T-VER-P-METH-04-03

การเปลี่ยนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน เป็นยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับการขนส่งสินค้า

(Switching from internal combustion engine vehicles to battery electric vehicle for freight transport)

ฉบับที่ 01

Scope: 07 – Transportation

มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 26 มีนาคม 2568

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)
Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO)

1. ชื่อระเบียบวิธีฯ (Methodology)	**การเปลี่ยนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับการขนส่งสินค้า (Switching from internal combustion engine vehicles to battery electric vehicle for freight transport)**
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	การใช้ยานพาหนะไฟฟ้า
3. สาขาและขอบข่าย (Scope)	07 – Transportation (การขนส่ง)
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ เพื่อทดแทนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในสำหรับขนส่งสินค้า
5. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นการใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับขนส่งสินค้า ในลักษณะของการซื้อใหม่หรือเช่าซื้อหรือเช่าเพื่อทดแทนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน รวมถึงการดัดแปลงยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่
6. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1. การขนส่งสินค้าภายใต้กิจกรรมโครงการต้องเป็นการขนส่งสินค้าภายในประเทศเท่านั้น 2. ยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (กรณีฐาน) กับ ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (การดำเนินโครงการ) ต้องเป็นประเภทเดียวกัน 3. ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (การดำเนินโครงการ) ต้องมีพิกัดบรรทุกสินค้าสูงสุด ต่างกันไม่เกินร้อยละ 20 เมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (กรณีฐาน) 4. ยานพาหนะที่ดัดแปลงจากเครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานพาหนะไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ต้องเป็นไปตามกฎหมาย (พรบ.ยานยนต์/ระเบียบกรมการขนส่งทางบกว่าด้วยหลักเกณฑ์การขออนุญาตและการอนุญาตให้ใช้รถที่ทำการแก้ไขเพิ่มเติมหรือดัดแปลงตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง) และสำหรับยานพาหนะที่ดัดแปลงจากเครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานพาหนะไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับการใช้งานอื่นๆ ที่ยังไม่มีกฎหมายควบคุม ยานพาหนะดังกล่าวต้องได้รับการรับรองการดัดแปลงโดยวิศวกรที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมในประเทศไทย

	5. ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ต้องสามารถติดตามไฟฟ้าที่ใช้ในการชาร์จและระยะทางการใช้งานได้ 6. กรณีเจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการมีการใช้งานยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ต้องแสดงให้เห็นถึงแนวทางการจัดการแบตเตอรี่ที่ชำรุดหรือหมดอายุการใช้งาน 7. ยานยนต์ต้องเป็นไปตามกฎหมาย (พรบ. ยานยนต์/พรบ. การขนส่งทางบก) หรือต้องมีการจดแจ้งเป็นเครื่องจักรและอุปกรณ์ภายใต้กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประกาศกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการทำรายงานการทำเหมือง ฯลฯ 8. ยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (กรณีฐาน) ต้องไม่นำไปใช้เป็นยานพาหนะในสถานที่อื่น โดยที่ผู้พัฒนาโครงการจะต้องแสดงหลักฐานเพื่อเป็นการยืนยันและให้ครอบคลุมถึงการไม่นำเครื่องยนต์สันดาปภายในไปใช้ต่อ ยกเว้นกรณียานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ดัดแปลงเป็นยานพาหนะไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ 9. ยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (กรณีฐาน) สามารถนำไปใช้ทดแทนยานพาหนะในสถานที่อื่นนอกขอบเขตโครงการในลักษณะของการทดแทนยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในเดิมที่มีอายุการใช้งานมากที่สุดในระบบการจดทะเบียนยานพาหนะของกรมการขนส่งทางบก โดยต้องมีข้อมูลหรือเอกสารยืนยันการนำยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในเดิมที่มีอายุการใช้งานมากที่สุดออกจากระบบ อาทิเช่น การยกเลิกรายการจดทะเบียนเครื่องยนต์ เป็นต้น
7. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date)	วันที่เจ้าของโครงการ (ผู้ซื้อ/ผู้เช่า) และผู้ขายหรือผู้ให้เช่าได้มีการลงนามร่วมกันในสัญญาการจัดซื้อหรือการเช่าซื้อหรือการเช่ายานยนต์ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่จะพัฒนาเป็นโครงการ T-VER
8. นิยามศัพท์	**ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle, BEV)** หมายถึง ยานยนต์ที่ใช้เฉพาะมอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อนโดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ไฟฟ้า
9. หมายเหตุ	ระเบียบวิธีฯ นี้ใช้สำหรับโครงการที่พัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำคาร์บอนเครดิตไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ระหว่างประเทศ ภายใต้ข้อตกลงความร่วมมือระหว่างประเทศเท่านั้น

รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการเปลี่ยนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานยนต์ไฟฟ้า สำหรับการขนส่งสินค้า

1. กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

ตารางที่ 1 แหล่งกำเนิดและชนิดของก๊าซเรือนกระจก

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน
การดำเนินโครงการ	การใช้ไฟฟ้า	CO_2	การใช้ไฟฟ้าจากยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

2. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

2.1 ลักษณะโครงการ

เป็นโครงการที่มีการใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ เพื่อแทนที่ยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งสินค้า

2.2 ขอบเขตของโครงการ

1. ธุรกิจบริการขนส่งสินค้าที่มีการใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ประกอบด้วย
   (1) พื้นที่ที่ใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่
   (2) สิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ เช่น สถานีเติมน้ำมัน อู่ซ่อมยานยนต์ และสถานีบริการ เป็นต้น โดยสถานีอัดประจุไฟฟ้าไม่อยู่ในขอบเขตของโครงการ
2. เงื่อนไขที่ควบคุมการประกอบกิจการธุรกิจบริการ (เช่น อัตราภาษี กฎระเบียบ)

3. การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานปกติ (Additionality)

โครงการต้องผ่านการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานปกติ (Additionality) โดยใช้ **“แนวทางการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality) ภายใต้โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER)”** ที่ อบก. กำหนด รวมถึงผู้เข้าร่วมโครงการที่ใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ที่ได้รับการอุดหนุนจากมาตรการของหน่วยงานภาครัฐที่สนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าต้องจัดทำแนวทางการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมด้านการเงิน โดยคำนึงถึงมูลค่าการสนับสนุนทางตรงและทางอ้อมทั้งหมด เช่น เงินอุดหนุนโดยตรงและการลดหย่อนภาษีต่าง ๆ เป็นต้น

4. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

เมื่อพิจารณาตามแนวทางการกำหนดข้อมูลกรณีฐานต่ำกว่าการดำเนินงานปกติ (Below Business as Usual หรือ Below BAU) ข้อมูลกรณีฐานจะพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในด้วยปริมาณการขนส่งสินค้าของยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ และการปรับลดด้วยค่าคงที่ (Downward Adjustment) ดังนั้นข้อมูลกรณีฐานของโครงการ คือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันดีเซลของยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน และปรับลดค่าลงร้อยละ 10

5. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในโดยคิดเทียบจากปริมาณการขนส่งสินค้าหรือระยะทางวิ่งของยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ร่วมกับการปรับลดด้วยค่าคงที่ สามารถคำนวณได้ดังนี้

5.1 ทางเลือกที่ 1 : คำนวณจากปริมาณการขนส่งสินค้า

$$BE_y = \sum P_{i,y,k} \times BEF_i \times dp_{i,y} \times ADJ \qquad \text{สมการที่ (1)}$$

โดยที่

BE_y	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2/year)
$P_{i,y,k}$	=	น้ำหนักสินค้ารวมรายปีที่ถูกขนส่งโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i ในปี y บนเส้นทาง k
BEF_i	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อน้ำหนักสินค้าต่อกิโลเมตรสำหรับยานยนต์คันที่ i จากกรณีฐาน (tCO_2/ton-km)
$dp_{i,y}$	=	ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการขนส่งต่อตันสินค้าโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i (km)

ADJ = ค่าคงที่สำหรับการปรับลดค่ากรณีฐาน (มีค่าเท่ากับ 0.90)

5.1.1 การคำนวณน้ำหนักสินค้ารวมรายปีที่ถูกขนส่ง

$$BEF_i = \frac{\sum_j \sum_i D_i \times \eta_{BLV,i} \times NCV_j \times EF_{CO2,Diesel}}{P_i \times dp_i}$$ สมการที่ (2)

โดยที่

BEF_i = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อน้ำหนักสินค้าต่อกิโลเมตรสำหรับยานยนต์คันที่ i จากกรณีฐาน (tCO_2/ton-km)

