความถี่และค่าสูงสุด เป็นเวลา 1-3 วัน

นอกจากนี้ ควรทำการสำรวจความคิดเห็นกับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ได้แก่ผู้อยู่อาศัย, ผู้ประกอบการ, และหน่วยงานของรัฐที่ตั้งอยู่ใกล้เส้นทางของโครงการ โดยเฉพาะในระยะ 100 เมตรจากแนวรางรถไฟฟ้า โดยควรจัดทำการสำรวจทุก 6 เดือนตลอดช่วงของการก่อสร้าง หรือ ประมาณ 4 ครั้ง (การก่อสร้างใช้เวลาประมาณ 2 ปี)

6.1.2 สรุปผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามขั้นตอนที่กำหนดในการจัดเตรียมเอกสารออกแบบโครงการ (Project Designed Document, PDD)

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ประเมินได้จากการดำเนินโครงการมีดังนี้

1) ปริมาณที่ลดลงของฝุ่นละอองในอากาศในช่วงแรกของการให้เครดิต ซึ่งฝุ่นละอองในอากาศเป็นหนึ่งในมลพิษทางอากาศที่ก่อให้เกิดโรคทางเดินหายใจ ขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างการศึกษา
2) ปริมาณที่ลดลงของไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ในช่วงแรกของการให้เครดิต ซึ่ง NOx นั้นเป็นก๊าซที่รองมาจาก NMHCs ที่ทำให้เกิดการแปรสภาพของโอโซนบนพื้นดินนั้น ขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างการศึกษา
3) ปริมาณที่ลดลงของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ในช่วงแรกของการให้เครดิต อันเนื่องมาจากการใช้เชื้อเพลิงที่ลดลงของโครงการ เทียบกับกรณี Baseline ของรถโดยสารประจำทาง ขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างการศึกษา

ในการศึกษานี้ได้เสนอวิธีการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงอันเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนช่องทางการเดินทางของผู้สัญจร ซึ่งส่งผลให้จำนวนรถยนต์โดยสารและรถรับจ้างซึ่งวิ่งตามเส้นทางเดิมมีจำนวนลดลงไว้ 2 วิธี ได้แก่ 1) วิธีตามโครงการ ACM0016 ดังตัวอย่างการคำนวณได้แสดงในหัวข้อ 5.1.5 และ 2) วิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน ดังตัวอย่างการคำนวณที่ได้แสดงในหัวข้อ 5.2.3

มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนเป็นมลพิษประเภทที่ไม่สามารถกำจัดหรือทำปฏิกิริยาเพื่อแปรสภาพเป็นสารมลพิษทุติยภูมิ (Secondary Pollutant) ในบรรยากาศได้โดยง่าย มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนที่พบโดยทั่วไป ได้แก่ คาร์บอนมอนออกไซด์ (CO), PM10, non-methane VOCs83 และ NOx อันเป็นผลให้เกิดโอโซนในระดับพื้นดิน ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของ Photochemical Smog หรือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2 และ NOx เป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดฝนกรด) มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนที่สำคัญที่สุดในระบบการคมนาคมขนส่งแบบใช้น้ำมันดีเซล คือ PM10, NOx, และ SO_2

ผลกระทบโดยตรงต่อมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนนั้นไม่สามารถหาค่าได้เนื่องจากข้อมูลที่มีอยู่นั้นไม่เพียงพอ แต่อย่างไรก็ตาม มีหลักฐานที่ยืนยันได้ว่าโครงการนี้มีผลกระทบในแง่บวกกับการเกิดมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดน โดยการช่วยลดปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศ (โดยทั่วไปแล้วหมายถึง PM10, NOx, SO_2) ดังที่ได้กล่าวข้างต้น

นอกเหนือจากการลดมลพิษทางอากาศแล้ว โครงการนี้ยังส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อมทางด้านมลพิษทางเสียง ซึ่งมีแนวโน้มจะลดลงเนื่องมาจากปริมาณยานพาหนะที่ลดลง ทำให้เกิดความคล่องตัวของการจราจรเพิ่มขึ้น รวมทั้งยังมีระบบขนส่งและสาธารณูปโภคที่ทันสมัยมากขึ้นอีกด้วย

6.2 แนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (SD Criteria)

แนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Criteria) ดังแสดงในตารางที่ 6.2-1

ตารางที่ 6.2-1 แนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (SD Criteria)

หัวข้อการประเมิน	แนวทางการประเมิน และรายละเอียดที่จำเป็น	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
4.1.หมวดดัชนีด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
4.1.1 ดัชนีด้านสิ่งแวดล้อม		
1) ดัชนีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดโดยพิธีสารเกียวโตของโครงการ หมายเหตุ : ก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดโดยพิธีสารเกียวโต ได้แก่ - คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) - มีเทน (CH_4) - ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) - ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) - เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PCs) - ซัลเฟอร์เฮกซาฟลูออไรด์ (SF_6)	- ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 equivalent) โดยเทียบกับกรณีฐาน (baseline) กรณีไม่มีกิจกรรมโครงการ CDM เกิดขึ้น **สายหัวลำโพง-บางแค และสายบางซื่อ-ท่าพระ** ปีเริ่มต้นโครงการ พ.ศ. 2559 มีค่าเท่ากับ 57,493 tCO_2e/ปี ปีสิ้นสุดโครงการ พ.ศ. 2579 มีค่าเท่ากับ 130,752 tCO_2e/ปี รวมทั้งโครงการ มีค่าเท่ากับ 1,937,719 tCO_2e - ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง **สายหัวลำโพง-บางแค และสายบางซื่อ-ท่าพระ** ปีเริ่มต้นโครงการ พ.ศ. 2559 มีค่าเท่ากับ 25,603 tCO2e/ปี ปีสิ้นสุดโครงการ พ.ศ. 2579 มีค่าเท่ากับ 42,080 tCO2e/ปี รวมทั้งโครงการ มีค่าเท่ากับ 728,927 tCO_2e	
2) ลดการปล่อยสารที่เป็นมลพิษทางอากาศตามประกาศมาตรฐานมลพิษทางอากาศ เช่น NO_x, HC, PM10, SO_2, CO, O_3, VOC's Dioxin	- ประเมินปริมาณการปล่อยสารที่เป็นมลพิษทางอากาศ เมื่อเทียบกับกรณีฐาน (กรณีไม่มีโครงการ) **สายหัวลำโพง-บางแค** เป็นผลกระทบด้านบวกเนื่องจากไม่มีไอเสียจากรถไฟฟ้า และสามารถลดปริมาณไอเสียจากยวดยานพาหนะอื่น ๆ ได้โดยอ้อม อาจมีผลกระทบเรื่องการระบายอากาศจากสถานใต้ดิน และบริเวณใต้สถานียกระดับ	ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป พ.ศ.2538

หัวข้อการประเมิน	แนวทางการประเมิน และรายละเอียดที่จำเป็น	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
2) ลดการปล่อยสารที่เป็นมลพิษทางอากาศตามประกาศมาตรฐานมลพิษทางอากาศ เช่น NO_x, HC, PM10, SO_2, CO, O_3, VOC's Dioxin (ต่อ)	**สายบางซื่อ-ท่าพระ** การประเมินผลกระทบด้านอากาศโดยทั่วไป ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศจะขึ้นอยู่กับการออกแบบระบบการทำงานของระบบการขนส่งโดยรถไฟฟ้า ซึ่งส่งผลกระทบที่เกิดจากการดำเนินการจะมีน้อยมาก เนื่องจากรถไฟฟ้าลอยฟ้า ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศอาจเกิดจากการขัดขวางการระบายมลสารจากการจราจรที่เกิดขึ้นที่ใต้โครงสร้างของโครงการรถไฟฟ้า การศึกษาจะแบ่งระดับของผลกระทบออกเป็นสามระดับ โดยพิจารณาที่ตั้งของสถานีแต่ละสถานีว่าอยู่บนถนนหรืออาคารที่สูงมากกว่า 4 ชั้นหรือไม่ ดังนี้ - มีผลกระทบระดับปานกลาง คือ สถานีตั้งอยู่บนถนนและอาคารที่มีความสูงมากกว่า 4 ชั้นขนาบข้าง - มีผลกระทบระดับน้อย คือ สถานีตั้งอยู่บนถนนและอาคารที่มีความสูงไม่มากกว่า 3 ชั้นขนาบข้าง	ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป พ.ศ.2538

<table>
<tr><th>หัวข้อการประเมิน</th><th>แนวทางการประเมิน และรายละเอียดที่จำเป็น</th><th>กฎหมายที่เกี่ยวข้อง</th></tr>
<tr><td>2) ลดการปล่อยสารที่เป็นมลพิษทางอากาศตามประกาศมาตรฐานมลพิษทางอากาศ เช่น NOx, HC, PM10, SO_2, CO, O_3, VOC's Dioxin (ต่อ)</td><td>ผลการประเมินผลกระทบด้านคุณภาพอากาศในแต่ละสถานี
<table>
<tr><td>รถไฟฟ้า</td><td colspan="3">สถานี</td></tr>
<tr><td rowspan="11">สายสีน้ำเงิน</td><td>รหัส</td><td>ชื่อสถานี</td><td>ผลกระทบ</td></tr>
<tr><td>BN10</td><td>เตาปูน</td><td>ผลกระทบระดับปานกลาง</td></tr>
<tr><td>BN11</td><td>บางโพ</td><td>ผลกระทบระดับน้อย</td></tr>
<tr><td>BN12</td><td>บางอ้อ</td><td>ผลกระทบระดับปานกลาง</td></tr>
<tr><td>BN12/1</td><td>บางพลัด</td><td>ผลกระทบระดับน้อย</td></tr>
<tr><td>BN13</td><td>สิรินธร</td><td>ผลกระทบระดับน้อย</td></tr>
<tr><td>BN14</td><td>บางยี่ขัน</td><td>ผลกระทบระดับน้อย</td></tr>
<tr><td>BN15</td><td>บางขุนนนท์</td><td>ผลกระทบระดับน้อย</td></tr>
<tr><td>BN15/1</td><td>แยกไฟฉาย</td><td>ผลกระทบระดับน้อย</td></tr>
<tr><td>BN16</td><td>จรัญสนิทวงศ์ 13</td><td>ผลกระทบระดับน้อย</td></tr>
</table></td><td>ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป พ.ศ.2538</td></tr>
<tr><td>3) ดัชนีมลพิษเสียง</td><td>สายหัวลำโพง-บางแค
มีผลกระทบจากเสียงของรถไฟฟ้าในระดับต่ำ (น้อยกว่า 2.6 เดซิเบลเอ) เสียงจากใต้สถานี (น้อยกว่า 3 เดซิเบลเอ) เสียงจากการรบกวนอากาศ และการแล่นสวนกันของรถไฟฟ้า 2 ขบวน (อย่างน้อย 3 เดซิเบลเอ)
สายบางซื่อ-ท่าพระ
ผลการคำนวณระดับเสียงดังจากรถไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่างๆในลักษณะ grid location ได้แสดงไว้ในตาราง พบว่าค่าระดับเสียงที่เกิดจากการรวมกันของค่าระดับเสียงจากการทำนายระดับเสียงของรถไฟฟ้า กับค่าระดับเสียงจากการตรวจวัดที่มีแหล่งกำเนิดเสียงจากการจราจรบนถนน มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดไว้ไม่เกิน 70 dB(A) ดังนั้น จึงถือว่าระดับเสียงจากรถไฟฟ้าไม่มีผลกระทบต่อระดับเสียงทั่วไปในบริเวณพื้นที่โครงการ</td><td>ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป</td></tr>
</table>

หัวข้อการประเมิน	แนวทางการประเมิน และรายละเอียดที่จำเป็น	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
4) ดัชนีมลพิษทางกลิ่น	**สายหัวลำโพง-บางแค** ไม่มีผลกระทบด้านกลิ่น **สายบางซื่อ-ท่าพระ** ไม่มีผลกระทบด้านกลิ่น	
5) ดัชนีปริมาณความสกปรกในน้ำทิ้งตามมาตรฐานของทางราชการ	**สายหัวลำโพง-บางแค** มีน้ำเสียเกิดขึ้นจากสถานีรถไฟฟ้า น้ำทิ้งจากศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า น้ำที่ระบายทิ้งในอุโมงค์รถไฟฟ้า และน้ำไหลบ่าจากโครงสร้างต่าง ๆ ที่อยู่เหนือดิน แต่มีระบบระบายน้ำและรวบรวมน้ำเสียไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยสู่ภายนอก ดังนั้นผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ **สายบางซื่อ-ท่าพระ** ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำผิวดินเกิดจากน้ำเสียจากเจ้าหน้าที่ประจำสถานี ซึ่งในระยะดำเนินการจะมีเจ้าหน้าที่ประจำสถานีประมาณ 5 คนต่อกะการทำงานมีปริมาณน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน(คิดที่อัตรา 200 ลิตรต่อคน-วัน) น้ำเสียที่เกิดขึ้นจะถูกนำไปบำบัดโดยระบบบำบัดน้ำเสียประจำสถานีจนมีค่าความสกปรกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง ก่อนปล่อยลงสู่ท่อระบายสาธารณะ จึงมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในระดับต่ำ	ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

หัวข้อการประเมิน	แนวทางการประเมิน และรายละเอียดที่จำเป็น	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
6) การจัดการของเสียของโครงการ	**โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค** น้ำเสียเกิดขึ้นจากสถานีรถไฟฟ้าได้แก่ น้ำทิ้งจากศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า น้ำที่ระบายทิ้งในอุโมงค์รถไฟฟ้า และน้ำไหลบ่าจากโครงสร้างต่าง ๆ ที่อยู่เหนือดินแต่มีระบบระบายน้ำและรวบรวมน้ำเสียไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยสู่ภายนอก ดังนั้นผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ **โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ** ภายหลังการเปิดดำเนินการแล้วคาดว่าจะไม่มีผลกระทบด้านขยะมูลฝอยเกิดขึ้น ส่วนน้ำเสียซึ่งจะเกิดจากเจ้าหน้าที่ประจำสถานี ประมาณ 5 คนต่อสถานีต่อกะการทำงาน มีปริมาณน้ำเสียประมาณ 1 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (คิดที่อัตรา 200 ลิตรต่อคน-วัน) น้ำเสียที่เกิดขึ้นจะถูกนำไปบำบัดโดยระบบบำบัดน้ำเสียประจำสถานีจนมีค่าความสกปรกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง ก่อนปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ จึงไม่เป็นการเพิ่มปริมาณของของเสียแต่อย่างใด	- มาตรฐานของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2538
7) มลพิษดิน	**โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค** เนื่องจากโครงการมีระบบระบายน้ำและรวบรวมน้ำเสียไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยสู่ภายนอก ดังนั้นจึงไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนหรือมลพิษดิน **โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ** ของเสียและน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ จะมีการบำบัดด้วยวิธีที่เหมาะสมตามหลักสุขาภิบาล จึงไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนหรือมลพิษทางดินแต่อย่างใด	- มาตรฐานของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2538

หัวข้อการประเมิน	แนวทางการประเมิน และรายละเอียดที่จำเป็น	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
8) การปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน	**โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค** มีน้ำเสียเกิดขึ้นจากสถานีรถไฟฟ้า น้ำทิ้งจากศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า น้ำที่ระบายทิ้งในอุโมงค์รถไฟฟ้า และน้ำไหลบ่าจากโครงสร้างต่าง ๆ ที่อยู่เหนือดินแต่มีระบบระบายน้ำและรวบรวมน้ำเสียไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยสู่ภายนอก ดังนั้นจึงไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน **โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ** ระยะดำเนินการของโครงการฯ จะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำใต้ดิน สำหรับน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากสถานีรถไฟฟ้ามีการบำบัดตามหลักสุขาภิบาลจนคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน จึงไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน	- มาตรฐานของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2538
9) การลดปริมาณของเสียอันตราย	**โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค** ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจะเป็นขยะมูลฝอยทั่วไป ซึ่งโครงการมีการจัดการของเสียโดยกรุงเทพมหานคร จึงไม่มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณของเสียอันตราย **โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อซื่อ-ท่าพระ** การดำเนินโครงการรถไฟฟ้าจะไม่ก่อให้เกิดปริมาณของเสียอันตราย โดยปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจะเป็นขยะมูลฝอยทั่วไป ดังนั้นจึงไม่มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณของเสียอันตราย	-
10) ความต้องการใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำของโครงการ	- เมื่อมีโครงการ CDM ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นหรือไม่ - หากมีการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ปริมาณการใช้น้ำส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำ และการใช้น้ำของชุมชนหรือไม่ (ภาพรวม) โดยพิจารณาจากใบอนุญาตให้ใช้น้ำจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องประกอบการพิจารณา - มีการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อกักเก็บน้ำใช้สำหรับโครงการ CDM หรือไม่ โครงการลักษณะนี้ไม่มีการใช้น้ำแบบอุตสาหกรรมทั่วไป มีแต่ใช้ในสำนักงาน ไม่ได้มีผลกระทบต่อการใช้น้ำทั่วไป)	

หัวข้อการประเมิน	แนวทางการประเมิน และรายละเอียดที่จำเป็น	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
11) การพังทลายของดิน และการกัดเซาะชายฝั่ง/ชายตลิ่งของแม่น้ำ	โดยทั่วไป โครงการรถไฟฟ้าทั้งสองช่วง จะไม่มีผลต่อการกัดเซาะชายฝั่งและชายตะหลิ่งของแม่น้ำ เนื่องจาก ไม่มีผลกระทบต่อการเพิ่มระดับน้ำจากการก่อสร้างโครงการฯ แต่กระแสน้ำในบริเวณโครงการฯ มีสภาพเปลี่ยนไปจากสภาพปัจจุบัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ ทิศทางกระแสน้ำโดยรวมยังคงทิศทางการไหลเช่นเดิม กล่าวคือไม่แตกต่างจากสภาพปัจจุบัน จะมีก็แต่บริเวณใกล้ ๆ กับโครงสร้างตอม่อสะพานที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางการไหล ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นพื้นที่เสาตอม่อกีดขวางทางไหลของกระแสน้ำบางส่วนทำให้เกิดการเลี้ยวเบนและหมุนวนอันเป็นผลให้ความเร็วกระแสน้ำลดลงบริเวณตอม่อสะพานและส่งผลให้บริเวณกลางร่องน้ำระหว่างตอม่อมีความเร็วมากขึ้นแต่อย่างไรก็ตาม ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงนั้นถือว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับความเร็วกระแสน้ำก่อนจะมีการก่อสร้าง ดังนั้น จึงมีผลกระทบในระดับต่ำ	
12) ความหลากหลายของระบบนิเวศ (ecosystem diversity)	**โครงการรถไฟฟ้าช่วงหัวลำโพง-บางแค** จากการศึกษาสภาพพื้นที่โดยรอบ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นการใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยร้อยละ 59.8 ที่อยู่อาศัยร้อยละ 14.2 และสถาบันราชการร้อยละ 5.2 ถนนร้อยละ 6.1 ที่ว่างร้อยละ 5.2 และอื่นๆร้อยละ 7.9 ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากการดำเนินโครงการฯจึงไม่มีผลกระทบต่อความหลากหลายของระบบนิเวศ (ecosystem diversity)	
	โครงการรถไฟฟ้าช่วงท่าพระ-บางซื่อ จากการศึกษาสภาพพื้นที่โดยรอบ พบว่า พื้นที่ในระยะ 500 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 13.424 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่พักอาศัยมากที่สุดถึงร้อยละ 76.65 ของพื้นที่ศึกษา รองลงมาได้แก่ พื้นที่ถนน (ร้อยละ 8.671) พื้นที่แหล่งน้ำ (ร้อยละ 5.803) พื้นที่ราชการและสถาบันต่างๆ (ร้อยละ 5.460) และพื้นที่ป่าไม้ปกคลุม (ร้อยละ 1.64) ตามลำดับ โดยมีพื้นที่การเกษตรเพียงร้อยละ 0.261 ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งการดำเนินกิจกรรมของโครงการฯอาจจะก่อให้เกิดผลกระทบบ้างแต่อยู่ในระดับต่ำ	
13) ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (species diversity)	การดำเนินโครงการไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และความหลากหลายของพืชและสัตว์	

หัวข้อการประเมิน	แนวทางการประเมิน และรายละเอียดที่จำเป็น	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
14) การใช้/นำเข้าชนิดพันธุ์ที่มีการตัดแต่งพันธุกรรม (GMO) และชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (alien species) ในบริเวณพื้นที่โครงการ	ลักษณะการดำเนินโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแคและช่วงท่าพระ-บางซื่อ เป็นระบบการคมนาคมขนส่ง ดังนั้น จึงไม่มีการนำเข้าชนิดพันธุ์ที่มีการตัดแต่งพันธุกรรม (GMO) หรือชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (alien species) เข้ามาในบริเวณพื้นที่โครงการฯ	
4.2 หมวดดัชนีด้านสังคม		
1) การมีส่วนร่วมของประชาชน	**โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค (ไม่มีข้อมูลการประเมิน)** **โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ** การดำเนินงานการมีส่วนร่วมของประชาชน เน้นการรับฟังความคิดเห็นจากการกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด โดยการให้ข้อมูลข่าวสารรายละเอียดโครงการฯ และเปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาโครงการฯ ทั้งนี้ได้กำหนดแผนงานด้านประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของประชาชนรวม 10 แผนงาน คือ 1) แผนงานการจัดประชุมสัมมนาปฐมนิเทศเปิดตัวโครงการฯ 2) แผนงานการพัฒนาออกแบบและจัดทำเว็บไซต์พร้อมเว็บบอร์ด 3) แผนงานการพัฒนาออกแบบจัดทำแบบสำรวจความคิดเห็นออนไลน์ 4) แผนงานจัดทำชุดนิทรรศการเคลื่อนที่และรับฟังความคิดเห็น 5) แผนงานการสำรวจความคิดเห็นผู้ใช้บริการรถโดยสารประจำทางตามแนวเส้นทาง 6) แผนงานการสัมภาษณ์เชิงลึกบุคคลที่เกี่ยวข้อง 7) แผนงานการจัดประชุมกลุ่มย่อยหน่วยงานในพื้นที่ 8) แผนการจัดประชุมกลุ่มย่อยกลุ่มผู้ได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการฯ 9) แผนงานการประชุมเชิงปฏิบัติการกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ 10) แผนงานการจัดประชุมสัมมนารับฟังความคิดเห็นต่อผลการศึกษาความเหมาะสมและการออกแบบเบื้องต้นของโครงการฯ	- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะโดยวิธีประชาพิจารณ์ พ.ศ. 2539 - รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540

หัวข้อการประเมิน	แนวทางการประเมิน และรายละเอียดที่จำเป็น	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
2) การสนับสนุนกิจกรรมพัฒนาสังคม	- พิจารณาจากสัดส่วนการให้การสนับสนุนกิจกรรมทางสังคม (กิจกรรมเศรษฐกิจเพียงพอ ทุนการศึกษา การส่งเสริมสุขภาพอนามัยและอื่นๆ) เปรียบเทียบกับรายได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ CDM (ไม่มีข้อมูลการประเมิน)	
3) สุขภาพอนามัยของคนงานและชุมชนโดยรอบ	- พิจารณา แผนการปฏิบัติงานตาม พรบ. แรงงานสัมพันธ์ แผนป้องกันและบรรเทาอุบัติภัยและแผนการตรวจสุขภาพของคนงาน และการตรวจสุขภาพให้กับชุมชนโดยรอบ (ไม่มีข้อมูลการประเมิน)	
4.3 หมวดดัชนีด้านการพัฒนาและ/การถ่ายทอดเทคโนโลยี		
1) การพัฒนาเทคโนโลยี	- พิจารณาที่มาของเทคโนโลยีที่ใช้ว่าเป็นของประเทศที่พัฒนาแล้ว หรือเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาโดยคนไทยหรือสถาบันการศึกษาของไทยหรือไม่ (อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานที่ยื่นขอ)	
2) แผนการดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดโครงการหรือสิ้นสุดระยะเวลา Crediting Period	- พิจารณาจากแผนการดำเนินโครงการ หลังจากสิ้นสุดระยะเวลา Crediting Period ที่ชัดเจน เช่น แผนการบำรุง รักษาเครื่องจักร (อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานที่ยื่นขอ)	
3) การฝึกอบรมบุคลากร	- จำนวนคนงานซึ่งทางโครงการจ้างเพิ่ม และการจัดการฝึกอบรมให้กับคนงาน (อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานที่ยื่นขอ)	
4.4 หมวดดัชนีด้านเศรษฐกิจ		
1) รายได้ที่เพิ่มขึ้นของผู้มีส่วนได้เสีย		
1.1) รายได้ที่เพิ่มขึ้นของคนงานเดิม	**สายหัวลำโพง-บางแค** (ไม่มีข้อมูลการประเมิน) **สายบางซื่อ-ท่าพระ** (ไม่มีข้อมูลการประเมิน)	

หัวข้อการประเมิน	แนวทางการประเมิน และรายละเอียดที่จำเป็น	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
1.2) รายได้ที่เพิ่มขึ้นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	**สายหัวลำโพง-บางแค** ธุรกิจการค้าเติบโตขึ้น โดยเฉพาะบริเวณสถานีรถไฟฟ้า ราคาที่ดินที่อยู่ใกล้เคียงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นการคมนาคมและการท่องเที่ยวในกรุงเทพฯมีความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น การจราจรคล่องตัวขึ้นส่งผลให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น อาจเกิดปัญหาความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของผู้โดยสาร และมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรม **สายบางซื่อ-ท่าพระ** การดำเนินการของโครงการ คาดว่าจะก่อให้เกิดผลกระทบด้านบวกดังต่อไปนี้ 1) การเจริญเติบโตด้านธุรกิจการค้า และการลงทุน: ซึ่งบริเวณที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบอย่างชัดเจน น่าจะเป็นบริเวณสถานี ส่วนธุรกิจการค้าที่น่าจะมีแนวโน้มที่ดี ได้แก่ ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ การพัฒนาที่ดินในรูปของศูนย์การค้า อาคารพาณิชย์ อาคารสำนักงานและอาคารสูงเพื่อการอยู่อาศัย ซึ่งเมื่อมีการเจริญเติบโตของธุรกิจก็จะมีการจ้างงานมากขึ้น โดยเฉพาะหากเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูงแล้วจะก่อให้เกิดการจ้างงานเพิ่มมากขึ้น 2) การจราจรมีความคล่องตัวเพิ่มมากขึ้น: เนื่องมาจากการดำเนินโครงการจะอำนวยผลให้คุณภาพชีวิตของคนในเมืองและบุคคลที่เกี่ยวข้องมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นด้วย เพราะโครงการจะมีผลต่อการทำให้การเดินทางสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้น โครงการจะทำให้มีการจ้างงานจากชุมชนเพื่อการพัฒนาโครงการและจะส่งผลต่อสภาพเศรษฐกิจ การค้าภายในชุมชน	
2) พลังงาน		
2.1) การใช้พลังงานทดแทน	**สายหัวลำโพง-บางแค** (อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานที่ยื่นขอ) **สายบางซื่อ-ท่าพระ** (อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานที่ยื่นขอ)	

หัวข้อการประเมิน	แนวทางการประเมิน และรายละเอียดที่จำเป็น	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
2.2) ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	**สายหัวลำโพง-บางแค** (อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานที่ยื่นขอ) **สายบางซื่อ-ท่าพระ** (อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานที่ยื่นขอ)	
2.3) การเพิ่มการใช้วัตถุดิบ ภายในประเทศ (local content)	**สายหัวลำโพง-บางแค** (อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานที่ยื่นขอ) **สายบางซื่อ-ท่าพระ** (อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานที่ยื่นขอ)	

6.3 การใช้แบบจำลอง JEA ในการประมวลผลคุณภาพอากาศ

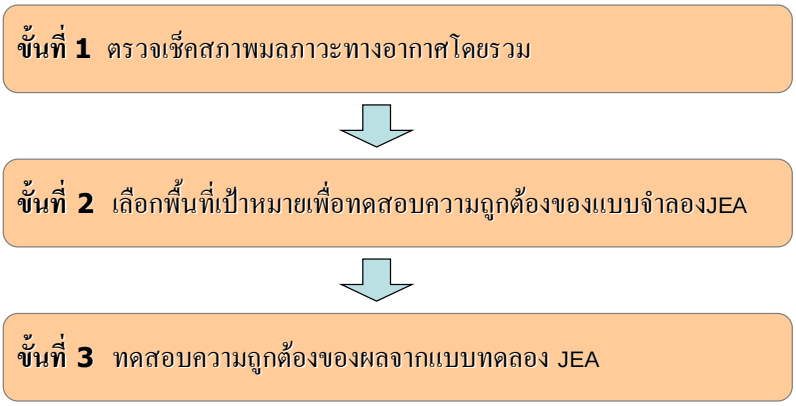
แบบจำลองที่จำลองการฟุ้งกระจายของมลพิษทางอากาศจากการจราจรซึ่งเหมาะสมมีอยู่หลากหลายประเภท เช่น แบบจำลอง JEA ซึ่งได้รับการแนะนำโดย MOE (ประเทศญี่ปุ่น) และแบบจำลอง CALINE3 ซึ่งได้รับการแนะนำโดย VSEPA (ประเทศสหรัฐอเมริกา) เป็นต้น แบบจำลองทั้งสองนี้ มีรากฐานมาจากแบบจำลอง Gaussian และคุณสมบัติต่าง ๆ ของแบบจำลองมีความใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นไม่ว่าจะเลือกใช้แบบจำลองแบบใด ก็คาดว่าน่าจะได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกัน

อย่างไรก็ตาม แบบจำลอง JEA นั้นเคยถูกนำมาใช้ในการคำนวณการฟุ้งกระจายของมลพิษทางอากาศจากการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครมาก่อน โดยได้ประยุกต์ใช้ Emission factors จากยวดยาน 4 ประเภท ได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ รถบัส และรถบรรทุก ที่ได้จากข้อมูลในประเทศไทย และใช้ Driving cycle ของประเทศไทยด้วยเช่นกัน ในโครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินการโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคการขนส่ง (ระยะที่ 1) ของ สนข. ปี พ.ศ. 2551 และยังเคยถูกนำไปใช้ในการศึกษาโดย JBIC (2007) กับโครงการที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันอีกด้วย โดยโครงการต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้น ได้ระบุไว้ว่าแบบจำลอง JEA นั้นเป็นแบบจำลองที่สามารถแสดงค่าความเข้มข้นของสภาพอากาศริมถนนได้ดี ดังนั้นคณะทำงานจึงตัดสินใจเลือกใช้แบบจำลอง JEA เนื่องมาจากมีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการประยุกต์ใช้แบบจำลองนี้และจากความแม่นยำของผลการศึกษาของโครงการในอดีตที่ผ่านมา

6.3.1 ข้อมูลคุณภาพอากาศในขอบข่ายการศึกษา

ในขั้นนี้จะต้องทำการเก็บข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาเพื่อตรวจสอบสภาพมลภาวะทางอากาศในกรุงเทพมหานคร โดยแสดงอยู่ในขั้นที่ 1 ของรูปที่ 6.3.1-1 ซึ่งข้อมูลล่าสุด ณ เดือนมีนาคม 2552 เป็นข้อมูลปี 2550 ที่รวบรวมจากการติดตามผลในกรุงเทพมหานครโดยกรมควบคุมมลพิษ

เพื่อประเมินคุณภาพอากาศในกรุงเทพมหานคร จะต้องมีการเปรียบเทียบข้อมูลมลพิษทางอากาศ (ปริมาณ NOx, PM10, CO, ฯลฯ) บริเวณริมถนนและบริเวณทั่วไป (ไกลจากริมถนน) กับมาตรฐานคุณภาพอากาศในประเทศไทย

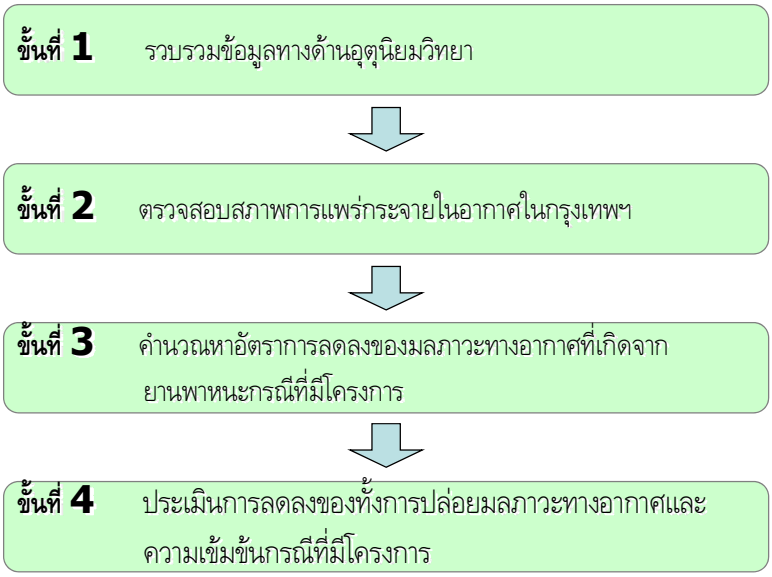


รูปที่ 6.3.1-1 แผนผังการตรวจสอบความถูกต้องของผลจากแบบทดลอง JEA

6.3.2 ข้อมูลทางด้านบรรยากาศและอุตุนิยมวิทยา

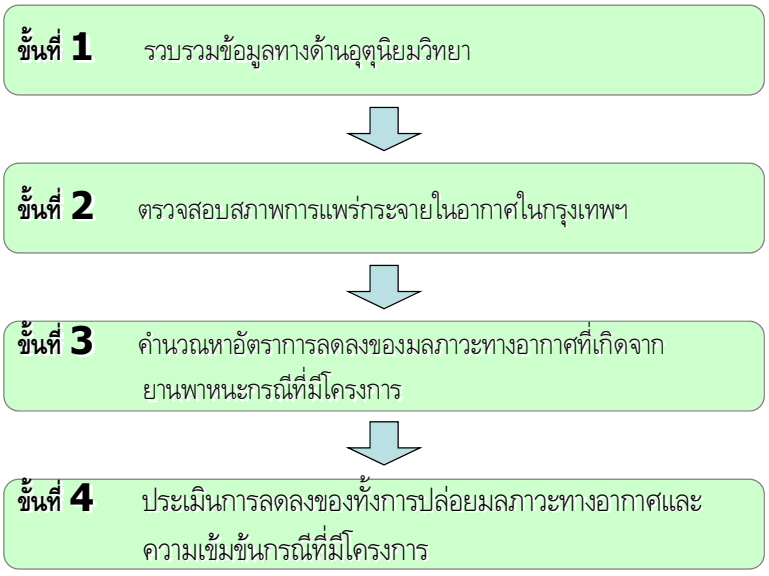
ขั้นที่ 1 และ 2 ในรูปที่ 6.3.2-1 แสดงวิธีการเก็บข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาและวิธีการตรวจเช็คสภาพการแพร่กระจายในอากาศในกรุงเทพมหานคร ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกเก็บบันทึกที่สถานีสิริกิติ์ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2550 โดยข้อมูลที่ต้องเก็บได้แก่ ระดับความดันอากาศ, ความเร็วและทิศทางลม, อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, ความมีเมฆมาก, รังสีดวงอาทิตย์, และการระเหยของน้ำ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ถูกรวบรวมไว้แสดงดังรูปที่ 6.3.2-2

สาเหตุที่เลือกเก็บข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพอุตุนิยมวิทยาสิริกิติ์ ภายใต้ความรับผิดชอบของกรมอุตุนิยมวิทยา (Thailand Meteorological Department, TMD) เนื่องมาจากคณะที่ปรึกษาเห็นว่าเป็นจุดที่ไม่ถูกรายล้อมด้วยตึกมากเกินไป และได้รับผลกระทบค่อนข้างน้อยจากตึกต่าง ๆ จึงคาดว่าน่าจะเป็นสถานที่เหมาะสมที่สุดในการตรวจวัดสภาพอุตุนิยมวิทยาในกรุงเทพมหานคร



รูปที่ 6.3.2-1 แผนผังการประมวลผลคุณภาพอากาศ

จากนั้นจึงทำการคำนวณหาอัตราการลดลงของมลพิษจากยานพาหนะในโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค แล้วประเมินปริมาณการลดลงของการปล่อยมลพิษทางอากาศและความเข้มข้นของมลพิษในกรุงเทพมหานคร ขั้นตอนดังกล่าวคือขั้นที่ 3 และ 4 ในรูปที่ 6.3.2-2



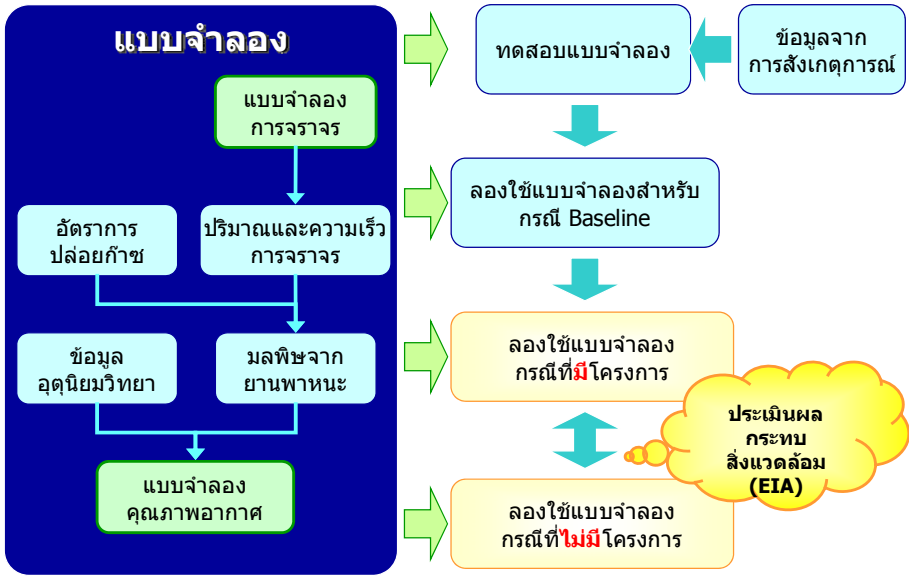
รูปที่ 6.3.2-2 แผนผังการประมวลผลคุณภาพอากาศ

การจะดำเนินการขั้นที่ 3 ในรูปที่ 6.3.2-3 จะต้องนำแบบจำลอง JEA มาใช้เป็นแบบจำลองในการตรวจสอบคุณภาพอากาศ แบบจำลอง JEA นี้เป็นแบบจำลองที่พิจารณาการแพร่กระจายของอากาศ ซึ่งรวมไปถึง

ผลกระทบของตึกต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณถนนด้วย โดยเป็นแบบจำลอง Gaussian สำหรับการแพร่กระจายแบบ Puff and Plume ซึ่งนิยมใช้ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มาจากการปล่อยก๊าซของยานพาหนะ ในการคำนวณหาความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ และยังสามารถใช้คำนวณความเข้มข้นในระยะยาวเช่นค่าเฉลี่ยรายปี รวมทั้งใช้ในการคำนวณหาความเข้มข้นของ CO, NOx และ PM จากยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์อีกด้วย

ข้อมูลที่แบบจำลอง JEA ต้องใช้ในการในการคำนวณแสดงในรูปที่ 4 ซึ่งได้แก่ ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา, ข้อมูลการปล่อยก๊าซจากยานพาหนะ และข้อมูลจราจร ดังตารางที่ 6.3.2-1 โดยจะนำค่าเหล่านี้ไปประมวลผลในแบบจำลอง JEA

ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค นั้น คณะที่ปรึกษาจะต้องหาค่าผลต่างของความเข้มข้นของก๊าซในอากาศระหว่างกรณีฐานกับกรณีที่มีโครงการ หรือใช้วิธีวิเคราะห์ระหว่างผลกระทบในแง่ดีและเสียในกรณีที่มีโครงการ



รูปที่ 6.3.2-3 ภาพรวมของการทดลองใช้แบบจำลองคุณภาพอากาศ

ตารางที่ 6.3.2-1 ข้อมูลที่ใช้คำนวณแบบจำลอง JEA

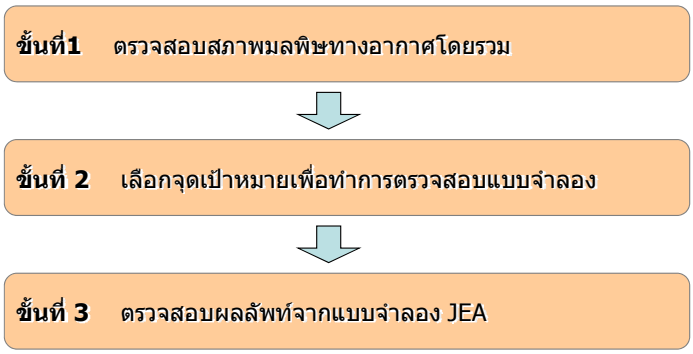
ข้อมูล	แหล่งข้อมูล
ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา	TMD
ข้อมูลมลพิษจากยานพาหนะ	MLIT, PCD
ข้อมูลการจราจร	ค่าจาก eBUM

1) แหล่งกำเนิดมลพิษจากยานพาหนะ

เพื่อเป็นการตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลอง JEA ซึ่งใช้ค่าอัตราการปล่อยก๊าซ (Emission Factor) จากผลการศึกษาของ MLIT ปี 2550 คณะที่ปรึกษาจะคำนวณค่าดังกล่าวขึ้นใหม่จากมลพิษในกรุงเทพมหานคร เปรียบเทียบกรณีฐานกับกรณีที่มีโครงการ (ใช้ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ) แล้วใส่ค่าอัตราการปล่อยก๊าซที่ได้ใหม่นี้ ไปในแบบจำลอง JEA โดยใช้ขั้นตอนในการคำนวณค่ามลพิษจากยานพาหนะ ดังรูปที่ 6.3.2-4

2) การตรวจสอบความถูกต้องของผลจากแบบจำลอง JEA

ขั้นตอนนี้จัดอยู่ในขั้นตอน 2 และขั้นตอน 3 ในรูปที่ 6.3.2-4 โดยตารางที่ 6.3.2-2 แสดงเงื่อนไขในการตรวจสอบจาก JBIC Study และรูปที่ 6.3.2-5 แสดงสถานที่ตั้งสถานีตรวจสภาพอากาศดินแดงและห้วยขวาง ส่วนรูปที่ 6.3.2-6 ถึง 6.3.2-9 แสดงสภาพของสถานีตรวจสภาพอากาศดินแดงและห้วยขวาง คณะที่ปรึกษาได้เคยทำการตรวจสอบแบบจำลองนี้แล้วจากการศึกษา “Study for development of atmospheric environmental impact assessment methodology on the extension of subway blue line in Bangkok” (Japan Bank for International Cooperation, 2006) และได้เลือกสถานีที่เหมาะสมในการตรวจสอบแบบจำลอง JEA นั่นคือ สถานีห้วยขวาง (อยู่ไกลจากถนนใหญ่) ซึ่งมีที่ตั้งอยู่หลังสถานีดินแดง (อยู่ริมถนน) จากผลการศึกษาดังกล่าวพิสูจน์ได้ว่าแบบจำลองมีความถูกต้องและแม่นยำ ดังแสดงในรูปที่ 6.3.2-10 จึงไม่ต้องทำการตรวจสอบแบบจำลอง JEA เพิ่มเติมอีก

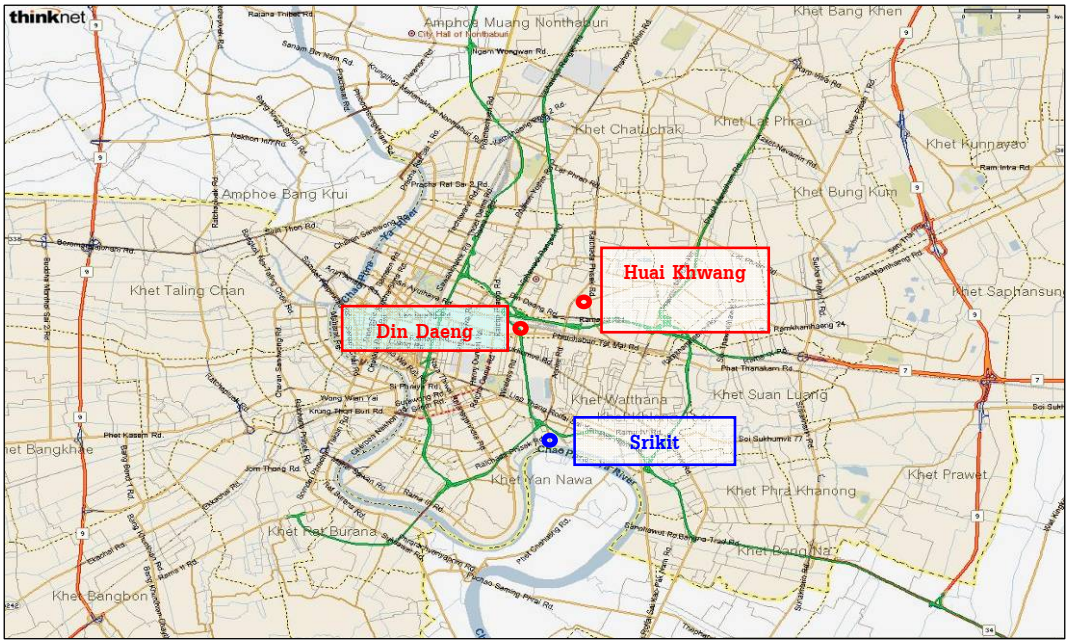


รูปที่ 6.3.2-4 แผนผังการตรวจสอบผลจากแบบจำลอง JEA

ตารางที่ 6.3.2-2 เงื่อนไขการตรวจสอบจากการศึกษา JBC

ปีที่ตรวจสอบ	2543	รายงาน HONDA-AIT
จุดตรวจสอบ	สถานีติดตามผลดินแดง	รายงาน HONDA-AIT
ความสูงของจุดตรวจสอบ	4.5 เมตร	สำรวจภาคสนาม
ระยะระหว่างสุดถนนกับจุดตรวจสอบ	4 เมตร	สำรวจภาคสนาม

ข้อมูลจราจร	ปริมาณการจราจรบนถนนหน้าสถานีดินแดง	รายงาน HONDA-AIT
ข้อมูลการปล่อยก๊าซ	อัตราการปล่อยก๊าซ x ปริมาณการจราจร	รายงาน MLIT
ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา	สถานีติดตามผลดินแดง	กรมควบคุมมลพิษ
	สถานีตรวจวัดสภาพอุตุนิยมวิทยาสิริกิติ์	TMD
ข้อมูลสารก่อมลพิษ	ความเข้มข้น ของก๊าซ NOx ณ สถานีดินแดงและห้วยขวาง	กรมควบคุมมลพิษ



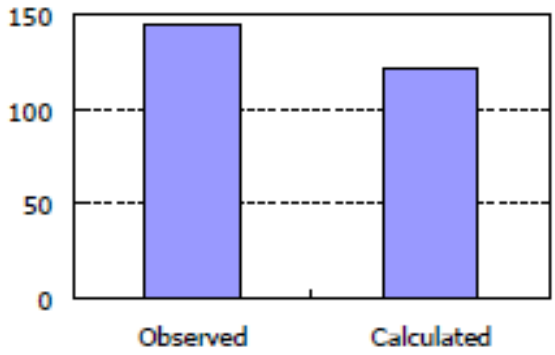
รูปที่ 6.3.2-5 สถานที่ตั้งของสถานีดินแดงและสถานีห้วยขวาง

รูปที่ 6.3.2-6 สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศดินแดง

รูปที่ 6.3.2-7 สถานที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศดินแดง

รูปที่ 6.3.2-8 สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศห้วยขวาง

รูปที่ 6.3.2-9 สถานที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศห้วยขวาง



รูปที่ 6.3.2-10 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง JEA

หมายเหตุ: *"Observed" หมายถึงผลการสังเกตุความเข้มข้น (ผลต่างระหว่างความเข้มข้นจากสถานีดินแดงกับสถานีห้วยขวาง), "Calculated" หมายถึงผลจากการคำนวณแบบจำลอง JEA*

6.3.3 การประมวลผลคุณภาพอากาศ

การประมวลผลคุณภาพอากาศนั้น ได้จัดทำขึ้นสำหรับปี 2552, 2559, 2562, 2566, และ 2573 (เป็นปีที่จัดทำตามโครงการ CDM) การกระจายของพื้นที่ที่มีมลพิษทางอากาศไม่ว่าจะมากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับการกระจายของเครือข่ายการจราจร เช่น การใช้ประโยชน์จากที่ดินและความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ เป็นต้น ส่วนการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการจราจรขึ้นอยู่กับแต่ละพื้นที่ซึ่งอาจทำให้ความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศเพิ่มขึ้นหรือลดลง ตัวอย่างการแสดงการประมวลผลคุณภาพอากาศ ดังแสดงในรูปที่ 6.3.3-1 ถึง 6.3.3-4 (รายละเอียดแสดงการประมวลคุณภาพอากาศทั้งหมด ได้แสดงใน**ภาคผนวก ฎ**)

ตารางที่ 6.3.3-1 ผลการประมวลผลคุณภาพอากาศ

ปี	มลพิษ	ความเห็น	ค่า	หน่วย
2552	CO	ข้อมูลฐาน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงสุดในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	12	ppm
	NOx	ข้อมูลฐาน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงสุดในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.	33	ppb
	PM10	ข้อมูลฐาน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงสุดในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	54	μ g/m^3
	THC	ข้อมูลฐาน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงสุดในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	75	ppm
2559	CO	บริเวณที่ความเข้มข้นของก๊าซ CO ลดลงมากที่สุดกระจัดกระจายอยู่ตามพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และทางตอนเหนือของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน อัตราการลดอยู่ที่ 5-10% โดยพื้นที่ที่ลดลงมากเมื่อเทียบกับบริเวณอื่นคือทางด้านตะวันตกของริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา	13, 14, 15, 16, และ 17	ppm
	NOx	บริเวณที่ความเข้มข้นของก๊าซ NOx ลดลงในปีนี้ เล็กกว่าพื้นที่ในปี 2566 และปี 2573 โดยมีอัตราการลดอยู่ที่ 1-10% โดยพื้นที่ที่ลดลงมากกระจายอยู่โดยทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	34, 35, 36, 37, และ 38	ppb
	PM10	บริเวณที่ความเข้มข้นของ PM ลดลงอยู่บริเวณทางทิศใต้ของโครงการรถไฟฟ้าสีน้ำเงิน โดยไม่สังเกตุเห็นผลกระทบในแง่บวกในพื้นที่ใจกลางเมือง แต่กลับเห็นผลกระทบในแง่ลบตามเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินและทางทิศเหนือของใจกลางเมือง อัตราการลดอยู่ที่ 1-5% ซึ่งบริเวณที่มีความเข้มข้นของ PM ลดลงนั้น จัดว่ามีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับก๊าซ CO หรือ NOx หรือ THC ทั้งนี้น่าจะเป็นเพราะแหล่งที่มาของ PM คือรถบรรทุกและรถประจำทาง	55, 56, 57, 58, และ 59	μ g/m^3
	THC	บริเวณที่ความเข้มข้นของ THC ลดลงกระจายอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยมีอัตราการลดที่ 5-10% ขึ้นไป	76, 77, 78, 79, และ 80	ppm
2562	CO	บริเวณที่ความเข้มข้นของก๊าซ CO ลดลงกระจายอยู่ตามพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และตามเส้นทางของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน อัตราการลดอยู่ที่ 5-10% โดยพื้นที่ที่ลดลงมากเมื่อเทียบกับบริเวณอื่นคือทางด้านตะวันตกของริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา	18, 19, 20, 21, และ 22	ppm
	NOx	ขนาดพื้นที่ของบริเวณที่ความเข้มข้นของก๊าซ NOx ลดลงในปีนี้ เล็กกว่าพื้นที่ในปี 2566 และปี 2573 โดยมีอัตราการลดอยู่ที่ 1-10% โดยพื้นที่ที่ลดลงมากกระจายอยู่โดยทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	39, 40, 41, 42, และ 43	ppb

ปี	มลพิษ	ความเห็น	ค่า	หน่วย
2562	PM10	บริเวณที่ความเข้มข้นของ PM ลดลงอยู่บริเวณถนนวงแหวน โดยไม่สังเกตุเห็นผลกระทบในแง่บวกในพื้นที่ใจกลางเมือง แต่กลับเห็นผลกระทบในแง่ลบแทน อัตราการลดอยู่ที่ 1-5% ซึ่งบริเวณที่มีความเข้มข้นของ PM ลดลงนั้น จัดว่ามีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับก๊าซ CO หรือ NOx หรือ THC ทั้งนี้น่าจะเป็นเพราะแหล่งที่มาของ PM คือรถบรรทุกและรถประจำทาง	60, 61, 62, 63, และ 64	μ g/m^3
	THC	บริเวณที่ความเข้มข้นของ THC ลดลงกระจายอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยมีอัตราการลดที่ 5-10% ขึ้นไป	81, 82, 83, 84, และ 85	ppm
2566	CO	บริเวณที่ความเข้มข้นของก๊าซ CO ลดลงมากที่สุดกระจัดกระจายอยู่ตามพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และตามเส้นทางของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน อัตราการลดอยู่ที่ 5-10% โดยพื้นที่ที่ลดลงมากเมื่อเทียบกับบริเวณอื่นคือทางด้านตะวันตกของริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา	23, 24, 25, 26, และ 27	ppm
	NOx	บริเวณที่ความเข้มข้นของก๊าซ NOx ลดลงเป็นพื้นที่เดียวกับก๊าซ CO โดยมีอัตราการลดที่ 1-10% ขึ้นไป โดยพื้นที่ที่ลดลงมากกระจายอยู่โดยทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมถึงบริเวณถนนวงแหวน	44, 45, 46, 47, และ 48	ppb
	PM10	บริเวณที่ความเข้มข้นของ PM ลดลงอยู่บริเวณทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของโครงการรถไฟฟ้าสีน้ำเงิน โดยไม่สังเกตุเห็นผลกระทบในแง่บวกในพื้นที่ใจกลางเมือง แต่กลับเห็นผลกระทบในแง่ลบบริเวณทิศเหนือของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน อัตราการลดอยู่ที่ 1-5% ซึ่งบริเวณที่มีความเข้มข้นของ PM ลดลงนั้น จัดว่ามีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับก๊าซ CO หรือ NOx หรือ THC ทั้งนี้น่าจะเป็นเพราะแหล่งที่มาของ PM คือรถบรรทุกและรถประจำทาง	65, 66, 67, 68, และ 69	μ g/m^3
	THC	บริเวณที่ความเข้มข้นของ THC ลดลงกระจายอยู่ทั่วเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมถึงตามเส้นทางของรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินและตามถนนวงแหวน โดยมีอัตราการลดที่ 5-10% ขึ้นไป	86, 87, 88, 89, และ 90	ppm
2573	CO	บริเวณที่ความเข้มข้นของก๊าซ CO ลดลงมากที่สุดกระจัดกระจายอยู่ตามพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และตามเส้นทางของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน อัตราการลดอยู่ที่ 5-10% โดยพื้นที่ที่ลดลงมากเมื่อเทียบกับบริเวณอื่นคือทางด้านตะวันตกของริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา	28, 29, 30, 31, และ 32	ppm
	NOx	บริเวณที่ความเข้มข้นของก๊าซ NOx ลดลงเป็นพื้นที่เดียวกับก๊าซ CO โดยมีอัตราการลดที่ 1-5% โดยพื้นที่ที่ลดลงมากกระจายอยู่โดยทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมถึงทางทิศใต้ของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน	49, 50, 51, 52, และ 53	ppb

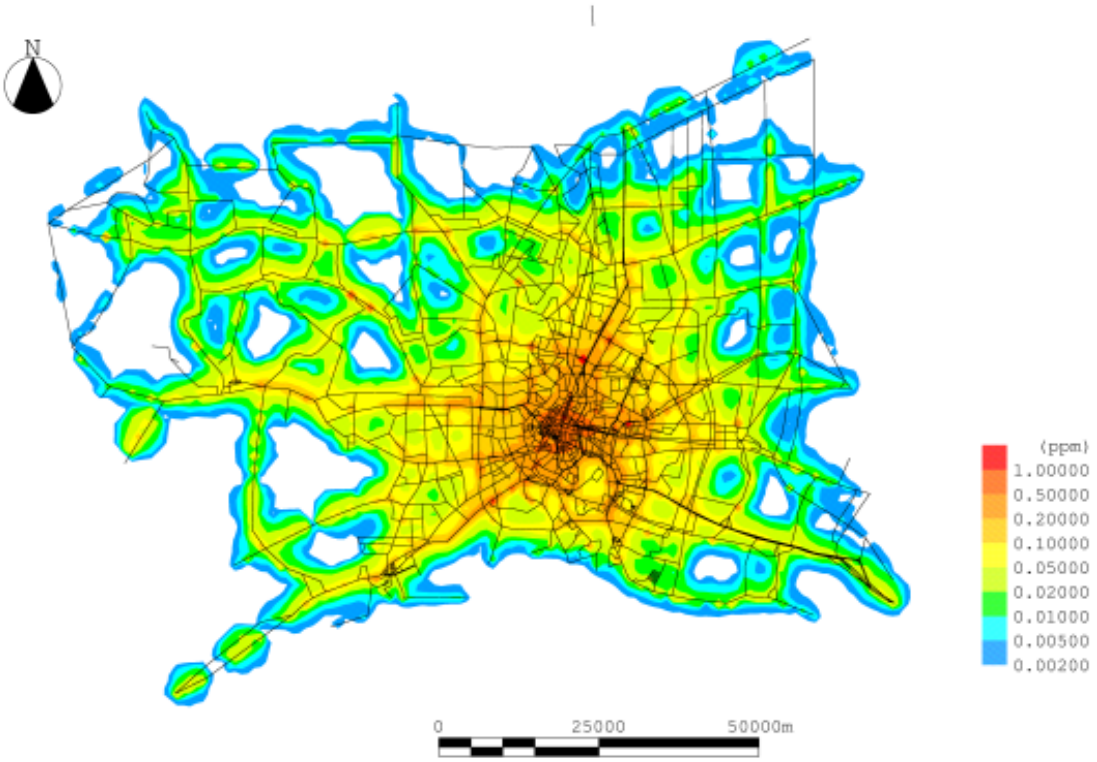
ปี	มลพิษ	ความเห็น	ค่า	หน่วย
2573	PM10	บริเวณที่ความเข้มข้นของ PM ลดลงอยู่บริเวณทางทิศใต้ของโครงการรถไฟฟ้าสีน้ำเงิน โดยไม่สังเกตุเห็นผลกระทบในแง่บวกในพื้นที่ใจกลางเมือง แต่กลับเห็นผลกระทบในแง่ลบในบริเวณดังกล่าว อัตราการลดอยู่ที่ 1-5% ซึ่งบริเวณที่มีความเข้มข้นของ PM ลดลงนั้น จัดว่ามีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับก๊าซ CO หรือ NOx หรือ THC ทั้งนี้น่าจะเป็นเพราะแหล่งที่มาของ PM คือรถบรรทุกและรถประจำทาง	70, 71, 72, 73, และ 74	μ g/m^3
	THC	บริเวณที่ความเข้มข้นของ THC ลดลงกระจายอยู่ทั่วเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมถึงตามเส้นทางของรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน โดยมีอัตราการลดที่ 5-10%	91, 92, 93, 94, และ 95	ppm

ตารางที่ 6.3.3-2 แสดงอัตราการลดสูงสุดของความเข้มข้นของมลพิษจากยานพาหนะ เนื่องมาจากการมีโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค ซึ่งอัตราการลดสูงสุดของ PM10 มีค่าน้อยกว่าค่าของมลพิษอื่น ๆ

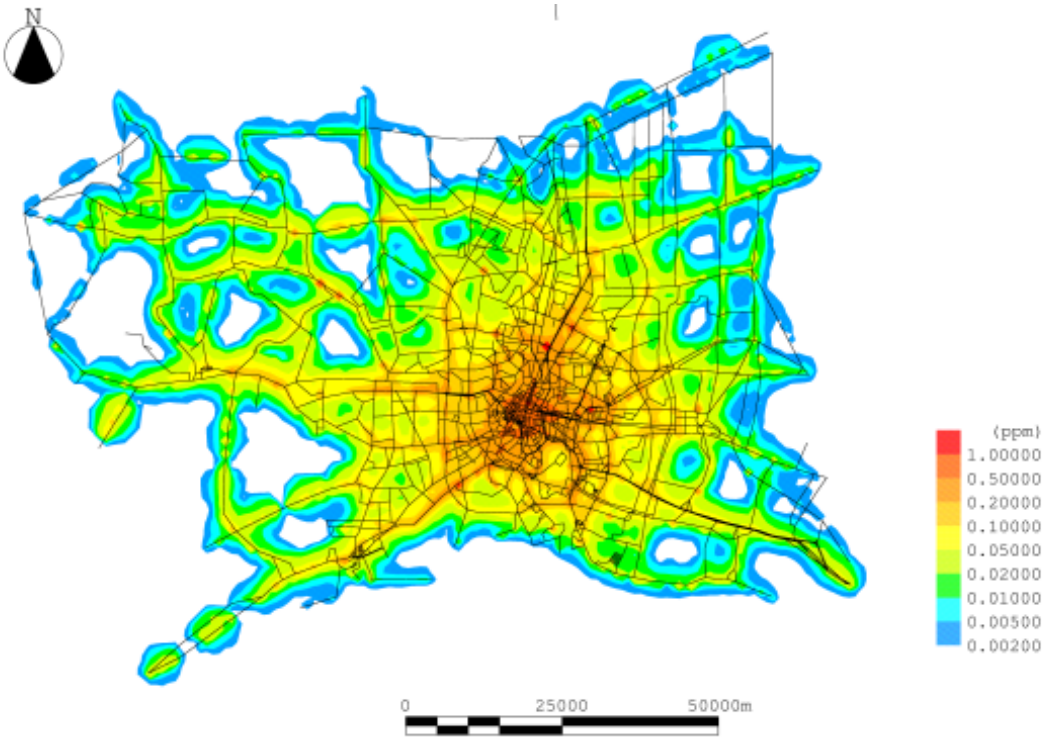
ตารางที่ 6.3.3-2 อัตราการลดสูงสุดของความเข้มข้นของมลพิษจากยานพาหนะ

หน่วย: %

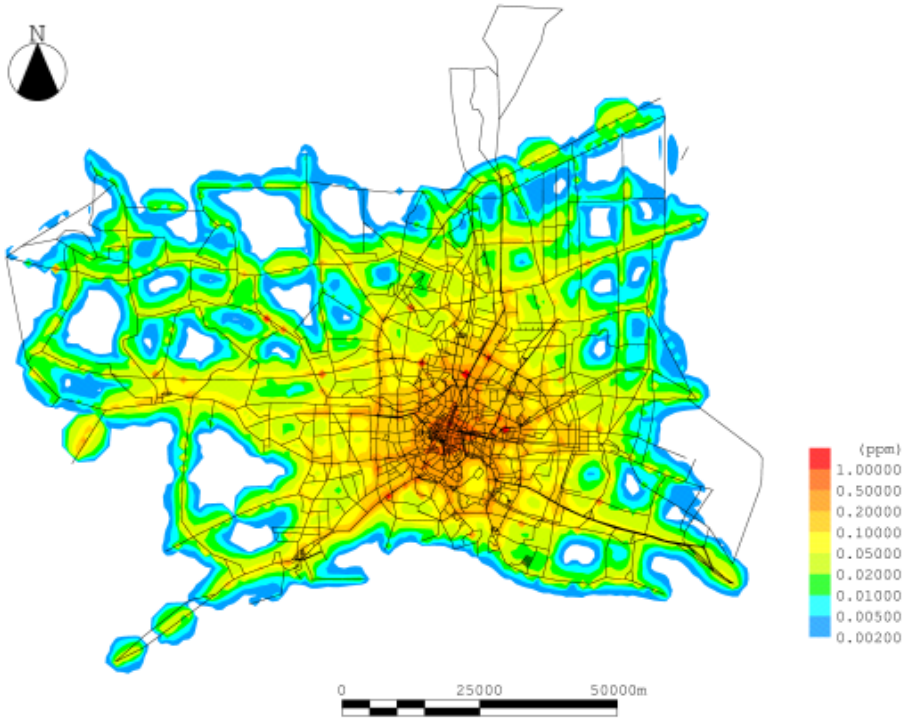
มลพิษทางอากาศ / ปี	CO	NOx	PM10	THC
2559	26.3	25.4	11.9	26.5
2562	37.4	29.5	21.2	41.7
2566	27.4	23.5	20.6	31.9
2573	25.7	17.7	15.1	29.0



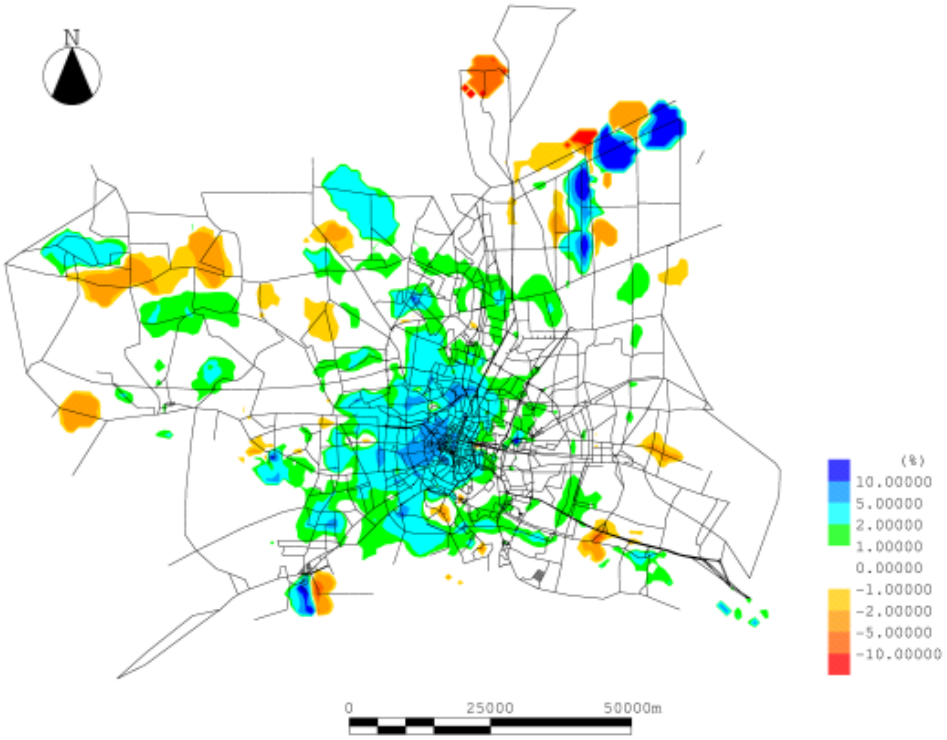
รูปที่ 6.3.3-1 ตัวอย่างภาพแสดงการประมวลผล ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2552



รูปที่ 6.3.3-2 ตัวอย่างภาพแสดงการประมวลผล ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2559



รูปที่ 6.3.3-3 ตัวอย่างภาพแสดงการประมวลผล ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ



รูปที่ 6.3.3-4 ตัวอย่างภาพแสดงการประมวลผล อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2559 อันเนื่องมาจากโครงการ

บทที่ 7

การจัดทำเอกสารประกอบโครงการ (PDD) และเอกสารประกอบแนวคิดโครงการ (PIN) ของโครงการระบบรถไฟฟ้า

บทที่ 7
การจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) และเอกสารแนวคิดโครงการ (PIN) ของโครงการระบบรถไฟฟ้า

คณะที่ปรึกษา ได้ดำเนินการเพื่อจัดเตรียมเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD ดังมีรายละเอียดแสดงไว้ใน**ภาคผนวก ฏ**) และเอกสารแนวคิดโครงการ (PIN ดังมีรายละเอียดแสดงไว้ใน**ภาคผนวก ฐ**) (คณะที่ปรึกษาจะไม่เป็นผู้ดำเนินการยื่นเอกสารการออกแบบโครงการเพื่อขอการอนุมัติจาก DOE) โดยได้สรุปประเด็นที่สำคัญของเอกสาร ดังจะได้กล่าวต่อไปนี้

7.1 เอกสารการออกแบบโครงการ (PDD)

7.1.1 หัวข้อเรื่องของเอกสารการออกแบบโครงการ

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค ประเทศไทย เวอร์ชั่น 1.0 (Bangkok Blue Line, Hua Lamphong-Bang Kae and Bangsue-Tapra Sections, Thailand version 1.0)

7.1.2 สรุปรายละเอียดโครงการ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อก่อสร้างและดำเนินการระบบการคมนาคมขนส่งบนราง ซึ่งใช้ชื่อว่า โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค โดยรถไฟฟ้าขบวนดังกล่าวเป็นเส้นทางขนส่งมวลชนที่ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว ปลอดภัย และยังอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้บริการจำนวนมากในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

ปัญหาการจราจรติดขัดอย่างหนักในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล นับเป็นปัญหาที่ต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เนื่องจากก่อให้เกิดความสูญเสียทางด้านต่าง ๆ ตามมา เช่น ความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจอันเนื่องมาจากการเดินทางล่าช้าทำให้เสียเวลาในการเดินทางนานขึ้น รวมทั้งความเสียหายทางด้านสังคม ได้แก่ มลภาวะทางเสียงและอากาศ นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพกายและสุขภาพจิตของคนในสังคมอีกด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบการขนส่งมวลชนโดยด่วน ทั้งนี้ผู้โดยสารส่วนใหญ่ในปัจจุบันสามารถเลือกใช้วิธีการเดินทางซึ่งมีอยู่โดยทั่วไป เช่น รถโดยสารประจำทาง รถยนต์โดยสารส่วนบุคคล และรถจักรยานยนต์ เป็นต้น

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เป็นโครงการพัฒนาระบบการขนส่งบนราง ซึ่งประกอบด้วย 2 สายหลัก ได้แก่ สายหัวลำโพง - บางแค และสายบางซื่อ - ท่าพระ โดยสายหัวลำโพง - บางแค มีความยาวทั้งสิ้น 14 กม. (9 กม. เป็นโครงสร้างยกระดับ และ 5 กม. เป็นโครงสร้างใต้ดิน) มีสถานีทั้งหมด 11 สถานี (เป็นโครงสร้างแบบยกระดับ 7 สถานีและแบบใต้ดิน 4 สถานี) คาดว่าจำนวนผู้โดยสารในปี

2560 และ 2575 จะมีจำนวนถึง 225,790 และ 332,918 คนต่อวัน ตามลำดับ ส่วนสายบางซื่อ - ท่าพระ มีความยาวทั้งสิ้น 13 กม. เป็นสถานียกระดับทั้ง 10 สถานี ในปี 2560 และ 2575 คาดว่าจะมีจำนวนผู้โดยสารถึง 269,516 และ 302,692 คนต่อวัน ตามลำดับ

โครงการจะสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) เมื่อเทียบกับกรณีฐาน (baseline) อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ดังต่อไปนี้:

- การปรับปรุงประสิทธิภาพ: รถไฟฟ้ามีการปล่อย GHG ต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร น้อยกว่ายานพาหนะประเภทอื่น ที่ผู้โดยสารอาจใช้ถ้าไม่มีโครงการ
- การเปลี่ยนมาใช้รถไฟฟ้า: ผู้โดยสารส่วนใหญ่จะนิยมใช้รถไฟฟ้ามากกว่ายานพาหนะประเภทอื่น เนื่องจากประหยัดเวลาการเดินทาง และยังให้ความปลอดภัยในการเดินทางอีกด้วย ดังนั้นจึงได้มีการเปลี่ยนจากการโดยสารรถแท็กซี่ รถยนต์ส่วนบุคคล หรือยานพาหนะประเภทอื่นที่ปล่อยก๊าซมากกว่า มาเป็นเดินทางโดยรถไฟฟ้าแทน
- ปริมาณผู้โดยสารเพิ่มขึ้น: เนื่องจากรถไฟฟ้ามีศูนย์กลางการควบคุมระบบการปล่อยรถไฟฟ้าเพื่อให้เพียงพอต่อจำนวนใช้บริการ ซึ่งรถโดยสารประจำทางปัจจุบันไม่มี ดังนั้นจึงสามารถรองรับการเพิ่มขึ้นของอัตราผู้โดยสารที่มาใช้บริการ
- โครงการนี้มีส่วนร่วมในการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศไทย และกรุงเทพมหานครเป็นอย่างมาก ดังนี้
  - การลดปริมาณการปล่อย GHG ซึ่งมีส่วนในการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ
  - การลดปริมาณการปล่อยมลพิษทางอากาศ เช่น PM, NOx, CO เป็นต้น ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร
  - การลดการจราจรติดขัด ซึ่งส่งผลให้ใช้เวลาในการเดินทางน้อยลง จึงเพิ่มความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร
  - การลดมลพิษทางเสียง
  - การลดจำนวนอุบัติเหตุต่อการเดินทางของผู้โดยสาร

7.1.3 วิธีการศึกษาที่นำมาใช้

วิธีการศึกษา Baseline สำหรับโครงการคมนาคมขนส่งมวลชน: ACM0016 /Version 01 ซึ่งวิธีการศึกษาดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับโครงการนี้ได้ เพราะโครงการมีเงื่อนไขตรงตามที่กำหนดไว้ แต่อย่างไรก็ตาม จะต้องมีการติดตามตรวจสอบเงื่อนไขเหล่านี้อย่างรอบคอบ (ดังแสดงในตารางที่ 7.1.3-1) ทั้งนี้

เนื่องจากหากโครงการใช้เชื้อเพลิงชนิดก๊าซในปริมาณมากกว่ากรณีฐาน จะถือว่าวิธีการศึกษาข้างต้นไม่สามารถนำมาใช้ได้ และจะต้องทำการยื่นแก้ไขวิธีการศึกษากับ UNFCCC ใหม่อีกด้วย

ตารางที่ 7.1.3-1 เงื่อนไขในการประยุกต์ใช้

เงื่อนไขในการประยุกต์ใช้	สภาพการโครงการ
ก) โครงการต้องดำเนินการสร้างโครงสร้างพื้นฐานระบบราง หรือช่องทางพิเศษสำหรับรถประจำทาง สำหรับกรณีระบบรางโครงการต้องสร้างโครงสร้างพื้นฐานขึ้นมาใหม่ (รางรถไฟฟ้าใหม่)	โครงการนี้จะสร้างระบบขนส่งมวลชนบนรางใหม่ โดยจะสามารถทดแทนเส้นทางเดินรถประจำทางบางส่วนได้ ทั้งนี้เป็นการต่อเติมจากรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินเดิม ซึ่งส่วนที่ต่อเติมประกอบด้วย 2 สายหลัก คือ สายหัวลำโพง – บางแค (มีความยาวทั้งสิ้น 14 กม. โดยเป็นโครงสร้างแบบยกระดับ 9 กม.และ แบบใต้ดิน 5 กม.) และสายบางซื่อ – ท่าพระ (มีความยาวทั้งสิ้นประมาณ 13 กม.)
ข) วิธีการศึกษานี้ ไม่สามารถประยุกต์ใช้สำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานของช่องทางพิเศษสำหรับรถประจำทาง หรือ ระบบรถราง MRTS เช่น การใช้รถประจำทางคันใหม่ หรือ ขยายขนาดของรถประจำทาง เป็นต้น	โครงการนี้เป็นโครงการต่อเติมโครงสร้างระบบรางพื้นฐาน โดยไม่ใช่เป็นการปรับปรุงการดำเนินงานของระบบรางที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งยังไม่ได้เป็นระบบเพื่อทดแทนระบบเดิมอีกด้วย
ค) วิธีการศึกษานี้ไม่สามารถประยุกต์ใช้สำหรับกรณีการทดแทนระบบการขนส่งบนรางที่มีอยู่ ด้วยช่องทางเดินรถประจำทาง ดังนั้นโครงสร้างพื้นฐานของรถรางที่มีอยู่นั้น จะต้องยังดำเนินการอย่างเต็มรูปที่แบบ	โครงการนี้เป็นระบบการคมนาคมขนส่งบนรางที่เกิดขึ้นใหม่
ง) วิธีการศึกษานี้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับการคมนาคมขนส่งผู้โดยสารเท่านั้น	โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เป็นระบบการคมนาคมขนส่งผู้โดยสาร
จ) เชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ รวมทั้งเชื้อเพลิงชนิดก๊าซ (รวมทั้งที่อยู่ในรูปที่ของเหลว) หรือส่วนผสมของเชื้อเพลิงชีวภาพ และพลังงานไฟฟ้า สามารถนำมาใช้ในกรณีฐาน หรือกรณีที่มีโครงการได้ ซึ่งมีเงื่อนไขการใช้ดังนี้ - ในกรณีใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลชนิดก๊าซ สามารถประยุกต์ใช้วิธีการศึกษาได้ถ้าปริมาณการใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวในกรณีฐานมีมากกว่าหรือเท่ากับในกรณีที่มีโครงการ ดังนั้นหากกรณีที่มีโครงการใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวมากกว่ากรณีฐานแล้ว จะไม่สามารถใช้วิธีการศึกษาในรูปที่แบบที่เป็นอยู่ได้ - ในกรณีใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ รถประจำทางในโครงการจะต้องใช้เชื้อเพลิงชีวภาพที่มีส่วนผสมเหมือนกัน (อัตรส่วนของเชื้อเพลิง	โครงการนี้ใช้พลังงานไฟฟ้า เชื้อเพลิง สำหรับการขนส่งหลัก กรณีฐาน คือ ดีเซล เบนซิน ก๊าซแอลพีจี และก๊าซธรรมชาติ สำหรับการใช้ไบโอดีเซล และแก๊ซโซฮอล ที่มีแอลกอฮอลผสมน้อยกว่า 5% มีการใช้งานในภาคการขนส่งในกรณีฐานน้อยมาก

เงื่อนไขในการประยุกต์ใช้	สภาพการโครงการ
ชีวภาพเท่ากัน) กับรถประจำทางที่ใช้ทั่วไปในเมือง ซึ่งหมายความว่าจะไม่สามารถประยุกต์ใช้วิธีการศึกษาหากรถประจำทางในโครงการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในอัตรส่วนที่มากกว่าหรือน้อยกว่ารถประจำทางทั่วไป นอกจากนี้รถประจำทางในโครงการยังไม่ควรใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในอัตราส่วนที่มากกว่ารถยนต์และรถแท็กซี่ในจำนวนมากเกินไปอีกด้วย	
ฉ) วิธีการศึกษาสามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับระบบการคมนาคมขนส่งทางน้ำและทางอากาศได้	โครงการนี้เป็นโครงการคมนาคมขนส่งบนราง ไม่ใช่ทางอากาศหรือทางน้ำ
ช) บางส่วนของโครงการสามารถทดแทนระบบการขนส่งมวลชนดั้งเดิมในเมืองได้ โดยการประยุกต์ใช้วิธีการศึกษาไม่สามารถทำได้กับพื้นที่ที่ไม่มีระบบการขนส่งมวลชนอยู่ก่อน	โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค สามารถทดแทนเส้นทางเดินรถประจำทางและการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลบางส่วน ซึ่งปัจจุบันการขนส่งมวลชน เช่น รถประจำทาง มีการบริการอยู่ก่อนแล้ว
ซ) วิธีการศึกษาสามารถประยุกต์ใช้กับการเดินทางภายในตัวเมืองหรือรอบเมืองได้ แต่ไม่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับการเดินทางระหว่างเมือง	โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เป็นโครงการคมนาคมขนส่งภายในตัวเมืองเท่านั้น ไม่ใช่การขนส่งระหว่างเมือง
ฌ) วิธีการศึกษาจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ ก็ต่อเมื่อผลการบ่งชี้/ระบุ baseline scenario นำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า baseline scenario ที่เป็นไปได้ที่สุด คือกรณีที่มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องของระบบขนส่งมวลชนที่มีอยู่ในปัจจุบัน	Baseline ที่บ่งชี้ในโครงการ คือกรณีที่มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องของระบบขนส่งมวลชนที่มีอยู่ปัจจุบัน

7.1.4 การบ่งชี้ Baseline Scenario

การบ่งชี้ Baseline Scenario ตามวิธีการศึกษา จะต้องทำตามขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นที่ 1: บ่งชี้สภาพการณ์ของทางเลือกต่าง ๆ ที่มี

กรณีฐานที่เป็นไปได้ของโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดที่นำเสนอมีดังต่อไปนี้

(1) ระบบการคมนาคมขนส่งระบบรางอื่น ๆ เช่น รถราง รถไฟรางเดียว Linear Metro, Automated Guideway Transit (AGT), Light Rail Transit (LRT) เป็นต้น

(2) โครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit; BRT)

(3) การดำเนินโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM)

(4) การดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง รวมด้วยการพัฒนาตามนโยบายระดับชาติ ระดับภูมิภาค หรือระดับท้องถิ่น ตามควร

2) ขั้นที่ 2: ประเมินทางเลือก

วิเคราะห์ทางเลือกทั้งหมดที่มีในขั้นที่ 1 โดยใช้วิธี "Tool for the demonstration and assessment of additionality, version 5.2".

- **ทางเลือกที่ 1: ระบบการคมนาคมขนส่งบนรางอื่นๆ** เช่น รถราง รถไฟรางเดียว Linear Metro, Automated Guideway Transit (AGT), Light Rail Transit (LRT) เป็นต้น

เมื่อพิจารณาปัญหาจราจรติดขัดต่อเนื่องในกรุงเทพมหานครแล้ว ระบบการคมนาคมขนส่งบนรางที่ใช้ ควรเป็นระบบที่สามารถให้บริการกับผู้โดยสารจำนวนมาก การคมนาคมขนส่งระบบรางอื่น ๆ มีความสามารถในการจุผู้โดยสารน้อยกว่าระบบรถไฟฟ้าที่นำเสนอซึ่งมีความจุได้มากถึง 50,000 กว่าคน เมื่อเทียบจำนวนผู้โดยสารต่อชั่วโมงในช่วงเวลาและเส้นทางที่มีคนใช้มากที่สุด โดยรถรางมีความจุ 6,000 คน รถไฟรางเดียวมีความจุ 15,000 คน Linear Metro มีความจุ 20,000 คน AGT มีความจุ 10,000 คน และ LRT มีความจุ 20,000 คน นอกจากนี้โครงการที่ได้รับการคัดเลือกนั้นจะต้องไม่มากระทบพื้นผิวการจราจรที่มีอยู่แล้ว เนื่องจากไม่น่าจะได้รับการเห็นชอบจากรัฐบาลและประชาชนทั่วไป ส่งผลให้ระบบอื่น ๆ ข้างต้นซึ่งต้องมีก่อสร้างบนพื้นที่ถนนที่มีอยู่ เป็นทางเลือกที่ไม่เหมาะสมทั้งในแง่ของความจุผู้โดยสารและพื้นที่ในการสร้างโครงการ

- **ทางเลือกที่ 2: โครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit; BRT)**

ขณะนี้ยังไม่มีแผนการที่จะสร้าง BRT ควบคู่ไปกับการต่อเติมรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน เพราะพื้นที่บนถนนยังไม่เพียงพอสำหรับการก่อสร้างโครงการ ดังนั้นโครงการ BRT จึงเป็นทางเลือกที่ยังไม่มีความเหมาะสม

- **ทางเลือกที่ 3: การดำเนินโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM)**

จากการวิเคราะห์ทางด้านการลงทุนแสดงให้เห็นว่าโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดที่นำเสนอนั้นไม่เหมาะแก่การลงทุนและยังมีการบ่งชี้อุปสรรคทางด้านต่าง ๆ มากมาย (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 7.1.5) เกี่ยวกับการดำเนินโครงการและการปฏิบัติการโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด ดังนั้นการดำเนินโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาดจึงไม่สมควรเป็นกรณีฐาน (Baseline Scenario)

- **ทางเลือกที่ 4: การดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง**

ในปี 2545 สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (สนข.) ได้จัดทำโครงการแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบราง (URMAP) ในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง จุดประสงค์ของแผนแม่บทดังกล่าวก็เพื่อวางแผนระบบการขนส่งมวลชนระบบรางในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง สำหรับ 20 ปีข้างหน้า เพื่อรองรับสถานการณ์ต่างๆ เช่น สภาพเศรษฐกิจที่ถดถอย เป็นต้น แต่ทั้งนี้แผนการพัฒนาการขนส่งมวลชนระบบรางดังกล่าวต้องใช้เงินทุนมหาศาลทั้งจากภายในและนอกประเทศ ทำให้ทางเลือกที่จะดำเนินโครงการปัจจุบันที่มีอยู่ (โดยไม่ต้องมีโครงการใหม่) เป็นทางเลือกที่มีน่าสนใจเมื่อเทียบกับทางเลือกอื่น ๆ ดังนี้

- ไม่มีการต่อต้านทางด้านการเมืองจากหน่วยงานภาคการคมนาคมขนส่ง รวมทั้งการกดดันทางด้านการเมืองจากกลุ่มผู้สนับสนุนการลงทุนในหน่วยงานภาคอื่น ๆ ของ

รัฐ เช่น ภาคการศึกษา ภาคการสาธารณสุข ภาคความมั่นคงแห่งชาติ หรือกลุ่มต่อต้านการลงทุนของรัฐ

- ไม่ต้องมีการใช้เงินทุนมหาศาลในการลงทุนก่อสร้าง ซึ่งต้องใช้เงินเพิ่มเติมจากภาษีอากรของประชาชน
- เป็นทางเลือกที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุดเทียบกับทุกทางเลือกอื่น

การจะเลือกทางเลือกนี้ หน่วยงานของรัฐจะต้องไม่มีโครงการใช้เงินทุนมหาศาลกับโครงการใดอีก และต้องไม่ลงทุนในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างในระบบขนส่งมวลชนอื่นที่มีความเสี่ยง รวมทั้งยังไม่ต้องเผชิญปัญหาการต่อต้านการเปลี่ยนแปลงในภาคคมนาคมขนส่งอีกด้วย ดังนั้นทางเลือกนี้จึงเป็นทางเลือกที่มีความเหมาะสมมากที่เดียว

3) ขั้นที่ 3: บ่งชี้ Baseline Scenario

จากรายละเอียดข้างต้น จะเห็นว่าทางเลือกที่ 1 (ระบบขนส่งมวลชนอื่น), ทางเลือกที่ 2 (BRT), และทางเลือกที่ 3 (ดำเนินโครงการโดยไม่มี CDM) เป็นทางเลือกที่ไม่เหมาะสม ดังนั้น Baseline Scenario ควรจะเป็นทางเลือกที่ 4 นั่นคือ การดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง

Baseline Scenario คือการดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งยานพาหนะที่ประชาชนเลือกใช้มีหลากหลายประเภทด้วยกัน เช่น

- การเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์ (Non-Motorized traffic; NMT) ด้วยรถจักรยานและเดินเท้า
- รถยนต์โดยสารส่วนบุคคล
- รถแท็กซี่
- รถจักรยานยนต์ (สองล้อ)
- รถประจำทาง
- รถไฟฟ้ามหานคร (BTS)

7.1.5 การประเมิน Additionality

ความเป็น Additionality ของโครงการ สามารถบ่งชี้ได้ด้วยวิธีการล่าสุดของ “Tool for the demonstration and assessment of additionality, version 5.2”.

1) ขั้นที่ 1: การบ่งชี้ทางเลือกของโครงการเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับกฎระเบียบและกฎหมาย

- **ขั้นตอนย่อยที่ 1ก: บ่งชี้ทางเลือกของโครงการ**

ทางเลือกที่ทำการประเมิน คือ ระบบขนส่งมวลชนที่ช่วยส่งเสริมยานพาหนะประเภทอื่น เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ รถจักรยานยนต์ และการเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์

1. ระบบการคมนาคมขนส่งบนรางอื่น ๆ เช่น รถราง รถไฟรางเดียว Linear Metro, Automated Guideway Transit (AGT), Light Rail Transit (LRT) เป็นต้น
2. โครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit; BRT)
3. การทำโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM)
4. การดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง รวมด้วยการพัฒนาโครงการตามนโยบายต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับชาติ ระดับภูมิภาค หรือระดับท้องถิ่น ตามความเหมาะสม

อย่างไรก็ตามตามการประเมินในหัวข้อ 7.1.4 ทางเลือกที่ 1 และ 2 เป็นทางเลือกที่ไม่สามารถปฏิบัติได้จริง ในแง่ของความจุผู้โดยสารและพื้นที่ก่อสร้างโครงการ ส่วนทางเลือกที่ 3 และ 4 มีความน่าเชื่อถือรวมทั้งปฏิบัติได้จริงในการดำเนินโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาด

- **ขั้นตอนย่อยที่ 1ข: ตรวจสอบความสอดคล้องกับกฎระเบียบและกฎหมาย**

ทางเลือกทั้งหมดที่บ่งชี้มานั้น สอดคล้องกับกฎระเบียบและกฎหมายต่าง ๆ ที่มีอยู่ทุกประการ

2) ขั้นที่ 2: การวิเคราะห์การลงทุน

ในบรรดาทางเลือกที่ระบุไว้ในขั้นตอนย่อยที่ 1ก. นั้น ทางเลือกในการ “ดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง รวมด้วยการพัฒนาโครงการตามนโยบายต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับชาติ ระดับภูมิภาค หรือระดับท้องถิ่น ตามความเหมาะสม” จะถูกเลือกให้เป็นกรณีฐาน ดังระบุในหัวข้อ 7.1.4 ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์ทางด้านการลงทุนของทางเลือกที่ 3 ดังนี้

การวิเคราะห์ทางด้านการลงทุนตามวิธีการศึกษานั้น จัดทำขึ้นจากมุมมองด้านการปฏิบัติการโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ดังนั้นต้นทุนและรายได้ที่ได้จากการวิเคราะห์จึงเป็นค่าที่ได้จากมุมมองด้านการปฏิบัติการโครงการ ตารางที่ 7.1.5-1 แสดงผลสรุปการวิเคราะห์ทางด้านการเงินของโครงการที่นำเสนอตามข้อมูลที่ได้จากการศึกษาความเป็นได้ของโครงการ[1] ในกรณีที่ดำเนินโครงการโดยไม่มี CDM มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) คิดเป็น 24,419 ล้านบาท โดยมีอัตราลดค่า (Discount Rate) 3.34% ซึ่งเท่ากับอัตราดอกเบี้ยของพันธบัตรรัฐบาลไทย 5 ปี ในเดือนกรกฎาคม 2552 ดังนั้น การดำเนินโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาด นับเป็นทางเลือกที่เหมาะแก่

[1] Detailed and Definitive Designs and Tender Documentation for Blue Line Extension Project: Hua Lamphong – Bang Khae and Bang Sue – Tha Phra Sections, 26 September 2007.

การลงทุน แต่ทั้งนี้ เนื่องจากโครงการ MRTS หรือโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินที่มีอยู่ เคยมีการคาดการณ์จำนวนผู้โดยสารมากเกินความเป็นจริง คือ คาดการณ์ไว้ 158,814,785 คน มาใช้บริการจริงเพียง 132,071,000 คน ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบทางด้านการเงินของโครงการในภายหลังเป็นอย่างมาก ดังนั้น การวิเคราะห์ทางด้านการลงทุนของโครงการจึงได้ถูกคำนวณใหม่ โดยได้คำนึงถึงผลต่างของจำนวนผู้โดยสารที่คาดการณ์ไว้กับจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการจริงเอาไว้แล้ว (สูงเกินความเป็นจริง 20%) ดังแสดงในตาราง 7.1.5-2 จะเห็นว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิเหลือเพียง 1,307 ล้านบาทเท่านั้น ถึงแม้ว่าค่าดังกล่าวยังเป็นบวกอยู่ก็ตาม แต่หากมีการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบริหารจัดการเพียง 3% หรือค่าบัตรโดยสารลดลงเพียง 5% เท่านั้น จะทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นลบในทันที

ดังนั้นจึงได้ข้อสรุปว่าโครงการนี้ไม่เหมาะแก่การลงทุนและเป็นไปไม่ได้หากไม่มีการดำเนินการโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด

ตารางที่ 7.1.5-1 ผลสรุปการวิเคราะห์ทางด้านการเงินของโครงการ

หน่วย: ล้านบาท

ปีในการดำเนินโครงการ	เงินลงทุน		ต้นทุนในการดำเนินการและบริหารจัดการ	รายได้			CER	กระแสเงินสด	
	ค่างานระบบ	เงินลงทุนรวม		ค่าโดยสาร	นอกเหนือจากค่าโดยสาร	รวม	tCO_2 =15US$	กรณีไม่มี CDM	กรณีมี CDM
1	0	0	1,982	2,865	143	3,008	13	1,026	1,039
2	0	0	2,032	3,051	153	3,204	13	1,172	1,185
3	0	0	2,083	3,169	158	3,327	14	1,244	1,258
4	0	0	2,135	3,291	165	3,456	14	1,321	1,335
5	0	0	2,188	3,418	171	3,589	15	1,401	1,416
6	0	0	2,243	3,548	177	3,725	15	1,482	1,497
7	0	0	2,299	3,683	184	3,867	15	1,568	1,583
8	0	0	2,356	3,823	191	4,014	16	1,658	1,674
9	0	0	2,415	3,967	198	4,165	16	1,750	1,766
10	0	0	2,476	3,888	194	4,082	17	1,606	1,623
11	0	0	2,538	4,019	201	4,220	18	1,682	1,700
12	0	0	2,601	4,155	208	4,363	18	1,762	1,780
13	0	0	2,666	4,296	215	4,511	19	1,845	1,864
14	0	0	2,733	4,440	222	4,662	19	1,929	1,948
15	0	0	2,801	4,590	229	4,819	20	2,018	2,038
16	15,555	15,555	2,871	4,744	237	4,981	20	-13,445	-13,425

ปีในการดำเนินโครงการ	เงินลงทุน		ต้นทุนในการดำเนินการและบริหารจัดการ	รายได้			CER	กระแสเงินสด	
	ค่างานระบบ	เงินลงทุนรวม		ค่าโดยสาร	นอกเหนือจากค่าโดยสาร	รวม	tCO_2 =15US$	กรณีไม่มี CDM	กรณีมี CDM
17	0	0	2,943	4,902	245	5,147	20	2,204	2,224
18	0	0	3,016	5,066	253	5,319	21	2,303	2,324
19	0	0	3,092	5,235	262	5,497	21	2,405	2,426
20	0	0	3,169	5,410	270	5,680	21	2,511	2,532
21	0	0	3,248	5,648	282	5,930	21	2,682	2,703
22	0	0	3,329	5,895	295	6,190		2,861	2,861
23	554	554	3,449	6,151	308	6,459		2,456	2,456
24	0	0	3,549	6,416	321	6,737		3,188	3,188
25	1,164	1,164	3,689	6,690	335	7,025		2,172	2,172
26	0	0	3,810	6,975	349	7,324		3,514	3,514
27	611	611	3,956	7,269	363	7,632		3,065	3,065
28	0	0	4,071	7,574	379	7,953		3,882	3,882
29	642	642	4,231	7,890	395	8,285		3,412	3,412
30	1,317	1,317	4,432	8,217	411	8,628		2,879	2,879
31	46,252	46,252	4,577	8,093	405	8,498		-42,331	-42,331
32	0	0	4,741	8,362	418	8,780		4,039	4,039
33	0	0	4,878	8,640	432	9,072		4,194	4,194
34	727	727	5,000	8,925	446	9,371		3,644	3,644
35	0	0	5,125	9,220	461	9,681		4,556	4,556
36	763	763	5,309	9,523	476	9,999		3,927	3,927
37	782	782	5,518	9,836	492	10,328		4,028	4,028
38	183	183	5,677	10,158	508	10,666		4,806	4,806
39	822	822	5,879	10,490	525	11,015		4,314	4,314
40	384	384	6,048	10,832	542	11,374		4,942	4,942
							NPV	24,419	24,671

ที่มา: Detailed and Definitive Designs and Tender Documentation for Blue Line Extension Project, 2007.

ตารางที่ 7.1.5-2 ผลสรุปการวิเคราะห์การลงทุนของโครงการ (โดยคำนึงถึงสถานการณ์ปัจจุบัน)

หน่วย: ล้านบาท

ปีในการดำเนินโครงการ	เงินลงทุน		ต้นทุนในการดำเนินการและบริหารจัดการ	รายได้			CER	กระแสเงินสด	
	ค่างานระบบ	เงินลงทุนรวม		ค่าโดยสาร	นอกเหนือจากค่าโดยสาร	รวม	tCO_2 =15US$	กรณีไม่มี CDM	กรณีมี CDM
1	0	0	1,982	2,292	143	2,435	13	453	466
2	0	0	2,032	2,441	153	2,594	13	562	575
3	0	0	2,083	2,535	158	2,693	14	610	624
4	0	0	2,135	2,633	165	2,798	14	663	677
5	0	0	2,188	2,734	171	2,905	15	717	732
6	0	0	2,243	2,838	177	3,015	15	772	787
7	0	0	2,299	2,946	184	3,130	15	831	846
8	0	0	2,356	3,058	191	3,249	16	893	909
9	0	0	2,415	3,174	198	3,372	16	957	973
10	0	0	2,476	3,110	194	3,304	17	828	845
11	0	0	2,538	3,215	201	3,416	18	878	896
12	0	0	2,601	3,324	208	3,532	18	931	949
13	0	0	2,666	3,437	215	3,652	19	986	1,005
14	0	0	2,733	3,552	222	3,774	19	1,041	1,060
15	0	0	2,801	3,672	229	3,901	20	1,100	1,120
16	15,555	15,555	2,871	3,795	237	4,032	20	-14,394	-14,374
17	0	0	2,943	3,922	245	4,167	20	1,224	1,244
18	0	0	3,016	4,053	253	4,306	21	1,290	1,311
19	0	0	3,092	4,188	262	4,450	21	1,358	1,379
20	0	0	3,169	4,328	270	4,598	21	1,429	1,450
21	0	0	3,248	4,518	282	4,800	21	1,552	1,573
22	0	0	3,329	4,716	295	5,011		1,682	1,682
23	554	554	3,449	4,921	308	5,229		1,226	1,226
24	0	0	3,549	5,133	321	5,454		1,905	1,905
25	1,164	1,164	3,689	5,352	335	5,687		834	834
26	0	0	3,810	5,580	349	5,929		2,119	2,119
27	611	611	3,956	5,815	363	6,178		1,611	1,611
28	0	0	4,071	6,059	379	6,438		2,367	2,367

ปีในการดำเนินโครงการ	เงินลงทุน		ต้นทุนในการดำเนินการและบริหารจัดการ	รายได้			CER	กระแสเงินสด	
	ค่างานระบบ	เงินลงทุนรวม		ค่าโดยสาร	นอกเหนือจากค่าโดยสาร	รวม	tCO_2 =15US$	กรณีไม่มี CDM	กรณีมี CDM
29	642	642	4,231	6,312	395	6,707		1,834	1,834
30	1,317	1,317	4,432	6,574	411	6,985		1,236	1,236
31	46,252	46,252	4,577	6,474	405	6,879		-43,950	-43,950
32	0	0	4,741	6,690	418	7,108		2,367	2,367
33	0	0	4,878	6,912	432	7,344		2,466	2,466
34	727	727	5,000	7,140	446	7,586		1,859	1,859
35	0	0	5,125	7,376	461	7,837		2,712	2,712
36	763	763	5,309	7,618	476	8,094		2,022	2,022
37	782	782	5,518	7,869	492	8,361		2,061	2,061
38	183	183	5,677	8,126	508	8,634		2,774	2,774
39	822	822	5,879	8,392	525	8,917		2,216	2,216
40	384	384	6,048	8,666	542	9,208		2,776	2,776
							NPV	1,307	1,559

3) ขั้นที่ 3: การวิเคราะห์อุปสรรคของโครงการ

ถึงแม้ว่าตามวิธีการศึกษา จะไม่จำเป็นต้องทำการ “วิเคราะห์อุปสรรค” ที่มี แต่ในการดำเนินการโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดที่นำเสนอนั้นก็ยังมีอุปสรรคทางด้านการลงทุนที่สมควรแก่การพิจารณา ดังนั้น จึงได้สรุปการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

โดยทั่วไปแล้ว การก่อสร้างโครงสร้างหลักในโครงการใหญ่ เช่น โครงการรถไฟฟ้า MRT นั้น จะต้องใช้เงินลงทุนเริ่มต้นจำนวนมาก แต่มักจะพบว่าประเทศเจ้าบ้านหลาย ๆ ประเทศจะประสบปัญหา เนื่องจากรายได้จากภาษีจากประชาชนนั้น ไม่เพียงพอสำหรับการลงทุนดังกล่าว ทำให้ส่วนใหญ่ประเทศเจ้าบ้านจะยื่นเรื่องเพื่อขอเงินสนับสนุนในการก่อสร้างโครงสร้างหลักจากนักลงทุนภายนอก เช่น ธนาคารโลก ADB, JICA เป็นต้น ในขณะเดียวกันรัฐบาลไทยเองก็มีปัญหาทางด้านงบประมาณ เนื่องมาจากวิกฤตเศรษฐกิจโลกในปี 2550 ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว รัฐบาลจึงได้วางแผนในการออกพันธบัตรรัฐบาล แต่ทั้งนี้มาตรการดังกล่าวอาจทำให้อัตราดอกเบี้ยสูงขึ้นในระยะยาว ส่งผลให้สถานการณ์การเงินภายนอกของโครงการแย่ลงตามมาอีกด้วย

ทั้งนี้ โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค ก็ยังขาดเงินทุนที่จำเป็นและยังคงพยายามหาเงินทุนสนับสนุน โดยมีนโยบายคือค่าก่อสร้างงานโยธาและค่าจ้างที่ปรึกษา PC ให้ใช้

เงินกู้ในประเทศ ส่วนงานระบบรถไฟฟ้าและเดินรถให้เอกชนเข้าร่วมทุน (PPP) ซึ่งในปัจจุบันก็ยังไม่มีการระบุแหล่งเงินทุนที่ชัดเจน (เช่น สำหรับแหล่งเงินทุนในประเทศ ยังไม่สามารถระบุชื่อธนาคารได้) และยังไม่มีนักลงทุนที่ให้การสนับสนุน นอกจากนี้ ในเบื้องต้นผู้เข้าร่วมโครงการและรัฐบาลไทยพยายามจะยื่นเรื่องขอเงินกู้จาก JICA แต่ยังไม่ได้ข้อสรุป จึงได้ตัดสินใจยกเลิกการขอเงินกู้ดังกล่าว โดยมีรายละเอียดกล่าวโดยลำดับดังนี้

(1) รฟม. ได้มีหนังสือลงวันที่ 23 มิถุนายน 2551 จัดส่งร่างเอกสารประกวดราคางานโยธาให้ JICA พิจารณาในเบื้องต้น เพื่อประกอบการพิจารณาเงินกู้สำหรับโครงการฯ

(2) กระทรวงการคลังได้มีหนังสือลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2551 ขอเงินกู้ต่อรัฐบาลญี่ปุ่นประเภท STEP Loan สำหรับค่างานโยธาและค่างานระบบรถไฟฟ้า

(3) JICA ได้จัดส่ง Fact Finding Mission มาเก็บรายละเอียดข้อมูลโครงการฯ อีกครั้งหนึ่งใน ระหว่างวันที่ 8 - 19 ธันวาคม 2551 เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปประกอบการพิจารณาในเบื้องต้นก่อน และได้มีการลงนาม Minutes of Discussions ร่วมกันระหว่าง JICA กระทรวงการคลัง และ รฟม. เมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2551

(4) กระทรวงคมนาคมได้มีหนังสือลงวันที่ 14 มกราคม 2552 นำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาทบทวนการขอเงินกู้ประเภท STEP Loan ข้างต้นและมอบหมายให้กระทรวงการคลังจัดหาแหล่งเงินกู้ที่เหมาะสมและค้ำประกันเงินกู้สำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินฯ และให้สำนักงบประมาณจัดหางบประมาณตามความจำเป็นและเหมาะสมต่อไป

(5) รฟม. ได้มีหนังสือลงวันที่ 17 มีนาคม 2552 นำเสนอกระทรวงคมนาคมเพื่อทราบความเห็นของ รฟม. เกี่ยวกับการจัดหาแหล่งเงินลงทุนสำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินฯ โดยเห็นสมควรใช้เงินกู้ JICA แบบเงื่อนไขผ่อนปรนปกติ แทนเงินกู้ JICA ประเภท STEP Loan และขอให้กระทรวงคมนาคมพิจารณาเร่งรัดกระทรวงการคลังในการจัดหาแหล่งเงินลงทุนดังกล่าวโดยเร็ว เพื่อให้ รฟม. สามารถดำเนินการคัดเลือกผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการฯ ได้ตามแผนงาน

(6) กระทรวงคมนาคมได้มีหนังสือลงวันที่ 18 มีนาคม 2552 แจ้งความเห็นว่าเงินกู้เงื่อนไขพิเศษชนิด STEP Loan อาจนำมาซึ่งปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการฯ ที่อาจไม่สอดคล้องต่อกฎหมายภายในของไทย พร้อมทั้งได้ขอความร่วมมือกระทรวงการคลังเร่งรัดการจัดหาแหล่งเงินกู้สำหรับโครงการฯ ซึ่งอาจเป็นแหล่งเงินกู้ JICA แบบเงื่อนไขผ่อนปรนปกติ หรือแหล่งเงินกู้อื่นที่เหมาะสม เพื่อให้ รฟม. สามารถดำเนินการคัดเลือกผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการฯ ได้ตามแผนงาน

(7) กระทรวงการคลังได้มีหนังสือลงวันที่ 21 เมษายน 2552 แจ้งกระทรวงคมนาคมว่าขณะนี้อยู่ระหว่างหารือเรื่องแหล่งเงินกู้โครงการฯ กับรัฐบาลญี่ปุ่นโดยผ่านเอกอัครราชทูตญี่ปุ่นประจำประเทศไทย โดยได้ขอให้รัฐบาลญี่ปุ่นแจ้งผลการพิจารณาให้กระทรวงการคลังทราบภายในเดือนเมษายน 2552

(8) คณะรัฐมนตรีในคราวประชุมเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2552 ได้เห็นชอบโครงการภายใต้แผนปฏิบัติการไทยเข้มแข็ง 2555 (แผนฟื้นฟูเศรษฐกิจระยะที่ 2) โดยได้อนุมัติโครงการที่มีความพร้อมดำเนินการในปี 2553 (ประเภทที่ 1) ซึ่งโครงการฯ สายสีน้ำเงินฯ ได้รับการบรรจุเป็นโครงการภายใต้แผนดังกล่าวด้วย

(9) คณะรัฐมนตรีในคราวประชุมเมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม 2552 ได้รับทราบผลการประชุมและมีมติเห็นชอบตามมติของคณะกรรมการรัฐมนตรีเศรษฐกิจในคราวประชุมครั้งที่ 11/2552 เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2552 ที่ได้รับทราบสถานะการดำเนินงานการพัฒนาระบบขนส่งทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยให้ รฟม. ดำเนินการประกวดราคาโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินส่วนต่อขยายตามขั้นตอน เนื่องจากคาดว่าจะทราบผลการเจรจาเงินกู้กับรัฐบาลญี่ปุ่นภายใน 1 เดือน

(10) กระทรวงการคลังได้มีหนังสือลงวันที่ 30 กรกฎาคม 2552 ขอให้กระทรวงคมนาคมเริ่มดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินฯ โดยกระทรวงการคลังจะจัดหาแหล่งเงินภายในประเทศสำหรับโครงการดังกล่าว

สำหรับโครงการรถไฟฟ้า MRT สายสีน้ำเงินที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอุปสรรคทางด้านการลงทุนเช่นกัน และได้พยายามยื่นเรื่องกู้เงินจากแหล่งเงินทุนต่าง ๆ ซึ่งในที่สุดก็ได้รับเงินกู้จาก JICA รวมทั้งโครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วงและสายสีแดงซึ่งกำลังจะมีการก่อสร้างในอีกไม่นาน ก็ได้รับการอนุมัติเงินกู้ ODA Loan จาก JICA เช่นกัน แม้ว่าจะเห็นว่าโครงการต่าง ๆ นั้นได้รับเงินกู้จาก JICA และไม่ได้รับเงินกู้ภายในประเทศทั้งสิ้น ในเบื้องต้นจึงประมาณการณ์ว่าโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินจะเป็นเช่นเดียวกัน และถึงแม้ว่าทั้งผู้ร่วมโครงการและรัฐบาลไทยจะได้ทำการติดต่อ JICA แล้วก็ตาม แต่ก็ยังไม่สามารถขออนุมัติเงินกู้ดังกล่าวได้

จึงเป็นที่ชัดเจนว่าโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินนั้นประสบปัญหาทางด้านเงินลงทุนสำหรับการก่อสร้าง

4) ขั้นที่ 4: การวิเคราะห์การดำเนินการทั่วไป (Common Practice Analysis)

ในวิธีการศึกษากำหนดไว้ว่าจะต้องมีการตรวจสอบว่าโครงการเป็นการดำเนินการที่มีอยู่ทั่วไปหรือไม่ ตามวิธีดังต่อไปนี้

"จะถือว่าการโครงการที่นำเสนอเป็นการดำเนินการที่มีอยู่ทั่วไป หาก MRTS ให้บริการอยู่ในเมืองมากกว่า 50% ของเมืองที่มีประชากรหนึ่งล้านคนขึ้นไป ในประเทศเจ้าบ้าน โดยไม่ใช้กลไกพัฒนาที่สะอาด"

จากสถิติของกรมการปกครอง ประเทศไทยมีทั้งหมด 19 เมืองที่มีประชากรเกินหนึ่งล้านคน ในจำนวนเมืองเหล่านี้ มีเพียงหนึ่งเมืองเท่านั้นที่มีระบบรถรางหรือช่องทางการเดินรถประจำทาง ดังนั้น MRTS จึงให้บริการใน 5.3% ของเมืองทั้งหมดที่มีประชากรมากกว่าหนึ่งล้านคน ดังแสดงในตารางที่ ตารางที่ 7.1.5-3 ดังนั้นโครงการที่นำเสนอนี้จึงไม่จัดเป็นการดำเนินการที่มีอยู่ทั่วไปในประเทศไทย

ตารางที่ 7.1.5-3 เมืองในประเทศไทยที่มีประชากรมากกว่าหนึ่งล้านคน ที่มีและไม่มีระบบ MRTS

อันดับ	จังหวัด	ประชากร (คน)	ระบบราง (รวมช่องเดินรถประจำทาง)
1	กรุงเทพมหานคร	5,710,883	มี
2	นครราชสีมา	2,565,117	ไม่มี
3	อุบลราชธานี	1,795,453	ไม่มี
4	ขอนแก่น	1,756,101	ไม่มี
5	เชียงใหม่	1,670,317	ไม่มี
6	บุรีรัมย์	1,541,650	ไม่มี
7	อุดรธานี	1,535,629	ไม่มี
8	นครศรีธรรมราช	1,513,163	ไม่มี
9	ศรีสะเกษ	1,441,412	ไม่มี
10	สุรินทร์	1,375,560	ไม่มี
11	สงขลา	1,335,768	ไม่มี
12	ร้อยเอ็ด	1,307,212	ไม่มี
13	ชลบุรี	1,264,687	ไม่มี
14	เชียงราย	1,227,317	ไม่มี
15	สมุทรปราการ	1,147,224	ไม่มี
16	ชัยภูมิ	1,122,647	ไม่มี
17	สกลนคร	1,116,034	ไม่มี
18	นครสวรรค์	1,074,239	ไม่มี
19	นนทบุรี	1,052,592	ไม่มี

ที่มา: กรมการปกครอง, 2551.

สรุปได้โดยรวมว่าโครงการที่นำเสนอไม่มีความเหมาะสมทางด้านการเงินหากไม่มีรายได้จาก CERs และไม่ถือเป็นการดำเนินการที่มีอยู่ทั่วไปในประเทศไทย ดังนั้นจึงมีความเป็น Additionality อยู่

7.1.6 การหาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง

การหาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงของโครงการตามวิธีการศึกษา ACM0016 แสดงในตารางที่ 7.1.6-1

ตารางที่ 7.6-1 การหาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงของโครงการตามวิธีการศึกษาของ ACM0016

ปี	ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงโดยประมาณ (tCO2e)	ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานโดยประมาณ (tCO2e)	ปริมาณการรั่วไหล Leakage โดยประมาณ (tCO_2e)	ปริมาณการปล่อยก๊าซรวมโดยประมาณ (tCO_2e)
ปีที่ 1	31,890	57,493	0	25,603
ปีที่ 2	33,817	60,357	0	26,540
ปีที่ 3	35,744	63,158	0	27,414
ปีที่ 4	37,670	65,897	0	28,227
ปีที่ 5	39,796	68,919	0	29,123
ปีที่ 6	41,921	71,874	0	29,952
ปีที่ 7	44,047	74,762	0	30,716
ปีที่ 8	46,172	77,586	0	31,414
ปีที่ 9	49,441	82,249	0	32,808
ปีที่ 10	52,710	86,811	0	34,100
ปีที่ 11	55,980	91,273	0	35,293
ปีที่ 12	59,249	95,637	0	36,388
ปีที่ 13	62,518	99,905	0	37,387
ปีที่ 14	65,787	104,078	0	38,291
ปีที่ 15	69,057	108,158	0	39,101
ปีที่ 16	72,326	112,145	0	39,819
ปีที่ 17	75,595	116,042	0	40,447
ปีที่ 18	78,864	119,850	0	40,986
ปีที่ 19	82,133	123,570	0	41,436
ปีที่ 20	85,403	127,203	0	41,801
ปีที่ 21	88,672	130,752	0	42,080
รวม	1,208,792	1,937,719	0	728,927

วิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงข้างต้นทำตามสมการ โดยสามารถดูรายละเอียดได้ใน**บทที่ 5**

7.1.7 ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน

ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน คือปริมาณการปล่อยก๊าซที่อาจเกิดขึ้นโดยผู้โดยสารของโครงการ ซึ่งหากไม่มีโครงการแล้ว จะใช้ยานพาหนะประเภทอื่นรวมไปถึงระบบรถประจำทางที่มีอยู่ด้วย โดยปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานเป็นค่าที่ได้ต่อการเดินทางของผู้โดยสารหนึ่งคน นับตั้งแต่เริ่มออกเดินทางจากจุดเริ่มต้นด้วยยานพาหนะหลายประเภท ได้แก่

- รถประจำทาง
- รถยนต์ส่วนบุคคล
- รถแท็กซี่
- รถจักรยานยนต์

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานนั้นได้มาจากข้อมูลของผู้โดยสารที่ทำการสำรวจ ซึ่งข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซจากการสำรวจของผู้โดยสารแต่ละคนจะถูกนำมาคูณกับ Individual Expansion Factor ทำให้ได้ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานของผู้โดยสารทุกคนในช่วงสัปดาห์ที่ทำการสำรวจ แล้วจึงนำค่าดังกล่าวมาคูณเข้ากับจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางในช่วงสัปดาห์นั้น เพื่อให้ได้ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานที่ต้องการ โดยขั้นตอนโดยละเอียดมีดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1: ทำการสำรวจตามขั้นตอนที่แสดงในภาคผนวก 4 ของวิธีการศึกษา ซึ่งผู้โดยสารแต่ละคนจะถูกสัมภาษณ์เกี่ยวกับระยะการเดินทางของยานพาหนะแต่ละประเภทที่จะใช้ในกรณีฐาน

ขั้นที่ 2: คำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานของผู้โดยสารที่ถูกสัมภาษณ์แต่ละคน (ตามสมการด้านล่าง)

ขั้นที่ 3: ใส่ค่า Individual Expansion Factor ให้ผู้โดยสารแต่ละคนตามตัวอย่างในแบบสอบถาม (ตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก 4 ของวิธีการศึกษา) แล้วจึงหาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานรวมในช่วงสัปดาห์ที่สำรวจ จากนั้นจึงนำค่าที่ได้มาคูณกับจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางต่อปี (หรือช่วงเวลาสำรวจ) ดังแสดงในสมการ 1

ขั้นที่ 4: ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน หาได้โดยการหาค่าลิมิตล่าง ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

$$BE_y = \frac{P_y}{P_{SPER}} \sum_p \left(BE_{p,y} \times FEX_{p,y} \right) \qquad \text{(สมการที่ 1)}$$

เมื่อ:

BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน ในปี y (gCO_2)

BEp,y : ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน ต่อผู้โดยสารที่สำรวจ p ในปี y (gCO_2)

$FEXp,y$: ค่า *Expansion Factor* ของผู้โดยสารแต่ละคนที่สำรวจ p ในปี y (ผู้โดยสารแต่ละคนมีค่า *Expansion Factor* ไม่เท่ากัน)

Py : จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดในปี y

$PSPER$: จำนวนผู้โดยสารในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ (1 สัปดาห์)

p : ผู้โดยสารที่สำรวจ (แต่ละคน)

y : ปีในการให้เครดิต

ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานต่อผู้โดยสารที่สำรวจ (p) คำนวณได้จากประเภทยานพาหนะที่ใช้, ระยะการเดินทางบนยานพาหนะแต่ละประเภท และค่า Emission Factor ต่อยานพาหนะแต่ละประเภท ดังสมการที่ 2

$$BE_y = \sum_i \left(BTD_{p,i,y} \times EF_{PKM,i,y} \right) \qquad \text{(สมการที่ 2)}$$

เมื่อ:

$BE_{p,y}$: ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานต่อผู้โดยสารที่สำรวจ p ในปี y (gCO_2)

$EF_{PKM,i,y}$: ค่า *Emission Factor* ต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i ในปี y (gCO_2/PKM)

$BTD_{p,i,y}$: ระยะการเดินทางกรณีฐานต่อผู้โดยสารที่สำรวจ p ซึ่งใช้ยานพาหนะประเภท i ในปี y (PKM)

p : ผู้โดยสารที่สำรวจ (แต่ละคน)

y : ปีในการให้เครดิต

หากยังไม่มีการสำรวจ จะเป็นการยากที่จะนำข้อมูลมาคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานตามขั้นตอนข้างต้น ดังนั้นก่อนเริ่มโครงการ ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานรวมสามารถคำนวณได้จากจำนวนผู้โดยสารในโครงการรวมที่อาจจะใช้ยานพาหนะในกรณีฐาน และปริมาณการปล่อยก๊าซในการเดินทางเฉลี่ย โดยปริมาณการปล่อยก๊าซสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3-5 ดังต่อไปนี้

$$BE_y = \sum_i \frac{EF_{PKM,i,y} \times BP_{i,y} \times BTDP_i}{10^6}$$
$$= \sum_i \frac{EF_{PKM,i,y} \times BSP_i \times P_y \times BTDP_i}{10^6} \qquad \text{(สมการที่ 3)}$$

เมื่อ:

BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน ในปี y (gCO_2)

$EF_{PKM,i,y}$: ค่า Emission *Factor* ต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i ในปี y (gCO_2/PKM)

$BP_{i,y}$: จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางด้วยรถไฟฟ้า ที่จะเลือกยานพาหนะประเภท i ในการเดินทางกรณีฐาน ในปี y (คน)

$BTDP_i$: ค่าเฉลี่ยของระยะการเดินทางกรณีฐานของผู้โดยสารโครงการ ที่จะเลือกใช้ยานพาหนะประเภท i (กิโลเมตร).

BSP_i : ส่วนแบ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของผู้โดยสารที่เดินทางด้วยรถไฟฟ้าใต้ดิน ที่จะเลือกยานพาหนะประเภท i ในการเดินทางกรณีฐาน (%).

P_y : จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางโดยรถไฟฟ้าในปี y (คน) หาค่าได้จาก "ค่าพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารของรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน"

i : ประเภทยานพาหนะ

B: รถประจำทาง (ค่าเฉลี่ย)

PC: รถยนต์ส่วนบุคคล

TX: รถแท็กซี่

MC: รถจักรยานยนต์

เมื่อ:

$$EF_{PKM,i,y} = \frac{EF_{KM,i,y}}{OC_i} \qquad \text{(สมการที่ 4)}$$

$EF_{PKM,i}$: ค่า *Emission Factor* ต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท *i* ในปี *y* *(gCO$_2$/PKM)*

$EF_{KM,i}$: ค่า *Emission Factor* ต่อกิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท *i (gCO$_2$/km)*

OC_i : อัตราเฉลี่ยการโดยสารของยานพาหนะประเภท *i* ก่อนเริ่มโครงการ (คน)

เมื่อ:

$$EF_{KM,i,y} = \sum_x \left[SFC_{x,i} \times NCV_x \times EF_{CO2,x} \times \frac{N_{x,i}}{N_i} \right] \times IR_i^{t+y} \qquad \text{(สมการที่ 5)}$$

$EF_{KM,i,y}$: ค่า *Emission Factor* ต่อกิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท *i (gCO$_2$/km)*

$SFC_{x,i}$: ค่าการใช้เชื้อเพลิงเฉพาะ ของยานพาหนะประเภท *i* ในการใช้เชื้อเพลิงประเภท *x* ก่อนโครงการเริ่ม *(g/km)*

$NCV_{x,y}$: ค่าแคลอรี่สุทธิ ของเชื้อเพลิงประเภท *x (J/gr)*

$EF_{CO2,x,y}$: ค่า *Carbon Emission Factor* ของเชื้อเพลิงประเภท *x (gCO$_2$/J)*

$N_{x,i}$: จำนวนยานพาหนะประเภท *i* ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท *x* ก่อนโครงการเริ่ม *(units)*

N_i : จำนวนยานพาหนะประเภท *i* ก่อนโครงการเริ่ม *(units)*

IR_i^t : ค่า *Technology Improvement Factor* สำหรับยานพาหนะประเภท *i* ต่อปี *t*

t : จำนวนปีที่ใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีรายปี (ขึ้นกับอายุของข้อมูลของยานพาหนะแต่ละประเภท)

i : ประเภทของยานพาหนะ

ค่า Emission Factor เฉลี่ยต่อกิโลเมตรสำหรับรถโดยสารประจำทาง สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 6 ดังต่อไปนี้

$$EF_{KM,B,y} = \frac{EF_{KM,B_R} \times DD_{B_R} + EF_{KM,B_{AAC}} \times DD_{B_{AAC}} + EF_{KM,B_{RAC}} \times DD_{B_{RAC}} + EF_{KM,B_{RW}} \times DD_{B_{RW}} + EF_{KM,B_E} \times DD_{B_E} + EF_{KM,B_{AC}} \times DD_{B_{AC}}}{DD_{B_R} + DD_{B_{AAC}} + DD_{B_{RAC}} + DD_{B_{RW}} + DD_{B_E} + DD_{B_{AC}}}$$

(สมการที่ 6)

เมื่อ:

DD_i : ระยะทางทั้งหมดที่รถประจำทางประเภท i วิ่ง

$EF_{KM,i,y}$: ค่า *Emission Factor* ต่อกิโลเมตร ของรถประจำทางประเภท i (gCO_2/km)

i : ประเภทของรถประจำทาง

B : รถประจำทาง (ค่าเฉลี่ย)

B_R : รถประจำทาง

B_{AAC} : รถพ่วงปรับอากาศ

B_{RAC} : รถธรรมดาปรับอากาศ

B_{RW} : รถธรรมดาขาว-น้ำเงิน

B_E : รถยูโร

B_{AC} : รถปรับอากาศ

7.1.8 ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการ

ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการนั้น ได้มาจากปริมาณการปล่อยก๊าซที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของโครงการ รวมกับปริมาณการปล่อยก๊าซของยานพาหนะที่ผู้โดยสารในโครงการใช้ในการเดินทางมายังทางเข้าโครงการและใช้ในการเดินทางจากโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ทั้งนี้ปริมาณการปล่อยก๊าซนับจากจุดเริ่มต้นมายังสถานีทางเข้าโครงการและจากสถานีทางออกโครงการไปยังจุดหมายปลายทางนั้น จะขึ้นอยู่กับประเภทของยานพาหนะที่ผู้โดยสารแต่ละคนเลือกใช้จริง และขึ้นอยู่กับระยะทางที่ยานพาหนะวิ่ง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับ Baseline Emission Factor per Passenger Kilo-Meter ซึ่งเป็นค่าเฉพาะของยานพาหนะแต่ละประเภทอีกด้วยปริมาณการปล่อยก๊าซสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 7-8 ดังต่อไปนี้

$$PE_y = DPE_y + IPE_y \quad \text{(สมการที่ 7)}$$

เมื่อ:

PE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการในปี y (tCO_{2eq})

DPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซโดยตรงของโครงการ ในปี y (tCO_{2eq})

IPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซทางอ้อมของโครงการ ในปี y (tCO_2)

$$DPE_y = EC_{SK,y} \times EF_{grid} \quad \text{(สมการที่ 8)}$$

เมื่อ:

DPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซโดยตรงของโครงการ ในปี y (tCO_{2eq})

$EC_{PJ,y}$: ปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าของรถไฟฟ้า (เฉพาะตัวรถไฟ) ในปี y (MWh/yr).

EF_{grid} : *Emission Factor* สำหรับ *grid* (tCO_2/MWh)

ปริมาณการปล่อยก๊าซทางอ้อมของโครงการนั้น คำนวณมาจากยานพาหนะที่ผู้โดยสารใช้เดินทางจากจุดเริ่มต้นมายังสถานีทางเข้าโครงการ และจากสถานีทางออกโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับจุดเริ่มต้นการเดินทาง สถานีทางเข้าโครงการ สถานีทางออกโครงการ จุดหมายปลายทางของผู้โดยสารแต่ละคน รวมทั้งยานพาหนะที่ใช้ในแต่ละช่วงการเดินทางเป็นข้อมูลที่ต้องรวบรวมจากการทำการสำรวจ ยกตัวอย่างเช่น ผู้โดยสารอาจปั่นจักรยานจากจุดเริ่มต้นการเดินทางเพื่อไปยังสถานีทางเข้า และใช้แท็กซี่เมื่อออกจากสถานีทางออกของโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งระยะห่างระหว่างจุดเริ่มต้นการเดินทางกับทางเข้าสถานี และจากทางออกสถานีกับจุดหมายปลายทางนั้น สามารถหาข้อมูลได้จากเส้นทางเดินรถสาธารณะที่มีอยู่, จากแผนที่อิเล็คโทรนิคส์, และ จาก GPS (ใช้วิธีเดียวกับกรณีการบ่งชี้ Baseline Trip ส่วนค่า Emission Factor per Passenger Kilometer เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซทางอ้อม สามารถใช้ค่าเดียวกันกับกรณีฐาน ซึ่งการคำนวณจะสามารถทำได้ในภายหลังจากที่มีโครงการเกิดขึ้น

7.1.9 Leakage

Leakage Emissions ประกอบด้วย

1) การปล่อยก๊าซเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของ Load Factor ของรถแท็กซี่และรถโดยสารประจำทาง ในระบบการขนส่งแบบ baseline อันเนื่องมาจากโครงการ
2) การปล่อยก๊าซบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ทำให้การจราจรติดขัดลดลง แต่กลับส่งผลให้รถสามารถวิ่งเร็วขึ้น และยังรวมผลจาก Rebound Effect ด้วย

ผลกระทบของโครงการที่มีต่อการจราจร (จำนวนการเดินทางที่เพิ่มขึ้น) จะถูกคำนวณอยู่ในการคำนวณการปล่อยก๊าซของโครงการไม่ใช่การคำนวณ Leakage ซึ่งในการคำนวณการปล่อยก๊าซของโครงการนั้นจะนับรวมการเดินทางของผู้โดยสารที่เลือกจะไม่เดินทางหากไม่ได้มีโครงการเกิดขึ้น

7.1.9.1 การเปลี่ยนแปลง Load Factor

ก) การเปลี่ยนแปลง Load Factor ในรถโดยสารประจำทาง

โครงการที่เกิดขึ้นอาจมีผลกระทบทางด้านลบกับ Load Factor ของการให้บริการของรถประจำทางปัจจุบัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะต้องสำรวจในรูปที่ของภาพโดยรวมของทั้งเมือง ทั้งนี้เพราะผลกระทบอาจเกิดขึ้นนอกเขตของโครงการ ไม่จำกัดอยู่แต่ในพื้นที่โครงการ โดยจะต้องมีการติดตามค่า Load Factor ของรถโดยสารประจำทางในปีที่ 1, 4, และ 7 ในช่วงการให้เครดิต และหากระยะเวลาการให้เครดิตเป็น 10 ปี ก็จะต้องติดตามค่า Load Factor ของปีที่ 10 ด้วยเช่นกัน สำหรับค่า Leakage จากการเปลี่ยนแปลง Load Factor ของรถประจำทางนั้น จะนำมาคำนวณก็ต่อเมื่อค่า Load Factor ของรถโดยสารประจำทางลดลงมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับค่า baseline โดยสามารถคำนวณได้ดังแสดงในสมการที่ 9 ดังนี้

$$LE_{LFB,y} = N_{B,y} \times AD_B \times EF_{KM,B,y} \times \left(1 - \frac{OC_{B,y}}{OC_B}\right) \times 10^{-6} \qquad \text{(สมการที่ 9)}$$

เมื่อ:

$LE_{LFB,y}$: ปริมาณการรั่วไหล *Leakage* อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน *Load Factor* ของรถประจำทางในปี *y* (tCO_2)

$N_{B,y}$: จำนวนรถประจำทางกรณีฐาน ในปี *y* (คัน)

AD_B : ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปีของรถประจำทางกรณีฐาน (กิโลเมตร)

$EF_{KM,B,y}$: ค่า *Emission Factor* ต่อกิโลเมตร ของรถประจำทางกรณีฐานประเภท *i* (gCO_2/km)

$OC_{B,y}$: อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถประจำทางกรณีฐานในปี *y* (%)

OC_B : อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถประจำทางกรณีฐานก่อนโครงการเริ่ม (%)

ข) การเปลี่ยนแปลง Load Factor ในรถแท็กซี่

โครงการที่เกิดขึ้นอาจมีผลกระทบทางด้านลบกับ Load Factor ของรถแท็กซี่ ซึ่งหมายถึงรถยนต์ และยังรวมไปถึงรถลากที่ใช้เครื่องยนต์ ซึ่งเก็บค่าโดยสารแบบแท็กซี่ ถ้าในเมืองดังกล่าวมียานพาหนะทั้งสองประเภทให้บริการ จะต้องแบ่งการสำรวจยานพาหนะเป็นสองประเภทแยกออกจากกัน โดยจะต้องสำรวจผลกระทบเป็นภาพรวมของทั้งเมืองเช่นกัน เนื่องจากรถแท็กซี่ไม่ได้ให้บริการเฉพาะในเขตพื้นที่โครงการ

เท่านั้น ซึ่งจะต้องติดตามค่า Load Factor ของรถแท็กซี่ในปีที่ 1, 4 และ 7 ในช่วงระยะเวลาการให้เครดิต หรือปีที่ 10 ในกรณีที่ระยะเวลาการให้เครดิตเป็น 10 ปี สามารถคำนวณ Leakage ดังสมการที่ 10 ดังนี้

$$LE_{LFT,y} = N_{T,y} \times AD_T \times EF_{KM,T,y} \times \left(1 - \frac{OC_{T,y}}{OC_T}\right) \times 10^{-6} \qquad \text{(สมการที่ 10)}$$

เมื่อ:

$LE_{LFT,y}$: ปริมาณการรั่วไหล *Leakage* อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน *Load Factor* ของรถแท็กซี่ในปี *y* *(tCO_2)*

$N_{T,y}$: จำนวนรถแท็กซี่ในปี *y* (คัน)

AD_T : ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปีต่อรถแท็กซี่ 1 คัน (กิโลเมตร)

$EF_{KM,T,y}$: ค่า *Emission Factor* ต่อกิโลเมตร ของรถแท็กซี่ในปี *y* *(gCO_2/km)*

$OC_{T,y}$: อัตราโดยสารเฉลี่ยของรถแท็กซี่กรณีฐานในปี *y* (คน)

OC_T : อัตราโดยสารเฉลี่ยของรถแท็กซี่กรณีฐานก่อนโครงการเริ่ม (คน)

7.1.9.2 Leakage ที่เกิดจากการจราจรที่เบาบางลง

เนื่องจากโครงการที่เกิดขึ้นอาจมีส่วนช่วยในการลดจำนวนรถประจำทางหรือยานพาหนะในบริเวณที่ใกล้เคียงโครงการ ส่งผลให้การจราจรติดขัดเบาบางลงไปด้วย แต่อย่างไรก็ตามเราไม่สามารถบ่งชี้ได้ก่อนที่โครงการจะเกิดขึ้นว่าการรั่วไหล Leakage จะมีค่าเป็นบวก (มีการปล่อยก๊าซเพิ่มขึ้น) หรือมีค่าเป็นลบ (มีการปล่อยก๊าซลดลง) ทั้งนี้สามารถพิจารณาผลที่อาจเกิดจากการลดการติดขัดของการจราจร 2 แบบดังนี้

- มีการดึงการจราจรมายังถนนในบริเวณ (Rebound Effect) หมายถึงมีการเดินทางของผู้โดยสารมายังถนนในบริเวณโครงการมากขึ้น เพราะการจราจรบนถนนดังกล่าวไม่ติดขัด
- มีการเปลี่ยนแปลงในความเร็วของยานพาหนะบนถนนเส้นที่ได้รับผลกระทบ หมายถึงมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการปล่อยก๊าซ อันเนื่องมาจากการลดหรือเพิ่มความเร็วในการวิ่งของยานพาหนะบนถนนที่ได้รับผลกระทบ

ก) การปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการดึงการจราจร หรือ Rebound Effect

หลักการในการเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการดึงการจราจร (หรือ Rebound Effect) มายังบริเวณโครงการ ตั้งอยู่บนสมมติฐานดังต่อไปนี้ (การจราจรคับคั่งสามารถวัดด้วยจำนวนรถโดยสารและแท็กซี่) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 11 และ 12

- ระยะทางวิ่งของรถยนต์หรือแท็กซี่ที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นบนถนน จะถือเป็นส่วนต่างที่เพิ่มขึ้น โดยมีสมมติฐานว่าเส้นทางที่ผู้โดยสารใช้ก่อนหน้านี้เป็นเส้นทางที่สั้นกว่า ซึ่ง

เป็นสมมติฐานที่มีความเสี่ยงน้อย

- รถยนต์หรือแท็กซี่ทุกคันมายังถนนดังกล่าวเพราะโครงการ ไม่ใช่เพราะสาเหตุอื่น อย่างเช่น การเพิ่มของอัตราตามปกติ ซึ่งจัดเป็นสมมติฐานที่มีความเสี่ยงน้อยเช่นกัน

$$LE_{REB,y} = \sum_i \left(TDIZ_{i,y} \times EF_{KM,i,y} \times \left(NIZ_{i,y} - NIZ_{i,BL} + NIZ_{i,MS,y} \right) \right) \times 10^{-6} \qquad \text{(สมการที่ 11)}$$

เมื่อ:

$LE_{REB,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจาก Rebound Effect ในปี y (tCO_2)

$TDIZ_{i,y}$: ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของรถยนต์หรือรถแท็กซี่ บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (กิโลเมตร)

$EF_{KM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์และรถแท็กซี่ในปี y (gCO_2/km)

$NIZ_{i,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (คัน)

$NIZ_{i,BL}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบในกรณีฐาน (คัน)

$NIZ_{i,MS,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว เนื่องจากผู้โดยสารเปลี่ยนมาใช้บริการ MRTS ในปี y (คัน)

i : รถยนต์/รถแท็กซี่

$$NIZ_{i,MS,y} = \frac{MS_{i,y} \times P_y}{OC_i} \qquad \text{(สมการที่ 12)}$$

เมื่อ:

$NIZ_{i,MS,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว เนื่องจากผู้โดยสารเปลี่ยนมาใช้บริการ MRTS ในปี y (คัน)

$MS_{i,y}$: ส่วนแบ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของผู้โดยสารที่ใช้บริการ MRTS ที่เคยเลือกใช้ยานพาหนะประเภท i ในปี y (%)

P_y : จำนวนผู้โดยสารที่เดินทางด้วยโครงการในปี y (คน)

OC_i : อัตราการโดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท i ก่อนโครงการเริ่ม (คน)

i : รถยนต์/รถแท็กซี่

ข) การปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของความเร็วในยานพาหนะ

$$LE_{SP,y} = \sum_{C,T} \left(NIZ_{i,y} \times TDIZ_{i,y} \times \left(EF_{KM,VP,i,y} - EF_{KM,VB,i} \right) \right) \times 10^{-6} \quad \text{(สมการที่ 13)}$$

เมื่อ:

$LE_{SP,y}$: ปริมาณการรั่วไหล *Leakage* อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนความเร็วการวิ่งของรถยนต์และรถแท็กซี่ ในปี *y* (tCO_2)

$NIZ_{i,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี *y* (คัน)

$TDIZ_{i,y}$: ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของรถยนต์/รถแท็กซี่บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี *y* (กิโลเมตร

$EF_{KM,VP,i,y}$: ค่า *Emission Factor* ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์/รถแท็กซี่ ที่ความเร็วกรณีที่มีโครงการ ในปี *y* (gCO_2/km)

$EF_{KM,VB,i}$: ค่า *Emission Factor* ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์/รถแท็กซี่ ที่ความเร็วกรณีฐาน (gCO_2/km)

i : รถยนต์/รถแท็กซี่

ค) ผลรวมปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการจราจรติดขัดที่เบาบางลง

$$LE_{CON,y} = LE_{REB,y} + LE_{SP,y} \quad \text{(สมการที่ 14)}$$

เมื่อ:

$LE_{CON,y}$: ปริมาณการรั่วไหล *Leakage* อันเนื่องมาจากการจราจรติดขัดน้อยลง ในปี *y* (tCO_2)

$LE_{REB,y}$: ปริมาณการรั่วไหล *Leakage* อันเนื่องมาจากการดึงการจราจร/*Rebound Effect* ในปี *y*(tCO_2)

$LE_{SP,y}$: ปริมาณการรั่วไหล *Leakage* อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนความเร็วในการวิ่งของยานพาหนะ ในปี *y* (tCO_2)

7.1.9.3 ปริมาณการรั่วไหล Leakage รวม

ปริมาณการรั่วไหล Leakage รวมสามารถคำนวณได้ดังแสดงในสมการที่ 15 ดังนี้

$$LE_y = LE_{LFB,y} + LE_{LFT,y} + LE_{CON,y} \quad \text{(สมการที่ 15)}$$

เมื่อ:

LE_y : ปริมาณการรั่วไหล *Leakage* ในปี *y* (tCO_2)

$LE_{LFB,y}$: ปริมาณการรั่วไหล *Leakage* อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน *Load Factor* ของรถประจำทางในปี *y* (tCO_2)

$LE_{LFT,y}$: ปริมาณการรั่วไหล *Leakage* อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน *Load Factor* ของรถแท็กซี่ในปี *y* (tCO_2)

$LE_{CON,y}$: ปริมาณการรั่วไหล *Leakage* อันเนื่องมาจากการจราจรที่เบาบางลง ในปี *y* (tCO_2)

ในปีที่ค่า $LE_y < 0$ ไม่ควรรวมค่าการรั่วไหล leakage เข้าไปในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง แต่หาก $LE_y > 0$ จะต้องรวมค่าดังกล่าวในการคำนวณด้วย

และในปีที่ค่า $LE_{LFB,y} < 0$ ไม่ควรรวมค่าการรั่วไหล leakage เข้าไปในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง แต่หาก $LE_{LFB,y} > 0$ จะต้องรวมค่าดังกล่าวในการคำนวณด้วย

รวมทั้ง ในปีที่ค่า $LE_{LFT,y} < 0$ ไม่ควรรวมค่าการรั่วไหล leakage เข้าไปในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง แต่หาก $LE_{LFT,y} > 0$ จะต้องรวมค่าดังกล่าวในการคำนวณด้วย

7.1.10 ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง

ปริมาณที่ลดลงของการปล่อยก๊าซสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 16 ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \qquad \text{(สมการที่ 16)}$$

เมื่อ:

ER_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงในปี *y* (tCO_2e/yr)

BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานในปี *y* (tCO_2e /yr)

PE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการ ในปี *y* (tCO_2e /yr)

LE_y : ปริมาณการรั่วไหล *Leakage* ในปี *y* (tCO_2e /yr)

7.2 เอกสารแนวคิดโครงการ (PIN)

เอกสารแนวคิดโครงการเป็นเอกสารที่มีความยาวไม่เกินสิบหน้า ซึ่งชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM) เพื่อให้ทางหน่วยงานกลางซึ่งทำหน้าที่แทนประเทศในการประสานการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาสะอาด (Designated National Authority, DNA)ได้ทำการพิจารณาว่าโครงการดังกล่าวตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้ในบางประเทศเอกสารประกอบแนวคิดโครงการอยู่ในรูปแบบจดหมายที่ลงนามรับรองโดยหน่วยงาน DNA ของประเทศเจ้าบ้าน เพื่อให้ผู้พัฒนาโครงการสามารถนำไปยื่นขอเงินทุนจากนักลงทุนโดยใช้เอกสารดังกล่าวเป็นเสมือนเครื่องมือทางการตลาด เพื่อแจกจ่ายให้นักลงทุนในโครงการ CDM ต่าง ๆ ได้พิจารณาและเจรจาเข้าร่วมโครงการ (เช่น ซื้อ CERs) ดูรายละเอียดใน **ภาคผนวก ฐ**

บทที่ 8

การจัดการสัมมนา การประชุมวิชาการ ปฏิบัติงานร่วม และการถ่ายทอดเทคโนโลยี

บทที่ 8
การจัดสัมมนา ประชุมวิชาการ ปฏิบัติงานร่วม และการถ่ายทอดเทคโนโลยี

8.1 การจัดการฝึกอบรมปฏิบัติการร่วมกับที่ปรึกษา (On the Job Training)

คณะที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดฝึกการปฏิบัติงานร่วมกับที่ปรึกษา (On the Job Training) ให้กับเจ้าหน้าที่ของ สนข. ที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในโครงการ เพื่อเป็นการถ่ายทอดประสบการณ์และความรู้ให้แก่เจ้าหน้าที่ สนข. และเพื่อให้เจ้าหน้าที่ สนข. มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานได้จริง โดย คณะที่ปรึกษา ได้จัดตั้งสำนักงานประสานโครงการ ณ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินการศึกษาโครงการและใช้เป็นสถานที่ในการฝึกการปฏิบัติงานให้แก่เจ้าหน้าที่ สนข. ที่เกี่ยวข้องร่วมกับทีมที่ปรึกษาในทุก ๆ ขั้นตอนที่สำคัญ

เนื้อหาที่จะทำการฝึกการปฏิบัติงานร่วมกับที่ปรึกษานั้น สอดคล้องกับขั้นตอนของการศึกษาที่ได้นำเสนอในรายงานนี้ เนื้อหาหลักๆ ประกอบด้วย การกลั่นกรองเพื่อคัดเลือกโครงการในภาคคมนาคมและขนส่งที่มีศักยภาพในการดำเนินโครงการ CDM การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งทางด้านการจราจร สถิติการใช้น้ำมัน/เชื้อเพลิง ข้อมูลมลพิษทางอากาศ และข้อมูลอุตินิยมวิทยา การศึกษาและจัดทำข้อมูลฐาน (Baseline Study) และการประยุกต์ใช้แบบจำลองการขนส่งเพื่อประเมินโครงการในภาคคมนาคมและขนส่งที่มีศักยภาพในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด

โดยในการดำเนินการจัดฝึกการปฏิบัติงานร่วมกับที่ปรึกษา (On the Job Training) เจ้าหน้าที่ของ สนข. โดยมีกิจกรรมที่สำคัญ ดังนี้

1) การดำเนินการ Interview Survey ซึ่งที่ปรึกษาจะส่งบุคลากรเพื่อออกสัมภาษณ์ผู้ใช้รถไฟฟ้า BTS และรถไฟฟ้าใต้ดิน ในระหว่าง วันที่ 10-15 กันยายน 2552 เวลา 10.00-18.00 น.

