



สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการ
ตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่ 2)



เสนอโดย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น



พ.ศ. 2552



รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด
ในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่2)

เสนอโดย



ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน
มหาวิทยาลัยขอนแก่น



พ.ศ. 2552

สารบัญ	หน้า
สารบัญ	i
บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 หลักการและเหตุผล	1-1
1.2 วัตถุประสงค์	1-1
1.3 ขอบเขตและรายละเอียดการศึกษา	1-2
1.4 พื้นที่ศึกษา	1-3
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง	2-1
2.1 การทบทวนข้อกำหนดของกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC)	2-1
2.2 การทบทวนการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการขนส่งในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและวิธีการพัฒนา Baseline	2-2
บทที่ 3 การคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม	3-1
3.1 ระบบขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง	3-1
3.2 การพิจารณาศักยภาพของโครงการเพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM	3-2
บทที่ 4 การเก็บรวบรวมข้อมูลสำรวจภาคสนามและการพัฒนาระบบฐานข้อมูล	4-1
4.1 การสำรวจการสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	4-1
4.1.1 การสำรวจข้อมูลด้านการจราจรภาคสนาม	4-1
4.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม	4-3
4.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง	4-4
4.2 ข้อมูลทางด้านบรรยากาศและอุตุนิยมวิทยา	4-4
4.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการระบายมลพิษ (Emission Factor)	4-5
4.4 การรวบรวมข้อมูลสำหรับโครงการ ACM0016	4-5
4.5 การศึกษาพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า	4-8

สารบัญญ(ต่อ)	หน้า
4.6 การจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM)	4-9
บทที่ 5 การศึกษาการจัดทำกรณีฐานและการประเมินการลดลงของ CO₂ 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	5-3
5.1.4 การรั่วไหล Leakage	5-4
5.2 การจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Bottom-Up 2 จากโครงข่ายถนน	5-5
5.3 การเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซ CO ₂ ที่ลดลงด้วยวิธีการ ACM0016 และ Bottom Up 2	5-7
บทที่ 6 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	6-1
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 การแบ่ง 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

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
7.1.10 ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง	7-25
7.2 เอกสารประกอบแนวคิดโครงการ (PIN)	7-25
บทที่ 8 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	8-1
8.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ	8-1
8.2 ข้อเสนอแนะ	8-3
8.2.1 ขั้นตอนในการยอมรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เป็นโครงการ CDM	8-3
8.2.2 กลยุทธ์โดยรวมของโครงการ CDM สำหรับโครงการรถไฟฟ้า ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	8-4
8.2.3 โครงการ CDM ที่ควรดำเนินการในอนาคต	8-5

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 ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาประเทศจึงควรมุ่งไปในแนวทางของการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อบรรเทาผลกระทบสิ่งแวดล้อมและลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อให้เป็นไปตามพันธกรณีของพิธีสารเกียวโตในการจำกัดหรือลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย

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

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อสนับสนุนกลไกการพัฒนาที่สะอาดในภาคคมนาคมและขนส่ง
- 2) เพื่อจัดทำรายละเอียดโครงการและวิธีการดำเนินงานโครงการ (Project Idea Note, PIN) ตามข้อกำหนดของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)
- 3) เพื่อพัฒนาและจัดทำ Project Design Document (PDD) สำหรับการทำโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในระบบขนส่งมวลชน เพื่อยื่นเสนอต่อคณะกรรมการอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการ

เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (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 ดำเนินการเก็บข้อมูลและสำรวจภาคสนามเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการและเป็นปัจจุบัน สำหรับการคำนวณอัตราการระบายนพิษ (Green House Gases, GHGs) จากเส้นทางรถไฟฟ้าที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อดำเนินโครงการเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (ตรงกับกรอบภาระงานใน TOR ข้อ 3.2)

- 3) ที่ปรึกษาต้องศึกษาและจัดทำข้อมูลฐานในการระบายนพิษ เพื่อจัดทำเป็น baseline สำหรับการคำนวณอัตราการระบายนพิษ (Green House Gases, GHGs) ในปีฐานเพื่อใช้คำนวณเปรียบเทียบอัตราการลด GHGs หลังจากมีโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดโดยพิจารณาโครงการรถไฟฟ้าที่ได้รับการคัดเลือก ทั้งนี้ การจัดทำ baseline จะต้องครอบคลุมทุกองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์และเปรียบเทียบ ทั้งนี้จะต้องเป็นไปตามขั้นตอน และข้อกำหนดของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) (ตรงกับกรอบภาระงานใน TOR ข้อ 3.3)

- 4) ที่ปรึกษาต้องจัดทำรายละเอียดโครงการและวิธีการดำเนินงานโครงการ (Project Identification 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 แล้วนำมาประกอบการนำเสนอแนะแนวทางการจัดทำ Project Design Document :PDD สำหรับการจัดทำโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในระบบขนส่งมวลชนของประเทศไทยเพื่อยื่นเสนอต่อคณะกรรมการอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) (ตรงกับกรอบภาระงานใน TOR ข้อ 3.5)

- 6) ที่ปรึกษาต้องจัดทำ Project Design Document (PDD) ของโครงการที่รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ซึ่งที่ปรึกษาทำการคัดเลือกเพื่อขอเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด พร้อมทั้งต้องดำเนินการกระบวนการนำเสนอต่อคณะกรรมการอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) (ตรงกับกรอบภาระงานใน TOR ข้อ 3.6)

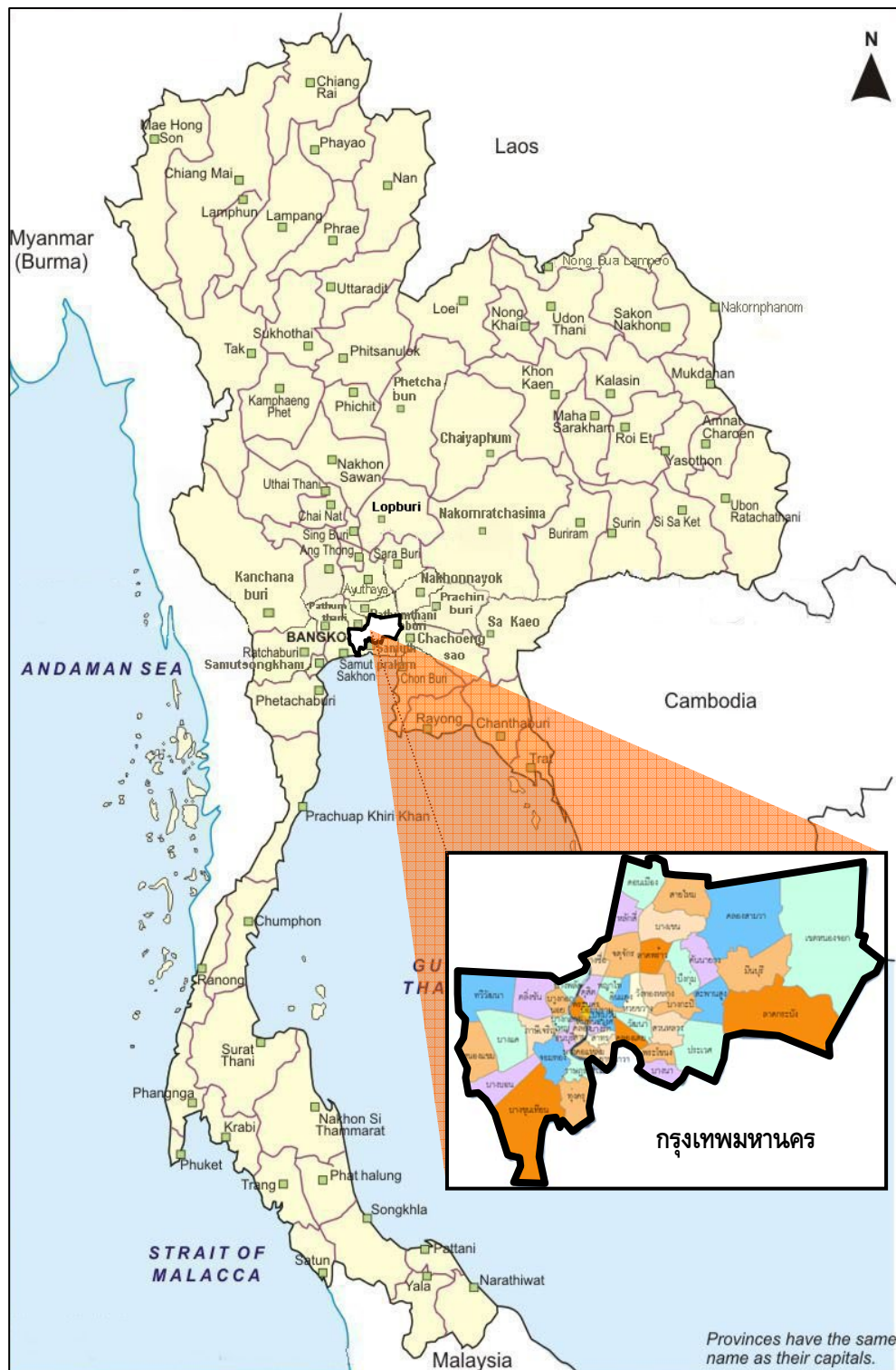
7) ที่ปรึกษาต้องจัดให้มีการสัมมนาเชิงปฏิบัติการให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด จำนวน 2 ครั้ง โดยมีกลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครั้งละไม่น้อยกว่า 20 คน เพื่อเป็นการพัฒนาและแลกเปลี่ยนความรู้ รวมทั้งถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีให้แก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งจัดให้มีการประชุมสัมมนาทางวิชาการเพื่อเผยแพร่รายงานการศึกษาให้แก่เจ้าหน้าที่และผู้ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 2 ครั้ง โดยมีกลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาครั้งละไม่น้อยกว่า 50 คน โดยจัดครั้งที่ 1 เมื่อได้ส่งรายงานฉบับกลางแล้ว และครั้งที่ 2 จัดเมื่อส่งร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ (Draft Final Report) ให้กับ สนข. แล้วเพื่อนำเสนอผลสรุปของการศึกษาต่อผู้แทนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและรับข้อเสนอแนะและความคิดเห็นมาประกอบการพิจารณาปรับแก้ตามความเหมาะสมภายใต้ความเห็นชอบของ 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 พื้นที่ศึกษา

กรุงเทพมหานครตั้งอยู่ในบริเวณภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย (ดังแสดงในรูปที่ 1.4-1) บริเวณละติจูดที่ 13.45 องศาเหนือ ลองจิจูด 100.28 องศาตะวันออก กรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,568.7 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง (ดังแสดงในรูปที่ 1.4-2) คือมีทิศเหนือ ติดกับ จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดปทุมธานี ทิศตะวันออก ติดกับ จังหวัดฉะเชิงเทรา ทิศตะวันตก ติดกับ จังหวัดนครปฐม และจังหวัดสมุทรสาคร และทิศใต้ ติดกับ จังหวัดสมุทรปราการ

ลักษณะภูมิประเทศของกรุงเทพมหานครเป็นที่ราบลุ่ม มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1.50 - 2.00 เมตร มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 28.6 องศาเซลเซียส (พ.ศ. 2551) ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน 1,902.4 มิลลิเมตร (พ.ศ. 2551) กรุงเทพมหานครแบ่งการปกครองออกเป็น 50 เขต โดยมีประชากรในปี พ.ศ. 2551 จำนวนทั้งสิ้น 5,710,883 คน ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว มีค่าเท่ากับ 320,358 บาทต่อคนต่อปี (พ.ศ. 2550) มีถนนสายสำคัญประมาณกว่า 4,700 กิโลเมตร มีทางพิเศษที่มีความสำคัญทั้งหมด 7 เส้นทาง มีระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสายแรกในปลายปี พ.ศ. 2542 เป็นระบบรถไฟฟ้าแบบยกระดับ 23.1 กิโลเมตร และสายที่ 2 รถไฟฟ้ามหานคร (รถไฟฟ้าใต้ดิน) รวมระยะทาง 21 กิโลเมตร โครงการขย้ายการคมนาคมขนส่งทางน้ำมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 1.3 ของโครงการขย้ายการเดินทางทั้งหมด โดยมีการเดินทางทางแม่น้ำเจ้าพระยา และคลองต่างๆ สำหรับการเดินทางทางอากาศประกอบด้วยท่าอากาศยาน 2 แห่ง คือ ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ และท่าอากาศยานดอนเมือง



รูปที่ 1.4-1 ตำแหน่งที่ตั้งกรุงเทพมหานคร (ที่มา: <http://www.kiangwan.com>)

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)

พิธีสารเกียวโตของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change) เป็นมาตรการทางกฎหมาย (Legal binding) ที่ดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการรับมือกับปัญหาภาวะโลกร้อน เป้าหมายของพิธีสารคือ ต้องการลดระดับการระบายก๊าซเรือนกระจกของกลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ 1 ให้มีปริมาณที่ลดลง 5.2% จากปริมาณที่เคยปล่อยในปี พ.ศ. 2533 (ค.ศ.1990) ให้ได้ภายในปี 2551-2555 (ค.ศ. 2008 - 2012) ทั้งนี้แต่ละประเทศในกลุ่มภาคผนวก 1 ไม่จำเป็นต้องมีพันธกรณีในการลดการระบายก๊าซที่เท่ากัน 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

กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) เป็นการดำเนินการร่วมกันระหว่างประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 คือกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว และประเทศนอกภาคผนวกที่ 1 คือกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา เพื่อลดการระบายก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมจากมาตรการที่จะเกิดขึ้นอยู่แล้วในสภาวะธุรกิจปกติ (Business as usual) โดยผู้ดำเนินโครงการจะได้รับ Certified Emission Reduction (CER) สำหรับก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้และผ่านการตรวจวัดแล้ว ดังที่ระบุไว้ในมาตราที่ 12 โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด คือ การจัดเตรียมเอกสารการออกแบบโครงการ (Project Designed Document, PDD) การตรวจสอบความถูกต้องและการขึ้นทะเบียน (Validation and Registration) การดำเนินโครงการและการ

ติดตามตรวจสอบ (Implementation and Monitoring) การตรวจสอบและการให้การรับรอง (Verification and Certification) และการออกไปรับรองค่าปริมาณการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกหรือการกับเก็บก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรองแล้ว (Issuance of CERs)

วิธีการศึกษาทางด้านคมนาคมและขนส่งที่ได้รับการรับรองหรือที่สามารถนำมาปฏิบัติได้ทั้งสิ้น ณ วันที่ 16 ตุลาคม 2552 มีเพียง 6 วิธี แบ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่ 2 วิธี คือ วิธีการสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชน (Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects, ACM0016) และวิธีการสำหรับโครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit Projects, AM0031) และโครงการขนาดเล็กอีก 4 วิธี คือ 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) และการใช้ 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 โครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ BRT เมือง Bogota ประเทศ Colombia (BRT Bogota, Colombia: TransMilenio Phase II to IV) และโครงการติดตั้งรถจักรและล้อเลื่อนที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณต่ำ (Installation of Low Green House Gases (GHG) emitting rolling stock cars in metro system)

2.2 การทบทวนการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการขนส่งในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร และวิธีการพัฒนา

Baseline

สำหรับการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการขนส่งในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ได้มีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการวางแผนและประเมินโครงการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งเป็นครั้งแรกเมื่อประมาณ 20 ปีที่แล้ว ปัจจุบันแบบจำลองที่ใช้สำหรับการวางแผนการขนส่งของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลคือ The extended Bangkok Urban Model หรือ eBUM ที่ได้พัฒนาขึ้นในโครงการ TDMC ระยะที่ 4 หรือ TDMC IV (สนข., 2548)

ที่ปรึกษาได้ใช้แบบจำลอง eBUM ในการจัดทำ Baseline เพื่อคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide, CO₂) สำหรับโครงการในภาคคมนาคมและขนส่ง ซึ่งวิธีการจัดทำ Baseline มีอยู่ 2 วิธีหลักๆ คือ วิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงทั้งหมดของโครงการ หรือเรียกว่า Top-Down Approach และวิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของยานพาหนะแต่ละคันหรือช่วงถนนแต่ละช่วงของโครงข่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ หรือเรียกว่า Bottom-Up Approach ในการศึกษาโครงการ CDM ระยะที่ 1 ที่ปรึกษาได้แบ่งแนวทางในการจัดทำ 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 และสรุปได้ว่า

โครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน เช่น รถไฟฟ้าใต้ดิน รถไฟลอยฟ้า รถราง (Tram) ระบบรถโดยสารด่วนพิเศษ (BRT) เป็นต้น เป็นโครงการที่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการพัฒนา Baseline โดยใช้วิธี Bottom-Up 2 Approach

บทที่ 3

การคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม

คณะที่ปรึกษาได้ดำเนินการกลั่นกรองและคัดเลือกโครงการรถไฟฟ้าที่มีศักยภาพ โดยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับด้านนโยบาย/มาตรการ/โครงการทางด้านการจราจรและขนส่งที่เกี่ยวข้อง เช่น การศึกษาจัดทำแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง การศึกษาความเหมาะสมด้านวิศวกรรม เศรษฐกิจ และสังคม การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม การออกแบบรายละเอียด ของระบบรถไฟฟ้าสายต่าง ๆ (รายงานการศึกษาและรายงานการออกแบบของ สนข.) เป็นต้น จากนั้น กำหนดเกณฑ์การพิจารณาเพื่อคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลในการศึกษาครั้งนี้ และได้ดำเนินการจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดโครงการระบบรถไฟฟ้าสายต่าง ๆ ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง เช่น คุณลักษณะของเส้นทาง การให้บริการ 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