P_i = น้ำหนักสินค้าที่ขนส่งรายปีโดยยานยนต์กรณีฐานคันที่ i (ton)

dp_i = ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการขนส่งต่อตันสินค้าโดยยานยนต์กรณีฐานคันที่ i (km)

D_i = ระยะทางรวมรายปีจากการใช้ยานยนต์กรณีฐานคันที่ i

$\eta_{BLV,i}$ = ประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของยานยนต์กรณีฐานคันที่ i (unit/km)

NCV_j = ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j (GJ/unit)

$EF_{CO2,Diesel}$ = ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของน้ำมันดีเซล (tCO_2 /GJ) เท่ากับ 74,100 tCO_2/GJ

5.1.2 การคำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงของยานยนต์

การคำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงของยานยนต์มี 3 ทางเลือกดังนี้

ทางเลือกที่ 1 สามารถระบุยานยนต์จากกรณีฐานที่มีสภาพการทำงานที่คล้ายคลึงกันได้หรือในพื้นที่ใกล้เคียงกัน ค่า η_{BLVi} กำหนดจากข้อมูลการปฏิบัติงานโดยเฉลี่ย ของยานยนต์ภายใต้สภาวะการทำงานจากกรณีฐาน โดยใช้ข้อมูลการดำเนินงานย้อนหลังอย่างน้อย 1 ปี สำหรับในส่วนของยานยนต์ที่ไม่มีมาตรฐาน ค่า η_{BLVi} สามารถกำหนดได้ 2 แนวทางดังนี้

1) ตรวจวัดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและระยะทางจริงของยานยนต์จากกรณีฐานที่ทำงานในสภาวะการจราจรที่เทียบเคียงได้ เช่น อายุยานยนต์ ปริมาณการบรรทุกสินค้า เป็นต้น เพื่อจำแนกยานยนต์ที่มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่างกัน

2) ใช้ค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงจากแหล่งอ้างอิงภายในประเทศหรือต่างประเทศ โดยมีเงื่อนไขดังนี้

   2.1) การตรวจวัดภายใต้ภายใต้สภาพการขับขี่ (ในเมืองหรือนอกเมือง) ที่คล้ายคลึงกับเงื่อนไข

2.2) การปล่อยไอเสียที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์กรณีฐาน เช่น ใช้ค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ที่มีอายุใกล้เคียงกันหรือใหม่กว่า ปริมาณการบรรทุกสินค้าที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่า และที่คล้ายกันน้ำหนักหรือเบาและปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อแยกแยะยานยนต์ด้วยอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน

ทางเลือกที่ 2 กรณีไม่สามารถระบุยานยนต์กรณีฐานได้หรือไม่มีข้อมูลการปฏิบัติงานที่เหมาะสม ค่า η_{BLVi} จะได้จากการสืบค้นข้อมูลทางทางสถิติที่มีการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ และมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันหรือตามหลักอนุรักษ์ เช่น อายุยานยนต์เท่ากับหรือใหม่กว่า สภาพการจราจรเท่ากันหรือดีกว่า เป็นต้น เรียงตามลำดับดังนี้

1) กลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันที่ทำงานพร้อมกันกับกิจกรรมโครงการ
2) กลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันที่มีการดำเนินการที่คล้ายคลึงกันและดำเนินการพร้อมกับกิจกรรมโครงการ
3) สถิติของประเทศ
4) ค่าจาก IPCC หรือข้อมูลอ้างอิงมาตรฐานต่างประเทศ เช่น EU standard vehicle emissions calculator (COPERT)

ทั้งนี้ η_{BLVi} จะต้องตรวจสอบตลอดระยะเวลาคิดเครดิต ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างค่อยเป็นค่อยไปของกลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันหรือการเสื่อมสภาพอย่างค่อยเป็นค่อยไปของสภาพการขับขี่จะถูกรวมไว้ในประสิทธิภาพของโครงการ

ทางเลือกที่ 3 กรณีอื่นๆ ค่า η_{BLVi} จะถูกกำหนดโดยใช้ประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงที่ 20% ของกลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันก่อนเริ่มกิจกรรมโครงการ ตามระยะทางการเดินทางของยานยนต์แต่ละคันย้อนหลัง 3 ปีหรือตามข้อกำหนดของผู้ผลิตยานยนต์พื้นฐานใหม่ที่เทียบเคียงได้หากไม่มีข้อมูลสำหรับช่วงเวลานั้น สามารถเลือกช่วงเวลาที่สั้นกว่าได้ โดยมีระยะเวลาขั้นต่ำคือ 1 ปี