การศึกษานี้จำเป็นต้องมีการสัมภาษณ์ผู้โดยสารที่ใช้บริการรถไฟฟ้า โดยมีแนวทางและหลักการสัมภาษณ์ดังนี้

คณะที่ปรึกษาได้พิจารณากำหนดสถานีรถไฟฟ้า BTS และ MRT เป็นสถานที่ เพื่อดำเนินการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างผู้โดยสารรถไฟฟ้า โดยคณะที่ปรึกษาเลือกสถานีที่ทำการสัมภาษณ์โดยพิจารณาจาก ตำแหน่งของสถานีเป็นจุดปลายเส้นทางของรถไฟฟ้า หรือเป็นจุดเปลี่ยนเส้นทางระหว่างรถไฟฟ้า และมีผู้โดยสารขึ้นลงจำนวนมาก

คณะที่ปรึกษาได้พิจารณากำหนดวันเพื่อดำเนินการสัมภาษณ์ ทั้ง 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง จำนวนประมาณ 1,125 คน ช่วงเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2552 และครั้งที่ 2 สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,125 คน ช่วงเดือน กันยายน พ.ศ. 2552 และเพื่อให้ได้ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางของผู้เดินทางครบถ้วน

สมบูรณ์ ทั้งพฤติกรรมการเดินทางในวันทำงาน และวันหยุด รวมทั้งพฤติกรรมการเดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วนและไม่เร่งด่วนของวัน คณะที่ปรึกษาได้กำหนด วันและเวลาที่ดำเนินการสัมภาษณ์ครอบคลุมทั้งวันทำงานจันทร์-ศุกร์ และวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ เวลาเริ่มสัมภาษณ์จะเริ่มตั้งแต่ 9.00น. จนถึง 19.00 น. และจะไม่ดำเนินการสัมภาษณ์ในวันที่อาจจะทำให้พฤติกรรมการเดินทางไม่เป็นปกติ เช่น วันที่ฝนตก

ภาพบรรยากาศการสัมภาษณ์แสดงไว้ในรูปที่ 8.1-1 และ 8.1-2

รูปที่ 8.1-1 ภาพบรรยากาศการสัมภาษณ์ ภาพที่ 1

รูปที่ 8.1-2 ภาพบรรยากาศการสัมภาษณ์ ภาพที่ 2

2) การเข้าร่วมรับฟังการบรรยายพิเศษในหัวข้อ “GHG Reduction Opportunities : The CDM and beyond” ในวันอังคารที่ 29 กันยายน 2552 เวลา 09.00-12.00 น. ณ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)

ที่ปรึกษาได้จัดให้มีการบรรยายพิเศษในหัวข้อ “GHG Reduction Opportunities: The CDM and beyond” ในวันอังคารที่ 29 กันยายน 2552 เวลา 09.00-12.00 น. โดยจัดขึ้นที่ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) โดยมีเจ้าหน้าที่จาก สนข. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องประมาณ 20 คน เข้าร่วมฟังบรรยาย ดังแสดงในรูปที่ 8.1-3 ถึง 8.1-4 ซึ่งมีหัวข้อในการบรรยายดังนี้

- What is Sustainable Transport and Why do We Need it โดย Daniel Bongardt จาก GTZ
- The Co-Benefits of Public Transport โดย Heather Allen จาก UITP
- Revitalising Public Urban Transport - Transport Integration in Germany โดย Daniel Bongardt จาก GTZ
- Pedestrian Needs and Innovative Bike Concepts โดย Thirayoot Limanond จาก SUTP

รูปที่ 8.1-3 วิทยากร Daniel Bongardt จาก GTZ และ Heather Allen จาก UITP

รูปที่ 8.1-4 บรรยากาศในการรับฟังบรรยาย

3) การอบรมหัวข้อ “การคำนวณการลดของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้วิธี ACM0016 ในวันศุกร์ที่ 2 ตุลาคม เวลา 09.00-12.00 น. ณ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)

ที่ปรึกษาได้มีการจัดฝึกอบรมในหัวข้อ “การคำนวณการลดของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้วิธี ACM0016” ซึ่งจัดขึ้นในวันศุกร์ที่ 2 ตุลาคม เวลา 09.00-12.00 น. ณ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) โดยมีผู้เข้าร่วมอบรมจาก สนข. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำนวนประมาณ 20 คน ดังแสดงในรูปที่ 8.1-5 และ 8.1-6 โดยมีหัวข้อการบรรยายดังนี้

- Climate Change, Transport, and Clean Development Mechanism (CDM) บรรยายโดย ผศ.ดร.สิทธา เจนศิริศักดิ์
- แบบฝึกหัดการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 ที่ลดลง ด้วยวิธี Bottom-Up 2 จากโครงข่ายถนน บรรยายโดย ผศ.ดร.พนกฤษณ คลังบุญครอง
- แบบฝึกหัดการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง ด้วยวิธี NM0266 บรรยาย โดย รศ.พัชรี หอวิจิตร

รูปที่ 8.1-5 บรรยากาศการฝึกอบรมร่วมกับที่ปรึกษา

รูปที่ 8.1-6 บรรยากาศการทดสอบตามแบบฝึกหัดของวิทยากร

8.2 การจัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ

คณะที่ปรึกษา จะจัดให้มีการสัมมนาเชิงปฏิบัติการให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด จำนวน 2 ครั้ง โดยมีกลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการครั้งละไม่น้อยกว่า 20 คน เพื่อเป็นการพัฒนาและแลกเปลี่ยนความรู้ รวมทั้งถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี ให้แก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เนื้อหาการจัดสัมมนาจะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงการด้านการขนส่งตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด โดยจะใช้โครงการ CDM ในภาคคมนาคมและขนส่งที่ได้เสนอต่อ UNFCCC และวิธีการดำเนินการศึกษาของโครงการเป็นกรณีศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้าร่วมสัมมนามีความเข้าใจในขั้นตอนและวิธีการพัฒนาโครงการด้านการขนส่งตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาและจัดทำข้อมูลฐาน (Baseline Study) การจัดทำเอกสารประกอบโครงการ (Project Design Document, PDD) และเอกสารประกอบแนวคิดโครงการ (Project Idea Note, PIN)

8.2.1 การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 1

คณะที่ปรึกษาได้จัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 ในวันที่ 26 มิถุนายน 2552 ณ ห้องบางลำภู ชั้น 6 โรงแรมอมารี วอเตอร์เกท กรุงเทพมหานคร ซึ่งกลุ่มเป้าหมายสำคัญคือ บุคลากรของ สนข. และหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรุงเทพมหานคร กระทรวงคมนาคม องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ บริษัท ขนส่ง จำกัด บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ภาพบรรยากาศในการประชุม ดังแสดงในรูปที่ 8.2.1-1 ถึงรูปที่ 8.2.1-2

รูปที่ 8.2.1-1 ภาพบรรยากาศในการประชุม

รูปที่ 8.2.1-2 วิทยากรให้ความรู้และร่วมทำโจทย์แบบฝึกหัด

8.2.2 การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 2

คณะที่ปรึกษา ได้จัดให้มีการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2 ในหัวข้อเรื่อง “โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่ง ระยะที่ 2” ในวันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2552 ณ โรงแรมกรุงศรี ริเวอร์ จังหวัดอยุธยา โดยเชิญเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมในการฝึกอบรมจำนวน 23 คน โดยมี นายจำรูญ ตั้งไพศาลกิจ นักวิชาการขนส่งทรงคุณวุฒิ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ให้เกียรติเป็นประธานในพิธีเปิดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง ระยะที่ 2 ครั้งที่ 2 พร้อมทั้งให้ข้อแนะนำ ความรู้และข้อคิดอย่างเป็นทางการ ดังแสดงในรูปที่ 8.2.2-1

รูปที่ 8.2.2-1 นายจำรูญ ตั้งไพศาลกิจ นักวิชาการขนส่งทรงคุณวุฒิ สนข. ให้เกียรติเป็นประธานกล่าวเปิดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2

หลังจากนั้น ผศ.ดร.พนกฤษณ คลังบุญครอง รองผู้จัดการโครงการฯ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขึ้นกล่าวสรุปความเป็นมาของโครงการฯ และได้แนะนำวิทยากรที่จะทำการบรรยาย นอกจากนี้ ยังได้กล่าวขอบคุณสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจรที่ให้โอกาสและสนับสนุนในการศึกษาโครงการ (CDM) ภาพบรรยากาศในการประชุมแสดงไว้ในรูปที่ 8.2.2-2 ถึง 8.2.2-3

รูปที่ 8.2.2-2 ผู้เข้าร่วมการประชุมร่วมรับฟังการบรรยายของวิทยากร

รูปที่ 8.2.2-3 ผศ.ดร.พนกฤษณ คลังบุญครอง กล่าวสรุปความเป็นมาของโครงการและร่วมเป็นวิทยากรในการบรรยาย

8.3 การสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษา

คณะที่ปรึกษา จะจัดให้มีการประชุมสัมมนาทางวิชาการเพื่อเผยแพร่ผลการศึกษาให้แก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและผู้ที่สนใจทั่วไป จำนวน 2 ครั้ง โดยมีกลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาครั้งละไม่น้อยกว่า 50 คน โดยครั้งที่ 1 จัดเมื่อได้ส่งรายงานฉบับกลางการศึกษา (Interim Report) แล้ว ซึ่งจะรายงานให้ทราบถึงการดำเนินการทั้งหมดที่ผ่านมา รับทราบและแลกเปลี่ยนความข้อคิดเห็นกับผู้เข้าร่วมสัมมนา และครั้งที่ 2 จัดเมื่อส่งร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ (Draft Final Report) ให้กับ สนข. แล้ว ทั้งนี้ เพื่อนำเสนอผลสรุปของการศึกษาต่อผู้แทนหน่วยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและรับข้อเสนอแนะและความคิดเห็นมาประกอบการพิจารณาปรับแก้ตามความเหมาะสมภายใต้ความเห็นชอบของ สนข. แล้วจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

8.3.1 การสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษา ครั้งที่ 1

คณะที่ปรึกษา ได้จัดให้มีการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 1 ในหัวข้อเรื่อง “โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่ง ระยะที่ 2” ในวันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2552 ณ โรงแรมอมารี วอเตอร์เกท กรุงเทพฯ โดยเชิญเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมในการประชุมจำนวน 55 คน โดยมี นายจุฬา สุขมานพ รองผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (รอง ผอ.สนข.) ให้เกียรติเป็นประธานในพิธีเปิดการประชุมสัมมนาทางวิชาการ โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง ระยะที่ 2 ครั้งที่ 1 พร้อมทั้งให้ข้อแนะนำ ความรู้และข้อคิดอย่างเป็นทางการ ดังแสดงในรูปที่ 8.3.1-1

รูปที่ 8.3.1-1 นายจุฬา สุขมานพ รองผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ให้เกียรติเป็นประธานในพิธีเปิดการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 1

จากนั้น ได้รับเกียรติจาก นายไมตรี ศรีนราวัฒน์ รองปลัดกระทรวงคมนาคม เป็นวิทยากรรับเชิญ เข้าร่วมบรรยายในหัวข้อเรื่อง “ขนส่งยั่งยืนและภาวะโลกร้อน” ดังแสดงในรูปที่ 8.3.1-2 โดยท่านรองปลัดฯ ได้อธิบายความหมายของคำว่า ภาวะโลกร้อน สถานการณ์ สาเหตุ และผลของภาวะโลกร้อนที่มีต่อมนุษย์ ภาวะโลกร้อนที่เกิดจากภาคการขนส่ง ตลอดจนแนวทางในการดำเนินการเพื่อลดการเกิดภาวะโลกร้อนที่มีสาเหตุมาจากการขนส่ง

รูปที่ 8.3.1-2 นายไมตรี ศรีนราวัฒน์ รองปลัดกระทรวงกระทรวงคมนาคมให้เกียรติเป็นวิทยากรรับเชิญในการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 1

หลังจากนั้น ผศ.ดร.พนกฤษณ คลังบุญครอง รองผู้จัดการโครงการฯ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขึ้นกล่าวสรุปความเป็นมาของโครงการฯ และได้แนะนำวิทยากรที่จะทำการบรรยาย ภาพบรรยากาศในการประชุม แสดงในรูปที่ 8.3.1-3 ถึง 8.3.1-6

รูปที่ 8.3.1-3 ภาพบรรยากาศในการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 1

รูปที่ 8.3.1-4 ผู้เข้าร่วมการประชุมร่วมรับฟังประธานกล่าวเปิดงาน

รูปที่ 8.3.1-5 วิทยากรในการบรรยาย ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 1

รูปที่ 8.3.1-6 ผู้เข้าร่วมการประชุมซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในที่ประชุม

8.3.2 การสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษา ครั้งที่ 2

คณะที่ปรึกษา ได้จัดให้มีการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 2 ในหัวข้อเรื่อง “โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่ง ระยะที่ 2” ในวันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ณ โรงแรมอมารี วอเตอร์เกท กรุงเทพฯ โดยเชิญเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง

เข้าร่วมในการประชุมจำนวน 52 คน โดยมี นายจำรูญ ตั้งไพศาลกิจ นักวิชาการขนส่งทรงคุณวุฒิ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ให้เกียรติเป็นประธานในพิธีเปิดการประชุมสัมมนาทางวิชาการ โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง ระยะที่ 2 ครั้งที่ 2 พร้อมทั้งให้ข้อแนะนำ ความรู้และข้อคิดอย่างเป็นทางการ ดังแสดงในรูปที่ 8.3.2-1

หลังจากนั้น ผศ.ดร.พนกฤษณ คลังบุญครอง รองผู้จัดการโครงการฯ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขึ้นกล่าวสรุปความเป็นมาของโครงการฯ และความก้าวหน้าของโครงการ ตลอดจนได้แนะนำวิทยากร อีกทั้งได้กล่าวขอบคุณสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจรที่ให้โอกาสและสนับสนุนในการศึกษาโครงการ (CDM) และได้กล่าวเชิญชวนผู้เข้าร่วมสัมมนาร่วมเสนอแนวความคิดเพื่อนำไปพัฒนา ปรับปรุงโครงการต่อไปในอนาคต ภาพบรรยากาศในที่ประชุมแสดงไว้ในรูปที่ 8.3.2-2 ถึง 8.3.2-5

รูปที่ 8.3.2-1 นายจำรูญ ตั้งไพศาลกิจ นักวิชาการขนส่งทรงคุณวุฒิ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ให้เกียรติเป็นประธานในพิธีเปิดการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 2

รูปที่ 8.3.2-2 ภาพบรรยากาศในการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 2

รูปที่ 8.3.2-3 ผู้เข้าร่วมการประชุมร่วมรับฟังประธานกล่าวเปิดงาน

รูปที่ 8.3.2-4 ผศ.ดร.พนกฤษณ คลังบุญครอง รองผู้จัดการโครงการฯ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กล่าวรายงานสรุปความเป็นมาของโครงการ

รูปที่ 8.3.2-5 ผู้เข้าร่วมการประชุมซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในที่ประชุม

8.4 การพัฒนาบุคลากรและจัดกิจกรรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยี

คณะที่ปรึกษาจะจัดให้มีการพัฒนาบุคลากรและถ่ายทอดเทคโนโลยีการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดขององค์กร/หน่วยงานที่น่าเชื่อถือที่ได้ดำเนินการพัฒนาโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดซึ่งอาจจะเป็นประเทศ/องค์กรที่เป็นผู้ลงทุนสำหรับการดำเนินโครงการ CDM ประเทศที่ประสบผลสำเร็จในการดำเนินการโครงการ CDM (ประเทศเจ้าบ้าน) วัตถุประสงค์หลักของการศึกษางาน คือ เพื่อให้ผู้บริหารที่มีอำนาจตัดสินใจ (Decision Makers) และเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการ (Practitioners) ได้มีความเข้าใจอย่างแท้จริงและมีประสบการณ์ตรงในเรื่องการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด โดยในการจัดการพัฒนาบุคลากรและถ่ายทอดเทคโนโลยีการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด คณะที่ปรึกษาจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ค่าที่พักและค่าเดินทางที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

8.4.1 การพัฒนาบุคลากรและจัดกิจกรรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยี กลุ่มที่ 1

คณะที่ปรึกษา ได้ดำเนินการจัดถ่ายทอดเทคโนโลยีสำหรับกลุ่มที่ 1 แล้ว ซึ่งได้แก่ การพัฒนาบุคลากรและถ่ายทอดเทคโนโลยีการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด สำหรับผู้บริหาร ซึ่งจะจัดให้ผู้บริหารของ สนข. จำนวนรวมไม่เกิน 7 คน เดินทางไปศึกษางาน ณ กลุ่มประเทศในทวีปยุโรป ที่ประสบความสำเร็จในการดำเนินโครงการ CDM เป็นระยะเวลาประมาณ 7 วัน โดยมีการเดินทางไปดูงานตามรายละเอียดสรุปในตารางที่ 8.4.1-1

การไปดูงานในประเทศในทวีปยุโรป ในประเด็นกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในสาขาการขนส่ง คณะเดินทางได้เข้าเยี่ยม GTZ (The Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit or German Technical Cooperation) ซึ่งเป็นหน่วยงานความร่วมมือระหว่างประเทศ ด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืน การเยี่ยมที่สถาบันนี้ เพื่อศึกษานโยบาย CDM ในกลุ่มประเทศในยุโรป ในปัจจุบันและอนาคต

ผู้เข้าร่วมประชุมหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (ดังแสดงในรูปที่ 8.4.1-1) ได้แก่

- Mr. Manfred Breithaupt, Senior Transport Adviser and Project Director of Sustainable Urban Transport Project (SUTP), Transport and Mobility Division (Environment and Infrastructure)
- Mr. Daniel Bongardt
- Mr. Armin Wagner
- Ms. Anja Wucke

นอกจากนี้ ยังได้มีการเข้าดูงานในพื้นที่สำคัญๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นเมืองน่าอยู่ ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 8.4.1-2 ถึง 8.4.1-3 รายละเอียดของการศึกษาดูงานได้กล่าวไว้ใน “รายงานการศึกษาดูงานและถ่ายทอดเทคโนโลยี กลุ่มที่ 1”

ตารางที่ 8.4.1-1 การเดินทางเพื่อรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ระหว่างวันที่ 17 - 23 กรกฎาคม 2552

วันที่	สถานที่ดูงาน
17 ก.ค. 52	ออกเดินทางจาก กรุงเทพ เวลา 23:55 น.
18 ก.ค. 52	เดินทางถึงสนามบินนานาชาติกรุงเวียนนา ประเทศออสเตรีย แล้วเปลี่ยนเครื่องบินสู่นครเดรสเดน (Dresden) ประเทศเยอรมันนี เวลา 09:00 น. ช่วงเช้าเยี่ยมชมความน่าอยู่และการจัดการเมืองเดรสเดน ซึ่งเป็นเมืองที่เขียวที่สุดในยุโรป มีพื้นที่สีเขียวและป่าไม้ คิดเป็น 63% ของพื้นที่ทั้งหมด และมีการกำหนดพื้นที่อนุรักษ์พิเศษในเมืองถึง 18 ตารางกิโลเมตร ระบบการเดินทางหลักในเมือง คือ รถราง ซึ่งมีโครงข่ายถึง 200 กิโลเมตร ช่วงบ่ายเดินทางโดยรถโค้ชสู่กรุงเบอร์ลิน (Berlin) (พักที่ Berlin, Germany 1 คืน)
19 ก.ค. 52	ช่วงเช้าเยี่ยมชมกรุงเบอร์ลิน ซึ่งเป็นทั้งมลรัฐและเมืองหลวงของประเทศ เป็นเมืองหนึ่งที่มีจำนวนรถยนต์ต่อหัวประชากรน้อยที่สุดในยุโรป มีโครงข่ายทางจักรยานที่ได้มาตรฐาน ทั้งสิ้น 620 กม. มีปริมาณการใช้รถจักรยานสูงถึง ประมาณ 400,000 เที่ยวต่อวัน คิดเป็น 12% ของการเดินทางทั้งหมด ในปี 2007 โดยมีการกำหนดเป้าหมายให้ได้ 15% ในปี 2010 ช่วงบ่าย ออกเดินทางสู่นครแฟรงค์เฟิร์ต (Frankfurt) โดยรถไฟ ICE (พักที่ Frankfurt, Germany 1 คืน)
20 ก.ค. 52	ช่วงเช้า เยี่ยม GTZ (The Deutsche Gesellschaft for Technische Zusammenarbeit or German Technical Cooperation) ซึ่งเป็นหน่วยงานความร่วมมือระหว่างประเทศ ด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืน การเยี่ยมที่สถาบันนี้ เพื่อศึกษานโยบาย CDM ในกลุ่มประเทศในยุโรป ในปัจจุบันและอนาคต (พักที่ Frankfurt, Germany 1 คืน)
21 ก.ค. 52	ออกเดินทางจากนครแฟรงค์เฟิร์ต สู่ นครซูริค (Zurich) (พักที่ Zurich 1 คืน)
22 ก.ค. 52	ช่วงเช้าเยี่ยมชมนครซูริค ซึ่งเป็นเมืองศูนย์กลางธุรกิจของประเทศสวิสแลนด์ เป็นศูนย์กลางการเดินทางโดยรถไฟของทวีปยุโรป ระบบขนส่งในเมืองมีการบูรณาการทุกรูปแบบเข้าด้วยกันอย่างดี ทั้งระบบรถไฟชานเมือง (Local train) รถราง (Tram) รถประจำทางไฟฟ้า (Trolley bus) และเรือโดยสาร (Boat) มีสถานีเชื่อมต่อระบบที่ดีรวมทั้งระบบตั๋วโดยสารร่วมกัน ช่วงบ่าย ออกเดินทางจาก Zurich เปลี่ยนเครื่องบินที่ Vienna เพื่อกลับประเทศไทย
23 ก.ค. 52	ถึงกรุงเทพ เวลา 13:20 น. สนามบินสุวรรณภูมิ

รูปที่ 8.4.1-1 การประชุมปรึกษาหารือที่เกี่ยวข้องกับประเด็นสภาวะโลกร้อน

รูปที่ 8.4.1-2 สถานีเชื่อต่อรถราง

รูปที่ 8.4.1-3 รถรางในใจกลางเมืองเก่า สะดวก และ เข้าถึงทุกพื้นที่

8.4.2 การพัฒนาบุคลากรและจัดกิจกรรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยี กลุ่มที่ 2

คณะที่ปรึกษา ได้ดำเนินการจัดถ่ายทอดเทคโนโลยีสำหรับกลุ่มที่ 2 แล้ว ซึ่งได้แก่ การพัฒนาบุคลากรและถ่ายทอดเทคโนโลยีการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด สำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการของ สนข. เดินทางไปศึกษางาน ณ ประเทศในทวีปเอเชีย ที่ประสบความสำเร็จในการดำเนินโครงการ CDM โดยเลือก กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้ เนื่องจาก

- เป็นประเทศที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่ม Annex I ซึ่งสามารถดำเนินโครงการ CDM ได้ ตามพิธีสารเกียวโต
- ประเทศเกาหลีใต้มีการดำเนินโครงการ CDM จำนวนมาก ในด้านการขนส่ง Seoul Metropolitan Government ได้ยื่นข้อรับการพิจารณาโครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit, BRT) ในกรุงโซลเป็นโครงการ CDM ต่อ UNFCCC
- กรุงโซลเมืองมหานครขนาดใหญ่ มีพื้นที่ 605 ตารางกิโลเมตร ประชากร 10 ล้านคน (ใกล้เคียงกรุงเทพมหานคร) กรุงโซลสามารถพัฒนาเมืองได้มีประสิทธิภาพ
- มีระบบขนส่งสาธารณะที่มีการบูรณาการรถไฟใต้ดินและรถประจำทางอย่างมีประสิทธิภาพ รถไฟใต้ดินมีระยะทางรวมประมาณ 300 กิโลเมตร รถประจำทางทั้งหมด 411 เส้นทาง ระยะทาง 7,567 กิโลเมตร ระบบตั๋ว Electronic ใช้ร่วมกันทั้งรถไฟใต้ดินและรถประจำทาง เรียกว่า T-Money

ซึ่งมีสถานีที่ได้ทำการศึกษาดูงานทั้งสิ้น 3 แห่ง ได้แก่

- Seoul Development Institute (SDI), 391 Seocho-dong, Seocho-ku, Seoul, 137-071, +82-2-2149 1234 (Dr Joonho Ko, Associate Research Fellow)
- Transport Operation and Information Service (TOPIS), 146-2 Jongno-gu, Jongno Susong Fire, 5th floor. Tel. 02-738 8740 (Dr Chang Kyun Kim, Director)
- Korea Energy Economics Institute (KEEI), 665-1 Naeson 2-Dong, Euiwang-Si, Kyonggi-Do, 437-713, Korea Tel: +82-31-420-2114, Fax: +82-31-422-4958 (Mr. Jaesung Kang, Director Research Planning and Coordination Department)

นอกจากนี้ ยังได้มีการเข้าดูงานในพื้นที่สำคัญๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจราจรและระบบขนส่งสาธารณะในกรุงโซล ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 8.4.2-1 ถึง 8.4.2-4 รายละเอียดของการศึกษาดูงานได้กล่าวไว้ใน “รายงานการศึกษาดูงานและถ่ายทอดเทคโนโลยี กลุ่มที่ 2”

รูปที่ 8.4.2-1 รถประจำทางในกรุงโซล

รูปที่ 8.4.2-2 ช่องทางเฉพาะสำหรับสำหรับรถประจำทาง ที่กลางถนน

รูปที่ 8.4.2-3 ระบบตรวจบัตรค่าโดยสารที่สามารถขึ้นรถไฟฟ้าและรถเมล์ได้โดยใช้บัตรเดียวกัน

รูปที่ 8.4.2-4 ศูนย์ปฏิบัติการและข้อมูลสารสนเทศการขนส่ง
(Transport Operation and Information Service, TOPIS)

บทที่ 9

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทที่ 9
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

9.1 บทสรุป

9.1.1 สรุปสาระสำคัญของรายงาน

รายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism, CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่ 2) ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 9 บท โดยมีสาระสำคัญของแต่ละบทสรุปได้ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ ได้กล่าวถึงภาพรวมของรายงานฉบับนี้ อันประกอบด้วย หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ ขอบเขตและรายละเอียดการศึกษา ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา โครงสร้างรายงาน และพื้นที่ศึกษา โดยมีสาระสำคัญคือ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลัก 4 ประการ คือ (1) เพื่อสนับสนุนกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่ง (2) เพื่อจัดทำเอกสารแนวคิดโครงการ (Project Idea Note, PIN) ตามข้อกำหนดของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) (3) เพื่อพัฒนาและจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (Project Design Document, PDD) สำหรับโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดของระบบขนส่งมวลชน เพื่อยื่นเสนอต่อ UNFCCC และ (4) เพื่อลดปัญหามลพิษทางอากาศในกรุงเทพและปริมณฑล สำหรับพื้นที่ศึกษาของโครงการหลักคือกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นเมืองหลวงของประเทศไทยและมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,568.7 ตารางกิโลเมตร กรุงเทพมหานครแบ่งการปกครองออกเป็น 50 เขต โดยมีประชากรในปี พ.ศ. 2551 จำนวนทั้งสิ้น 5,710,883 คน มีถนนสายสำคัญประมาณกว่า 4,700 กิโลเมตร มีทางพิเศษที่มีความสำคัญทั้งหมด 7 เส้นทาง มีระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสายแรกในปลายปี พ.ศ. 2542 เป็นระบบรถไฟฟ้าแบบยกระดับ (BTS) 23.1 กิโลเมตร และสายที่ 2 รถไฟฟ้ามหานคร (รถไฟฟ้าใต้ดิน) รวมระยะทาง 21 กิโลเมตร

บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ได้กล่าวถึงการทบทวนเอกสารและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับโครงการ อันประกอบด้วย ข้อกำหนดของกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ของ UNFCCC สรุปรายละเอียดของวิธี ACM0016 และวิธีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการขนส่งในเขตพื้นที่ศึกษา ได้แก่ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และวิธีการพัฒนาการศึกษากรณีฐาน (Baseline Study) และเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) โดยมีสาระสำคัญ คือ พิธีสารเกียวโตของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change) เป็นมาตรการทางกฎหมายที่ดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการรับมือกับปัญหาภาวะโลกร้อน เป้าหมายของพิธีสารคือ ต้องการลดระดับการระบายก๊าซเรือนกระจกรวมของกลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ 1 ให้มีปริมาณที่ลดลง 5.2% จากปริมาณที่เคยปล่อยในปี พ.ศ. 2533 (ค.ศ.1990) ให้ได้ภายในปี 2551-2555 (ค.ศ.

2008 - 2012) ทั้งนี้แต่ละประเทศในกลุ่มภาคผนวก 1 ไม่จำเป็นต้องมีพันธกรณีในการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกที่เท่ากัน ประเทศไทยได้ลงนามรับรองพิธีสารเกียวโต เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 และได้ให้สัตยาบันเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2545 ในฐานะภาคีสมาชิกในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา จึงไม่มีพันธกรณีใดๆ ภายใต้พิธีสารเกียวโต ยกเว้นมาตรา 10 ซึ่งกำหนดให้ทุกภาคีร่วมรับผิดชอบการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามขีดความสามารถและสถานการณ์ของแต่ละประเทศด้วยความสมัครใจ และมีสิทธิ์เข้าร่วมโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด แต่ไม่มีพันธกรณีที่จะต้องลดปริมาณการระบายก๊าซเรือนกระจกในช่วงพันธกรณีแรก พ.ศ. 2551-2555 (ค.ศ. 2008-2012) เหมือนกับประเทศในภาคผนวกที่ 1

กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) เป็นการดำเนินการร่วมกันระหว่างประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 คือกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว และประเทศนอกภาคผนวกที่ 1 คือกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา เพื่อลดการระบายก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมจากมาตรการที่จะเกิดขึ้นอยู่แล้วในสภาวะปกติ (Business as usual) โดยผู้ดำเนินโครงการจะได้รับ Certified Emission Reduction (CER) สำหรับก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้และผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้ว ดังที่ระบุไว้ในมาตราที่ 12 โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด คือ การจัดเตรียมเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) การตรวจสอบความถูกต้องและการขึ้นทะเบียน (Validation and Registration) การดำเนินโครงการและการติดตามตรวจสอบ (Implementation and Monitoring) การตรวจสอบและการให้การรับรอง (Verification and Certification) และการออกใบรับรองค่าปริมาณการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกหรือการกับเก็บก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรองแล้ว (Issuance of CERs)

วิธีการศึกษาทางด้านคมนาคมและขนส่งทั้งหมดที่ได้รับการรับรองหรือที่สามารถนำมาปฏิบัติได้ ณ วันที่ 16 ตุลาคม 2552 มีเพียง 6 วิธี แบ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่ 2 วิธี คือ (1) วิธีการสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชน (Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects, ACM0016) และ (2) วิธีการสำหรับโครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit Projects, AM0031) และโครงการขนาดเล็กอีก 4 วิธี คือ (1) การลดปริมาณการปล่อยก๊าซด้วยยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ (Emission reductions by low greenhouse gas emitting vehicles, AMS III.C) (2) การนำยานพาหนะที่ปล่อยก๊าซต่ำมาใช้เป็นยวดยานเพื่อการค้า (Introduction of low-emission vehicles to commercial vehicle fleets, AMS III.S) (3) การผลิตน้ำมันพืชและประยุกต์ใช้ในภาคการขนส่ง (Plant oil production and use for transport applications, AMS III.T) และ (4) การใช้ Cable Cars ในระบบขนส่งมวลชน (Cable Cars for Mass Rapid Transit System (MRTS), AMS III.U)

อย่างไรก็ตามมีเพียง 2 โครงการทางด้านคมนาคมและขนส่งเท่านั้น ที่ได้รับการจดทะเบียนกับ UNFCCC ณ วันที่ 5 มีนาคม 2552 ซึ่งได้แก่ (1) โครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ BRT เมือง Bogota ประเทศ Colombia (BRT Bogota, Colombia: TransMilenio Phase II to IV) และ (2) โครงการติดตั้งรถจักรและ

ล้อเลื่อนที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณต่ำ (Installation of Low Green House Gases (GHG) emitting rolling stock cars in metro system)

สำหรับการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการขนส่งในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ได้มีการพัฒนาแบบจำลองขึ้นมาเพื่อใช้ในการวางแผนและประเมินโครงการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งสำหรับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลคือ The Extended Bangkok Urban Model (eBUM) ซึ่งที่ปรึกษาได้นำเอาแบบจำลอง eBUM มาประยุกต์ใช้ในการจัดทำการศึกษากรณีฐาน (Baseline Study) เพื่อคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide, CO_2) สำหรับโครงการในภาคคมนาคมและขนส่ง ซึ่งวิธีการจัดทำการศึกษากรณีฐานมีอยู่ 2 วิธี คือ วิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงทั้งหมดของโครงการ หรือเรียกว่าวิธี Top-Down และวิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของยานพาหนะแต่ละคัน หรือที่เรียกว่าวิธี Bottom Up 1 และช่วงถนนแต่ละช่วงของโครงข่ายถนนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ หรือเรียกว่าวิธี Bottom-Up 2 โครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน เช่น รถไฟฟ้าใต้ดิน รถไฟลอยฟ้า รถราง (Tram) ระบบรถโดยสารด่วนพิเศษ (BRT) เป็นต้น เป็นโครงการที่เหมาะสมที่จะใช้วิธี Bottom-Up 2

บทที่ 3 การคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม ได้กล่าวถึงการคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสมอันประกอบด้วย สรุปรายละเอียดแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล การพิจารณากลั่นกรองและคัดเลือกโครงการระบบรถไฟฟ้าเพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM และเหตุผลในการเลือกโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM โดยมีสาระสำคัญ คือ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม ได้จัดทำแผนแม่บทการขนส่งมวลชนทางรางในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยในระยะแรกมีเส้นทางและมีระยะทางโดยรวมประมาณ 375 กิโลเมตร ซึ่งมีระยะเวลาในการพัฒนา 20 ปี ต่อมาในปี 2547 สนข. ได้ทำการศึกษาเพื่อปรับเปลี่ยนแผนแม่บทการขนส่งมวลชนทางรางในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม โดยยังคงยึดแนวความคิดหลักของแผนแม่บทเดิม ปัจจุบันได้มีปรับปรุงแผนแม่บทรถไฟฟ้า (ณ วันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552) ใหม่ ซึ่งกำลังอยู่ในกระบวนการเพื่อนำเสนอให้คณะรัฐมนตรีพิจารณาอนุมัติ สำหรับแผนแม่บทรถไฟฟ้าซึ่งคณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2551 สรุปได้ว่า โครงการระบบขนส่งทางรางและระบบขนส่งมวลชนระยะแรก (เร่งด่วน) รวม 5 สายทาง 7 โครงการ ระยะทางรวม 135.4 กิโลเมตร ได้แก่ สายสีม่วง (บางซื่อ-บางใหญ่) สายสีน้ำเงิน (บางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค) สายสีเขียวอ่อน (แบริ่ง-สมุทรปราการ) สายสีเขียวเข้ม (หมอชิต-สะพานใหม่)และโครงการรถไฟชานเมืองสายสีแดง (บางซื่อ-ตลิ่งชัน บางซื่อ-รังสิต และบางซื่อ-พญาไท-หัวหมาก)

สำหรับการพิจารณาศักยภาพของโครงการเพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM สรุปได้ว่า ที่ปรึกษาได้เลือกโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค เพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM โดยมีเหตุผลสรุปได้ดังนี้ เนื่องจาก รฟม. มีความตั้งใจที่จะเริ่มต้นนำโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เข้าสู่กระบวนการพิจารณาให้โครงการรถไฟฟ้าสายดังกล่าวให้เป็น โครงการ CDM โดยการทำ

หนังสือแจ้งเจตจำนงต่อ อบก. เมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2551 และ อบก. ได้ส่งหนังสือลงวันที่ 26 พฤศจิกายน 2551 กลับมายัง รฟม. รับทราบเจตจำนงของหน่วยงานแล้ว นอกจากนี้ โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค ยังมีอุปสรรคด้านการหาเงินลงทุน และจากการพิจารณาจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการในปีแรกของโครงการ (พ.ศ. 2555) พบว่า รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระจะมีผู้มาใช้บริการจำนวนมาก ซึ่งจะส่งผลให้มีการเปลี่ยนถ่ายประเภทการเดินทางมาจากรถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์และยานพาหนะประเภทอื่นๆ มาเป็นรถไฟฟ้า ดังนั้น จำนวนยวดยานประเภทต่างๆ นี้จะมีปริมาณบนท้องถนนลดลง และจะสามารถบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัด ลดการเผาผลาญพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป ลดการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศและเสียง และลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุได้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน และจากประสบการณ์การให้บริการรถไฟฟ้า BTS และรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRTA) ในประเทศไทย พบว่าจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการจริงมีจำนวนต่ำกว่าที่ได้คาดการณ์ไว้อย่างมาก ซึ่งจะมีผลกระทบต่อรายได้จากการให้บริการเมื่อเปรียบเทียบกับเงินลงทุนที่ได้จ่ายไป และมีผลต่อกำไรหรือขาดทุนของโครงการอย่างมากอีกด้วย

บทที่ 4 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลภาคสนาม และการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ได้กล่าวถึงการสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (ข้อมูลด้านการจราจร คุณภาพอากาศ สภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลอื่นๆ) ข้อมูลการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ และการสัมภาษณ์การใช้บริการรถไฟฟ้า BTS และรถไฟฟ้าใต้ดิน การสำรวจข้อมูลด้านการจราจรภาคสนาม การรวบรวมข้อมูลสำหรับวิธี ACM0016 และการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ซึ่งมีสาระสำคัญ คือ การรวบรวมข้อมูลด้านจราจร ประกอบด้วย การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนน การสำรวจเพื่อหาสัดส่วนรถแท็กซี่ต่อรถยนต์ส่วนบุคคลบนช่วงถนน การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรที่ทางแยก และการสำรวจข้อมูลความเร็วของกระแสจราจรบนถนน การเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ ข้อมูลจำนวนประชากรและครัวเรือน ข้อมูลจำนวนแรงงานและการจ้างงาน และข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวม การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง ได้แก่ ข้อมูลโครงข่ายถนน ยานพาหนะในการขนส่ง จำนวนรถยนต์จดทะเบียน ปริมาณจราจร ข้อมูลจำนวนผู้โดยสาร และข้อมูลอื่น ๆ ข้อมูลคุณภาพอากาศ สภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา การประมาณค่า Emission Factor ใหม่ โดยแบ่งเป็นมลพิษ 5 ประเภท ได้แก่ THC, NOx, CO, CO_2 และ PM สำหรับยานพาหนะ 6 ประเภท ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล รถบรรทุกขนาดเล็ก รถโดยสารประจำทาง รถบรรทุก รถจักรยานยนต์ และแท็กซี่ LPG

นอกจากนี้ ได้มีการรวบรวมข้อมูลตามวิธี ACM0016 โดยมีข้อมูลทั้งสิ้น 35 ตัวแปร ตัวอย่างเช่น ระยะทางเฉลี่ยต่อปีของรถบัสที่วิ่งในแต่ละเส้นทาง ระยะทางเฉลี่ยต่อปีของรถแท็กซี่ที่วิ่งต่อคัน ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบรถไฟฟ้าสำหรับ Train Traction ค่า Emission Factor ของ Grid Electricity ก่อนเริ่มโครงการ อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางในโครงการ เป็นต้น และได้ดำเนินการศึกษาพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า โดยดำเนินการสัมภาษณ์ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง จำนวนประมาณ 1,125 คน ช่วงเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2552 และครั้งที่ 2 สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 1,125 คน ช่วงเดือน กันยายน พ.ศ. 2552 ทั้งในวันทำงานและวันหยุด รวมทั้งพฤติกรรมการเดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วนและไม่เร่งด่วนของวัน

ในส่วนสุดท้ายได้กล่าวถึงการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยได้สรุปการจัดทำโครงสร้างของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา (Developing Tools) และความต้องการของระบบ (Software Requirements) ตลอดจนการออกแบบระบบ ซึ่งทำให้ได้ระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในโครงการและผลลัพธ์ของโครงการทั้งหมด สำหรับใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

บทที่ 5 การศึกษาการจัดทำกรณีฐานและการประเมินการลดลงของการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการดำเนินโครงการ CDM ได้กล่าวถึงการจัดทำการศึกษากรณีฐาน (Baseline Study) โดยใช้วิธี ACM0016 และวิธี Bottom-Up 2 ตลอดจนการเปรียบเทียบผลที่ได้จากทั้งสองวิธีการศึกษา โดยมีสาระสำคัญ คือ วิธี ACM0016 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคคมนาคมและขนส่ง เพื่อคำนวณหาการลดการปล่อยก๊าซ CO_2 ในการก่อสร้างและการดำเนินการของการขนส่งมวลชนระบบรางในเมือง (Urban Rail Based Transport) เช่น รถไฟใต้ดิน รถราง รถไฟฟ้า และระบบช่องจราจรพิเศษสำหรับรถโดยสารประจำทาง (Bus Lane) โดยมีขอบเขตการคำนวณการปล่อยก๊าซ CO_2 ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ การปล่อยก๊าซ CO_2 กรณีฐาน (Baseline Emission) การปล่อยก๊าซ CO_2 กรณีมีโครงการ (Project Emission) และการรั่วไหล (Leakage)

Baseline Emission คือ ปริมาณการปล่อย CO_2 ในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟฟ้า ผู้เดินทางเดินทางจากต้นทางไปปลายทาง ด้วยรูปแบบการเดินทางที่มีอยู่ในปัจจุบัน อาจเป็นรูปแบบการเดินทางเดียวหรือมากกว่า Baseline Emission เกิดจากการที่ผู้โดยสารใช้และไม่ใช้บริการของรถไฟฟ้า ซึ่งเลือกใช้ระบบการขนส่งแบบอื่นๆ ซึ่งรวมถึงระบบขนส่งด้วยรถบัสในรูปแบบดั้งเดิมด้วย ซึ่ง Baseline Emission สามารถอธิบายได้ด้วยจำนวนเที่ยวของการเดินทางของผู้โดยสารจากจุดเริ่มต้นถึงจุดปลายทางในการเดินทาง โดยใช้รูปแบบในการขนส่งประเภทต่างๆ และปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 กรณีฐานทั้งหมด สามารถคำนวณได้จากจำนวนผู้โดยสารของโครงการและค่าเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซ CO_2 กรณีฐานจากการเดินทาง

Project Emission คือ ปริมาณการปล่อย CO_2 ในกรณีที่มีโครงการรถไฟฟ้า ซึ่งมี 2 ส่วน คือ (1) CO_2 ที่เกิดขึ้นจากระบบรถไฟฟ้าเอง (Direct Project Emission) โดยพิจารณาจากการผลิตไฟฟ้าที่ใช้ในระบบนั้นก่อให้เกิด CO_2 ปริมาณเท่าใด และ (2) CO_2 ที่เกิดขึ้นจากระบบขนส่งอื่น ๆ ที่ใช้สำหรับการเดินทางเข้าออกสถานีรถไฟฟ้า (Indirect Project Emission) เช่น การเดินเท้า รถจักรยาน รถจักรยานยนต์ รถยนต์ส่วนบุคคล แท็กซี่ รถประจำทาง เป็นต้น โดย Project Emission จะขึ้นอยู่กับปริมาณก๊าซ CO_2 ที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของโครงการ รวมกับที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้โดยสารของโครงการก่อขึ้นในการเดินทางจากจุดเริ่มต้นการเดินทาง ถึงทางเข้าสถานีเริ่มต้นของโครงการ และจากสถานีปลายทางของโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งปริมาณก๊าซ CO_2 ที่เกิดขึ้นจากจุดเริ่มต้นการเดินทางถึงสถานีเริ่มต้นและจากสถานีปลายทางถึงจุดหมายปลายทางนั้น จะขึ้นอยู่กับ

รูปแบบของการเดินทางที่ผู้โดยสารจะเลือกใช้ ระยะทางในการเดินทาง จะอยู่ในรูปแบบตัวแปรของ Baseline emission ต่อ Passenger-kilometer

การรั่วไหล (Leakage) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การปล่อยก๊าซ CO_2 เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของ Load Factor ของรถแท็กซี่และรถประจำทาง อันเนื่องมาจากโครงการ และการปล่อยก๊าซ CO_2 บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ทำให้การจราจรติดขัดเบาบางลง แต่กลับส่งผลให้รถสามารถวิ่งเร็วขึ้น และรวมไปถึง Rebound Effect ด้วย

ที่ปรึกษาได้แสดงตัวอย่างการคำนวณค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงโดยประมาณ ตามวิธี ACM0016 โดยละเอียดไว้ในบทนี้ด้วย

การจัดทำการศึกษากรณีฐาน ด้วยวิธี Bottom-Up 2 หลักการสำคัญของวิธีการนี้ คือ การทำนายปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของปริมาณจราจรที่วิ่งอยู่บนช่วงถนนแต่ละช่วง และรวมปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากแต่ละช่วงถนนเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของทั้งโครงข่าย วิธีการนี้สามารถประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM เพื่อทำนายปริมาณจราจรแยกประเภทและความเร็วเฉลี่ยของกระแสจราจรในโครงข่ายถนนเพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากทั้งโครงข่าย โดยการศึกษานี้ได้อธิบายแนวคิดของแบบจำลอง eBUM การปรับเทียบแบบจำลอง ตลอดจนผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง และได้แสดงตัวอย่างวิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ด้วยวิธี Bottom-Up 2 กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 กรณีไม่มีโครงการ (Baseline Emission) จะสามารถประมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการจราจรจะอาศัยหลักการของอัตราการปล่อยก๊าซ CO_2 (Emission factor) ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณการจราจร (Traffic volume) และความเร็วเฉลี่ยของกระแสจราจร (Traffic speed) ของแต่ละช่วงถนนในโครงข่ายถนนในช่วงเวลาที่พิจารณา โดยปริมาณการจราจรและความเร็วเฉลี่ยของการจราจรในถนนแต่ละสาย (Link) สามารถทำนายได้ด้วยแบบจำลอง eBUM การคำนวณจะแยกคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่เกิดจากยานพาหนะแต่ละประเภทบนช่วงถนนหนึ่งๆ ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของช่วงถนนหนึ่งๆ จะได้จากการรวมปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของยานพาหนะทุกประเภทบนช่วงถนนนั้นๆ และปริมาณการปล่อยก๊าซจากโครงข่ายถนนสามารถคำนวณได้จากการรวมปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของทุกช่วงถนน โดยใช้ความสัมพันธ์ของอัตราการปล่อยก๊าซ CO_2 และปริมาณจราจรและความเร็วเฉลี่ยของการจราจร แยกประเภทตามยานพาหนะเป็น 6 ประเภท ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger Car, PC) รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle, LDV) รถโดยสารประจำทาง (Bus, B) รถบรรทุก (Truck, T) รถแท็กซี่ (Taxi) และรถจักรยานยนต์ (Motorcycle, MC) ซึ่ง คณะที่ปรึกษา ได้รวบรวมข้อมูลผลการศึกษาอัตราการปล่อยก๊าซ (Emission Factor) CO_2 จากโครงการ MLIT (ประเทศญี่ปุ่น ปี 2547) DIESEL Project ในปี 2551 และผลการทดสอบการระบายมลพิษจากการศึกษาอื่นๆ ซึ่งจัดทำขึ้นล่าสุด เพื่อใช้ประเมินอัตราการปล่อยก๊าซ CO_2 ชุดใหม่สำหรับยานพาหนะ 4 ประเภท ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger Car) รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle) รถโดยสารประจำทาง (Bus) และ

รถบรรทุก (Truck) และรวบรวมค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์ และรถแท็กซี่ (Taxi) ที่ใช้ก๊าซ LPG ที่ได้ผ่านการทดสอบค่าการปล่อยก๊าซล่าสุดมาประยุกต์ใช้เป็นค่า Emission Factor ใหม่

ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 กรณีมีโครงการ CDM (Project Emission) จะดำเนินการในลักษณะเดียวกันกับการปล่อยก๊าซกรณีไม่มีโครงการ นอกจากนี้จะต้องรวมปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการ ซึ่งเกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้าของโครงการอีกด้วย โดยปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 หาค่าได้เช่นเดียวกับวิธี AMC0016

ปริมาณการรั่วไหล (Leakage) กรณีมีโครงการ CDM ในการศึกษานี้ ได้กำหนดขอบเขตของโครงการคือพื้นที่ทั้งกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จึงถือว่าได้นับรวมการเปลี่ยนแปลงปริมาณจราจรซึ่งเกิดจากโครงการรถไฟฟ้าแล้ว ดังนั้น ผลกระทบใดๆ ที่เกิดขึ้นในเขตเมืองกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจึงถือว่าได้รับการพิจารณาในการคำนวณปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นในโครงการนี้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นที่จะต้องพิจารณาการรั่วไหลที่เกิดขึ้น

การเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลงด้วยวิธีการ ACM0016 และ Bottom-Up 2 พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลงต่อปีโดยวิธี Bottom Up 2 ให้ค่าสูงกว่าวิธี ACM0016 อย่างมาก ตัวอย่างเช่น ในปี 2559 ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลงต่อปีที่ได้จากวิธี Bottom Up 2 เท่ากับ 115,997 tCO_2e/ปี ในขณะที่วิธี ACM0016 มีค่าเท่ากับ 25,603 tCO_2e/ปี เท่านั้น ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดของสองวิธีนี้ คือ ขอบเขตของพื้นที่ที่พิจารณาในการคำนวณนั้นแตกต่างกัน วิธี Bottom Up 2 พิจารณาพื้นที่ทั้งหมดของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ส่วนวิธี ACM0016 จะมุ่งเน้นพิจารณาเฉพาะพื้นที่ตามแนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ความแตกต่างข้อนี้ส่งผลให้ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน (ไม่มีโครงการ) จากวิธี Bottom Up 2 ในปี 2559 เท่ากับ 18,718,506 tCO_2e/ปี ซึ่งถือเป็นค่าที่สูงเนื่องจากพิจารณาครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล แต่ค่าที่ได้จากวิธี ACM0016 มีค่าเพียง 57,493 tCO_2e/ปี เท่านั้น ประเด็นสำคัญอื่นๆ ที่ทำให้ผลการคำนวณของทั้งสองวิธีแตกต่างกัน คือ ค่า Emission Factors ที่ใช้ในการคำนวณ ประเภทของยวดยาน/รูปแบบการเดินทางและการพิจารณาการรั่วไหลของ CO_2

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกันแล้ว วิธี ACM0016 ถือเป็นวิธีที่มีความเสี่ยงน้อยกว่าวิธี Bottom Up 2 เนื่องจากวิธี ACM0016 เป็นวิธีที่จะต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับที่กำหนดโดย CDM Executive Board หรือตามนโยบายของ UNFCCC ซึ่งได้ระบุไว้อย่างชัดเจนว่าการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลงของโครงการ CDM นั้นจะต้อง “ใช้วิธีที่โปร่งใสและมีความเสี่ยงน้อย โดยตัวแปรที่ใช้จะต้องสามารถวัดผลได้” ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการตรวจนับ ซึ่งอาจทำให้การประมาณค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงมากเกินความเป็นจริง อย่างไรก็ดี วิธีการ Bottom Up 2 ก็สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ตัวแปรบางตัวที่จำเป็นสำหรับ ACM0016 ได้ เช่น ปริมาณผู้โดยสารที่ใช้รถไฟฟ้าที่พิจารณาในปีต่าง ๆ ระยะทางเฉลี่ยของรถยนต์หรือรถแท็กซี่บนถนนที่ได้รับผลกระทบจากโครงการในปีที่พิจารณา เป็นต้น และใช้ในการวิเคราะห์ EIA โดยเฉพาะผลกระทบด้านคุณภาพ

อากาศจากมลพิษต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี และสามารถตรวจสอบกรณีมีและไม่มีโครงการ (With or Without Project) ได้อย่างเป็นระบบ

บทที่ 6 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้กล่าวถึงการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ในประเด็นที่ได้จากการศึกษารายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค แนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน และการใช้แบบจำลอง JEA ในการประมวลผลคุณภาพอากาศ โดยมีสาระสำคัญ คือ การศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเส้นทางหัวลำโพง-บางแค และเส้นทางบางซื่อ-ท่าพระ จัดทำขึ้นตั้งแต่ปี 2544 และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 1 ในวันที่ 17 มกราคม 2545 อย่างไรก็ตาม มีปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม และเงื่อนไขทางต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป จึงได้มีการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค เพิ่มเติม ในปี 2548 และได้รับการอนุมัติจากสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในปี 2551 ซึ่งที่ปรึกษาได้สรุปผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของทั้งสองเส้นทาง โดยพิจารณาจาก เอกสารการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยสรุปผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมใน 3 ด้าน คือ ด้านมลพิษ ด้านสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และด้านสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ และได้สรุปผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามขั้นตอนที่กำหนดในการจัดเตรียมเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD)

นอกจากนี้ ยังได้พิจารณาแนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน โดยแบ่งออกเป็น 4 หมวดดัชนี ได้แก่ หมวดดัชนีด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งพิจารณาดัชนีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดโดยพิธีสารเกียวโตของโครงการ การลดการปล่อยสารที่เป็นมลพิษทางอากาศ ตามประกาศมาตรฐานมลพิษทางอากาศ (เช่น NO_x, HC, PM10, SO_2, CO, O_3 เป็นต้น) หมวดดัชนีด้านสังคม (เช่น การมีส่วนร่วมของประชาชน การสนับสนุนกิจกรรมพัฒนาสังคม เป็นต้น) หมวดดัชนีด้านการพัฒนาและ/การถ่ายทอดเทคโนโลยี (เช่น การพัฒนาเทคโนโลยี การฝึกอบรมบุคลากร เป็นต้น) และหมวดดัชนีด้านเศรษฐกิจ (เช่น รายได้ที่เพิ่มขึ้นของผู้มีส่วนได้เสีย พลังงาน เป็นต้น)

การใช้แบบจำลอง JEA ในการประมวลผลคุณภาพอากาศ เนื่องจากแบบจำลอง JEA เคยถูกนำมาใช้ในการคำนวณการแพร่กระจายของมลพิษทางอากาศจากการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลมาก่อน โดยได้ประยุกต์ใช้ Emission Factors จากยวดยาน 4 ประเภท ได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ รถบัส และรถบรรทุก ที่ได้จากข้อมูลในประเทศไทย และใช้ Driving Cycle ของประเทศไทยด้วยเช่นกัน ที่ปรึกษาได้เลือกใช้แบบจำลอง JEA เนื่องมาจากมีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการประยุกต์ใช้แบบจำลองนี้และจากความแม่นยำของผลการศึกษาและวิเคราะห์ของโครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินการโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคการขนส่ง (ระยะที่ 1)ในอดีตที่ผ่านมา โดยได้นำข้อมูลคุณภาพอากาศ ข้อมูลทางด้านบรรยากาศและอุตุนิยมวิทยา มาใช้ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค ซึ่งที่ปรึกษาได้คำนวณหาค่า

ผลต่างของความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศระหว่างกรณีฐานกับกรณีที่มีโครงการ หรือใช้วิธีวิเคราะห์ระหว่างผลกระทบด้านดีและเสียในกรณีที่มีโครงการ โดยการประมวลผลคุณภาพอากาศนั้น ได้จัดทำขึ้นสำหรับปี พ.ศ. 2552, 2559, 2562, 2566, และ 2573 (เป็นปีที่จัดทำตามโครงการ CDM) การกระจายตัวของมลพิษทางอากาศในพื้นที่ไม่ว่าจะมากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับการกระจายของโครงข่ายการจราจร การใช้ประโยชน์ที่ดินและความเร็วเฉลี่ยของกระแสจราจร เป็นต้น

บทที่ 7 การจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) และเอกสารแนวคิดโครงการ (PIN) ของโครงการระบบรถไฟฟ้า ซึ่งสรุปสาระสำคัญของการจัดทำ PDD โดยแบ่งรายละเอียดตามหัวข้อ ได้แก่ หัวข้อเรื่องของเอกสารการออกแบบโครงการ สรุปรายละเอียดโครงการ วิธีการศึกษาที่นำมาประยุกต์ใช้ การบ่งชี้ Baseline Scenario การประเมิน Additionality การหาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลง ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ในกรณีฐาน ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ของโครงการ และการรั่วไหล โดยรายละเอียดทั้งหมดได้แสดงไว้ในภาคผนวก ฏ

สำหรับเอกสารแนวคิดโครงการ (PIN) เป็นเอกสารที่มีความยาวไม่เกินสิบหน้า ซึ่งชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM) เพื่อให้ทางหน่วยงานกลางซึ่งทำหน้าที่ตัวแทนประเทศในการประสานการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Designated National Authority, DNA) ได้ทำการพิจารณาว่าโครงการดังกล่าวเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยรายละเอียดทั้งหมดได้แสดงไว้ใน ภาคผนวก ฐ

บทที่ 8 การจัดสัมมนา ประชุมวิชาการ ปฏิบัติงานร่วม และการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้กล่าวถึงการจัดฝึกอบรมปฏิบัติงานร่วมกับที่ปรึกษา (On the Job Training) การจัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การจัดสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษา และการพัฒนาบุคลากรและการถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยี โดยมีสาระสำคัญ คือ ในการดำเนินการจัดฝึกการปฏิบัติงานร่วมกับที่ปรึกษา (On the Job Training) เจ้าหน้าที่ของ สนข. โดยมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ การดำเนินการ Interview Survey ซึ่งที่ปรึกษาได้ส่งบุคลากรเพื่อออกสัมภาษณ์ผู้ใช้รถไฟฟ้า BTS และรถไฟฟ้าใต้ดิน ในระหว่าง วันที่ 10-15 กันยายน 2552 เวลา 10.00-18.00 น. การจัดการบรรยายพิเศษในหัวข้อ “GHG Reduction Opportunities: The CDM and beyond” ในวันอังคารที่ 29 กันยายน 2552 เวลา 09.00-12.00 น. ณ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ซึ่งมีเจ้าหน้าที่จาก สนข. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องประมาณ 20 คน เข้าร่วมฟังบรรยาย และการฝึกอบรมหัวข้อ “การคำนวณการลดของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้วิธี ACM0016 ในวันศุกร์ที่ 2 ตุลาคม เวลา 09.00-12.00 น. ณ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) โดยมีผู้เข้าร่วมอบรมจาก สนข. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำนวนประมาณ 20 คน

การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ได้ดำเนินการ 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 จัดขึ้น ณ โรงแรมอมารี วอเตอร์เกท กรุงเทพมหานคร โดยมีผู้เข้าร่วมประมาณ 25 คน และครั้งที่ 2 ได้จัดขึ้น ณ โรงแรมกรุงศรีริเวอร์ จังหวัดอยุธยา โดยมีผู้เข้าร่วมในการฝึกอบรมจำนวน 23 คน

การสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษาและรับฟังความคิดเห็น ได้ดำเนินการ 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 การสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษาและรับฟังความคิดเห็น รายงานฉบับกลาง (Interim Report) ณ โรงแรมอมารี วอเตอร์เกท กรุงเทพฯ โดยมีผู้เข้าร่วมในการประชุมจำนวน 55 คน และครั้งที่ 2 การสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษาและรับฟังความคิดเห็น ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ (Draft Final Report) ณ โรงแรมอมารี วอเตอร์เกท กรุงเทพฯ โดยมีผู้เข้าร่วมในการประชุมจำนวน 52 คน

การพัฒนาบุคลากรและจัดกิจกรรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยี ได้ดำเนินการโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นการพัฒนาบุคลากรและถ่ายทอดเทคโนโลยีการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด สำหรับผู้บริหาร โดยมีผู้บริหารของ สนข. เข้าร่วมจำนวน 7 คน เดินทางไปศึกษางาน ณ กลุ่มประเทศในทวีปยุโรป เป็นระยะเวลาประมาณ 7 วัน การไปดูงานในทวีปยุโรป สำหรับการพัฒนาบุคลากรและการถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยี กลุ่มที่ 2 สำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการของ สนข. เดินทางไปศึกษางาน ณ ประเทศในทวีปเอเชีย ที่ประสบความสำเร็จในการดำเนินโครงการ CDM โดยเลือกประเทศเกาหลีใต้

บทที่ 9 ได้กล่าวถึงผลสรุปสาระสำคัญที่ได้จากรายงานดังได้สรุปรายละเอียดไปแล้วข้างต้น และจะสรุปผลการดำเนินโครงการ ตลอดจนข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในอนาคตต่อไป

9.1.2 สรุปผลการดำเนินโครงการ

ที่ปรึกษาได้ดำเนินโครงการตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ในขอบเขตการศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 11 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การทบทวนเอกสารและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง การคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม การเก็บรวบรวมข้อมูลและสำรวจข้อมูลภาคสนาม ศึกษาและจัดทำการศึกษากรณีฐาน (Baseline Study) การประเมินปริมาณการลดลงของ CO_2 จากการดำเนินโครงการระบบรถไฟฟ้าที่ได้รับการคัดเลือก การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) การจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) การจัดทำเอกสารแนวคิดโครงการ (PIN) ของโครงการระบบรถไฟฟ้า การจัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการและการสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษา การจัดการฝึกอบรมปฏิบัติงานร่วมกับที่ปรึกษา และการพัฒนาบุคลกรและการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนต่างๆ สำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยสรุปได้ดังนี้

การดำเนินโครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่ 2) เป็นการดำเนินการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด เพื่อลดการระบายก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมจากมาตรการที่จะเกิดขึ้นอยู่แล้วในสภาวะปกติ (Business as usual) โดยในการศึกษานี้ได้ดำเนินการคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม ตามข้อกำหนดของ UNFCCC ซึ่งได้เลือกโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM โดยการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค จะสามารถทำให้ผู้ใช้บริการรถส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ และยานพาหนะประเภทอื่นปรับเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางหันมาใช้

รถไฟฟ้าสายนี้ ซึ่งเป็นระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซ CO_2 น้อยกว่าการใช้รถยนต์ประเภทอื่นๆ และยังส่งผลทำให้ลดปัญหาการจราจรติดขัด ลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป ลดการปล่อยมลพิษทางอากาศและเสียง และลดการเกิดอุบัติเหตุจราจร ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน นอกจากนั้น รฟม. มีความตั้งใจจะนำเสนอโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินเส้นนี้ต่อ UNFCCC เพื่อเข้าสู่กระบวนการพิจารณาเป็นโครงการ CDM โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินเส้นนี้ยังแสดงให้เห็นถึงอุปสรรคด้านการลงทุนและด้านแหล่งที่มาของงบประมาณการก่อสร้างโครงการอย่างชัดเจน ดังนั้น จึงเป็นโครงการที่สนับสนุนไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง

วิธี ACM0016 ซึ่งเป็นวิธีที่เพิ่งได้รับการรับรองจาก UNFCCC อย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2552 ได้ถูกเลือกให้เป็นวิธีการศึกษากรณีฐานหลักสำหรับระบบขนส่งมวลชนแบบราง คือ รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค เพื่อจัดทำ PDD อย่างไรก็ตามวิธี Bottom Up 2 ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำการศึกษากรณีสำหรับรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินนี้ เพื่อการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์เช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลงต่อปี ซึ่งคำนวณโดยวิธี ACM0016 และ Bottom Up 2 พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลงต่อปี โดยวิธี Bottom Up 2 มีค่าสูงกว่าวิธี ACM0016 อย่างมาก ตัวอย่างเช่น ในปี พ.ศ.2559 ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลงต่อปีที่คำนวณได้จากวิธี ACM0016 มีค่าเท่ากับ 25,603 tCO_2/ปี ในขณะที่ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลงต่อปีที่คำนวณได้จากวิธี Bottom Up 2 มีค่าถึง 115,997 tCO_2/ปี หรือมีค่ามากกว่าประมาณ 4.5 เท่า เนื่องจากการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินที่แตกต่างกันเป็นปัจจัยหลัก

ที่ปรึกษาได้พัฒนาและจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) สำหรับโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค เพื่อใช้ในการยื่นเสนอต่อ UNFCCC โดยมีรายละเอียดทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ ดังนี้ การประยุกต์ใช้วิธีการศึกษากรณีฐานและติดตามตรวจสอบ ระยะเวลาในการดำเนินโครงการและการให้เครดิต ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ข้อมูลสำหรับติดต่อผู้เข้าร่วมโครงการ รายละเอียดแหล่งเงินทุนสาธารณะ ข้อมูลกรณีฐาน แผนงานการติดตามโครงการ และรายละเอียดเกี่ยวกับ Additionality ซึ่งได้จัดทำเป็นเอกสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ดังมีรายละเอียดปรากฏใน**ภาคผนวก ฏ**

ที่ปรึกษาได้จัดทำเอกสารแนวคิดโครงการ (PIN) ตามข้อกำหนดของ UNFCCC โดยมีหัวข้อของเอกสารประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของโครงการ รายละเอียดและการดำเนินงานโครงการ (รวมถึงรายละเอียดทางด้านเทคนิค) เทคโนโลยีที่ใช้ รายละเอียดผู้พัฒนาโครงการ ประเภทของโครงการ สถานที่ตั้งโครงการ กำหนดการดำเนินโครงการที่คาดไว้ สถานะของประเทศเจ้าบ้านตามที่ระบุในสนธิสัญญาเกียวโต ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดลง/ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่จะหายไป (ในหน่วยเมตริกตันของ CO_2 เทียบเท่า) Baseline Scenario ผลประโยชน์เฉพาะด้านต่อสิ่งแวดล้อมโลกและท้องถิ่น กลยุทธ์ทางด้านสิ่งแวดล้อม/การให้ความสำคัญ

จากประเทศเจ้าบ้าน และการประมาณการต้นทุนโครงการโดยรวม ซึ่งได้จัดทำเป็นเอกสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ดังมีรายละเอียดปรากฏใน**ภาคผนวก ฐ**

นอกจากนี้ การดำเนินโครงการก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค ยังช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศในกรุงเทพและปริมณฑล ดังจะให้ได้จากข้อมูลผลการประเมินคุณภาพอากาศโดยใช้แบบจำลอง JEA ซึ่งได้แสดงให้เห็นผลการเปรียบเทียบอย่างชัดเจนว่า กรณีที่มีโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค ที่ได้จัดทำขึ้นสำหรับปี 2552, 2559, 2562, 2566, และ 2573 พบว่า อัตราการลดลงของความเข้มข้นเฉลี่ยของ CO, NOx, PM10 และ THC มีค่าประมาณร้อยละ 29, 24, 17 และ 32 ตามลำดับ

9.2 ข้อเสนอแนะ

9.2.1 ขั้นต่อไปในการพิจารณารับรองโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค เป็นโครงการ CDM

ควรมีการดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้เพื่อผลักดันให้โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค ได้รับการพิจารณารับรองเป็นโครงการ CDM ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.2.1-1 ดังนี้

ตารางที่ 9.2.1-1 ขั้นตอนในการดำเนินงานเพื่อผลักดันให้โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค ได้รับการรับรองเป็นโครงการ CDM

ขั้นตอน	รายละเอียด
ขั้นที่ 0: การศึกษาเบื้องต้น	ดำเนินการเสร็จสมบูรณ์ในโครงการการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินการโครงการ CDM ในภาคการคมนาคมและขนส่งระยะ 1 และระยะ 2
ขั้นที่ 0: จัดทำ PDD	ดำเนินการเสร็จสมบูรณ์ในโครงการ CDM ระยะ 2
ขั้นที่ 1: ปรับปรุง PDD	อาจต้องมีการแก้ไข PDD เล็กน้อย เพื่อให้ผ่านการพิจารณาตรวจสอบจาก DOE (Designated Operational Entity)
ขั้นที่ 2: การอนุมัติจาก DNA ของประเทศไทย	ได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจาก DNA ของประเทศไทย คือ TGO ถ้าในภาคผนวก I มีประเทศอื่นเป็นผู้ร่วมโครงการ จะต้องได้รับการอนุมัติจากประเทศเหล่านั้นด้วย โดยจะต้องได้รับเอกสารอนุมัติก่อนที่จะทำการยื่นขอจดทะเบียนกับ UNFCCC
ขั้นที่ 3: การตรวจสอบ	คัดเลือก DOE และยื่น PDD ซึ่งกระบวนการตรวจสอบนี้ทำโดย DOE และเป็นกระบวนการประเมินโครงการอย่างอิสระ โดยเปรียบเทียบกับ

ขั้นตอน	รายละเอียด
	ข้อบังคับเกี่ยวกับโครงการ CDM โดยยึด PDD จากรายงานฉบับสมบูรณ์เป็นหลัก
ขั้นที่ 4: การจดทะเบียน	DOE กำหนดให้มีการจดทะเบียนโครงการหลังกระบวนการตรวจสอบ โดยการจดทะเบียนเป็นเสมือนการยอมรับโครงการที่ผ่านการตรวจสอบว่าเป็นโครงการ CDM อย่างเป็นทางการ การจัดเตรียมรายงานการตรวจสอบนั้นจะต้องใช้ "CDM project activity registration and validation report form" รวมทั้งเอกสาร PDD เอกสารอนุมัติการดำเนินโครงการจากประเทศเจ้าบ้าน และคำอธิบายการปฏิบัติตามข้อเสนอแนะที่ได้รับซึ่งระบุไว้ในเอกสาร PDD
ขั้นที่ 5: การติดตามตรวจสอบ	หลังจากที่โครงการเริ่ม ผู้เข้าร่วมโครงการจะต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการคำนวณหาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลงอันเนื่องมาจากโครงการ CDM (ตามแผนการติดตามตรวจสอบที่ได้ระบุไว้ในเอกสารประกอบโครงการ)
ขั้นที่ 6: การตรวจสอบและรับรองความถูกต้อง	การตรวจสอบความถูกต้องเป็นขั้นตอนการทบทวนอย่างอิสระภายหลังจากที่เริ่มโครงการแล้ว เพื่อบ่งชี้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่ลดลงที่ได้จากการติดตามตรวจสอบ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่รับผิดชอบโดย DOE ที่คัดเลือกโดยผู้เข้าร่วมโครงการ
ขั้นที่ 7: การออกเอกสาร CER	CDM EB จะเป็นผู้ออกเอกสารรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซ CO_2 (Certified Emission Reductions; CERs) ตามค่าปริมาณการปล่อยที่ลดลงที่วัดได้จริง ซึ่งเป็นค่าที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว

9.2.2 กลยุทธ์โดยรวมของโครงการ CDM สำหรับโครงการรถไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

มีโครงการรถไฟฟ้าทั้งสิ้น 9 โครงการ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ได้รับการนำเสนอ ได้แก่ โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค สายสีเขียวอ่อน สายสีเขียวเข้ม สายสีม่วง สายสีส้ม สายสีแดง สายสีเหลือง สายสีน้ำตาล และสายสีชมพู

เมื่อพิจารณาในแง่ของการเป็น Additionality โครงการรถไฟฟ้าทุกสาย จะมีอุปสรรคทางด้านการลงทุนทั้งสิ้น ทั้งนี้เพราะรัฐบาลไทยและหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรง (เช่น รฟม. รฟท. เป็นต้น) ได้พยายามจัดหาแหล่งเงินทุนจากต่างประเทศเพื่อสนับสนุนโครงการฯ หลายโครงการด้วยกัน ตารางที่ 9.2.2-1 แสดงให้เห็นผลการประเมินความเป็นไปได้ในการนำกระบวนการ CDM มาประยุกต์ใช้กับรถไฟฟ้าแต่ละสาย ซึ่งถ้าพิจารณาจากเงื่อนไขของ CDM แล้ว จะประเมินโครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วงว่าเป็นโครงการที่ได้เริ่มดำเนินการแล้ว (ดูหมายเหตุ) ตั้งแต่วันที่ 31 มีนาคม 2550 (เป็นวันที่ลงในสัญญากับ JBIC) จึงไม่สามารถพิจารณาให้จัดทำเป็นโครงการ CDM ได้

ตารางที่ 9.2.2-1 ผลการประเมินความเป็นไปได้ในการนำ CDM มาใช้กับรถไฟฟ้าแต่ละสายโดยสังเขป

รถไฟฟ้าสายต่าง ๆ	Additionality	สถานะภาพของโครงการ	ผลการประเมิน
สายสีน้ำเงิน	โครงการรถไฟฟ้าทุกสายอาจจะมีอุปสรรคทางด้านการลงทุนและการเงิน ซึ่งเกิดจากการที่รัฐบาลไทย รฟม. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ต้องพยายามหาแหล่งเงินทุนสนับสนุนโครงการจากต่างประเทศ เช่น JBIC, JICA เป็นต้น	สัญญาที่ทำกับแหล่งเงินทุนยังไม่เสร็จสมบูรณ์ ดังนั้นจึงถือว่าโครงการที่ยังไม่ได้ดำเนินการตามเงื่อนไขของการพิจารณาโครงการ CDM	สามารถพิจารณาเป็นโครงการ CDM ได้
สายสีเขียวอ่อน			
สายสีเขียวเข้ม			
สายสีม่วง		โครงการได้เริ่มดำเนินการแล้วตั้งแต่วันที่ 31 มีนาคม 2551 ซึ่งเป็นวันทำสัญญากับ JBIC โดยไม่ได้ทำการพิจารณาให้จัดทำโครงการ CDM ก่อนเริ่มโครงการ	ไม่สามารถพิจารณาเป็นโครงการ CDM ได้
สายสีส้ม		สัญญาที่ทำกับแหล่งเงินทุนยังไม่เสร็จสมบูรณ์ ดังนั้นจึงถือว่าโครงการ ที่ยังไม่ได้เริ่มต้นดำเนินการตามเงื่อนไขของการพิจารณาโครงการ CDM	สามารถพิจารณาเป็นโครงการ CDM ได้
สายสีแดง			
สายสีเหลือง			
สายสีน้ำตาล			
สายสีชมพู			

จนถึงปัจจุบันนี้ มีโครงการทั้งสิ้น 8 โครงการที่มีโอกาสจะเป็นโครงการ CDM ได้ ซึ่งหากสามารถแสดงให้ CDM EB เห็นและยอมรับในเกณฑ์ด้าน Additionality ของโครงการเหล่านี้ ก็มีความเป็นไปได้อย่างมากที่จะผลักดันโครงการเหล่านี้เป็นโครงการ CDM

9.2.3 โครงการ CDM ที่ควรดำเนินการในอนาคต

เพื่อสนับสนุนการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง อันเป็นการบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมด้านคมนาคมและขนส่งอย่างต่อเนื่องในอนาคต ที่ปรึกษาจึงได้เสนอแนะให้มีการดำเนินโครงการ 11 โครงการ ดังนี้

- **โครงการที่ 1:** การศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) สำหรับรถไฟฟ้า 7 เส้นทาง (สายสีเขียวอ่อน สายสีเขียวเข้ม สายสีส้ม สายสีแดง สายสีเหลือง สายสีน้ำตาล และสายสีชมพู)

  เป็นการสานต่อเจตนารมณ์ของโครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่ 1 และ 2) ของ สนข. โดยทำการศึกษาและวิจัยสำหรับรถไฟฟ้าสายอื่นอีก 7 สาย เพิ่มเติมจากรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน (ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค) ที่ได้ทำการศึกษาในโครงการ (ระยะที่ 2) นี้ ได้แก่ โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อน (ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ) สายสีเขียวเข้ม (ช่วงหมอชิต-สะพานใหม่) สายสีส้ม (ช่วงบางกะปิ-บางบำหรุ) สายสีแดง (ช่วงบางซื่อ – ตลิ่งชัน) สายสีเหลือง (ช่วงลาดพร้าว-บางกะปิ-สำโรง) สายสีน้ำตาล (ช่วงบางกะปิ-มีนบุรี) และสายสีชมพู (ช่วงปากเกร็ด-หลักสี่-มีนบุรี-สุวินทวงศ์)

- **โครงการที่ 2:** โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดสำหรับรถโดยสารสาธารณะ

  เป็นการสนับสนุนการดำเนินกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่งให้ครอบคลุมกว้างขวางมากยิ่งขึ้น โดยรวมเอาการดำเนินการรถโดยสารสาธารณะซึ่งใช้ก๊าซธรรมชาติ (Compressed Natural Gas,CNG) เป็นเชื้อเพลิงหลักในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยเปรียบเทียบอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และมลพิษทางอากาศต่าง ๆ กับรถโดยสารสาธารณะที่ใช้น้ำมันดีเซล

- **โครงการที่ 3:** การศึกษาศักยภาพของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการขนส่งสินค้าเพื่อดำเนินการเป็นโครงการ CDM (Study on Possibilities of Freight Modal Shifting as a CDM project)

  เป็นการศึกษาวิจัยเพื่อส่งเสริมกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่งโดยพิจารณาจากการดำเนินการโครงการด้านการขนส่งสินค้าที่มีศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้มาก เช่น การเปลี่ยนแปลงประเภทการขนส่งสินค้าทางถนน (รถบรรทุก) มาเป็นระบบราง (รถไฟ)

- **โครงการที่ 4:** โครงการพัฒนาระบบขนส่งอย่างยั่งยืนเพื่อลดสภาวะโลกร้อน

  เป็นการสนับสนุนการบรรเทาสภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก โดยการดำเนินการระบบขนส่งอย่างยั่งยืน ในเขตเมืองที่มีประชากรอยู่รวมกันเป็นจำนวนมาก ตัวอย่างระบบการขนส่งอย่างยั่งยืน เช่น ระบบขนส่งมวลชน ระบบขนส่งสาธารณะ การใช้

จักรยาน และการเดินเท้า เป็นต้น นอกจากนั้นระบบขนส่งอย่างยั่งยืนนี้ ยังสามารถลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไปไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ลดมลพิษทางอากาศและเสียง และรักษาสมดุลของระบบนิเวศวิทยาของชุมชนเมือง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development)

- **โครงการที่ 5:** โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับภาคคมนาคมและขนส่ง

  เป็นการดำเนินการเพื่อจัดทำแผนแม่บทเพื่อแก้ไขปัญหาวิกฤตจากสภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากภาคคมนาคมและขนส่งทุกประเภท ได้แก่ การขนส่งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ ซึ่งเป็นการบูรณาการของทุกหน่วยงานในภาคคมนาคมและขนส่งในการวางแผนและดำเนินงานโดยไม่ส่งผลต่อการพัฒนาประเทศและส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืน

- **โครงการที่ 6:** การศึกษาเพื่อพัฒนา Emission Factors ของยวดยานประเภทต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร (Study on Development of Emission Factors for Different Vehicle Types in Bangkok)

  เป็นโครงการที่มีความสำคัญในกระบวนการวิเคราะห์เพื่อคำนวณหาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศอื่น ๆที่ลดลงจากการดำเนินการโครงการในภาคคมนาคมและขนส่งของประเทศไทย ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในด้านองค์ประกอบของยวดยานประเภทต่าง ๆ ในกระแสจราจร เทคโนโลยีเครื่องยนต์และน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ รวมทั้งพฤติกรรมการขับขี่ยวดยาน (Driving Cycles) ของรถประเภทต่าง ๆ

- **โครงการที่ 7:** โครงการศึกษาวิเคราะห์มาตรการจัดเก็บค่ามลพิษของสหภาพยุโรปจากการขนส่งทางอากาศ

  ในปี พ.ศ.2555 สหภาพยุโรปจะมีการเริ่มบังคับใช้ระเบียบเรื่องระบบการซื้อขายสิทธิ์ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading Scheme , ETS) โดยพิจารณาการจ่ายเงินค่าทดแทนการปล่อยก๊าซ CO_2 ในอุตสาหกรรมการขนส่งทางอากาศภายในและระหว่างประเทศ ดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของสายการบินของประเทศไทยในการกำหนดแนวทางในการดำเนินงาน รวมทั้งนโยบายทางด้านการบริหารการบินของประเทศ ผลประโยชน์และผลเสียของการปฏิบัติตามระเบียบดังกล่าวรวมทั้งเพื่อศึกษาถึงการจัดทำมาตรการและระเบียบปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับระบบการซื้อขายสิทธิ์ใน ETS สำหรับสายการบินของไทย

- **โครงการที่ 8:** การศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน กรุงเทพมหานคร (Comprehensive Study on Environmental Evaluation of Bangkok MRT projects)

นอกเหนือจากปัญหาสภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ ซึ่งเป็นผลกระทบในวงกว้าง อย่างไรก็ตามผลกระทบในระดับท้องถิ่นที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ (เช่น CO,NO_X,HC,เป็นต้น) และมลพิษทางเสียงก็เป็นประเด็นผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในการพัฒนาสภาพความเป็นเมืองน่าอยู่และคุณภาพชีวิตของชุมชน

- **โครงการที่ 9:** การศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมและผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการนำเอาเทคโนโลยีที่แตกต่างกันมาประยุกต์ใช้ในรถโดยสารประจำทาง และรถแท็กซี่ (Study on Comparison of Environmental and Economical Impact of Different Technologies into Buses and Taxis)

ในปัจจุบันรัฐบาลให้ความสนใจในการนำเอาเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้หรือปรับเปลี่ยนสภาพของเครื่องยนต์และน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมและมีผลดีด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น การเปลี่ยนแปลงน้ำมันเชื้อเพลิงจากน้ำมันดีเซลเป็นก๊าซ NGV (Natural Gas for Vehicles) ในรถโดยสารประจำทาง หรือการปรับแต่งเครื่องยนต์ การปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์และปรับเปลี่ยนตัวรถโดยสารประจำทาง หรือการติดตั้งเครื่องมือควบคุมการหยุดและสตาร์ทเครื่องยนต์ในรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ เป็นต้น

- **โครงการที่ 10:** การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของมาตรการด้านการจราจรประเภทต่างๆ (Study on Environmental Impact of Various Traffic Measures)

จะมุ่งเน้นการศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินการมาตรการด้านการจราจรประเภทต่าง ๆ เช่น การติดตั้งระบบสัญญาณไฟฟ้าจราจรอัจฉริยะ (Inteligent Transport System Signals) Road Pricing เป็นต้น ผลกระทบที่มุ่งเน้นในการพิจารณา ได้แก่ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO_2) มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง และการใช้พลังงานเชื้อเพลิง เป็นต้น

- **โครงการที่ 11:** การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการใช้ดัดแปลงเครื่องยนต์ของเรือโดยสารในกรุงเทพมหานคร (Study on Environmental Impact of Retrofitting Engines of Canal Boat in Bangkok)

  จะพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงในด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO_2) ที่ลดลง มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง และการใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากการดัดแปลงเครื่องยนต์ของเรือโดยสารที่ให้บริการตามแนวคลองและแม่น้ำเพื่อบรรเทาปัญหาความคับคั่งของการจราจรในโครงข่ายถนนในกรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ก

ACM0016: Project Design Document (CDM PDD) Form Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects

Approved consolidated baseline and monitoring methodology ACM0016

"Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects"

I. SOURCE, DEFINITIONS AND APPLICABILITY

Sources

This consolidated baseline and monitoring methodology is based on the following proposed new methodologies:

- NM0258 "Methodology for Bus Lanes" developed by Grütter Consulting AG, Switzerland;
- NM0266 "Methodology for Rail Based Urban Mass Rapid Transit Systems (MRTS)" developed by Grütter Consulting AG, Switzerland.

This methodology also refers to the latest approved version of the following tools:

- "Tool for the demonstration and assessment of additionality";
- "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption".

For more information regarding the proposed new methodologies and the tools as well as their consideration by the Executive Board please refer to <http://cdm.unfccc.int/goto/MPappmeth>.

Selected Approach from Paragraph 48 of the CDM Modalities and Procedures

Existing actual or historical emissions, as applicable.

Definitions

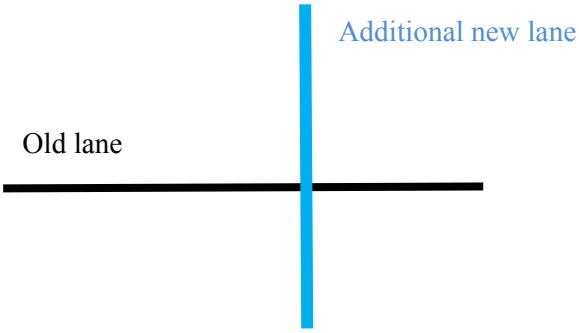
For the purpose of this methodology, the following definitions apply:

Mass Rapid Transit Systems (MRTS). MRTS are collective urban or suburban passenger services operating at high levels of performance, especially with regard to travel times and passenger carrying capacity. They can be based on elevated, surface level or underground roads or rail systems. MRTS can be rail-based systems such as subways/metros, Light Transit Rail (LTRs) including trams or suburban heavy duty rail systems. MRTS can also be road-based bus systems. For the purpose of this methodology road-based MRTS are bus systems using bus-lanes (see below definition of bus lane), which can also be called Bus Rapid Transit (BRT) systems.

Bus lane (or trunk route) refers to a segregated lane where only buses are allowed to operate. Private vehicles are not allowed to use the bus lane. Exceptions such as emergency vehicles and taxis can apply. Bus lanes need not necessarily be physically separated from other traffic lanes. If no physical separation is realized then it must be ensured that enforcement takes place to prevent the usage of the bus lane through other vehicles. It is not a requirement that 100% of the route is a bus-only lane as buses might share lanes with other modes of transport e.g. at traffic crossings, bridges, tunnels, in narrow parts or on roads with limited traffic e.g. in suburban parts of the city. However to qualify for this methodology the included bus route must be in general a bus-only lane.

Extensions of bus lanes are those where the same bus operates the entire route i.e. passengers need not change from one bus to another bus when using the bus lane. The entire bus lane is thus composed of an existing or "old lane" and a "lane extension" (latter is the project activity).

Additional bus lanes are routes operated by different buses. Additional bus routes might share certain stations with an existing lane but passengers will have to switch buses if their trip involves stations on the "old" and the "new" lane.



Feeder routes refer to bus routes which have intersections with trunk routes and which "feed" passengers on the trunk routes. Feeder routes are those with less passenger demand and operate under mixed traffic conditions.

Extension of rail infrastructure is defined as adding additional kilometres along an existing rail-route.

Rebound Effect (or take-back effect) is the term used to describe the effect that the MRTS has on changing 'consumer behaviour' leading to additional trips. The rebound effect is an extension of the "Law of Demand", a basic principle of economics, which states that if prices decline, consumption usually increases. If the MRTS project reduces traffic congestion, therefore reducing opportunity costs, it tends to increase total vehicle mileage. Generated Traffic is the additional vehicle travel that occurs when reduced congestion increases traffic speeds and reduces travel time.

Affected roads are the roads influenced by the establishment of the MRTS. Affected roads are those inside a radius of minimum 1 kilometer running parallel to the MRTS line (roads on both sides of the MRTS line are included). Only roads with large traffic volumes are included.

Applicability

This methodology applies to project activities that establish and operate a rail-based Mass Rapid Transit System or segregated bus lanes in urban or suburban regions, including Bus Rapid Transit systems (BRTs).

For BRTs with feeder plus trunk routes the methodology AM0031 is recommended as AM0031 is for BRTs where passengers can realize their entire trip on the project system. BRTs without feeder lines, i.e. passengers realize their trip partially on the project system and partially on conventional buses, cannot use AM0031 but can use this methodology.

The methodology is applicable under the following conditions:

- The project constructs a new rail-based infrastructure or segregated bus lanes. In the case of rail systems the project needs to provide new infrastructure (new rail lines). In the case of bus lanes the project can be based on existing road infrastructure, but which separates physically bus lanes from mixed traffic. The segregated bus lanes or the rail-based MRTS replace existing bus routes (e.g. through scrapping units or through closing or re-scheduling existing bus routes) operating under mixed traffic conditions;
- The methodology is not applicable for operational improvements (e.g. new or larger buses) of an already existing and operating bus lane or rail-based MRTS;
- The methodology is not applicable for bus lanes replacing an existing rail-based system i.e. the existing urban or suburban rail infrastructure must remain fully (in its full length) operational;
- The methodology is applicable for passenger transport only;
- Any fuels including (liquified) gaseous fuels or biofuel blends, as well as electricity can be used in the baseline or project case. The following conditions[1] apply:
    - In the case of gaseous fossil fuels, the methodology is applicable if equal or more gaseous fossil fuels are used in the baseline scenario than in the project activity. The methodology is not applicable in its current form if more gaseous fossil fuel is used in the project activity compared to the baseline scenario;[2]
    - In the case of biofuels, project buses must use the same biofuel blend (same percentage of biofuel) as commonly used by conventional comparable[3] urban buses in the country i.e. the methodology is not applicable if project buses use higher or lower blends of biofuels than those used by conventional buses. In addition, the project buses shall not use a significantly higher biofuel blend than cars and taxis.[2]
- The methodology is not applicable for the implementation of air and water-based transport systems;
- The project system partially replaces a traditional public transport system in a given city. The methodology cannot be used in areas where currently no public transport is available;

[1] No provisions to calculate upstream emissions from the production of the fuels are provided in order to keep the methodology simple. Therefore, in order to ensure that the calculated emission reductions are conservative, this aplicability condition aims to limit the use of the methodology to cases where the upstream emissions under the project activity are likely to be equal or lower than in the baseline scenario. Note that other methodologies involving fuel switch situations usually require the consideration of upstream emissions.

[2] Project proponents wishing to consider a higher consumption of gaseous fuels in the project activity than in the baseline may propose a revision of this methodology by adding the relevant upstream emission terms that a fuel switch towards gaseous fuels entails, taken e.g. from ACM0009. Similarly, project proponents wishing to consider project buses with a higher biofuel blend may propose a revision of this methodology based on future EB guidance on biofuels use.

[3] Comparable means of the same fuel type e.g. project buses using diesel are compared with conventional buses using diesel etc. The comparison is made for each year of monitoring based on official fuels sold. The term commonly used refers to the majority of units.

- The methodology is applicable for urban or suburban trips. It is not applicable for inter-urban transport.

In addition, the applicability conditions included in the tools referred to above apply.

Finally, this methodology is only applicable if the application of the procedure to identify the baseline scenario results in that a continuation of the current public transport system is the most plausible baseline scenario.

II. BASELINE METHODOLOGY

Project Boundary

The spatial extent of the project boundary encompasses the urban area in which the project takes place. It is based on the origins and destinations of passengers using the project system. As the project cannot control the trip origins or destinations of passengers the spatial area of the project is the entire city or metropolitan/urban area in which the project operates.

The project only includes emission reductions from the MRTS lanes as outlined in the PDD. If any MRTS lane would in a later stage be extended (prolonged) beyond the originally planned route detailed in the PDD then emission reductions can only be claimed for the original lane included in the PDD.

In case of using electricity from an interconnected grid or captive power plant for the propulsion of the transport system, the project boundary also includes the power plants connected physically to the electricity system that supply power to the project, and/or the captive power plant. Please refer to "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption".

The greenhouse gases included in or excluded from the project boundary are shown in **Table 1**.

Table 1: Emissions sources included in or excluded from the project boundary

	Source	Gas	Included?	Justification
Baseline Scenario	Mobile source emissions of different modes of transport due to the trips made by the passengers using the MRTS	CO2	Yes	Major emission source
		CH4	Yes	Included only if gaseous fuels are used. Vehicle tailpipe CH4 emissions are excluded for liquid fuels. Combined CH4 and N2O emissions make less than 2% of total CO2eq emissions in diesel/gasoline vehicles. Its omittance in baseline as well as project emissions is conservative as fuel consumption and thus also CH4 emissions are reduced through the project

	Source	Gas	Included?	Justification
		N2O	No	Combined CH4 and N2O emissions make less than 2% of total CO2eq emissions in diesel/gasoline vehicles. Its omittance in baseline as well as project emissions is conservative as fuel consumption and thus also CH4 emissions are reduced through the project
Project Activity	Mobile source emissions of the project transport system (MRTS) due to the trips made by the passengers using it	CO2	Yes	Major emission source
		CH4	Yes	Included only if gaseous fuels are used. See argument above
		N2O	No	See argument above
	Mobile source emissions of different modes of transport due to the trips made by the passengers using the MRTS, from their trip origin to the MRTS and from the MRTS to their trip destination	CO2	Yes	Major emission source
		CH4	Yes	Included only if gaseous fuels are used. See argument above
		N2O	No	See argument above
Leakage	Emissions due to changes of the load factors of taxis and conventional buses; and due to congestion change (incl. change of vehicle speed and induced traffic (rebound effect))	CO2	Yes	Major emission source
		CH4	Yes	Included only if gaseous fuels are used. See argument above
		N2O	No	See argument above

Procedure for the identification of the most plausible baseline scenario and demonstration of additionality

Project participants shall determine the most plausible baseline scenario and demonstrate additionality through the application of the following steps:

Step 1: Identification of alternative scenarios to the proposed CDM project activity that are consistent with current laws and regulations

Apply Step 1 of the latest approved version of the "Tool for the demonstration and assessment of additionality". In applying Step 1a of the tool, the following alternative scenarios should, *inter alia*, be considered:

- The proposed project activity not being registered as a CDM project activity;
- The proposed project activity being implemented at a later date in the future, without being registered as a CDM project activity;
- The continuation of the current public and individual transport systems, including (future) investments in road based infrastructure if applicable;

- Transport systems which are different to the proposed project activity, e.g. if a bus lane is the project activity then alternatives might be a metro and reverse.

The alternative scenarios assessed can include combinations of public transport systems and individual modes of transportation, such as passenger cars, taxis, motorcycles and non-motorized transport. The alternatives should be assessed in a dynamic framework for the entire crediting period, taking into account the evolutions foreseen during this period (e.g. the growth of the city and the related increase of demand for transport services).

Step 2: Investment analysis

Apply Step 2 of the latest approved version of the "Tool for the demonstration and assessment of additionality". Conduct an investment comparison analysis for all alternatives that are remaining after Step 1. Use the NPV as indicator.

The investment analysis should be undertaken from the perspective of the operator of the public transportation system of the city or urban area, reflecting the costs and revenues from the perspective of the operator. If the project is subsidized through public authorities (e.g. the central government), e.g. through grants which do not need to be repaid, the financial assessment is made including as investment the total system costs minus any such public subsidies. If the project operator is owned by the municipality or city authority, then any subsidies or investments of the latter should be included in the calculations, i.e. subsidies by the municipality or city authority should be considered as a capital investment by the project operator and not be subtracted from the total system costs.

In applying the investment comparison analysis, cost overruns of former investments in MRTS or reduced revenues of former MRTS investments compared to original projections, which make new investments less viable and riskier, can be considered in the investment analysis. In this case, project participants should evaluate the cost overruns or reduced revenues of former MRTS that were implemented in the same host country in the last 20 years at the time of project start. Information on originally projected and actually observed costs/revenues should be based on official and public data. As a conservative approach, the lower end of the range of cost-overruns or reduced revenues observed over this period should be assumed for the project MRTS.

→ ***If the sensitivity analysis is not conclusive, then the alternative to the project activity with least emissions among the alternative scenarios is considered as baseline scenario. If the sensitivity analysis confirms the result of the investment comparison analysis, then the most economically or financially attractive alternative scenario is considered as baseline scenario.***

→ ***If the alternative considered as baseline scenario is the "proposed project activity undertaken without being registered as a CDM project activity", then the project activity is not additional. Otherwise, proceed to Step 3.***

Step 3: Common practice analysis

The investment analysis shall be complemented with an analysis of the extent to which the proposed project type has already diffused in host country. This test is a credibility check to complement the investment analysis (Step 2). Collect information which cities or urban areas with more than 1 million inhabitants have already implemented a MRTS, including metros (underground, elevated or surface level), LTR (Light Transit Rail) including trams, and BRT (Bus Rapid Transit system) including bus lanes. The proposed project activity is regarded as common practice if MRTS have already been

implemented in 50% of the cities with more than 1 million habitants in the host country without using the CDM.

Baseline Emissions

Baseline emissions include the emissions that would have happened due to the transportation of the passengers who use the project activity, had the project activity not been implemented. This is differentiated according to the modes of transport (relevant vehicle categories) that the passengers would have used in the absence of the project.

Baseline emissions are calculated per passenger surveyed. For each passenger surveyed the individual baseline emissions are calculated and multiplied with the individual expansion factor thus getting the baseline emissions of all passengers of the specific week surveyed. These are multiplied with the total of the passengers of the period to arrive at baseline emissions**.** The following steps should be followed:

Step 1: Conduct a survey, following the procedures presented in Annex 4, in which for each surveyed passenger, the trip distance per transport mode that would have taken place in the baseline is determined.

Step 2: Calculate the individual baseline emissions for each surveyed passenger (equation 2 below).

Step 3: Apply an individual expansion factor to each surveyed passenger in accordance with the survey sample design (as defined in Annex 4), and summarize these to get the total baseline emissions of the period (week) surveyed. To get the annual (or monitoring period) baseline emissions the baseline emissions of the surveyed period (week) are calculated per passenger of the period (week) and multiplied with the total passengers transported per year (or monitoring period), as per equation 1 below.

Step 4: Take the lower limit of the 95% confidence interval as total baseline emissions.

$$BE_y = \frac{P_y}{P_{SPER}} \sum_p \left(BE_{p,y} \cdot FEX_{p,y} \right) \quad \textbf{(1)}$$

Where:

BE_y	=	Baseline emissions in the year *y* (g CO_2)
$BE_{p,y}$	=	Baseline emissions per surveyed passenger *p* in the year *y* (g CO_2)
$FEX_{p,y}$	=	Expansion factor for each surveyed passenger *p* surveyed in the year *y* (each surveyed passenger has a different expansion factor)
P_y	=	Total number of passengers in the year *y*
P_{SPER}	=	Number of passengers in the time period of the survey (1 week)
p	=	Surveyed passenger (each individual)
y	=	Year of the crediting period

The baseline emission per surveyed passenger *p* is calculated based on the mode used, the trip distance per mode and the emission factor per mode:

$$BE_{p,y} = \sum_i BTD_{p,i,y} \cdot EF_{PKM,i,y} \quad \textbf{(2)}$$

Where:

$BE_{p,y}$ = Baseline emissions per surveyed passenger *p* in the year *y* (g CO_2)
$EF_{PKM,i,y}$ = Emission factor per passenger-kilometre of mode *i* in the year *y* (g CO_2/PKM)
$BTD_{p,i,y}$ = Baseline trip distance per surveyed passenger *p* using mode *i* in the year *y* (PKM)
p = Surveyed passenger (each individual)
i = Relevant vehicle category
y = Year of the crediting period

(1) Identification of the relevant vehicle categories (modes of transport)

The relevant vehicle categories *i* referred to in equation 2 above may include *inter alia*:

- Buses, differentiating between the sub-categories of large, medium and small buses, if appropriate. This includes also buses from bus lanes or BRTs which exist prior project activity. For the latter, emissions are determined separately (i.e. normal bus and bus from bus lane);
- Passenger cars;
- Taxis;
- Motorcycles;
- Tricycles or motorcycles with more than 2 wheels used for transporting passengers;
- Existing metro, rail, LTR (Light Transit Rail) or tram;[4]
- NMT (Non-Motorized Transport);
- Other vehicle categories.

The relevant vehicle categories should be clearly identified in the CDM-PDD.

If some vehicle categories are not explicitly identified or do not fit into one of the categories above, they should be subsumed in the survey as "others". Baseline emissions of this category are counted as 0-emissions.[5] The index *i* is used to identify each relevant vehicle category (mode of transport) included in the analysis.

(2) Determination of the emission factor per passenger-kilometre ($EF_{PKM,i,y}$)

Passenger-kilometre (PKM) is defined as the average passenger trip distance multiplied by the number of passengers. The emission factors per PKM are determined *ex ante* for each vehicle category. Any change in the occupancy rate of taxis and buses influencing the corresponding emission factors is monitored as leakage.

The emission factor per PKM are calculated as follows:

[4] If the project activity is a bus lane or BRT then existing rail-based systems must not be included as their baseline emissions are taken as 0 (conservative approach).

[5] In indirect project emissions the highest emission factor of all categories is taken if the survey respondent chooses the item "others".

(2.1) Case 1: Emission factor per PKM for electricity-based transport systems (e.g. urban rail-based systems)

For electricity-based vehicle categories, the following equation should be used:

$$EF_{PKM,i,y} = \frac{TE_{EL,i,y}}{P_{EL,i,y} \cdot TD_{EL,i}} \quad \textbf{(3)}$$

Where:

$EF_{PKM,i,y}$ = Emission factor per passenger-kilometre for electricity-based vehicle category *i* for year *y* (g CO_2/PKM)
$TE_{EL,i,y}$ = Total emissions from the electricity-based vehicle category *i* for year *y* (tCO2)
$P_{EL,i,y}$ = Total passengers transported per year by the electricity-based vehicle category *i* for year *y* (passengers)
$TD_{EL,i}$ = Average trip distance of passengers using the electricity-based vehicle category *i* prior to project start (km)

The total emissions from the electricity-based vehicle category *i*, $TE_{EL,i,y}$, should be calculated, for each vehicle category *i*, using the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption". When applying the tool, the parameter $EC_{BL,k,y}$ in the tool should be taken as the amount of electricity used by the electricity-based vehicle category *i* for year *y*, consistent with the transportation of $P_{EL,i,y}$ passengers along the average distance $TD_{EL,i.}$[6]

(2.2) Case 2: Emission factors per PKM for fuel-based transport systems (e.g. road-based vehicles)

For fuel-based vehicle categories, the emission factor per PKM should be calculated as:

$$EF_{PKM,i,y} = \frac{EF_{KM,i,y}}{OC_i} \quad \textbf{(4)}$$

Where:

$EF_{PKM,i,y}$ = Emission factor per passenger-kilometre of vehicle category *i* in the year *y* (g CO_2/PKM)
$EF_{KM,i,y}$ = Emission factor per kilometre of vehicle category *i* in the year *y* (g CO_2/km)
OC_i = Average occupation rate of vehicle category *i* prior project start (passengers)
I = Relevant vehicle category
Y = Year of the crediting period

(2.2.1) Determination of the average occupation rate (OC_i)

The average occupation rate of vehicle category *i* is determined based on visual occupation studies for all vehicle categories *i*. For buses, besides the visual occupation studies, the occupation rate can also be based on boarding-alighting studies or electronic smart tickets, with expansion factors for routes served to determine the average occupation rate along the entire route. In the case of taxis, the driver should not be included.

[6] The trip distance is only monitored prior project start. The electricity consumed and the passengers transported are monitored annually to track technological improvements in the rail-based system leading to changes in the emission factor per passenger transported.

The detailed procedures concerning visual occupation studies and boarding-alighting studies are presented in Annexes 1, 2 and 3. The detailed procedures concerning expansion factors are presented in Annex 4.

For buses, as an alternative, the occupation rate can be based on average trip distance of bus passengers, total passengers and total distance driven of buses, using the following equation:

$$OC_B = \frac{PBL_B \cdot TDBL_{P,B}}{DD_B} \quad \textbf{(5)}$$

Where:

OC_B	=	Average occupation rate of buses prior project start (passengers)
PBL_B	=	Passengers transported by baseline buses prior project (passengers)
$TDBL_{P,B}$	=	Average trip distance of passengers using baseline bus (kilometre)
DD_B	=	Distance driven by all baseline buses (kilometre)

(2.2.2) Determination of the emission factors per kilometre ($EF_{KM,i,y}$)

Relevant fuel types, for each vehicle category, have to be identified. The emission factor per kilometre is re-calculated annually based on the recorded (last available official records) share of fuels per category. In case biofuel blends are used the biofuel share of the blend should be accounted for with zero emission factor ($EF_{CO2,x,y}$).

If various sub-categories of buses exist (e.g. small, medium, large units) the emission factor is calculated for each bus sub-category, and after aggregated as explained further below. If bus lanes exist the category "bus from bus lane" is included.

The emission factor per kilometre is not constant but annually updated. Two options can be used to calculate $EF_{KM,i,y}$. For each vehicle category the project can choose which option to take. During the crediting period the project cannot change between one and the other option, i.e. the decision is fixed for the crediting period. Rail-based vehicles must monitor annually the electricity consumption plus passengers transported (see equation 3).

(2.2.2.1) Option 1: Annual monitoring of the specific fuel consumption (SFC) of the respective vehicle category *i*:

$$EF_{KM,i,y} = \frac{\sum_x \left(SFC_{i,x,y} \cdot NCV_{x,y} \cdot EF_{CO2,x,y} \cdot N_{x,i}\right)}{N_i} \quad \textbf{(6)}$$

Where:

$EF_{KM,i,y}$	=	Emission factor per kilometre of vehicle category *i* in the year *y* (g CO_2/km)
$SFC_{i,x,y}$	=	Specific fuel consumption of vehicle category *i* using fuel type *x* in year *y* (mass or volume units of fuel/km)
$NCV_{x,y}$	=	Net calorific value of fuel *x* in year *y* (J/mass or volume units of fuel)
$EF_{CO2,x,y}$	=	Carbon emission factor for fuel type *x* in year *y* (g CO_2/J)
N_i	=	Number of vehicles of category *i* prior to project start (units)
Y	=	Year of the crediting period

(2.2.2.2) Option 2: Use of a fixed technology improvement factor (IR) for the respective vehicle category *i*:

$$EF_{KM,i,y} = (IR_i)^{t+y} \cdot \frac{\sum_x \left(SFC_{i,x} \cdot NCV_{x,y} \cdot EF_{CO2,x,y} \cdot N_{x,i}\right)}{N_i} \quad \textbf{(7)}$$

Where:

$EF_{KM,i,y}$ = Emission factor per kilometre of vehicle category *i* in the year *y* (g CO_2/km)
$SFC_{i,x}$ = Specific fuel consumption of vehicle category *i* using fuel type *x* prior to project start (mass or volume units of fuel/km)
$NCV_{x,y}$ = Net calorific value of fuel *x* in year *y* (J/mass or volume units of fuel)
$EF_{CO2,x,y}$ = Carbon emission factor for fuel type *x* in year *y* (g CO_2/J)
N_i = Number of vehicles of category *i* prior to project start (units)
IR_i = Technology improvement factor for the vehicle of category *i* per year *t+y* (ratio)
T = Years of annual improvement (dependent on age of data per vehicle category)
Y = Year of the crediting period

The technology improvement factor as listed in the following table:

Table 2: Default Technology Improvement Factors (per annum)

Vehicle Category	Technology Improvement Factor (IR)
Buses	0.99
Passenger cars	0.99
Taxis	0.99
Motorcycles (incl. tricycles)	0.99

For both Options 1 and 2 above, if various sub-categories of buses exist (e.g. small, medium, large units), after the emission factor for each sub-category ($EF_{KM,L,y}$, $EF_{KM,M,y}$, $EF_{KM,S,y}$) is calculated using the equation for $EF_{KM,i,y}$ presented above, the following aggregated emission factor has to be calculated and used:

$$EF_{KM,B,y} = \frac{EF_{KM,L,y} \cdot DD_L + EF_{KM,M,y} \cdot DD_M + EF_{KM,S,y} \cdot DD_S}{DD_L + DD_M + DD_S} \quad \textbf{(8)}$$

Where:

$EF_{KM,B,y}$ = Emission factor per kilometre of buses (gCO_2/km)

$EF_{KM,L/M/S,y}$ = Emission factor per kilometre of buses sub-category "L" (large buses), "M" (medium sized buses) and "S" (small buses) (gCO_2/km)

$DD_{L/M/S}$ = Total distance driven of buses sub-category "L" (large buses), "M" (medium sized buses) and "S" (small buses) prior project start (kilometre)

y = Year of the crediting period

If bus lanes already exist in the baseline the relevant emission factor per kilometre is calculated as average of all bus lanes existing with the category $EF_{km,BBL}$.

The distance driven of buses can be based on the average annual distance and the number of units. In other cases however companies might have reliable records on total distance driven of units.

Baseline emissions cover the entire emissions which would have been caused by the project passenger in absence of the project from his trip origin to his trip destination. The origin and destination of the trip is assumed to be equal for the baseline as for the project case with exception of induced traffic included only as project but not as baseline trips. The trip distance and the modes used between O and D are however different in the baseline than in the project case. The trip distance may vary as some passengers using the project MRTS may be willing e.g. to make detours due to the higher speed of the MRTS versus conventional bus transport. To fully capture all potential changes the methodology thus compares emissions per O-D trip of the baseline with emissions per O-D trip of the project. The data to determine O-D mode(s) and distances per mode are derived from a representative survey of project passengers realized annually. Total baseline emissions are calculated thereafter annually based on these parameters, the emissions per PKM and the amount of passengers transported by the project.

Project Emissions

Project emissions are based on the fuel and/or electricity consumed by the MRTS (direct project emissions) plus emissions caused by project passengers from their trip origin to the entry station of the project and from the exit station of the project to their final destination (indirect project emissions), as illustrated in Figure 2.

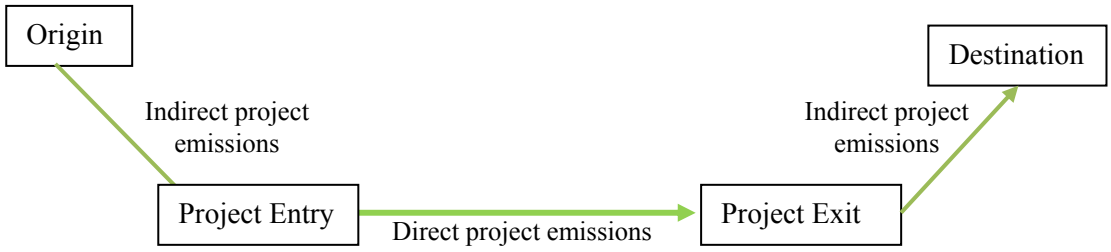


Figure 2: Direct and Indirect Project Emissions

Project emissions are calculated as follows:

$$PE_y = DPE_y + IPE_y \quad \textbf{(9)}$$

Where:

PE_y = Project emissions in the year *y* (tCO_2)
DPE_y = Direct project emissions in the year *y* (tCO_2)
IPE_y = Indirect project emissions in the year *y* (tCO_2)

Determination of direct project emissions (DPE_y)

Case 1: Use of fossil fuels in the project activity transport system

If the project trasnport system uses fossil fuels, the following equation applies:

$$DPE_y = \sum_x \left(TC_{PJ,x,y} \cdot NCV_{x,y} \cdot EF_{CO2,x,y} \right) \quad \textbf{(10)}$$

Where:

DPE_y = Direct project emissions in year *y* (tCO_2)
$TC_{PJ,x,y}$ = Total fuel consumed of fuel type *x* in the year *y* (mass or volume units of fuel)
$NCV_{x,y}$ = Net calorific value of fuel *x* in year *y* (J/mass or volume units of fuel)
$EF_{CO2,x,y}$ = Carbon emission factor for fuel type *x* in year *y* (gCO_2/J)

If the project has no reliable records on total fuel consumed the specific fuel consumption of a representative sample of comparable transport units (comparable technology, vintage and size) together with the total distance driven can be taken. Transport units of the sample must be project units running on project routes. The sample criteria are based on technology (e.g. Euro standard), age, and units size. To be conservative, project fuel consumptions based on sample data shall be based on the upper limit of the uncertainty band at 95% confidence level. This means that with 95% security we can state that the actual project fuel consumption is equal to or lower than the value used by the project. If the total fuel consumed is based on sample measurements the following equation is used:

$$TC_{PJ,x,y} = SFC_{i,x,y} \cdot DD_{PJ,x,y} \quad \textbf{(11)}$$

Where:

$TC_{PJ,x,y}$ = Total fuel consumed of project transport units using fuel type *x* in the year *y* (tons)
$SFC_{i,x,y}$ = Specific fuel consumption of vehicle category *i* using fuel *x* in the year *y*
$DD_{PJ,x,y}$ = Distance driven of transport units consuming fuel *x* in the year *y* (km)

Case 2: Use of electricity in the project activity transport system

If the project activity involves electricity-based transport systems (e.g. electrical railway systems), the emissions from electricity consumption are based on the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption". Only electricity consumed for train propulsion should be included in rail-based MRTS.

Determination of indirect project emissions (IPE_y)

Indirect project emissions are those caused by passengers from their trip origin up to the project activity entry station, and from the project activity exit station up to the trip final destination. The survey realized identifies the origin, the project entry station, the project exit station and the final destination of the passenger plus the modes used between the different points, e.g. bike from origin to project entry station and taxi from project exit station to final destination. The distances between origin and entry and between exit and destination are calculated based, e.g. on public transit routes, electronic maps and GPS (identical to baseline trip determination). The emission factors per passenger-kilometre used for indirect project emissions are identical to the baseline passenger-kilometre factors ($EF_{PKM,i,y}$). The following steps should be followed:

***Step 1*:** Conduct a survey, following the procedures presented in Annex 4, in which for each surveyed passenger the trip distance per transport mode used to/from the MRTS is determined.

Step 2: Calculate indirect project emissions for each surveyed passenger, as per equation 13 below.

Step 3: Apply to each surveyed passenger an individual expansion factor in accordance with the survey sample design (as defined in Annex 4), and summarize these to get the total indirect project emissions for the survey period (week). To get the annual (or monitoring period) indirect project emissions the indirect project emissions of the surveyed period (week) are calculated per passenger of the survey period (week) and multiplied with the total passengers transported per year (or period), as per equation 12 below.

Step 4: Apply the upper 95% confidence interval to the total indirect project emissions.

$$IPE_y = \frac{P_y}{P_{SPER}} \sum_p \left(IPE_{p,y} \cdot FEX_{p,y} \right) \quad \textbf{(12)}$$

Where:

IPE_y	=	Indirect project emissions in the year *y* (g CO_2)
$IPE_{p,y}$	=	Indirect project emissions per surveyed passenger *p* in the year *y* (g CO_2)
$FEX_{p,y}$	=	Expansion factor for each surveyed passenger *p* in the year *y*
P_y	=	Total number of passengers in the year *y*
P_{SPER}	=	Number of passengers in the time period of the survey (1 week)
p	=	Surveyed passenger (each individual)
y	=	Year of the crediting period

The indirect project emissions per surveyed passenger are calculated based on the transport mode used, the trip distance per mode and the emission factor per mode.

$$IPE_{p,y} = \sum_i IPTD_{p,i,y} \times EF_{PKM,i,y} \quad \textbf{(13)}$$

Where:

$IPE_{p,y}$	=	Indirect project emissions of the surveyed passenger *p* in the year *y* (gCO_2)
$EF_{PKM,i,y}$	=	Emission factor per passenger-kilometre of mode *i* in the year *y* (gCO_2/PKM)
$IPTD_{p,i,y}$	=	Indirect project trip distance of the surveyed passenger *p* using mode *i* in the year *y* (km)

Based on the surveyed passenger and the survey design the corresponding expansion factors are applied to calculate total indirect project emissions. Total indirect project emissions are determined based on the upper limit of the 95% confidence interval as results are based on a sample/survey.

Leakage

Leakage emissions include the following sources:

- Emissions due to changes of the load factor of taxis and buses of the baseline transport system due to the project; and
- Emissions due to reduced congestion on affected roads, provoking higher average vehicle speed, plus a rebound effect.

The impact on traffic (additional trips) induced by the new transport system is included as project emissions and thus is not part of leakage. This is addressed by including, as project emissions, the emissions from the trips of passengers who would not have travelled in the absence of the project.

Leakage emissions are calculated as follows:

$$LE_y = LE_{LFB,y} + LE_{LFT,y} + LE_{CON,y} \quad \textbf{(14)}$$

Where:

LE_y = Leakage emissions in the year *y* (tCO_2)
$LE_{LFB,y}$ = Leakage emissions due to change of load factor of buses in the year *y* (tCO_2)
$LE_{LFT,y}$ = Leakage emissions due to change of load factor of taxis in the year *y* (tCO_2)
$LE_{CON,y}$ = Leakage emissions due to reduced congestion in the year *y* (tCO_2)

If for a certain year $LE_y < 0$, then leakage should not be included in the calculation of emissions reductions. If $LE_y > 0$, then it should be included.

If for a certain year $LE_{LFB,y} < 0$, then this leakage should not be included in the calculation of emissions reductions. If $LE_{LFB,y} > 0$, then it should be included.

If for a certain year $LE_{LFT,y} < 0$, then this leakage should not be included in the calculation of emissions reductions. If $LE_{LFT,y} > 0$, then it should be included.

Determination of emissions due to change of load factor of buses ($LE_{LFB,y}$)

The project could have a negative impact on the load factor of the conventional bus fleet. Load factor changes are monitored for the entire city as the potential impact is not necessarily in the proximity of the project MRTS (buses can be used in other parts of the city). The load factor of buses is monitored in the years 1, 4 and 7 of the crediting period and the year 10 of the crediting period if a 10-year period is taken. Leakage from load factor change of buses is only included if the load factor of buses has decreased by more than 10 percentage points comparing the monitored value with the baseline value, and are calculated as:

$$LE_{LFB,y} = \frac{1}{10^6} \cdot N_{B,y} \cdot AD_B \cdot EF_{KM,B,y} \cdot \left(1 - \frac{OC_{B,y}}{OC_B}\right) \quad \textbf{(15)}$$

Where:

$LE_{LFB,y}$ = Leakage emissions due to change of load factor of buses in the year *y* (tCO_2)
$N_{B,y}$ = Number of baseline buses in the year *y* (buses)
AD_B = Average annual distance driven by baseline buses (km/bus)
$EF_{KM,B,y}$ = Emission factor per kilometre of baseline buses in the year *y* (g CO_2/km)
$OC_{B,y}$ = Average occupancy rate of baseline buses in the year *y* (passengers)
OC_B = Average occupancy rate of baseline buses prior project start (passengers)

The occupancy rate of buses is monitored through boarding-alighting or through visual occupation studies or by other means to be described by the project document. The same monitoring method should be used for monitoring the load factor baseline before project start as when monitoring the load factor during project execution. The detailed procedures concerning visual occupation studies and boarding-alighting studies are presented in Annexes 1, 2 and 3.

Determination of emissions due to change of load factor of taxis ($LE_{LFT,y}$)

The project could have a negative impact on the load factor of taxis. Taxis can include cars as well as motorized rickshaws realizing taxi services. If both types of services exist the load factor change is monitored separately for these two taxi categories. Load factor changes are monitored for the entire city as taxis operate all over the city and are not confined to deliver their services in certain areas. The load factor of taxis is monitored in the years 1, 4 and 7 of the crediting period and the year 10 of the crediting period if a 10-year period is taken. This leakage is calculated as:

$$LE_{LFT,y} = N_{T,y} \cdot AD_T \cdot EF_{KM,T,y} \cdot \left(1 - \frac{OC_{T,y}}{OC_T}\right) \cdot \frac{1}{10^6} \quad \textbf{(16)}$$

Where:

$LE_{LFT,y}$ = Leakage emissions due to change of load factor of taxis in the year *y* (tCO_2)
$N_{T,y}$ = Number of baseline taxis in the year *y* (taxis)
AD_T = Average annual distance driven of baseline taxis (km/taxi)
$EF_{KM,T,y}$ = Emission factor per kilometre of baseline taxis in the year *y* (g CO_2/km)
$OC_{T,y}$ = Average occupancy rate of baseline taxis in the year *y* (passengers)
OC_T = Average occupancy rate of baseline taxis prior project start (passengers)

The maximum load factor change attributed to taxis is the emission reductions due to passengers switching from taxis to the project (calculated by the emission factor per passenger-kilometre for taxis, the trip distance and the number of passengers transported by the project, which would have used taxis in absence of the project). This maximum condition is established as load factors might worsen citywide also due to factors external to the project and leakage from a load factor change taxis due to the project can at maximum be according to the number of passengers transported by the project which in absence of latter would have taken a taxi.

The occupancy rate of taxis is monitored through visual occupation studies counting the number of passengers. The detailed procedures concerning visual occupation studies for taxis are presented in Annex 3.

The parameter emission factor per kilometre of baseline taxis in the year *y* ($EF_{KM,T,y}$) is calculated using the equation for $EF_{KM,i,y}$ presented in the baseline emissions section, substituting *i* for T (taxis).

Determination of emissions due reduced congestion ($LE_{CON,y}$)

The project activity may reduce the number of remaining buses and potentially other vehicles on roads used by mixed traffic and thus also congestion. It is not possible however to determine *ex ante* if this effect will result in positive leakage emissions (i.e. emissions increase) or negative leakage emissions (i.e. emissions reductions). Two effects resulting from reduced congestion are considered:

- Induced traffic effect (or rebound effect), i.e. more trips of passenger cars on the "affected roads";
- Changes in vehicle speed effect, i.e. change of emissions due to reduced or increased speed of cars on "affected roads".

The corresponding emissions are calculated as:

$$LE_{CON,y} = LE_{REB,y} + LE_{SP,y} \quad \textbf{(17)}$$

Where:

$LE_{CON,y}$ = Leakage emissions due to reduced congestion in the year *y* (tCO_2)
$LE_{REB,y}$ = Leakage emissions due to induced traffic/rebound effect in the year *y* (tCO_2)
$LE_{SP,y}$ = Leakage emissions due to changes in vehicle speed in the year *y* (tCO_2)

If for a certain year $LE_{REB,y} < 0$, then this leakage should not be included in the calculation of $LE_{CON,y}$. If $LE_{REB,y} > 0$, then it should be included.

Determination of emissions due to induced traffic/rebound effect ($LE_{REB,y}$)

The concept to capture emissions from induced traffic (or rebound effect) includes the following assumptions (induced traffic is measured for passenger cars and taxis):

- The distance driven on the affected roads of all additional cars/taxis is considered as additional trip distance, i.e. it is assumed that formerly used alternative routes are shorter, which is a conservative assumption;
- All additional cars/taxis on the affected roads are considered to be induced by the project and not by external effects such as general traffic growth, which again is a conservative assumption.

The monitoring is realized through measurements of traffic flows and distance driven of passenger cars and taxis on the affected roads. Monitoring is realized annually.

As a first step the "affected roads" are identified and clearly listed in the PDD including a map. The procedure to identify the "affected roads" is described in the definition section of the methodology under the term "affected roads".

A negative rebound effect based on additional congestion is not expected as MRTS reduce congestion compared to the baseline situation. Also, not taking this into consideration is conservative as a negative rebound effect would lead to emission reductions. As prior condition to measuring the rebound effect thus for each affected road the average speed of cars/taxis is monitored and compared with the baseline.

Vehicle speed refers to average speed, i.e. total distance divided by total time, on the affected road. Taxis and passenger cars are treated identical. This condition should be monitored for each affected road.

The rebound effect for the affected roads is calculated as:

$$LE_{REB,y} = \frac{1}{10^6} \cdot \sum_i \left(TDIZ_{i,y} \cdot EF_{KM,i,y} \cdot \left(NIZ_{i,y} - NIZ_{i,BL} + NIZ_{i,MS,y} \right) \right) \quad \textbf{(18)}$$

Where:

$LE_{REB,y}$	=	Leakage emissions due to rebound effect in the year *y* (tCO_2)
$TDIZ_{i,y}$	=	Average trip distance made by cars/taxis on the affected roads in the year *y* (km)
$EF_{KM,i,y}$	=	Emission factor per kilometre of cars and taxis in the year *y* (g CO_2/km)
$NIZ_{i,y}$	=	Number of cars/taxis per annum using the affected roads in the year *y* (cars, taxis)
$NIZ_{i,BL}$	=	Number of cars/taxis per annum using the affected roads in the baseline (cars, taxis)
$NIZ_{i,MS,y}$	=	Number of cars/taxis per annum not used anymore due to mode shift to the MRTS in the year *y* (cars, taxis)
i	=	Cars, taxis

The number of cars and taxis per annum not used anymore due to mode shift to the MRTS in the year *y* is calculated as:

$$NIZ_{i,MS,y} = \frac{MS_{i,s} \cdot P_y}{OC_i} \quad \textbf{(19)}$$

Where:

$NIZ_{i,MS,y}$	=	Number of cars/taxis per annum not used anymore due to mode shift to the MRTS in the year *y* (cars, taxis)
$MS_{i,y}$	=	Net share of passengers using the MRTS which would have used mode *i* in the year *y* (%)
P_y	=	Passengers transported by the project in the year *y* (passengers)
OC_i	=	Average occupation rate of vehicle category *i* prior project start (passengers)
i	=	Cars, taxis

The net share of passengers with mode switch from car/taxi to the MRTS is based on the percentage of passengers which would have used in the baseline cars/taxis at least partially for their trip minus the share of passengers of the MRTS which use cars/taxis partially for their trip (to and/or from the MRTS).

Determination of emissions due to changes in vehicle speed ($LE_{SP,y}$)

Leakage emissions due to changes in vehicle speed are determined only for cars and taxis, as presented below. The non-inclusion of other vehicles such as buses or trucks is conservative as a reduced congestion also leads to reduced emissions of remaining buses plus trucks on affected roads due to the speed effect. If speed measurements for cars/taxis show that the EF for cars/taxis for the year *y* is lower than the baseline emission factor (thus leading to negative leakage) the project proponent can choose not to include this factor and thus avoid measurements of numbers of cars/taxis and trip distance of cars/taxis.

$$LE_{SP,y} = \frac{1}{10^6} \cdot \sum_i \left(NIZ_{i,y} \cdot TDIZ_{i,y} \cdot \left(EF_{KM,VP,i,y} - EF_{KM,VB,i} \right) \right) \quad \textbf{(20)}$$

Where:

$LE_{SP,y}$ = Leakage Emissions due to changes in vehicle speed of cars and taxis in year *y* (tCO_2)
$NIZ_{i,y}$ = Number of cars/taxis using the affected roads in the year *y* (cars, taxis)
$TDIZ_{i,y}$ = Average trip distance made by cars/taxis on the affected roads in the year *y* (km)
$EF_{KM,VP,i,y}$ = Emission factor per kilometre of cars/taxis at project speed in the year *y* (g CO_2/km)
$EF_{KM,VB,i}$ = Emission factor per kilometre of cars/taxis at baseline speed (g CO_2/km)
i = Cars, taxis

The project speed on the determined routes is monitored annually on the affected roads. Vehicle speed is monitored under moving conditions. The same method should be used for baseline and project speed determination.

The number of cars and taxis on the affected roads are monitored through visual or electronic counting.

To determine the emission factor per kilometre of cars/taxis at project speed and baseline speed, project proponent can either use a speed dependency factor developed with an officially recognized methodology for the project region with the corresponding documentation to ensure a good quality (this is the preferred option) or use as a default relation the speed dependency factor passenger cars developed by CORINAR. The same vehicle speed is used for passenger cars and taxis.

$$EF_{KM,VB,i} = 135.44 - 2.314 \times V_B + 0.0144 \times V_B^2$$

$$EF_{KM,VP,i,y} = 135.44 - 2.314 \times V_{P,y} + 0.0144 \times V_{P,y}^2 \quad \textbf{(21)}$$

Where:

$EF_{KM,VB,i}$ = Emission factor per kilometre of cars/taxis at baseline speed (g CO_2/km)
V_B = Average speed of cars/taxis prior to project start (km/h)
$V_{P,.y}$ = Average speed of cars/taxis in year *y* (km/h)

V_B and V_P in this case refers to moving speed, i.e. the speed of the vehicle under moving conditions. The CORINAIR speed emission factor is only for relative speed changes. It cannot be used to calculate the absolute emission factor of a vehicle category. The equation above is applicable if the passenger cars and taxis in the project boundary are Euro 1 and onwards, the average circulating speed is between 13.1 and 130km/h and the average cylinder capacity is between 1.4 and 2.0 liters. In case these conditions do not apply the formula appropriate for the city conditions can be found in table 8.6 of the Emission Inventory Guidebook CORINAIR as published by the European Environmental Agency 8-2002 or its latest update.

Emission Reductions

Emissions reductions are calculated as:

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad \textbf{(22)}$$

Where:

ER_y = Emissions reductions in year *y* (tCO2)
BE_y = Baseline emissions in year *y* (tCO2)
PE_y = Project emissions in year *y* (tCO2)
LE_y = Leakage emissions in year *y* (tCO2)

If for a certain year $LE_y < 0$, then leakage should not be included in the calculation of emissions reductions. If $LE_y > 0$, then it should be included.

In case the MRTS is extended (prolonged) beyond the length as included in the PDD, emissions reductions can only be claimed for the original length of the MRTS lanes as included in the PDD. For this purpose baseline emissions and indirect project emissions of the respective MRT lanes are calculated only for the number of passengers which entered the MRTS on stations of the MRTS included in the PDD. Direct project emissions are calculated either as a proportion of the distance of the MRTS included in the PDD relative to the total distance of the bus lane or as proportion of the passengers which entered the MRTS included in the PDD in relation to the total number of passengers transported on the total MRTS.

A sensitivity analysis is carried out for data and parameters, which are used to calculate baseline, project and leakage emissions. The sensitivity analysis is performed on all parameters except default and IPCC values listed as monitored values/parameters or values to be monitored. The sensitivity analysis is based on calculating the change of the data parameter that would be required to reduce emission reductions by 5%. This value gives an indication of the magnitude of change of the data parameter required to significantly change calculated emission reductions.

Steps to carry out the sensitivity analysis include:

- Carry out a sensitivity analysis on these parameters calculating the level of change of the parameter required to reduce emission reductions by 5% below that originally estimated;
- Assess the result in light of possible data uncertainty. As sensitive parameter/data are considered those where a change of less than 10% leads to a reduction of ERs of more than 5%. In these cases an explanation shall be given to ensure that the data value used is correct and conservative

Changes Required for Methodology Implementation in 2nd and 3rd Crediting Periods

The revision at the end of the first crediting period in preparation for the next crediting period shall include an assessment of:

- The applicability conditions for the approved methodology shall still be valid at the time of the revision;
- Re-calculation of all relevant (see below) baseline parameters;
- Re-assessment if the baseline is still valid including an assessment of new regulations and policies on baseline emissions;
- Review if the project is not common practice. If the project can be considered common practice then the crediting period is not renewed.

Parameters such as specific fuel consumption and occupation rates of private vehicles, taxis and the remaining bus system are determined again for a new crediting period.

Data and Parameters not Monitored

In addition to the parameters listed in the tables below, the procedures contained in the tools referred to in this methodology also apply.

Parameter	$TD_{EL,i}$
Data Unit	Kilometres
Description	Average trip distance of passengers using the electricity-based vehicle category *i* prior to project start
Source of Data	Rail operator.
Measurement Procedure	Based in general on electronic ticketing system or on surveys
Comments	Only rail trip distance not total trip distance

Parameter	OC_i / OC_B / OC_T / OC_C /OC_{MR}
Data Unit	Passengers
Description	Average occupation rate of vehicle category *i* prior to project start. In particular, B stands for buses, T for taxis, C for passenger cars and MR for motorized rickshaws
Source of Data	Municipal transit authorities or specific studies done by the project proponent or a third party. Vintage maximum 3 years
Measurement Procedure	Based on visual occupation studies for all vehicle categories For buses the occupation rate is based on boarding-alighting studies, electronic smart tickets or on visual occupation studies with expansion factors for routes served to determine the average occupation rate along the entire route. As an alternative for buses, the occupation rate can be based on average trip distance of bus passengers, total passengers and total distance driven of buses In the case of taxis (including motorized rickshaws) the driver should not be counted The detailed procedures concerning visual occupation and boarding alighting studies are presented in Annexes 1, 2 and 3
Comments	-

Parameter	PBL_B
Data Unit	Passengers
Description	Passengers transported by baseline buses (per day or year)
Source of Data	Municipal transit authorities or bus operators Vintage maximum 3 years. Use the same vintage as for the parameter $TDBL_{P,B}$
Measurement Procedure	-
Comments	-

Parameter	$TDBL_{P,B}$
Data Unit	Kilometer
Description	Average trip distance of passengers using buses prior to project start
Source of Data	Municipal transit authorities or specific studies done by the project proponent or a third party
Measurement Procedure	In general based on a survey asking passengers entry and exit station and calculating the trip distance on the bus. Vintage maximum 3 years. Use the same vintage as for the parameter PBL_B
Comments	Used to determine the average occupation rate of buses together with the total number of buses and the total distance driven of buses

Parameter	DD_B / DD_L / DD_M / DD_S
Data Unit	Kilometres
Description	Total distance driven by buses of various sub-categories prior to project start. B stands for all buses, L for large buses, M for medium buses and S for small buses
Source of Data	Data from bus companies (company records), municipal transit authorities or specific studies done by the project proponent or a third party Vintage maximum 3 years
Measurement Procedure	Distance driven of buses is often recorded by bus companies based on odometer reading. Preferable is GPS or other electronic means, however this is not yet frequent in bus companies Data can also be based on sample measurements based in general on daily distance driven (measured by odometer or GPS) plus the average number of operation days of a bus (based on bus operator information) The total distance driven of all buses is the multiplication of average annual distance driven per bus and the number of registered buses operating in the city
Comments	-

Parameter	AD_B
Data Unit	Kilometres/bus
Description	Average annual distance driven by baseline buses
Source of Data	Data from bus companies (company records), municipal transit authorities or specific studies done by the project proponent or a third party Vintage maximum 3 years
Measurement Procedure	Distance driven of buses is often recorded by bus companies based on odometer reading. Preferable is GPS or other electronic means, however this is not yet frequent in bus companies. Data can also be based on sample measurements based in general on daily distance driven (measured by odometer or GPS) plus the average number of operation days of a bus (based on bus operator information). Calculated as the division of the total distance driven by all registered buses operating in the city, by the number of registered buses
Comments	-

Parameter	$SFC_{i,x}$
Data Unit	grams of fuel/km
Description	Specific fuel consumption of vehicle category *i* using fuel type *x* prior to project start
Source of Data	In decreasing order of preference: 1. Local measured data not elder than 3 years (studies e.g. performed by universities or ordered by project proponent); 2. National or international data from studies not elder than 3 years; 3. IPCC default values for the respective vehicle categories (latest year)
Measurement Procedure	The following alternatives are proposed to determine specific fuel consumption (in order of preference): Alternative 1: Measurement of fuel consumption data using total data (if available e.g. from bus or taxi companies) or a representative sample for the respective category and fuel type. Sampling per category and fuel should include, if data is available as core characteristics vehicle age and motorization to ensure that the sample is as close as possible to the actual vehicle composition of the city. Vehicle age and technology (related often to emission standards such as Euro standards) are factors which influence to a significant extent the fuel consumption. This is recognized e.g. by IPCC default factors which are characterized according to age and technology. To be conservative specific fuel consumptions based on samples shall be based on the lower limit of the uncertainty band at a 95% confidence level, i.e. with 95% security the actual average fuel consumption is equal to or higher than the value used by the project. Alternative 2: Use of fixed values based on the national or international literature. The literature data can either be based on measurements of similar vehicles in comparable surroundings (e.g. from comparable cities of other countries) or may include identifying the vehicle age and technology of average vehicles circulating in the project region and then matching this with the most appropriate IPCC default values. The most important proxy to identify vehicle technologies is the average age of vehicles used in the zone of influence of the project. To determine if either US, Japanese or European default factors apply either local vehicle manufacturer information can be used (in the case of having a substantial domestic vehicle motor industry) or source of origin of vehicle imports Alternative 3: Latest IPCC default values reported matching the respective vehicle category, age, vehicle origin and technology
Comments	-

Parameter	N_i
Data Unit	Vehicles
Description	Number of vehicles of category *i* prior to project start
Source of Data	Municipal transit authorities based on vehicle registration statistics from the respective city or data from vehicle control stations (technical and emission control stations). If no city/municipal data is available regional data (canton, state) or as last option national data can be used. Vintage maximum 3 years
Measurement Procedure	-
Comments	Used for all vehicle categories included in the project. For passenger cars and taxis this data is monitored annually. For all other categories no annual monitoring is required. For buses as well as for taxis informal or illegal units may operate. While estimates on the number of informal units may be available these are due to their nature not trustworthy. For both categories it is thus recommended to only include formally registered units. As the methodology is based on emissions per PKM absolute numbers are not relevant for determining this parameter. It is however important that transported passengers are also based on the official records thus not including passenger trips of informal units

Parameter	AD_T
Data Unit	Kilometres/taxi
Description	Average annual distance driven by taxis
Source of Data	Municipal transit authorities or taxi operators. Vintage maximum 3 years
Measurement Procedure	Based on records of taxi companies or on surveys. A simple method can be odometer reading of a sample of taxis and dividing total distance driven with the vehicle age
Comments	-

Parameter	$NIZ_{i,BL}$ / $NIZ_{C,BL}$ / $NIZ_{T,BL}$
Data Unit	Number of vehicles
Description	Number of vehicles of vehicle category *i* using the affected roads per annum in the baseline. In particular, C stands for cars, and T for taxis
Source of Data	Municipal transit authorities or studies ordered by project proponent. Vintage maximum 3 years
Measurement Procedure	Visual counting on the identified roads. Counting should be based on various parts of the road if major roads depart from the observed road to ensure average numbers
Comments	The same monitoring methodology should be applied to monitor number of cars and taxis in the project situation to ensure a consistent approach

Parameter	V_B
Data Unit	km/h
Description	Average total speed and average speed under circulation is measured
Source of Data	Municipal transit authorities or studies ordered by project proponent. Vintage maximum 3 years if no major infrastructure or policy (e.g. licence plate scheme or new traffic signalling) changes have occurred since the last major change
Measurement Procedure	On-board measurements determining the average speed when circulating and in total on the road based e.g. on GPS
Comments	Average speed required for calculation of the rebound effect refers to total distance divided by total time, on the affected road Average moving speed required for calculation of the speed effect refers to speed under moving conditions i.e. total distance divided by time under movement (total time minus standstill time of vehicle), on the affected road Only passenger cars and 4-wheel taxis are monitored. The same speed data is taken for both vehicle types The same monitoring methodology should be applied to monitor vehicle project speed thereafter to ensure a consistent approach Required for monitoring of the rebound effect and the speed effect on affected roads

Parameter	EF_{Grid}
Data Unit	$kgCO_2/kWh$
Description	Emission factor for the grid
Source of Data	Official data. Follow procedures as in "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption"
Measurement Procedure	"Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption" shall be applied
Comments	-

III. MONITORING METHODOLOGY

Data and Parameters Monitored

All data collected as part of monitoring should be archived electronically and be kept at least for 2 years after the end of the last crediting period. 100% of the data should be monitored if not indicated otherwise in the tables below. All measurements should be conducted with calibrated measurement equipment according to relevant industry standards.

In addition to the parameters listed in the tables below, the procedures contained in the tools referred to in this methodology also apply.

Parameter	$BTD_{p,i,y}$
Data Unit	Kilometre
Description	Baseline trip distance of the cluster *p* of surveyed passengers using mode *i* in the year *y*
Source of Data	Survey realized by external survey company
Measurement Procedure	Based on the survey asking the modes of transit used and the trip distances in absence of the project
Monitoring frequency	Annually with 1 test and one re-test as minimum
QA/QC procedures	See Annex 4 for the survey design
Comments	-

Parameter	$TC_{PJ,x}$
Data Unit	Mass or volume units of fuel
Description	Total fuel of type *x* consumed by the project transport units
Source of Data	MRTS operator(s)
Measurement Procedure	Based on fuelling station reports.
Monitoring frequency	Continuously, aggregated at least annually
QA/QC procedures	Control with fuel invoices
Comments	Used for MRTS with buses or rail-based systems not using electricity

Parameter	$NCV_{x,y}$
Data Unit	J/mass or volume units of fuel in year *y*
Description	Net calorific value of fuel type *x*
Source of Data	The following data sources may be used if the relevant conditions apply:

Data source	**Conditions for using the data source**
a) Values provided by the fuel supplier in invoices taken from a sample of fuel stations in the city	This is the preferred source if the carbon fraction of the fuel is not provided
b) Measurements by the project participants taken from a sample of fuel stations in the city	If a) is not available
c) Regional or national default values	If a) is not available This source can only be used for liquid fuels and should be based on well documented, reliable sources (such as national energy balances).
d) IPCC default values at the lower limit of the uncertainty at a 95% confidence interval as provided in Table 1.2 of Chapter 1 of Vol. 2 (Energy) of the 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories	

Measurement Procedure	For a) and b): Measurements should be undertaken in line with national or international fuel standards
Monitoring frequency	For a) and b): The NCV should be obtained for each fuel delivery, from which weighted average annual values should be calculated For c): Review appropriateness of the values annually For d): Any future revision of the IPCC Guidelines should be taken into account
QA/QC procedures	Verify if the values under a), b) and c) are within the uncertainty range of the IPCC default values as provided in Table 1.2, Vol. 2 of the 2006 IPCC Guidelines. If the values fall below this range collect additional information from the testing laboratory to justify the outcome or conduct additional measurements. The laboratories in a), b) or c) should have ISO17025 accreditation or justify that they can comply with similar quality standards
Comments	The parameter is used for baseline as well as project emissions and vehicle owners or operators can buy fuel from a variety of sources (fuel stations). In practice therefore it is considered as simpler to determine the parameter using options c) or d)

Parameter	$EF_{CO2,x,y}$
Data Unit	gCO_2/J
Description	CO_2 emission factor for fuel type *x* in year *y*
Source of Data	The following data sources may be used if the relevant conditions apply:

Data source	Conditions for using the data source
a) Values provided by the fuel supplier in invoices taken from a sample of fuel stations in the city	This is the preferred source
b) Measurements by the project participants taken from a sample of fuel stations in the city	If a) is not available
c) Regional or national default values	If a) is not available This source can only be used for liquid fuels and should be based on well documented, reliable sources (such as national energy balances).
d) IPCC default values at the lower limit of the uncertainty at a 95% confidence interval as provided in Table 1.4 of Chapter 1 of Vol. 2 (Energy) of the 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories	

Measurement Procedure	For a) and b): Measurements should be undertaken in line with national or international fuel standards. For a): If fuel suppliers provide the NCV value and the CO_2 emission factor on the invoices and these two values are based on measurements for this specific fuel, this CO_2 factor should be used. If another source for the CO_2 emission factor is used or no CO_2 emission factor is provided, options b), c) or d) should be used

Monitoring frequency	For a) and b): The CO_2 emission factor should be obtained for each fuel delivery, from which weighted average annual values should be calculated. For c): Review appropriateness of the values annually For d): Any future revision of the IPCC Guidelines should be taken into account
QA/QC procedures	-
Comments	The parameter is used for baseline as well as project emissions and vehicle owners or operators can buy fuel from a variety of sources (fuel stations). In practice therefore it is considered as simpler to determine the parameter using options c) or d)

Parameter	$SFC_{i,x,y}$
Data Unit	Mass or volume units of fuel/km
Description	Specific fuel consumption of vehicle category *i* using fuel *x* in the year *y*
Source of Data	MRTS operator(s) or project owner
Measurement Procedure	Based on specific studies or calculated based on total fuel consumed and total distance driven per bus size sub-category. If based on studies the specific fuel consumption is taken of a representative sample of comparable project units in terms of technology, vintage and size. Buses of the sample must be project units running on project bus lanes. The sample criteria are based on technology (Euro standard), age, and bus size. The sample must be representative of the route(s) serviced by the project as well as the operation frequencies during the day to account for differences of fuel consumption related to time. Measurement procedures must include distance driven (preferably recorded by GPS or other electronic means with a maximum error level of 5%) and the fuel consumed monitored either through appropriate equipment installed in the units or through standard measurement procedures at a calibrated fuel station
Monitoring frequency	Annually
QA/QC procedures	To be conservative project fuel consumptions based on specific fuel consumption values of samples shall be based on the upper limit of the uncertainty band at a 95% confidence level i.e. with 95% security the actual average fuel consumption is equal to or lower than the value used by the project
Comments	This data is only required if total fuel consumption (TC) is not available. This data is only collected if the MRTS operates with buses

Parameter	$DD_{PJ,x,y}$
Data Unit	Kilometres
Description	Distance driven by project units using fuel type *x* in year *y*
Source of Data	MRTS operator(s) or system manager
Measurement Procedure	Based on GPS (preferred), other electronic means, odometer or number of units per route and turnover per route
Monitoring frequency	Continuously, aggregated at least annually
QA/QC procedures	In many systems operators are paid according to distance driven. Payment of operators can thus be used to check the distance driven
Comments	Used only for QA/QC in case of bus operated MRTS to control the specific fuel consumption (fuel per distance)

Parameter	DPE_y
Data Unit	tCO_2
Description	Direct project emissions in year *y* if the project activity transport system involves electricity based transport units
Source of Data	As per the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption"
Measurement Procedure	As per the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption"
Monitoring frequency	As per the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption"
QA/QC procedures	As per the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption"
Comments	-

Parameter	$IPTD_{p,i,y}$
Data Unit	Kilometre
Description	Indirect project trip distance of the surveyed passenger using mode *i* in the year *y*
Source of Data	Survey realized by external survey company
Measurement Procedure	Based on the survey asking the modes of transit used and the trip distances from trip origin to entry station of the MRTS and from exit station of the MRTS to trip destination.
Monitoring frequency	Annually with 1 test and one re-test as minimum
QA/QC procedures	See Annex 4 for the survey design
Comments	-

Parameter	$OC_{i,y}$ / $OC_{B,y}$ / $OC_{T,y}$
Data Unit	Passengers
Description	Average occupation rate of vehicle category *i* in year *y*. In particular, B stands for buses, and T for taxis
Source of Data	Municipal transit authorities or specific studies done by the project proponent or a third party
Measurement Procedure	Based on visual occupation studies for all vehicle categories For buses the occupation rate is based on boarding-alighting studies, electronic smart tickets or on visual occupation studies with expansion factors for routes served to determine the average occupation rate along the entire route. As an alternative for buses, the occupation rate can be based on average trip distance of bus passengers, total passengers and total distance driven of buses. In the case of taxis the driver should not be counted. The detailed procedures concerning visual occupation and boarding alighting studies are presented in Annexes 1, 2 and 3
Monitoring frequency	Studies conducted in years 1, 4, 7 and, if applicable, 10 of the crediting period
QA/QC procedures	-
Comments	-

Parameter	$TDIZ_{i,y}$
Data Unit	Kilometres
Description	Average distance driven by taxis and cars on affected roads in year *y*
Source of Data	Municipal transit authorities or project owner
Measurement Procedure	Electronic or visual tracking of samples of vehicles entering/exiting the affected roads registering the entry and the exit point and measuring the distance by GPS or other means
Monitoring frequency	Yearly
QA/QC procedures	-
Comments	-

Parameter	$NIZ_{i,y}$ / $NIZ_{C,y}$ / $NIZ_{T,y}$
Data Unit	Number of vehicles
Description	Number of vehicles of vehicle category *i* using affected roads. In particular, C stands for cars, and T for taxis
Source of Data	Municipal transit authorities or project owner
Measurement Procedure	Visual counting. Counting should be based on various parts of the road if major roads depart from the lane to ensure average numbers
Monitoring frequency	Yearly
QA/QC procedures	-
Comments	-

Parameter	P_y
Data Unit	Passengers
Description	Total passengers transported by the project activity transport system
Source of Data	MRTS operator(s) or system control manager
Measurement Procedure	Based on electronic (e.g. electronic smart cards) or mechanical control means (e.g. turnpikes at stations or in trains)
Monitoring frequency	Continuously, aggregated at least annually
QA/QC procedures	Control with ticket sales
Comments	For passenger numbers controls must be based on counting physically passengers e.g. through electronic smart cards or mechanical entry control units. Systems operating only with tickets valid for 1 ride can also use ticket sales. Systems operating however without multiple ticket entry (e.g. monthly card allowing the user indiscriminate usage of the system) must have entry control units to count the number of passengers. In case of such systems ticket sales only offer an approximation of passengers using the system, appropriate for QA/QC

Parameter	$MS_{i,y}$
Data Unit	Percentage
Description	Net share of passengers using the MRTS which would have used mode *i* in the year *y*
Source of Data	Survey realized by external survey company
Measurement Procedure	Survey. The relevant question numbers are 2 and 3
Monitoring frequency	The survey is realized annually
QA/QC procedures	See Annex 4 for the survey design
Comments	Only used for leakage calculation of rebound effect (reduced amount of cars and taxis) if required (see condition for rebound effect calculation)

Parameter	$N_{i,y}$ / $N_{B,y}$ / $N_{T,y}$
Data Unit	Number of vehicles
Description	Number of vehicles of vehicle category *i* circulating in the city. In particular B stands for buses, and T for taxis
Source of Data	Municipal transit authorities based on vehicle registration statistics from the respective city or data from vehicle control stations (technical and emission control stations)
Measurement Procedure	For buses as well as for taxis informal or illegal units may operate. While estimates on the number of informal units may be available these are due to their nature not trustworthy. For both categories it is thus recommended to only include formally registered units
Monitoring frequency	Studies conducted in years 1, 4, 7 and, if applicable, 10 of the crediting period
QA/QC procedures	-
Comments	See also the table for N_i

Parameter	$V_{P,y}$
Data Unit	km/h
Description	Average speed of cars and taxis on affected roads in year *y* and total average speed and average moving speed
Source of Data	Municipal transit authorities or studies ordered by project proponent
Measurement Procedure	On-board measurements determining the total average speed and the average moving speed (when circulating) on the affected road based, e.g. on GPS measuring. The same methodology as for determination of V_B should be used. Average speed required for calculation of the rebound effect refers to total distance divided by total time, on the affected road. Average moving speed required for calculation of the speed effect refers to speed under moving conditions i.e. total distance divided by time under movement (total time minus standstill time of vehicle), on the affected road. Taxis and passenger cars are treated identical. This condition should be monitored for each affected road

Monitoring frequency	Yearly
QA/QC procedures	-
Comments	Only passenger cars and 4-wheel taxis. See also table for V_B

Parameter	$P_{EL,i,y}$
Data Unit	Passengers
Description	Total passengers transported by baseline rail-system in the year *y*
Source of Data	Rail operator
Measurement Procedure	Based in general on turnpike or electronic ticketing system; Cross check with ticket sales possible in some cases
Monitoring frequency	Annually
QA/QC procedures	-
Comments	Only required in case baseline rail systems operates

Parameter	$TE_{EL,i,y}$
Data Unit	tCO_2
Description	Total emissions from the electricity-based rail system in the year *y*
Source of Data	Rail operator for electricity consumption and as per the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption
Measurement Procedure	As per the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption"
Monitoring frequency	Annually
QA/QC procedures	-
Comments	When applying the tool, the parameter $EC_{BL,k,y}$ in the tool should be taken as the amount of electricity used by the electricity-based rail system. All electricity emission factors used should be defined at the validation stage and fixed for the crediting period. Therefore if the grid emission factor is used, the *ex ante* approach should be used

ANNEX 1

Guideline for the establishment of load factor studies for buses based on visual occupation

Load factor surveys based on visual occupation studies use the following procedures:

(1) Vehicle categories are defined according to the characteristics of the fleet and types of services (e.g. with or without standing passengers);

(2) Occupation categories are defined (usually 5 or 6), for instance <50% occupied, 50-100% seats occupied, 100% seats occupied, <50% space for standing passengers occupied, 50-100% of standing space occupied, overload (>100% of legally permitted space occupied);

(3) Formats for field study are prepared;

(4) Field data collectors are trained;

(5) Locations, days and times for field study are defined. Points are strategically located to cover all the routes with the minimum of points. Atypical seasons (school or university vacations) should be avoided. The recommended time period for the study is the entire period of operation of the selected buses. Measurements should be realized for all weekdays proportional to the number of buses displaced on these days. The same days and time periods need to be chosen for the baseline as well as for the monitoring studies to ensure data comparability;

(6) Field data is collected. Coverage of the occupation counts should be higher than 95% of the number of buses that cross the checkpoint. 100% coverage is desired. To control this outcome, a separate vehicle count is advised. Data can be adjusted with the actual count.

ANNEX 2

Guideline for the establishment of load factor studies for buses based on boarding-alighting surveys

Load factor surveys based on boarding alighting studies for buses use the following procedure:

(1) Routes for the survey must be selected, weighted upon the expected number of passengers per route. Only active routes are included;

(2) The load factor (occupation rate) is defined as the average percentage of capacity of the vehicle used by passengers. The average load factor of a route is based on the average of each load factor between each station of the specified route;

(3) The common operational procedure used is to ride on the unit and count at each station the number of passengers boarding and alighting. Instead of manual controls electronic or mechanical controls can be used;

(4) Locations, days and times for the survey are defined. Atypical seasons (school or university vacations) should be avoided. The recommended time period for the study is the entire period of operation of the selected buses. Measurements should be realized for all weekdays proportional to the number of buses displaced on these days. The same days and time periods need to be chosen for the baseline as well as for the monitoring studies to ensure data comparability;

(5) The survey must be conducted during the entire operation period of buses (not only peak or off-peak hours);

(6) The units selected are clearly identified including licence plate, day monitored, number of turn-arounds, route and route distance;

(7) Data are digitized and its quality is controlled. In case of mistakes in data collection, counts should be repeated.

Boarding and alighting information can also be obtained in some cases from electronic means such as electronic ticketing, digital camera passenger identification per bus, monitoring of average bus weight per station etc.

ANNEX 3

Guideline for the establishment of load factor studies for taxis/motorcycles or passenger cars

The actual number of passengers excluding the driver of taxis is counted in a given point within a given time period. The counting is based on visual occupation counting the number of passengers occupying the vehicle excluding the driver in the case of taxis. The procedures to establish visual occupation are:

(1) Locations, days and times for field study are defined, avoiding days immediately after or before a holiday. Atypical seasons (school or university vacations) should be avoided. The same days and time periods need to be chosen for the baseline as well as for the monitoring studies to ensure data comparability;

(2) Field data is collected. Coverage of the occupation counts should be higher than 95% of the number of taxis that cross the checkpoint. 100% coverage is desired. To control this outcome a separate vehicle count is advised. Data can be adjusted with the actual count;

(3) Occupation is the number of passengers using the vehicle. The driver is not counted in the case of taxis. Taxis without passengers are counted as no (zero) occupation;

(4) The total number of vehicles and the total number of passengers is reported. The average occupation rate of vehicles is the total number of passengers divided by the total number of vehicles in which counts were performed;

(5) The study is realized in different locations of the city;

(6) The same methodology is used for the load study performed prior to the project as during the monitoring. Locations of monitoring can however change as traffic flows in cities change over time. Other parameters of the study (duration, sample size, counting method etc) however should remain constant to ensure consistency and comparability of studies.

ANNEX 4

Methodological design of survey MRTS

The methodological design of the survey is presented in detail. Following points are discussed:

(1) Survey objective;

(2) Target population;

(3) Sample frame;

(4) Sample design;

(5) Relative error level;

(6) Geographical coverage;

(7) Sample frequency;

(8) Sample size;

(9) Size and result of pilot test;

(10) Selection method of the sample;

(11) Methodology for information collection and estimation of the parameter;

(12) Data verification and validation including QA and QC;

(13) Survey realization;

(14) Calculation of trip distance in the survey;

(15) Default questionnaire.

Whenever the MRTS is extended the survey distribution is realized new and data of the new survey is used for calculating emissions reductions from the moment of the MRTS extension.

Technical Summary Data Sheet of the Survey
Strategy and sample design in the MRTS passenger survey

Parameter	Main parameters: • Baseline emissions; • Indirect project emissions. Secondary parameters and inputs: • Proportion of passengers proportion using each mode of transport, with the project and in absence of the project; • The average distance travelled by these modes with the project and in absence of the project
Target population	Passengers over 12 years using the MRTS
Sample frame	Passenger flow in all the stations of the MRTS
Sample design	Two staged probabilistic design: • First stage: stratified – simple random sampling (SRS); • Second stage: systematic sampling based on passengers flow per station. Stratum: Stations. Sub stratum: Days in the week and hours
Relative error level (CV)[7]	For the survey a global desired level of precision (relative standard error or coefficient of variation – CV) between 5% and 10% for the parameters of interest, which implies at the same time having precision levels of 90/10 is required. Results obtained are based on a 95% confidence level using the more conservative boundary
Coverage	Urban area where the MRTS operates
Size of Universe	Generally, in one day an MRTS mobilizes between 100,000 and 3,000,000 passengers, depending of the transport system type
Sample size	The sample size ranges from 6,000 to 8,000 surveys in the measuring week with a re-test sample size of around 50% of the original sample[8]. The final sample size determination depends on the transport system characteristics regarding daily passenger flow and number of stations. The sample size indicated is an estimate and needs to be determined per project type (see corresponding chapter)
Sample frequency	Once annually during an entire week plus one re-test per annum

[7] Relative error level refers to the coefficient of variation (CV), which is calculated as the ratio between the standard deviation of the average and the population average.

[8] The re-test sample size is determined based on the variances encountered in the original sample.

Method of information collection	The information will be obtained through the face-to-face application of the established questionnaire on a random base
Consistency of the survey results	The internal consistency of the results of the survey must be carefully checked. The reliability will be measured using the Cronbach's alpha. A coefficient of over 0.7 has to be reached, values over 0.9 shall be rechecked to avoid redundancy of data. In case the survey does not demonstrate internal consistency in their results, it will be rejected and another survey could be arranged.

1. Survey Objective

The survey objective is to determine:

- The baseline emissions caused by passengers which use the MRTS and in absence of latter would have used other modes of transport to realize their trip;
- The indirect project emissions of passengers using the MRTS which correspond to the emissions caused from the trip origin to the MRTS entry station and from the MRTS exit station to the final destination.

2. Target Population

The target population are all passengers over 12 years of age. Smaller children are excluded due to problems in answering the questions. Also smaller children in general are accompanied by their parents or an adult and thus have the same trip sequence as the adult person.

3. Sample Frame

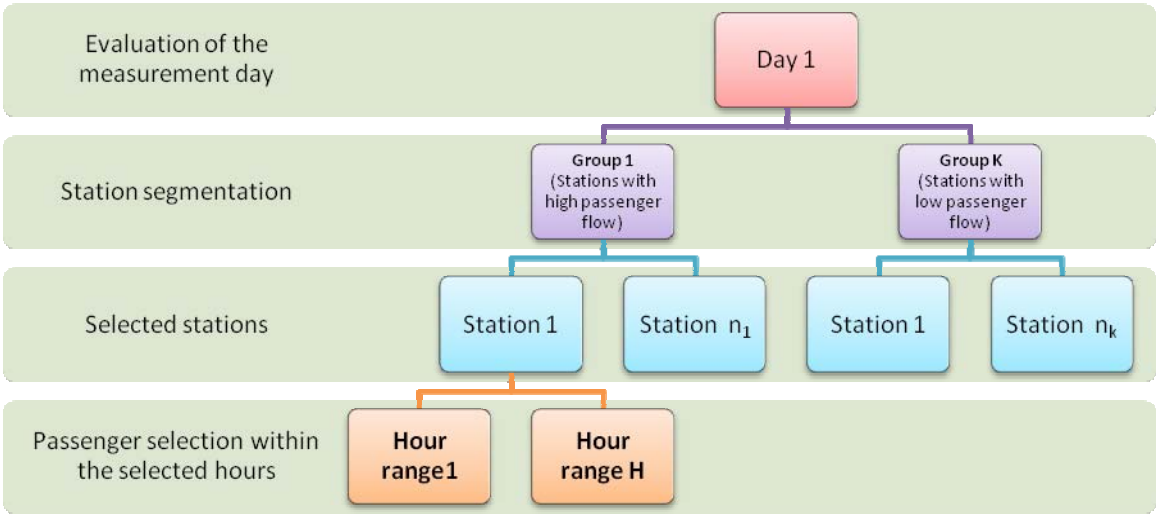
The simple frame is the passenger flow in all the stations of the MRTS. Data for the passenger frame is obtained from the system manager.

4. Sample Design

A two staged probabilistic design is applied:

- First stage: Stratified – Simple Random Sampling (SRS);
- Second stage: Systematic sampling based on passengers flow per station.

The stratification model used is represented by the following scheme, where the process for a specific day is shown, applies routinely for the seven measurement days.



Main strata (Stations): First a cluster analysis is performed that groups the stations depending on the passenger flow per station to provide information for busier stations and less frequented stations. In practical terms three groups of stations are created: stations with a high, medium and low passenger volume. In the case of large heterogeneity of passenger flows an additional group is included to control this variability.

Sub strata: Sub strata are built from the passenger flow information reported per day and hour. Sub strata are formed in such a manner that information is taken for the seven days of the week, and within each day, hours ranges are arranged according to the passenger flow.

In MRTS there are generally predefined hourly passenger flow ranges (peak/off-peak hours) through which the fixed hours when passengers are surveyed during the 7 week days are defined taking into account that peak hours have to be included i.e. in each of these hours information is collected and off-peak hours are partially included.

The sample is to be distributed in each day according to the average passenger flow per day and within the day, as per the users per day or hour range. Within each day, a random station selection process is to be carried out within the defined strata, in such a way that during the evaluation week the possibility for all stations to be visited is created. The station grouping is carried out according to a multi-variant cluster analysis, using as classification variable the passenger flow reported daily by station.

5. Relative Error Level

For the survey a global desired level of precision (relative standard error or coefficient of variation – CV) between 5% and 10% for the parameters of interest is required, which implies at the same time having precision levels of 90/10.

It is considered that the result of an estimate is:

- Statistically robust if its coefficient of variation is less than 5%;

- Practical acceptable if its coefficient of variation is between 5% and 10%;
- Of low precision if its coefficient of variation is higher than 10% and less than 15%;
- It is not considered as robust if its coefficient of variation is higher than 15%.

For the results obtained a 95% confidence level is calculated taking the (conservative) lower boundary for baseline emissions and the (conservative) upper boundary for indirect project emissions. The parameters determined in the survey are thus quantified at the 95% confidence level following the Annex 2 (EB 22 report Annex 2, D, page 3): "Methodologies employing sampling to derive parameters in estimating emissions reductions shall quantify these parameter uncertainties at the 95% confidence level".

6. Geographical Coverage

The geographical coverage is the area where the MRTS operates (project boundary).

7. Sample Frequency

The survey is realized minimum once annually plus an annual re-test thus achieving 2 samples per annum. The survey shall take place during an entire week. The selected week shall not correspond to a public holiday and shall be representative for the average demand for transport services in the considered year.

To guarantee that there is no seasonality, and if there was, the way in which it would be approached, the following steps are taken:

(a) In the first year and while the system is stabilized, a single measurement is taken and a second measurement is carried out in a later period (test-retest method), with a sample size of less than half of the initial survey;

(b) With the passenger flows data of the first, and with the comparison between the first survey and the test-retest, it is defined if there is any seasonality degree in the year. If there is evidence of the same, within each period where there are apparent differences, independent surveys are performed and at the end, the results are compared regarding the emissions difference and the parameters on the use of modes of transport and the average travel distance;

(c) If there are no significant differences between the analysis periods, the measurements of later years will be done only once a year, on the contrary, they will be carried out in the periods in which seasonality is identified;

(d) Independent from the result, at least one measurement in a whole week will always be performed, and the application of the test-retest method. The two measurements are done in different periods, one in the first semester of the year and the other in the second semester.

The criteria for identifying if there is or not seasonality is:

- A test of mean comparison is carried out between the data reported on the flow of passengers between months, and in the same way, within the weeks of each month;
- A further test consists in the application of a times series model SARIMA, where it is estimated if there is any seasonality degree in the passengers flows, either weekly or monthly. Through the functions of auto-correlation and partial auto-correlation, it is identified if there is any pattern in the data.

8. Sample Size

For the calculation of the sample size, a global level of precision (relative standard error or coefficient of variation – CV) between 5% and 10% for the parameters of interest has to be met. This implies at the same time having precision levels of 90/10, i.e. a minimum confidence level of 90% and a maximum precision level of 10%.

In general determining the sample size is done by simulation following the Särndal methodology (1992), in which a CV is fixed and the sample size is found by solving *n* of the formula of the estimator variance according to the design used in each case.

$$CV = \left(\frac{\sqrt{V(\hat{t}_y)}}{\hat{t}_y} \right) \cdot 100$$

Where $\hat{t}_y$ is the estimate of the average for parameter of interest *y* and $V(\hat{t}_y)$ is the variance of this estimate.

The stratification structure complies with the principles of independence and invariance, reason for which in the formula for the CV of this study, the estimated variance of the estimator results from adding those obtained in each stratum (see section 10 which provides formulas for the calculation of the variance in case of multi-stage designs).

The main parameter of interest is the distance per mode of transport for each passenger. The distance per mode is one parameter, i.e. D(i) indicating distance of mode i used by the passenger.

However an important parameter to determine the sample size is the percentage of passengers which use mode (i). This is relevant as only few passengers of the new system would have used certain modes such as passenger cars (the large majority of users come from conventional public transport). However even if their share is low they could still have an impact on emission reduction calculations due to their high emission factor. For the survey to be reliable it needs a sufficient number of respondents also in modes used less frequently. The sample size determination is thus influenced strongly by the share of passengers per mode to have the desired precision level for this variable and therefore also for the main parameter of interest being the distance per mode. To determine the sample size *ex ante* therefore a pre-survey is conducted and/or data from comparable other projects are taken.

In practical terms, the procedure for determining the sample size is:

(a) The results of the pilot test are taken as reference for the simulation (mean and standard deviation); This is especially important concerning share of modes for passengers as this determines the sample size to a considerable extent as some modes have a low frequency (e.g. passenger cars, potentially taxis and motorcycles);

(b) Simulation is subject to the modification of standard deviations larger than the one found in the pilot test, with the objective of obtaining an optimum sample size even under high variability conditions (limitation of the maximum variability level);

(c) The simulation process is first done using the results of the pilot survey under a SRS design (Simple Random Sampling), and under the multistage design (see the formulae described in

section 10) and thereafter the design effect (Deff) is determined corresponding to the ratio between the variance of the multi-stage design, and the variance of a SRS design;

(d) Finally, based on the simulation and the presentation of different scenarios corresponding to different sampling sizes and various assumptions about the standard deviations of parameters of interest (for instance by using a deff factor between 2 and 3), the sample size that best adjusts to the expected error levels is taken.

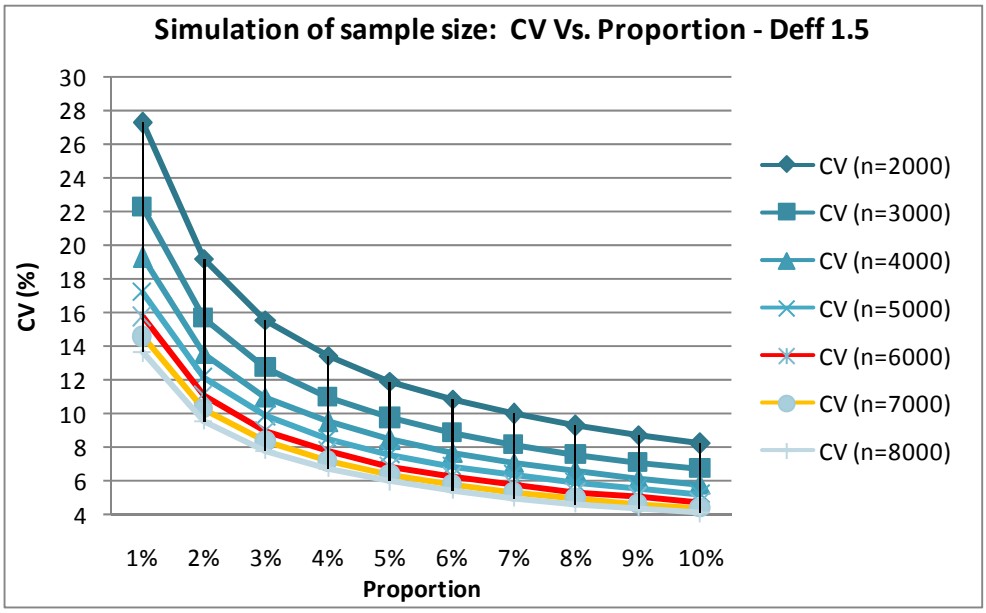
The DOE shall verify that the procedures used to derive the sample size will lead to the level of precision for the parameters of interest stipulated above.

Design Effect (Deff)

The ratio between the variance of the particular design and the variance under a SRS design, is called the design effect (Deff). In this way, when Deff is less than 1 it implies that the selected design has more precision than the SRS one, and when it is larger than 1, the proposed design is less efficient than the SRS one. In the simulation case, the Deff value was assumed between 1 and 3.5, in such a way that the sample size is considered under the worst scenario i.e. when the variance associated to the multi-stage design was factor 2.5 fold the SRS. Sample size simulation were performed considering the variation coefficient (less than 10%), the design effects (deff) (value between 1.5 and 3.5) and the lowest frequencies for the modal proportions (between 5 and 10%) to be estimated.

