T-VER-METH-TM-06

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

การเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากยานพาหนะส่วนตัว มาใช้ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้า

(Modal Shift from Private Vehicles to Public Passenger Transportation with Electric Vehicles)

(ฉบับที่ 03)

รายสาขา 07: Transportation

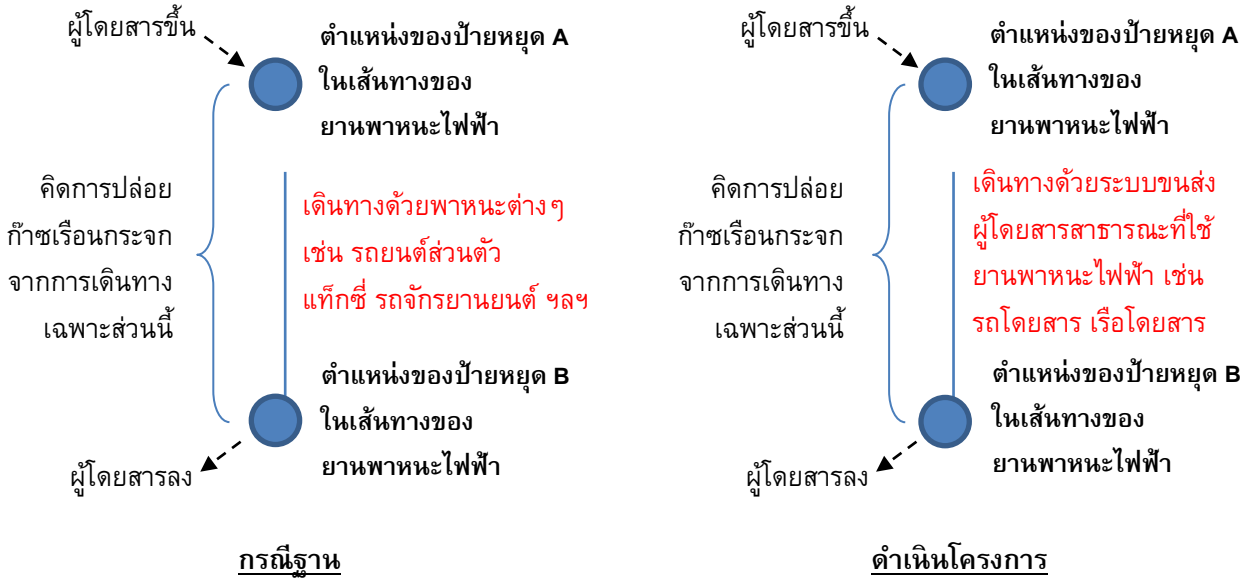
1. ชื่อระเบียบวิธีฯ (Methodology)	การเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากยานพาหนะส่วนตัวมาใช้ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้า (Modal Shift from Private Vehicles to Public Passenger Transportation with Electric Vehicles)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	การจัดการในภาคขนส่ง
3. รายสาขา (Sector scope)	07 - Transportation
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางเดิมมาเป็นระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้า (ไม่รวมระบบขนส่งทางราง) โดยที่ยานพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งสาธารณะต้องเป็นไปตามกฎหมายของกรมการขนส่งทางบกและ/หรือกรมเจ้าท่า และมีประเภทยานพาหนะที่เข้าข่าย ได้แก่ – รถโดยสารประจำทาง – เรือโดยสารประจำทาง – รถตู้โดยสารประจำทาง
5. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นการใช้ยานพาหนะไฟฟ้าใหม่สำหรับการขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่เป็นเส้นทางการให้บริการใหม่และ/หรือเส้นทางการให้บริการเดิมในลักษณะของการซื้อใหม่หรือเช่าซื้อหรือเช่า
6. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1. ยานพาหนะไฟฟ้าภายใต้โครงการต้องไม่เป็นการดัดแปลงยานพาหนะโดยสารประจำทางเดิม 2. ยานพาหนะไฟฟ้าต้องเป็นยานพาหนะแบบแบตเตอรี่ 100% 3. เจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการต้องแสดงให้เห็นถึงแนวทางการจัดการแบตเตอรี่ในยานพาหนะไฟฟ้าที่ชำรุดหรือหมดอายุการใช้งาน
4. หมายเหตุ	กรณีที่ใช้ระเบียบวิธีฯ นี้สำหรับคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าในกรณีที่เป็นเส้นทางการให้บริการเดิมร่วมกับระเบียบวิธีฯ สำหรับการใช้ยานพาหนะไฟฟ้าเพื่อทดแทนยานพาหนะเครื่องยนต์สันดาปภายในในระบบขนส่งสาธารณะ (T-VER-METH-TM-05) ให้คำนวณเฉพาะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานเพียงอย่างเดียว

รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากยานพาหนะส่วนตัวมาใช้
ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้า

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

ลักษณะโครงการเป็นการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากยานพาหนะส่วนตัวหรืออื่นๆ มาใช้ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งผู้โดยสารและลดการจราจรคับคั่ง

ขอบเขตโครงการพิจารณาครอบคลุมยานพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ให้บริการในเส้นทางที่กำหนด ซึ่งมีกิจกรรมที่ใช้พลังงานไฟฟ้า รวมไปถึงข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสารที่ใช้บริการยานพาหนะไฟฟ้า



แผนภาพแสดงแนวคิดการคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
สำหรับการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

กรณีฐานของโครงการ คือรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสารที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางในแต่ละคนจากตำแหน่งของป้ายหยุด A ไปยังตำแหน่งของป้ายหยุด B ซึ่งอยู่ในเส้นทางการให้บริการด้วยยานพาหนะในรูปแบบเดิม เช่น รถยนต์ส่วนตัว แท็กซี่ รถจักรยานยนต์ ฯลฯ

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด ก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรม ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการใช้ยานพาหนะแบบเดิมในเส้นทางการให้บริการสำหรับผู้โดยสารที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง
การดำเนินโครงการ	การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งของยานพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะ ซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
นอกขอบเขตโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	• การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากรถโดยสารและแท็กซี่ที่เหลืออยู่ ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้า • การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากยานพาหนะอื่นที่เข้ามาวิ่งบนถนนเดิมที่มีการจราจรคับคั่งลดลง ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้า • การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากยานพาหนะเดิมวิ่งด้วยความเร็วที่มากขึ้นเนื่องจากการจราจรคับคั่งลดลง ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้า

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการเดินทางของผู้โดยสารที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางด้วยยานพาหนะส่วนตัวหรืออื่นๆ

$$BE_y = BE_{Shift,y}$$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

$BE_{Shift,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการเดินทางสำหรับผู้โดยสารที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางในกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการเดินทางสำหรับผู้โดยสารที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ยานพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะพิจารณาออกเป็น 2 กรณี

<u>กรณีที่ 1 การเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ยานพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่เป็นเส้นทางการให้บริการใหม่</u>

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการเดินทางสำหรับผู้โดยสารที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ยานพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะ<u>ที่เป็นเส้นทางการให้บริการใหม่</u>พิจารณาจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการเดินทางจากตำแหน่งของป้ายหยุด A ไปยังตำแหน่งของป้ายหยุด B ด้วยยานพาหนะในรูปแบบเดิมของผู้โดยสารที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางโดยคำนวณเปรียบเทียบกับปริมาณการเดินทางทั้งหมดของผู้โดยสารที่ใช้บริการยานพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะ

$$BE_{Shift,y} = \sum_i \left(CT_{BL,i,y} \times \sum_j PKM_{PJ,i,j} \right) \times 10^{-6}$$