5.2 ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากระยะทางการวิ่ง

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับทางเลือกนี้มีสมการคำนวณทั้งหมด 2 แนวทาง ดังนี้

แนวทางที่ 1 การคำนวณจากระยะทางจากการใช้รถบรรทุก

$$BE_y = \sum_i EF_{BL,km,i} \times DD_{i,y} \times N_{i,y} \times 10^{-6} \times ADJ \qquad \text{สมการที่ (3)}$$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (t CO_2/year)
$EF_{BL,km.i}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์กรณีฐานประเภท i (gCO_2/km)
$DD_{i,y}$ = ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (km)
$N_{i,y}$ = จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y
ADJ = ค่าคงที่สำหรับการปรับลดค่ากรณีฐาน (มีค่าเท่ากับ 0.90)

แนวทางที่ 2 การใช้ปริมาณไฟฟ้าจากการชาร์จยานยนต์

$$BE_y = \sum_i EF_{BL,km.i} \times \frac{EC_{PJ,y}}{SEC_{PJ,km,i,y}} \times ADJ \qquad \text{สมการที่ (4)}$$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐานในปี y (tCO_2)
$EC_{PJ,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากการชาร์จยานยนต์ประเภท i ที่สถานีชาร์จในปี y (kWh)
$EF_{BL,km.i}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์กรณีฐานประเภท i (tCO_2/km)
$SEC_{PJ,km,I,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะต่อกิโลเมตรต่อยานยนต์ประเภท i ในปี y (kWh/km)
i = ประเภทยานยนต์
ADJ = ค่าคงที่สำหรับการปรับลดค่ากรณีฐาน (มีค่าเท่ากับ 0.90)

ค่า $EF_{BL,km}$ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$EF_{BL,km} = SFC_i \times NCV_{BL.i} \times EF_{CO2,Diesel} \times IR^t \qquad \text{สมการที่ (5)}$$

โดยที่

SFC_i = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเฉพาะของยานยนต์กรณีฐานประเภท i (unit/km)
$NCV_{BL.i}$ = ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ในยานยนต์กรณีฐานประเภท i (GJ/unit)
$EF_{CO2,Diesel}$ = ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของน้ำมันดีเซล (tCO_2/GJ) เท่ากับ 74,100 tCO_2/GJ
IR^t = การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับยานยนต์กรณีฐานในปี t ซึ่งอัตราการปรับปรุงจะใช้กับแต่ละปีปฏิทิน ค่าเริ่มต้นของปัจจัยการปรับปรุงเทคโนโลยีสำหรับประเภทยานยนต์กรณีฐานทั้งหมดเท่ากับ 0.99

t = ตัวนับปีสำหรับการปรับปรุงประจำปี (ขึ้นอยู่กับอายุของข้อมูลต่อประเภทยานยนต์)

หมายเหตุ ทางเลือกนี้สามารถใช้คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานได้ ต่อเมื่อน้ำหนักบรรทุกสินค้ารายปีในกรณีฐานและสำหรับกิจกรรมโครงการต้องมีความแตกต่างกันไม่เกิน 5%

แนวทางการกำหนดค่า SFC_i มีทั้งสิ้น 5 แนวทาง โดยมีรายละเอียดดังนี้

แนวทางที่ 1 การตรวจวัดจากตัวอย่าง

ตรวจวัดอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่แท้จริงของยานยนต์ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนสำหรับยานยนต์แต่ละประเภทที่ระบุสำหรับการขับขี่บนทางหลวง ประเภทยานยนต์จะต้องกำหนดอย่างระมัดระวังโดยขึ้นอยู่กับประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ ประเภทยานยนต์ยนต์ รุ่นปีเครื่องยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ ปริมาณสินค้า และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เพื่อจำแนกความแตกต่างของยานยนต์ด้วยเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ ยานยนต์ตัวอย่างจะถูกสุ่มโดยหลักการทางสถิติโดยใช้ตารางสำเร็จของทาโร ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนร้อยละ 10 รายละเอียดตามภาคผนวก 1 การคำนวณจำนวนตัวอย่างของทาโร ยามาเน่