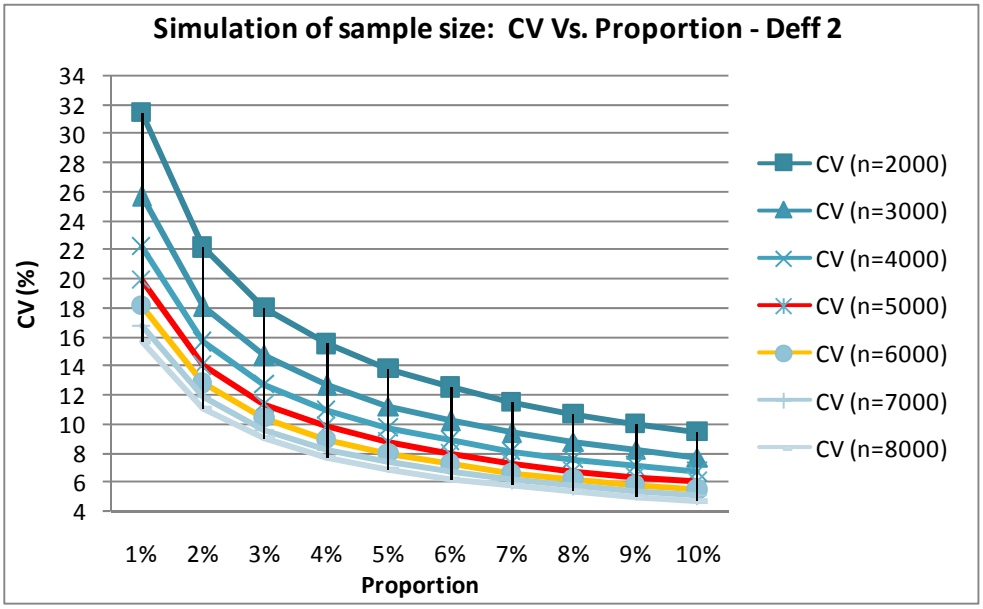
The graphs below provided for illustrative purposes only present the result of such simulations. They show that a sample size of 6,000-8,000 would be sufficient even facing extreme scenarios such as with a deff of 3.5.

Simulation of Sample Size with Deff 1.5



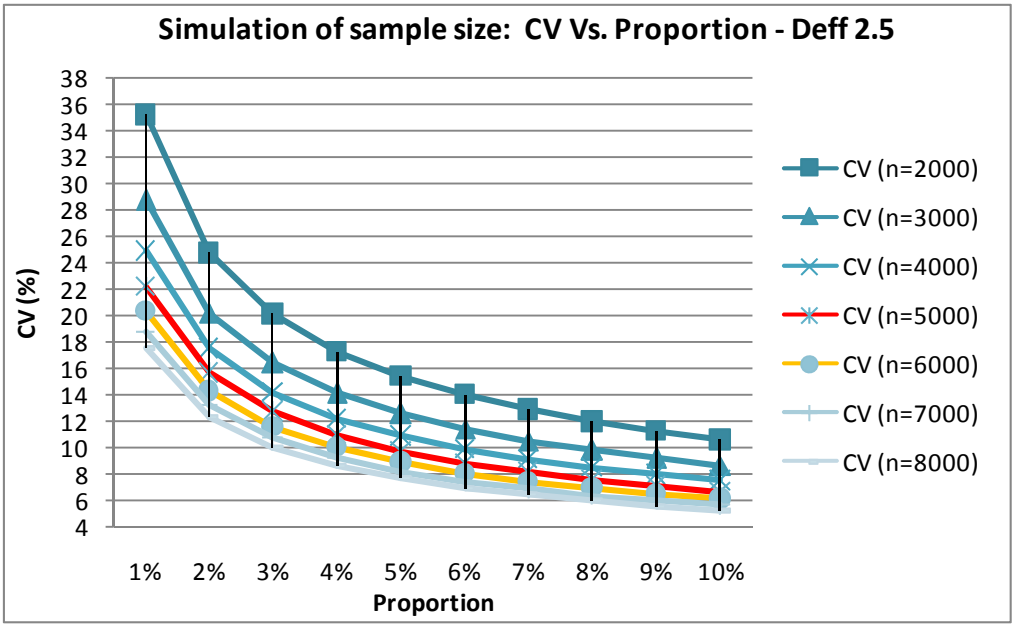
Proportion	CV (n=2000)	CV (n=3000)	CV (n=4000)	CV (n=5000)	CV (n=6000)	CV (n=7000)	CV (n=8000)
1%	27.2	22.2	19.3	17.2	15.7	14.5	13.6
2%	19.2	15.6	13.5	12.1	11.1	10.2	9.6
3%	15.6	12.7	11.0	9.8	9.0	8.3	7.8
4%	13.4	10.9	9.5	8.5	7.7	7.2	6.7
5%	11.9	**9.7**	8.4	7.5	6.9	6.4	6.0
6%	10.8	8.8	7.7	6.8	6.3	5.8	5.4
7%	10.0	8.1	7.1	6.3	5.8	5.3	5.0
8%	9.3	7.6	6.6	5.9	5.4	5.0	4.6
9%	8.7	7.1	6.2	5.5	5.0	4.6	4.3
10%	8.2	6.7	5.8	5.2	4.7	4.4	4.1

Simulation of Sample Size with Deff 2.0



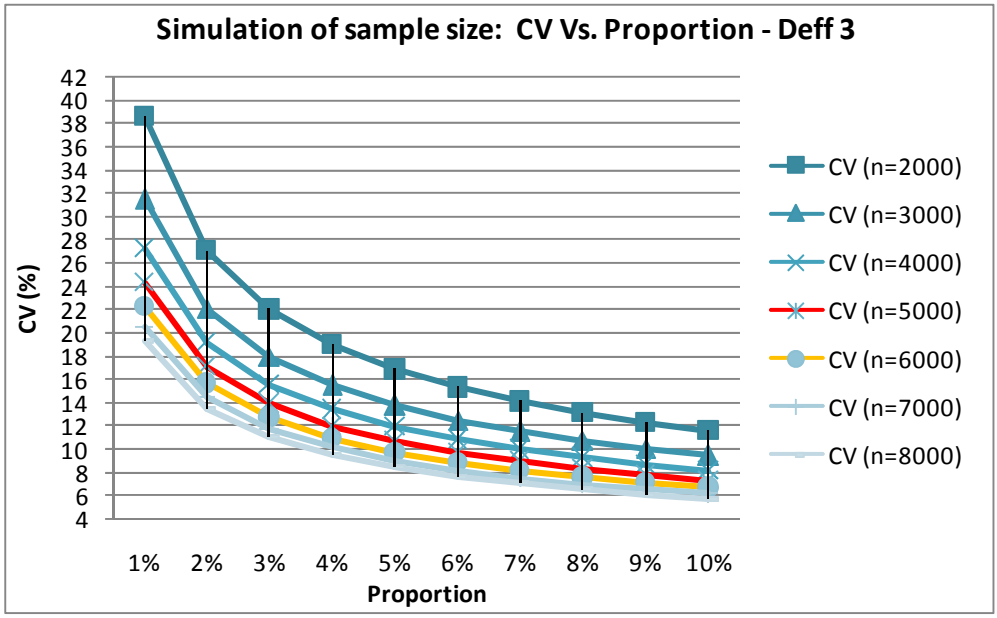
Proportion	CV (n=2000)	CV (n=3000)	CV (n=4000)	CV (n=5000)	CV (n=6000)	CV (n=7000)	CV (n=8000)
1%	31.5	25.7	22.2	19.9	18.1	16.8	15.7
2%	22.1	18.1	15.6	14.0	12.8	11.8	11.1
3%	18.0	14.7	12.7	11.4	10.4	9.6	9.0
4%	15.5	12.6	10.9	9.8	8.9	8.3	7.7
5%	13.8	11.2	**9.7**	8.7	8.0	7.4	6.9
6%	12.5	10.2	8.8	7.9	7.2	6.7	6.2
7%	11.5	9.4	8.1	7.3	6.6	6.2	5.8
8%	10.7	8.8	7.6	6.8	6.2	5.7	5.4
9%	10.1	8.2	7.1	6.4	5.8	5.4	5.0
10%	9.5	7.7	6.7	6.0	5.5	5.1	4.7

Simulation of Sample Size with Deff 2.5



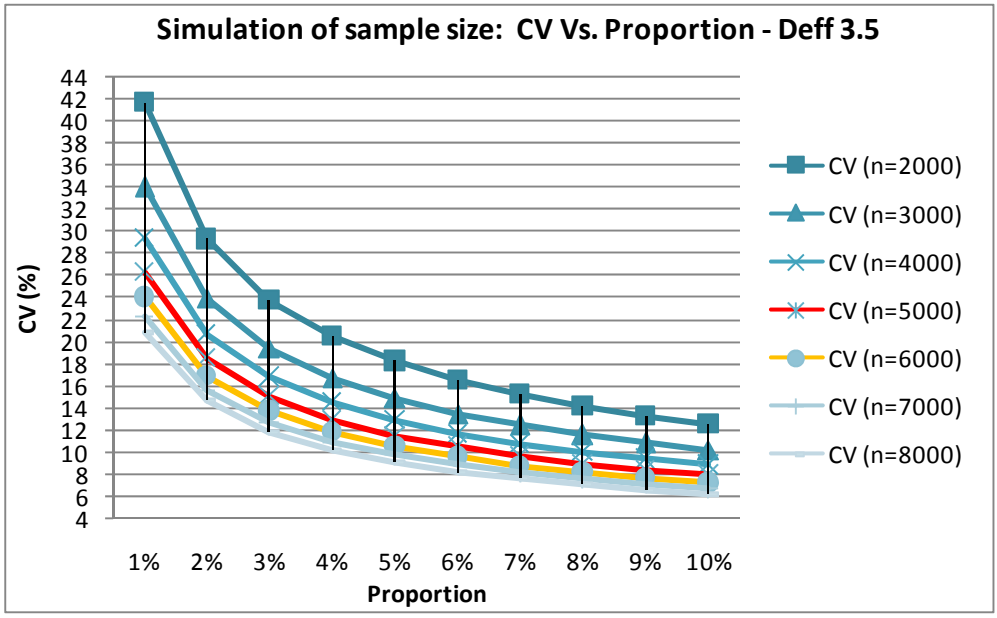
Proportion	CV (n=2000)	CV (n=3000)	CV (n=4000)	CV (n=5000)	CV (n=6000)	CV (n=7000)	CV (n=8000)
1%	35.2	28.7	24.9	22.2	20.3	18.8	17.6
2%	24.7	20.2	17.5	15.6	14.3	13.2	12.4
3%	20.1	16.4	14.2	12.7	11.6	10.7	10.0
4%	17.3	14.1	12.2	10.9	10.0	9.2	8.6
5%	15.4	12.6	10.9	**9.7**	8.9	8.2	7.7
6%	14.0	11.4	9.9	8.8	8.1	7.5	7.0
7%	12.9	10.5	9.1	8.1	7.4	6.9	6.4
8%	12.0	9.8	8.5	7.6	6.9	6.4	6.0
9%	11.2	9.2	7.9	7.1	6.5	6.0	5.6
10%	10.6	8.7	7.5	6.7	6.1	5.7	5.3

Simulation of Sample Size with Deff 3.0



Proportion	CV (n=2000)	CV (n=3000)	CV (n=4000)	CV (n=5000)	CV (n=6000)	CV (n=7000)	CV (n=8000)
1%	38.5	31.4	27.2	24.4	22.2	20.6	19.2
2%	27.1	22.1	19.2	17.1	15.6	14.5	13.5
3%	22.0	18.0	15.6	13.9	12.7	11.8	11.0
4%	19.0	15.5	13.4	12.0	10.9	10.1	9.5
5%	16.9	13.8	11.9	10.7	**9.7**	9.0	8.4
6%	15.3	12.5	10.8	9.7	8.8	8.2	7.7
7%	14.1	11.5	10.0	8.9	8.1	7.5	7.0
8%	13.1	10.7	9.3	8.3	7.6	7.0	6.6
9%	12.3	10.1	8.7	7.8	7.1	6.6	6.1
10%	11.6	9.5	8.2	7.3	6.7	6.2	5.8

Simulation of Sample Size with Deff 3.5



Proportion	CV (n=2000)	CV (n=3000)	CV (n=4000)	CV (n=5000)	CV (n=6000)	CV (n=7000)	CV (n=8000)
1%	41.6	34.0	29.4	26.3	24.0	22.2	20.8
2%	29.3	23.9	20.7	18.5	16.9	15.6	14.6
3%	23.8	19.4	16.8	15.0	13.7	12.7	11.9
4%	20.5	16.7	14.5	13.0	11.8	10.9	10.2
5%	18.2	14.9	12.9	11.5	10.5	**9.7**	9.1
6%	16.6	13.5	11.7	10.5	9.6	8.8	8.3
7%	15.2	12.4	10.8	9.6	8.8	8.1	7.6
8%	14.2	11.6	10.0	9.0	8.2	7.6	7.1
9%	13.3	10.9	9.4	8.4	7.7	7.1	6.6
10%	12.5	10.2	8.9	7.9	7.2	6.7	6.3

9. Size and Result of Pilot Test

The data obtained of a similar transport system will be used as reference and pilot result. In case the MRTS is already operating it is recommended to realize a pilot sample which can be of a smaller sample size and simplified concerning stratification etc. In cases where the MRTS is not operating results from comparable surveys from comparable MRTS from other cities can be used as reference.

10. Selection method of the sample

Stations, hours and passengers must be selected for the sample. The selection method has to demonstrate that it guarantees a random and non-biased selection process, which is especially important in face-to-face interviews. The random distribution allows that the sample mirrors the total population in any other non-observed variables such as age, gender, religion, personal preferences etc. A control is realized if the sample matches the total population in several of these parameters to ascertain that the sample reflects truly the population with all its characteristics.

(a) Selection of Stations and Evaluation Hours

Given that there is a complete list of stations that are part of each established group (stratum), the selection of stations is carried out according to a SRS design, through the negative coordinated algorithm.

The same happens for the defined hour ranges: within each range a specific hour is selected under this method for the sample selection.

Algorithm of the Negative Coordinated Method

N: Universe size
n: Sample size to be selected.

A value $0<\pi<1$ is fixed and for each one of the universe elements random events $\xi_1,\ldots,\xi_N$ are carried out uniformly distributed (0,1). Which ones belong to the sample is decided as follows:

- ✓ If $\xi_k < \pi$ then k belongs to the sample;
- ✓ If $\xi_k \geq \pi$ then k does not belong to the sample.

In this way the probabilities of being part of the sample of the first and second order are $\pi_k = \pi, \pi_{kl} = \pi^2$

Since the expectation of the simple size is equal to $\sum_U \pi_k$ in the SRS design, it complies with $E(n_s) = \sum_U \pi_k = n$ therefore the departure point is from an expected sample size equal to n, further it is said that $\pi_k = \pi = n/N$ and from that value, the selection is carried out.

(b) Selection of Passengers

Given that there is no reference frame or list frame for the identification of MRTS users, the selection of the sample in the last stage will be performed according to the systematic sampling design, replicated identically for each stratum and considering the following steps:

(i) A random starting point is generated according to the statistics tables of uniform distribution between 1 and the average flow of passengers in the evaluation hour;

(ii) Systematic selection of passengers: every n^{th} passenger entering the station, starting with the random number. In this way, if the random number is 20, the first passenger selected is the 20^{th} that enters the station, the 2^{nd} n+20 and thus successively every n^{th} passenger. The number n, called selection interval, will be determined based on the passenger flow per hour and the sample distribution of the specific measurement day.

11. Methodology for information collection and estimation of the parameter

(a) General Considerations on Information Collection

The information will be obtained through the face-to-face application of the established questionnaire. According to the selected days and hour range, each survey interviewer will carry out the number of established surveys. Given that the selection of people is done randomly in a time range, the start point, that is, the person number from which the contact begins is random and is defined by the appointed pollster supervisor.

The random selection of individuals, as well as the sufficiency in the sample size, enables obtaining dispersion and representation of the study population through the sample. Further, it allows controlling factors that may affect the user type, in terms of use of modes of transport and distance in these travels. Some of these such as the social-economic level, the residence zone, owning a vehicle, among others, are represented within the selected sample.

It is recommended that additional to the surveyors other personnel systematically and in parallel to the information collection asks about and registers the system users on their social-economic level, gender (observable) and age, with the purpose that these data guarantee that people included in the sample correspond to the general demographic characteristics of the system users.

The age ranges recommended are: 1. From 12 to 17 years 2. From 18 to 25 years 3. From 26 to 35 years 4. From 36 to 45 years 5. From 46 to 55 years 6. From 56 to 65 years 7. More than 65 years old. If the person surveyed is not willing to answer the question, the interviewer will locate the person in the range according to his/her appearance.

For socio economic levels the ranges recommended are 5 different ranges of minimum salary. This needs to be adapted to the country circumstances so that a representative stratification is reached.

In measurements of later years, when any of the modes of transport to which the survey refers, are extinct at the moment of applying the survey or simply to clarify the issue or modes of transport to which the question refers to, photos or graphs with an amplified size can be used, to guarantee the correct interpretation of the question.

(b) Method of Estimation and Expansion Factors

In accordance with the sample strategy and with the sample design specified in Section 4 there exist 2 stages in the method of estimation and selection of sampling observation units:

1. Selection of stations (SRS design);
2. Selection of passengers in accordance with the systematic design taking as auxiliary information the flow of passengers in the range of hours defined.

Having in mind that the design used in each stratum is identical, the probabilities of inclusion will be calculated in an equivalent basis in each stratum.

First stage:

$$\pi_{Ii} = \frac{n_{Ihsp}}{N_{Ihsp}},$$

π_{Ii} : Probability of inclusion in the sample in the first stage (I).

n_{Ihsp} : Number of stations *sp* selected in the stratum *h* (3 stratus are created i.e. high, medium and low passenger flow)

N_{Ihsp} : Total number of stations s*p* in the stratum *h.*
sp: stations of the system

Second stage:

$$\pi_{k/i} = \frac{n_{ihsp}}{N_{ihsp}},$$

$\pi_{k/i}$: Probability of inclusion of the individual passenger *k* in the sample in the second stage (i), given the selection of the first stage (I).

n_{ihsp} : Number of passengers selected in the station s*p,* in stratum *h.*
N_{ihsp} : Total number of passengers in the station s*p,* in stratum *h*

The general formula to calculate the expansion factor is:

$f_I = \frac{1}{\pi_k}$, where k indicates the kth element of the sample.

Thus the expansion factors are:

First stage:

$$f_I = \frac{N_{Ihsp}}{n_{Ihsp}},$$

Where n_{Ihsp} and N_{Ihsp} are as previously defined.

Second stage:

$$f_i = \frac{N_{ihsp}}{n_{ihsp}},$$

Where n_{ihsp} and N_{ihsp} are established according to the total flow of passengers in the station *sp* during the day.

Estimator of the total for the variable of interest[9]:

$$\hat{t}_\pi = \sum_h \frac{N_{Ihsp}}{n_{Ihsp}} \sum_{s_I} \hat{t}_{i\pi}$$

$\hat{t}_\pi$ corresponds to π Estimator of sample designs without replacing sample units, see Särndal et al. (1992)

Where:

$$\hat{t}_{i\pi} = \frac{N_{ihsp}}{n_{ihsp}} \sum_{s_i} y_{ksp}$$

Where "s_i" represents the sample of passengers in the second phase and "*k*" the information of the kth individual selected

Estimator of the variance:

$$\hat{V}(\hat{t}_\pi) = \sum_h \left[\frac{N_{Ihsp}}{n_{Ihsp}} \left(n_{Ihsp} - N_{Ihsp}\right) S^2_{\hat{t}s_I} + \frac{N_{Ihsp}}{n_{Ihsp}} \left(\sum_{s_I} \frac{N_{ihsp}}{n_{ihsp}} \left(n_{ihsp} - N_{ihsp}\right) S^2_{s_i} \right) \right],$$

[9] The variables of interest used to calculate totals correspond to the trip distances per mode of passengers of the MRTS (the parameter is not distance alone it is trip distance per mode) both in the baseline situation (for BE) and in the project situation (for IPE).

Where

$$S^2_{\hat{t}s_I} = \frac{1}{n_{Ihsp}-1}\sum_{s_I}\left[\hat{t}_{i\pi} - \left(\sum_{s_I}\hat{t}_{i\pi}/n_{Ihsp}\right)\right]^2 \quad \text{and} \quad S^2_{ys_I} = \frac{1}{n_{ihsp}-1}\sum_{s_i}\left(y_{ksp} - \bar{y}_{ksp}\right)^2$$

The parameter (R) is not used to calculate directly BE or IPE or the distance per mode of transport which is the main parameter and the one required for calculating BE and IPE. It is however fundamental to determine the required simple size as proportions of passengers using various transport modes are required for the simple size determination as well as eventually for leakage calculations. (R) is also required for various other parameters where proportions are determined in the survey (e.g. income category). These other parameters are not used directly to determine BE or IPE but are important information sources to assess if the survey has any bias or if other factors such as gender or income influence the outcome. The parameter (R) is therefore used for survey information gathered based on proportions.

Estimator for the variable of interest:

$$\hat{R} = \frac{\hat{t}_{y\pi}}{\hat{t}_{z\pi}},$$

Where $\hat{t}_{y\pi}$ and $\hat{t}_{z\pi}$ are totals

R represents the relation between two variables, which in the particular case is a proportion, where $\hat{t}_{z\pi}$ estimates the universe of the study (N).

The parameter (R) is not used to calculate directly BE or IPE or the distance per mode of transport which is the main parameter and the one required for calculating BE and IPE. It is however fundamental to determine the required simple size as proportions of passengers using various transport modes are required for the simple size determination as well as eventually for leakage calculations. (R) is also required for various other parameters where proportions are determined in the survey (e.g. income category). These other parameters are important information sources to assess if the survey has any bias or if other factors such as gender or income influence the outcome. The parameter (R) is therefore used for survey information gathered based on proportions.

Example: To calculate the proportion of users per mode of transport "X"a *R* ratio has to be calculated, taking into consideration as variable *y*: "Users can use the mode X" and as variable *z* "surveyed users". Thereafter ty and tz represent the estimators associated to the total of the two variables.

Variance Estimator:

$$\hat{V}(\hat{R}) = \sum_h \left[\frac{N_{Ihsp}}{n_{Ihsp}}\left(n_{Ihsp} - N_{Ihsp}\right)S^2_{\hat{t}us_I} + \frac{N_{Ihsp}}{n_{Ihsp}}\left(\sum_{s_I}\frac{N_{ihsp}}{n_{ihsp}}\left(n_{ihsp} - N_{ihsp}\right)S^2_{u_{ki}}\right)\right]$$

Where:

$$u_{kshp} = \frac{y_{ksp} - \hat{R}z_{ksp}}{\hat{t}_{z\pi}},$$

Thus it is established that:

$$S^2_{\hat{t}us_I} = \frac{1}{n_{Ihsp} - 1}\sum_{s_I}\left[\hat{t}_{ui} - \left(\sum_{s_I}\hat{t}_{ui}/n_{Ihsp}\right)\right]^2, \quad \text{and} \qquad S^2_{u_k} = \frac{1}{n_{ihsp} - 1}\sum_{s_i}\left(u_{ksp} - \bar{u}_{ksp}\right)^2$$

Other alternative methods to estímate the variance, especially helpful in multi-staged designs of complex samples can be used such as Jacknife or Bootstrap.

Based on the formerly described formulas and based upon if it is a total or a proportion the parameter $\hat{t}_\pi$ and associated the variance $\hat{V}(\hat{t}_\pi)$ is determined.

To calculate the confidence interval a normal distribution is assumed (large sample size) using the formula for a 95% confidence interval:

$$\hat{t}_\pi \pm Z_{0.975} * \sqrt{\hat{V}(\hat{t}_\pi)}$$

$\hat{t}_\pi$ represents BE and IPE, both calculated separately. For BE the lower confidence interval is taken and for IPE the upper one.

The DOE shall verify the validity of the statistical procedures used and the assumptions made to determine the total baseline and indirect project emissions including the determination of their respective 95% confidence intervals.

Summarized to calculate the expansion factor the following data is required next to the data resultant from the survey:

- Number of stations;
- Passenger flow per station per hour, day and week;
- Selection rate of passengers surveyed per hour per station (i.e. each *n* passenger was selected for an interview).

Based on this information the total baseline and the total indirect project emissions for the MRTS for the survey week can be calculated with a confidence interval of 95%. For the total baseline emissions the lower 95% boundary is taken and for the indirect project emissions the upper 95% boundary to have a conservative calculation of emission reductions. For total annual or period baseline (indirect project) emissions the baseline (indirect project) emission per passenger of the survey week is calculated and thereafter multiplied with the total passengers transported by the MRTS per annum or period.

12. Data verification and validation including QA and QC

(a) Criteria for Evaluating Data Consistency

Considering that in each one of the years there will be at least two measurements, the weekly measurement and the test-retest, through these the consistency on information collection is to be guaranteed.

The assessment of consistency can be carried out by three supplementary statistical methods:

(i) A mean difference test is performed through a t – Student test, where the differences presented between both measurements are evaluated, for: 1.Proportion of users that use each type of modes of transport and 2. Average trip travel distance.

To perform the mean difference test, it is necessary to determine beforehand, if the two samples come from the same population. Thereafter a F test is carried out to determine the variability difference between one and the other. To assess that data used to estimate the study parameters follow the same distribution the Mann Whitney non-parametric U test and the Wilcoxon T test can be used.

(ii) To evaluate the users proportion per modes of transport, the Pearson's Chi Square can be used, where categories are defined for each mode of transport.

(iii) Globally and internally in each survey realized, consistency of data reported in the survey should be assessed through the Cronbach alpha coefficient. In practice a value higher than 0.7 in the coefficient has to be reached. Values over 0.9 shall be rechecked to avoid redundancy of data.

For the internal consistency the Cronbach alpha coefficient is to be used whilst to test for consistency between different periods of measurement the first two options of testing are used.

The Cronbach alpha coefficient will be calculated for each stratum established as these a priori control the variations in the responses and therefore the control eliminates biases which could be generated due to hetereogenity and inconsistency in information.

With the goal of evaluating the possible correlation between BE and IPE a hypothesis test based on the Pearson or Spearman coefficient is to be made. The parameter to determine the existence of correlation is the *p* value. If the *p* value is less than 0.05 8 (significance value) it is concluded that the correlation is significant.

If a correlation between BE and IPE exists the variance associated to the estimator (defined as the difference between the two parameters) would have a covariance different from 0. If the variables *x* and *y* are correlated then:

$Var(X-Y) = Var(X) + Var(Y) - 2\ Cov\ (X,Y)$, where COV (X,Y) is not 0.

If the correlation is significant complex estimators and alternative methods of variance need to be used which do not guarantee however that the estimators are unbiased and have a minimal variance. On the other hand if the correlation is non-significant the estimation of the two parameters BE and IPE separately leads to the same result as calculating them jointly.

Realizing the estimation of BE and IPE guarantees that even in the case of correlation there is no problem with the bias in the variance of the estimators i.e. even in case of correlation the results are correct and no additional step needs to be taken. In the case of no correlation the difference between BE and IPE per passenger could also be determined directly reaching the same result (in the case of correlation it is necessary in all cases to make the estimation of BE and IPE separately).

Therefore it is preferable, as suggested in these procedures, to calculate the two parameters separately and to determine for each one an unbiased level of error. Additionally for each parameter separate confidence levels can thus be constructed. If the two confidence intervals overlap there would be an indication of non-significant differences between BE and IPE.

13. Survey realization

The survey must be realized through a company with minimum 3 years of experience in comparable surveys in the respective country to ensure a professional survey execution. Following principles are to be followed in the survey realization:

- Non-responses should be recorded;
- Record and store all original surveys;
- Surveys are conducted at MRTS stations when people wait for MRTS-boarding. It should be avoided to realize the survey with people de-boarding the MRTS as latter will not want to invest time in a survey thus potentially giving wrong answers.

(a) Pre-Operation Phase

This phase is characterized by the development of all the activities previous to the execution of the field operation and it is divided in:

(1) Drafting of the manual on information collection and basic concepts. The manual on information collection and basic concepts covers in general terms the profile of the field personnel, the questionnaire structure, the instructions and specifications for filling in the questionnaire, the definitions and basic concepts of the study and the instructions and formats used;

(2) Selection and training of field personnel. The selection and training of the field personnel is performed on concepts of filling in of questionnaires, in order to select the most adequate survey interviewers for the development of the field work.

A pre-test is performed with the aim of familiarizing the supervisors with the instrument of information collection and establishing in general terms the acceptance degree of the population facing the instrument's application. The pre-test is also to assure that respondents understand what the MRTS is as they might not have taken a similar system before, to ensure that all the concepts are clearly defined and the questions are not ambiguously phrased and avoid interviewer errors. Interviewers may misread the question or twist the answers in their own words and thereby introduce bias. The pre-test has to detect and minimize this potential error.

The results of the pre-test will be documented and will be taken into consideration for the modification of the final instrument and for the preparation of the model of information collection.

(b) Validation Process of the Information

A supervisor should be used in the field to carry out the field verifications, guaranteeing the validity of the gathered information as well as the attained coverage.

14. Calculation of trip distance in the survey

Trip distances need to be determined for each surveyed passenger. The following procedures are applied:

- For NMT, others and induced traffic this is not required as the applied EF is "0";
- For users of buses either:
    - The shortest possible geographical distance based on electronic maps or measuring the distance between the two points with GPS or a comparable mean or through distance measurement on maps;
      or
    - Measuring the actual distance from the bus entry station to the bus exit station based on (electronic) route maps of the bus operators with official distances or measuring e.g. with GPS the distances between the involved stations.
- For users of passenger cars, taxis, motorcycles, motorized rickshaws and other modes of motorized transport except buses based on the shortest possible geographical distance based on electronic maps or measuring the distance between the two points with GPS or a comparable mean or through distance measurement on maps;
- For non-project rail systems based on official or GPS distances between the entry and exit station of the rail-systems.

A default questionnaire to be used is included below. This questionnaire should be used by all projects except if valid arguments exist to change the questionnaire and to adapt it to local circumstances. The questionnaire must be realized in the local language. The questionnaire needs to be adapted to national or local circumstances, the wording needs to be checked locally and local test-runs should be performed to ensure that the questions are simple, easily understood, cannot be misinterpreted and lead to reliable results. The survey is reviewed in the language of users of the project, not translated directly from the CDM methodology

References for survey design

[1] Bautista, L. (1998). "*Diseños de Muestreo Estadístico*". Publication of the Universidad Nacional de Colombia.

[2] Cochran, W.G. 1977, Sampling Techniques, 3d ed, Wiley, New York

[3] Särndal, C-E., Swensson, B., Wretman, J. (1992). "*Model Assisted Survey Sampling*". Springer – Verlag, New York.

15. Default questionnaire

The questionnaire has to be adapted to local circumstances using local wording and language. The default questionnaire is basically the framework to follow.

SECTION A: Data Concerning Surveyor

Survey ID (correlative number): …….
Interviewer:……
Date: .-…….
Time:…….
Place (station) where interview was performed:……..

Survey response/completeness:
☐ Survey was fully completed
☐ Survey was fully or partially not responded

Comments/Observations of surveyor:……..

SECTION B: General Data of Interviewed Person

This section can also be filled out at the end of the interview!

Age of surveyed person:
☐ 12-17 years ☐ 18-25 years ☐ 26-35 years ☐ 36-45 years ☐ 46-55 years ☐ 56-65 years ☐ over 65 years

Gender of the surveyed person
☐ female ☐ male

Socio-economic level of the surveyed person
☐ < 1 minimum wage ☐ 1-2 minimum wages ☐ 2-4 minimum wages ☐ 4-6 minimum wages ☐ > 6 minimum wages

---

SECTION C: Trip Data of Interviewed Person

Question 1

"Describe the trip you are currently realizing"

1.1. Your trip origin (starting trip point, e.g. my home):……
1.2. Your entry (boarding) station MRTS lane (name or code of MRTS station):……
1.3. Your exit (deboarding) station MRTS lane (name or code of MRTS station):……
1.4. Your final trip destination (final trip point, e.g. office):…….

Explanations for the interviewer:

- *The question refers to the current trip the passenger is making.*
- *The trip origin and the trip destination must be identified with a clear address. Use a map if it is unclear. If the person does not know or does not want to disclose this information then stop at this point. The questionnaire is deemed thereafter as non valid.*
- *The MRTS stations identified in 1.2 and 1.3. must be listed with their official names or codes.*
- *Only urban trips are considered. If the passenger has as trip origin or trip destination a point outside the city boundaries then discontinue the interview. The questionnaire is deemed thereafter as non valid.*

Question 2

"What mode of transport did you use from your trip start to the MRTS? Please refer to the mode on which you performed the longest stretch if you used various modes"

☐ Bus (conventional not bus lane) ☐ Existing bus lane/BRT (NOT the project) ☐ Rail (NOT the project) ☐ Taxi ☐ Passenger car ☐ Motorcycle ☐ Motorized taxi tri-cycle ☐ Bike or per foot ☐ Other

Explanations for the interviewer:

- *See graph 1 for explanation*
- *Rail refers to non-project metro, urban rail, tram etc*
- *Only tick 1 answer (the mode used for the longest stretch of this trip segment)*

Question 3

"What mode of transport will you use from the point where you leave the MRTS lane until your final destination? Please refer to the mode on which you will perform the longest stretch if you intend to use various modes"

☐ Bus (conventional not bus lane) ☐ Existing bus lane/BRT (NOT the project) ☐ Rail (NOT the project) ☐ Taxi ☐ Passenger car ☐ Motorcycle ☐ Motorized taxi tri-cycle ☐ Bike or per foot ☐ Other

Explanations for the interviewer:

- *See graph for explanation*
- *Rail refers to non-project metro, urban rail, tram etc*
- *Only tick 1 answer (the mode used for the longest stretch of this trip segment)*

Question 4

"Assuming that the MRTS you are currently using would not exist: Would you have made the trip you are currently doing anyway or would you have stayed at home/office/origin?"

☐ I would have made the trip" ➔ *Continue with question 5*
☐ I would have stayed at home/office/origin ➔*The questionnaire is terminated*

For the interviewer:
The purpose of this question is to know if the passenger made this trip only because the MRTS exists. In absence of the MRTS he would not have made any trip and would have stayed at his point of origin.

Question 5

"Have you moved your home or workplace since the start of operations of the MRTS?"
☐ No ➔*continue with question 6*
☐ Yes: "Has the availability of the new MRTS been an important factor when choosing the location of your new home or new workplace?"
☐ No ➔ *continue with question 6*
☐ Yes ➔ "What was your original/former trip origin and trip destination?" (at the time before you moved your home or workplace)
Origin point:…….
Destination point: ……..

Continue with question 6 (based on the origin and destination as identified)

Question 6

"Assuming that the MRTS you are currently using would not exist: How would you have made the same trip you are doing now?"

From Home/Office/Others[10] (…… …..) to point…… by *…….

From point……to point ……by *……..

From point……to point ……by *……..

From point…….to home/office/others[11] (……..) by *……..

*can be

☐ Bus (conventional not bus lane)
☐ Existing bus lane/BRT (NOT the project)
☐ Rail (NOT the project)
☐ Taxi ➔ *continue with question 6A*
☐ Passenger car ➔ *continue with question 6B*
☐ Motorcycle ➔ *continue with question 6C*
☐ Motorized taxi tri-cycle ➔ *continue with question 6D*
☐ Bike or per foot
☐ Other

Explanations for the interviewer:
- *Rail refers to non-project metro, urban rail, tram etc*
- ***For each segment of the trip make a separate answer***

[10] Origin of trip.
[11] Final destination.

Question 6A

"Have you used a taxi in the last 6 months?"
☐ Yes ☐ No

Question 6B

"Do you or your family own a car or do you have access to a car (e.g. car-sharing) or have you used a passenger car in the last 6 months?"
☐ Yes ☐ No

Question 6C

"Do you or your family own a motorcycle or do you have access to a motorcycle or have you used a motorcycle in the last 6 months?"
☐ Yes ☐ No

Question 6D

"Have you used a motorized taxi tri-cycle in the last 6 months?"
☐ Yes ☐ No

If interviewed persons respond in the questions 6A to 6D with NO they are not included in the final calculation i.e. this specific survey is not included as the response is deemed as non consistent with the one given in question 6.

The project proponent must include the questionnaire as annex to the PDD. The questionnaire is to be reviewed by the DOE. The DOE assesses if the questionnaire is in accordance with the principles (core elements of survey) specified above.

- - - - -

History of the document

Version	Date	Nature of revision(s)
01	EB 50, Annex 2 16 October 2009	Initial adoption.
Decision Class: Regulatory **Document Type**: Standard **Business Function**: Methodology		

ภาคผนวก ข

แผนแม่บทรถไฟฟ้า ฉบับปรับปรุงใหม่

แผนแม่บทรถไฟฟ้า ฉบับปรับปรุงใหม่

จากการดำเนินงานตาม แผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ ฯ ระยะที่ 1 (Bangkok Mass Transit Master Plan, BMT) ซึ่งคณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบเมื่อวันที่ 7 กันยายน 2547 โดยกำหนดระยะเวลาในการพัฒนาไว้ในช่วง พ.ศ.2547-2552 ประสบปัญหาและอุปสรรคหลายประการ ทำให้โครงข่ายระบบขนส่งมวลชนทางรางไม่สามารถดำเนินงานได้ตามแผนที่กำหนด ทั้งยังมีการเปลี่ยนแปลงและเพิ่มเติมเส้นทางจากแผนแม่บทที่กำหนดไว้เพื่อช่วยลดปัญหาด้านการขนส่งและจราจรในพื้นที่อื่นๆ เช่น สายสีชมพู (แคราย-มีนบุรี) สายสีเหลืองอ่อน(ลาดพร้าว-พัฒนาการ) สายสีเหลืองเข้ม(พัฒนาการ-สำโรง) สายสีน้ำตาล(บางกะปี-มีนบุรี) ขณะที่บางเส้นทางมีความซ้ำซ้อนกับการพัฒนาอื่น เช่น ระบบรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit, BRT) และโครงข่ายคมนาคมเส้นทางต่าง ๆทำให้การพัฒนาระบบขนส่ง และจราจรในพื้นที่เหล่านั้นไม่เกิดการบูรณาการ ทั้งในส่วนของแนวเส้นทางและแผนการดำเนินงาน

นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของสภาวะเศรษฐกิจและสังคม รูปแบบความเป็นอยู่ และการใช้ที่ดินอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางที่ เคยศึกษาไว้ใน แผนแม่บท BMT ซึ่งกำลังจะสิ้นสุดวาระแผนใน พ.ศ. 2552 จึงมีความจำเป็นในการปรับแผน โดยพิจารณาทบทวนทั้งการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคม การตั้งถิ่นฐาน รูปแบบการเดินทาง และสถานะของโครงการพัฒนาระบบขนส่งและจราจรปัจจุบัน เพื่อศึกษาถึงความเหมาะสมและจัดอันดับความสำคัญของโครงการพร้อมทั้งกำหนดแผนการดำเนินงานให้เหมาะสมกับสภาวการณ์ปัจจุบัน

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร(สนข.)ได้ดำเนินงานโครงการศึกษาปรับแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล นับตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2551 นำมาสู่การกำหนดแผ่นแม่บทระบบขนส้งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล(Mass Rapid Transit Master Plan in Bangkok Metropolitan Region, M-MAP) ระยะ 20 ปี (พ.ศ.2553-2572) เพื่อให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องได้นำไปเป็นแนวทางในการวางแผนและดำเนินงานให้สอดคล้องกันต่อไป โดยแผนแม่บทที่ได้รับการปรับปรุงใหม่แสดงไว้ในรูปที่ ข-1 โดยสรุปรายละเอียดแต่ละเส้นทางดังนี้

โครงข่ายรถไฟฟ้าตามแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานคร ระยะ 20 ปี(พ.ศ. 2553-2572) มีจำนวนทั้งสิ้น 12 เส้นทางระยะทางรวม 495 กิโลเมตร ประกอบด้วย โครงข่าย 8 สายหลัก และ 4 สายรอง โดยมีเกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญของโครงการ ประกอบด้วย 1.ความสอดคล้องของนโยบาย 2. ความพร้อมของโครงการ 3.โครงข่ายการให้บริการ 4.ผลกระทบสิ่งแวดล้อม 5.ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และ 6. ความคุ้มค่าทางการเงิน โดยสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

โครงข่ายสายหลัก(โครงข่าย BMT เดิม และแอร์พอร์ตลิงท์)

1. สายสีแดงเข้ม (ธรรมศาสตร์-มหาชัย) 80.8 กิโลเมตร เป็นเส้นทางที่เน้นการให้บริการผู้โดยสารจากพื้นที่ชานเมืองและปริมณฑลเพื่อเดินทางเข้ามาในพื้นที่กรุงเทพฯ ในแนวรัศมีเหนือ-ใต้ ตามแนวเส้นทางรถไฟของการรถไฟแห่งประเทศไทย (ร.ฟ.ท.) ซึ่งในอนาคตจะเชื่อมต่อกับเส้นทางรถไฟชานเมืองที่จะขยายเส้นทางไปจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและราชบุรี อีกทั้งยังสามารถแก้ปัญหาจราจรบริเวณจุดตัดทางรถไฟ ได้แก่ช่วงบางซื่อ-รังสิต-ธรรมศาสตร์(เร่งรัดตามมติ ครม.โดยช่วงบางซื่อ-รังสิต อยู่ระหว่างเตรียมประกวดราคา)ช่วงบางซื่อ-หัวลำโพง(เร่งรัดตามมติ ครม.และออกแบบแล้วเสร็จ)ช่วงหัวลำโพง-บางบอน และบางบอน-มหาชัย(ตามแผน BMT และออกแบบแล้วเสร็จ)

2. สายสีแดงอ่อน (ศาลายา-หัวหมาก) 58.5 กิโลเมตร เป็นเส้นทางที่เน้นการให้บริการผู้โดยสารจากพื้นที่ชานเมืองและปริมณฑลเพื่อเดินทางเข้ามาในพื้นที่กรุงเทพฯ ในแนวรัศมีตะวันออก-ตะวันตก ตามแนวเส้นทางของ ร.ฟ.ท. ซึ่งในอนาคตจะเชื่อมโยงกับเส้นทางรถไฟชนเมืองที่จะขยายเส้นทางไปจังหวัดฉะเชิงเทรา และนครปฐม แก้ปัญหาจราจรบริเวณจุดตัดทางรถไฟเช่นเดียวกับสายสีแดงเข็ม ได้แก่ ช่วงบางซื่อ-ตลิ่งชัน(ปัจจุบันอยู่ระหว่างการก่อสร้าง) ช่วงบางซื่อ-พญาไท-มักกะสัน-หัวหมาก(เร่งรัดตามมติ ครม. และออกแบบแล้วเสร็จ) ช่วงบางบำหรุ-มักกะสัน(ปรับปรุงเส้นทางผ่านใจกลางเมือง เพิ่มความจุในอนาคต) และช่วงตลิ่งชัน-ศาลายา)ส่วนต่อขยายเพิ่มเติม

3. แอร์พอร์ตลิงค์ (บางซื่อ-พญาไท-สุวรรณภูมิ) 36.4 กิโลเมตร เป็นเส้นทางที่อำนวยความสะดวกและเพิ่มความรวดเร็วให้แก่ผู้เดินทางจากศูนย์กลางเมืองไปยังท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ รวมทั้งสามารถให้บริการแก่ชุมชนบริเวณพื้นที่ชานเมืองด้านทิศตะวันออก สำหรับส่วนต่อขยายจากพญาไทไปบางซื่อทางด้านทิศเหนือจะเพิ่มศักยภาพความเป็นศูนย์กลางคมนาคมของสถานีกลางบางซื่อให้เป็นจุดศูนย์รวมในการเดินทางสู่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิได้โดยตรง ได้แก่ ช่วงพญาไท-มักกะสัน-สุวรรณภูมิ (จะเปิดให้บริการต้นปี พ.ศ. 2553) และช่วงบางซื่อ-พญาไท(อยู่ระหว่างออกแบบรายละเอียด

4. สายสีเขียวเข็ม (ลำลูกกา-สมุทรปราการ) 66.5 กิโลเมตร เป็นเส้นทางเชื่อมโยงแหล่งที่อยู่อาศัยเข้ากับแหล่งงานและย่านพาณิชยกรรมในแนวเหนือ-ตะวันออก ตามแนวพหลโยธินและถนนสุขุมวิทต่อขยายจากช่วงหมอชิต-อ่อนนุช ที่เปิดบริการตั้งแต่ พ.ศ.2542 ได้แก่ช่วงอ่อนนุช-แบริ่ง(อยู่ระหว่างการก่อสร้าง) ช่วงหมอชิต-สะพานใหม่(อยู่ระหว่างเตรียมประกวดราคา)ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ(อยู่ระหว่างเตรียมประกวดราคา)ช่วงสะพานใหม่-คูคต และคูคต-ลำลูกกา (ส่วนต่อขยายเพิ่มเติมและอยู่ระหว่างออกแบบรายละเอียด)และช่วงสมุทรปราการ-บางปู(ส่วนต่อขยายเพิ่มเติมและอยู่ระหว่างออกแบบรายละเอียด)

5. สายสีเขียวอ่อน (ยศเส-บางหว้า) 15.5 กิโลเมตร เป็นเส้นทางเชื่อมต่อแหล่งที่อยู่อาศัยเข้ากับแหล่งงานย่านพาณิชย กรรมในแนวตะวันตก-ใต้ ตามแนวถนนพระราม 1 ถนนสาทร ถนนกรุงธนบุรี และถนนราชพฤกษ์ต่อขยายจากช่วงสนามกีฬาแห่งชาติ-สะพานตากสิน ที่เปิดให้บริการตั้งแต่ พ.ศ.2542 และช่วงสะพานตากสิน-ถนนสมเด็จพระเจ้าตากสิน ที่เปิดให้บริการใน พ.ศ.2552 ได้แก่ ช่วงถนนสมเด็จพระเจ้าตากสิน-บางหว้า(อยู่ระหว่างการ

ก่อสร้าง) และช่วงสนามกีฬาแห่งชาติ-ยศเส(ปรับปรุงจากแผน BMT จากระดับใต้ดินเป็นยกระดับเชื่อมต่อกับสายสีแดงเข็มที่สถานียศเส)

6. สายสีน้ำเงิน (บางซื่อ-หัวลำโพง-ท่าพระ-พุทธมณฑลสาย 4) 55 กิโลเมตร เป็นเส้นทางในแนววงแหวนที่รวมและกระจายการเดินทาง ต่อขยายช่วงบางซื่อ-พัวลำโพง ซึ่งเปิดปริการตั้งแต่ พ.ศ.2547 เพื่อลดความแออัดของการเปลี่ยนถ่ายเส้นทางภายในเมือง รองรับแหล่งชุมชนและย่านธุรกิจตามแนวถนนวงแหวนชั้นในรวมทั้งต่อขยายเส้นทางเพื่อเชื่อมโยงพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นตามแนวถนนเพชรเกษมเข้าสู่ใจกลางเมือง ได้แก่ ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-ท่าพระ-บางแค(อยู่ระหว่างกวดราคา)และช่วงบางแค-พุทธมณฑลสาย4(ส่วนต่อขยายเพิ่มเติม)

7. สายสีม่วง (บางใหญ่-ราษฎร์บูรณะ) 42.8 กิโลเมตร เป็นเส้นทางรองรับการเดินทางในแนวเหนือ-ใต้ผ่านพื้นที่อยู่อาศัย ย่านธุรกิจ สถานที่ราชการ นับตั้งแต่พื้นที่จังหวัดนนทบุรี สู่พื้นที่กรุงเทพมหานคร ชั้นใน แหล่งท่องเที่ยงและสถานที่สำคัญบริเวณเกาะรัตนโกสินทร์ ไปถึงพื้นที่ด้านใต้ของฝั่งธนบุรีใกล้บริเวณรอยต่อกับจังหวัดสมุทรปราการได้แก่ ช่วงบางใหญ่-บางซื่อ(อยู่ระหว่างเตรียมการก่อสร้าง)และช่วงบางซื่อ-ราษฎร์บูรณะ(ตามแผน BMT และอยู่ระหว่างศึกษาความเหมาะสม)

8. สายสีส้ม (ตลิ่งชัน-มีนบุรี) 37.5 กิโลเมตร เป็นเส้นทางหลักรองรับการเดินทางภายในเขตเมืองตามแนวตะวันออก-ตะวันตก เชื่อมโยงกับแหล่งชมชุนหนาแน่น สถานที่ราชการ ย่านท่องเที่ยว และแหล่งธุรกิจ ตั้งแต่พื้นที่ตลิ่งชัน ศิริราช ราชดำเนิน ดินแดง รามคำแหง บางกะปิ ไปถึงมีนบุรี เป็นโครงข่ายที่สามารถเชื่อมโยงกับรถไฟฟ้าสายอื่นๆ ทั้งสายหลักและสายรองทุกเส้น ได้แก่ ช่วงตลิ่งชัน-ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย(ปรับปรุงจากแผน BMT ในช่วงบางบำหรุ-ดินแดง)ช่วงศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย-บางกะปิ(ตามแผนBMT)และช่วงบางกะปิ-มีนบุรี(สายสีน้ำตาลเดิม)

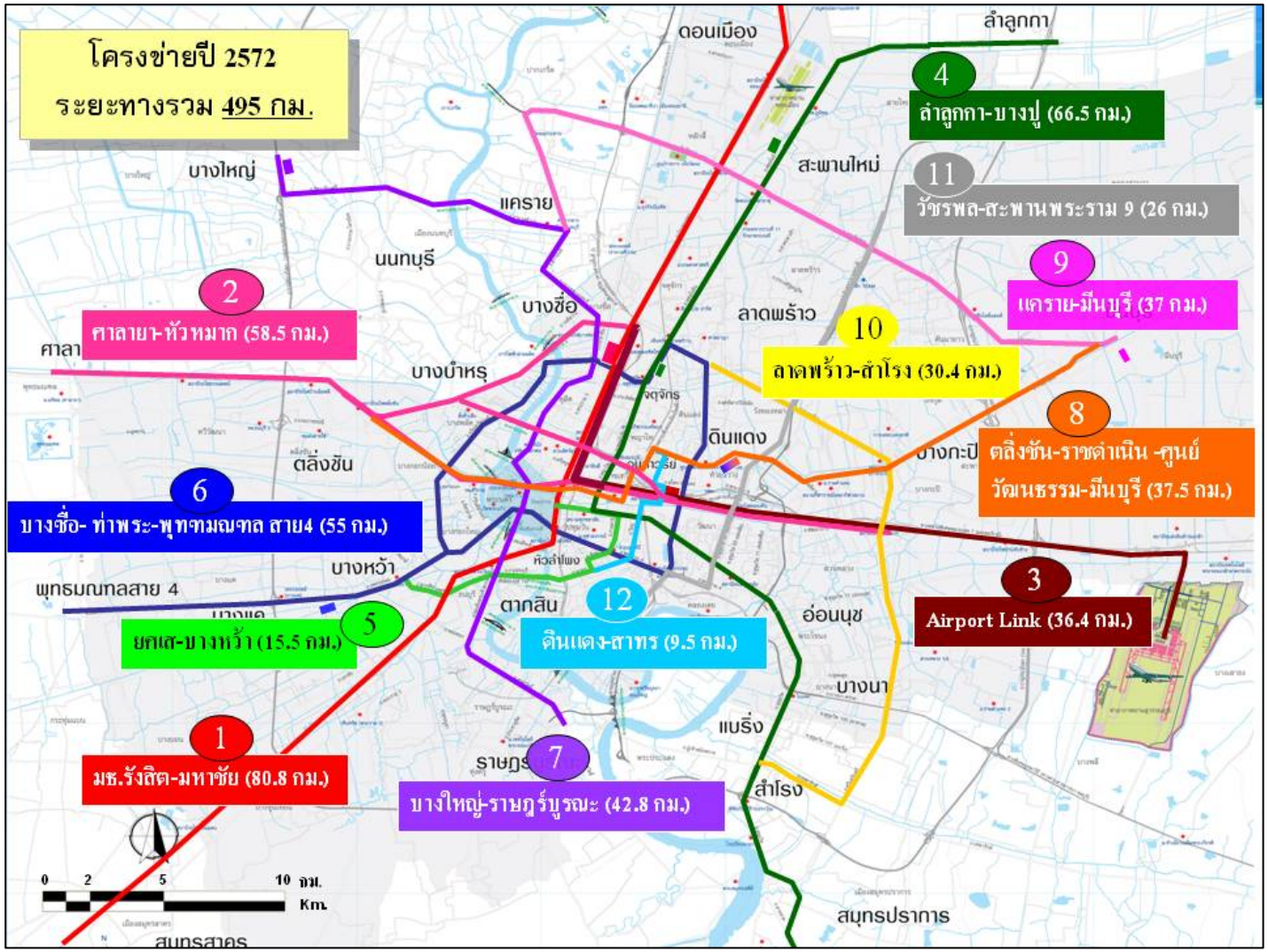
โครงข่ายสายรอง(โครงข่ายสายรองเพิ่มเติม)

9. สายสีชมพู (แคราย-มีนบุรี) 36 กิโลเมตร เป็นเส้นทางรองรับการเดินทางไปยังศูนย์ราชการแห่งใหม่ของกรุงเทพมหานคร บริเวณถนนแจ้งวัฒนะ ศูนย์ราชการจังหวัดนนทบุรี และรองรับการเจริญเติบโตของเมืองทางด้านทิศเหนือของกรุงเทพมหานคร สามารถเป็นระบบรองป้อนผู้โดยสารให้กับระบบขนส่งมวลชนหลักสายสีม่วง สายสีแดงเข้ม สายสีเขียวเข้ม และสายสีส้ม ได้แก่ ช่วงแคราย-ปากเกล็ด ช่วงปากเกล็ด-วงเวียนหลักสี่ ช่วงวงเวียนหลักสี่-วงแหวนรอบนอก และช่วงวงแหวนรอบนอก-มีนบุรี

10. สายสีเหลือง (ลาดพร้าว-สำโรง)30.4กิโลเมตร เป็นเส้นทางตามแนวถนนลาดพร้าวและถนนศรีนครินทร์ รองรับพื้นที่ชุมชนหนาแน่นและแหล่งพาณิชยกรรม ตามแนวถนนลาดพร้าวและการเจริญเติบโตของชุมชนทางด้านตะวันออกของกรุงเทพฯ จากการพัฒนาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ สามารถเป็นระบบรองป้อนผู้โดยสารสู่ระบบขนส่งมวลชนหลักสายสีน้ำเงิน สายสีส้ม สายสีแดงอ่อน แอร์พอร์ตลิงก์และสายสีเขียวเข้ม ได้แก่ ช่วงลาดพร้าว-พัฒนาการ และช่วงพัฒนาการ-สำโรง

11. สายสีเทา (วัชรพล-สะพานพระราม 9) 26 กิโลเมตร เป็นสายใหม่เพื่อรองรับพื้นที่ชุมชนหนาแน่นย่านสาธุประดิษฐ์และการเจริญเติบโตทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของกรุงเทพฯซึ่งมีอัตราการเพิ่มของประชากรสูงโดยโครงข่ายสามารถเป็นระบบรองป้อนผู้โดยสารให้กับระบบขนส่งมวลชนหลักสายสีส้ม สายสีแดงอ่อน แอร์พอร์ตลิงก์ สายสีเขียวเข้มและสายสีน้ำเงิน รวมทั้งสามารถเชื่อมต่อกับโครงข่ายสายรองสายสีชมพูและสายสีเหลืองได้แก่ ช่วงวัชรพล-ลาดพร้าว ช่วงลาดพร้าว-พระราม 4 และช่วงพระราม4-สะพานพระราม9

12. สายสีฟ้า (ดินแดง-สาทร) 9.5 กิโลเมตร เป็นเส้นทางสายใหม่ภายในเขตเมืองชั้นในตามแนวถนนประชาสงเคราะห์ ถนนเพชรบุรี ถนนวิทยุ และถนนสาทร เชื่อมต่อพื้นที่ย่านดินแดงซึ่งจะมีโครงการพัฒนาเคหะชุมชนดินแดงของการเคหะแห่งชาติและศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร2 ซึ่งคาดว่าจะมีประชากรในพื้นที่มากกว่า 250,000 คน รวมทั้งโครงการพัฒนาย่านมักกะสัน(มักกะสันคอมเพล็กซ์)ของ ร.ฟ.ท. สามารถเป็นระบบรองป้อนผู้โดยสารให้กับระบบขนส่งมวลชนหลักสายสีส้ม สายสีแดงอ่อน แอร์พอร์ตลิงก์ สายสีเขียวเข้ม สายสีน้ำเงินและสายสีเขียวอ่อน



รูปที่ ข-1 สรุปเส้นทางรถไฟฟ้าที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ตามแผนแม่บทรถไฟฟ้า M-Map (ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, พฤศจิกายน 2552)

ภาคผนวก ค

หนังสือราชการที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้า

10:24 FAX
2008 10:14

การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย
เลขรับที่ 3410 1718 วันที่ 30 มี.ค. 52 เวลา
วันที่ 18 มี.ค. 52
เวลา 14.56 น.

กระทรวงคมนาคม
เลขรับ 5516
วันที่ 18 มี.ค 52
เวลา 14.25 น.

บันทึกข้อความ

การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

ส่วนงาน ฝ่ายบัญชีและการเงิน กองงบประมาณและเงินกู้ โทร. 0 2612 2444 ต่อ 519

ที่ รฟม 0057/ 428 วันที่ 17 มีนาคม 2552

เรื่อง การสนับสนุนแหล่งเงินทุนโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ

สำนักพัฒนาระบบการขนส่งและจราจร
รับที่ 666
วันที่ 18 มี.ค. 2552
เวลา 15.51 น.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
รับที่ 2507
วันที่ 18 มี.ค. 2552
เวลา 15.31 น.

(1) เรียน ปลัดกระทรวงคมนาคม

1. ข้อเท็จจริง

1.1 สำนักงานบริหารหนี้สาธารณะ กระทรวงการคลัง (สบน.) ได้ติดต่อประสานงานกับรัฐบาลญี่ปุ่นผ่านสถานเอกอัครราชทูตญี่ปุ่นประจำประเทศไทย และธนาคารเพื่อความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งญี่ปุ่น (ปัจจุบันอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของ องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น หรือ Japan International Cooperation Agency : JICA) เพื่อเร่งรัดกระบวนการพิจารณาเงินกู้โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ โดย สบน. มีแนวคิดที่จะขอใช้เงินกู้เงื่อนไขพิเศษของประเภท Special Term for Economic Partnership (STEP) สำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินดังกล่าว เนื่องจากมีอัตราดอกเบี้ยต่ำ

1.2 สืบเนื่องจากการที่ สบน. ได้ประสานงานกับ JICA ตามข้อ 1 JICA จึงได้ส่งคณะ Fact Finding Mission มาที่ รฟม. เพื่อทำการรวบรวมข้อมูลโครงการฯ ระหว่างวันที่ 8-19 ธันวาคม 2552 และต่อมา รฟม. กระทรวงการคลัง และ JICA ได้มีการลงนามบันทึกข้อหารือ (Minutes of Discussions) เกี่ยวกับการกู้เงิน JICA โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ โดยใช้เงินกู้เงื่อนไขแบบ STEP LOAN เมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2551

1.3 กระทรวงคมนาคม ได้มีหนังสือ ด่วนที่สุด ที่ คค (ปคร) 0806.1/13 ลงวันที่ 14 มกราคม 2552 ถึงเลขาธิการคณะรัฐมนตรี เพื่อนำเสนอคณะรัฐมนตรี ดังนี้ (เอกสารแนบ)

1) รับทราบผลการวิเคราะห์การดำเนินการตามเงื่อนไขเงินกู้ JICA ชนิด STEP LOAN ของกระทรวงคมนาคม ซึ่งมีความเห็นว่า การใช้เงินกู้ JICA ชนิด STEP LOAN อาจนำมาซึ่งปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานที่อาจไม่สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2) พิจารณามอบหมายให้กระทรวงการคลังจัดหาแหล่งเงินกู้ที่เหมาะสมและค้ำประกันเงินกู้ดังกล่าว และให้สำนักงบประมาณจัดหางบประมาณตามความจำเป็นและเหมาะสมตามแผนการใช้จ่ายจริง โดยรัฐบาลรับภาระด้านการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินฯ ต่อไป

/1.4 ฯลฯ

1.4 ในการดำเนินการโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ รฟม. มีความพร้อมที่จะดำเนินการประกาศประกวดราคาคัดเลือกผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการฯ ได้ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2552 เป็นต้นไป

2. ข้อพิจารณา

2.1 ในการจัดหาแหล่งเงินลงทุนสำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ รฟม. มีความเห็นเกี่ยวกับเงินกู้ JICA แบบมีเงื่อนไข STEP LOAN เช่นเดียวกับความเห็นของกระทรวงคมนาคมที่ได้นำเสนอไปยังเลขาธิการคณะรัฐมนตรีตามข้อ 1.3 ดังนั้น จึงเห็นสมควรใช้เงินกู้ JICA แบบเงื่อนไขผ่อนปรนปกติ หากไม่สามารถดำเนินการได้ก็เห็นควรพิจารณาเพื่อหาแหล่งเงินกู้อื่นที่เหมาะสมต่อไปโดยเร็ว

2.2 เนื่องจากในการประกาศประกวดราคาคัดเลือกผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการฯ จะดำเนินการได้ต้องมีความชัดเจนเกี่ยวกับแหล่งเงินลงทุนก่อน รฟม. จึงเห็นควรนำเสนอกระทรวงคมนาคมเพื่อพิจารณาแจ้งให้กระทรวงการคลังเร่งรัดการจัดหาแหล่งเงินลงทุนสำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ โดยเร็ว เพื่อให้ รฟม. ดำเนินการประกาศประกวดราคาฯ ได้ตามแผนงานที่ รฟม. ได้กำหนดไว้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาดำเนินการต่อไปด้วย จักขอบคุณยิ่ง

กระทรวงคมนาคม		กองแผนงาน	
5413	เลขรับที่	753	
แผนกรับ 18 ส.ค.52	ที่เมื่อ	18 ส.ค.52	
วันที่ 1605K	เวลา	16.43 น.	(นายเปี่ยมชาย ฉัตรแก้ว)

สำนักงานรัฐมนตรี กระทรวงคมนาคม	
เลขรับ	1195
วันที่	23 ส.ค.52
เวลา	9.51

ด่วนที่สุด

รองผู้ว่าการการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (กลยุทธ์และแผน)
รักษาการแทน ผู้ว่าการการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

เรียน ท่านปลัดฯ ผ่านท่านรองปลัดฯ
เพื่อโปรดพิจารณา และเห็นควร
ลงนามหนังสือ กรุณาส่งเรื่องท่านรองปลัดฯ
ลงนามหนังสือ ถึง กค. ที่เสนอมาพร้อมนี้
ด้วยจะขอบคุณยิ่ง
ส.ค.52

เรียน ท่าน รวช.
เพื่อโปรดพิจารณา ลงนาม ในหนังสือ
(แทน) ท่านดำเนินการต่อไป

(นายสุรชัย ธารสิทธิ์พงษ์)
ปลัดฯ 18 ส.ค.52

สำเนาถูกต้อง เสนอ รฟม. 19 ส.ค.52

(นางสุกัญญา หลั่งน้ำทิพย์)
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน
27 มี.ค. 2552

(นายถวัลย์รัฐ อ่อนศิระ)
รปค.(คพ.)
18 ส.ค. 52

รปก.(กพ.)
23 ส.ค.52

(นายโสภณ ซารัมย์)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม
18 ส.ค. 2552

ลับ ด่วนที่สุด ที่ คค 0308/16179
23 ส.ค. 2552 10:22

สำเนา

ด่วนที่สุด

ที่ คค 0806.1/ 2213

กระทรวงคมนาคม
ถนนราชดำเนินนอก กทม.10100

18 มีนาคม 2552

เรื่อง โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง – บางแค และช่วงบางซื่อ – ท่าพระ

เรียน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง

ตามที่คณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2551 อนุมัติให้การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) ดำเนินการโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง – บางแค และช่วงบางซื่อ – ท่าพระ ภายใต้กรอบวงเงินทั้งสิ้น 56,895 ล้านบาท (งานโยธา งานจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน และงานย้ายที่ปรึกษาระหว่างก่อสร้าง) นั้น

กระทรวงการคลังโดยสำนักงานบริหารหนี้สาธารณะ ได้ประสานกับ รฟม. มาโดยตลอดเกี่ยวกับแหล่งเงินกู้สำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินฯ ซึ่ง รฟม. ได้ดำเนินการจัดเตรียมการประกวดราคาไว้เรียบร้อยแล้ว แต่ปัจจุบันยังไม่มีความชัดเจนเรื่องของแหล่งเงินกู้ ซึ่งหากดำเนินการตามที่เจรจากับธนาคารเพื่อความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งญี่ปุ่น (ปัจจุบันอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบขององค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น หรือ JICA) ภายใต้เงื่อนไขพิเศษชนิด STEP LOAN อาจนำมาซึ่งปัญหา และอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการฯ ที่อาจไม่สอดคล้องต่อกฎหมายภายในของไทย ดังนั้น เพื่อให้โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินฯ สามารถดำเนินการต่อไปได้ กระทรวงคมนาคม จึงขอความร่วมมือกระทรวงการคลังเร่งรัดการจัดหาแหล่งเงินกู้สำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายดังกล่าว ซึ่งอาจเป็นแหล่งเงินกู้ JICA แบบเงื่อนไขผ่อนปรนปรกติ หรือแหล่งเงินกู้อื่นที่กระทรวงการคลังเห็นเหมาะสมต่อไปโดยเร็ว เพื่อ รฟม. จะได้ดำเนินการประกาศประกวดราคาตามแผนงานที่กำหนดไว้ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา และกรุณาแจ้งผลการพิจารณาให้กระทรวงคมนาคมทราบเพื่อดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไปด้วย จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายโสภณ ซารัมย์)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
สำนักงานพัฒนาขนส่งและจราจร
โทร.0 2215 1516 ต่อ 4021 โทรสาร 0 2215 1151

สำเนาถูกต้อง เสนอ รฟม.
(นางสุกัญญา หลั่งน้ำทิพย์)
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน
27 มี.ค. 2552

ร่าง
อัจฉราวดี/พิมพ์
ทาน
ตรวจ

CapWFnu.sm.1

ที่ กค 0905/12593

กระทรวงการคลัง
ถนนพระราม 6 กทม. 10400

30 กรกฎาคม 2552

เรื่อง โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ

เรียน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม

ตามที่กระทรวงคมนาคมได้ขอความร่วมมือกระทรวงการคลังเร่งรัดการจัดหาแหล่งเงินกู้สำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และกระทรวงการคลังได้หารือกับรัฐบาลญี่ปุ่นผ่านสถานเอกอัครราชทูตญี่ปุ่นประจำประเทศไทย และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA) พิจารณาเงินกู้รัฐบาลญี่ปุ่นเงื่อนไขปกติ (General Term) สำหรับโครงการดังกล่าว นั้น

กระทรวงการคลังขอเรียนว่า รัฐบาลไทยให้ความสำคัญกับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และมีนโยบายเร่งรัดการลงทุนและการดำเนินโครงการ ในการนี้ จึงขอให้กระทรวงคมนาคมเริ่มดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ โดยกระทรวงการคลังจะจัดหาแหล่งเงินภายในประเทศสำหรับโครงการดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายกรณ์ จาติกวณิช)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง

สำนักงานบริหารหนี้สาธารณะ
สำนักนโยบายและแผน
โทร. 0-2265-8050 ต่อ 5203
โทรสาร 0-2273-9144

การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย
เลขที่รับ 6493 วันที่ 28/11/51 เวลา 13.13

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
60/1 ซอยพิบูลวัฒนา 7 ถนนพระรามที่ 6 สามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0 2615 8791-3 โทรสาร 0 2615 8794
Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization)
60/1 Soi Phibun Wattana 7, Rama VI Road, Samsen Nai, Phyathai, Bangkok 10400 Thailand Tel. 0 2615 8791-3 Fax. 0 2615 8794

ที่ อบก. 02/63

26 พฤศจิกายน 2551

เรื่อง หนังสือแสดงเจตจำนงในการพัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในประเทศไทย
เรียน ผู้ว่าการการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย
อ้างถึง หนังสือ การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย ที่ รฟม 004/1989 ลงวันที่ 14 พฤศจิกายน 2551

ตามหนังสือที่อ้างถึง การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย ได้มีหนังสือเรียนผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกเพื่อแสดงเจตจำนงในการพัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง – บางแค และช่วงบางซื่อ – ท่าพระ โครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง ช่วงบางใหญ่ – บางซื่อ โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้ม ช่วงหมอชิต – สะพานใหม่ และโครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อน ช่วงแบริ่ง - สมุทรปราการ ของการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดสมุทรปราการ โดยเป็นโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนเพื่อใช้ทดแทนการเดินทางของประชาชนด้วยยานพาหนะส่วนบุคคล ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ในฐานะหน่วยงานกำกับดูแลการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดของประเทศไทย ซึ่งรับผิดชอบในการพิจารณา วิเคราะห์ กลั่นกรอง และทำความเห็นเกี่ยวกับการพิจารณาออกหนังสือให้คำรับรองโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Letter of Approval : LoA) ได้รับทราบเจตจำนงในการขอพัฒนาโครงการดังกล่าวเป็นโครงการ CDM แล้ว และขอให้ท่านโปรดดำเนินการพัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดตามขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายศิริธัญญ์ ไพโรจน์บริบูรณ์)
ผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

สำนักวิเคราะห์และประเมินผลโครงการ
โทรศัพท์ 0 2615 8791-3 ต่อ 112-116
โทรสาร 0 2615 8794

การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย
MASS RAPID TRANSIT AUTHORITY OF THAILAND
รัฐวิสาหกิจภายใต้กำกับของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม
A STATE ENTERPRISE UNDER SUPERVISION OF MINISTER OF TRANSPORT

รฟม 004 /1989

14 พฤศจิกายน 2551

เรื่อง หนังสือแสดงเจตจำนงในการพัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

เรียน ผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

ด้วยการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) มีความประสงค์ที่จะพัฒนาโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง - บางแค และช่วงบางซื่อ - ท่าพระ โครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง ช่วงบางใหญ่ - บางซื่อ โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้ม ช่วงหมอชิต - สะพานใหม่ และโครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียวอ่อน ช่วงแบริ่ง - สมุทรปราการ ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดสมุทรปราการ โดยมีลักษณะของโครงการเป็นโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนเพื่อใช้ทดแทนการเดินทางของประชาชนด้วยยานพาหนะส่วนบุคคล และในขณะนี้ รฟม.อยู่ระหว่างการเสนอของบประมาณประจำปีงบประมาณ 2553 เพื่อใช้ในการดำเนินงานโครงการ

ในการนี้ รฟม. จึงใคร่ขอแจ้งความประสงค์ในการพัฒนาโครงการเพื่อเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดผ่านทางหนังสือฉบับนี้ และยินดีที่จะปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ขั้นตอนและการจัดเตรียมเอกสารประกอบการพิจารณาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดของประเทศไทย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

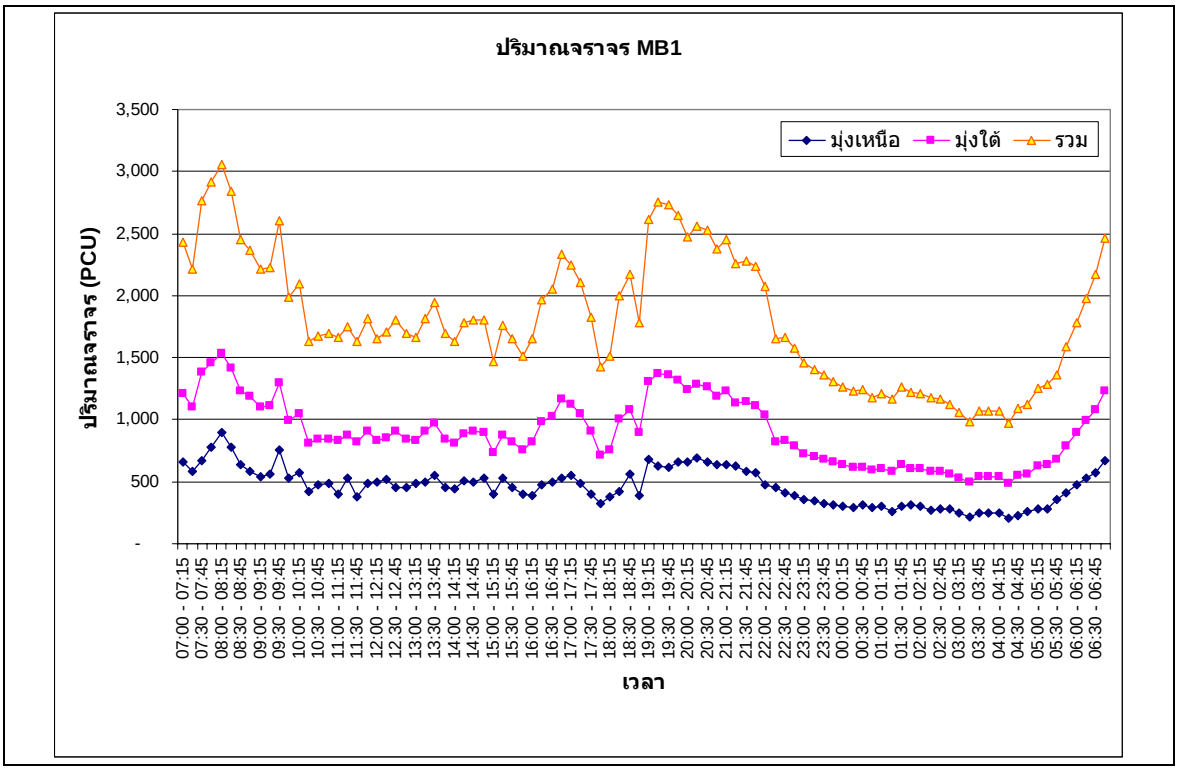
ขอแสดงความนับถือ

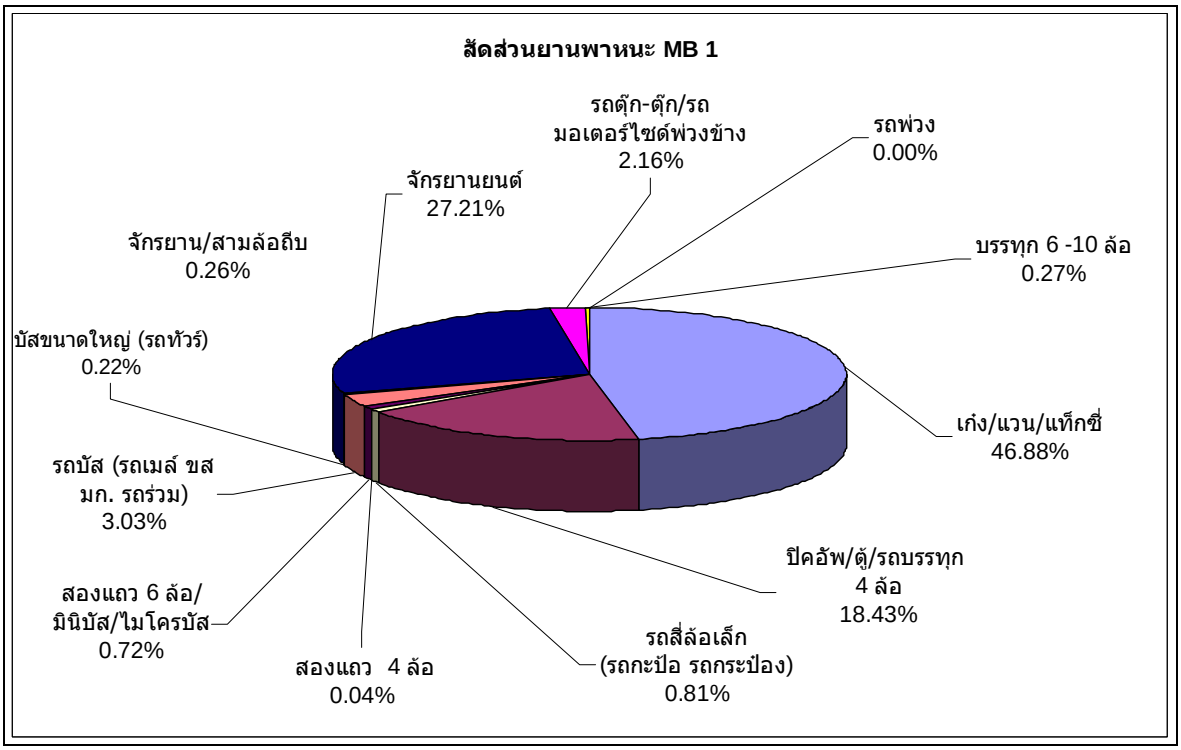
(นายเยี่ยมชาย ฉัตรแก้ว)
รองผู้ว่าการการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (กลยุทธ์และแผน)
รักษาการแทน ผู้ว่าการการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

ฝ่ายวิชาการ
กองสิ่งแวดล้อม
โทร. 0 2612 2444 ต่อ 356
โทรสาร 0 2612 2467

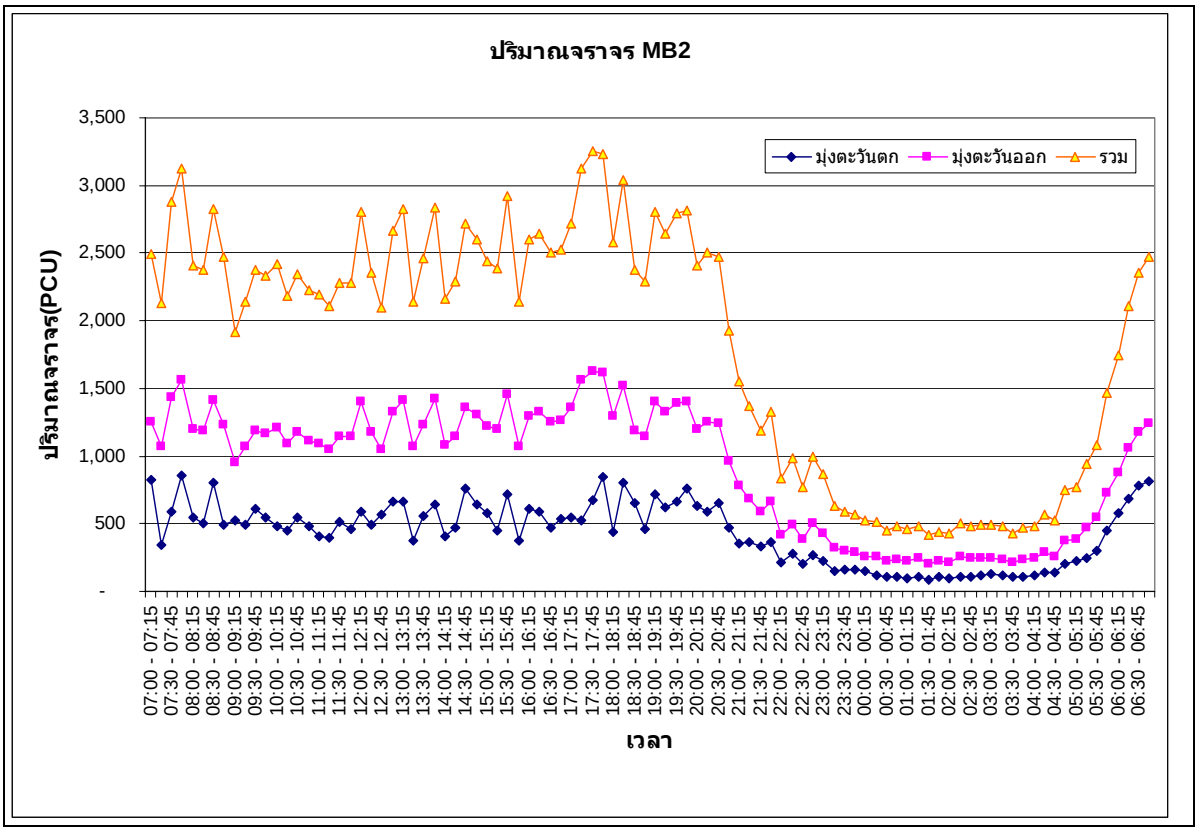
ภาคผนวก ง

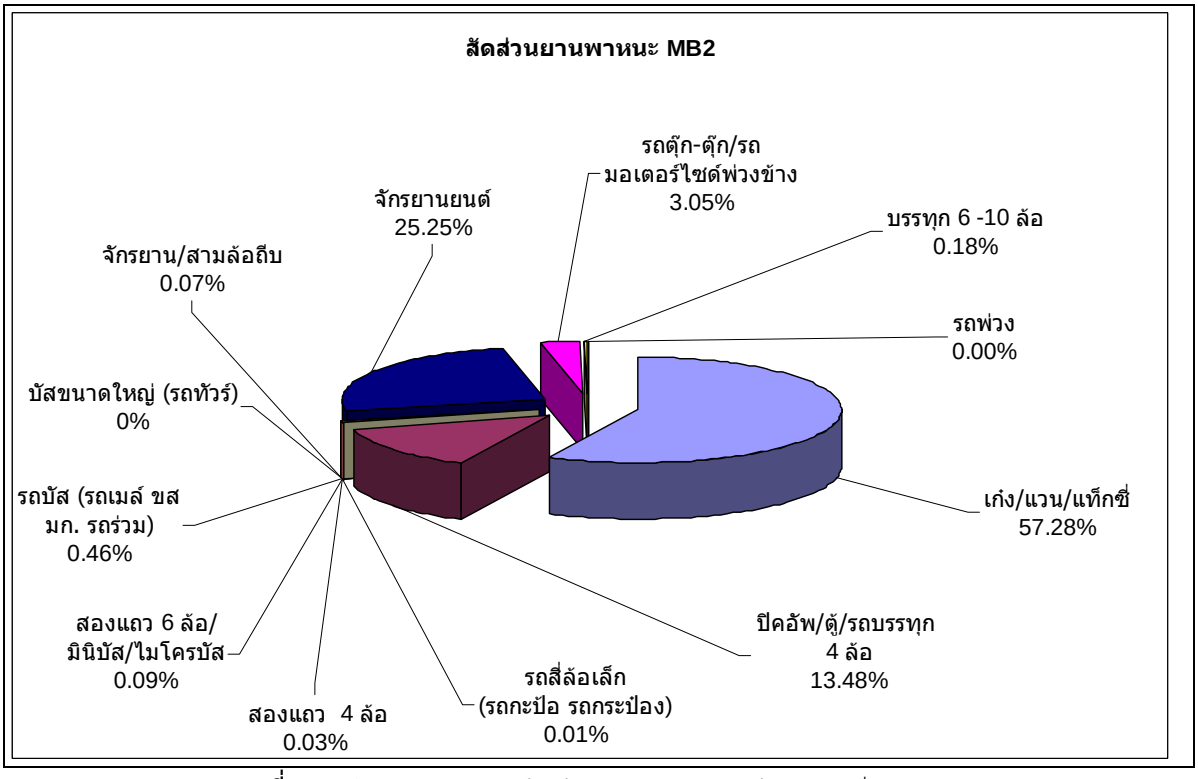
การสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน



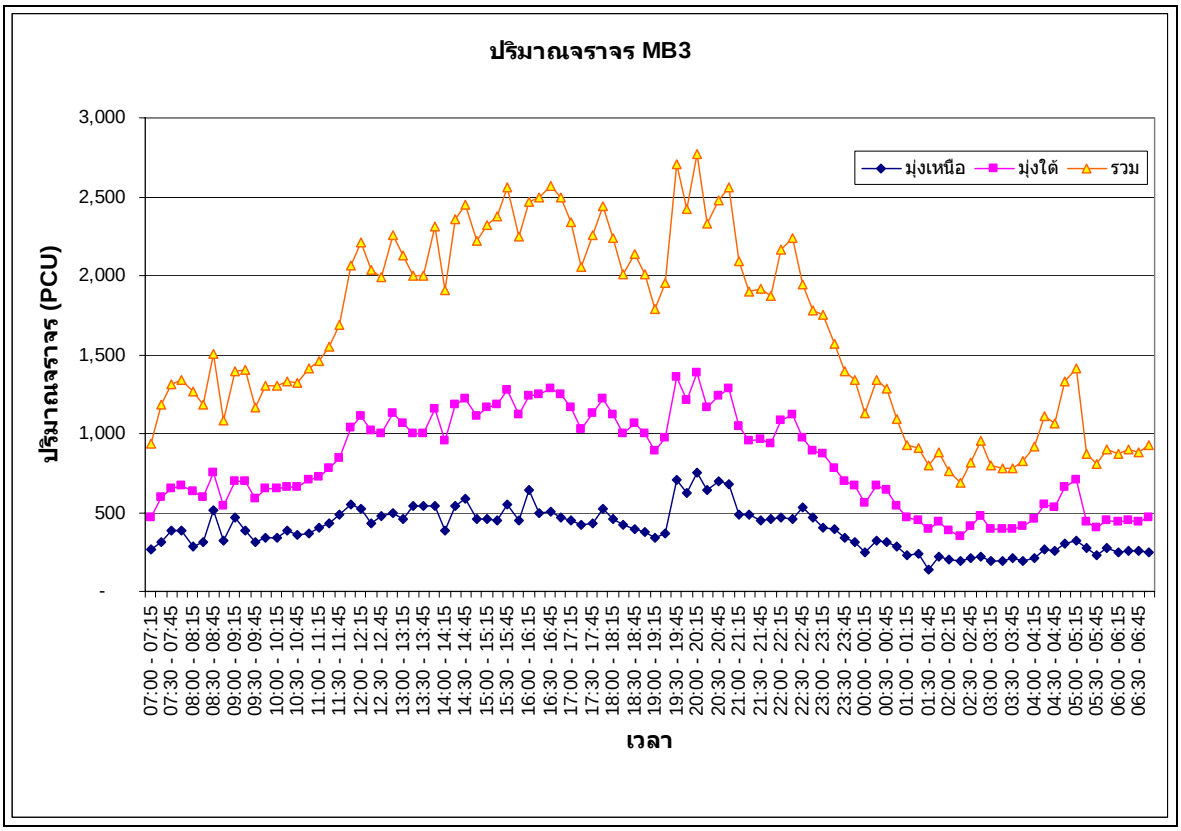


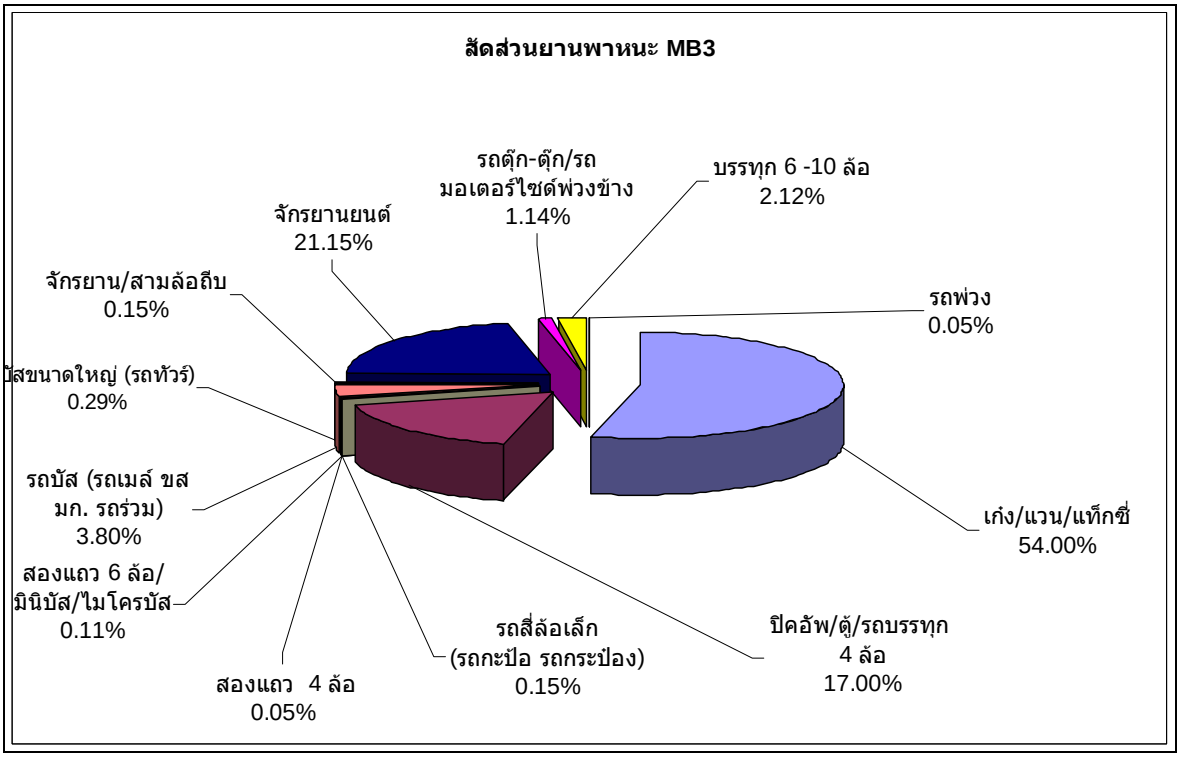
รูปที่ ง.1 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนจรัลสนิทวงศ์ (หน้าโรงเรียนนฤมลทิน ธนบุรี จรัญสนิทวงศ์ 22) (MB-1)



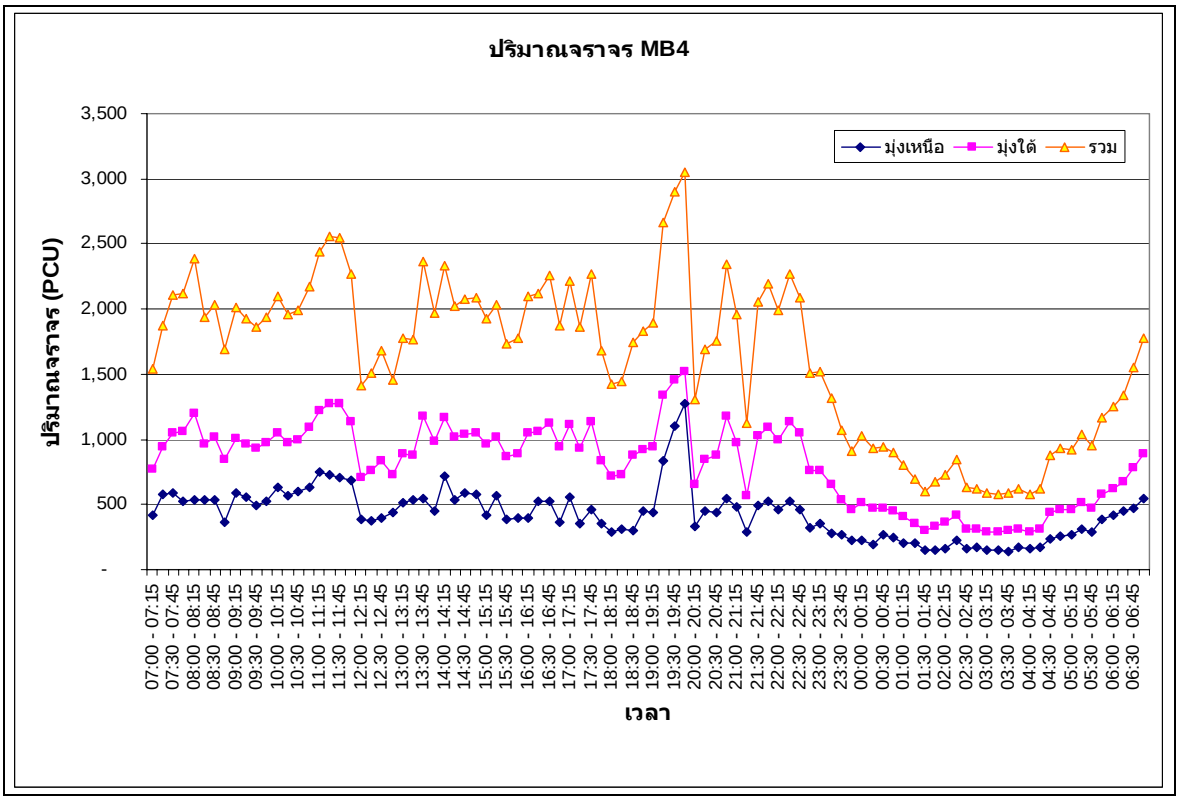


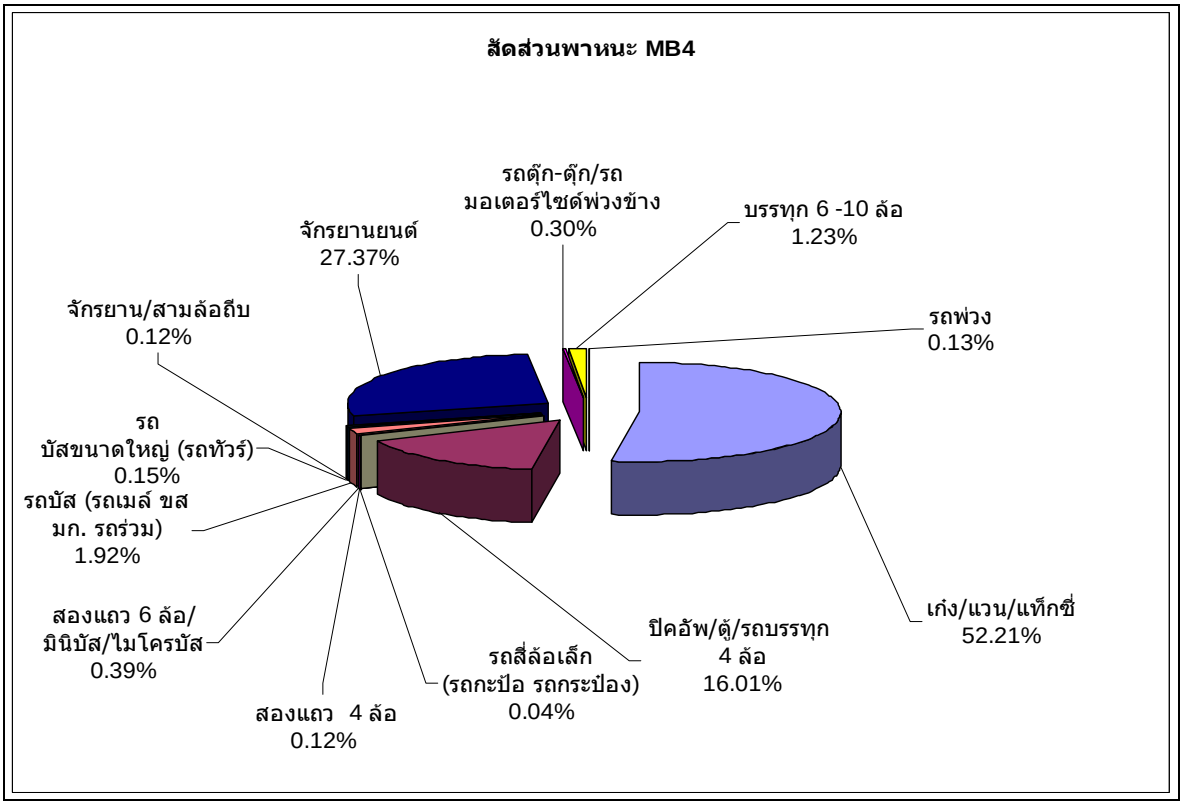
รูปที่ ง.2 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนศรีอยุธยา
(หน้าโรงพยาบาลสงฆ์ ใกล้แยกศรีอยุธยา) (MB-2)



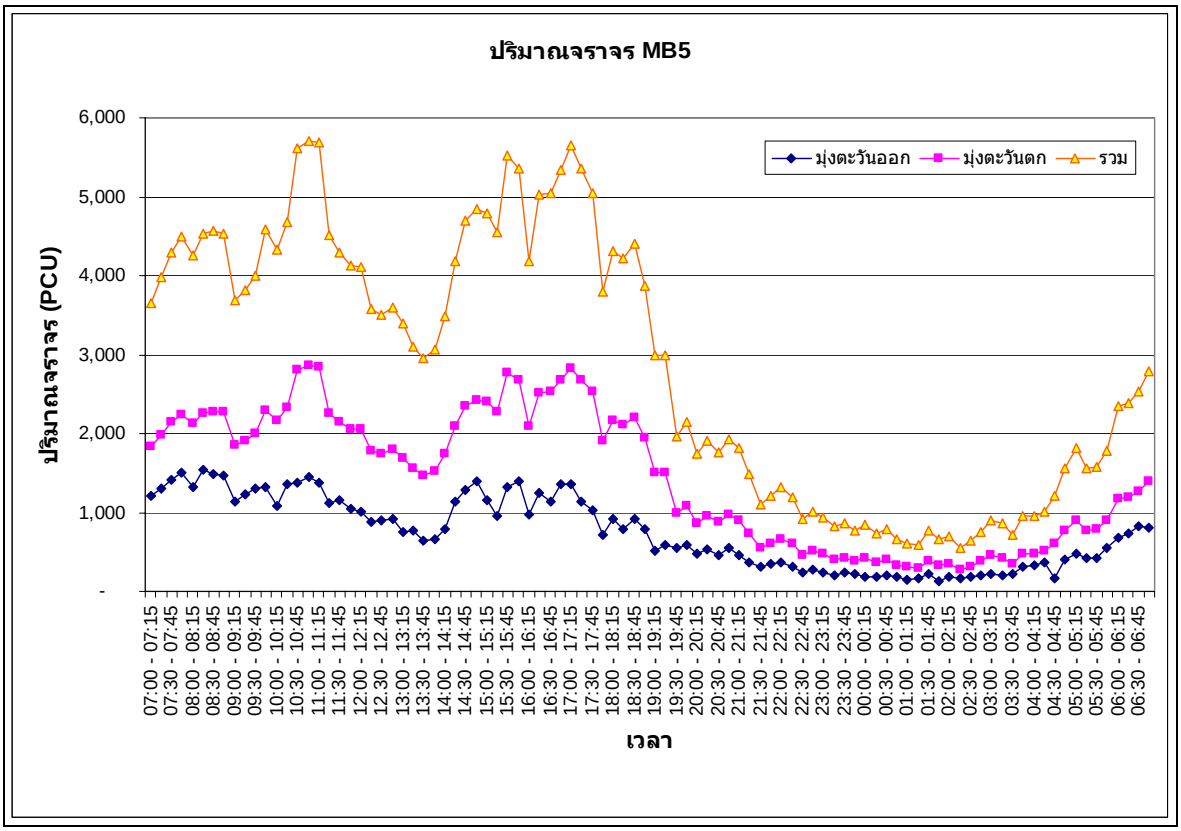


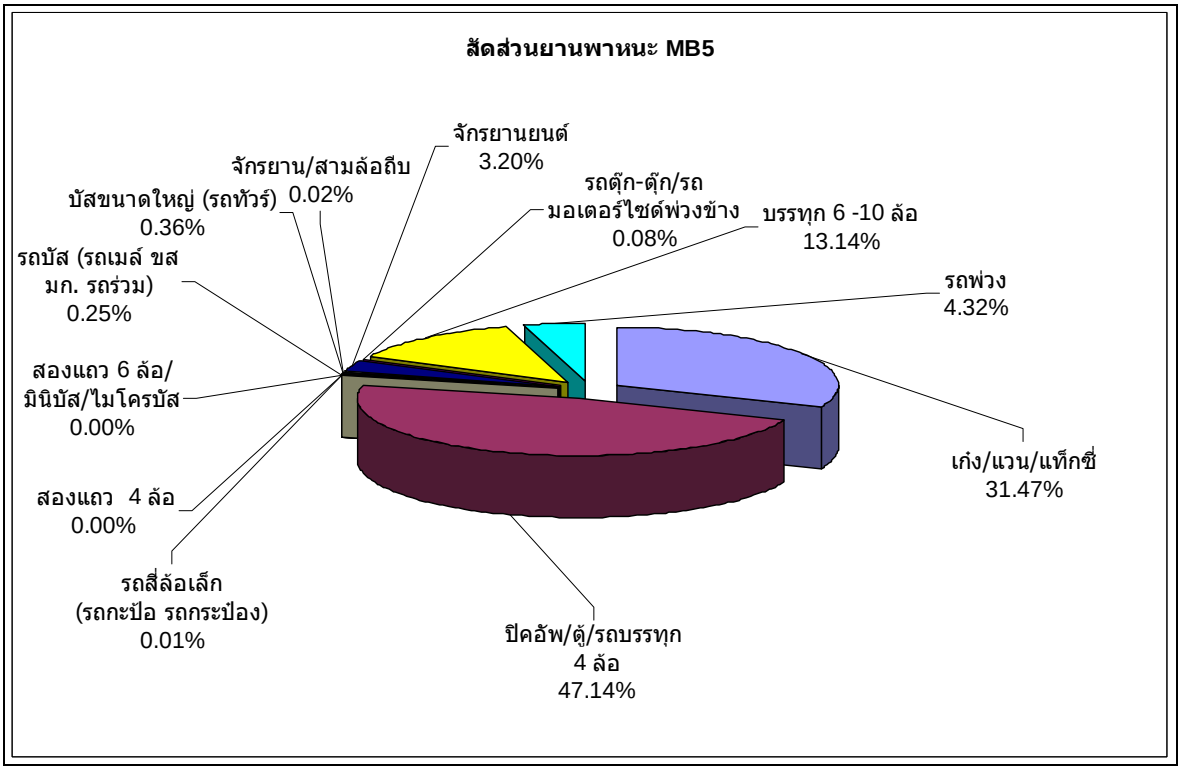
รูปที่ ง.3 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนลาดพร้าว (หน้าโรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ ลาดพร้าว 48)(MB-3)



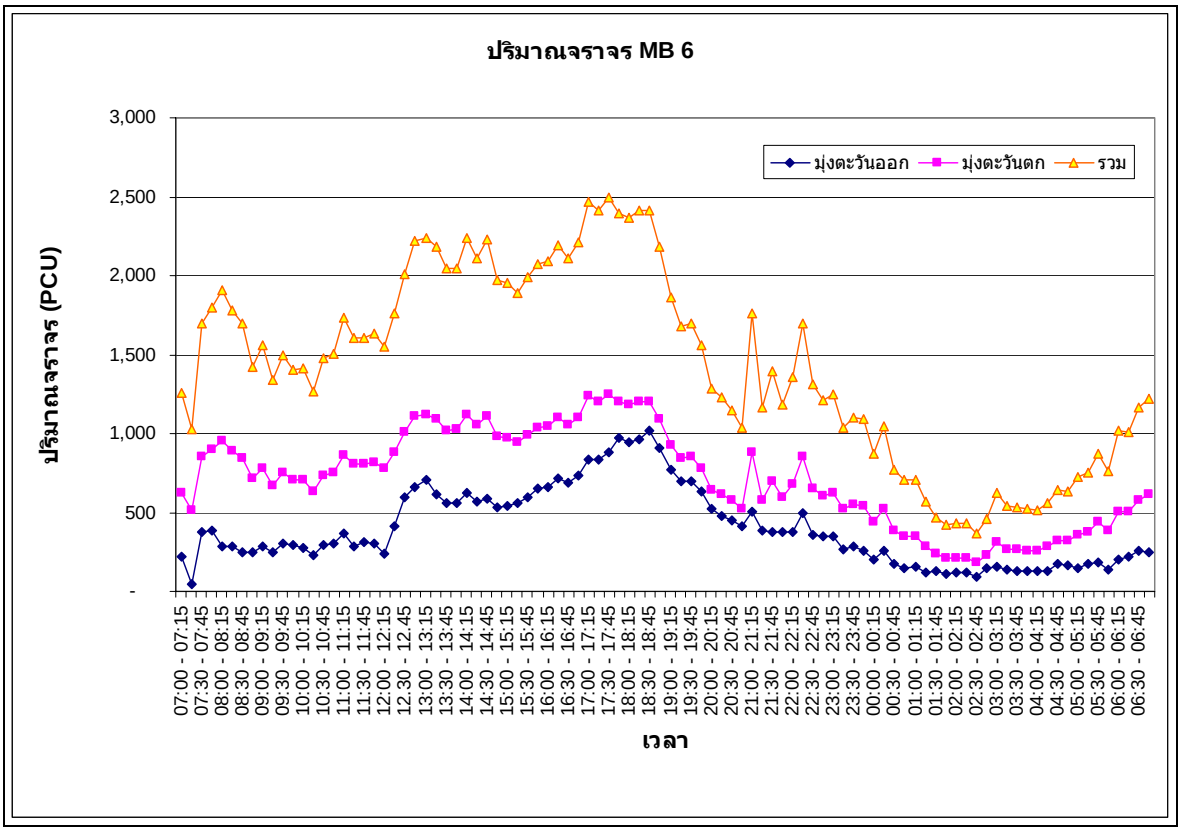


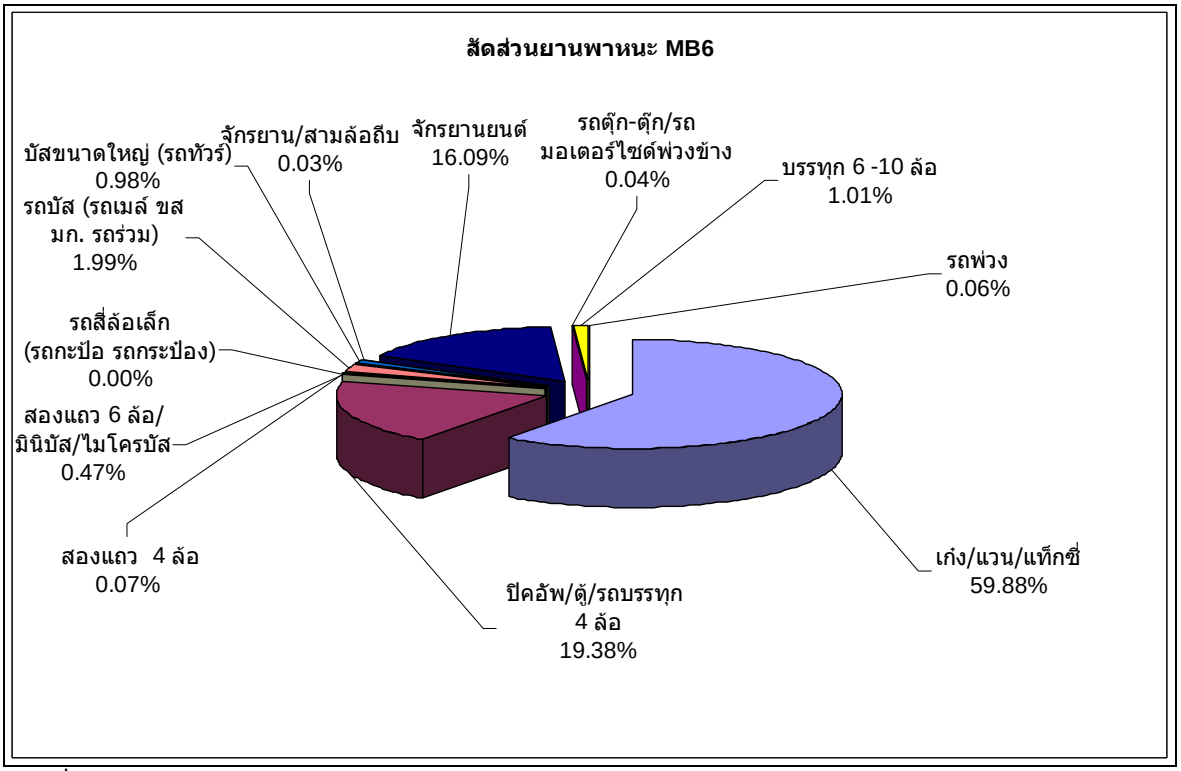
รูปที่ ง.4 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนศรีนครินทร์ (หน้าอาคารปิคนิค) (MB-4)



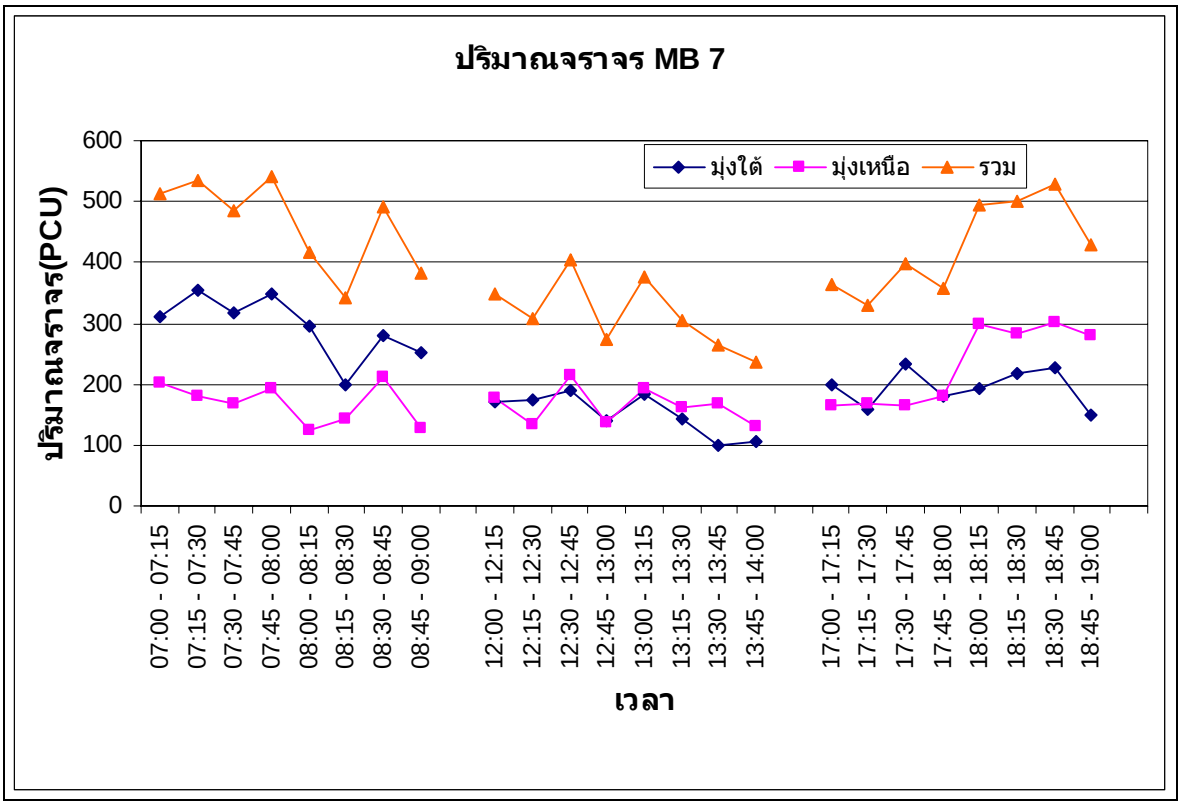


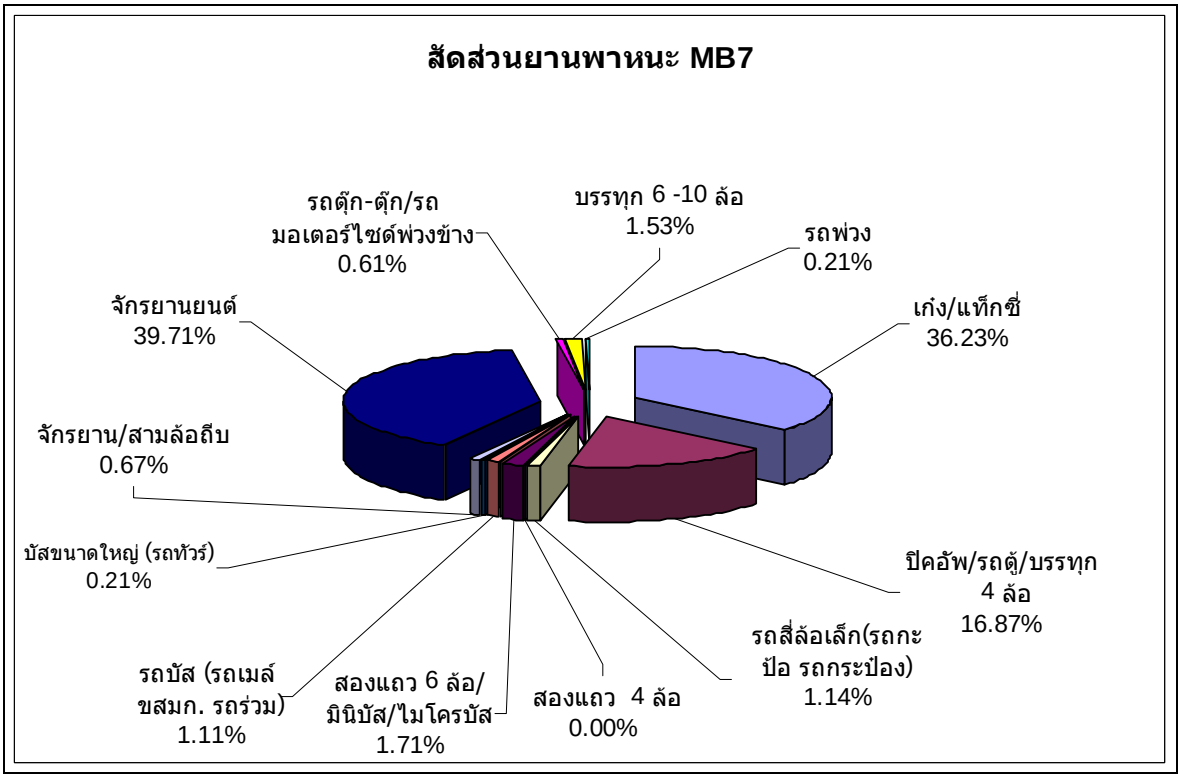
รูปที่ ง.5 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนวงแหวนรอบนอกทางด้านทิศใต้ (MB-5)



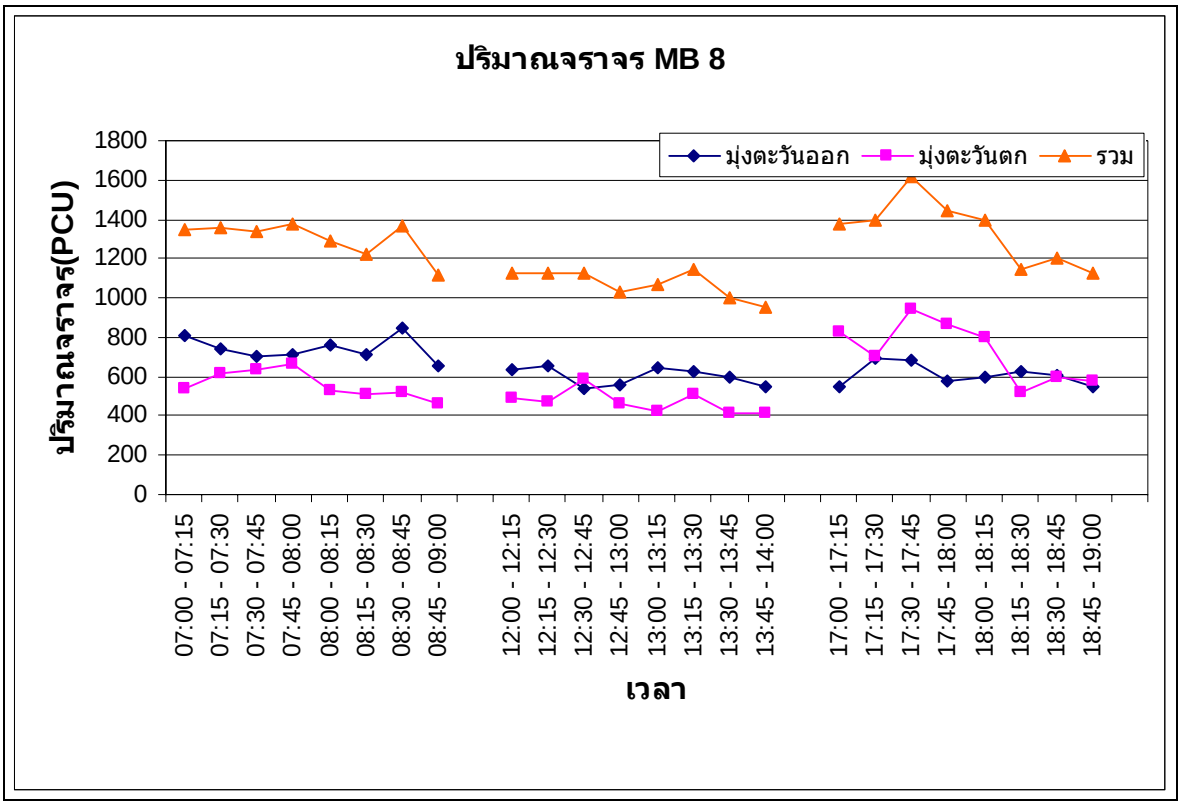


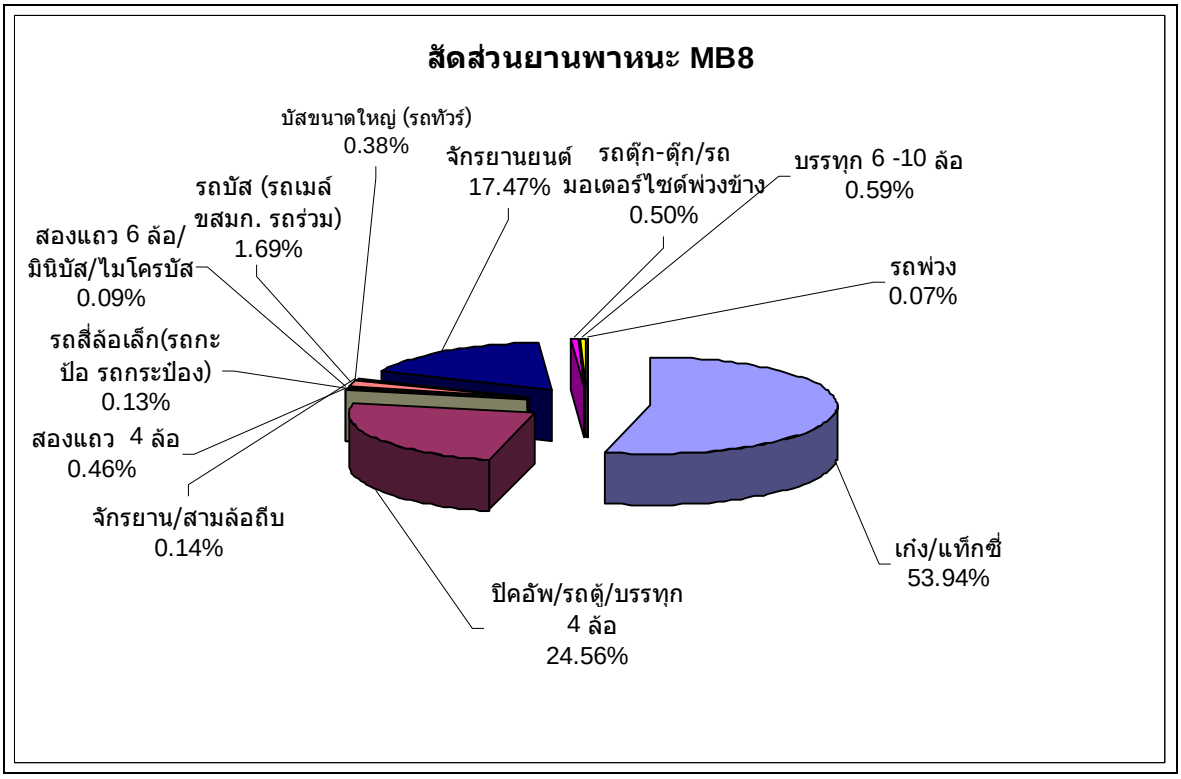
รูปที่ ง.6 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนพระราม 9 (หน้ากรมโยธาธิการและผังเมือง) (MB-6)



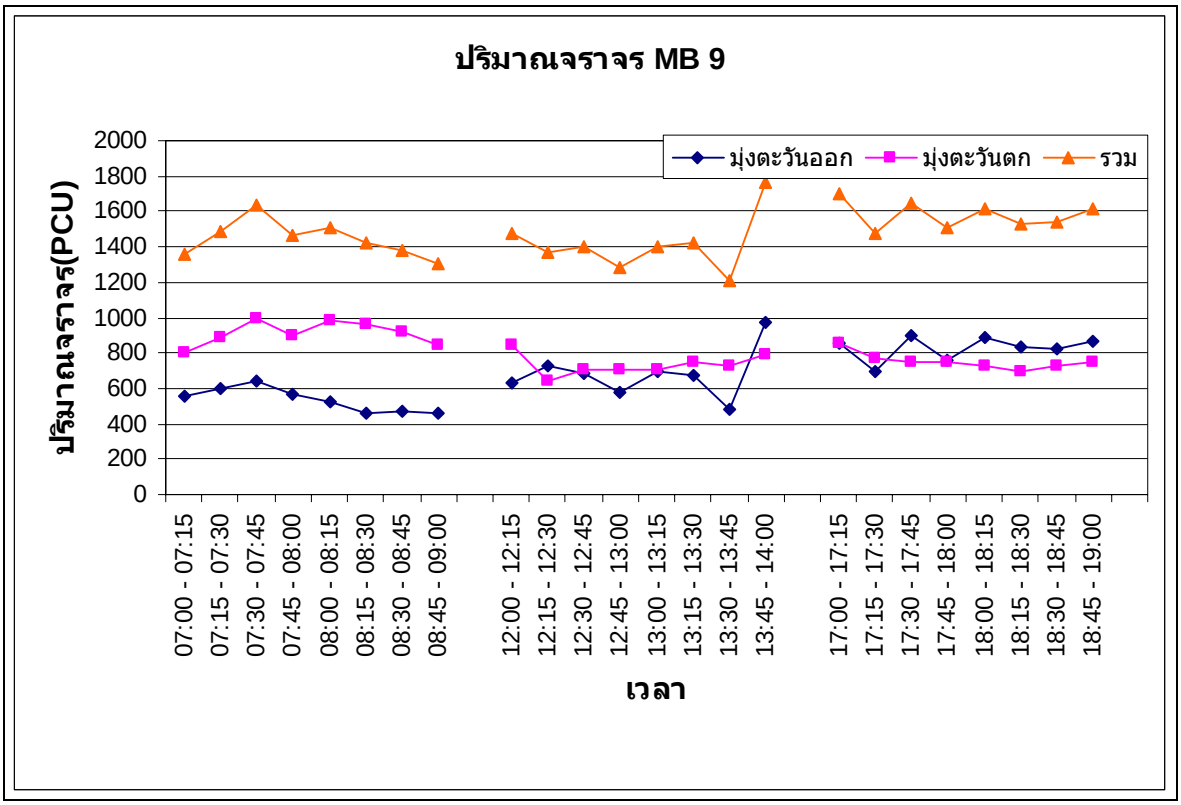


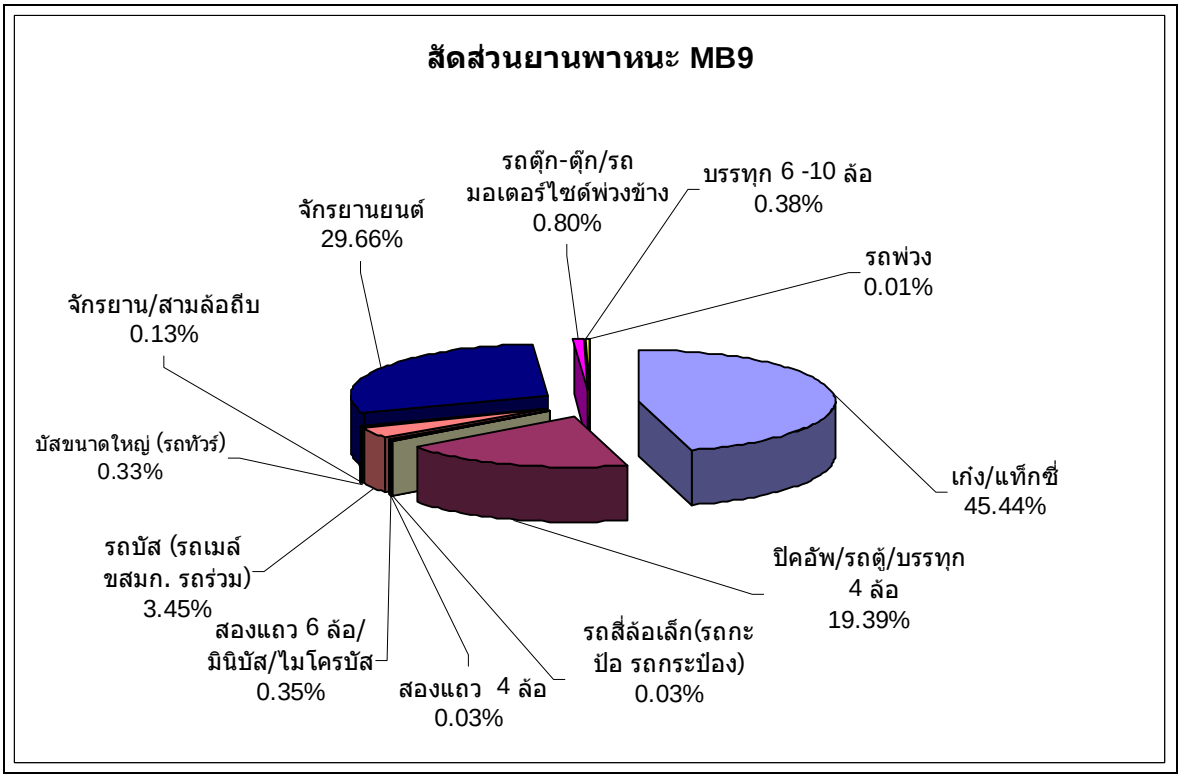
รูปที่ ง.7 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนราษฎร์บูรณะ (หน้าโรงเรียนแจงร้อนวิทยา ราษฎร์บูรณะ 37) (MB-7)



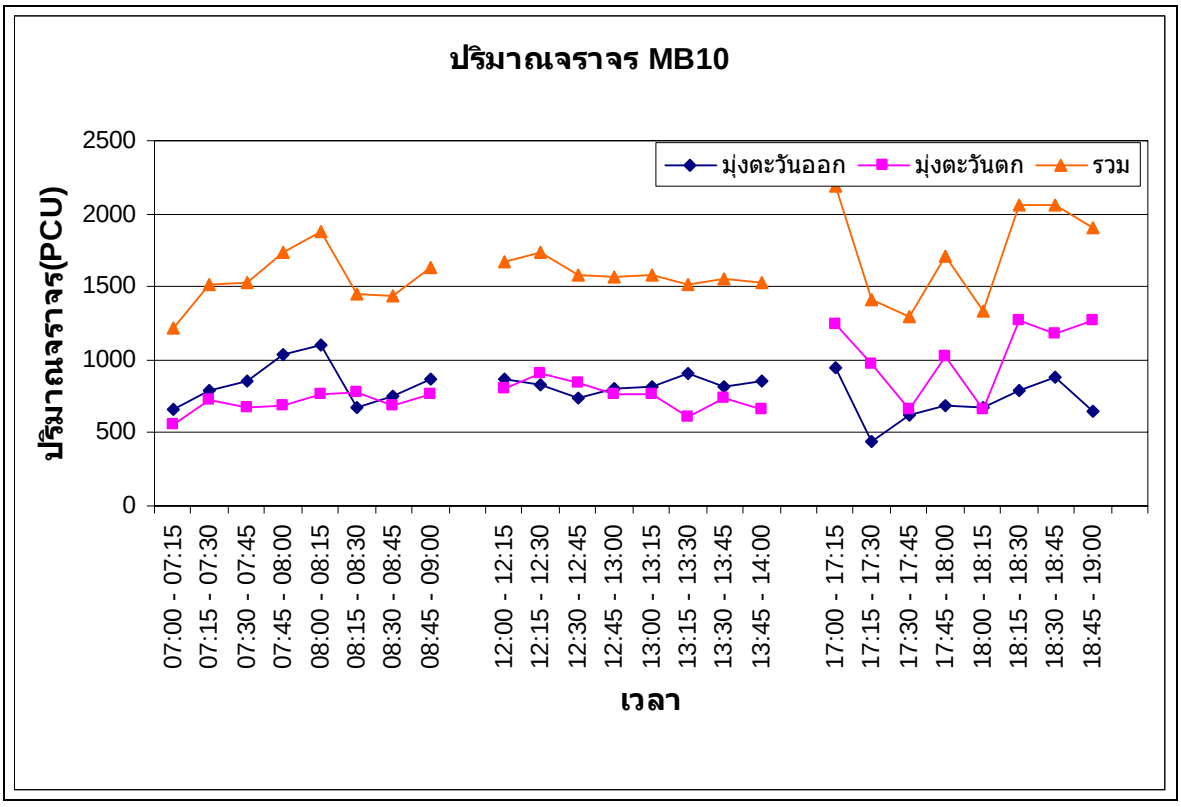


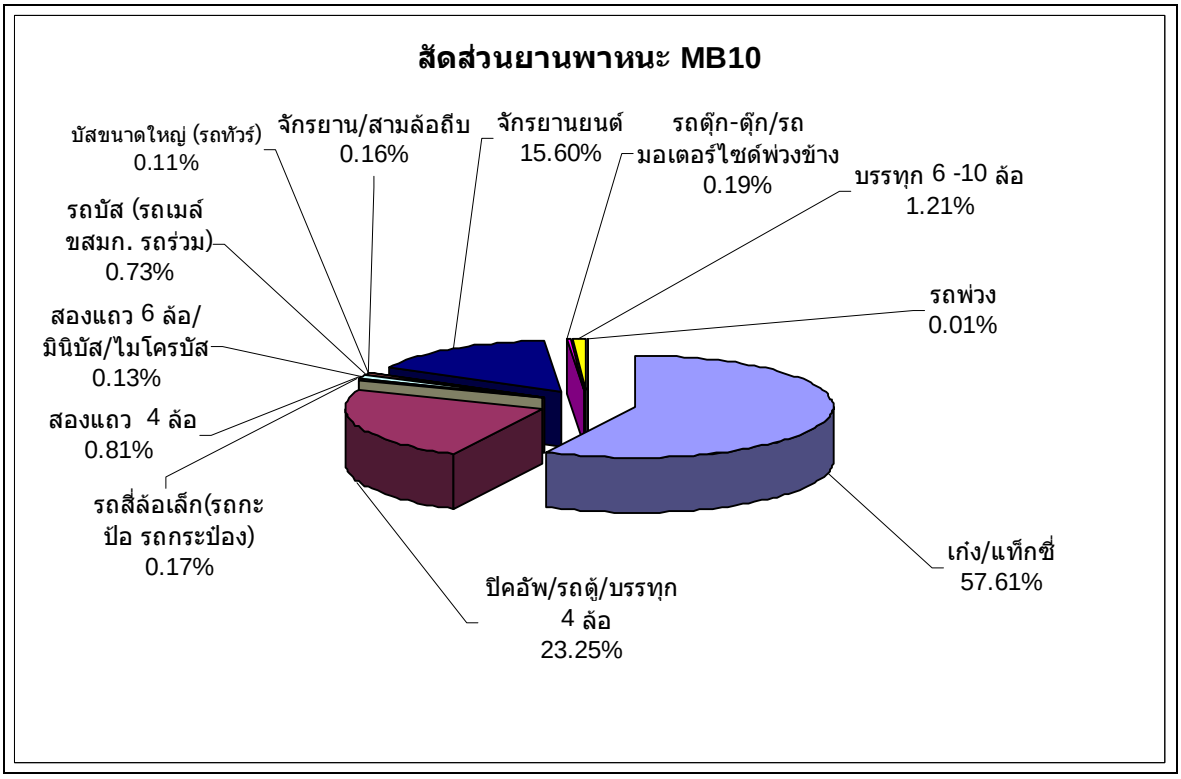
รูปที่ ง.8 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนแจ้งวัฒนะ
(หน้าห้างสรรพสินค้าคาร์ฟู) (MB-8)



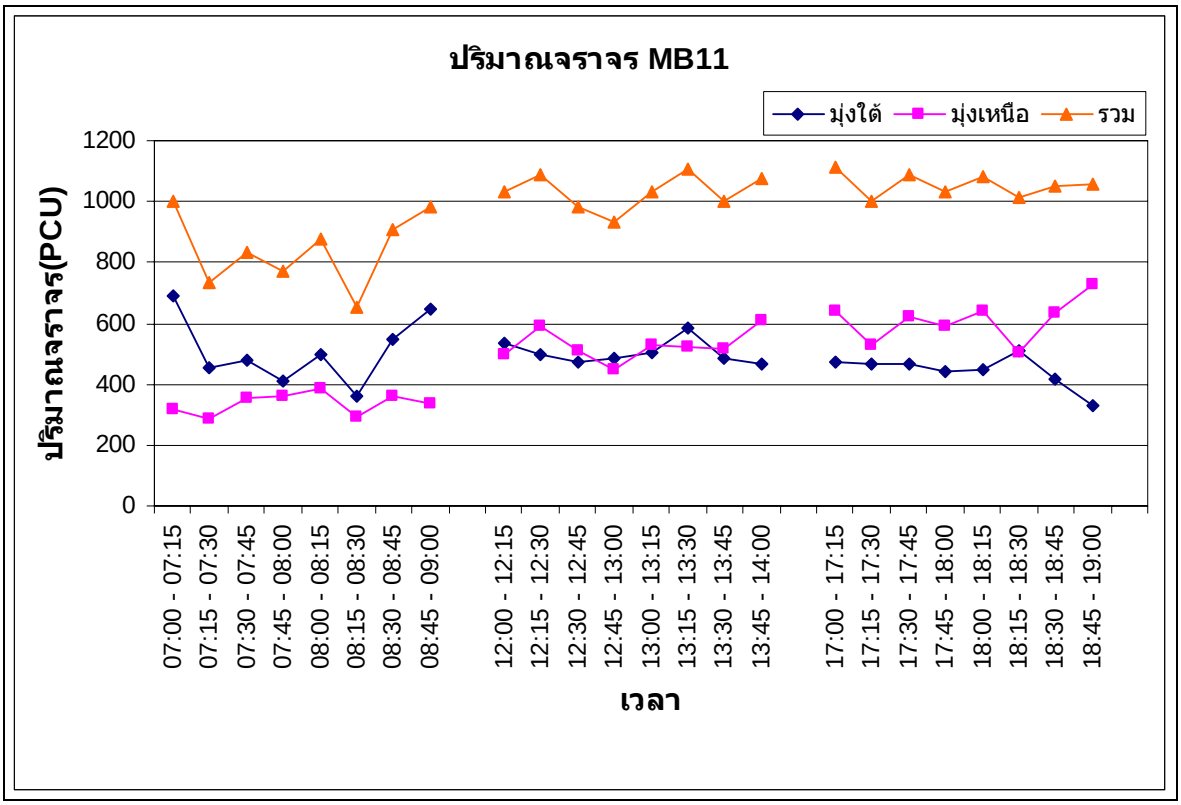


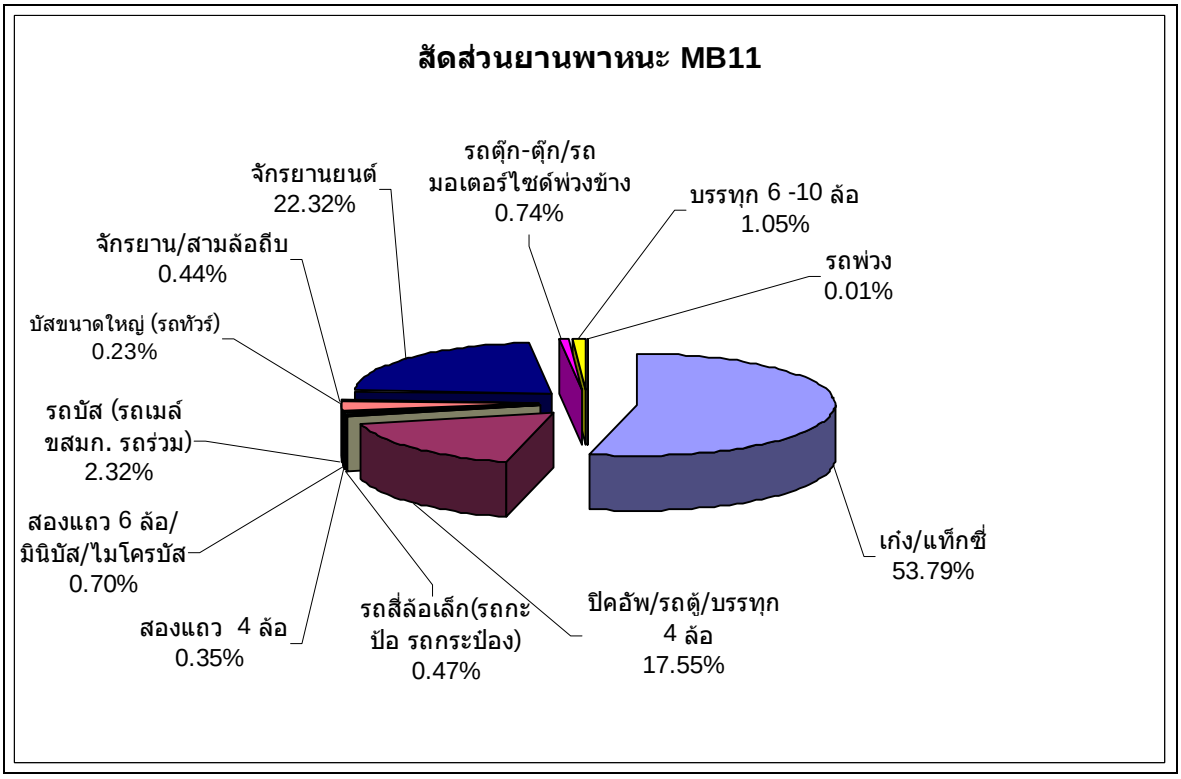
รูปที่ ง.9 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนเพชรเกษม (หน้ามหาวิทยาลัยสยาม เพชรเกษม 27) (MB-9)



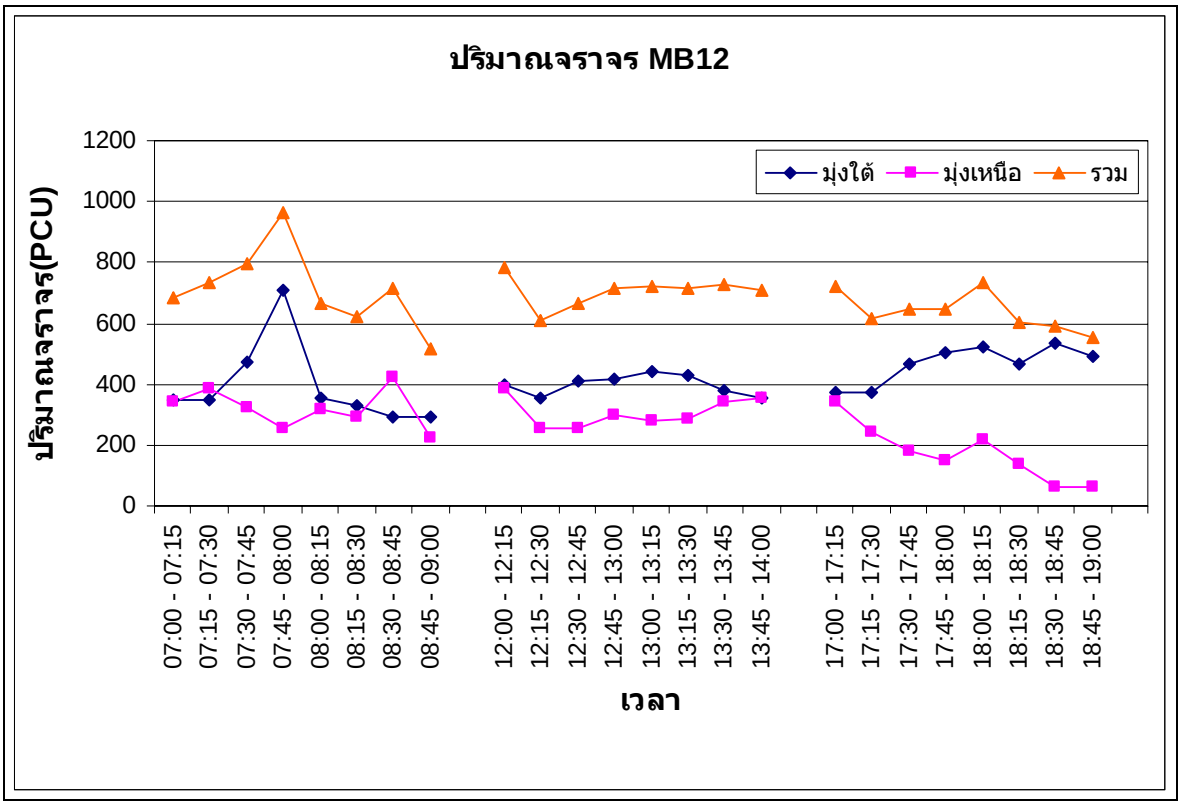


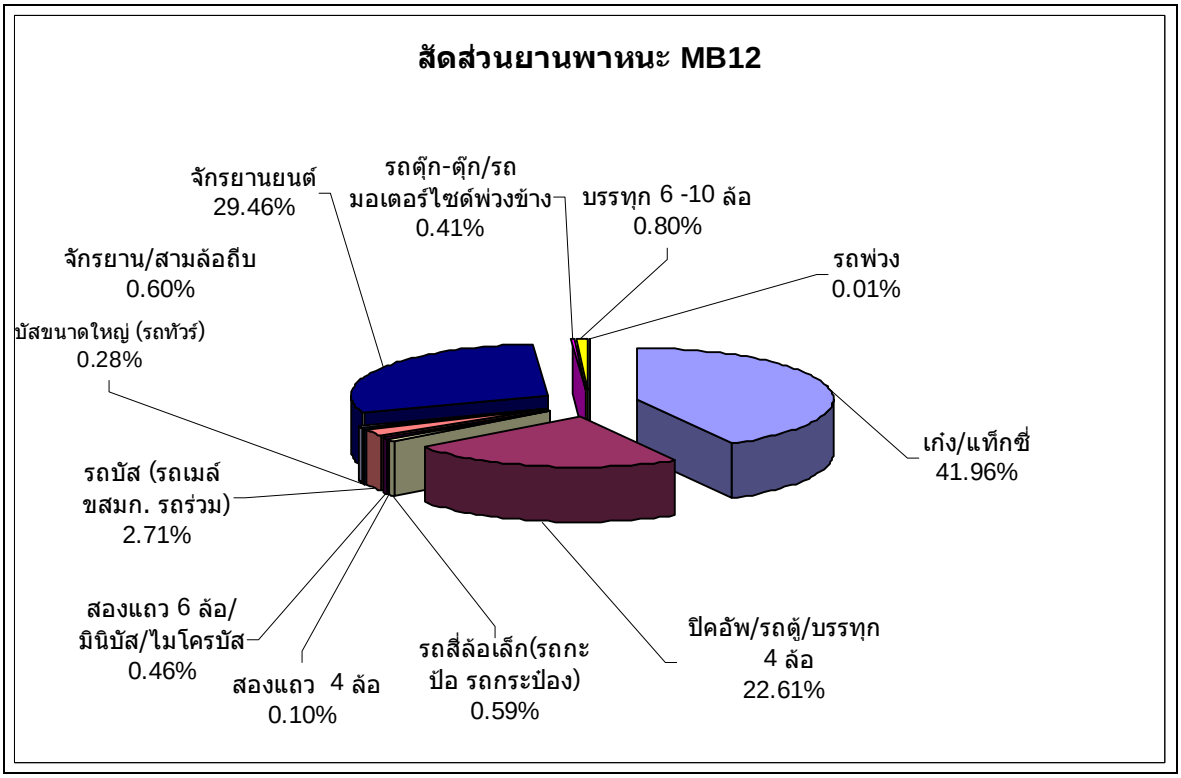
รูปที่ ง.10 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนสิรินธร
(หน้าห้างสรรพสินค้าตั้งฮั่วเส็ง) (MB-10)



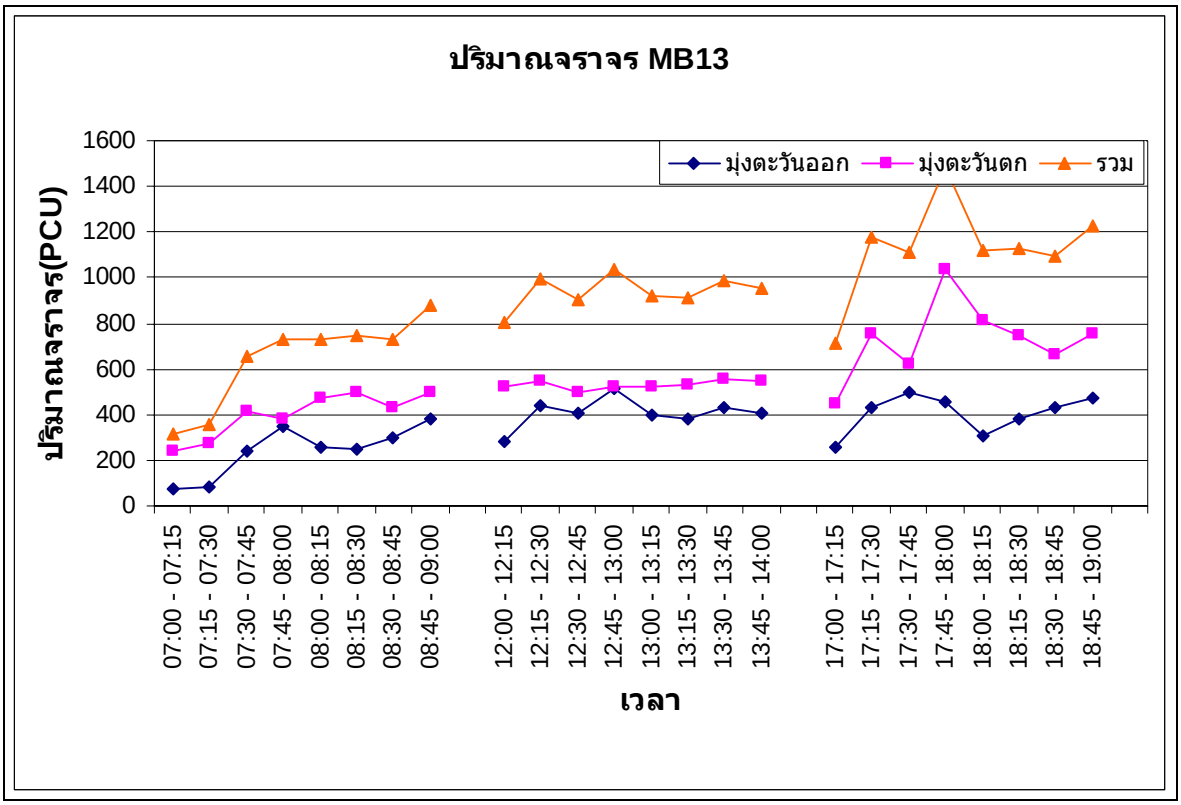


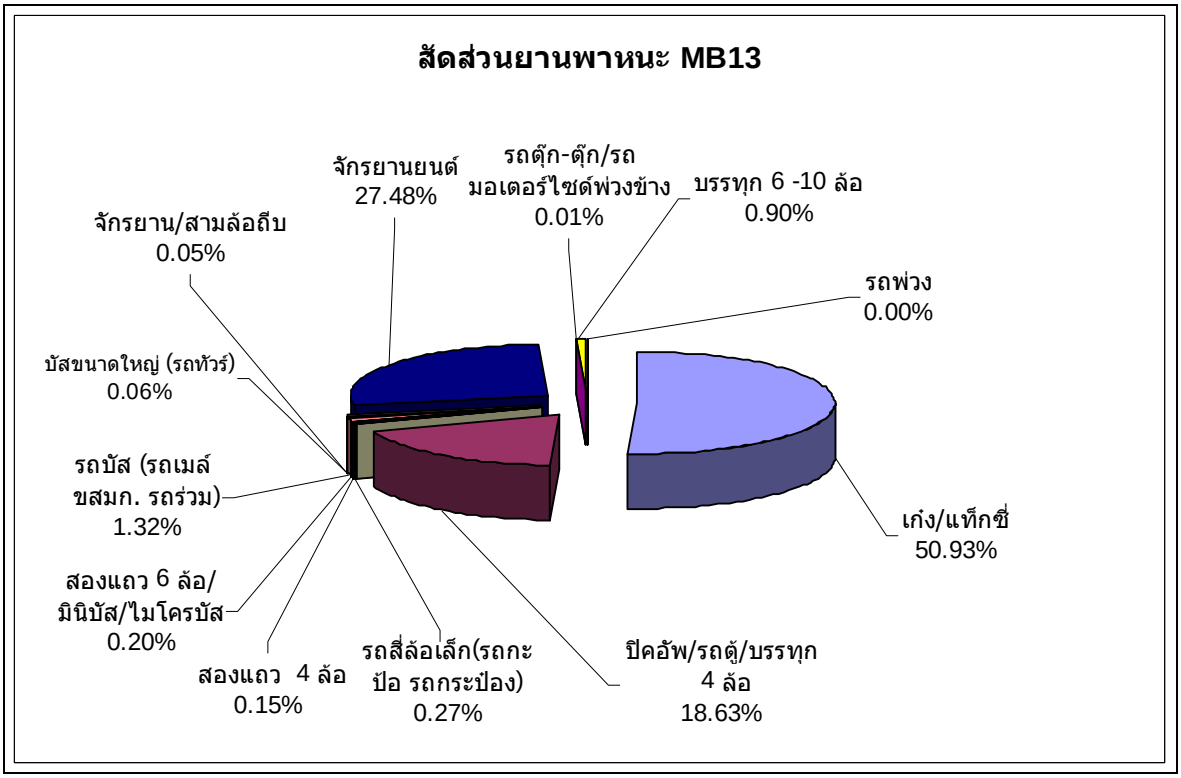
รูปที่ ง.11 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนติวานนท์ (หน้าศูนย์โทรคมนาคม ใกล้แยกแคราย) (MB-11)



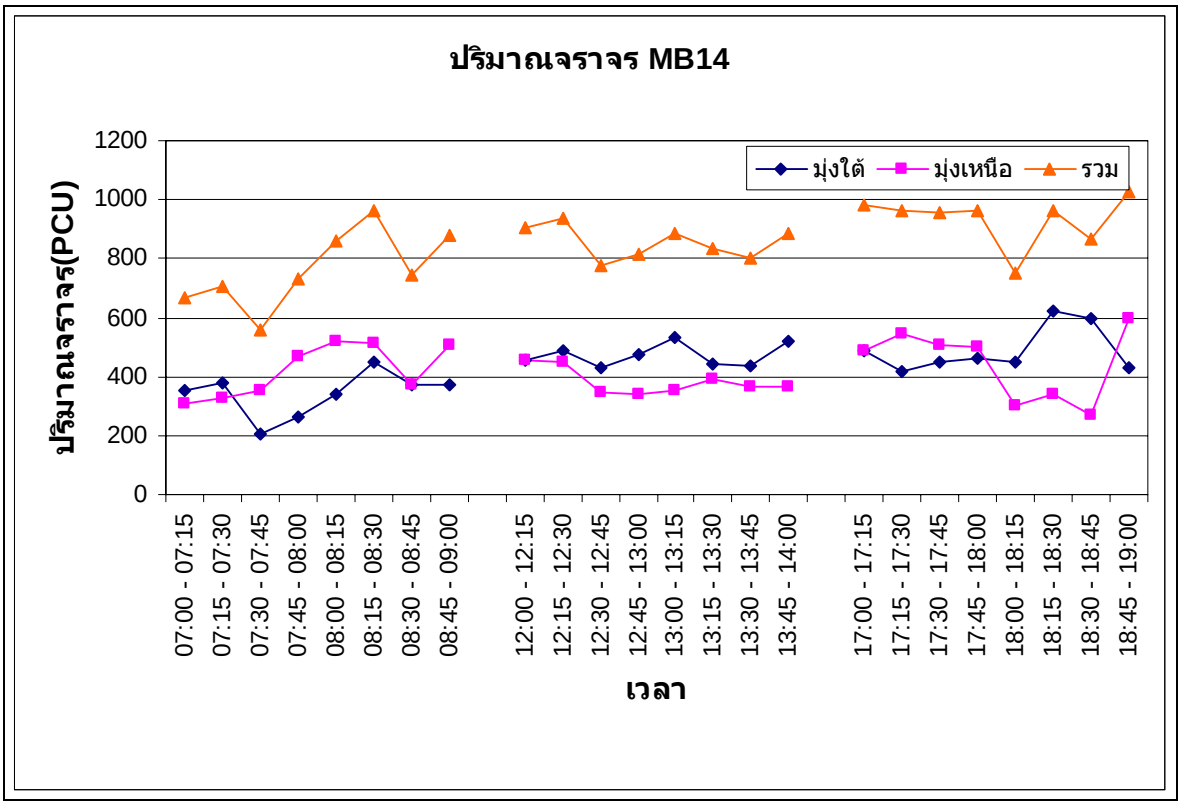


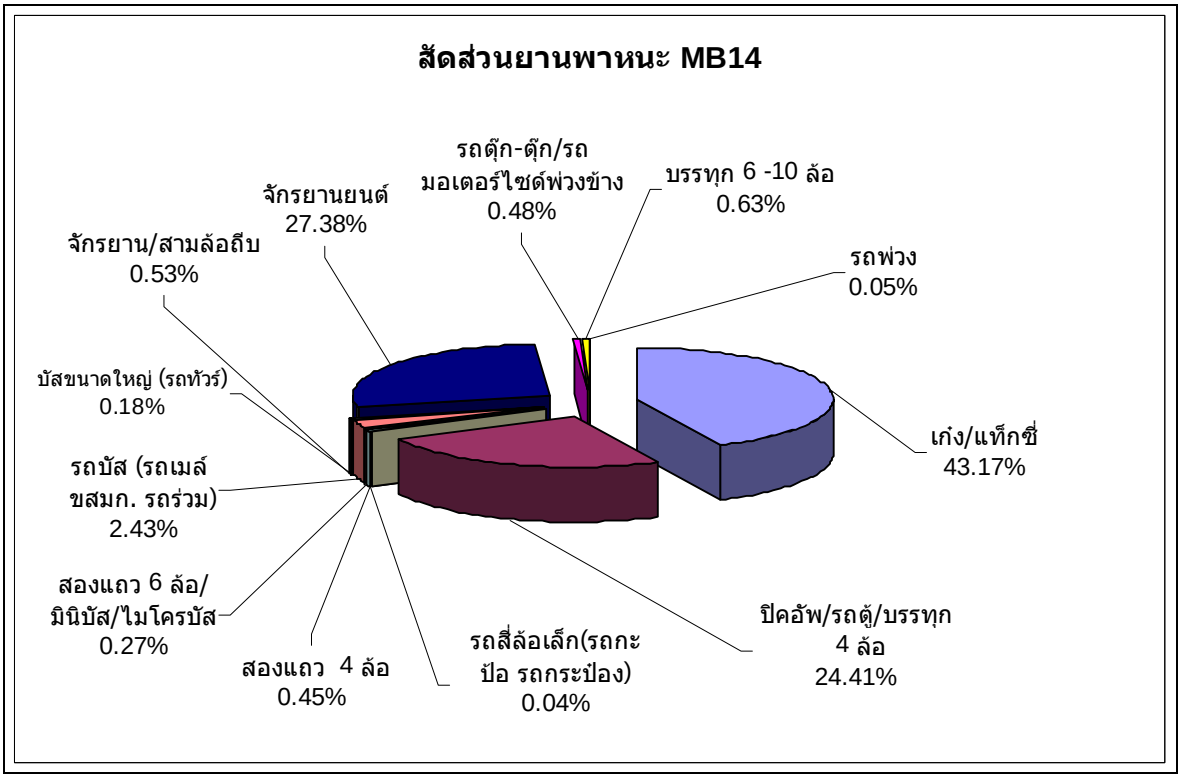
รูปที่ ง.12 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนสุขุมวิท
(หน้าซีเอ็ดบุ๊คเซ็นเตอร์ สุขุมวิท 56) (MB-12)