โดยที่

$BE_{Shift,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

$PKM_{PJ,i,j,y}$ = ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารที่ใช้บริการยานพาหนะไฟฟ้าคันที่ j เส้นทางที่ i ของระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะในปี y (passenger-km/year)

$CT_{BL,i,y}$ = อัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน-กิโลเมตรเส้นทางที่ i ในกรณีฐาน ในปี y (gCO_2/passenger-km)

i = เส้นทางให้บริการ

j = คันที่ของยานพาหนะไฟฟ้า

<u>กรณีที่ 2 การเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ยานพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่เป็นเส้นทางการให้บริการเดิม</u>

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการเดินทางสำหรับผู้โดยสารที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ยานพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะ<u>ที่เป็นเส้นทางการให้บริการเดิม</u>พิจารณาจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการเดินทางจากตำแหน่งของป้ายหยุด A ไปยังตำแหน่งของป้ายหยุด B ด้วยยานพาหนะในรูปแบบเดิมของผู้โดยสารที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางโดยคำนวณเปรียบเทียบกับปริมาณการเดินทางที่เพิ่มขึ้นของผู้โดยสารที่ใช้บริการยานพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะ

$$BE_{Shift,y} = \sum_i \left[CT_{BL,i,y} \times \sum_j \left(PKM_{PJ,i,j,y} - PKM_{BL,i} \right) \right] \times 10^{-6}$$

โดยที่

$BE_{Shift,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

$PKM_{PJ,i,j,y}$ = ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารที่ใช้บริการยานพาหนะไฟฟ้าคันที่ j เส้นทางที่ i ของระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะในปี y (passenger-km/year)

$PKM_{BL,i}$ = ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารที่ใช้บริการระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะเส้นทางที่ i ในกรณีฐาน (passenger-km/year)

$CT_{BL,i,y}$ = อัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน-กิโลเมตรเส้นทางที่ i ในกรณีฐาน ในปี y (gCO_2/passenger-km)

i = เส้นทางให้บริการ

j = คันที่ของยานพาหนะไฟฟ้า

อัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน-กิโลเมตรเส้นทางที่ i ในกรณีฐาน ในปี y คำนวณได้จาก

$$CT_{BL,i,y} = \sum_x \left(BSP_{x,y} \times EF_{PKM,x} \right) / \sum BSP_{x,y}$$

$BSP_{x,y}$ = สัดส่วนการเดินทางรูปแบบเดิมด้วยพาหนะประเภท x ของผู้โดยสารที่เปลี่ยนมารูปแบบการเดินทางมาใช้ยานพาหนะไฟฟ้า ในปี y (%)

$EF_{PKM,x}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะการเดินทางด้วยพาหนะประเภท x (gCO_2/passenger-km)

x = รูปแบบพาหนะเดิมสำหรับการเดินทาง

หมายเหตุ $\sum BSP_{x,y} = 100\%$

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งสำหรับการชาร์จยานพาหนะไฟฟ้าในแต่ละคัน ซึ่งคำนวณจากปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการ

$$PE_y = \sum_i \sum_j \left(EC_{PJ,i,j,y} - EC_{RE,PJ,i,j,y} \right) \times EF_{EC,y} \times 10^{-3}$$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

$EC_{PJ,i,j,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับการชาร์จยานพาหนะไฟฟ้าคันที่ j เส้นทางที่ i ในปี y (kWh/year)

$EC_{RE,PJ,i,j,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนสำหรับการชาร์จยานพาหนะไฟฟ้าคันที่ j เส้นทางที่ i จากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)

$EF_{EC,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO_2/MWh)

i = เส้นทางให้บริการ

j = คันที่ของยานพาหนะไฟฟ้า

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้โดยสาร (Load factor) ในระบบขนส่งมวลชนในกรณีฐาน ได้แก่รถโดยสารที่เหลืออยู่และรถแท็กซี่ และการจราจรคับคั่ง (Congestion) ที่ลดลงบนถนนเดิม ซึ่งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางไปใช้ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้า

$$LE_y = LE_{LF,B,y} + LE_{LF,T,y} + LE_{CONG,y}$$

โดยที่

LE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

$LE_{LF,B,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้โดยสารของรถโดยสาร ในปี y (tCO_2/year)

$LE_{LF,T,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้โดยสารของแท็กซี่ ในปี y (tCO_2/year)

$LE_{CONG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการจราจรคับคั่งบนถนน ในปี y (tCO_2/year)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตใช้หลักความอนุรักษ์ (Conservativeness) จะถูกนำมาพิจารณาก็ต่อเมื่อการประเมินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการทั้งหมดมีค่าติดลบ ($LE_y < 0$) โดยให้ใช้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการทั้งหมดมีค่าเป็นศูนย์ ($LE_y = 0$)

ทั้งนี้ผู้พัฒนาโครงการสามารถประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (LE_y) ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 คำนวณค่า LE_y ตามข้อ 5.1 ถึง 5.3 (ถ้าใช้ทางเลือกนี้ ผู้พัฒนาโครงการต้องคำนวณค่า LE_y สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดระยะเวลาคิดเครดิตของโครงการ)

ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า LE_y เท่ากับร้อยละ 2.64 ของ BE_y (ผู้พัฒนาโครงการสามารถเปลี่ยนไปใช้ทางเลือกที่ 1 ในการคำนวณค่า LE_y สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกครั้งใดก็ได้ในช่วงระยะเวลาคิดเครดิตของโครงการ)

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้โดยสารของรถโดยสาร

การเปลี่ยนไปใช้ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าทำให้ผู้ใช้บริการในรถโดยสารที่เหลืออยู่มีจำนวนลดลง ซึ่งส่งผลให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปริมาณการเดินทาง (EF_{PKM}) สำหรับรถโดยสารมีค่ามากขึ้น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการดังกล่าวจะพิจารณาก็ต่อเมื่อจำนวนผู้โดยสาร (Load factor) ของรถโดยสารที่เหลืออยู่มีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าร้อยละ 10 ซึ่งได้จากการสำรวจเมื่อครบปีที่ 1 และ 4 ของระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต โดยค่าที่ได้จากการสำรวจเมื่อครบปีที่ 1 จะใช้สำหรับการคำนวณในปีที่ 1, 2 และ 3 และค่าที่ได้จากการสำรวจเมื่อครบปีที่ 4 จะใช้สำหรับการคำนวณในปีที่เหลืออยู่ของระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้โดยสารของรถโดยสารที่เหลืออยู่จะพิจารณาค่าสูงสุดที่คำนวณจากสมการ

$$LE_{LF,B,y} = Max\left(EF_{km,B,y} \times VD_{B,z} \times N_{B,y} \times \left(1 - \left[ROC_{B,y} / ROC_{B,z}\right]\right) \times 10^{-6}; 0\right)$$

โดยที่

$LE_{LF,B,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้โดยสารของรถโดยสาร ในปี y (tCO_2/year)

$EF_{km,B,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของรถโดยสาร ในปี y (gCO_2/km)

$VD_{B,z}$ = ระยะทางในการเดินรถรายปีต่อคันของรถโดยสาร ในปี z (km)

$N_{B,y}$ = จำนวนรถโดยสารในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะ ในปี y (unit)

$ROC_{B,y}$ = ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนจำนวนผู้โดยสารเทียบต่อความจุของรถโดยสาร ในปี y (%)

$ROC_{B,z}$ = ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนจำนวนผู้โดยสารเทียบต่อความจุของรถโดยสาร ในปี z (%)

z = ปีล่าสุดก่อนที่ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าจะให้บริการเชิงพาณิชย์

$$VD_{B,z} = \left(\sum_m DD_{m,S,z} + DD_{m,M,z} + DD_{m,L,z}\right) / \left(\sum_k N_{B,k,y}\right)$$