แนวทางที่ 2 ใช้ค่าร้อยละ 20 ของยานยนต์เทียบเคียงที่ใช้สำหรับการขนส่ง

ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะสำหรับยานยนต์ที่เปรียบเทียบกันได้โดยใช้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะสำหรับการขับขี่บนทางหลวง ซึ่งได้จากข้อกำหนดของผู้ผลิตที่ร้อยละ 20 ของยานยนต์ที่ดำเนินการ/ใช้สำหรับการขนส่งในพื้นที่โครงการ

แนวทางที่ 3 การใช้ข้อมูลการปฏิบัติงานของยานยนต์ภายใต้สภาวะการทำงานกรณีฐาน

การใช้ข้อมูลจากการใช้ยานยนต์ที่ใช้ในพื้นที่เดียวกันและมีสภาพการทำงานที่คล้ายคลึงกัน และยานยนต์คันนี้จะไม่ถูกแทนที่ตลอดอายุของโครงการ ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้

(a) ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเฉพาะ (SFC_i) กำหนดจากข้อมูลการใช้งานเฉลี่ยของยานยนต์ภายใต้สภาวะการทำงานกรณีฐาน โดยใช้ข้อมูลการดำเนินงานอย่างน้อยหนึ่งปี

(b) ค่า SFC_i อ้างอิงจากข้อกำหนดของผู้ผลิต หากสามารถแสดงให้เห็นได้ว่าค่านั้นเป็นตามหลักอนุรักษ์โดยพิจารณาจากสภาพการทำงานของยานยนต์ที่ตรวจวัดพื้นฐาน เช่น ค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉพาะภายใต้สภาวะการทดสอบมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนดอาจเป็นกรณีที่กิจกรรมโครงการแนะนำ (ยานยนต์ใหม่และยานยนต์พื้นฐานก็ใหม่และให้บริการที่คล้ายคลึงกัน

กรณีกิจกรรมของโครงการที่ใช้ยานยนต์ที่ไม่ได้มาตรฐาน และไม่มีข้อมูลของผู้ผลิต จะมีแนวทางการกำหนดค่าการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉพาะจำนวน 2 วิธีดังนี้

(a) วัดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจริงและระยะทางที่สอดคล้องกันของตัวอย่างยานยนต์กรณีฐานในสถานการณ์การจราจรที่เทียบเคียงได้กับอายุใกล้เคียงกันหรือใหม่กว่า ขนาดเครื่องยนต์ใกล้เคียงกันหรือเล็กกว่า ความจุสินค้าที่ใกล้เคียงกันหรือต่ำกว่า และค่าใกล้เคียงกัน น้ำหนักหรือเบาและปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เพื่อแยกความแตกต่างของยานยนต์ที่มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ ยานยนต์ตัวอย่างจะถูกสุ่มโดยหลักการทางสถิติโดยใช้ตารางสำเร็จของ ทาโร ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนร้อยละ 10 รายละเอียดตามภาคผนวก 1 การคำนวณจำนวนตัวอย่างของทาโร ยามาเน่

(b) ใช้ค่าการใช้เชื้อเพลิงเฉพาะจากแหล่งอ้างอิงที่ผ่านการตรวจสอบหรือรายงานจากหน่วยงานอิสระหรือสถาบันวิจัยที่เป็นที่ยอมรับในระดับประเทศ/ระดับสากลภายใต้เงื่อนไขสองข้อต่อไปนี้เพื่อให้มั่นใจว่ามีค่าตามหลักอนุรักษ์

(1) ค่าการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะได้จากการวัดภายใต้สภาพการขับขี่ (ในเมืองหรือนอกเมือง) ที่คล้ายคลึงกัน

(2) ค่าการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉพาะสำหรับยานยนต์กรณีฐานนั้นมาจากคุณลักษณะที่นำไปสู่การปล่อยไอเสียที่ใกล้เคียงกันหรือต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์กรณีฐาน เช่น ใช้ค่าการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉพาะสำหรับยานยนต์ที่มีอายุใกล้เคียงกันหรือใหม่กว่า หรือการบรรทุกสินค้าที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่า และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อแยกแยะยานยนต์ที่มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่างกัน

แนวทางที่ 4 การใช้ข้อมูลจากกลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกัน