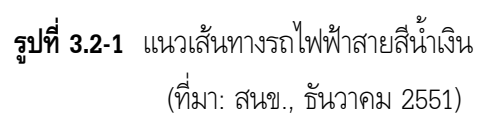
3.1 ระบบขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ได้จัดทำแผนแม่บทการขนส่งมวลชนทางรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง (URMAP) (สนข., 2543) เป็นแผนหลักสำหรับการพัฒนาระบบขนส่งทางรางเพื่อแก้ไขปัญหาการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยในระยะแรกมีสายทางและระยะทางโดยรวม 375 กิโลเมตร ซึ่งมีเป้าหมายในการใช้ระยะเวลาในการพัฒนา 20 ปี ต่อมาในปี 2547 สนข. ได้ทำการศึกษาแปลงแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่องไปสู่การปฏิบัติ โดยยังคงยึดแนวความคิดหลักของแผนแม่บทเดิม ซึ่งประกอบด้วยโครงข่าย 7 เส้นทาง ระยะทางรวม 291 กิโลเมตร เป็นเส้นทางที่ก่อสร้างใหม่ 247 กิโลเมตร เพื่อให้หน่วยงานในระดับปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง ได้นำไปพัฒนาให้สำเร็จเป็นรูปธรรมภายในระยะเวลา 6 ปี อย่างไรก็ตาม 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) สายสีเขียว

เข้ม (หมอชิต-สะพานใหม่)และโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง (บางซื่อ-ตลิ่งชัน บางซื่อ-รังสิต และบางซื่อ-พญาไท-หัวหมาก)

3.2 การพิจารณาคักยภาพของโครงการเพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM

สำหรับการพิจารณาคักยภาพของโครงการเพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM สรุปได้ว่า ที่ปรึกษาได้เลือกโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค (ดังแสดงในรูปที่ 3.2-1) เพื่อจัดทำเป็นโครงการ CDM โดยมีเหตุผลในการเลือกสรุปได้ว่า เนื่องจาก รฟม. มีความตั้งใจที่จะเริ่มต้นนำโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เข้าสู่กระบวนการพิจารณาให้โครงการรถไฟฟ้าสายดังกล่าวให้เป็น โครงการ CDM โดยการทำหนังสือแจ้งเจตจำนงต่อ อบก. เมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2551 และ อบก. ได้ส่งหนังสือลงวันที่ 26 พฤศจิกายน 2551 กลับมายัง รฟม. รับทราบเจตจำนงของหน่วยงานแล้ว นอกจากนี้ โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค ยังมีอุปสรรคด้านการหาเงินลงทุน ประกอบกับจากการพิจารณาจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการในปีแรกของโครงการ (พ.ศ. 2555) พบว่า รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระจะมีผู้มาใช้บริการจำนวนมาก ซึ่งจะส่งผลให้มีการเปลี่ยนถ่ายประเภทการเดินทางมาจากรถยนต์ส่วนบุคคลมาเป็นรถไฟฟ้า ดังนั้น จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลจะมีปริมาณที่ลดลง และจะสามารถบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัด ลดการเผาผลาญพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป ลดการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศและเสียง และลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุได้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน และจากประสบการณ์การให้บริการรถไฟฟ้า BTS และรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRTA) ในประเทศไทย พบว่าจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการมีจำนวนต่ำกว่าที่ได้คาดการณ์ไว้อย่างมาก ซึ่งจะมีผลกระทบต่อรายได้จากการให้บริการเมื่อเปรียบเทียบกับเงินลงทุนที่ได้จ่ายไป และมีผลต่อกำไรหรือขาดทุนของโครงการอย่างมากอีกด้วย



บทที่ 4

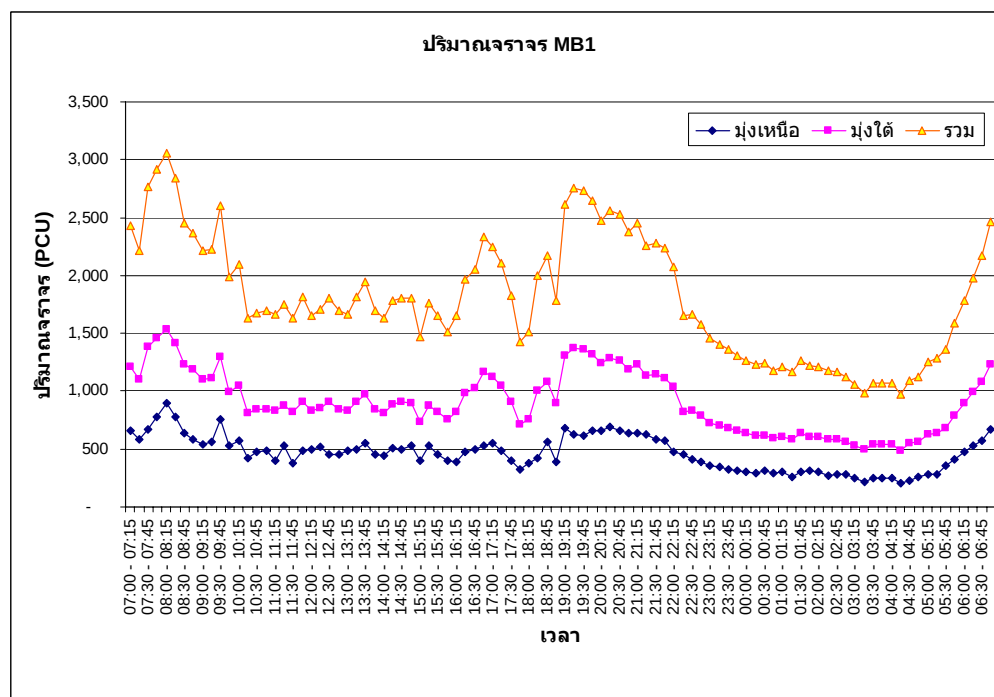
การเก็บรวบรวมข้อมูลสำรวจภาคสนามและการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

4.1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

4.1.1 การสำรวจข้อมูลด้านการจราจรภาคสนาม

1) การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนน

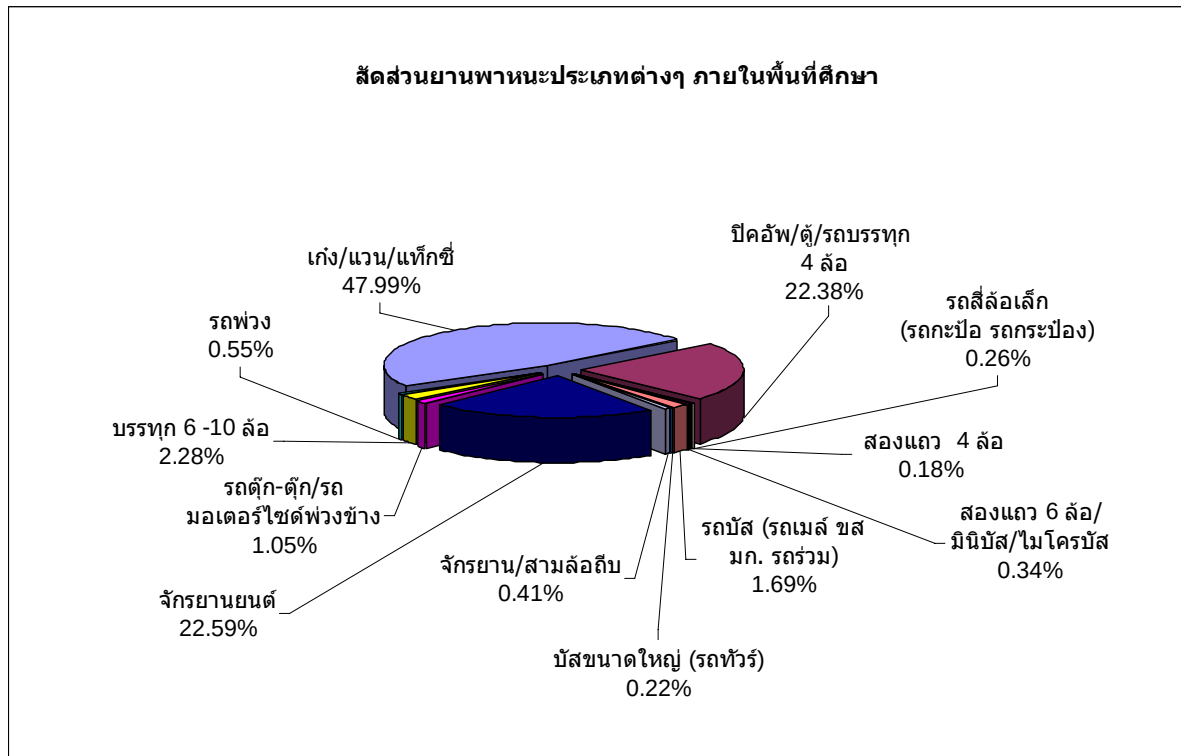
ขณะที่ปรึกษา ได้ทำการสำรวจปริมาณจราจรบนถนนสายสำคัญ และ ณ ตำแหน่งที่ใช้สำหรับตรวจสอบเปรียบเทียบแบบจำลองการขนส่งและจราจร ซึ่งแนวเส้น Screen Line ผ่าน คณะที่ปรึกษา จะนับยานพาหนะแยกประเภท (Classified Traffic Count) เพื่อคำนวณหาค่าปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน (Average Daily Traffic, ADT) ประเภทของยานพาหนะจะถูกจำแนกออกเป็น 12 ประเภท ดังนี้ คือ รถจักรยาน/สามล้อถีบ รถสามล้อเครื่อง รถจักรยานยนต์ รถเก๋ง/รถปิคอัพ/แวน/ตู้ รถสิบล้อเล็ก รถสองแถว 4 ล้อ รถบัสขนาดกลาง รถบัสขนาดใหญ่ รถบรรทุก 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ รถบรรทุก 10 ล้อ และรถพ่วง ดังมีตัวอย่างผลการสำรวจแสดงในรูปที่ 4.1.1-1



รูปที่ 4.1.1-1 ผลการสำรวจปริมาณจราจรและสัดส่วนยานพาหนะบนช่วงถนนจรัลสนิทวงศ์

จากผลการวิเคราะห์สัดส่วนองค์ประกอบของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยจากการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนนจำนวน 20 จุด พบว่าสัดส่วนองค์ประกอบของถนนส่วนใหญ่เป็นรถประเภทเก๋ง/

แท็กซี่ ซึ่งมีสัดส่วนถึงร้อยละ 47.99 รองลงมาเป็นรถประเภทจักรยานยนต์ ร้อยละ 22.59 และส่วนที่เหลือเป็นยานพาหนะประเภทอื่นๆ ดังข้อมูลที่แสดงไว้ในรูปที่ 4.1.1-2



รูปที่ 4.1.1-2 สัดส่วนเฉลี่ยของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ บนถนนในพื้นที่ศึกษา

2) การสำรวจเพื่อหาสัดส่วนรถแท็กซี่ต่อรถยนต์ส่วนบุคคลบนช่วงถนน

คณะที่ปรึกษาได้สำรวจปริมาณรถแท็กซี่ และรถยนต์ส่วนบุคคลประเภทอื่นๆ เพื่อหาค่าสัดส่วนการใช้บริการรถแท็กซี่กับรถยนต์ส่วนบุคคล (รถยนต์ส่วนบุคคล หมายถึง รถแท็กซี่/มอเตอร์ไซด์พ่วงข้าง/รถจักรยานยนต์) บนช่วงถนน 10 จุด ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลการสำรวจสรุปได้ว่าสัดส่วนแท็กซี่/รถยนต์ส่วนบุคคล มีค่าเท่ากับ 0.23

3) การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรที่ทางแยก

คณะที่ปรึกษาได้สำรวจปริมาณการจราจรบริเวณทางแยก (Intersection Turning Movement Count) ประเภทของยานพาหนะจะถูกจำแนกออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้ คือ รถจักรยานยนต์ รถสามล้อ เครื่อง/รถยนต์ 4 ล้อ รถ 6 ล้อ รถโดยสารขนาดใหญ่ และรถบรรทุกขนาดใหญ่ โดยทำสำรวจทั้งหมด 15 จุด

4) การสำรวจข้อมูลความเร็วของกระแสจราจร

ขณะที่ปรึกษา ใช้วิธี Floating Car Method โดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคลวิ่งไปตามกระแสการจราจรบนเส้นทางที่กำหนด แล้วบันทึกค่าระยะทาง เวลา ความล่าช้า จำนวนรถที่วิ่งผ่านหรือแซง เวลาที่หยุดรวม เป็นต้น เพื่อใช้คำนวณหาความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะที่วิ่งอยู่บนโครงข่ายถนนในเขตกรุงเทพมหานครฯ ถนนสายต่าง ๆ ที่จะทำการสำรวจเพื่อหาความเร็วเฉลี่ยของการจราจรมีทั้งหมด 30 สาย

4.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม

1) ข้อมูลจำนวนประชากรและครัวเรือน

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

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)

3) ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวม

จากรายงานสภาพทางเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร โดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ผลิตภัณฑ์จังหวัดซึ่งจำแนกตามสาขาการผลิตตามราคาประจำปี พ.ศ. 2545 - 2550 ผลิตภัณฑ์จังหวัดของกรุงเทพมหานครมีมูลค่ารวมสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี สาขาการผลิตในภาคการเกษตรนั้นมีมูลค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับสาขาการผลิตนอกภาคการเกษตร โดยในปี พ.ศ. 2550 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

คณะที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลสภาพทางกายภาพของถนนในเขตกรุงเทพมหานคร โดยรวบรวมข้อมูลจากหนังสือสถิติจราจร ปี พ.ศ. 2551 ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร ข้อมูลที่รวบรวมประกอบไปด้วย ความยาวของถนน เขตถนน ความกว้างของผิวจราจร ลักษณะของผิวทาง และความกว้างของไหล่ทาง ของถนนแต่ละช่วงถนนทุกเส้นทางในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งข้อมูลบางส่วนจะถูกนำไปใช้ประกอบในการปรับแก้โครงข่ายถนนเพิ่มเติมในแบบจำลอง eBUM เพื่อใช้คาดการณ์ปริมาณจราจรในสถานการณ์ต่าง ๆ ต่อไป

คณะที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งในเขตกรุงเทพมหานคร ประกอบไปด้วยยานพาหนะที่เป็นรถส่วนบุคคล และรถสาธารณะ จากการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรบริเวณช่วงถนนที่ คณะที่ปรึกษา ได้ทำการสำรวจในช่วงปี พ.ศ. 2552 พบว่าในกรุงเทพมหานครมีสัดส่วนรถเก๋งและแท็กซี่สูงที่สุด รองลงมาเป็นรถจักรยานยนต์ รถตู้/ปิกอัพ ตามลำดับ

4.2 ข้อมูลทางด้านบรรยากาศและอุตุนิยมวิทยา

คณะที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลสภาพอากาศและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา รวมทั้งตรวจสอบความเร็วและทิศทางลมในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นข้อมูลที่ต้องใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EIA) คณะที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลมลพิษทางอากาศในปี พ.ศ. 2550-2551 จากสถานีตรวจคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษทั้งในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา และบริเวณใกล้เคียง โดยมีจำนวนสถานีทั้งสิ้น 18 สถานี เช่น กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เป็นต้น และได้ทำการการวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้น อาทิ จำนวนของข้อมูล ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของข้อมูลดังดังกล่าว

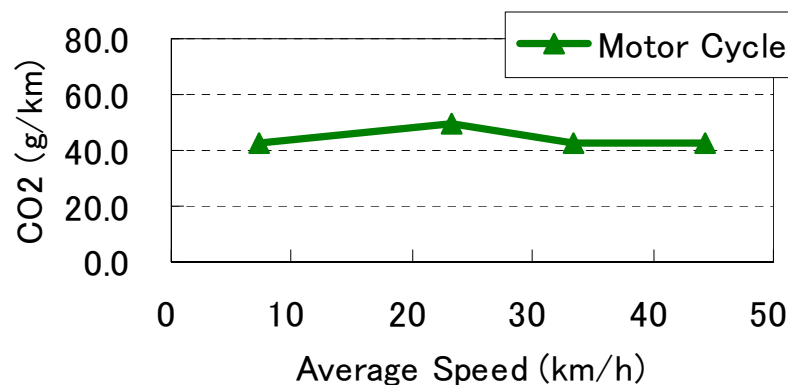
นอกจากนี้ ทีมคณะที่ปรึกษายังได้รวบรวมข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาจากกรมอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ Wind Rose (ทิศทางและความเร็วลม) และความถี่ของเสถียรภาพของบรรยากาศ (Atmospheric Stability)

4.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการระบายมลพิษ (Emission Factor)

ข้อมูล Emission Factor ในประเทศไทยในปัจจุบัน ได้แก่ Emission Factor โดย Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT) ประเทศญี่ปุ่น ปี 2547, Emission Factor สำหรับยานพาหนะประเภทดีเซล โดย Developing Integrated Emission Strategies for Existing Land Transport (DIESEL Project) ในปี 2551 และผลการทดสอบการระบายมลพิษจากการศึกษาอื่น ๆ ซึ่งจัดทำขึ้นล่าสุด โดย Emission Factor ที่จะคำนวณหาใหม่นั้น จะใช้ค่าจาก MLIT (2547) เป็นค่าพื้นฐาน แล้วปรับค่าที่เหมาะสมโดยพิจารณาจาก DIESEL Project (2551) และผลจากการศึกษาอื่น ๆ

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 ขึ้นอยู่กับอัตราการจดทะเบียนที่คำนวณได้ อย่างไรก็ตาม โครงการ MLIT และ DIESEL Project นั้น ไม่ได้รวมค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์และแท็กซี่ (LPG) เข้าไปด้วย แต่ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์และแท็กซี่ LPG เป็นจำนวนมาก ทำให้ค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์และรถแท็กซี่มีค่าสูงขึ้น ดังนั้น จึงได้นำค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์และแท็กซี่ที่ได้ผ่านการทดสอบค่าการปล่อยก๊าซล่าสุดมาประยุกต์ใช้เป็นค่า Emission Factor ใหม่ในปัจจุบัน ตัวอย่างค่า Emission Factor ของรถจักรยานยนต์แสดงในรูปที่ 4.3-1