โดยที่

$DD_{m,S,z}$ = ระยะทางในการเดินรถทั้งหมดของรถโดยสารขนาดเล็กคันที่ m ในปี z (km)

$DD_{m,M,z}$ = ระยะทางในการเดินรถทั้งหมดของรถโดยสารขนาดกลางคันที่ m ในปี z (km)

$DD_{m,L,z}$ = ระยะทางในการเดินรถทั้งหมดของรถโดยสารขนาดใหญ่คันที่ m ในปี z (km)

$N_{B,k,y}$ = จำนวนรถโดยสารขนาดที่ k ในปี z (unit)

m = คันที่ของรถโดยสารในแต่ละขนาด

k = ขนาดของรถโดยสาร (เล็ก/กลาง/ใหญ่)

$$ROC_{B,y} = OC_{B,y} / CV_{B,y}$$

โดยที่

$OC_{B,y}$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนผู้โดยสารบนรถโดยสาร ในปี y (คน)

$CV_{B,y}$ = ค่าเฉลี่ยความจุผู้โดยสารของรถโดยสาร ในปี y (คน)

$$ROC_{B,z} = OC_{B,z} / CV_{B,z}$$

โดยที่

$OC_{B,z}$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนผู้โดยสารบนรถโดยสาร ในปี z (คน)

$CV_{B,z}$ = ค่าเฉลี่ยความจุผู้โดยสารของรถโดยสาร ในปี z (คน)

z = ปีล่าสุดก่อนที่ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าจะให้บริการเชิงพาณิชย์

หมายเหตุ ถ้า $ROC_{B,z} - ROC_{B,y} \leq 0.1$ ให้ $LE_{LF,B,y}$ มีค่าเท่ากับศูนย์

5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้โดยสารของแท็กซี่

การเปลี่ยนไปใช้ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าทำให้ผู้ใช้บริการในแท็กซี่ที่เหลืออยู่มีจำนวนลดลง ซึ่งส่งผลให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปริมาณการเดินทาง (EF_{PKM}) สำหรับแท็กซี่มีค่ามากขึ้น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการดังกล่าวจะพิจารณาก็ต่อเมื่อจำนวนผู้โดยสาร (Load factor) ของแท็กซี่ที่

เหลืออยู่มีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าร้อยละ 10 ซึ่งได้จากการสำรวจเมื่อครบปีที่ 1 และ 4 ของระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต โดยค่าที่ได้จากการสำรวจเมื่อครบปีที่ 1 จะใช้สำหรับการคำนวณในปีที่ 1, 2 และ 3 และค่าที่ได้จากการสำรวจเมื่อครบปีที่ 4 จะใช้สำหรับการคำนวณในปีที่เหลืออยู่ของระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้โดยสารของแท็กซี่จะพิจารณาค่าสูงสุดที่คำนวณจากสมการ

$$LE_{LF,T,y} = Max\left(EF_{BL,km,T,z} \times VD_{T,z} \times N_{T,y} \times \left(1 - \left[ROC_{T,y} / ROC_{T,z}\right]\right) \times 10^{-6}; 0\right)$$

โดยที่

$LE_{LF,T,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้โดยสารของแท็กซี่ ในปี y (tCO_2/year)

$EF_{BL,km,T,z}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของแท็กซี่จากกรณีฐาน ในปี z (gCO_2/km)

$VD_{T,z}$ = ระยะทางในการเดินรถรายปีต่อคันของแท็กซี่ ในปี z (km)

$N_{T,y}$ = จำนวนแท็กซี่ที่ให้บริการ ในปี y (unit)

$ROC_{T,y}$ = ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนจำนวนผู้โดยสารเทียบต่อความจุของแท็กซี่ ในปี y (%)

$ROC_{T,z}$ = ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนจำนวนผู้โดยสารเทียบต่อความจุของแท็กซี่ ในปี z (%)

z = ปีล่าสุดก่อนที่ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าจะให้บริการเชิงพาณิชย์

$$ROC_{T,y} = OC_{T,y} / CV_{T,y}$$

โดยที่

$OC_{T,y}$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนผู้โดยสารบนแท็กซี่ (ไม่รวมคนขับ) ในปี y (คน)

$CV_{T,y}$ = ค่าเฉลี่ยความจุผู้โดยสารของแท็กซี่ ในปี y (คน)

$$ROC_{T,z} = OC_{T,z} / CV_{T,z}$$

โดยที่

$OC_{T,z}$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนผู้โดยสารบนแท็กซี่ (ไม่รวมคนขับ) ในปี z (คน)

$CV_{T,z}$ = ค่าเฉลี่ยความจุผู้โดยสารของแท็กซี่ ในปี z (คน)

z = ปีล่าสุดก่อนที่ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าจะให้บริการเชิงพาณิชย์

หมายเหตุ ถ้า $ROC_{T,x} - ROC_{T,y} \leq 0.1$ ให้ $LE_{LF,T,y}$ มีค่าเท่ากับศูนย์

5.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการจราจรคับคั่งบนถนน

การเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าทำให้การจราจรคับคั่งบนถนนเดิมลดลง ซึ่งส่งผลให้ยานพาหนะในถนนเส้นอื่นเข้ามาวิ่งเพิ่ม (Rebound effect) หรือยานพาหนะบนถนนเดิมมีความเร็วในการวิ่งที่เปลี่ยนไปจากเดิม การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการดังกล่าวให้ดำเนินการสำรวจเมื่อครบปีที่ 1 และ 4 ของระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการจราจรคับคั่งบนถนนจะพิจารณาค่าสูงสุดที่คำนวณจากสมการ

$$LE_{CONG,y} = Max\left[\left(LE_{REB,y} + LE_{SP,y}\right); 0\right]$$

โดยที่

$LE_{CONG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการจราจรคับคั่งบนถนน ในปี y (tCO_2/year)

$LE_{REB,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากยานพาหนะในถนนอื่นๆ เข้ามาวิ่งในถนนเดิม ในปี y (tCO_2/year)

$LE_{SP,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งบนถนนเดิม ในปี y (tCO_2/year)

5.3.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากยานพาหนะในถนนอื่น ๆ เข้ามาวิ่งในถนนเดิม

$$LE_{REB,y} = \sum_x \left[TD_{x,y} \times EF_{km,x,y} \times \left(N_{x,y} - N_{x,z} + N_{x,S,y}\right)\right] \times 10^{-6}$$

โดยที่

$LE_{REB,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากยานพาหนะในถนนอื่นๆ เข้ามาวิ่งในถนนเดิม ในปี y (tCO_2/year)

$TD_{x,y}$ = ระยะทางในการวิ่งเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท x ในปี y (km)

$EF_{km,x,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานพาหนะประเภท x ในปี y (gCO_2/km)

$N_{x,y}$ = จำนวนยานพาหนะประเภท x ต่อปีที่วิ่งในถนนในปี y (unit)

$N_{x,z}$ = จำนวนยานพาหนะประเภท x ต่อปีที่วิ่งในถนนในปี z (unit)

$N_{x,S,y}$ = จำนวนยานพาหนะประเภท x ต่อปีที่ไม่วิ่งในถนนเพราะเปลี่ยนไปใช้ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้า ในปี y (unit)

x = ประเภทยานพาหนะ (รถยนต์นั่ง/แท็กซี่)

z = ปีล่าสุดก่อนที่ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าจะให้บริการเชิงพาณิชย์

$$N_{x,S,y} = \left(BSP_{x,y} \times P_y\right) / OC_{x,z}$$

โดยที่

$BSP_{x,y}$ = สัดส่วนการเดินทางรูปแบบเดิมด้วยพาหนะประเภท x ของผู้โดยสารที่เปลี่ยนมารูปแบบการเดินทางมาใช้ยานพาหนะไฟฟ้า ในปี y (%)