กรณีไม่สามารถระบุยานยนต์จากกรณีฐานได้โดยเฉพาะหรือไม่มีข้อมูลการปฏิบัติงานที่เหมาะสม สามารถใช้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเฉพาะผ่านกลุ่มควบคุมที่มีนัยสำคัญทางสถิติหรือสถิติที่มีอยู่ซึ่งมีการปรับปรุงสถิติเป็นประจำ กลุ่มควบคุมหรือแหล่งที่มาของข้อมูลดังกล่าวต้องมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันหรือตามหลักอนุรักษ์สำหรับอายุยานยนต์ (เท่ากับหรือใหม่กว่า) สภาพการจราจร (เท่ากันหรือดีกว่า) การเลือกกลุ่มควบคุมดังกล่าวจะเป็นไปตามลำดับดังนี้

(a) กลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันที่ทำงานพร้อมกันกับกิจกรรมโครงการ

(b) กลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันที่มีการดำเนินการที่คล้ายคลึงกันซึ่งดำเนินการพร้อมกันกับกิจกรรมโครงการ

(c) สถิติของประเทศ

(d) IPCC หรือข้อมูลอ้างอิงมาตรฐานต่างประเทศ เช่น EU standard vehicle emissions calculator (COPERT)

ทั้งนี้ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเฉพาะจะถูกตรวจสอบตลอดระยะเวลาคิดเครดิตของโครงการ ดังนั้น การปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างค่อยเป็นค่อยไปหรือการเสื่อมสภาพอย่างค่อยเป็นค่อยไปของสภาพการขับขี่จะถูกรวมเข้าไว้ในระดับประสิทธิภาพของโครงการ

แนวทางที่ 5 จากข้อมูลสถิติ

ในกรณีไม่สามารถใช้ทางเลือกข้างต้นได้เนื่องจากขาดข้อมูล ให้ใช้สถิติอื่นๆ ที่มีอยู่เป็นค่าเริ่มต้นได้ เช่น สถิติของประเทศ (เผยแพร่โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง) IPCC หรือข้อมูลระหว่างประเทศอื่นๆ

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้า (National Grid) ของยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับขนส่งสินค้าสามารถคำนวณได้จากทางเลือกดังต่อไปนี้

6.1 ทางเลือกที่ 1 คำนวณจากปริมาณการใช้ไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์ไฟฟ้าพิจารณาจากการใช้ไฟฟ้าของยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$PE_y = \sum_i EC_{i,y} \times EF_{Elec,y}$$ สมการที่ (6)

โดยที่

PE_y	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)
$EC_{i,y}$	=	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i ในปี y (MWh)
$EF_{Elec,y}$	=	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO_2/MWh)

6.2 ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าพิจารณาจากการใช้ไฟฟ้าในการชาร์จยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$PE_y = \sum_i EF_{PJ,km,i,y} \times \frac{EC_{PJ,i,y}}{SEC_{PJ,km,i,y}}$$ สมการที่ (7)

หรือ

$$= \sum_i EF_{PJ,km,i,y} \times DD_{i,y} \times N_{i,y}$$ สมการที่ (8)

โดยที่

PE_y	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2)
$EC_{PJ,y}$	=	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (kWh)
$EF_{PJ,km,i,y}$	=	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์ประเภท i (tCO_2/km)
$SEC_{PJ,km,i,y}$	=	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (kWh/km)
$DD_{i,y}$	=	ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (km)
$N_{i,y}$	=	จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y
i	=	ประเภทยานยนต์ไฟฟ้า

การคำนวณค่า $EF_{PJ,km,i,y}$

$$\mathbf{EF_{PJ,km,i,y} = \sum_{i} SEC_{PJ,km,i,y} \times EF_{Elec,y} /(1 - TDL_y) \times 10^{-3}} \qquad \text{สมการที่ (9)}$$

โดยที่

$SEC_{PJ,km,i,y}$	=	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (kWh/km)
$EF_{Elec,y}$	=	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO_2/MWh)
TDL_y	=	สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโครงข่ายไฟฟ้า ในปี y

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการใช้ไฟฟ้าสำหรับการชาร์จที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน ผู้พัฒนาโครงการสามารถนำปริมาณไฟฟ้าสำหรับการชาร์จที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนมาหักลบออกจากปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y ($EC_{PJ,y}$) ได้ โดยมีเงื่อนไข คือผู้พัฒนาโครงการต้องสามารถติดตามข้อมูลไฟฟ้าสำหรับการชาร์จที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนได้ตลอดทุกช่วงเวลา และใช้วิธีการตรวจวัดตามหลักวิศวกรรม