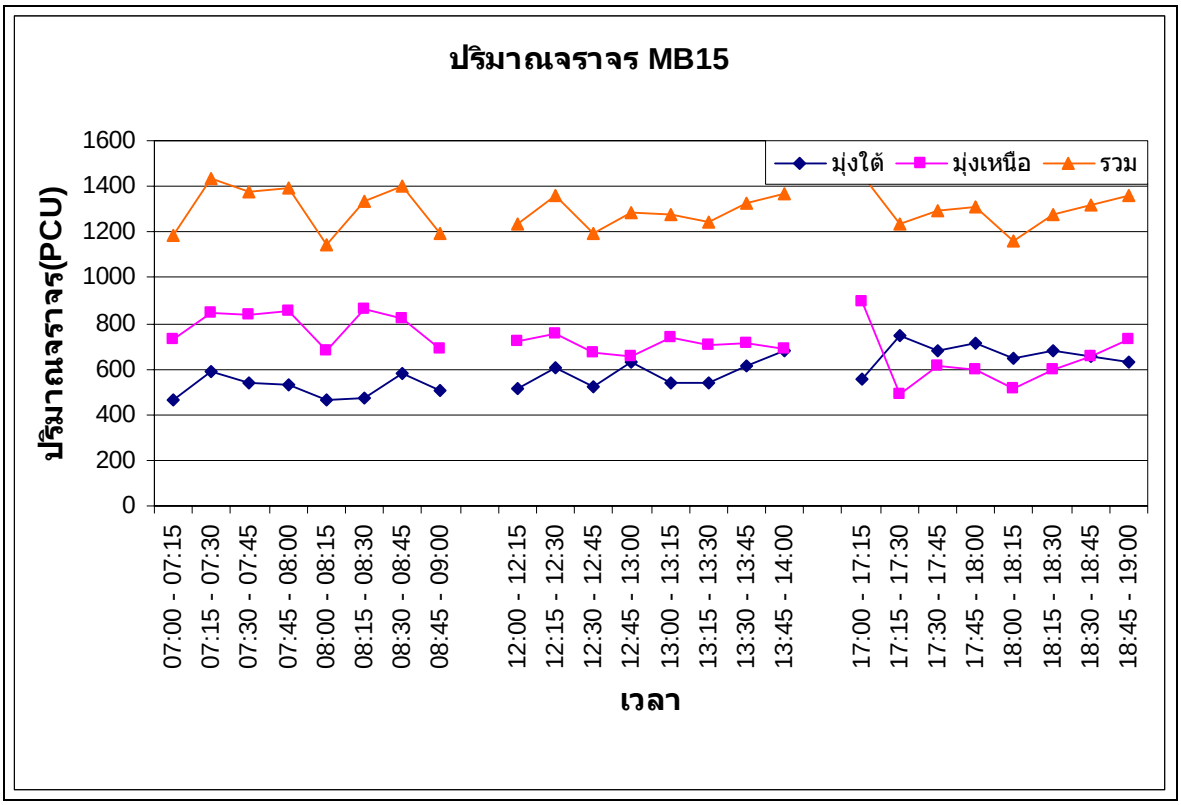


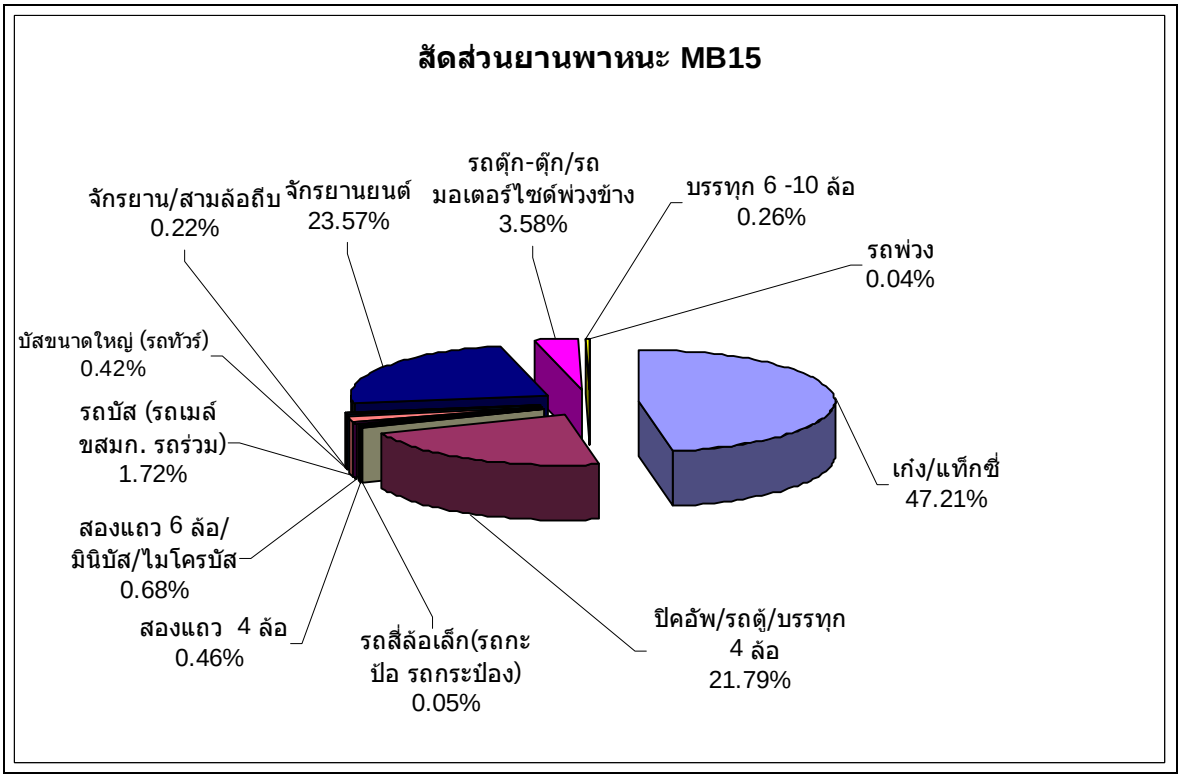
รูปที่ ง.13 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนพัฒนาการ (หน้าศูนย์อีซูซุ พัฒนาการ 22) (MB-13)



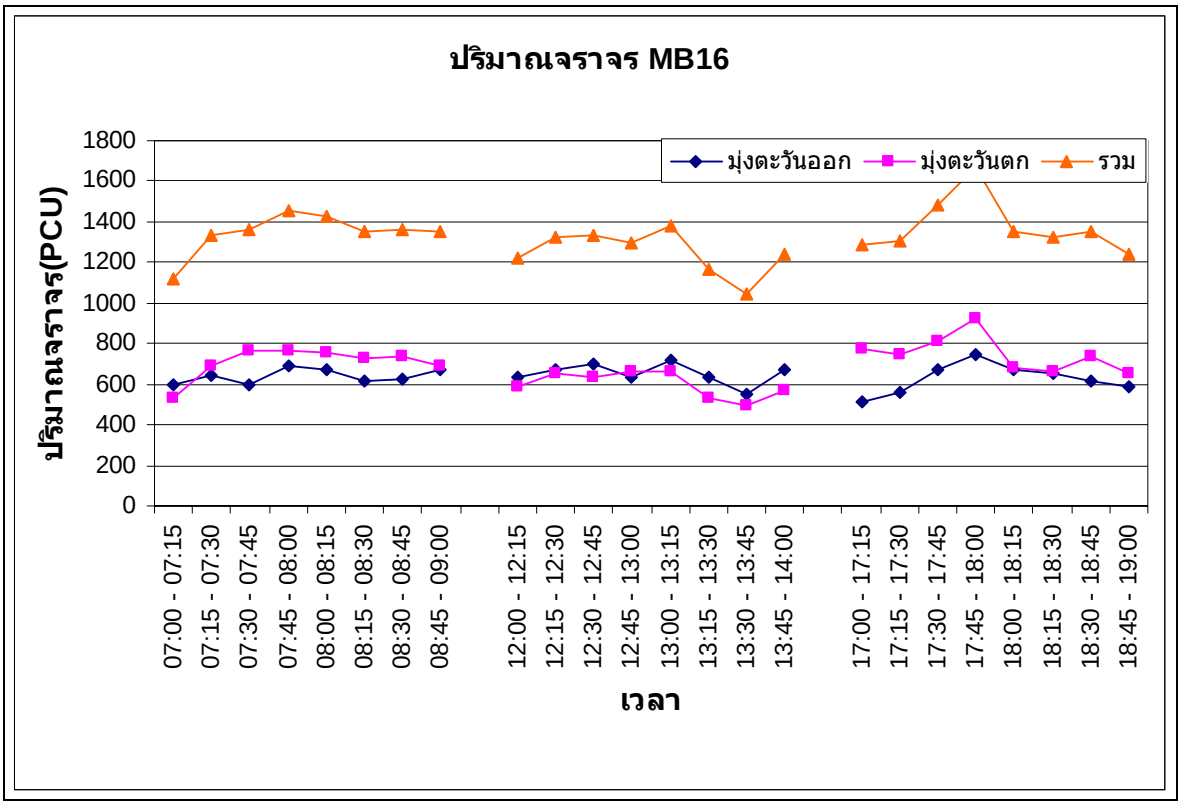


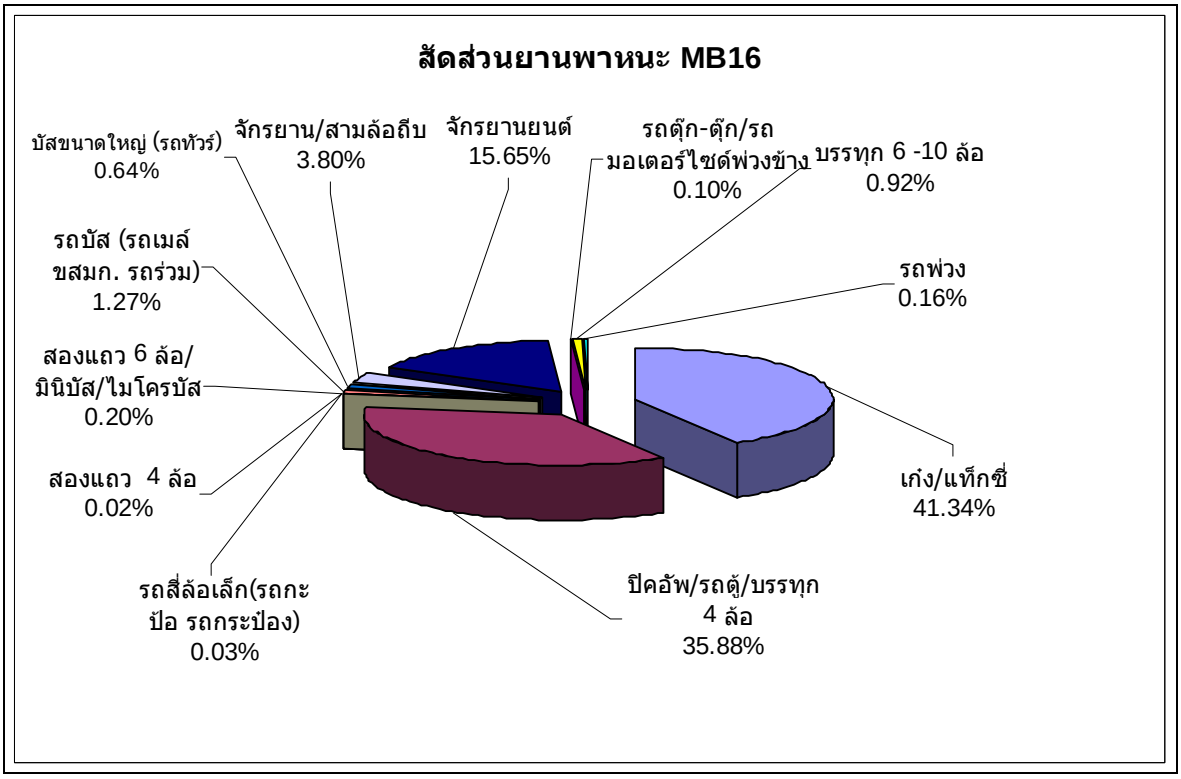
รูปที่ ง.14 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนนวมินทร์
(หน้าโรงพยาบาลศรีสยาม นวมินทร์ 145) (MB-14)



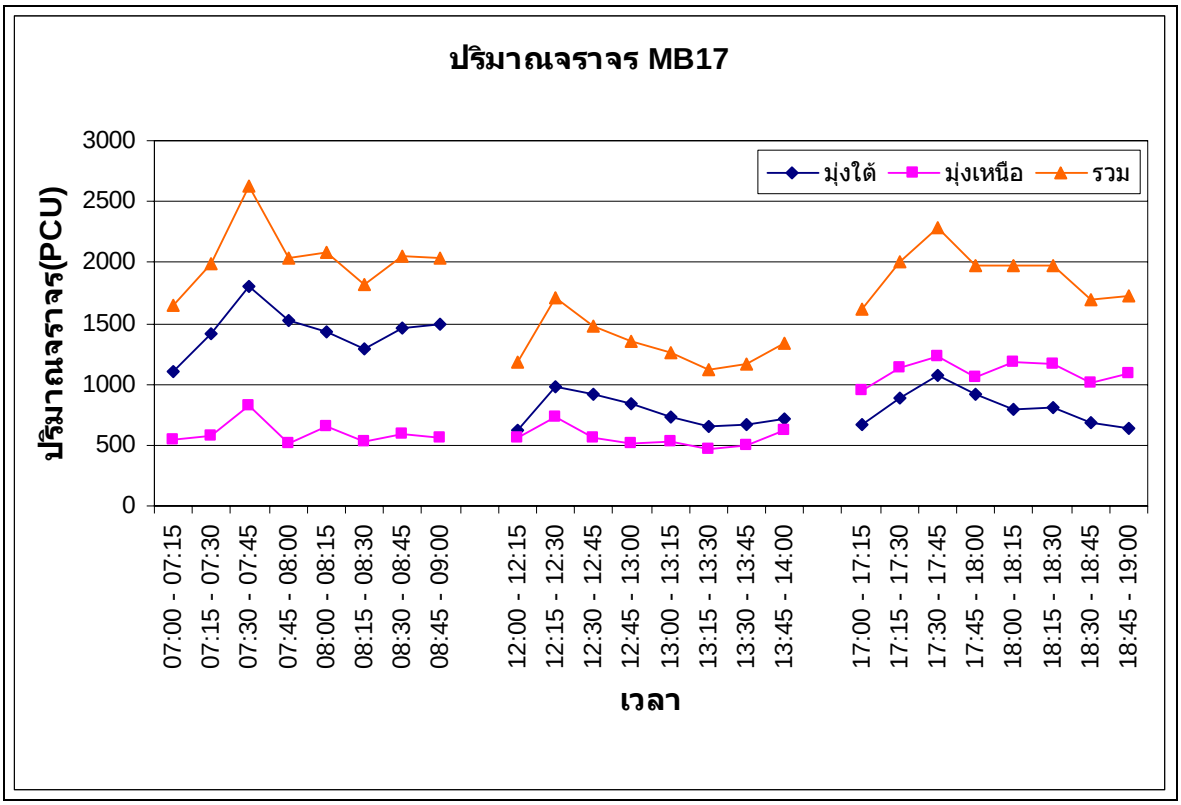


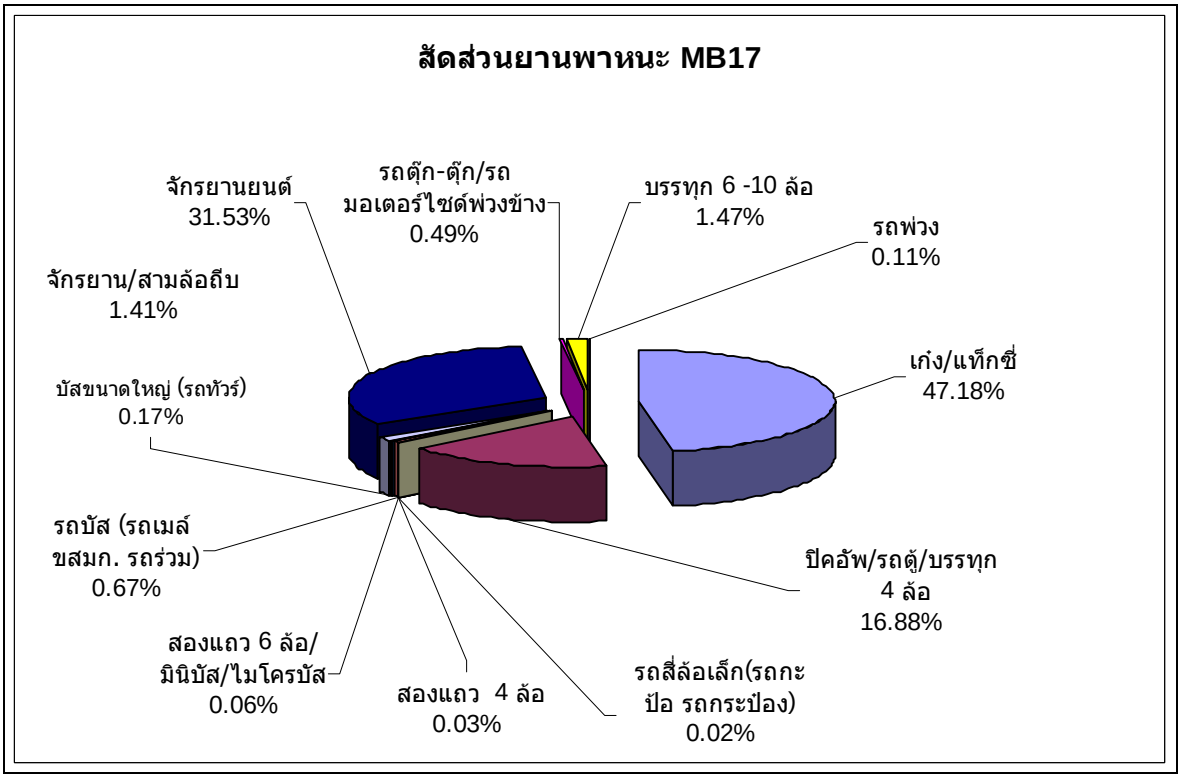
รูปที่ ง.15 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนชช่วงถนนพหลโยธิน (หน้าศูนย์ฮอนด้า พหลโยธิน 67) (MB-15)



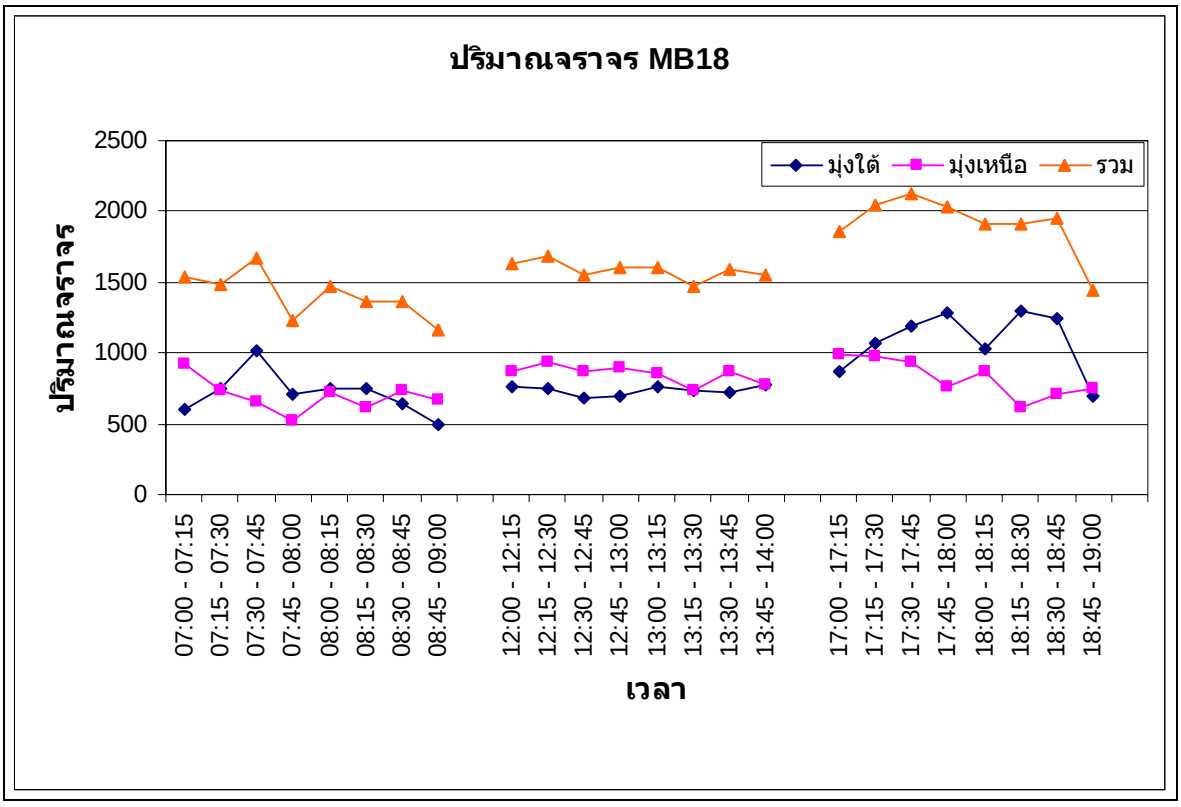


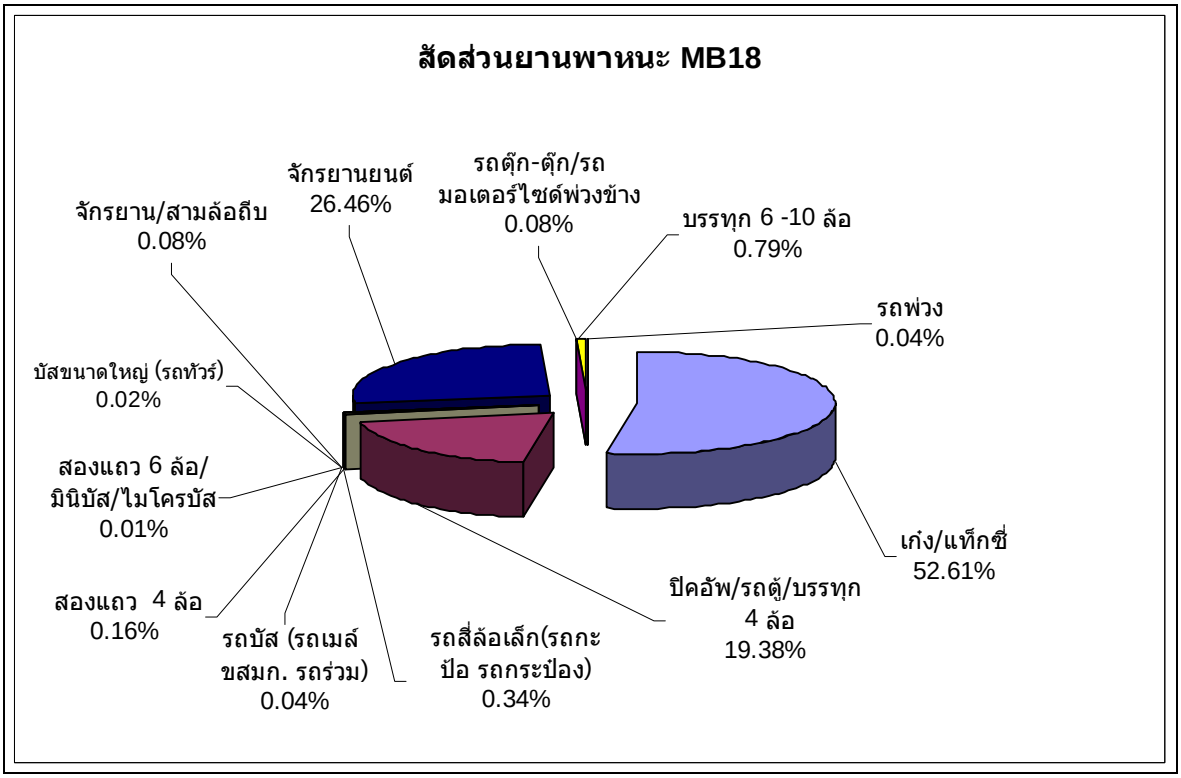
รูปที่ ง.16 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนรามอินทรา (รามอินทรา ซอย 6/2)(MB-16)



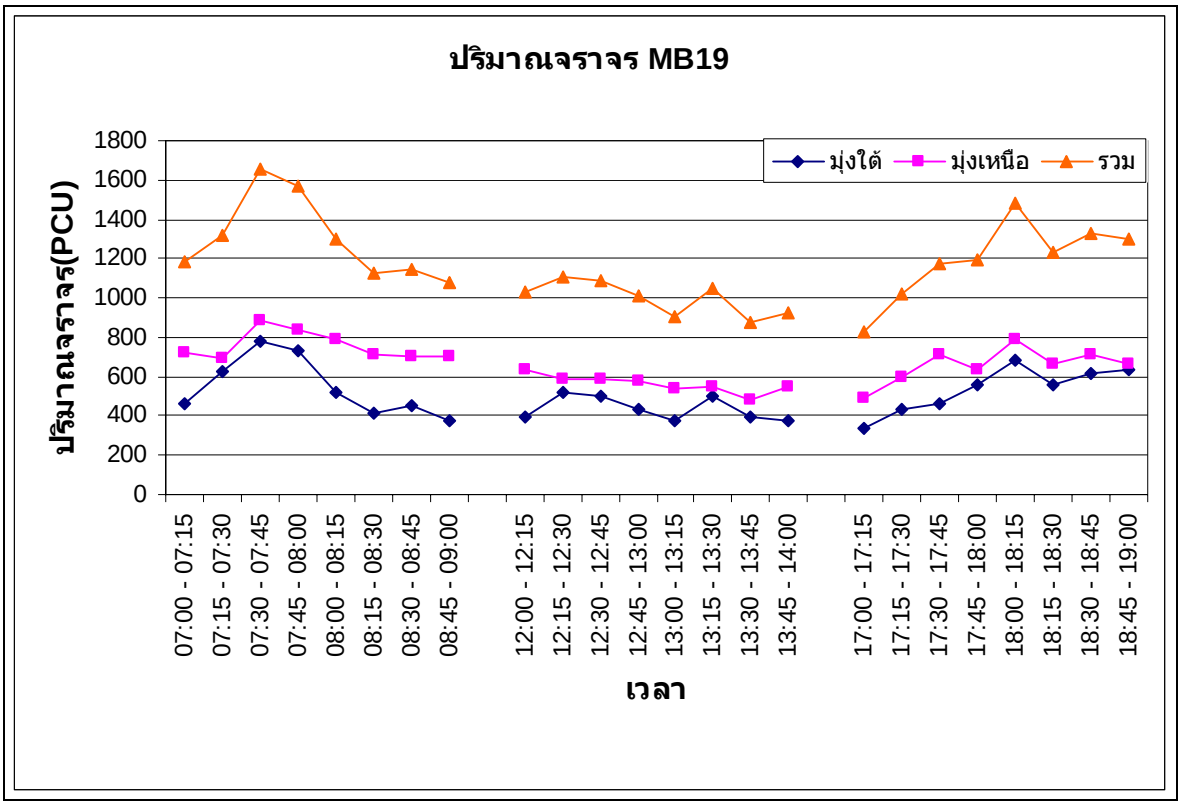


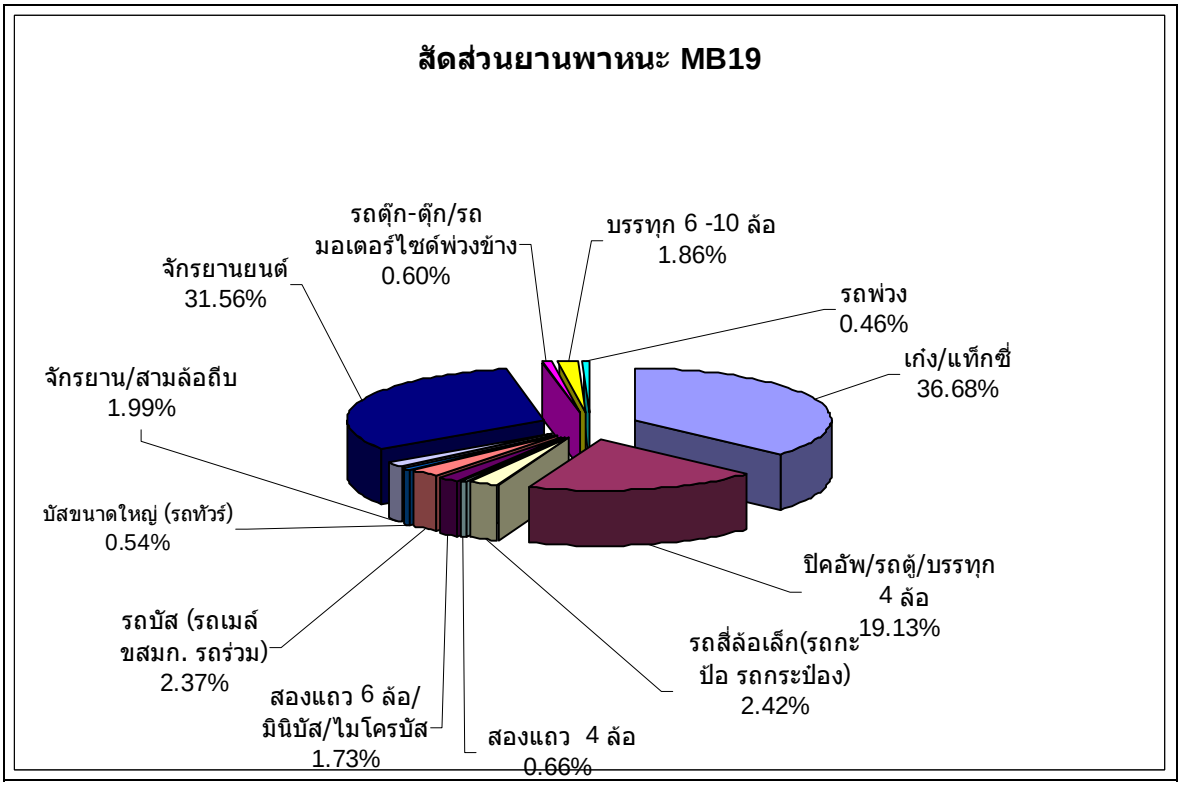
รูปที่ ง.17 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนพระราม 3 (ใกล้ถนนเจริญกรุง) (MB-17)



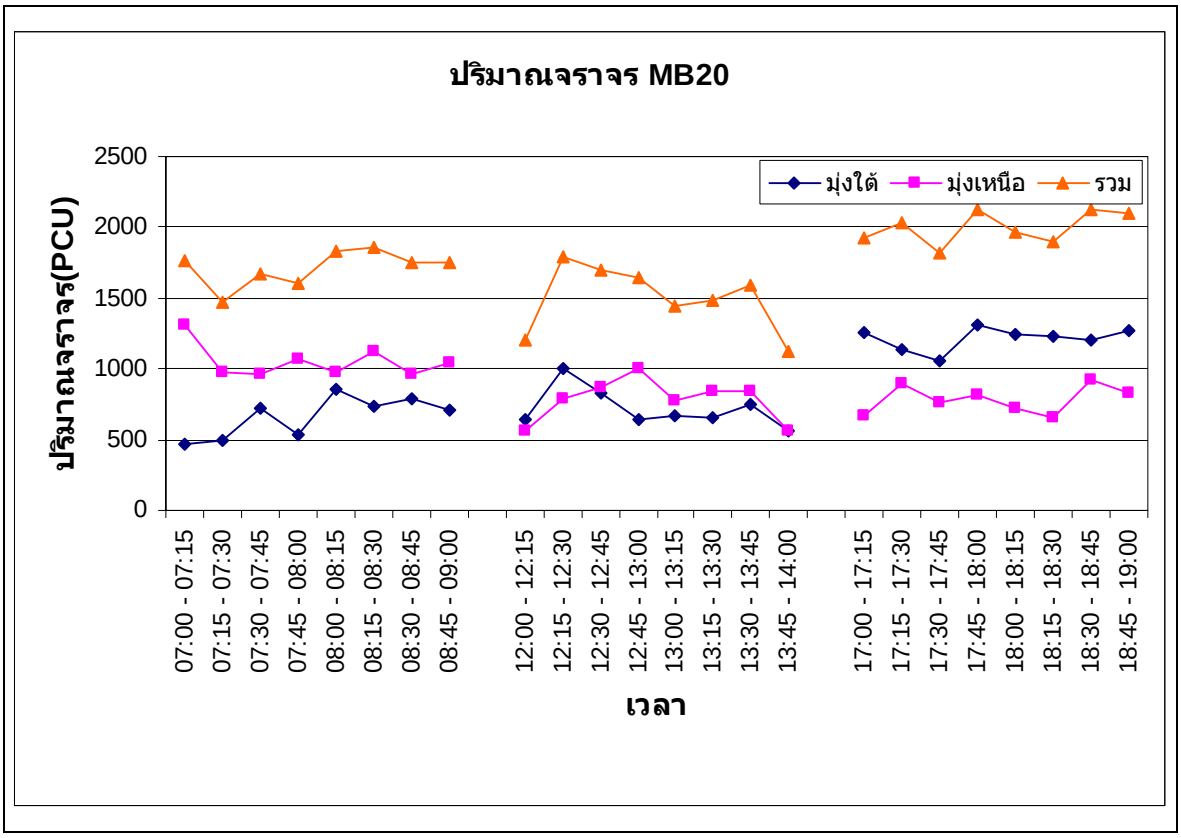


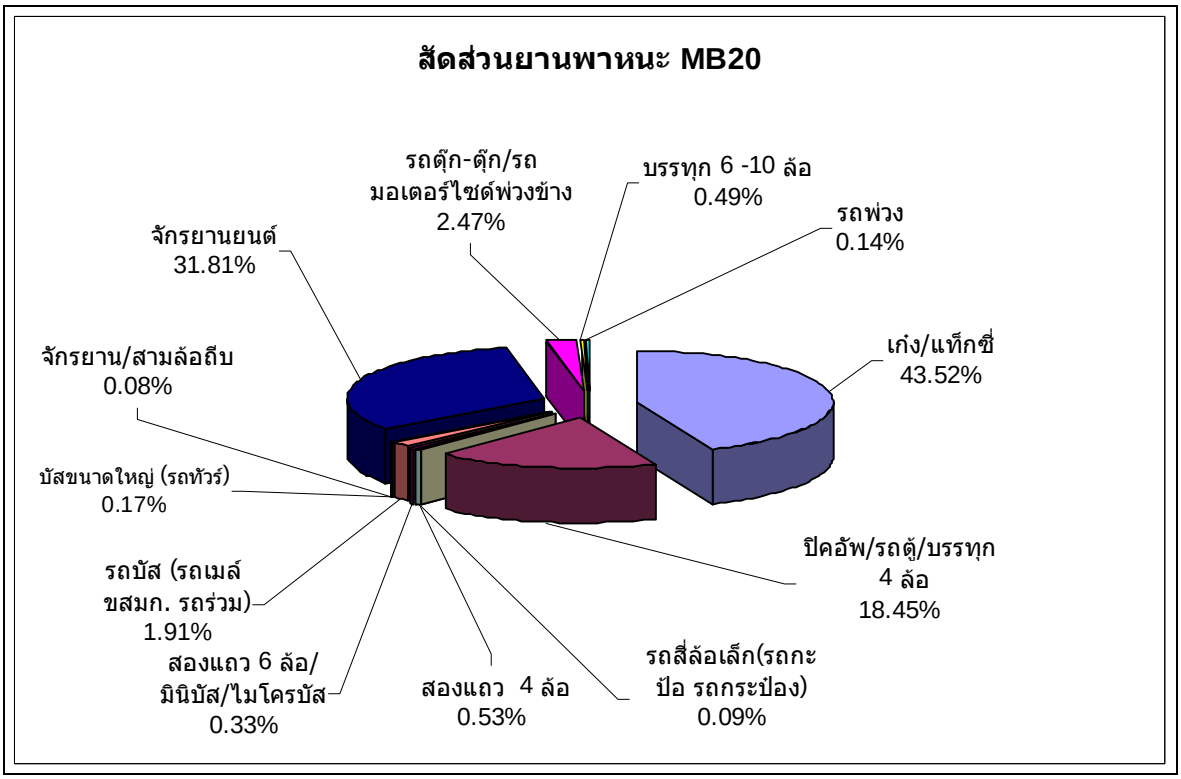
รูปที่ ง.18 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนถนนประดิษฐ์มนูธรรม (ซอยลาดพร้าว 87 แยก25) (MB-18)





รูปที่ ง.19 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนสุขสวัสดิ์(สุขสวัสดิ์ ซอย17) (MB-19)



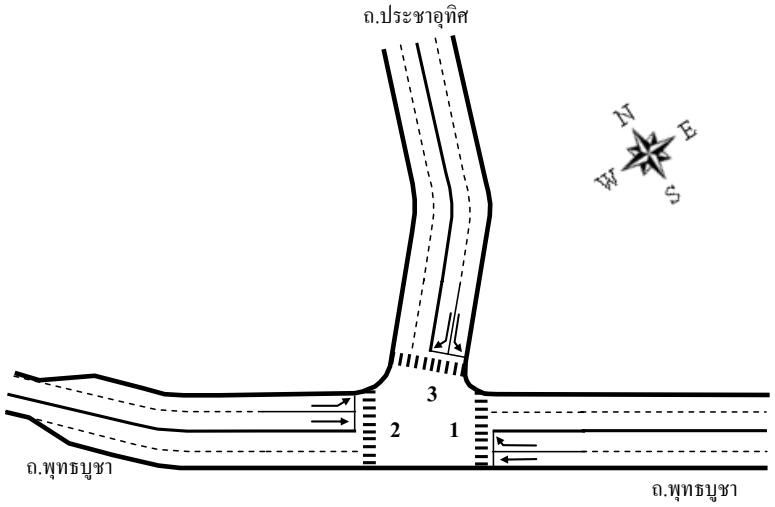


รูปที่ ง.20 ปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนพระราม 4(ซอย ศาลาแดง 1) (MB-20)

ภาคผนวก จ

การสำรวจปริมาณจราจร และระบบสัญญาณไฟจราจร บริเวณทางแยก

Period	3 - 2 ↓	3 - 1 ↓	Total (PCU/hr)
AM-Peak	602	339	941
OFF-Peak	830	442	1,271
PM-Peak	736	483	1,218



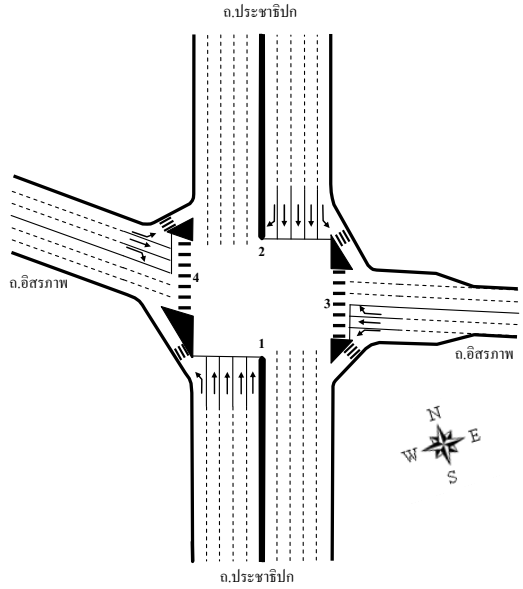
Period	2 – 3 →	2 – 1 →	Total (PCU/hr)
AM-Peak	615	476	1,091
OFF-Peak	420	288	708
PM-Peak	399	540	938

Period	1 – 3 ←	1 – 2 ←	Total (PCU/hr)
AM-Peak	605	1,455	2,059
OFF-Peak	485	910	1,395
PM-Peak	576	1,001	1,577

รูปที่ จ.1 ปริมาณจราจรทางแยกถนนประชาอุทิศ – ถนนพุทธบูชา (TMC-1)

Period	2 – 4	2 – 1	2 – 3	Total (PCU/hr)
AM-Peak	678	2,661	346	3,683
OFF-Peak	540	1,922	346	2,807
PM-Peak	1,284	2,571	338	4,192

Period	1 – 4	1 – 2	1 – 3	Total (PCU/hr)
AM-Peak	492	4,196	0	4,688
OFF-Peak	535	2,152	0	2,697
PM-Peak	605	2,323	0	2,954



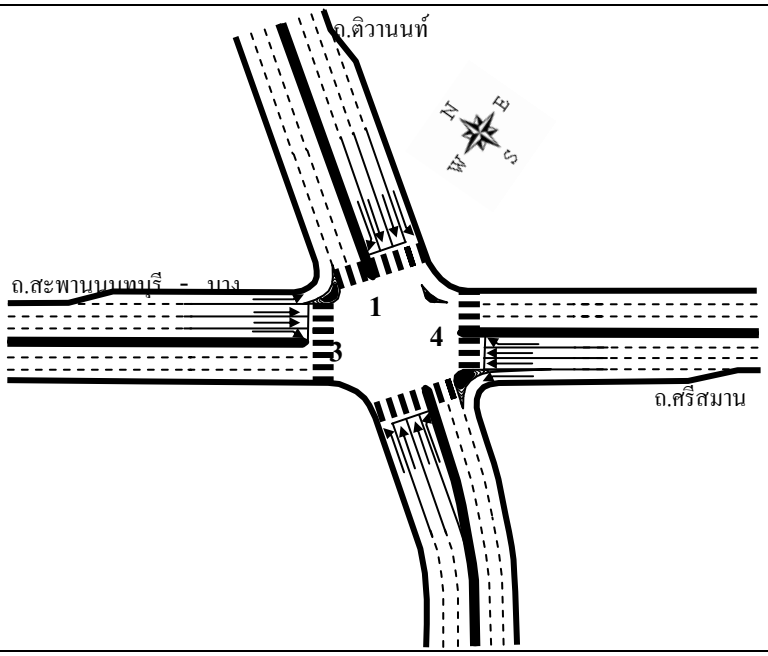
Period	4 – 2	4 – 3	4 – 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	386	390	543	1,319
OFF-Peak	280	340	423	1,043
PM-Peak	319	354	454	1,127

Period	3 – 2	3 – 4	3 – 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	560	785	19	1,364
OFF-Peak	309	345	49	703
PM-Peak	239	682	42	963

รูปที่ จ.2 ปริมาณจราจรทางแยกถนนประชาธิปก – ถนนอิสระภาพ (TMC – 2)

Period	1 – 3	1 – 2	1 – 4	Total (PCU/hr)
AM-Peak	801	583	523	1,907
OFF-Peak	492	545	420	1,457
PM-Peak	542	848	488	1,878

Period	2 – 3	2 – 1	2 – 4	Total (PCU/hr)
AM-Peak	595	1,011	418	2,024
OFF-Peak	451	876	307	1,634
PM-Peak	372	1,039	243	1,654

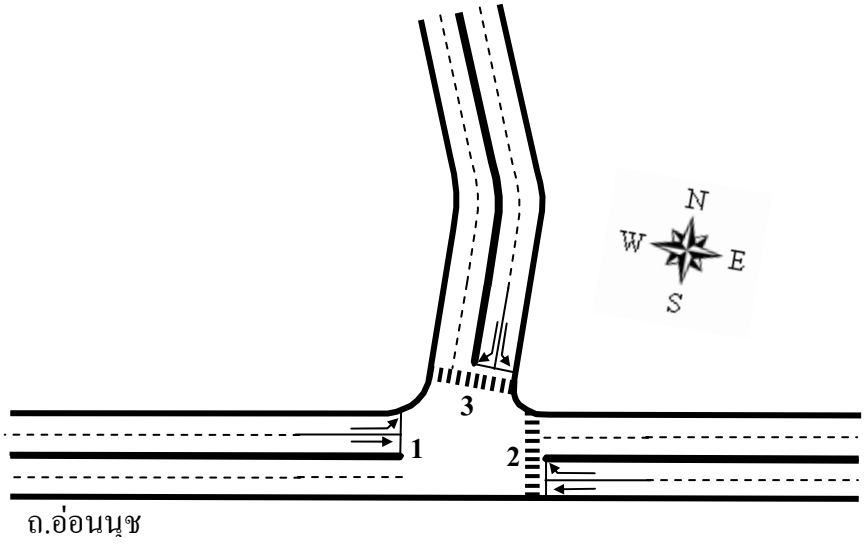


Period	3 – 1	3 – 4	3 – 2	Total (PCU/hr)
AM-Peak	892	603	486	1,981
OFF-Peak	666	461	468	1,595
PM-Peak	729	757	292	1,775

Period	4 – 1	4 – 3	4 – 2	Total (PCU/hr)
AM-Peak	382	491	377	1,250
OFF-Peak	264	479	299	1,042
PM-Peak	292	624	290	1,206

รูปที่ จ.3 ปริมาณจราจรทางแยกถนนติวานนท์ – ถนนศรีสมาน (TMC – 3)

Period	3 - 1 ↓	3 - 2 ↓	Total (PCU/hr)
AM-Peak	747	831	1,578
OFF-Peak	655	703	1,358
PM-Peak	840	717	1,557



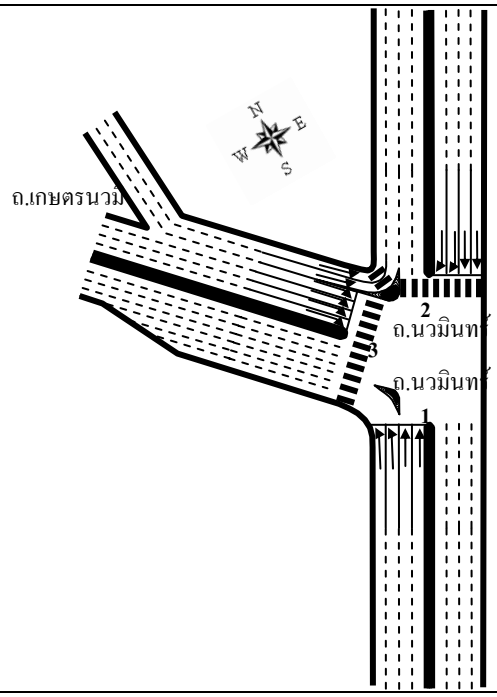
Period	1 – 3 ↗	1 – 2 →	Total (PCU/hr)
AM-Peak	950	1,526	2,431
OFF-Peak	622	1,020	1,624
PM-Peak	824	1,230	2,054

Period	2 – 3 ↖	2 – 1 ←	Total (PCU/hr)
AM-Peak	1,242	919	2,161
OFF-Peak	781	809	1,590
PM-Peak	955	827	1,782

รูปที่ จ.4 ปริมาณจราจรทางแยกถนนอ่อนนุช – ถนนพัฒนาการ (TMC – 4)

Period	1 - 2	1 - 3	Total (PCU/hr)
AM-Peak	3,026	0	3,026
OFF-Peak	2,761	0	2,761
PM-Peak	2,952	0	2,952

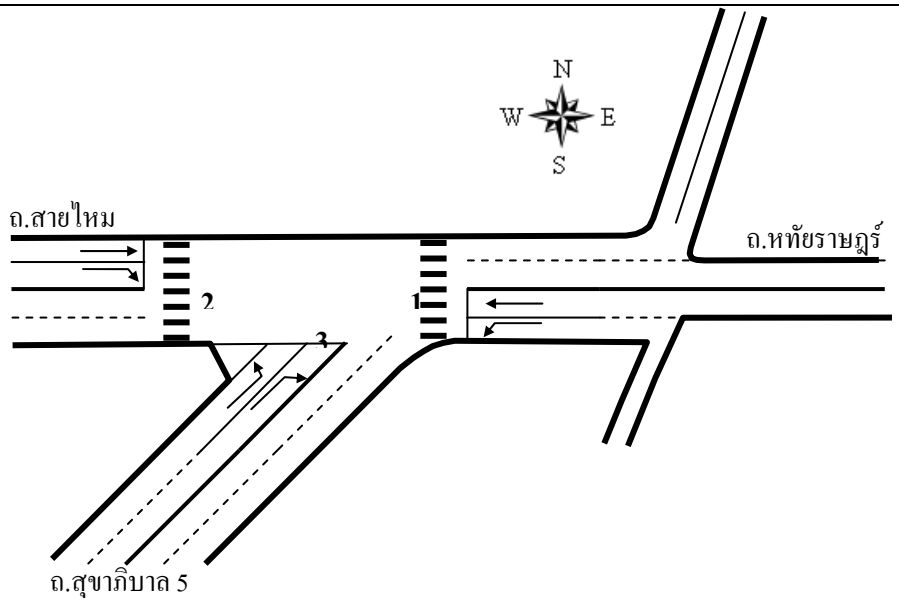
Period	2 - 3	2 - 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	2,003	1,543	3,545
OFF-Peak	1,773	1,189	2,962
PM-Peak	2,015	1,030	3,045



Period	3 – 2	3 – 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	3,847	1,894	5,741
OFF-Peak	2,854	1,208	4,062
PM-Peak	3,999	1,767	5,766

รูปที่ จ.5 ปริมาณจราจรทางแยกถนนอ่อนนุช – ถนนพัฒนาการ (TMC – 5)

Period	3 - 2	3 - 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	467	366	833
OFF-Peak	589	283	872
PM-Peak	472	392	864



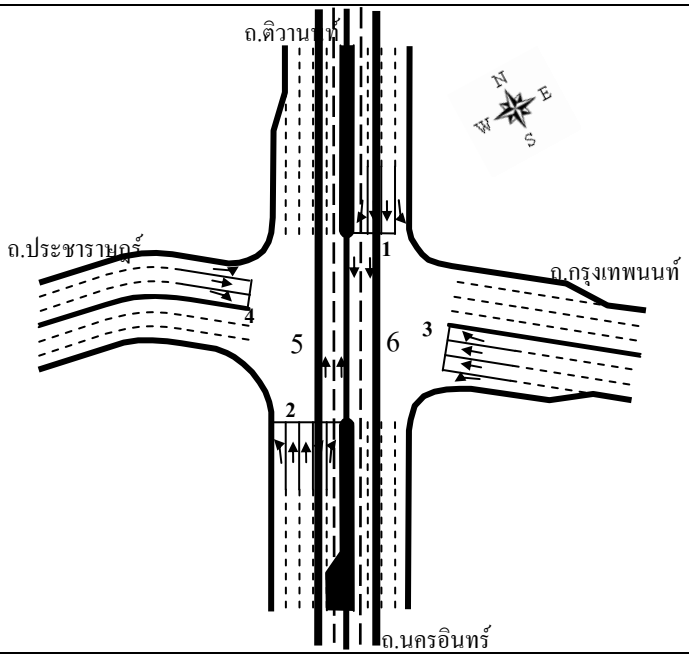
Period	2 – 3	2 – 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	502	558	1,060
OFF-Peak	523	438	961
PM-Peak	555	557	1,112

Period	1 – 3	1 – 2	Total (PCU/hr)
AM-Peak	278	470	748
OFF-Peak	190	397	587
PM-Peak	262	509	771

รูปที่ จ.6 ปริมาณจราจรทางแยกถนนสายไหม – ถนนหทัยราษฎร์ (TMC – 6)

Period	1 – 4	1 – 2	1 – 3	Total (PCU/hr)
AM-Peak	971	450	591	2,012
OFF-Peak	879	352	279	1,510
PM-Peak	1,650	263	254	2,167

Period	2 – 4	2 – 1	2 – 3	Total (PCU/hr)
AM-Peak	300	403	309	1,012
OFF-Peak	297	313	201	811
PM-Peak	304	506	283	1,093

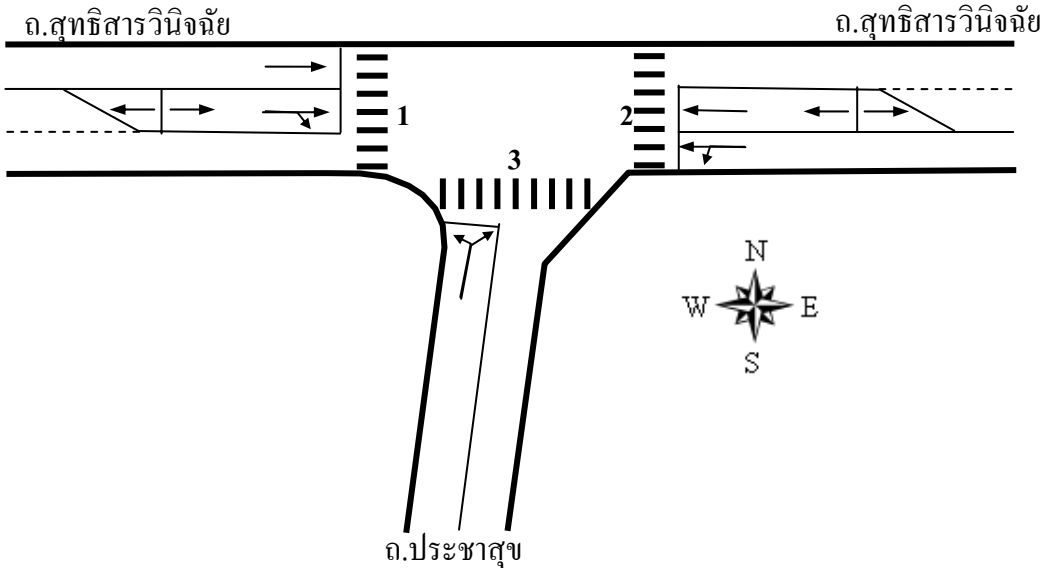


Period	4 – 1	4 – 3	4 – 2	Total (PCU/hr)
AM-Peak	1,081	884	239	2,204
OFF-Peak	1,039	485	237	1,761
PM-Peak	944	494	194	1,632

Period	3 – 1	3 – 4	3 – 2	Total (PCU/hr)
AM-Peak	501	696	319	1,516
OFF-Peak	483	623	342	1,448
PM-Peak	536	1,063	300	1,899

รูปที่ จ.7 ปริมาณจราจรทางแยกกรุงเทพนนท์ – ถนนประชาราษฎร์สาย2 (TMC – 7)

Period	3 - 1	3 - 2	Total (PCU/hr)
AM-Peak	436	179	615
OFF-Peak	350	119	469
PM-Peak	278	167	445

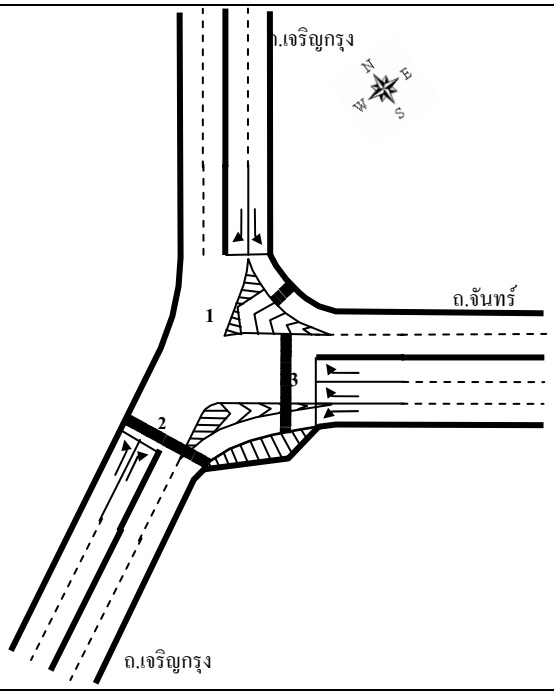


Period	1 – 3	1 – 2	Total (PCU/hr)
AM-Peak	713	866	1,579
OFF-Peak	256	796	1,052
PM-Peak	387	967	1,354

Period	2 – 3	2 – 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	112	745	857
OFF-Peak	84	468	552
PM-Peak	117	516	633

รูปที่ จ.8 ปริมาณจราจรทางแยกถนนสุทธิสารวินิจฉัย – ถนนประชาสุข (TMC – 8)

Period	1 - 2 ↓	1 - 3 ↘	Total (PCU/hr)
AM-Peak	684	238	922
OFF-Peak	609	236	845
PM-Peak	793	279	1,072



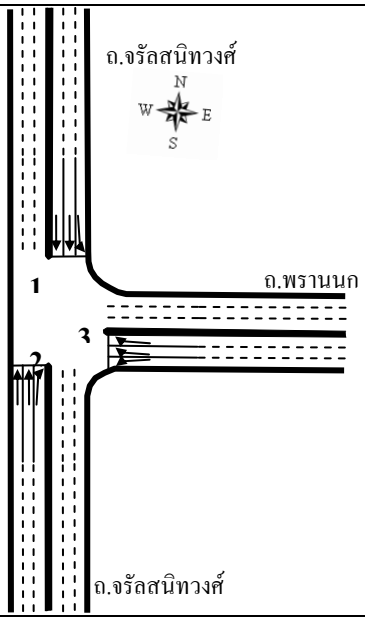
Period	2 – 1 ↗	2 – 3 ↘	Total (PCU/hr)
AM-Peak	892	455	1,347
OFF-Peak	766	395	1,161
PM-Peak	742	507	1,249

Period	3 – 1 ←	3 – 2 ↙	Total (PCU/hr)
AM-Peak	191	611	802
OFF-Peak	194	420	596
PM-Peak	173	597	752

รูปที่ จ.9 ปริมาณจราจรทางแยกถนนจันทน์ – ถนนเจริญกรุง (TMC – 9)

Period	2 - 3	2 - 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	1,054	820	1,874
OFF-Peak	791	1,105	1,896
PM-Peak	748	1,162	1,910

Period	1 - 2	1 - 3	Total (PCU/hr)
AM-Peak	1,057	736	1,793
OFF-Peak	857	760	1,617
PM-Peak	1,079	692	1,771

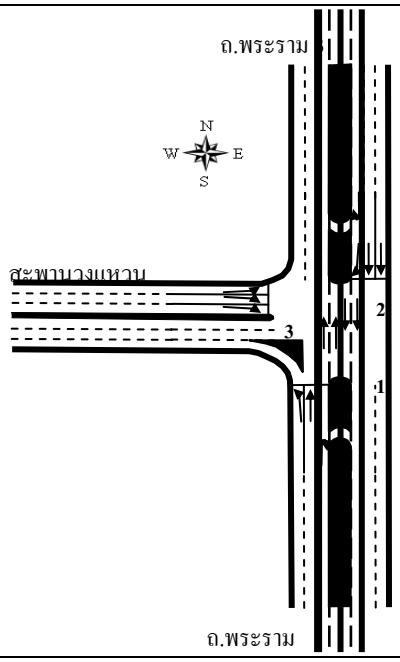


Period	3 – 1	3 – 2	Total (PCU/hr)
AM-Peak	1,454	819	2,273
OFF-Peak	1,396	720	2,116
PM-Peak	1,680	815	2,495

รูปที่ จ.10 ปริมาณจราจรทางแยกถนนจรัลสนิทวงศ์ – ถนนพรานนก (TMC – 10)

Period	1 - 3	1 - 2	Total (PCU/hr)
AM-Peak	1,092	773	1,865
OFF-Peak	630	672	1,302
PM-Peak	739	838	1,557

Period	2 - 3	2 - 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	2,027	925	2,952
OFF-Peak	1,160	900	2,060
PM-Peak	1,553	943	2,496

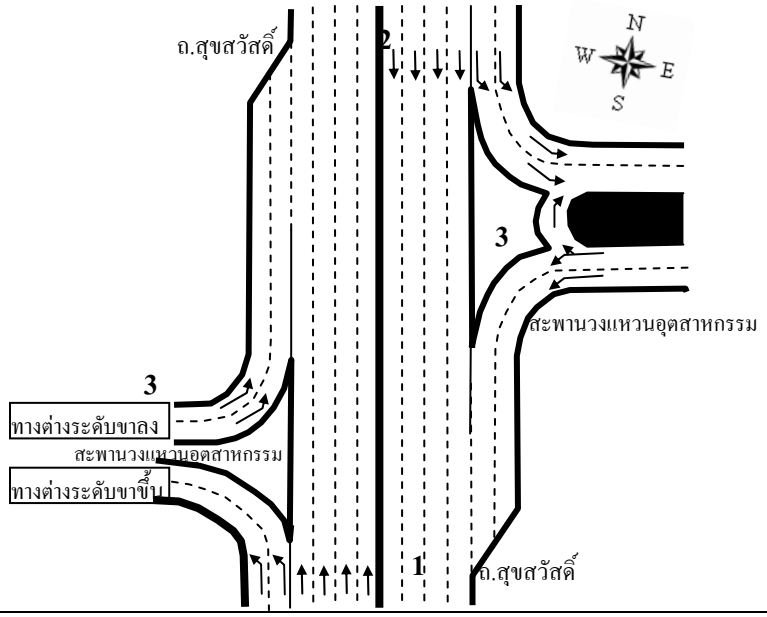


Period	3 – 2	3 – 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	1,682	557	2,239
OFF-Peak	1,181	561	1,742
PM-Peak	1,582	904	2,486

รูปที่ จ.11 ปริมาณจราจรสะพานวงแหวนอุตสาหกรรม – ถนนพระราม 3 (TMC – 11)

Period	2 – 1	2 – 3	Total (PCU/hr)
AM-Peak	2,275	905	3,180
OFF-Peak	2,014	738	2,797
PM-Peak	2,365	794	3,195

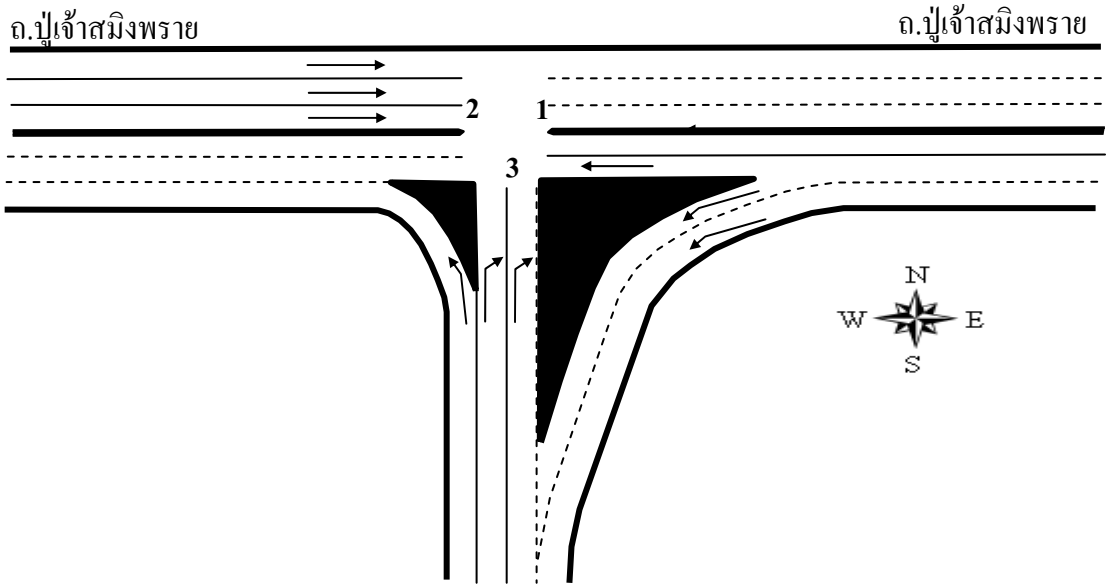
Period	1 – 2	1 – 3	Total (PCU/hr)
AM-Peak	2,505	3,714	6,219
OFF-Peak	2,196	502	2,698
PM-Peak	2,725	547	3,272



Period	3 – 2	3 – 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	172	1,061	1,233
OFF-Peak	235	888	1,123
PM-Peak	192	1,015	1,207

รูปที่ จ.12 ปริมาณจราจรทางแยกสะพานวงแหวนอุตสาหกรรม – ถนนสุขสวัสดิ์ (TMC – 12)

Period	3 - 2	3 - 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	75	1,210	1,285
OFF-Peak	43	1,272	1,315
PM-Peak	62	1,168	1,230



สะพานวงแหวนอุตสาหกรรม

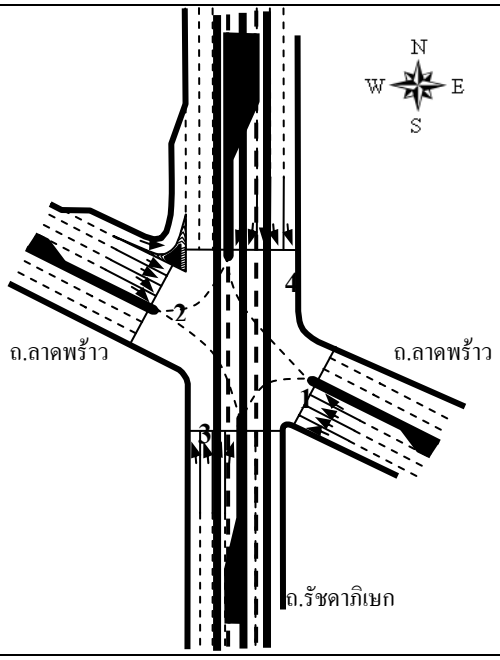
Period	2 – 3	2 – 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	0	661	661
OFF-Peak	0	380	380
PM-Peak	0	703	703

Period	1 – 3	1 – 2	Total (PCU/hr)
AM-Peak	1,307	572	1,879
OFF-Peak	1,265	305	1,570
PM-Peak	1,339	542	1,881

รูปที่ จ.13 ปริมาณจราจรสะพานวงแหวนอุตสาหกรรม – ถนนปู่เจ้าสมิงพราย (TMC – 13)

Period	4 – 2	4 – 3	4 – 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	1,577	18	1,061	2,656
OFF-Peak	1,197	170	928	2,295
PM-Peak	405	27	1,252	1,684

Period	3 – 2	3 – 4	3 – 1	Total (PCU/hr)
AM-Peak	501	0	731	1,232
OFF-Peak	640	0	909	1,549
PM-Peak	797	0	904	1,701



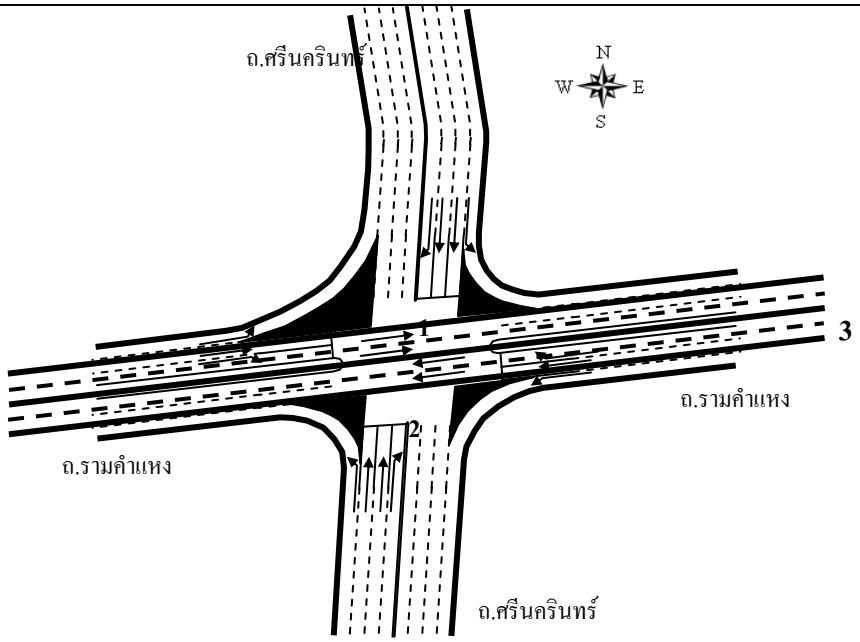
Period	2 – 4	2 – 1	2 – 3	Total (PCU/hr)
AM-Peak	425	1,689	135	2,249
OFF-Peak	337	1,435	306	2,078
PM-Peak	183	1,399	268	1,850

Period	1 – 1	1 – 2	1 – 3	Total (PCU/hr)
AM-Peak	1,577	1,291	870	3,738
OFF-Peak	1,197	1,236	540	2,973
PM-Peak	649	1,023	493	2,165

รูปที่ จ.14 ปริมาณจราจรถนนรัชดาภิเษก – ถนนลาดพร้าว (TMC – 14)

Period	1 – 4	1 – 2	1 – 3	Total (PCU/hr)
AM-Peak	945	1,262	311	2,518
OFF-Peak	653	646	444	1,743
PM-Peak	879	648	380	1,907

Period	2 – 4	2 – 1	2 – 3	Total (PCU/hr)
AM-Peak	429	1,072	607	2,108
OFF-Peak	506	964	495	1,966
PM-Peak	446	1,142	613	2,201

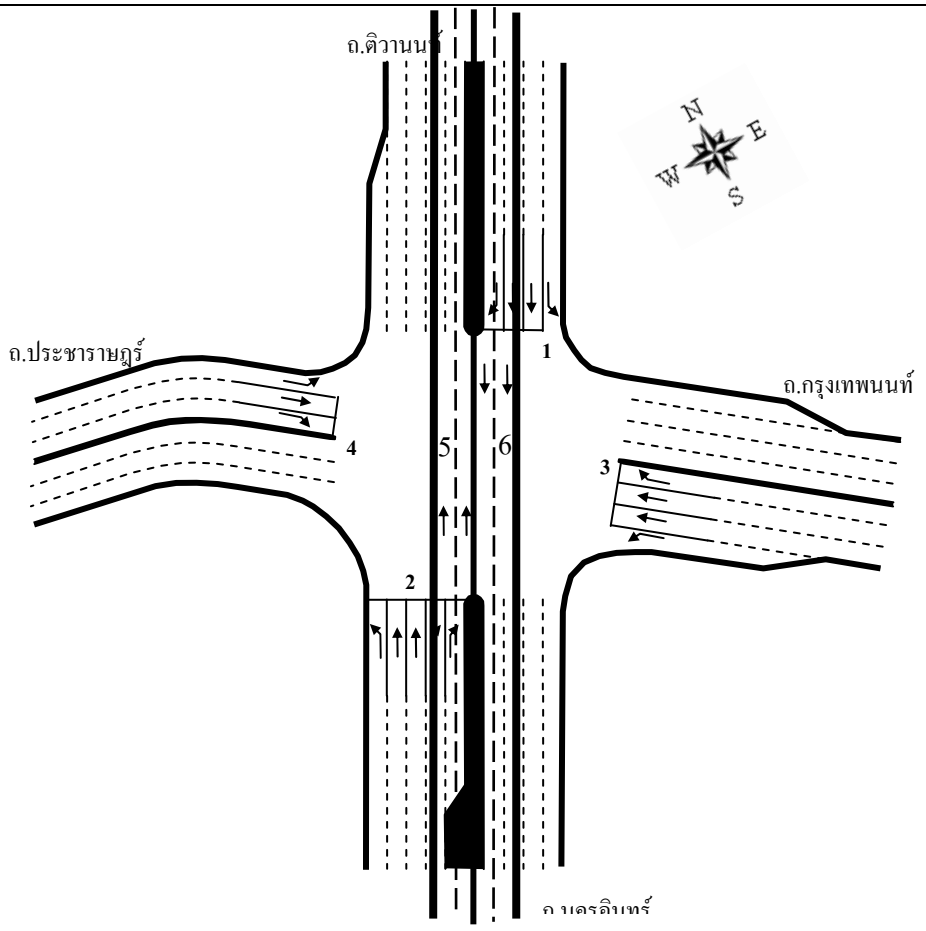


Period	4 – 1	4 – 3	4 – 2	Total (PCU/hr)
AM-Peak	150	341	423	914
OFF-Peak	216	300	305	821
PM-Peak	126	359	412	897

Period	3 – 1	3 – 4	3 – 2	Total (PCU/hr)
AM-Peak	267	275	1,070	1,612
OFF-Peak	357	367	599	1,323
PM-Peak	498	206	951	1,1655

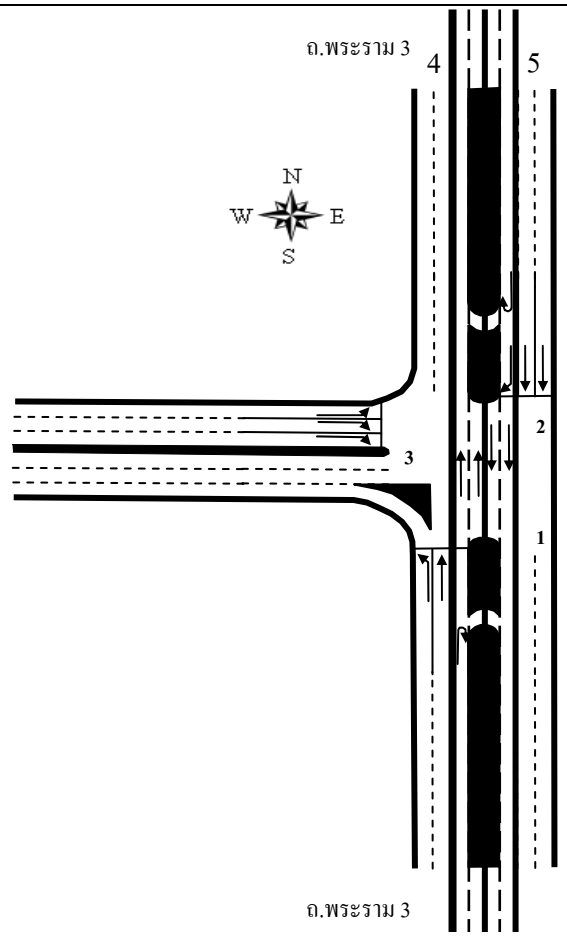
รูปที่ จ.15 ปริมาณจราจรถนนรามคำแหง – ถนนศรีนครินทร์ (TMC – 15)

Period	5 ↑	6 ↓	Total (PCU/hr)
AM-Peak	1,152	1,332	2,484
OFF-Peak	1,034	1,267	2,301
PM -Peak	1,600	1,179	2,779



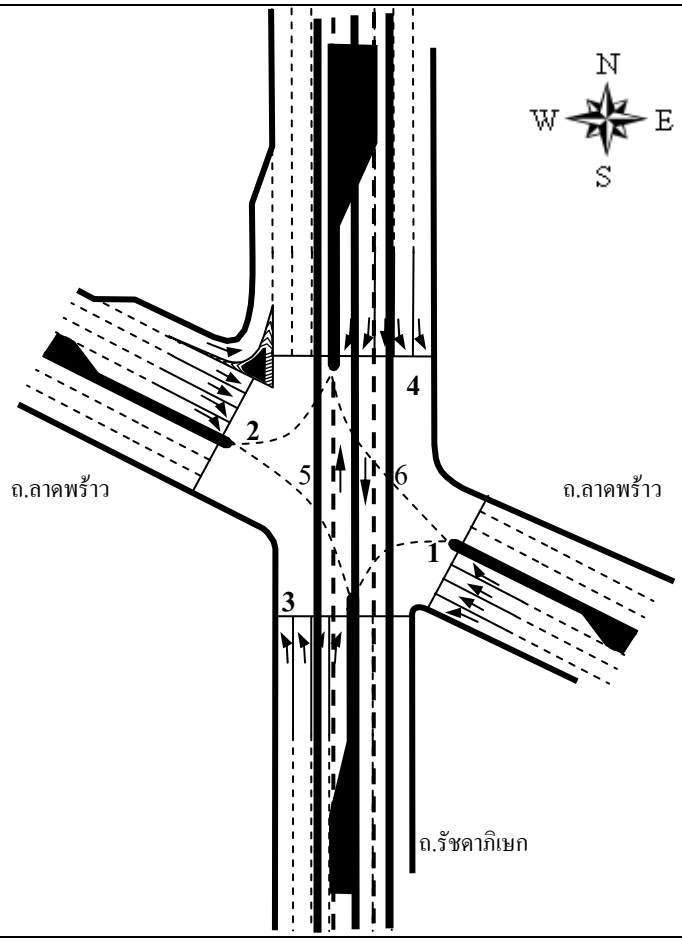
รูปที่ จ.16 ปริมาณจราจรถนนถนนกรุงเทพนนท์ – ถนนประชาราษฎร์ (TMC – 7)

Period	4 ↑	5 ↓	Total (PCU/hr)
AM-Peak	338	1,074	1,412
OFF-Peak	318	733	1,051
PM -Peak	507	971	1,478



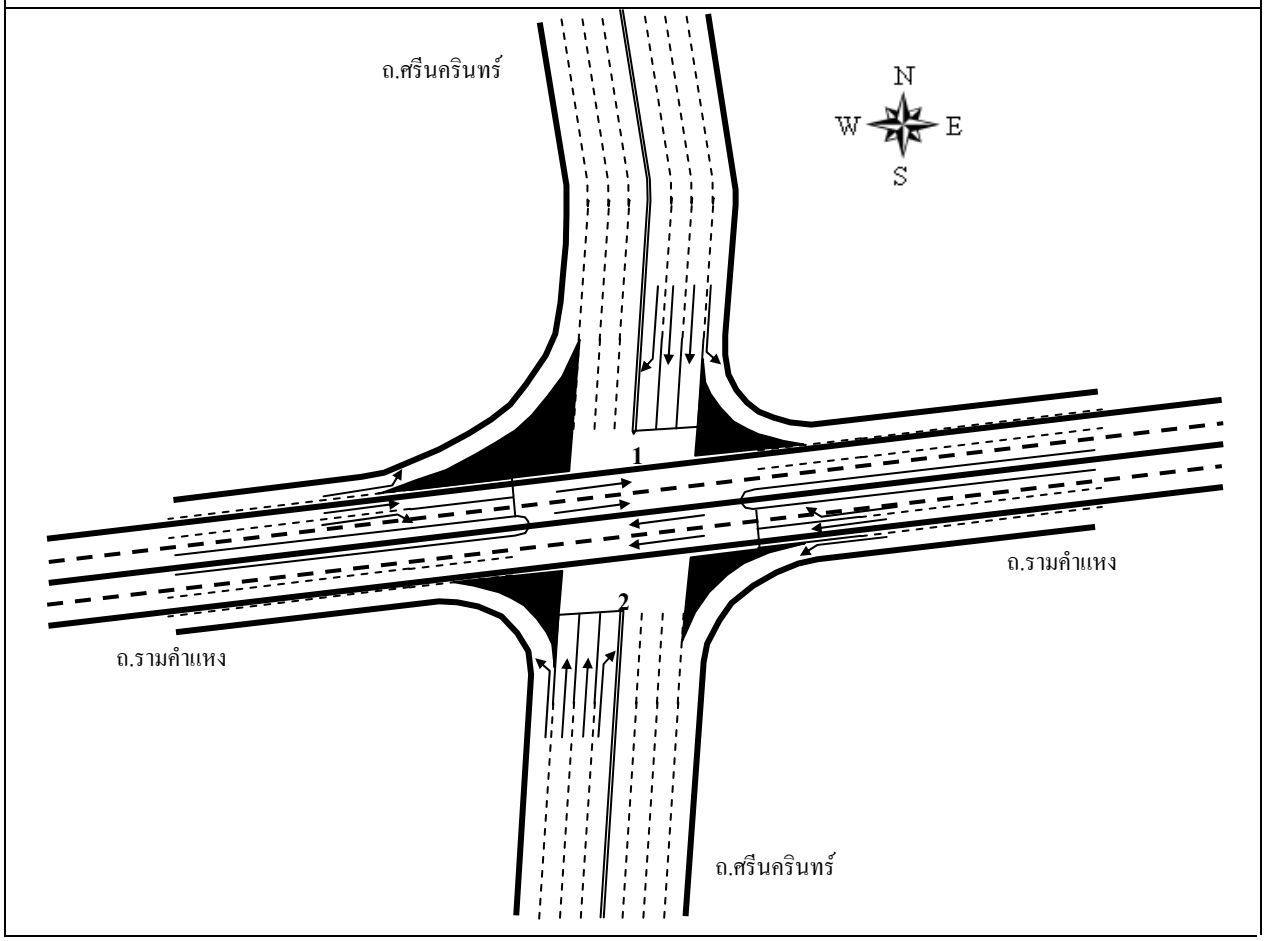
รูปที่ จ.17 ปริมาณจราจรถนนถนนวงแหวนอุตสาหกรรม – ถนนพระราม 3 (TMC – 11)

Period	5 ↑	6 ↓	Total (PCU/hr)
AM-Peak	2,241	4,324	6,565
OFF-Peak	1,680	1,366	3,046
PM -Peak	2,705	1,674	4,379



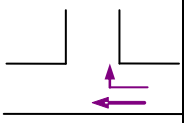
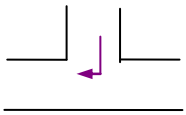
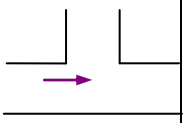
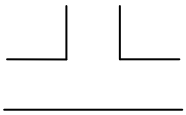
รูปที่ จ.18 ปริมาณจราจรถนนถนนรัชดาภิเษก – ถนนลาดพร้าว (TMC – 14)

Period	5 ←	6 →	Total (PCU/hr)
AM-Peak	722	452	1,174
OFF-Peak	1377	1035	2,412
PM -Peak	1453	2046	3,499



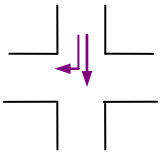
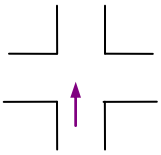
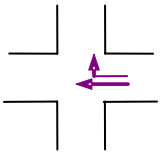
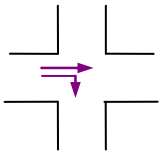
รูปที่ จ.19 ปริมาณจราจรถนนถนนรามคำแหง – ถนนศรีนครินทร์ (TMC – 15)

ตารางที่ จ.1 ระบบสัญญาณไฟจราจรทางแยกถนนประชาอุทิศ – ถนนพุทธบูชา (TMC – 1)

รอบสัญญาณไฟ (วินาที)	1 	2 	3 	4 
ไฟเขียว	110	50	50	
ไฟเหลือง	5	5	5	
ไฟแดง	50	100	160	

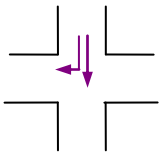
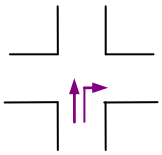
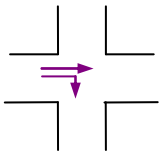
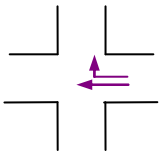
Cycler length : 225 S

ตารางที่ จ.2 ระบบสัญญาณไฟจราจรทางแยกถนนประชาธิปก – ถนนอิสรภาพ (TMC – 2)

รอบสัญญาณไฟ (วินาที)	1 	2 	3 	4 
ไฟเหลือง	110	70	30	45
ไฟเหลือง	5	5	5	5
ไฟแดง	80	130	160	120

Cycler length : 275 S

ตารางที่ จ.3 ระบบสัญญาณไฟจราจรทางแยกถนนติวานนท์ – ถนนศรีสมาน (TMC – 3)

รอบสัญญาณไฟ (วินาที)	1 	2 	3 	4 
ไฟเขียว	65	65	35	55
ไฟเหลือง	3	3	3	3
ไฟแดง	155	155	185	165

Cycler length : 232 S

ตารางที่ จ.4 ระบบสัญญาณไฟจราจรทางแยกถนนอ่อนนุช – ถนนพัฒนาการ (TMC – 4)

รอบสัญญาณไฟ (วินาที)	1	2	3	4
ไฟเขียว	35	25	30	
ไฟเหลือง	3	3	3	
ไฟแดง	55	65	60	

Cycler length : 99 S

ตารางที่ จ.5 ระบบสัญญาณไฟจราจรทางแยกถนนนวมินทร์ – ถนนเกษตรนวมินทร์ (TMC – 5)

รอบสัญญาณไฟ (วินาที)	1	2	3	4
ไฟเขียว	50	120		
ไฟเหลือง	5	5		
ไฟแดง	120	50		

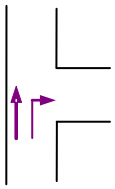
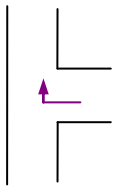
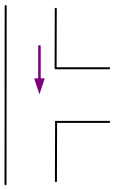
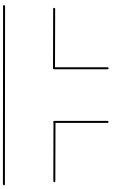
Cycler length : 180 S

ตารางที่ จ.6 ระบบสัญญาณไฟจราจรทางแยกถนนกรุงเทพนนท์ – ถนนประชาราษฎร์ (TMC – 7)

รอบสัญญาณไฟ (วินาที)	1	2	3	4	5	6
ไฟเขียว	90	55	75	40	40	65
ไฟเหลือง	5	5	5	5	5	5
ไฟแดง	275	155	145	325	170	80

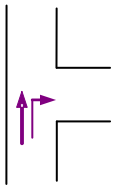
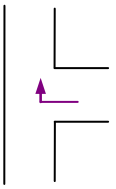
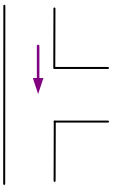
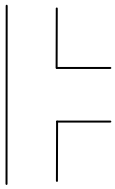
Cycler length : 395 S

ตารางที่ จ.7 ระบบสัญญาณไฟจราจรทางแยกถนนจันทน์ – ถนนเจริญกรุง (TMC – 9)

รอบสัญญาณไฟ (วินาที)	1	2	3	4
				
ไฟเขียว	60	25	55	
ไฟเหลือง	3	3	3	
ไฟแดง	80	115	85	

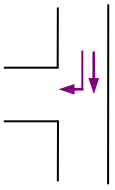
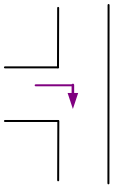
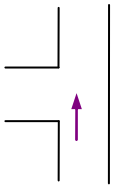
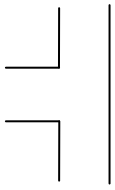
Cycler length : 149 S

ตารางที่ จ.8 ระบบสัญญาณไฟจราจรทางแยกถนนจรัลสนิทวงศ์ – ถนนพรานนก (TMC – 10)

รอบสัญญาณไฟ (วินาที)	1	2	3	4
				
ไฟเขียว	60	25	55	
ไฟเหลือง	3	3	3	
ไฟแดง	80	115	85	

Cycler length : 149 S

ตารางที่ จ.9 ระบบสัญญาณไฟจราจรทางแยกสะพานวงแหวนอุตสาหกรรม – ถนนพระราม 3 (TMC – 11)

รอบสัญญาณไฟ (วินาที)	1	2	3	4
				
ไฟเขียว	60	45	45	
ไฟเหลือง	3	3	3	
ไฟแดง	90	105	105	

Cycler length : 159 S

ตารางที่ จ.10 ระบบสัญญาณไฟทางแยกทางแยกสะพานวงแหวนอุตสาหกรรม – ถนนปู่เจ้าสมิงพราย(TMC – 13)

รอบสัญญาณไฟ (วินาที)	1	2	3	4
ไฟเขียว	30	57		
ไฟเหลือง	3	3		
ไฟแดง	57	30		

Cycler length : 93 S

ตารางที่ จ.11 ระบบสัญญาณไฟจราจรทางแยกถนนรัชดาภิเษก – ถนนลาดพร้าว (TMC – 14)

รอบสัญญาณไฟ (วินาที)	1	2	3	4
ไฟเขียว	160	65	40	75
ไฟเหลือง	5	5	5	5
ไฟแดง	180	275	300	265

Cycler length : 360 S

ตารางที่ จ.12 ระบบสัญญาณไฟจราจรทางแยกถนนรามคำแหง – ถนนศรีนครินทร์ (TMC – 15)

รอบสัญญาณไฟ (วินาที)	1	2	3	4
ไฟเขียว	60	40	55	45
ไฟเหลือง	5	5	5	5
ไฟแดง	140	160	145	155

Cycler length : 220 S

ภาคผนวก ฉ

การสำรวจความเร็วในการเดินทาง

ตารางที่ ฉ.1 ความเร็วเดินทางของถนนแจ้งวัฒนะ (S-1)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
แจ้งวัฒนะ	6.0	1	1,210	17.86	418	51.72
		2	731	29.56	544	39.74
		3	706	30.61	587	36.81
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				26.10		42.76

ตารางที่ ฉ.2 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนรามอินทรา (S-2)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
รามอินทรา	5.2	1	504	37.14	410	45.61
		2	576	32.50	454	41.27
		3	464	40.31	497	37.68
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				36.65		41.52

ตารางที่ ฉ.3 ความเร็วเดินทางของถนนนวมินทร์ (สุขาภิบาล 1) (S-3)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งใต้)		ทิศทาง (มุ่งเหนือ)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
นวมินทร์ (สุขาภิบาล 1)	2.3	1	144	57.05	180	46.00
		2	641	12.92	396	20.53
		3	540	15.33	360	21.10
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				28.58		29.21

ตารางที่ ฉ.4 ความเร็วเดินทางของถนนเกษตรนวมินทร์ (S-4)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
เกษตรนวมินทร์	6	1	335	64.51	461	46.87
		2	392	55.04	439	49.18
		3	428	50.42	356	60.60
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				56.66		52.22

ตารางที่ ฉ.5 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนงามวงศ์วาน (S-5)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
งามวงศ์วาน	6	1	479	45.11	418	51.72
		2	497	43.47	468	46.15
		3	504	42.85	461	46.87
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				43.81		48.25

ตารางที่ ฉ.6 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนรัตนาธิเบศร์ (S-6)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
รัตนาธิเบศร์	6	1	396	54.54	612	35.29
		2	418	51.72	479	45.11
		3	349	61.85	511	42.25
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				56.04		40.88

ตารางที่ ฉ.7 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนวงศ์สว่าง (S-7)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งเหนือ)		ทิศทาง (มุ่งใต้)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
วงศ์สว่าง	4	1	608	23.66	191	75.47
		2	389	37.03	304	47.61
		3	461	31.25	241	59.70
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				30.65		60.93

ตารางที่ ฉ.8 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนติวานนท์ (S-8)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมต)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งเหนือ)		ทิศทาง (มุ่งใต้)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
ติวานนท์	6	1	544	39.73	688	31.41
		2	497	43.47	623	34.68
		3	594	36.36	439	49.18
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				39.85		38.42

ตารางที่ ฉ.9 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนพหลโยธิน (S-9)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งเหนือ)		ทิศทาง (มุ่งใต้)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
พหลโยธิน (จตุจักร - สะพานควาย)	3.7	1	414	32.17	544	24.50
		2	349	38.14	335	39.78
		3	410	32.45	479	27.81
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				34.25		30.70

ตารางที่ ฉ.10 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนสิรินธร (S-10)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
สิรินธร	3	1	238	45.45	436	24.79
		2	248	43.49	472	22.90
		3	162	66.67	292	37.04
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				51.87		28.24

ตารางที่ ฉ.11 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนจรัลสนิทวงศ์ (S-11)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งใต้)		ทิศทาง (มุ่งเหนือ)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
จรัญสนิทวงศ์	5	1	281	64.10	292	61.72
		2	450	40.00	317	56.81
		3	320	56.18	241	74.62
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				53.42		64.39

ตารางที่ ฉ.12 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนพระราม 2 (S-12)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
พระราม 2 (ธนบุรี-ปากท่อ)	4.1	1	356	41.41	335	44.08
		2	432	34.16	302	48.80
		3	421	35.04	320	46.06
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				36.87		46.32

ตารางที่ ฉ.13 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนสุขสวัสดิ์ (S-13)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งเหนือ)		ทิศทาง (มุ่งใต้)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
สุขสวัสดิ์	4	1	328	43.95	349	41.23
		2	439	32.78	331	43.47
		3	320	44.94	396	36.36
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				40.56		40.35

ตารางที่ ฉ.14 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนรัชดาภิเษก (พระราม 3) (S-14)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
รัชดาภิเษก (พระราม 3)	4	1	259	55.55	274	52.63
		2	302	47.61	328	43.95
		3	256	56.33	360	40.00
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				53.17		45.52

ตารางที่ ฉ.15 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนรัชดาภิเษก (พระราม 9 - สุทธิสาร) (S-15)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งเหนือ)		ทิศทาง (มุ่งใต้)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
รัชดาภิเษก (พระราม 9 - สุทธิสาร)	7.7	1	652	42.54	594	46.66
		2	403	68.75	612	45.29
		3	324	85.55	479	57.89
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				65.61		49.95

ตารางที่ ฉ.16 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนรัชดาภิเษก (วงศ์สว่าง - รัชวิภา) (S-16)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
รัชดาภิเษก (วงศ์สว่าง - รัชวิภา)	8.5	1	544	56.29	461	66.40
		2	457	66.92	659	46.44
		3	425	72.03	616	49.70
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				65.08		54.18

ตารางที่ ฉ.17 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนวงแหวนรอบนอกด้านใต้ (S-17)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
วงแหวนรอบนอก (ด้านใต้)	15	1	979	55.14	860	62.76
		2	954	56.60	788	68.49
		3	1,008	53.57	839	64.37
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				55.11		65.21

ตารางที่ ฉ.18 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนวงแหวนรอบนอกด้านตะวันออก (S-18)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งเหนือ)		ทิศทาง (มุ่งใต้)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
วงแหวนรอบนอก (ด้านตะวันออก)	4.5	1	238	68.18	180	90.00
		2	360	45.00	256	63.38
		3	346	46.87	320	50.56
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				53.35		67.98

ตารางที่ ฉ.19 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนวงแหวนรอบนอกด้านตะวันตก (S-19)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งใต้)		ทิศทาง (มุ่งเหนือ)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
วงแหวนรอบนอก (ด้านตะวันตก)	6	1	551	39.21	313	68.96
		2	382	56.60	360	60.00
		3	400	54.05	263	82.19
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				49.95		70.38

ตารางที่ ฉ.20 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนเพชรเกษม (S-20)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
เพชรเกษม (จรัล สนิทวงศ์ - บางแค)	4	1	403	35.14	544	26.49
		2	479	30.07	644	22.34
		3	580	24.84	796	18.03
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				30.21		22.29

ตารางที่ ฉ.21 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนสุขุมวิท 77 (อ่อนนุช) (S - 21)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
สุขุมวิท 77 (อ่อนนุช)	5	1	306	58.82	353	51.02
		2	353	51.02	382	47.16
		3	356	50.50	360	50.00
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				53.44		49.39

ตารางที่ ฉ.22 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนศรีนครินทร์ (S-22)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งใต้)		ทิศทาง (มุ่งเหนือ)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
ศรีนครินทร์	4	1	270	53.33	281	51.28
		2	320	44.94	360	47.05
		3	346	41.66	389	37.03
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				46.64		45.12

ตารางที่ ฉ.23 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนรามคำแหง (สุขาภิบาล 3) (S-23)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
รามคำแหง (สุขาภิบาล 3)	3.4	1	346	35.41	191	64.15
		2	241	50.74	241	50.74
		3	270	45.33	367	33.33
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				43.83		49.41

ตารางที่ ฉ.24 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนพระราม 9 (รัชดา - ศรีนครินทร์) (S-24)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
พระราม 9 (รัชดา - ศรีนครินทร์)	8.1	1	540	54.00	839	34.76
		2	572	50.94	961	30.33
		3	500	58.27	842	34.61
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				54.40		33.23

ตารางที่ ฉ.25 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนลาดพร้าว (S-25)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
ลาดพร้าว (ลำสาลี - พหลโยธิน)	4.7	1	601	28.14	360	47.00
		2	580	29.19	342	49.47
		3	529	31.97	288	58.75
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				29.76		51.74

ตารางที่ ฉ.26 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนสุขุมวิท (เพลินจิต - อโศก) (S-26)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
สุขุมวิท (เพลินจิต - อโศก)	4.5	1	655	24.72	425	38.13
		2	756	21.43	1,055	15.36
		3	738	21.95	767	21.13
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				22.70		24.87

ตารางที่ ฉ.27 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนปู่เจ้าสมิงพราย (S-27)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
ปู่เจ้าสมิงพราย	5	1	418	43.10	338	53.19
		2	346	52.08	310	58.14
		3	356	50.50	443	40.65
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				48.56		50.66

ตารางที่ ฉ.28 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนพระราม 4 (สาทร - สามย่าน) (S-28)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
พระราม 4 (สาทร - สามย่าน)	2	1	259	27.78	223	32.26
		2	335	21.50	230	31.25
		3	241	29.85	256	28.17
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				26.38		30.56

ตารางที่ ฉ.29 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนนราธิวาส (สาทร - พระราม 3) (S-29)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งเหนือ)		ทิศทาง (มุ่งใต้)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
นราธิวาส (สาทร - พระราม 3)	2	1	202	35.71	299	24.10
		2	194	37.04	374	19.23
		3	180	40.00	274	26.32
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				37.58		23.21

ตารางที่ ฉ.30 ความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนนเพชรบุรี (อโศก – เอกมัย) (S-30)

ถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	รอบที่	ทิศทาง (มุ่งตะวันออก)		ทิศทาง (มุ่งตะวันตก)	
			เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	เวลา (วินาที)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
เพชรบุรี (อโศก - เอกมัย)	3	1	371	29.13	958	11.28
		2	360	30.00	540	20.00
		3	378	28.57	720	15.00
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				29.23		15.43

ภาคผนวก ช

ตัวอย่างข้อมูลสภาพกายภาพของถนนในเขตกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ ช.1 รายชื่อถนน/ซอยในความรับผิดชอบของกรุงเทพมหานคร ประจำปี 2550

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภท	จุดเริ่มต้น	จุดปลาย	ความยาว (เมตร)	เขตถนน (เมตร)	ความกว้างผิวจราจร (เมตร)	ลักษณะผิวจราจร	ทางเท้า/ไหล่ทางกว้าง	
									ซ้าย (เมตร)	ขวา (เมตร)
1	กระออม	ถนน	ถนนนครสวรรค์	ถนนราชดำเนินนอก	134	15.8	12.1	ค.ส.ล	12.1	1.7
	กรุงเกษม	ถนน	ถนนนครสวรรค์	ถนนหลานหลวง	540	21.7	15	แอสฟัลต์	15	3
	กรุงเกษม	ถนน	ถนนบำรุงเมือง	ถนนหลวง	379	20.9	13	แอสฟัลต์	13	2.7
	กรุงเกษม	ถนน	ถนนประชาธิปไตย	ถนนราชดำเนินนอก	436	22	15	แอสฟัลต์	15	2.9
	กรุงเกษม	ถนน	ถนนราชดำเนินนอก	ถนนนครสวรรค์	499	21.5	15	แอสฟัลต์	15	3.5
	กรุงเกษม	ถนน	ถนนสันติภาพ	ถนนพระราม 4	850	19.1	11.5	แอสฟัลต์	11.5	3
	กรุงเกษม	ถนน	ถนนสามเสน	ถนนประชาธิปไตย	483	22	15	แอสฟัลต์	15	3
	กรุงเกษม	ถนน	ถนนหลวง	ถนนสันติภาพ	430	19.1	11.5	แอสฟัลต์	11.5	3
	กรุงเกษม	ถนน	ถนนหลานหลวง	ถนนบำรุงเมือง	900	23.25	13.2	แอสฟัลต์	13.2	3.25
	กรุงเกษม	ถนน	แม่น้ำเจ้าพระยา	ถนนสามเสน	402	13	9	แอสฟัลต์	9	2
2	กรุงเทพกรีฑา	ถนน	คลองบ้านม้า	ทางเข้าหมู่บ้านนักกีฬาแหลมทอง	3,742.00	30	6	แอสฟัลต์	6	1
	กรุงเทพกรีฑา	ถนน	คลองลำสาลี	คลองบ้านม้า	1,690.00	30	6	แอสฟัลต์	6	1
	กรุงเทพกรีฑา	ถนน	ถนนศรีนครินทร์	คลองลำสาลี	640	30	12	แอสฟัลต์	12	1
3	กรุงเทพ-นนทบุรี	ถนน	ถนนประชาราษฎร์สาย 2	สุดเขตกรุงเทพมหานคร	3,545.00	25	19	ค.ส.ล	19	3
4	กรุงธนบุรี	ถนน	คลองบางไส้ไก่	เชิงสะพานสมเด็จพระเจ้าตากสิน	1,350.00	80	41.4	ค.ส.ล	41.4	3.3
	กรุงธนบุรี	ถนน	เชิงสะพานสมเด็จพระเจ้าตากสิน	ถนนเจริญนคร	400	28	19	ค.ส.ล	19	3.3
	กรุงธนบุรี	ถนน	ถนนเจริญนคร	เชิงสะพานสมเด็จพระเจ้าตากสิน	300	28	13	ค.ส.ล	13	2.9
	กรุงธนบุรี	ถนน	ถนนสมเด็จพระเจ้าตากสิน	คลองบางไส้ไก่	100	80	41.4	ค.ส.ล	41.4	3.3
5	กรุงเมน	ถนน	ถนนกรุงเกษม	ถนนแมนไท	90	6.2	4	แอสฟัลต์	4	1.1
6	กัลยาณไมตรี	ถนน	ถนนสนามไชย	ถนนราชินี	239	16.7	11.7	แอสฟัลต์	11.7	2.8

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภท	จุดเริ่มต้น	จุดปลาย	ความยาว (เมตร)	เขตถนน (เมตร)	ความกว้างผิวจราจร (เมตร)	ลักษณะผิวจราจร	ทางเท้า/ไหล่ทางกว้าง	
									ซ้าย (เมตร)	ขวา (เมตร)
7	กาญจนคม	ซอย	ซอยกาญจนาคม	ถนนวิภาวดีรังสิต	103.5	15.1	15.1	ค.ส.ล	15.1	-
8	กำแพงเพชร	ถนน	ถนนพหลโยธิน	ถนนพระรามที่ 6	835	27	21	ค.ส.ล	21	3
9	กำแพงเพชร 1	ถนน	ถนนพหลโยธิน	ถนนวิภาวดีรังสิต	1,430.00	19	16	แอสฟัลต์	16	3
10	กำแพงเพชร 2	ถนน	ถนนกำแพงเพชร	ถนนวิภาวดีรังสิต	4,000.00	12	7	ค.ส.ล/แอสฟัลต์	7	2.5
11	กำแพงเพชร 3	ถนน	ถนนกำแพงเพชร 1	ถนนวิภาวดีรังสิต	1,700.00	15	10	ค.ส.ล	10	2
12	กำแพงเพชร 4	ถนน	ถนนกำแพงเพชร 2	ถนนกำแพงเพชร 3	420	26.7	18.1	ค.ส.ล	18.1	4.3
13	กำแพงเพชร 5	ถนน	ถนนพระรามที่ 6	ถนนศรีอยุธยา	4,507.00	16	14	แอสฟัลต์	14	1
14	กำแพงเพชร 5	ถนน	สะพานข้ามคลองสามเสน	ถนนพระรามที่ 6 (แยกกำแพงเพชร)	2,709.00	14	12	แอสฟัลต์	12	-
15	กำแพงเพชร 6	ถนน	สะพานข้ามคลองบางเขน	สะพานข้ามคลองวัดหลักสี่	4,418.00	15	14	แอสฟัลต์	14	1
	กำแพงเพชร 6	ถนน	สะพานข้ามคลองหลักสี่	สุดเขตกรุงเทพมหานคร	7,733.50	15	14	แอสฟัลต์	14	1
	กำแพงเพชร 6	ถนน	ถนนกำแพงเพชร 2	ถนนเทศบาลสงเคราะห์	1,439.00	16.25	13.35	แอสฟัลต์	13.35	-
	กำแพงเพชร 6	ถนน	ถนนเทศบาลสงเคราะห์	สะพานข้ามคลองบางเขน	2,034.00	1,625.00	1335	แอสฟัลต์	1335	1.2
16	กำแพงเพชร 7	ถนน	ถนนนิคมมักกะสัน	ถนนอโศกดินแดง	950	15	13	แอสฟัลต์	13	-
	กำแพงเพชร 7	ถนน	ถนนเพชรพระราม	คลองแสนแสบ	134	11	11	แอสฟัลต์	11	-
	กำแพงเพชร 7	ถนน	ถนนรัชดาภิเษก	ถนนเพชรพระราม	3550	15	13.5	แอสฟัลต์	13.5	
	กำแพงเพชร 7 (โรคอลโรด)	ถนน	คลองแสนแสบ	สุดถนนปลายซอยพระรามเก้า 62	4200	14	13	แอสฟัลต์	13	0.5
17	เกษมราษฎร์	ถนน	ถนนพระรามที่ 4	ถนนอาจณรงค์	530	38.1	26	ค.ส.ล	26	2.1
18	แก้ว	ถนน	ถนนหลวง	ถนนดิสมาร์ค	33	10	8	ค.ส.ล	8	1
19	ไกรสีห์	ถนน	ถนนสิบสามห้าง	ถนนจักรพงษ์	200	18	11.5	กระเบื้อง	11.5	4.1
20	ขนานทางด่วน	ถนน	ถนนราษฎร์บูรณะ	ถนนสุขสวัสดิ์	859	7	6	ค.ส.ล	6	1
	ขนานทางด่วน	ถนน	ถนนสุขสวัสดิ์	ถนนราษฎร์บูรณะ	859	7	6	ค.ส.ล	6	1

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภท	จุดเริ่มต้น	จุดปลาย	ความยาว (เมตร)	เขตถนน (เมตร)	ความกว้างผิวจราจร (เมตร)	ลักษณะผิวจราจร	ทางเท้า/ไหล่ทางกว้าง	
									ซ้าย (เมตร)	ขวา (เมตร)
21	ขวัญ	ถนน	ถนนหลวง	ถนนดิสมาร์ค	112	10.3	6	ค.ส.ล	6	2.2
22	ขาว	ถนน	ถนนราชวิถี	ถนนสุโขทัย	348	12.7	8	แอสฟัลต์	8	2.5
23	ข้าวสาร	ถนน	ถนนจักรพงษ์	ถนนตะนาว	397	16.9	12.3	แอสฟัลต์	12.3	2.3
24	ข้าวหลาม	ถนน	ถนนเจริญกรุง	คลองผดุงเกษม	263	19.9	12	แอสฟัลต์	12	3.8
25	ขุมทอง-ลำต้องติ่ง	ถนน	คลองประเวศบุรีรมย์	คลองตาอิน	5320	30	8	แอสฟัลต์	8	1
26	เขียวไข่กา	ถนน	ถนนสามเสน	แม่น้ำเจ้าพระยา	350	16	9	แอสฟัลต์	9	3.5
27	ครุใน	ถนน	ถนนประชาอุทิศ	คลองรางใหญ่	675	18	9.3	ค.ส.ล	9.3	3
28	คลองเก้า	ถนน	ถนนคู้-คลองสิบ	สุดเขตกรุงเทพมหานคร	4000	30	6	แอสฟัลต์	6	0.5
29	คลองจุลนาค	ถนน	ถนนหลานหลวง	ถนนบริพัตร์	133	7.9	5	ค.ส.ล	5	1.65
30	คลอง10-คลอง14	ถนน	ถนนคู้-คลองสิบ	ถนนคลองสิบสามฝั่งตะวันออก	8530	30	6	แอสฟัลต์	6	1
31	คลองหนองใหญ่	ถนน	ถนนกาญจนาภิเษก	สุดถนน	400	9.2	6	แอสฟัลต์	6	1
	คลองหนองใหญ่	ถนน	บางบอน-บางแค	ถนนกาญจนาภิเษก	1856	9	6	แอสฟัลต์	6	1
32	คอนแวนต์	ถนน	ถนนสาทรเหนือ	ถนนสีลม	542	15.2	9.2	แอสฟัลต์	9.2	3
33	คุ้มเกล้า	ถนน	ถนนสุวินทวงศ์	คลองตาเสือ	3400	30	7	ค.ส.ล	7	1
	คุ้มเกล้า	ถนน	ถนนฉลองกรุง	ถนนเจ้าคุณทหาร	6500	27.3	7	ค.ส.ล	7	1
34	คู้-คลองสิบ	ถนน	ถนนมิตรไมตรี	สุดเขตกรุงเทพมหานคร	8750	30	6	แอสฟัลต์	6	0.5
35	คู้บอน	ถนน	ถนนพระยาสุเรนทร์	คลองคู้บอน	2500	30	6	ค.ส.ล	6	1
	คู้บอน	ถนน	ถนนรามอินทรา	คลองคู้บอน	1902	21	15	ค.ส.ล	15	3
36	งามวงศ์วาน	ถนน	สะพานข้ามคลองบางเขน	คลองประปา	363	40	27.5	ค.ส.ล	27.5	4
	งามวงศ์วาน	ถนน	สะพานข้ามคลองเปรมประชากร	สะพานข้ามคลองบางเขน	662	40	27.5	ค.ส.ล	27.5	4
37	จตุโชติ	ถนน	ถนนพระยาสุเรนทร์	คลองพระยาสุเรนทร์	162	20	6	แอสฟัลต์	6	0.8

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภท	จุดเริ่มต้น	จุดปลาย	ความยาว (เมตร)	เขตถนน (เมตร)	ความกว้างผิวจราจร (เมตร)	ลักษณะผิวจราจร	ทางเท้า/ไหล่ทางกว้าง	
									ซ้าย (เมตร)	ขวา (เมตร)
38	จตุโชติ	ถนน	แยกประชาสงเคราะห์	คลองสามเสน	430	14	12.3	ค.ส.ล	12.3	0.8
39	จรัญสนิทวงศ์	ถนน	กม.0+600	กม.1+950	1350	29.8	18.8	ค.ส.ล	18.8	1.6
	จรัญสนิทวงศ์	ถนน	กม.1+950	กม.2+500	550	29.8	18.8	ค.ส.ล	18.8	1.8
	จรัญสนิทวงศ์	ถนน	กม.2+500	กม.3+000	500	29.8	18.8	ค.ส.ล	18.8	2.6
	จรัญสนิทวงศ์	ถนน	กม.3+000	กม.5+610 (สุดเขต กทม.)	2610	29.8	18.8	ค.ส.ล	18.8	3
	จรัญสนิทวงศ์	ถนน	ถนนสมเด็จพระปิ่นเกล้า	กม.0+600	600	29.8	18.8	ค.ส.ล	18.8	3.5
	จรัญสนิทวงศ์	ถนน	คลองมอญ	ต่างระดับท่าพระ	1600	29.8	18.8	ค.ส.ล	18.8	3.8
	จรัญสนิทวงศ์	ถนน	ซอยจรัญ 32	ทางรถไฟสายใต้	126	29.8	18.8	ค.ส.ล	18.8	3.4
	จรัญสนิทวงศ์	ถนน	ทางรถไฟสายใต้	คลองมอญ	3274	29.8	18.8	ค.ส.ล	18.8	2.7
	จรัญสนิทวงศ์	ถนน	แยกบรมราชชนนี	ซอยจรัญ 32	400	29.8	18.8	ค.ส.ล	18.8	2.7
40	จรัสเมือง	ถนน	ถนนรองเมือง	ถนนบรรทัดทอง	535	22	12.5	แอสฟัลต์	12.5	5
41	จรัสเวียง	ถนน	ถนนสาทรเหนือ	ถนนศรีเวียง	371	12.65	7.4	แอสฟัลต์	7.4	3
42	จอมทอง	ถนน	แยกสมเด็จพระเจ้าตากสิน	สะพานข้ามคลองบางขุนเทียน	2060	16	12	แอสฟัลต์	12	3.4
43	จอมทองบูรณะ	ถนน	ถนนพระราม2	สะพานข้ามคลองบางประแก้ว	1200	7	5	แอสฟัลต์	5	1
	จอมทองบูรณะ	ถนน	สะพานข้ามคลองบางประแก้ว	ถนนประชาอุทิศ	2180	9	6.6	แอสฟัลต์	6.6	1
	จอมทองบูรณะ	ถนน	สะพานข้ามคลองบางประแก้ว	ถนนพระราม2	1200	7	5	แอสฟัลต์	5	1
44	จักรพงษ์	ถนน	ถนนพระสุเมรุ	ถนนราชดำเนินกลาง	725	20	13.8	แอสฟัลต์	13.8	3.2
45	จักรพรรดิพงษ์	ถนน	ถนนบำรุงเมือง	ถนนราชดำเนินนอก	937	24.5	16.5	แอสฟัลต์	16.5	4
46	จักรเพชร	ถนน	ถนนตรีเพชร	ถนนบ้านหม้อ	155	24	14	แอสฟัลต์	14	5
	จักรเพชร	ถนน	ถนนบ้านหม้อ	ถนนอัศฎางค์	187	24	14	แอสฟัลต์	14	5
	จักรเพชร	ถนน	ถนนพาหุรัด	ถนนตรีเพชร	589	10.6	6	ค.ส.ล	6	-

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภท	จุดเริ่มต้น	จุดปลาย	ความยาว (เมตร)	เขตถนน (เมตร)	ความกว้างผิวจราจร (เมตร)	ลักษณะผิวจราจร	ทางเท้า/ไหล่ทางกว้าง	
									ซ้าย (เมตร)	ขวา (เมตร)
	จักรเพชร	ถนน	ถนนมหาไชย	ถนนพาหุรัด	71	17	13	แอสฟัลต์	13	2
45	จักรวรรดิ	ถนน	ถนนเจริญกรุง	คลองโอ่งอ่าง	687	20	15.5	แอสฟัลต์	15.5	2.5
46	จันทน์	ถนน	ถนนเจริญกรุง	ซอยกิ่งจันทร์	611	40	14	ค.ส.ล	14	4
	จันทน์	ถนน	นางลิ้นจี่	ถึงซอยกิ่งจันทร์	1360	12	8	แอสฟัลต์	8	1.9
47	จันทน์เก่า	ถนน	ถนนนราธิวาสราชนครินทร์	ถนนนางลิ้นจี่	875	8.5	6	แอสฟัลต์	6	3
48	จันทน์ตัดใหม่	ถนน	ถนนนางลิ้นจี่	ถนนนราธิวาสฯ	440	20	12	แอสฟัลต์	12	2.6
49	จันทิมา	ถนน	ซ.ลาดพร้าว 80	คลองลาดพร้าว	2800	8	6	แอสฟัลต์	6	1
50	จารุเมือง	ถนน	ถนนจรัสเมือง	ถนนพระรามที่ 4	685	22	15	แอสฟัลต์	15	3.5
51	จารุรัตน์	ถนน	ถนนเพชรบุรี	ถนนนิคมมักกะสัน	483	13	10.3	ค.ส.ล	10.3	1.5
52	เจริญกรุง	ถนน	คลองโอ่งอ่าง	ถนนพระรามที่ 4	2100	17	17	แอสฟัลต์	17	3
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนข้าวหลาม	คลองผดุงเกษม	523	17	11	ค.ส.ล	11	3
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนตรีมิตร	ถนนข้าวหลาม	112	16.9	11	แอสฟัลต์	11	3
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนตีทอง	ถนนอุณากรรณ	131	20.30	14.00	แอสฟัลต์	14	2.60
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนบ้านหม้อ	ถนนตีทอง	210	20.00	14.00	แอสฟัลต์	14	3.20
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนพลับพลาไชย	ถนนมิตรพันธ์	243	16.30	11.00	ค.ส.ล	11.00	3.00
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนมหาจักร	ถนนเสือป่า	165	17.10	11.00	ค.ส.ล	11.00	3.00
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนมหาไชย	คลองโอ่งอ่าง	55	19.50	13.00	แอสฟัลต์	13.00	3.20
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนมิตรพันธ์	ถนนตรีมิตร	367	15.55	11.00	แอสฟัลต์	11.00	2.30
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนวรจักร	ถนนมหาจักร	140	17.10	11.00	ค.ส.ล	11.00	3.00
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนสนามไชย	ถนนอัศฎางค์	217	19.00	14.00	แอสฟัลต์	14.00	2.30
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนสาทรใต้	คลองกรวย	829	17.50	11.50	แอสฟัลต์	11.50	2.60

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภท	จุดเริ่มต้น	จุดปลาย	ความยาว (เมตร)	เขตถนน (เมตร)	ความกว้างผิวจราจร (เมตร)	ลักษณะผิวจราจร	ทางเท้า/ไหล่ทางกว้าง	
									ซ้าย (เมตร)	ขวา (เมตร)
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนสาทรเหนือ	ถนนสีลม	284	15.50	11.00	แอสฟัลต์	11.00	2.20
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนสี่พระยา	สะพานทิพย์เสถียร	150	17.00	11.00	ค.ส.ล	11.00	3.00
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนสีลม	ถนนสุรวงค์	342	16.40	11.00	ค.ส.ล	11.00	2.30
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนสุรวงศ์	ถนนสี่พระยา	588	16.20	11.00	ค.ส.ล	11.00	2.20
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนเสือป่า	ถนนพลับพลาไชย	330	17.40	11.00	ค.ส.ล	11.00	3.20
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนอัศฎางค์	ถนนบ้านหม้อ	105	19.90	14.00	แอสฟัลต์	14.00	3.20
	เจริญกรุง	ถนน	ถนนอุณากรรณ	ถนนมหาไชย	217	20.30	14.00	แอสฟัลต์	14.00	2.60
	เจริญกรุง	ถนน	แม่น้ำเจ้าพระยา	คลองกรวย	2,907	30.00	13.00	แอสฟัลต์	13.00	5.00
	เจริญกรุง	ถนน	สะพานดำรงค์สถิต	ถนนวรจักร	220	17.25	11.00	ค.ส.ล	11.00	3.10
53	เจริญนคร	ถนน	แยกคลองสาน	สะพานเจริญนคร 5	3,000	30	21	แอสฟัลต์	21	4.5
	เจริญนคร	ถนน	สะพานเจริญนคร 5	สะพานเจริญนคร 8	1,900	30	21	ค.ส.ล	21	4.5
54	เจริญพานิช	ถนน	วงเวียนโอเดียน	ซอยวานิช 2	218	10.7	7.5	แอสฟัลต์	7.5	1
55	เจริญเมือง	ถนน	ถนนรองเมือง	ถนนบรรทัดทอง	525	22	15	แอสฟัลต์	15	3.5
56	เจริญรัถ	ถนน	ถนนสมเด็จพระเจ้าตากสิน	ถนนเจริญนคร	1,825	14	9	ค.ส.ล	9	2.5
57	เจริญราษฎร์	ถนน	ถนนพระรามที่ 3	ซอยอยู่ดี	1,900	40	22	แอสฟัลต์	22	5
	เจริญราษฎร์	ถนน	ถนนสาทรใต้	ซอยอยู่ดี	1,700	40	22	แอสฟัลต์	22	5
58	เจ้าคำรพ	ถนน	ถนนวรจักร	ถนนพลับพลาไชย	495	10.4	6	แอสฟัลต์	6	2.2
59	เจ้าคุณทหาร (ฝั่งใต้)	ถนน	ถนนร่มเกล้า	ถนนฉลองกรุง	5,200	20	10.5	ค.ส.ล	10.5	-
60	เจ้าคุณทหาร (ฝั่งเหนือ)	ถนน	ถนนร่มเกล้า	ถนนฉลองกรุง	5,200	20	10.4	แอสฟัลต์	10.4	1.5
61	เจ้าฟ้า	ถนน	ถนนจักรพงษ์	ถนนพระอาทิตย์	570	14	7.5	แอสฟัลต์	7.5	2.5
62	ฉลองกรุง	ถนน	ถนนสุวินทวงศ์	คลองลำพะอง	3,331	30	19	ค.ส.ล	19	4

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภท	จุดเริ่มต้น	จุดปลาย	ความยาว (เมตร)	เขตถนน (เมตร)	ความกว้างผิวจราจร (เมตร)	ลักษณะผิวจราจร	ทางเท้า/ไหล่ทางกว้าง	
									ซ้าย (เมตร)	ขวา (เมตร)
63	ฉลองกรุง	ถนน	ถนนลาดกระบัง	คลองลำมะขาม	8,800	30	22	ค.ส.ล	22	3
64	ฉิมพลี	ถนน	ถนนชักพระ	ถนนบรมราชชนนี	1,450	13	7	แอสฟัลต์	7	3.4
	ฉิมพลี	ถนน	ถนนบรมราชชนนี	ถนนบรมราชชนนี	2,130	11	6	แอสฟัลต์+ค.ส.ล	6	0.50
65	ฉิมพลี-วัดเงิน	ถนน	คลองบางพรหม	สะพานวัดแก้ว	1,050	8	6	ค.ส.ล	6	1
	ฉิมพลี-วัดเงิน	ถนน	ถนนฉิมพลี	คลองบางพรหม	2,080	12	6	แอสฟัลต์	6	1.5
	ฉิมพลี-วัดเงิน	ถนน	สะพานวัดแก้ว	คลองชักพระ	300	8	6	แอสฟัลต์	6	1
66	เฉลิมนิมิตร	ถนน	ซอยประดู่ 1	คลองบางโคล่น้อย	750	17.2	12.8	ค.ส.ล	12.8	1.7
67	เฉลิมเขต 1	ถนน	ถนนพลับพลาไชย	ซอยสวนมะลิ 2	417	16	12	แอสฟัลต์	12	2
68	เฉลิมเขต 2	ถนน	ถนนพลับพลาไชย	ซอยสวนมะลิ 2	395	11.95	8	ค.ส.ล	8	2.05
69	เฉลิมเขต 3	ถนน	ถนนพลับพลาไชย	ซอยสวนยุคล 3	240	12.95	8	ค.ส.ล	8	2.95
70	เฉลิมเขต 4	ถนน	ถนนพลับพลาไชย	ซอยสวนมะลิ 1	106	12.4	8	ค.ส.ล	8	2
71	เฉลิมพระเกียรติ ร.9	ถนน	ถนนศรีนครินทร์	ถนนสุขุมวิท 77	8,500	24	15	ค.ส.ล	15	3
72	ชัยพฤกษ์	ถนน	คลองชักพระ	ถนนบรมราชชนนี	830	8	6	ค.ส.ล	6	1
	ชัยพฤกษ์	ถนน	ถนนบรมราชชนนี	วัดชัยพฤกษ์มาลา	1,460	8	6	ค.ส.ล	6	1
73	ชิดลม	ถนน	สะพานชิดลม(คลองแสนแสบ)	ถนนเพชรบุรี	65	14	9	แอสฟัลต์	9	2.5
	ชิดลม	ถนน	ถนนเพลินจิต	คลองแสนแสบ	450	17	12	แอสฟัลต์	12	2.5
74	เชียงใหม่	ถนน	ถนนสมเด็จเจ้าพระยา	สุดถนน	400	16	9	ค.ส.ล	9	2.8
75	เชื้อเพลิง	ถนน	ถนนพระราม 4	ปากซอยศรีรุ้ง	810	0	0	ค.ส.ล.	0	3.4-5
76	เชื้อเพลิงฝั่งตะวันตก	ถนน	ซอยศรีรุ้ง	คลังน้ำมันเอสโซ่	745	12	5.2	ค.ส.ล.	5.2	3.8
77	เชื้อเพลิงตะวันออก	ถนน	ถนนเชื้อเพลิงตะวันตก	ถนนพระราม 3	724	8	5	แอสฟัลต์	5	2
78	เชื่อมคลองมอญ	ถนน	ถนนประชาพัฒนา	ถนนเลียบคลองมอญ	1,598	30	6	แอสฟัลต์	6	0.5

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภท	จุดเริ่มต้น	จุดปลาย	ความยาว (เมตร)	เขตถนน (เมตร)	ความกว้างผิวจราจร (เมตร)	ลักษณะผิวจราจร	ทางเท้า/ไหล่ทางกว้าง	
									ซ้าย (เมตร)	ขวา (เมตร)
79	เชื่อมซอยลาซาล-แบริ่ง	ถนน	ถนนสุขุมวิท 105 (ลาซาล)	สุดเขตรับผิดชอบของ กทม.	900	22.5	14	ค.ส.ล.	14	3
80	เชื่อมวิภาวดีรังสิต	ถนน	ถนนพหลโยธิน	ซอยกาญจนาคม	207	25.7	20.7	ค.ส.ล.	20.7	3.5
81	เชื่อมสัมพันธ์	ถนน	ถนนสุรวงค์	ถนนเลียบวารี	5,983	30	19	ค.ส.ล.	19	4
	เชื่อมสัมพันธ์	ถนน	ถนนเลียบวารี	ถนนสกุลดี	317	10	7	ค.ส.ล.	7	1.5
82	โชคชัย 4	ถนน	คลองทรงกระเทียม	ถนนโชคชัย 4 (ช่วงปลาย)	1,917	17	12	ค.ส.ล.	12	2.5
	โชคชัย 4	ถนน	ถนนโชคชัย 4 (ช่วงปลาย)	ถนนลาดพร้าววังหิน	420	7	5	ค.ส.ล.	5	1
	โชคชัย 4	ถนน	ถนนลาดพร้าว	คลองทรงกระเทียม	838	17	12	ค.ส.ล.	12	2.5
83	ณ ระนอง	ถนน	ห้าแยก ณ ระนอง	คลังน้ำมันเชลล์	1,100	16	7	แอสฟัลต์	7	1.2
84	ดวงพิทักษ์	ถนน	ถนนสุขุมวิท	ถนนพระราม 4	2,200	13	7	แอสฟัลต์	7	1.2
85	ดาวข่าง	ถนน	ถนนสุโขทัย	แม่น้ำเจ้าพระยา	188.5	12.39	8	ค.ส.ล.	8	2.14
86	ดำรงรักษ์	ถนน	ถนนกรุงเกษม	ถนนบริพัตร์	1,304	15.5	9	แอสฟัลต์	9	3.5
87	ดินแดง	ถนน	สะพานข้ามคลองสามเสน	ถนนวิภาวดีรังสิต	480	33.5	27.5	แอสฟัลต์	27.5	3
	ดินแดง	ถนน	ถนนราชวิถี	ถนนประชาสงเคราะห์	1,350	25	19	ค.ส.ล.	19	3
88	ดินสอ	ถนน	ถนนมหรรณพ	ถนนบำรุงเมือง	136	16	9	แอสฟัลต์	9	4
	ดินสอ	ถนน	พระสุเมรุ	ถนนพาหุรัด	233	16	9	แอสฟัลต์	9	4
	ดินสอ	ถนน	อนุสาวรีย์ประชาธิปไตย	ถนนเจริญกรุง	297	15	9	แอสฟัลต์	9	3
89	ดิสมาร์ค	ถนน	ถนนวรจักร	วงเวียนโอเดียน	389	11	7	ค.ส.ล.	7	2
90	เดโช	ถนน	ถนนสุรวงค์	ถนนบำรุงเมือง	266	15	9	แอสฟัลต์	9	3
91	ตรอกไกร	ถนน	ถนนอนุวงค์	ถนนสิบสามห้าง	239	10	6	แอสฟัลต์	6	2
92	ตรีเพชร	ถนน	ถนนจักรเพชร	ถนนราชบพิตร	435	24	19	แอสฟัลต์	19	2
	ตรีเพชร	ถนน	ถนนพาหุรัด	ถนนเจริญกรุง	215	21	17	แอสฟัลต์	17	2

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภท	จุดเริ่มต้น	จุดปลาย	ความยาว (เมตร)	เขตถนน (เมตร)	ความกว้างผิวจราจร (เมตร)	ลักษณะผิวจราจร	ทางเท้า/ไหล่ทางกว้าง	
									ซ้าย (เมตร)	ขวา (เมตร)
93	ตรีมิตร	ถนน	ถนนทรงวาด	วงเวียนโอเดียน	165	16	10.0	ค.ส.ล.	10.0	3.0
94	ตะนาว	ถนน	ถนนสิบสามห้าง	ถนนบำรุงเมือง	856	13	9.2	แอสฟัลต์	9.2	3.9
95	ตานี	ถนน	ถนนจักรพงษ์	ถนนสิบสามห้าง	217	14	9.2	แอสฟัลต์	9.2	3.5
96	ตีทอง	ถนน	ถนนบำรุงเมือง	ถนนราชบพิตร	217	20	14.4	แอสฟัลต์	14.4	3.0
	ตีทอง	ถนน	ถนนราชบพิตร	ถนนเจริญกรุง	267	20	14.3	แอสฟัลต์	14.3	2.1
97	เตชะวณิช	ถนน	สะพานนิยมนฤนาท	ถนนประดิพัทธ์	612	21	12.0	แอสฟัลต์	12.0	3.0
	เตชะวณิช	ถนน	สะพานสูงบางซื่อ	สะพานนิยมนฤนารถ	644	21	12.0	แอสฟัลต์+ค.ส.ล.	12.0	1.7
98	ใต้ทางด่วนเฉลิมมหานคร	ถนน	ถนนดินแดง	ถนนจตุรทิศ	792	16	12.0	แอสฟัลต์	12.0	2.0
	ใต้ทางด่วนเฉลิมมหานคร	ถนน	ถนนดินแดง	คลองสามเสน	399	20	11.2	แอสฟัลต์	11.2	2.0
99	ไตรมิตร	ถนน	ถนนเจริญกรุง	ถนนพระรามที่ 4	2.3	16	10.2	แอสฟัลต์	10.2	3.0
100	ทรงวาด	ถนน	ถนนราชวงศ์	ถนนเจริญกรุง	1,026	13	10.2	ค.ส.ล.	10.2	2.0

ที่มา: สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร, 2550

ภาคผนวก ซ

ข้อมูลคุณภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยา

ตารางที่ ซ.1 สถานีมหาวิทยาลัยราชภัฏ บ้านสมเด็จเจ้าพระยา (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.417	0.471	0	4.77	7503
NO	ppb	13	20	0	219	7437
NOX	ppb	35	30	0	299	7437
NO2	ppb	22	16	0	123	7437
SO2	ppb	2.2	2.4	0	31	7866
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.9	6.1	19.3	36.9	8437
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	2.0	0.7	0.03	6.0	8450
ทิศทางลม	องศา	183	98	0	360	8450
ความชื้นสัมพัทธ์	%	65.5	21.2	11.8	99.4	8428
ความดัน	mmHg	29.8	5.5	29.5	30.1	8449
ปริมาณน้ำฝน	mm/h	0.4	2.8	0	56.8	8450

ตารางที่ ซ.2 สถานีมหาวิทยาลัยราชภัฏ บ้านสมเด็จเจ้าพระยา (2551)

องค์ประกอบ	**หน่วย**	**ค่าเฉลี่ย**	**ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน**	**ค่าต่ำสุด**	**ค่าสูงสุด**	**หมายเลข**
CO	ppm	0.284	0.419	0	4.24	7587
NO	ppb	14	22	0	218	8178
NOX	ppb	36	30	0	267	8179
NO2	ppb	22	15	0	98	8187
SO2	ppb	1.8	2.0	0	24	8106
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.5	5.1	19.3	36.2	8578
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.8	0.7	0.11	5.5	8580
ทิศทางลม	องศา	190	99	0	360	8589
ความชื้นสัมพัทธ์	%	70.9	16.8	23.0	98.7	8590
ความดัน	mmHg	29.8	4.4	29.5	30.6	8587
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.5	3.5	0	91.3	8452
PM10	microgram/m3	69	40	4	385	6534

ตารางที่ ซ.3 สถานีไปรษณีย์ราษฎร์บูรณะ (2550)

องค์ประกอบ	**หน่วย**	**ค่าเฉลี่ย**	**ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน**	**ค่าต่ำสุด**	**ค่าสูงสุด**	**หมายเลข**
CO	ppm	0.708	0.572	0	4.30	7700
NO	ppb	18	30	0	324	7650
NOX	ppb	42	45	0	414	7650
NO2	ppb	24	20	0	144	7650
SO2	ppb	2.8	3.0	0	31	6959
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.1	7.9	15.8	36.3	8111

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.4	0.9	0	4.2	8109
ทิศทางลม	องศา	178	101	0	360	7812
ความชื้นสัมพัทธ์	%	68.4	22.5	20.9	99.8	8117
ความดัน	mmHg	29.8	7.8	29.5	30.4	8108
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	1.5	0	42.0	8114

ตารางที่ ซ.4 สถานีไปรษณีย์ราษฎร์บูรณะ (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.577	0.484	0	3.60	7052
NO	ppb	21	29	0	314	7128
NOX	ppb	45	42	0	396	7128
NO2	ppb	24	18	0	115	7131
SO2	ppb	3.8	3.9	0	53	6992
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.9	10.8	19.3	36.6	7428
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	0.5	0.5	0	3.0	6821
ทิศทางลม	องศา	184	111	0	360	7118
ความชื้นสัมพัทธ์	%	70.5	28.4	22.0	100.0	7437
ความดัน	mmHg	29.7	11.7	26.0	30.1	7113
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	1.9	0	75.8	7478

ตารางที่ ซ.5 สถานีกรมอุตุนิยมวิทยา, บางนา (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.470	0.454	0	6.40	8313
NO	ppb	17	23	0	366	8360
NOX	ppb	36	35	2	458	8360
NO2	ppb	20	16	0	123	8360
SO2	ppb	5.7	3.9	0	43	8358
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	29.3	3.8	16.9	42.6	8727
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	2.1	0.7	0	5.4	8713
ทิศทางลม	องศา	166	85	0	360	8714
ความชื้นสัมพัทธ์	%	72.8	15.7	23.0	98.0	8729
ความดัน	mmHg	757.5	45.7	751.0	764.0	8728
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	2.0	0	59.0	8727
O3	ppb	14	15	0	131	7960

ตารางที่ ซ.6 สถานีกรมอุตุนิยมวิทยา, บางนา (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.519	0.433	0	3.40	8344
NO	ppb	15	20	0	308	8352
NOX	ppb	31	29	0	381	8352
NO2	ppb	16	14	0	101	8352
SO2	ppb	4.7	3.5	0	37	8351
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.8	4.2	16.6	37.8	8739
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	2.2	0.7	0	5.8	8726
ทิศทางลม	องศา	164	88	0	360	8673
ความชื้นสัมพัทธ์	%	68.8	16.1	12.0	95.0	8718
ความดัน	mmHg	757.2	52.3	752.0	764.0	8742
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	1.5	0	43.0	8720
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	45	27	3	264	3621
O3	ppb	18	17	0	109	8333

ตารางที่ ซ.7 สถานีมหาวิทยาลัยราชภัฏ จันทรเกษม (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.910	0.609	0	5.50	8147
NO	ppb	21	25	0	538	8257
NOX	ppb	45	33	5	565	8257
NO2	ppb	25	14	1	132	8257
SO2	ppb	4.1	2.8	0	28	8079
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.5	5.0	16.4	40.2	8651
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	0.8	0.5	0	3.0	8656
ทิศทางลม	องศา	188	108	0	360	8655
ความชื้นสัมพัทธ์	%	70.5	21.0	14.0	99.0	8569
ความดัน	mmHg	29.9	3.3	29.6	30.2	8655
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	2.3	0	59.0	8657
O3	ppb	20	20	0	158	8166

ตารางที่ ซ.8 สถานีมหาวิทยาลัยราชภัฏ จันทรเกษม (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.740	0.461	0	4.20	8246
NO	ppb	21	25	0	360	8229
NOX	ppb	47	34	0	426	8229
NO2	ppb	26	15	0	121	8229
SO2	ppb	4.0	2.3	0	21	8228
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.3	4.7	17.0	37.8	8653
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.1	0.6	0	4.5	8656
ทิศทางลม	องศา	190	98	0	360	8656
ความชื้นสัมพัทธ์	%	62.7	14.7	20.0	97.0	8656
ความดัน	mmHg	29.8	3.6	29.5	30.1	8656
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	2.2	0	98.5	8653
O3	ppb	16	17	0	128	8248

ตารางที่ ซ.9 สถานีการเคหะแห่งชาติ คลองจั่น (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.697	0.502	0	5.20	8358
NO	ppb	16	24	0	351	8150
NOX	ppb	37	34	0	450	8151
NO2	ppb	21	16	0	124	8150
SO2	ppb	3.8	3.3	0	40	8102
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	29.2	3.5	19.0	38.5	8736
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.8	0.6	0.1	4.2	8730
ทิศทางลม	องศา	167	95	1	360	8727
ความชื้นสัมพัทธ์	%	66.9	15.2	14.0	96.0	8738
ความดัน	mmHg	756.7	42.0	749.0	766.0	8733
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.3	2.8	0	139.7	8737
O3	ppb	18	19	0	125	6894
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	178	255	0	1070	8739
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	119	227	-90	892	8738

ตารางที่ ซ.10 สถานีการเคหะแห่งชาติ คลองจั่น (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.838	0.483	0	4.80	8358
NO	ppb	19	28	0	347	8331
NOX	ppb	41	37	2	438	8331
NO2	ppb	22	15	0	137	8331
SO2	ppb	4.3	3.4	0	46	8265
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.8	3.6	18.1	36.8	8747
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.6	0.6	0	4.2	8715
ทิศทางลม	องศา	176	100	1	360	8708
ความชื้นสัมพัทธ์	%	67.4	15.7	17.0	96.0	8736
ความดัน	mmHg	756.2	55.8	750.0	763.0	8736
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.1	1.1	0	44.0	8753
O3	ppb	20	22	0	151	8353
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	172	248	0	1118	8747
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	120	228	-61	928	8745

ตารางที่ ซ.11 สถานีการเคหะแห่งชาติ ห้วยขวาง (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.067	0.573	0	5.40	7990
NO	ppb	31	29	0	368	6191
NOX	ppb	61	42	0	427	6191
NO2	ppb	30	19	0	148	6191
SO2	ppb	6.4	4.0	0	30	6107
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.6	4.2	19.1	36.6	8653
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	0.9	0.5	0	3.5	8656
ทิศทางลม	องศา	188	100	1	360	8642
ความชื้นสัมพัทธ์	%	66.8	14.5	23.0	95.0	8676
ความดัน	mmHg	758.5	86.4	746.0	767.0	8645
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.1	1.0	0	28.0	8694
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	50.0	25.8	5	237.0	8694
O3	ppb	16	15	0	110	6379
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	118	176	0	803	8694
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	65	137	-62	565	8675

ตารางที่ ซ.12 สถานีการเคหะแห่งชาติ ห้วยขวาง (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.035	0.562	0	6.80	8217
NO	ppb	34	32	0	294	8233
NOX	ppb	69	42	12	332	8233
NO2	ppb	35	18	0	128	8233
SO2	ppb	6.6	3.1	0	32	8143
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.4	5.0	16.9	36.7	8595
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.0	0.5	0	3.4	8558
ทิศทางลม	องศา	194	103	1	360	8557
ความชื้นสัมพัทธ์	%	67.1	16.8	22.0	95.0	8603
ความดัน	mmHg	757.0	124.2	750.0	765.0	8541
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	1.7	0	56.0	8624
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	43.0	18.6	5	185.0	8607
O3	ppb	17	17	0	136	8169
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	127	183	0	814	8616
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	55	117	-49	640	8616

ตารางที่ ซ.13 สถานีโรงเรียนนนทรีวิทยา (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.746	0.440	0	5.00	8312
NO	ppb	25	26	0	322	7961
NOX	ppb	48	34	0	407	7961
NO2	ppb	24	15	0	115	7961
SO2	ppb	5.1	3.3	0	33	8261
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	29.2	4.8	16.5	40.0	8679
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.6	0.7	0	4.4	8677
ทิศทางลม	องศา	192	92	1	360	8669
ความชื้นสัมพัทธ์	%	70.3	17.8	16.0	99.0	8602
ความดัน	mmHg	756.6	69.3	749.0	766.0	8686
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.1	1.3	0	52.0	8695
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	50.2	31.3	5	280.0	8695
O3	Ppb	15	16	0	120	8285
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	133	193	0	793	8693
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	75	171	-76	814	8632

ตารางที่ ซ.14 สถานีโรงเรียนนนทรีวิทยา (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	Ppm	0.631	0.430	0	4.10	8314
NO	Ppb	24	26	0	298	8357
NOX	Ppb	50	33	7	345	8357
NO2	Ppb	26	14	5	117	8357
SO2	Ppb	5.4	3.0	0	29	8348
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	29.2	3.9	20.2	39.1	8721
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.6	0.8	0	4.4	8716
ทิศทางลม	องศา	196	94	1	360	8713
ความชื้นสัมพัทธ์	%	66.2	15.2	21.0	99.0	8736
ความดัน	mmHg	755.8	55.8	750.0	764.0	8736
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	1.4	0	40.0	8739
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	48.8	23.5	2	235.0	8719
O3	Ppb	16	17	0	142	8346
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	122	185	0	814	8737
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	87	181	-73	718	8724

ตารางที่ ซ.15 สถานีการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT) (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	Ppm	0.756	0.640	0	6.30	8165
NO	Ppb	21	27	0	379	7456
NOX	Ppb	41	35	0	428	7456
NO2	Ppb	19	13	0	89	7456
SO2	Ppb	4.7	3.2	0	28	7630
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.4	3.6	17.0	36.4	8716
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	0.9	0.5	0	3.4	8701
ทิศทางลม	องศา	180	94	0	360	8701
ความชื้นสัมพัทธ์	%	70.6	14.9	19.0	93.0	8719
ความดัน	mmHg	756.9	51.7	749.0	766.0	8719
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.1	1.4	0	53.0	8719
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	46.8	28.6	5	269.0	8719
O3	Ppb	19	18	0	125	6269
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	101	188	0	1057	8719
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	26	104	-67	749	8707

ตารางที่ ซ.16 สถานีการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT) (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.935	0.593	0	7.00	8394
NO	ppb	25	29	0	392	8379
NOX	ppb	47	36	2	443	8379
NO2	ppb	22	13	0	125	8379
SO2	ppb	4.1	2.3	0	27	8361
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.1	3.3	17.9	35.9	8768
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.4	0.7	0	4.1	8738
ทิศทางลม	องศา	201	97	0	360	8700
ความชื้นสัมพัทธ์	%	70.2	15.2	18.0	99.0	8772
ความดัน	mmHg	756.5	19.9	750.0	763.0	8778
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	1.5	0	62.0	8778
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	47.1	22.8	5	220.0	8753
O3	ppb	22	20	0	150	8323
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	144	227	0	1063	8754
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	65	154	-82	808	8778

ตารางที่ ซ.17 สถานีโรงเรียนสิงหราชพิทยาคม (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.731	0.569	0	4.70	8031
NO	ppb	12	17	0	157	8017
NOX	ppb	29	27	0	224	8017
NO2	ppb	16	14	0	91	8017
SO2	ppb	5.1	3.8	0	36	7924
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	29.0	5.9	19.4	36.8	8454
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	0.5	0.4	0	2.2	8448
ทิศทางลม	องศา	199	101	1	360	8437
ความชื้นสัมพัทธ์	%	70.2	18.7	17.0	97.0	8456
ความดัน	mmHg	756.2	138.6	750.0	763.0	8455
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.1	2.1	0	139.7	8452
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	50.6	33.2	5	296.0	8452
O3	ppb	17	18	0	133	6373
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	105	168	0	873	8458
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	77	166	-58	731	8457

ตารางที่ ซ.18 สถานีโรงเรียนสิงหราชพิทยาคม (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.827	0.571	0	6.70	8369
NO	ppb	13	20	0	269	8324
NOX	ppb	29	26	1	295	8324
NO2	ppb	16	12	0	152	8324
SO2	ppb	5.7	3.9	0	40	8262
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.7	3.2	19.5	35.8	8751
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	0.6	0.3	0	2.2	8737
ทิศทางลม	องศา	199	98	1	360	8715
ความชื้นสัมพัทธ์	%	72.6	15.3	20.0	100.0	8754
ความดัน	mmHg	756.2	44.2	751.0	761.0	8754
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.1	0.8	0	24.9	8754
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	49.8	26.5	5	245.0	8621
O3	ppb	20	18	0	142	8374
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	100	163	0	858	8754
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	73	159	-48	753	8754

ตารางที่ ซ.19 สถานีการเคหะแห่งชาติ บางพลี (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.534	0.396	0	2.98	8094
NO	ppb	7	13	0	180	7971
NOX	ppb	19	21	0	210	7971
NO2	ppb	12	11	0	91	7971
SO2	ppb	3.2	3.3	0	31	7699
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.7	5.8	17.5	38.6	8493
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	2.2	1.1	0.1	6.8	8500
ทิศทางลม	องศา	172	82	0	360	7948
ความชื้นสัมพัทธ์	%	66.2	17.0	20.8	99.1	8500
ความดัน	mmHg	29.8	5.1	29.5	30.1	8500
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.3	2.4	0	75.5	8498
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	58.7	46.9	5	373.0	8498
O3	ppb	19	16	0	126	7700
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	209	293	0	1065	8500
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	100	178	-97	878	8500

ตารางที่ ซ.20 สถานีการเคหะแห่งชาติ บางพลี (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.401	0.359	0	2.90	8172
NO	ppb	7	12	0	181	7974
NOX	ppb	19	20	0	218	7974
NO2	ppb	13	11	0	95	7975
SO2	ppb	2.4	3.0	0	44	8165
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.0	5.0	10.7	34.9	8607
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	2.1	1.1	0	6.4	8613
ทิศทางลม	องศา	158	95	0	360	8613
ความชื้นสัมพัทธ์	%	70.6	16.0	21.0	99.0	8600
ความดัน	mmHg	29.8	4.1	29.1	30.2	8616
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.3	2.8	0	114.5	8587
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	57.7	46.5	1	510.0	8310
O3	ppb	20	16	0	115	8173
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	217	292	0	1135	8438
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	113	184	-100	845	8462

ตารางที่ ซ.21 สถานีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.561	0.302	0	2.20	8273
NO	ppb	10	13	0	160	8293
NOX	ppb	27	21	1	195	8293
NO2	ppb	17	12	0	85	8293
SO2	ppb	4.0	2.8	0	35	7648
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	29.8	4.0	20.0	38.2	8684
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	0.9	0.5	0	3.6	7926
ทิศทางลม	องศา	190	82	1	359	8665
ความชื้นสัมพัทธ์	%	74.4	17.5	19.0	100.0	8685
ความดัน	mmHg	1004.1	92.6	993.0	1015.0	8685
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	1.5	0	43.2	8684
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	52.7	38.0	5	406.0	8684
O3	ppb	20	22	0	124	8288
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	127	243	-99	1181	8642
CH4	ppm	2.28	1.19	0.17	7.32	6187
NMHC	ppm	0.61	0.50	0.00	5.85	6187
THC	ppm	2.90	1.53	0.47	10.11	6192

ตารางที่ ซ.22 สถานีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.573	0.323	0	2.30	8285
NO	ppb	10	14	0	187	8253
NOX	ppb	28	21	2	242	8253
NO2	ppb	18	12	0	86	8253
SO2	ppb	4.7	2.8	0	27	8167
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	29.0	4.6	20.0	38.3	8663
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	0.8	0.5	0	3.1	8617
ทิศทางลม	องศา	188	84	1	360	8618
ความชื้นสัมพัทธ์	%	67.7	17.0	29.0	96.0	8644
ความดัน	mmHg	1006.7	115.4	998.0	1016.0	8667
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	2.2	0	92.5	8666
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	41.7	26.4	1	243.0	8649
O3	ppb	22	23	0	129	8271
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	114	219	-65	935	8637
CH4	ppm	2.43	0.92	0.29	8.43	8235
NMHC	ppm	0.40	0.25	0.00	3.65	8235
THC	ppm	2.84	1.08	1.06	9.54	8236

ตารางที่ ซ.23 สถานีมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.610	0.504	0	5.40	7007
NO	ppb	13	17	0	218	5914
NOX	ppb	27	24	0	263	5915
NO2	ppb	14	10	0	83	5914
SO2	ppb	3.9	3.2	0	36	6772
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.5	7.0	16.7	38.1	8315
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.2	0.6	0	4.9	8307
ทิศทางลม	องศา	195	104	0	360	8307
ความชื้นสัมพัทธ์	%	74.3	22.4	24.0	99.0	8323
ความดัน	mmHg	756.9	164.4	749.0	766.0	8325
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.1	1.2	0	44.5	8322
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	49.4	31.5	5	218.0	8322
O3	ppb	15	16	0	95	7241
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	159	222	0	887	8325
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	112	201	-69	754	8324

ตารางที่ ซ.24 สถานีมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.592	0.380	0	3.20	8388
NO	ppb	12	19	0	186	8360
NOX	ppb	30	26	0	241	8360
NO2	ppb	18	12	0	85	8360
SO2	ppb	4.7	3.5	0	54	7935
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.2	4.0	17.6	37.3	8716
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.1	0.6	0	3.7	8755
ทิศทางลม	องศา	190	104	0	360	8755
ความชื้นสัมพัทธ์	%	72.5	15.0	21.0	99.0	8781
ความดัน	mmHg	756.8	25.6	743.0	765.0	8774
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.1	1.2	0	53.0	8781
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	49.5	28.0	1	392.0	8753
O3	ppb	20	23	0	138	8331
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	155	221	0	873	8781
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	109	200	-97	754	8781

ตารางที่ ซ.25 สถานีไฟฟ้าย่อยธนบุรี ถนนอินทรพิทักษ์ (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.093	0.621	0	5.80	8361
NO	ppb	37	34	0	335	8274
NOX	ppb	64	43	0	426	8274
NO2	ppb	27	17	0	131	8274
SO2	ppb	6.3	4.5	0	42	7234
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	29.2	2.8	19.3	36.8	8748
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.3	0.8	0	5.1	8750
ทิศทางลม	องศา	224	76	0	360	8750
ความชื้นสัมพัทธ์	%	71.5	15.7	21.0	99.0	8755
ความดัน	mmHg	757.7	24.4	747.0	766.0	8751
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.3	3.6	0	127.0	8754
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	46.0	27.4	5	217.0	8754
O3	ppb	13	15	0	102	8217
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	147	215	0	846	8755
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	81	148	-96	742	8751
CH4	ppm	2.29	1.07	0.66	5.81	6568
NMHC	ppm	0.65	0.50	0.00	4.86	6568
THC	ppm	2.94	1.45	0.80	9.32	6568

ตารางที่ ซ.26 สถานีไฟฟ้าย่อยธนบุรี ถนนอินทรพิทักษ์ (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.044	0.627	0	6.20	8345
NO	ppb	40	35	0	326	8312
NOX	ppb	70	45	1	406	8312
NO2	ppb	30	17	0	135	8312
SO2	ppb	5.8	4.1	0	45	7831
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.9	3.4	19.4	36.4	8734
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.4	0.9	0	4.9	8722
ทิศทางลม	องศา	215	70	0	360	8722
ความชื้นสัมพัทธ์	%	64.3	12.3	20.0	88.0	8737
ความดัน	mmHg	757.7	55.3	751.0	765.0	8737
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.1	1.3	0	35.5	8737
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	51.0	23.0	5	187.0	8669
O3	ppb	13	15	0	113	8052
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	146	213	0	872	8737
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	79	148	-49	588	8737
CH4	ppm	2.13	0.66	0.48	5.55	8283
NMHC	ppm	0.57	0.48	0.00	6.38	8283
THC	ppm	2.70	0.99	0.33	9.90	8283

ตารางที่ ซ.27 สถานีป้อมตำรวจจราจร (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.037	0.538	0	5.20	8108
NO	ppb	48	33	0	317	8223
NOX	ppb	76	41	0	387	8223
NO2	ppb	28	15	0	127	8223
SO2	ppb	5.0	3.3	0	28	8265
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	29.9	4.2	19.9	37.8	8668
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.7	1.0	0	4.5	8660
ทิศทางลม	องศา	245	78	1	360	8657
ความชื้นสัมพัทธ์	%	69.0	16.3	14.0	100.0	8674
ความดัน	mmHg	756.3	74.6	748.0	765.0	8674
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	1.8	0	63.0	8674
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	47.4	24.6	5	275.0	8674
O3	ppb	16	13	0	91	8227
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	144	213	0	886	8671
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	169	278	-95	1234	8563

ตารางที่ ซ.28 สถานีป้อมตำรวจจราจร (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.122	0.575	0	5.80	7860
NO	ppb	50	36	0	327	8370
NOX	ppb	79	44	3	373	8370
NO2	ppb	29	14	2	99	8370
SO2	ppb	4.4	2.9	0	22	8359
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.9	3.5	19.4	36.1	8741
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.3	0.5	0	4.2	8716
ทิศทางลม	องศา	223	64	2	360	8715
ความชื้นสัมพัทธ์	%	63.4	11.9	18.0	90.0	8747
ความดัน	mmHg	757.8	54.1	748.0	764.0	8739
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	1.7	0	60.0	8753
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	45.0	19.3	5	169.0	8746
O3	ppb	14	13	0	116	8359
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	142	211	0	989	8720
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	123	261	-96	1050	8751

ตารางที่ ซ.29 สถานีการเคหะแห่งชาติ ดินแดง (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.721	1.087	0	7.30	8159
NO	ppb	116	122	1	770	8089
NOX	ppb	158	136	1	833	8089
NO2	ppb	42	22	1	150	8089
SO2	ppb	4.8	4.0	0	41	8024
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	27.6	7.1	15.3	37.4	8311
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	0.5	0.4	0	2.5	8547
ทิศทางลม	องศา	162	96	0	355	8392
ความชื้นสัมพัทธ์	%	60.8	15.7	19.0	100.0	8555
ความดัน	mmHg	755.3	114.5	746.0	764.0	8554
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	1.7	0	45.3	8556
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	75.1	48.7	5	358.0	8556
O3	ppb	6	8	0	83	8117
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	103	168	0	798	8469
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	64	153	-81	699	8555

ตารางที่ ซ.30 สถานีการเคหะแห่งชาติ ดินแดง (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.695	1.067	0	8.60	8263
NO	ppb	126	123	0	717	8248
NOX	ppb	167	138	9	809	8248
NO2	ppb	40	23	7	177	8248
SO2	ppb	4.8	3.5	0	26	8212
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	29.4	4.0	20.0	38.8	8687
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	0.6	0.4	0	2.6	8675
ทิศทางลม	องศา	166	99	0	355	8498
ความชื้นสัมพัทธ์	%	64.5	15.1	19.0	97.0	8692
ความดัน	mmHg	756.9	77.1	751.0	764.0	8692
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.2	1.7	0	43.0	8692
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	74.0	46.8	5	343.0	8678
O3	ppb	6	8	0	96	8284
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	98	165	0	818	8681
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	65	155	-51	706	8668

ตารางที่ ซ.31 สถานีกรมประชาสัมพันธ์ (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.326	0.375	0	3.70	7207
NO	ppb	12	18	0	234	7201
NOX	ppb	28	24	0	305	7201
NO2	ppb	16	11	0	106	7201
SO2	ppb	0.8	1.0	0	13	6783
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.7	11.1	18.7	36.6	7266
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	1.0	0.7	0	4.9	6780
ทิศทางลม	องศา	160	107	0	360	7275
ความชื้นสัมพัทธ์	%	74.2	30.2	30.0	99.8	7281
ความดัน	mmHg	760.2	289.4	754.0	765.0	7219
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	1.0	5.4	0	225.5	7046
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	44.9	34.5	5	296.0	7046
O3	ppb	11	15	0	113	7875
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	136	188	0	829	7220
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	104	168	-100	743	7062

ตารางที่ ซ.32 สถานีกรมประชาสัมพันธ์ (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.398	0.475	0	4.66	7974
NO	ppb	14	24	0	304	8116
NOX	ppb	35	31	0	359	8124
NO2	ppb	21	12	0	88	8123
SO2	ppb	2.0	1.9	0	26	8023
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	28.6	6.8	18.8	36.1	8348
ความเร็วลม	เมตร/วินาที	0.9	0.6	0.01	3.7	8317
ทิศทางลม	องศา	174	94	0	360	8351
ความชื้นสัมพัทธ์	%	72.8	20.0	26.5	99.6	8364
ความดัน	mmHg	760.0	162.2	757.0	763.0	8364
ปริมาณน้ำฝน	มม./ชั่วโมง	0.5	3.1	0	87.5	8220
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	43.7	31.6	1	238.0	7988
O3	ppb	6	8	0	96	8276
รังสีรวม (Global Radiation)	W/m2	140	193	0	785	8358
รังสีสุทธิ (Net radiation)	W/m2	108	185	-60	713	8360

ตารางที่ ซ.33 สถานีวงเวียน (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.097	0.958	0	8.80	7180

ตารางที่ ซ.34 วงเวียน (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	0.952	0.845	0	7.90	8439

ตารางที่ ซ.35 สถานีกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.200	0.979	0	8.10	8406
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	80.9	44.0	8	379.0	0

ตารางที่ ซ.36 สถานีกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.267	1.023	0	7.60	8530
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	84.7	41.3	8	422.0	8027

ตารางที่ ซ.37 สถานีโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ (2550)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.354	0.931	0	6.60	7779
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	78.8	41.2	5	371.0	0

ตารางที่ ซ.38 สถานีโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ (2551)

องค์ประกอบ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หมายเลข
CO	ppm	1.618	1.013	0	7.80	8229
PM10	ไมโครกรัม/ลบ.ม.	73.3	34.8	4	273.0	8287

ภาคผนวก ฌ

แบบสอบถามและผลการสำรวจพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า (BTS/MRTA)

วันที่.....เวลา..... หมายเลขแบบสอบถาม ☐☐☐☐

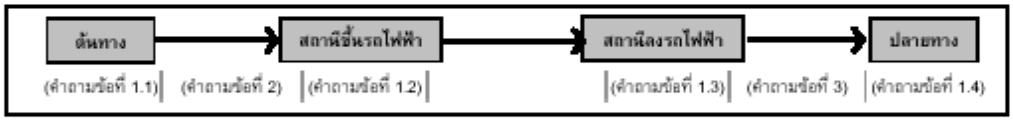
สถานที่..... ผู้สำรวจ.....