P_y = จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่ใช้บริการระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้า ในปี y (Passenger)

$OC_{x,z}$ = ค่าเฉลี่ยจำนวนผู้โดยสารบนยานพาหนะประเภท x ในปี z (คน)

x = ประเภทยานพาหนะ (รถยนต์นั่ง/แท็กซี่)

z = ปีล่าสุดก่อนที่ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าจะให้บริการเชิงพาณิชย์

5.3.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งบนถนนเดิม

$$LE_{SP,y} = \sum_x \left[N_{x,y} \times TD_{x,y} \left(EF_{km,VP,x,y} - EF_{km,VB,x,z} \right) \right] \times 10^{-6}$$

โดยที่

$LE_{SP,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากยานพาหนะในถนนอื่นๆ เข้ามาวิ่งในถนนเดิม ในปี y (tCO_2/year)

$N_{x,y}$ = จำนวนยานพาหนะประเภท x ต่อปีที่วิ่งในถนนในปี y (unit)

$TD_{x,y}$ = ระยะทางในการวิ่งเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท x ในปี y (km)

$EF_{km,VP,x,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานพาหนะประเภท x ที่วิ่งด้วยความเร็วใหม่บนถนนเดิมในปี y (gCO_2/km)

$EF_{km,VB,x,z}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานพาหนะประเภท x ที่วิ่งด้วยความเร็วเดิมบนถนนเดิมในปี z (gCO_2/km)

x = ประเภทยานพาหนะ (รถยนต์นั่ง/แท็กซี่)

z = ปีล่าสุดก่อนที่ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าจะให้บริการเชิงพาณิชย์

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานพาหนะประเภท x ที่วิ่งด้วยความเร็วใหม่บนถนนเดิมในปี y และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานพาหนะประเภท x ที่วิ่งด้วยความเร็วเดิมบนถนนเดิมในปี z มีความสัมพันธ์กับความเร็วใหม่และความเร็วเดิมของยานพาหนะดังสมการ

$$\left(EF_{km,VP,x,y} / EF_{km,VB,x,z} \right) = \left(V_{P,y} / V_{B,z} \right)^{-0.7}$$

โดยที่

$EF_{km,VP,x,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานพาหนะประเภท x ที่วิ่งด้วยความเร็วใหม่บนถนนเดิมในปี y (gCO_2/km)

$EF_{km,VB,x,z}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานพาหนะประเภท x ที่วิ่งด้วยความเร็วเดิมบนถนนเดิมในปี z (gCO_2/km)

$V_{P,y}$ = ความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท x ที่บนถนนเดิมในปี y (km/h)

$V_{B,x}$ = ความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท x ที่บนถนนเดิมในปี z (km/h)

x = ประเภทยานพาหนะ (รถยนต์นั่ง/แท็กซี่)

z = ปีล่าสุดก่อนที่ระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าจะให้บริการเชิงพาณิชย์

7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO_2/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO_2year)

8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมินตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$PKM_{BL,i}$
หน่วย	คน-กิโลเมตรต่อปี (passenger-km/year)
ความหมาย	ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารที่ใช้บริการระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะเส้นทางที่ i ในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	คำนวณจากข้อมูลจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดและระยะการเดินทางเฉลี่ยของผู้โดยสารที่ใช้บริการ หรือรายงานข้อมูลปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารที่ใช้บริการ

พารามิเตอร์	$EF_{PKM,x}$
หน่วย	กรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคน-กิโลเมตร (gCO_2/passenger-km)
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะการเดินทางด้วยพาหนะประเภท x
แหล่งข้อมูล	คำนวณโดยใช้ข้อมูลอ้างอิงจาก • กรมทางหลวง, 2551 • สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2563 • กรมการขนส่งทางบก, 2564

ประเภทยานพาหนะ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (หน่วย: gCO_2/passenger-km)
รถจักรยานยนต์	43.06
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	127.10
รถแท็กซี่	155.94
รถสามล้อเครื่อง	105.53
รถสองแถว	22.55
รถตู้	41.11

หมายเหตุ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับยานพาหนะในแต่ละประเภทพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของชนิดเชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีการใช้ในยานพาหนะและถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนการใช้ยานพาหนะ

พารามิเตอร์	$DD_{i,S,z}$, $DD_{i,M,z}$, $DD_{i,L,z}$
หน่วย	กิโลเมตร (km)
ความหมาย	$DD_{m,S,z}$: ระยะทางในการเดินรถทั้งหมดของรถโดยสารขนาดเล็กคันที่ m ในปี z $DD_{m,M,z}$: ระยะทางในการเดินรถทั้งหมดของรถโดยสารขนาดกลางคันที่ m ในปี z $DD_{m,L,z}$: ระยะทางในการเดินรถทั้งหมดของรถโดยสารขนาดใหญ่คันที่ m ในปี z
แหล่งข้อมูล	บริษัทที่ให้บริการเดินรถโดยสารหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผลการศึกษาของผู้พัฒนาโครงการ โดยที่ข้อมูลต้องไม่เกิน 3 ปี

พารามิเตอร์	$N_{B,k,z}$
หน่วย	คัน (unit)
ความหมาย	จำนวนรถโดยสารขนาดที่ k ในปี z (โดยที่ k = เล็ก/กลาง/ใหญ่)
แหล่งข้อมูล	บริษัทที่ให้บริการเดินรถโดยสารหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผลการศึกษาของผู้พัฒนาโครงการ โดยที่ข้อมูลต้องไม่เกิน 3 ปี

พารามิเตอร์	$VD_{B,z}$
หน่วย	กิโลเมตร (km)
ความหมาย	ระยะทางในการเดินรถรายปีต่อคันของรถโดยสาร ในปี z
แหล่งข้อมูล	ข้อมูลสถิติจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผลการศึกษาของผู้พัฒนาโครงการ โดยที่ข้อมูลต้องไม่เกิน 3 ปี

พารามิเตอร์	$EF_{BL,km,T,z}$
หน่วย	กรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกิโลเมตร (gCO_2/km)
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของแท็กซี่จากกรณีฐาน ในปี z (Default = 179.33)
แหล่งข้อมูล	คำนวณโดยใช้ข้อมูลอ้างอิงจาก • กรมทางหลวง, 2551 • สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2563 • กรมการขนส่งทางบก, 2564

พารามิเตอร์	$VD_{T,z}$
หน่วย	กิโลเมตร (km)
ความหมาย	ระยะทางในการเดินรถรายปีต่อคันของแท็กซี่ ในปี z
แหล่งข้อมูล	ข้อมูลสถิติจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผลการศึกษาของผู้พัฒนาโครงการ โดยที่ข้อมูลต้องไม่เกิน 3 ปี

พารามิเตอร์	$OC_{B,z}$
หน่วย	คน (Passenger)
ความหมาย	ค่าเฉลี่ยจำนวนผู้โดยสารบนของรถโดยสารในปี z (Default = 25.1)
แหล่งข้อมูล	สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2563

พารามิเตอร์	$CV_{B,z}$
หน่วย	คน (Passenger)

ความหมาย	ค่าเฉลี่ยความจุผู้โดยสารของรถโดยสารในปี z
แหล่งข้อมูล	บริษัทที่ให้บริการเดินรถโดยสารหรือผลการศึกษาของผู้พัฒนาโครงการ