7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

ไม่เกี่ยวข้อง

8. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$ สมการที่ (10)

โดยที่

ER_y = ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO_2e/year)

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2e/year)

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e/year)

LE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO_2e/year)

9. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

9.1 แนวทางการติดตามผล

1) ให้ผู้พัฒนาโครงการอธิบายและระบุขั้นตอนการติดตามผลข้อมูลกิจกรรมโครงการ (Activity data) หรือตรวจสอบผลการตรวจวัดทั้งหมดในเอกสารข้อเสนอโครงการ รวมถึงประเภทของเครื่องมือตรวจวัดที่ใช้ ผู้รับผิดชอบในการติดตามผลและตรวจสอบข้อมูล การสอบเทียบเครื่องมือวัด (ถ้ามี) และขั้นตอนการรับประกันและควบคุมคุณภาพ ในกรณีที่วิธีการมีตัวเลือกที่แตกต่างกัน เช่น การใช้ค่าเริ่มต้นหรือการตรวจวัดที่หน้างาน ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุว่าจะใช้ตัวเลือกใด นอกจากนี้การติดตั้ง ดูแลรักษา และสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัดควรดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์และเป็นไปตามมาตรฐานภายในประเทศ หรือมาตรฐานสากล เช่น IEC, ISO

(2) ข้อมูลทั้งหมดที่ที่รวบรวมเป็นส่วนหนึ่งของการติดตามผลการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่ง ควรจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์และมีระยะเวลาเก็บรักษาเป็นไปตามแนวทางที่ อบก. กำหนด หรือตามระบบคุณภาพขององค์กรแต่มีระยะเวลาไม่น้อยกว่าที่ อบก.กำหนด และควรตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้องตามวิธีการติดตามผลที่ระบุในพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลที่ระบุไว้ในตารางหัวข้อที่ 9.2

9.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

9.2.1 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งสินค้า

พารามิเตอร์	$\eta_{BLV,i}$
หน่วย	unit/km
ความหมาย	ประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของยานยนต์กรณีฐานคันที่ i
แหล่งข้อมูล	ตามหัวข้อที่ 5.1.2 การคำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงของยานยนต์
วิธีการติดตามผล	ตามหัวข้อที่ 5.1.2 การคำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงของยานยนต์
ความถี่ในการติดตามผล	เมื่อเริ่มต้นการคิดคาร์บอนเครดิต
ขั้นตอนการ QA/QC	-
ข้อคิดเห็นอื่นๆ	-

พารามิเตอร์	$FC_{i,j,y}$
หน่วย	unit/year (unit: น้ำหนักหรือปริมาตร)
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j โดยยานยนต์ประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของโครงการ
วิธีการติดตามผล	-
ความถี่ในการติดตามผล	รายปี
ขั้นตอนการ QA/QC	-
ข้อคิดเห็นอื่นๆ	-

พารามิเตอร์	$EC_{i,y}$
หน่วย	MWh
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่สถานีชาร์จไฟฟ้า
วิธีการติดตามผล	-
ความถี่ในการติดตามผล	รายงานการชาร์จไฟฟ้าจะถูกตรวจสอบโดยรายงานของผู้ขับขี่หรือใบแจ้งหนี้จากสถานีชาร์จไฟฟ้า
ขั้นตอนการ QA/QC	-
ข้อคิดเห็นอื่นๆ	-

พารามิเตอร์	$EF_{Elec,y}$
หน่วย	tCO_2/MWh

ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต ใช้ไฟฟ้าในปี/y
แหล่งข้อมูล	รายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตใช้พลังงานไฟฟ้า/)Emission Factor (สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	**สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ** ให้ใช้ค่า $EF_{Elec,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก** ให้ใช้ค่า $EF_{Elec,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งกรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า $EF_{Elec,y}$ ให้ใช้ค่า $EF_{Elec,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น
ความถี่ในการติดตามผล	-
ขั้นตอนการ QA/QC	-
ข้อคิดเห็นอื่นๆ	-

พารามิเตอร์	P_i
หน่วย	tons
ความหมาย	น้ำหนักสินค้าที่ขนส่งโดยยานยนต์กรณีฐานคันที่ i
แหล่งข้อมูล	-
วิธีการติดตามผล	ตรวจสอบข้อมูลก่อนเริ่มโครงการ
ความถี่ในการติดตามผล	เมื่อเริ่มต้นการคิดคาร์บอนเครดิต
ขั้นตอนการ QA/QC	-
ข้อคิดเห็นอื่นๆ	-