รูปที่ 4.3-1 กราฟแสดงค่า CO₂ Emission Factor ของรถจักรยานยนต์

4.4 การรวบรวมข้อมูลสำหรับโครงการ ACM0016

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงตามวิธีการศึกษาในโครงการ ACM0016 จะต้องสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือจากการสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 4.4-1 ดังนี้

ตารางที่ 4.4-1 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	บริษัทเจ้าของรถแท็กซี่
5	BSP _i	เปอร์เซ็นต์ (%)	จำนวนผู้โดยสารที่ใช้ทั้งรถไฟฟ้าและอาจใช้ยานพาหนะประเภท "i" (บางส่วน)		การสัมภาษณ์

โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด
(Clean Development Mechanism, CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่ 2)
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

ลำดับ ข้อมูล	Parameter ใน ACM0016	หน่วย	ความหมาย	ใช้ในการ คำนวณ..	แหล่งข้อมูลที่เป็นไป ได้
6	$BTDP_i$	กิโลเมตร (km)	Baseline Trip Distance เคลื่อนของผู้โดยสารในโครงการซึ่ง อาจจะใช้ยานพาหนะประเภท "I" (บางส่วน)	Baseline	การสัมภาษณ์
7	DD_k	กิโลเมตร (km)	ระยะทางทั้งหมดที่รถโดยสารประจำทางประเภท "k" วิ่ง ก่อน เริ่มโครงการ	Baseline	BMTA และบริษัท ขนส่งเอกชน
8	EC_R	กิโลวัตต์- ชั่วโมง (kWh)	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยรถ BTS ต่อปี ก่อนเริ่มโครงการ เพื่อใน กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น	Baseline	BTSC
9	EC_{PJ}	กิโลวัตต์- ชั่วโมง (kWh)	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบรถไฟสำหรับ Train Traction		MRTA
10	$EF_{CO_2,x}$	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/รถแท็กซี่ด้วยความเร็ว ของโครงการ ในปี "y"	Project	MLIT study and PCD
14	IR_i^t		Technology improvement factor สำหรับยานพาหนะ ประเภท "i" ต่อปี "t"	Baseline	Default value of ACM0016
15	$N_{B,y}$	หน่วย	จำนวนรถโดยสารประจำทางกรณี Baseline ในบริเวณมหานคร ในปี "y"	Baseline	BMTA และบริษัท ขนส่งเอกชน
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) ที่ใช้เชื้อเพลิง ประเภท "x" (ภายใต้สมมติฐานว่าเท่ากับ N)	Baseline	กรมการขนส่งทางบก
19	$N_{B,T}$	หน่วย	จำนวนรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ที่หมุนเวียนภายใน เมือง	Leakage	กรมการขนส่งทางบก
20	NCV_x	GJ/t	ค่าพลังงานความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง "x"	Leakage	MOE
21	$NIZ_{C/T,y}$		จำนวนรถยนต์/รถแท็กซี่ที่ใช้เส้นทางร่วมบนเส้นทางเดียวกับรถ โดยสารประจำทาง ซึ่งถูกทดแทนด้วย MRTS (ถ้าเส้นทาง MRTS ต่าง ๆ เท่ากับจำนวนทั้งหมดของรถยนต์และรถแท็กซี่ ในเมือง)	Baseline	ผลจาก eBUM
22	OC_i	จำนวน ผู้โดยสาร	อัตราการโดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท "i" ก่อน โครงการเริ่ม	Baseline	BMTA และบริษัท เจ้าของรถแท็กซี่ ตัว แปรใน eBUM

ลำดับ ข้อมูล	Parameter ใน ACM0016	หน่วย	ความหมาย	ใช้ในการ คำนวณ..	แหล่งข้อมูลที่เป็นไป ได้
23	$OC_{B,T}$	% สำหรับ กรณีที่เป็น รถโดยสาร ประจำทาง และ ผู้โดยสาร สำหรับ กรณีที่ แท็กซี่	อัตราการโดยสารเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางและรถแท็กซี่ (ภายใต้สมมติฐานว่ามีค่าเท่ากับ OC)	Leakage	BMTA และบริษัท เจ้าของรถแท็กซี่ ตัว แปรใน eBUM
24	PSP_i	เปอร์เซ็นต์ (%)	สัดส่วนการเดินทางในโครงการด้วยยานพาหนะประเภท "T"	Leakage	การสัมภาษณ์
25	$PTDP_i$	กิโลเมตร (km)	ระยะทางเฉลี่ยที่เดินทางด้วยยานพาหนะประเภท "T" จาก จุดเริ่มต้นของการเดินทางมายังสถานีขึ้นรถ และ/หรือ จาก สถานีลงรถถึงจุดปลายทาง	Baseline	การสัมภาษณ์
26	P_v	จำนวน ผู้โดยสาร	จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางในโครงการ ในปี "y"	Project	การศึกษาคือ เป็นไปได้ ผลจาก eBUM
27	P_R	จำนวน ผู้โดยสาร	จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางด้วย BTS ต่อปี ก่อนเริ่ม โครงการ (เมื่อในกรณีที่เปลี่ยนจากการใช้ BTS มาเป็น โครงการ)	Leakage	BTSC
28	$SFC_{x,i}$	g/km	การใช้เชื้อเพลิงจำเพาะของยานพาหนะประเภท "T" ที่ใช้เชื้อเพลิง ประเภท "x" ก่อนเริ่มโครงการ	Baseline	DLT
29	t	-	จำนวนปีของการปรับปรุง (ขึ้นอยู่กับอายุของข้อมูลต่อประเภท ของยานพาหนะ)	Leakage	Default value of ACM0016
30	$TC_{BL,x,y}$	ตัน	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลที่เป็น Baseline ของ เชื้อเพลิงชนิด "x" ในปี "y" (ในกรณีที่ใช้เชื้อเพลิงใด ๆ ในการ วิ่งรถไฟฟ้า)	Project	MRTA หรือ การศึกษาคือ เป็นไปได้
31	$TC_{PJ,x,y}$	ตัน	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงทั้งหมดของเชื้อเพลิงชนิด "x" ในปี "y" (ในกรณีที่ใช้เชื้อเพลิงใด ๆ ในการวิ่งรถไฟฟ้า)	Project	MRTA หรือ การศึกษาคือ เป็นไปได้
32	$TDIZ_{C/T,y}$	กิโลเมตร (km)	ระยะทางการวิ่งของรถแท็กซี่และรถยนต์โดยสาร ที่วิ่งบนเส้นทาง การจราจรร่วม ซึ่งเส้นทางของรถโดยสารประจำทางถูกทดแทน ด้วย MRTS ถ้าเส้นทาง MRTS มีหลายเส้นสามารถใช้ระยะทาง วิ่งเฉลี่ยต่อปีของรถยนต์และรถแท็กซี่ได้	Baseline	ผลจาก eBUM
33	TD_{PR}	กิโลเมตร (km)	ระยะทางเฉลี่ยของการเดินทางของผู้โดยสารบนรางกรณี Baseline ก่อนที่โครงการจะเริ่ม	Project	การสัมภาษณ์
34	VB	กิโลเมตร ต่อชั่วโมง (km/h)	ความเร็วของยานพาหนะที่เป็น Baseline	Baseline	ผลจาก eBUM

ลำดับ ข้อมูล	Parameter ใน ACM0016	หน่วย	ความหมาย	ใช้ในการ คำนวณ..	แหล่งข้อมูลที่เป็นไป ได้
35	VP _y	กิโลเมตร ต่อชั่วโมง (km/h)	ความเร็วของยานพาหนะในโครงการซึ่งวิ่งบนถนนร่วม ซึ่งระบบ การคมนาคมบนรางมาทดแทนเส้นทางรถโดยสารประจำทาง Baseline หากมีเส้นทาง MRTS หลายเส้นทางในโครงการ ก็ สามารถใช้ค่าความเร็วเฉลี่ยในเมืองได้	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

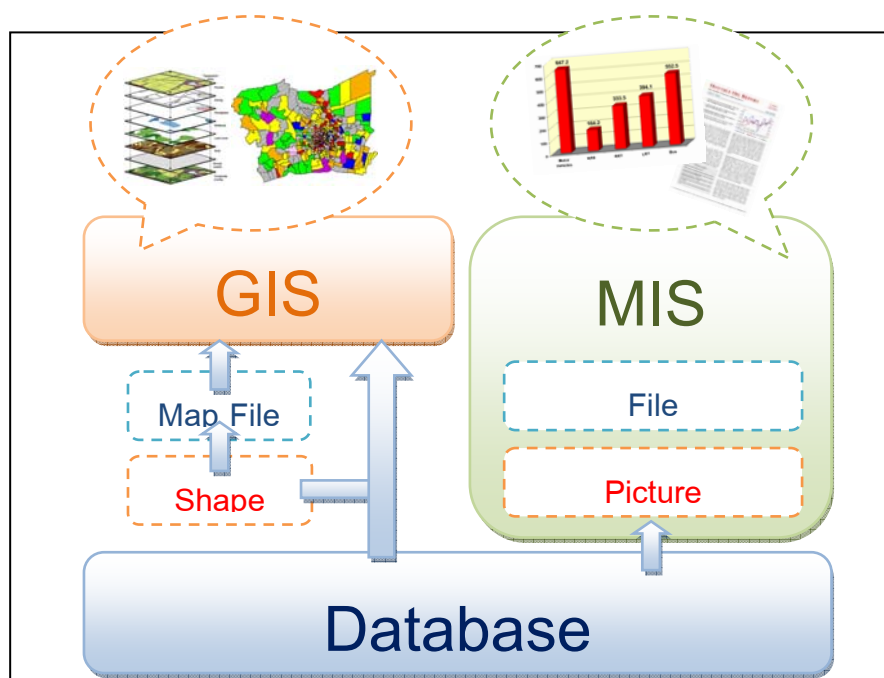
4.5 การศึกษาพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า

ขณะที่ปรึกษาได้พิจารณากำหนดสถานีรถไฟฟ้า BTS และ MRT เป็นสถานที่ เพื่อดำเนินการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างผู้โดยสารรถไฟฟ้า โดยได้เลือกสถานที่ทำการสัมภาษณ์ซึ่งพิจารณาจาก ตำแหน่งของสถานีเป็นจุดปลายเส้นทางของรถไฟฟ้า หรือเป็นจุดเปลี่ยนเส้นทางระหว่างรถไฟฟ้า และมีผู้โดยสารขึ้นลงจำนวนมาก และได้พิจารณา กำหนดวันเพื่อดำเนินการสัมภาษณ์ ทั้ง 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง จำนวนประมาณ 1,125 คน ช่วง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2552 และครั้งที่ 2 สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,125 คน ช่วงเดือน กันยายน พ.ศ. 2552

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

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

ที่ปรึกษาได้จัดให้มีการรวบรวม จัดหมวดหมู่ และรูปแบบของข้อมูลต่างๆ ภายในโครงการให้เป็นไปอย่างมีระบบ แนวคิดด้านสถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศของโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 4.6-1

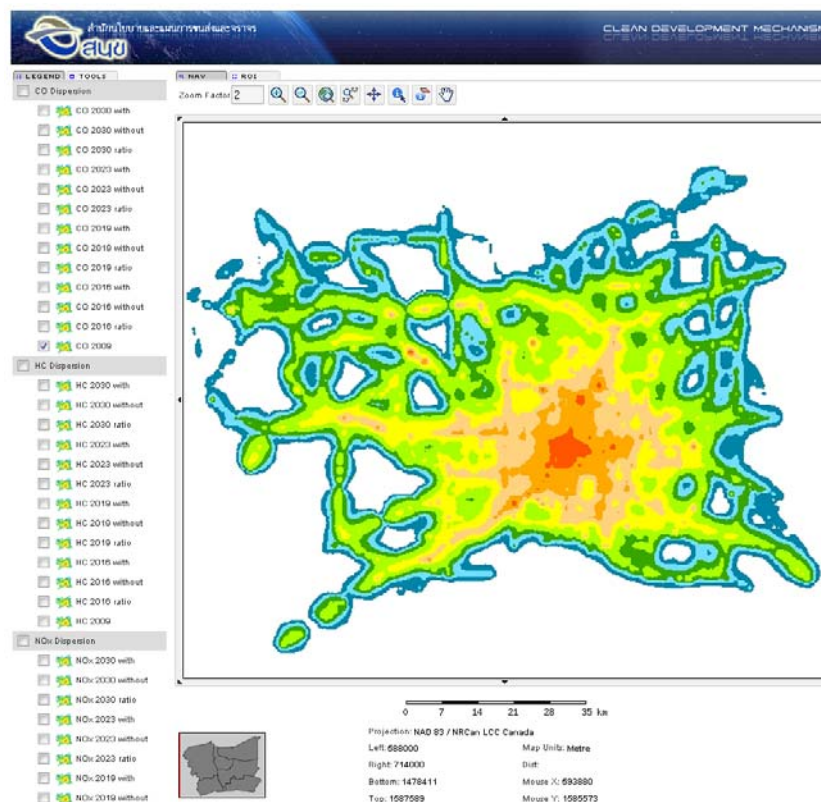


รูปที่ 4.6-1 สถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศ และภูมิศาสตร์ โครงการศึกษาความเหมาะสม
ในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด

การออกแบบระบบของโครงการแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ Data report หรือการแสดงผลงานเป็นส่วนหนึ่งของการแสดงผลลัพท์บนเว็บไซต์ที่ได้จากกระบวนการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการคำนวณทางคณิตศาสตร์ มาแสดงผลในรูปแบบของกราฟหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ และ Web mapping ซึ่งเป็นการแสดงแผนที่ทางภูมิศาสตร์ รวมกับข้อมูลเชิงสารสนเทศ ทำให้ได้ข้อมูลใหม่ที่สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ ตัวอย่างของระบบฐานข้อมูลแสดงในรูปที่ 4.6-2 ถึง 4.6-3



รูปที่ 4.6-2 หน้าเมนู eBUM เมื่อวางเมาส์ไว้บนเมนูย่อย



รูปที่ 4.6-3 การแสดงผลแบบจุดเรียงต่อกัน (Point)

บทที่ 5

การศึกษาการจัดทำกรณีฐานและการประเมินการลดลงของ CO₂ จากการดำเนินโครงการ CDM

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงการศึกษาการจัดทำกรณีฐาน (Baseline Study) ตามวิธีการศึกษาในโครงการ ACM0016 และวิธี Bottom-Up 2 จากโครงข่ายถนน การประเมินการลดลงของ CO₂ จากการดำเนินโครงการ CDM ตลอดจนเปรียบเทียบผลการคำนวณของวิธีการศึกษาทั้ง 2 วิธี ซึ่งสรุปได้ดังนี้

5.1 วิธีการศึกษาในโครงการ ACM0016

ขณะที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตามวิธีการในโครงการ ACM0016 ซึ่งวิธีการนี้สามารถนำไปใช้ในภาคคมนาคมและขนส่ง และยังสามารถนำไปปฏิบัติในโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการก่อสร้างและการดำเนินการของการขนส่งมวลชนระบบรางในเมือง (Urban Rail Based Transport) เช่น รถไฟฟ้าใต้ดิน รถราง รถไฟฟ้า และอื่นๆ และระบบช่องจราจรสำหรับรถโดยสาร (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 แม้ว่าไม่มีโครงการแล้ว จะไม่ถูกนำมาคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซ

ดังนั้น การลดลงของการปล่อยก๊าซ CO₂ ในปี y จะมีค่าเท่ากับ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน (Baseline Emission) ลบด้วย การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีมีโครงการ (Project Emission) และการปลดปล่อย Leakage ดังสมการ

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่:

ER_y : การลดลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี y (tCO₂e/ปี)

BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรณีที่ไม่มีโครงการ ในปี y (tCO₂e /ปี)

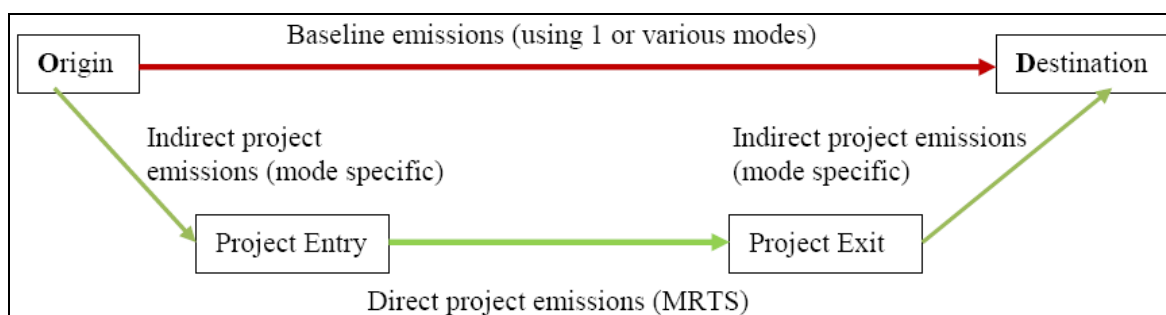
PE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรณีที่มีโครงการ ในปี y (tCO₂e /ปี)

LE_y : ปริมาณการรั่วไหล ในปี y (tCO₂e /ปี)

การปล่อย CO₂ ที่เกิดขึ้นในกรณี Baseline (Baseline Emission) และกรณีที่มารถไฟฟ้า (Project Emission) แสดงในรูปที่ 5.1.1-1

Baseline Emission คือ ปริมาณการปล่อย CO₂ ในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟฟ้า ผู้เดินทางเดินทางจากต้นทางไปปลายทาง ด้วยรูปแบบการเดินทางที่มีอยู่ในปัจจุบัน อาจใช้ 1 รูปแบบการเดินทางหรือมากกว่า