พารามิเตอร์	$OC_{T,z}$
หน่วย	คน (Passenger)
ความหมาย	ค่าเฉลี่ยจำนวนผู้โดยสารบนรถแท็กซี่ (ไม่รวมคนขับ) ในปี z (Default = 1.15)
แหล่งข้อมูล	สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2563

พารามิเตอร์	$CV_{B,z}$
หน่วย	คน (Passenger)
ความหมาย	ค่าเฉลี่ยความจุผู้โดยสารของแท็กซี่ในปี z
แหล่งข้อมูล	บริษัทที่ให้บริการเดินแท็กซี่หรือผลการศึกษาของผู้พัฒนาโครงการ

พารามิเตอร์	$N_{x,z}$
หน่วย	คัน (unit)
ความหมาย	จำนวนยานพาหนะประเภท x ต่อปีที่วิ่งในถนนในปี z (unit)
แหล่งข้อมูล	ข้อมูลสถิติจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผลการศึกษาของผู้พัฒนาโครงการ โดยที่ข้อมูลต้องไม่เกิน 3 ปี

พารามิเตอร์	$EF_{km,VB,x,z}$
หน่วย	กรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกิโลเมตร (gCO_2/km)
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานพาหนะประเภท x ที่วิ่งด้วยความเร็วเดิมบนถนนเดิมในปี z
แหล่งข้อมูล	ผลการศึกษาด้วยแบบจำลองด้านการคมนาคม

พารามิเตอร์	$V_{B,z}$
หน่วย	กิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/h)
ความหมาย	ความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท x ที่บนถนนเดิมในปี z
แหล่งข้อมูล	ผลการศึกษาด้วยแบบจำลองด้านการคมนาคม

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$BSP_{x,y}$
หน่วย	เปอร์เซ็นต์ (%)
ความหมาย	สัดส่วนการเดินทางรูปแบบเดิมด้วยพาหนะประเภท x ของผู้โดยสารที่เปลี่ยนมารูปแบบการเดินทางมาใช้ยานพาหนะไฟฟ้า ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานผลการสำรวจข้อมูลผู้โดยสารที่ใช้บริการระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้า
วิธีการติดตามผล	**<u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u>** ทางเลือกที่ 1: ใช้ค่าจากรายงานการศึกษาโครงการตามรายละเอียดในภาคผนวก ทางเลือกที่ 2: ใช้ค่าจากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างตามรายละเอียดในภาคผนวก

	<u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u> สำรวจกลุ่มตัวอย่างในปีที่ 1 และ ทุกๆ 4 ปี ตามรายละเอียดในภาคผนวก
หมายเหตุ	**<u>การเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ยานพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่เป็นเส้นทางการให้บริการใหม่</u>** ให้ใช้ค่าจากการสุ่มตัวอย่างผู้โดยสารทั้งหมด **<u>การเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ยานพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่เป็นเส้นทางการให้บริการเดิม</u>** ให้ใช้ค่าจากการสุ่มตัวอย่างเฉพาะผู้โดยสารที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง

พารามิเตอร์	$PKM_{PJ,i,j,y}$
หน่วย	คน-กิโลเมตรต่อปี (passenger-km/year)
ความหมาย	ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารที่ใช้บริการยานพาหนะไฟฟ้าคันที่ j เส้นทางที่ i ของระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะในปี y (passenger-km/year)
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารที่ใช้บริการ
วิธีการติดตามผล	**<u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u>** ใช้ค่าจากการออกแบบเส้นทางการให้บริการหรือเอกสารการยื่นขออนุญาตให้บริการขนส่งผู้โดยสารต่อหน่วยงานรัฐ **<u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u>** ทางเลือกที่ 1 บันทึกค่าระยะทางและจำนวนผู้โดยสารผ่านเครื่องออกตั๋วโดยสาร (Bus Ticket Machine) หรือเครื่องอ่านบัตรโดยสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 กรณีที่มีการจัดเก็บค่าโดยสารตามระยะทาง บันทึกจำนวนผู้โดยสารจากหลักฐานการจำหน่ายตั๋วโดยสารของยานพาหนะไฟฟ้าและให้นำค่าระยะทางต่ำสุดในแต่ละช่วงของค่าโดยสารไปใช้ในการคำนวณ โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,i,j,y}$
หน่วย	กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี (kWh/year)
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดสำหรับการชาร์จยานพาหนะไฟฟ้าคันที่ j เส้นทางที่ i จากการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	ค่าจากบันทึกพลังงานไฟฟ้าสำหรับการชาร์จยานพาหนะไฟฟ้า
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากยานพาหนะโดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EC_{RE,PJ,i,j,y}$
หน่วย	กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี (kWh/year)
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนสำหรับการชาร์จยานพาหนะไฟฟ้าคันที่ j เส้นทางที่ i จากการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	ค่าจากบันทึกพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนสำหรับการชาร์จยานพาหนะไฟฟ้า
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน

หมายเหตุ	กรณีที่ผู้พัฒนาโครงการมีการชาร์จไฟฟ้าที่สถานีชาร์จที่มีการซื้อไฟฟ้าจากระบบสายส่งและไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนและผู้พัฒนาโครงการไม่สามารถแยกบันทึกข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนสำหรับการชาร์จยานพาหนะไฟฟ้าได้ ให้ผู้พัฒนาโครงการใช้ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวม (ไฟฟ้าที่ซื้อจากระบบสายส่งและไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน) เป็นไฟฟ้าที่ซื้อจากระบบสายส่งสำหรับการชาร์จแทน

พารามิเตอร์	$EF_{EC,y}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเมกะวัตต์-ชั่วโมง (tCO_2/MWh)
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า ในปี y
แหล่งข้อมูล	**<u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง</u>** ใช้ข้อมูลจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากระบบสายส่งและจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. **<u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่น ๆ</u>** ใช้การคำนวณตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด
วิธีการติดตามผล	**<u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u>** – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,y}$ ตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด **<u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u>** – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ให้ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า $EF_{EC,y}$ ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,y}$ ตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด

พารามิเตอร์	$DD_{n,j,y}$
หน่วย	กิโลเมตรต่อปี (km/year)
ความหมาย	ระยะทางการวิ่งของรถโดยสารไฟฟ้าคันที่ j จากการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึกข้อมูลของผู้พัฒนาโครงการ
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าระยะทางจากมาตรวัดระยะทางของรถหรือจากระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System หรือ GPS) โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EF_{km,B,y}$
หน่วย	กรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกิโลเมตร (gCO_2/km)
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของรถโดยสาร ในปี y
แหล่งข้อมูล	ข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผลการศึกษาของผู้พัฒนาโครงการ
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลในปีที่ 1 และปีที่ 4 ของระยะเวลาคิดเครดิต

พารามิเตอร์	$N_{B,y}$, $N_{T,y}$
หน่วย	คัน (unit)

ความหมาย	$N_{B,y}$: จำนวนรถโดยสารในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะ ในปี y $N_{T,y}$: จำนวนแท็กซี่ในระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะ ในปี y
แหล่งข้อมูล	ข้อมูลสถิติการจดทะเบียนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือการสำรวจโดยหน่วยงานภายนอก
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลเมื่อสิ้นสุดในปีที่ 1 และสิ้นสุดในปีที่ 4 ของระยะเวลาคิดเครดิต

พารามิเตอร์	$OC_{B,y}$, $OC_{T,y}$
หน่วย	คน (passenger)
ความหมาย	$OC_{B,y}$: ค่าเฉลี่ยจำนวนผู้โดยสารบนรถโดยสารในปี y $OC_{T,y}$: ค่าเฉลี่ยจำนวนผู้โดยสารบนแท็กซี่ (ไม่รวมคนขับ) ในปี y
แหล่งข้อมูล	สำรวจโดยหน่วยงานภายนอก
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลเมื่อสิ้นสุดในปีที่ 1 และสิ้นสุดในปีที่ 4 ของระยะเวลาคิดเครดิต