แบบสอบถาม
เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า (BTS/MRTS)

ขอความร่วมมือตอบแบบสอบถามโดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าคำตอบที่ท่านต้องการหรือเติมข้อความในช่องว่างตามความเป็นจริง โดยข้อมูลส่วนตัวของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้ในการศึกษานี้เท่านั้น

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า (BTS/MRTS)

1. กรุณาให้รายละเอียดการเดินทางโดยรถไฟฟ้า (BTS/MRTS) ในครั้งนี้ของท่าน ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง ตามรูปแบบการเดินทางด้านล่างนี้

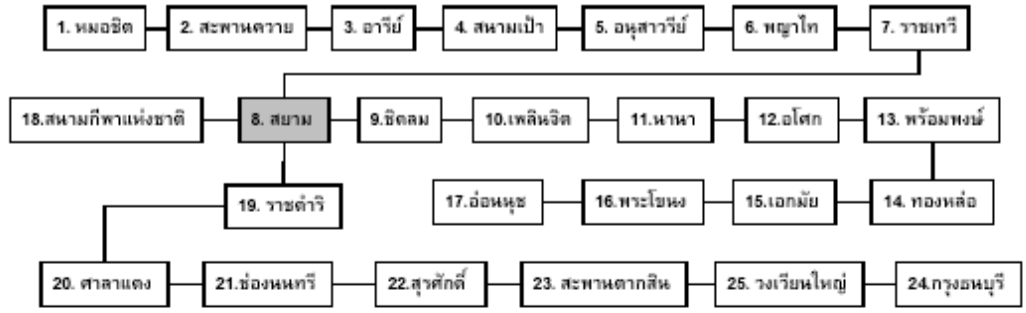


1.1 จุดเริ่มต้นของการเดินทางครั้งนี้ของท่าน คือ (โปรดเขียนที่อยู่ และระบุตำแหน่งลงในแผนที่)
ซอย.....ถนน.....แขวง.....เขต.....จังหวัด.....

1.2 ชื่อของสถานีที่ท่านขึ้นรถไฟฟ้า (BTS/MRTS) คือ .....

1.3 ชื่อของสถานีที่ท่านลงรถไฟฟ้า (BTS/MRTS) คือ .....

BTS



MRTS

1.4 จุดหมายปลายทางของการเดินทางครั้งนี้ของท่าน คือ (โปรดเขียนที่อยู่ และระบุตำแหน่งลงในแผนที่)
ซอย.....ถนน.....แขวง.....เขต.....จังหวัด.....

1

2. ท่านใช้ยานพาหนะประเภทใดในการเดินทางจากจุดเริ่มต้นมายังสถานีขึ้นรถไฟฟ้า (BTS/MRTS) (หากใช้ยานพาหนะหลายประเภท กรุณาระบุประเภทที่ใช้เวลาเดินทางมากที่สุด)

☐ 1. จักรยาน, เดิน ☐ 2.มอเตอร์ไซค์ ☐ 3. ตุ๊กๆ ☐ 4. แท็กซี่ ☐ 5. รถยนต์ส่วนตัว
☐ 6. รถตู้โดยสาร ☐ 7. สองแถว, สี่ล้อเล็ก, กะป๊อ ☐ 8. รถโดยสารประจำทางขนาดเล็ก
☐ 9. รถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่ ☐ 10. รถไฟชานเมือง ☐ 11. เรือ

ค่าใช้จ่าย ..... บาท เวลาเดินทาง ..... นาที ระยะทาง .....กิโลเมตร

3. ท่านใช้ยานพาหนะประเภทใดเพื่อเดินทางจากสถานีที่ลงรถไฟฟ้า (BTS/MRTS) ไปยังจุดหมายปลายทาง (หากใช้ยานพาหนะหลายประเภท กรุณาระบุประเภทที่ใช้เวลาเดินทางมากที่สุด)

☐ 1. จักรยาน, เดิน ☐ 2.มอเตอร์ไซค์ ☐ 3. ตุ๊กๆ ☐ 4. แท็กซี่ ☐ 5. รถยนต์ส่วนตัว
☐ 6. รถตู้โดยสาร ☐ 7. สองแถว, สี่ล้อเล็ก, กะป๊อ ☐ 8. รถโดยสารประจำทางขนาดเล็ก
☐ 9. รถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่ ☐ 10. รถไฟชานเมือง ☐ 11. เรือ

ค่าใช้จ่าย ..... บาท เวลาเดินทาง ..... นาที ระยะทาง .....กิโลเมตร

ส่วนที่ 2 สมมติว่ารถไฟฟ้า (BTS/MRTS) ที่ท่านใช้อยู่ไม่ได้เปิดให้บริการ

4. ท่านจะยังคงเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางอยู่หรือไม่ หรือท่านจะเลือกไม่เดินทาง แต่อยู่ที่จุดเริ่มต้น

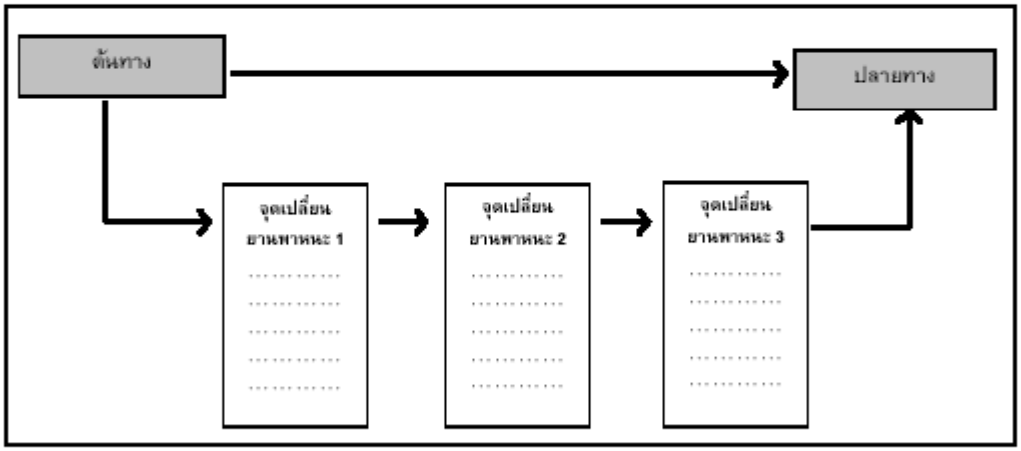
☐ 1. ท่านจะยังเลือกเดินทางอยู่ ☐ 2. ท่านจะเลือกไม่เดินทางอยู่ที่จุดเริ่มต้น

(ถ้าท่านยังเลือกที่จะเดินทาง ให้ตอบคำถามที่ 5 ต่อไป แต่ถ้าเลือกที่จะไม่เดินทาง ให้หยุดทำแบบสอบถาม)

5. สมมติว่ารถไฟฟ้า (BTS/MRTS) ที่ท่านใช้อยู่ไม่ได้เปิดให้บริการ ท่านจะเลือกใช้ยานพาหนะ 1 ประเภทเพื่อในการเดินทางดังกล่าว หรือมากกว่า 1 ประเภท*

☐ 1. ท่านจะเลือกใช้ยานพาหนะ 1 ประเภท → (ตอบข้อ 6.1 เพียงข้อเดียว โดยให้หมายถึง ต้นทาง ไป ปลายทาง)
☐ 2. ท่านจะเลือกใช้ยานพาหนะมากกว่า 1 ประเภท (เช่น แท็กซี่ และรถโดยสารประจำทาง)

ถ้าท่านเลือกใช้ยานพาหนะมากกว่า 1 ประเภท ให้ระบุจุดที่คุณเปลี่ยนยานพาหนะ ตามรูปแบบการเดินทางด้านล่างนี้



2

6. ท่านจะเลือกใช้ยานพาหนะประเภทใด ในการเดินทางระหว่างจุดที่ระบุแต่ละจุด

6.1 **ต้นทาง → จุดเปลี่ยนประเภทยานพาหนะ 1** หากไม่มีรถไฟฟ้า ท่านจะเลือกใช้ยานพาหนะประเภทใด?

☐ 1. จักรยาน, เดิน			
☐ 2.มอเตอร์ไซค์	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 3. ตุ๊กๆ	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 4. แท็กซี่	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 5. รถยนต์ส่วนตัว	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 6. รถตู้โดยสาร	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 7. สองแถว, สี่ล้อเล็ก, กะป๊อ	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 8. รถโดยสารประจำทางขนาดเล็ก	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 9. รถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 10. รถไฟชานเมือง	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 11. เรือ	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้

ค่าใช้จ่าย ..... บาท เวลาเดินทาง ..... นาที ระยะทาง .....กิโลเมตร

6.2 **จุดเปลี่ยนประเภทยานพาหนะ 1→ 2** หากไม่มีรถไฟฟ้า ท่านจะเลือกใช้ยานพาหนะประเภทใด?

☐ 1. จักรยาน, เดิน			
☐ 2.มอเตอร์ไซค์	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 3. ตุ๊กๆ	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 4. แท็กซี่	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 5. รถยนต์ส่วนตัว	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 6. รถตู้โดยสาร	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 7. สองแถว, สี่ล้อเล็ก, กะป๊อ	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 8. รถโดยสารประจำทางขนาดเล็ก	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 9. รถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 10. รถไฟชานเมือง	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 11. เรือ	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้

ค่าใช้จ่าย ..... บาท เวลาเดินทาง ..... นาที ระยะทาง .....กิโลเมตร

3

6.3 **จุดเปลี่ยนประเภทยานพาหนะ 2→ 3** หากไม่มีรถไฟฟ้า ท่านจะเลือกใช้ยานพาหนะประเภทใด?

☐ 1. จักรยาน, เดิน			
☐ 2.มอเตอร์ไซค์	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 3. ตุ๊กๆ	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 4. แท็กซี่	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 5. รถยนต์ส่วนตัว	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 6. รถตู้โดยสาร	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 7. สองแถว, สี่ล้อเล็ก, กะบะ	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 8. รถโดยสารประจำทางขนาดเล็ก	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 9. รถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 10. รถไฟชานเมือง	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 11. เรือ	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้

ค่าใช้จ่าย ..... บาท เวลาเดินทาง ..... นาที ระยะทาง .....กิโลเมตร

6.3 **จุดเปลี่ยนประเภทยานพาหนะ 3→ปลายทาง** หากไม่มีรถไฟฟ้า ท่านจะเลือกใช้ยานพาหนะประเภทใด?

☐ 1. จักรยาน, เดิน			
☐ 2.มอเตอร์ไซค์	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 3. ตุ๊กๆ	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 4. แท็กซี่	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 5. รถยนต์ส่วนตัว	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 6. รถตู้โดยสาร	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 7. สองแถว, สี่ล้อเล็ก, กะบะ	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 8. รถโดยสารประจำทางขนาดเล็ก	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 9. รถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 10. รถไฟชานเมือง	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้
☐ 11. เรือ	ท่านได้ใช้ในช่วงเวลา 2 เดือนที่ผ่านมาบ้างหรือไม่	☐ ใช้	☐ ไม่ใช้

ค่าใช้จ่าย ..... บาท เวลาเดินทาง ..... นาที ระยะทาง .....กิโลเมตร

4

<u>ส่วนที่ 3</u> ข้อมูลลักษณะประชากร

7. เพศ ☐ 1. ชาย ☐ 2. หญิง

8. อายุ .....ปี

9. ระดับการศึกษาสูงสุด
☐ 1. ประถม ☐ 2. มัธยมต้น ☐ 3. มัธยมปลาย /ปวช. ☐ 4. อนุปริญญา/ปวส.
☐ 5. ปริญญาตรี ☐ 6. สูงกว่าปริญญาตรี ☐ 7. อื่นๆ (ระบุ).....

10. อาชีพ
☐ 1. นักเรียน/นักศึกษา ☐ 2. แม่บ้าน/พ่อบ้าน เกษียณอายุ ☐ 3. ข้าราชการ/ พนักงานของรัฐ/ รัฐวิสาหกิจ
☐ 4.ประกอบธุรกิจส่วนตัว ☐ 5. พนักงานบริษัทเอกชน ☐ 6. รับจ้าง
☐ 7.เกษตรกร ☐ 8. ว่างงาน/ กำลังหางาน ☐ 9. อื่น ๆ.....

11. รายได้ส่วนตัวของท่าน (บาทต่อเดือน)
☐ 1. น้อยกว่า 5,000 บาท ☐ 2. 5,000-9,999 บาท ☐ 3. 10,000-14,999 บาท ☐ 4. 15,000-19,999 บาท
☐ 5. 20,000-24,999 บาท ☐ 6. 25,000-29,999 บาท ☐ 7. 30,000-39,999 บาท ☐ 8. 40,000-49,999 บาท
☐ 9. 50,000-99,999 บาท ☐ 10. 100,000 บาทขึ้นไป ☐ 11. ไม่มีรายได้

12. รายได้ครัวเรือนของท่าน (บาทต่อเดือน)
☐ 1. น้อยกว่า 5,000 บาท ☐ 2. 5,000-9,999 บาท ☐ 3. 10,000-14,999 บาท ☐ 4. 15,000-19,999 บาท
☐ 5. 20,000-24,999 บาท ☐ 6. 25,000-29,999 บาท ☐ 7. 30,000-39,999 บาท ☐ 8. 40,000-49,999 บาท
☐ 9. 50,000-99,999 บาท ☐ 10. 100,000 บาทขึ้นไป ☐ 11. ไม่มีรายได้

13. ยานพาหนะในครัวเรือน (เฉพาะที่พักอาศัยที่ท่านอยู่ในปัจจุบัน)
☐ 1. ไม่มียานพาหนะ ☐ 2. รถจักรยาน ระบุจำนวน.....คัน
☐ 3. รถจักรยานยนต์ ระบุจำนวน.....คัน ☐ 4. รถยนต์ ระบุจำนวน.....คัน

14. เบอร์โทรติดต่อกลับ สำหรับกรณีสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม (เบอร์โทรของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับ)
.....

5

ตารางที่ ฌ.1 สัดส่วนข้อมูลด้านเศรษฐกิจ-สังคมของกลุ่มผู้ถูกสัมภาษณ์

ตัวแปรด้านเศรษฐกิจ-สังคม					
1. เพศ	**%**	**2. ระดับการศึกษาสูงสุด**	**%**	**3. อาชีพ**	**%**
ชาย	39.9	ประถม	2.0	นักเรียน/นักศึกษา	38.1
หญิง	60.1	มัธยมต้น	4.5	แม่บ้าน/พ่อบ้าน เกษียณอายุ	3.1
รวม	100.0	มัธยมปลาย /ปวช.	15.6	ข้าราชการ/ พนักงานของรัฐ/ รัฐวิสาหกิจ	7.3
		อนุปริญญา/ปวส.	4.3	ประกอบธุรกิจส่วนตัว	10.7
		ปริญญาตรี	63.7	พนักงานบริษัทเอกชน	31.1
		สูงกว่าปริญญาตรี	9.7	รับจ้าง	5.1
		อื่นๆ	0.2	เกษตรกร	0.0
		รวม	100.0	ว่างงาน/ กำลังหางาน	2.5
				อื่นๆ	2.0
				รวม	100.0
4. รายได้บุคคล (บาทต่อเดือน)	**%**	**5. รายได้ครัวเรือน (บาทต่อเดือน)**	**%**		
น้อยกว่า 5,000 บาท	15.1	น้อยกว่า 5,000 บาท	1.2		
5,000-9,999 บาท	18.7	5,000-9,999 บาท	3.2		
10,000-14,999 บาท	15.7	10,000-14,999 บาท	8.0		
15,000-19,999 บาท	11.5	15,000-19,999 บาท	7.0		
20,000-24,999 บาท	10.6	20,000-24,999 บาท	9.3		
25,000-29,999 บาท	6.2	25,000-29,999 บาท	9.2		
30,000-39,999 บาท	7.1	30,000-39,999 บาท	13.1		
40,000-49,999 บาท	3.2	40,000-49,999 บาท	10.4		
50,000-99,999 บาท	3.3	50,000-99,999 บาท	20.5		
100,000 บาทขึ้นไป	1.1	100,000 บาทขึ้นไป	17.2		
ไม่มีรายได้	7.6	ไม่มีรายได้	1.0		
รวม	100.0	รวม	100.0		

ตารางที่ ฌ.2 สัดส่วนข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้าในปัจจุบันของกลุ่มผู้ถูกสัมภาษณ์

ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า			
1.สถานีที่ผู้โดยสารเข้าใช้บริการรถไฟฟ้า	**%**	**2.สถานีที่ผู้โดยสารออกจากการใช้บริการรถไฟฟ้า**	**%**
บางซื่อ	19.2	บางซื่อ	5.6
กำแพงเพชร	0.2	กำแพงเพชร	4.4
สวนจตุจักร	1.4	สวนจตุจักร	6.4
พหลโยธิน	27.8	พหลโยธิน	9.5
ลาดพร้าว	1.1	ลาดพร้าว	5.1
รัชดาภิเษก	0.4	รัชดาภิเษก	2.3
สุทธิสาร	0.7	สุทธิสาร	3.0
ห้วยขวาง	2.5	ห้วยขวาง	6.4
ศูนย์วัฒนธรรม	0.6	ศูนย์วัฒนธรรม	3.4
พระรามเก้า	16.4	พระรามเก้า	11.2
เพชรบุรี	2.1	เพชรบุรี	5.6
สุขุมวิท	1.2	สุขุมวิท	5.2
ศูนย์การประชุมแห่งชาติ	1.1	ศูนย์การประชุมแห่งชาติ	9.8
คลองเตย	0.1	คลองเตย	0.9
ลุมพินี	0.4	ลุมพินี	2.9
สีลม	1.1	สีลม	5.8
สามย่าน	1.2	สามย่าน	6.6
หัวลำโพง	22.5	หัวลำโพง	5.9
รวม	100.0	รวม	100.0
3. ยานพาหนะที่ใช้เดินทางจากจุดเริ่มต้นถึงสถานีขึ้นรถไฟฟ้า	**%**	**4. ยานพาหนะที่ใช้เดินทางออกจากสถานีลงรถไฟฟ้าถึงจุดปลายทาง**	**%**
จักรยาน, เดิน	35.0	จักรยาน, เดิน	61.7
มอเตอร์ไซค์	11.0	มอเตอร์ไซค์	9.0
ตุ๊กๆ	0.8	ตุ๊กๆ	0.5
แท็กซี่	8.9	แท็กซี่	5.7
รถยนต์ส่วนตัว	7.7	รถยนต์ส่วนตัว	3.3
รถตู้โดยสาร	7.8	รถตู้โดยสาร	4.3
สองแถว, สี่ล้อเล็ก, กะป๊อ	2.5	สองแถว, สี่ล้อเล็ก, กะป๊อ	1.5
รถโดยสารประจำทางขนาดเล็ก	0.5	รถโดยสารประจำทางขนาดเล็ก	0.9
รถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่	24.6	รถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่	12.7
รถไฟชานเมือง	0.4	รถไฟชานเมือง	0.1
เรือ	0.7	เรือ	0.4
รวม	100.0	รวม	100.0

ภาคผนวก ญ

เว็บไซต์และระบบฐานข้อมูลโครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่ 2)

1. รายละเอียดภายในเว็บไซต์

เมื่อเริ่มต้นการใช้งาน ผู้ใช้จะพบหน้าจอหลักสำหรับเลือกเมนูที่ต้องการจะดูรายละเอียด ดังรูปที่ ญ-1

รูปที่ ญ-1 หน้าจอหลัก

โดยเมนูจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลโครงการ CDM ซึ่งในแต่ละส่วนจะมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

จะถูกแบ่งออกเป็นเมนูย่อยๆ 3 ส่วน ได้แก่

1) eBUM จะแสดงข้อมูลในลักษณะของแผนที่หรือไฟล์ Excel โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกดูรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ ได้ ดังนี้
   - ข้อมูลโครงข่ายคมนาคมขนส่ง
   - ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน
   - ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม
   - ข้อมูลการจราจร
2) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ผู้ใช้งานสามารถเลือกเมนูนี้เพื่อโหลดข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ เป็นต้น
3) ปัจจัยการปลดปล่อยมลพิษ ผู้ใช้งานสามารถที่จะโหลดข้อมูลของปัจจัยการปลดปล่อยมลพิษของจุดต่างๆ ที่อยู่ในเขตพื้นที่ของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1.2 ข้อมูลโครงการ CDM

จะถูกแบ่งออกเป็นเมนูย่อย 4 ส่วน ได้แก่

1) ข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจ ภายในส่วนนี้ผู้ใช้งานสามารถที่จะโหลดไฟล์เพื่อดูรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ ได้ ดังนี้
   - พฤติกรรมการใช้รถไฟฟ้า
   - ระยะทางของ Taxi ที่วิ่งต่อวัน
   - จำนวนผู้โดยสารใน Taxi
2) ข้อมูลเพื่อการประเมิน จะแสดงถึงปัจจัยทั้ง 36 ปัจจัยที่ถูกนำมาใช้สำหรับการประเมินของโครงการฯ
3) ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ข้อมูลในส่วนนี้ได้มาจากการคำนวณด้วยวิธีการ 2 รูปแบบ ได้แก่
   - วิธีการ ACM0016
   - วิธีการ Bottom-Up 2

ซึ่งค่าที่ได้จากแต่ละวิธีจะถูกนำเสนอในรูปแบบของตารางข้อมูลและกราฟ ซึ่งแสดงปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อีกทั้งยังได้นำค่าที่คำนวณได้จากวิธีทั้งสองมาเปรียบเทียบกันด้วย

4) ข้อมูลความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ (Concentration of Air Pollutant) ผู้ใช้งานสามารถดูรายละเอียดด้านความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและที่จะเกิดขึ้นใน

อนาคตได้จากเมนูนี้ โดยข้อมูลจะถูกนำเสนอในรูปแบบของแผนที่ โดยมีรายละเอียดของแผนที่การแพร่กระจายของสาร 4 ชนิด ได้แก่ ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) และไฮโดรคาร์บอน (HC)

2. การใช้งานเว็บไซต์

ผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกดูรายละเอียดได้จากการคลิกที่เมนูต่างๆ ในหน้าจอหลัก ดังรูปที่ ญ-1 ซึ่งแสดงไว้ข้างต้น

2.1 eBUM

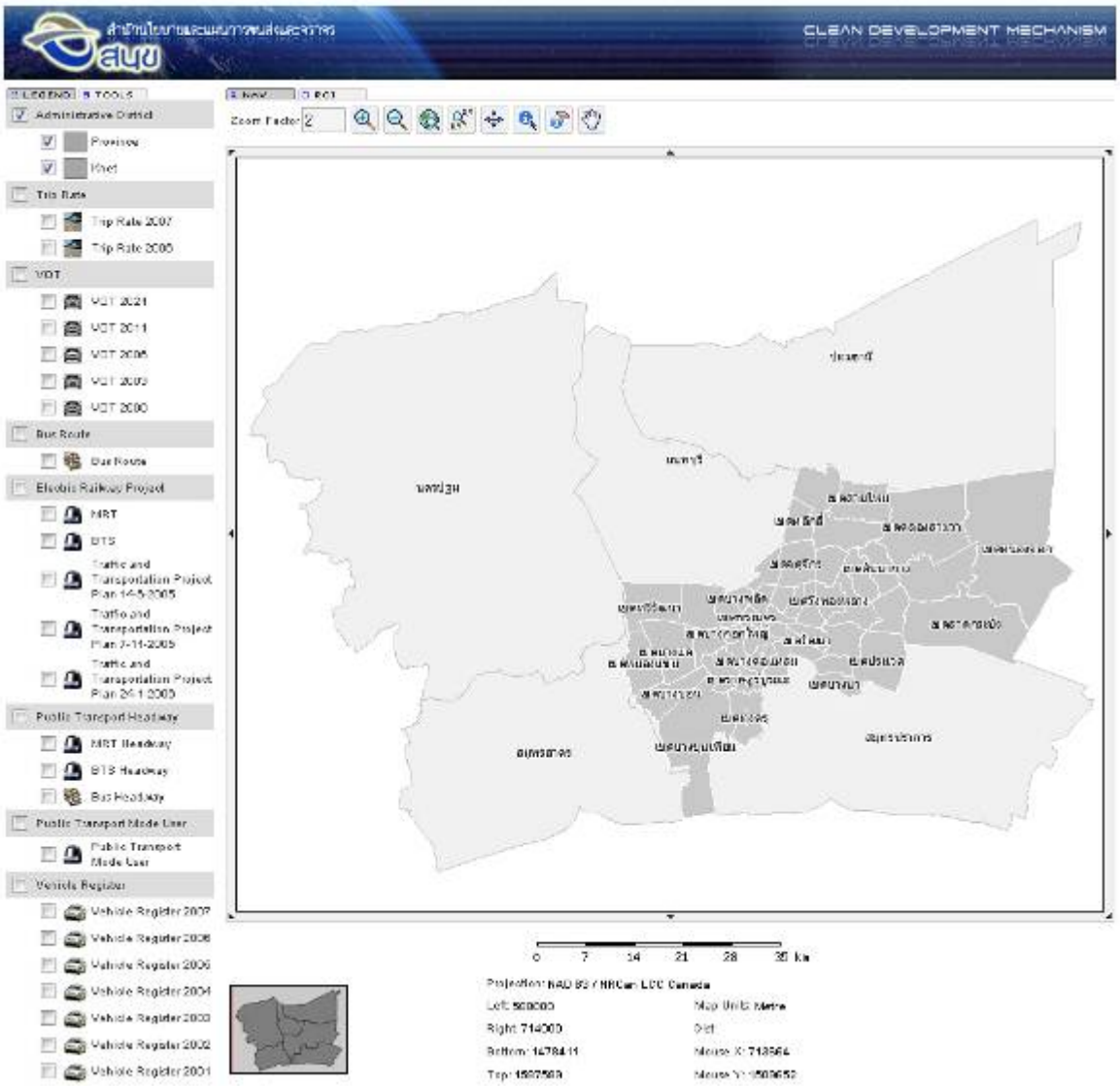
จากหน้าจอหลักเมื่อเลือกเมนู eBUM จะเข้าสู่หน้าจอแสดงเมนูของ eBUM ดังรูปที่ ญ-2 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถที่จะคลิกเลือกเมนูย่อยต่างๆ เพื่อแสดงข้อมูลตามที่ต้องการ

รูปที่ ญ-2 หน้าจอเมนู eBUM

โดยรายละเอียดของเมนูย่อยต่างๆ ภายในเมนู eBUM มีดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลโครงข่ายคมนาคมขนส่ง

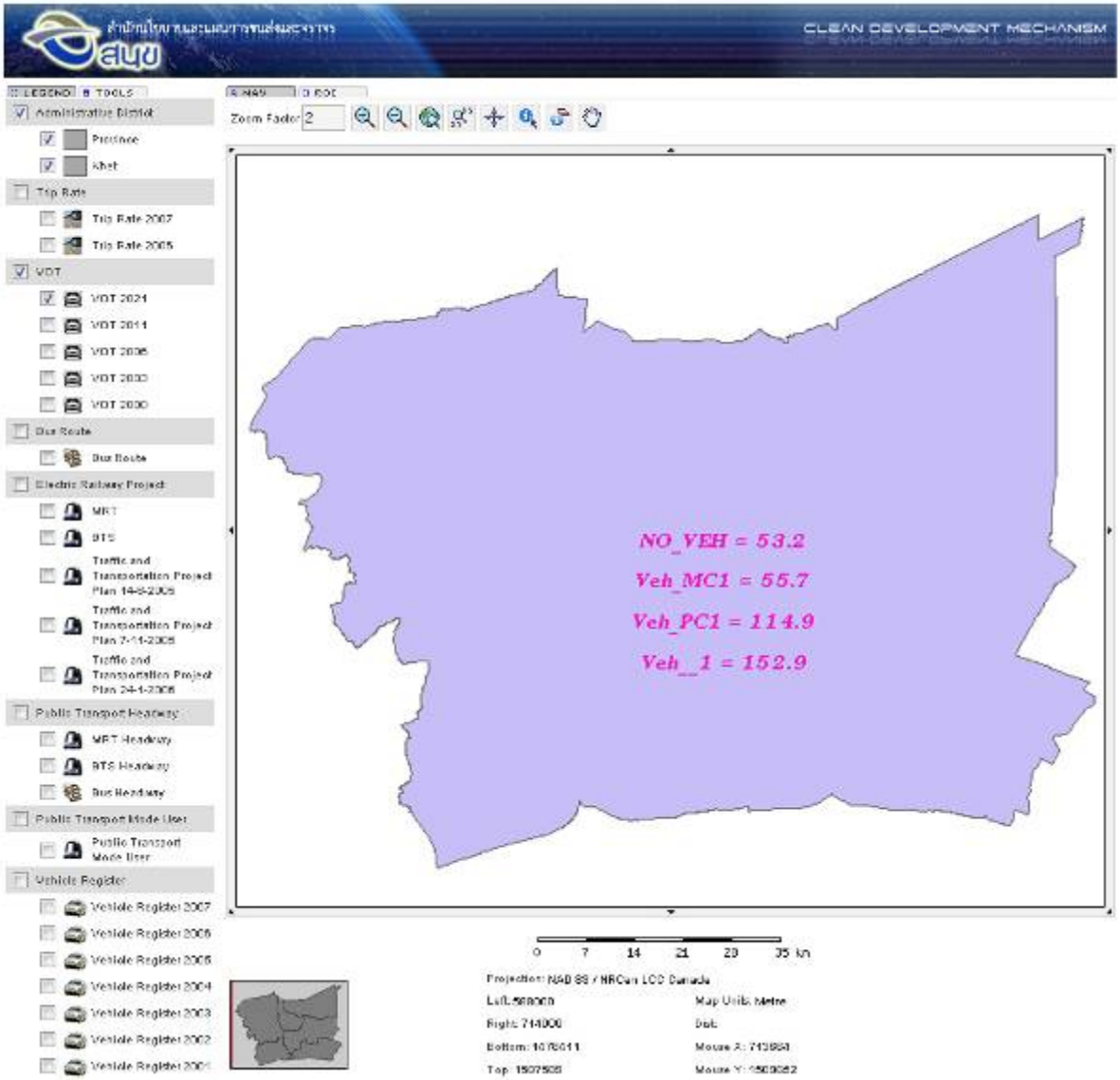
เมื่อเลือกข้อมูลโครงข่ายคมนาคมขนส่ง จะเข้าสู่หน้าจอแสดงแผนที่ของโครงข่ายคมนาคมขนส่ง ดังรูปที่ ญ-3 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกดูข้อมูลในชั้นต่างๆ โดยทำการเลือกเครื่องหมายถูกหน้าชั้นข้อมูลที่สนใจจากเมนูด้านซ้ายมือ หลังจากนั้นกดปุ่ม Update เพื่อแสดงชั้นข้อมูลนั้นๆ



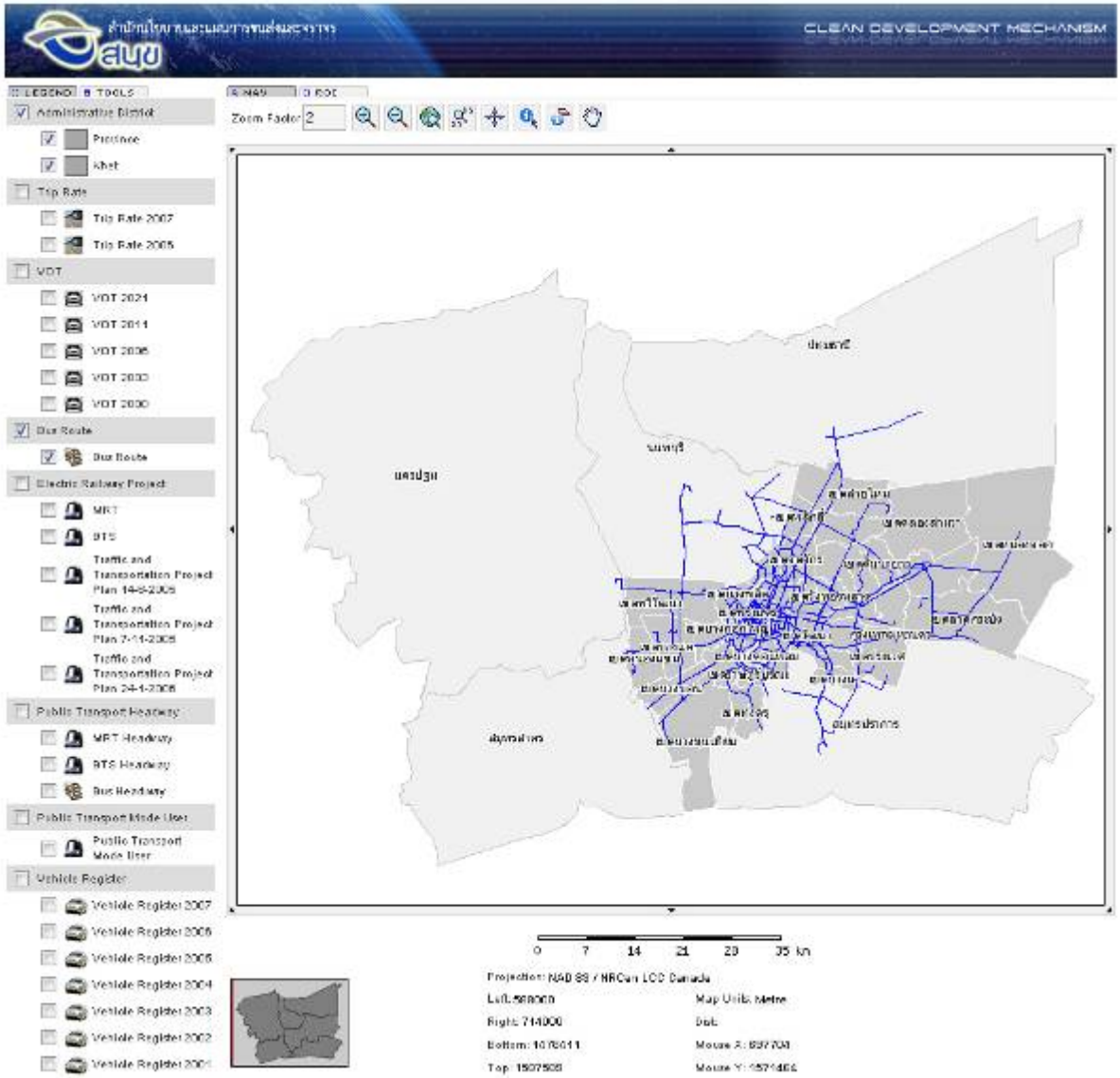
รูปที่ ญ-3 หน้าจอแผนที่ของโครงข่ายคมนาคมขนส่ง

การแสดงแผนที่ของโครงข่ายคมนาคมขนส่ง จะถูกแบ่งออกเป็นชั้นข้อมูลต่างๆ ซึ่งแสดงไว้ดังรูปที่ ญ-4 ถึง ญ-11

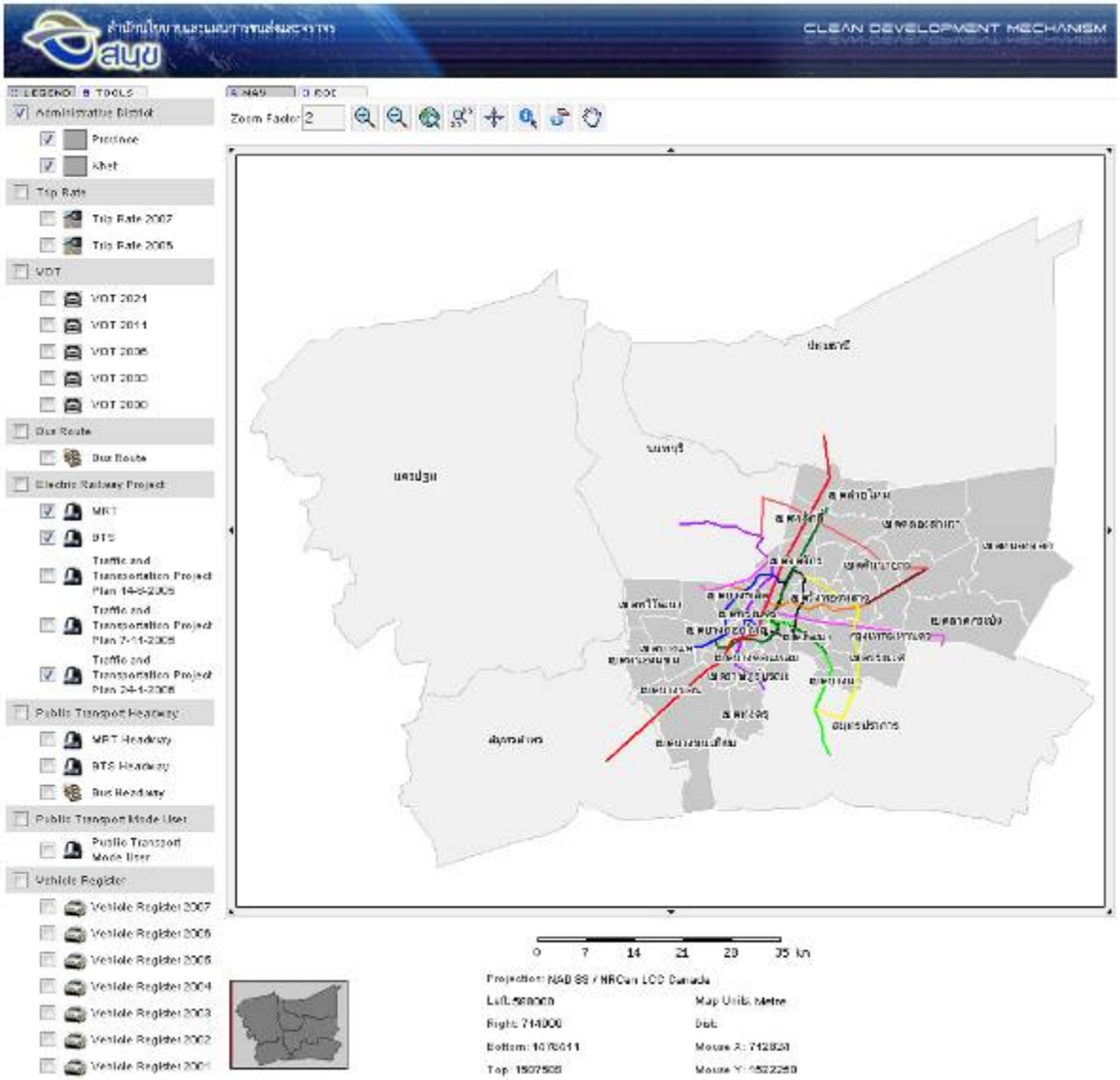
รูปที่ ญ-4 ชั้นข้อมูลอัตราการเดินทาง



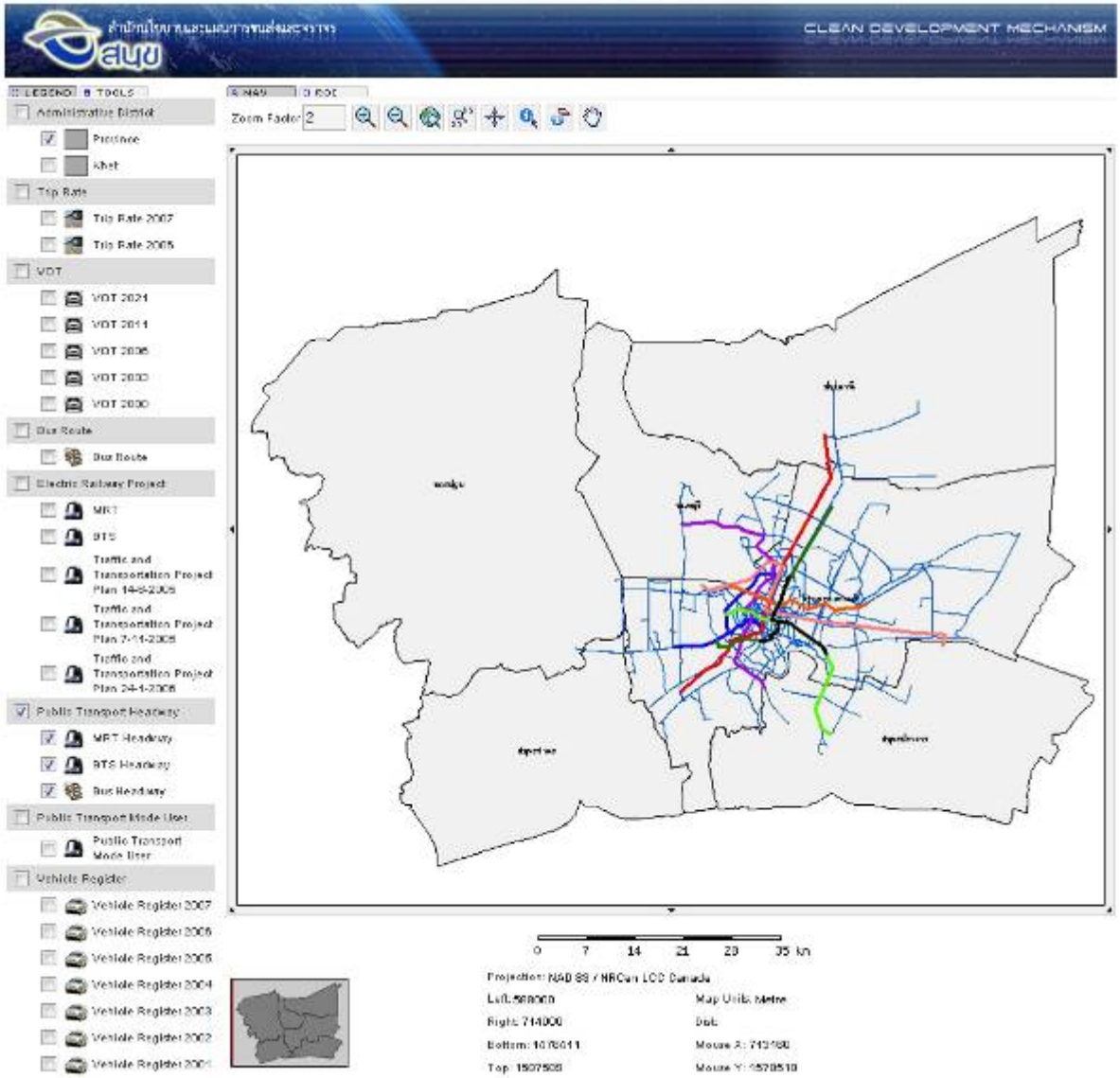
รูปที่ ญ-5 ชั้นข้อมูล VOT



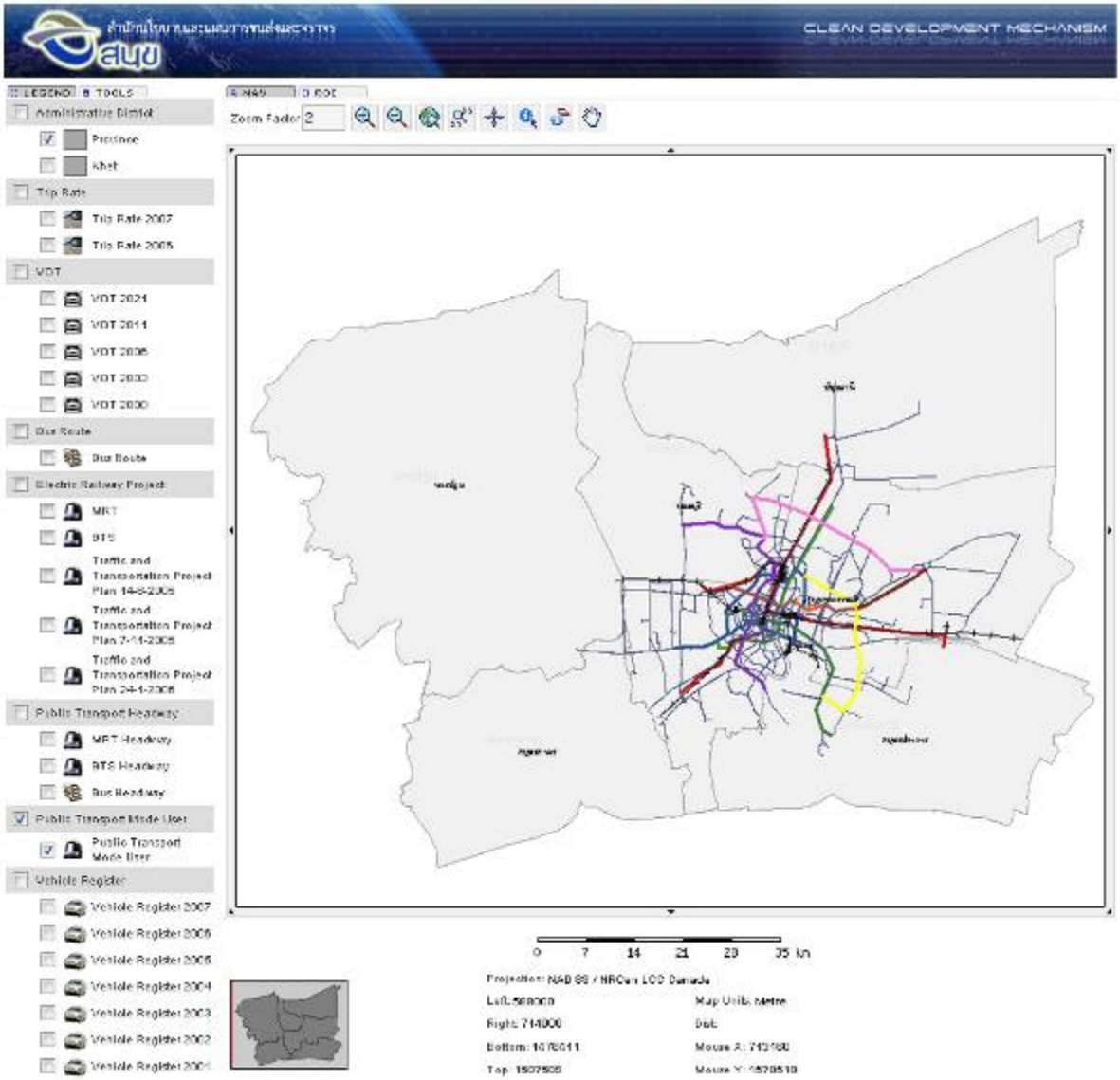
รูปที่ ญ-6 ชั้นข้อมูลเส้นทางการเดินรถบัสประจำทาง



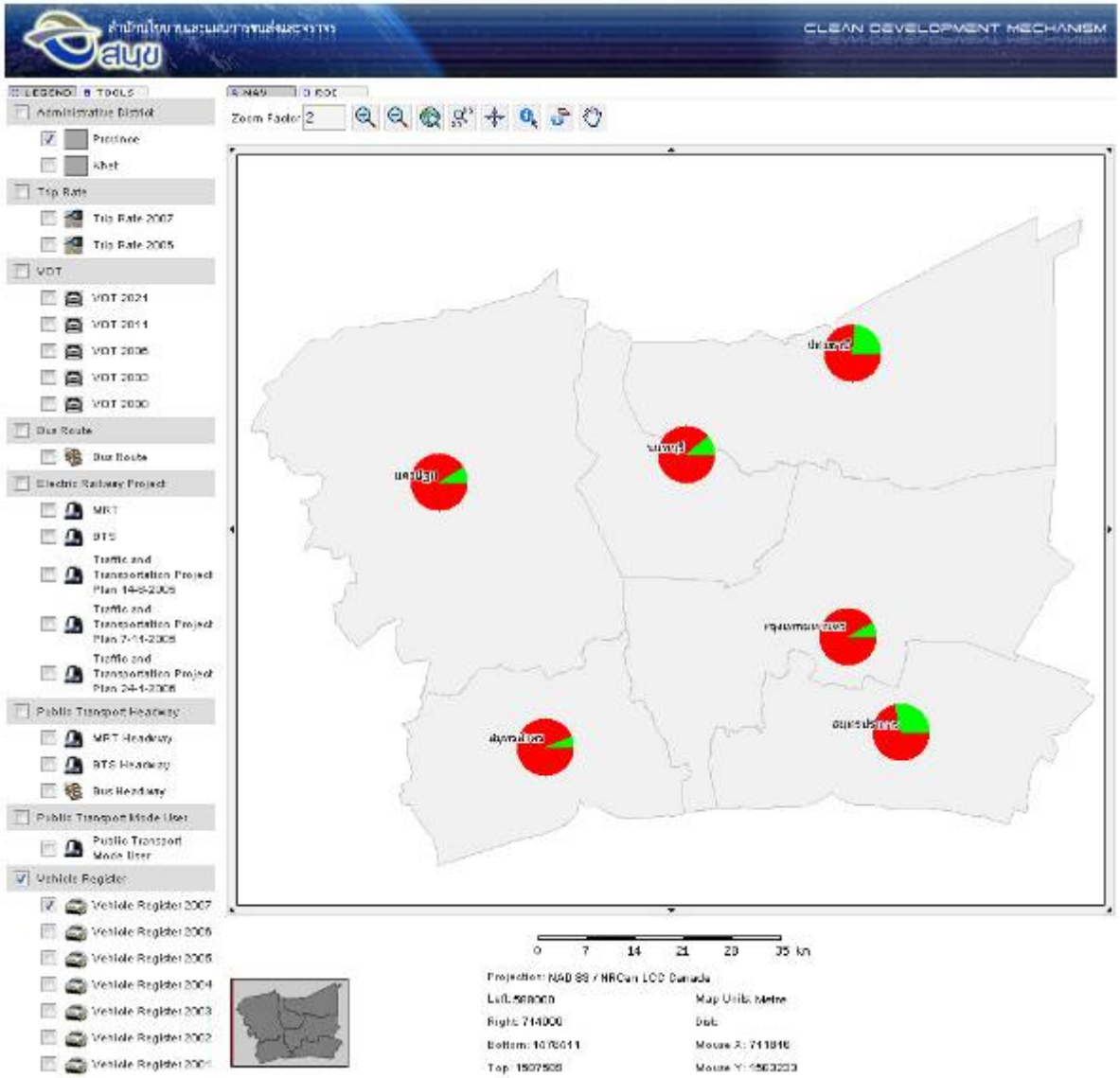
รูปที่ ญ-7 ชั้นข้อมูลแผนงานโครงการด้านการจราจรและขนส่ง



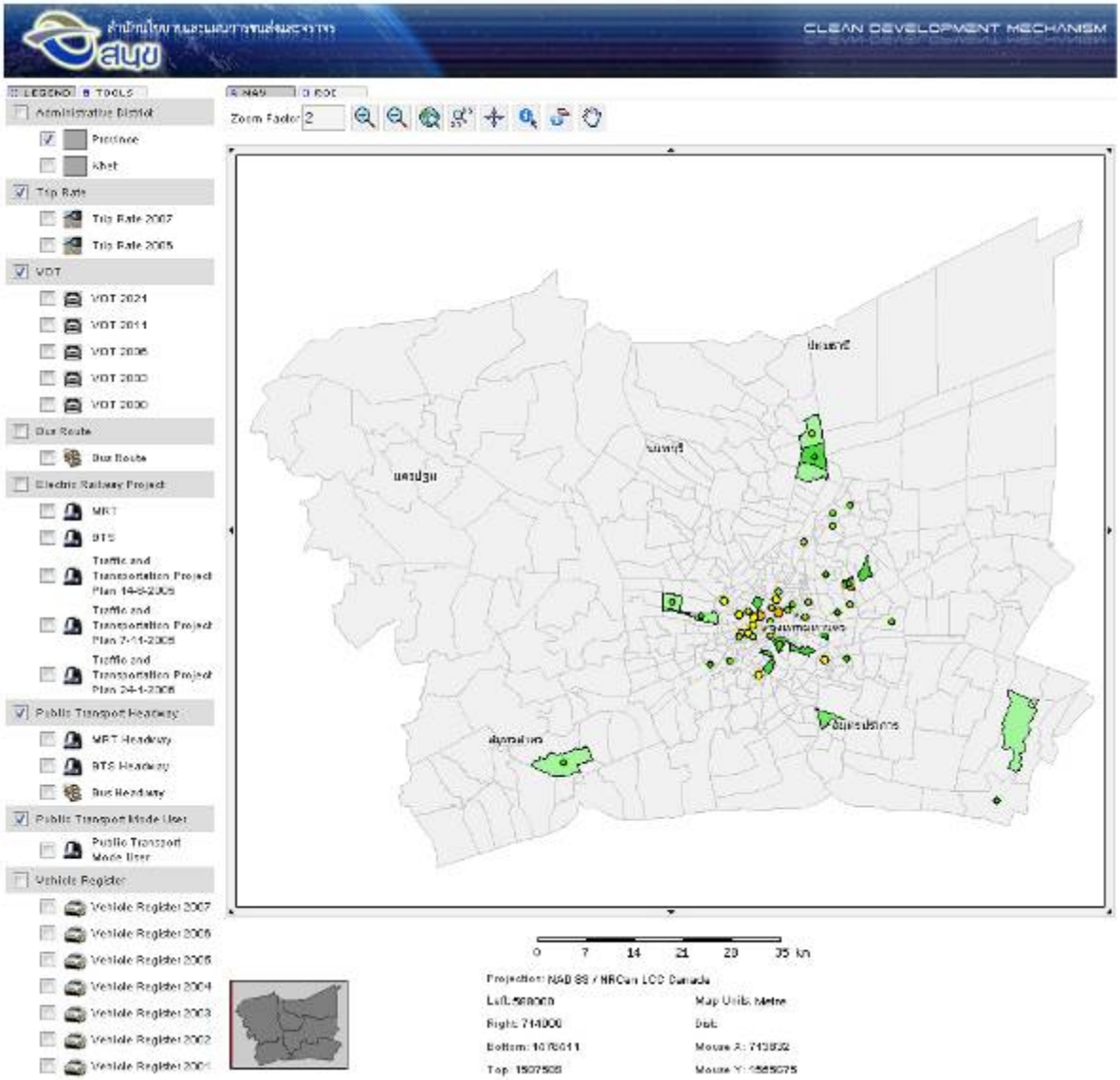
รูปที่ ญ-8 ชั้นข้อมูล Headway ของระบบขนส่งมวลชน



รูปที่ ญ-9 ชั้นข้อมูลแสดงปริมาณผู้โดยสารระบบขนส่งมวลชน



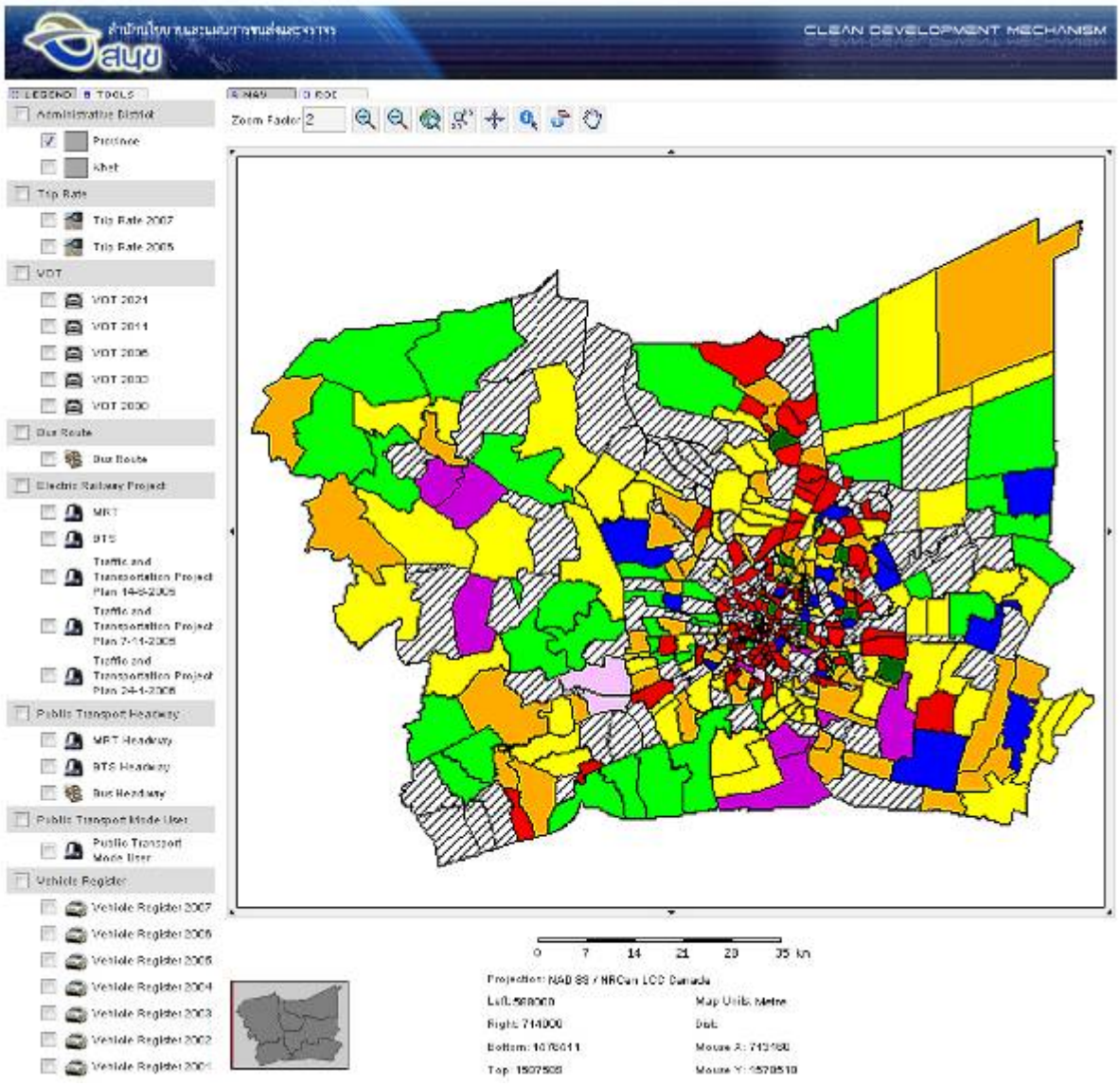
รูปที่ ญ-10 ชั้นข้อมูลปริมาณรถจดทะเบียน



รูปที่ ญ-11 ชั้นข้อมูลสภาพแวดล้อม

2) ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน

เมื่อเลือกข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะเข้าสู่หน้าจอแสดงแผนที่ของด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังรูปที่ ญ-12 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกดูข้อมูลของปีต่างๆ ตั้งแต่ปี 2541 จนถึงปี 2550 โดยทำการเลือกเครื่องหมายถูกหน้าชั้นข้อมูลที่สนใจจากเมนูด้านซ้ายมือ หลังจากนั้นกดปุ่ม Update เพื่อแสดงชั้นข้อมูลนั้นๆ



รูปที่ ญ-12 ชั้นข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน

3) ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม

เมื่อเลือกข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม จะเป็นการดาวน์โหลดไฟล์ Excel ซึ่งเป็นข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคมของจังหวัดต่างๆ ที่อยู่ในเขตพื้นที่ของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยจะประกอบไปด้วย จำนวนประชากร จำนวนครัวเรือน รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน จำนวนการจ้างงาน จำนวนนักเรียน ดังตารางที่ ญ-1 ถึง ญ-2 ซึ่งเป็นข้อมูลตัวอย่างจาก 2 ปี โดยที่ข้อมูลทั้งหมดในไฟล์ Excel จะมีค่าในปัจจุบันและค่าที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต

ตารางที่ ญ-1 แสดงข้อมูลตัวอย่างด้านเศรษฐกิจและสังคม ปี 2552

จังหวัด	ประชากร (ล้านคน)	ครัวเรือน (ล้านครัวเรือน)	รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน (บาทต่อเดือน)	การจ้างงาน	นักเรียน
กรุงเทพมหานคร	7.162	2.011	29,817	4.069	1.921
สมุทรปราการ	1.139	0.358	19,542	0.733	0.084
นนทบุรี	0.975	0.287	26,982	0.302	0.123
ปทุมธานี	0.766	0.223	20,806	0.362	0.149
นครปฐม	0.839	0.221	19,885	0.397	0.182
สมุทรสาคร	0.476	0.140	14,358	0.300	0.054
รวม	11.357	3.24	26,465	6.163	2.512

ตารางที่ ญ-2 แสดงข้อมูลตัวอย่างด้านเศรษฐกิจและสังคม ปี 2559

จังหวัด	ประชากร (ล้านคน)	ครัวเรือน (ล้านครัวเรือน)	รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน (บาทต่อเดือน)	การจ้างงาน	นักเรียน
กรุงเทพมหานคร	7.696	2.208	36,905	4.382	2.055
สมุทรปราการ	1.255	0.397	26,817	0.865	0.096
นนทบุรี	1.032	0.311	33,778	0.321	0.139
ปทุมธานี	0.818	0.239	25,302	0.358	0.177
นครปฐม	0.859	0.231	24,479	0.395	0.201
สมุทรสาคร	0.498	0.147	17,506	0.301	0.061
รวม	12.158	3.533	33,092	6.622	2.729

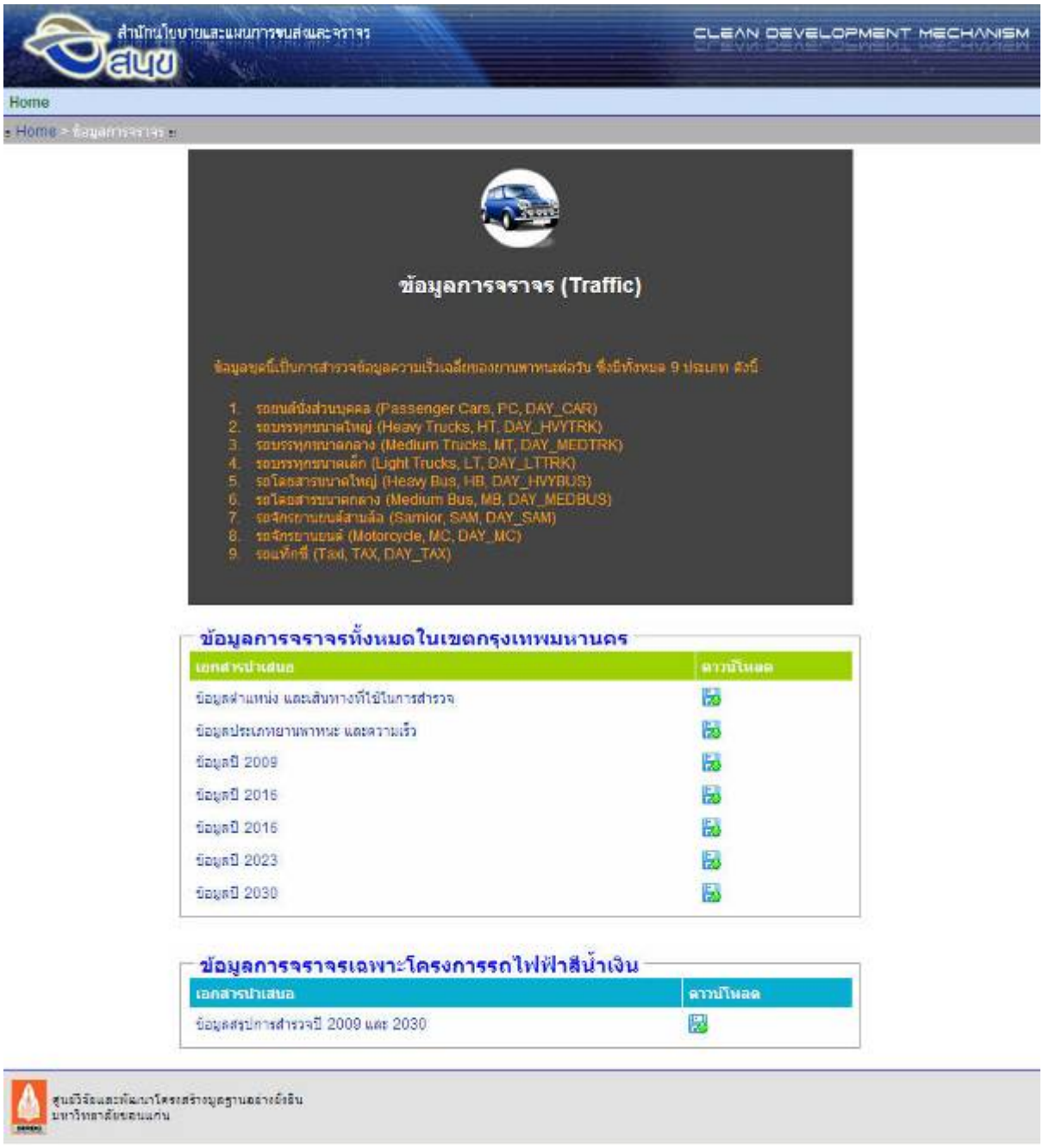
4) ข้อมูลการจราจร

เมื่อเลือกข้อมูลการจราจร จะเข้าสู่หน้าจอแสดงเมนูย่อยๆ ของข้อมูลการจราจร ดังรูปที่ 2.13 โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกดาวน์โหลดไฟล์ Excel ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลการจราจรทั้งหมดในเขตกรุงเทพมหานคร และข้อมูลการจราจรเฉพาะโครงการรถไฟฟ้าสีน้ำเงิน โดยข้อมูลทั้งสองชุดนี้เป็นการสำรวจความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะประเภทต่างๆ ซึ่งมีทั้งหมด 9 ประเภท (ดังแสดงในรูปที่ ญ-13) ได้แก่

- รถยนต์นั่งส่วนบุคคล
- รถบรรทุกขนาดใหญ่
- รถบรรทุกขนาดกลาง
- รถบรรทุกขนาดเล็ก

- รถโดยสารขนาดใหญ่
- รถโดยสารขนาดกลาง
- รถจักรยานยนต์สามล้อ
- รถจักรยานยนต์
- รถแท็กซี่

โดยรายละเอียดของข้อมูลจะเป็นค่าในปัจจุบันและค่าที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต

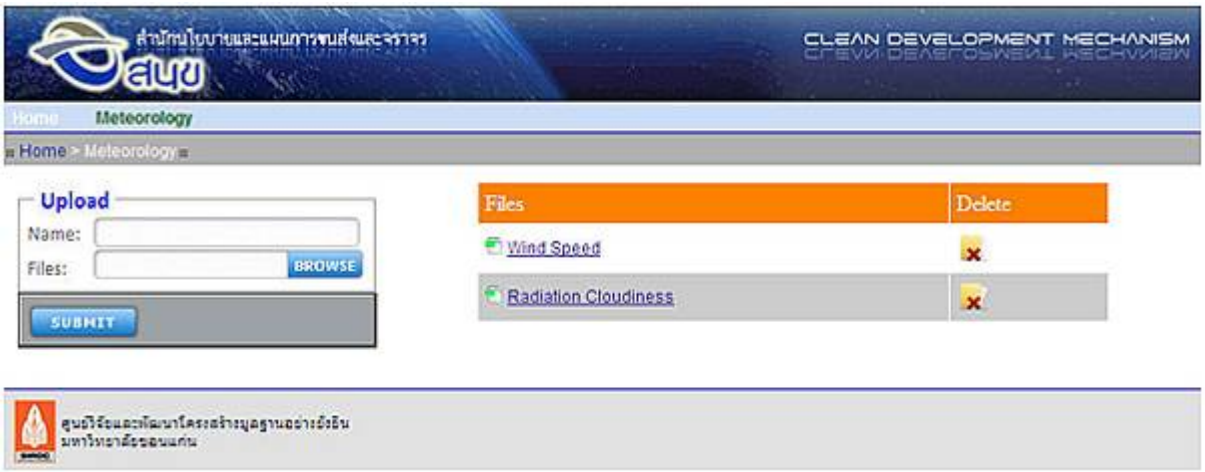


รูปที่ ญ-13 หน้าจอเมนูย่อยของข้อมูลการจราจร

และถ้าหากผู้ใช้งานมีความต้องการจะกลับไปสู่หน้าจอหลัก สามารถกดที่ปุ่ม เพื่อย้อนกลับไป

2.2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

จากหน้าจอหลักเมื่อเลือกเมนูข้อมูลอุตุนิยมวิทยา จะเข้าสู่หน้าจอของข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ดังรูปที่ ญ-14 โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกดาวน์โหลดข้อมูลซึ่งเกี่ยวข้องกับด้านอุตุนิยมวิทยาได้ โดยการคลิกเลือกที่ชื่อไฟล์ที่ต้องการ



รูปที่ ญ-14 หน้าจอของข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลเข้าไปสู่ระบบ ให้ผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม BROWSE ในส่วนของการ Upload แล้วจะปรากฏหน้าต่างเพื่อให้เลือกไฟล์ที่ต้องการจะ Upload ดังแสดงในรูปที่ ญ-15 เลือกไฟล์ข้อมูลที่ต้องการแล้วกดที่ปุ่ม Open จากนั้นพิมพ์ชื่อไฟล์เพื่อแสดงรายละเอียดของไฟล์นั้น และกดปุ่ม SUBMIT เพื่อเป็นการยืนยันการดำเนินการ

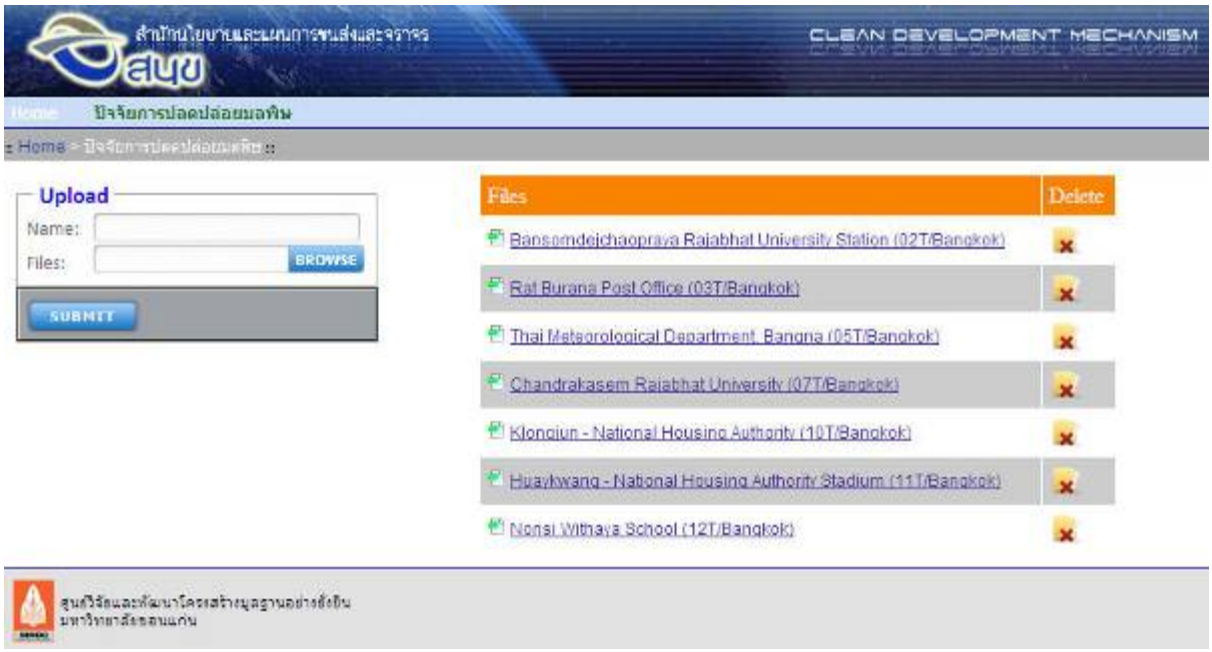
รูปที่ ญ-15 ขั้นตอนการ Upload ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

เมื่อโปรแกรมดำเนินการเสร็จแล้วจะพบว่าไฟล์ที่เลือกจะถูก Upload เข้าไปสู่ระบบ ดังรูปที่ ญ-16 พร้อมแสดงข้อความว่าได้อัพโหลดเรียบร้อยแล้ว และเมื่อต้องการลบข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่ม เพื่อลบไฟล์ดังกล่าวออกจากระบบ

รูปที่ ญ-16 แสดงการ Upload เสร็จสมบูรณ์

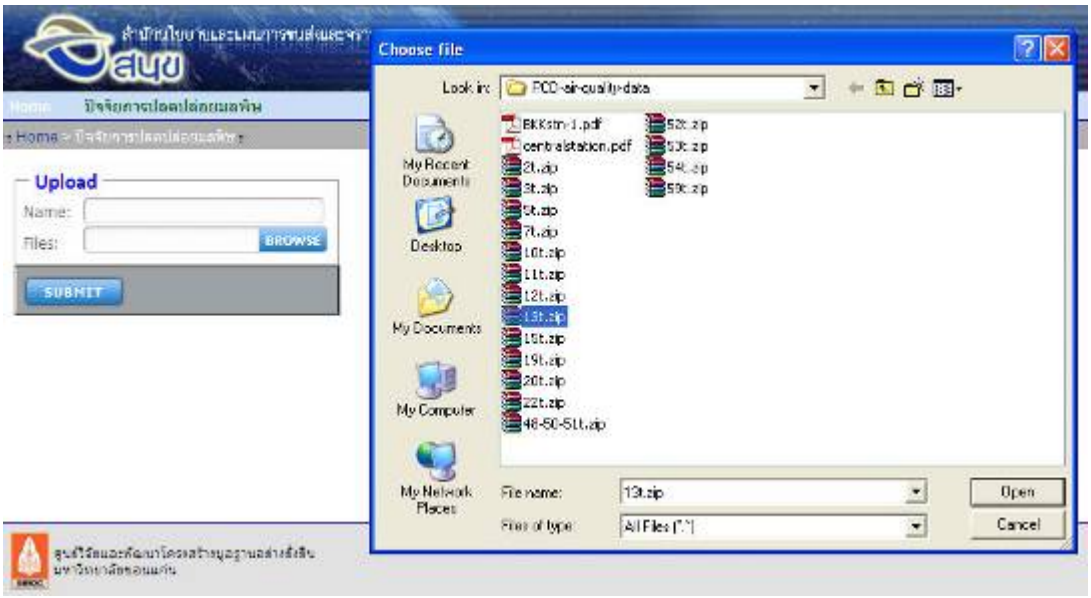
2.3 ปัจจัยการปลดปล่อยมลพิษ

จากหน้าจอหลักเมื่อเลือกเมนูปัจจัยการปลดปล่อยมลพิษ จะเข้าสู่หน้าจอของปัจจัยการปลดปล่อยมลพิษ ดังรูปที่ ญ-17 โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกดาวน์โหลดข้อมูลซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยการปลดปล่อยมลพิษได้โดยการคลิกเลือกที่ชื่อไฟล์ที่ต้องการ



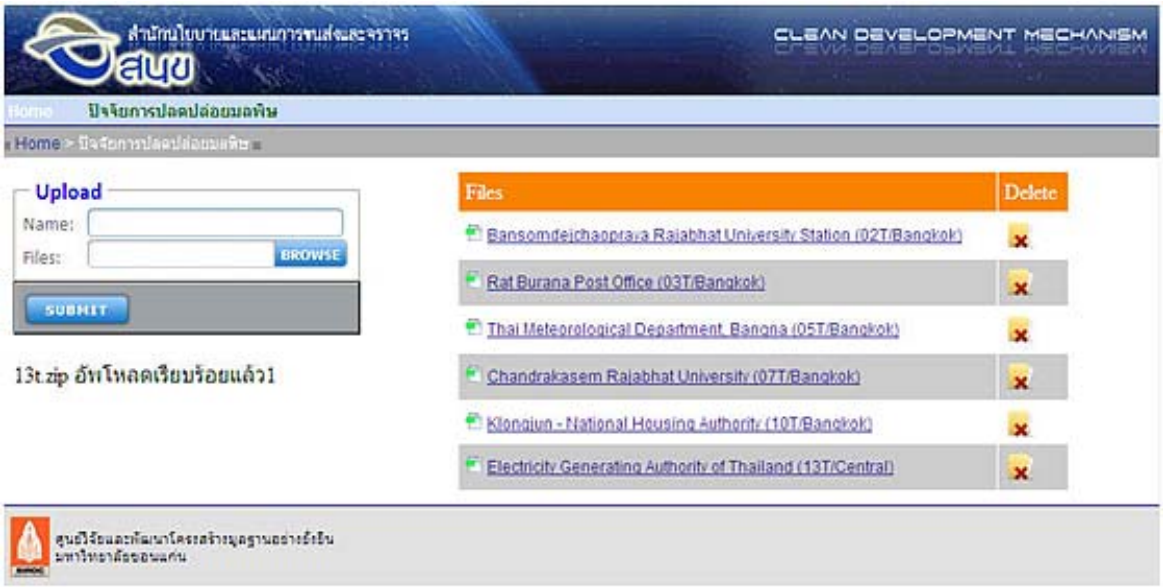
รูปที่ ญ-17 หน้าจอของปัจจัยการปลดปล่อยมลพิษ

เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลเข้าไปสู่ระบบ ให้ผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม BROWSE ในส่วนของการ Upload แล้วจะปรากฏหน้าต่างเพื่อให้เลือกไฟล์ที่ต้องการจะ Upload ดังแสดงในรูปที่ ญ-18 เลือกไฟล์ข้อมูลที่ต้องการแล้วกดที่ปุ่ม Open จากนั้นพิมพ์ชื่อไฟล์เพื่อแสดงรายละเอียดของไฟล์นั้น และกดปุ่ม SUBMIT เพื่อเป็นการยืนยันการดำเนินการ



รูปที่ ญ-18 ขั้นตอนการ Upload ปัจจัยการปลดปล่อยมลพิษ

เมื่อโปรแกรมดำเนินการเสร็จแล้วจะพบว่าไฟล์ที่เลือกจะถูก Upload เข้าไปสู่ระบบ ดังรูปที่ ญ-19 พร้อมแสดงข้อความว่าได้อัพโหลดเรียบร้อยแล้ว และเมื่อต้องการลบข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่ม เพื่อลบไฟล์ดังกล่าวออกจากระบบ



รูปที่ ญ-19 แสดงการ Upload เสร็จสมบูรณ์

2.4 ข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจ

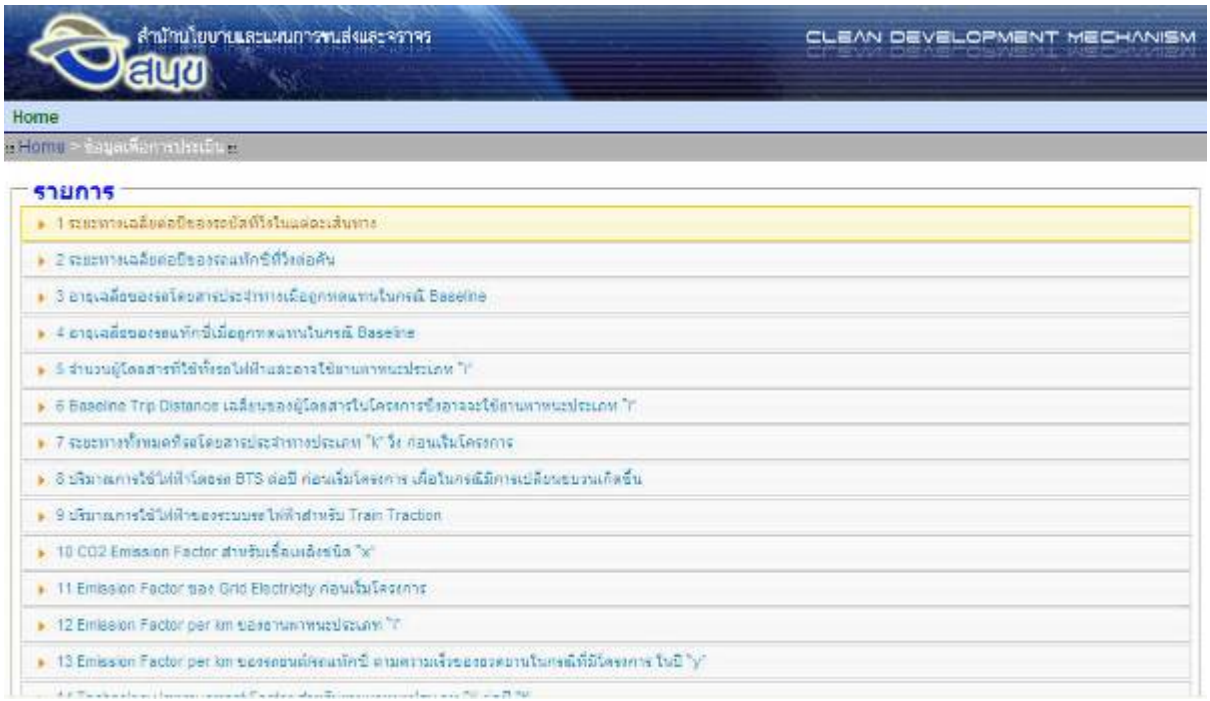
จากหน้าจอหลักในส่วนของเมนูข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจ ดังรูปที่ ญ-20 ผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกดาวน์โหลดข้อมูลซึ่งเกี่ยวข้องกับข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจได้ โดยการคลิกเลือกที่ชื่อไฟล์ที่ต้องการ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- พฤติกรรมการใช้รถไฟฟ้า
- ระยะทางของ Taxi ที่วิ่งต่อวัน
- จำนวนผู้โดยสารใน Taxi

รูปที่ ญ-20 เมนูข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจ

2.5 ข้อมูลเพื่อการประเมิน

จากหน้าจอหลักเมื่อเลือกเมนูข้อมูลเพื่อการประเมิน จะเข้าสู่หน้าจอของข้อมูลเพื่อการประเมิน ดังรูปที่ ญ-21



รูปที่ ญ-21 เมนูข้อมูลเพื่อการประเมิน

โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกเข้าไปดูรายละเอียดของปัจจัยทั้ง 36 ปัจจัยที่ถูกนำมาใช้สำหรับการประเมินของโครงการฯ ซึ่งปัจจัยทั้ง 36 ปัจจัยมีดังต่อไปนี้

(1) ระยะทางเฉลี่ยต่อปีของรถบัสที่วิ่งในแต่ละเส้นทาง
(2) ระยะทางเฉลี่ยต่อปีของรถแท็กซี่ที่วิ่งต่อคัน
(3) อายุเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางเมื่อถูกทดแทนในกรณี Baseline
(4) อายุเฉลี่ยของรถแท็กซี่เมื่อถูกทดแทนในกรณี Baseline
(5) จำนวนผู้โดยสารที่ใช้ทั้งรถไฟฟ้าและอาจใช้ยานพาหนะประเภท “i”
(6) Baseline Trip Distance เฉลี่ยนของผู้โดยสารในโครงการซึ่งอาจจะใช้ยานพาหนะประเภท “i”
(7) ระยะทางทั้งหมดที่รถโดยสารประจำทางประเภท “k” วิ่ง ก่อนเริ่มโครงการ
(8) ปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยรถ BTS ต่อปี ก่อนเริ่มโครงการ เผื่อในกรณีมีการเปลี่ยนขบวนเกิดขึ้น
(9) ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบรถไฟฟ้าสำหรับ Train Traction

(10) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) Emission Factor สำหรับเชื้อเพลิงชนิด “x”

(11) Emission Factor ของ Grid Electricity ก่อนเริ่มโครงการ

(12) Emission Factor per km ของยานพาหนะประเภท “i”

(13) Emission Factor per km ของรถยนต์/รถแท็กซี่ ตามความเร็วของยวดยานในกรณีที่มีโครงการในปี “y”

(14) Technology Improvement Factor สำหรับยานพาหนะประเภท “i” ต่อปี “t”

(15) จำนวนรถโดยสารประจำทางกรณี Baseline ในพื้นที่กรุงเทพมหานครฯ ในปี “y”

(16) จำนวนของยานพาหนะประเภท “I” ก่อนเริ่มโครงการ

(17) จำนวนของยานพาหนะประเภท “I” ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท “x” ก่อนเริ่มโครงการ

(18) จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคล (C) และรถแท็กซี่ (T) ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท “x”

(19) จำนวนรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ที่หมุนเวียนภายในเมือง

(20) ค่าพลังงานความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง “x”

(21) จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ที่ใช้เส้นทางร่วมบนเส้นทางเดียวกับรถโดยสารประจำทาง ซึ่งถูกทดแทนด้วย MRTS

(22) อัตราการโดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท “i” ก่อนโครงการเริ่ม

(23) อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่

(24) สัดส่วนการเดินทางในโครงการด้วยยานพาหนะประเภท “i”

(25) ระยะทางเฉลี่ยที่เดินทางด้วยยานพาหนะประเภท “i” จากจุดเริ่มต้นของการเดินทางมายัง/สถานีขึ้นรถ และ/หรือจากสถานีลงรถถึงจุดปลายทาง

(26) จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางในโครงการ ในปี “y”

(27) จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางด้วย BTS ต่อปี ก่อนเริ่มโครงการ

(28) การใช้เชื้อเพลิงจำเพาะของยานพาหนะประเภท “i” ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท “x” ก่อนเริ่มโครงการ

(29) จำนวนปีของการปรับปรุง

(30) ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลที่เป็น Baseline ของเชื้อเพลิงชนิด “x” ในปี “y”

(31) ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงทั้งหมดของเชื้อเพลิงชนิด “x” ในปี “y”

(32) ระยะทางการวิ่งของรถแท็กซี่และรถยนต์โดยสารที่วิ่งบนเส้นทางการจราจรร่วม ซึ่งเส้นทางของรถโดยสารประจำทางถูกทดแทนด้วย MRTS ถ้าเส้นทาง MRTS มีหลายเส้นสามารถใช้ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปีของรถยนต์และรถแท็กซี่ได้

(33) ระยะทางเฉลี่ยของการเดินทางของผู้โดยสารบนรางกรณี Baseline ก่อนที่โครงการจะเริ่ม

(34) ความเร็วของยานพาหนะที่เป็น Baseline

(35) ความเร็วของยานพาหนะในโครงการซึ่งวิ่งบนถนนร่วม ซึ่งระบบการคมนาคมบนรางมาทดแทนเส้นทางรถโดยสารประจำทาง Baseline หากมีเส้นทาง MRTS หลายเส้นทางในโครงการ ก็สามารถใช้ค่าความเร็วเฉลี่ยในเมืองได้

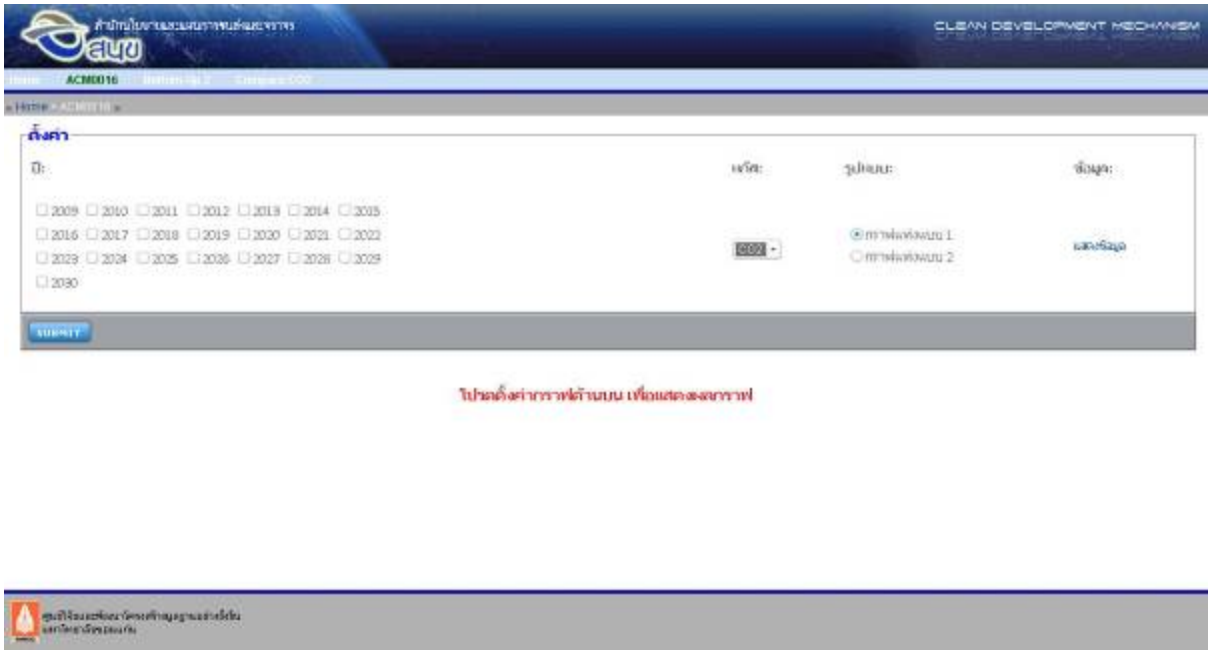
(36) แฟคเตอร์การปล่อยก๊าซที่เกิดขึ้นระหว่างการเติมเชื้อเพลิงจากถังเก็บของสถานีเติมเชื้อเพลิงสู่ถังเชื้อเพลิงของรถที่ใช้ ต่อเชื้อเพลิงชนิด “x”

และเมื่อผู้ใช้ได้คลิกเลือกรายการ โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดและคำอธิบายต่างๆ ของปัจจัยนั้นๆ ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ ญ-22

รูปที่ ญ-22 ตัวอย่างรายละเอียดและคำอธิบายของแต่ละปัจจัย

2.6 ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2)

จากหน้าจอหลักเมื่อคลิกเลือกเมนูปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จะเข้าสู่หน้าจอเมนูย่อยของปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ดังรูปที่ ญ-23



รูปที่ ญ-23 เมนูของปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกวิธีการคำนวณเพื่อหาปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ได้ 2 วิธี อีกทั้งยังสามารถนำค่ามาเปรียบเทียบกันได้ โดยการคลิกเลือกที่เมนูย่อยด้านซ้ายบนของหน้าต่างแสดงผล

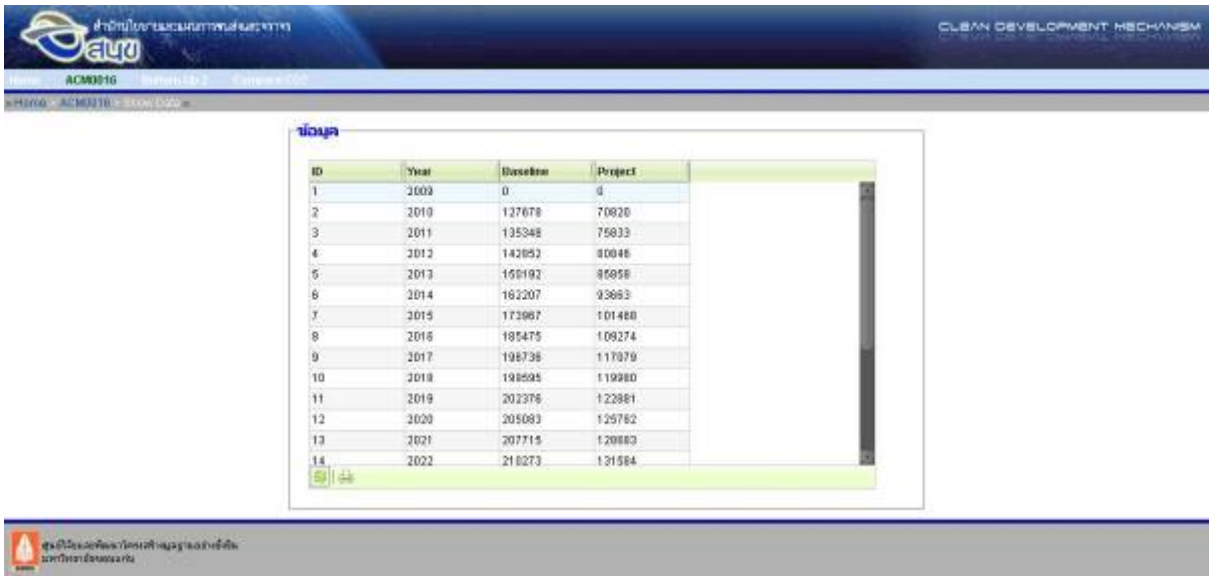
1) วิธีการ ACM0016

เมื่อผู้ใช้งานเลือกวิธีการคำนวณแบบ ACM0016 จะมีหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกข้อมูลที่ต้องการดูรายละเอียด ดังรูปที่ ญ-24 โดยให้ผู้ใช้งานคลิกเลือกปีที่ต้องการแสดงผลและรูปแบบของกราฟ แล้วจึงกดปุ่ม SUBMIT โปรแกรมก็จะทำการโชว์กราฟของการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในปีที่ผู้ใช้งานได้เลือกเอาไว้ ดังตัวอย่างในรูปที่ ญ-25

รูปที่ ญ-24 เมนูของปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) โดยวิธี ACM0016

รูปที่ ญ-25 ตัวอย่างกราฟของการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) โดยวิธี ACM0016

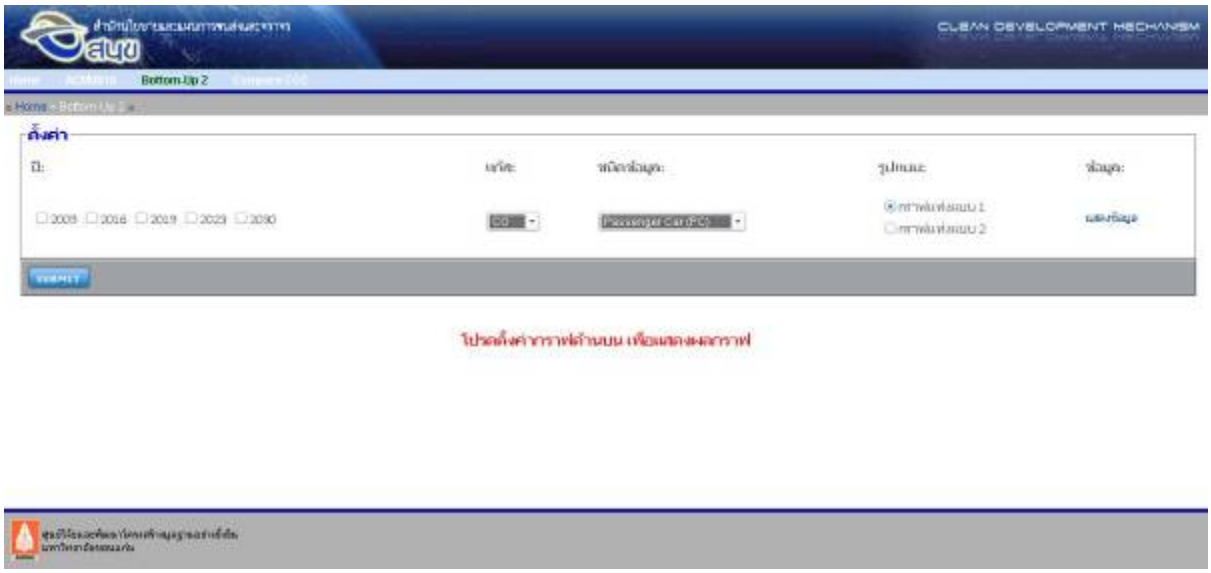
และถ้าผู้ใช้งานต้องการจะดูรายละเอียดของข้อมูลทั้งหมด สามารถดูได้โดยคลิกที่ลิงค์แสดงข้อมูลที่อยู่ด้านขวาบน โปรแกรมก็จะโชว์ข้อมูลดังรูปที่ ญ-26



รูปที่ ญ-26 ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี ACM0016

2) วิธีการ Bottom-Up 2

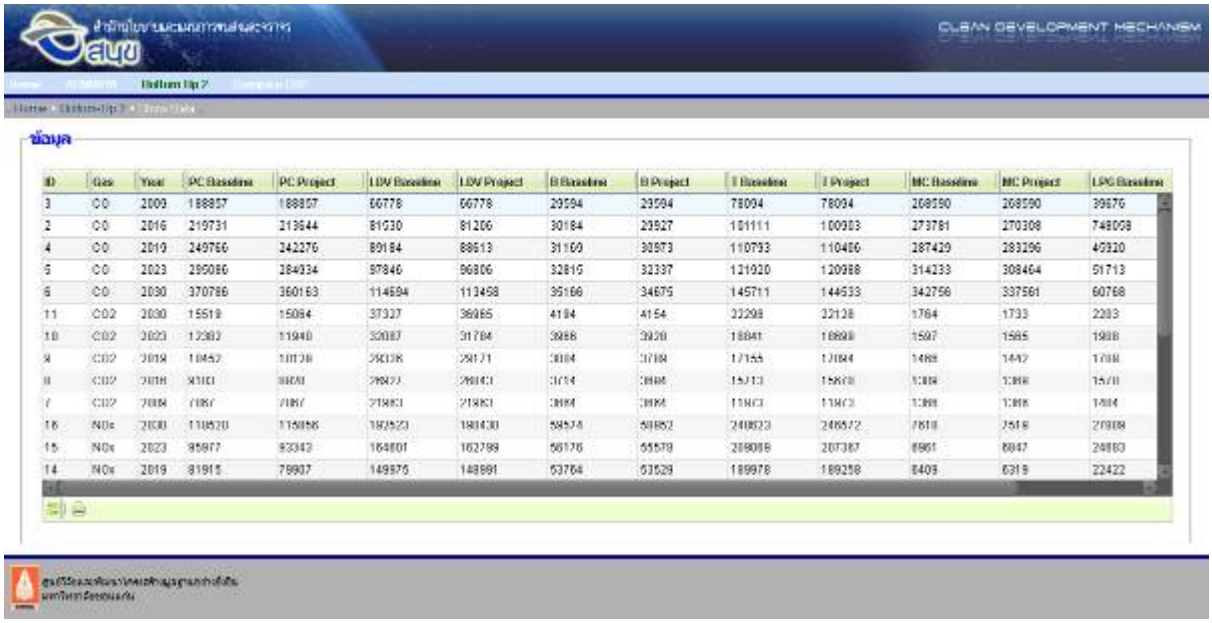
เมื่อผู้ใช้งานเลือกวิธีการคำนวณแบบ Bottom-Up 2 จะมีหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกข้อมูลที่ต้องการดูรายละเอียด ดังรูปที่ ญ-27 โดยให้ผู้ใช้งานคลิกเลือกปีที่ต้องการแสดงผล ชนิดของแก๊ส ชนิดของข้อมูล และรูปแบบของกราฟ แล้วจึงกดปุ่ม SUBMIT โปรแกรมก็จะทำการโชว์กราฟการปลดปล่อยของแก๊สชนิดนั้นๆ ตามรูปแบบที่ผู้ใช้งานได้ตั้งค่าการแสดงผลเอาไว้ ดังตัวอย่างของกราฟที่แสดงในรูปที่ ญ-28



รูปที่ ญ-27 เมนูของปริมาณการปลดปล่อยสารโดยวิธี Bottom-Up 2

รูปที่ ญ-28 ตัวอย่างกราฟของการปลดปล่อยสารโดยวิธี Bottom-Up 2

และถ้าผู้ใช้งานต้องการจะดูรายละเอียดของข้อมูลทั้งหมด สามารถดูได้โดยคลิกที่ลิงค์แสดงข้อมูลที่อยู่ด้านขวาบน โปรแกรมก็จะโชว์ข้อมูลดังรูปที่ ญ-29



รูปที่ ญ-29 ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Bottom-Up 2

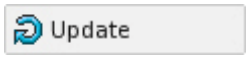
3) เปรียบเทียบค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ระหว่างสองวิธี

เมื่อผู้ใช้งานเลือกการเปรียบเทียบค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ได้จากการคำนวณระหว่างสองวิธี จะมีหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกข้อมูลที่ต้องการดูรายละเอียด ดังรูปที่ ญ-30 โดยให้ผู้ใช้งานคลิกเลือกปีที่ต้องการแสดงผลและรูปแบบของกราฟ แล้วจึงกดปุ่ม SUBMIT โปรแกรมก็จะทำการโชว์กราฟการเปรียบเทียบค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากทั้งสองวิธี ดังตัวอย่างในรูปที่ ญ-31

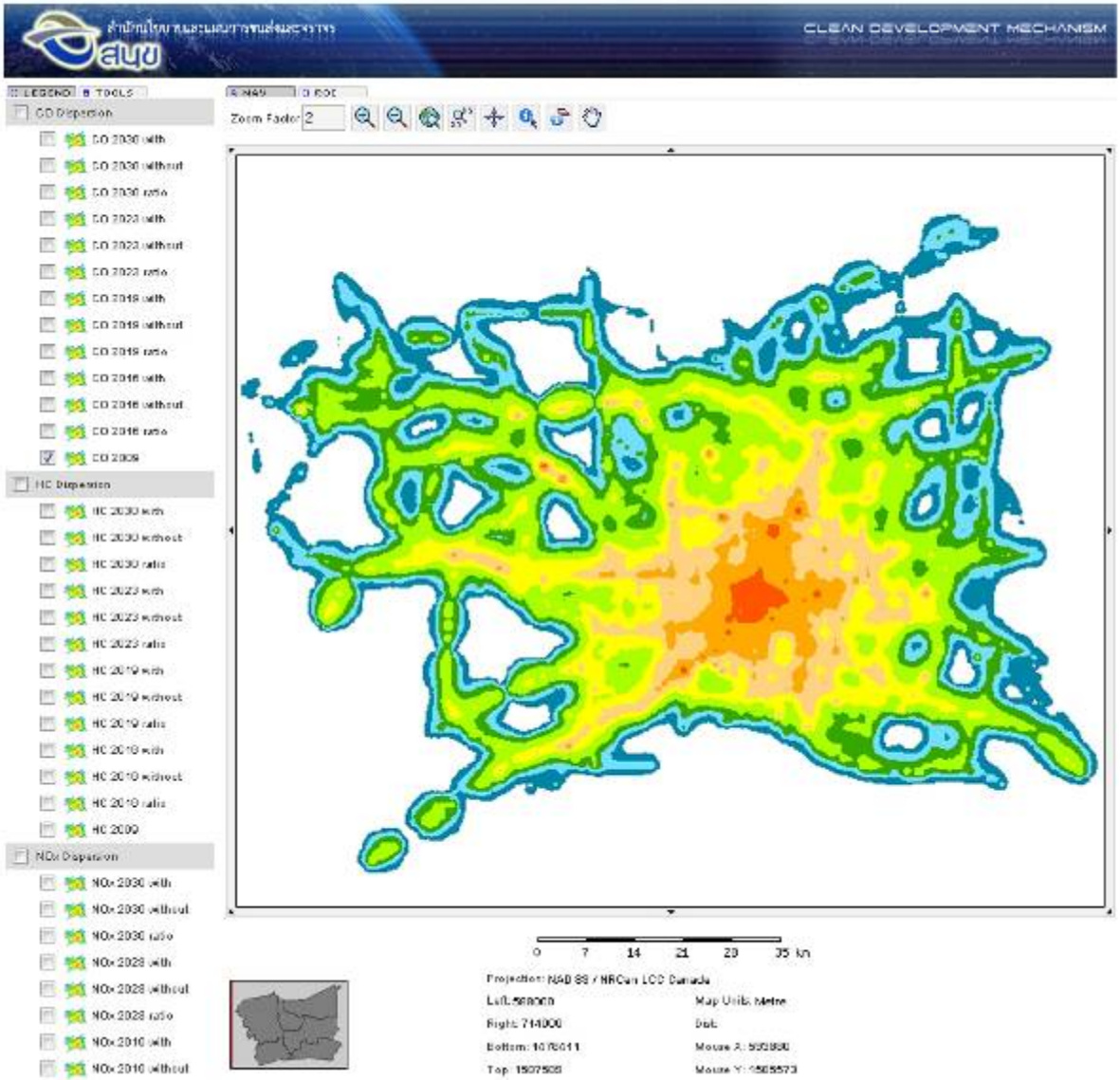
รูปที่ ญ-30 เมนูของการเปรียบเทียบค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ระหว่างสองวิธี

รูปที่ ญ-31 ตัวอย่างกราฟของการเปรียบเทียบค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ระหว่างสองวิธี

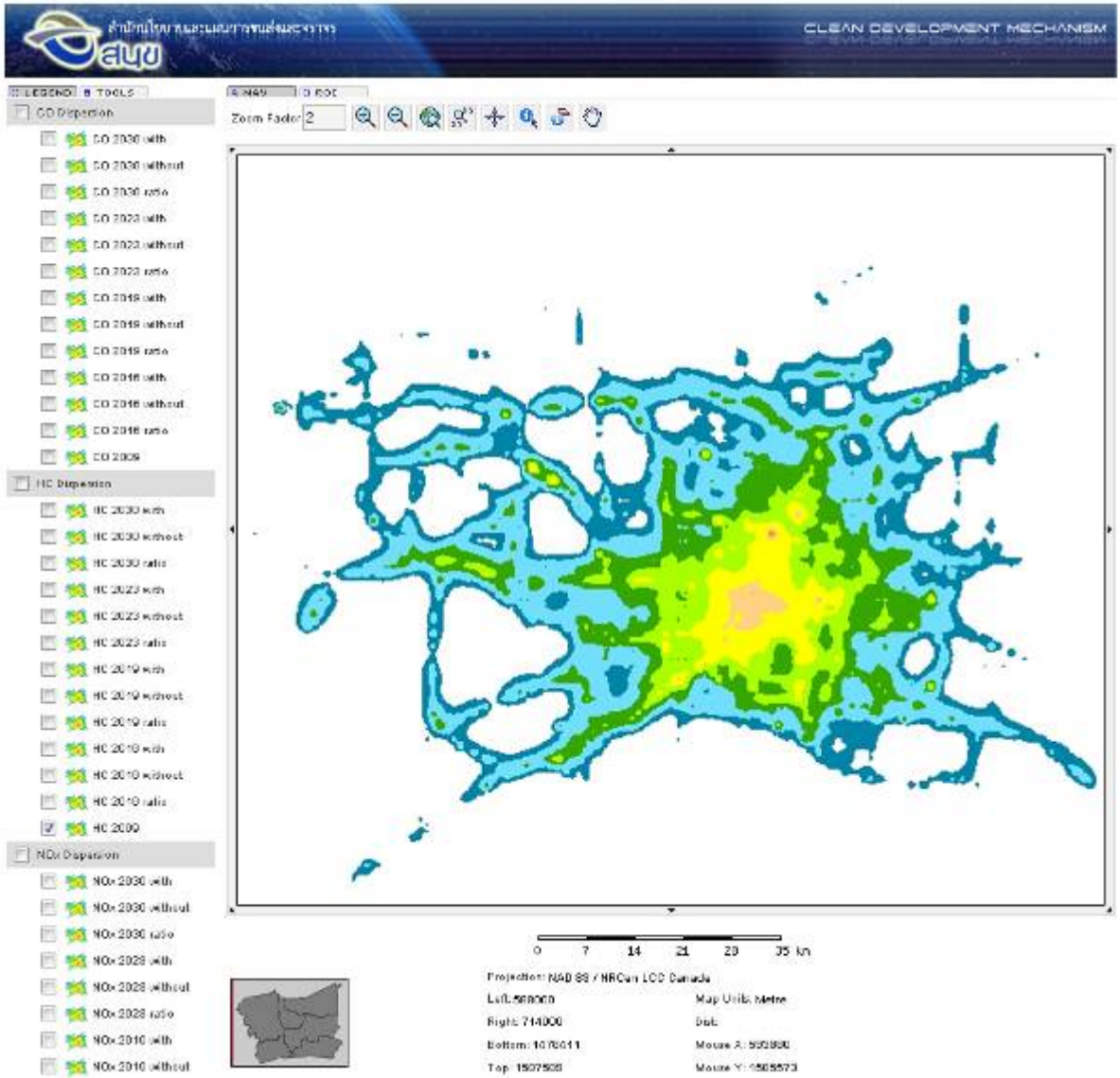
2.7 ข้อมูลความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ (Concentration of Air Pollutant)

จากหน้าจอหลักเมื่อเลือกเมนูข้อมูลความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ จะเข้าสู่หน้าจอแสดงแผนที่การแพร่กระจายของสาร 4 ชนิด ได้แก่ ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) คาร์บอนมอนออกไซด์ (CO) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) และไฮโดรคาร์บอน (HC) โดยจะแสดงรายละเอียดการแพร่กระจายของสารแต่ละชนิดในแต่ละปี ทั้งแบบที่มีโครงการฯ และแบบที่ไม่มีโครงการฯ รวมทั้งอัตราเปรียบเทียบ โดยจะแสดงค่าตั้งแต่ปัจจุบันไปจนถึงอนาคต ซึ่งผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกดูข้อมูลในชั้นต่างๆ โดยทำการเลือกเครื่องหมายถูกหน้าชั้นข้อมูลที่สนใจจากเมนูด้านซ้ายมือ หลังจากนั้นกดปุ่ม 

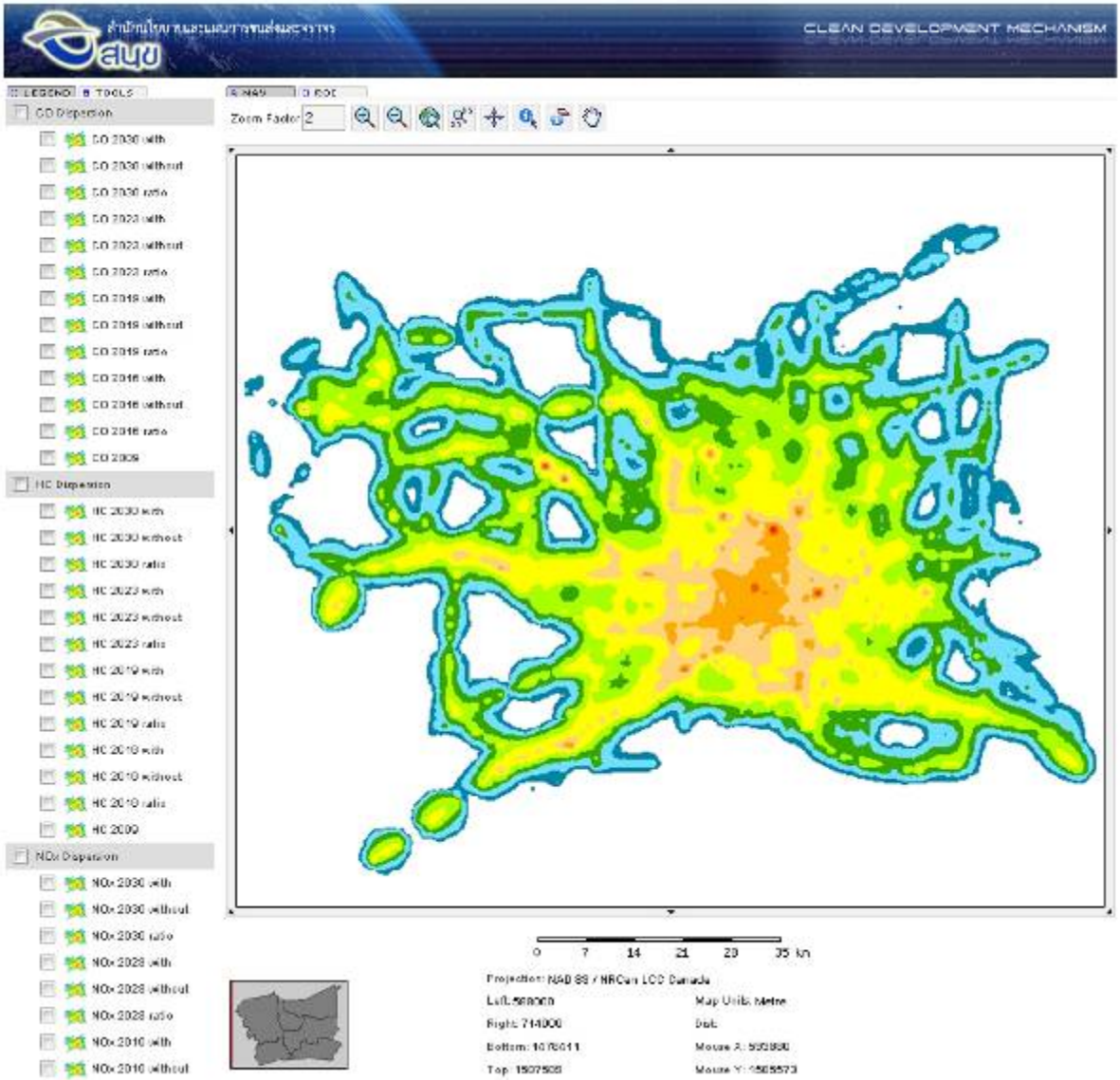
เพื่อแสดงชั้นข้อมูลนั้นๆ สำหรับตัวอย่างชั้นข้อมูลของสารทั้ง 4 ชนิดแสดงดังรูปที่ ญ-32 ถึง ญ-35



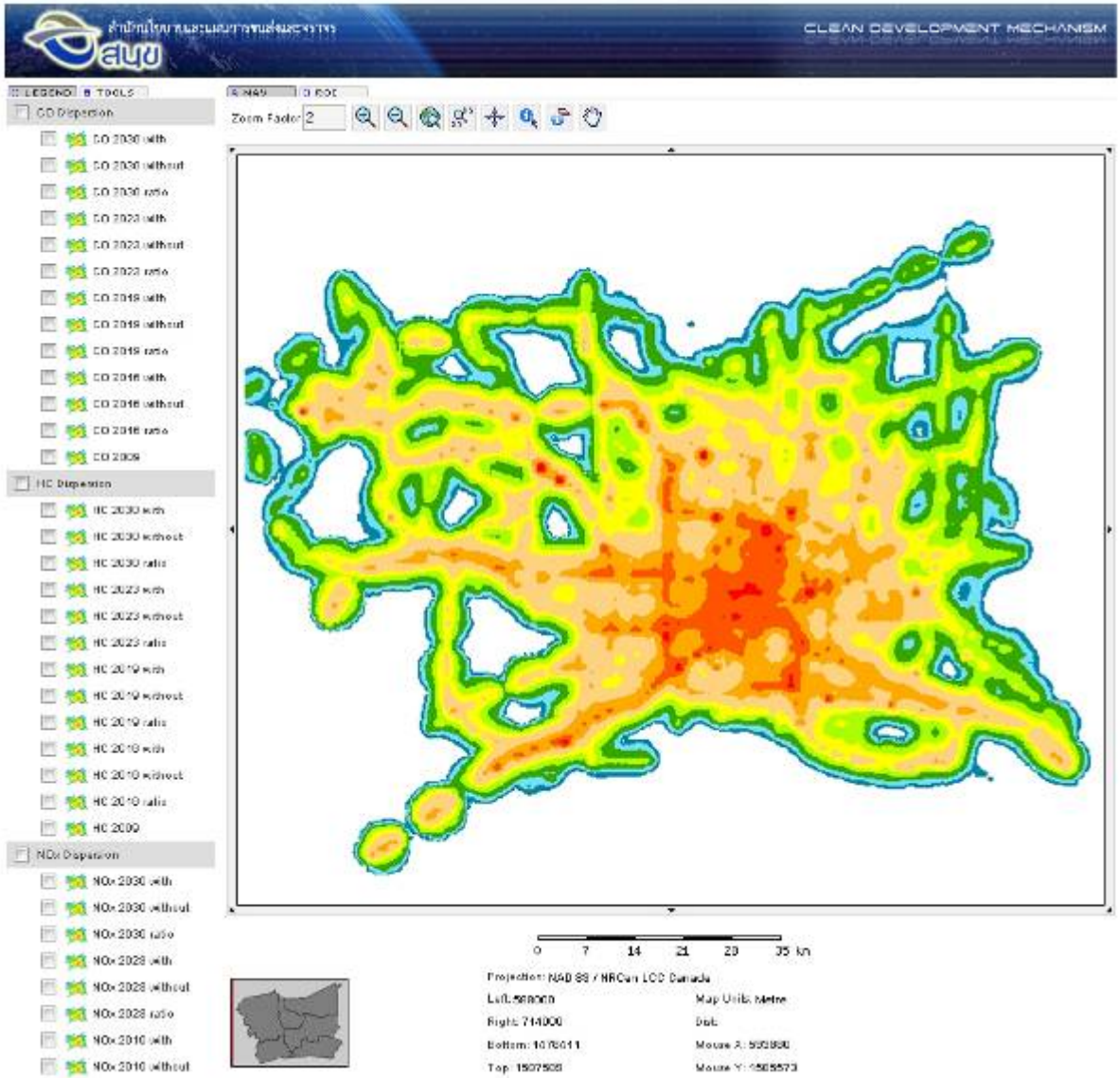
รูปที่ ญ-32 แสดงการแพร่กระจายของสาร CO



รูปที่ ญ-33 แสดงการแพร่กระจายของสาร HC



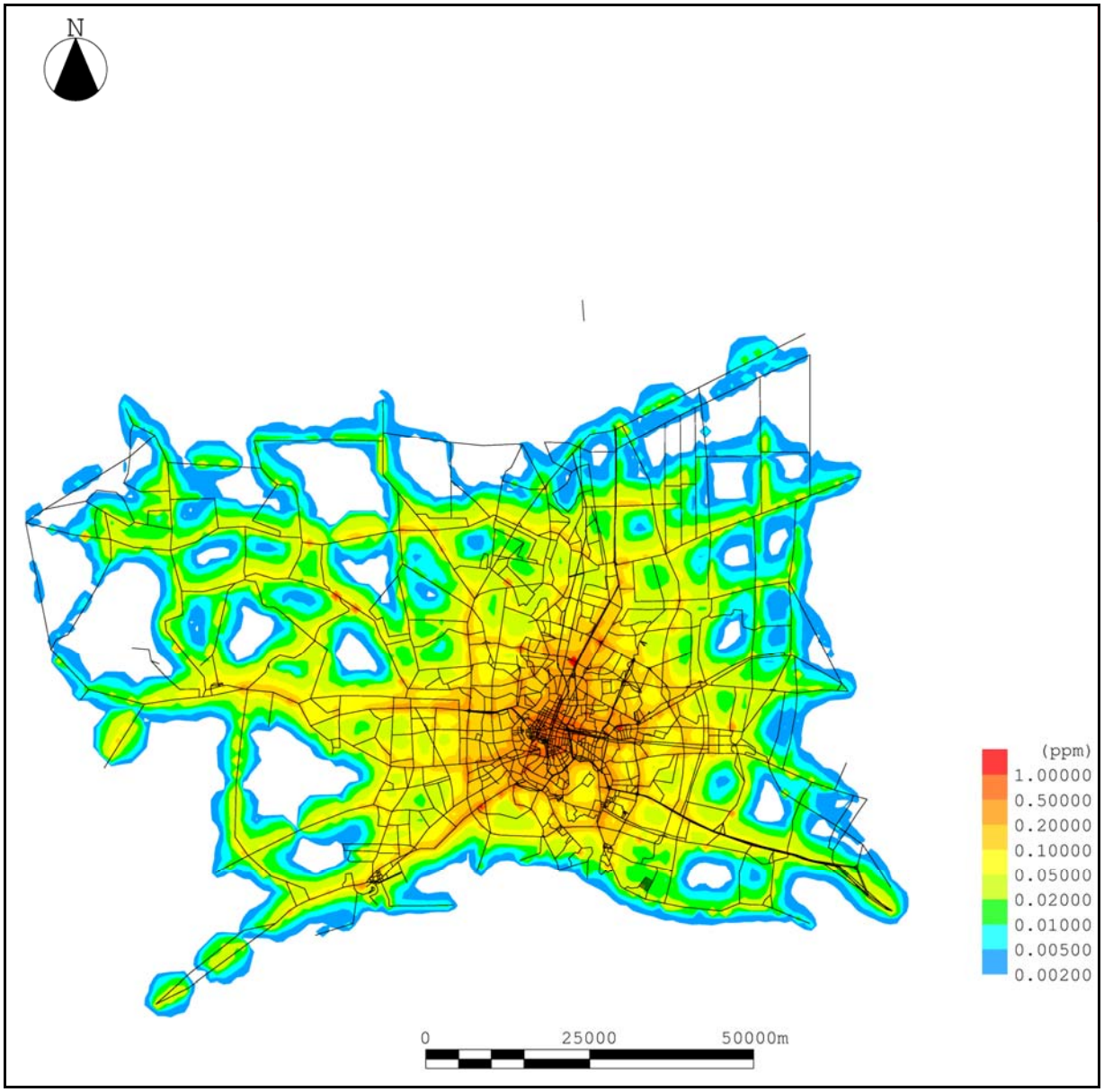
รูปที่ ญ-34 แสดงการแพร่กระจายของสาร NOx



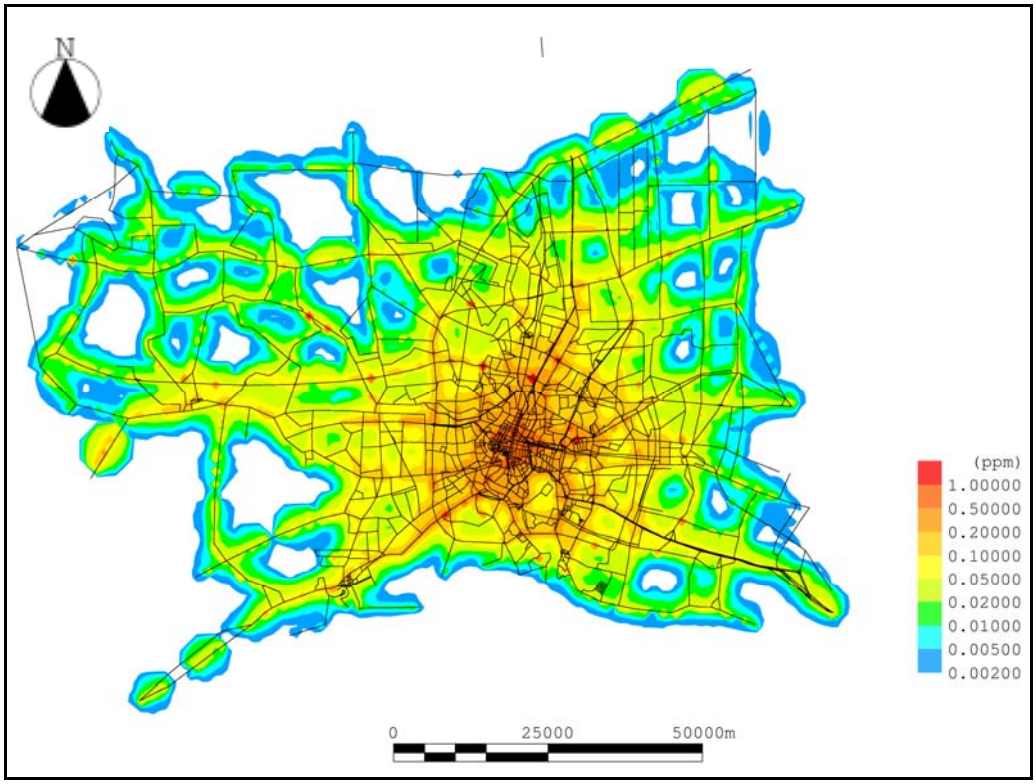
รูปที่ ญ-35 แสดงการแพร่กระจายของสาร PM

ภาคผนวก ฎ

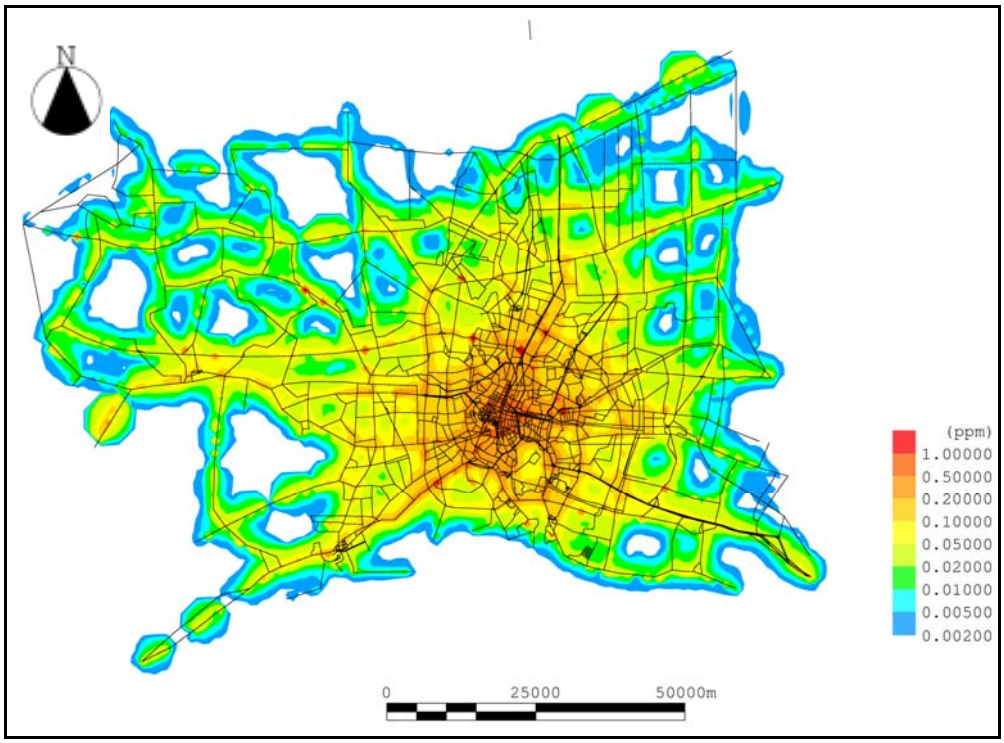
การประมวลผลคุณภาพอากาศจากการคำนวณแบบจำลอง JEA



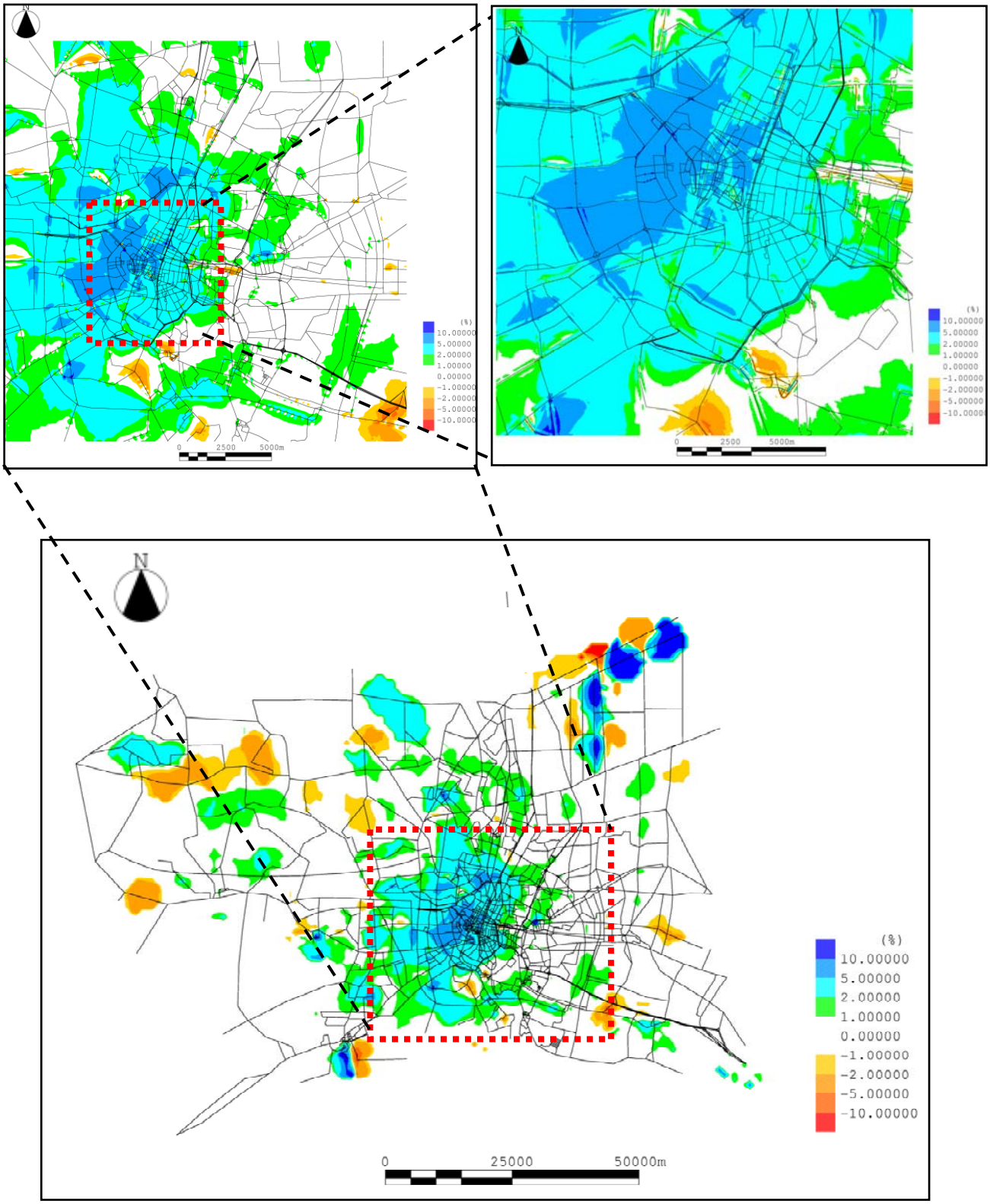
รูปที่ 1 ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2552 บริเวณกรุงเทพมหานคร



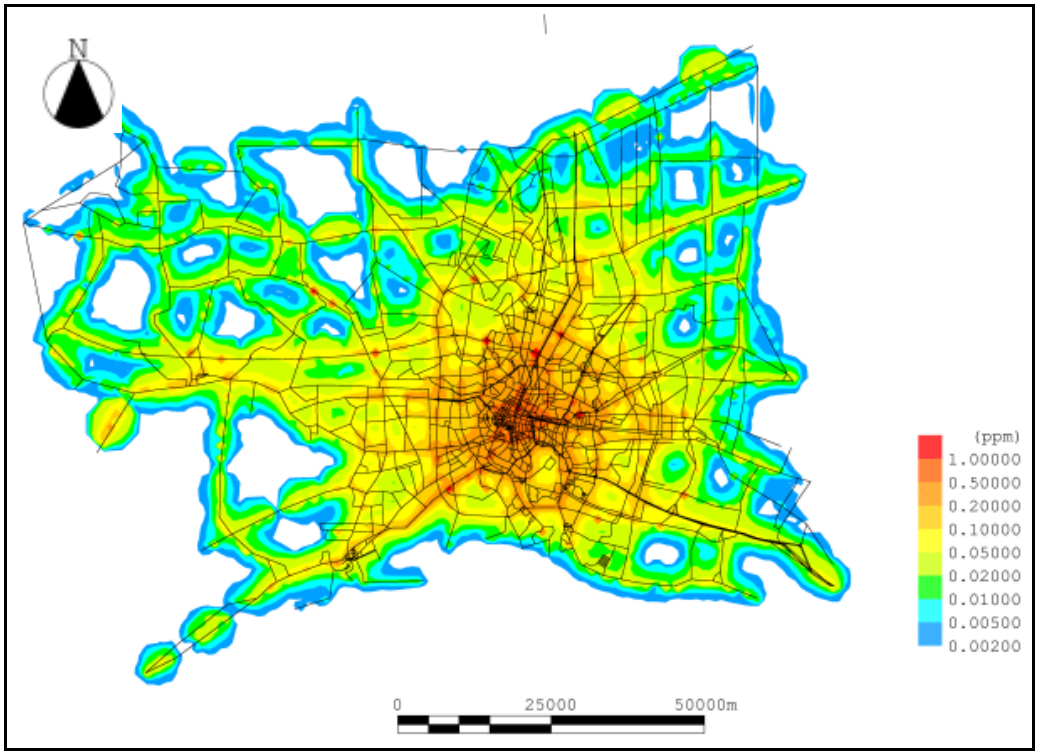
รูปที่ 2 ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2559 บริเวณกรุงเทพมหานคร



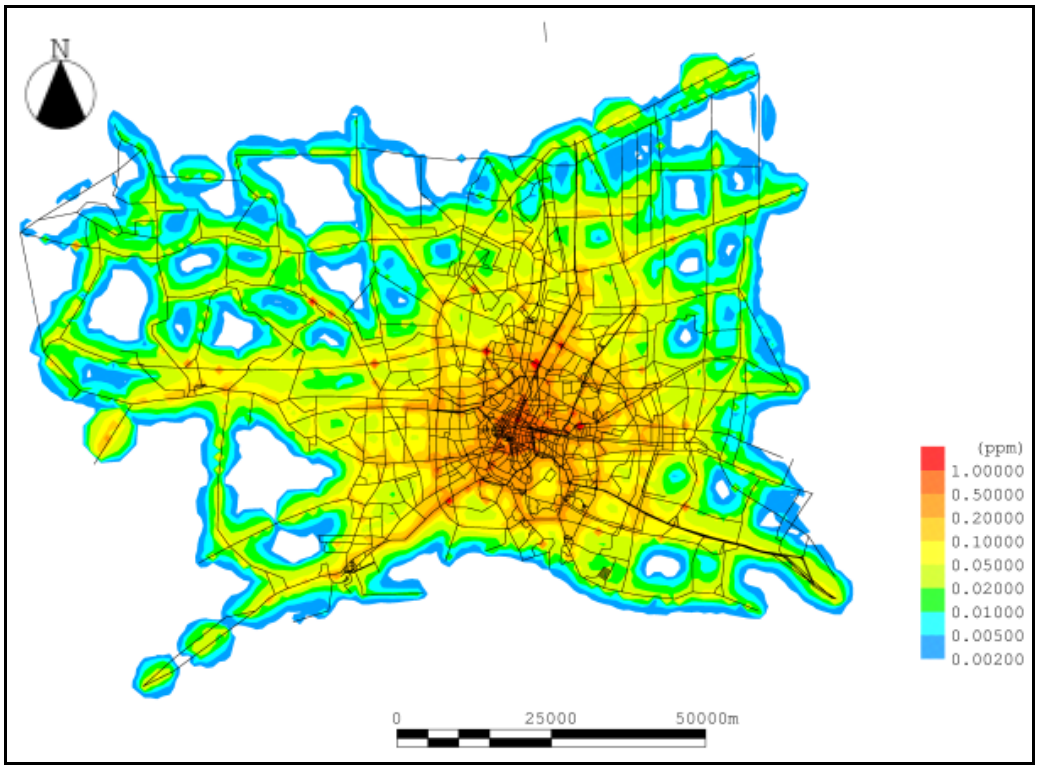
รูปที่ 3 ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2559 อันเนื่องมาจากโครงการ บริเวณกรุงเทพมหานคร



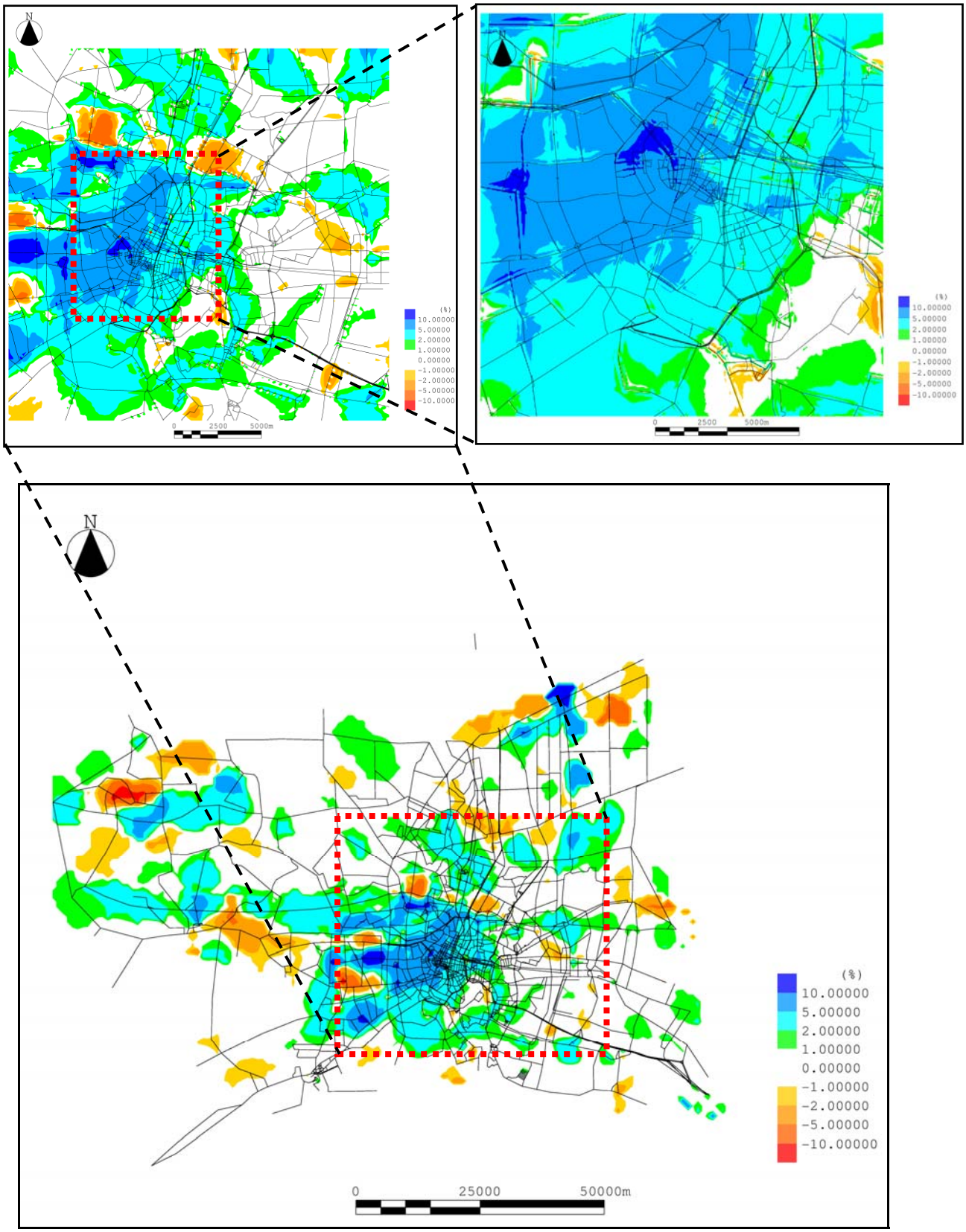
รูปที่ 4 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2559 อันเนื่องมาจากโครงการ



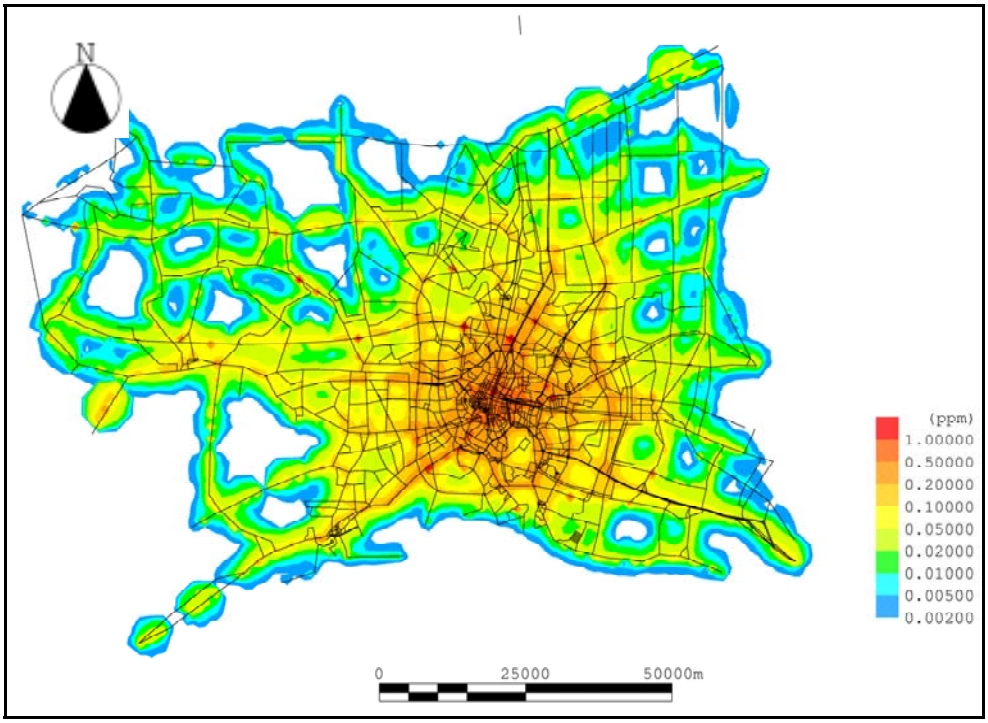
รูปที่ 5 ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการในปี 2562 ในกรุงเทพมหานคร



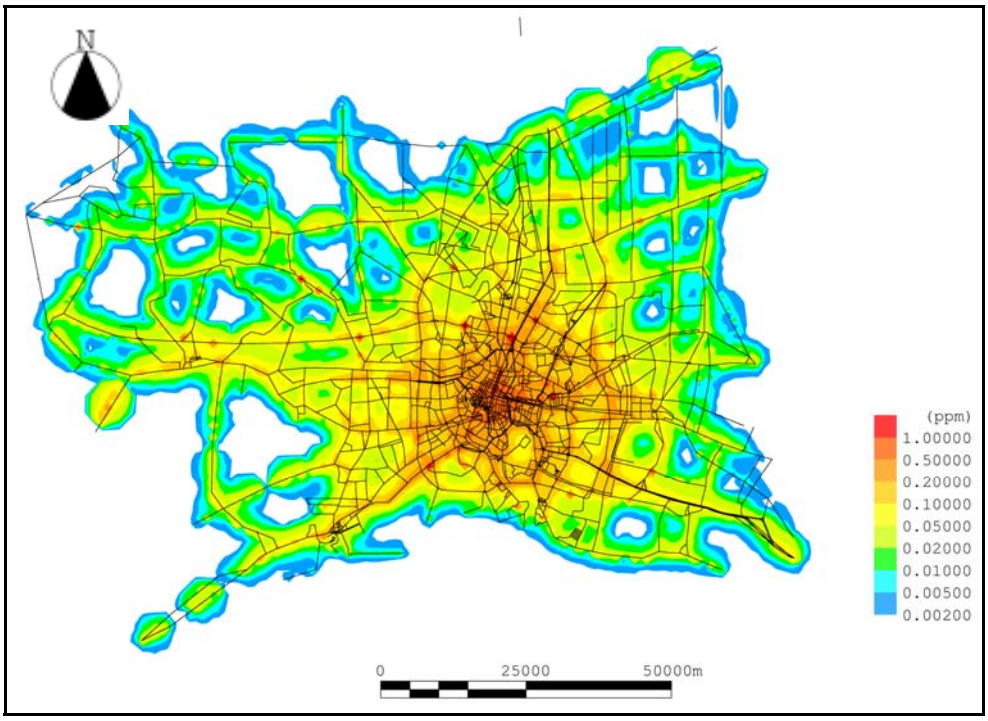
รูปที่ 6 ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2562 อันเนื่องมาจากโครงการ ในกรุงเทพมหานคร



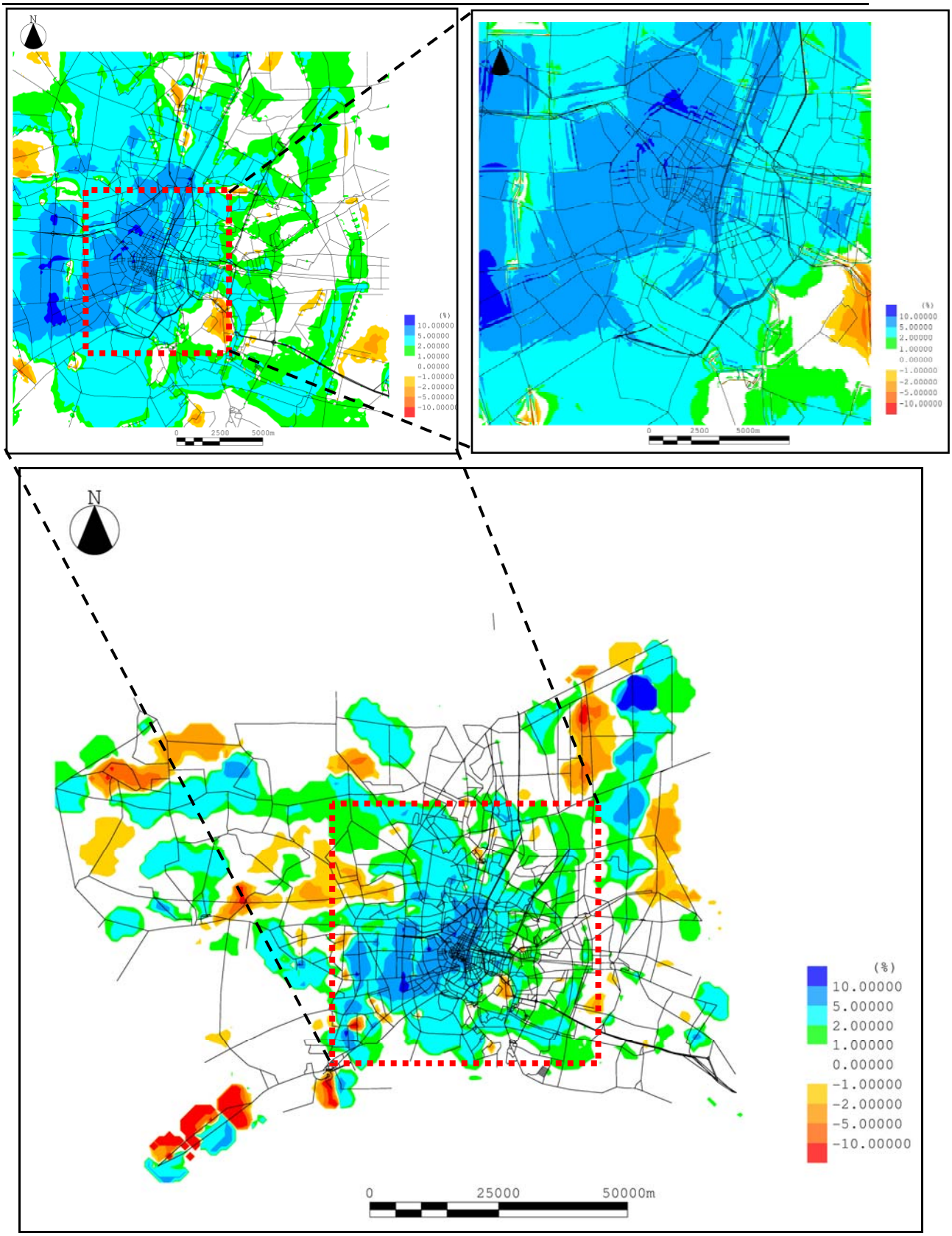
รูปที่ 7 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2562 อันเนื่องมาจากโครงการ



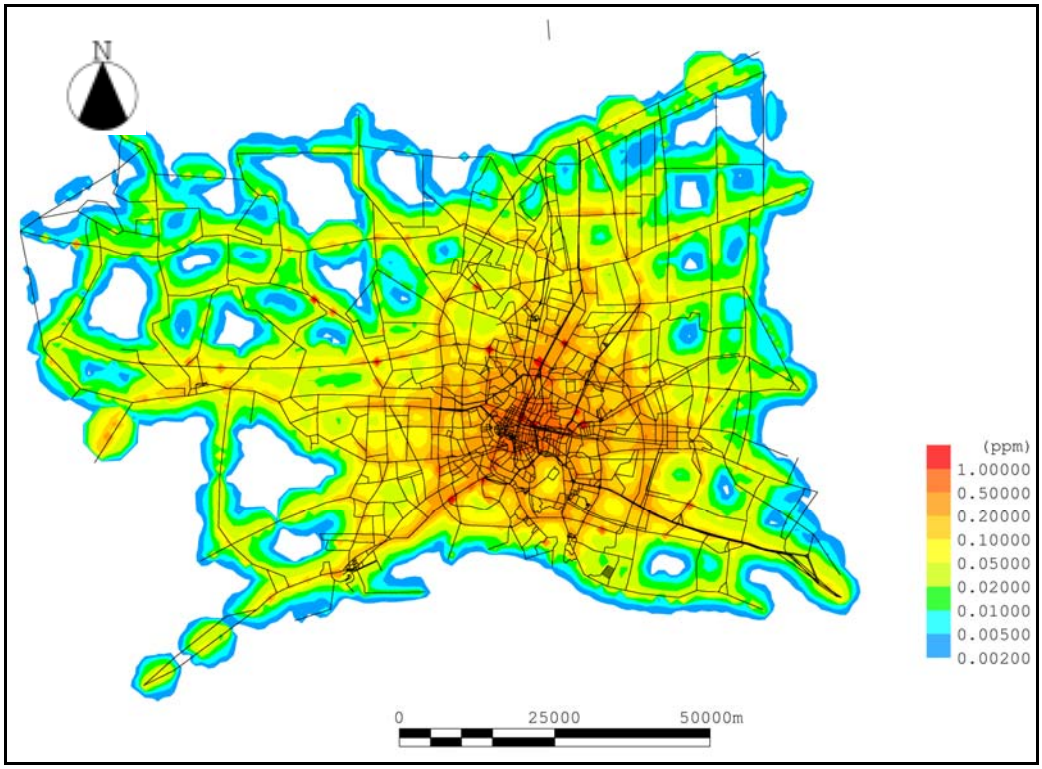
รูปที่ 8 ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2566 ในกรุงเทพมหานคร



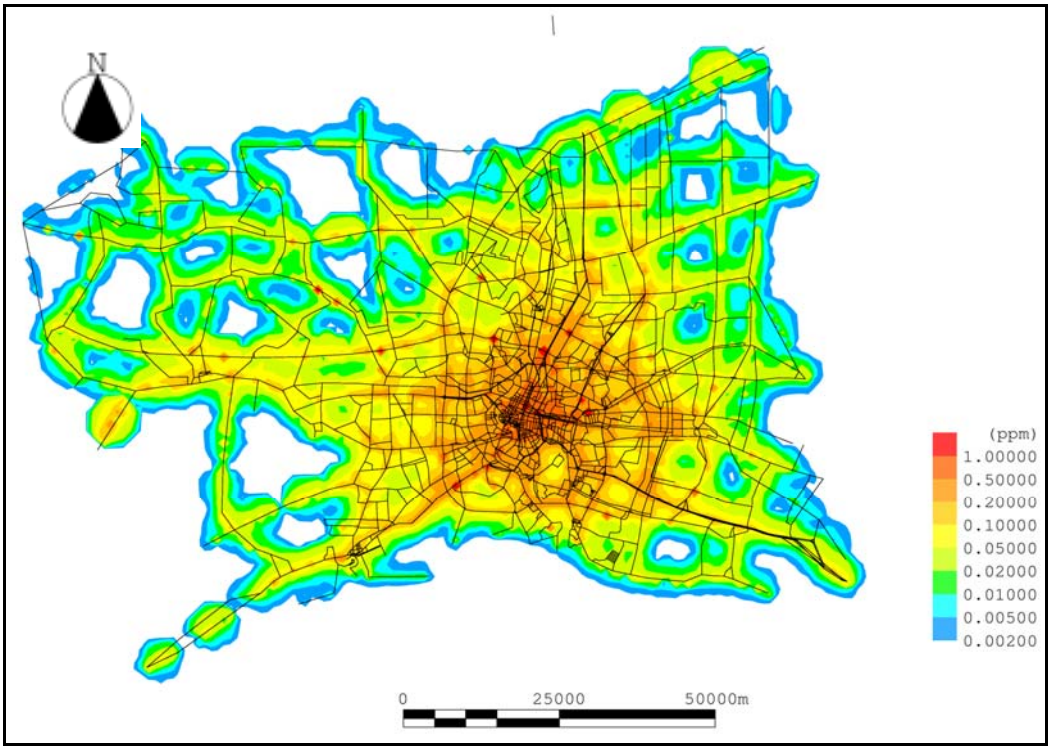
รูปที่ 9 ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2566 อันเนื่องมาจากโครงการ ในกรุงเทพมหานคร



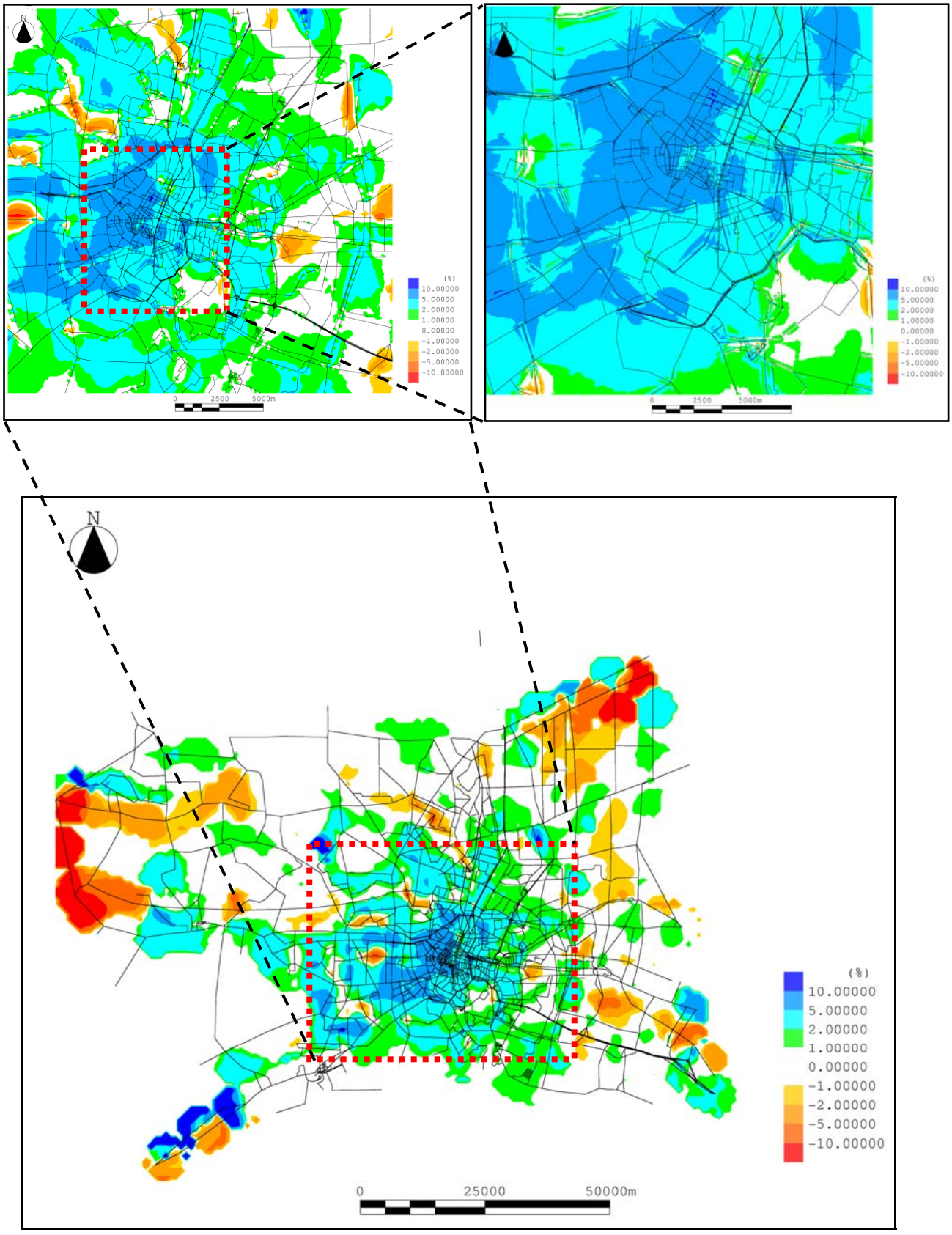
รูปที่ 10 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2566 อันเนื่องมาจากโครงการ