ส่วน Project Emission คือ ปริมาณการปล่อย CO₂ ในกรณีที่มีโครงการรถไฟฟ้า ซึ่งมี 2 ส่วน คือ (1) CO₂ ที่เกิดขึ้นจากระบบรถไฟฟ้าเอง (Direct Project Emission) โดยดูย้อนไปถึงว่าการผลิตไฟฟ้าที่ใช้ในระบบนั้นก่อให้เกิด CO₂ เท่าใด และ (2) CO₂ ที่เกิดขึ้นจากระบบขนส่งอื่น ๆ ที่ใช้สำหรับการเดินทางเข้าออกสถานีรถไฟฟ้า (Indirect Project Emission) เช่น การเดินเท้า รถจักรยาน รถจักรยานยนต์ รถยนต์ส่วนบุคคล แท็กซี่รถประจำทาง 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 (tCO₂e /yr)

$EF_{PKM \cdot i}$	: อัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i ($gCO_2/Passenger \cdot km$)
$BP_{i,y}$	: จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่คาดว่าจะใช้บริการรถไฟฟ้าในปี y ซึ่งใช้ยานพาหนะประเภท i ตอนที่ยังไม่มีโครงการรถไฟฟ้า (คน) ซึ่งอาจคำนวณจากสัดส่วนของผู้โดยสารที่ใช้ยานพาหนะประเภท i คูณด้วยจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่คาดว่าจะใช้บริการรถไฟฟ้า
$BTDP_i$	: ระยะทางเฉลี่ยในการเดินทางของผู้โดยสารที่คาดว่าจะใช้บริการรถไฟฟ้า (km)
BSP_i	: สัดส่วนของผู้โดยสารที่เลือกใช้บริการรถไฟฟ้าในฐานะ ในแต่ละประเภทการขนส่ง “ i ” (%)
P_y	: จำนวนรวมของผู้โดยสารที่ใช้บริการรถไฟฟ้า ในปี “ y ” (Passengers)
i	: ประเภทของรูปแบบยานพาหนะ

5.1.3 การคำนวณค่า Project Emissions

Project Emission จะขึ้นอยู่กับปริมาณการแพร่กระจายที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของโครงการ รวมทั้งที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้โดยสารของโครงการก่อขึ้นในการเดินทางจากจุดเริ่มต้นการเดินทาง ถึงทางเข้าสถานีเริ่มต้นของโครงการ และจากสถานีปลายทางของโครงการไปยังจุดหมายปลายทางของโครงการนี้ ซึ่งปริมาณการแพร่กระจายที่เกิดขึ้นจากจุดเริ่มต้นการเดินทางถึงสถานีเริ่มต้นและจากสถานีปลายทางถึงจุดหมายปลายทางนั้น จะขึ้นอยู่กับรูปแบบของการขนส่งที่ผู้โดยสารจะเลือกใช้ ระยะทางในการเดินทาง จะอยู่ในรูปแบบตัวแปรของ Baseline emission ต่อ Passenger kilo-meter

การแพร่กระจายนี้จะสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$PE_y = DPE_y + IPE_y$$

PE_y	: ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรณีที่มีโครงการ ในปี “ y ” (tCO_{2eq})
DPE_y	: ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง กรณีที่มีโครงการ ในปี “ y ” (tCO_{2eq})
IPE_y	: ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม กรณีที่มีโครงการ ในปี “ y ” (tCO_2)

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

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 ซึ่งระยะทางที่ใช้ในการเดินทางสามารถคำนวณได้จาก เส้นทางระบบขนส่งสาธารณะ แผนที่อิเล็กทรอนิกส์ และ GPS (เช่นเดียวกับ Baseline Trip Destination) ค่า Emission Factor per Passenger kilo-meter 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 ไม่ใช้การคำนวณ 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)

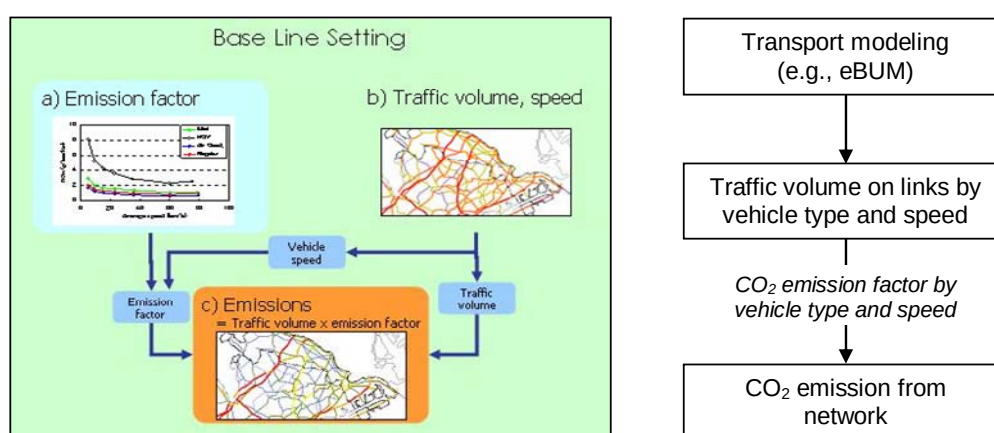
$LE_{LFT,y}$: ปริมาณการรั่วไหล (Leakage) อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถแท็กซี่ในปี y (tCO_2)

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

ถ้า Leakage Emission $LE_y < 0$ จะไม่ถูกรวมในการคำนวณ การลดการปล่อยก๊าซ

5.2 การจัดทำ Baseline ด้วยวิธี Bottom-Up 2 จากโครงข่ายถนน

หลักการสำคัญของวิธีการจัดทำการศึกษากรณีฐาน ด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน คือ การทำนายหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ ของปริมาณจราจรที่วิ่งอยู่บนช่วงถนนแต่ละเส้น และรวมปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากแต่ละช่วงถนนเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ ของทั้งโครงข่าย วิธีการนี้สามารถประยุกต์ใช้แบบจำลองการขนส่งของ สนข. (eBUM) เพื่อทำนายหาปริมาณจราจรแยกประเภทและความเร็วของกระแสจราจรในโครงข่ายถนนเพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากทั้งโครงข่าย ดังแสดงขั้นตอนการคำนวณในรูปที่ 5.2-1



รูปที่ 5.2-1 ขั้นตอนการจัดทำ Baseline สำหรับโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนด้วยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน (สนข., 2551)

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

องค์ประกอบของแบบจำลอง ประกอบด้วย แบบจำลองย่อย 4 ขั้นตอน (Sequential 4-Step Model) ได้แก่ แบบจำลองการเกิดการเดินทาง (Trip Generation Model) แบบจำลองการกระจายการเดินทาง (Trip Distribution Model) แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Modal Split Model) และแบบจำลองการจัดปริมาณจราจรบนโครงข่ายถนน (Trip Assignment Model)

ที่ปรึกษาได้มีการปรับเทียบแบบจำลอง โดยทำการ Run แบบจำลอง โดยได้เปรียบเทียบปริมาณผู้โดยสารรถไฟฟ้าที่ได้จากแบบจำลองและจากการสำรวจปริมาณผู้โดยสารที่ใช้บริการรถไฟฟ้าจริง เปรียบเทียบปริมาณจราจรที่ข้ามแม่น้ำทั้งหมดและเปรียบเทียบปริมาณ ผู้โดยสาร ตามแนว Screen line และเปรียบเทียบปริมาณจราจรสำรวจและปริมาณจราจรที่ได้จากแบบจำลองมีค่าความแตกต่าง ระหว่าง ร้อยละ 0.7 ถึง 19.1 ซึ่งความแตกต่าง

ระหว่างปริมาณจราจรสำรวจกับปริมาณจราจรที่ได้จากแบบจำลองดังกล่าวเป็นค่าที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์ของ U.S. Department of Transportation (1997)

การประมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากการจราจรจะใช้หลักการของอัตราการปล่อยก๊าซ CO₂ (Emission factor) ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณการจราจร (Traffic volume) และความเร็วของกระแสจราจร (Traffic speed) ในโครงข่ายถนนในช่วงเวลาที่พิจารณา โดยปริมาณและความเร็วของการจราจรในถนนแต่ละสาย (Link) สามารถทำนายได้ด้วยแบบจำลองการขนส่ง (Transport Model) การคำนวณจะแยกคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ ที่เกิดจากยานพาหนะแต่ละประเภทบนช่วงถนนหนึ่งๆ ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ ของช่วงถนนหนึ่งๆ จะได้จากการรวมปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ ของยานพาหนะทุกประเภทบนช่วงถนนนั้นๆ และปริมาณการปล่อยก๊าซจากโครงข่ายถนนสามารถคำนวณได้จากปริมาณการปล่อยก๊าซของทุกช่วงถนน โดยใช้ความสัมพันธ์ของอัตราการปล่อยก๊าซ CO₂ 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 ได้รวบรวมข้อมูลผลการศึกษ้อัตราการปล่อยก๊าซ (Emission Factor) CO₂ จากโครงการ MLIT (ประเทศญี่ปุ่น ปี 2547) DIESEL Project ในปี 2551 และผลการทดสอบการระบายนพิษจากการศึกษาอื่น ๆ ซึ่งจัดทำขึ้นล่าสุดเพื่อใช้ประเมินอัตราการปล่อยก๊าซ CO₂ 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 ใหม่ในปัจจุบัน

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ โดยวิธี Bottom-Up 2 Approach จากโครงข่ายถนน สำหรับกรณีอ้างอิง (Base Case) ของยานพาหนะแต่ละประเภทสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 5.2-1

$$E_i = (EF_i \text{ จากกราฟเส้นสี่เหลี่ยมในรูปที่ 5.2.3-1}) \times D/1000 \times V \quad (5.2-1)$$

โดยที่

E_i = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากยานพาหนะประเภท "i" (กรัม)

EF_i = ค่า Emission Factor ของยานพาหนะประเภท "i"

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

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

$$EF_B = 4,871/v - 8.598v + 0.06029v^2 + 880.1$$

$$EF_T = 3,195/v - 9.945v + 0.0754v^2 + 879.7$$

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

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

v	=	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) และ แท็กซี่ LPG (Taxi)

สำหรับ ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 กรณีมีโครงการ CDM การคำนวณใช้หลักการเช่นเดียวกันกับการคำนวณหาค่าปริมาณมลพิษกรณีอ้างอิง (Base Case) นอกจากนี้ จะต้องรวมมลพิษที่เกิดจากโครงการ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากปริมาณการปล่อยก๊าซที่เกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้าของโครงการอีกด้วย ปริมาณการปล่อยก๊าซหาค่าได้เช่นเดียวกับวิธี AMC0016 คือ

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

โดยที่:

DPE_y	: ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง กรณีที่มีโครงการ ในปี “y” (tCO_{2eq})
$EC_{SK,y}$	: ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบรถไฟ (MWh/ปี)
EF_{grid}	: Emission factor ของ grid electricity (tCO_2/MWh) = 0.5057

ส่วนปริมาณการรั่วไหล (Leakage) กรณีมีโครงการ CDM ไม่จำเป็นต้องนำมาพิจารณา เนื่องจากในการศึกษานี้ ได้กำหนดขอบเขตของโครงการคือพื้นที่ทั้งกรุงเทพมหานคร จึงถือว่าได้นับรวมการเปลี่ยนแปลงปริมาณจราจรซึ่งเกิดจากโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนส่วนต่อขยายแล้ว ดังนั้น ผลกระทบใดๆ ที่เกิดขึ้นในเขตเมืองกรุงเทพมหานครจึงถือว่าถูกนับรวมในการคำนวณปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นในโครงการนี้โดยอัตโนมัติ

ดังนั้น ปริมาณมลพิษที่ลดลง กรณีมีโครงการ CDM หาได้จากสมการข้างล่าง

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

5.3 การเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลงด้วยวิธีการ ACM0016 และ Bottom Up 2

การประมาณค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงที่เกิดจากโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ได้ใช้วิธีการศึกษา 2 วิธี เพื่อนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบ แล้วประเมินข้อดีและข้อเสียของวิธีทั้งสองในแง่ของกลไกการพัฒนาที่สะอาด ซึ่งผลการคำนวณแสดงให้เห็นในตารางที่ 5.3-1 สรุปได้ว่าวิธี 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

ตารางที่ 5.3-1 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงจากการใช้วิธีการ ACM0016 และ Bottom Up 2

ปี พ.ศ.	ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง (tCO ₂ /year)		% แตกต่าง
	วิธี Bottom Up 2	วิธี ACM0016	
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

ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดของสองวิธีนี้ คือ พื้นที่เป้าหมายที่ใช้ในการคำนวณนั้นแตกต่างกัน วิธี Bottom Up 2 พิจารณาพื้นที่ทั้งหมดของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ส่วนวิธี ACM0016 จะมุ่งเน้นพิจารณาเฉพาะพื้นที่ตามแนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินเท่านั้น ซึ่งเป็นการพิจารณาตามหลักวิธีการของ CDM โดยตรง ความแตกต่างข้อนี้ส่งผลให้ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ไม่มีโครงการ) จากวิธี Bottom Up 2 ในปี 2559 เท่ากับ

18,718,506 tCO₂e/year ซึ่งถือเป็นค่าที่สูงเนื่องจากพิจารณาครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของกรุงเทพมหานคร แต่ค่าที่ได้จากวิธี ACM0016 มีค่าเพียง 57,493 tCO₂e/year เท่านั้น

ความแตกต่างอีกข้อหนึ่งคือวิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยวิธี Bottom Up 2 นำมาจากแบบจำลองการคมนาคมขนส่ง ในขณะที่วิธี ACM0016 ใช้วิธีหาค่าจากการคำนวณ ด้วยการนำค่าจำนวนผู้โดยสารที่เดินทางในโครงการและยานพาหนะผู้โดยสารอาจเลือกใช้หากไม่มีโครงการมาคำนวณร่วมกัน ซึ่งแนวคิดในการคำนวณด้วยวิธี ACM0016 และ Bottom Up 2 สรุปได้ดังตารางที่ 5.3-2

ตารางที่ 5.3-2 เปรียบเทียบแนวคิดในการคำนวณด้วยวิธี ACM0016 และ Bottom Up 2

ประเด็นที่พิจารณา	ACM0016	Bottom Up 2
1. ขอบเขตโครงการ (พื้นที่ศึกษา)	พิจารณาเฉพาะพื้นที่ที่มีผู้มาใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินช่วงต่อขยาย (พื้นที่ตามแนวรถไฟฟ้า)	พิจารณาพื้นที่ที่มีผู้ใช้บริการและยวดยานในเขตกรุงเทพและปริมณฑล
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 โดยจัดประเภทรถให้มี 6 ประเภท ได้แก่ รถประจำทาง รถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ LPG รถจักรยานยนต์ รถบรรทุกขนาดเล็ก และรถบรรทุก
4. การตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) ของข้อมูลผู้โดยสาร (Ridership)	ไม่มีการตรวจสอบที่ชัดเจน (ตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอน Monitoring)	มีการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ
5. ประโยชน์ข้างเคียงที่ได้จากวิธีการศึกษา	ใช้พิจารณาการลดลงของ CO ₂ โดยตรง	ใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) โดยเฉพาะในประเด็นด้านคุณภาพอากาศ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกันแล้ว วิธี ACM0016 ถือเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมมากกว่าวิธี Bottom Up 2 เนื่องจากวิธี ACM0016 เป็นวิธีที่จะต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับที่กำหนดโดย CDM Executive Board หรือตามนโยบายของ UNFCCC ซึ่งได้ระบุไว้อย่างชัดเจนว่าการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงของโครงการ CDM นั้นจะต้อง “ใช้วิธีที่โปร่งใสและมีความเสี่ยงน้อย โดยตัวแปรที่ใช้จะต้องสามารถวัดผลได้” ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการตรวจสอบและติดตามผลในอนาคต ซึ่งอาจทำให้การประมาณค่าปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงมากเกินไปจนเกินความเป็นจริง ดังชี้แจงในย่อหน้าที่ 45 (ข) ใน “วิธีและขั้นตอนสำหรับกลไกพัฒนาที่สะอาด”¹ ดังนั้นทำให้วิธีการหาค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงจะได้มาจากการสำรวจไม่ใช้การประมวลผลของแบบจำลอง

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 กรณีสถานจะต้องถูกกำหนดขึ้น: ด้วยวิธีที่โปร่งใสและมีความเสี่ยงน้อย ไม่ว่าจะเป็นวิธีการแก้ปัญหา, การตั้งสมมติฐาน, การเลือกวิธีการศึกษา, ตัวแปร, แหล่งข้อมูล, ปัจจัยหลักและ Additionality รวมทั้งจะต้องพิจารณาความไม่แน่นอนต่าง ๆ ที่มีอีกด้วย

บทที่ 6

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ได้จากการศึกษารายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค แนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (SD Criteria) และการใช้แบบจำลอง JEA ในการประมวลผลคุณภาพอากาศ โดยมีสรุปได้ดังนี้

การศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเส้นทางหัวลำโพง-บางแค และเส้นทางบางซื่อ-ท่าพระ จัดทำขึ้นโดยทีมงานที่ปรึกษาทางด้านวิศวกรรมและการจัดการ ตั้งแต่ปี 2544 และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 1 ในวันที่ 17 มกราคม 2545 อย่างไรก็ตาม มีปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมและเงื่อนไขทางต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป จึงได้มีการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค เพิ่มเติม ซึ่งจัดทำขึ้นโดยบริษัทไทยเอ็นจิเนียริ่งคอนซัลแตนท์ จำกัด ในปี 2548 และได้รับการอนุมัติจากสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในปี 2551 ซึ่งที่ปรึกษาได้สรุปผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของทั้งสองเส้นทาง โดยพิจารณาจาก เอกสารการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงผลกระทบข้ามพรมแดน โดยสรุปผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมใน 3 ด้าน คือ ด้านมลพิษ ด้านสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และด้านสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ และได้สรุปผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามขั้นตอนที่กำหนดในการจัดเตรียมเอกสารออกแบบโครงการ (Project Designed Document, PDD) ซึ่งสรุปได้ว่า