พารามิเตอร์	$CV_{B,y}$, $CV_{T,y}$
หน่วย	คน (passenger)
ความหมาย	$CV_{B,y}$: ค่าเฉลี่ยความจุผู้โดยสารของรถโดยสารในปี y $CV_{T,y}$: ค่าเฉลี่ยความจุผู้โดยสารของแท็กซี่ในปี y
แหล่งข้อมูล	ข้อมูลสถิติจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลเมื่อสิ้นสุดในปีที่ 1 และสิ้นสุดในปีที่ 4 ของระยะเวลาคิดเครดิต

พารามิเตอร์	$EF_{km,x,y}$
หน่วย	กรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลเมตร (gCO_2/km)
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานพาหนะประเภท x ในปี y
แหล่งข้อมูล	ข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผลการศึกษาของผู้พัฒนาโครงการ
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลในปีที่ 1 และปีที่ 4 ของระยะเวลาคิดเครดิต
หมายเหตุ	ประเภทของพาหนะที่พิจารณา คือรถยนต์นั่งและแท็กซี่

พารามิเตอร์	$TD_{x,y}$
หน่วย	กิโลเมตร (km)
ความหมาย	ระยะทางในการวิ่งเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท x ในปี y
แหล่งข้อมูล	การสำรวจ
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลเมื่อสิ้นสุดในปีที่ 1 และปีที่ 4 ของระยะเวลาคิดเครดิต
หมายเหตุ	ประเภทของพาหนะที่พิจารณา คือรถยนต์นั่งและแท็กซี่

พารามิเตอร์	$N_{x,y}$
หน่วย	คัน (unit)
ความหมาย	ค่าเฉลี่ยจำนวนผู้โดยสารที่บรรทุกได้ของยานพาหนะประเภท x ในปี y
แหล่งข้อมูล	ข้อมูลสถิติการจดทะเบียนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือการสำรวจโดยหน่วยงานภายนอก
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลเมื่อสิ้นสุดในปีที่ 1 และสิ้นสุดในปีที่ 4 ของระยะเวลาคิดเครดิต
หมายเหตุ	ประเภทของพาหนะที่พิจารณา คือรถยนต์นั่งและแท็กซี่

พารามิเตอร์	P_y
หน่วย	คน (Passenger)
ความหมาย	จำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่ใช้บริการระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะที่ใช้ยานพาหนะไฟฟ้าในปี y
แหล่งข้อมูล	ข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผลการศึกษาของผู้พัฒนาโครงการ
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลทุกๆ 1 ปีของระยะเวลาคิดเครดิต

พารามิเตอร์	$V_{P,y}$
หน่วย	กิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/h)
ความหมาย	ความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะประเภท x ที่บนถนนเดิมในปี y (km/h)
แหล่งข้อมูล	ข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งหรือผลการศึกษาของผู้พัฒนาโครงการ
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลเมื่อสิ้นสุดในปีที่ 1 และสิ้นสุดในปีที่ 4 ของระยะเวลาคิดเครดิต
หมายเหตุ	ประเภทของพาหนะที่พิจารณา คือรถยนต์นั่งและแท็กซี่

พารามิเตอร์	$EF_{km,VP,x,y}$
หน่วย	กรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกิโลเมตร (gCO_2/km)
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานพาหนะประเภท x ที่วิ่งด้วยความเร็วใหม่บนถนนเดิมในปี y
แหล่งข้อมูล	คำนวณโดยใช้สมการในหน้าที่ 11
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลเมื่อสิ้นสุดในปีที่ 1 และสิ้นสุดในปีที่ 4 ของระยะเวลาคิดเครดิต
หมายเหตุ	ประเภทของพาหนะที่พิจารณา คือรถยนต์นั่งและแท็กซี่

เอกสารอ้างอิง

- AM0031 Large-scale Consolidated Methodology: Bus rapid transit projects Version 08.0 Sector scope (s): 07

- TOOL18 Methodological Tool: Baseline emissions for modal shift measures in urban passenger transport Version 01.0

ภาคผนวก 1
การสุ่มตัวอย่างผู้โดยสาร

การสำรวจกลุ่มตัวอย่างในระเบียบวิธีฯ นี้ใช้สำหรับการหาค่าพารามิเตอร์ $BSP_{x,y}$ (สัดส่วนการเดินทางรูปแบบเดิมด้วยพาหนะประเภท x ของผู้โดยสารที่เปลี่ยนมารูปแบบการเดินทางมาใช้ยานพาหนะไฟฟ้า ในปี y) ในการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการและรายงานการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1. วัตถุประสงค์

- เพื่อต้องการทราบข้อมูลรูปแบบการเดินทางเดิมของผู้โดยสารทั้งหมดที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางแต่ละคนของกลุ่มตัวอย่างในเส้นทางที่เริ่มต้นจากตำแหน่งของป้ายหยุด A ไปยังตำแหน่งของป้ายหยุด B กรณีที่เป็นระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะในเส้นทางใหม่
- เพื่อต้องการทราบข้อมูลรูปแบบการเดินทางเดิมของผู้โดยสารเฉพาะที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางแต่ละคนของกลุ่มตัวอย่างในเส้นทางที่เริ่มต้นจากตำแหน่งของป้ายหยุด A ไปยังตำแหน่งของป้ายหยุด B กรณีที่เป็นระบบขนส่งผู้โดยสารสาธารณะในเส้นทางเดิม

2. แนวทางการสุ่มตัวอย่าง

2.1 การจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ

ผู้พัฒนาโครงการสามารถนำรายงานผลการศึกษาที่จัดทำโดยผู้พัฒนาโครงการหรือหน่วยงานภายนอก/บุคคล/คณะบุคคลที่ได้รับหมาย/ว่าจ้างจากผู้พัฒนาโครงการและต้องได้รับความเห็นชอบจาก อบก. มาใช้อ้างอิงข้อมูลค่าพารามิเตอร์ $BSP_{x,y}$ โดยข้อมูลในรายงานดังกล่าวต้องทำการศึกษามาแล้วไม่เกิน 2 ปีนับจากวันที่จัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการฉบับแรกเสร็จและส่งให้ผู้ประเมินภายนอก

ในกรณีที่ผู้พัฒนาโครงการไม่มีรายงานผลการศึกษาสำหรับการอ้างอิงข้อมูล ให้ผู้พัฒนาโครงการดำเนินการสุ่มตัวอย่างตามแนวทางดังนี้

1) ผู้พัฒนาโครงการต้องทำการสุ่มตัวอย่างภายใน 2 ปีก่อนถึงวันที่จัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการฉบับแรกเสร็จและส่งให้ผู้ประเมินภายนอก
2) กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นบุคคลที่อยู่ในละแวกหรือในบริเวณรัศมี 1,000 เมตรจากแนวเส้นทางการให้บริการของยานพาหนะไฟฟ้า
3) จำนวนกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ (อ้างอิงจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยที่คาดการณ์ไว้สำหรับการขออนุญาตให้บริการ) คำนวณโดยใช้กฎอย่างง่าย (Rule of thumb) ดังนี้
    - จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยที่ใช้บริการในเส้นทางเท่ากับ 100 คนต่อวัน แต่ไม่เกิน 1,000 คนต่อวัน ใช้อัตราการสุ่มกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำร้อยละ 15

- จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยที่ใช้บริการในเส้นทางเท่ากับ 1,000 คนต่อวัน แต่ไม่เกิน 10,000 คนต่อวัน ใช้อัตราการสุ่มกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำร้อยละ 10
- จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยที่ใช้บริการในเส้นทางเท่ากับ 10,000 คนต่อวัน แต่ไม่เกิน 100,000 คนต่อวัน ใช้อัตราการสุ่มกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำร้อยละ 5

4) จำนวนป้ายหยุดสำหรับการสุ่มตัวอย่างกำหนดจากจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการในแต่ละป้ายที่สุ่มตัวอย่างรวมกันต้องไม่น้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์เทียบกับจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดในเส้นทาง ทั้งนี้จำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการในแต่ละป้ายที่สุ่มตัวอย่างต้องเท่ากับจำนวนกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำในข้อ 3

2.2 การติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ผู้พัฒนาโครงการต้องดำเนินการตามแนวทางดังนี้

1) ผู้พัฒนาโครงการต้องทำการสุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 1 ครั้งในปีที่ 1 และทุกๆ 4 ปีของระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต

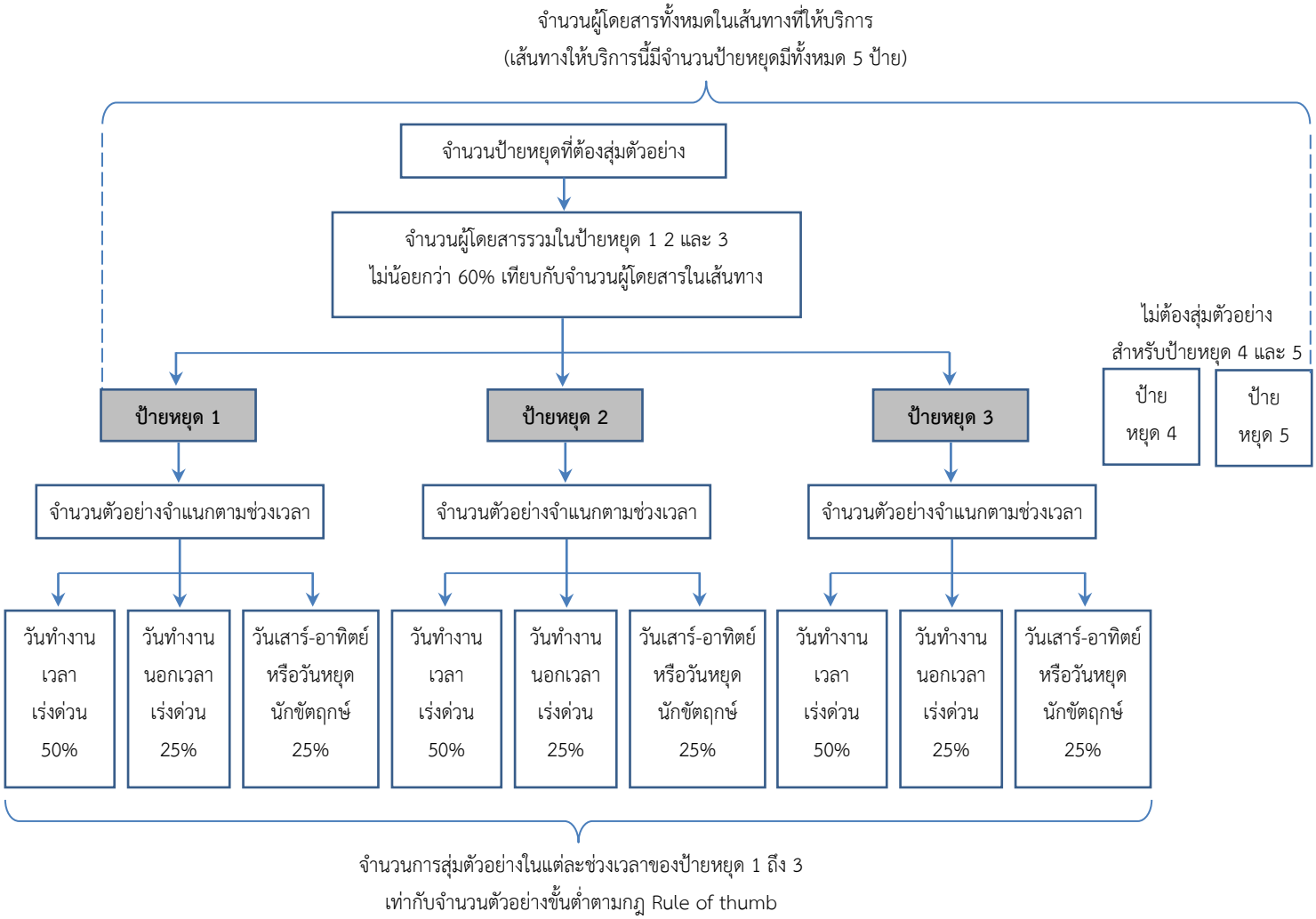
2) จำนวนกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำคำนวณโดยใช้กฎอย่างง่าย (Rule of thumb) ดังนี้

- จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยที่ใช้บริการในเส้นทางเท่ากับ 100 คนต่อวัน แต่ไม่เกิน 1,000 คนต่อวัน ใช้อัตราการสุ่มกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำร้อยละ 15
- จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยที่ใช้บริการในเส้นทางเท่ากับ 1,000 คนต่อวัน แต่ไม่เกิน 10,000 คนต่อวัน ใช้อัตราการสุ่มกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำร้อยละ 10
- จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยที่ใช้บริการในเส้นทางเท่ากับ 10,000 คนต่อวัน แต่ไม่เกิน 100,000 คนต่อวัน ใช้อัตราการสุ่มกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำร้อยละ 5

3) จำนวนป้ายหยุดสำหรับการสุ่มตัวอย่างตามจำนวนขั้นต่ำให้กำหนดจากจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการในแต่ละป้ายที่สุ่มตัวอย่างรวมกันต้องไม่น้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์เทียบกับจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดในเส้นทาง

4) เมื่อได้จำนวนป้ายหยุดสำหรับการสุ่มตัวอย่างจากข้อ 3 ให้กระจายจำนวนการสุ่มตัวอย่างขั้นต่ำจากข้อ 2 ในแต่ละป้ายหยุดแยกตามช่วงเวลาตามสัดส่วนดังนี้

- วันทำงาน-เวลาเร่งด่วน (6.30 – 9.30 น. และ 16.30 – 20.00 น.) ในสัดส่วน 50%
- วันทำงาน-นอกเวลาเร่งด่วน ในสัดส่วน 25%
- วันหยุดเสาร์-อาทิตย์หรือวันหยุดนักขัตฤกษ์ ในสัดส่วน 25%



แผนภาพอธิบายตัวอย่างแนวทางการสุ่มตัวอย่าง
สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ภาคผนวก 2
แนวทางการสำรวจการบรรทุกผู้โดยสารบนรถโดยสาร

ผู้พัฒนาโครงการต้องดำเนินการสำรวจข้อมูลการบรรทุกผู้โดยสาร (Load factor survey) บนรถโดยสารโดยใช้วิธีการทั้งสองแบบ ดังนี้

2.1 วิธีการสังเกตการบรรทุกผู้โดยสารด้วยสายตา (Visual Occupancy)