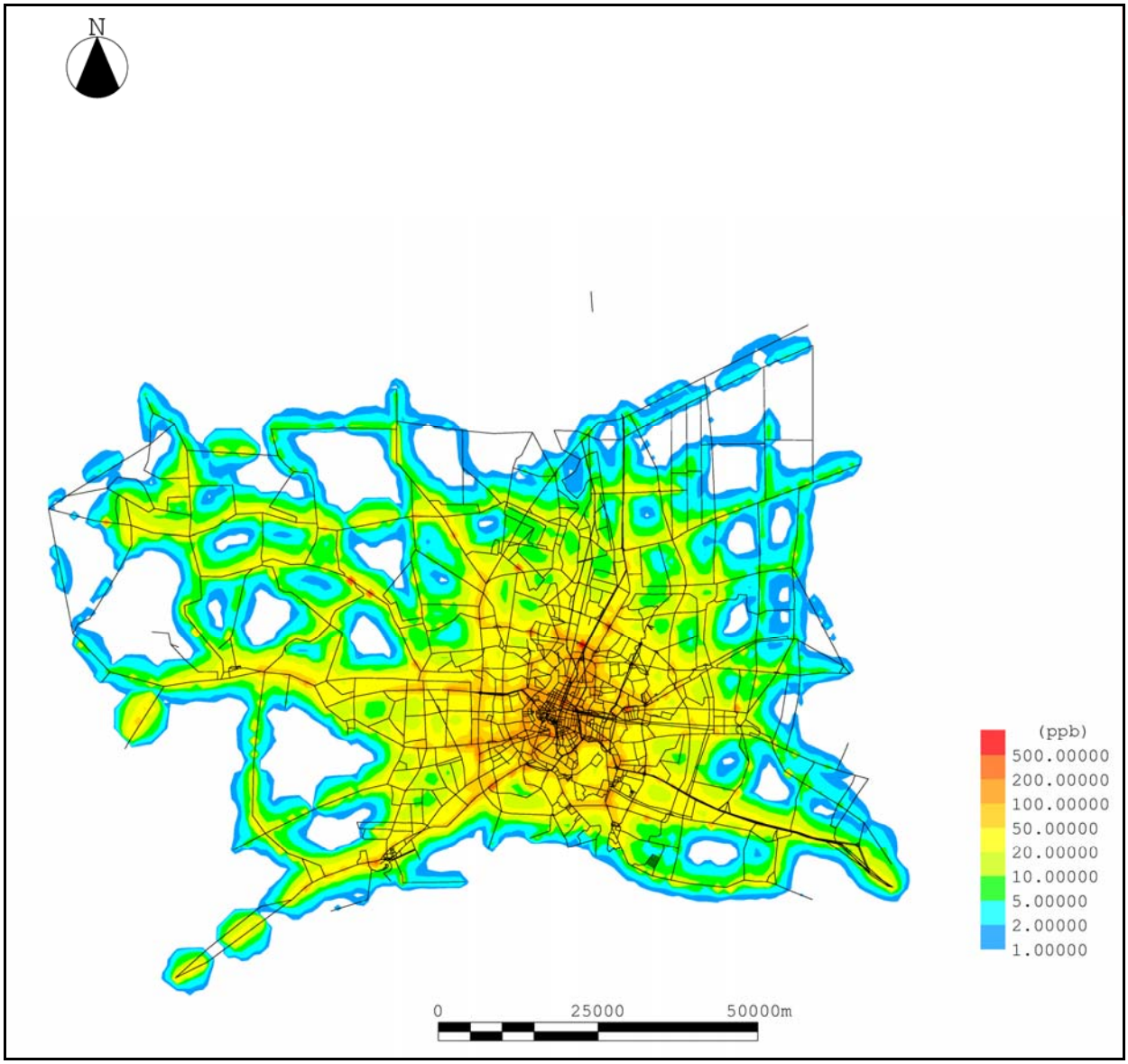
รูปที่ 11 ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2573 ในกรุงเทพมหานคร



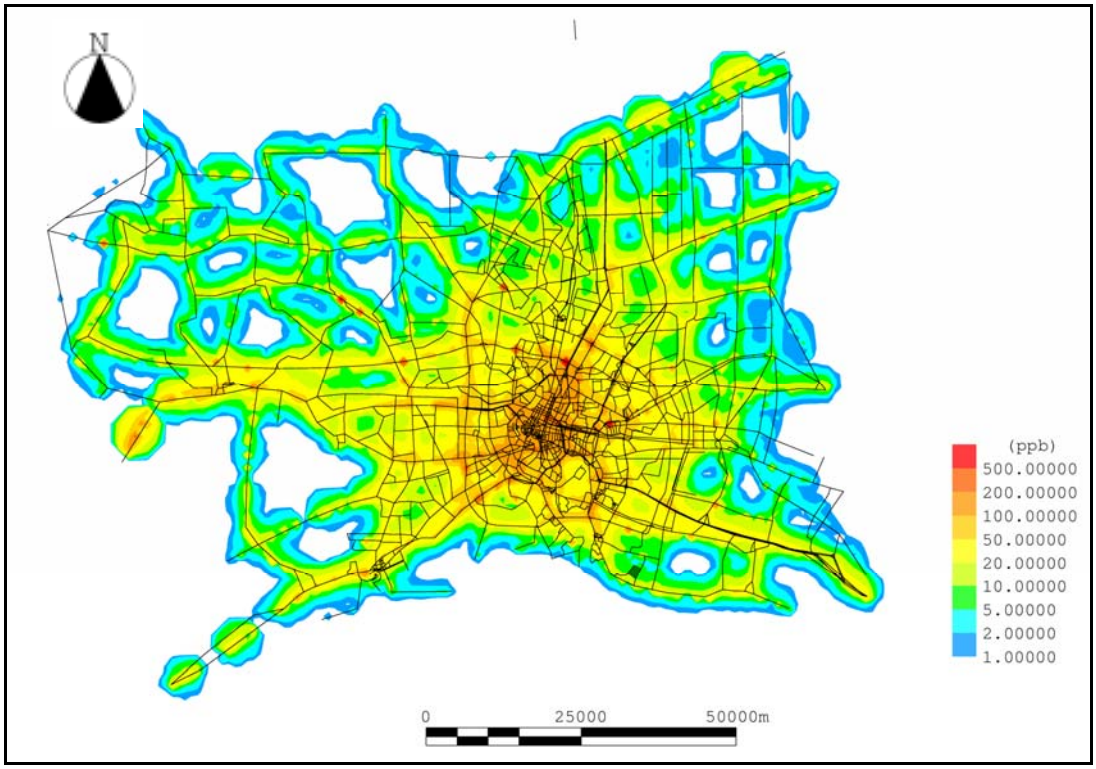
รูปที่ 12 ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะ เนื่องมาจากโครงการ ในปี 2573 ในกรุงเทพมหานคร



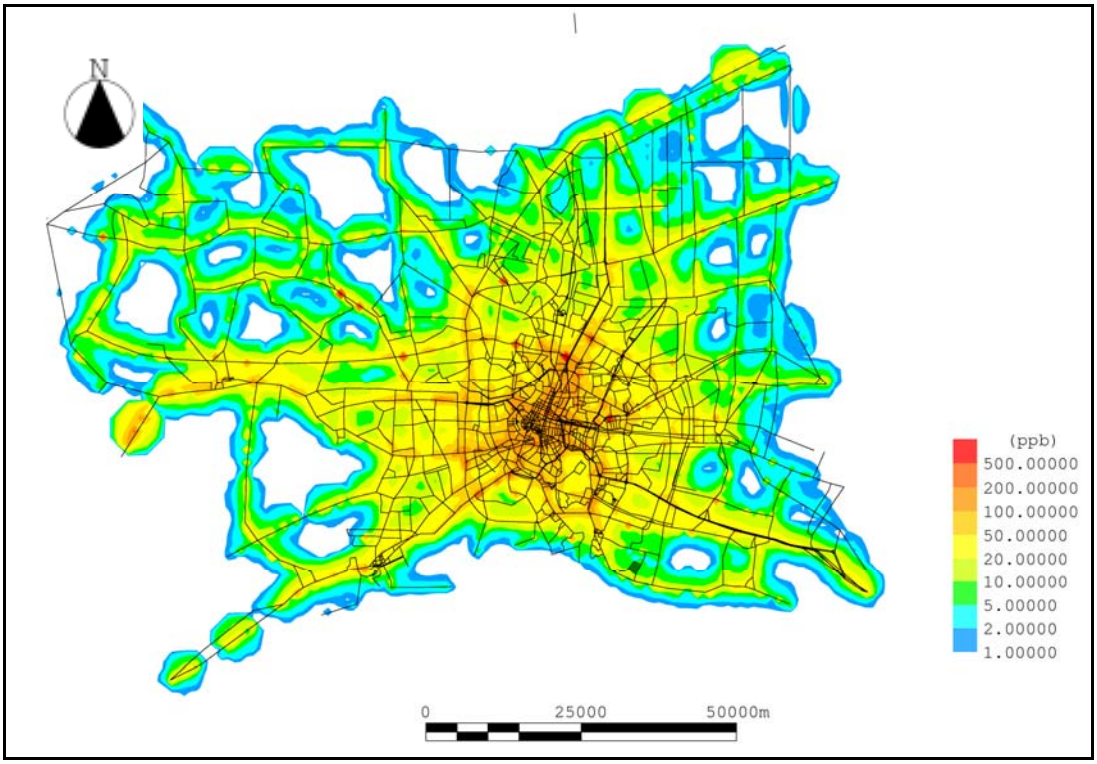
รูปที่ 13 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2573 อันเนื่องมาจากโครงการ



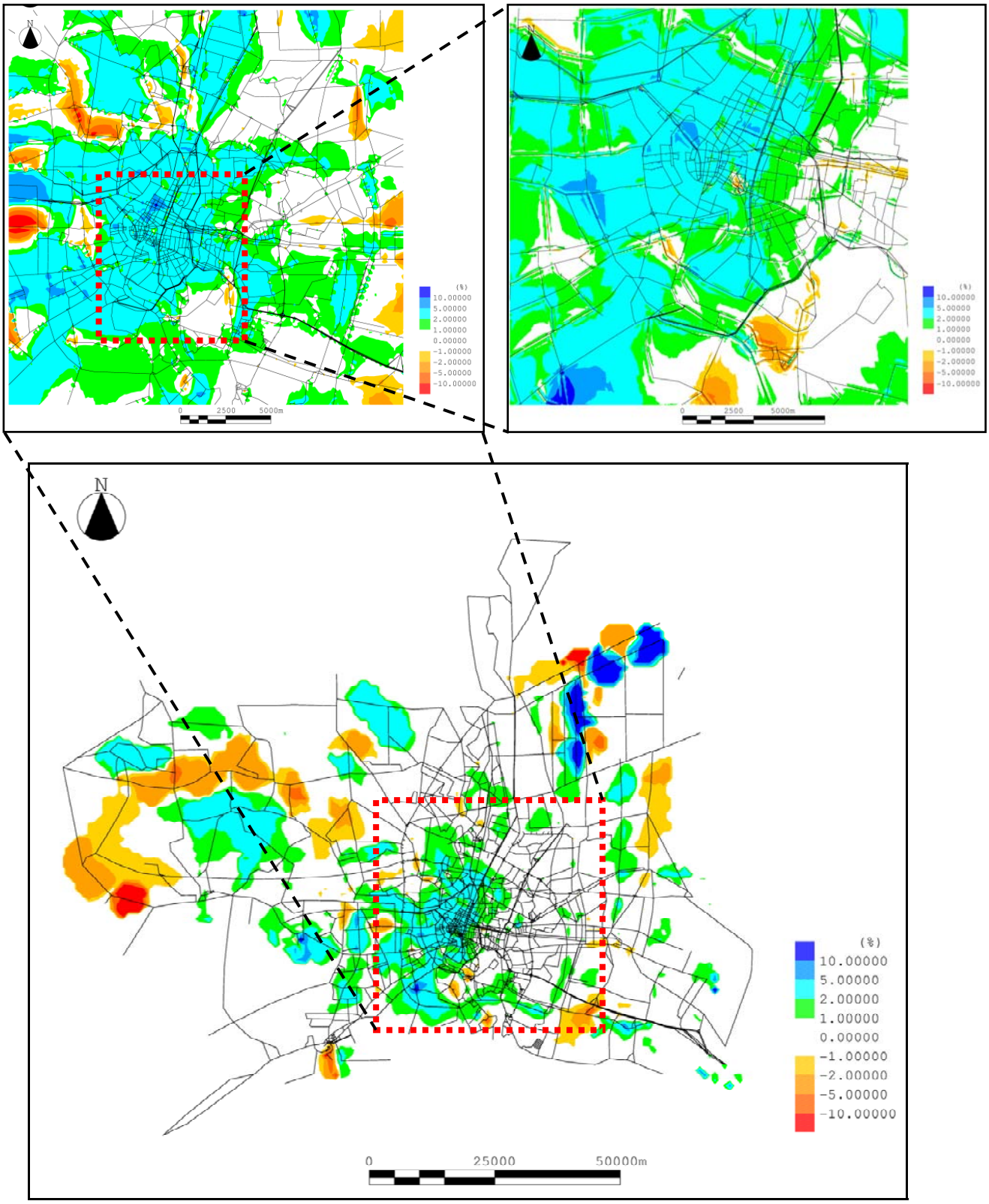
รูปที่ 14 ความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ ในปี 2552 ในกรุงเทพมหานคร



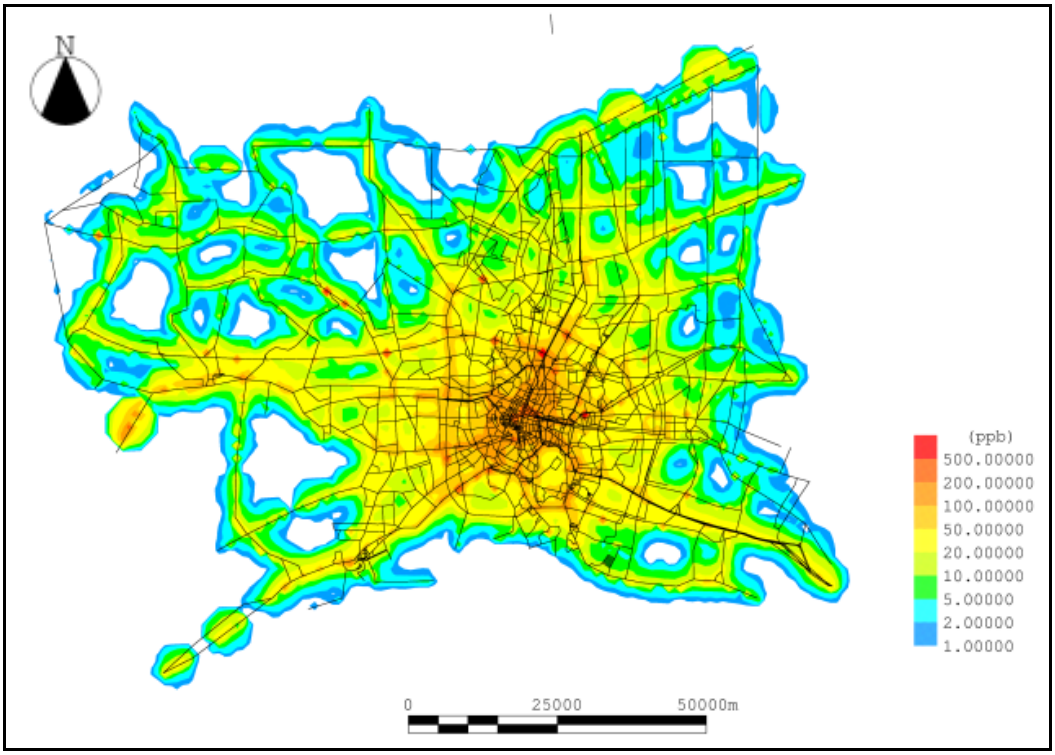
รูปที่ 15 ความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการในปี 2559 ในกรุงเทพมหานคร



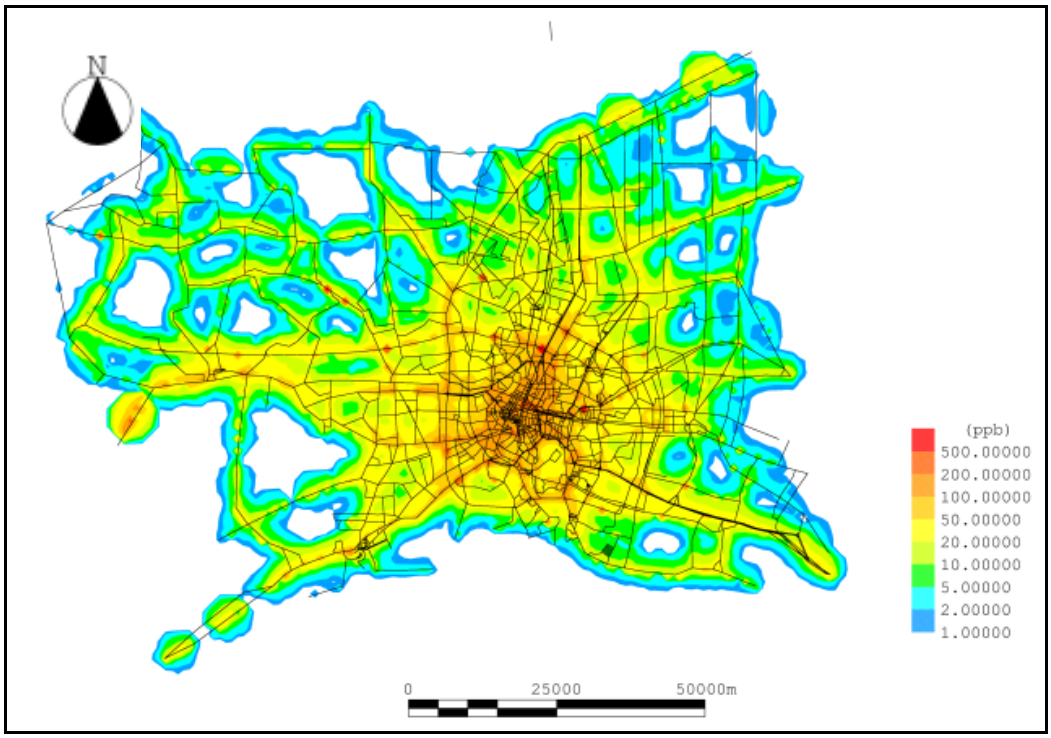
รูปที่ 16 ความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ ในปี 2559 เนื่องจากโครงการ ในกรุงเทพมหานคร



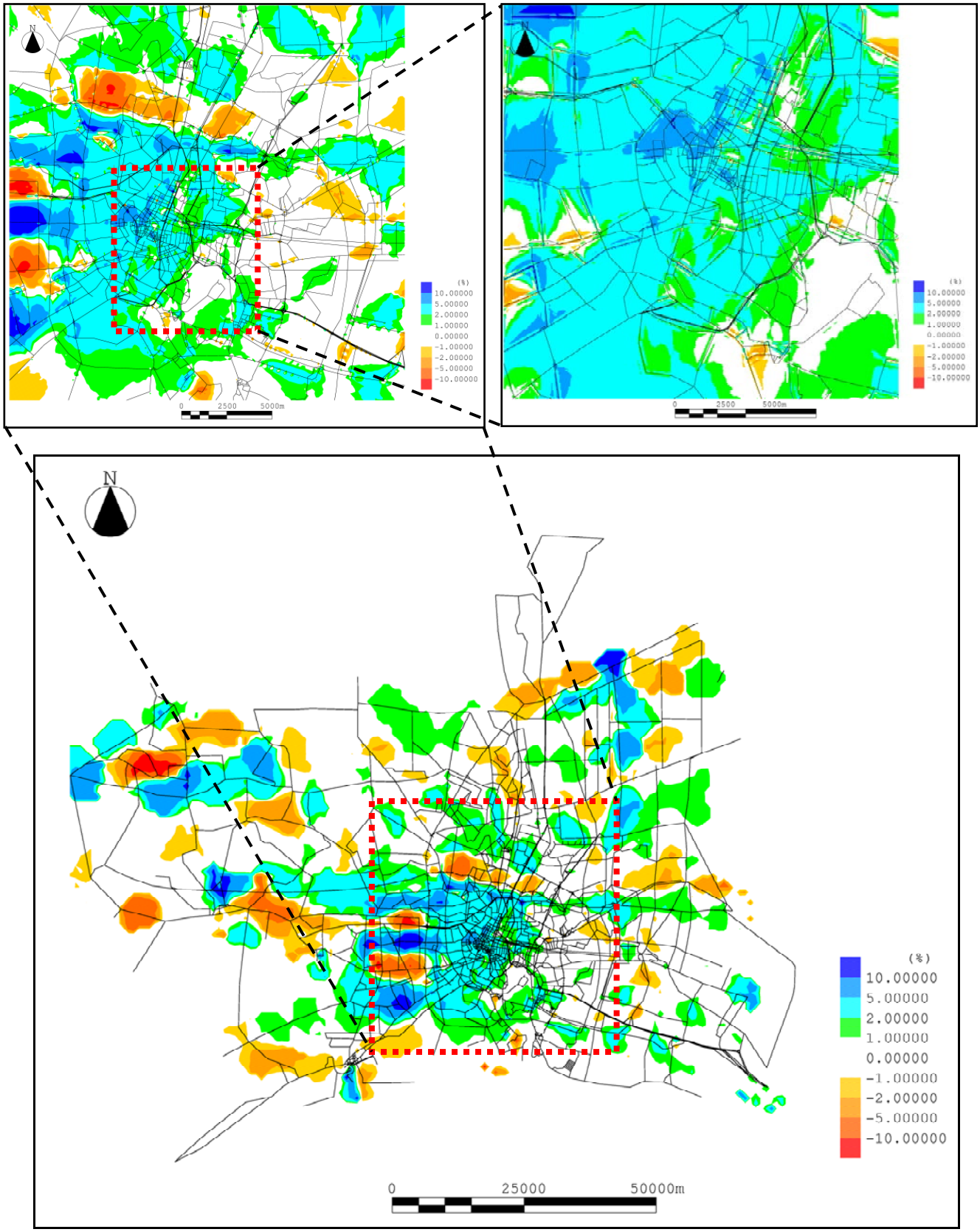
รูปที่ 17 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ ในปี 2562 เนื่องจากโครงการ



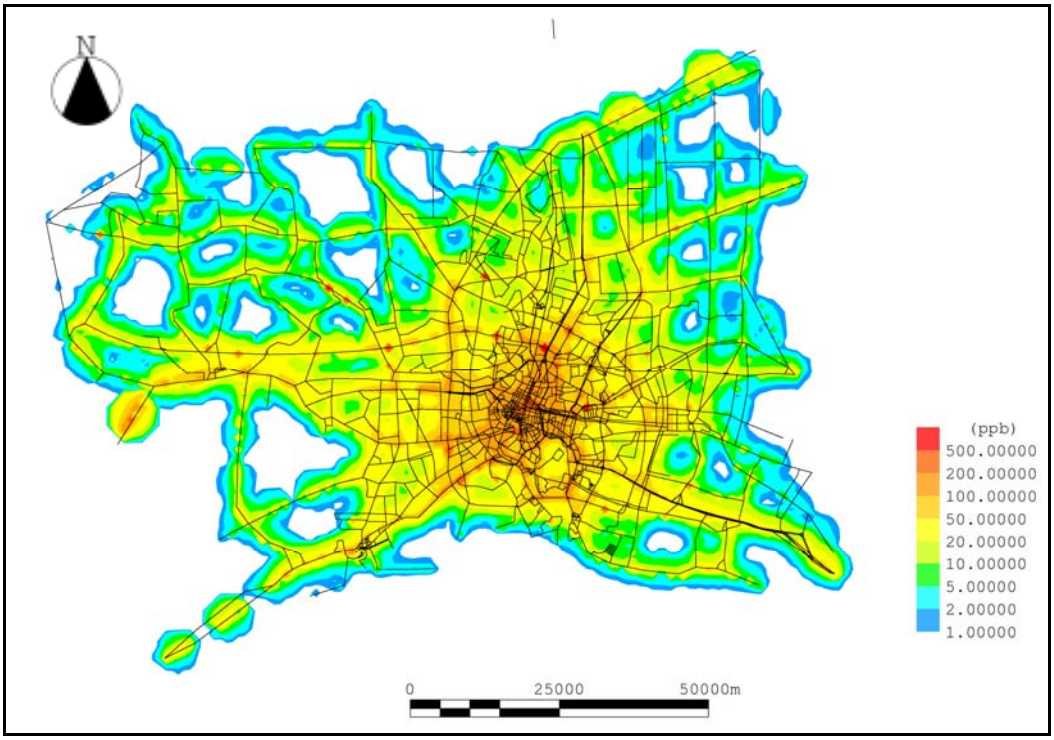
รูปที่ 18 ความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2562 ในกรุงเทพมหานคร



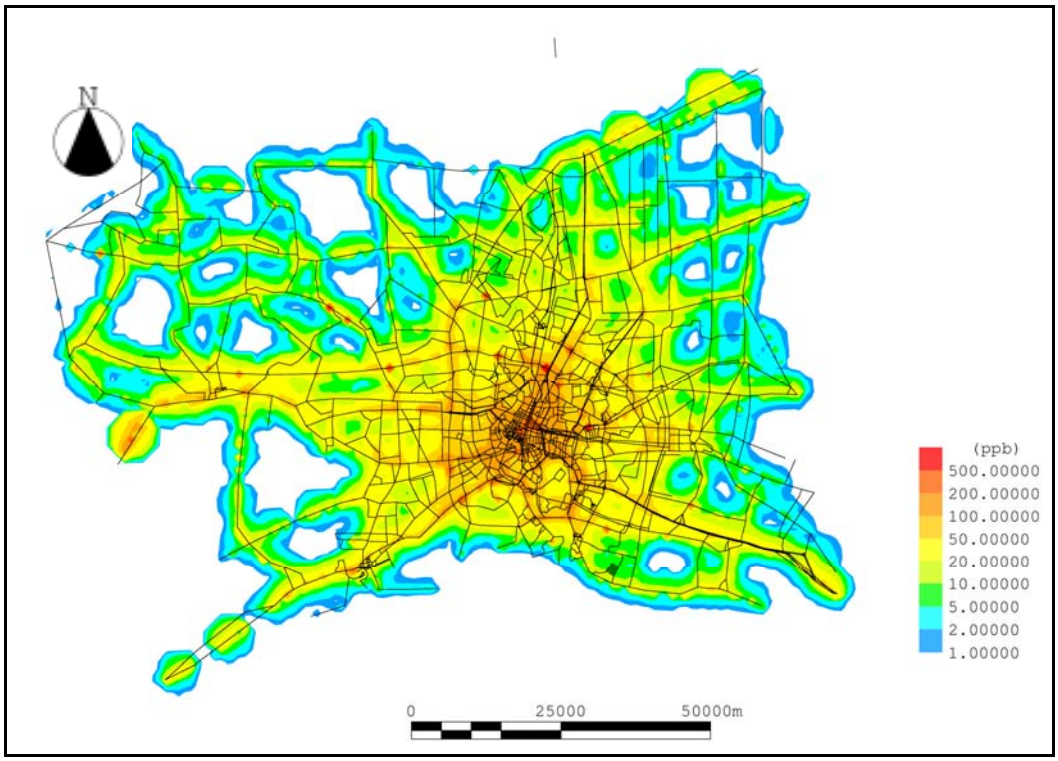
รูปที่ 19 ความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ ในปี 2562 เนื่องมาจากโครงการ ในกรุงเทพมหานคร



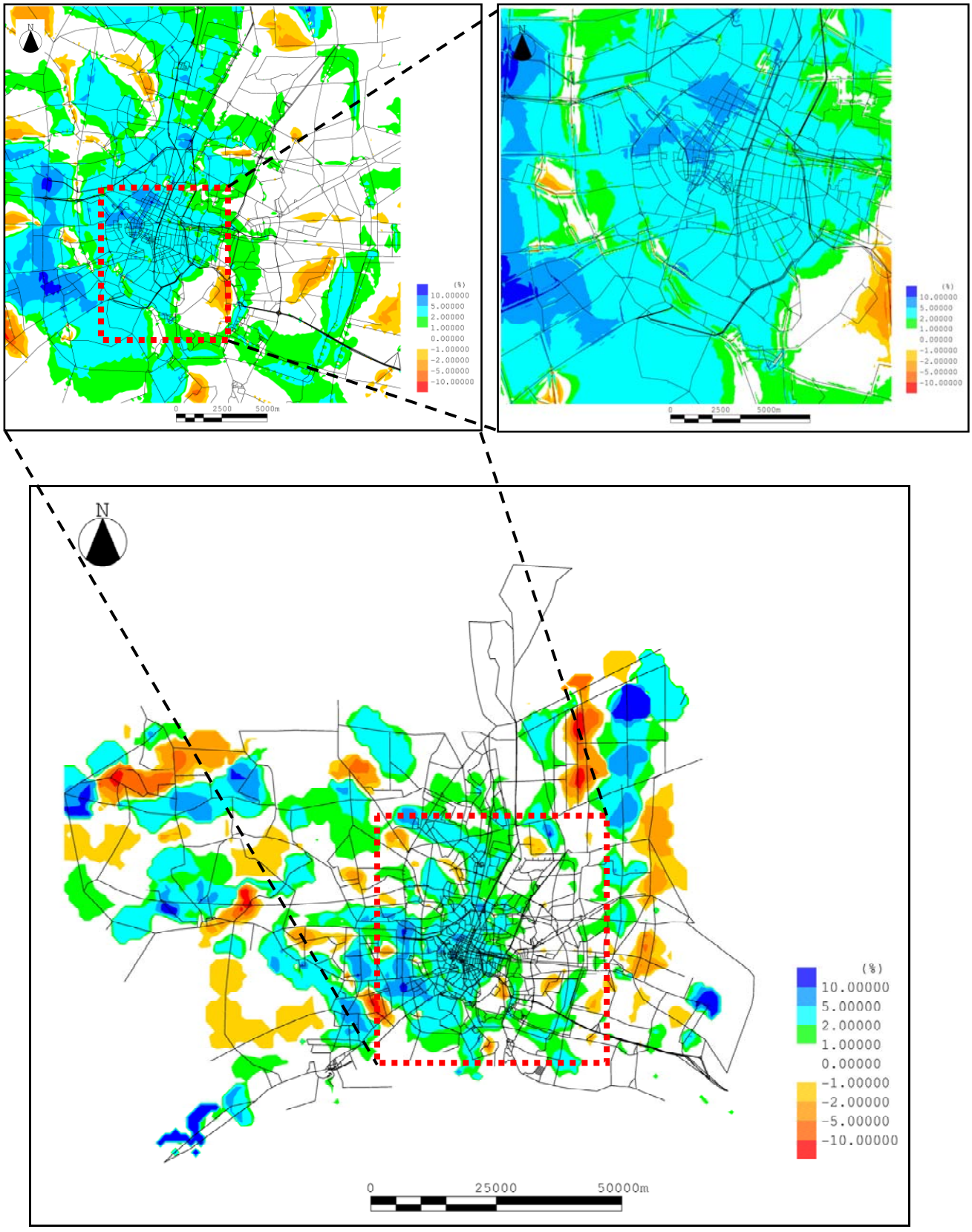
รูปที่ 20 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ ในปี 2562 เนื่องมาจากโครงการ



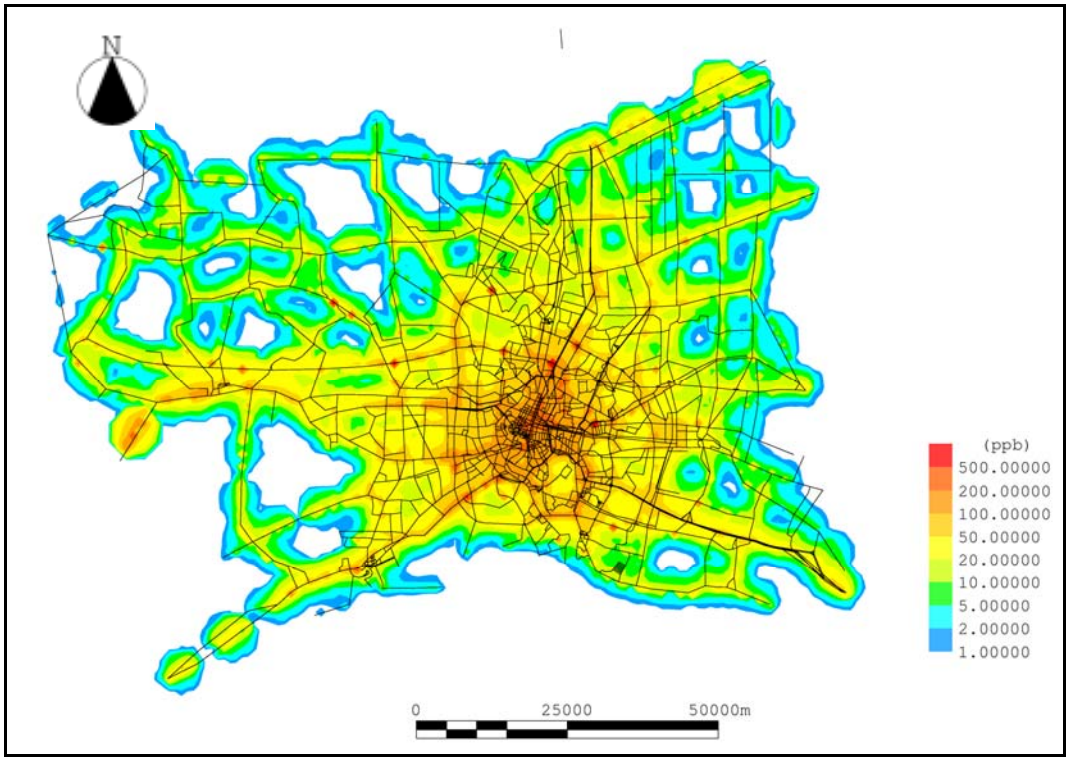
รูปที่ 21 ความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2566 ในกรุงเทพมหานคร



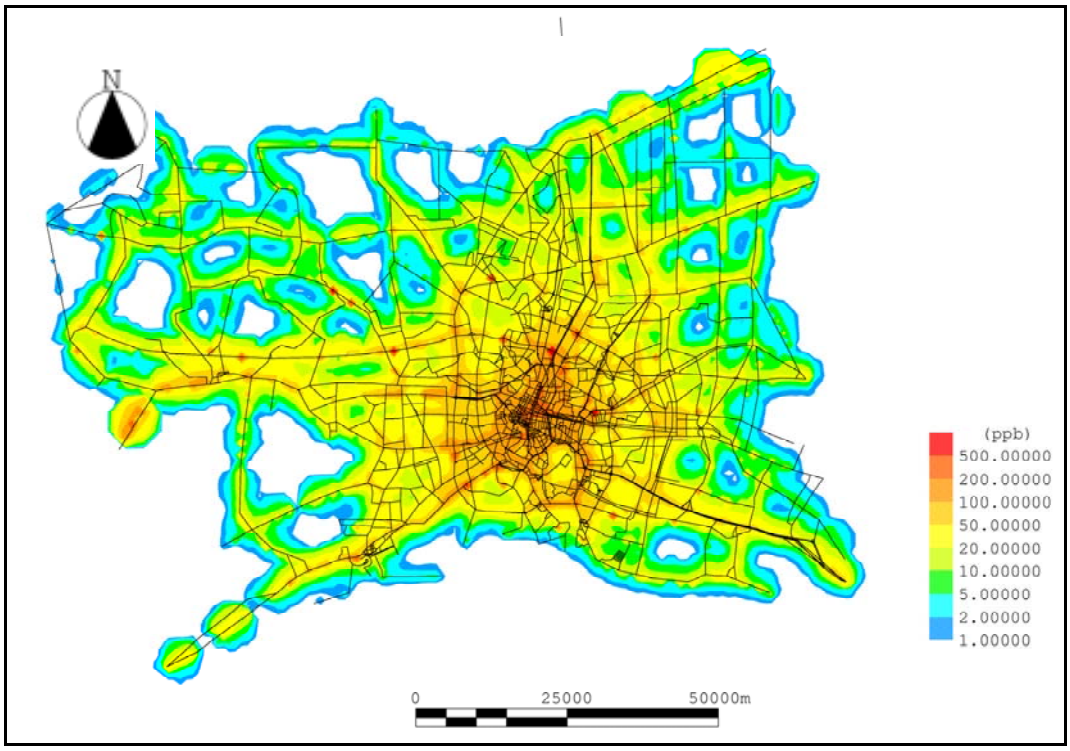
รูปที่ 22 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ ในปี 2566 ในกรุงเทพมหานคร



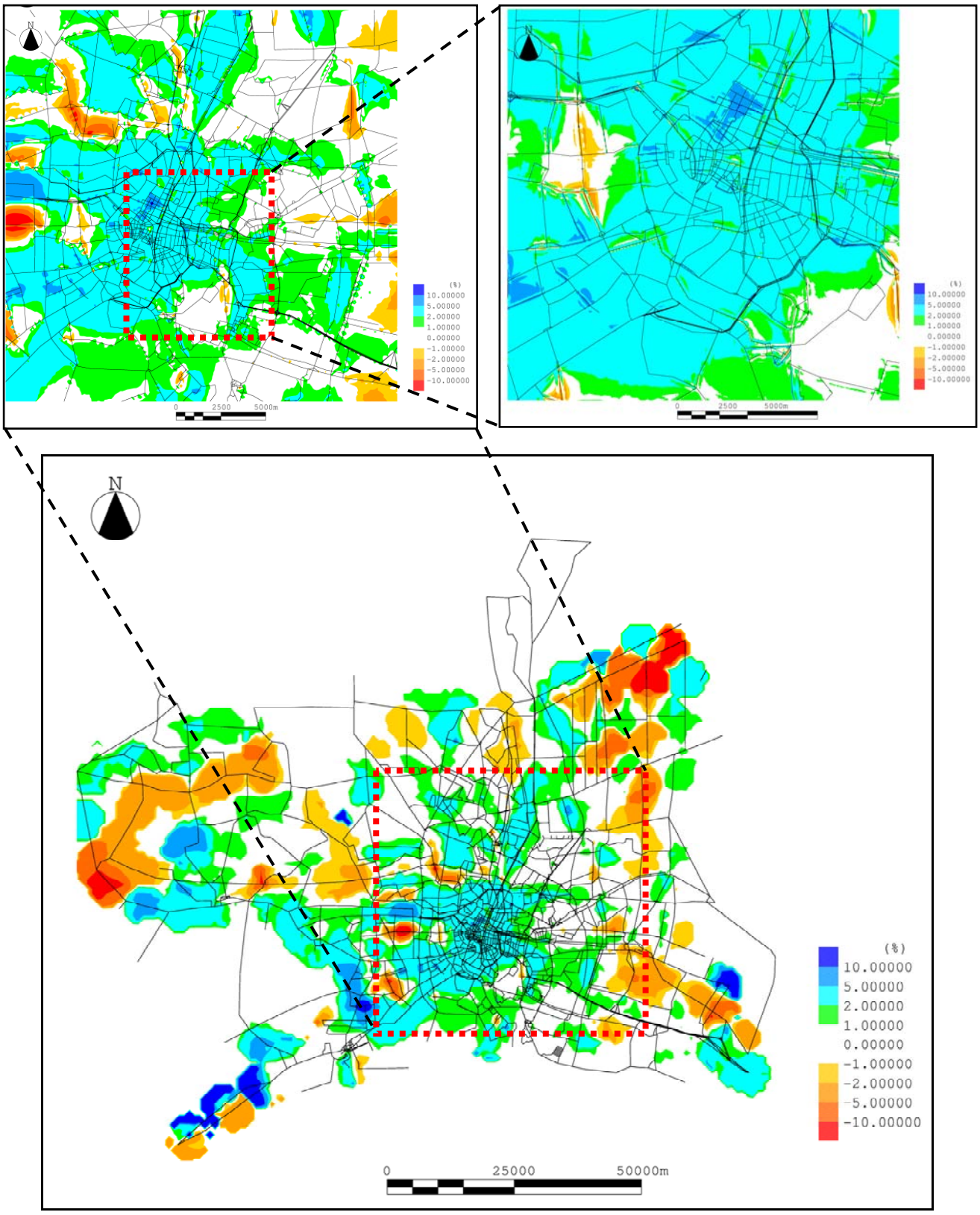
รูปที่ 23 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ ในปี 2566 เนื่องมาจากโครงการ



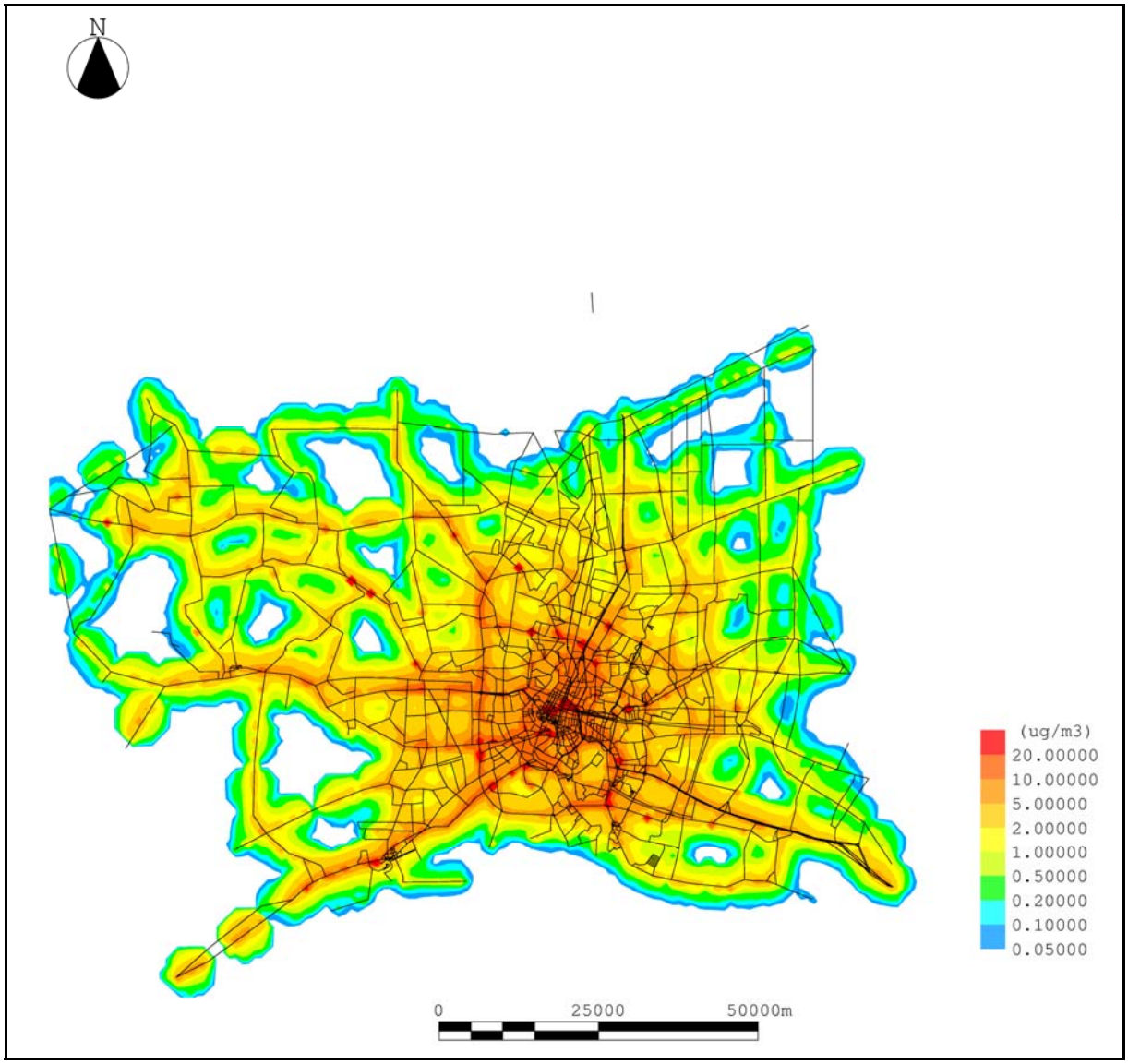
รูปที่ 24 ความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2573 ในกรุงเทพมหานคร



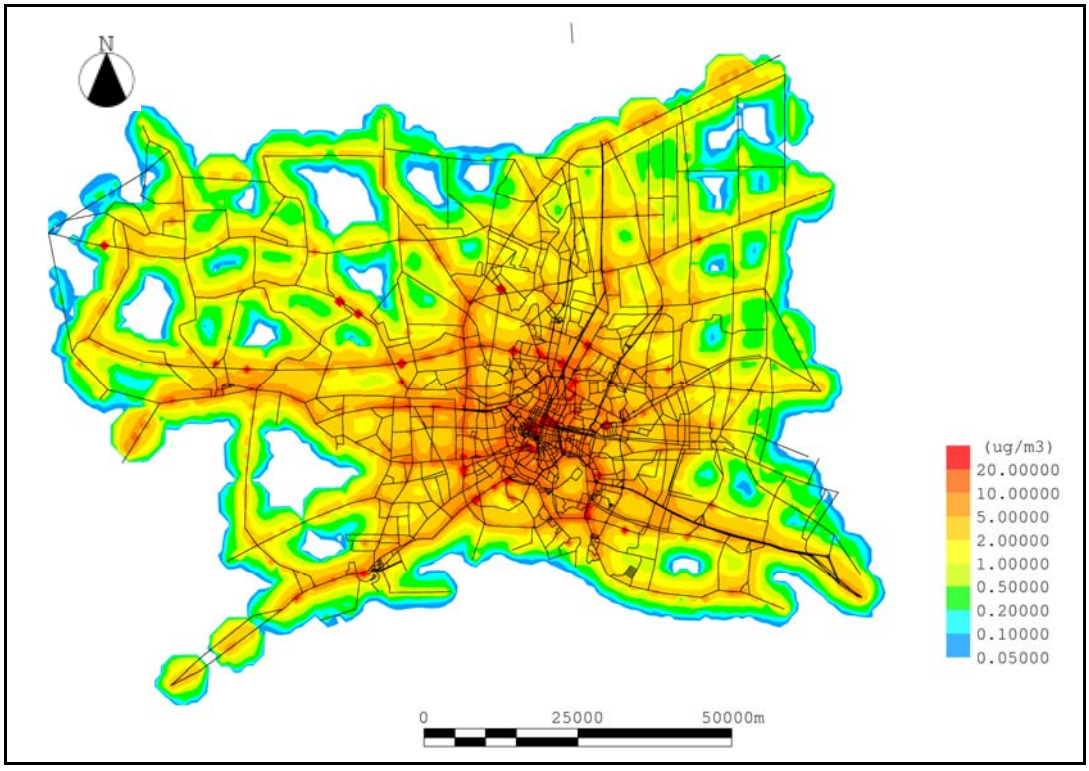
รูปที่ 25 ความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ ในปี 2573 เนื่องมาจากโครงการ ในกรุงเทพมหานคร



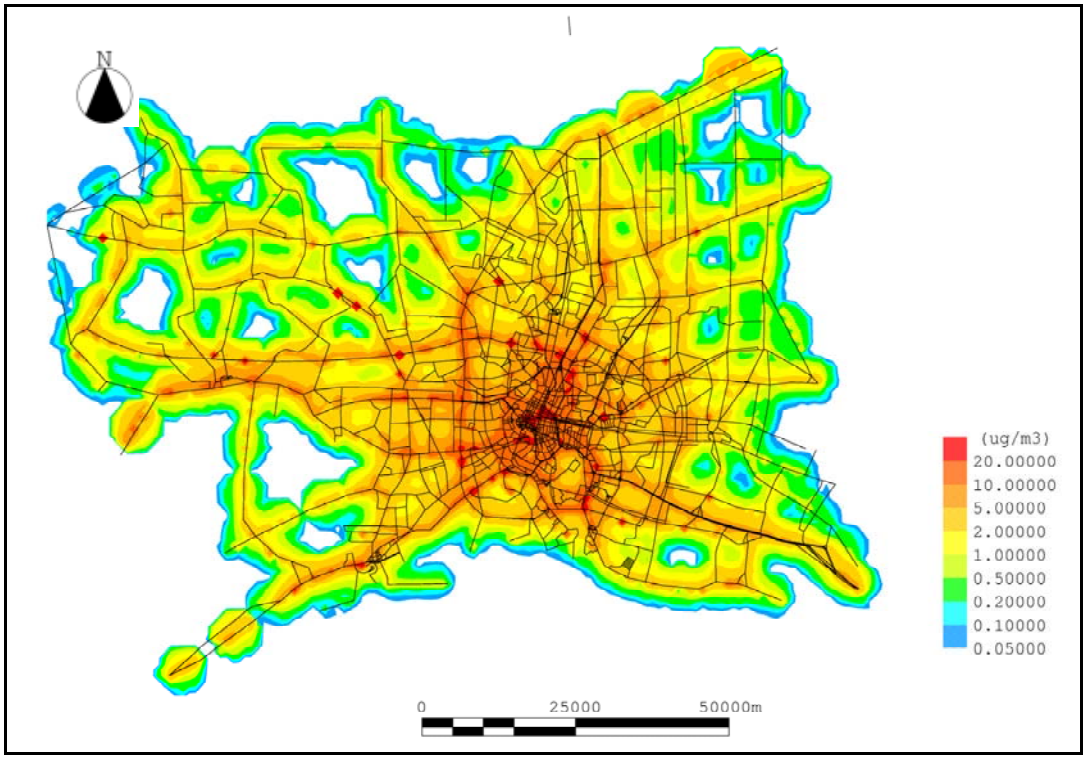
รูปที่ 26 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ NOx จากยานพาหนะ ในปี 2573 เนื่องมาจากโครงการ ใน กรุงเทพมหานคร



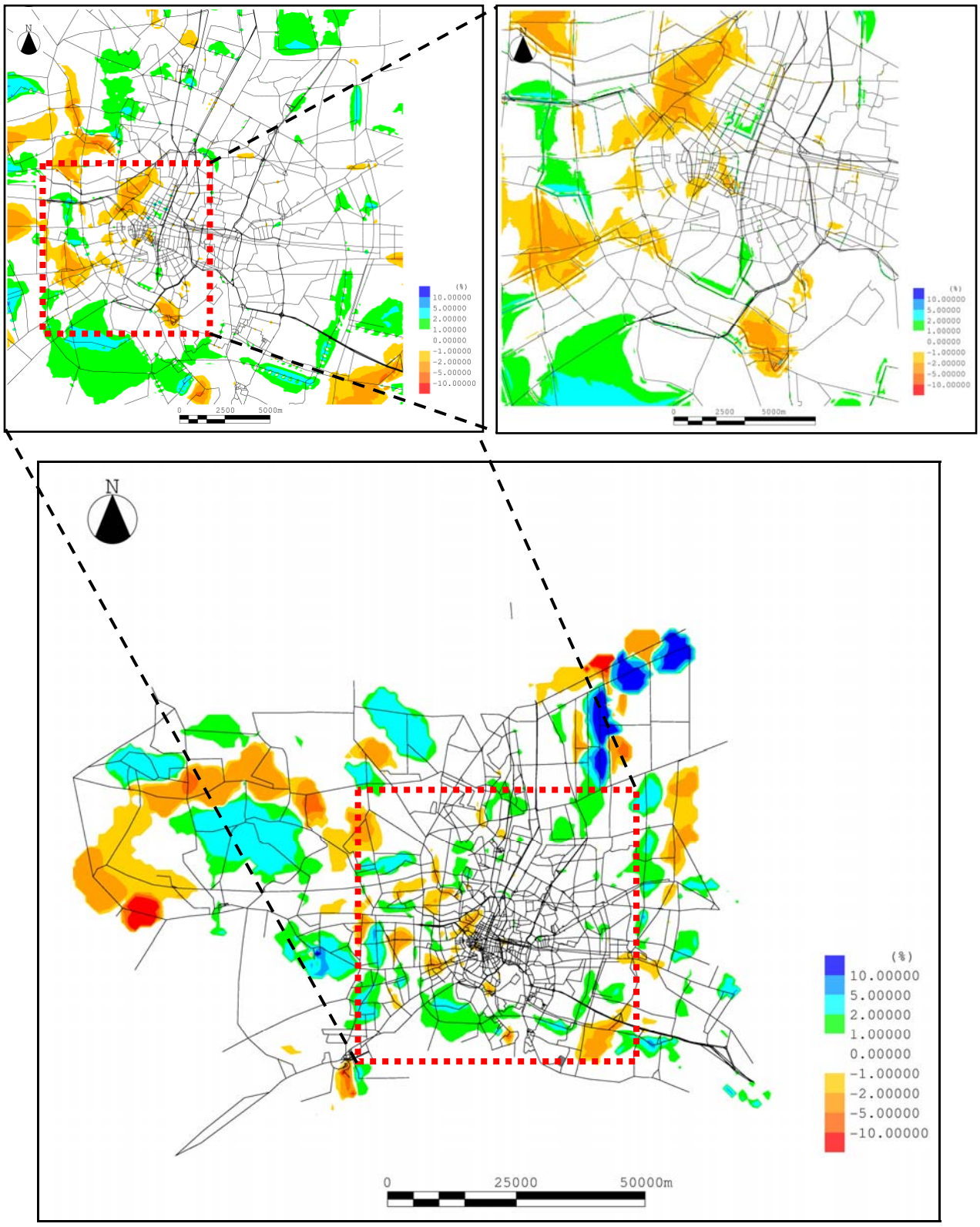
รูปที่ 27 ความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ ในปี 2552 ในกรุงเทพมหานคร



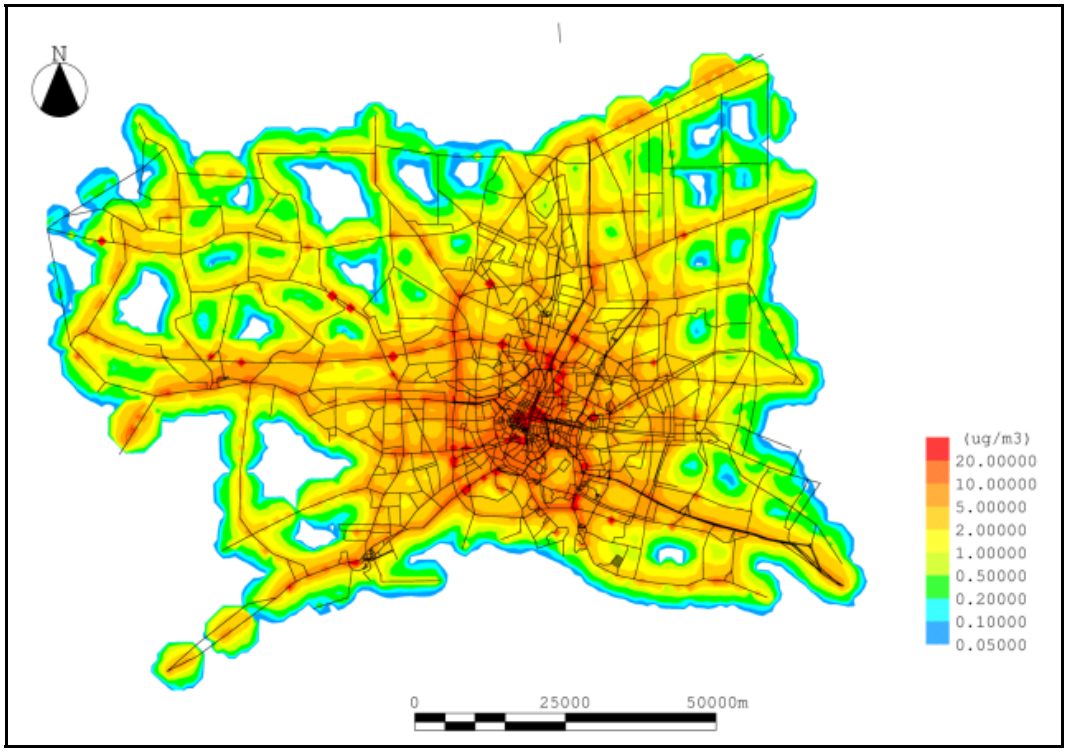
รูปที่ 28 ความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2562 ในกรุงเทพมหานคร



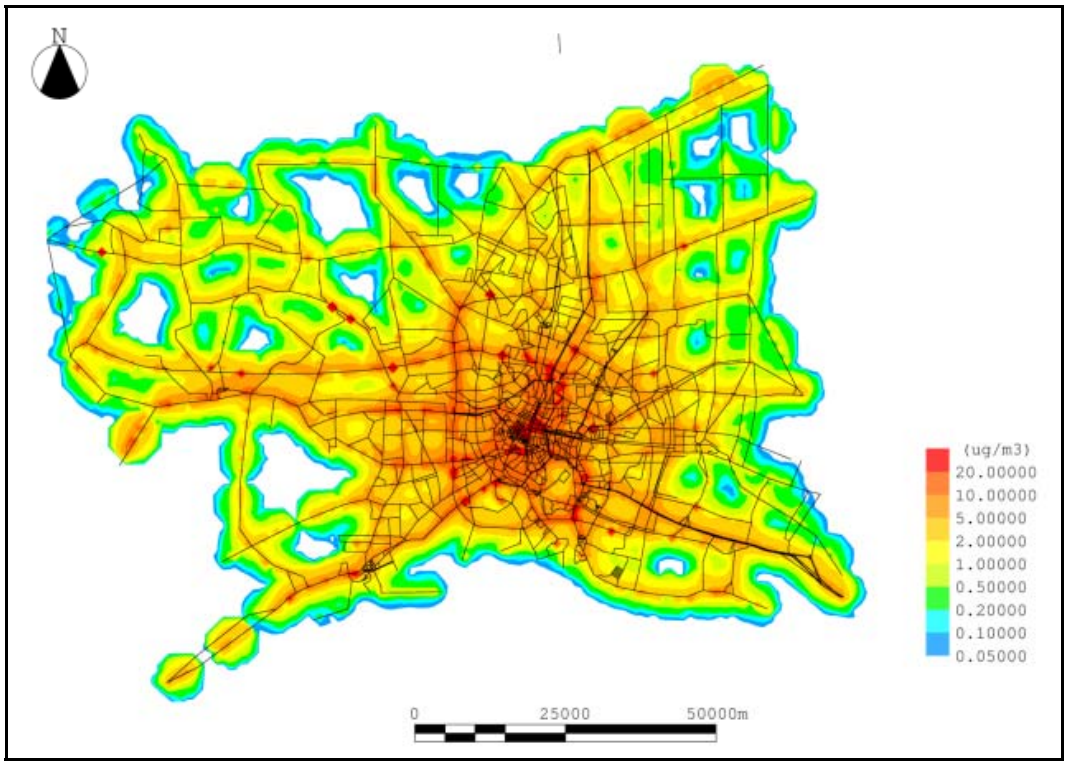
รูปที่ 29 ความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ ในปี 2559 เนื่องมาจากโครงการ ในกรุงเทพมหานคร



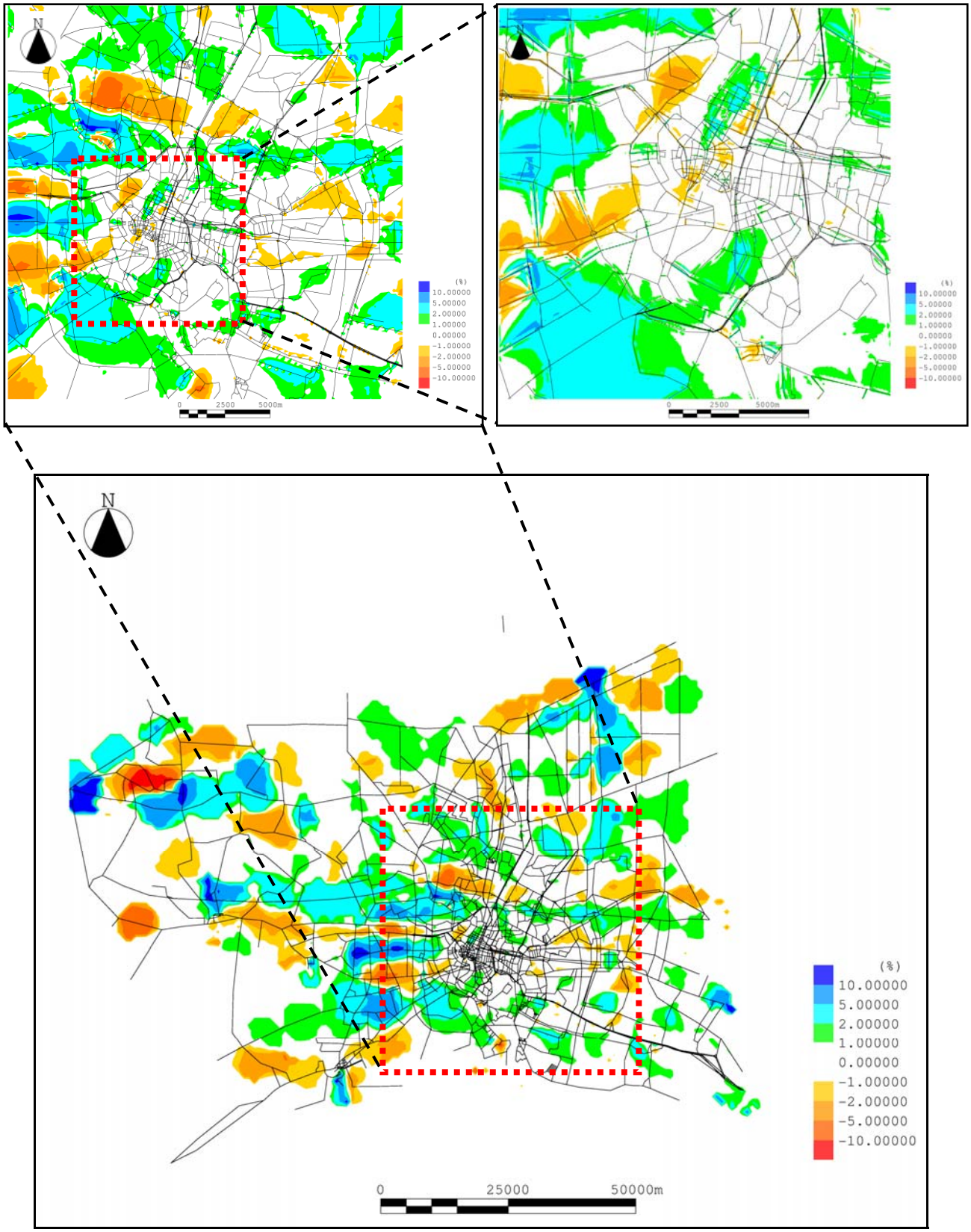
รูปที่ 30 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ ในปี 2559 เนื่องมาจากโครงการ ในกรุงเทพมหานคร



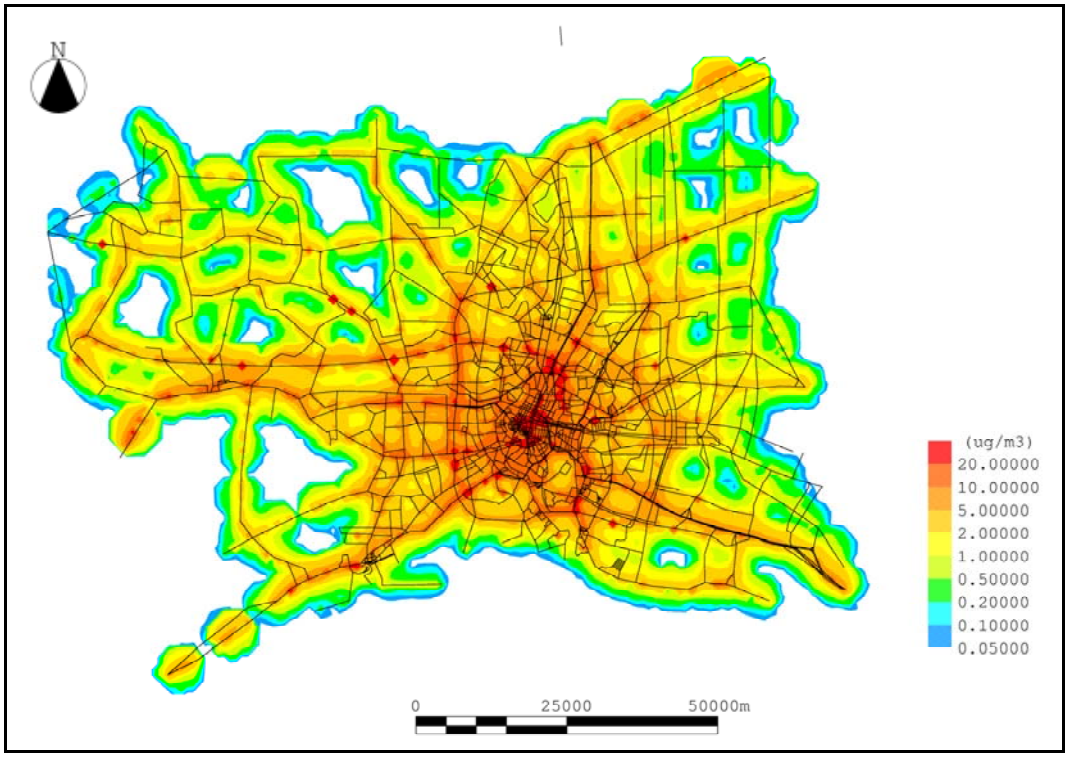
รูปที่ 31 ความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2562 ในกรุงเทพมหานคร



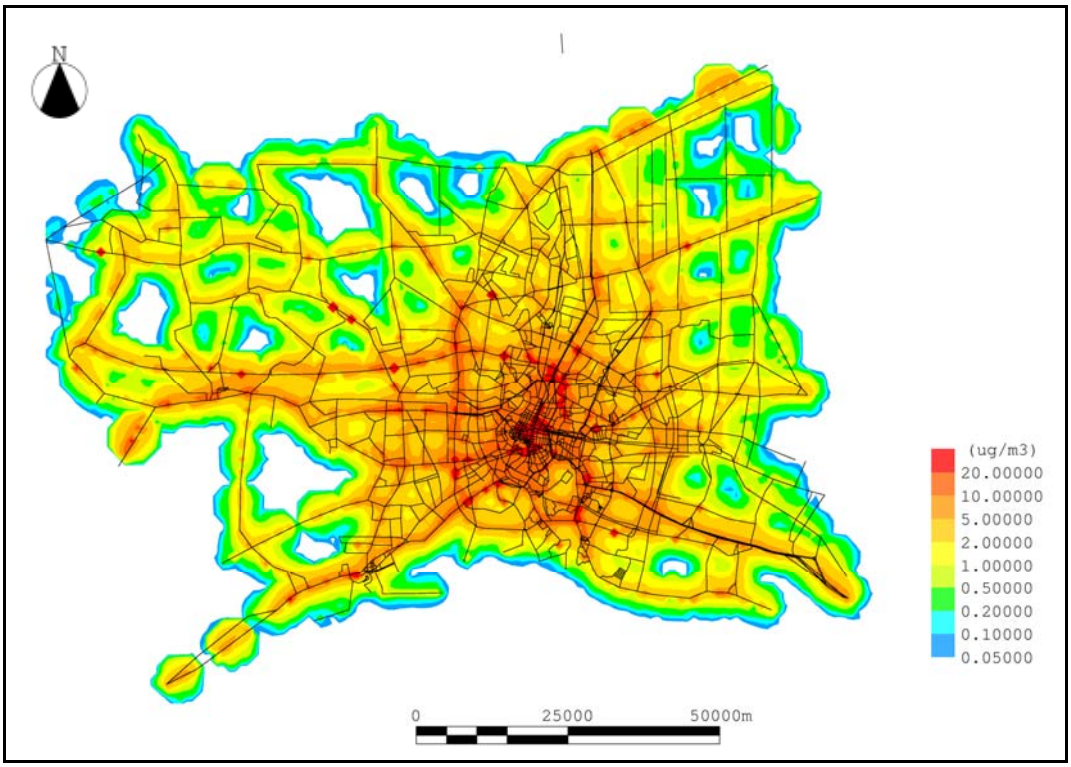
รูปที่ 32 ความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ ในปี 2559 เนื่องมาจากโครงการ ในกรุงเทพมหานคร



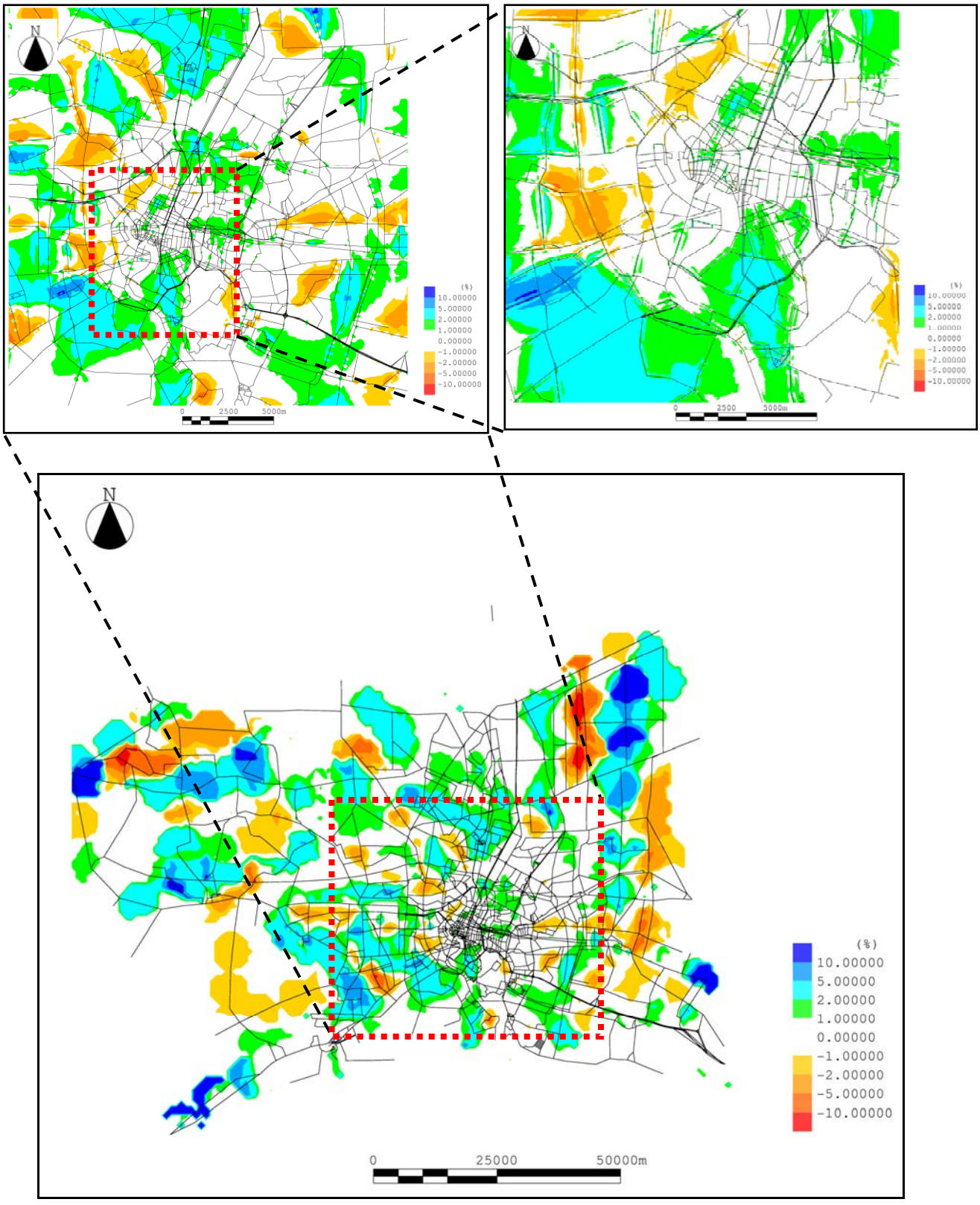
รูปที่ 33 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ ในปี 2562 เนื่องมาจากโครงการ



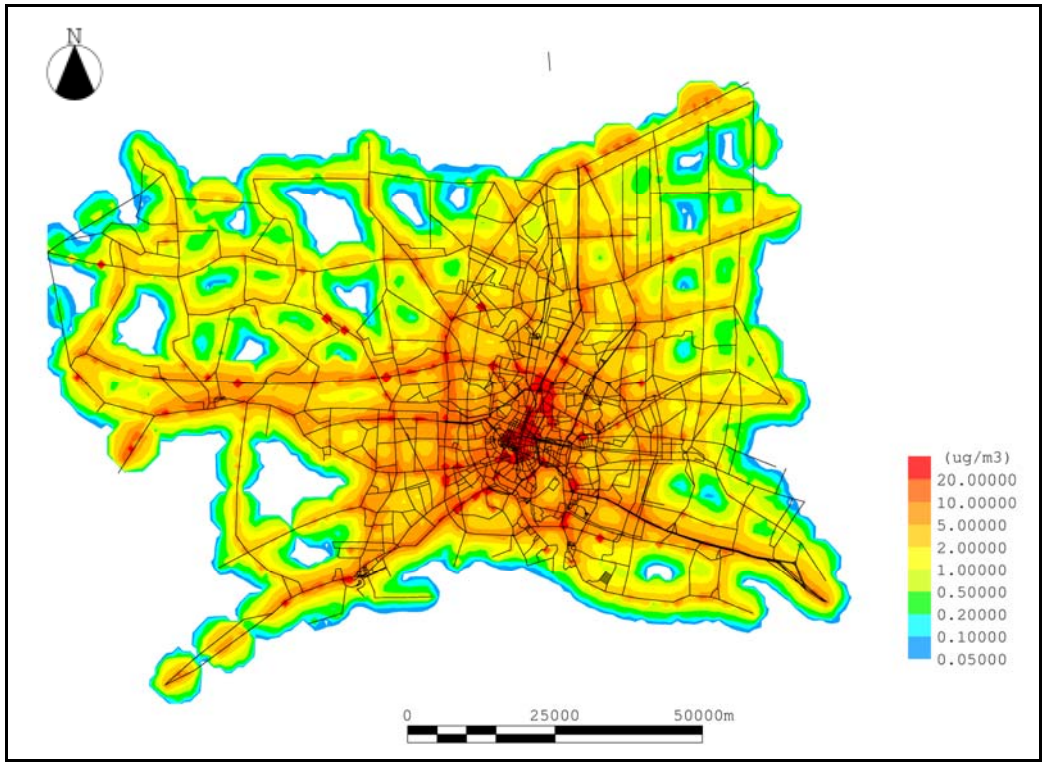
รูปที่ 34 ความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2566 ในกรุงเทพมหานคร



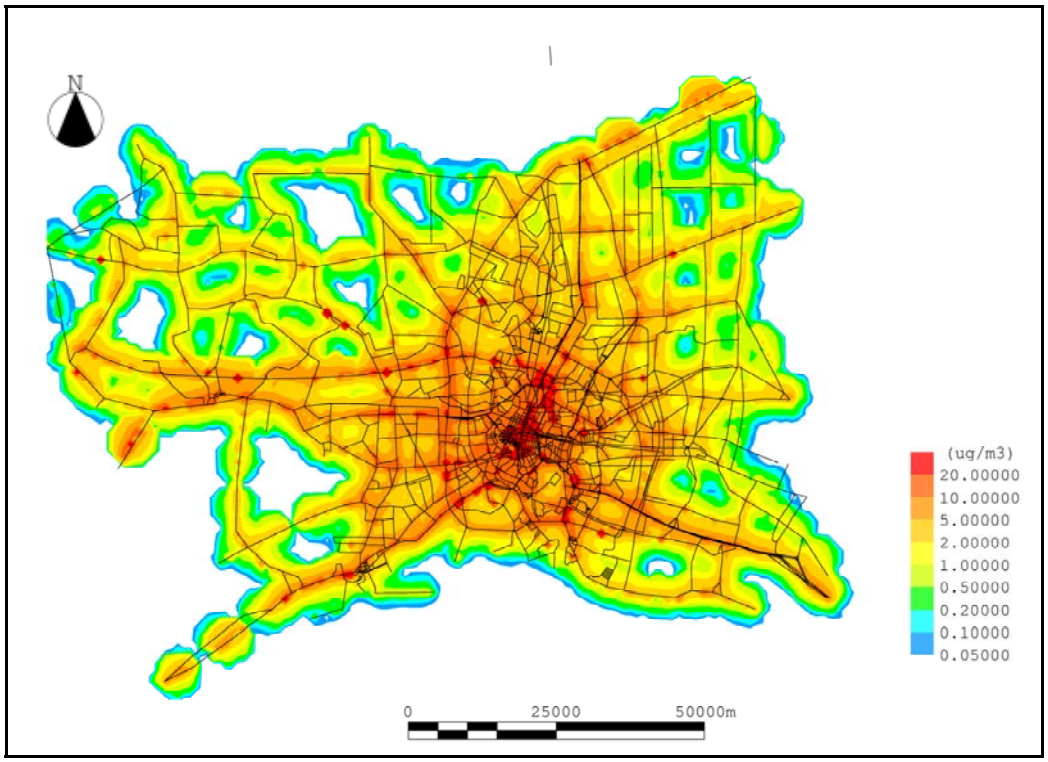
รูปที่ 35 ความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ เมื่อมีโครงการ ในปี 2566 ในกรุงเทพมหานคร



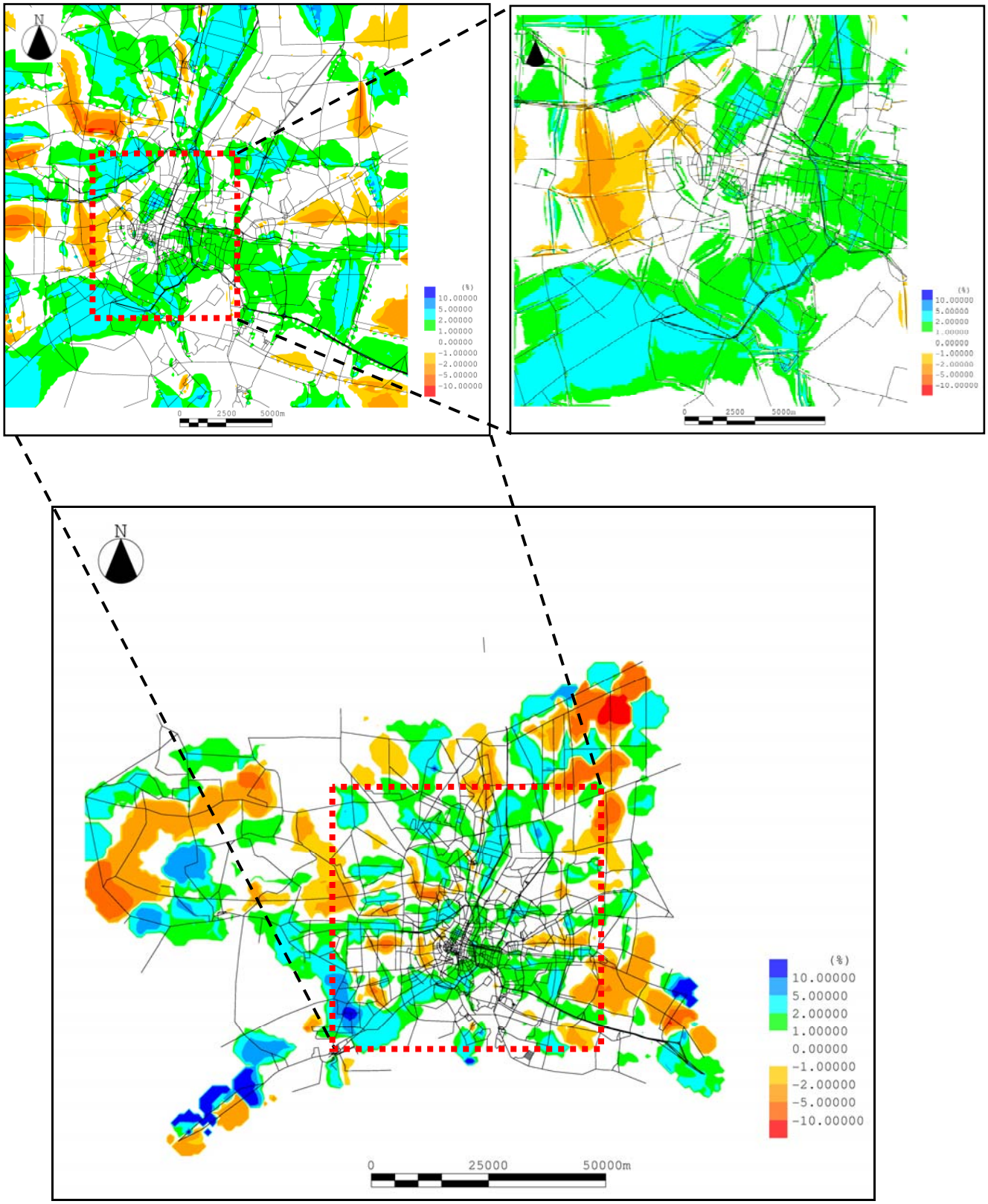
รูปที่ 36 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ ในปี 2566 เนื่องมาจากโครงการ



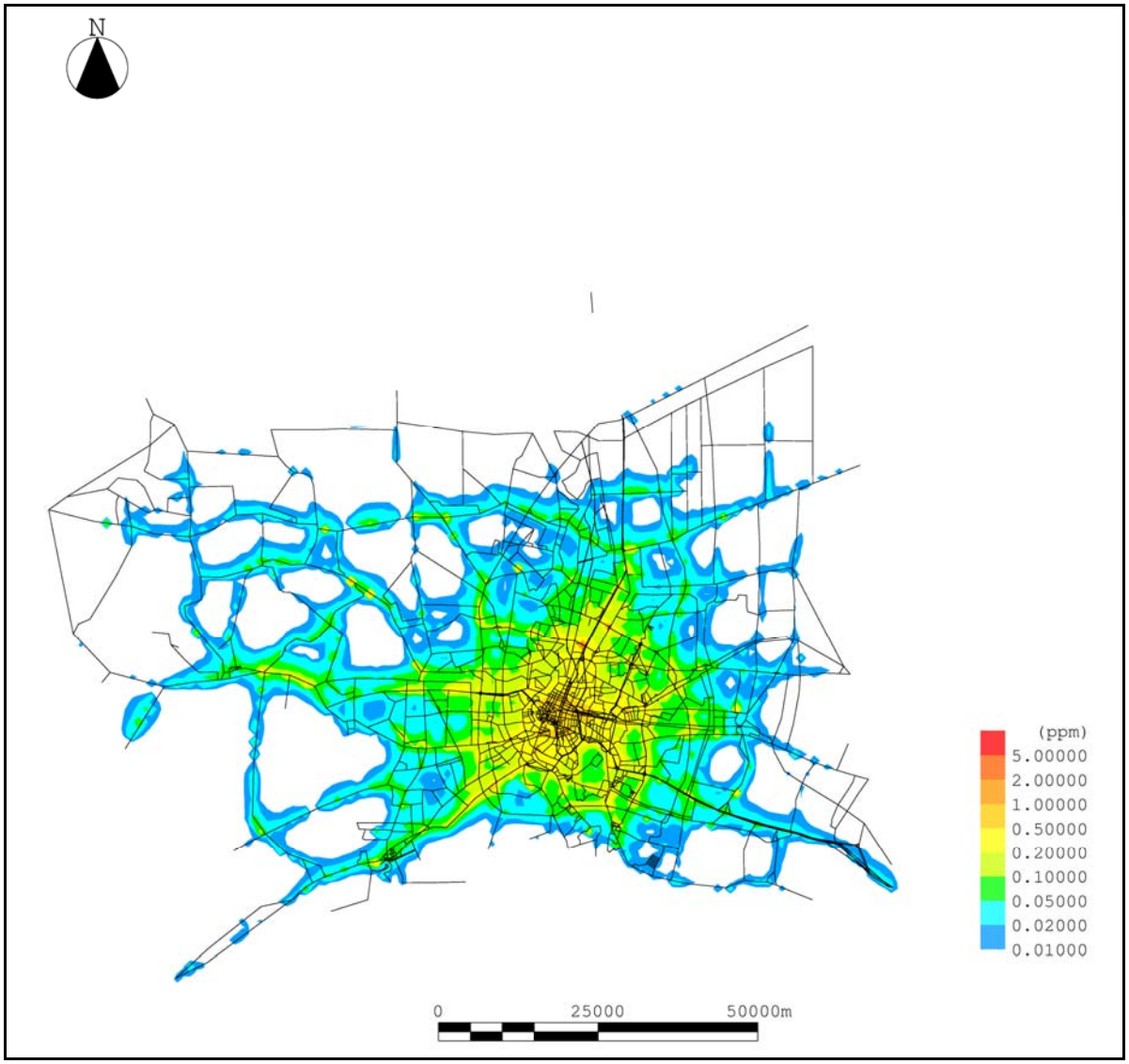
รูปที่ 37 ความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2573 ในกรุงเทพมหานคร



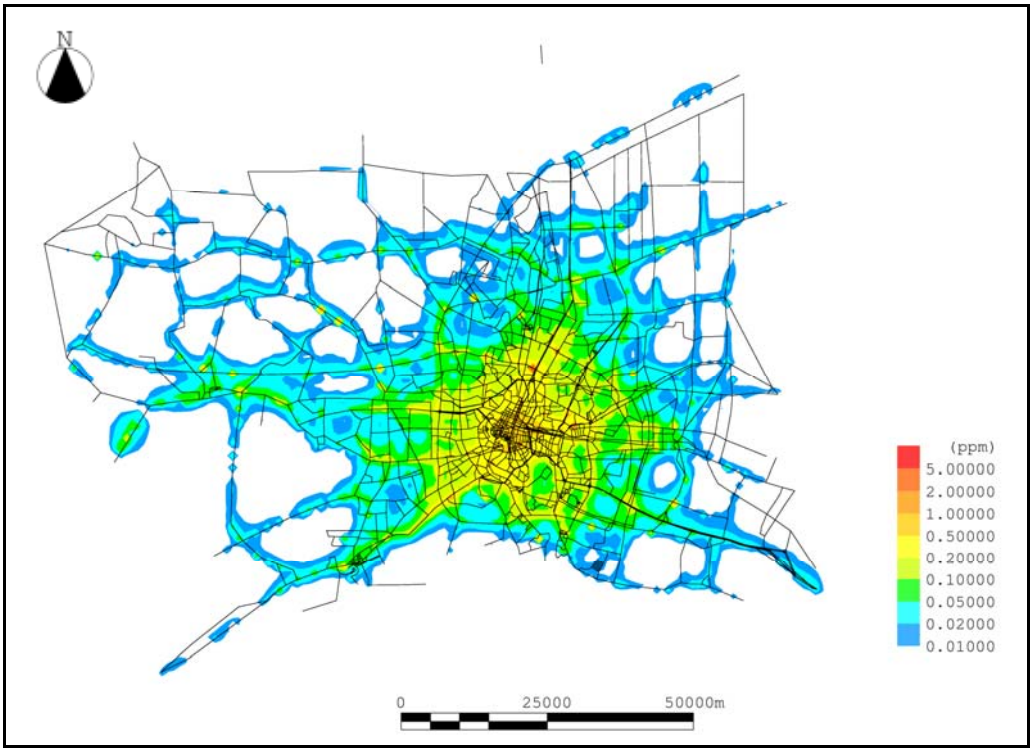
รูปที่ 38 ความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ เมื่อมีโครงการ ในปี 2573 ในกรุงเทพมหานคร



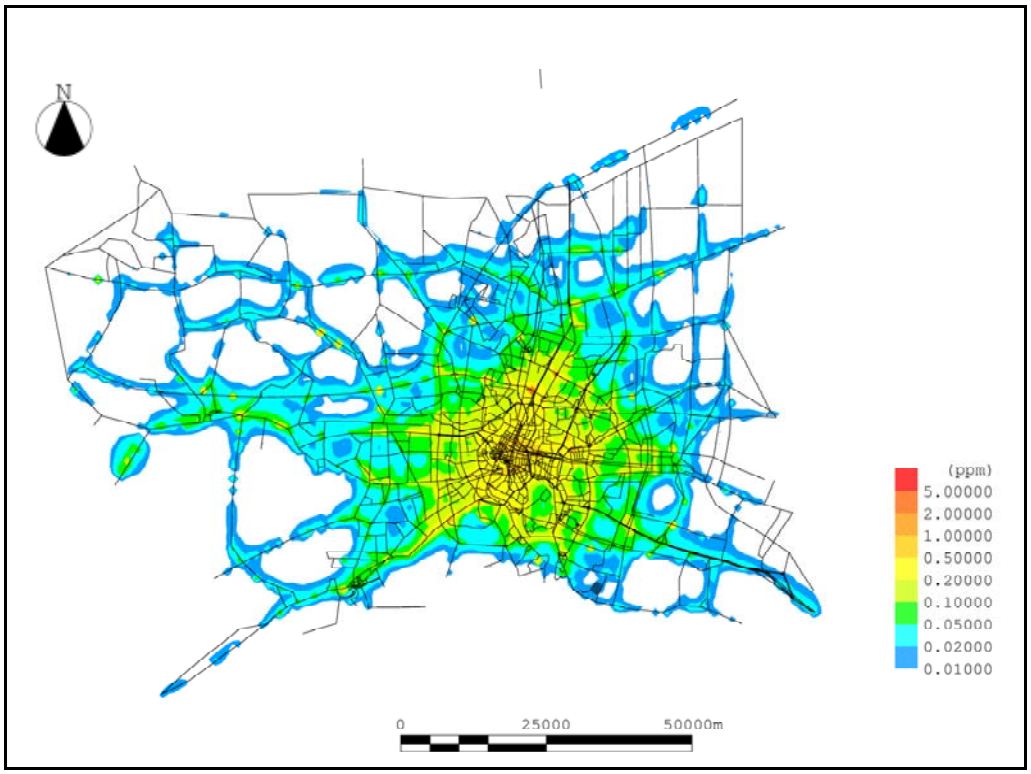
รูปที่ 39 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ PM จากยานพาหนะ ในปี 2573 เนื่องมาจากโครงการ



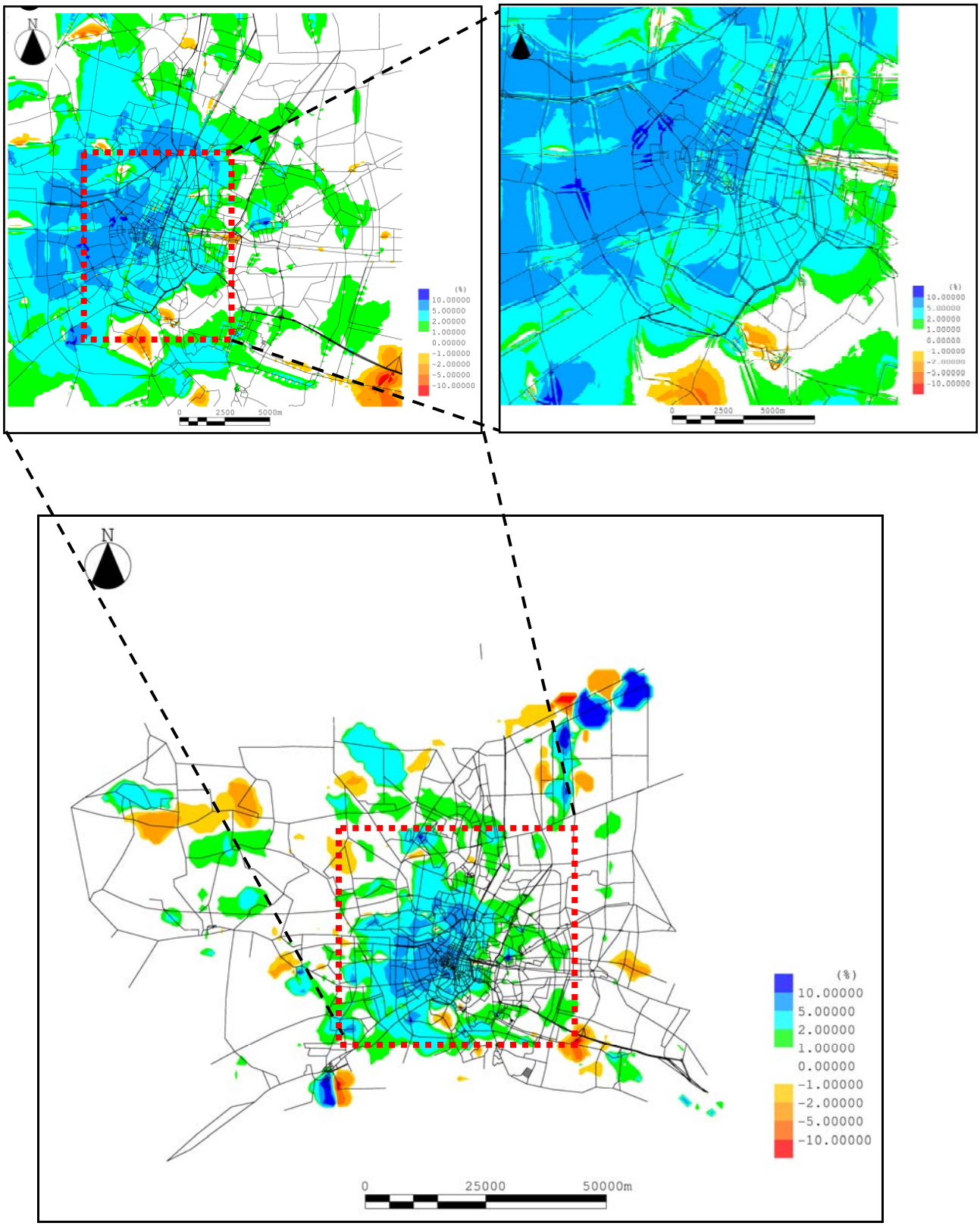
รูปที่ 40 ความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ ในปี 2552 ในกรุงเทพมหานคร



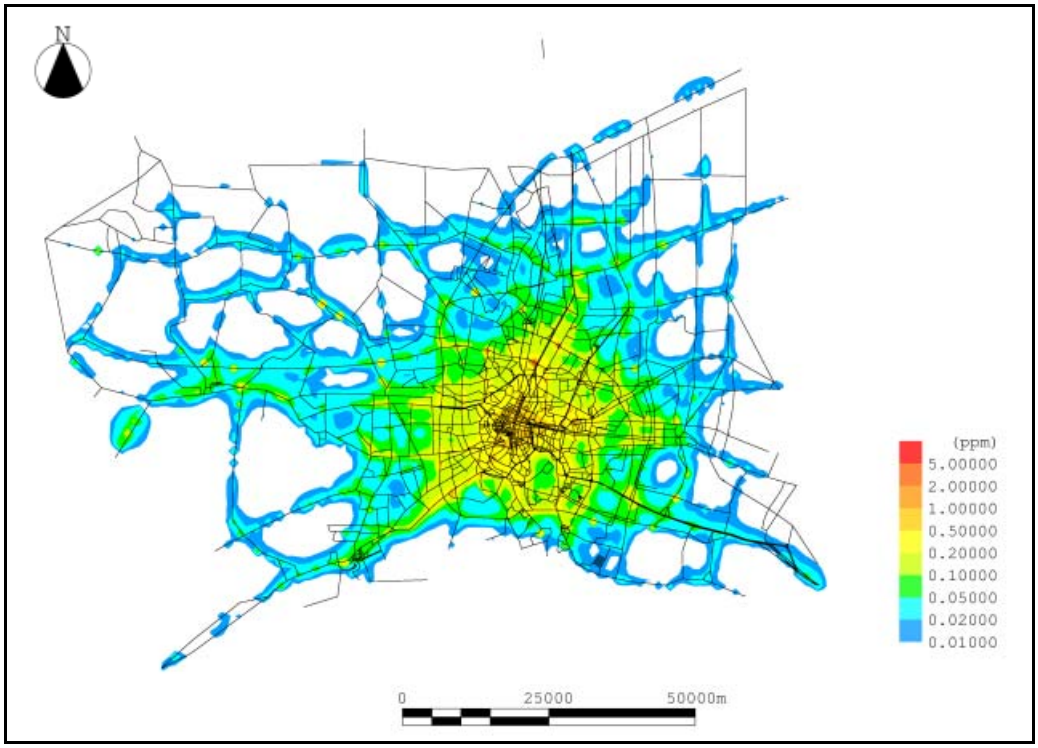
รูปที่ 41 ความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2559 ในกรุงเทพมหานคร



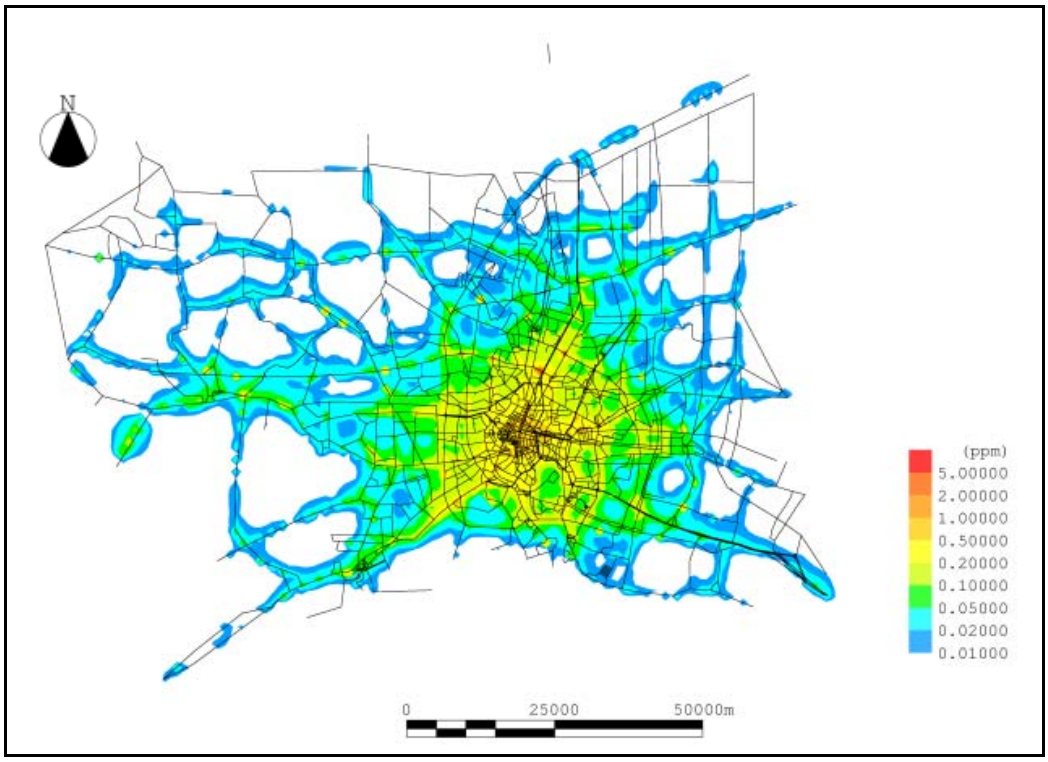
รูปที่ 42 ความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ เมื่อมีโครงการ ในปี 2559 ในกรุงเทพมหานคร



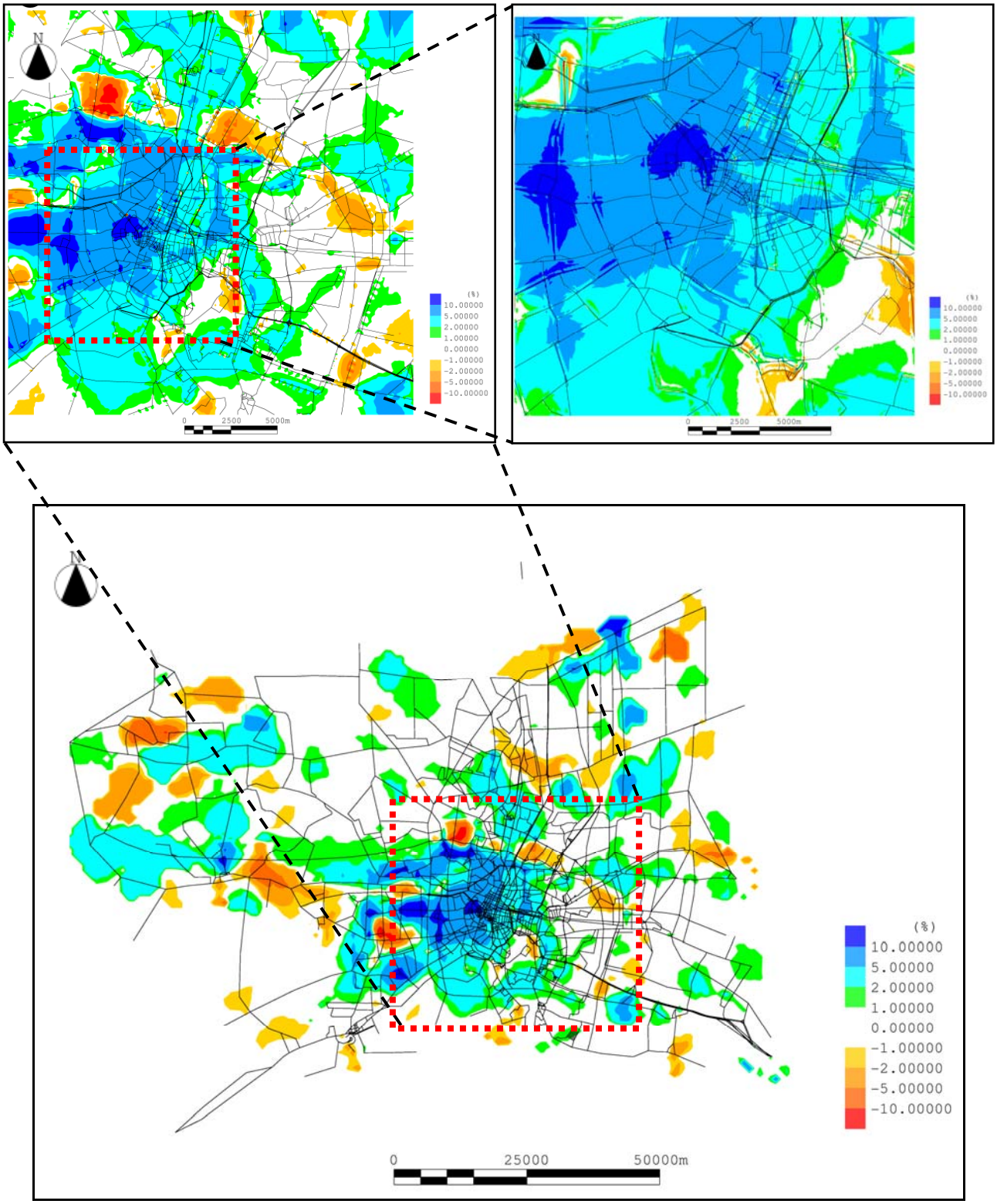
รูปที่ 43 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ ในปี 2559 เนื่องมาจากโครงการ



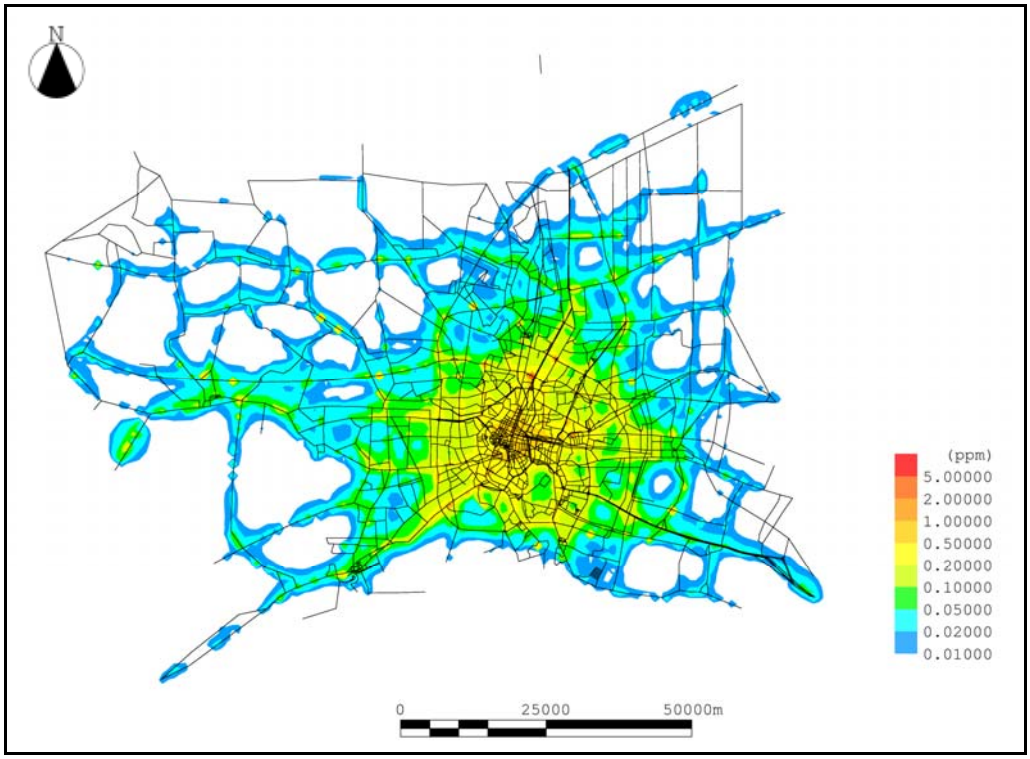
รูปที่ 44 ความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2562 ในกรุงเทพมหานคร



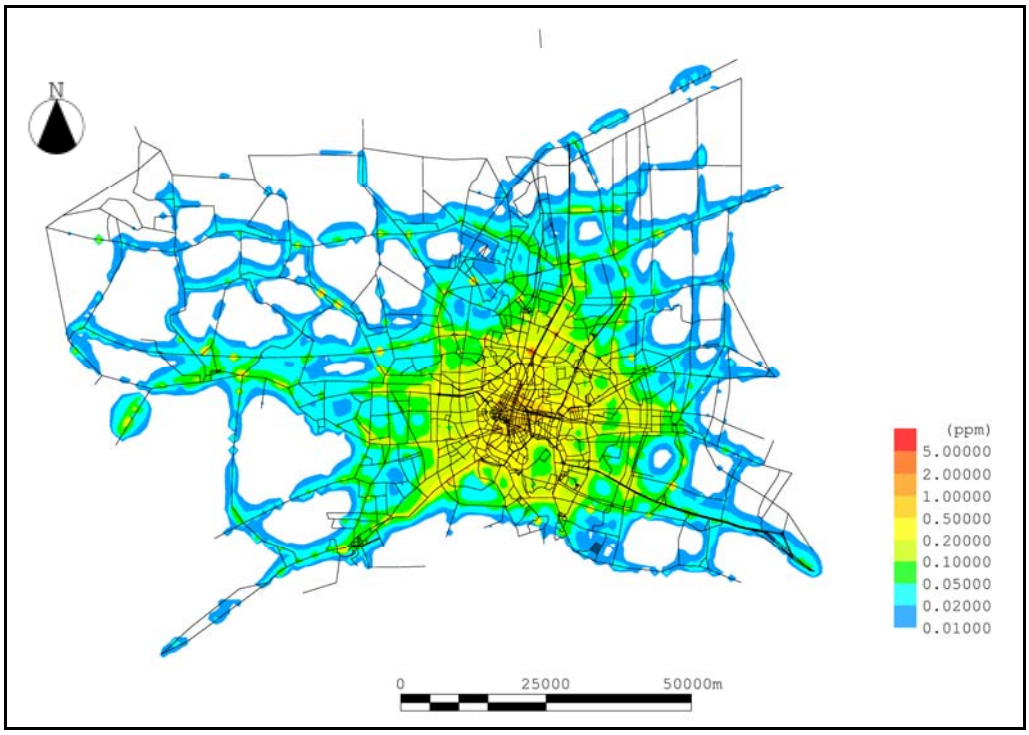
รูปที่ 45 ความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ เมื่อมีโครงการ ในปี 2562 ในกรุงเทพมหานคร



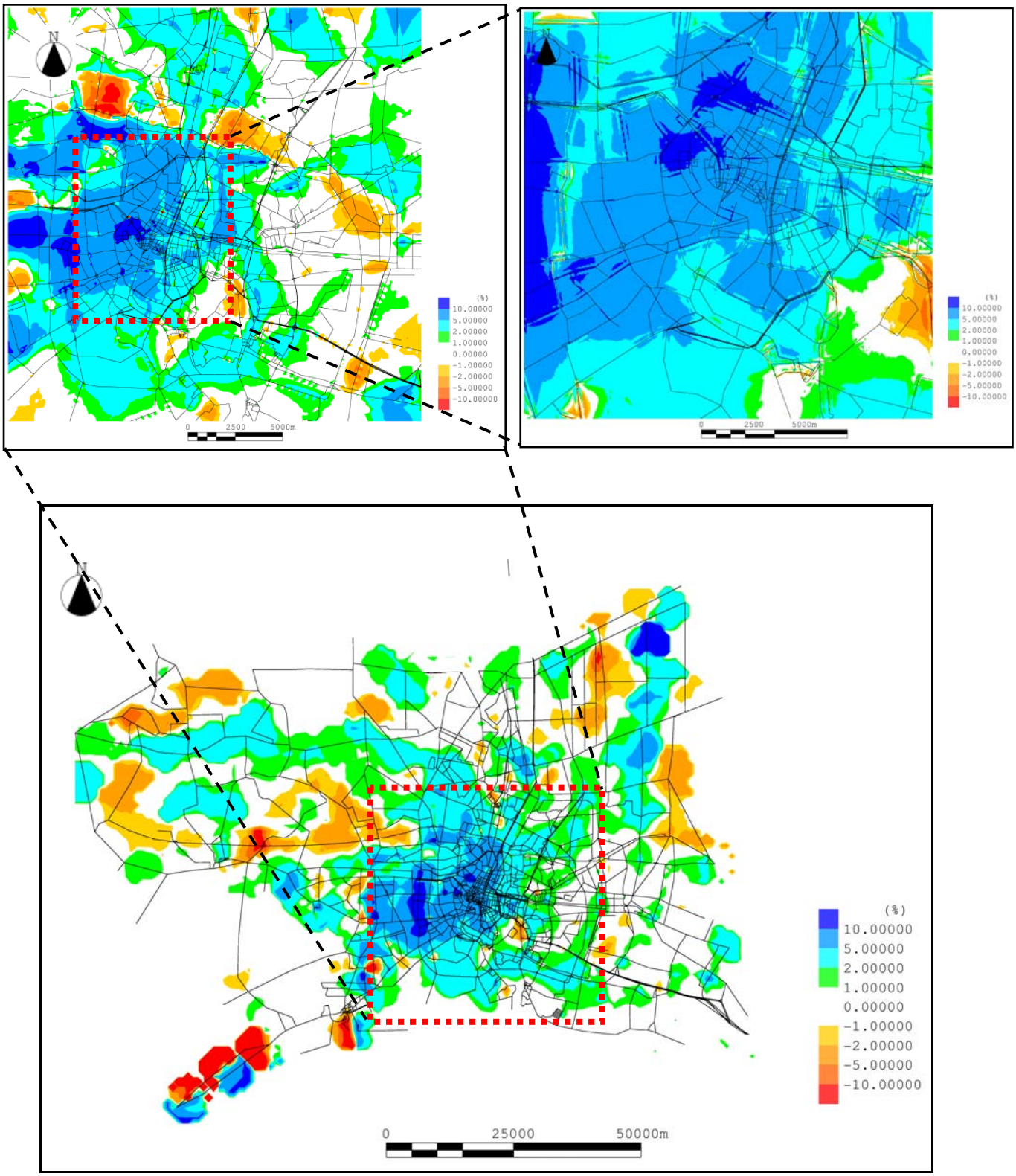
รูปที่ 46 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ ในปี 2562 เนื่องมาจากโครงการ



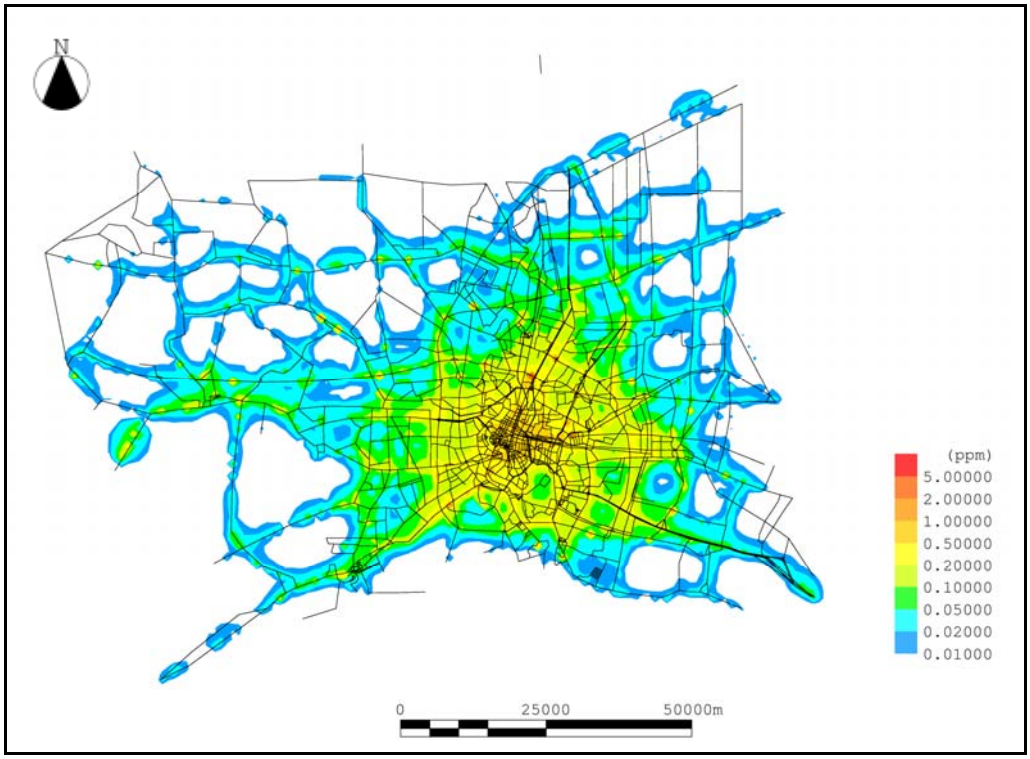
รูปที่ 47 ความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการในปี 2566 ในกรุงเทพมหานคร



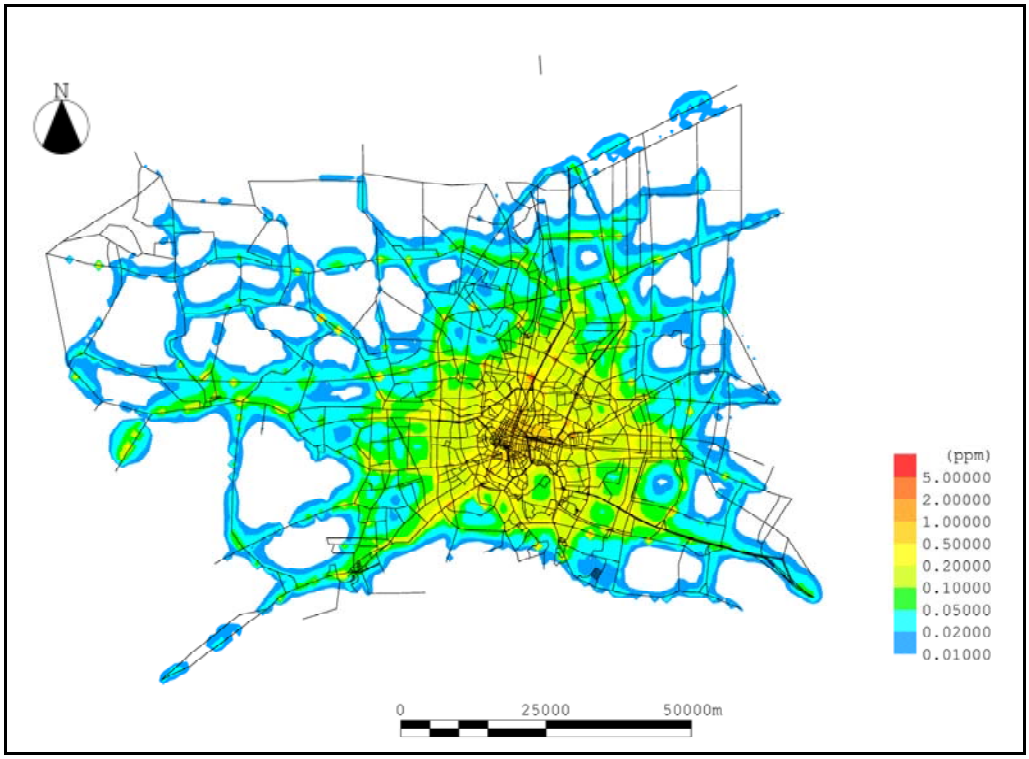
รูปที่ 48 ความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ ในปี 2566 เนื่องมาจากโครงการ ในกรุงเทพมหานคร



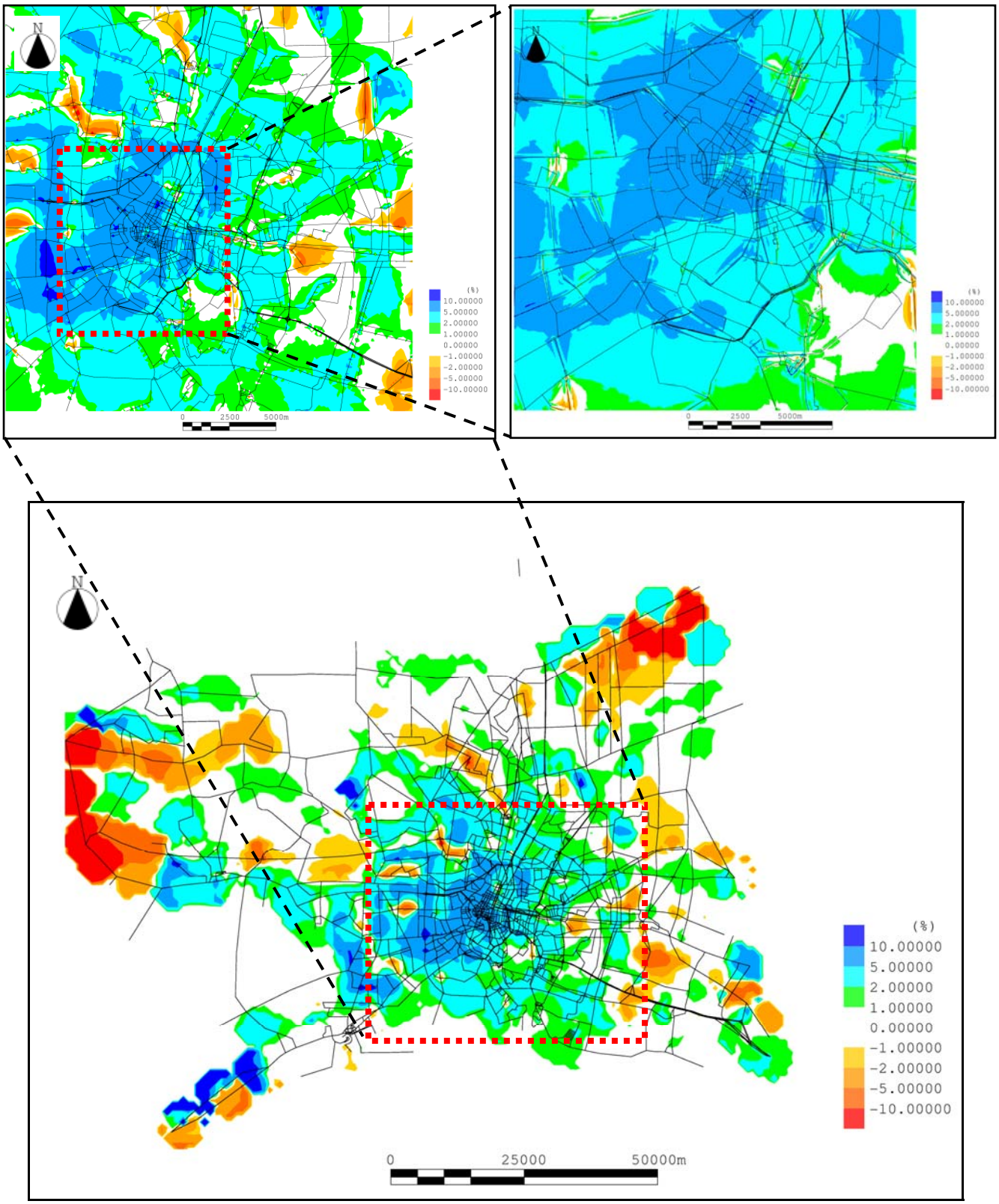
รูปที่ 49 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ ในปี 2566 เนื่องมาจากโครงการ



รูปที่ 50 ความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ เมื่อไม่มีโครงการ ในปี 2573 ในกรุงเทพมหานคร



รูปที่ 51 ความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ ในปี 2566 เนื่องมาจากโครงการ ในกรุงเทพมหานคร



รูปที่ 52 อัตราการลดความเข้มข้นของก๊าซ HC จากยานพาหนะ ในปี 2573 เนื่องมาจากโครงการ

ภาคผนวก ฏ

เอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) ของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วง บางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค

CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM
PROJECT DESIGN DOCUMENT FORM (CDM-PDD)
Version 03 - in effect as of: 28 July 2006

CONTENTS

A. General description of project activity

B. Application of a baseline and monitoring methodology

C. Duration of the project activity / crediting period

D. Environmental impacts

E. Stakeholders' comments

Annexes

Annex 1: Contact information on participants in the project activity

Annex 2: Information regarding public funding

Annex 3: Baseline information

Annex 4: Monitoring plan

Annex 5: Information Regarding Additionality

SECTION A. General description of project activity

A.1. Title of the project activity:

>>

Bangkok Blue Line, Hua Lamphong - Bang Kae and Bangsue - Tapra Sections, Thailand
Version 1.0
November 1st 2009

A.2. Description of the project activity:

>>

The purpose of the project activity is the establishment and operation of a railway system, named the Blue Line, Hua Lamphong - Bang Kae and Bangsue - Tapra Sections, which is an efficient, rapid, safe, convenient, comfortable and effective mass transit system ensuring high ridership levels in Bangkok, Thailand.

The severity of traffic congestion in Bangkok Metropolitan Region (BMR) has reached critical levels and the problem needs to be tackled with urgency. Economic losses associated with such congestion in terms of excessive delays and travel and time costs have been mounting. Social costs, such as air and noise pollution, hazards to health both physical and mental, have also been increasing. Therefore, mass rapid transit systems are imperative and must be urgently developed. Currently, people in the project area can only use traditional means of transportations such as buses, passenger cars and motorcycles.

The project activity, the Blue Line, Hua Lamphong - Bang Kae and Bangsue - Tapra Sections, is a railway system. It consists of two separated sections; one is Hua Lamphong – Bang Khae Section and the other is Bang Sue – Tha Phra Section. Hua Lamphong – Bang Khae Section has total length 14 km (9 km elevated and 5 km underground) and comprises 11 stations (7 elevated stations and 4 underground stations). The forecasted ridership of the section in 2017 and 2032 are 225,790 and 332,918 trips per day, respectively. Bang Sue – Tha Phra Section has total length 13 km, elevated with 10 stations. The forecasted ridership of the section in 2017 and 2032 are 269,516 and 302,692 trips per day, respectively[1]. Construction of the line will start from 2010 with full operations expected by 2016. The project is part of a larger scheme of railways developments in Bangkok.

The baseline scenario of the project activity is a continuation of the current transport system consisting of various transport modes other than the Blue Line Extension.

The project activity will reduce greenhouse gas emissions compared to the baseline through following changes:

- Improved efficiency: The railway has lower GHG emissions per passenger-kilometre compared to other modes of transport used in absence of the project.

[1] Detailed and Definitive Designs and Tender Documentation for Blue Line Extension Project: Hua Lamphong – Bang Khae and Bang Sue – Tha Phra Sections, 26 September 2007.

- Mode switching: The railway is more attractive to passengers due to reduced transport times, increased safety and reliability. It can thus attract private car, taxi or other transportation modes users with higher emission rates to switch to public transport.
- Load increase or change in occupancy: The railway has a centrally managed organisation dispatching trains not available in the current bus based mass transit system. The occupancy rate of the railway can thus be increased due to organizational measures.

The project contributes to sustainable development of Thailand and Bangkok in a significant manner:

- Reduction of GHGs, therefore contribute to mitigate climate change.
- Reduction of air pollutant emission, such as PM, NOx, CO, therefore contribute to alleviate air pollution and adverse health effects for residents in Bangkok.
- Reduction of traffic congestion, therefore passengers can save time and improve economic performance of Bangkok.
- Reduction of noise pollution.
- Fewer accidents per passenger transported.

A.3. Project participants:

>>

Name of party involved	Private and/or public entity(ies) Project participants (as applicable)	Kindly indicate if the Party involved wishes to be considered as project participant (Yes/No)
Thailand (host)	Private entity: MRTA	No

A.4. Technical description of the project activity:

A.4.1. Location of the project activity:

>>

A.4.1.1. Host Party(ies):

>>

Kingdom of Thailand

A.4.1.2. Region/State/Province etc.:

>>

Bangkok Metropolitan Region

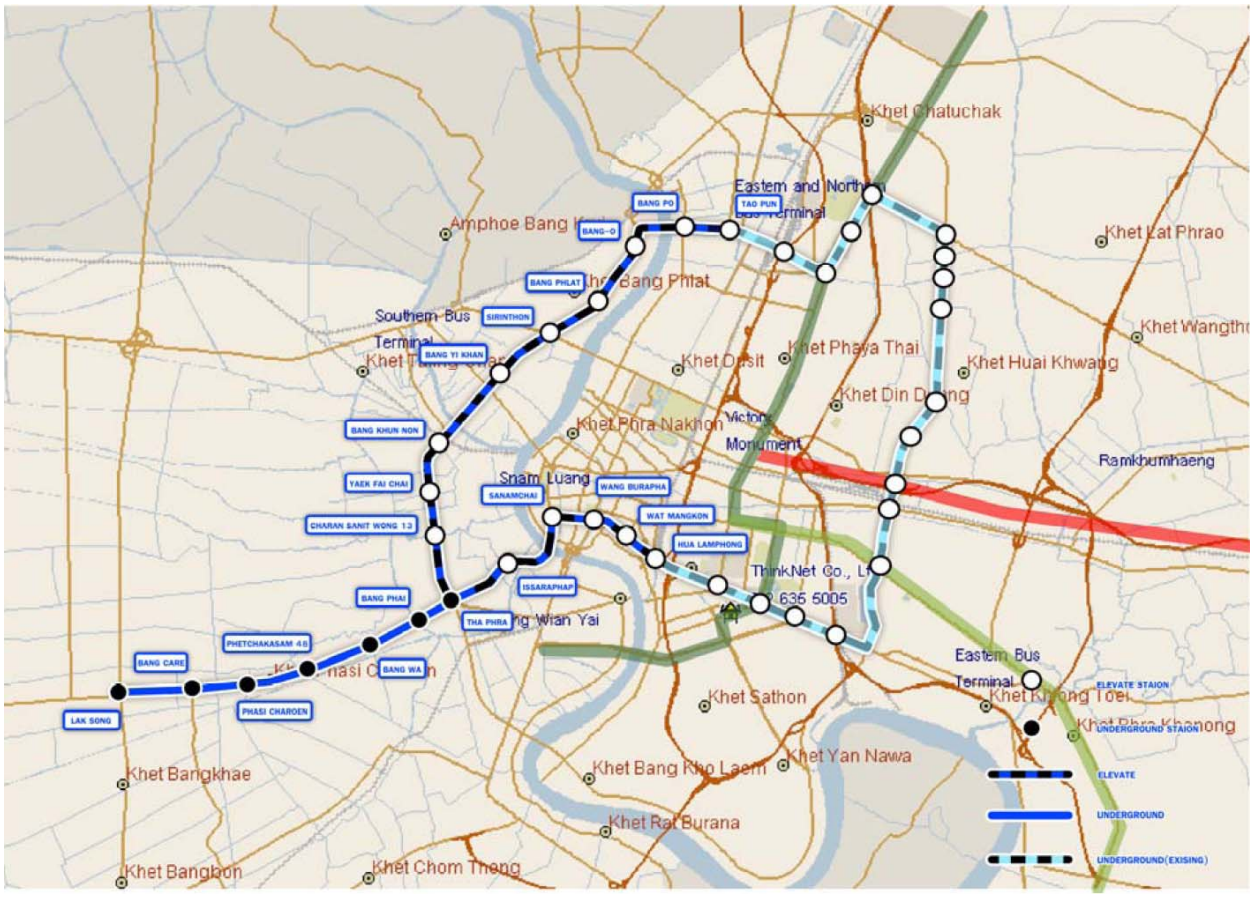
A.4.1.3. City/Town/Community etc.:

>>

Bangkok

A.4.1.4. Details of physical location, including information allowing the unique identification of this project activity (maximum one page):

>>



A.4.2. Category(ies) of project activity:

>>

Sectoral scope 7: Transport as listed in the sectoral scopes for accreditation of the operational entities " Urban mass-transit"

A.4.3. Technology to be employed by the project activity:

>>

The project activity consists of two separated sections; one is Hua Lamphong – Bang Khae Section and the other is Bang Sue – Tha Phra Section.

Hua Lamphong – Bang Khae Section: Total length 14 km (9 km elevated and 5 km underground); comprises 11 stations (7 elevated stations and 4 underground stations); starts from Hua Lamphong station and continues underground along Rama 4 Road to Charoen Krung road, Wat Mungkorn Kamalawas, Wang Burapha, then turns left to Sanam Chai Road and passes under the Chao Phraya River at Pak Klong Talad, passing under Klong Bangkok Yai, Itsaraphap Road and then elevated to Tha Phra Intersection and running along Petch Kasem Road, Bang Phai, Bang Wa, Phasi Charoen and ends at Bang Khae.

Bang Sue – Tha Phra Section: Total length 13 km, elevated with 10 stations; starts from Bang Sue Station, running along Pracharaj Sai 2 Road, passing Bang Pho Intersection, crossing Chao Phraya River; turns left into Charansanitwong Road, passing Charansanitwong-Sirinthorn Intersection, Klong Bang Yi Khan, Charansanitwong-Barom Rat Chonnani Intersection, crossing Klong Bangkok Noi, Klong Mon, Wat Tha Phra and ends at Charansanitwong-Petch Kasem Intersection

The structures of the Line consists of viaducts and tunnels. Twin bore tunnels of 6.3 m outside diameter, with at least 1.5 external diameter clear distance between bores, horizontally as well as vertically, are proposed as preferred standards. Track standard gauge is 1.435 m. Third rail is parallel to the track for distributing electricity to the train.

Automatic Fare Collection System (AFC) is now proposed to install. The system ensures reliable and precise monitoring. The AFC system will be a fully automated computer based closed system, comprising of equipment at Stations and Central Level. Furthermore equipment for training purposes will be provided. The AFC system shall consist of the following main components:
- Ticket Vending Machines (TVM's)
- Ticket Office Machines (TOM's)
- Ticket Issuing Machine (TIM) (if existing one cannot be used)
- Access Gates (exit gates, entry gates and bi-directional gates)
- Coin tokens
- Cash handling facilities
- Stations computers
- Central computer facilities including workstation

Equipment at Station Level will be able to dispense, check, encode and verify information on tickets and tokens, regulate the flow of passengers and store and manage essential operational data. Equipment at Central Level will allow the operator access to the database of ticketing, cash flow and passenger traffic data. The AFC system will be able to utilise Smart Coin Tokens for Single Journey, tickets and Smart Cards for Stored Value and tickets for multiple journeys. These will be capable to operate a multiple fare structure over a number of stages and provide the flexibility for future expansion of the system. All readers supplied will have the ability to read types of tokens, tickets and cards. The AFC system will have the option to allow common use of Smart Cards on other transit systems with full accounting separation. AFC system's software will be developed and documented in a structured manner in accordance with the appropriate SIL 1 ratings in European Standard EN50128. Training will be carried out for staff involved with all aspects of AFC operation and maintenance.

A.4.4. Estimated amount of emission reductions over the chosen crediting period:

>>

Years	Estimations of annual emission reductions in tonnes of CO_2e
Year 1	25,603
Year 2	26,540
Year 3	27,414
Year 4	28,227
Year 5	29,123
Year 6	29,952
Year 7	30,716
Year 8	31,414
Year 9	32,808
Year 10	34,100
Year 11	35,293
Year 12	36,388
Year 13	37,387
Year 14	38,291
Year 15	39,101
Year 16	39,819
Year 17	40,447
Year 18	40,986
Year 19	41,436
Year 20	41,801
Year 21	42,080
Total estimated reductions (tons of CO_2e)	728,927
Total number of crediting years	7
Annual average of the estimated reductions over the crediting period (tons of CO_2e)	34,711

A.4.5. Public funding of the project activity:

>>

No public funding from the Annex 1 countries is provided to the proposed project.

SECTION B. Application of a baseline and monitoring methodology

B.1. Title and reference of the approved baseline and monitoring methodology applied to the project activity:

>>

Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects: ACM0016 /Version 01

B.2. Justification of the choice of the methodology and why it is applicable to the project activity:

>>

The project satisfies all of the following applicability conditions stated in the methodology. Therefore, the methodology is applicable to the project.

Applicability conditions	Project situations
a) The project constructs a new rail-based infrastructure or segregated bus lanes. In the case of rail systems the project needs to provide new infrastructure (new rail lines)	The project constructs a new rail-based mass transit system. It will replace partially operations on existing bus routes. The project is the extension of the existing blue line. It consists of two sections, Hua Lamphong – Bang Kae and Bangsue-Tapra sections. Hua Lamphong- Bang Kae section composes of approximately 14 kilometers (9 km of elevated and 5 km of underground). The section of Bangsue – Tapra composes of approximately 13 kilometers.
b) The methodology is not applicable for operational improvements (e.g. new or larger buses) of an already existing and operating bus lane or rail-based MRTS	The project is the extension of the existing rail infrastructure and not operational improvements of already existing and operating rail systems, nor replacements of existing rail-based systems.
c) The methodology is not applicable for bus lanes replacing an existing rail-based system i.e. the existing urban or suburban rail infrastructure must remain fully (in its full length) operational	The project is a new rail-based mass transit system.
d) The methodology is applicable for passenger transport only.	The Blue Line Extension is a passenger transport system.
e) Any fuels including (liquified) gaseous fuels or biofuel blends, as well as electricity can be used in the baseline or project case. The following conditions apply - In the case of gaseous fossil fuels, the	The project uses electricity. The major baseline transport fuels are diesel, gasoline, LPG and natural gas. Very few baseline transportation uses biodiesel or bioethanol. Less gaseous fossil fuels will be used in the

methodology is applicable if equal or more gaseous fossil fuels are used in the baseline scenario than in the project activity. The methodology is not applicable in its current form if more gaseous fossil fuel is used in the project activity compared to the baseline scenario; - In the case of biofuels, project buses must use the same biofuel blend (same percentage of biofuel) as commonly used by conventional comparable urban buses in the country i.e. the methodology is not applicable if project buses use higher or lower blends of biofuels than those used by conventional buses. In addition, the project busses shall not use a significantly higher biofuel blend than cars and taxis.	project than the baseline scenario. In the project, the buses will not use biodiesel same as in the baseline scenario.
f) The methodology is not applicable for the implementation of air and water-based transport systems;	The project system is rail based and not air or water-based.
g) The project system partially replaces a traditional public transport system in a given city. The methodology cannot be used in areas where currently no public transport is available	The Blue Line Extension replaces partially traditional bus and passenger car trips. Public transports such as bus are currently available in the project area.
h) The methodology is applicable for urban or suburban trips. It is not applicable for inter-urban transport	The Blue Line Extension is purely urban transport and not inter-urban transport.
i) This methodology is only applicable if the application of the procedure to identify the baseline scenario results in that a continuation of the current public transport system is the most plausible baseline scenario.	The identified baseline is a continuation of the current public transport system.

B.3. Description of the sources and gases included in the project boundary:

>>

The spatial extent of the project boundary encompasses the urban area in which the project takes place. It is based on the origins and destinations of passengers using the project system. As the project cannot control the trip origins or destinations of passengers the spatial area of the project is the entire city or metropolitan/urban area in which the project operates.

Table Emissions sources included in or excluded from the project boundary

	Source	Gas	Included?	Justification / Explanation
Baseline emissions	Mobile source emissions of different modes of transport for passengers who would have used in the absence of the Blue Line Extension	CO_2	Yes	Major emission source
		CH_4	Yes	Included only if gaseous fuels are used.
		N_2O	Yes	Included only for gaseous fuels.
Project emissions	Project transport system (The Blue Line Extension)	CO_2	Yes	Major source
		CH_4	No	No gaseous fuel is used in the project transport system.
		N_2O	No	See description above.
	Mobile source emissions of different modes of transport for passengers using the Blue Line Extension from trip origin to the Blue Line Extension and from the Blue Line Extension to trip destination	CO_2	Yes	Major source
		CH_4	Yes	Included only for gaseous fuels. Gaseous fuels will be used in the transportations from origin to Blue Line Extension stations or Blue Line Extension stations to the destination.
		N_2O	No	See description above.

B.4. Description of how the baseline scenario is identified and description of the identified baseline scenario:

>>

The baseline scenario is identified through following steps.

Step 1: Identify plausible alternative scenarios

The plausible baseline alternatives of the proposed CDM project are:

1. Other rail based transit systems (e.g. Tram, Monorail, Linear Metro, Automated Guideway Transit (AGT), Light Rail Transit (LRT);
2. Bus Rapid Transit (BRT);

3. Implementing the project without CDM;
4. Continuation of the current transport system including improvement based on national, regional or local policies.

Step2: Assess options

Analyze all options identified in Step 1 using the "Tool for the demonstration and assessment of additionality, version 5.2".

Alternative 1: Other rail based transit systems (e.g. Tram, Monorail, Linear Metro, AGT, LRT)
Considering chronic traffic congestion in Bangkok, a rail based transit systems required should have a large capacity on a passenger transport. Other rail based systems have generally smaller capacities than the proposed MRT. In general, in terms of passengers per hour in peak hour and peak-direction, Tram has 6,000 passengers, Monorail has 15,000 passengers, Linear Metro has 20,000 passengers, AGT has 10,000 passengers, and LRT has 20,000 passengers. On other hand, the proposed MRT has more than 50,000 passengers.
Additionally, other rail based transit systems such as Tram, Monorail, Linear Metro, AGT, and LRT require a large road space. In order to improve the traffic condition such as heavy traffic congestion in Bangkok, a project, which will reduce available road space, will not be accepted by the government and citizens.
Therefore, other rail based transport systems can not be the baseline scenario, in terms of their capacity and available construction space.

Alternative 2: The establishment of a Bus Rapid Transit (BRT)
There is no plan to establish BRT along with the Blue Line Extension so far. The project area has lack of road space for the establishment of a BRT.
Therefore, the establishment of a BRT can not be the baseline scenario.

Alternative 3: Implementing the project without CDM
Investment analysis shows that the proposed CDM project is not financially attractive, and several barriers have been identified for the implementation and operation of the proposed CDM project activity (see chapter B5 in details).
Therefore, implementing the project without CDM can not be the baseline scenario.

Alternative 4: Continuation of the current transport system
In 2002, Office of Transport and Traffic Policy and Planning (OTP) formulated Urban Rail Transportation Master Plan (URMAP) for Bangkok and surrounding areas. The purpose was to set the essential Rail Mass Transit System in Bangkok and surrounding areas for twenty years in order to support the changed situation such as declining economic condition. But a development of urban rail transportation requires huge investment from abroad or local. Therefore, the continuation of the current transport system has various advantage compared to all other options.
- No political resistance from the existing transport sector as well as from other political pressure groups favoring public investment in other sectors such as education, health or security or opposing increased public spending.
- No large-scale public investment requiring additional income/tax sources.
- Lowest risk of all options.

Choosing this alternative the public authorities must not engage in large additional investments, nor do

they embark upon risky structural changes to transport nor do they have to confront resistance to change from the transport sector.
Therefore, the continuation of the current situation is clearly the baseline scenario.

Step 3: Determine baseline scenario

As described above, alternative 1 (other rail based mass transit systems), 2 (BRT), and 3 (implementation without CDM) are not feasible. The most plausible baseline scenario in the absence of the proposed CDM project activity is the continuation of the current transport system.

Baseline Scenario

The baseline scenario is the continuation of the current transport system consisting of various transport modes between which the population chooses:

- NMT (Non-Motorized traffic) with bikes and per foot
- Private passenger car
- Taxis
- Motorcycles (two-wheelers)
- Buses
- BTS (Skytrain)

B.5. Description of how the anthropogenic emissions of GHG by sources are reduced below those that would have occurred in the absence of the registered CDM project activity (assessment and demonstration of additionality):

>>

According to the methodology, the additionality of the proposed CDM project activity is demonstrated following steps below.

Step 1. Identification of alternative scenarios to the proposed CDM project activity that are consistent with current laws and regulations

Sub-step 1a. Define alternatives to the project activity:

Plausible alternatives to the project activity are followings:

1. Other rail based transit systems (e.g. Tram, Monorail, Linear Metro, AGT, Light Rail Transit);
2. BRT;
3. Implementing the project without CDM;
4. Continuation of the current transport system including improvement based on national, regional or local policies.

However, as assessed in B.4., alternative 1 and alternative 2 is not realistic alternatives in terms of their capacity and available construction space. Therefore, alternative 3 and 4 are realistic and credible alternatives of the proposed CDM project activity.

Sub-step 1b. Consistency with mandatory laws and regulations:
All alternatives identified are consistent with mandatory laws and regulations.

Step 2. Investment analysis

Among alternatives defined in sub-step 1a, "Continuation of the current transport system including improvement based on national, regional or local policies" is the baseline scenario as identified in B.4. Therefore, alternative 3 is analyzed for the following investment analysis.

According to the methodology, the investment analysis was undertaken from the perspective of the operator of the Blue Line Extension, reflecting the costs and revenues from the perspective of the operator. Table B.1 shows the analysis of the proposed project using the data from the feasibility study[2]. In case of implementing the project without CDM, NPV was calculated as 24,419 million Baht with a 3.34% discount rate which is an interest rate of 5 years Thai government bond in July 2009. Therefore, the project without CDM seems financially attractive. However, previous MRTS, existing Blue Line, in Bangkok shows that forecast and actual ridership are totally different and overestimated about 20% in 2007 (Forecast: 158,814,785, Actual: 132,071,000). This overestimation may also cause deterioration of the financial cash flow of the Blue Line Extension. Taken into account the difference between forecast and actual ridership of the existing Blue Line (20% overestimation), the financial analysis of the project can be re-calculated as shown in Table B.2. NPV was fallen down to 1,307 million Baht. The NPV is still positive, however, if the O&M cost increases only 3% or if the fare box revenue decreases only 5%, the NPV will turn into negative.
Therefore, it can be assessed that the project is not attractive and feasible without CDM.

[2] Detailed and Definitive Designs and Tender Documentation for Blue Line Extension Project: Hua Lamphong – Bang Khae and Bang Sue – Tha Phra Sections, 26 September 2007.

Table B.1: Financial Analysis of the Project

Unit: Million Baht

Project Operational Year	Capital Investment		O&M Cost Streams	Revenue			CER	Cash Flow	
	M&E Rolling Stock	Total Capital Investments		Fare box Revenue	Non-Fare-box Revenue	Total Revenue	tCO2 =15 US$	Without CDM	With CDM
1	0	0	1,982	2,865	143	3,008	13	1,026	1,039
2	0	0	2,032	3,051	153	3,204	13	1,172	1,185
3	0	0	2,083	3,169	158	3,327	14	1,244	1,258
4	0	0	2,135	3,291	165	3,456	14	1,321	1,335
5	0	0	2,188	3,418	171	3,589	15	1,401	1,416
6	0	0	2,243	3,548	177	3,725	15	1,482	1,497
7	0	0	2,299	3,683	184	3,867	15	1,568	1,583
8	0	0	2,356	3,823	191	4,014	16	1,658	1,674
9	0	0	2,415	3,967	198	4,165	16	1,750	1,766
10	0	0	2,476	3,888	194	4,082	17	1,606	1,623
11	0	0	2,538	4,019	201	4,220	18	1,682	1,700
12	0	0	2,601	4,155	208	4,363	18	1,762	1,780
13	0	0	2,666	4,296	215	4,511	19	1,845	1,864
14	0	0	2,733	4,440	222	4,662	19	1,929	1,948
15	0	0	2,801	4,590	229	4,819	20	2,018	2,038
16	15,555	15,555	2,871	4,744	237	4,981	20	-13,445	-13,425
17	0	0	2,943	4,902	245	5,147	20	2,204	2,224
18	0	0	3,016	5,066	253	5,319	21	2,303	2,324
19	0	0	3,092	5,235	262	5,497	21	2,405	2,426
20	0	0	3,169	5,410	270	5,680	21	2,511	2,532
21	0	0	3,248	5,648	282	5,930	21	2,682	2,703
22	0	0	3,329	5,895	295	6,190		2,861	2,861
23	554	554	3,449	6,151	308	6,459		2,456	2,456
24	0	0	3,549	6,416	321	6,737		3,188	3,188
25	1,164	1,164	3,689	6,690	335	7,025		2,172	2,172
26	0	0	3,810	6,975	349	7,324		3,514	3,514
27	611	611	3,956	7,269	363	7,632		3,065	3,065
28	0	0	4,071	7,574	379	7,953		3,882	3,882
29	642	642	4,231	7,890	395	8,285		3,412	3,412
30	1,317	1,317	4,432	8,217	411	8,628		2,879	2,879
31	46,252	46,252	4,577	8,093	405	8,498		-42,331	-42,331
32	0	0	4,741	8,362	418	8,780		4,039	4,039
33	0	0	4,878	8,640	432	9,072		4,194	4,194
34	727	727	5,000	8,925	446	9,371		3,644	3,644
35	0	0	5,125	9,220	461	9,681		4,556	4,556
36	763	763	5,309	9,523	476	9,999		3,927	3,927
37	782	782	5,518	9,836	492	10,328		4,028	4,028
38	183	183	5,677	10,158	508	10,666		4,806	4,806
39	822	822	5,879	10,490	525	11,015		4,314	4,314
40	384	384	6,048	10,832	542	11,374		4,942	4,942
							NPV	24,419	24,671

Source: Detailed and Definitive Designs and Tender Documentation for Blue Line Extension Project, 2007.

Table B.2: Financial Analysis of the Project (Reflecting actual situations)

Unit: Million Baht

Project Operational Year	Capital Investment		O&M Cost Streams	Revenue			CER	Cash Flow	
	M&E Rolling Stock	Total Capital Investments		Fare box Revenue	Non-Fare-box Revenue	Total Revenue	tCO2 =15US$	Without CDM	With CDM
1	0	0	1,982	2,292	143	2,435	13	453	466
2	0	0	2,032	2,441	153	2,594	13	562	575
3	0	0	2,083	2,535	158	2,693	14	610	624
4	0	0	2,135	2,633	165	2,798	14	663	677
5	0	0	2,188	2,734	171	2,905	15	717	732
6	0	0	2,243	2,838	177	3,015	15	772	787
7	0	0	2,299	2,946	184	3,130	15	831	846
8	0	0	2,356	3,058	191	3,249	16	893	909
9	0	0	2,415	3,174	198	3,372	16	957	973
10	0	0	2,476	3,110	194	3,304	17	828	845
11	0	0	2,538	3,215	201	3,416	18	878	896
12	0	0	2,601	3,324	208	3,532	18	931	949
13	0	0	2,666	3,437	215	3,652	19	986	1,005
14	0	0	2,733	3,552	222	3,774	19	1,041	1,060
15	0	0	2,801	3,672	229	3,901	20	1,100	1,120
16	15,555	15,555	2,871	3,795	237	4,032	20	-14,394	-14,374
17	0	0	2,943	3,922	245	4,167	20	1,224	1,244
18	0	0	3,016	4,053	253	4,306	21	1,290	1,311
19	0	0	3,092	4,188	262	4,450	21	1,358	1,379
20	0	0	3,169	4,328	270	4,598	21	1,429	1,450
21	0	0	3,248	4,518	282	4,800	21	1,552	1,573
22	0	0	3,329	4,716	295	5,011		1,682	1,682
23	554	554	3,449	4,921	308	5,229		1,226	1,226
24	0	0	3,549	5,133	321	5,454		1,905	1,905
25	1,164	1,164	3,689	5,352	335	5,687		834	834
26	0	0	3,810	5,580	349	5,929		2,119	2,119
27	611	611	3,956	5,815	363	6,178		1,611	1,611
28	0	0	4,071	6,059	379	6,438		2,367	2,367
29	642	642	4,231	6,312	395	6,707		1,834	1,834
30	1,317	1,317	4,432	6,574	411	6,985		1,236	1,236
31	46,252	46,252	4,577	6,474	405	6,879		-43,950	-43,950
32	0	0	4,741	6,690	418	7,108		2,367	2,367
33	0	0	4,878	6,912	432	7,344		2,466	2,466
34	727	727	5,000	7,140	446	7,586		1,859	1,859
35	0	0	5,125	7,376	461	7,837		2,712	2,712
36	763	763	5,309	7,618	476	8,094		2,022	2,022
37	782	782	5,518	7,869	492	8,361		2,061	2,061
38	183	183	5,677	8,126	508	8,634		2,774	2,774
39	822	822	5,879	8,392	525	8,917		2,216	2,216
40	384	384	6,048	8,666	542	9,208		2,776	2,776
							NPV	1,307	1,559

Step 3. Barrier analysis

According to the methodology, it is not necessary to undertake "Barrier analysis", however, there exist strong financial barrier for the implementation of the proposed CDM project activity, therefore it is described in the following sentences.

In general, an infrastructure development such as MRT project requires much investment cost as an initial cost. However, in most cases, there exist difficulties for host country to implement it with a general tax income. Thereafter, host country generally applies some funds for the infrastructure from investors such as World Bank, ADB, JICA, etc. On the other hand, the government of Thailand has a budgetary shortfall since the global financial crisis in 2008. In order to solve this problem, the government has a plan which is an issuance of government bonds. But the issuance of government bonds might cause an increase in long-term interest rates. As a result, it causes the deterioration in the external financing environment.

The Blue Line Extension has still been lack of funds it requires and trying to find sources. There is policy that the civil construction work and PC consultants will be funded by local funds, and train operation systems will be funded by Public-Private Partnership (PPP). However, these source of funds have not specific or fixed (such as, local funds (can not specify the bank)), and still not have investors. Moreover, the project participants and Thai government had been seeking the possibility to utilize JICA loan, but it can not be concluded and they decided not to use the loan. (See Annex 5)
As for the existing MRT, the existing Blue Line had also investment barriers and had tried to apply for some funds and finally JICA had granted MRTA a loan. The Purple Line and the Red Line that are to be constructed soon also have investment barriers and JICA signs Japanese ODA loan agreement for these two projects. Considering all of the metro project can not use domestic loan but JICA loans, it is supposed that this will also be the case for the Blue Line Extension and the project participants and Thai government had been accessed JICA, however it is not possible to use the loan for the project.

Therefore, MRT project clearly faces the investment barrier for the constructional cost.

Step 4. Common practice analysis

The methodology requires to test the common practice analysis in the following way.

"The proposed project activity is regarded as common practice if MRTS have already been implemented in 50% of the cities with more than 1 million habitants in the host country without using the CDM"

According to the statistics of The Department of Provincial Administration, Thailand has 19 cities which have more than 1 million population. Among these cities, only four cities have rail system or bus lane. Therefore, MRTS is only implemented in 5.3% of cities which have more than 1 million population, and can be assessed that the proposed project is not common practice in Thailand.

No	Cities	Population (persons)	Rail System (include bus lane)
1	Krung Thep Maha Nakhon (Bangkok Metropolis)	5,710,883	Yes
2	Nakhon Ratchasima	2,565,117	No
3	Ubon Ratchathani	1,795,453	No
4	Khon Kaen	1,756,101	No
5	Chiang Mai	1,670,317	No
6	Buri Ram	1,541,650	No
7	Udon Thani	1,535,629	No
8	Nakhon Si Thammarat	1,513,163	No

No	Cities	Population (persons)	Rail System (include bus lane)
9	Si Sa Ket	1,441,412	No
10	Surin	1,375,560	No
11	Songkhla	1,335,768	No
12	Roi Et	1,307,212	No
13	Chon Buri	1,264,687	No
14	Chiang Rai	1,227,317	No
15	Samut Prakan	1,147,224	No
16	Chaiyaphum	1,122,647	No
17	Sakon Nakhon	1,116,034	No
18	Nakhon Sawan	1,074,239	No
19	Nonthaburi	1,052,592	No

Source: Department of Provincial Administration, 2008.

In conclusion, the proposed project is not financially feasible without the revenue of CERs and not common practice in Thailand, thus is additional.

B.6. Emission reductions:

B.6.1. Explanation of methodological choices:

>>

(I) Baseline emission

Baseline emissions are those which would have been caused by passengers using the Blue Line Extension and in absence of latter would have used other modes of transport including the existing bus system. Baseline emissions are defined per entire passenger trip from origin to destination using various modes of transport. In this project, the following modes of transportation are included.

- Bus
- Private car
- Taxi
- Motor cycle

Baseline emissions are calculated per passenger surveyed. For each passenger surveyed the individual baseline emissions are calculated and multiplied with the individual expansion factor thus getting the baseline emissions of all passengers of the specific week surveyed. These are multiplied with the total of the passengers of the period to arrive at baseline emissions. The following steps should be followed:

Step 1: Conduct a survey, following the procedures presented in Annex 4 of the methodology, in which for each surveyed passenger, the trip distance per transport mode that would have taken place in the baseline is determined.

Step 2: Calculate the individual baseline emissions for each surveyed passenger (equation below).

Step 3: Apply an individual expansion factor to each surveyed passenger in accordance with the survey sample design (as defined in Annex 4 of the methodology), and summarize these to get the total baseline emissions of the period (week) surveyed. To get the annual (or monitoring period) baseline emissions the baseline emissions of the surveyed period (week) are calculated per passenger of the period (week) and multiplied with the total passengers transported per year (or monitoring period), as per equation 1 below.

Step 4: Take the lower limit of the 95% confidence interval as total baseline emissions.

$$BE_y = \frac{P_y}{P_{SPER}} \sum_p \left(BE_{p,y} \times FEX_{p,y} \right) \quad \text{(Eq.1)}$$

Where:

BE_y : Baseline emissions in year y (gCO_2)

$BE_{p,y}$: Baseline emissions per surveyed passenger p in the year y (g CO_2)

$FEX_{p,y}$: Expansion factor for each surveyed passenger p surveyed in the year y (each surveyed passenger has a different expansion factor)

P_y : Total number of passengers in the year y

P_{SPER} : Number of passengers in the time period of the survey (1 week)

p : Surveyed passenger (each individual)

y : Year of the crediting period

The baseline emission per surveyed passenger p is calculated based on the mode used, the trip distance per mode and the emission factor per mode:

$$BE_y = \sum_i \left(BTD_{p,i,y} \times EF_{PKM,i,y} \right) \quad \text{(Eq.2)}$$

Where:

$BE_{p,y}$: Baseline emissions per surveyed passenger p in the year y (gCO_2)

$EF_{PKM,i,y}$: Emission factor per passenger-kilometre of mode i in the year y (gCO_2/PKM)

$BTD_{p,i,y}$: Baseline trip distance per surveyed passenger p using mode i in the year y (PKM)

p : Surveyed passenger (each individual)

i : Relevant vehicle category

y : Year of the crediting period

Without implementing a survey, it is difficult to follow the above steps to calculate baseline emissions. Therefore in the *ex-ante* calculation, total baseline emissions are calculated based on the number of project passengers who would have used the baseline transportations and the average baseline trip emissions. The emission can be calculated as following equations.

$$BE_y = \sum_i \frac{EF_{PKM,i,y} \times BP_{i,y} \times BTDP_i}{10^6}$$
$$= \sum_i \frac{EF_{PKM,i,y} \times BSP_i \times P_y \times BTDP_i}{10^6} \quad \text{(Eq.3)}$$

Where:

BE_y : Baseline emissions in year y (tCO_2e /yr)

$EF_{PKM,i,y}$: Emission factor per passenger-kilometer of transportation category "i" (gCO_2/passenger-km).

$BP_{i,y}$: Total passengers transported by the selected subway which would have used in the baseline (partially) transportation category "i" in the year "y" (passenger).

$BTDP_i$: Average baseline trip distance of project passengers which would have used (partially) the transportation category "i" (km).

BSP_i : Share of passengers transported by the selected subway which would have used in the baseline (partially) transportation category "i" (%).