1) เส้นทางหัวลำโพง-บางแค

ผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้น เกิดขึ้นจากการเตรียมการก่อสร้าง การขุดตัก และการก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในโครงการ ซึ่งก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่น มลพิษทางเสียง การสั่นสะเทือน และการกีดขวางการจราจร ทำให้เกิดการจราจรติดขัด ซึ่งถือเป็นปัญหาปกติในช่วงเวลาการก่อสร้างโครงการทั่วไป ถึงแม้ว่าจะเป็นผลกระทบชั่วคราวก็ตาม แต่หากการก่อสร้างโครงการมีการวางแผนจัดการที่ดีเพื่อบรรเทาผลกระทบที่เกิดขึ้นก็จะสามารถทำให้ช่วยลดผลกระทบที่เกิดขึ้นให้เหลือน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

ในแง่ของสิ่งแวดล้อมของมนุษย์นั้น พบว่าจะต้องมีการเวนคืนที่ดินของประชาชนคิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 70 ไร่ ซึ่งมีครอบครัว 286 หลังคาเรือนที่จะต้องย้ายออกจากพื้นที่ดังกล่าว ดังนั้นก่อนเริ่มดำเนินโครงการ ควรจะมีการแจ้งให้ทุกครอบครัวที่จะได้รับความเดือดร้อนทราบเกี่ยวกับโครงการพร้อมแจ้งรายละเอียดกระบวนการชดเชยค่าเวนคืนที่ดิน ทั้งนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องพร้อมที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้ที่ได้รับผลกระทบจากโครงการเพื่อหามาตรการที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยจะต้องชดเชยค่าเวนคืนที่ดินอย่างเป็นธรรมให้กับผู้

เดือดร้อนให้เร็วที่สุด และการเคหะแห่งชาติดินแดงควรรับผิดชอบในการจัดหาที่พักให้กับครอบครัวที่มีรายได้ต่ำ นอกจากนี้รัฐบาลควรจะอนุมัติเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำเป็นพิเศษ (Soft Loan) ให้แก่ผู้เดือดร้อนอีกด้วย ทั้งนี้ช่วงระยะเวลาก่อนเริ่มโครงการควรจะมีการทำการสำรวจความคิดเห็นอีกครั้งเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทางด้านการชดเชยค่าเวนคืนที่ดินและการหาที่อยู่ใหม่

ผลกระทบอันเนื่องมาจากการก่อสร้างที่มีความสำคัญมากอีกอย่างหนึ่ง ก็คือ ระดับของการล้นสะเทือนที่อาจมีผลกับอาคารเก่าแก่ซึ่งตั้งอยู่ในแถบ 12 เมตรจากแนวรางรถไฟ การดำเนินการก่อสร้างใดๆ ในอาณาเขตกรุงเทพมหานครโกสินทร์จะต้องดำเนินการด้วยวิธีการที่เหมาะสมโดยเฉพาะเมื่ออยู่บริเวณใกล้สถานที่สำคัญ เช่น คลองอนุรักษเก่าแก่และอาคารประวัติศาสตร์ นอกจากนี้การก่อสร้างยังต้องอยู่ในความดูแลอย่างใกล้ชิดจากสำนักโบราณคดี กรมศิลปากร กรมอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและศิลปะ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และคณะกรรมการอนุรักษ์และพัฒนากรุงเทพมหานคร หากพบว่าบริเวณใกล้เส้นทางมีโบราณวัตถุ จะต้องแจ้งกรมศิลปากรให้ทราบเพื่อทำการสำรวจเพิ่มเติมต่อไป ซึ่งการขุดเจาะและเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนเหล่านั้นจะต้องทำโดยมีการรักษาความปลอดภัยอย่างแน่นหนาเพื่อนำมรดกทางประวัติศาสตร์ดังกล่าวไปเก็บยังที่ที่ปลอดภัย

ในช่วงการเปิดให้บริการ ผลกระทบทางมลพิษในรูปของมลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง และการล้นสะเทือนอยู่ในระดับน้อยมากและไม่นับเลย ยกเว้นปล่องระบายอากาศของสถานีรถไฟใต้ดินในบางแห่งอาจจะบดบังทัศนียภาพอันสวยงามของสถานที่ทางประวัติศาสตร์ที่อยู่ใกล้เคียงในเขตกรุงเทพมหานครได้ ดังนั้นควรจัดวางปล่องระบายอากาศในจุดที่เหมาะสม ซึ่งผู้ออกแบบสามารถออกแบบภูมิทัศน์ให้สวยงามและเกิดความกลมกลืนของทัศนียภาพ เช่น อาจจะไม่ปลูกต้นไม้บังสิ่งก่อสร้าง หรือ กรณีเส้นทางที่จะต้องผ่านพื้นที่อนุรักษในเขตกรุงเทพมหานครนั้น ก็สามารถออกแบบให้เส้นทางอยู่ใต้ดินแทน

2) เส้นทางบางซื่อ-ท่าพระ

สำหรับช่วงเวลาการก่อสร้างก็ใช้วิธีการลดผลกระทบให้เหลือน้อยที่สุดและวัดผลเช่นเดียวกันกับวิธีข้างต้น อย่างไรก็ตามเส้นทางบางซื่อ-บางพระเป็นเส้นทางที่มีแต่โครงสร้างยกระดับเท่านั้น ดังนั้นมลพิษทางด้านอากาศ เสียง และการล้นสะเทือนน่าจะน้อยกว่าอีกเส้นทาง ซึ่งมีทั้งโครงสร้างแบบยกระดับและใต้ดิน

ในช่วงการเปิดให้บริการ ผลการประเมินผลกระทบจากมลพิษและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ สรุปว่า มลพิษทางอากาศจะเกิดขึ้นจากยานพาหนะบนท้องถนนโดยเฉพาะบริเวณทางเข้าสถานีรถไฟใต้ดิน แต่เนื่องจากรถไฟฟ้าเองไม่ได้ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศแต่อย่างใด จึงสามารถช่วยให้มลภาวะบนถนนดีขึ้น ซึ่งถือเป็นข้อดีอย่างยิ่งของโครงการนี้

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

ผลกระทบทางด้านการสัมผัสที่คาดการณ์ไว้คือ 1.674 มิลลิเมตร/วินาที ซึ่งเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานของ DIN-4150 แล้ว ระดับการสัมผัสที่เกินดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐาน คาดว่าการสัมผัสที่เกินนี้จะเกิดขึ้นจากรถไฟฟ้าใต้ดินจะต่ำ ดังนั้นระดับการสัมผัสที่เกินในอนาคตไม่น่าจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ และโครงสร้างใกล้เคียง

โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินจะไม่ส่งผลกระทบต่อการจราจรคมนาคมขนส่งเนื่องจากเส้นทางของโครงการจะเป็นทางยกระดับข้ามแยกถนน ทำให้ไม่รบกวนการจราจรใด ๆ ซึ่งเครือข่ายให้บริการของโครงการยังสามารถช่วยลดปริมาณการขับยานพาหนะส่วนบุคคลที่ต้องการเดินทางจากชานเมืองเข้ามาในเมือง นำไปสู่การลดลงของมลพิษทางอากาศและระดับเสียงที่เกิดจากยานพาหนะบนถนนอีกด้วย

ความเป็นไปได้ของผลกระทบทางด้านสังคม เศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากโครงการ อาจเกิดในรูปของความขัดแย้งกับชุมชนที่อาศัยอยู่ตามเส้นทางของรถไฟฟ้าใต้ดินและบริเวณโดยรอบ ความขัดแย้งดังกล่าวรวมไปถึงสภาพการอยู่อาศัย, การเดินทางและการติดต่อสื่อสารที่ไม่สะดวก พร้อมกับผลกระทบต่อผู้ประกอบการอื่นที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง ซึ่งความไม่เข้าใจกันอาจนำไปสู่การทะเลาะเบาะแว้งระหว่างผู้อยู่อาศัยในชุมชนกับเจ้าหน้าที่/คนงานก่อสร้าง จึงต้องมีการเตรียมมาตรการที่จะลดปัญหาความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นต่าง ๆ ก่อนเริ่มก่อสร้างโครงการ โดยเฉพาะการชดเชยค่าเสียหาย และการให้ความสำคัญในการแก้ปัญหาให้กับชุมชนที่ได้รับผลกระทบ

ผลกระทบทางด้านโบราณวัตถุ/ประวัติศาสตร์/ความสวยงามทางด้านทัศนียภาพอาจเกิดขึ้นกับวัดต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่ตามเส้นทางของโครงการ ได้แก่ วัดใหม่ยายแป้น (ห่างจากเส้นทาง 50 เมตร) วัดสิงห์ (ห่างจากเส้นทาง 100 เมตร) วัดภาณุรังสี (ห่างจากเส้นทาง 100 เมตร) วัดรวกสุทธาราม (ห่างจากเส้นทาง 100 เมตร) เนื่องจากโครงการนี้ออกแบบโครงสร้างเป็นแบบยกระดับและไม่สร้างมลพิษทางอากาศแต่อย่างใด ดังนั้นจึงคาดว่า จะมีผลกระทบต่อวัดน้อยมาก และด้วยหลักการออกแบบภูมิทัศน์และโครงสร้างที่มีความกลมกลืนกันของทัศนียภาพ ทำให้เกิดผลกระทบต่อสถานที่ทางประวัติศาสตร์ และศาสนสถานน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

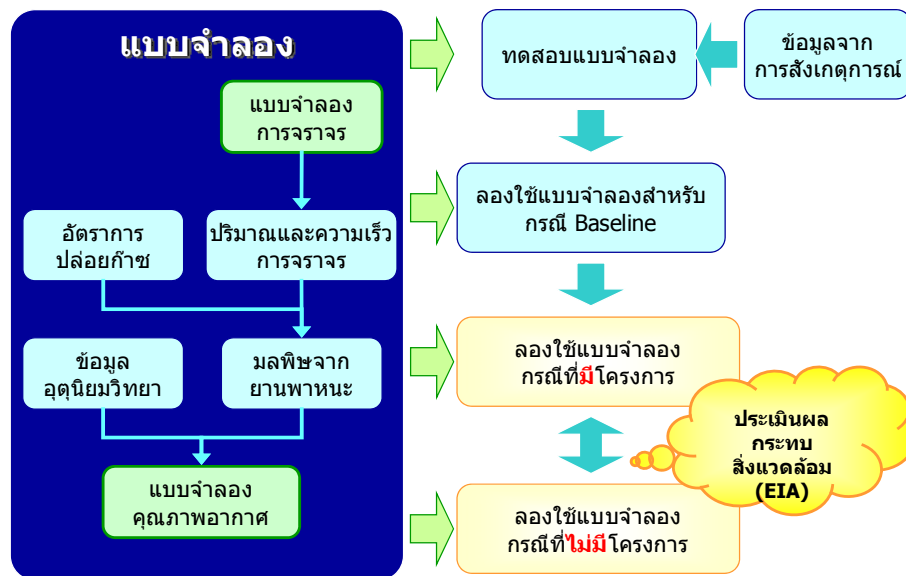
สำหรับการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามขั้นตอนที่กำหนดในการจัดเตรียมเอกสารออกแบบโครงการ (Project Designed Document, PDD) จะต้องมีการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ประเมินในประเด็นดังนี้

- 1) ปริมาณที่ลดลงของฝุ่นละอองในอากาศในช่วงแรกของการให้เครดิต ซึ่งฝุ่นละอองในอากาศเป็นหนึ่งในมลพิษทางอากาศที่ก่อให้เกิดโรคทางเดินหายใจ ขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างการศึกษา
- 2) ปริมาณที่ลดลงของไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ในช่วงแรกของการให้เครดิต ซึ่ง NOx นั้นเป็นก๊าซที่รองมาจาก NMHCs ที่ทำให้เกิดการแปรสภาพของโอโซนบนพื้นดินนั้น ขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างการศึกษา

- ปริมาณที่ลดลงของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ในช่วงแรกของการให้เครดิต อันเนื่องมาจากการใช้เชื้อเพลิงที่ลดลงของโครงการ เทียบกับกรณี Baseline ของรถโดยสารประจำทาง ขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างการศึกษา

นอกจากนี้ ที่ปรึกษาฯ ยังได้ดำเนินการสรุปข้อมูลที่ได้จากรายงานการศึกษาและจากการศึกษานี้ตามแนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (SD Criteria) โดยแบ่งออกเป็น 4 หมวด ดังนี้ ได้แก่ หมวดดัชนีด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งพิจารณาดัชนีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดโดยพิธีสารเกียวโตของโครงการ การลดการปล่อยสารที่เป็นมลพิษทางอากาศ ตามประกาศมาตรฐานมลพิษทางอากาศ เช่น NO_x , HC, PM10, SO_2 , CO, O_3 เป็นต้น หมวดดัชนีด้านสังคม เช่น การมีส่วนร่วมของประชาชน การสนับสนุนกิจกรรมพัฒนาสังคม เป็นต้น หมวดดัชนีด้านการพัฒนาและ/หรือถ่ายทอดเทคโนโลยี เช่น การพัฒนาเทคโนโลยี การฝึกอบรมบุคลากร เป็นต้น และหมวดดัชนีด้านเศรษฐกิจ เช่น รายได้ที่เพิ่มขึ้นของผู้มีส่วนได้เสีย พลังงาน เป็นต้น

การใช้แบบจำลอง JEA ในการประเมินผลคุณภาพอากาศ เนื่องจากแบบจำลอง JEA เคยถูกนำมาใช้ในการคำนวณการฟุ้งกระจายของมลพิษทางอากาศจากการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครมาก่อน โดยได้ประยุกต์ใช้ Emission factors จากเวดยาน 4 ประเภท ได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ รถบัส และรถบรรทุก ที่ได้จากข้อมูลในประเทศไทย และใช้ Driving Cycle ของประเทศไทยด้วยเช่นกัน ในโครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินการโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคการขนส่ง (ระยะที่ 1) ของ สนข. ปี พ.ศ. 2551 และยังคงถูกนำไปใช้ในการศึกษาโดย JBIC (2007) กับโครงการที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันอีกด้วย โดยโครงการต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้น ซึ่งได้ระบุไว้ว่าแบบจำลอง JEA นั้นเป็นแบบจำลองที่สามารถแสดงค่าความเข้มข้นของสภาพอากาศครั้นต้นได้ดี ดังนั้นที่ปรึกษาฯ จึงตัดสินใจเลือกใช้แบบจำลอง JEA เนื่องจากมีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการประยุกต์ใช้แบบจำลองนี้และจากความแม่นยำของผลการศึกษาของโครงการในอดีตที่ผ่านมา โดยได้นำข้อมูลคุณภาพอากาศในขอบข่ายการศึกษาและข้อมูลทางด้านบรรยากาศและอุตุนิยมวิทยา มาใช้ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค หลักการใช้แบบจำลอง JEA ในการประเมินคุณภาพอากาศแสดงในรูปที่ 6-1 ซึ่งที่ปรึกษาฯ ได้หาค่าผลต่างของความเข้มข้นของก๊าซในอากาศระหว่างกรณีฐานกับกรณีที่มีโครงการ หรือใช้วิธีวิเคราะห์ระหว่างผลกระทบในแง่ดีและเสียในกรณีที่มีโครงการ โดยการประเมินผลคุณภาพอากาศนั้น ได้จัดทำขึ้นสำหรับปี 2552, 2559, 2562, 2566, และ 2573 (เป็นปีที่จัดทำตามโครงการ CDM) การกระจายของพื้นที่ที่มีมลพิษทางอากาศไม่ว่าจะมากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับการกระจายของเครือข่ายการจราจร เช่น การใช้ประโยชน์จากที่ดินและความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ เป็นต้น ส่วนการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการจราจรขึ้นอยู่กับแต่ละพื้นที่ซึ่งอาจทำให้ความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศเพิ่มขึ้นหรือลดลง



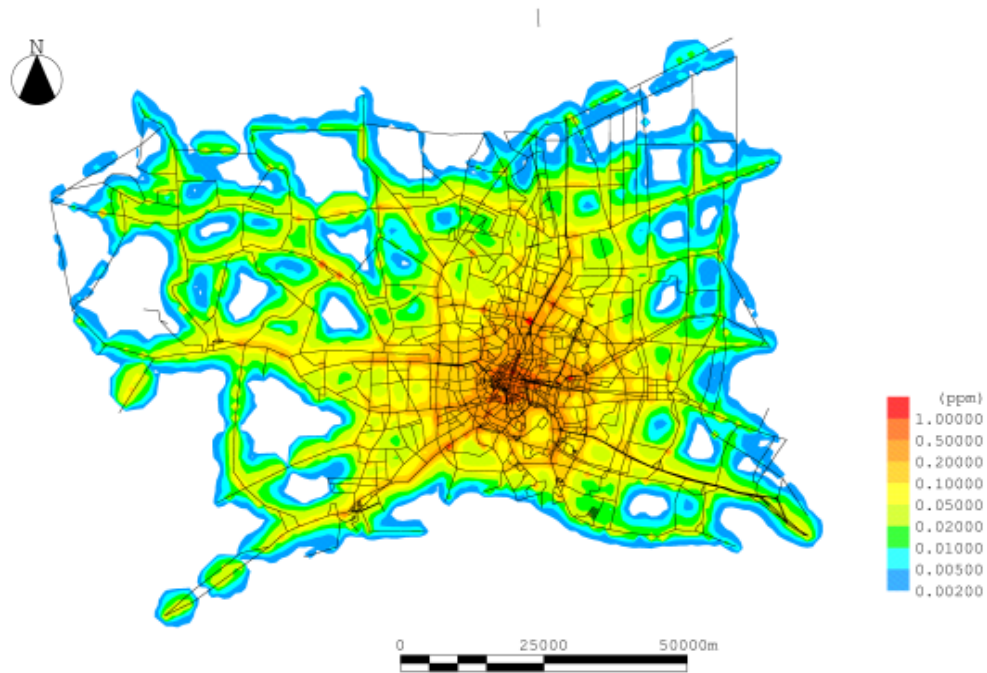
รูปที่ 6-1 ภาพรวมของการทดลองใช้แบบจำลองคุณภาพอากาศ