รายละเอียดของวิธีการมีดังนี้

1. ประเภทพาหนะที่สำรวจให้กำหนดตามลักษณะของรถโดยสารที่ให้บริการ
2. จำนวนผู้โดยสารควรแบ่งออกเป็น 5-6 กลุ่มตามสัดส่วนของจำนวนผู้โดยสารที่สังเกตได้เทียบกับจำนวนผู้โดยสารที่บรรทุกได้ เช่น
    - สัดส่วนน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์
    - สัดส่วนระหว่าง 50-100 เปอร์เซ็นต์
    - สัดส่วน 100 เปอร์เซ็นต์
    - สัดส่วนน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่สำหรับผู้โดยสารที่ยืนบนรถโดยสาร
    - สัดส่วนระหว่าง 50-100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่สำหรับผู้โดยสารที่ยืนบนรถโดยสาร
    - สัดส่วนเกิน 100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่สำหรับผู้โดยสารที่ยืนบนรถโดยสาร
3. สถานที่ วัน และเวลาสำหรับการสำรวจต้องกำหนดให้ครอบคลุมทุกเส้นทาง และจุดที่ทำการสำรวจต่ำสุดต้องครอบคลุมทุกเส้นทาง
    - วันที่แนะนำคือวันอังคารถึงวันพฤหัสบดี โดยให้หลีกเลี่ยงวันหลังหรือก่อนวันหยุดนักขัตฤกษ์ และหลีกเลี่ยงช่วงปิดเทอมของโรงเรียนและมหาวิทยาลัย
    - เวลาที่แนะนำ คือ 06.00 - 21.00 น.
    - วันและช่วงเวลาต้องเป็นช่วงเดียวกันสำหรับการติดตามผลในทุกครั้งเพื่อให้ข้อมูลสามารถเปรียบเทียบกันได้
4. ข้อมูลที่สำรวจได้ควรมากกว่าร้อยละ 95 ของจำนวนรถโดยสารที่วิ่งผ่านจุดที่ทำการสำรวจ
5. ข้อมูลควรบันทึกลงไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการตรวจสอบคุณภาพ ถ้าพบความผิดพลาดในการเก็บข้อมูล ควรดำเนินการสำรวจซ้ำ
6. ต้องรายงานข้อมูลผลการสำรวจที่ประกอบด้วยจำนวนรถโดยสารทั้งหมด จำนวนผู้โดยสารบนรถโดยสาร และจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดที่มีการรายงาน

ค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้โดยสารเท่ากับค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้โดยสารในแต่ละเส้นทางคูณด้วยจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดในแต่ละเส้นทางและหารด้วยจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดในระบบรถโดยสาร

2.2 วิธีเก็บข้อมูลการขึ้นและลงของผู้โดยสาร (Boarding and Alighting)

รายละเอียดของวิธีการมีดังนี้

1. การเลือกเส้นทางสำหรับการสำรวจให้พิจารณาจากผลการถ่วงน้ำหนักของจำนวนผู้โดยสารที่คาดว่าจะมีในแต่ละเส้นทางที่ให้บริการ
2. จำนวนผู้โดยสาร (Load factor) นิยามจากเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของผู้โดยสารที่ใช้บริการเทียบต่อความจุของรถโดยสาร จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยของเส้นทางนิยามจากค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้โดยสารในแต่ละสถานีของเส้นทางที่กำหนด
3. การนับจำนวนผู้โดยสารที่ขึ้นและลงในแต่ละสถานีสามารถใช้ได้ทั้งรูปแบบการนับด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือการนับโดยคนได้
4. การกำหนดสถานที่ วัน และเวลาสำหรับการสำรวจให้หลีกเลี่ยงช่วงเวลาที่ทำให้ผู้โดยสารมีการใช้บริการผิดปกติ เช่น ช่วงปิดเทอมของโรงเรียนและมหาวิทยาลัย ฯลฯ ทั้งนี้ช่วงเวลาที่แนะนำ
    - ช่วงเวลาสำหรับการสำรวจควรครอบคลุมถึงระยะเวลาการให้บริการของรถโดยสารที่เลือกทั้งหมด
    - การสำรวจควรดำเนินการในช่วงวันทำงานร่วมกับสัดส่วนของจำนวนรถโดยสารที่มีการนำออกของในวันนั้นๆ ด้วย
    - วันและช่วงเวลาต้องเป็นช่วงเดียวกันสำหรับการติดตามผลในทุกครั้งเพื่อให้ข้อมูลสามารถเปรียบเทียบกันได้
5. การสำรวจจะต้องดำเนินการตลอดระยะเวลาการให้บริการของรถโดยสาร โดยไม่ดำเนินการเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วน (Peak) หรือนอกช่วงเวลาเร่งด่วน (Off-peak)
6. การสำรวจดังกล่าวต้องมีการระบุข้อมูลอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ป้ายทะเบียนของรถโดยสาร วันที่ทำการสำรวจ จำนวนครั้งของการวนกลับในเส้นทาง และระยะทางเส้นทาง
7. ข้อมูลควรบันทึกลงไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการตรวจสอบคุณภาพ ถ้าพบความผิดพลาดในการเก็บข้อมูล ควรดำเนินการสำรวจซ้ำ

ข้อมูลการขึ้นและลงของผู้โดยสารสามารถตรวจวัดได้โดยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ ยกตัวอย่างเช่น ตั๋วอิเล็กทรอนิกส์ กล้องดิจิตอลสำหรับนับผู้โดยสารในแต่ละคัน การตรวจสอบน้ำหนักรถบัสเฉลี่ยต่อสถานี ฯลฯ

ภาคผนวก 3
แนวทางการสำรวจจำนวนผู้โดยสารในแท็กซี่

ผู้พัฒนาโครงการต้องดำเนินการสำรวจข้อมูลจำนวนผู้โดยสารบนแท็กซี่โดยใช้วิธีการนับจำนวนผู้โดยสารบนแท็กซี่ (ไม่รวมคนขับ) ตามรายละเอียดดังนี้

1. การกำหนดสถานที่ วัน และเวลาสำหรับการสำรวจศึกษาภาคสนามให้ดำเนินการตามแนวทาง
    - วันและช่วงเวลาที่แนะนำสำหรับการสำรวจ คือวันจันทร์ถึงวันศุกร์ และช่วงเวลา 06:00-21:00 น.
    - หลีกเลี่ยงวันหลังหรือก่อนวันหยุดนักขัตฤกษ์ และช่วงเวลาที่ทำให้ผู้โดยสารมีการใช้บริการผิดปกติ เช่น ช่วงปิดเทอมของโรงเรียนและมหาวิทยาลัย ฯลฯ
    - วันและช่วงเวลาเดียวกันสำหรับการตรวจวัดพื้นฐานและการศึกษาติดตามเพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลสามารถเปรียบเทียบกันได้
2. ข้อมูลที่สำรวจได้ควรมากกว่าร้อยละ 95 ของจำนวนแท็กซี่ที่วิ่งผ่านจุดที่ทำการสำรวจ
3. ข้อมูลควรบันทึกลงไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการตรวจสอบคุณภาพ ถ้าพบความผิดพลาดในการเก็บข้อมูล ควรดำเนินการสำรวจซ้ำ
4. ข้อมูลที่ต้องมีการรายงาน ได้แก่ จำนวนแท็กซี่ และจำนวนผู้โดยสารทั้งหมด จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยของแท็กซี่ คือจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดหารด้วยจำนวนแท็กซี่ทั้งหมดที่ทำการนับ
5. การสำรวจต้องพิจารณาให้ครอบคลุมถึงจุดต่างๆ ที่อยู่ในขอบเขตโครงการ

บันทึก T-VER-METH-TM-06

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
03	2	27 กรกฎาคม 2565	เพิ่มการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage emission)
02	1	4 ธันวาคม 2564	ระบุสาขาและขอบข่ายการตรวจสอบความใช้ได้และทวนสอบก๊าซเรือนกระจกระดับโครงการของระเบียบวิธีการ
01	-	19 สิงหาคม 2564	