P_y : Total amount of passengers transported by the subway in the year "y" (passengers). Estimated from "Ridership forecast of the Blue Line Extension".

i : Vehicle category
B: Bus (Average)
PC: Private car
TX: Taxi
MC: Motor cycle

Where:

$$EF_{PKM,i,y} = \frac{EF_{KM,i,y}}{OC_i} \quad \text{(Eq.4)}$$

$EF_{PKM,i}$: Emission factor per passenger-kilometer of vehicle category "i" (gCO_2/PKM)

$EF_{KM,i}$: Emission factor per kilometer of vehicle category "i" (gCO_2/km).

OC_i : Average occupation rate of vehicle category "i" prior project start (passengers).

Where:

$$EF_{KM,i,y} = \sum_x \left[SFC_{x,i} \times NCV_x \times EF_{CO2,x} \times \frac{N_{x,i}}{N_i} \right] \times IR_i^{t+y} \quad \text{(Eq.5)}$$

$EF_{KM,i,y}$: Emission factor per kilometer of vehicle category "i" in the year y (gCO_2/km)

$SFC_{x,i}$: Specific fuel consumption of vehicle category "i" using fuel type "x" prior project start (g/km)

$NCV_{x,y}$: Net calorific value of fuel "x" (J/gr)

$EF_{CO2,x,y}$: Carbon emission factor for fuel type "x" (gCO_2/J)

$N_{x,i}$: Number of vehicles of category "i" using fuel type "x" prior project start (units)

N_i : Number of vehicles of category "i" prior project start (units)

IR_i^t : Technology improvement factor for the vehicle of category "i" per year "t"

t : Years of annual improvement (dependent on age of data per vehicle category)

i : Vehicle category

The emission factor per kilometer for buses on average is calculated as follows:

$$EF_{KM,B,y} = \frac{EF_{KM,B_R} \times DD_{B_R} + EF_{KM,B_{AAC}} \times DD_{B_{AAC}} + EF_{KM,B_{RAC}} \times DD_{B_{RAC}} + EF_{KM,B_{RW}} \times DD_{B_{RW}} + EF_{KM,B_E} \times DD_{B_E} + EF_{KM,B_{AC}} \times DD_{B_{AC}}}{DD_{B_R} + DD_{B_{AAC}} + DD_{B_{RAC}} + DD_{B_{RW}} + DD_{B_E} + DD_{B_{AC}}}$$

(Eq.6)

Where:

DD_i : Total distance driven of bus category "i"

$EF_{KM,i,y}$: Emission factor per kilometer of bus category "i" in the year y (gCO_2/km)

i : Bus category

B: Bus (Average)

B_R: Regular Bus

B_{AAC}: Articulated Air Conditioned Bus

B_{RAC}: Regular Air Conditioned Bus

B_{RW}: Regular White-Blue Bus

B_E: Euro Bus

B_{AC}: Air Conditioned Bus

(II) Project emission

Project emissions are based on emissions due to electricity consumed by the project plus emissions caused by project passengers from their trip origin to the project entry station and from the project exit station to the final trip destination. Emissions from origin to entry station and from exit to destination station are based on the mode passengers actually use for this trip part, on the distance driven and on the mode-specific baseline emission factor per passenger kilo-meter.
The emission can be calculated as following equations.

$$PE_y = DPE_y + IPE_y \quad \text{(Eq.7)}$$

PE_y : Project emissions in the year "y" (tCO_{2eq})

DPE_y : Direct project emissions in the year "y" (tCO_{2eq})

IPE_y : Indirect project emissions in the year "y" (tCO_2)

$$DPE_y = EC_{SK,y} \times EF_{grid} \quad \text{(Eq.8)}$$

DPE_y : Direct project emissions in year "y" (tCO_{2eq})

$EC_{PJ,y}$: Quantity of electricity consumed by the subway (trains only) in the year "y" (MWh/yr).

EF_{grid} : Emission factor for the grid (tCO_2/MWh)

Indirect project emissions are those caused by passengers from their origin point up to the project entry station and from the project exit station up to the final trip destination. The survey realized identifies the origin, the project entry station, the project exit station and the final destination of the passenger plus the modes used between the different points e.g. bike from origin to project entry station and taxi from project exit station to final destination. The distances between origin and entry and between exit and

destination are calculated based e.g. on public transit routes, electronic maps and GPS (identical to baseline trip determination). The emission factors per passenger kilo-meter used for indirect project emissions are identical to the baseline passenger kilo-meter factors.
Indirect project emissions will be calculated ex-post.

(III) Leakage

Leakage emissions included are:

1. Emissions due to changes of the load factor of taxis and buses of the baseline transport system due to the project; and
2. Emissions due to reduced congestion on affected roads, provoking higher average vehicle speed, plus a rebound effect.

The impact on traffic (additional trips) induced by the new transport system is included as project emissions and thus is not part of leakage. This is addressed by including, as project emissions, the emissions from the trips of passengers who would not have travelled in the absence of the project.

III-1. Load Factor Change

a) Load Factor Change of Buses

The project could have a negative impact on the load factor of the conventional bus fleet. Load factor changes are monitored for the entire city as the potential impact is not necessarily in the proximity of the project. The load factor of buses is monitored in the years 1, 4 and 7 of the crediting period and the year 10 of the crediting period if a 10-year period is taken. Leakage from load factor change of buses is only included if the load factor of buses has decreased by more than 10 percentage points comparing the monitored value with the baseline value, and are calculated as:

$$LE_{LFB,y} = N_{B,y} \times AD_B \times EF_{KM,B,y} \times \left(1 - \frac{OC_{B,y}}{OC_B}\right) \times 10^{-6} \quad \text{(Eq.9)}$$

Where:

$LE_{LFB,y}$: Leakage emissions due to change of load factor of buses in the year "y" (tCO_2)
$N_{B,y}$: Number of baseline buses in the year "y" (buses)
AD_B : Average annual distance driven by baseline buses (kilometres)
$EF_{KM,B,y}$: Emission factor per kilometre of baseline buses in the year "y" (gCO_2/km)
$OC_{B,y}$: Average occupancy rate of baseline buses in the year "y" (%)
OC_B : Average occupancy rate of baseline buses prior project start (%)

b) Load Factor Change of Taxis

The project could have a negative impact on the load factor of taxis. Taxis can include cars as well as motorized rickshaws realizing taxi services. If both types of services exist the load factor change is monitored separately for these two taxi categories. Load factor changes are monitored for the entire city as taxis operate all over the city and are not confined to deliver their services in certain areas. The load

factor of taxis is monitored in the years 1, 4 and 7 of the crediting period and the year 10 of the crediting period if a 10-year period is taken. This leakage is calculated as:

$$LE_{LFT,y} = N_{T,y} \times AD_T \times EF_{KM,T,y} \times \left(1 - \frac{OC_{T,y}}{OC_T}\right) \times 10^{-6} \quad \text{(Eq.10)}$$

Where:

$LE_{LFT,y}$: Leakage emissions due to change of load factor of taxis in the year "y" (tCO_2)
$N_{T,y}$: Number of taxis in the year "y" (taxis)
AD_T : Average annual distance driven per taxi (kilometres)
$EF_{KM,T,y}$: Emission factor per kilometre of taxis in the year "y" (gCO_2/km)
$OC_{T,y}$: Average occupancy rate of baseline taxis in the year "y" (passengers)
OC_T : Average occupancy rate of baseline taxis prior project start (passengers)

III-2. Leakage due to Reduced Congestion

The project activity may reduce the number of remaining buses and potentially other vehicles on roads used by mixed traffic and thus also congestion. It is not possible however to determine *ex ante* if this effect will result in positive leakage emissions (i.e. emissions increase) or negative leakage emissions (i.e. emissions reductions). Two effects resulting from reduced congestion are considered:
- Induced traffic effect (or rebound effect), i.e. more trips of passenger cars on the "affected roads";
- Changes in vehicle speed effect, i.e. change of emissions due to reduced or increased speed of cars on "affected roads".

a) Emissions due to induced traffic/rebound effect

The concept to capture emissions from induced traffic (or rebound effect) includes the following assumptions (induced traffic is measured for passenger cars and taxis):
- The distance driven on the affected roads of all additional cars/taxis is considered as additional trip distance, i.e. it is assumed that formerly used alternative routes are shorter, which is a conservative assumption;
- All additional cars/taxis on the affected roads are considered to be induced by the project and not by external effects such as general traffic growth, which again is a conservative assumption.

$$LE_{REB,y} = \sum_i \left(TDIZ_{i,y} \times EF_{KM,i,y} \times \left(NIZ_{i,y} - NIZ_{i,BL} + NIZ_{i,MS,y} \right) \right) \times 10^{-6} \quad \text{(Eq.11)}$$

Where:

$LE_{REB,y}$: Leakage emissions due to rebound effect in the year *y* (tCO_2)
$TDIZ_{i,y}$: Average trip distance made by cars/taxis on the affected roads in the year *y* (km)
$EF_{KM,i,y}$: Emission factor per kilometre of cars and taxis in the year *y* (gCO_2/km)
$NIZ_{i,y}$: Number of cars/taxis per annum using the affected roads in the year *y* (cars, taxis)
$NIZ_{i,BL}$: Number of cars/taxis per annum using the affected roads in the baseline (cars, taxis)
$NIZ_{i,MS,y}$: Number of cars/taxis per annum not used anymore due to mode shift to the MRTS in the year *y* (cars, taxis)
i : Cars, taxis

$$NIZ_{i,MS,y} = \frac{MS_{i,y} \times P_y}{OC_i} \quad \text{(Eq.12)}$$

$NIZ_{i,MS,y}$: Number of cars/taxis per annum not used anymore due to mode shift to the MRTS in the year *y* (cars, taxis)
$MS_{i,y}$: Net share of passengers using the MRTS which would have used mode *i* in the year *y* (%)
P_y : Passengers transported by the project in the year *y* (passengers)
OC_i : Average occupation rate of vehicle category *i* prior project start (passengers)
i : Cars, taxis

b) Emissions due to changes in vehicle speed

$$LE_{SP,y} = \sum_{C,T} \left(NIZ_{i,y} \times TDIZ_{i,y} \times \left(EF_{KM,VP,i,y} - EF_{KM,VB,i} \right) \right) \times 10^{-6} \quad \text{(Eq.13)}$$

Where:
$LE_{SP,y}$: Leakage Emissions due to changes in vehicle speed of cars and taxis in year y (tCO_2)
$NIZ_{i,y}$: Number of cars/taxis using the affected roads in the year y (cars, taxis)
$TDIZ_{i,y}$: Average trip distance made by cars/taxis on the affected roads in the year y (km)
$EF_{KM,VP,i,y}$: Emission factor per kilometre of cars/taxis at project speed in the year y (gCO_2/km)
$EF_{KM,VB,i}$: Emission factor per kilometre of cars/taxis at baseline speed (gCO_2/km)
i : Cars, taxis

c) Sum of Leakage due to Reduced Congestion

$$LE_{CON,y} = LE_{REB,y} + LE_{SP,y} \quad \text{(Eq.14)}$$

Where:
$LE_{CON,y}$: Leakage emissions due to reduced congestion in the year "y" (tCO_2)
$LE_{REB,y}$: Leakage emissions due to induced traffic/rebound effect in the year "y" (tCO_2)
$LE_{SP,y}$: Leakage emissions due to changes in vehicle speed in the year "y" (tCO_2)

III-3. Total Leakage Emissions

Leakage emissions are calculated as follows:

$$LE_y = LE_{LFB,y} + LE_{LFT,y} + LE_{CON,y} \quad \text{(Eq.15)}$$

Where:
LE_y : Leakage emissions in the year "y" (tCO_2)
$LE_{LFB,y}$: Leakage emissions due to change of load factor of buses in the year "y" (tCO_2)
$LE_{LFT,y}$: Leakage emissions due to change of load factor of taxis in the year "y" (tCO_2)

$LE_{CON,y}$: Leakage emissions due to reduced congestion in the year "y" (tCO_2)

If for a certain year $LE_y < 0$, then leakage should not be included in the calculation of emissions reductions. If $LE_y > 0$, then it should be included.
If for a certain year $LE_{LFB,y} < 0$, then this leakage should not be included in the calculation of emissions reductions. If $LE_{LFB,y} > 0$, then it should be included.
If for a certain year $LE_{LFT,y} < 0$, then this leakage should not be included in the calculation of emissions reductions. If $LE_{LFT,y} > 0$, then it should be included.

(IV) Emission reduction

The emission reduction is calculated as;

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad \text{(Eq.16)}$$

Where:
ER_y : Emission reductions in year y (tCO_2e/yr)
BE_y : Baseline emissions in year y (tCO_2e /yr)
PE_y : Project emissions in year y (tCO_2e /yr)
LE_y : Leakage emissions in year y (tCO_2e /yr)

B.6.2. Data and parameters that are available at validation:

Data / Parameter:	OC_i (ID No.1)
Data unit:	Passengers
Description:	Average occupation rate of vehicle category *i* prior to project start.
Source of data used:	Calculate based on survey data
Value applied:	Private cars : 1.93 Taxis : 0.77 Motorcycle : 1.37 Buses : 40.59
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	Based on visual occupation studies prior project establishment.
Any comment:	None

Data / Parameter:	DDx / DD_B (ID No.2)
Data unit:	Kilometres
Description:	Total distance driven of buses of various sub-categories x prior project start in Bangkok. B stands for all buses.
Source of data used:	BMTA official data
Value applied:	Regular Bus 125,405,174 Articulated Air Conditioned Bus 2,974,555

	Regular Air Conditioned Bus 36,690,082 Regular White-Blue Bus 10,380,230 Euro Bus 111,202,875 Air Conditioned Bus 2,518,853 Total 289,171,770
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	BMTA official data
Any comment:	None

Data / Parameter:	AD_B (ID No.3)
Data unit:	Kilometres/bus
Description:	Average annual distance driven by baseline buses in Bangkok
Source of data used:	Calculated based on BMTA official data
Value applied:	35,494
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	Calculated base on BMTA official data = (Total distances driven by buses: 289,171,770)/(Number of buses: 8,147)
Any comment:	None

Data / Parameter:	$SFC_{x,i}$ (ID No.4)
Data unit:	g/km
Description:	Specific fuel consumption of vehicle category *i* using fuel type *x* prior to project start
Source of data used:	n/a
Value applied:	n/a
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	n/a
Any comment:	Emission factors per kilometer ($EF_{KM,i}$) are established and available for each types of vehicles in Bangkok, therefore it is not necessary to use specific fuel consumptions (SFC).

Data / Parameter:	$EF_{KM,i}$ (ID No.4-1)
Data unit:	gCO_2/km
Description:	Emission factor per kilometer of vehicle category "i"
Source of data used:	Based on "The Study to Promote CDM Projects in Transport Sector in order to Resolve Global Environmental Problem (Bangkok Metropolitan Area Case)",

	Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan, 2003. See Annex 4 for details of private car, taxi and motor cycle.
Value applied:	Private car: 192 Taxi: 175 Motor cycle: 49 Regular Bus: 1,081 Articulated Air Conditioned Bus: 989 Regular Air Conditioned Bus: 989 Regular White-Blue Bus: 1,081 Euro Bus: 989 Air Conditioned Bus: 1,232
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	Chassis dynamometer tests done at PCD laboratory in corporations between Thai and Japanese government.
Any comment:	Emission factors per kilometer ($EF_{KM,i}$) are established and available for each types of vehicles in Bangkok, therefore it is not necessary to use specific fuel consumptions (SFC).

Data / Parameter:	N_i (ID No.5)
Data unit:	Vehicles
Description:	Number of vehicles of category i prior to project start
Source of data used:	DLT official data
Value applied:	See Annex 4.
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	National statistics.
Any comment:	None

Data / Parameter:	AD_T (ID No.6)
Data unit:	Kilometres/taxi
Description:	Average annual distance driven by taxis in Bangkok
Source of data used:	BMTA official data
Value applied:	180,675
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	Based on taxi companies survey.
Any comment:	None

Data / Parameter:	$NIZ_{i,BL}$ / $NIZ_{C,BL}$ / $NIZ_{T,BL}$ (ID No.7)
Data unit:	Number of vehicles
Description:	Number of vehicles of vehicle category *i* using the affected roads per annum in the baseline. In particular, C stands for cars, and T for taxis
Source of data used:	Based on simulations using the transport model e-BUM.
Value applied:	Private cars: 2016: 11,163 2019: 12,417 2023: 8,333 2030: 13,231 Taxis: 2016: 2,001 2019: 2,508 2023: 1,627 2030: 2,201
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	Based on simulations using the transport model e-BUM.
Any comment:	None

Data / Parameter:	V_B (ID No.8)
Data unit:	Km/h
Description:	Average total speed and average speed under circulation is measured
Source of data used:	Based on simulations using the transport model e-BUM.
Value applied:	23.5
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	Based on simulations using the transport model e-BUM.
Any comment:	Same speed for cars and taxis.

Data / Parameter:	EF_{Grid} (ID No.9)
Data unit:	$kgCO_2/kWh$
Description:	Emission factor for the grid
Source of data used:	The estimation of emission factor for an electricity system in Thailand 2007, Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy, Thailand
Value applied:	0.5057
Justification of the choice of data or description of measurement methods	Combined margin of Thailand's national electricity system in 2007 calculated in accordance with "Tool to calculate the emission factor for an electricity system/Ver1.1".

and procedures actually applied :	
Any comment:	None

Data / Parameter:	BSP_i (ID No. 10)
Data unit:	Percentage
Description:	Share of project passengers which would have used baseline mode 'i' for (part of) their trip in absence of the Blue Line Extension
Source of data used:	Interview survey
Value applied:	Assumed constant mode split share for crediting period based on the ex-ante interview survey: Buses : 53.4% Private cars : 23.9% Taxis : 4.1% Motorcycles : 5.4% Ferry : 5.7% Para-transit : 7.6%
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	Based on the JBIC interview survey.
Any comment:	Used for ex-ante calculation only.

Data / Parameter:	$BTDP_i$ (ID No. 11)
Data unit:	Kilometres
Description:	Baseline trip distance using vehicle category "i" of project passengers
Source of data used:	Interview survey
Value applied:	7.3 km
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	Based on FS report. Feasibility Study, Detailed Design and Tender Document Preparation for the Remaining Extensions and New Routes, Total 3 Projects. 24 October 2005. Mass Rapid Transit Authority of Thailand.
Any comment:	Used for ex-ante calculation only.

B.6.3. Ex-ante calculation of emission reductions:

>>

(I) Baseline emission

The emission can be calculated as following equations.

$$BE_y = \sum_i \frac{EF_{PKM,i,y} \times BP_{i,y} \times BTDP_i}{10^6}$$
$$= \sum_i \frac{EF_{PKM,i,y} \times BSP_i \times P_y \times BTDP_i}{10^6}$$

Where:

BE_y : Baseline emissions in year y (tCO_2e /yr)

$EF_{PKM,i,y}$: Emission factor per passenger-kilometer of transportation category "i" (gCO_2/passenger-km).

$BP_{i,y}$: Total passengers transported by the selected subway which would have used in the baseline (partially) transportation category "i" in the year "y" (passenger).

$BTDP_i$: Average baseline trip distance of project passengers which would have used (partially) the transportation category "i" (km).

BSP_i : Share of passengers transported by the selected subway which would have used in the baseline (partially) transportation category "i" (%).

P_y : Total amount of passengers transported by the subway in the year "y" (passengers). Estimated from "Ridership forecast of the Blue Line Extension".

i : Vehicle category
B: Bus (Average)
PC: Private car
TX: Taxi
MC: Motor cycle

	$EF_{PKM,I}$ (gCO_2/PKM)	P_y (passengers/day)	BSP_i (%)	$BTDP_i$ (km)	$BE_{y,i}$ (of the first year) (tCO_2e /yr)
Bus	25.5	-	53.4	7.3	16,060
Private car	99.7	-	23.9	7.3	28,118
Taxi	227.7	-	4.1	7.3	11,021
Motor cycle	36.0	-	5.4	7.3	2,294
Total	-	2016: 443,000 2019: 523,300 2023: 641,400 2030: 959,300	-	-	57,493

Where:

$$EF_{PKM,i,y} = \frac{EF_{KM,i,y}}{OC_i}$$

$EF_{PKM,i}$: Emission factor per passenger-kilometer of vehicle category "i" (gCO_2/PKM)

$EF_{KM,i}$: Emission factor per kilometer of vehicle category "i" (gCO_2/km).

OC_i : Average occupation rate of vehicle category "i" prior project start (passengers).

	$EF_{KM,i}$ (gCO_2/km)	OC_i (passengers)

Bus	1,034	40.59
Private car	192	1.93
Taxi	175	0.77
Motor cycle	49	1.37

*Source:

Where:

$$EF_{KM,i,y} = \sum_x \left\lfloor SFC_{x,i} \times NCV_x \times EF_{CO2,x} \times \frac{N_{x,i}}{N_i} \right\rfloor \times IR_i^{t+y}$$

$EF_{KM,i,y}$: Emission factor per kilometer of vehicle category "i" in the year y (gCO_2/km)

$SFC_{x,i}$: Specific fuel consumption of vehicle category "i" using fuel type "x" prior project start (g/km)

$NCV_{x,y}$: Net calorific value of fuel "x" (J/gr)

$EF_{CO2,x,y}$: Carbon emission factor for fuel type "x" (gCO_2/J)

$N_{x,i}$: Number of vehicles of category "i" using fuel type "x" prior project start (units)

N_i : Number of vehicles of category "i" prior project start (units)

IR_i^t : Technology improvement factor for the vehicle of category "i" per year "t"

t : Years of annual improvement (dependent on age of data per vehicle category)

i : Vehicle category

In this ex-ante calculations, instead of using equation 3, "Emission factor per kilometer by vehicle categories in Bangkok" developed in MLIT, Japan study is used. The emission factors for each vehicle category are as follows:

	$EF_{KM,i}$ (gCO_2/km)
Bus (Weighted average)	1,034
Private car	192
Taxi	175
Motor cycle	49

*The average speed is assumed as 23.5 km/h for all the modes.

*Source: Buses and passenger car; Calculated based on number of registered vehicles and emission factors established in "The Study to Promote CDM Projects in Transport Sector in order to Resolve Global Environmental Problem (Bangkok Metropolitan Area Case)", Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan, 2003. Motor cycle; This study. See Annex 4 for details.

The emission factor per kilometer for buses on average is calculated as follows:

$$EF_{KM,B,y} = \frac{EF_{KM,B_R} \times DD_{B_R} + EF_{KM,B_{AAC}} \times DD_{B_{AAC}} + EF_{KM,B_{RAC}} \times DD_{B_{RAC}} + EF_{KM,B_{RW}} \times DD_{B_{RW}} + EF_{KM,B_E} \times DD_{B_E} + EF_{KM,B_{AC}} \times DD_{B_{AC}}}{DD_{B_R} + DD_{B_{AAC}} + DD_{B_{RAC}} + DD_{B_{RW}} + DD_{B_E} + DD_{B_{AC}}}$$

$EF_{KM,B}$=1,034

Where:

DD_i : Total distance driven of bus category "i"

$EF_{KM,i,y}$: Emission factor per kilometer of bus category "i" in the year y (gCO_2/km)

i : Vehicle category
B: Bus (Average)
B_R: Regular Bus
B_{AAC}: Articulated Air Conditioned Bus
B_{RAC}: Regular Air Conditioned Bus
B_{RW}: Regular White-Blue Bus
B_E: Euro Bus
B_{AC}: Air Conditioned Bus

	$EF_{KM,i}$ (gCO_2/km)	DD_i (km/yr)
Regular Bus	1,081	125,405,174
Articulated Air Conditioned Bus	989	2,974,555
Regular Air Conditioned Bus	989	36,690,082
Regular White-Blue Bus	1,081	10,380,230
Euro Bus	989	111,202,875
Air Conditioned Bus	1,232	2,518,853

*Source: Emission factor: "The Study to Promote CDM Projects in Transport Sector in order to Resolve Global Environmental Problem (Bangkok Metropolitan Area Case)", Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan, 2003.

DD:

(II) Project emission

Project emissions are based on emissions due to electricity consumed by the project plus emissions caused by project passengers from their trip origin to the project entry station and from the project exit station to the final trip destination. Emissions from origin to entry station and from exit to destination station are based on the mode passengers actually use for this trip part, on the distance driven and on the mode-specific baseline emission factor per passenger kilo-meter.

The emission can be calculated as following equations.

$$PE_y = DPE_y + IPE_y$$

PE_y : Project emissions in the year "y" (tCO_{2eq})
DPE_y : Direct project emissions in the year "y" (tCO_{2eq})
IPE_y : Indirect project emissions in the year "y" (tCO_2)

$$DPE_y = EC_{SK,y} \times EF_{grid}$$

DPE_y : Direct project emissions in year "y" (tCO_{2eq})
$EC_{PJ,y}$: Quantity of electricity consumed by the subway (trains only) in the year "y" (MWh/yr). 0.39kWh/passenger * (443,000 * 365) passengers/yr = 63,061 MWh/yr for the first year. 0.39 is the figure of existing Blue Line on 2008.
EF_{grid} : Emission factor for the grid (tCO_2/MWh) = 0.5057

Therefore, direct project emission of the first year is;
DPE_y = 63,061 * 0.5057 = 31,890

Indirect project emissions are those caused by passengers from their origin point up to the project entry station and from the project exit station up to the final trip destination. The survey realized identifies the origin, the project entry station, the project exit station and the final destination of the passenger plus the modes used between the different points e.g. bike from origin to project entry station and taxi from project exit station to final destination. The distances between origin and entry and between exit and destination are calculated based e.g. on public transit routes, electronic maps and GPS (identical to baseline trip determination). The emission factors per passenger kilo-meter used for indirect project emissions are identical to the baseline passenger kilo-meter factors.

Indirect project emissions will be calculated ex-post.

Therefore,
$PE_y = 31,890 + 0$
$= \mathbf{31,890}$ (tCO_2e /yr)

(III) Leakage

III-1. Load Factor Change

a) Load Factor Change of Buses

$$LE_{LFB,y} = N_{B,y} \times AD_B \times EF_{KM,B,y} \times \left(1 - \frac{OC_{B,y}}{OC_B}\right) \times 10^{-6}$$

Where:
$LE_{LFB,y}$: Leakage emissions due to change of load factor of buses in the year "y" (tCO_2)
$N_{B,y}$: Number of baseline buses in the year "y" (buses)
AD_B : Average annual distance driven by baseline buses (kilometres)
$EF_{KM,B,y}$: Emission factor per kilometre of baseline buses in the year "y" (gCO_2/km)
$OC_{B,y}$: Average occupancy rate of baseline buses in the year "y" (%)
OC_B : Average occupancy rate of baseline buses prior project start (%)

Parameter	Figure	Source
$N_{B,y}$	8,147	See section B.7.1
AD_B	35,494	See section B.7.1
$EF_{KM,B,y}$	1,034	See page.30
$OC_{B,y}$	40.18	1% reduction is assumed
OC_B	40.59	See section B.6.2
$LE_{LFB,y}$ (the first year)	3,021	Calculated

b) Load Factor Change of Taxis

$$LE_{LFT,y} = N_{T,y} \times AD_T \times EF_{KM,T,y} \times \left(1 - \frac{OC_{T,y}}{OC_T}\right) \times 10^{-6}$$

Where:

$LE_{LFT,y}$: Leakage emissions due to change of load factor of taxis in the year "y" (tCO_2)
$N_{T,y}$: Number of taxis in the year "y" (taxis)
AD_T : Average annual distance driven per taxi (kilometres)
$EF_{KM,T,y}$: Emission factor per kilometre of taxis in the year "y" (gCO_2/km)
$OC_{T,y}$: Average occupancy rate of baseline taxis in the year "y" (passengers)
OC_T : Average occupancy rate of baseline taxis prior project start (passengers)

Parameter	Figure	Source
$N_{T,y}$	79,202	See section B.7.1
AD_T	180,675	See section B.7.1
$EF_{KM,T,y}$	175	See page.30
$OC_{T,y}$	0.77	No significant change is assumed
OC_T	0.77	See section B.6.2
$LE_{LFT,y}$ (the first year)	0	Calculated

III-2. Leakage due to Reduced Congestion

a) Emissions due to induced traffic/rebound effect

$$LE_{REB,y} = \sum_i \left(TDIZ_{i,y} \times EF_{KM,i,y} \times \left(NIZ_{i,y} - NIZ_{i,BL} + NIZ_{i,MS,y} \right) \right) \times 10^{-6}$$

Where:

$LE_{REB,y}$: Leakage emissions due to rebound effect in the year *y* (tCO_2)
$TDIZ_{i,y}$: Average trip distance made by cars/taxis on the affected roads in the year *y* (km)
$EF_{KM,i,y}$: Emission factor per kilometre of cars and taxis in the year *y* (gCO_2/km)
$NIZ_{i,y}$: Number of cars/taxis per annum using the affected roads in the year *y* (cars, taxis)
$NIZ_{i,BL}$: Number of cars/taxis per annum using the affected roads in the baseline (cars, taxis)
$NIZ_{i,MS,y}$: Number of cars/taxis per annum not used anymore due to mode shift to the MRTS in the year *y* (cars, taxis)
i : Cars, taxis

$$NIZ_{i,MS,y} = \frac{MS_{i,S} \times P_y}{OC_i}$$

$NIZ_{i,MS,y}$: Number of cars/taxis per annum not used anymore due to mode shift to the MRTS in the year *y* (cars, taxis)
$MS_{i,y}$: Net share of passengers using the MRTS which would have used mode *i* in the year *y* (%)
P_y : Passengers transported by the project in the year *y* (passengers)
OC_i : Average occupation rate of vehicle category *i* prior project start (passengers)
i : Cars, taxis

Parameter	Figure	Source

$TDIZ_{i,y}*(NIZ_{i,y}- NIZ_{i,BL}- NIZ_{i,MS,y})$	Cars: 2016: -100,464 2019: -111,749 2023: -74,955 2030: -119,076 Taxis: 2016: -14,008 2019: -17,556 2023: -11,388 2030: -15,408 (unit: vehicle-km/day)	Based on e-BUM transport simulation f or ex-ante calculations
$EF_{KM,i,y}$	Cars: 192, Taxis:175	See page.30
$LE_{RFB,y}$ of cars (the first year)	-7,054	Calculated
$LE_{RFB,y}$ of taxi (the first year)	-897	Calculated
$LE_{RFB,y}$ of total (the first year)	-7,951	Calculated

b) Emissions due to changes in vehicle speed

$$LE_{SP,y} = \sum_{C,T} \left(NIZ_{i,y} \times TDIZ_{i,y} \times \left(EF_{KM,VP,i,y} - EF_{KM,VB,i} \right) \right) \times 10^{-6}$$

Where:
$LE_{SP,y}$: Leakage Emissions due to changes in vehicle speed of cars and taxis in year y (tCO_2)
$NIZ_{i,y}$: Number of cars/taxis using the affected roads in the year y (cars, taxis)
$TDIZ_{i,y}$: Average trip distance made by cars/taxis on the affected roads in the year y (km)
$EF_{KM,VP,i,y}$: Emission factor per kilometre of cars/taxis at project speed in the year y (gCO_2/km)
$EF_{KM,VB,i}$: Emission factor per kilometre of cars/taxis at baseline speed (gCO_2/km)
i : Cars, taxis

Parameter	Figure	Source
$NIZ_{i,y}$	Cars: 2016: 11,163 2019: 12,417 2023: 8,333 2030: 13,231 Taxis: 2016: 2,001 2019: 2,508 2023: 1,627 2030: 2,201 (unit: vehicle)	Based on e-BUM transport sim ulation for ex-ante calculations
$TDIZ_{i,y}$	Cars: 9.0, Taxis: 7.0 (unit: km/day)	Based on e-BUM transport sim ulation for ex-ante calculations
$EF_{KM,VP,i,y}$	Cars: 190.0, Taxis: 173.1	See page.30
$EF_{KM,VB,i}$:	Cars: 192.4, Taxis: 175.4	See page.30
V_P	24.0	Based on e-BUM transport sim ulation for ex-ante calculations
V_B	23.5	Based on e-BUM transport sim ulation for ex-ante calculations
$LE_{SP,y}$ of cars (the first year)	-85	Calculated

$LE_{SP,y}$ of taxi (the first year)	-11	Calculated
$LE_{SP,y}$ of total (the first year)	-96	Calculated

c) Sum of Leakage due to Reduced Congestion

$$LE_{CON,y} = LE_{REB,y} + LE_{SP,y}$$
$$= -7,951 - 96$$
$$= -8,047$$

for the first year.

Where:
$LE_{CON,y}$: Leakage emissions due to reduced congestion in the year "y" (tCO_2)
$LE_{REB,y}$: Leakage emissions due to induced traffic/rebound effect in the year "y" (tCO_2)
$LE_{SP,y}$: Leakage emissions due to changes in vehicle speed in the year "y" (tCO_2)

III-3. Total Leakage Emissions

Leakage emissions are calculated as follows:

$$LE_y = LE_{LFB,y} + LE_{LFT,y} + LE_{CON,y}$$
$$= 3,021 + 0 - 8,047$$
$$= -5,026$$

for the first year.

Where:
LE_y : Leakage emissions in the year "y" (tCO_2)
$LE_{LFB,y}$: Leakage emissions due to change of load factor of buses in the year "y" (tCO_2)
$LE_{LFT,y}$: Leakage emissions due to change of load factor of taxis in the year "y" (tCO_2)
$LE_{CON,y}$: Leakage emissions due to reduced congestion in the year "y" (tCO_2)

If for a certain year $LE_y < 0$, then leakage should not be included in the calculation of emissions reductions. Therefore, leakage is deemed as zero for emission reduction calculations.

(IV) Emission reduction

The emission reduction is calculated as;

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$
$$= 127,678 - 70,820 - 0$$
$$= 56,858$$

for the first year.

Where:
ER_y : Emission reductions in year y (tCO_2e/yr)
BE_y : Baseline emissions in year y (tCO_2e /yr)
PE_y : Project emissions in year y (tCO_2e /yr)
LE_y : Leakage emissions in year y (tCO_2e /yr)

B.6.4 Summary of the ex-ante estimation of emission reductions:

>>

Years	Estimations of project activity emissions (tCO_2e)	Estimations of baseline emissions (tCO_2e)	Estimations of leakage (tCO_2e)	Estimations of overall emission reductions (tCO_2e)
Year 1	31,890	57,493	0	25,603
Year 2	33,817	60,357	0	26,540
Year 3	35,744	63,158	0	27,414
Year 4	37,670	65,897	0	28,227
Year 5	39,796	68,919	0	29,123
Year 6	41,921	71,874	0	29,952
Year 7	44,047	74,762	0	30,716
Year 8	46,172	77,586	0	31,414
Year 9	49,441	82,249	0	32,808
Year 10	52,710	86,811	0	34,100
Year 11	55,980	91,273	0	35,293
Year 12	59,249	95,637	0	36,388
Year 13	62,518	99,905	0	37,387
Year 14	65,787	104,078	0	38,291
Year 15	69,057	108,158	0	39,101
Year 16	72,326	112,145	0	39,819
Year 17	75,595	116,042	0	40,447
Year 18	78,864	119,850	0	40,986
Year 19	82,133	123,570	0	41,436
Year 20	85,403	127,203	0	41,801
Year 21	88,672	130,752	0	42,080
Total	1,208,792	1,937,719	0	728,927

B.7. Application of the monitoring methodology and description of the monitoring plan:

B.7.1 Data and parameters monitored:

Data / Parameter:	BTDp,i,y (ID No.M1)
Data unit:	Kilometre
Description:	Baseline trip distance of the cluster p of surveyed passengers using mode i in the

	year y
Source of data:	Survey realized by external survey company
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	n/a
Measurement procedures (if any):	Based on the survey asking the modes of transit used and the trip distances in absence of the project. Annually with 1 test and one re-test as minimum. Follow the method described in Annex 4 of the methodology. The questionnaire is attached in Annex 4.
QA/QC procedures:	****
Any comment:	None

Data / Parameter:	NCVx,y (ID No.M2)
Data unit:	J/g of fuel in year y
Description:	Net calorific value of fuel type x
Source of data:	Thailand Energy Situation 2008, Alternative Energy and Efficiency Information Center, Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy, Thailand
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	n/a
Measurement procedures (if any):	Official national statistics
QA/QC procedures:	Official national statistics
Any comment:	Gasoline: 31.48 MJ/liter Diesel: 36.42 MJ/liter LPG: 26.62 MJ/liter Natural gas: 1.02 MJ/scf

Data / Parameter:	EFCO2,x,y (ID No.M3)
Data unit:	gCO2/MJ
Description:	Carbon emission factor for fuel type x in year y
Source of data:	IPCC default values at the lower limit of the uncertainty at a 95% confidence interval as provided in Table 1.4 of Chapter 1 of Vol. 2 (Energy) of the 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	n/a
Measurement procedures (if any):	Official statistics
QA/QC procedures:	Official statistics

Any comment:	None

Data / Parameter:	SFCi,x,y (ID No.M4)
Data unit:	Mass or volume units of fuel/km
Description:	Specific fuel consumption of vehicle category *i* using fuel *x* in the year *y*
Source of data:	Collected or studied by the project participants
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	n/a
Measurement procedures (if any):	Based on specific studies or calculated based on total fuel consumed and total distance driven per vehicle categories.
QA/QC procedures:	To be conservative project fuel consumptions based on specific fuel consumption values of samples shall be based on the upper limit of the uncertainty band at a 95% confidence level i.e. with 95% security the actual average fuel consumption is equal to or lower than the value used by the project
Any comment:	None

Data / Parameter:	ECPJ,y (ID No. M5)
Data unit:	MWh
Description:	Electricity consumed by the Blue Line Extension in the year y (trains)
Source of data to be used:	Project participants
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	0.39kWh/passenger * (983,800 * 365) passengers/year = 140,044 MWh/yr for the first year. 0.39 is the figure of existing Blue Line on 2008.
Description of measurement methods and procedures to be applied:	Calibrated meters; continuous monitoring, aggregated at least annually.
QA/QC procedures to be applied:	Cross check with electricity invoices.
Any comment:	Only include electricity used to move trains.

Data / Parameter:	IPTDp,i,y (ID No. M6)
Data unit:	Kilometres
Description:	Indirect project trip distance of the surveyed passenger using mode i in the year y
Source of data:	Survey realized by external survey company

Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	n/a
Measurement procedures (if any):	Based on the survey asking the modes of transit used and the trip distances from trip origin to entry station of the MRTS and from exit station of the MRTS to trip destination. Annually with 1 test and one re-test as minimum. Follow the method described in Annex 4 of the methodology. The questionnaire is attached in Annex 4.
QA/QC procedures:	Follow the method described in Annex 4 of the methodology.
Any comment:	None

Data / Parameter:	OCi,y (ID No. M7)
Data unit:	Passengers
Description:	Average occupation rate of vehicle category i in year y.
Source of data to be used:	Collected or studied by the project participants
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	Buses: 40.18 1% decrease from baseline case is assumed for buses. No significant change is assumed for taxis.
Measurement procedures (if any):	Based on visual occupation studies for all vehicle categories. For buses the occupation rate is based on boarding-alighting studies, electronic smart tickets or on visual occupation studies with expansion factors for routes served to determine the average occupation rate along the entire route. As an alternative for buses, the occupation rate can be based on average trip distance of bus passengers, total passengers and total distance driven of buses. In the case of taxis the driver should not be counted. The detailed procedures concerning visual occupation and boarding alighting studies are presented in Annexes 1, 2 and 3 of the methodology.
QA/QC procedures:	-
Any comment:	None

Data / Parameter:	TDIZi,y (ID No. M8)
Data unit:	Kilometres
Description:	Average distance driven by taxis and cars on affected roads in year *y*
Source of data:	Collected or studied by the project participants
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	Based on e-BUM transport simulation.
Measurement	Electronic or visual tracking of samples of vehicles entering/exiting the affected

procedures (if any):	roads registering the entry and the exit point and measuring the distance by GPS or other means.
QA/QC procedures:	-
Any comment:	None

Data / Parameter:	NIZi,y (ID No. M9)
Data unit:	Number of vehicles
Description:	Number of vehicles of vehicle category *i* using affected roads. In particular, C stands for cars, and T for taxis
Source of data:	Collected or studied by the project participants
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	Private cars: 2016: 11,163 2019: 12,417 2023: 8,333 2030: 13,231 Taxis: 2016: 2,001 2019: 2,508 2023: 1,627 2030: 2,201
Measurement procedures (if any):	Visual counting. Counting should be based on various parts of the road if major roads depart from the lane to ensure average numbers.
QA/QC procedures:	-
Any comment:	None

Data / Parameter:	Py (ID No. M10)
Data unit:	Passengers
Description:	Total passengers transported by the project activity transport system
Source of data:	Project participants
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	passengers per day 2016: 443,000 2019: 523,300 2023: 641,400 2030: 959,300
Description of measurement methods and procedures to be applied:	Turnpike controls at stations or electronic smart cards.
QA/QC procedures:	Control with ticket sales
Any comment:	None

Data / Parameter:	MSi,y (ID No. M11)
Data unit:	Percentage
Description:	Net share of passengers using the Blue Line Extension which would have used mode i in the year y
Source of data:	Survey realized by external survey company

Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	See BSPi (ID No. 10) in section B.6.2.
Measurement procedures (if any):	Annual survey. The relevant question numbers are 2 and 3 in the methodology. The questionnaire is attached in Annex 4.
QA/QC procedures:	Follow the method described in Annex 4 of the methodology.
Any comment:	None

Data / Parameter:	Ni,y (ID No. M12)
Data unit:	Number of vehicles
Description:	Number of taxis and buses circulating in Bangkok
Source of data to be used:	Department of Land Transport
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	See Annex 4.
Description of measurement methods and procedures to be applied:	For buses as well as for taxis informal or illegal units may operate. While estimates on the number of informal units may be available these are due to their nature not trustworthy. For both categories it is thus recommended to only include formally registered units. Studies conducted in years 1, 4, 7 and, if applicable, 10 of the crediting period.
QA/QC procedures to be applied:	National statistics
Any comment:	None

Data / Parameter:	VP,y (ID No. M13)
Data unit:	Km/h
Description:	Average speed of cars and taxis on affected roads in year *y* and total average speed and average moving speed
Source of data:	Collected or studied by the project participants
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	24.0 Based on e-BUM transport simulation.
Measurement procedures (if any):	On-board measurements determining the total average speed and the average moving speed (when circulating) on the affected road based, e.g. on GPS measuring. The same methodology as for determination of V_B should be used. Average speed required for calculation of the rebound effect refers to total distance divided by total time, on the affected road. Average moving speed required for calculation of the speed effect refers to speed

	under moving conditions i.e. total distance divided by time under movement (total time minus standstill time of vehicle), on the affected road. Taxis and private cars are treated identical. This condition should be monitored for each affected road
QA/QC procedures:	-
Any comment:	Only private cars/taxis.

B.7.2. Description of the monitoring plan:

>>

(The following monitoring plan will be elaborated and fixed before the validation.)

1. Monitoring framework

The monitoring of the project will be managed by MRTA. Related organizations such as Ministry of Transport or BMTA or taxi companies will cooperate to complete the monitoring. Some universities will be involved in the monitoring to ensure data collection from the academic point of view.
The following table shows major roles of project participants and related organizations.

	Major roles of project participants and related organizations
Monitoring management	- Implement and manage monitoring of the project - Develop a monitoring manual. - Develop and establish data collection and reporting system for parameters monitored
Data collection	- Establish and maintain data collection systems for parameters monitored. - Check data quality and collection procedures.
Data storage and management	- Develop database format. - Enter collected data to a computer. - Calculate emission reductions based on the data monitored and collected. - Store and maintain records.
Quality assurance	- Establish and maintain quality assurance system with a view to ensuring transparency and allowing for verification. - Prepare for, facilitate and co-ordinate verification process.
CDM training and capacity building	- Develop and establish training program of monitoring for staffs and related organizations.

2. Monitoring manual

A monitoring manual will be developed defining all responsibilities and procedures. For each data parameter the information sources, units, frequency of measurement as well as data quality assurance processes are described in detail. Also steps are provided how to proceed in case of problematic data. The staff will be trained on usage of the manual.

3. Monitored data

The data should be monitored are described in section B.7.1. For the details of the interview survey, see Annex.

4. Data management

A data management system shall be established for transparent record keeping. Data management is the most important exercise in the monitoring process to ensure transparent and reliable emission reduction calculations.
The project participant will develop a database of the collected data, and appropriate electronic template for archiving data. Each responsible organization shall collect data described in section E.7.2 and archive these electronically using the template.

B.8. Date of completion of the application of the baseline study and monitoring methodology and the name of the responsible person(s)/entity(ies):

>>

Date of completion of the application of the methodology: 1/11/2009

Dr. Atsushi Fukuda
Nihon University
E-mail : fukuda@trpt.cst.nihon-u.ac.jp

Mr. Yasuki Shirakawa
Climate Consulting, LLC.
E-mail : yasuki@climate-c.co.jp

Mr. Komei Yamaguchi
Japan Weather Association
E-mail : koumei@jwa.or.jp

Dr.Prinya Jindaprasert
Khon Kaen University
E-mail: prinya@kku.ac.th

Dr.Pongrid Krungboonkrong
Khon Kaen University
E-mail: pongrid@gmail.com

SECTION C. Duration of the project activity / crediting period

C.1. Duration of the project activity:

C.1.1. Starting date of the project activity:

>>

01 November 2010

C.1.2. Expected operational lifetime of the project activity:

>>

30 years

C.2. Choice of the crediting period and related information:

C.2.1. Renewable crediting period:

C.2.1.1. Starting date of the first crediting period:

>>

01 February 2016

C.2.1.2. Length of the first crediting period:

>>

7 years

C.2.2. Fixed crediting period:

C.2.2.1. Starting date:

>>

Not applicable

C.2.2.2. Length:

>>

Not applicable

SECTION D. Environmental impacts

>>

D.1. Documentation on the analysis of the environmental impacts, including transboundary impacts:

>>

Summary of the EIA

According to Clause 46-47, under the National Environmental Quality Act (NEQA 1992), the Ministry of Natural Resource and Environment (MONRE) with the approval of the National Environment Board (NEB) has the authority to issue the notification prescribing the categories and magnitude of 22 projects or activities undertaken by governmental agencies, state enterprises or private organizations, which are required to submit an Environmental Impact Assessment (EIA) Report to the Office of Natural Resource and Environmental Policy and Planning (ONEP) and the Expert Review Committee for review and make approval before further proceeding.

Following the above mentioned clause, the Blue Line Project (called herein as the Project) as the mass rapid transit system is one of such project lists required to conduct EIA and submit report to ONEP and then to NEB before approval by the Cabinet.

The study and preparation of EIA report had carried out in 2005 following the guideline of environmental impact assessment study stated by ONEP. The guideline indicates for five tiers of environmental concern including physical resources, biological resources, human use values, quality of life values and public participation. The study area covers the project alignment expanding from the center line of 500 meters or more in case of potential impact as well as the radius of 500 meters surrounding the station.

Blue Line Project consists of two sections, Hua Lamphong – Bang Kae and Bangsue-Tapra sections. Hua Lamphong- Bang Kae section composes of approximately 14 kilometers (9 km of elevated and 5 km of underground) with 11 stations. The elevated stations include Tapra, Bangpai, Bangwa, Phetkaseam 48, Pasicharoen, Bangkae and Laksong. The underground stations includes Wat Mangkorn, Wangburapa, Sanamchai and Issaraparb. The section of Bangsue – Tapra composes of approximately 13 kilometers with 10 elevated stations. They are Taopoon, Bangpo, Bangor, Bang Phlat, Sirindhorn, Bang Yi Khan, Bang Khun Non, Yaek Fai Chai, Charan Sanit Wong 13 and Tapra stations.

The Environmental Impact Assessment (EIA) study on Hua Lamphong- Bang Kae section had been conducted by Team Consulting Engineer and Management since 2001, approved by NEB on 17 January 2002 and approved more detail by NEB in 2008. While EIA study on Bangsue-Tapra section had been conducted by the Thai Engineering Consultant Co Ltd in 2005 and approved by NEB in 2008. EIA studies of both sections are summarized subsequently.

Hua Lamphong- Bang Kae Section. Environmental impacts had been assessed for three main aspects; pollution, nature environment and human environment. Impacts during construction period were induced by site preparation, building demolition, and construction of all facilities. Construction activities had caused dust dispersion, noise pollution and vibration, traffic obstruction and congestion at the construction area are common impacts generated during construction period. However, these impacts are temporary impacts. With good practical mitigation measures for construction, these impacts are minimal. Insignificant impacts on natural environment.

For human environment; 14 acres (70 rai) of private area will be expropriated, 286 households would be moved out. Therefore, before the project start, all affected people should be informed about the project and compensation process. Voice of the affected people about their problems should be listened in order to find the appropriate measures to remediate such problems. A fair compensation has to be made as soon as possible. Housing Authority would provide housing units in Din Daeng new housing complex for the

affected low income households. The government should provide soft loan for new housing for the affected people. An attitude survey is recommended once during preconstruction period in order to get information about problems on compensation and relocation

Specifically, the most significant impact due to construction is a potential effect of vibration intensity on the ancient building located in the strips of 12 m from the centre line of MRT alignment. The construction activities within Krung Rattanakosin have to be carefully conducted by emphasizing the appropriate construction methodology for various specific locations, such as the old conservative canals, historical buildings, as well as the comprehensive coordination with the Division of Archaeology, the Fine Arts Department, the Division of Conservation of the Natural Resource and Art, ONEP and the Krung Rattanakosin improvement committee. In case of finding the evidences of any archaeological sites, the Fine Arts Department should be promptly informed for further investigation. Excavation and removal of artifacts from such sites have to be safely made to a suitable place for protection as the historical heritages.

In the operation period; impacts on pollution in terms of air pollution, noise pollution and vibrant are assessed as insignificant level, except some potential visual impact from ventilation shafts on aesthetic and historical sites near underground stations in Krung Rattanakosin area. To avoid visual impact on aesthetic and historical sites, placing the ventilation shaft at a proper location, and good landscape technique with tree planting at the transition zone are recommended. The section passing the preserved area at Krung Rattanakosin has to be designated as the underground alignment.

Bang Sue-Taphra Section. In similar to the Hua Lamphong- Bang Kae section, impact assessment are stated for pollution, nature and human environments. For the construction period, impacts and mitigation measures are in the same manner as the above section. However, the design of this section is only the elevated structure, pollution in terms of air, noise and vibration would likely lower than the above section which have both elevated and underground.

In operation phase, the pollution and human environment are assessed as follows. Air pollution would be induced by the road vehicles especially at the entrance to the MRT stations. However, the train would not generate any air pollutions. It helps alleviating pollution on the road, which is a great benefit of the project.

Noise impact, the forecasted noise level is approximately 70.0 dB (A) or higher at the distance of 20.0 m. As the railway structure is well designed on the basis of noise protection, the noise level generated by train would be lower than the assessed level.

Vibration impact, the assessed maximum vibration is 1.674 mm./s. Comparing with the standard of DIN-4150, the existing vibration level is lower than the standard one. The vibration induced by operation of this Blue line is expected to be low. Therefore, the future vibration level would not harm human health and the nearby structure.

Transportation, the project route fly over the road junction so the traffic activity would not be disturbed by the mass transit system. The service network would potentially reduce the use of private vehicles traveling from suburb to the inner Bangkok. In such that, air pollution and higher noise level generated by vehicles would be dramatically reduced.

Socio-economic impact would be induced by the project in terms of conflict to the people who live along the railway alignment and its vicinity. The conflicts include inconvenient living condition, transportation and communication, business operation in the area close to construction site, misunderstanding lead to quarrel between local residences and officials/construction workers. Conflict solutions have to be made before project construction, particularly the fair compensation as well as prioritizing benefit to the affected local people.

Archeological/historical/aesthetical impacts are on the temples (Wat) located along this section; Wat Mai Yai Pan (50 m away from the route), Wat Singh (100 m away from the route), Wat Panurangsri (100 m away from the route), and Wat Ruak Sutaram (100 m away from the route). Since the project is elevated structure design and trains would not generate air pollutants, the potential impact to the temples is likely low. With the concept of harmonized design of landscape and structure of railway, the impact to the nearby historical and religious places should be substantially minimized.

Monitoring program in operation phase are proposed for air, noise and vibration as follows: 1) Monitoring at 7 stations; Bangpo Hospital, Rama VI Technological School, Bangplad Administration Office, BBM at Bangplad Junction, Wat Mai Yai Pan, Wat Pho Leang and Wat Trapra, 2) Parameters to be measured include (a) air quality every 3 months a year for TSP, PM10, CO and NO2 for five consecutive days, (b) noise level twice a year for Lmin , Leq 24 hr, Lmax and Ldn for 5 consecutive days, and (c) vibration twice a year (every 6 months).

In addition, attitude survey should be made to the target group including general household, business operator and governmental institute located nearby the project route especially in the 100.0 m apart from the centerline. The survey should be implemented every 6 months throughout construction phase or around 4 times (2 years of construction phase).

Results of Air Quality Assessment

JEA model is the air quality model developed by Japan Environmental Agency. This model was developed based on diffusion experiment, and can take into account effects of buildings of road sides. It is a Gaussian model for puff and plume dispersion. It is usually used in Environmental Impact Assessment of mobile source emissions, and can calculate long term concentrations such as yearly mean concentrations.
Traffic conditions after project operating are estimated by eBUM provided by the Office of Transport and Traffic Policy and Planning (OTP) by applying the CUBE Voyager programme to the Bangkok Urban Area Model.
Project participant estimate the reduction rate of vehicle derived air pollutant concentration through the project with both JEA model and eBUM.

Table D.2 shows total emission reductions of air pollutants through the project in 2016, 2019, 2023, and 2030. Figure D.1, D.2, D.3, and D.4 show the reduction rate of vehicle derived CO, NOx, PM10, and THC concentration through this project.

Table D.2: Total emission reductions of air pollutants through the project

Unit: kg/day

Year / Air pollutant	2016	2019	2023	2030
CO	11,597	14,302	20,481	20,835
NOx	3,519	4,526	7,500	8,160
THC	5,245	6,537	9,048	9,437
PM10	16	107	217	278
CO_2	462	638	1,024	1,125

Year: 2016

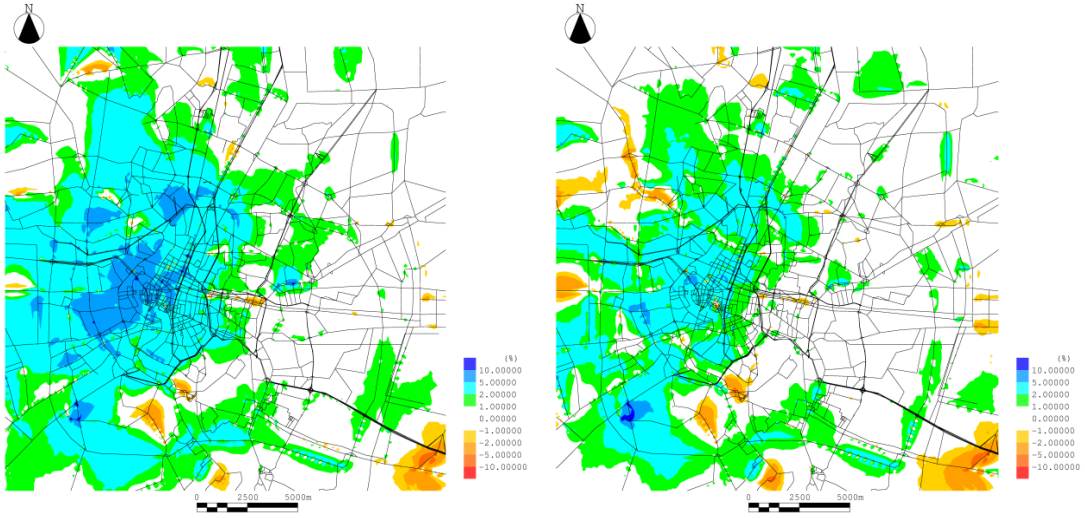


Figure D. 1(1): Reduction rate of vehicle derived CO (left) and NOx (right) concentration through this project

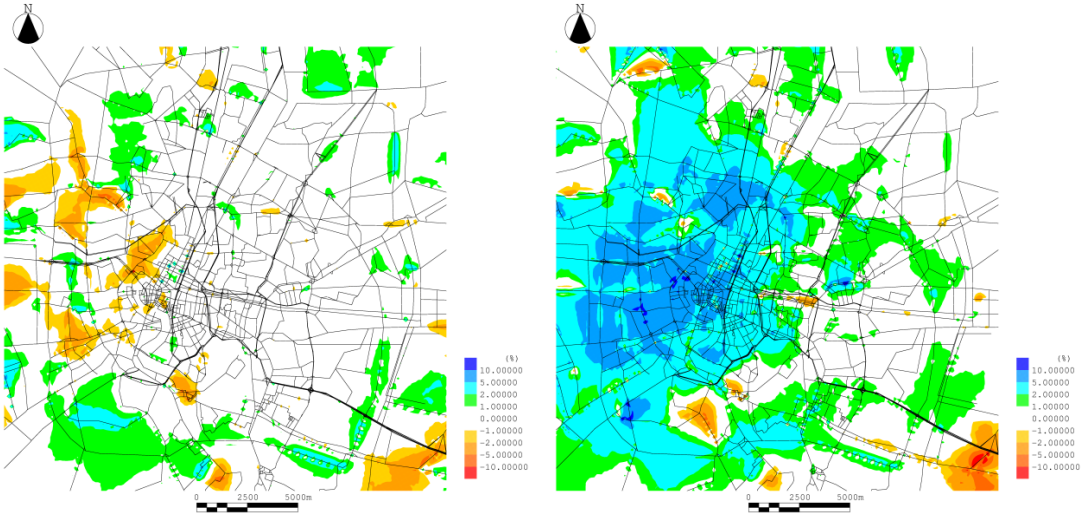


Figure D. 1(2): Reduction rate of vehicle derived PM10 (left) and THC (right) concentration through this project

Year: 2019

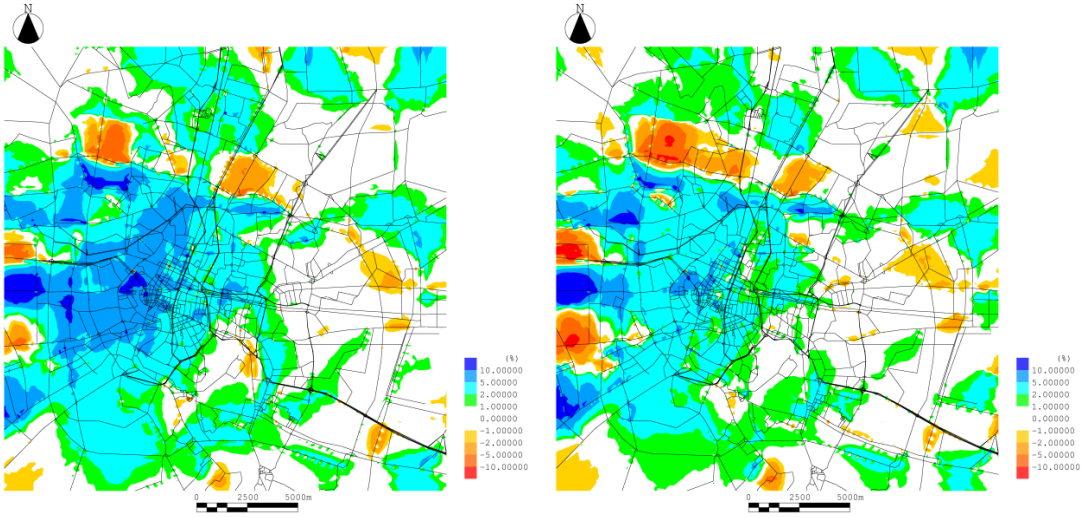


Figure D. 2(1): Reduction rate of vehicle derived CO (left) and NOx (right) concentration through this project

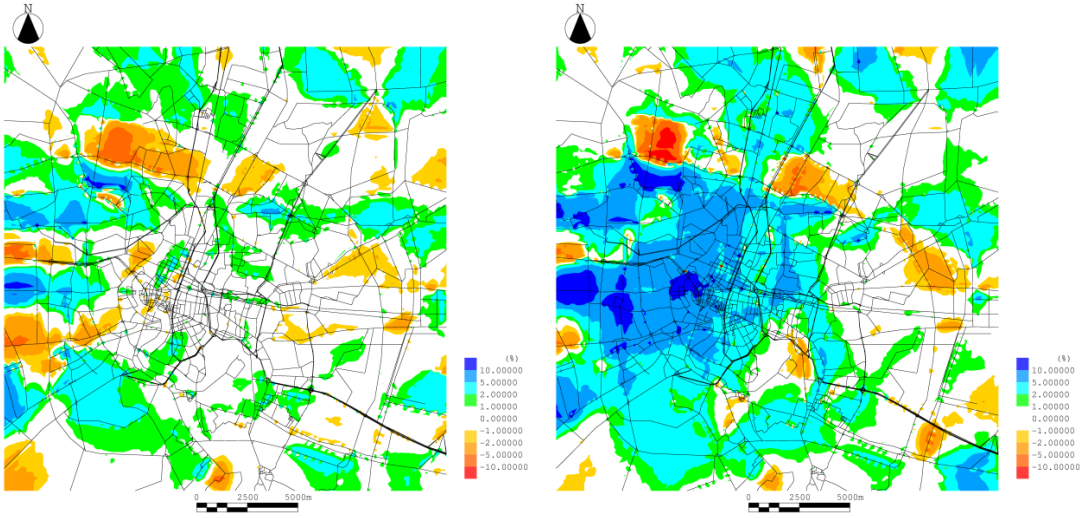


Figure D. 2(2): Reduction rate of vehicle derived PM10 (left) and THC (right) concentration through this project

Year: 2023

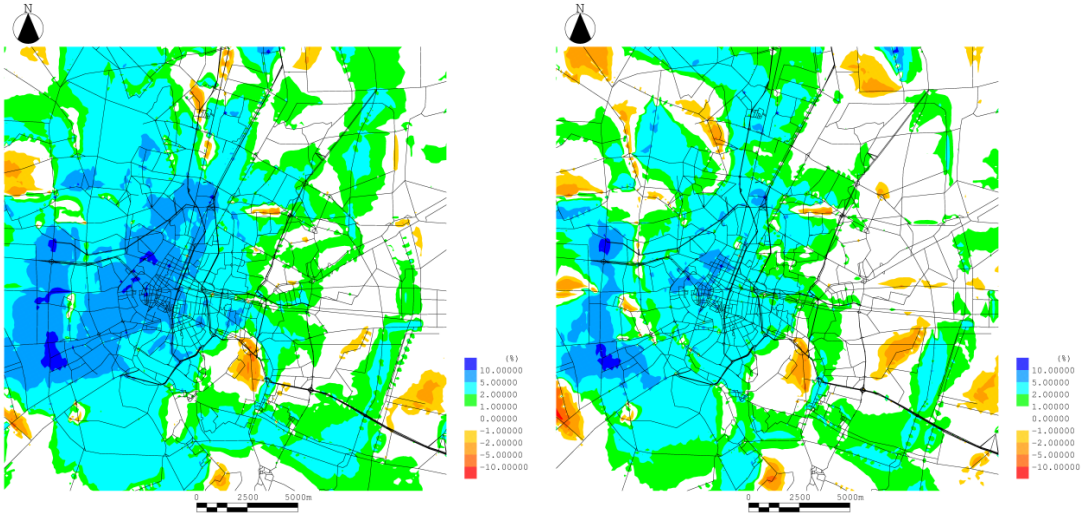


Figure D. 3(1): Reduction rate of vehicle derived CO (left) and NOx (right) concentration through this project

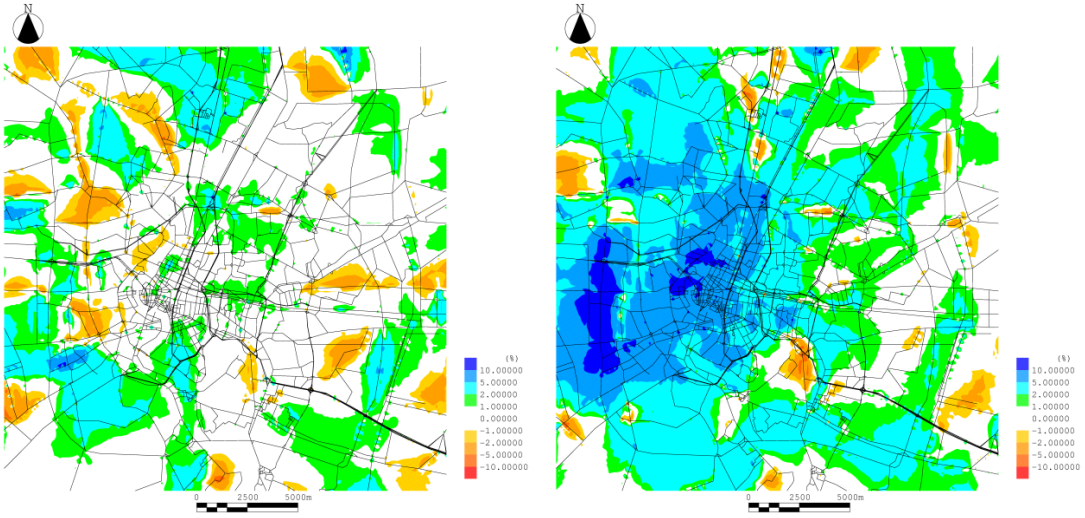


Figure D. 3(2): Reduction rate of vehicle derived PM10 (left) and THC (right) concentration through this project

Year: 2030

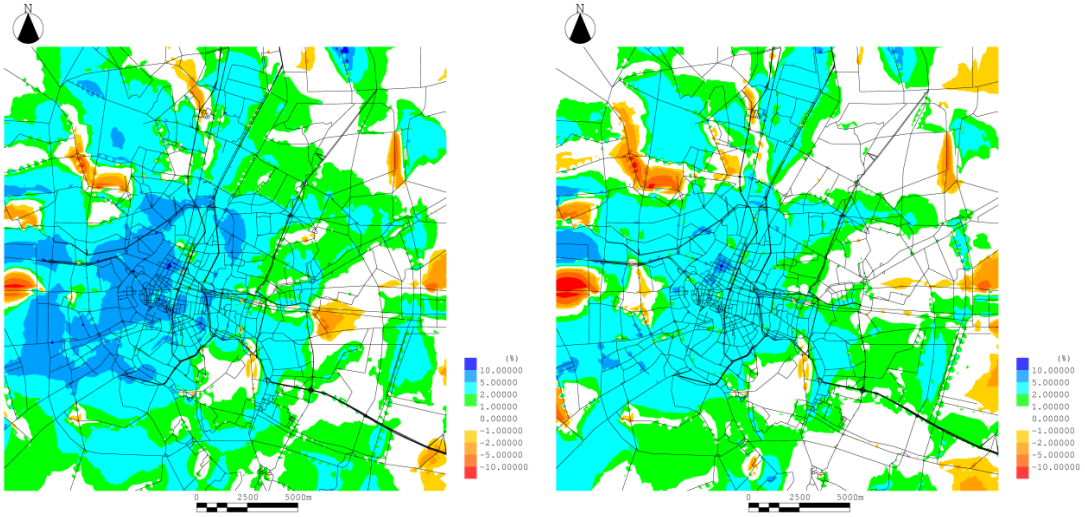


Figure D. 4(1): Reduction rate of vehicle derived CO (left) and NOx (right) concentration through this project

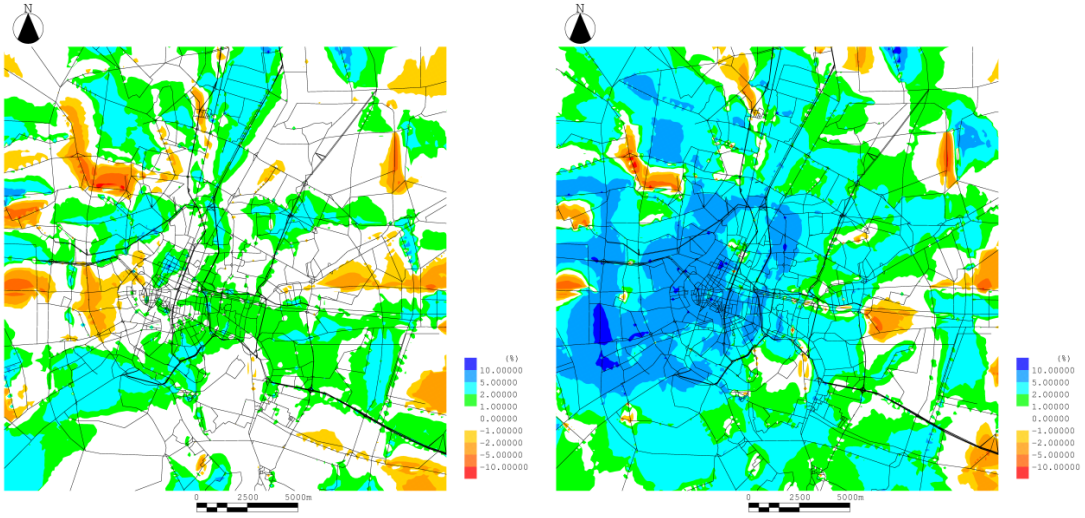


Figure D. 4(2): Reduction rate of vehicle derived PM10 (left) and THC (right) concentration through this project

D.2. If environmental impacts are considered significant by the project participants or the host Party, please provide conclusions and all references to support documentation of an environmental impact assessment undertaken in accordance with the procedures as required by the host Party:

>>

The environmental impact of the project is highly positive as indicated by following estimations.

1) Reduction of about 16 kilograms per day of particle matter over the first crediting period. This is a significant share of total particle matter in Bangkok. Particle emissions are one of the main responsible pollutants for respiratory diseases.

2) Reduction of more than 3,519 kilograms per day of nitrogen oxide (NOx) over the first crediting period. NOx is next to NMHCs precursor for ground ozone formation.

Transboundary air pollution is some particular pollutants that are not simply destroyed or reacted in the atmosphere to form secondary pollutants. Typical transboundary air pollutants are carbon monoxide (CO), PM10, non-methane VOCs and NOx (resulting potentially in ground-level ozone which is a major component of photochemical smog) or sulphur dioxide (SO_2 together with NOx are primary precursors of acid rain). The most important in the case of diesel based mass transport systems are PM10, NOx and SO_2.

The direct impact on transboundary air pollution is not estimated as no data is available on this part. It is however evident that the project has a positive impact on a potential transboundary air pollution by reduction of air pollutants emissions (PM, NOx, SO_2 basically) as stated above.
Beside minimizing air pollution, the project would make the environmental benefit in terms of noise pollution reduction pollution due to the reduced volume of vehicles, an improved traffic fluidity with less stop-and-go traffic and more modern facilities.

SECTION E. Stakeholders' comments

>>

E.1. Brief description how comments by local stakeholders have been invited and compiled:

>>

To be elaborated before the validation.

E.2. Summary of the comments received:

>>

To be elaborated before the validation.

E.3. Report on how due account was taken of any comments received:

>>

To be elaborated before the validation.

Annex 1

CONTACT INFORMATION ON PARTICIPANTS IN THE PROJECT ACTIVITY

Organization:	
Street/P.O.Box:	
Building:	
City:	
State/Region:	
Postcode/ZIP:	
Country:	
Telephone:	
FAX:	
E-Mail:	
URL:	
Represented by:	
Title:	
Salutation:	
Last name:	
Middle name:	
First name:	
Department:	
Mobile:	
Direct FAX:	
Direct tel:	
Personal e-mail:	

Annex 2

INFORMATION REGARDING PUBLIC FUNDING

Annex 3

BASELINE INFORMATION

Number of registered vehicles in Bangkok

Types of Cars	Total	Gasoline	Diesel	LPG	LPG & Gasoline	LPG & Diesel	CNG	CNG & Gasoline	CNG & Diesel	Electric	Non-fuel	Hybrid	Others
Total	5,824,303	4,050,801	1,521,807	7,327	157,885	377	3,496	38,193	1,050	953	23,771	1,129	17,514
A. Types of Cars according to Vehicle Law	5,677,882	4,050,353	1,406,337	7,126	156,529	323	1,829	37,019	387	937	1,000	1,129	14,913
Veh. 1: Sedan - not exceeding 7 passengers	2,033,737	1,605,680	322,150	480	87,814	109	82	15,323	79	3	-	1,129	888
Veh. 2: Microbus & Passenger Van	193,169	26,059	154,278	61	1,800	43	5	2,869	73	1	-	-	7,980
Veh. 3: Van & Pick-Up	951,127	39,415	898,309	140	6,114	165	11	705	233	3	-	-	6,032
Veh. 4: Motortricycle	585	417	23	78	62	-	2	2	-	-	-	-	1
Veh. 5: Interprovincial Taxi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veh. 6: Urban Taxi - not exceeding 7 passengers	79,202	2,883	173	322	57,728	6	134	17,952	2	-	-	-	2
Veh. 7: Fixed Route Taxi	4,439	3,158	4	1,118	149	-	-	-	-	-	-	-	10
Veh. 8: Motortricycle Taxi (Tuk Tuk)	9,036	135	-	4,927	2,314	-	1,595	65	-	-	-	-	-
Veh. 9: Hotel Taxi	991	518	331	-	48	-	-	94	-	-	-	-	-
Veh. 10: Tour Taxi	719	186	32	-	500	-	-	1	-	-	-	-	-
Veh. 11: Rental Car	103	34	61	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-
Veh. 12: Motorcycle	2,298,993	2,298,063	-	-	-	-	-	-	-	930	-	-	-
Veh. 13: Tractor	27,689	-	27,689	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veh. 14: Road Roller	3,281	-	3,281	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veh. 15: Farm Vehicle	6	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veh. 16: Automobile Trailer	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	-	-
Veh. 17: Public Motorcycle	73,805	73,805	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. Types of Cars according to Transportation Law	146,421	448	115,470	201	1,356	54	1,667	1,174	663	16	22,771	-	2,601
Bus : Total	34,239	308	29,561	144	1,348	5	1,463	1,174	199	16	4	-	17
Types - Fixed Route Bus	21,604	256	17,216	143	1,299	5	1,431	1,064	183	1	1	-	5
- Non Fixed Route Bus	9,540	34	9,283	1	48	-	29	108	13	15	1	-	8
- Private Bus	3,095	18	3,062	-	1	-	3	2	3	-	2	-	4

Truck : Total	112,182	140	85,909	57	8	49	204	-	464	-	22,767	-	2,584
Types - Non Fixed Route Truck	47,320	11	27,763	2	1	26	103	-	325	-	17,162	-	1,927
- Private Truck	64,862	129	58,146	55	7	23	101	-	139	-	5,605	-	657

Source: Number of registered vehicles: Statistics of Cumulative Amount of Cars by Fuel Type, as of June 30th, 2008

Emission factors of cars and motorcycles

	Total	Gasoline	Diesel	LPG	LPG & Gasoline	LPG & Diesel	CNG	CNG & Gasoline	CNG & Diesel	Electric	Hybrid	Others	Weighted average emission factor
Private car (Sedan - not exceeding 7 passengers)	2,033,737	1,605,680	322,150	480	87,814	109	82	15,323	79	3	1,129	888	-
Emission factor of private car (gCO_2/km)	-	193.4	193.4	175.1	175.1	175.1	173.3	173.3	173.3	0.0	n/a	n/a	192
Taxi (Urban Taxi - not exceeding 7 passengers)	79,202	2,883	173	322	57,728	6	134	17,952	2	-	-	2	-
Emission factor of Taxi (gCO_2/km)	-	193.4	193.4	175.1	175.1	175.1	173.3	173.3	173.3	-	-	n/a	175
Motorcycle	2,298,993	2,298,063	-	-	-	-	-	-	-	930	-	-	-
Emission factor of motorcycle (gCO_2/km)	-	49.3	-	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-	49

Source: Number of registered vehicles: Statistics of Cumulative Amount of Cars by Fuel Type, as of June 30th, 2008

Emission factors of private cars and taxi: "The Study to Promote CDM Projects in Transport Sector in order to Resolve Global Environmental Problem (Bangkok Metropolitan Area Case)", Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan, 2003.

Emission factors of motorcycle: This study.

Emission factor per kilometre of vehicle category "i" in the year "y" (Parameter $EF_{KM,I,y}$) (gCO_2/km)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Bus	1,034	1,024	1,014	1,003	993	984	974	964	954	945	935	926	917	908	898	889	881	872	863	854	846
Private car	192	190	189	187	185	183	181	179	178	176	174	172	171	169	167	165	164	162	161	159	157
Taxi	175	174	172	170	168	167	165	163	162	160	159	157	155	154	152	151	149	148	146	145	143
Motorcycle	49	49	48	48	47	47	46	46	45	45	45	44	44	43	43	42	42	42	41	41	40

Technology Improvement Factors (per annum) is 0.99.

Emission factor per passenger-kilometre of vehicle category "i" in the year "y" (Parameter $EF_{PKM,I,y}$) (gCO_2/passenger-km)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036

Bus	25.5	25.2	25.0	24.7	24.5	24.2	24.0	23.7	23.5	23.3	23.0	22.8	22.6	22.4	22.1	21.9	21.7	21.5	21.3	21.0	20.8
Private car	99.7	98.7	97.7	96.7	95.7	94.8	93.8	92.9	92.0	91.1	90.1	89.2	88.3	87.5	86.6	85.7	84.9	84.0	83.2	82.3	81.5
Taxi	227.7	225.5	223.2	221.0	218.8	216.6	214.4	212.3	210.1	208.0	206.0	203.9	201.9	199.8	197.8	195.9	193.9	192.0	190.0	188.1	186.3
Motorcycle	36.0	35.6	35.3	34.9	34.6	34.2	33.9	33.5	33.2	32.9	32.5	32.2	31.9	31.6	31.3	30.9	30.6	30.3	30.0	29.7	29.4

Total amount of passengers transported by the project in the year "y" (Parameter P_y) (passenger/year)

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
161,695,000	171,464,833	181,234,667	191,004,500	201,781,125	212,557,750	223,334,375	234,111,000	250,687,214	267,263,429	283,839,643
2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	
300,415,857	316,992,071	333,568,286	350,144,500	366,720,714	383,296,929	399,873,143	416,449,357	433,025,571	449,601,786	

Annex 4

MONITORING INFORMATION

DEFAULT QUESTIONAIRE

Interviewer:……
Date: …….
Time:……
Point (station) where the interview was performed:……..
Identification of MRT track:……

Question 1

"Describe the trip you are currently realizing"
1.1. Your trip origin (starting trip point, e.g. my home):……
1.2. Your entry (boarding) station (name or code of MRT station):……
1.3. Your exit (de-boarding) station (name or code of MRT station):……
1.4. Your final trip destination (final trip point, e.g. office):…….

Explanations for the interviewer:
- The question refers to the current trip the passenger is making.
- If the passenger has walked less than 10 minutes between trip origin and boarding the MRT, the two points are considered as identical and 1.1. can be filled in with "identical to the project entry station".
- If the passenger will walk less than 10 minutes between leaving the MRT until reaching his final destination the two points are considered as identical and 1.4. can be filled in with "identical to the project exit station".
- The trip origin and the trip destination must be identified with a clear address. Use a map if it is unclear. If the person does not know or does not want to disclose this information then stop at this point. The questionnaire is deemed thereafter as non valid.
- The MRT stations identified in 1.2 and 1.3. must be listed with their official names or codes.
- Only urban or peri-urban trips are considered. If the passenger has as trip origin or trip destination a point outside the city boundaries (i.e. he has made a trip from another city) then discontinue the interview. The questionnaire is deemed thereafter as non valid.

Passenger Trip Actually Made

Calculation of result by interviewer or 3rd party:

1. Distance in meters origin to project entry station (if not identical):……..
Distance calculation based on:……..
2. Distance in meters from project exit station to destination (if not identical):…….
Distance calculation based on:……..
If 1.1. and 1.2. are not identical then go to question 2; otherwise continue with question

Question 2

" What mode of transport did you use from your trip start to the MRT system? Please refer to the mode on which you performed the longest stretch if you used various modes"

❒Bus ❒Rail, Metro, Tram ❒Taxi ❒Passenger car ❒Motorcycle ❒Taxi tri-cycle ❒Bike or per foot

Explanations for the interviewer:
- See graph 1 for explanation
- Rail refers to non-project metro, urban rail, tram etc; if various non-project rail systems exist these need to be separated
- Only tick 1 answer (the mode used for the longest stretch of this trip segment)
If 1.1. and 1.4. are not identical then go to question 3; otherwise continue with question 4.

Question 3
" What mode of transport will you use from the point where you leave the MRT system until your final destination? Please refer to the mode on which you will perform the longest stretch if you intend to use various modes"

❒Bus ❒Rail, Metro, Tram ❒Taxi ❒Passenger car ❒Motorcycle ❒Taxi tri-cycle ❒Bike or per foot

Explanations for the interviewer:
- See graph for explanation
- Rail refers to non-project metro, urban rail, tram etc; if various non-project rail systems exist these need to be separated
- Only tick 1 answer (the mode used for the longest stretch of this trip segment)

Question 4
"Assuming that the MRTS you are currently using would not exist: Would you have made the trip you are currently doing anyway or would you have stayed at home/office/origin"
❒I would have made the trip ❒I would have stayed at home/office/origin

For the interviewer:
- The purpose of this question is to know if the passenger made this trip only because the MRT exists. In absence of the MRT he would not have made any trip and would have stayed at his point of origin.
If you would have made the trip continue with question 5; otherwise the questionnaire is terminated.

Question 5
"Assuming that the MRT you are currently using would not exist: Would you have used 1 or various modes of transport for that trip?"
❒I would have used 1 mode >> go to question 6
❒I would have used more than 1 mode (e.g. taxi plus bus)
If you would have used various modes of transport identify the intermediate points where you changed the mode of transport except if between these points you walked less than 10 minutes. Example: From home I would have taken the bus to point XXY and from there I would have taken the taxi to my office.
a. Origin of trip (identical to 1.1.):……

b. Intermediate point 1: ……
c. Intermediate point 2: …….
d. Destination of trip (identical to 1.4.):……

For the interviewer
- The trip origin and the trip destination are identical to question 1 i.e. they are the actual trip starting point and the actual destination of the passenger you are questioning
- We want to know how the passenger would have reached his destination if the MRT would not exist i.e. the passenger should relate how he did this or a comparable trip before existence of the MRT using all other existing modes of transport he normally used.
- The trip route between origin and destination can be different i.e. it must not pass through the area used by the MRT. We must reach however the same final destination.
- The passenger may have used one or various modes between starting and final point e.g. car plus bus or taxi plus bike etc. Each time he would have changed modes we must identify the geographical point where he would have changed modes (5.2. and 5.3.)
- It is not previewed that more than 2 intermediate points exist (this would mean 3 modes of transport for 1 trip i.e. origin to point 1, point 1 to point 2, point 2 to destination). If the passenger used more modes and thus had more intermediate points these shall be added.
- Walking trips of less than 10 minutes are not counted e.g. walking from origin to bus station of less than 10 minutes is not counted as a separate trip.
- The points must be identified with a clear address. Use a map if it is unclear. If the person does not know or does not want to disclose this information then stop at this point. The questionnaire is deemed thereafter as non valid.

Passenger Trip Made Without Existence of MRT (example)

Calculation of result by interviewer or 3rd party:

1. Distance in meters origin to intermediate point:……..
Distance calculation based on:……..
2. Distance in meters from intermediate point to destination (if not identical):…….
Distance calculation based on:……..
Idem if various intermediate points exist.

Question 6

"What mode of transport would you have used between each identified point?" Please answer this question for each distance realized separately e.g. origin to XXY and XXY to destination.
Trip segment (based on question 5 e.g. origin to point XXY):…….
Mode I would have used in absence of the MRT for this trip segment:

☐Bus ☐Rail, Metro, Tram ☐Taxi ☐go to 6A ☐Passenger car ☐got to 6B ☐Motorcycle ☐go to 6C ☐Taxi tri-cycle >> go to 6D ☐Bike or per foot

Explanations for the interviewer:
- See graph 2 for explanation

- Rail refers to non-project metro, urban rail, tram etc; if various non-project rail systems exist these need to be separated
- Only tick 1 answer (the mode used for the longest stretch of this trip segment)
- For each segment of the trip make a separate answer

Question 6A

"Have you used a taxi in the last 6 months?"

☐Yes ☐No

If the passenger responds with No this specific questionnaire is deemed as non-consistent and removed from the final counting

Question 6B

"Do you or your family own a car or do you have access to a car (e.g. car-sharing) or have you used a passenger car in the last 6 months?"

☐Yes ☐No

If the passenger responds with No this specific questionnaire is deemed as non-consistent and removed from the final counting

Question 6C

"Do you or your family own a motorcycle or do you have access to a motorcycle or have you used a motorcycle in the last 6 months?"

☐Yes ☐No

If the passenger responds with No this specific questionnaire is deemed as non-consistent and removed from the final counting

Question 6D

"Have you used a taxi tri-cycle in the last 6 months?"

☐Yes ☐No

If the passenger responds with No this specific questionnaire is deemed as non-consistent and removed from the final counting

The project proponent must include the questionnaire as annex to the PDD. The questionnaire is to be reviewed by the DOE. The DOE assesses if the questionnaire is in accordance with the principles (core elements of survey) specified above.

Annex 5

INFORMATION REGARDING ADDITIONALITY

Source of Funds of the Blue Line Extension Project:
Hualamphong – Bangkae Section and Bangsue – Thapra Section

1. MRTA submitted tender documents for civil contruction work, in effective June 23rd, 2009, to JICA for approval of project funding.

2. The Ministry of Finance issued a letter of intent, in effective November 7th, 2008, to apply for Step Loan from the Japanese government, for project civil construction work and train systems.

3. During December 8th-19th, 2008, JICA had collected further project details through the Fact Finding Mission for its decision making process. The minutes of discussions were endorsed by JICA, the Ministry of Finance, and MRTA on December 19th, 2008.

4. The Ministry of Transport issued a letter, effective on January 14th, 2009, to the Cabinet for reconsideration of applying for the Step Loan mentioned. Thus, the Ministry of Finance was assigned to find appropriate funds and to provide loan guarantee for the Blue Line Project. In this matter, the Bureau of Budget is responsible for providing the budget accordingly.

5. MRTA issued a letter of recommendation, effective March 17th, 2009, as shown in the attachment 1, to the Ministry of Transport to apply for Soft Loan instead of Step Loan from JICA. It also addressed the urgency for the Ministry of Finance to find such funds, so that it can proceed with the bidding process for contractors according to plan.

6. The Ministry of Transport issued a letter of recommendation, effective March 18th, 2009, as shown in the attachment 2, explaining that applying for Step Loan might create barriers for the project operation which may be in conflict with Thai law. Thus, it suggested that the Ministry of Finance urgently find Soft Loan or other appropriate loan, so that MRTA can proceed with the bidding process for contractors according to plan.

7. The Ministry of Finance issued a letter, effective April 21st, 2009, informing the Ministry of Transport that it is in the process of discussing project funding with the Japanese government through the Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Japan to the Kingdom of Thailand. The Japanese government was requested to inform the Ministry of Finance of its decision outcome in April 2009.

8. According to the meeting on May 6th, 2009, the Cabinet has a concensus approving projects under Thai Khem Kaeng Scheme 2012 or “Strong Thais” Scheme 2012 (Second-Phase Economic Recovery Plan) which are ready to be operated in 2010 (Category 1), including the Blue Line Project.

9. According to the meeting on July 9th, 2009, the concensus from the ministerial Economic Committee meeting 11/2009, on July 1st, 2009, was acknowledged and accepted. The concensus was to acknowledge the status of Mass Transit System Development in Bangkok Metropolitan Area and Vicinity, as well as for MRTA to proceed with the bidding process for the Blue Line Project as

planned, since the negotiation with the Japanese government is expected to be finalized within a month.

10. The Ministry of Finance issued a letter, effective July 30th, 2009, as shown in the attachment 3, informing the Ministry of Transport to proceed with the plans involving the Blue Line Project. In the meantime, the Ministry of Finance will find local funds to support the project.

11. The Public Debt Management Office organized a meeting regarding the operation of the Blue Line and Green Line Project on August 4th, 2009. The meeting was attended by Mr.Chakkrit Parapuntakul, PDMO Deputy Director, as a chairman, and representatives from Office of National Economic and Social Development Board (NESDB), Bangkok Metropolitan Administration (BMA), and MRTA. The key conclusions are as follow:

12. During 2010 – 2012, land compensation for the Blue Line Project will be from the budget and SP2 loan, civil construction work and PC consultants will be funded by local funds, while train operation systems will be funded by Public-Private Partnership (PPP).

13. MRTA may proceed with its procurement process for the Blue Line Project as indicated in the Procurement Procedure of Office of the Prime Minister regarding the Thai Khem Kaeng Scheme 2012 administration as of August 5th, 2009, stating that the process shall be implemented immediately. If the E-Auction needs to be cancelled, MRTA shall promtly submit a letter seeking approval from E-Auction Committee. On the other hand, the Government Standard Price for construction shall be derived from the F-Factor table provided in the circular notice from the Comptroller General's Department, as of July 28th, 2009.

เอกสารการออกแบบโครงการ (PDD)

เวอร์ชั่น 03 – มีผลบังคับใช้ ณ วันที่: 28 กรกฎาคม 2549

สารบัญ

ก. รายละเอียดทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ

ข. การประยุกต์ใช้วิธีการศึกษากรณีฐานและติดตามตรวจสอบ

ค. ระยะเวลาในการดำเนินโครงการและการให้เครดิต (Crediting Period)

ง. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จ. ความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1: ข้อมูลสำหรับติดต่อผู้เข้าร่วมโครงการ

ภาคผนวก 2: รายละเอียดแหล่งเงินทุนสาธารณะ

ภาคผนวก 3: ข้อมูลกรณีฐาน

ภาคผนวก 4: แผนงานการติดตามโครงการ

ภาคผนวก 5: รายละเอียดเกี่ยวกับ Additionality

หมวด ก. รายละเอียดทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ

ก.1. ชื่อโครงการ:

>>

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค, ประเทศไทย
เวอร์ชั่น 1.0
1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552

ก.2. รายละเอียดโครงการ:

>>

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อก่อสร้างและดำเนินการระบบขนส่งมวลชนระบบราง ซึ่งใช้ชื่อว่า โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เพื่อให้รถไฟฟ้าขบวนดังกล่าวเป็นเส้นทางขนส่งมวลชนที่ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว ปลอดภัย และยังอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้บริการจำนวนมากในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

ปัญหาการจราจรติดขัดอย่างหนักในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล นับเป็นปัญหาที่ต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เนื่องจากก่อให้เกิดความสูญเสียทางด้านต่าง ๆ ตามมามากมาย เช่น ความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ อันเนื่องมาจากการเดินทางล่าช้าทำให้เสียเวลาในการเดินทางนานขึ้น รวมทั้งความเสียหายทางด้านสังคม ได้แก่ มลภาวะทางเสียงและอากาศ นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพกายและสุขภาพจิตของคนในสังคมเพิ่มขึ้นอีกด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบการขนส่งมวลชนโดยด่วน ทั้งนี้ผู้โดยสารส่วนใหญ่ในปัจจุบันสามารถเลือกใช้วิธีการเดินทางซึ่งมีอยู่โดยทั่วไป เช่น รถประจำทาง, รถยนต์ส่วนบุคคล, และรถจักรยานยนต์ เป็นต้น

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เป็นโครงการพัฒนาระบบการขนส่งบนราง ซึ่งประกอบด้วย 2 สายหลัก ได้แก่ สายหัวลำโพง – บางแค และสายบางซื่อ – ท่าพระ

สายหัวลำโพง – บางแค มีความยาวทั้งสิ้น 14 กม. (9 กม. เป็นโครงสร้างยกระดับ และ 5 กม. เป็นโครงสร้างใต้ดิน) มีสถานีทั้งหมด 11 สถานี (เป็นโครงสร้างแบบยกระดับ 7 สถานีและแบบใต้ดิน 4 สถานี) คาดว่าจำนวนผู้โดยสารในปี 2560 และ 2575 จะมีจำนวนถึง 225,790 และ 332,918 คนต่อวัน ตามลำดับ ส่วนสายบางซื่อ – ท่าพระ มีความยาวทั้งสิ้น 13 กม. เป็นสถานี

ยกระดับทั้ง 10 สถานี ในปี 2560 และ 2575 คาดว่าจะมีจำนวนผู้โดยสารถึง 269,516 และ 302,692 คนต่อวัน ตามลำดับ[1] การก่อสร้างสำหรับสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค จะเริ่มตั้งแต่ ปี 2553 และเริ่มดำเนินการให้บริการเต็มรูปแบบภายในปี 2559 โดยโครงการดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาการคมนาคมขนส่งบนรางในกรุงเทพมหานคร

Baseline scenario (สภาพการณ์กรณีฐาน) ของโครงการนี้ คือการดำเนินการของระบบคมนาคมขนส่งที่มีในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง โดยประกอบด้วยประเภทยานพาหนะที่หลากหลาย ที่ไม่ใช่รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค

โครงการจะสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) เมื่อเทียบกับกรณีฐาน (baseline) อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ดังต่อไปนี้:

- การปรับปรุงประสิทธิภาพ: รถไฟฟ้ามีการปล่อย GHG ต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร น้อยกว่ายานพาหนะประเภทอื่น ที่ผู้โดยสารอาจใช้หากไม่มีโครงการ
- การเปลี่ยนมาใช้รถไฟฟ้า: ผู้โดยสารส่วนใหญ่จะนิยมใช้รถไฟฟ้ามากกว่ายานพาหนะประเภทอื่น เนื่องจากประหยัดเวลาการเดินทาง และยังให้ความปลอดภัยในการเดินทางอีกด้วย ดังนั้นจึงได้มีการเปลี่ยนจากการโดยสารรถแท็กซี่ รถยนต์ส่วนบุคคล หรือยานพาหนะประเภทอื่นที่ปล่อยก๊าซมากกว่า มาเป็นเดินทางโดยรถไฟฟ้าแทน
- ปริมาณผู้โดยสารเพิ่มขึ้น: เนื่องจากรถไฟฟ้ามีศูนย์กลางการควบคุมระบบการปล่อยรถไฟฟ้าเพื่อให้เพียงพอต่อจำนวนผู้ใช้บริการ ซึ่งรถโดยสารประจำทางปัจจุบันไม่มี ดังนั้นจึงสามารถเตรียมการรองรับการเพิ่มขึ้นของอัตราผู้โดยสารที่มาใช้บริการ

โครงการนี้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศไทยและกรุงเทพมหานคร ดังนี้

- การลดปริมาณการปล่อย GHG ซึ่งมีส่วนในการช่วยลดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ
- การลดปริมาณการปล่อยมลพิษทางอากาศ เช่น PM, NOx, CO เป็นต้น ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร
- การลดการจราจรติดขัด ซึ่งส่งผลให้ใช้เวลาในการเดินทางน้อยลง จึงเพิ่มความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร
- การลดมลพิษทางเสียง
- การลดจำนวนอุบัติเหตุต่อการเดินทางของผู้โดยสาร

[1] Detailed and Definitive Designs and Tender Documentation for Blue Line Extension Project: Hua Lamphong – Bang Khae and Bang Sue – Tha Phra Sections, 26 September 2007.

ก.3. ผู้ร่วมโครงการ:

>>

รายชื่อผู้เกี่ยวข้องในโครงการ	**หน่วยงานเอกชน และ/หรือ รัฐบาล ซึ่งเข้าร่วมโครงการ (ตามความเหมาะสม)**	**กรุณาระบุว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องการเป็นผู้เข้าร่วมโครงการหรือไม่ (ใช่/ไม่ใช่)**
ประเทศไทย (เจ้าบ้าน)	หน่วยงานเอกชน: รฟม.	ไม่ใช่

ก.4. รายละเอียดด้านเทคนิคของโครงการ:

ก.4.1. ที่ตั้งโครงการ:

>>

ก.4.1.1. ประเทศเจ้าบ้าน:

>>

ราชอาณาจักรไทย

ก.4.1.2. ภาค/รัฐ/จังหวัด หรือเทียบเท่า:

>>

เขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

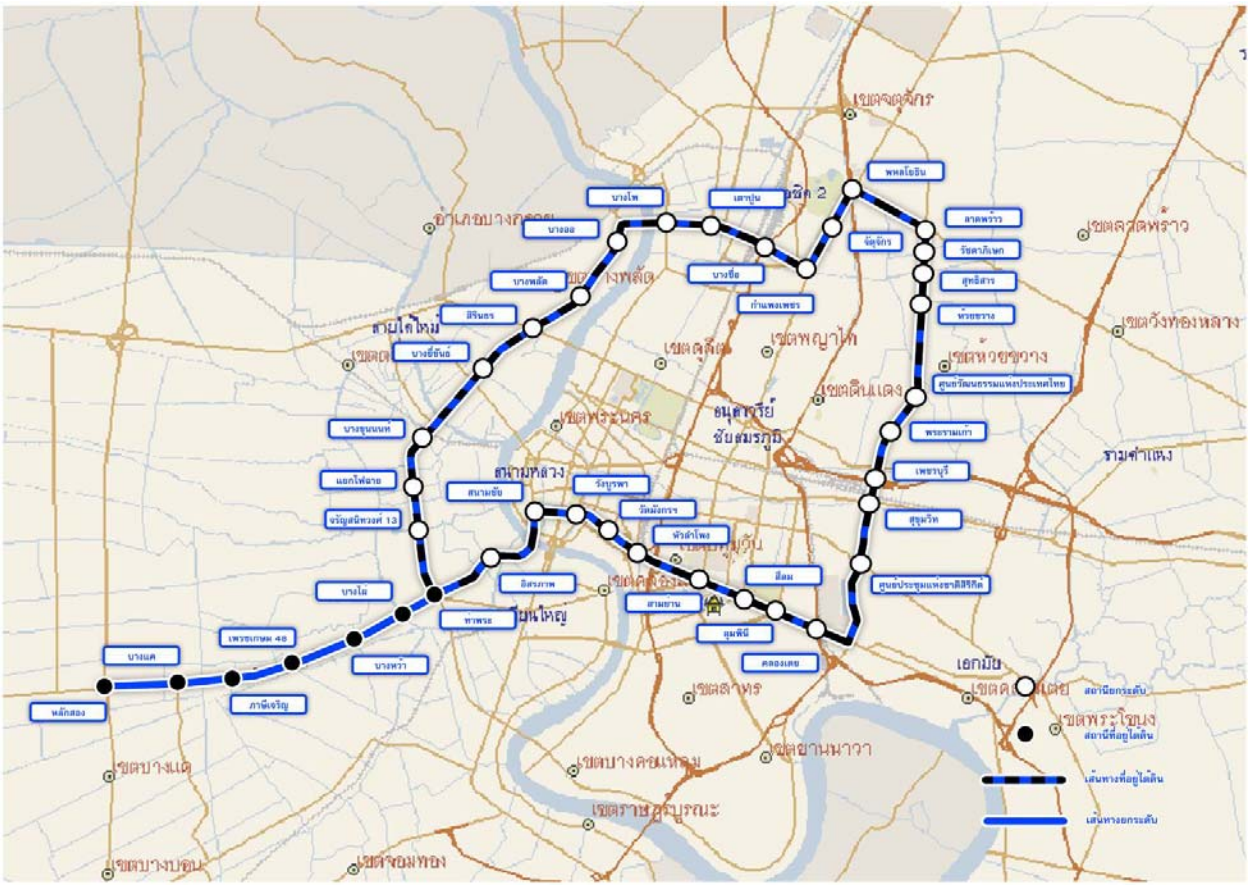
ก.4.1.3. เมือง/ชุมชน หรือเทียบเท่า:

>>

กรุงเทพมหานคร

ก.4.1.4. รายละเอียดที่ตั้งทางกายภาพ รวมถึงข้อมูลเพื่อบ่งชี้ที่ตั้งอย่างชัดเจนของโครงการ (อย่างมาก 1 หน้า):

>>



ก.4.2. ประเภทของโครงการ:

>>

โครงการประเภทที่ 7 (Sectoral scope 7): ประเภทการขนส่ง
ซึ่งมีรายละเอียดในประเภทโครงการสำหรับการแต่งตั้งหน่วยงานเพื่อดำเนินการ “การขนส่งมวลชนในเมือง”

ก.4.3. เทคโนโลยีที่ใช้ในโครงการ:

>>

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สายหัวลำโพง – บางแค และสายบางซื่อ - ท่าพระ

สายหัวลำโพง – บางแค มีความยาวทั้งสิ้น 14 กม. (9 กม. เป็นโครงสร้างยกระดับ และ 5 กม. เป็นโครงสร้างใต้ดิน) มีสถานีทั้งหมด 11 สถานี (เป็นโครงสร้างแบบยกระดับ 7 สถานีและแบบใต้ดิน 4 สถานี) โดยเริ่มต้นที่สถานีหัวลำโพงและวิ่งใต้ดินไปตามถนนพระราม 4 ไปยังเจริญกรุง วัดมังกรกมลาวาส วังบูรพา จากนั้นจึงเลี้ยวซ้ายไปถนนสนามไชย และวิ่งลอดใต้แม่น้ำเจ้าพระยาที่ปากคลองตลาด และไปยังคลองบางกอกใหญ่ ถนนอิสรภาพ แล้วจึงวิ่งบนโครงสร้างยกระดับข้ามแยกท่าพระ ไปตามถนนเพชรเกษม บางไผ่ บางหว้า ภาษีเจริญ และสิ้นสุดที่สถานีบางแค

สายบางซื่อ – ท่าพระ มีความยาวทั้งสิ้น 13 กม. (เป็นโครงสร้างยกระดับทั้ง 10 สถานี) โดยเริ่มต้นที่สถานบางซื่อ วิ่งไปตามถนนประชาราษฎร์สาย 2 ผ่านแยกบางโพ ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา จากนั้นจึงเลี้ยวซ้ายเข้าถนนจรัลสนิทวงศ์ ผ่านแยกจรัลสนิทวงศ์-สิรินธร คลองบางยี่ขัน แยกจรัลสนิทวงศ์-บรมราชชนนี ข้ามคลองบางกอกน้อย คลองมอญ วัดท่าพระ และสิ้นสุดที่แยกจรัลสนิทวงศ์-เพชรเกษม

โครงสร้างของทางรถไฟฟ้าประกอบด้วยสะพานและอุโมงค์ ซึ่งเป็นอุโมงค์คู่เส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกกว้าง 6.3 เมตร โดยมีระยะห่างระหว่างอุโมงค์ทั้งสองอย่างน้อย 1.5 เมตร ทั้งในแนวตั้งและแนวนอนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ สแตนดาร์ดเกจของรางรถไฟ (Track standard gauge) มีค่า 1.435 เมตร โดยมีรางอีกรางวิ่งคู่ขนานกันเป็นรางที่สามไว้สำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ขบวนรถไฟ

ได้มีการเสนอให้ใช้ระบบการเรียกเก็บค่าโดยสารแบบอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection System; AFC) ซึ่งเป็นระบบที่เชื่อถือได้และมีความแม่นยำในการติดตามตรวจสอบ ระบบดังกล่าวเป็นระบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบโดยเป็นระบบปิด

ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ ณ สถานีต่าง ๆ รวมทั้งสถานีศูนย์กลาง นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์เพื่อใช้ในการฝึกอบรมการใช้งานโดยเฉพาะอีกด้วย

ระบบ AFC ดังกล่าวจะมีองค์ประกอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้:

- เครื่องจำหน่ายบัตรโดยสาร (Ticket Vending Machines; TVM's)
- เครื่องบริหารจัดการบัตรโดยสาร (Ticket Office Machines; TOM's)
- เครื่องออกบัตรโดยสาร (Ticket Issuing Machine; TIM) (หากเครื่องที่มีอยู่ปัจจุบันไม่สามารถใช้งานได้)
- ประตูทางเข้าออก (ประตูทางออก, ทางเข้า, และแบบได้ทั้งเข้าหรือออก)
- เหรียญหรือบัตรโดยสาร
- เครื่องอำนวยความสะดวกสำหรับการดูแลเงินสด
- คอมพิวเตอร์ในสถานี
- อุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับศูนย์คอมพิวเตอร์ รวมถึงสถานีทำงาน (workstation)

เครื่องประจำสถานีต่าง ๆ สามารถจำหน่าย, ตรวจเช็ค, บันทึกและตรวจสอบความถูกต้องของบัตรและเหรียญโดยสารได้ รวมทั้งยังสามารถช่วยจัดระเบียบการไหลเวียนของผู้โดยสารภายในสถานีและบริหารจัดการข้อมูลทางด้านการดำเนินการที่จำเป็นอีกด้วย ในขณะที่เครื่องประจำศูนย์นั้น พนักงานระดับปฏิบัติการสามารถเข้าระบบฐานข้อมูลเพื่อดูข้อมูลบัตรโดยสาร, ข้อมูลกระแสเงินสด, และข้อมูลการจราจรของผู้โดยสารได้ นอกจากนี้ระบบ AFC ยังสามารถใช้เหรียญโดยสารอัจฉริยะ (Smart Coin Tokens) สำหรับการเดินทางเที่ยวเดียว และใช้บัตรโดยสารและการ์ดอัจฉริยะ(Tickets and Smart Cards) เพื่อเติมเงินสำหรับการเดินทางหลายเที่ยวอีกด้วย

ระบบดังกล่าวยังมีประโยชน์ในกรณีที่โครงสร้างราคามีการเปลี่ยนแปลงในบางช่วงเวลา และสามารถรองรับการขยายระบบที่อาจมีขึ้นในอนาคต ทั้งนี้ตู้รับบัตรโดยสารมีเครื่องอ่านที่สามารถอ่านบัตรโดยสารหลากหลายประเภท ทั้งแบบเหรียญ แบบบัตร และแบบการ์ด รวมทั้งระบบสามารถรองรับการเลือกใช้สมาร์ทการ์ดชนิดเดียวกันกับระบบขนส่งมวลชนอื่น โดยแยกระบบบัญชีออกจากกันโดยสิ้นเชิง ขั้นตอนการพัฒนาและการจัดเก็บเอกสารของซอฟท์แวร์ในระบบ AFC จะทำขึ้นอย่างเป็นระเบียบแบบแผน ตามมาตรฐาน SIL 1 ซึ่งเป็นมาตรฐานในยุโรป EN50128 (SIL 1 ratings in European Standard EN50128) โดยจะมีการจัดอบรมการใช้ระบบและการบำรุงรักษาให้แก่พนักงานที่เกี่ยวข้องอย่างทั่วถึง

ก.4.4. ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงโดยประมาณในช่วงการให้เครดิตที่กำหนด:

>>

ปีที่	ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2e ที่ลดลงโดยประมาณ (ตัน)
ปีที่ 1	56,858
ปีที่ 2	59,515
ปีที่ 3	62,006
ปีที่ 4	64,334
ปีที่ 5	68,544
ปีที่ 6	72,498
ปีที่ 7	76,201
ปีที่ 8	79,657
ปีที่ 9	79,615
ปีที่ 10	79,496
ปีที่ 11	79,301
ปีที่ 12	79,032
ปีที่ 13	78,690
ปีที่ 14	78,275
ปีที่ 15	77,790
ปีที่ 16	77,236
ปีที่ 17	76,613
ปีที่ 18	75,922
ปีที่ 19	75,166
ปีที่ 20	74,344
ปีที่ 21	73,459
ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2e ที่ลดลงโดยประมาณรวม (ตัน)	1,544,551
จำนวนปีที่ให้เครดิตรวม	7
ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2e ที่ลดลงโดยเฉลี่ยต่อปี ในช่วงการให้เครดิต (ตัน)	73,550

ก.4.5. แหล่งเงินทุนสาธารณะของโครงการ:

>>

ไม่มีแหล่งเงินทุนสาธารณะจากกลุ่มประเทศในภาคผนวก 1 ที่ให้การสนับสนุนโครงการ

หมวด ข.	**การประยุกต์วิธีการศึกษากรณีฐานและติดตามโครงการ**

ข.1.	**ชื่อและข้อมูลอ้างอิงของ Baseline ที่ผ่านการรับรองและวิธีการติดตามผล**:

>>

Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects: ACM0016 /Version 01

ข.2.	**ข้อพิจารณาในการเลือกใช้วิธีการศึกษา**:

>>

โครงการที่คัดเลือกมีเงื่อนไขตรงตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้ ทำให้วิธีการศึกษาดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับโครงการได้

เงื่อนไขในการประยุกต์ใช้	สภาพการโครงการ
ก) โครงการต้องดำเนินการสร้างโครงสร้างพื้นฐานระบบราง หรือช่องทางพิเศษสำหรับรถประจำทาง สำหรับกรณีระบบราง โครงการต้องสร้างโครงสร้างพื้นฐานขึ้นมาใหม่ (รางรถไฟฟ้าใหม่)	โครงการนี้จะสร้างระบบขนส่งมวลชนบนรางใหม่ โดยจะสามารถทดแทนเส้นทางเดินรถประจำทางบางส่วนได้ ทั้งนี้เป็นการต่อเติมจากรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินเดิม ซึ่งส่วนที่ต่อเติมประกอบด้วย 2 สายหลัก คือ สายหัวลำโพง – บางแค (มีความยาวทั้งสิ้น 14 กม. โดยเป็นโครงสร้างแบบยกระดับ 9 กม.และ แบบใต้ดิน 5 กม.) และ สายบางซื่อ – ท่าพระ (มีความยาวทั้งสิ้นประมาณ 13 กม.)
ข) วิธีการศึกษานี้ ไม่สามารถประยุกต์ใช้สำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานของช่องทางพิเศษสำหรับรถประจำทาง หรือ ระบบรถราง MRTS เช่น การใช้รถประจำทางคันใหม่ หรือ ขยายขนาดของรถประจำทาง เป็นต้น	โครงการนี้เป็นโครงการต่อเติมโครงสร้างระบบรางพื้นฐาน โดยไม่ใช่เป็นการปรับปรุงการดำเนินงานของระบบรางที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งยังไม่ได้เป็นระบบเพื่อทดแทนระบบเดิมอีกด้วย
ค) วิธีการศึกษานี้ไม่สามารถประยุกต์ใช้สำหรับกรณีการทดแทนระบบการขนส่งบนรางที่มีอยู่ ด้วยช่องทางเดินรถประจำทาง ดังนั้นโครงสร้างพื้นฐานของรถรางที่มีอยู่นั้น	โครงการนี้เป็นระบบการคมนาคมขนส่งบนรางที่เกิดขึ้นใหม่

จะต้องยังดำเนินการอย่างเต็มรูปแบบ	
ง) วิธีการศึกษานี้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับการคมนาคมขนส่งผู้โดยสารเท่านั้น	โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน เป็นระบบการคมนาคมขนส่งผู้โดยสาร
จ) เชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ รวมทั้งเชื้อเพลิงชนิดก๊าซ (รวมทั้งที่อยู่ในรูปของเหลว) หรือส่วนผสมของเชื้อเพลิงชีวภาพ และพลังงานไฟฟ้า สามารถนำมาใช้ในกรณีฐาน หรือกรณีที่มีโครงการได้ ซึ่งมีเงื่อนไขการใช้ดังนี้ - ในกรณีใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลชนิดก๊าซ สามารถประยุกต์ใช้วิธีการศึกษาได้ถ้าปริมาณการใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวในกรณีฐานมีมากกว่าหรือเท่ากับในกรณีที่มีโครงการ ดังนั้นหากกรณีที่มีโครงการใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวมากกว่ากรณีฐานแล้วจะไม่สามารถใช้วิธีการศึกษาในรูปแบบที่เป็นอยู่ได้ - ในกรณีใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ รถประจำทางในโครงการจะต้องใช้เชื้อเพลิงชีวภาพที่มีส่วนผสมเหมือนกัน (อัตรส่วนของเชื้อเพลิงชีวภาพเท่ากัน) กับรถประจำทางที่ใช้ทั่วไปในเมือง ซึ่งหมายความว่าจะไม่สามารถประยุกต์ใช้วิธีการศึกษาหากรถประจำทางในโครงการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในอัตรส่วนที่มากกว่าหรือน้อยกว่ารถประจำทางทั่วไป นอกจากนี้รถประจำทางในโครงการยังไม่ควรใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในอัตราส่วนที่มากกว่ารถยนต์และรถแท็กซี่ในจำนวนมากเกินไปอีกด้วย	โครงการนี้ใช้พลังงานจากกระแสไฟฟ้า ส่วนเชื้อเพลิงที่ใช้ในกรณีฐาน ส่วนใหญ่ คือ น้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซิน ก๊าซ LPG และก๊าซธรรมชาติ มีเพียงยานพาหนะส่วนน้อยที่ใช้ไบโอดีเซลหรือไบโอเอธานอล โครงการ จะใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่เป็นก๊าซในปริมาณที่น้อยกว่ากรณีฐาน ในสำหรับทั้งกรณีฐานและโครงการรถประจำทางจะไม่ใช้ไบโอดีเซล
ฉ) วิธีการศึกษาสามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับระบบการคมนาคมขนส่งทางน้ำและทางอากาศได้	โครงการนี้เป็นโครงการคมนาคมขนส่งบนราง ไม่ใช่ทางอากาศหรือทางน้ำ
ช) บางส่วนของโครงการสามารถทดแทนระบบการขนส่งมวลชนดั้งเดิมในเมืองได้ โดยการประยุกต์ใช้วิธีการศึกษาไม่สามารถทำได้กับพื้นที่ที่ไม่มีระบบการขนส่งมวลชนอยู่ก่อน	โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินสามารถทดแทนเส้นทางเดินรถประจำทางและการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลบางส่วน ซึ่งปัจจุบันการขนส่งมวลชน เช่น รถประจำทาง มีการบริการอยู่ก่อนแล้ว
ซ) วิธีการศึกษาสามารถประยุกต์ใช้กับการเดินทางภายในตัวเมือง หรือรอบเมืองได้ แต่ไม่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับการเดินทางระหว่างเมือง	โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินนี้ เป็นโครงการคมนาคมขนส่งภายในตัวเมืองเท่านั้น ไม่ใช่การขนส่งระหว่างเมือง

ฌ) วิธีการศึกษาจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ ก็ต่อเมื่อผลการบ่งชี้ Baseline Scenario นำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า Baseline Scenario ที่เหมาะสมที่สุด คือกรณีที่มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องของระบบขนส่งมวลชนที่มีอยู่ในปัจจุบัน	Baseline ที่บ่งชี้ในโครงการ คือกรณีที่มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องของระบบขนส่งมวลชนที่มีอยู่ปัจจุบัน

ข.3. รายละเอียดของแหล่งและก๊าซต่าง ๆ ที่อยู่ในขอบเขตของโครงการ:

>>

ขอบเขตของโครงการครอบคลุมพื้นที่ค่อนข้างกว้าง รวมไปถึงพื้นที่ในตัวเมืองทั้งหมดที่มีโครงการเกิดขึ้น โดยจะเริ่มนับจากจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของการเดินทางของผู้โดยสารที่เข้ามาใช้บริการในโครงการ ทั้งนี้โครงการไม่สามารถควบคุมจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดการเดินทางของผู้โดยสารได้ ทำให้พื้นที่ครอบคลุมของโครงการต้องครอบคลุมตัวเมืองทั้งหมด ซึ่งหมายถึงเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลนั่นเอง

.

ตาราง แสดงรายการแหล่งก๊าซที่รวมและไม่รวมอยู่ในขอบเขตโครงการ

	แหล่ง	ก๊าซ	อยู่ในขอบเขต?	คำอธิบาย
การปล่อยก๊าซกรณีฐาน	แหล่งก๊าซเคลื่อนที่ ซึ่งมาจากยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ที่ผู้โดยสารอาจใช้หากไม่มีโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน	CO_2	ใช่	เป็นแหล่งก๊าซหลัก
		CH_4	ใช่	รวมในขอบเขตโครงการก็ต่อเมื่อมีการเชื้อเพลิงชนิดก๊าซ
		N_2O	ใช่	รวมในขอบเขตโครงการเฉพาะเชื้อเพลิงชนิดก๊าซ
การปล่อยก๊าซของโครงการ	โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน	CO_2	ใช่	เป็นแหล่งก๊าซหลัก
		CH_4	ไม่ใช่	ในโครงการไม่ได้ใช้เชื้อเพลิงชนิดดังกล่าว
		N_2O	ไม่ใช่	ดูรายละเอียดด้านบน
	แหล่งก๊าซเคลื่อนที่ ซึ่งมาจากยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ที่ผู้โดยสารโครงการใช้สำหรับเดินทางมายังรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินและสำหรับเดินทางออกจากรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินไปยังจุดหมายปลายทาง	CO_2	ใช่	เป็นแหล่งก๊าซหลัก
		CH_4	ใช่	รวมในขอบเขตโครงการเฉพาะเชื้อเพลิงชนิดก๊าซ ที่ใช้ในยานพาหนะสำหรับเดินทางมายังสถานีโครงการหรือ จากสถานีโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง .
		N_2O	ไม่ใช่	ดูรายละเอียดด้านบน

ข.4. การบ่งชี้และคำอธิบาย Baseline Scenario:

>>

การบ่งชี้ Baseline Scenario ตามวิธีการศึกษา จะต้องทำตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1: บ่งชี้ทางเลือกต่าง ๆ ที่มี

กรณีฐานที่เป็นไปได้ของโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดที่นำเสนอมีดังต่อไปนี้

1. ระบบการคมนาคมขนส่งระบบรางอื่นๆ เช่น รถราง, รถไฟรางเดียว, Linear Metro, Automated Guideway Transit (AGT), Light Rail Transit (LRT) เป็นต้น

2. โครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit; BRT)

3. การดำเนินโครงการ โดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM)

4. การดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง รวมด้วยการพัฒนาตามนโยบายระดับชาติ, ระดับภูมิภาค, หรือระดับท้องถิ่น ตามควร

ขั้นที่ 2: ประเมินทางเลือก

วิเคราะห์ทางเลือกทั้งหมดที่มีในขั้นที่ 1 โดยใช้วิธี “Tool for the demonstration and assessment of additionality, version 5.2”.

ทางเลือกที่ 1: ระบบการคมนาคมขนส่งบนรางอื่น ๆ เช่น รถราง, รถไฟรางเดียว, Linear Metro, Automated Guideway Transit (AGT), Light Rail Transit (LRT) เป็นต้น

เมื่อพิจารณาปัญหาจราจรติดขัดต่อเนื่องในกรุงเทพมหานครแล้ว ระบบการคมนาคมขนส่งบนรางที่ใช้ ควรเป็นระบบที่สามารถให้บริการกับผู้โดยสารจำนวนมาก การคมนาคมขนส่งระบบรางอื่น ๆ มีความสามารถในการจุผู้โดยสารน้อยกว่าระบบรถไฟฟ้าที่นำเสนอซึ่งมีความจุได้มากถึง 50,000 กว่าคน เมื่อเทียบจำนวนผู้โดยสารต่อชั่วโมงในช่วงเวลาและเส้นทางที่มีคนใช้มากที่สุด โดยรถรางมีความจุ 6,000 คน รถไฟรางเดียวมีความจุ 15,000 คน Linear Metro มีความจุ 20,000 คน AGT มีความจุ 10,000 คน และ LRT มีความจุ 20,000 คน นอกจากนี้โครงการที่ได้รับการคัดเลือกนั้นจะต้องไม่มากระทบพื้นผิวการจราจรที่มีอยู่แล้ว เนื่องจากไม่น่าจะได้รับการเห็นชอบจากรัฐบาลและประชาชนทั่วไป ส่งผลให้ระบบอื่น ๆ ข้างต้นซึ่งต้องมีก่อสร้างบนพื้นที่ถนนที่มีอยู่ เป็นทางเลือกที่ไม่เหมาะสมทั้งในแง่ของความจุผู้โดยสารและพื้นที่ในการสร้างโครงการ

ทางเลือกที่ 2: โครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit; BRT)

ขณะนี้ยังไม่มีแผนการที่จะสร้าง BRT ควบคู่ไปกับการต่อเติมรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน เพราะพื้นที่บนถนนยังไม่เพียงพอสำหรับการก่อสร้างโครงการ ดังนั้นโครงการ BRT จึงเป็นกรณีฐานที่ไม่เหมาะสม

ทางเลือกที่ 3: การทำโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM)

จากการวิเคราะห์ทางด้านการลงทุนแสดงให้เห็นว่าโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดที่นำเสนอนั้นไม่เหมาะแก่การลงทุนและยังมีการบ่งชี้อุปสรรคทางด้านต่าง ๆ มากมาย เกี่ยวกับการดำเนินโครงการและการปฏิบัติการโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (ดูรายละเอียดในหัวข้อที่ ข5) ดังนั้นการดำเนินโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาดจึงไม่สมควรเป็นกรณีฐาน (Baseline Scenario)

ทางเลือกที่ 4: การดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง

ในปี 2545 สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (สนข.) ได้จัดทำโครงการแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบราง (URMAP) ในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง จุดประสงค์ของแผนแม่บทดังกล่าวก็เพื่อวางแผนระบบการขนส่งมวลชนระบบรางในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง สำหรับ 20 ปีข้างหน้า เพื่อรองรับสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น สภาพเศรษฐกิจที่ถดถอย เป็นต้น แต่ทั้งนี้แผนการพัฒนาการขนส่งมวลชนระบบรางดังกล่าวต้องใช้เงินทุนมหาศาลทั้งจากภายในและนอกประเทศ ทำให้ทางเลือกที่จะดำเนินโครงการปัจจุบันที่มีอยู่ (โดยไม่ต้องมีโครงการใหม่) เป็นทางเลือกที่มีน่าสนใจเมื่อเทียบกับทางเลือกอื่น ๆ ดังนี้

- ไม่มีการต่อต้านทางด้านการเมืองจากหน่วยงานภาคการคมนาคมขนส่ง รวมทั้งการกดดันทางด้านการเมืองจากกลุ่มผู้สนับสนุนการลงทุนในหน่วยงานภาคอื่น ๆ ของรัฐ เช่น ภาคการศึกษา, ภาคสาธารณสุข, ภาคความมั่นคงแห่งชาติ, หรือกลุ่มต่อต้านการลงทุนของรัฐ
- ไม่ต้องมีการใช้เงินทุนจำนวนมากในการลงทุนก่อสร้าง ซึ่งต้องใช้เงินเพิ่มเติมจากภาษีอากรของประชาชน
- เป็นทางเลือกที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุดเทียบกับทุกทางเลือกอื่น

การจะเลือกทางเลือกนี้ หน่วยงานของรัฐจะต้องไม่มีโครงการใช้เงินทุนมหาศาลกับโครงการใดอีก และต้องไม่ลงทุนในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างในระบบขนส่งมวลชนอื่นที่มีความเสี่ยง รวมทั้งยังไม่ต้องเผชิญปัญหาการต่อต้านการเปลี่ยนแปลงในภาคคมนาคมขนส่งอีกด้วย ดังนั้นทางเลือกนี้จึงเป็นทางเลือกที่มีความเหมาะสมมากที่เดียว

ขั้นที่ 3: บ่งชี้ Baseline Scenario

จากรายละเอียดข้างต้น จะเห็นว่าทางเลือกที่ 1 (ระบบขนส่งมวลชนอื่น), ทางเลือกที่ 2 (BRT), และทางเลือกที่ 3 (ดำเนินโครงการโดยไม่มี CDM) เป็นทางเลือกที่ไม่เหมาะสม ดังนั้น Baseline Scenario ควรจะเป็นทางเลือกที่ 4 นั่นคือ การดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง

Baseline Scenario

Baseline Scenario คือการดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งยานพาหนะที่ประชาชนเลือกใช้มีหลากหลายประเภทด้วยกัน เช่น

- การเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์ (Non-Motorized traffic; NMT) ด้วยรถจักรยานและเดินเท้า

- รถยนต์โดยสารส่วนบุคคล

- รถแท็กซี่

- รถจักรยานยนต์ (สองล้อ)

- รถประจำทาง

- รถไฟฟ้ามหานคร (BTS)

ข.5. ชี้แจงการลดลงของการปล่อยก๊าซ GHG ที่มีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้ในกรณีที่ไม่มีโครงการ CDM (ทำการประเมินและแสดง Additionality)

>>

ความเป็น Additionality ของโครงการ ที่หาโดยใช้วิธีการศึกษา สามารถบ่งชี้ได้ดังขั้นตอนด้านล่าง ดังนี้

ขั้นที่ 1: การบ่งชี้ทางเลือกของโครงการเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับกฎระเบียบและกฎหมาย

ขั้นตอนย่อยที่ 1a: บ่งชี้ทางเลือกของโครงการ

ทางเลือกที่ทำการประเมิน คือ ระบบขนส่งมวลชนที่ช่วยส่งเสริมยานพาหนะประเภทอื่น เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล, รถแท็กซี่, รถจักรยานยนต์, และการเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์

1. ระบบการคมนาคมขนส่งบนรางอื่นๆ เช่น รถราง, รถไฟรางเดียว, Linear Metro, Automated Guideway Transit (AGT), Light Rail Transit (LRT) เป็นต้น

2. โครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit; BRT)

3. การทำโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM)

4. การดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง รวมด้วยการพัฒนาโครงการตามนโยบายต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับชาติ, ระดับภูมิภาค, หรือระดับท้องถิ่น ตามความเหมาะสม

อย่างไรก็ตามตามการประเมินในหัวข้อ ข4. ทางเลือกที่ 1 และ 2 เป็นทางเลือกที่ไม่สามารถปฏิบัติได้จริง ในแง่ของความจุผู้โดยสารและพื้นที่ก่อสร้างโครงการ ส่วนทางเลือกที่ 3 และ 4 มีความน่าเชื่อถือรวมทั้งปฏิบัติได้จริงในการดำเนินโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาด

ขั้นตอนย่อยที่ 1b: ตรวจสอบความสอดคล้องกับกฎระเบียบและกฎหมาย

ทางเลือกทั้งหมดที่บ่งชี้มานั้น สอดคล้องกับกฎระเบียบและกฎหมายต่าง ๆ ที่มีอยู่ทุกประการ

ขั้นที่ 2: การวิเคราะห์การลงทุน

ในบรรดาทางเลือกที่ระบุไว้ในขั้นตอนย่อยที่ 1ก. นั้น ทางเลือกในการ "ดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง รวมด้วยการพัฒนาโครงการตามนโยบายต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับชาติ ระดับภูมิภาค หรือระดับท้องถิ่น ตามความเหมาะสม" จะถูกเลือกให้เป็นกรณีฐาน ดังระบุในหัวข้อ ข4. ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์ทางด้านการลงทุนของทางเลือกที่ 3 ดังนี้

การวิเคราะห์ทางด้านการลงทุนตามวิธีการศึกษานั้น จัดทำขึ้นจากมุมมองด้านการปฏิบัติการโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ดังนั้นต้นทุนและรายได้ที่ได้จากการวิเคราะห์จึงเป็นค่าที่ได้จากมุมมองด้านการปฏิบัติการโครงการ ตาราง ข.1 แสดงผลสรุปการวิเคราะห์ทางด้านการเงินของโครงการที่นำเสนอตามข้อมูลที่ได้จากการศึกษาความเป็นได้ของโครงการ[2] ในกรณีที่ดำเนินโครงการโดยไม่มี CDM มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) คิดเป็น 24,419 ล้านบาท โดยมีอัตราลดค่า (Discount Rate) 3.34% ซึ่งเท่ากับอัตราดอกเบี้ยของพันธบัตรรัฐบาลไทย 5 ปี ในเดือนกรกฎาคม 2552 ดังนั้นการดำเนินโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาดนับเป็นทางเลือกที่เหมาะแก่การลงทุน แต่ทั้งนี้ เนื่องจากโครงการ MRTS หรือโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินที่มีอยู่ เคยมีการคาดการณ์จำนวนผู้โดยสารมากเกินความเป็นจริง คือ คาดการณ์ไว้ 158,814,785 คน มาใช้บริการจริงเพียง 132,071,000 คน ซึ่งส่งให้เกิดผลกระทบทางด้านการเงินของโครงการในภายหลังเป็นอย่างมาก ดังนั้นการวิเคราะห์ทางด้านการลงทุนของโครงการจึงได้ถูกคำนวณใหม่ โดยได้คำนึงถึงผลต่างของจำนวนผู้โดยสารที่คาดการณ์ไว้กับจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการจริงเอาไว้แล้ว (สูงเกินความเป็นจริง 20%) ดังแสดงในตาราง ข2. จะเห็นว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิเหลือเพียง 1,307 ล้านบาทเท่านั้น ถึงแม้ว่าค่าดังกล่าวยังเป็นบวกอยู่ก็ตาม แต่หากมีการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบริหารจัดการเพียง 3% หรือค่าบัตรโดยสารลดลงเพียง 5% เท่านั้น จะทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นลบในทันที

ดังนั้นจึงได้ข้อสรุปว่าโครงการนี้ไม่เหมาะแก่การลงทุนและเป็นไปไม่ได้หากไม่มีการดำเนินการกลไกพัฒนาที่สะอาด

ตาราง ข.1: ผลสรุปการวิเคราะห์ทางด้านการเงินของโครงการ

หน่วย: ล้านบาท

ปีในการดำเนิน	เงินลงทุน	ต้นทุนในการ	รายได้	CER	กระแสเงินสด

[2] Detailed and Definitive Designs and Tender Documentation for Blue Line Extension Project: Hua Lamphong – Bang Khae and Bang Sue – Tha Phra Sections, 26 September 2007.

โครงการ	ค่างานระบบ	เงินลงทุนรวม	ดำเนินการและบริหารจัดการ	รายได้ค่าโดยสาร	รายได้นอกเหนือจากค่าโดยสาร	รายได้รวม	tCO2 =15US$	กรณีไม่มี CDM	กรณีมี CDM
1	0	0	1,982	2,865	143	3,008	13	1,026	1,039
2	0	0	2,032	3,051	153	3,204	13	1,172	1,185
3	0	0	2,083	3,169	158	3,327	14	1,244	1,258
4	0	0	2,135	3,291	165	3,456	14	1,321	1,335
5	0	0	2,188	3,418	171	3,589	15	1,401	1,416
6	0	0	2,243	3,548	177	3,725	15	1,482	1,497
7	0	0	2,299	3,683	184	3,867	15	1,568	1,583
8	0	0	2,356	3,823	191	4,014	16	1,658	1,674
9	0	0	2,415	3,967	198	4,165	16	1,750	1,766
10	0	0	2,476	3,888	194	4,082	17	1,606	1,623
11	0	0	2,538	4,019	201	4,220	18	1,682	1,700
12	0	0	2,601	4,155	208	4,363	18	1,762	1,780
13	0	0	2,666	4,296	215	4,511	19	1,845	1,864
14	0	0	2,733	4,440	222	4,662	19	1,929	1,948
15	0	0	2,801	4,590	229	4,819	20	2,018	2,038
16	15,555	15,555	2,871	4,744	237	4,981	20	-13,445	-13,425
17	0	0	2,943	4,902	245	5,147	20	2,204	2,224
18	0	0	3,016	5,066	253	5,319	21	2,303	2,324
19	0	0	3,092	5,235	262	5,497	21	2,405	2,426
20	0	0	3,169	5,410	270	5,680	21	2,511	2,532
21	0	0	3,248	5,648	282	5,930	21	2,682	2,703
22	0	0	3,329	5,895	295	6,190		2,861	2,861
23	554	554	3,449	6,151	308	6,459		2,456	2,456
24	0	0	3,549	6,416	321	6,737		3,188	3,188
25	1,164	1,164	3,689	6,690	335	7,025		2,172	2,172
26	0	0	3,810	6,975	349	7,324		3,514	3,514
27	611	611	3,956	7,269	363	7,632		3,065	3,065
28	0	0	4,071	7,574	379	7,953		3,882	3,882
29	642	642	4,231	7,890	395	8,285		3,412	3,412
30	1,317	1,317	4,432	8,217	411	8,628		2,879	2,879
31	46,252	46,252	4,577	8,093	405	8,498		-42,331	-42,331
32	0	0	4,741	8,362	418	8,780		4,039	4,039
33	0	0	4,878	8,640	432	9,072		4,194	4,194
34	727	727	5,000	8,925	446	9,371		3,644	3,644
35	0	0	5,125	9,220	461	9,681		4,556	4,556
36	763	763	5,309	9,523	476	9,999		3,927	3,927
37	782	782	5,518	9,836	492	10,328		4,028	4,028
38	183	183	5,677	10,158	508	10,666		4,806	4,806
39	822	822	5,879	10,490	525	11,015		4,314	4,314
40	384	384	6,048	10,832	542	11,374		4,942	4,942
							NPV	24,419	24,671

ที่มา: Detailed and Definitive Designs and Tender Documentation for Blue Line Extension Project, 2007.

ตาราง ข.2: ผลสรุปการวิเคราะห์การลงทุนของโครงการ (โดยคำนึงถึงสถานการณ์ปัจจุบัน)

หน่วย: ล้านบาท

ปีในการดำเนิน	เงินลงทุน	ต้นทุนในการ	รายได้	CER	กระแสเงินสด

โครงการ	ค่างานระบบ	เงินลงทุนรวม	ดำเนินการและบริหารจัดการ	รายได้ค่าโดยสาร	รายได้นอกเหนือจากค่าโดยสาร	รายได้รวม	tCO2 =15US$	กรณีไม่มี CDM	กรณีมี CDM
1	0	0	1,982	2,292	143	2,435	13	453	466
2	0	0	2,032	2,441	153	2,594	13	562	575
3	0	0	2,083	2,535	158	2,693	14	610	624
4	0	0	2,135	2,633	165	2,798	14	663	677
5	0	0	2,188	2,734	171	2,905	15	717	732
6	0	0	2,243	2,838	177	3,015	15	772	787
7	0	0	2,299	2,946	184	3,130	15	831	846
8	0	0	2,356	3,058	191	3,249	16	893	909
9	0	0	2,415	3,174	198	3,372	16	957	973
10	0	0	2,476	3,110	194	3,304	17	828	845
11	0	0	2,538	3,215	201	3,416	18	878	896
12	0	0	2,601	3,324	208	3,532	18	931	949
13	0	0	2,666	3,437	215	3,652	19	986	1,005
14	0	0	2,733	3,552	222	3,774	19	1,041	1,060
15	0	0	2,801	3,672	229	3,901	20	1,100	1,120
16	15,555	15,555	2,871	3,795	237	4,032	20	-14,394	-14,374
17	0	0	2,943	3,922	245	4,167	20	1,224	1,244
18	0	0	3,016	4,053	253	4,306	21	1,290	1,311
19	0	0	3,092	4,188	262	4,450	21	1,358	1,379
20	0	0	3,169	4,328	270	4,598	21	1,429	1,450
21	0	0	3,248	4,518	282	4,800	21	1,552	1,573
22	0	0	3,329	4,716	295	5,011		1,682	1,682
23	554	554	3,449	4,921	308	5,229		1,226	1,226
24	0	0	3,549	5,133	321	5,454		1,905	1,905
25	1,164	1,164	3,689	5,352	335	5,687		834	834
26	0	0	3,810	5,580	349	5,929		2,119	2,119
27	611	611	3,956	5,815	363	6,178		1,611	1,611
28	0	0	4,071	6,059	379	6,438		2,367	2,367
29	642	642	4,231	6,312	395	6,707		1,834	1,834
30	1,317	1,317	4,432	6,574	411	6,985		1,236	1,236
31	46,252	46,252	4,577	6,474	405	6,879		-43,950	-43,950
32	0	0	4,741	6,690	418	7,108		2,367	2,367
33	0	0	4,878	6,912	432	7,344		2,466	2,466
34	727	727	5,000	7,140	446	7,586		1,859	1,859
35	0	0	5,125	7,376	461	7,837		2,712	2,712
36	763	763	5,309	7,618	476	8,094		2,022	2,022
37	782	782	5,518	7,869	492	8,361		2,061	2,061
38	183	183	5,677	8,126	508	8,634		2,774	2,774
39	822	822	5,879	8,392	525	8,917		2,216	2,216
40	384	384	6,048	8,666	542	9,208		2,776	2,776
							NPV	1,307	1,559

ขั้นที่ 3: การวิเคราะห์อุปสรรคของโครงการ

ถึงแม้ว่าตามวิธีการศึกษา จะไม่จำเป็นต้องทำการ “วิเคราะห์อุปสรรค” ที่มี แต่ในการดำเนินการโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดที่นำเสนอนั้นก็ยังมีอุปสรรคทางด้านการลงทุนที่สมควรแก่การพิจารณา ดังนั้นจึงได้สรุปการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

โดยทั่วไปแล้ว การก่อสร้างโครงสร้างหลักในโครงการใหญ่ เช่นโครงการรถไฟฟ้า MRT นั้น จะต้องใช้เงินลงทุนเริ่มต้นจำนวนมาก แต่มักจะพบว่าประเทศเจ้าบ้านหลาย ๆ ประเทศจะประสบปัญหา เนื่องจากรายได้จากภาษีจากประชาชนนั้น ไม่เพียงพอสำหรับการลงทุนดังกล่าว ทำให้ส่วนใหญ่ประเทศเจ้าบ้านจะยื่นเรื่องเพื่อของเงินสนับสนุนในการก่อสร้างโครงสร้างหลักจากนักลงทุนภายนอก เช่น ธนาคารโลก, ADB, JICA เป็นต้น ในขณะเดียวกันรัฐบาลไทยเองก็มีปัญหาทางด้านงบประมาณเนื่องมาจากวิกฤตเศรษฐกิจโลกในปี 2550 ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว รัฐบาลจึงได้วางแผนในการออกพันธบัตรรัฐบาล แต่ทั้งนี้มาตรการดังกล่าวอาจทำให้อัตราดอกเบี้ยสูงขึ้นในระยะยาว ส่งผลให้สถานการณ์การเงินภายนอกของโครงการแย่ลงตามมาอีกด้วย

ทั้งนี้โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค ก็ยังขาดเงินทุนที่จำเป็นและยังคงพยายามหาเงินทุนสนับสนุน โดยมีนโยบายคือค่าก่อสร้างงานโยธาและค่าจ้างที่ปรึกษา PC ให้ใช้เงินกู้ในประเทศ ส่วนงานระบบรถไฟฟ้าและเดินรถให้เอกชนเข้าร่วมทุน (PPP) ซึ่งในปัจจุบันก็ยังไม่มีการระบุแหล่งเงินทุนที่ชัดเจน (เช่น สำหรับแหล่งเงินทุนในประเทศ ยังไม่สามารถระบุชื่อธนาคารได้) และยังไม่มีนักลงทุนที่ให้การสนับสนุน นอกจากนี้ในเบื้องต้นผู้เข้าร่วมโครงการและรัฐบาลไทยพยายามจะยื่นเรื่องขอเงินกู้จาก JICA แต่ยังไม่ได้ข้อสรุป จึงได้ตัดสินใจยกเลิกการขอเงินกู้ดังกล่าว (ดูภาคผนวก 5)

สำหรับโครงการรถไฟฟ้า MRT สายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค ที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอุปสรรคทางด้านการลงทุนเช่นกัน และได้พยายามยื่นเรื่องกู้เงินจากแหล่งเงินทุนต่าง ๆ ซึ่งในที่สุดก็ได้รับเงินกู้จาก JICA รวมทั้งโครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วงและสายสีแดงซึ่งกำลังจะมีการก่อสร้างในอีกไม่นาน ก็ได้รับการอนุมัติเงินกู้ ODA Loan จาก JICA เช่นกัน แม้ว่าจะเห็นว่าโครงการต่าง ๆ นั้นได้รับเงินกู้จาก JICA และไม่ได้รับเงินกู้ภายในประเทศทั้งสิ้น ในเบื้องต้นจึงประมาณการณ์ว่าโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินจะเป็นเช่นเดียวกัน และถึงแม้ว่าทั้งผู้ร่วมโครงการและรัฐบาลไทยจะได้ทำการติดต่อ JICA แล้วก็ตาม แต่ก็ยังไม่สามารถขออนุมัติเงินกู้ดังกล่าวได้

จึงเป็นที่ชัดเจนว่าโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค นั้นประสบปัญหาทางด้านเงินลงทุนสำหรับการก่อสร้าง

ขั้นที่ 4: การวิเคราะห์การดำเนินการทั่วไป (Common Practice Analysis)

ในวิธีการศึกษากำหนดไว้ว่าจะต้องมีการตรวจสอบว่าโครงการเป็นการดำเนินการที่มีอยู่ทั่วไปหรือไม่ ตามวิธีดังต่อไปนี้

“จะถือว่าการโครงการที่นำเสนอเป็นการดำเนินการที่มีอยู่ทั่วไป หาก MRTS ให้บริการอยู่ในเมืองมากกว่า 50% ของเมืองที่มีประชากรหนึ่งล้านคนขึ้นไป ในประเทศเจ้าบ้าน โดยไม่ใช้กลไกพัฒนาที่สะอาด”

จากสถิติของกรมการปกครอง ประเทศไทยมีทั้งหมด 19 เมืองที่มีประชากรเกินหนึ่งล้านคน ในจำนวนเมืองเหล่านี้ มีเพียงสี่เมืองเท่านั้นที่มีระบบรถรางหรือช่องทางการเดินรถประจำทาง ดังนั้น MRTS จึงให้บริการใน 21% ของเมืองทั้งหมดที่มีประชากรมากกว่าหนึ่งล้านคน ดังนั้นโครงการที่นำเสนอนี้จึงไม่จัดเป็นการดำเนินการที่มีอยู่ทั่วไปในประเทศไทย

อันดับ	จังหวัด	ประชากร (คน)	ระบบราง (รวมช่องเดินรถประจำทาง)
1	กรุงเทพมหานคร	5,710,883	มี
2	นครราชสีมา	2,565,117	ไม่มี
3	อุบลราชธานี	1,795,453	ไม่มี
4	ขอนแก่น	1,756,101	ไม่มี
5	เชียงใหม่	1,670,317	ไม่มี
6	บุรีรัมย์	1,541,650	ไม่มี
7	อุดรธานี	1,535,629	ไม่มี
8	นครศรีธรรมราช	1,513,163	ไม่มี
9	ศรีสะเกษ	1,441,412	ไม่มี
10	สุรินทร์	1,375,560	ไม่มี
11	สงขลา	1,335,768	ไม่มี
12	ร้อยเอ็ด	1,307,212	ไม่มี
13	ชลบุรี	1,264,687	ไม่มี
14	เชียงราย	1,227,317	ไม่มี
15	สมุทรปราการ	1,147,224	ไม่มี
16	ชัยภูมิ	1,122,647	ไม่มี
17	สกลนคร	1,116,034	ไม่มี
18	นครสวรรค์	1,074,239	ไม่มี
19	นนทบุรี	1,052,592	ไม่มี

แหล่งที่มา: กรมการปกครอง, 2551

สรุปได้โดยรวมว่าโครงการที่นำเสนอไม่มีความเหมาะสมทางด้านการเงินหากไม่มีรายได้จาก CERs และไม่ถือเป็นการดำเนินการที่มีอยู่ทั่วไปในประเทศไทย ดังนั้นจึงมีความเป็น Additionality อยู่

ข.6. การคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง:

ข.6.1. คำอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีการศึกษา:

>>

(I) ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน

การปล่อยก๊าซกรณีฐาน หมายถึง การปล่อยก๊าซที่จะเกิดขึ้นจากการที่ผู้โดยสารรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ต้องไปเลือกใช้ยานพาหนะชนิดอื่น ซึ่งรวมถึงระบบรถประจำทาง ในกรณีที่ไม่มีรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินให้บริการ โดยที่ปริมาณการปล่อยก๊าซดังกล่าวจะนับเป็นปริมาณต่อการเดินทางตลอดเส้นทาง ซึ่งเริ่มจากจุดเริ่มต้นการเดินทาง ไปจนถึงจุดหมายปลายทาง (ไม่ว่าจะเปลี่ยนยานพาหนะกี่ครั้ง) ในโครงการนี้ ประเภทยานพาหนะที่นำมาพิจารณาได้แก่

- รถประจำทาง
- รถยนต์ส่วนบุคคล
- รถแท็กซี่
- รถจักรยานยนต์

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน ทำได้โดยการนำค่าที่ได้จากการสำรวจมาคำนวณ ต่อจำนวนผู้โดยสาร 1 คน ซึ่งเมื่อทำการสำรวจแล้วได้ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซสำหรับแต่ละบุคคล จึงนำมาคูณกับ Individual Expansion Factor เพื่อให้ได้ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซของผู้โดยสารทุกคนในช่วงเวลา 1 สัปดาห์ที่ทำการสำรวจ แล้วจึงนำค่าดังกล่าวไปคูณกับจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดในช่วงเวลาสำรวจเพื่อให้ได้ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน โดยการคำนวณมีขั้นตอนดังต่อไปนี้:

ขั้นที่ 1: ทำการสำรจ ตามวิธีการสำรวจที่แสดงใน ภาคผนวก 4 ของวิธีการศึกษา ซึ่งจะต้องเก็บข้อมูลระยะการเดินทางโดยยานพาหนะแต่ละประเภทของผู้โดยสารแต่ละคนในกรณีฐาน

ขั้นที่ 2: คำนวณหาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานของผู้โดยสารแต่ละคนที่ทำการสำรวจ (ดังสมการด้านล่าง)

ขั้นที่ 3: นำค่า Individual Expansion Factor มาคำนวณตามรูปแบบการสุ่มตัวอย่างการสำรวจ (กำหนดไว้ในภาคผนวก 4 ของวิธีการศึกษา) จากนั้นจึงนำค่ามารวมเพื่อคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานรวมในช่วงเวลา (ช่วงสัปดาห์) ที่ทำการสำรวจ ในการหาปริมาณการปล่อยก๊าซต่อปี (หรือการปล่อยก๊าซในช่วงเวลาติดตามผล) จะต้องนำค่าปริมาณการปล่อยก๊าซต่อผู้โดยสารที่ทำการสำรวจในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ (หรือช่วงสัปดาห์) มาคูณกับจำนวนผู้โดยสารที่เดินทางต่อปี (หรือเดินทางในช่วงเวลาติดตามผล) ดังสมการ 1 (Eq.1) ด้านล่าง

ขั้นที่ 4: หาค่าลิมิตล่าง ที่ความเชื่อมั่น 95% เพื่อเป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานรวม

$$BE_y = \frac{P_y}{P_{SPER}} \sum_p \left(BE_{p,y} \times FEX_{p,y} \right) \quad \text{(Eq.1)}$$

เมื่อ:

BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน ในปี y (gCO_2)

BEp,y : ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน ต่อผู้โดยสารที่สำรวจ p ในปี y (g CO2)

FEXp,y : ค่า Expansion Factor ของผู้โดยสารแต่ละคนที่สำรวจ p ในปี y (ผู้โดยสารแต่ละคนมีค่า Expansion Factor ไม่เท่ากัน)

Py : จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดในปี y

PSPER : จำนวนผู้โดยสารในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ (1 สัปดาห์)

p : ผู้โดยสารที่สำรวจ (แต่ละคน)

y : ปีในการให้เครดิต

ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานต่อผู้โดยสารที่ทำการสำรวจ (p) สามารถคำนวณได้จากประเภทของยานพาหนะที่ใช้, ระยะเวลาการเดินทางในยานพาหนะแต่ละประเภท, และค่า Emission Factor ของยานพาหนะแต่ละประเภท:

$$BE_y = \sum_i \left(BTD_{p,i,y} \times EF_{PKM,i,y} \right) \quad \text{(Eq.2)}$$

เมื่อ:

$BE_{p,y}$: ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานต่อผู้โดยสารที่สำรวจ p ในปี y (gCO_2)

$EF_{PKM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i ในปี y (gCO_2/PKM)

$BTD_{p,i,y}$: ระยะการเดินทางกรณีฐานต่อผู้โดยสารที่สำรวจ p ซึ่งใช้ยานพาหนะประเภท i ในปี y (PKM)

p : ผู้โดยสารที่สำรวจ (แต่ละคน)

y : ปีในการให้เครดิต

จะเห็นได้ว่าหากไม่มีข้อมูลจากการสำรวจ จะเป็นการยากที่จะทำตามขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน ดังนั้นก่อนโครงการเริ่มให้บริการ ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานรวมสามารถคำนวณได้จากจำนวนผู้โดยสารในโครงการ

รวม ที่อาจจะใช้ยานพาหนะกรณีฐาน และปริมาณการปล่อยก๊าซในการเดินทางเฉลี่ย โดยปริมาณการปล่อยก๊าซสามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$BE_y = \sum_i \frac{EF_{PKM,i,y} \times BP_{i,y} \times BTDP_i}{10^6}$$
$$= \sum_i \frac{EF_{PKM,i,y} \times BSP_i \times P_y \times BTDP_i}{10^6} \quad \text{(Eq.3)}$$

เมื่อ:

BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน ในปี y (gCO_2)

$EF_{PKM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i ในปี y (gCO_2/PKM)

$BP_{i,y}$ **:** จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางด้วยรถไฟฟ้า ที่จะเลือกยานพาหนะประเภท i ในการเดินทางกรณีฐานในปี y (คน)

$BTDP_i$ **:** ค่าเฉลี่ยของระยะการเดินทางกรณีฐานของผู้โดยสารโครงการ ที่จะเลือกใช้ยานพาหนะประเภท i (กิโลเมตร).

BSP_i **:** ส่วนแบ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของผู้โดยสารที่เดินทางด้วยรถไฟฟ้าใต้ดิน ที่จะเลือกยานพาหนะประเภท i ในการเดินทางกรณีฐาน (%).

P_y **:** จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางโดยรถไฟฟ้าในปี y (คน) หาค่าได้จาก **"**ค่าพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารของรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน**"**

i **:** ประเภทยานพาหนะ

B: รถประจำทาง (ค่าเฉลี่ย)

PC: รถยนต์ส่วนบุคคล

TX: รถแท็กซี่

MC: รถจักรยานยนต์

เมื่อ:

$$EF_{PKM,i,y} = \frac{EF_{KM,i,y}}{OC_i} \quad \text{(Eq.4)}$$

$EF_{PKM,i}$ **:** ค่า Emission Factor ต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i ในปี y (gCO_2/PKM)

$EF_{KM,i}$ **:** ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i (gCO_2/km)

OC_i **:** อัตราเฉลี่ยการโดยสารของยานพาหนะประเภท i ก่อนเริ่มโครงการ (คน)

เมื่อ:

$$EF_{KM,i,y} = \sum_{x} \left[SFC_{x,i} \times NCV_{x} \times EF_{CO2,x} \times \frac{N_{x,i}}{N_{i}} \right] \times IR_{i}^{t+y} \quad \text{(Eq.5)}$$

$EF_{KM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i (gCO_2/km)

$SFC_{x,i}$: ค่าการใช้เชื้อเพลิงเฉพาะ ของยานพาหนะประเภท i ในการใช้เชื้อเพลิงประเภท x ก่อนโครงการเริ่ม (g/km)

$NCV_{x,y}$: ค่าแคลอรี่สุทธิ ของเชื้อเพลิงประเภท x (J/gr)

$EF_{CO2,x,y}$: ค่า Carbon Emission Factor ของเชื้อเพลิงประเภท x (gCO_2/J)

$N_{x,i}$: จำนวนยานพาหนะประเภท i ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท x ก่อนโครงการเริ่ม (units)

N_{i} : จำนวนยานพาหนะประเภท i ก่อนโครงการเริ่ม (units)

IR_{i}^{t} : ค่า Technology Improvement Factor สำหรับยานพาหนะประเภท i ต่อปี t

t : จำนวนปีที่ใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีรายปี (ขึ้นกับอายุของข้อมูลของยานพาหนะแต่ละประเภท)

i : ประเภทของยานพาหนะ

ค่าเฉลี่ย Emission Factor ต่อกิโลเมตรสำหรับรถประจำทาง สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้:

$$EF_{KM,B,y} = \frac{EF_{KM,B_R} \times DD_{B_R} + EF_{KM,B_{AAC}} \times DD_{B_{AAC}} + EF_{KM,B_{RAC}} \times DD_{B_{RAC}} + EF_{KM,B_{RW}} \times DD_{B_{RW}} + EF_{KM,B_E} \times DD_{B_E} + EF_{KM,B_{AC}} \times DD_{B_{AC}}}{DD_{B_R} + DD_{B_{AAC}} + DD_{B_{RAC}} + DD_{B_{RW}} + DD_{B_E} + DD_{B_{AC}}}$$

(Eq.6)

เมื่อ:

DD_{i} : ระยะทางทั้งหมดที่รถประจำทางประเภท i วิ่ง

$EF_{KM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถประจำทางประเภท i (gCO_2/km)

i : ประเภทของรถประจำทาง

B: รถประจำทาง (ค่าเฉลี่ย)

B_R: รถประจำทาง

B_{AAC}: รถพ่วงปรับอากาศ

B_{RAC}: รถธรรมดาปรับอากาศ

B_{RW}: รถธรรมดาขาว-น้ำเงิน

B_E: รถยูโร

B_{AC}: รถปรับอากาศ

(II) ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการ

ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการนั้น ได้มาจากปริมาณการปล่อยก๊าซที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของโครงการ รวมกับปริมาณการปล่อยก๊าซของยานพาหนะที่ผู้โดยสารในโครงการใช้ในการเดินทางมายังทางเข้าโครงการและใช้ในการเดินทางจากโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ทั้งนี้ปริมาณการปล่อยก๊าซจากจุดเริ่มต้นมายังสถานีทางเข้าโครงการและจากสถานีทางออกโครงการไปยังจุดหมายปลายทางนั้น ขึ้นอยู่กับประเภทของยานพาหนะที่ผู้โดยสารแต่ละคนเลือกใช้จริง และขึ้นอยู่กับระยะทางที่ยานพาหนะวิ่ง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับ Baseline Emission Factor per passenger kilo-meter ซึ่งเป็นค่าเฉพาะของยานพาหนะแต่ละประเภทอีกด้วย

ปริมาณการปล่อยก๊าซสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$PE_y = DPE_y + IPE_y \quad \text{(Eq.7)}$$

PE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการในปี y (tCO_{2eq})

DPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซโดยตรงของโครงการ ในปี y (tCO_{2eq})

IPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซทางอ้อมของโครงการ ในปี y (tCO_2)

$$DPE_y = EC_{SK,y} \times EF_{grid} \quad \text{(Eq.8)}$$

DPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซโดยตรงของโครงการ ในปี y (tCO_{2eq})

$EC_{PJ,y}$: ปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าของรถไฟฟ้า (เฉพาะตัวรถไฟ) ในปี y (MWh/yr).