ตารางที่ 6-1 แสดงอัตราการลดลงสูงสุดของความเข้มข้นของมลพิษจากยานพาหนะ เนื่องมาจากการมีโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และช่วงหัวลำโพง-บางแค ซึ่งอัตราการลดลงสูงสุดของ PM10 มีค่าน้อยกว่าค่าของมลพิษอื่น ๆ และตัวอย่างผลการคำนวณความเข้มข้นของมลพิษแสดงดังในรูปที่ 6-2 และ 6-3

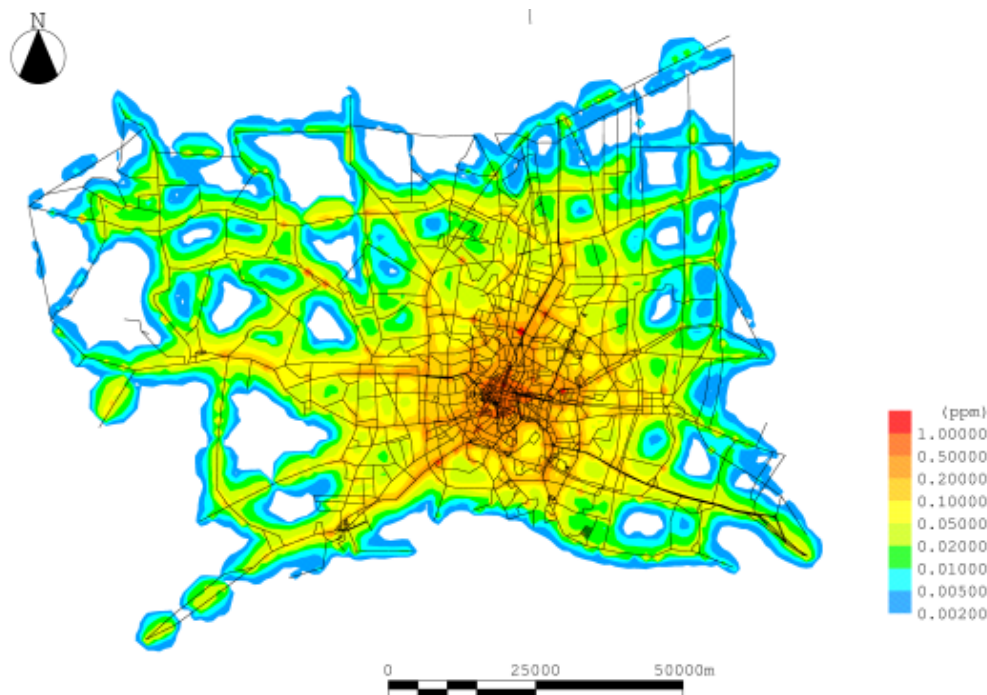
ตารางที่ 6-1 อัตราการลดลงสูงสุดของความเข้มข้นของมลพิษจากยานพาหนะ

หน่วย: %

ปี \ มลพิษทางอากาศ	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 6-2 ภาพแสดงการประเมินผล ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2552 กรณีไม่มีโครงการ



รูปที่ 6-3 ภาพแสดงการประเมินผล ความเข้มข้นของก๊าซ CO จากยานพาหนะในปี 2559 กรณีไม่มีโครงการ

บทที่ 7

การจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) และเอกสารแนวคิดโครงการ (PIN) ของโครงการระบบรถไฟฟ้า

คณะที่ปรึกษา ได้ดำเนินการเพื่อจัดเตรียมเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) ดังมีรายละเอียดแสดงไว้ในรายงานฉบับสมบูรณ์ (ภาคผนวก ก) และเอกสารแนวคิดโครงการ (PIN) ดังมีรายละเอียดแสดงไว้ในรายงานฉบับสมบูรณ์ (ภาคผนวก ข) (คณะที่ปรึกษาจะไม่ใช่ผู้ดำเนินการยื่นเอกสารการออกแบบโครงการเพื่อขอการอนุมัติจาก DOE) โดยได้สรุปประเด็นที่สำคัญของเอกสาร ดังจะได้อธิบายต่อไปนี้

7.1 เอกสารการออกแบบโครงการ (PDD)

7.1.1 หัวข้อเรื่องของเอกสารการออกแบบโครงการ

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

7.1.2 สรุปรายละเอียดโครงการ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อก่อสร้างและดำเนินการระบบการคมนาคมขนส่งบนราง ซึ่งใช้ชื่อว่าโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค โดยรถไฟฟ้าขบวนดังกล่าวเป็นเส้นทางขนส่งมวลชนที่ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว ปลอดภัย และยังอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้บริการจำนวนมากในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

ปัญหาการจราจรติดขัดอย่างหนักในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล นับเป็นปัญหาที่ต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เนื่องจากก่อให้เกิดความสูญเสียทางด้านต่าง ๆ ตามมา เช่น ความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ อันเนื่องมาจากการเดินทางล่าช้าทำให้เสียเวลาในการเดินทางนานขึ้น รวมทั้งความเสียหายทางด้านสังคม ได้แก่ มลภาวะทางเสียงและอากาศ นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพกายและสุขภาพจิตของคนในสังคมอีกด้วย 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: เนื่องจากรถไฟฟ้ามีศูนย์กลางการควบคุมระบบการปล่อยรถไฟฟ้า เพื่อให้เพียงพอต่อจำนวนใช้บริการ ซึ่งรถโดยสารประจำทางปัจจุบันไม่มี ดังนั้นจึงสามารถรองรับการเพิ่มขึ้นของอัตราผู้โดยสารที่มาใช้บริการ
- โครงการนี้มีส่วนร่วมในการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศไทย และกรุงเทพมหานครเป็นอย่างมาก ดังนี้
 - การลดปริมาณการปล่อย GHG ซึ่งมีส่วนในการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ
 - การลดปริมาณการปล่อยมลพิษทางอากาศ เช่น PM, NO_x, CO เป็นต้น ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร
 - การลดการจราจรติดขัด ซึ่งส่งผลให้ใช้เวลาในการเดินทางน้อยลง จึงเพิ่มความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร
 - การลดมลพิษทางเสียง
 - การลดจำนวนอุบัติเหตุต่อการเดินทางของผู้โดยสาร

7.1.3 วิธีการศึกษาที่นำมาใช้

วิธีการศึกษา Baseline สำหรับโครงการคมนาคมขนส่งมวลชน: ACM0016 /Version 01 ซึ่งวิธีการศึกษาดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับโครงการนี้ได้ เพราะโครงการมีเงื่อนไขตรงตามที่กำหนดไว้ แต่อย่างไรก็ตาม จะต้องมีการติดตามตรวจสอบเงื่อนไขเหล่านั้นอย่างรอบคอบ (ดังแสดงในตารางที่ 7.1.3-1) ทั้งนี้เนื่องจากหากโครงการใช้เชื้อเพลิงชนิดก๊าซในปริมาณมากกว่ากรณีฐาน จะถือว่าวิธีการศึกษาข้างต้นไม่สามารถนำมาใช้ได้ และจะต้องทำการแก้ไขวิธีการศึกษากับ UNFCCC ใหม่อีกด้วย

ตารางที่ 7.1.3-1 เงื่อนไขในการประยุกต์ใช้

เงื่อนไขในการประยุกต์ใช้	สภาพการโครงการ
ก) โครงการต้องดำเนินการสร้างโครงสร้างพื้นฐานระบบราง หรือช่องทางพิเศษสำหรับรถประจำทาง สำหรับกรณีระบบราง โครงการต้องสร้างโครงสร้างพื้นฐานขึ้นมาใหม่ (รางรถไฟฟ้าใหม่)	โครงการนี้จะสร้างระบบขนส่งมวลชนระบบรางใหม่ โดยจะสามารถทดแทนเส้นทางเดินรถประจำทางบางส่วนได้ ทั้งนี้เป็นการต่อเติมจากรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินเดิม ซึ่งส่วนที่ต่อเติมประกอบด้วย 2 สายหลัก คือ สายหัวลำโพง – บางแค (มีความยาวทั้งสิ้น 14 กม. โดยเป็นโครงสร้างแบบยกระดับ 9 กม.และ แบบใต้ดิน 5 กม.) และสายบางซื่อ – ท่าพระ (มีความยาวทั้งสิ้นประมาณ 13 กม.)
ข) วิธีการศึกษาที่ไม่สามารถประยุกต์ใช้สำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานของช่องทางพิเศษสำหรับรถประจำทาง หรือ ระบบรถราง MRTS เช่น การใช้รถประจำทางคันใหม่ หรือ ขยายขนาดของรถประจำทาง เป็นต้น	โครงการนี้เป็นโครงการต่อเติมโครงสร้างระบบรางพื้นฐาน โดยไม่ใช่เป็นการปรับปรุงการดำเนินงานของระบบรางที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งยังไม่ได้เป็นระบบเพื่อทดแทนระบบเดิมอีกด้วย
ค) วิธีการศึกษาที่ไม่สามารถประยุกต์ใช้สำหรับกรณีการทดแทนระบบการขนส่งบนรางที่มีอยู่ ด้วยช่องทางเดินรถประจำทาง ดังนั้นโครงสร้างพื้นฐานของรถรางที่มีอยู่นั้น จะต้องยังดำเนินการอย่างเต็มรูปแบบ	โครงการนี้เป็นระบบการคมนาคมขนส่งบนรางที่เกิดขึ้นใหม่
ง) วิธีการศึกษาที่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับการคมนาคมขนส่งผู้โดยสารเท่านั้น	โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เป็นระบบการคมนาคมขนส่งผู้โดยสาร
จ) เชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ รวมทั้งเชื้อเพลิงชนิดก๊าซ (รวมทั้งที่อยู่ในรูปที่ของเหลว) หรือส่วนผสมของเชื้อเพลิงชีวภาพ และพลังงานไฟฟ้า สามารถนำมาใช้ในกรณีฐาน หรือกรณีที่มิโครงการได้ ซึ่งมีเงื่อนไขการใช้ดังนี้ - ในกรณีใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลชนิดก๊าซ สามารถประยุกต์ใช้วิธีการศึกษาได้ถ้าปริมาณการใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวในกรณีฐานมีมากกว่าหรือเท่ากับในกรณีที่มิโครงการ ดังนั้นหากกรณีที่มิโครงการใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวมากกว่ากรณีฐานแล้ว จะไม่สามารถใช้วิธีการศึกษาในรูปแบบที่เป็นอยู่ได้ - ในกรณีใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ รถประจำทางในโครงการจะต้องใช้เชื้อเพลิงชีวภาพที่มีส่วนผสมเหมือนกัน (อัตราส่วนของเชื้อเพลิงชีวภาพเท่ากัน) กับรถประจำทางที่ใช้ทั่วไปในเมือง ซึ่งหมายความว่า จะไม่สามารถประยุกต์ใช้วิธีการศึกษาหากรถประจำทางในโครงการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในอัตราส่วนที่มากกว่าหรือน้อยกว่ารถประจำทางทั่วไป นอกจากนี้รถประจำทางในโครงการยังไม่ควรใช้	โครงการนี้ใช้พลังงานไฟฟ้า เชื้อเพลิง สำหรับการขนส่งหลัก กรณีฐาน คือ ดีเซล เบนซิน ก๊าซแอลพีจี และก๊าซธรรมชาติ สำหรับการใช้ไบโอดีเซล และแก๊ซโซฮอลล์ ที่มีแอลกอฮอล์ผสมน้อยกว่า 5% มีการใช้งานในภาคการขนส่งในกรณีฐานน้อยมาก

เงื่อนไขในการประยุกต์ใช้	สภาพการโครงการ
เชื้อเพลิงชีวภาพในอัตราส่วนที่มากกว่ารถยนต์และรถแท็กซี่ในจำนวนมากเกินไปอีกด้วย	
จ) วิธีการศึกษาสามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับระบบการคมนาคมขนส่งทางน้ำและทางอากาศได้	โครงการนี้เป็นโครงการคมนาคมขนส่งบนราง ไม่ใช่ทางอากาศหรือทางน้ำ
ข) บางส่วนของโครงการสามารถทดแทนระบบการขนส่งมวลชนดั้งเดิมในเมืองได้ โดยการประยุกต์ใช้วิธีการศึกษาไม่สามารถทำได้กับพื้นที่ที่ไม่มีระบบการขนส่งมวลชนอยู่ก่อน	โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค สามารถทดแทนเส้นทางเดินรถประจำทางและการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลบางส่วน ซึ่งปัจจุบันการขนส่งมวลชน เช่น รถประจำทาง มีการบริการอยู่ก่อนแล้ว
ช) วิธีการศึกษาสามารถประยุกต์ใช้กับการเดินทางภายในตัวเมืองหรือรอบเมืองได้ แต่ไม่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับการเดินทางระหว่างเมือง	โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค เป็นโครงการคมนาคมขนส่งภายในตัวเมืองเท่านั้น ไม่ใช่การขนส่งระหว่างเมือง
ฉ) 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

กรณีฐานที่เป็นไปได้ของโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดที่น่าเสนอมีดังต่อไปนี้

(1) ระบบการคมนาคมขนส่งระบบรางอื่น ๆ เช่น รถราง รถไฟรางเดี่ยว Linear Metro,

Automated Guideway Transit (AGT), Light Rail Transit (LRT) เป็นต้น

(2) โครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit; BRT)

(3) การดำเนินโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM)

(4) การดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง รวมด้วยการพัฒนาตาม

นโยบายระดับชาติ 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 รถไฟรางเดี่ยว Linear Metro, Automated Guideway Transit (AGT), Light Rail Transit (LRT) เป็นต้น

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

■ **ทางเลือกที่ 2: โครงการรถประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit; BRT)**
ขณะนี้ยังไม่มีแผนการที่จะสร้าง BRT ควบคู่ไปกับการต่อเติมรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน เพราะพื้นที่บนถนนยังไม่เพียงพอสำหรับการก่อสร้างโครงการ ดังนั้นโครงการ BRT จึงเป็นทางเลือกที่ยังไม่มีความเหมาะสม

■ **ทางเลือกที่ 3: การดำเนินโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM)**
จากการวิเคราะห์ทางด้านการลงทุนแสดงให้เห็นว่าโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดที่นำเสนอ นั้นไม่เหมาะสมแก่การลงทุนและยังมีการบ่งชี้อุปสรรคทางด้านต่าง ๆ มากมาย (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 7.1.5) เกี่ยวกับการดำเนินโครงการและการปฏิบัติการโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาด ดังนั้นการดำเนินโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาดจึงไม่สมควรเป็นกรณีฐาน (Baseline Scenario)

■ **ทางเลือกที่ 4: การดำเนินโครงการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง**
ในปี 2545 สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (สนข.) ได้จัดทำโครงการแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบราง (URMAP) ในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง จุดประสงค์ของแผนแม่บทดังกล่าวก็เพื่อวางแผนระบบการขนส่งมวลชนระบบรางในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง สำหรับ 20 ปีข้างหน้า เพื่อรองรับสถานการณ์ต่างๆ เช่น สภาพเศรษฐกิจที่ถดถอย เป็นต้น แต่ทั้งนี้แผนการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนระบบรางดังกล่าวต้องใช้เงินทุนมหาศาลทั้งจากภายในและนอกประเทศ ทำให้ทางเลือกที่จะดำเนินโครงการปัจจุบันที่มีอยู่ (โดยไม่ต้องมีโครงการใหม่) เป็นทางเลือกที่น่าสนใจเมื่อเทียบกับทางเลือกอื่น ๆ ดังนี้

- ไม่มีการต่อต้านทางด้านการเมืองจากหน่วยงานภาคการคมนาคมขนส่ง รวมทั้งการกีดกันทางด้านการเมืองจากกลุ่มผู้สนับสนุนการลงทุนในหน่วยงานภาคอื่น ๆ ของรัฐ เช่น ภาคการศึกษา ภาคการสาธารณสุข ภาคความมั่นคงแห่งชาติ หรือกลุ่มต่อต้านการลงทุนของรัฐ

- ไม่ต้องมีการใช้เงินทุนมหาศาลในการลงทุนก่อสร้าง ซึ่งต้องใช้เงินเพิ่มเติมจากภาษีอากรของประชาชน
- เป็นทางเลือกที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุดเทียบกับทุกทางเลือกอื่น

การจะเลือกทางเลือกนี้ หน่วยงานของรัฐจะต้องไม่มีโครงการใช้เงินทุนมหาศาลกับโครงการใดอีก และต้องไม่ลงทุนในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างในระบบขนส่งมวลชนอื่นที่มีความเสี่ยง รวมทั้งยังไม่ต้องเผชิญปัญหาการต่อต้านการเปลี่ยนแปลงในภาคคมนาคมขนส่งอีกด้วย ดังนั้นทางเลือกนี้จึงเป็นทางเลือกที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

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: การบ่งชี้ทางเลือกของโครงการเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับกฎระเบียบและ

กฎหมาย

■ ขั้นตอนย่อยที่ 1ก: บ่งชี้ทางเลือกของโครงการ

ทางเลือกที่ทำการประเมิน คือ ระบบขนส่งมวลชนที่ช่วยส่งเสริมยานพาหนะประเภทอื่น เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ รถจักรยานยนต์ และการเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์

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

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

■ **ขั้นตอนย่อยที่ 1x: ตรวจสอบความสอดคล้องกับกฎระเบียบและกฎหมาย**

ทางเลือกทั้งหมดที่บ่งชี้มานั้น สอดคล้องกับกฎระเบียบและกฎหมายต่าง ๆ ที่มีอยู่ทุกประการ

2) ขั้นที่ 2: การวิเคราะห์การลงทุน

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

การวิเคราะห์ทางการเงินการลงทุนตามวิธีการศึกษานั้น จัดทำขึ้นจากมุมมองด้านการปฏิบัติการโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ดังนั้นต้นทุนและรายได้ที่ได้จากการวิเคราะห์จึงเป็นค่าที่ได้จากมุมมองด้านการปฏิบัติการโครงการ ตารางที่ 7.1.5-1 แสดงผลสรุปการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการที่นำเสนอตามข้อมูลที่ไดจากการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ¹ ในกรณีที่ดำเนินโครงการโดยไม่มี CDM มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) คิดเป็น 24,419 ล้านบาท โดยมีอัตราลดค่า (Discount Rate) 3.34% ซึ่งเท่ากับอัตราดอกเบี้ยของพันธบัตรรัฐบาลไทย 5 ปี ในเดือนกรกฎาคม 2552 ดังนั้น การดำเนินโครงการโดยไม่มีกลไกพัฒนาที่สะอาด นับเป็นทางเลือกที่เหมาะสมแก่การลงทุน แต่ทั้งนี้ เนื่องจากโครงการ MRTS หรือโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินที่มีอยู่ เคยมีการคาดการณ์จำนวนผู้โดยสารมากเกินความเป็นจริง คือ คาดการณ์ไว้ 158,814,785 คน มาใช้บริการจริงเพียง 132,071,000 คน ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบทางการเงินของโครงการในภายหลังเป็นอย่างมาก ดังนั้น การวิเคราะห์ทางการเงินการลงทุนของโครงการจึงได้ถูกคำนวณใหม่ โดยได้คำนึงถึงผลต่างของจำนวนผู้โดยสารที่คาดการณ์ไว้กับจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการจริงเอาไว้แล้ว (สูงเกินความเป็นจริง 20%) ดังแสดงในตาราง 7.1.5-2 จะเห็นว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิเหลือเพียง

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.

1,307 ล้านบาทเท่านั้น ถึงแม้ว่าค่าดังกล่าวยังเป็นบวกอยู่ก็ตาม แต่หากมีการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบริหารจัดการเพียง 3% หรือค่าบัตรโดยสารลดลงเพียง 5% เท่านั้น จะทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นลบในทันที ดังนั้นจึงได้ข้อสรุปว่าโครงการนี้ไม่เหมาะแก่การลงทุนและเป็นไปไม่ได้หากไม่มีการดำเนินการโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด

ตารางที่ 7.1.5-1 ผลสรุปการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการ

หน่วย: ล้านบาท

ปีในการ ดำเนิน โครงการ	เงินลงทุน		ต้นทุนในการ ดำเนินการ และบริหาร จัดการ	รายได้			CER tCO ₂ =15US\$	กระแสเงินสด	
	ค่างาน ระบบ	เงินลงทุน รวม		ค่าโดยสาร	นอกเหนือ จากค่า โดยสาร	รวม		กรณีไม่ มี 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

โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด
(Clean Development Mechanism, CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง (ระยะที่ 2)
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

ปีในการ ดำเนิน โครงการ	เงินลงทุน		ต้นทุนในการ ดำเนินการ และบริหาร จัดการ	รายได้			CER tCO ₂ =15US\$	กระแสเงินสด	
	ค่างาน ระบบ	เงินลงทุน รวม		ค่าโดยสาร	นอกเหนือ จากค่า โดยสาร	รวม		กรณีไม่ มี CDM	กรณีมี CDM
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

ปีในการ ดำเนิน โครงการ	เงินลงทุน		ต้นทุนในการ ดำเนินการและ บริหารจัดการ	รายได้			CER tCO ₂ =15US\$	กระแสเงินสด	
	ค่างาน ระบบ	เงิน ลงทุน รวม		ค่า โดยสาร	นอกเหนือ จากค่า โดยสาร	รวม		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

ปีในการ ดำเนิน โครงการ	เงินลงทุน		ต้นทุนในการ ดำเนินการและ บริหารจัดการ	รายได้			CER tCO ₂ =15US\$	กระแสเงินสด	
	ทำงาน ระบบ	เงิน ลงทุน รวม		ค่า โดยสาร	นอกเหนือ จากค่า โดยสาร	รวม		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 แต่ในการดำเนินการโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดที่นำเสนอขึ้นก็ยังมียุทธศาสตร์ทางการลงทุนที่สมควรแก่การพิจารณา ดังนั้น จึงได้สรุปการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

โดยทั่วไปแล้ว การก่อสร้างโครงสร้างหลักในโครงการใหญ่ เช่น โครงการรถไฟฟ้า MRT นั้น จะต้องใช้เงินลงทุนเริ่มต้นจำนวนมาก แต่มักจะพบว่าประเทศเจ้าบ้านหลาย ๆ ประเทศจะประสบปัญหา เนื่องจากรายได้จากภาษีจากประชาชนนั้น ไม่เพียงพอสำหรับการลงทุนดังกล่าว ทำให้ส่วนใหญ่ประเทศเจ้าบ้านจะยื่นเรื่องเพื่อขอเงินสนับสนุนในการก่อสร้างโครงสร้างหลักจากนักลงทุนภายนอก เช่น ธนาคารโลก ADB, JICA เป็นต้น ในขณะที่ตัวรัฐบาลไทยเองก็มีปัญหาทางด้านงบประมาณ เนื่องจากวิกฤตเศรษฐกิจโลกในปี 2550 ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว รัฐบาลจึงได้วางแผนในการออกพันธบัตรรัฐบาล แต่ทั้งนี้มาตรการดังกล่าวอาจทำให้อัตราดอกเบี้ยสูงขึ้นในระยะยาว ส่งผลให้สถานการณ์การเงินภายนอกของโครงการแยกลงตามอีกด้วย

ทั้งนี้ โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และหัวลำโพง-บางแค ก็ยังขาดเงินทุนที่จำเป็นและยังคงพยายามหาเงินทุนสนับสนุน โดยมีนโยบายคือค่าก่อสร้างงานโยธาและค่าจ้างที่ปรึกษา PC ให้ใช้เงินกู้ในประเทศ ส่วนงานระบบรถไฟฟ้าและเดินรถให้เอกชนเข้าร่วมทุน (PPP) ซึ่งในปัจจุบันก็ยังไม่มีการระบุแหล่ง

เงินทุนที่ชัดเจน (เช่น สำหรับแหล่งเงินทุนในประเทศ ยังไม่สามารถระบุชื่อธนาคารได้) และยังไม่มีการลงทุนที่ให้การสนับสนุน นอกจากนี้ ในเบื้องต้นผู้เข้าร่วมโครงการและรัฐบาลไทยพยายามจะยื่นเรื่องขอเงินกู้จาก JICA แต่ยังไม่ได้ออกรูป จึงได้ตัดสินใจยกเลิกการขอเงินกู้ดังกล่าว โดยมีรายละเอียดกล่าวโดยลำดับดังนี้

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

(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 นำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณา ทบทวนการขอเงินกู้ประเภท STEP Loan ข้างต้นและมอบหมายให้กระทรวงการคลังจัดหาแหล่งเงินกู้ที่เหมาะสม และคำนวณเงินกู้สำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินฯ และให้สำนักงบประมาณจัดทำงบประมาณตามความจำเป็นและเหมาะสมต่อไป

(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 แจ้งความเห็นว่าเป็นเงินกู้เงื่อนไขพิเศษชนิด STEP Loan อาจนำมาซึ่งปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการฯ ที่อาจไม่สอดคล้องต่อกฎหมายภายในของไทย พร้อมทั้งได้ขอความร่วมมือกระทรวงการคลังเร่งรัดการจัดหาแหล่งเงินกู้สำหรับโครงการฯ ซึ่งอาจเป็นแหล่งเงินกู้ JICA แบบเงื่อนไขผ่อนปรนปกติ หรือแหล่งเงินกู้อื่นที่เหมาะสม เพื่อให้ รฟม. สามารถดำเนินการคัดเลือกผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการฯ ได้ตามแผนงาน

(7) กระทรวงการคลังได้มีหนังสือลงวันที่ 21 เมษายน 2552 แจ้งกระทรวงคมนาคมว่าขณะนี้ อยู่ระหว่างหารือเรื่องแหล่งเงินกู้โครงการฯ กับรัฐบาลญี่ปุ่นโดยผ่านเอกอัครราชทูตญี่ปุ่นประจำประเทศไทย โดยได้ขอให้รัฐบาลญี่ปุ่นแจ้งผลการพิจารณาให้กระทรวงการคลังทราบภายในเดือนเมษายน 2552

(8) คณะรัฐมนตรีในคราวประชุมเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2552 ได้เห็นชอบโครงการภายใต้ แผนปฏิบัติการไทยเข้มแข็ง 2555 (แผนฟื้นฟูเศรษฐกิจระยะที่ 2) โดยได้อนุมัติโครงการที่มีความพร้อมดำเนินการ ในปี 2553 (ประเภทที่ 1) ซึ่งโครงการฯ สายสีน้ำเงินฯ ได้รับการบรรจุเป็นโครงการภายใต้แผนดังกล่าวด้วย

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

(10) กระทรวงการคลังได้มีหนังสือลงวันที่ 30 กรกฎาคม 2552 ขอให้กระทรวงคมนาคมเริ่มดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินฯ โดยกระทรวงการคลังจะจัดหาแหล่งเงินภายในประเทศสำหรับโครงการดังกล่าว

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

จึงเป็นที่ชัดเจนว่าโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินนั้นประสบปัญหาทางด้านเงินลงทุนสำหรับการก่อสร้าง

4) ขั้นที่ 4: การวิเคราะห์การดำเนินการทั่วไป (Common Practice Analysis)

ในวิธีการศึกษาที่กำหนดไว้ว่าจะต้องมีการตรวจสอบว่าโครงการเป็นการดำเนินการที่มีอยู่ทั่วไปหรือไม่ ตามวิธีดังต่อไปนี้

“จะถือว่าโครงการที่นำเสนอเป็นการดำเนินการที่มีอยู่ทั่วไป 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 ดังนั้นโครงการที่นำเสนอจึงไม่จัดเป็นการดำเนินการที่มีอยู่ทั่วไปในประเทศไทย

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.

สรุปได้โดยรวมว่าโครงการที่นำเสนอไม่มีความเหมาะสมทางการเงินหากไม่มีรายได้จาก CERs และไม่ถือเป็นการดำเนินการที่มีอยู่ทั่วไปในประเทศไทย ดังนั้นจึงมีความเป็น Additionality อยู่

7.1.6 การหาปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง

การหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงของโครงการตามวิธีการศึกษา ACM0016 แสดงในตารางที่ 7.1.6-1

ตารางที่ 7.1.6-1 การหาปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลงของโครงการตามวิธีการศึกษาของ ACM0016

ปี	ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ ลดลงโดยประมาณ (tCO ₂ e)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ กรณีฐานโดยประมาณ (tCO ₂ e)	ปริมาณการรั่วไหล Leakage โดยประมาณ (tCO ₂ e)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ รวมโดยประมาณ (tCO ₂ e)
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 โดยสามารถดูรายละเอียดได้ในบทที่ 5

7.1.7 ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน

ปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐาน คือปริมาณการปล่อยก๊าซที่อาจเกิดขึ้นโดยผู้โดยสารของโครงการ ซึ่งหากไม่มีโครงการแล้ว จะใช้ยานพาหนะประเภทอื่นรวมไปถึงระบบรถประจำทางที่มีอยู่ด้วย โดยปริมาณการปล่อยก๊าซกรณีฐานเป็นค่าที่ได้ต่อการเดินทางของผู้โดยสารหนึ่งคน นับตั้งแต่เริ่มออกเดินทางจากจุดเริ่มต้นด้วยยานพาหนะหลายประเภท ได้แก่

- รถประจำทาง
- รถยนต์ส่วนบุคคล
- รถแท็กซี่
- รถจักรยานยนต์

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มาจากข้อมูลของผู้โดยสารที่ทำการสำรวจ ซึ่งข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซจากการสำรวจของผู้โดยสารแต่ละคนจะถูกนำมาคูณกับ Individual Expansion Factor ทำให้ได้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผู้โดยสารทุกคนในช่วงสัปดาห์ที่ทำการสำรวจ แล้วจึงนำค่าดังกล่าวมาคูณเข้ากับจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่เดินทางในช่วงสัปดาห์นั้น เพื่อให้ได้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ต้องการ โดยขั้นตอนโดยละเอียดมีดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1: ทำการสำรวจตามขั้นตอนที่แสดงในภาคผนวก 4 ของวิธีการศึกษา ซึ่งผู้โดยสารแต่ละคนจะถูกสัมภาษณ์เกี่ยวกับระยะเวลาการเดินทางของยานพาหนะแต่ละประเภทที่จะใช้ในการเดินทาง

ขั้นที่ 2: คำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผู้โดยสารที่ถูกสัมภาษณ์แต่ละคน (ตามสมการด้านล่าง)

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

ขั้นที่ 4: ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หาได้โดยการหาค่าเฉลี่ยที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

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

เมื่อ:

- BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี y (gCO_2)
- $BE_{p,y}$: ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ต่อผู้โดยสารที่สำรวจ p ในปี y (gCO_2)
- $FEX_{p,y}$: ค่า Expansion Factor ของผู้โดยสารแต่ละคนที่สำรวจ p ในปี y (ผู้โดยสารแต่ละคนมีค่า Expansion Factor ไม่เท่ากัน)
- P_y : จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดในปี y
- P_{SPER} : จำนวนผู้โดยสารในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ (1 สัปดาห์)
- p : ผู้โดยสารที่สำรวจ (แต่ละคน)
- y : ปีในการให้เครดิต

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

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

เมื่อ:

- $BE_{p,y}$: ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้โดยสารที่สำรวจ p ในปี y (gCO_2)
 $EF_{PKM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่ผู้โดยสาร-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท i ในปี y (gCO_2/PKM)
 $BTD_{p,i,y}$: ระยะการเดินทางกรณีฐานต่อผู้โดยสารที่สำรวจ p ซึ่งใช้ยานพาหนะประเภท i ในปี y (PKM)
p : ผู้โดยสารที่สำรวจ (แต่ละคน)
y : ปีในการให้เครดิต

หากยังไม่มีข้อมูลสำรวจ จะเป็นการยากที่จะนำข้อมูลมาคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามขั้นตอนข้างต้น ดังนั้นก่อนเริ่มโครงการ ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถคำนวณได้จากจำนวนผู้โดยสารในโครงการรวมที่อาจจะใช้ยานพาหนะในกรณีฐาน และปริมาณการปล่อยก๊าซในการเดินทางเฉลี่ย โดยปริมาณการปล่อยก๊าซสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3-5 ดังต่อไปนี้

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

เมื่อ:

- BE_y : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี y (gCO_2)
 $EF_{PKM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่ผู้โดยสาร-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:

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

- EF_{PKM,i} : ค่า *Emission Factor* ต่อผู้โดยสาร-กิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท *i* ในปี *y* (gCO₂/PKM)
- EF_{KM,i} : ค่า *Emission Factor* ต่อกิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท *i* (gCO₂/km)
- OC_i : อัตราเฉลี่ยการโดยสารของยานพาหนะประเภท *i* ก่อนเริ่มโครงการ (คน)

เมื่อ:

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

- EF_{KM,i,y} : ค่า *Emission Factor* ต่อกิโลเมตร ของยานพาหนะประเภท *i* (gCO₂/km)
- SFC_{x,i} : ค่าการใช้เชื้อเพลิงเฉพาะ ของยานพาหนะประเภท *i* ในการใช้เชื้อเพลิงประเภท *x* ก่อนโครงการเริ่ม (g/km)
- NCV_{x,y} : ค่าแคลอรีสุทธิ ของเชื้อเพลิงประเภท *x* (J/gr)
- EF_{CO2,x,y} : ค่า *Carbon Emission Factor* ของเชื้อเพลิงประเภท *x* (gCO₂/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} : รถฟ่วงปรับอากาศ
 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 ซึ่งเป็นค่าเฉพาะของยานพาหนะแต่ละประเภทอีกด้วย ด้วยปริมาณการปล่อยก๊าซสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 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 (เฉพาะตัวรถไฟฟ้า) ในปี y (MWh/yr).
 EF_{grid} : Emission Factor สำหรับ grid (tCO_2/MWh)

ปริมาณการปล่อยก๊าซทางอ้อมของโครงการนั้น คำนวณมาจากยานพาหนะที่ผู้โดยสารใช้เดินทาง จากจุดเริ่มต้นมายังสถานีทางเข้าโครงการ และจากสถานีทางออกโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับจุดเริ่มต้นการเดินทาง สถานีทางเข้าโครงการ สถานีทางออกโครงการ จุดหมายปลายทางของผู้โดยสารแต่ละคน รวมทั้งยานพาหนะที่ใช้ในแต่ละช่วงการเดินทางเป็นข้อมูลที่ต้องรวบรวมจากการทำการสำรวจ ยกตัวอย่างเช่น ผู้โดยสารอาจขึ้นจักรยานจากจุดเริ่มต้นการเดินทางเพื่อไปยังสถานีทางเข้า และใช้แท็กซี่เมื่อออกจากสถานีทางออกของโครงการไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งระยะห่างระหว่างจุดเริ่มต้นการเดินทางกับทางเข้าสถานี และจากทางออกสถานีกับจุดหมายปลายทางนั้น สามารถหาข้อมูลได้จากเส้นทางเดินรถสาธารณะที่มีอยู่, จากแผนที่อิเล็กทรอนิกส์, 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) จะถูกคำนวณอยู่ใน การคำนวณการปล่อยก๊าซของโครงการไม่ใช้การคำนวณ Leakage ซึ่งในการคำนวณการปล่อยก๊าซของโครงการนั้น จะนับรวมการเดินทางของผู้โดยสารที่เลือกจะไม่เดินทางหากไม่ได้มีโครงการเกิดขึ้น