EF_{grid} : Emission Factor สำหรับ grid (tCO_2/MWh)

ปริมาณการปล่อยก๊าซทางอ้อมของโครงการนั้น มาจากยานพาหนะที่ผู้โดยสารใช้เดินทางจากจุดเริ่มต้นมายังสถานีทางเข้าโครงการ และจากสถานีทางออกโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ข้อมูลเกี่ยวกับจุดเริ่มต้นการเดินทาง, สถานีทางเข้าโครงการ, สถานีทางออกโครงการ, จุดหมายปลายทางของผู้โดยสารแต่ละคน, รวมทั้งยานพาหนะที่ใช้ในแต่ละช่วงการเดินทางเป็นข้อมูลที่ต้องรวบรวมจากการสำรวจ เช่น ผู้โดยสารอาจปั่นจักรยานจากจุดเริ่มต้นการเดินทางเพื่อไปยังสถานีทางเข้า และใช้แท็กซี่เมื่อออกจากสถานีทางออกของโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งระยะห่างระหว่างจุดเริ่มต้นการเดินทางกับทางเข้าสถานี และจากทางออกสถานีกับจุดหมายปลายทางนั้น สามารถคำนวณได้จากเส้นทางเดินรถสาธารณะที่มีอยู่, จากแผนที่อิเล็คโทรนิคส์, และ จาก GPS (ใช้วิธีเดียวกับกรณีการบ่งชี้ baseline trip) ส่วนค่า Emission Factor per Passenger Kilometer เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซทางอ้อม สามารถใช้ค่าเดียวกันกับกรณีฐาน ซึ่งการคำนวณจะสามารถทำได้ในภายหลังจากที่มีการเดินทางเกิดขึ้น

(III) การปลดปล่อย **Leakage**

การปลดปล่อย Leakage ประกอบด้วย

1. การปล่อยก๊าซเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของ Load Factor ของรถแท็กซี่และรถประจำทาง ในระบบการขนส่งแบบ baseline อันเนื่องมาจากโครงการ
2. การปล่อยก๊าซบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ทำให้การจราจรติดขัดเบาบางลง แต่กลับส่งผลให้รถสามารถวิ่งเร็วขึ้น และรวมไปถึง Rebound Effect ด้วย

ผลกระทบของโครงการที่มีต่อการจราจร (จำนวนการเดินทางที่เพิ่มขึ้น) จะถูกคำนวณอยู่ในการคำนวณการปล่อยก๊าซของโครงการ ไม่ใช่การคำนวณ Leakage ซึ่งในการคำนวณการปล่อยก๊าซของโครงการนั้น จะนับรวมการเดินทางของผู้โดยสารที่เลือกจะไม่เดินทางหากไม่ได้มีโครงการเกิดขึ้น

III-1. การเปลี่ยนแปลง **Load Factor**

ก**)** การเปลี่ยนแปลง **Load Factor** ในรถประจำทาง

โครงการที่เกิดขึ้นอาจมีผลกระทบทางด้านลบกับ Load Factor ของการเดินรถประจำทางแบบดั้งเดิม ซึ่งการสำรวจการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะต้องเป็นการสำรวจภาพรวมของทั้งเมือง ทั้งนี้เพราะผลกระทบอาจเกิดขึ้นนอกเขตของโครงการ ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่แต่ในพื้นที่โครงการ โดยจะต้องมีการติดตามค่า Load Factor ของรถประจำทางในปีที่ 1, 4, และ 7 ในช่วงการให้เครดิต และหากระยะเวลาการให้เครดิตเป็น 10 ปี ก็จะต้องติดตามค่า Load Factor ของปีที่ 10 ด้วยเช่นกัน สำหรับค่า Leakage จากการเปลี่ยนแปลง Load Factor ของรถประจำทางนั้น จะนำมาคำนวณก็ต่อเมื่อค่า Load Factor ของรถประจำทางลดลงมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับค่า baseline โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$LE_{LFB,y} = N_{B,y} \times AD_B \times EF_{KM,B,y} \times \left(1 - \frac{OC_{B,y}}{OC_B}\right) \times 10^{-6} \qquad \text{(Eq.9)}$$

เมื่อ:

$LE_{LFB,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถประจำทางในปี y (tCO_2)

$N_{B,y}$: จำนวนรถประจำทางกรณีฐาน ในปี y (คัน)

AD_B : ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปีของรถประจำทางกรณีฐาน (กิโลเมตร)

$EF_{KM,B,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถประจำทางกรณีฐานประเภท i (gCO_2/km)

$OC_{B,y}$: อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถประจำทางกรณีฐานในปี y (%)

OC_B : อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถประจำทางกรณีฐานก่อนโครงการเริ่ม (%)

ข) การเปลี่ยนแปลง **Load Factor** ในรถแท็กซี่

โครงการที่เกิดขึ้นอาจมีผลกระทบทางด้านลบกับ Load Factor ของรถแท็กซี่ ซึ่งหมายถึงรถยนต์ และยังรวมไปถึงรถลากที่ใช้เครื่องยนต์ ซึ่งเก็บค่าโดยสารแบบแท็กซี่ ถ้าในเมืองดังกล่าวมียานพาหนะทั้งสองประเภทให้บริการ จะต้องแบ่งการสำรวจยานพาหนะเป็นสองประเภทแยกออกจากกัน โดยจะต้องสำรวจผลกระทบเป็นภาพรวมของทั้งเมืองเช่นกัน เนื่องจากรถแท็กซี่ไม่ได้ให้บริการเฉพาะในเขตพื้นที่โครงการเท่านั้น ซึ่งจะต้องติดตามค่า Load Factor ของรถแท็กซี่ในปีที่ 1, 4 และ 7 ในช่วงระยะเวลาการให้เครดิต หรือปีที่ 10 ในกรณีที่ระยะเวลาการให้เครดิตเป็น 10 ปี สามารถคำนวณ Leakage ดังสมการด้านล่าง

$$LE_{LFT,y} = N_{T,y} \times AD_T \times EF_{KM,T,y} \times \left(1 - \frac{OC_{T,y}}{OC_T}\right) \times 10^{-6} \quad \text{(Eq.10)}$$

เมื่อ:

$LE_{LFT,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถแท็กซี่ในปี y (tCO_2)

$N_{T,y}$: จำนวนรถแท็กซี่ในปี y (คัน)

AD_T : ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปีต่อรถแท็กซี่ 1 คัน (กิโลเมตร)

$EF_{KM,T,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถแท็กซี่ในปี y (gCO_2/km)

$OC_{T,y}$: อัตราโดยสารเฉลี่ยของรถแท็กซี่กรณีฐานในปี y (คน)

OC_T : อัตราโดยสารเฉลี่ยของรถแท็กซี่กรณีฐานก่อนโครงการเริ่ม (คน)

III-2. Leakage ที่เกิดจากการจราจรติดขัดที่เบาบางลง

เนื่องจากโครงการที่เกิดขึ้นอาจมีส่วนช่วยในการลดจำนวนรถประจำทางหรือยานพาหนะในบริเวณที่ให้บริการ ส่งผลให้การจราจรติดขัดเบาบางลงไปด้วย แต่อย่างไรก็ตามเราไม่สามารถบ่งชี้ได้ก่อนที่โครงการจะเกิดขึ้นว่าการปลดปล่อย Leakage จะมีค่าเป็นบวก (มีการปล่อยก๊าซเพิ่มขึ้น) หรือมีค่าเป็นลบ (มีการปล่อยก๊าซลดลง) ทั้งนี้สามารถพิจารณาผลที่อาจเกิดจากการลดการติดขัดของการจราจร 2 แบบดังนี้

- มีการดึงการจราจรมายังถนนในบริเวณ (Rebound Effect) หมายถึงมีการเดินทางของผู้โดยสารมายังถนนในบริเวณโครงการมากขึ้น เพราะการจราจรบนถนนดังกล่าวไม่ติดขัด
- มีการเปลี่ยนแปลงในความเร็วของยานพาหนะบนถนนเส้นที่ได้รับผลกระทบ หมายถึงมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการปล่อยก๊าซ อันเนื่องมาจากการลดหรือเพิ่มความเร็วบนถนนที่ได้รับผลกระทบ

ก) การปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการดึงการจราจร หรือ Rebound Effect

หลักการในการเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการดึงการจราจร (หรือ Rebound effect) มายังบริเวณโครงการ ตั้งอยู่บนสมมติฐานดังต่อไปนี้ (การจราจรคับคั่งสามารถวัดด้วยจำนวนรถโดยสารและแท็กซี่)

- ระยะทางวิ่งของรถยนต์หรือแท็กซี่ที่เพิ่มขึ้นบนถนน นับเป็นการเดินทางที่เพิ่มขึ้น โดยมีสมมติฐานว่าเส้นทางที่ผู้โดยสารใช้ก่อนหน้านี้เป็นเส้นทางที่สั้นกว่า ซึ่งเป็นสมมติฐานที่มีความเสี่ยงน้อย
- รถยนต์หรือแท็กซี่ทุกคันมายังถนนดังกล่าว เนื่องจากโครงการ ไม่ใช่เพราะเหตุผลอื่น เช่น การจราจรที่เพิ่มขึ้นตามอัตราปกติ ซึ่งจัดเป็นสมมติฐานที่มีความเสี่ยงน้อยเช่นกัน

$$LE_{REB,y} = \sum_i \left(TDIZ_{i,y} \times EF_{KM,i,y} \times \left(NIZ_{i,y} - NIZ_{i,BL} + NIZ_{i,MS,y} \right) \right) \times 10^{-6} \quad \text{(Eq.11)}$$

เมื่อ:

$LE_{REB,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจาก Rebound Effect ในปี y (tCO_2)

$TDIZ_{i,y}$: ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของรถยนต์หรือรถแท็กซี่ บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (กิโลเมตร)

$EF_{KM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์และรถแท็กซี่ในปี y (gCO_2/km)

$NIZ_{i,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (คัน)

$NIZ_{i,BL}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบในกรณีฐาน (คัน)

$NIZ_{i,MS,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว เนื่องจากผู้โดยสารเปลี่ยนมาใช้บริการ MRTS ในปี y (คัน)

i : รถยนต์/รถแท็กซี่

$$NIZ_{i,MS,y} = \frac{MS_{i,y} \times P_y}{OC_i} \quad \text{(Eq.12)}$$

$NIZ_{i,MS,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว เนื่องจากผู้โดยสารเปลี่ยนมาใช้บริการ MRTS ในปี y (คัน)

$MS_{i,y}$: ส่วนแบ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของผู้โดยสารที่ใช้บริการ MRTS ที่เคยเลือกใช้ยานพาหนะประเภท i ในปี y (%)

P_y : จำนวนผู้โดยสารที่เดินทางด้วยโครงการในปี y (คน)

OC_i : อัตราการโดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท i ก่อนโครงการเริ่ม (คน)

i : รถยนต์/รถแท็กซี่

ข) การปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของความเร็วในยานพาหนะ

$$LE_{SP,y} = \sum_{C,T} \left(NIZ_{i,y} \times TDIZ_{i,y} \times \left(EF_{KM,VP,i,y} - EF_{KM,VB,i} \right) \right) \times 10^{-6} \quad \text{(Eq.13)}$$

เมื่อ:

$LE_{SP,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนความเร็วการวิ่งของรถยนต์และรถแท็กซี่ ในปี y (tCO_2)

$NIZ_{i,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (คัน)

$TDIZ_{i,y}$: ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของรถยนต์/รถแท็กซี่บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (กิโลเมตร

$EF_{KM,VP,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์/รถแท็กซี่ ที่ความเร็วกรณีที่มีโครงการ ในปี y (gCO_2/km)

$EF_{KM,VB,i}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์/รถแท็กซี่ ที่ความเร็วกรณีฐาน (gCO_2/km)

i : รถยนต์/รถแท็กซี่

ค) ผลรวมปริมาณการปลดปล่อย **Leakage** อันเนื่องมาจากการจราจรติดขัดที่เบาบางลง

$$LE_{CON,y} = LE_{REB,y} + LE_{SP,y} \quad \text{(Eq.14)}$$

เมื่อ:

$LE_{CON,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการจราจรติดขัดน้อยลง ในปี y (tCO_2)

$LE_{REB,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการดึงการจราจร/Rebound Effect ในปี y(tCO_2)

$LE_{SP,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนความเร็วในการวิ่งของยานพาหนะ ในปี y (tCO_2)

III-3. ปริมาณการปลดปล่อย Leakage รวม

ปริมาณการปลดปล่อย Leakage สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$LE_y = LE_{LFB,y} + LE_{LFT,y} + LE_{CON,y} \quad \text{(Eq.15)}$$

เมื่อ:

LE_y : ปริมาณการปลดปล่อย Leakage ในปี y (tCO_2)

$LE_{LFB,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถประจำทางในปี y (tCO_2)

$LE_{LFT,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถแท็กซี่ในปี y (tCO_2)

$LE_{CON,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการจราจรที่เบาบางลง ในปี y (tCO_2)

ในปีที่ค่า $LE_y < 0$ ไม่ควรรวมค่าการปลดปล่อย leakage ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง แต่หาก $LE_y > 0$ จะต้องรวมค่าดังกล่าวในการคำนวณด้วย

และในปีที่ค่า $LE_{LFB,y} < 0$ ไม่ควรรวมค่าการปลดปล่อย leakage ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง แต่หาก $LE_{LFB,y} > 0$ จะต้องรวมค่าดังกล่าวในการคำนวณด้วย

รวมทั้ง ในปีที่ค่า $LE_{LFT,y} < 0$ ไม่ควรรวมค่าการปลดปล่อย leakage ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง แต่หาก $LE_{LFT,y} > 0$ จะต้องรวมค่าดังกล่าวในการคำนวณด้วย

(IV) ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง

การลดลงของปริมาณการปล่อยก๊าซสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad \text{(Eq.16)}$$

เมื่อ:

ER_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงในปี y (tCO_2e/yr)

BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานในปี y (tCO_2e /yr)

PE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการ ในปี y (tCO_2e /yr)

LE_y : ปริมาณการปลดปล่อย Leakage ในปี y (tCO_2e /yr)

ข.6.2. ข้อมูลและตัวแปรที่สามารถนำมาใช้ได้

ข้อมูล / ตัวแปร:	OCi (ID No.1)
หน่วยข้อมูล:	คน (จำนวนผู้โดยสาร)
รายละเอียด:	อัตราการให้บริการเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท *i* ก่อนโครงการเริ่ม
แหล่งข้อมูล:	คำนวณจากการสำรวจภาคสนาม
ค่าที่นำมาใช้:	รถยนต์ส่วนบุคคล : 1.93 รถแท็กซี่ : 0.77 รถจักรยานยนต์ : 1.37

	รถประจำทาง : 40.59
เหตุผลในการเลือกข้อมูลหรือคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล:	ได้มาจากการศึกษาโดยการสังเกตุการณ์ (Visual Occupation Studies) ที่ทำก่อนเริ่มก่อสร้างโครงการ
ข้อเสนอแนะ:	ไม่มี

ข้อมูล/ตัวแปร:	DDx / DDB (ID No.2)
หน่วยข้อมูล:	กิโลเมตร
รายละเอียด:	ระยะทางรวมที่รถประจำทางประเภท x วิ่งก่อนเริ่มโครงการในกรุงเทพฯ (อักษร B หมายถึงรถประจำทางทั้งหมด)
แหล่งข้อมูล:	ข้อมูลอย่างเป็นทางการของ BMTA
ค่าที่นำมาใช้:	รถประจำทางธรรมดา 125,405,174 รถปรับอากาศ 2,974,555 รถปรับอากาศธรรมดา 36,690,082 รถธรรมดาขาว-น้ำเงิน: 10,380,230 รถยูโร 111,202,875 รถปรับอากาศ 2,518,853 รวมทั้งหมด 289,171,770
เหตุผลในการเลือกข้อมูลหรือคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล:	ข้อมูลอย่างเป็นทางการของ BMTA
ข้อเสนอแนะ:	ไม่มี

ข้อมูล/ตัวแปร:	ADB (ID No.3)
หน่วยข้อมูล:	กิโลเมตร/คัน
รายละเอียด:	ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปี ของรถประจำทาง baseline ในกรุงเทพฯ
แหล่งข้อมูล:	ใช้ข้อมูลอย่างเป็นทางการของ BMTA ในการคำนวณ
ค่าที่นำมาใช้:	35,494
เหตุผลในการเลือกข้อมูลหรือคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล:	ใช้ข้อมูลอย่างเป็นทางการของ BMTA ในการคำนวณ = (ระยะทางวิ่งทั้งหมดของรถประจำทาง: 289,171,770)/(จำนวนรถประจำทาง: 8,147)
ข้อเสนอแนะ:	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร:	SFCx,i (ID No.4)
หน่วยข้อมูล:	g/km (กรัมต่อกิโลเมตร)
รายละเอียด:	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเฉพาะของยานพาหนะประเภท *i* ในการใช้เชื้อเพลิงประเภท *x* ก่อนเริ่มโครงการ
แหล่งข้อมูล:	ไม่มีข้อมูล
ค่าที่นำมาใช้:	ไม่มีข้อมูล
เหตุผลในการเลือกข้อมูลหรือคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล:	ไม่มีข้อมูล
ข้อเสนอแนะ:	ค่า Emission factors ต่อกิโลเมตร (Emission factors per kilometer; $EF_{KM,i}$) สามารถนำมาใช้สำหรับยานพาหนะแต่ประเภทที่วิ่งในกรุงเทพฯ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใช้ค่าปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเฉพาะ (Specific Fuel Consumptions; SFC)

ข้อมูล / ตัวแปร:	$EF_{KM,i}$ (ID No.4-1)
หน่วยข้อมูล:	gCO_2/km
รายละเอียด:	ค่า Emission factor ต่อกิโลเมตรของยานพาหนะประเภท "i"
แหล่งข้อมูล:	นำมาจาก การศึกษาเพื่อส่งเสริมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคการคมนาคมขนส่งเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก (กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล) หรือ "The Study to Promote CDM Projects in Transport Sector in order to Resolve Global Environmental Problem (Bangkok Metropolitan Area Case)" ซึ่งจัดทำโดยกระทรวงที่ดิน โครงสร้างหลัก และการคมนคมขนส่ง ประเทศญี่ปุ่น ปี 2546 รายละเอียดรถยนต์ส่วนบุคคล, รถแท็กซี่ และรถจักรยานยนต์ แสดงในภาคผนวก 4
ค่าที่นำมาใช้:	รถยนต์ส่วนบุคคล: 192 รถแท็กซี่: 175 รถจักรยานยนต์: 49 รถประจำทางธรรมดา: 1,081 รถพ่วงปรับอากาศ: 989 รถปรับอากาศธรรมดา: 989 รถธรรมดาขาว-น้ำเงิน: 1,081 รถยูโร: 989 รถปรับอากาศ: 1,232

เหตุผลในการเลือกข้อมูลหรือคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล:	มีการทดสอบ Chassis Dynamometer ร่วมกันระหว่างหน่วยงานของประเทศไทยและญี่ปุ่นที่ห้องวิจัยของกรมควบคุมมลพิษ
ข้อเสนอแนะ:	ค่า Emission factors ต่อกิโลเมตร (Emission factors per kilometer; $EF_{KM,i}$) สามารถนำมาใช้สำหรับยานพาหนะแต่ประเภทที่วิ่งในกรุงเทพฯ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใช้ค่าปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเฉพาะ (Specific Fuel Consumptions; SFC)

ข้อมูล / ตัวแปร:	Ni (ID No.5)
หน่วยข้อมูล:	คัน
รายละเอียด:	จำนวนยานพาหนะประเภท i ก่อนเริ่มโครงการ
แหล่งข้อมูล:	ข้อมูลอย่างเป็นทางการของ DLT
ค่าที่นำมาใช้:	ดูภาคผนวก 4
เหตุผลในการเลือกข้อมูลหรือคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล:	ข้อมูลสถิติแห่งชาติ
ข้อเสนอแนะ:	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร:	ADT (ID No.6)
หน่วยข้อมูล:	กิโลเมตร/คัน (รถแท็กซี่)
รายละเอียด:	ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปีของรถแท็กซี่ในกรุงเทพฯ
แหล่งข้อมูล:	ข้อมูลอย่างเป็นทางการของ BMTA
ค่าที่นำมาใช้:	180,675
เหตุผลในการเลือกข้อมูลหรือคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล:	ได้มาจากบริษัทเจ้าของรถแท็กซี่ที่ทำการสำรวจ
ข้อเสนอแนะ:	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร:	$NIZ_{i,BL}$ / $NIZ_{C,BL}$ / $NIZ_{T,BL}$ (ID No.7)
หน่วยข้อมูล:	คัน
รายละเอียด:	จำนวนยานพาหนะประเภท *i* ที่ใช้ถนนเส้นที่ได้รับผลกระทบต่อปีในกรณีฐาน (C หมายถึง รถยนต์ส่วนบุคคล และ T หมายถึง รถแท็กซี่)

แหล่งข้อมูล:	ข้อมูลได้มาจากการประมวลผลของแบบจำลอง e-BUM
ค่าที่นำมาใช้:	รถยนต์ส่วนบุคคล: 2559: 11,163 2562: 12,014 2566: 8,333 2573: 11,420 รถแท็กซี่: 2559: 2,001 2562: 2,453 2566: 1,627 2573: 1,872
เหตุผลในการเลือกข้อมูลหรือคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล:	ข้อมูลได้มาจากการประมวลผลของแบบจำลอง e-BUM
ข้อเสนอแนะ:	ไม่มี

ข้อมูล/ตัวแปร:	VB (ID No.8)
หน่วยข้อมูล:	km/h (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
รายละเอียด:	ได้จากการวัดความเร็วรวมเฉลี่ย และความเร็วเฉลี่ยหมุนเวียน
แหล่งข้อมูล:	ข้อมูลได้มาจากการประมวลผลของแบบจำลอง e-BUM
ค่าที่นำมาใช้:	23.5
เหตุผลในการเลือกข้อมูลหรือคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล:	ข้อมูลได้มาจากการประมวลผลของแบบจำลอง e-BUM
ข้อเสนอแนะ:	ความเร็วของรถยนต์ส่วนบุคคลและรถแท็กซี่มีค่าเท่ากัน

ข้อมูล/ตัวแปร:	EFGrid (ID No.9)
หน่วยข้อมูล:	kgCO2/kWh
รายละเอียด:	Emission Factor ของ grid
แหล่งข้อมูล:	จากการประมาณค่า Emission Factor ของระบบไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2550 โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
ค่าที่นำมาใช้:	0.5057

เหตุผลในการเลือกข้อมูลหรือคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล:	ใช้ค่า Combined Margin ของระบบไฟฟ้าของประเทศไทย ในปี 2550 โดยคำนวณตามหลักการของ "Tool to calculate the emission factor for an electricity system/Ver1.1".
ข้อเสนอแนะ:	ไม่มี

ข้อมูล/ตัวแปร:	BSPi (ID No. 10)
หน่วยข้อมูล:	เปอร์เซ็นต์ (%)
รายละเอียด:	ส่วนแบ่งของผู้โดยสารโครงการที่อาจจะใช้ประเภทยานพาหนะ 'i' ในการเดินทาง (หรือบางช่วงของการเดินทาง) ในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน
แหล่งข้อมูล:	ทำการสำรวจโดยการสัมภาษณ์ผู้โดยสาร
ค่าที่นำมาใช้:	กำหนดให้ส่วนแบ่งของแต่ละประเภทยานพาหนะมีค่าคงที่ ซึ่งเป็นค่าสันนิษฐานที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ก่อนเริ่มโครงการ ดังนี้: รถประจำทาง : 53.4% รถยนต์ส่วนบุคคล : 23.9% รถแท็กซี่ : 4.1% รถจักรยานยนต์ : 5.4% เรือโดยสาร : 5.7% บริการเรียกรถโดยสาร : 7.6%
เหตุผลในการเลือกข้อมูลหรือคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล:	ข้อมูลได้มาจากการสำรวจโดยการสัมภาษณ์ JBIC
ข้อเสนอแนะ:	ใช้ในการคำนวณก่อนเริ่มโครงการเท่านั้น

ข้อมูล/ตัวแปร:	BTDPi (ID No. 11)
หน่วยข้อมูล:	กิโลเมตร
รายละเอียด:	ระยะทางวิ่งกรณีฐาน ด้วยยานพาหนะ"i" ของผู้โดยสารโครงการ
แหล่งข้อมูล:	การสำรวจโดยการสัมภาษณ์ผู้โดยสาร
ค่าที่นำมาใช้:	7.3 กม.
เหตุผลในการเลือกข้อมูลหรือคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล:	ได้มาจากรายงาน FS ประกอบด้วย รายงานการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ, แบบโดยละเอียด, และการจัดเตรียมเอกสารประมูลสำหรับการต่อเติม และการเพิ่มเส้นทาง รวมทั้งสิ้น 3 โครงการ ณ วันที่ 24 ตุลาคม 2548 โดย การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (Feasibility Study, Detailed Design and

	Tender Document Preparation for the Remaining Extensions and New Routes, Total 3 Projects. 24 October 2005. Mass Rapid Transit Authority of Thailand)
ข้อเสนอแนะ:	ใช้ในการคำนวณก่อนเริ่มโครงการเท่านั้น

ข.6.3. การคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง ก่อนเริ่มโครงการ**:**

>>

(I) ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน

สามารถคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซได้ดังสมการต่อไปนี้

$$BE_y = \sum_i \frac{EF_{PKM,i,y} \times BP_{i,y} \times BTDP_i}{10^6}$$
$$= \sum_i \frac{EF_{PKM,i,y} \times BSP_i \times P_y \times BTDP_i}{10^6}$$

เมื่อ:

BE_y **:** ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน ในปี y (tCO_2e /yr)

$EF_{PKM,i,y}$ **:** ค่า Emission Factor ต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i (gCO_2/passenger-km).

$BP_{i,y}$ **:** จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางโดยรถไฟฟ้า ซึ่งในกรณีฐานเลือกเดินทาง (บางช่วง) โดยใช้ยานพาหนะประเภท i ในปี y (คน)

$BTDP_i$ **:** ระยะทางเฉลี่ยในการเดินทางในกรณีฐานของผู้โดยสารคครงการ ซึ่งอาจเลือกเดินทาง (บางช่วง) โดยยานพาหนะประเภท i (กิโลเมตร)

BSP_i **:** ส่วนแบ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของผู้โดยสารที่เดินทางโดยรถไฟฟ้า แต่สำหรับกรณีฐานอาจเลือกเดินทาง (บางช่วง) โดยใช้ยานพาหนะประเภท i (%

P_y **:** จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางโดยรถไฟฟ้า ในปี y (คน) หาค่าได้จาก **"**ค่าพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารของรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน**"**

i **:** ประเภทยานพาหนะ

B: รถประจำทาง (ค่าเฉลี่ย)

PC: รถยนต์ส่วนบุคคล

TX: รถแท็กซี่

MC: รถจักรยานยนต์

	$EF_{PKM,i}$ (gCO_2/PKM)	P_y (คน/วัน)	BSP_i (%)	$BTDP_i$ (กม.)	$BE_{y,i}$ (ในปีแรก) (tCO_2e /yr)
รถประจำทาง	25.5	-	53.4	7.3	35,665
รถยนต์ส่วนบุคคล	99.7	-	23.9	7.3	62,444
รถแท็กซี่	227.7	-	4.1	7.3	24,475
รถจักรยานยนต์	36.0	-	5.4	7.3	5,094
รวม	-	2559: 983,800 2562: 1,192,700 2566: 1,626,400 2573: 1,908,500	-	-	127,678

เมื่อ:

$$EF_{PKM,i,y} = \frac{EF_{KM,i,y}}{OC_i}$$

$EF_{PKM,i}$: ค่า Emission Factor ต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i ในปี y (gCO_2/PKM)

$EF_{KM,i}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i (gCO_2/km).

OC_i : อัตราการโดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท i ก่อนโครงการเริ่ม (คน)

	$EF_{KM,i}$ (gCO_2/km)	OC_i (คน)
รถประจำทาง	1,034	40.59
รถยนต์ส่วนบุคคล	192	1.93
รถแท็กซี่	175	0.77
รถจักรยานยนต์	49	1.37

*ที่มา:

เมื่อ:

$$EF_{KM,i,y} = \sum_x \left[SFC_{x,i} \times NCV_x \times EF_{CO2,x} \times \frac{N_{x,i}}{N_i} \right] \times IR_i^{t+y}$$

$EF_{KM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i ในปี y (gCO_2/km)

$SFC_{x,i}$: ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเฉพาะ สำหรับยานพาหนะประเภท i ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท x ก่อนโครงการเริ่ม (g/km)

$NCV_{x,y}$: ค่าแคลอรี่สุทธิของเชื้อเพลิงประเภท x (J/gr)

$EF_{CO2,x,y}$: ค่า Carbon Emission Factor ของเชื้อเพลิงประเภท x (gCO_2/J)

$N_{x,i}$: จำนวนยานพาหนะประเภท i ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภท x ก่อนโครงการเริ่ม (units)

N_i : จำนวนยานพาหนะประเภท i ก่อนโครงการเริ่ม (units)

IR_i^t : ค่า Technology Improvement Factor สำหรับยานพาหนะประเภท i ต่อปี t

t : จำนวนปีที่ใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีรายปี (ขึ้นกับอายุของข้อมูลของยานพาหนะแต่ละประเภท)

i : ประเภทของยานพาหนะ

ในการคำนวณก่อนเริ่มโครงการ จะต้องนำค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของยานพาหนะแต่ละประเภทในกรุงเทพมหานคร (“Emission factor per kilometer by vehicle categories in Bangkok”) มาจากการศึกษา MLIT ของประเทศญี่ปุ่น แทนที่จะใช้ผลลัพท์จากสมการ 3 (eq. 3) โดยค่าดังกล่าวแสดงในตารางด้านล่าง ดังนี้

	$EF_{KM,i}$ (gCO_2/km)
รถประจำทาง (ค่าเฉลี่ยถ่วนน้ำหนัก)	1,034
รถยนต์ส่วนบุคคล	192
รถแท็กซี่	175
รถจักรยานยนต์	49

*สันนิษฐานว่าค่าความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะทุกประเภท มีค่า 23.5 กม./ชั่วโมง

*ที่มา:

- สำหรับรถประจำทางและรถยนต์ส่วนบุคคล คำนวณจากข้อมูลจำนวนยานพาหนะที่จดทะเบียน และปริมาณการปล่อยก๊าซ ที่มีอยู่ใน การศึกษาเพื่อส่งเสริมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคการคมนาคมขนส่ง เพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก (กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล) หรือ “The Study to Promote CDM Projects in Transport Sector in order to Resolve Global Environmental Problem (Bangkok Metropolitan Area Case)” ซึ่งจัดทำโดยกระทรวงที่ดิน โครงสร้างหลัก และการคมนคมขนส่ง ประเทศญี่ปุ่น ปี 2546

- สำหรับรถจักรยานยนต์ นำมาจากรายงานฉบับนี้ ดูรายละเอียดภาคผนวก 4

ค่า Emission factor per kilometer เฉลี่ย สำหรับรถประจำทางสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$EF_{KM,B,y} = \frac{EF_{KM,B_R} \times DD_{B_R} + EF_{KM,B_{AAC}} \times DD_{B_{AAC}} + EF_{KM,B_{RAC}} \times DD_{B_{RAC}} + EF_{KM,B_{RW}} \times DD_{B_{RW}} + EF_{KM,B_E} \times DD_{B_E} + EF_{KM,B_{AC}} \times DD_{B_{AC}}}{DD_{B_R} + DD_{B_{AAC}} + DD_{B_{RAC}} + DD_{B_{RW}} + DD_{B_E} + DD_{B_{AC}}}$$

$EF_{KM,B}$=1,034

เมื่อ:

DD_i : ระยะทางวิ่งทั้งหมดของรถประจำทางประเภท i

$EF_{KM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตรของรถประจำทางประเภท i ในปี y (gCO_2/km)

i : ประเภทยานพาหนะ

B: รถประจำทาง (ค่าเฉลี่ย)

B_R: รถประจำทางธรรมดา

B_{AAC}: รถพ่วงปรับอากาศ

B_{RAC}: รถปรับอากาศธรรมดา

B_{RW}: รถธรรมดาขาว-น้ำเงิน

B_E: รถยูโร

B_{AC}: รถปรับอากาศ

รถธรรมดา	125,405,174
รถพ่วงปรับอากาศ	2,974,555
รถปรับอากาศธรรมดา	36,690,082
รถธรรมดาขาว-น้ำเงิน	10,380,230
รถยูโร	111,202,875
รถปรับอากาศ	2,518,853

	$EF_{KM,i}$ (gCO_2/km)	DD_i (km/yr)
รถธรรมดา	1,081	125,405,174
รถพ่วงปรับอากาศ	989	2,974,555
รถปรับอากาศธรรมดา	989	36,690,082
รถธรรมดาขาว-น้ำเงิน	1,081	10,380,230
รถยูโร	989	111,202,875
รถปรับอากาศ	1,232	2,518,853

*ที่มา: ค่า Emission factor ได้มาจาก การศึกษาเพื่อส่งเสริมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคการคมนาคมขนส่ง เพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก (กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล) หรือ "The Study to Promote CDM Projects in Transport Sector in order to Resolve Global Environmental Problem (Bangkok Metropolitan Area Case)" ซึ่งจัดทำโดย กระทรวงที่ดิน โครงสร้างหลัก และการคมนคมขนส่ง ประเทศญี่ปุ่น ปี 2546

(II) ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการ

ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการ หาได้โดยนำปริมาณการปล่อยก๊าซ อันเนื่องมาจากการใช้กระแสไฟฟ้าของโครงการ มารวมกับปริมาณการปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการเดินทางของผู้โดยสารโครงการ จากจุดเริ่มต้นมายังสถานีทางเข้าโครงการ และการเดินทางจากสถานีทางออกโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ทั้งนี้ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ได้ จะขึ้นอยู่กับประเภทของยานพาหนะที่ผู้โดยสารแต่ละคนใช้ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับระยะทางที่วิ่ง รวมทั้งค่า Baseline Emission Factor per Passenger Kilo-meter ของยานพาหนะแต่ละประเภทอีกด้วย

ปริมาณการปล่อยก๊าซสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$PE_y = DPE_y + IPE_y$$

PE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการในปี y (tCO_{2eq})

DPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซโดยตรงของโครงการ ในปี y (tCO_{2eq})

IPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซทางอ้อมของโครงการ ในปี y (tCO_2)

$$DPE_y = EC_{SK,y} \times EF_{grid}$$

DPE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซโดยตรงของโครงการ ในปี y (tCO_{2eq})

$EC_{PJ,y}$: ปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าของรถไฟฟ้า (เฉพาะตัวรถไฟ) ในปี y (MWh/yr).
0.39kWh/passenger * (983,800 * 365) passengers/yr = 140,044 MWh/yr สำหรับปีแรก
0.39 เป็นค่าที่ได้จากรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินที่มีอยู่ ในปี 2551

EF_{grid} : Emission Factor สำหรับ grid (tCO_2/MWh) = 0.5057

ดังนั้นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซโดยตรงของโครงการในปีแรก จึงมีค่าดังต่อไปนี้

$DPE_y = 140,044 * 0.5057 = 18,204$

ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซทางอ้อมของโครงการ คือ การปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการเดินทางของผู้โดยสารจากจุดเริ่มต้นไปยังสถานีทางเข้าโครงการ และจากสถานีทางออกโครงการต่อไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งผลการสำรวจจะสามารถระบุจุดเริ่มต้น, สถานีทางเข้าโครงการ, สถานีทางออกโครงการ, และจุดหมายปลายทางของผู้โดยสาร รวมไปถึงยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทางไปยังแต่ละจุด เช่น ผู้โดยสารปั่นจักรยานจากจุดเริ่มต้นไปทางเข้าสถานี แล้วเมื่อออกจากสถานีทางออกของโครงการจึงนั่งรถแท็กซี่ต่อไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งวิธีการหาค่าสำหรับคำนวณระยะทางระหว่างจุดเริ่มต้นการเดินทางกับสถานีทางเข้าโครงการ และระหว่างสถานีทางออกโครงการกับจุดหมายปลายทาง สามารถนำมาจากเส้นทางของรถสาธารณะ, แผนที่อิเล็คโทรนิคส์, และ GPS (วิธีเดียวกับการหาค่าของกรณีฐาน) ซึ่งค่า Emission Factors per Passenger Kilo-meter ก็สามารถหาได้เช่นเดียวกับการหาค่าของกรณีฐานเช่นกัน

ปริมาณการปล่อยก๊าซทางอ้อมของโครงการ จะคำนวณหลังเริ่มโครงการแล้ว

ดังนั้น,

$PE_y = 18,204 + 0$

$= \mathbf{18,204}$ (tCO_2e /yr)

(III) การปลดปล่อย Leakage

III-1. การเปลี่ยนแปลงของ Load Factor

ก) การเปลี่ยนแปลง **Load Factor** ในรถประจำทาง

$$LE_{LFB,y} = N_{B,y} \times AD_B \times EF_{KM,B,y} \times \left(1 - \frac{OC_{B,y}}{OC_B}\right) \times 10^{-6}$$

เมื่อ:

$LE_{LFB,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถประจำทางในปี y (tCO_2)

$N_{B,y}$: จำนวนรถประจำทางกรณีฐาน ในปี y (คัน)

AD_B : ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปีของรถประจำทางกรณีฐาน (กิโลเมตร)

$EF_{KM,B,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถประจำทางกรณีฐานประเภท i (gCO_2/km)

$OC_{B,y}$: อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถประจำทางกรณีฐานในปี y (%)

OC_B : อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถประจำทางกรณีฐานก่อนโครงการเริ่ม (%)

ตัวแปร	ค่า	ที่มา
$N_{B,y}$	8,147	ดูส่วน ข.7.1
AD_B	35,494	ดูส่วน ข.7.1
$EF_{KM,B,y}$	1,034	ดูหน้า 29
$OC_{B,y}$	40.18	สันนิษฐานว่าลดลง 1%
OC_B	40.59	ดูส่วน ข.6.2
$LE_{LFB,y}$ (ปีแรก)	3,021	ได้จากการคำนวณ

ข) การเปลี่ยนแปลง Load Factor ในรถแท็กซี่

$$LE_{LFT,y} = N_{T,y} \times AD_T \times EF_{KM,T,y} \times \left(1 - \frac{OC_{T,y}}{OC_T}\right) \times 10^{-6}$$

เมื่อ:

$LE_{LFT,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถแท็กซี่ในปี y (tCO_2)

$N_{T,y}$: จำนวนรถแท็กซี่ในปี y (คัน)

AD_T : ระยะทางวิ่งเฉลี่ยต่อปีต่อรถแท็กซี่ 1 คัน (กิโลเมตร)

$EF_{KM,T,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถแท็กซี่ในปี y (gCO_2/km)

$OC_{T,y}$: อัตราโดยสารเฉลี่ยของรถแท็กซี่กรณีฐานในปี y (คน)

OC_T : อัตราโดยสารเฉลี่ยของรถแท็กซี่กรณีฐานก่อนโครงการเริ่ม (คน)

ตัวแปร	ค่า	ที่มา
$N_{T,y}$	79,202	ดูส่วน ข.7.1
AD_T	180,675	ดูส่วน ข.7.1
$EF_{KM,T,y}$	175	ดูหน้า.29
$OC_{T,y}$	0.77	สันนิษฐานว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง
OC_T	0.77	ดูส่วน ข.6.2
$LE_{LFT,y}$ (ปีแรก)	0	ได้จากการคำนวณ

III-2. การปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการจราจรที่เบาบางลง

ก) การปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการดึงการจราจร หรือ Rebound Effect

$$LE_{REB,y} = \sum_i \left(TDIZ_{i,y} \times EF_{KM,i,y} \times \left(NIZ_{i,y} - NIZ_{i,BL} + NIZ_{i,MS,y} \right) \right) \times 10^{-6}$$

เมื่อ:

$LE_{REB,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจาก Rebound Effect ในปี *y* (tCO_2)

$TDIZ_{i,y}$: ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของรถยนต์หรือรถแท็กซี่ บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (กิโลเมตร)

$EF_{KM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์และรถแท็กซี่ในปี y (gCO_2/km)

$NIZ_{i,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (คัน)

$NIZ_{i,BL}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบกรณีฐาน (คัน)

$NIZ_{i,MS,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว เนื่องจากผู้โดยสารเปลี่ยนมาใช้บริการ MRTS ในปี y (คัน)

i : รถยนต์/รถแท็กซี่

$$NIZ_{i,MS,y} = \frac{MS_{i,S} \times P_y}{OC_i}$$

$NIZ_{i,MS,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ต่อปี ที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว เนื่องจากผู้โดยสารเปลี่ยนมาใช้บริการ MRTS ในปี y (คัน)

$MS_{i,y}$: ส่วนแบ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของผู้โดยสารที่ใช้บริการ MRTS ที่เคยเลือกใช้ยานพาหนะประเภท i ในปี y (%)

P_y : จำนวนผู้โดยสารที่เดินทางด้วยโครงการในปี y (คน)

OC_i : อัตราการโดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท i ก่อนโครงการเริ่ม (คน)

i : รถยนต์/รถแท็กซี่

ตัวแปร	ค่า	ที่มา
$TDIZ_{i,y}$*($NIZ_{i,y}$- $NIZ_{i,BL}$- $NIZ_{i,MS,y}$)	รถยนต์: 2016: -100,464 2019: -108,129 2023: -74,955 2030: -102,780 รถแท็กซี่: 2016: -14,008 2019: -17,172 2023: -11,388	ได้มาจากผลการประมวลผลของแบบจำลอง e-BUMสำหรับการคำนวณก่อนเริ่มโครงการ

ตัวแปร	ค่า	ที่มา
	2030: -13,103 (หน่วย: vehicle-km/day)	
$EF_{KM,i,y}$	รถยนต์: 192, รถแท็กซี่:175	ดูหน้า 29
$LE_{RFB,y}$ of cars (ปีแรก)	-7,054	ได้จากการคำนวณ
$LE_{RFB,y}$ of taxi (ปีแรก)	-897	ได้จากการคำนวณ
$LE_{RFB,y}$ of total (ปีแรกr)	-7,951	ได้จากการคำนวณ

ข) การปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนความเร็วของยานพาหนะ

$$LE_{SP,y} = \sum_{C,T} \left(NIZ_{i,y} \times TDIZ_{i,y} \times \left(EF_{KM,VP,i,y} - EF_{KM,VB,i} \right) \right) \times 10^{-6}$$

เมื่อ:

$LE_{SP,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนความเร็วการวิ่งของรถยนต์และรถแท็กซี่ ในปี y (tCO_2)

$NIZ_{i,y}$: จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ที่วิ่งบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (คัน)

$TDIZ_{i,y}$: ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของรถยนต์/รถแท็กซี่บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (กิโลเมตร

$EF_{KM,VP,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์/รถแท็กซี่ ที่ความเร็วของโครงการ ในปี y (gCO_2/km)

$EF_{KM,VB,i}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์/รถแท็กซี่ ที่ความเร็วกรณีฐาน (gCO_2/km)

i : รถยนต์/รถแท็กซี่

ตัวแปร	ค่า	ที่มา
$NIZ_{i,y}$	รถยนต์: 2016: 11,163 2019: 12,014 2023: 8,333 2030: 11,420 รถแท็กซี่: 2016: 2,001 2019: 2,453 2023: 1,627 2030: 1,872 (หน่วย: vehicle)	ได้มาจากผลการประมวลผลของแบบจำลอง e-BUM สำหรับการคำนวณก่อนเริ่มโครงการ
$TDIZ_{i,y}$	Cars: 9.0, Taxis: 7.0	ได้มาจากผลการประมวลผลของแบบจำลอง e-B

ตัวแปร	ค่า	ที่มา
	(unit: km/day)	UMสำหรับการคำนวณก่อนเริ่มโครงการ
$EF_{KM,VP,i,y}$	Cars: 190.0, Taxis: 173.1	ดูหน้า 29
$EF_{KM,VB,i}$:	Cars: 192.4, Taxis: 175.4	ดูหน้า 29
V_P	24.0	ได้มาจากผลการประมวลผลของแบบจำลอง e-B UMสำหรับการคำนวณก่อนเริ่มโครงการ
V_B	23.5	ได้มาจากผลการประมวลผลของแบบจำลอง e-B UMสำหรับการคำนวณก่อนเริ่มโครงการ
$LE_{SP,y}$ of cars (ปีแรก)	-85	ได้จากการคำนวณ
$LE_{SP,y}$ of taxi (ปีแรก)	-11	ได้จากการคำนวณ
$LE_{SP,y}$ of total (ปีแรก)	-96	ได้จากการคำนวณ

ค) ผลรวมของการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการจราจรที่เบาบางลง

$$LE_{CON,y} = LE_{REB,y} + LE_{SP,y}$$
$$= -7,951 - 96$$
$$= -8,047$$

สำหรับปีแรก

เมื่อ:

$LE_{CON,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการจราจรติดขัดน้อยลง ในปี y (tCO_2)

$LE_{REB,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการดึงการจราจร/Rebound Effect ในปี y(tCO_2)

$LE_{SP,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนความเร็วในการวิ่งของยานพาหนะ ในปี y (tCO_2)

III-3. ปริมาณการปลดปล่อย Leakage รวม

ปริมาณการปลดปล่อย Leakage สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$LE_y = LE_{LFB,y} + LE_{LFT,y} + LE_{CON,y}$$
$$= 3,021 + 0 - 8,047$$
$$= -5,026$$

สำหรับปีแรก

เมื่อ:

LE_y : ปริมาณการปลดปล่อย Leakage ในปี y (tCO_2)

$LE_{LFB,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถประจำทางในปี y (tCO_2)

$LE_{LFT,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถแท็กซี่ในปี y (tCO_2)

$LE_{CON,y}$: ปริมาณการปลดปล่อย Leakage อันเนื่องมาจากการจราจรที่เบาบางลง ในปี y (tCO_2)

ในปีที่ค่า $LE_y < 0$ ไม่ควรรวมค่าการปลดปล่อย leakage ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง ดังนั้นในการคำนวณดังกล่าว จะถือว่า Leakage มีค่าเป็นศูนย์

(IV) ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง

การลดลงของปริมาณการปล่อยก๊าซสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$
$$= 127,678 - 70,820 - 0$$
$$= 56,858$$

สำหรับปีแรก

เมื่อ:

ER_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง ในปี y (tCO_2e/yr)

BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน ในปี y (tCO_2e /yr)

PE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซของโครงการ ในปี y (tCO_2e /yr)

LE_y : ปริมาณปลดปล่อย Leakage ในปี y (tCO_2e /yr)

ข.6.4 สรุปการประมาณค่าก่อนเริ่มโครงการสำหรับคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง

>>

ปี	การปล่อยก๊าซของ	การปล่อยก๊าซกรณี	การปลดปล่อย	การปล่อยก๊าซที่ลดลง

	โครงการโดยประมาณ (tCO_2e)	ฐานโดยประมาณ (tCO_2e)	Leakage โดยประมาณ (tCO_2e)	โดยรวมโดยประมาณ (tCO_2e)
ปี 1	70,820	127,678	0	56,858
ปี 2	75,833	135,348	0	59,515
ปี 3	80,846	142,852	0	62,006
ปี 4	85,858	150,192	0	64,334
ปี 5	93,663	162,207	0	68,544
ปี 6	101,468	173,967	0	72,498
ปี 7	109,274	185,475	0	76,201
ปี 8	117,079	196,736	0	79,657
ปี 9	119,980	199,595	0	79,615
ปี 10	122,881	202,376	0	79,496
ปี 11	125,782	205,083	0	79,301
ปี 12	128,683	207,715	0	79,032
ปี 13	131,584	210,273	0	78,690
ปี 14	134,485	212,760	0	78,275
ปี 15	137,386	215,176	0	77,790
ปี 16	140,287	217,523	0	77,236
ปี 17	143,188	219,801	0	76,613
ปี 18	146,089	222,012	0	75,922
ปี 19	148,990	224,156	0	75,166
ปี 20	151,891	226,236	0	74,344
ปี 21	154,792	228,251	0	73,459
รวม	2,520,859	4,065,410	0	1,544,551

ข.7. การประยุกต์ใช้วิธีการและรายละเอียดแผนการติดตามตรวจสอบ

ข.7.1 ข้อมูลและตัวแปรที่ทำการติดตามตรวจสอบ

ข้อมูล / ตัวแปร:	BTDp,i,y (ID No.M1)
หน่วยข้อมูล:	กิโลเมตร
รายละเอียด:	ระยะการเดินทาง Baseline ของผู้โดยสารที่สำรวจกลุ่ม p ซึ่งใช้ยานพาหนะประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล:	ผลการสำรวจ ซึ่งจัดทำโดยบริษัทรับสำรวจภายนอก
ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการในส่วน ข.5	ไม่มีข้อมูล
วิธีการวัดค่า (ถ้ามี):	ได้มาจากการสัมภาษณ์ ด้วยคำถามเกี่ยวกับประเภทยานพาหนะที่ใช้ และระยะการเดินทางหากไม่มีโครงการ โดยสำรวจปีละครั้ง และทดสอบเป็นรายปี 1 ครั้ง พร้อมกับทดสอบอีกครั้งเป็นอย่างน้อย การสำรวจใช้วิธีการดังรายละเอียดในภาคผนวก 4 ของวิธีการศึกษา ซึ่งได้แนบแบบสอบถามเพื่อประกอบคำอธิบายด้วย
ขั้นตอนการทำ QA/QC:	-
ข้อเสนอแนะ:	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร:	NCVx,y (ID No.M2)
หน่วยข้อมูล:	J/g ของเชื้อเพลิง ในปี y
รายละเอียด:	ค่าแคลอรี่สุทธิของเชื้อเพลิงประเภท x
แหล่งข้อมูล:	สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย 2550 จากศูนย์สารสนเทศข้อมูลพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ประเทศไทย
ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการในส่วน ข.5	ไม่มีข้อมูล
วิธีการวัดค่า (ถ้ามี):	ข้อมูลสถิติแห่งชาติ
ขั้นตอนการทำ QA/QC:	ข้อมูลสถิติแห่งชาติ
ข้อเสนอแนะ:	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร:	EFCO2,x,y (ID No.M3)
หน่วยข้อมูล:	gCO2/MJ
รายละเอียด:	Carbon Emission Factor สำหรับเชื้อเพลิงประเภท x ในปี y

แหล่งข้อมูล:	ใช้ค่ามาตรฐานของ IPCC ที่ลิมิตล่าง ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ตามค่าในตาราง 1.4 ของบทที่ 1 ในเล่ม 2 (พลังงาน) ของหนังสือคู่มือ 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories
ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการในส่วน ข.5	ไม่มีข้อมูล
วิธีการวัดค่า (ถ้ามี):	ข้อมูลสถิติของทางการ
ขั้นตอนการทำ *QA/QC*:	ข้อมูลสถิติของทางการ
ข้อเสนอแนะ:	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร:	SFCi,x,y (ID No.M4)
หน่วยข้อมูล:	หน่วยของมวลสารหรือปริมาตรของเชื้อเพลิง ต่อกิโลเมตร
รายละเอียด:	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเฉพาะของยานพาหนะประเภท *i* ในการใช้เชิ้เพลงประเภท *x* ในปี *y*
แหล่งข้อมูล:	เก็บข้อมูลหรือศึกษาได้จากผู้เข้าร่วมโครงการ
ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการในส่วน ข.5	ไม่มีข้อมูล
วิธีการวัดค่า (ถ้ามี):	ได้มาจากการศึกษาใดการศึกษาหนึ่ง หรือการคำนวณโดยใช้ค่าปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ทั้งหมด และระยะวิ่งของยานพาหนะแต่ละประเภท
ขั้นตอนการทำ *QA/QC*:	เพื่อให้ความเสี่ยงน้อยที่สุด ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงของโครงการจะนำมาจากค่าการใช้เชื้อเพลิงเฉพาะของตัวอย่าง ซึ่งหาได้โดยการหาลิมิตบน ที่ความเชื่อมั่น 95% นั่นคือ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเฉลี่ยจริงมีค่าเท่ากับหรือต่ำกว่าค่าที่ได้จากโครงการ ด้วยค่าเชื่อมั่น 95%
ข้อเสนอแนะ:	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร:	ECPJ,y (ID No. M5)
หน่วยข้อมูล:	MWh
รายละเอียด:	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน (ขบวนรถไฟฟ้า) ในปี y
แหล่งข้อมูล:	ผู้เข้าร่วมโครงการ
ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการ	0.39kWh/คน * (983,800 * 365) คน/ปี = 140,044 MWh/ปี ในปีแรก ซึ่งค่า 0.39 คือค่าจากรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินสายปัจจุบัน ในปี 2551

ในส่วน ข.*5*	
วิธีการวัดค่า *(ถ้ามี):*	ด้วยมิเตอร์วัดค่า ที่ได้รับการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง และนับยอดปีละครั้ง
ขั้นตอนการทำ *QA/QC:*	ตรวจสอบเทียบกับใบแจ้งค่าไฟ
ข้อเสนอแนะ*:*	นับเฉพาะไฟฟ้าที่ใช้ในการขับเคลื่อนขบวนรถไฟฟ้า

ข้อมูล / ตัวแปร**:**	IPTDp,i,y (ID No. M6)
หน่วยข้อมูล*:*	กิโลเมตร
รายละเอียด*:*	ระยะการเดินทางทางอ้อมของโครงการ ของผู้โดยสารที่ทำการสำรวจ ซึ่งใช้ยานพาหนะประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล*:*	ได้จากผลการสำรวจซึ่งจัดทำโดยบริษัทภายนอก
ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการในส่วน ข.*5*	ไม่มีข้อมูล
วิธีการวัดค่า *(ถ้ามี):*	ได้มาจากการสัมภาษณ์ ด้วยคำถามเกี่ยวกับประเภทยานพาหนะที่ใช้ และระยะการเดินทางจากจุดเริ่มต้นมายังทางเข้าสถานี MRTS และจากทางออกสถานี MRTS ไปยังจุดหมายปลายทาง โดยสำรวจปีละครั้ง และทดสอบเป็นรายปี 1 ครั้ง พร้อมกับทดสอบอีกครั้งเป็นอย่างน้อย การสำรวจใช้วิธีการดังรายละเอียดในภาคผนวก 4 ของวิธีการศึกษา ซึ่งได้แนบแบบสอบถามเพื่อประกอบคำอธิบายด้วย
ขั้นตอนการทำ *QA/QC:*	ใช้วิธีการดังรายละเอียดในภาคผนวก 4 ของวิธีการศึกษา
ข้อเสนอแนะ*:*	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร**:**	OCi,y (ID No. M7)
หน่วยข้อมูล*:*	คน (จำนวนผู้โดยสาร)
รายละเอียด*:*	อัตราการโดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท i ในปี y.
แหล่งข้อมูล*:*	เก็บข้อมูลหรือศึกษาได้จากผู้เข้าร่วมโครงการ
ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการในส่วน ข.*5*	รถประจำทาง: 40.18 สำหรับรถประจำทาง จะสันนิษฐานให้ค่าลดลงจากกรณีฐาน 1% แต่สำหรับรถแท็กซี่สันนิษฐานว่าค่าเท่าเดิม

วิธีการวัดค่า *(ถ้ามี):*	ใช้ค่าที่ได้จากการสังเกตุการณ์สำหรับยานพาหนะทุกประเภท สำหรับรถประจำทาง จะใช้ค่าจากการศึกษา Boarding-alighting Studies หรือจากบัตรโดยสารอิเล็คโทรนิคอัจฉริยะ (Electronic Smart Tickets) หรืออาจใช้ค่าจากการสังเกตุการณ์ โดยการนำ Expansion Factors มาร่วมในการคำนวณเส้นทางที่ให้บริการ เพื่อหาค่าเฉลี่ยอัตราการโดยสารตลอดเส้นทาง ทางเลือกอื่นสำหรับรถประจำทางนั้น ค่าอัตราการโดยสารสามารถใช้ระยะการเดินทางเฉลี่ยของผู้โดยสารรถประจำทาง และผู้โดยสารรวม รวมทั้งระยะทางวิ่งรวมของรถประจำทางอีกด้วย ในกรณีรถแท็กซี่ จะต้องไม่รวมคนขับด้วย รายละเอียดการวัดค่าจากการสังเกตุการณ์และการศึกษา Boarding-alighting Studies โปรดดูภาคผนวก 1,2 และ 3
ขั้นตอนการทำ *QA/QC:*	-
ข้อเสนอแนะ*:*	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร*:*	TDIZi,y (ID No. M8)
หน่วยข้อมูล*:*	กิโลเมตร
รายละเอียด*:*	ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของรถแท็กซี่และรถยนต์บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี *y*
แหล่งข้อมูล*:*	เก็บข้อมูลหรือศึกษาได้จากผู้เข้าร่วมโครงการ
ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการในส่วน ข.*5*	ได้มาจากการประมวลผลแบบจำลอง e-BUM
วิธีการวัดค่า *(ถ้ามี):*	การติดตามตัวอย่างยานพาหนะ ไม่ว่าจะด้วยวิธีอิเล็คโทรนิคหรือการสังเกตุการณ์ ต้องติดตามเมื่อยานพาหนะเหล่านั้นผ่านเข้าหรือออกจากถนนที่ได้รับผลกระทบ พร้อมทั้งนับระยะทางด้วย GPS หรือวิธีอื่น ๆ
ขั้นตอนการทำ *QA/QC:*	-
ข้อเสนอแนะ*:*	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร*:*	NIZi,y (ID No. M9)
หน่วยข้อมูล*:*	คัน
รายละเอียด*:*	จำนวนยานพหนะประเภท *i* ที่ใช้ถนนที่ได้รับผลกระทบ (C หมายถึง รถยนต์ และอักษร T หมายถึง รถแท็กซี่)
แหล่งข้อมูล*:*	เก็บข้อมูลหรือศึกษาได้จากผู้เข้าร่วมโครงการ
ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ใน	รถยนต์ส่วนบุคคล:

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการในส่วน ข.*5*	2559: 11,163 2562: 12,014 2566: 8,333 2573: 11,420 แท็กซี่: 2559: 2,001 2562: 2,453 2566: 1,627 2573: 1,872
วิธีการวัดค่า *(ถ้ามี):*	การนับด้วยสายตา ซึ่งควรจะทำการนับในหลาย ๆ ช่วงของถนน ในกรณีที่ถนนแตกออกเป็นซอยต่าง ๆ เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยที่แม่นยำ
ขั้นตอนการทำ *QA/QC:*	-
ข้อเสนอแนะ*:*	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร**:**	Py (ID No. M10)
หน่วยข้อมูล*:*	คน
รายละเอียด*:*	จำนวนผู้โดยสารรวมที่เดินทางในระบบของโครงการ
แหล่งข้อมูล*:*	ผู้เข้าร่วมโครงการ
ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการในส่วน ข.*5*	คนต่อวัน 2559: 443,000 2562: 523,300 2566: 641,400 2573: 959,300
วิธีการวัดค่า *(ถ้ามี):*	ด่านเก็บค่าโดยสาร และข้อมูลในสมาร์ทการ์ด
ขั้นตอนการทำ *QA/QC:*	ควบคุมได้ด้วยการตรวจสอบบัตรโดยสาร
ข้อเสนอแนะ*:*	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร**:**	MSi,y (ID No. M11)
หน่วยข้อมูล*:*	เปอร์เซ็นต์ (%)
รายละเอียด*:*	ส่วนแบ่งสุทธิของผู้โดยสารที่เปลี่ยนมาใช้รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน แทนที่จะใช้ยานพาหนะประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล*:*	ได้จากผลการสำรวจ ซึ่งจัดทำโดยบริษัทภายนอก

ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการในส่วน ข.*5*	ดูใน BSPi (ID No. 10) ในส่วน ข.6.2.
วิธีการวัดค่า *(ถ้ามี):*	การสำรวจประจำปี โดยข้อมูลได้จากการถามคำถามข้อ 2 และ 3 ในการศึกษา ดูแบบสอบถามในภาคผนวก 4
ขั้นตอนการทำ *QA/QC:*	ทำตามขั้นตอนในภาคผนวก 4
ข้อเสนอแนะ*:*	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร*:*	Ni,y (ID No. M12)
หน่วยข้อมูล*:*	คัน
รายละเอียด*:*	จำนวนรถแท็กซี่และรถประจำทางที่วิ่งในกรุงเทพมหานคร
แหล่งข้อมูล*:*	กรมการขนส่งทางบก
ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการในส่วน ข.*5*	ดูภาคผนวก 4.
วิธีการวัดค่า *(ถ้ามี):*	เนื่องจากมีรถประจำทางหรือแท็กซี่ที่ไม่ได้จดทะเบียนตามกฎหมายจำนวนมาก ซึ่งถึงแม้ว่าจะสามารถประมาณค่าได้ แต่ก็เป็นค่าที่ไม่น่าเชื่อถือ ดังนั้นจึงเห็นสมควรให้ใช้จำนวนรถที่จดทะเบียนถูกต้องตามกฎหมายมาคำนวณ โดยการศึกษาจะทำในปีที่ 1, 4, 7 หรือ 10 (ถ้ามี) ของระยะเวลาการให้เครดิต
ขั้นตอนการทำ *QA/QC:*	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ข้อเสนอแนะ*:*	ไม่มี

ข้อมูล / ตัวแปร*:*	VP,y (ID No. M13)
หน่วยข้อมูล*:*	Km/h
รายละเอียด*:*	อัตราความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์และแท็กซี่ บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y และอัตราความเร็วเฉลี่ยรวม รวมทั้งอัตราความเร็วเคลื่อนที่
แหล่งข้อมูล*:*	เก็บข้อมูลหรือศึกษาได้จากผู้เข้าร่วมโครงการ
ค่าของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการ	24.0 ซึ่งได้มาจากการประมวลผลของแบบจำลอง e-BUM

ปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ต้องการในส่วน ข.*5*	
วิธีการวัดค่า *(ถ้ามี):*	การวัดค่าขณะรถวิ่งด้วย GPS จะใช้หาค่าอัตราความเร็วเฉลี่ยรวมและอัตราความเร็วเคลื่อนที่ (ขณะวิ่ง) บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งควรใช้วิธีเดียวกับการหาค่า V_B ทั้งนี้ค่าอัตราความเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการคำนวณหา Rebound Effect นั้น หมายถึงค่าการนำระยะทางวิ่งรวมมาหารด้วยระยะเวลารวมบนถนนที่ได้รับผลกระทบ ส่วนอัตราความเร็วเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ในการคำนวณ Speed Effect หมายถึงอัตราความเร็วในขณะเคลื่อนที่ ซึ่งก็คือระยะทางรวมหารด้วยเวลาที่เคลื่อนที่ (ระยะเวลารวมลบด้วยช่วงเวลาที่รถหยุดนิ่ง) บนถนนที่ได้รับผลกระทบ วิธีการวัดค่าสำหรับรถแท็กซี่และรถยนต์ส่วนบุคคลนั้นทำวิธีเดียวกัน ซึ่งต้องทำการติดตามดูแลถนนที่ได้รับผลกระทบเส้นต่าง ๆให้ปฏิบัติเช่นเดียวกัน
ขั้นตอนการทำ *QA/QC:*	-
ข้อเสนอแนะ*:*	สำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลและรถแท็กซี่เท่านั้น

ข.7.2. รายละเอียดแผนการติดตามตรวจสอบ**:**

>>

(จะต้องมีการอธิบายรายละเอียดและสรุปแผนการติดตามผลต่อไปนี้อีกครั้งก่อนการยื่นขออนุมัติ)

1. ขอบเขตการติดตามตรวจสอบ

ผู้รับผิดชอบในการบริหารจัดการในการติดตามตรวจสอบโครงการ คือ MRTA โดยจะได้รับความร่วมมือจากกระทรวงคมนาคม หรือ BMTA หรือบริษัทให้บริการรถแท็กซี่ นอกจากนี้มหาวิทยาลัยในประเทศไทยหลายแห่งจะมีส่วนช่วยในการตรวจสอบการเก็บข้อมูลเพื่อความถูกต้องตามวิชาการอีกด้วย

ตารางต่อไปนี้แสดงบทบาทหลักของผู้ร่วมโครงการหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

	บทบาทหลักของผู้ร่วมโครงการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
การบริหารจัดการการติดตามตรวจสอบ	- ดำเนินการและบริการจัดการการติดตามตรวจสอบโครงการ - จัดทำคู่มือการติดตามตรวจสอบ - ดำเนินการเก็บข้อมูลและระบบการรายงานผลที่ได้ของตัวแปรที่ต้องการ
การเก็บรวบรวมข้อมูล	- ดำเนินการและรักษาระบบการเก็บข้อมูลของตัวแปรที่ต้องการ - ตรวจสอบคุณภาพและขั้นตอนการเก็บข้อมูล

การจัดเก็บและบริการข้อมูล Data storage and management	- พัฒนารูปแบบฐานข้อมูล - ป้อนข้อมูลในคอมพิวเตอร์ - คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง จากข้อมูลที่ติดตามตรวจสอบและเก็บรวบรวมได้ - จัดเก็บและรักษาข้อมูล
การประกันคุณภาพ (Quality assurance)	- จัดทำและรักษาระบบประกันคุณภาพ เพื่อรับประกันความโปร่งใสและการตรวจสอบความถูกต้อง - เตรียมพร้อมในการอำนวยความสะดวกและประสานงานในขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้อง
การอบรม CDM และการสร้างความสามารถ	- พัฒนาและจัดทำโปรแกรมการอบรมในการติดตามตรวจสอบ ให้แก่พนักงานในองค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

2. คู่มือการติดตามตรวจสอบ

คู่มือการติดตามตรวจสอบเป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อระบุหน้าที่ความรับผิดชอบและกระบวนการต่าง ๆ ที่มี โดยจะต้องชี้แจงรายละเอียดของแหล่งที่มาของข้อมูล, หน่วยวัด, ความถี่ในการวัด, รวมทั้งกระบวนการประกันคุณภาพ ทั้งนี้จะต้องมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาเมื่อข้อมูลที่ได้มาไม่สมบูรณ์ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดเหล่านี้จะนำมาฝึกอบรมให้แก่พนักงานที่เกี่ยวข้องอย่างทั่วถึง

3. ข้อมูลที่ทำการติดตามตรวจสอบ

หมวด ข.7.1 จะแสดงรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องทำการติดตามตรวจสอบ โดยสามารถดูรายละเอียดของแบบสอบถามได้ในภาคผนวก

4. การบริหารจัดการข้อมูล

ระบบการบริหารจัดการข้อมูลจะต้องเป็นระบบที่มีการจัดเก็บข้อมูลด้วยความโปร่งใส ซึ่งถือเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุด เพื่อที่ให้ได้มาซึ่งการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่ถูกต้องแม่นยำ โปร่งใส และเชื่อถือได้ ทั้งนี้ผู้ร่วมโครงการจะทำการออกแบบฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบอิเล็คโทรนิคส์ที่เหมาะสม และหน่วยงานแต่ละหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบจะต้องเก็บรวบรวมข้อมูล (ดังรายละเอียดในหมวด จ.7.2) เพื่อบันทึกลงในฐานข้อมูลรูปแบบอิเล็คโทรนิคส์ที่ได้ทำการออกแบบไว้

ข.8. **วันที่เอกสารการศึกษากรณีฐานและวิธีการศึกษาการติดตามตรวจสอบเสร็จสมบูรณ์ และรายชื่อบุคคลหรือหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบ**

>>

วันที่โครงการเสร็จสมบูรณ์: 1/11/2552

ดร. อัตสึชิ ฟุกุดะ
มหาวิทยาลัย Nihon
อีเมล : fukuda@trpt.cst.nihon-u.ac.jp

คุณยาสุกิ ชิรากาว่า
Climate Consulting, LLC.
อีเมล : yasuki@climate-c.co.jp

คุณคูไม ยามากูชิ
Japan Weather Association
อีเมล : koumei@jwa.or.jp

ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อีเมล: prinya@kku.ac.th

ดร.พนกฤษณ คลังบุญครอง
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อีเมล: pongrid@gmail.com

หมวด ค. ระยะเวลาโครงการ / ระยะเวลาการให้เครดิต

ค.1. ระยะเวลาโครงการ :

ค.1.1. วันเริ่มต้นโครงการ:

>>

ค.1.2.	**อายุการปฏิบัติการของโครงการที่คาดหวัง:**

>>

30 ปี

ค.2.	**ทางเลือกในการให้ระยะเวลาเครดิตและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง:**

ค.2.1.	**ระยะเวลาการให้เครดิตแบบต่ออายุได้:**

ค.2.1.1.	**วันเริ่มของการให้เครดิตปีแรก:**

>>

1 กุมภาพันธ์ 2559

ค.2.1.2.	**ระยะเวลาของการให้เครดิตปีแรก:**

>>

7 ปี

ค.2.2.	**ระยะเวลาการให้เครดิตแบบจำกัด:**

ค.2.2.1.	**วันที่เริ่มต้น:**

>>

ไม่มี

ค.2.2.2.	**ระยะเวลา:**

>>

ไม่มี

หมวด ง. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

>>

ง.1. เอกสารการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงผลกระทบข้ามพรมแดน:

>>

<u>บทสรุปผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</u>

ตามมาตรา 46-47 ภายใต้พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 (NEQA 1992) โดยกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (MONRE) ด้วยการอนุมัติจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (NEB) ซึ่งมีอำนาจในการกำหนดประเภทและขนาดของ 22 โครงการซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลขององค์กรของรัฐ องค์กรรัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรเอกชนที่จะต้องยื่นรายงานการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EIA) ไปยังสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ONEP) และคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการทบทวนและพิจารณาอนุมัติก่อนที่จะดำเนินโครงการต่อไป

ต่อเนื่องจากมาตราที่อ้างถึงข้างต้น โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีน้ำเงิน (ในเอกสานี้จะเรียกว่า โครงการ) จัดเป็นโครงการทางด้านระบบการคมนาคมขนส่งมวลชนที่เข้าข่ายในการทำการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EIA) และส่งผลรายงานไปยัง ONEP ตามด้วย NEB ก่อนได้รับการพิจารณาอนุมัติโดยคณะรัฐมนตรี
การศึกษาและการจัดเตรียมรายงานประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2548 ตามแนวทางการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้โดย ONEP แนวทางดังกล่าวเกี่ยวเนื่องกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Resources) ด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ (Biological Resources) ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ (Human Use Value) ด้านคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต (Quality of Life) และการมีส่วนร่วมของชุมชน (Public Participation) ซึ่งพื้นที่ที่ทำการศึกษาได้ครอบคลุมแนวการขยายโครงการจาก Center Line ตั้งแต่ 500 เมตรขึ้นไปในกรณีที่อาจเกิดผลกระทบ และยังครอบคลุมไปถึงระยะรัศมี 500 เมตร โดยรอบสถานีอีกด้วย

โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีน้ำเงินแบ่งได้เป็น 2 เส้นทาง คือ เส้นทางหัวลำโพง-บางแค และ เส้นทางบางซื่อ-ท่าพระ โดยเส้นทางหัวลำโพง-บางแคมีความยาวทั้งสิ้น 14 กิโลเมตร (9 กิโลเมตรเป็นโครงสร้างแบบยกระดับ และ 5 กิโลเมตรเป็นโครงสร้างแบบใต้ดิน) รวมทั้งหมด 11 สถานี สถานียกระดับ ได้แก่ สถานีท่าพระ สถานีบางไผ่ สถานีบางหว้า สถานีเพชรเกษม

48 สถานีภายีเจริญ สถานีบางแค และสถานีหลักสอง ส่วนสถานีใต้ดิน ได้แก่ สถานีวัดมังกร สถานีวังบูรพา สถานีสนามชัย และสถานีอิสรภาพ อีกส่วนของโครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีน้ำเงิน คือ เส้นทางบางซื่อ-ท่าพระ มีความยาวทั้งสิ้น 13 กิโลเมตร โดยเป็นสถานียกระดับทั้งหมด จำนวน 10 สถานี ได้แก่ สถานีเตาปูน สถานีบางโพ สถานีบางอ้อ สถานีบางพลัด สถานีสิรินธร สถานีบางยี่ขัน สถานีบางขุนนนท์ สถานีแยกไฟฉาย สถานีจรัญสนิทวงศ์13 และสถานีท่าพระ

การศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเส้นทางหัวลำโพง-บางแค จัดทำขึ้นโดยทีมงานที่ปรึกษาทางด้านวิศวกรรมและการจัดการ ตั้งแต่ปี 2544 และได้รับการอนุมัติจาก NEB ในวันที่ 17 มกราคม 2545 และได้รับความเห็นชอบรายงานการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการฯ ดังกล่าวจาก NEB เมื่อปี 2551 ในขณะที่การศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเส้นทางบางซื่อ-ท่าพระ จัดทำขึ้นโดยบริษัท วิศวกรรมไทยที่ปรึกษา จำกัด ในปี 2548 และได้รับการอนุมัติจาก NEB ในปี 2551 ซึ่งผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของทั้งสองเส้นทาง ได้ถูกสรุปรวบรวมดังรายละเอียดด้านล่าง

เส้นทางหัวลำโพง-บางแค การศึกษาได้แบ่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็น 3 ด้าน คือ ด้านมลพิษ, ด้านสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และด้านสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ ผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้น เกิดขึ้นจากการเตรียมการก่อสร้าง การทุบตึก และการก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในโครงการ ซึ่งก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่น มลพิษทางเสียง การสั่นสะเทือน และการกีดขวางการจราจร ทำให้เกิดการจราจรติดขัด ซึ่งถือเป็นปัญหาปกติในช่วงเวลาการก่อสร้างโครงการทั่วไป ถึงแม้ว่าจะเป็นผลกระทบชั่วคราวก็ตาม แต่หากการก่อสร้างโครงการมีการวางแผนจัดการที่ดีเพื่อบรรเทาผลกระทบที่เกิดขึ้นก็จะสามารถช่วยลดผลกระทบที่เกิดขึ้นให้เหลือน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

ในแง่ของสิ่งแวดล้อมของมนุษย์นั้น พบว่าจะต้องมีการเวนคืนที่ดินของประชาชนคิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 70 ไร่ (14 เอเคอร์) ซึ่งมีครอบครัว 286 หลังคาเรือนที่จะต้องย้ายออกจากพื้นที่ดังกล่าว ดังนั้นก่อนเริ่มดำเนินโครงการ ควรจะมีการแจ้งให้ทุกครอบครัวที่จะได้รับความเดือนร้อนทราบเกี่ยวกับโครงการพร้อมแจ้งรายละเอียดกระบวนการชดเชยค่าเวนคืนที่ดิน ทั้งนี้ผู้เดือนร้อนจะต้องมีสิทธิ์ร้องเรียนความเสียหายที่ได้รับ พร้อมกันนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องดำเนินการเพื่อบรรเทาทุกข์และแก้ไขปัญหาของผู้เดือนร้อนด้วยวิธีที่เหมาะสม โดยจะต้องชดเชยค่าเวนคืนที่ดินอย่างเป็นธรรมให้กับผู้เดือนร้อนให้เร็วที่สุด การเคหะแห่งชาติดินแดงจะรับผิดชอบในการจัดหาที่พักให้กับครอบครัวที่มีรายได้ต่ำ นอกจากนั้นรัฐบาลควรจะอนุมัติเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำเป็นพิเศษ (Soft Loan) ให้แก่ผู้เดือดร้อนอีกด้วย ทั้งนี้ช่วงระยะเวลาก่อนเริ่มโครงการควรจะมีการทำการสำรวจความคิดเห็นอีกครั้งเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทางด้านการชดเชยค่าเวนคืนที่ดินและการหาที่อยู่ใหม่

ผลกระทบอันเนื่องมาจากการก่อสร้างที่มีความสำคัญมากอีกอย่างหนึ่ง ก็คือ ระดับของการสั่นสะเทือนที่อาจมีผลกับอาคารเก่าแก่ซึ่งตั้งอยู่ในแถบ 12 เมตรจาก Center Line ของเส้นทางรถไฟฟ้า การดำเนินการก่อสร้างใด ๆ ในอาณาเขตกรุงรัตนโกสินทร์จะต้องดำเนินการด้วยวิธีการที่เหมาะสมเมื่ออยู่บริเวณใกล้สถานที่สำคัญ เช่น คลองอนุรักษ์เก่าแก่และอาคารประวัติศาสตร์ นอกจากนี้การก่อสร้างยังต้องอยู่ในความดูแลอย่างใกล้ชิดจากสำนักโบราณคดี, กรมศิลปากร, กรมอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและศิลปะ, ONEP, และคณะกรรมการอนุรักษ์และพัฒนากรุงรัตนโกสินทร์ หากพบว่าบริเวณใกล้เส้นทางมี

โบราณวัตถุ จะต้องแจ้งกรมศิลปากรให้ทราบเพื่อทำการสำรวจเพิ่มเติมต่อไป ซึ่งการขุดเจาะและเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนเหล่านั้นจะต้องทำโดยมีการรักษาความปลอดภัยอย่างแน่นหนาเพื่อนำมรดกทางประวัติศาสตร์ดังกล่าวไปเก็บยังที่ที่ปลอดภัย

ในช่วงเดินระบบ ผลกระทบทางมลพิษในรูปของมลพิษทางอากาศ, มลพิษทางเสียง, และการสั่นสะเทือนอยู่ในระดับน้อยมากและไม่มีนัยยะ ยกเว้นพื้นที่ที่กำลังมีการก่อสร้างซึ่งปล่องระบายอากาศอาจจะบดบังทัศนียภาพอันสวยงามของสถานที่ทางประวัติศาสตร์ใกล้สถานีใต้ดินในเขตกรุงรัตนโกสินทร์ ดังนั้นควรจัดวางปล่องระบายอากาศในจุดที่เหมาะสม ซึ่งผู้ออกแบบสามารถออกแบบภูมิทัศน์ให้สวยงามและเกิดความกลมกลืนของทัศนียภาพ เช่น อาจจะปลูกต้นไม้บังเครื่องมือก่อสร้าง หรือกรณีเส้นทางที่จะต้องผ่านพื้นที่อนุรักษ์ในเขตกรุงรัตนโกสินทร์นั้น ก็สามารถจะออกแบบให้เส้นทางอยู่ใต้ดินแทน

เส้นทางบางซื่อ-ท่าพระ การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ทำตามวิธีการเช่นเดียวกันกับเส้นทางหัวลำโพง-บางแค โดยการประเมินผลกระทบก็ได้แบ่งออกเป็น 3 ด้านเช่นกัน สำหรับช่วงเวลาการก่อสร้างก็ใช้วิธีการลดผลกระทบให้เหลือน้อยที่สุดและวัดผลเช่นเดียวกันกับวิธีข้างต้น แต่อย่างไรก็ตามเส้นทางบางซื่อ-บางพระเป็นเส้นทางที่มีแต่โครงสร้างยกระดับเท่านั้น ดังนั้นมลพิษทางด้านอากาศ, เสียง, และการสั่นสะเทือนน่าจะมีน้อยกว่าอีกเส้นทาง ซึ่งมีทั้งโครงสร้างแบบยกระดับและใต้ดิน

ในขั้นการเดินระบบ ผลการประเมินผลกระทบจากมลพิษและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ สรุปว่า มลพิษทางอากาศจะเกิดขึ้นจากยานพาหนะบนท้องถนนโดยเฉพาะบริเวณทางเข้าสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน แต่เนื่องจากรถไฟฟ้าเองไม่ได้ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศแต่อย่างใด จึงสามารถช่วยให้มลภาวะบนถนนดีขึ้น ซึ่งถือเป็นข้อดีอย่างยิ่งของโครงการนี้

ผลกระทบทางเสียงที่คาดการณ์ไว้อยู่ที่ระดับประมาณ 70.0 dB (A) หรือมากกว่า ที่ระยะ 20 เมตร ซึ่งโครงสร้างของรางรถไฟฟ้านั้นถูกออกแบบมาโดยคำนึงถึงมลภาวะทางเสียงเพื่อให้เกิดเสียงน้อยที่สุด ดังนั้นระดับเสียงที่เกิดจากรถไฟฟ้าจึงคาดว่าจะต่ำกว่าระดับที่ประเมินไว้

ผลกระทบทางด้านการสั่นสะเทือนที่คาดการณ์ไว้คือ 1.674 มิลลิเมตร/วินาที ซึ่งเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานของ DIN-4150 แล้วระดับการสั่นสะเทือนดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐาน คาดว่าการสั่นสะเทือนที่จะเกิดขึ้นจากรถไฟฟ้าใต้ดินจะต่ำ ดังนั้นระดับการสั่นสะเทือนในอนาคตไม่น่าจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และโครงสร้างใกล้เคียง

โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินจะไม่ส่งผลกระทบต่อการคมนาคมขนส่งเนื่องจากเส้นทางของโครงการจะเป็นทางยกระดับข้ามแยกถนน ทำให้ไม่รบกวนการจราจรใด ๆ ซึ่งเครือข่ายให้บริการของโครงการยังสามารถช่วยลดปริมาณการขับขี่ยานพาหนะส่วนบุคคลที่ต้องการเดินทางจากชานเมืองเข้ามาในเมือง นำไปสู่การลดลงของมลพิษทางอากาศและระดับเสียงที่เกิดจากยานพาหนะบนถนนอีกด้วย

ความเป็นไปได้ของผลกระทบทางด้านสังคมเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากโครงการ อาจเกิดในรูปของความขัดแย้งกับชุมชนที่อาศัยอยู่ตามเส้นทางของรถไฟฟ้าใต้ดินและบริเวณโดยรอบ ความขัดแย้งดังกล่าวรวมไปถึงสภาพการอยู่อาศัย, การเดินทางและการติดต่อสื่อสารที่ไม่สะดวก พร้อมกับผลกระทบกับผู้ประกอบการในบริเวณก่อสร้าง ซึ่งความไม่เข้าใจกันอาจนำไปสู่การทะเลาะเบาะแว้งระหว่างผู้อยู่อาศัยในชุมชนกับเจ้าหน้าที่/คนงานก่อสร้าง จะต้องมีการเตรียมมาตรการที่จะลดปัญหาความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นต่าง ๆ ก่อนเริ่มก่อสร้างโครงการ โดยเฉพาะการชดเชยค่าเสียหาย และการให้ความสำคัญในการแก้ปัญหาให้กับชุมชนที่ได้รับความเดือนร้อน

ผลกระทบทางด้านโบราณวัตถุ/ประวัติศาสตร์/ความสวยงามทางด้านทัศนียภาพอาจเกิดขึ้นกับวัดต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่ตามเส้นทางของโครงการ ได้แก่ วัดใหม่ยายแป้น (ห่างจากเส้นทาง 50 เมตร), วัดสิงห์ (ห่างจากเส้นทาง 100 เมตร), วัดภาณีรังสี (ห่างจากเส้นทาง 100 เมตร), วัดรวกสุทธาราม (ห่างจากเส้นทาง 100 เมตร) เนื่องจากโครงการนี้ออกแบบโครงสร้างเป็นแบบยกระดับและไม่สร้างมลพิษทางอากาศแต่อย่างใด ดังนั้นจึงคาดว่าจะมีผลกระทบต่อวัดน้อยมาก และด้วยหลักการออกแบบภูมิทัศน์และโครงสร้างที่มีความกลมกลืนกันของทัศนียภาพ ทำให้เกิดผลกระทบต่อสถานที่ทางประวัติศาสตร์และศาสนสถานน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

โปรแกรมการติดตามตรวจสอบในช่วงของการดำเนินการจะทำการติดตามตรวจสอบผลกระทบทางด้านอากาศ, เสียง, และการสั่นสะเทือน ดังนี้ 1) ติดตามตรวจสอบ ณ 7 สถานี คือ โรงพยาบาลบางโพ, โรงเรียนเทคนิคพระราม 6, สำนักงานเขตบางพลัด, BBM ณ สี่แยกบางพลัด, วัดใหม่ยายแป้น, วัดโพธิ์เรียง, และวัดท่าพระ 2) ตัวแปรที่จะต้องวัดค่า คือ (ก) คุณภาพอากาศ ทุก 3 เดือนต่อปี สำหรับค่า TSP, PM10, CO และ NO_2 ติดต่อกันเป็นเวลา 5 วัน, (ข) ระดับเสียง ปีละ 2 ครั้ง สำหรับค่า Lmin, Leq 24 hr, Lmax และ Ldn ติดต่อกันเป็นเวลา 5 วัน, และ (ค) ระดับการสั่นสะเทือน 2 ครั้งต่อปี (ทุก 6 เดือน)

นอกจากนี้ ควรทำการสำรวจความคิดเห็นกับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ได้แก่ผู้อยู่อาศัย, ผู้ประกอบการ, และหน่วยงานของรัฐที่ตั้งอยู่ใกล้เส้นทางของโครงการ โดยเฉพาะในระยะ 100 เมตรจาก Center Line โดยควรจัดทำการสำรวจทุก 6 เดือนตลอดช่วงของการก่อสร้าง หรือ ประมาณ 4 ครั้ง (การก่อสร้างใช้เวลาประมาณ 2 ปี)

<u>ผลการประเมินคุณภาพอากาศ</u>

แบบจำลอง **JEA** เป็นแบบจำลองคุณภาพอากาศ ที่ได้รับการพัฒนาโดย Japan Environmental Agency ซึ่งแบบจำลอง **JEA** นี้เป็นแบบจำลองที่พิจารณาการแพร่กระจายของอากาศ ซึ่งคำนึงถึงผลกระทบจากตึกต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณถนนด้วย โดยเป็นแบบจำลอง **Gaussian** สำหรับการแพร่กระจายแบบ **Puff and Plume (Puff and Plume Dispersion)** ซึ่งมักนิยมใช้ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มาจากการปล่อยก๊าซของยานพาหนะ ในการคำนวณหาความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ และยังสามารถใช้คำนวณความเข้มข้นในระยะยาวเช่นค่าเฉลี่ยรายปี

สภาพการจราจรภายหลังจากเริ่มดำเนินโครงการ หาจากผลการประมวลผลแบบจำลอง **eBUM** ซึ่งได้ข้อมูลมาจากสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (สนข.) โดยการใช้โปรแกรม **CUBE Voyager** กับแบบจำลอง Bangkok Urban Area Model.

ส่วนค่าอัตราการลดลงของความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศที่มาจากยานพาหนะ อันเนื่องมาจากโครงการ สามารถหาค่าได้จากทั้งแบบจำลอง **JEA** และแบบจำลอง **eBUM**

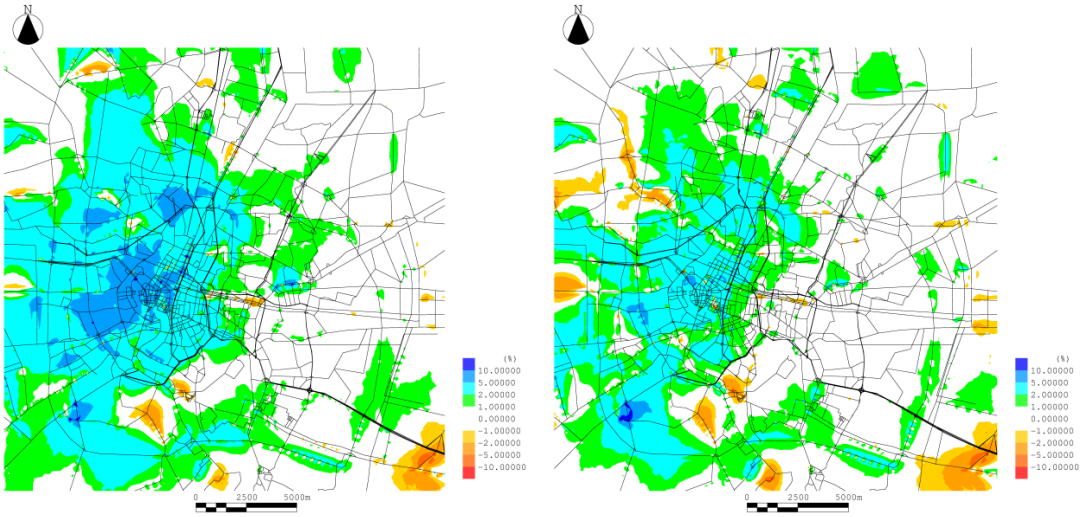
ตาราง ง.2 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงรวม อันเนื่องมาจากโครงการ ในปี 2559, ปี 2562, ปี 2566, และปี 2573 โดยรูป ง.1, ง.2, ง.3, และ ง.4 แสดงอัตราการลดลงของความเข้มข้นของมลพิษที่มาจากยานพาหนะ เช่น **CO, NOx, PM10**, และ **THC** อันเนื่องมาจากโครงการ

ตาราง ง.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงรวม อันเนื่องมาจากโครงการ

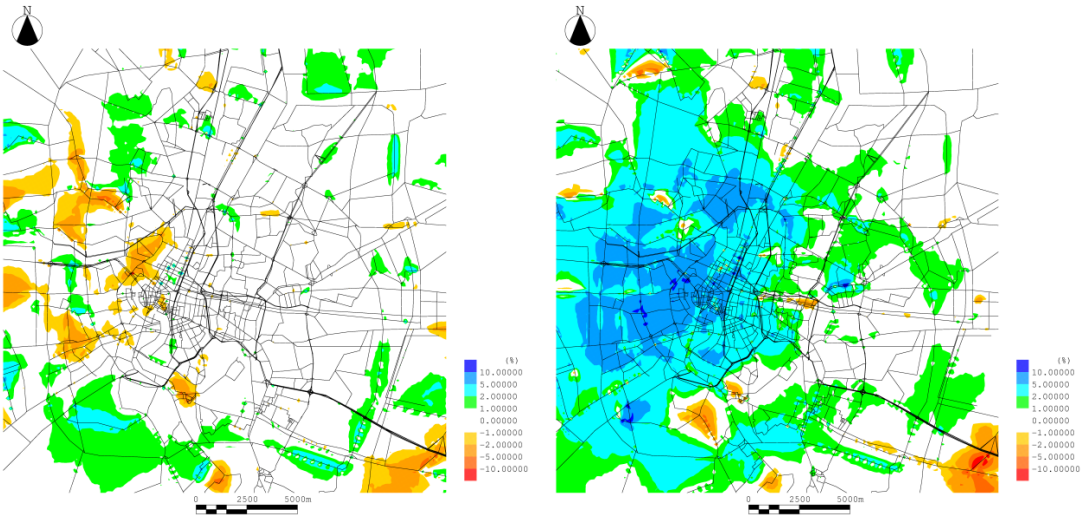
หน่วย: kg/day

ปี / มลพิษทางอากาศ	**2559**	**2562**	**2566**	**2573**
CO	11,597	14,302	20,481	20,835
NOx	3,519	4,526	7,500	8,160
THC	5,245	6,537	9,048	9,437
PM10	16	107	217	278
CO_2	462	638	1,024	1,125

ปี: 2559

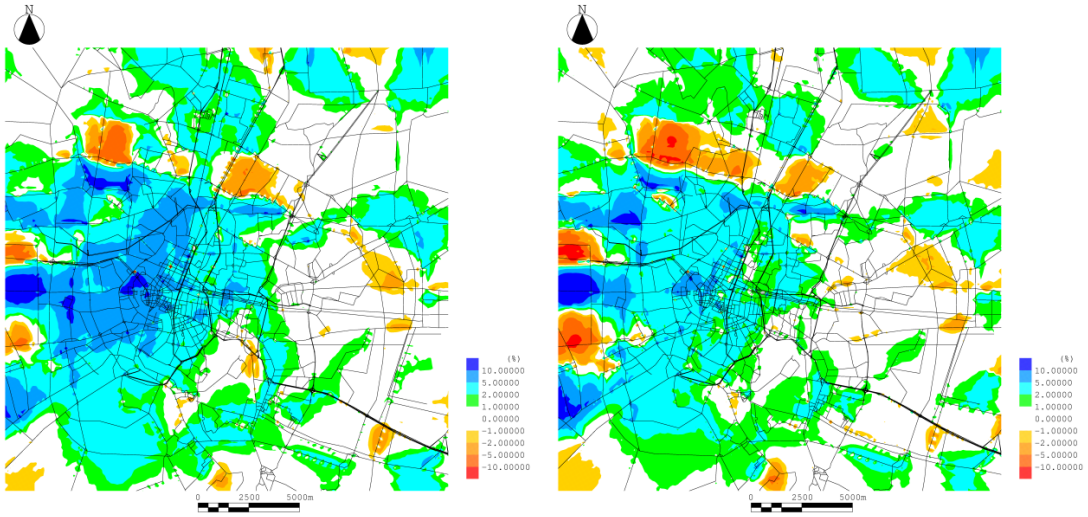


รูป ง.1(1) อัตราการลดลงของความเข้มข้นของก๊าซ **CO** (รูปซ้าย) และ ก๊าซ **NOx** (รูปขวา) ที่มาจากยานพาหนะ อันเนื่องมาจากโครงการ

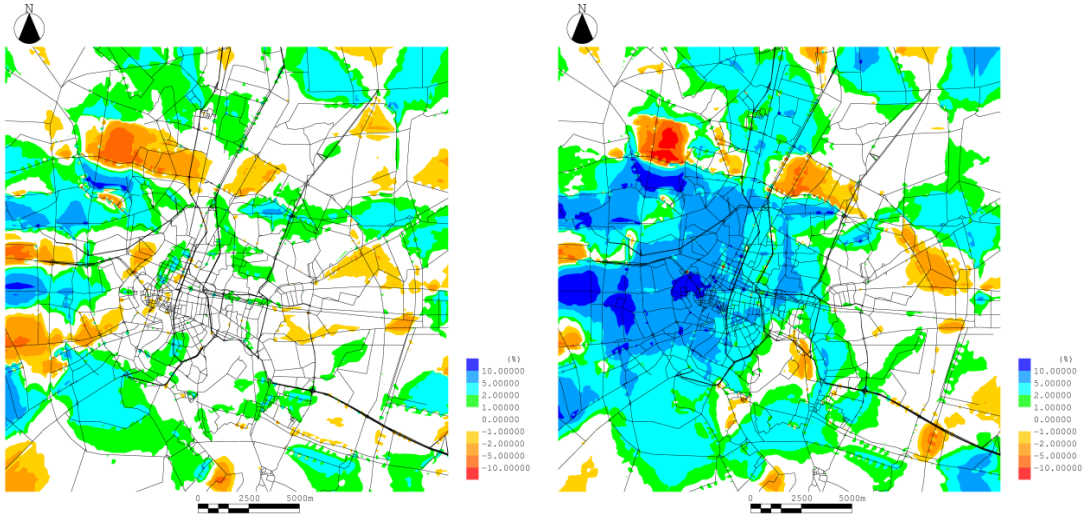


รูป ง.1(2) อัตราการลดลงของความเข้มข้นของก๊าซ **PM10** (รูปซ้าย) และ ก๊าซ **THC** (รูปขวา) ที่ปล่อยจากยานพาหนะ อันเนื่องมาจากโครงการ

ปี: 2562

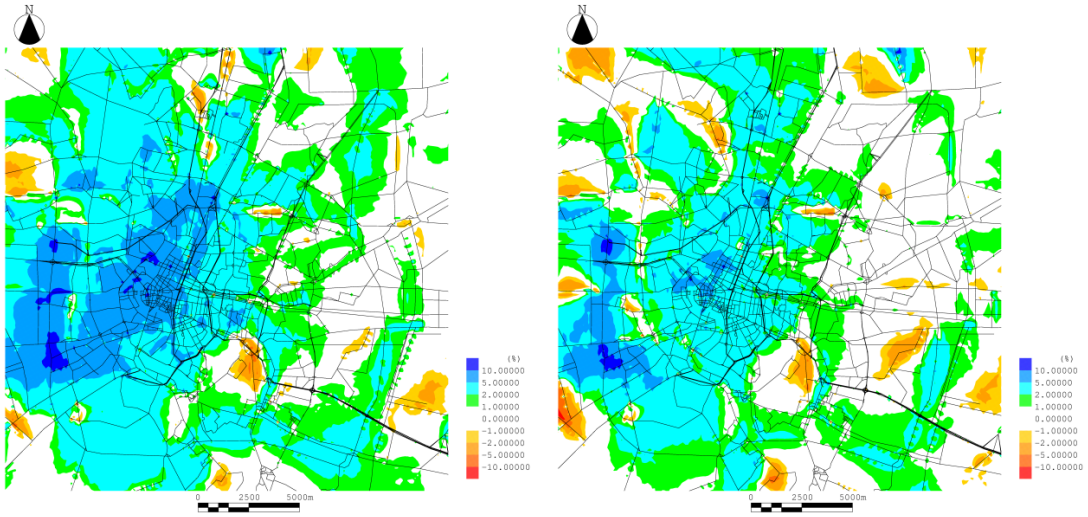


รูป ง.2(1) อัตราการลดลงของความเข้มข้นของก๊าซ CO (รูปซ้าย) และ ก๊าซ NOx (รูปขวา) ที่มาจากยานพาหนะ อันเนื่องมาจากโครงการ

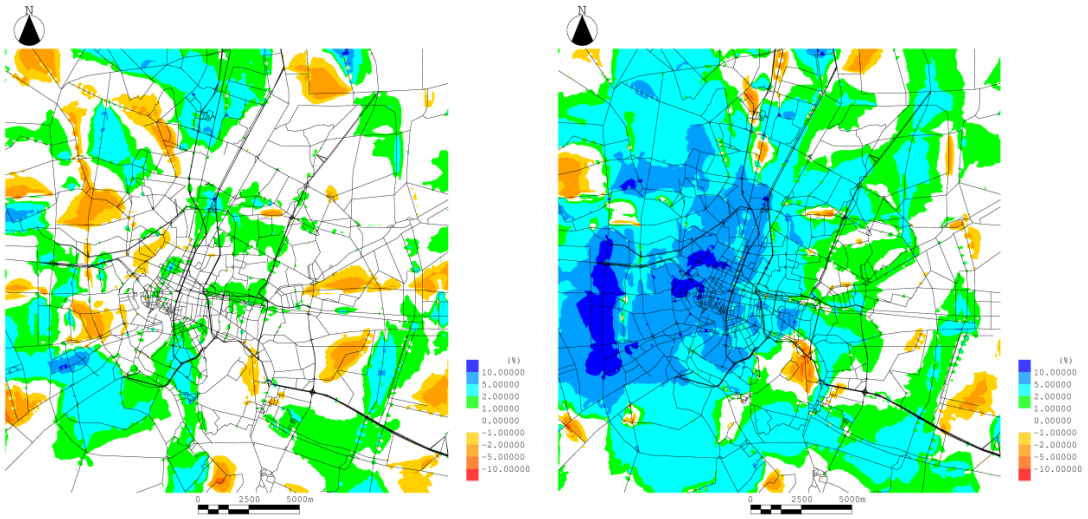


รูป ง.2(2) อัตราการลดลงของความเข้มข้นของก๊าซ PM10 (รูปซ้าย) และ ก๊าซ THC (รูปขวา) ที่มาจากยานพาหนะ อันเนื่องมาจากโครงการ

ปี: 2566

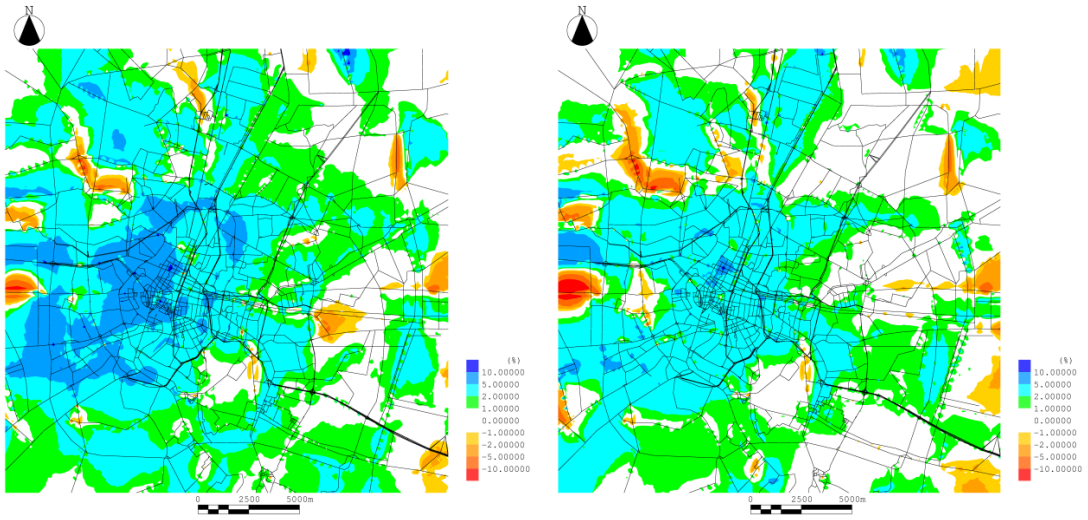


รูป ง.**3**(1) อัตราการลดลงของความเข้มข้นของก๊าซ CO (รูปซ้าย) และ ก๊าซ NOx (รูปขวา) ที่มาจากยานพาหนะ อันเนื่องมาจากโครงการ

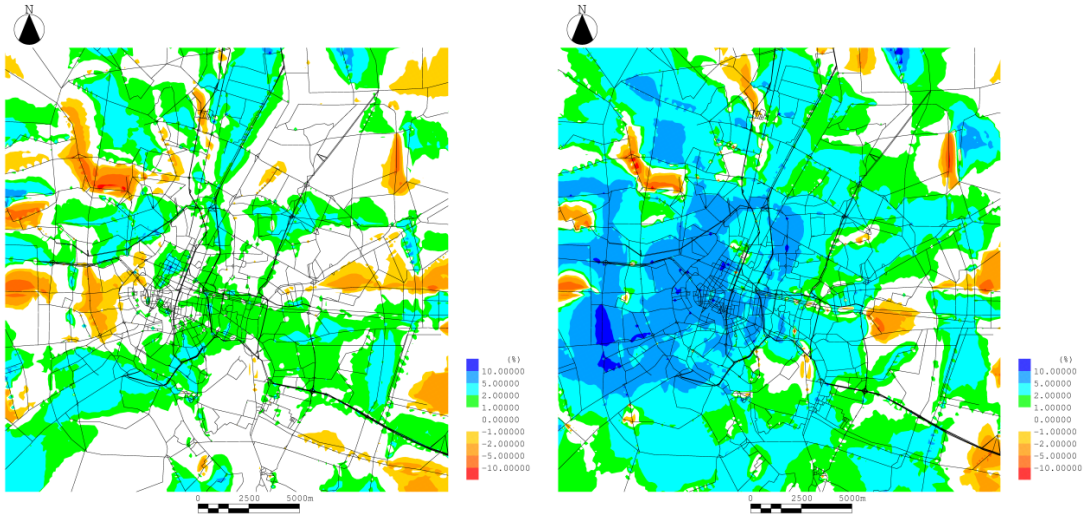


รูป ง.3(2) อัตราการลดลงของความเข้มข้นของก๊าซ PM10 (รูปซ้าย) และ ก๊าซ THC (รูปขวา) ที่มาจากยานพาหนะ อันเนื่องมาจากโครงการ

ปี: 2573



รูป ง.4(1) อัตราการลดลงของความเข้มข้นของก๊าซ CO (รูปซ้าย) และ ก๊าซ NOx (รูปขวา) ที่มาจากยานพาหนะ อันเนื่องมาจากโครงการ



รูป ง.4(2) อัตราการลดลงของความเข้มข้นของก๊าซ PM10 (รูปซ้าย) และ ก๊าซ THC (รูปขวา) ที่มาจากยานพาหนะ อันเนื่องมาจากโครงการ

ง.2. หากผู้ร่วมโครงการหรือประเทศเจ้าบ้านเห็นว่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีนัยยะสำคัญ กรุณาสรุปรายละเอียดและอ้างอิงเอกสารการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามขั้นตอนที่ประเทศเจ้าบ้านได้กำหนดไว้

>>

ผลกระทบของโครงการที่มีต่อสิ่งแวดล้อมมีค่าเป็นบวกอย่างชัดเจน ดังการประมาณค่าต่อไปนี้

1) ปริมาณที่ฝุ่นละอองในอากาศที่ลดลงในช่วงแรกของการระยะการให้เครดิต มีค่าประมาณ 16 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งจัดว่าเป็นค่าที่สูงเมื่อเทียบกับปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมดในกรุงเทพมหานคร ฝุ่นละอองในอากาศเหล่านี้เป็นหนึ่งในมลพิษทางอากาศที่ก่อให้เกิดโรคทางเดินหายใจ
2) ปริมาณที่ลดลงของไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ในช่วงแรกของระยะการให้เครดิต มีค่าประมาณ 3,519 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่ง NOx นั้นเป็นก๊าซที่ทำให้เกิดการแปรสภาพของโอโซนบนพื้นดินเป็นอันดับสอง รองจาก NMHCs

มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนเป็นมลพิษประเภทที่ไม่สามารถกำจัดได้โดยง่ายหรือมักมีปฏิกิริยาในบรรยากาศเพื่อแปรสภาพเป็นสารมลพิษทุตยภูมิ (Secondary Pollutant) มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนที่พบโดยทั่วไป ได้แก่ คาร์บอนมอนออกไซด์ (CO), PM10, non-methane VOCs83 และ NOx (เป็นผลให้เกิดโอโซนในระดับพื้นดิน ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของ Photochemical Smog) หรือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2 รวมกับ NOx เป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดฝนกรด) มลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนที่สำคัญที่สุดในระบบการคมนาคมขนส่งแบบใช้น้ำมันดีเซล คือ PM10, NOx, และ SO_2

ผลกระทบโดยตรงต่อมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนนั้นไม่สามารถหาค่าได้เนื่องจากข้อมูลที่มีอยู่นั้นไม่เพียงพอ แต่อย่างไรก็ตาม มีหลักฐานที่ยืนยันได้ว่าโครงการนี้มีผลกระทบในแง่บวกกับการเกิดมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดน โดยการช่วยลดปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศ (โดยทั่วไปแล้วหมายถึง PM10, NOx, SO_2) ดังที่ได้กล่าวข้างต้น

นอกเหนือจากเพื่อการลดมลพิษทางอากาศให้เหลือน้อยที่สุดแล้ว โครงการนี้ยังส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อมทางด้านมลพิษทางเสียง ซึ่งมีแนวโน้มจะลดลงเนื่องมาจากปริมาณยานพาหนะที่ลดลง ทำให้ความคล่องตัวของการจราจรเพิ่มขึ้น โดยการแทนที่ด้วยการจราจรแบบ “หยุดแล้วไปต่อ” รวมทั้งยังมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ทันสมัยมากขึ้นอีกด้วย

หมวด จ	**ความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย**

>>

จ.1.	**คำอธิบายโดยย่อถึงวิธีการขอความเห็นและเก็บรวบรวมความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในท้องที่**

>>

จะให้รายละเอียดในโอกาสต่อไป

จ.2.	**สรุปความคิดเห็นที่ได้รับ**:

>>

จะให้รายละเอียดในโอกาสต่อไป

จ.3.	**รายงานการตอบสนองต่อความคิดเห็นที่ได้รับ:**

>>

จะให้รายละเอียดในโอกาสต่อไป

ภาคผนวก 1

ข้อมูลสำหรับติดต่อผู้เข้าร่วมโครงการ

องค์กร:	
ถนน/ตู้ไปรษณีย์:	
อาคาร:	
เมือง/แขวง:	
รัฐ/เขต:	
รหัสไปรษณีย์:	
ประเทศ:	
โทรศัพท์:	
แฟกซ์:	
อีเมล:	
URL:	
ตัวแทน:	
ตำแหน่ง:	
ยศ:	
นามสกุล:	
ชื่อกลาง:	
ชื่อจริง:	
แผนก:	
เบอร์โทรศัพท์มือถือ:	
เบอร์แฟกซ์ตรง:	
เบอร์โทรศัพท์ตรง:	
อีเมลส่วนตัว:	

ภาคผนวก 2

ข้อมูลเกี่ยวกับเงินทุนสาธารณะ

ภาคผนวก **3**

ข้อมูลกรณีฐาน

จำนวนยานพาหนะจดทะเบียนในกรุงเทพมหานคร

ประเภทรถ	รวม	เบนซิน	ดีเซล	LPG	LPG และ เบนซิน	LPG และ ดีเซล	CNG	CNG และ เบนซิน	CNG และ ดีเซล	ไฟฟ้า	ไม่ใช้เชื้อเพลิง	ไฮบริด	อื่น ๆ
รวมทั้งสิ้น	5,824,303	4,050,801	1,521,807	7,327	157,885	377	3,496	38,193	1,050	953	23,771	1,129	17,514
ก. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์	5,677,882	4,050,353	1,406,337	7,126	156,529	323	1,829	37,019	387	937	1,000	1,129	14,913
รย. 1 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน	2,033,737	1,605,680	322,150	480	87,814	109	82	15,323	79	3	-	1,129	888
รย. 2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน	193,169	26,059	154,278	61	1,800	43	5	2,869	73	1	-	-	7,980
รย. 3 รถยนต์บรรทกส่วนบุคคล	951,127	39,415	898,309	140	6,114	165	11	705	233	3	-	-	6,032
รย. 4 รถยนต์สามล้อสวนบุคคล	585	417	23	78	62	-	2	2	-	-	-	-	1
รย. 5 รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รย. 6 รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน	79,202	2,883	173	322	57,728	6	134	17,952	2	-	-	-	2
รย. 7 รถยนต์สี่ล้อเล็กรบจ้าง	4,439	3,158	4	1,118	149	-	-	-	-	-	-	-	10
รย. 8 รถยนต์รับจ้างสามล้อ	9,036	135	-	4,927	2,314	-	1,595	65	-	-	-	-	-

รย. 9 รถยนต์บริการธุรกิจ	991	518	331	-	48	-	-	94	-	-	-	-	-
รย.10 รถยนต์บริการทศนาจร	719	186	32	-	500	-	-	1	-	-	-	-	-
รย.11 รถยนต์บริการให้เช่า	103	34	61	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-
รย.12 รถจักรยานยนต์	2,298,993	2,298,063	-	-	-	-	-	-	-	930	-	-	-
รย.13 รถแทรกเตอร์	27,689	-	27,689	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รย.14 รถบดถนน	3,281	-	3,281	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รย.15 รถใช้งานเกษตรกรรม	6	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รย.16 รถพ่วง	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	-	-
รย.17 รถจักรยานยนต์สาธารณะ	73,805	73,805	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ข. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก	146,421	448	115,470	201	1,356	54	1,667	1,174	663	16	22,771	-	2,601
รวมรถโดยสาร	34,239	308	29,561	144	1,348	5	1,463	1,174	199	16	4	-	17
แยกเป็น - ประจำทาง	21,604	256	17,216	143	1,299	5	1,431	1,064	183	1	1	-	5
- ไม่ประจำทาง	9,540	34	9,283	1	48	-	29	108	13	15	1	-	8
- ส่วนบคคล	3,095	18	3,062	-	1	-	3	2	3	-	2	-	4
รวมรถบรรทุก	112,182	140	85,909	57	8	49	204	-	464	-	22,767	-	2,584
แยกเป็น - ไม่ประจำทาง	47,320	11	27,763	2	1	26	103	-	325	-	17,162	-	1,927
- ส่วนบคคล Private Truck	64,862	129	58,146	55	7	23	101	-	139	-	5,605	-	657

ที่มา: จำนวนยานพาหนะจดทะเบียน, สถิติจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสมตามประเภทเชื้อเพลิง ณ วันที่ 30 มิถุนายน 2551

ค่า Emission Factors ของรถยนต์และรถจักรยานยนต์

	รวม	เบนซิน	ดีเซล	LPG และ เบนซิน	LPG	LPG และ ดีเซล	CNG	CNG และ เบนซิน	CNG และ ดีเซล	ไฟฟ้า	ไฮบริด	อื่น ๆ	ค่า Emission Factor เฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก
รถยนต์ส่วนบุคคล (รถยนต์นั่งส่วนบคคลไม่เกิน 7 คน)	2,033,737	1,605,680	322,150	480	87,814	109	82	15,323	79	3	1,129	888	-
ค่า Emission Factor ของรถยนต์ส่วนบุคคล (gCO_2/km)	-	193.4	193.4	175.1	175.1	175.1	173.3	173.3	173.3	0.0	n/a	n/a	192
รถแท็กซี่ (รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน)	79,202	2,883	173	322	57,728	6	134	17,952	2	-	-	2	-
ค่า Emission Factor ของรถแท็กซี่ (gCO_2/km)	-	193.4	193.4	175.1	175.1	175.1	173.3	173.3	173.3	-	-	n/a	175
รถจักรยานยนต์	2,298,993	2,298,063	-	-	-	-	-	-	-	930	-	-	-
ค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์ (gCO_2/km)	-	49.3	-	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-	49

ที่มา: จำนวนยานพาหนะจดทะเบียน, สถิติจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสมตามประเภทเชื้อเพลิง ณ วันที่ 30 มิถุนายน 2551

ค่า Emission Factors ของรถยนต์ส่วนบุคคลและแท็กซี่ จากการศึกษา "The Study to Promote CDM Projects in Transport Sector in order to Resolve Global Environmental Problem (Bangkok Metropolitan Area Case)", Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan, 2003. ค่า Emission Factors ของรถจักรยานยนต์ จากการศึกษาฉบับนี้

ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตรของยานพาหนะประเภท "i" ในปี "y" (ตัวแปร: $EF_{KM,I,y}$) (gCO_2/km)

	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579
รถประจำทาง	1,034	1,024	1,014	1,003	993	984	974	964	954	945	935	926	917	908	898	889	881	872	863	854	846
รถยนต์ส่วนบุคคล	192	190	189	187	185	183	181	179	178	176	174	172	171	169	167	165	164	162	161	159	157
รถแท็กซี่	175	174	172	170	168	167	165	163	162	160	159	157	155	154	152	151	149	148	146	145	143
รถจักรยานยนต์	49	49	48	48	47	47	46	46	45	45	45	44	44	43	43	42	42	42	41	41	40

Technology Improvement Factors (per annum) is 0.99.

ค่า Emission Factor ต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตรของยานพาหนะประเภท "i" ในปี "y" (ตัวแปร:$EF_{PKM,I,y}$) (gCO_2/passenger-km)

	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579
รถประจำทาง	25.5	25.2	25.0	24.7	24.5	24.2	24.0	23.7	23.5	23.3	23.0	22.8	22.6	22.4	22.1	21.9	21.7	21.5	21.3	21.0	20.8
รถยนต์ส่วนบุคคล	99.7	98.7	97.7	96.7	95.7	94.8	93.8	92.9	92.0	91.1	90.1	89.2	88.3	87.5	86.6	85.7	84.9	84.0	83.2	82.3	81.5
รถแท็กซี่	227.7	225.5	223.2	221.0	218.8	216.6	214.4	212.3	210.1	208.0	206.0	203.9	201.9	199.8	197.8	195.9	193.9	192.0	190.0	188.1	186.3
รถจักรยานยนต์	36.0	35.6	35.3	34.9	34.6	34.2	33.9	33.5	33.2	32.9	32.5	32.2	31.9	31.6	31.3	30.9	30.6	30.3	30.0	29.7	29.4

จำนวนผู้โดยสารที่เดินทางในโครงการรวม ในปี "y" (ตัวแปร: P_y) (passenger/year)

2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569

359,087,000	384,503,167	409,919,333	435,335,500	474,910,625	514,485,750	554,060,875	593,636,000	608,345,500	623,055,000	637,764,500
2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	
652,474,000	667,183,500	681,893,000	696,602,500	711,312,000	726,021,500	740,731,000	755,440,500	770,150,000	784,859,500	

ภาคผนวก 4

ข้อมูลการติดตามตรวจสอบ

แบบสอบถามที่ใช้โดยทั่วไป

ผู้สัมภาษณ์:……

วันที่: …….

เวลา:……

จุด (สถานี) ที่ทำการสัมภาษณ์:……..

ระบุเส้นรถไฟฟ้า MRT:……

คำถามที่ 1

"กรุณาให้รายละเอียดเกี่ยวกับการเดินทางของคุณ"

1.1. จุดเริ่มต้นการเดินทางของคุณ (จุดที่เริ่ม เช่น บ้าน):……

1.2. สถานีทางเข้า (ขึ้นรถไฟฟ้า) ใส่ชื่อหรือรหัสสถานี:……

1.3. สถานีทางออก (ลงรถไฟฟ้า) ใส่ชื่อหรือรหัสสถานี:……

1.4. จุดหมายปลายทาง (จุดหมายการเดินทาง เช่น ที่ทำงาน):…….

คำอธิบายสำหรับผู้ทำการสัมภาษณ์:

- คำถามข้างต้นเป็นคำถามสำหรับการเดินทางที่ผู้โดยสารกำลังเดินทางอยู่ในครั้งนั้น ๆ

- ถ้าผู้โดยสารใช้เวลาในการเดินจากจุดเริ่มต้นไปยังทางเข้าสถานี น้อยกว่า 10 นาที ให้ถือว่าจุดเริ่มต้นกับทางเข้าสถานีเป็นจุดเดียวกัน และคำถามข้อ 1.1 ให้ใส่ว่า "จุดเดียวกับสถานีทางเข้า"

- ถ้าผู้โดยสารใช้เวลาเดินจากทางออกสถานีไปยังจุดหมายปลายทาง น้อยกว่า 10 นาที ให้ถือว่าจุดเริ่มต้นกับทางเข้าสถานีเป็นจุดเดียวกัน และคำถามข้อ 1.4 ให้ใส่ว่า"จุดเดียวกับสถานีทางออก"

- จะต้องกรอกข้อมูลที่อยู่ของจุดเริ่มต้นและจุดหมายปลายทางให้ชัดเจน โดยอาจใช้แผนที่ได้หากที่อยู่คลุมเครือ แต่หากผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่ทราบหรือไม่ยินดีให้ข้อมูลดังกล่าว ให้หยุดสัมภาษณ์เนื่องจากหากไม่มีข้อมูลดังกล่าว และจะถือว่าแบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามที่ใช้ไม่ได้

- ข้อมูลของสถานีรถไฟฟ้าในข้อ 1.2 และ 1.3 ต้องเป็นชื่อหรือรหัสที่ใช้เรียกอย่างเป็นทางการ

- ต้องการเฉพาะข้อมูลการเดินทางภายในเมืองหรือรอบเมืองเท่านั้น หากจุดเริ่มต้นการเดินทางหรือจุดหมายปลายทางของผู้โดยสารอยู่นอกเขตตัวเมือง (เช่น เดินทางมาจากเมืองอื่น) ให้หยุดสัมภาษณ์ และจะถือว่าแบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามที่ใช้ไม่ได้

การเดินทางที่เกิดขึ้นจริง

การคำนวณผลที่ได้จากการสอบถาม โดยผู้สอบถามหรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง:

1. **ระยะทางหน่วยเป็นเมตร จากจุดเริ่มต้นไปยังสถานีทางเข้าโครงการ (ถ้าไม่ใช่จุดเดียวกัน)**:……..
ค่าระยะทางได้มาจาก:……..
2. **ระยะทางเป็นเมตร จากสถานีทางออกโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง (ถ้าไม่ใช่จุดเดียวกัน)**:…….
ค่าระยะทางได้มาจาก:……..
ถ้าคำตอบข้อ 1.1 กับ 1.2 ไม่เหมือนกัน ให้ข้ามไปทำคำถามที่ 2 แต่หากเหมือนกัน ให้ทำแบบสอบถามข้อต่อไป

คำถามที่ 2

"คุณใช้ยานพาหนะอะไรในการเดินทางจากจุดเริ่มต้นมายังรถไฟฟ้า? หากใช้ยานพาหนะหลายประเภทให้เลือกยานพาหนะที่ใช้เดินทางเป็นระยะยาวที่สุด"

☐ รถประจำทาง ☐ รถรางประเภทต่าง ๆ เช่น **Rail, Metro, Tram** ☐ รถแท็กซี่ ☐ รถยนต์ส่วนบุคคล ☐ รถจักรยานยนต์ ☐ รถสามล้อเครื่อง ☐ จักรยานหรือเดินเท้า

<u>คำอธิบายสำหรับผู้ทำการสัมภาษณ์</u>

- ดูกราฟ 1 สำหรับคำอธิบายเพิ่มเติม

- Rail **หมายถึง** non-project metro, urban rail, tram **และอื่น ๆ ; ถ้ามีระบบ** non-project rail **หลายระบบ จะต้องแยกเป็นแต่ละประเภท**

- เลือกคำตอบเพียง 1 คำตอบเท่านั้น (เลือกประเภทที่ใช้เดินทางนานที่สุด)

ถ้าคำตอบในข้อ 1.1 และ 1.4 ไม่เหมือนกัน ให้ข้ามไปทำคำถามที่ 3 แต่หากเหมือนกัน ให้ข้ามไปทำคำถามที่ 4

คำถามที่ 3

"คุณจะใช้ยานพาหนะอะไรสำหรับการเดินทางจากสถานีทางออกโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง? หากใช้ยานพาหนะหลายประเภทให้เลือกยานพาหนะที่ใช้เดินทางเป็นระยะยาวที่สุด"

☐ **รถประจำทาง** ☐ รถรางประเภทต่าง ๆ เช่น Rail, Metro, Tram ☐ **รถแท็กซี่** ☐ **รถยนต์ส่วนบุคคล** ☐ **รถจักรยานยนต์**
☐ **รถสามล้อเครื่อง** ☐ **จักรยานหรือเดินเท้า**

<u>คำอธิบายสำหรับผู้ทำการสัมภาษณ์</u>

- ดูกราฟ สำหรับคำอธิบายเพิ่มเติม

- Rail **หมายถึง** non-project metro, urban rail, tram **และอื่น ๆ ; ถ้ามีระบบ** non-project rail **หลายระบบ จะต้องแจกแจงเป็นแต่ละประเภท**

- เลือกคำตอบเพียง 1 คำตอบเท่านั้น (เลือกประเภทที่ใช้เดินทางนานที่สุด)

คำถามที่ 4

"สมมติว่าไม่มี MRTS **คุณจะยังเดินทางอยู่หรือไม่ หรือจะเลือกอยู่บ้าน/ที่ทำงาน/จุดเริ่มต้นแทนที่จะเดินทาง"**

☐**ยังเลือกเดินทางอยู่ดี** ☐ **จะเลือกอยู่บ้าน/ที่ทำงาน/จุดเริ่มต้น**

<u>คำอธิบายสำหรับผู้ทำการสัมภาษณ์</u>

- จุดประสงค์ในการถามคำถามนี้ คือเพื่อให้รู้ว่าผู้โดยสารเลือกเดินทางเพียงเพราะมี MRT **ให้บริการหรือไม่ นั่นคือ หาก** MRT **ไม่ได้ให้บริการ ผู้โดยสารจะไม่เลือกที่จะเดินทาง และจะเลือกอยู่ที่จุดเริ่มต้นเหมือนเดิม**

หากผู้โดยสารยังเลือกที่จะเดินทางแม้จะไม่มี MRT **ให้ทำคำถามที่ 5 ถ้าไม่ ให้หยุดทำแบบสอบถามได้**

คำถามที่ 5

"สมมติว่าไม่มี MRTS **คุณจะเลือกใช้ยานพาหนะ 1 ประเภทหรือมากกว่านั้น ในการเดินทาง?"**

☐ **จะเลือกใช้ยานพาหนะประเภทเดียว ให้ข้ามไปตอบคำถามที่** 6

☐ **จะเลือกใช้ยานพาหนะมากกว่า 1 ประเภท เช่น รถแท็กซี่ ตามด้วยรถประจำทาง เป็นต้น**

ถ้าคุณเลือกที่จะใช้ยานพาหนะหลายประเภท กรุณาระบุจุดที่ทำการเปลี่ยนยานพาหนะ ยกเว้นกรณีที่ระยะห่างระหว่างจุดคุณใช้เวลาเดินสั้นกว่า 10 นาที เช่น คุณจะเลือกใช้รถประจำทางจากจุด XXY **และจากจุดนั้นจะนั่งรถแท็กซี่ไปที่ทำงาน**

ก. จุดเริ่มต้นการเดินทาง (เหมือนข้อ 1.1.):……

ข. จุดเชื่อม 1: ……

ค. จุดเชื่อม 2: …….

ง. จุดหมายปลายทาง (เหมือนข้อ 1.4.):……

<u>คำอธิบายสำหรับผู้ทำการสัมภาษณ์</u>

- จุดเริ่มต้นการเดินทางและจุหมายปลายทางนั้นเป็นจุดเดียวกับคำถามที่ 1 ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นการเดินทางจริงและจุดหมายปลายทางจริงของผู้โดยสารที่ถูกสัมภาษณ์

- สิ่งที่เราต้องการทราบคือ ผู้โดยสารจะเดินทางไปจุดหมายปลายทางอย่างไร หากไม่มี MRT **ซึ่งผู้โดยสารสามารถนึกถึงยานพาหนะต่าง ๆ ที่เคยใช้เดินทางก่อนที่จะมีโครงการ** MRT

- เส้นทางการเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปถึงจุดหมายอาจเป็นคนละเส้นทางได้ ซึ่งหมายถึงอาจเป็นเส้นทางที่ไม่ผ่านโครงการ MRT **แต่ผู้โดยสารสามารถเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางเช่นเดียวกัน**

- ผู้โดยสารอาจใช้ยานพาหนะหลายประเภทกว่าจะเดินทางไปถึงจุดหมายปลายทาง เช่น รถยนต์ส่วนบุคคลต่อด้วยรถประจำทางหรือรถแท็กซี่ต่อด้วยรถจักรยาน เป็นต้น ซึ่งทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนยานพาหนะ จะต้องมีการบ่งชี้จุดเชื่อมต่อในการเปลี่ยนยานพาหนะอย่างชัดเจน (ข้อ 5.2 และ 5.3)

- ในแบบสอบถาม มีที่ให้กรอกจุดเชื่อมเพียง 2 จุด (ซึ่งในที่นี้หมายถึง ผู้โดยสารเดินทางด้วยยานพาหนะ 3 ประเภท คือ จากจุดเริ่มต้นไปจุดเชื่อม 1, จากจุดเชื่อม 1 ไปยังจุดเชื่อม 2, และจากจุดเชื่อม 2 ไปยังจุดหมายปลายทาง) ดังนั้นหากผู้โดยสารใช้ยานพาหนะมากกว่า 3 ประเภท ให้ผู้สัมภาษณ์ระบุจุดเชื่อมเพิ่มเติมตามความเป็นจริง

- ไม่นับการเดินทางด้วยเท้าที่ใช้เวลาสั้นกว่า 10 นาที เช่น การเดินจากจุดเริ่มต้นไปยังสถานีรถประจำทางที่ใช้เวลาน้อยกว่า 10 นาที ไม่นับเป็นช่วงการเดินทาง 1 ช่วง

- จุดเชื่อมทุกจุดจะต้องระบุที่อยู่อย่างชัดเจน โดยอาจใช้แผนที่ได้หากที่อยู่คลุมเครือ แต่หากผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่ทราบหรือไม่ยินดีให้ข้อมูลดังกล่าว ให้หยุดสัมภาษณ์เนื่องจากหากไม่มีข้อมูลดังกล่าว และจะถือแบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามที่ใช้ไม่ได้

การเดินทางในกรณีไม่มี MRT **(ตัวอย่าง)**

การคำนวณผลที่ได้จากการสอบถาม โดยผู้สอบถามหรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง:

1. ระยะทางเป็นเมตร จากจุดเริ่มต้นการเดินทางไปยังจุดเชื่อม:……..
ค่าระยะทางได้มาจาก:……..
2. ระยะทางเป็นเมตร จากจุดเชื่อมไปยังจุดหมายปลายทาง (ถ้าไม่ใช่จุดเดียวกัน):…….
ค่าระยะทางได้มาจาก:……..

ทำซ้ำในกรณีที่มีจุดเชื่อมมากกว่า 1 จุด

คำถามที่ 6

"คุณจะใช้ยานพาหนะประเภทใดในการเดินทางจากจุดต่าง ๆ ที่ระบุ" กรุณาตอบคำถามนี้ สำหรับทุกจุดที่มีการเปลี่ยนยานพาหนะ เช่น ยานพาหนะที่ใช้สำหรับเดินทางจากจุด เริ่มต้น ไปยังจุด XXY **และยานพาหนะที่ใช้จากจุด** XXY **ไปยังจุดหมายปลายทาง**

ช่วงการเดินทาง (นำมาจากคำถามที่ 5 เช่น จุดเริ่มต้น ไปยังจุด XXY):…….

ยานพาหนะที่จะเลือกใช้ในกรณีที่ไม่มี MRT **ให้บริการสำหรับช่วงการเดินทางนี้**:

☐ รถประจำทาง ☐ รถรางประเภทต่าง ๆ เช่น **Rail, Metro, Tram** ☐ รถแท็กซี่ ข้ามไปทำข้อ 6ก. ☐ รถยนต์ส่วนบุคคล ข้ามไปทำข้อ 6ข. ☐ รถจักรยานยนต์ ข้ามไปทำข้อ 6ค. ☐ รถสามล้อเครื่อง ข้ามไปทำข้อ 6ง. ☐ จักรยานหรือเดินเท้า

<u>**คำอธิบายสำหรับผู้ทำการสัมภาษณ์**</u>

- ดูกราฟ 2 สำหรับคำอธิบายเพิ่มเติม

- Rail **หมายถึง** non-project metro, urban rail, tram **และอื่น ๆ ; ถ้ามีระบบ** non-project rail **หลายระบบ จะต้องแจกแจงเป็นแต่ละประเภท**

- เลือกคำตอบเพียง 1 คำตอบเท่านั้น (เลือกประเภทที่ใช้เดินทางนานที่สุด)

- ตอบคำถามแยกกันสำหรับการเดินทางแต่ละช่วง

คำถาม 6ก.

"ในช่วงเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา คุณได้ใช้บริการรถแท็กซี่หรือไม่?"

☐ใช้ ☐ไม่ได้ใช้

ถ้าผู้โดยสารตอบว่า ไม่ได้ใช้ ให้จัดแบบสอบถามฉบับนี้เป็นประเภทไม่สม่ำเสมอ (inconsistent**) และให้แยกออกจากการนับเพื่อประมวลผล**

คำถาม 6ข.

"คุณหรือครอบครัวของคุณเป็นเจ้าของรถยนต์ส่วนบุคคล หรือสามารถใช้รถยนต์ส่วนบุคคล (แบ่งกันใช้) หรือได้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมาหรือไม่?"

☐ใช้ ☐ไม่ได้ใช้

ถ้าผู้โดยสารตอบว่า ไม่ได้ใช้ ให้จัดแบบสอบถามฉบับนี้เป็นประเภทไม่สม่ำเสมอ (inconsistent**) และให้แยกออกจากการนับเพื่อประมวลผล**

คำถาม 6ค.

"คุณหรือครอบครัวของคุณเป็นเจ้าของรถจักรยานยนต์ หรือสามารถใช้รถจักรยานยนต์ (แบ่งกันใช้) หรือได้ใช้รถจักรยานยนต์ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมาหรือไม่?

☐ใช้ ☐ไม่ได้ใช้

ถ้าผู้โดยสารตอบว่า ไม่ได้ใช้ ให้จัดแบบสอบถามฉบับนี้เป็นประเภทไม่สม่ำเสมอ (inconsistent**) และให้แยกออกจากการนับเพื่อประมวลผล**

คำถาม 6ง.

"คุณได้เดินทางด้วยรถสามล้อเครื่องในช่วงเวลา 6 เดือนที่ผ่านมาหรือไม่?"

☐ใช้ ☐ไม่ได้ใช้

ถ้าผู้โดยสารตอบว่า ไม่ได้ใช้ ให้จัดแบบสอบถามฉบับนี้เป็นประเภทไม่สม่ำเสมอ (inconsistent**) และให้แยกออกจากการนับเพื่อประมวลผล**

ผู้นำเสนอโครงการจะต้องแนบแบบสอบถามนี้ ในภาคผนวกของเอกสารประกอบโครงการ (PDD) **เพื่อยื่นให้กรมพลังงานทำการพิจารณา โดยกรมพลังงานจะทำการประเมินในกรณีที่แบบสอบถามดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการ (องค์ประกอบหลักของการสำรวจ) ที่ระบุข้างต้น.**

ภาคผนวก 5

รายละเอียดเกี่ยวกับ Additionality

แหล่งเงินทุนสำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง - บางแค และช่วงบางซื่อ - ท่าพระ

1. รฟม. ได้มีหนังสือลงวันที่ 23 มิถุนายน 2551 จัดส่งร่างเอกสารประกวดราคางานโยธาให้ JICA พิจารณาในเบื้องต้นเพื่อประกอบการพิจารณาเงินกู้สำหรับโครงการฯ
2. กระทรวงการคลังได้มีหนังสือลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2551 ขอเงินกู้ต่อรัฐบาลญี่ปุ่น ประเภท STEP Loan สำหรับค่างานโยธาและค่างานระบบรถไฟฟ้า
3. JICA ได้จัดส่ง Fact Finding Mission มาเก็บรายละเอียดข้อมูลโครงการฯ อีกครั้งหนึ่งใน ระหว่างวันที่ 8 - 19 ธันวาคม 2551 เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปประกอบการพิจารณาในเบื้องต้นก่อน และได้มีการลงนาม Minutes of Discussions ร่วมกันระหว่าง JICA กระทรวงการคลัง และ รฟม. เมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2551
4. กระทรวงคมนาคมได้มีหนังสือลงวันที่ 14 มกราคม 2552 นำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาทบทวนการขอเงินกู้ประเภท STEP Loan ข้างต้นและมอบหมายให้กระทรวงการคลังจัดหาแหล่งเงินกู้ที่เหมาะสมและค้ำประกันเงินกู้สำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินฯ และให้สำนักงบประมาณจัดหางบประมาณตามความจำเป็นและเหมาะสมต่อไป
5. รฟม. ได้มีหนังสือลงวันที่ 17 มีนาคม 2552 (ดังแสดงในเอกสารแนบ) นำเสนอกระทรวงคมนาคมเพื่อทราบความเห็นของ รฟม. เกี่ยวกับการจัดหาแหล่งเงินลงทุนสำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินฯ โดยเห็นสมควรใช้เงินกู้ JICA แบบเงื่อนไขผ่อนปรนปกติ แทนเงินกู้ JICA ประเภท STEP Loan และขอให้กระทรวงคมนาคมพิจารณาเร่งรัดกระทรวงการคลังในการจัดหาแหล่งเงินลงทุนดังกล่าวโดยเร็ว เพื่อให้ รฟม. สามารถดำเนินการคัดเลือกผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการฯ ได้ตามแผนงาน
6. กระทรวงคมนาคมได้มีหนังสือลงวันที่ 18 มีนาคม 2552 (ดังแสดงในเอกสารแนบ) แจ้งความเห็นว่าเงินกู้เงื่อนไขพิเศษชนิด STEP Loan อาจนำมาซึ่งปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการฯ ที่อาจไม่สอดคล้องต่อกฎหมายภายในของไทย พร้อมทั้งได้ขอความร่วมมือกระทรวงการคลังเร่งรัดการจัดหาแหล่งเงินกู้สำหรับโครงการฯ ซึ่งอาจเป็นแหล่งเงินกู้ JICA แบบเงื่อนไขผ่อนปรนปกติ หรือแหล่งเงินกู้อื่นที่เหมาะสม เพื่อให้ รฟม. สามารถดำเนินการคัดเลือกผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการฯ ได้ตามแผนงาน
7. กระทรวงการคลังได้มีหนังสือลงวันที่ 21 เมษายน 2552 แจ้งกระทรวงคมนาคมว่าขณะนี้อยู่ระหว่างหารือเรื่องแหล่งเงินกู้โครงการฯ กับรัฐบาลญี่ปุ่นโดยผ่านเอกอัครราชทูตญี่ปุ่นประจำประเทศไทย โดยได้ขอให้รัฐบาลญี่ปุ่นแจ้งผลการพิจารณาให้กระทรวงการคลังทราบภายในเดือนเมษายน 2552
8. คณะรัฐมนตรีในคราวประชุมเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2552 ได้เห็นชอบโครงการภายใต้แผนปฏิบัติการไทยเข้มแข็ง 2555 (แผนฟื้นฟูเศรษฐกิจระยะที่ 2) โดยได้อนุมัติโครงการที่มีความพร้อมดำเนินการในปี 2553 (ประเภทที่ 1) ซึ่งโครงการฯ สายสีน้ำเงินฯ ได้รับการบรรจุเป็นโครงการภายใต้แผนดังกล่าวด้วย
9. คณะรัฐมนตรีในคราวประชุมเมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม 2552 ได้รับทราบผลการประชุมและมีมติเห็นชอบตามมติของคณะกรรมการรัฐมนตรีเศรษฐกิจในคราวประชุมครั้งที่ 11/2552 เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2552 ที่ได้รับทราบสถานะการดำเนินงานการพัฒนาระบบขนส่งทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยให้ รฟม. ดำเนินการประกวด

ราคาโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินส่วนต่อขยายตามขั้นตอน เนื่องจากคาดว่าจะทราบผลการเจรจาเงินกู้กับรัฐบาลญี่ปุ่นภายใน 1 เดือน

10. กระทรวงการคลังได้มีหนังสือลงวันที่ 30 กรกฎาคม 2552 (ดังแสดงในเอกสารแนบ) ขอให้กระทรวงคมนาคมเริ่มดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินฯ โดยกระทรวงการคลังจะจัดหาแหล่งเงินภายในประเทศสำหรับโครงการดังกล่าว

11. สบน. ได้จัดประชุมหารือเกี่ยวกับการดำเนินโครงการฯ สายสีน้ำเงินฯ และสายสีเขียวฯ เมื่อวันที่ 4 สิงหาคม 2552 โดยมีรองผู้อำนวยการ สบน. (นายจักกฤศฎิ์ พาราพันธกุล) เป็นประธาน และผู้แทน สศช. กทม. และ รฟม. เข้าร่วมด้วย โดยประเด็นสำคัญที่ รฟม. ได้รับแจ้งในที่ประชุม สรุปได้ดังนี้

- ในช่วงปี 2553 – 2555 ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินสายสีน้ำเงินฯ ใช้เงินงบประมาณและเงินกู้ SP2, ค่าก่อสร้างงานโยธาและค่าจ้างที่ปรึกษา PC ให้ใช้เงินกู้ในประเทศ, ส่วนงานระบบรถไฟฟ้าและเดินรถให้เอกชนเข้าร่วมทุน (PPP)
- ขอให้ รฟม. ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างโครงการสายสีน้ำเงินฯ ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการบริหารโครงการไทยเข้มแข็ง 2555 ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้มีมติอนุมัติแล้วเมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2552 โดยให้เริ่มกระบวนการทันที ทั้งนี้หากจำเป็นจะต้องขอยกเลิกการประกวดราคาด้วยวิธี E – Auction ให้ รฟม. รีบนำเสนอขออนุมัติต่อ กวพ.อ. โดยด่วน ส่วนการคำนวณราคากลางงานงานก่อสร้างให้ใช้หลักเกณฑ์ตามตาราง F – Factor ตามที่กรมบัญชีกลางได้มีหนังสือเวียนลงวันที่ 28 กรกฎาคม 2552

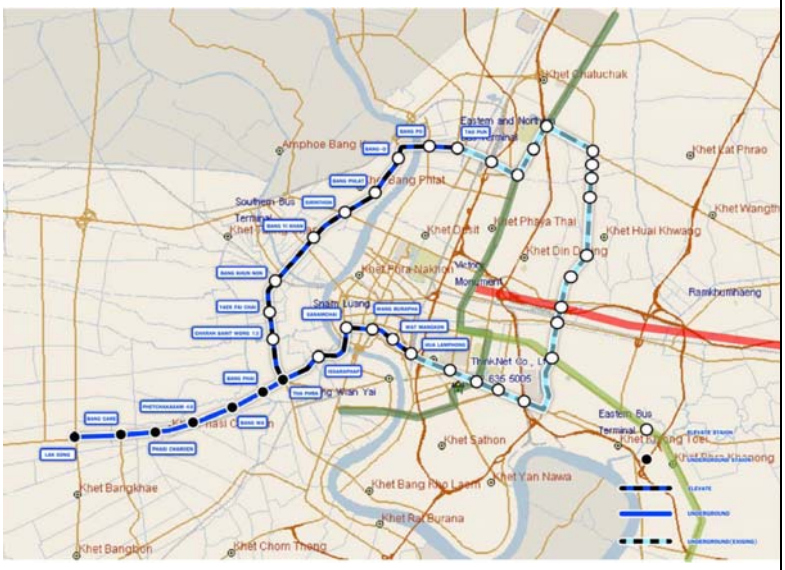
ภาคผนวก ฐ

เอกสารแนวคิดโครงการ (PIN) ของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วง บางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค

PROJECT IDEA NOTE
Bangkok Blue Line Extension CDM project, Thailand

A. Project description, type, location and schedule

Objective of the project	The purpose of the project activity is the establishment and operation of a railway system, named the Blue Line Extension, which is an efficient, rapid, safe, convenient, comfortable and effective mass transit system ensuring high ridership levels in Bangkok, Thailand. The severity of traffic congestion in Bangkok Metropolitan Region (BMR) has reached critical levels and the problem needs to be tackled with urgency. Economic losses associated with such congestion in terms of excessive delays and travel and time costs have been mounting. Social costs, such as air and noise pollution, hazards to health both physical and mental, have also been increasing. Therefore, mass rapid transit systems are imperative and must be urgently developed. Currently, people in the project area can only use traditional means of transportations such as buses, passenger cars and motorcycles.
Project description and proposed activities (including a technical description of the project)	The project activity, the Blue Line Extension, is an railway system. It consists of two separated sections; one is Hua Lamphong – Bang Khae Section and the other is Bang Sue – Tha Phra Section. Hua Lamphong – Bang Khae Section has total length 14 km (9 km elevated and 5 km underground) and comprises 11 stations (7 elevated stations and 4 underground stations). The forcasted ridership of the section in 2017 and 2032 are 225,790 and 332,918 trips per day, respectively. Bang Sue – Tha Phra Section has total length 13 km, elevated with 10 stations. The forcasted ridership of the section in 2017 and 2032 are 269,516 and 302,692 trips per day, respectively.
Technology to be employed	The structures of the Line consists of viaducts and tunnels. Twin bore tunnels of 6.3 m outside diameter, with at least 1.5 external diameter clear distance between bores, horizontally as well as vertically, are proposed as preferred standards. Track standard gauge is 1.435 m. Third rail is parallel to the track for distributing electricity to the train. Automatic Fare Collection System (AFC) is now proposed to install. The system ensures reliable and precise monitoring. The AFC system will be a fully automated computer based closed system, comprising of equipment at Stations and Central Level.

Project developer	
Name of the project developer	
Organizational category	
Other function(s) of the project developer in the project	
Summary of the relevant experience of the project developer	
Address	
Contact person	
Telephone / fax	
E-mail and web address, if any	
Project sponsors	
(List and provide the following information for all project sponsors)	
Name of the project sponsor	
Organizational category	
Address (incl. web address, if any)	
Main activities	
Summary of the financials	
Type of the project	
Greenhouse gases targeted	Mainly CO_2 reductions
Type of activities	Railway extension
Field of activities	Transport sector
Location of the project	
Region	Bangkok
Country	Thailand
City	Bangkok
Brief description of the location of the project	The dotted blue line shows the project railway. 

Expected schedule	Operation will start from 2010
Earliest project start date	November 1, 2010
Expected first year of CER delivery	2016
Project lifetime	30 years
Current status or phase of the project	Project: Feasibility study finished CDM: PDD development
Current status of the acceptance of the Host Country	Already accepted
The position of the Host Country with regard to the Kyoto Protocol	Non-Annex I Parties

B. Expected environmental and social benefits

Estimate of Greenhouse Gases abated / CO_2 Sequestered (in metric tons of CO_2-equivalent)	Annual average emission reductions: 34,711 tCO_2e Total estimated reductions in 21 years: 728,927 tCO_2e
Baseline scenario	Continuation of the current transport system including improvement based on national, regional or local policies.
Specific global & local environmental benefits	-
Which guidelines will be applied?	n/a
Local benefits	- Reduction of air pollutant emission, such as PM, NOx, CO, therefore contribute to alleviate air pollution and adverse health effects for residents in Bangkok. - Reduction of traffic congestion, therefore passengers can save time and improve economic performance of Bangkok. - Reduction of noise pollution. - Fewer accidents per passenger transported.
Global benefits	- Reduction of GHGs, therefore contribute to mitigate climate change.
Socio-economic aspects What social and economic effects can be attributed to the project and which would not have occurred in a comparable situation without that project?	See above.
Which guidelines will be applied?	n/a
What are the possible direct	See above.

effects (e.g., employment creation, capital required, foreign exchange effects)?	
What are the possible other effects? For example: • training/education associated with the introduction of new processes, technologies and products and/or • the effects of a project on other industries	The environmental impact of the project is highly positive as indicated by air quality simulations performed in the CDM study. PM, NOx, CO concentrations will be significantly reduced than the baseline situations. The air quality in Bangkok, especially in the project area, will significantly improved by the project. See PDD in details.
Environmental strategy / priorities of the Host Country	

C. Finance

Total project cost estimate	
Development costs	
Installed costs	
Other costs	
Total project costs	
Sources of finance to be sought or already identified	
Equity	
Debt – Long-term	
Debt - Short term	
Not identified	
CDM contribution sought	
Sources of carbon finance	Not fixed yet.
Indicative CER Price (subject to negotiation and financial due diligence)	Not fixed yet.
Total Emission Reduction Purchase Agreement (ERPA) Value	Not fixed yet.
A period until 2012 (end of the first budget period)	n/a
A period of 10 years	n/a
A period of 7 years	197,575 tCO_2e (2,963,625 EURO, 15 EURO/tCER)
A period of 14 years (2 * 7 years)	443,256 tCO_2e (6,648,840 EURO, 15 EURO/tCER)
A period of 21 years (3 * 7 years)	728,927 tCO_2e (10,933,905 EURO, 15 EURO/tCER)

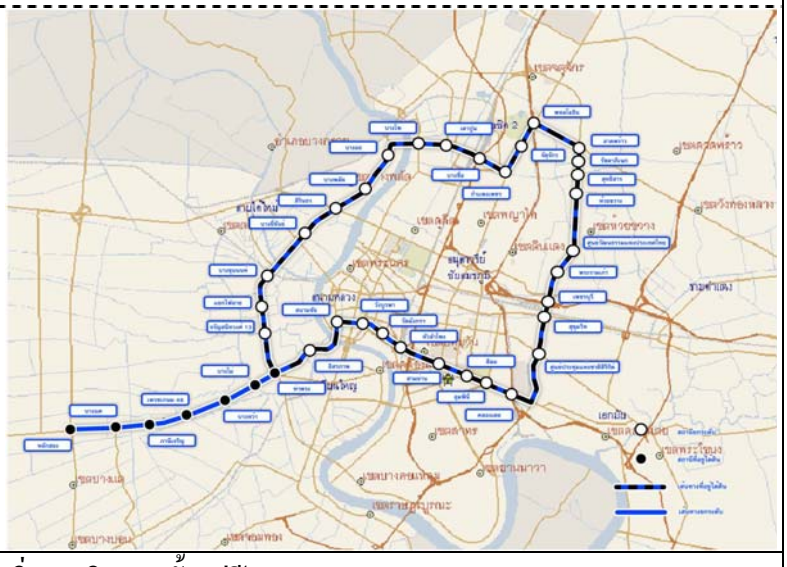
<u>เอกสารแนวคิดโครงการ (PIN)</u>

โครงการกลไกพัฒนาที่สะอาด ของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน
ช่วง บางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค, ประเทศไทย

ก. รายละเอียดโครงการ, ประเภท, สถานที่ตั้ง, และตารางการทำงาน

วัตถุประสงค์ของโครงการ	โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อก่อสร้างและดำเนินการระบบการคมนาคมขนส่งบนราง ซึ่งใช้ชื่อว่า โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค โดยรถไฟฟ้าขบวนดังกล่าวเป็นเส้นทางขนส่งมวลชนที่ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว ปลอดภัย และยังอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้บริการจำนวนมากในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ปัญหาการจราจรติดขัดอย่างหนักในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล นับเป็นปัญหาที่ต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เนื่องจากก่อให้เกิดความสูญเสียทางด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น ความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ อันเนื่องมาจากการเดินทางล่าช้าทำให้เสียเวลาในการเดินทางนานขึ้น รวมทั้งความเสียหายทางด้านสังคม ได้แก่ มลภาวะทางเสียงและอากาศ นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพกายและสุขภาพจิตของคนในสังคมเพิ่มขึ้นอีกด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบการขนส่งมวลชนโดยด่วน ทั้งนี้ผู้โดยสารส่วนใหญ่ในปัจจุบันเลือกใช้วิธีการเดินทางซึ่งมีอยู่โดยทั่วไป เช่น รถโดยสารประจำทาง รถยนต์โดยสารส่วนบุคคล และรถจักรยานยนต์ เป็นต้น
รายละเอียดและการดำเนินงานโครงการ (รวมถึงรายละเอียดทางด้านเทคนิค)	โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เป็นโครงการพัฒนาระบบการขนส่งบนราง ซึ่งประกอบด้วย 2 สายหลัก ได้แก่ สายหัวลำโพง – บางแค และสายบางซื่อ – ท่าพระ สายหัวลำโพง – บางแค มีความยาวทั้งสิ้น 14 กม. (9 กม. เป็นโครงสร้างยกระดับ และ 5 กม. เป็นโครงสร้างใต้ดิน) มีสถานีทั้งหมด 11 สถานี (เป็นโครงสร้างแบบยกระดับ 7 สถานีและแบบใต้ดิน 4 สถานี) คาดว่าจำนวนผู้โดยสารในปี 2560 และ 2575 จะมีจำนวนถึง 225,790 และ 332,918 คนต่อวัน ตามลำดับ ส่วนสายบาง

	ซื่อ – ท่าพระ มีความยาวทั้งสิ้น 13 กม. เป็นสถานียกระดับทั้ง 10 สถานี ในปี 2560 และ 2575 คาดว่าจะมีจำนวนผู้โดยสารถึง 269,516 และ 302,692 คนต่อวัน ตามลำดับ
เทคโนโลยีที่ใช้	โครงสร้างของทางรถไฟฟ้าประกอบด้วยสะพานและอุโมงค์ ซึ่งเป็นอุโมงค์คู่เส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกกว้าง 6.3 เมตร โดยมีระยะห่างระหว่างอุโมงค์ทั้งสองอย่างน้อย 1.5 เมตร ทั้งในแนวตั้งและแนวนอนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ สแตนดาร์ดเกจของรางรถไฟ (Track standard gauge) มีค่า 1.435 เมตร ส่วนรางรถไฟรางที่สามจะวิ่งคู่ขนานไปกับทางรถไฟสำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ขบวนรถไฟ ได้มีการเสนอให้ใช้ระบบการเรียกเก็บค่าโดยสารแบบอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection System; AFC) ซึ่งเป็นระบบที่เชื่อถือได้และมีความแม่นยำในการติดตามผล ระบบดังกล่าวเป็นระบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบโดยเป็นระบบปิด ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ตามสถานีต่าง ๆ รวมทั้งสถานีศูนย์กลาง
ผู้พัฒนาโครงการ	
ชื่อผู้พัฒนาโครงการ	
ประเภทขององค์กร	
ตำแหน่งหน้าที่อื่น ๆ ของผู้พัฒนาโครงการ	
สรุปประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องของผู้พัฒนาโครงการ	
ที่อยู่	
บุคคลที่ติดต่อได้	
เบอร์โทรศัพท์ / แฟกซ์	
อีเมลและเวปไซต์ (ถ้ามี)	
ผู้สนับสนุนโครงการ	
(*ระบุรายชื่อและกรอกข้อมูลเกี่ยวกับผู้สนับสนุนโครงการทุกท่าน*)	
ชื่อผู้สนับสนุนโครงการ	
ประเภทองค์กร	

ที่อยู่ (รวมทั้งเวปไซต์ ถ้ามี)	
หน้าที่หรือตำแหน่งหลัก	
สรุปสถานะทางการเงิน	
ประเภทของโครงการ	
เป้าหมายเกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจก	ลดปริมาณก๊าซ CO2 เป็นหลัก
ประเภทของกิจกรรม	การต่อเติมเส้นทางรถราง
สาขาของกิจกรรม	ภาคการคมนาคมขนส่ง
สถานที่ตั้งโครงการ	
ภูมิภาค	กรุงเทพมหานคร
ประเทศ	ไทย
เมือง	กรุงเทพมหานคร
อธิบายที่ตั้งโครงการโดยสังเขป	
กำหนดการที่คาดไว้	เริ่มดำเนินงานตั้งแต่ปี 2553
วันที่เริ่มโครงการแรกสุด	1 พฤศจิกายน 2553
ปีแรกที่คาดว่าจะส่ง CER ได้	2559
อายุโครงการ	30 ปี
สถานะปัจจุบันหรือระยะของโครงการ	โครงการ: การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเสร็จสมบูรณ์แล้ว CDM: การเตรียมเอกสาร PDD

สถานะปัจจุบันในการยื่นขออนุมัติจากประเทศเจ้าบ้าน	อยู่ระหว่างดำเนินการ
สถานะของประเทศเจ้าบ้านตามที่ระบุในสนธิสัญญาเกียวโต	Non-Annex I Parties

ข. ผลประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่คาดว่าจะได้รับ

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดลง / ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่จะหายไป (ในหน่วยเมตริกตันของ CO_2 เทียบเท่า)	ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงเฉลี่ยต่อปี: 34,711 t CO_2e ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงรวมโดยประมาณ ใน 21 ปี: 728,927 t CO_2e
Baseline Scenario	การดำเนินการอย่างต่อเนื่องของระบบคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งได้รับการพัฒนาตามนโนบายระดับชาติ ระดับภูมิภาค หรือระดับท้องที่ตามสมควร
ผลประโยชน์เฉพาะด้านต่อสิ่งแวดล้อมโลกและท้องถิ่น	
แนวทางใดที่จะนำมาประยุกต์ใช้?	ไม่มีข้อมูล
ผลประโยชน์ต่อท้องถิ่น	- การลดลงของปริมาณการปล่อยก๊าซพิษทางอากาศ เช่น PM, NOx, CO เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้สภาพมลภาวะทางอากาศดีขึ้น ช่วยให้สุขภาพของคนกรุงเทพฯ ดีขึ้นตามไปด้วย therefore - การจราจรที่เบาบางลง ช่วยลดเวลาการเดินทางและทำให้ภาพรวมทางด้านเศรษฐกิจของกรุงเทพฯดีขึ้น - การลดลงของมลพิษทางเสียง - การลดลงของการเกิดอุบัติเหตุต่อผู้โดยสารที่เดินทาง
ผลประโยชน์ต่อโลก	- การลดลงของก๊าซ GHGs ซึ่งช่วยบรรเทาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของโลก
แง่มุมทางด้านเศรษฐศาสตร์สังคม ผลกระทบทางด้านสังคมและเศรษ	ดูข้อมูลข้างต้น

ศาสตร์ใดที่มาจากโครงการ และผลกระทบใดที่จะไม่เกิดขึ้นหากไม่มีโครงการ	
แนวทางใดที่จะนำมาประยุกต์ใช้?	ไม่มีข้อมูล
ผลกระทบทางตรงที่เป็นไปได้คืออะไรบ้าง (เช่น การสร้างงาน, เงินทุนที่ต้องใช้, ผลกระทบกับอัตรแลกเปลี่ยน)?	ดูข้อมูลข้างต้น
ผลกระทบอื่น ๆ ที่เป็นไปได้คืออะไรบ้าง? เช่น ● การฝึกอบรม/การให้ความรู้เพื่อเป็นการแนะนำวิธีการ, เทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ใหม่ ● ผลกระทบของโครงการที่มีต่ออุตสาหกรรมต่าง ๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการมีผลกระทบในแง่บวกอย่างชัดเจน ซึ่งสามารถบ่งชี้ด้วยการประมวลผลของแบบจำลองทางด้านคุณภาพอากาศซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษา CDM โดยค่าสารเข้มข้นในอากาศที่ลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับกรณีฐาน เช่น PM, NOx, CO จะทำให้สภาพอากาศในกรุงเทพฯ โดยเฉพาะบริเวณโครงการจะดีขึ้นอย่างแน่นอน ดูรายละเอียดในเอกสาร PDD
กลยุทธ์ทางด้านสิ่งแวดล้อม / การให้ความสำคัญจากประเทศเจ้าบ้าน	

ค. การเงิน

ประมาณการณ์ต้นทุนโครงการโดยรวม	
ต้นทุนในการพัฒนา	
ต้นทุนในการติดตั้ง	
ต้นทุนอื่น ๆ	
ต้นทุนรวมของโครงการ	
แหล่งเงินทุนที่ต้องหาหรือที่หาได้แล้ว	

แหล่งเงินทุน	
หนี้ระยะยาว	
หนี้ระยะสั้น	
ระบุไม่ได้	
ประโยชน์จากโครงการ CDM	
ที่มาของเงินทุนคาร์บอน	ยังไม่ได้กำหนด
ดัชนีราคาของ Certified Emission Reduction (CERs) (ขึ้นอยู่กับการเจรจาและการเงิน)	ยังไม่ได้กำหนด
มูลค่าของข้อตกลงการซื้อปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงทั้งหมด	ยังไม่ได้กำหนด
ช่วงเวลาจนกว่าจะถึงปี 2555 (หลังจากระยะงบประมาณแรก)	ไม่มีข้อมูล
ระยะเวลา 10 ปี	ไม่มีข้อมูล
ระยะเวลา 7 ปี	197,575 tCO_2e (2,963,625 EURO, 15 EURO/tCER)
ระยะเวลา 14 ปี (2 * 7 ปี)	443,256 tCO_2e (6,648,840 EURO, 15 EURO/tCER)
ระยะเวลา 21 ปี (3 * 7 ปี)	728,927 tCO_2e (10,933,905 EURO, 15 EURO/tCER)