7.1.9.1 การเปลี่ยนแปลง Load Factor

ก) การเปลี่ยนแปลง Load Factor ในรถโดยสารประจำทาง

โครงการที่เกิดขึ้นอาจมีผลกระทบทางด้านลบกับ Load Factor ของการให้บริการของ รถประจำทางปัจจุบัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะต้องสำรวจในรูปที่ของภาพโดยรวมของทั้งเมือง ทั้งนี้เพราะ ผลกระทบอาจเกิดขึ้นนอกเขตของโครงการ 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

$$LE_{LFB,y} = N_{B,y} \times AD_B \times EF_{KM,B,y} \times \left(1 - \frac{OC_{B,y}}{OC_B}\right) \times 10^{-6} \quad (\text{สมการที่ 9})$$

เมื่อ:

- $LE_{LFB,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจากการเปลี่ยน Load Factor ของรถประจำทางใน ปี 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 ซึ่ง หมายถึงรถยนต์ และยังรวมไปถึงรถลากที่ใช้เครื่องยนต์ ซึ่งเก็บค่าโดยสารแบบแท็กซี่ ถ้าในเมืองดังกล่าวมี ยานพาหนะทั้งสองประเภทให้บริการ จะต้องแบ่งการสำรวจยานพาหนะเป็นสองประเภทแยกออกจากกัน โดยจะต้อง สำรวจผลกระทบเป็นภาพรวมของทั้งเมืองเช่นกัน เนื่องจากรถแท็กซี่ไม่ได้ให้บริการเฉพาะในเขตพื้นที่โครงการ

เท่านั้น ซึ่งจะต้องติดตามค่า Load Factor ของรถแท็กซี่ในปีที่ 1, 4 และ 7 ในช่วงระยะเวลาการให้เครดิต หรือปีที่ 10 ในกรณีที่ระยะเวลาการให้เครดิตเป็น 10 ปี สามารถคำนวณ Leakage ดังสมการที่ 10 ดังนี้

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

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

- รถยนต์หรือแท็กซี่ทุกคันมาอย่างถนัดดังกล่าวเพราะโครงการ ไม่ใช่เพราะสาเหตุอื่น
อย่างเช่น การเพิ่มของอัตราตามปกติ ซึ่งจัดเป็นสมมติฐานที่มีความเสี่ยงน้อยเช่นกัน

$$LE_{REB,y} = \sum_i (TDIZ_{i,y} \times EF_{KM,i,y} \times (NIZ_{i,y} - NIZ_{i,BL} + NIZ_{i,MS,y})) \times 10^{-6} \quad (\text{สมการที่ 11})$$

เมื่อ:

- $LE_{REB,y}$: ปริมาณการรั่วไหล Leakage อันเนื่องมาจาก Rebound Effect ในปี y (tCO₂)
 $TDIZ_{i,y}$: ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของรถยนต์หรือรถแท็กซี่ บนถนนที่ได้รับผลกระทบ ในปี y (กิโลเมตร)
 $EF_{KM,i,y}$: ค่า Emission Factor ต่อกิโลเมตร ของรถยนต์และรถแท็กซี่ในปี y (gCO₂/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

$$NIZ_{i,MS,y} = \frac{MS_{i,y} \times P_y}{OC_i} \quad (\text{สมการที่ 12})$$

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

$$LE_{SP,y} = \sum_{C,T} (NIZ_{i,y} \times TDIZ_{i,y} \times (EF_{KM,VP,i,y} - EF_{KM,VB,i})) \times 10^{-6} \quad (\text{สมการที่ 13})$$

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* อันเนื่องมาจากการดิ่งการจราจร/*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

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (\text{สมการที่ 16})$$

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) เพื่อให้ทางหน่วยงานกลางซึ่งทำหน้าที่แทนประเทศในการประสานการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Designated National Authority, DNA) ได้ทำการพิจารณาว่าโครงการดังกล่าวตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้ในบางประเทศเอกสารประกอบแนวคิดโครงการอยู่ในรูปแบบจดหมายที่ลงนามรับรองโดยหน่วยงาน DNA ของประเทศเจ้าบ้าน เพื่อให้ผู้พัฒนาโครงการสามารถนำไปยื่นขอเงินทุนจากนักลงทุน โดยใช้เอกสารดังกล่าวเป็นเสมือนเครื่องมือทางการตลาด เพื่อแจกจ่ายให้นักลงทุนในโครงการ CDM ต่าง ๆ ได้พิจารณาและเจรจาเข้าร่วมโครงการ (เช่น ชื่อ CERs) ดูรายละเอียดในรายงานฉบับสมบูรณ์ (ภาคผนวก ก)

บทที่ 8

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

8.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

ที่ปรึกษาได้ดำเนินโครงการตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ในขอบเขตการศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 11 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การทบทวนเอกสารและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง การคัดเลือกเส้นทางรถไฟฟ้าที่เหมาะสม การเก็บรวบรวมข้อมูลและสำรวจข้อมูลภาคสนาม ศึกษาและจัดทำการศึกษาการณีสถาน (Baseline Study) การประเมินปริมาณการลดลงของ CO₂ จากการดำเนินโครงการระบบรถไฟฟ้าที่ได้รับการคัดเลือก การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) การจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) การจัดทำเอกสารแนวคิดโครงการ (PIN) ของโครงการระบบรถไฟฟ้า การจัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการและการสัมมนาทางวิชาการรายงานผลการศึกษา การจัดการฝึกอบรมปฏิบัติงานร่วมกับที่ปรึกษา และการพัฒนาบุคลากรและการถ่ายทอดเทคโนโลยี 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 และยานพาหนะประเภทอื่นปรับเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางหันมาใช้รถไฟฟ้าสายนี้ ซึ่งเป็นระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซ CO₂ น้อยกว่าการใช้รถยนต์ประเภทอื่นๆ และยังส่งผลทำให้ลดปัญหาการจราจรติดขัด ลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป ลดการปล่อยมลพิษทางอากาศและเสียง และลดการเกิดอุบัติเหตุจราจร ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพัฒนายั่งยืน นอกจากนี้ รฟม. มีความตั้งใจจะนำเสนอโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินเส้นนี้ต่อ UNFCCC เพื่อเข้าสู่กระบวนการพิจารณาเป็นโครงการ CDM โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินเส้นนี้ยังแสดงให้เห็นถึงอุปสรรคด้านการลงทุนและด้านแหล่งที่มาของงบประมาณการก่อสร้างโครงการอย่างชัดเจน ดังนั้น จึงเป็นโครงการที่สนับสนุนการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง

วิธี ACM0016 ซึ่งเป็นวิธีที่เพิ่งได้รับการรับรองจาก UNFCCC อย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2552 ได้ถูกเลือกให้เป็นวิธีการศึกษาการณีสถานหลักสำหรับระบบขนส่งมวลชนแบบราง คือ รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค เพื่อจัดทำ PDD อย่างไรก็ดีตามวิธี Bottom Up ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำการศึกษาการณีสถานสำหรับรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินนี้ เพื่อการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์เช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบ

ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ ที่ลดลงต่อปี ซึ่งคำนวณโดยวิธี ACM0016 และ Bottom Up 2 พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ ที่ลดลงต่อปี โดยวิธี Bottom Up 2 มีค่าสูงกว่าวิธี ACM0016 อย่างมาก ตัวอย่างเช่น ในปี พ.ศ. 2559 ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ ที่ลดลงต่อปีซึ่งคำนวณได้จากวิธี ACM0016 มีค่าเท่ากับ 25,603 tCO₂/ปี ในขณะที่ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ ที่ลดลงต่อปีซึ่งคำนวณได้จากวิธี Bottom Up 2 มีค่าถึง 115,997 tCO₂/ปี หรือมีค่ามากกว่าประมาณ 4.5 เท่า เนื่องจากการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินที่แตกต่างกันเป็นปัจจัยหลัก

ที่ปรึกษาได้พัฒนาและจัดทำเอกสารการออกแบบโครงการ (PDD) สำหรับโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค เพื่อใช้ในการยื่นเสนอต่อ UNFCCC โดยมี รายละเอียดทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ ดังนี้ การประยุกต์ใช้วิธีการศึกษากรณีฐานและติดตามตรวจสอบ ระยะเวลาในการดำเนินโครงการและการให้เครดิต ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ข้อมูลสำหรับติดต่อผู้เข้าร่วมโครงการ รายละเอียดแหล่งเงินทุนสาธารณะ ข้อมูลกรณีฐาน แผนงานการติดตามโครงการ และรายละเอียดเกี่ยวกับ Additionality ซึ่งได้จัดทำเป็นเอกสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ดังมีรายละเอียดปรากฏในรายงานฉบับสมบูรณ์ (ภาคผนวก ฎ)

ที่ปรึกษาได้จัดทำเอกสารแนวคิดโครงการ (PIN) ตามข้อกำหนดของ UNFCCC โดยมีหัวข้อของเอกสารประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของโครงการ รายละเอียดและการดำเนินงานโครงการ (รวมถึงรายละเอียดทางด้านเทคนิค) เทคโนโลยีที่ใช้ รายละเอียดผู้พัฒนาโครงการ ประเภทของโครงการ สถานที่ตั้งโครงการ กำหนดการดำเนินโครงการที่คาดหวัง สถานะของประเทศเจ้าบ้านตามที่จะระบุในสนธิสัญญาเกียวโต ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดลง/ปริมาณก๊าซ CO₂ ที่จะหายไป (ในหน่วยเมตริกตันของ CO₂ เทียบเท่า) Baseline Scenario ผลประโยชน์เฉพาะด้านต่อสิ่งแวดล้อมโลกและท้องถิ่น กลยุทธ์ทางด้านสิ่งแวดล้อม/การให้ความสำคัญจากประเทศเจ้าบ้าน และการประมาณการต้นทุนโครงการโดยรวม ซึ่งได้จัดทำเป็นเอกสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ดังมีรายละเอียดปรากฏในรายงานฉบับสมบูรณ์ (ภาคผนวก ฐ)

นอกจากนี้ การดำเนินโครงการก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค ยังช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ดังจะให้ได้จากข้อมูลผลการประเมินคุณภาพอากาศโดยใช้แบบจำลอง JEA ซึ่งได้แสดงให้เห็นผลการเปรียบเทียบอย่างชัดเจนว่า กรณีที่มีโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค ที่ได้จัดทำขึ้นสำหรับปี 2552, 2559, 2562, 2566, และ 2573 พบว่า อัตราการลดลงของความเข้มข้นเฉลี่ยของ CO, NO_x, PM₁₀ และ THC มีค่าประมาณ 29, 24, 17 และ 32 ตามลำดับ

8.2 ข้อเสนอแนะ

8.2.1 ขั้นต่อไปในการพิจารณารับรองโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค เป็นโครงการ CDM

ควรมีการดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปเพื่อผลักดันให้โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระและหัวลำโพง-บางแค ได้รับการพิจารณารับรองเป็นโครงการ CDM ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 8.2.1-1 ดังนี้

ตารางที่ 8.2.1-1 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 โดยเปรียบเทียบกับข้อบังคับเกี่ยวกับโครงการ CDM โดยยื่น 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 ผู้เข้าร่วมโครงการจะต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซ CO ₂ ที่

ขั้นตอน	รายละเอียด
	ลดลงอันเนื่องมาจากโครงการ CDM (ตามแผนการติดตามตรวจสอบที่ได้รับไว้ในเอกสารประกอบโครงการ)
ขั้นที่ 6: การตรวจสอบและรับรองความถูกต้อง	การตรวจสอบความถูกต้องเป็นขั้นตอนการทบทวนอย่างอิสระภายหลังจากที่เริ่มโครงการแล้ว เพื่อบ่งชี้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่ลดลงที่ได้จากการติดตามตรวจสอบ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่รับผิดชอบโดย DOE ที่คัดเลือกโดยผู้เข้าร่วมโครงการ
ขั้นที่ 7: การออกเอกสาร CER	CDM EB จะเป็นผู้ออกเอกสารรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซ CO ₂ (Certified Emission Reductions; CERs) ตามค่าปริมาณการปล่อยที่ลดลงที่วัดได้จริง ซึ่งเป็นค่าที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว

8.2.2 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 8.2.2-1 แสดงให้เห็นผลการประเมินความเป็นไปได้ในการนำกระบวนการ CDM มาประยุกต์ใช้กับรถไฟฟ้าแต่ละสาย ซึ่งถ้าพิจารณาจากคำจำกัดความของ CDM แล้ว จะประเมินโครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วงว่าเป็นโครงการที่ “เริ่มแล้ว” (ดูหมายเหตุ) ตั้งแต่วันที่ 31 มีนาคม 2550 (เป็นวันที่ลงในสัญญาฉบับ JBIC) จึงไม่ได้ทำการพิจารณาให้จัดทำเป็นโครงการ CDM

ตารางที่ 8.2.2-1 ผลการประเมินความเป็นไปได้ในการนำ CDM มาใช้กับรถไฟฟ้าแต่ละสายโดยสังเขป

รถไฟฟ้าสายต่าง ๆ	Additionality	สถานะภาพของโครงการ	ผลการประเมิน
สายสีน้ำเงิน	โครงการรถไฟฟ้าทุกสายอาจจะมีอุปสรรคทางด้านการลงทุนและการเงิน ซึ่งคาดว่าจะได้จากการที่รัฐบาลไทย รฟม. และหน่วยงาน	สัญญาที่ทำกับแหล่งเงินทุนยังไม่เสร็จสมบูรณ์ ดังนั้นจึงถือว่าโครงการ “ยังไม่เริ่ม” ตามคำจำกัดความของ CDM	สามารถพิจารณาเป็นโครงการ CDM
สายสีเขียวอ่อน			
สายสีเขียวเข้ม			

รถไฟฟ้าสายต่าง ๆ	Additionality	สถานะภาพของโครงการ	ผลการประเมิน
สายสีม่วง	ที่เกี่ยวข้อง ต้องพยายามหาแหล่ง เงินทุนสนับสนุนโครงการจาก ต่างประเทศ เช่น JBIC, JICA เป็นต้น	โครงการ “เริ่มแล้ว” ตั้งแต่วันที่ 31 มีนาคม 2551 ซึ่งเป็นวันทำสัญญากับ JBIC โดยไม่ได้ทำการพิจารณาประยุกต์ใช้ CDM ก่อนเริ่มโครงการ	ไม่สามารถ พิจารณาเป็น โครงการ CDM
สายสีส้ม		สัญญาที่ทำกับแหล่งเงินทุนยังไม่เสร็จ สมบูรณ์ ดังนั้นจึงถือว่าโครงการ “ยังไม่ เริ่ม” ตามคำจำกัดความของ CDM	สามารถพิจารณา เป็นโครงการ CDM
สายสีแดง			
สายสีเหลือง			
สายสีน้ำตาล			
สายสีชมพู			

จนถึงปัจจุบันนี้ มีโครงการทั้งสิ้น 8 โครงการที่มีโอกาสจะเป็นโครงการ CDM ได้ ซึ่งหากสามารถ
แสดงให้เห็น CDM EB เห็นและยอมรับในความเป็น Additionality ของโครงการเหล่านี้ ก็มีความเป็นไปได้อย่างมากที่
จะทำให้โครงการเหล่านี้เป็นโครงการ CDM

8.2.3 โครงการ CDM ที่ควรดำเนินการในอนาคต

เพื่อสนับสนุนการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ในภาคคมนาคมและขนส่ง อัน
เป็นการบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก
กิจกรรมด้านคมนาคมและขนส่งอย่างต่อเนื่องในอนาคต ที่ปรึกษาจึงได้เสนอแนะให้มีการดำเนินโครงการ
11 โครงการ ได้แก่

- โครงการที่ 1: การศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด
(CDM) สำหรับรถไฟฟ้า 7 เส้นทาง
- โครงการที่ 2: โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดสำหรับรถโดยสารสาธารณะ
- โครงการที่ 3: การศึกษาศักยภาพของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการขนส่งสินค้าเพื่อดำเนินการเป็น
โครงการ CDM (Study on Possibilities of Freight Modal Shifting as a CDM project)
- โครงการที่ 4: โครงการพัฒนาระบบขนส่งอย่างยั่งยืนเพื่อลดสภาวะโลกร้อน (โครงการนำร่อง)

- โครงการที่ 5: โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับภาคคมนาคมและขนส่ง
- โครงการที่ 6: การศึกษาเพื่อพัฒนา Emission Factors ของยานพาหนะประเภทต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร (Study on Development of Emission Factors for Different Vehicle Types in Bangkok)
- โครงการที่ 7: โครงการศึกษาวิเคราะห์มาตรการจัดเก็บค่ามลพิษของสหภาพยุโรปจากการขนส่งทางอากาศ
- โครงการที่ 8: การศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน กรุงเทพมหานคร (Comprehensive Study on Environmental Evaluation of Bangkok MRT projects)
- โครงการที่ 9: การศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมและผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการนำเอาเทคโนโลยีที่แตกต่างกันมาประยุกต์ใช้ในรถโดยสารประจำทาง และรถแท็กซี่ (Study on Comparison of Environmental and Economical Impact of Different Technologies into Buses and Taxis)
- โครงการที่ 10: การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของมาตรการด้านการจราจรประเภทต่างๆ (Study on Environmental Impact of Various Traffic Measures)
- โครงการที่ 11: การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการใช้ดัดแปลงเครื่องยนต์ของเรือโดยสารในกรุงเทพมหานคร (Study on Environmental Impact of Retrofitting Engines of Canal Boat in Bangkok)