พารามิเตอร์	$P_{i,y,k}$
หน่วย	tons
ความหมาย	น้ำหนักสินค้ารวมรายปีที่ถูกขนส่งโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i ในปี y บนเส้นทาง k
แหล่งข้อมูล	ข้อมูลที่ตรวจสอบระหว่างโครงการ เช่น บันทึกการเดินทางและเส้นทางแผนที่ พร้อมใบเสร็จรับเงิน/ใบกำกับสินค้า
วิธีการติดตามผล	-
ความถี่ในการติดตามผล	รายปี
ขั้นตอนการ QA/QC	-
ข้อคิดเห็นอื่นๆ	-

พารามิเตอร์	D_i

หน่วย	km
ความหมาย	ระยะทางรวมรายปีจากการใช้ยานยนต์กรณีฐานคันที่ i
แหล่งข้อมูล	-
วิธีการติดตามผล	ตรวจสอบข้อมูลก่อนเริ่มโครงการ
ความถี่ในการติดตามผล	เมื่อเริ่มต้นการคิดคาร์บอนเครดิต
ขั้นตอนการ QA/QC	-
ข้อคิดเห็นอื่นๆ	-

พารามิเตอร์	$dp_{i,y}$
หน่วย	km
ความหมาย	ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการขนส่งต่อตันสินค้าโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i
แหล่งข้อมูล	ตรวจสอบผ่านบันทึกของบริษัท/ผู้ประกอบการ
วิธีการติดตามผล	-
ความถี่ในการติดตามผล	เมื่อเริ่มต้นการคิดคาร์บอนเครดิต
ขั้นตอนการ QA/QC	-
ข้อคิดเห็นอื่นๆ	-

พารามิเตอร์	$DD_{i,y}$
หน่วย	km
ความหมาย	ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล	ตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดระยะทางเฉลี่ยรายปีที่ขับเคลื่อนด้วยวิธีการบันทึกค่าระยะทางจากมาตรวัดระยะทางของรถหรือจากระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System หรือ GPS) โดยยานพาหนะของโครงการผ่าน: ตัวเลือก (A): การตรวจวัดยานพาหนะทั้งหมด หรือ ตัวเลือก (B): แบบสำรวจตัวอย่างตัวแทนของยานพาหนะแต่ละประเภท โดยหลักการทางสถิติโดยใช้ตารางสำเร็จของทาโร ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนร้อยละ 10 รายละเอียดตามภาคผนวก 1
ความถี่ในการติดตามผล	-

พารามิเตอร์	TDL_y
หน่วย	-
ความหมาย	สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโครงข่ายไฟฟ้า

แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 รายงานการตรวจวัด กรณีที่มีข้อมูลปริมาณไฟฟ้าที่ออกจากผู้ผลิตและปริมาณไฟฟ้าที่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับ ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า Default Value เท่ากับ 0.03 (3%) กรณีโครงข่ายไฟฟ้าแรงต่ำในชนบท ให้ใช้ค่าเท่ากับ 0.2 ทั้งนี้ผู้พัฒนาโครงการสามารถแสดงให้เห็นว่า หากไม่มีกิจกรรมโครงการจะทำให้เกิดสูญเสียกำลังไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้าแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า ให้ใช้ค่า TDL เท่ากับ 0
วิธีการติดตามผล	1) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องมีการติดตามค่าดังกล่าวทุกปีตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 2 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ค่านี้ตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ความถี่ในการติดตามผล	กำหนดหนึ่งครั้งในปีแรกของรอบระยะเวลาการให้เครดิต
ขั้นตอนการ QA/QC	หากผลการวัดแตกต่างจากการวัดก่อนหน้านี้หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญ ให้ทำการวัดเพิ่มเติม
ความเห็นอื่นๆ	-

พารามิเตอร์	$SEC_{PJ,km,i,y}$
หน่วย	kWh/km
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของยานยนต์ประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล	ตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	การตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะ มีจำนวน 2 ทางเลือกดังนี้ ตัวเลือก (A): ตรวจสอบปริมาณการใช้ไฟฟ้าของยานพาหนะในโครงการทั้งหมด หรือ ตัวเลือก (B): ตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อกิโลเมตรที่เดินทางสำหรับตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของยานยนต์แต่ละประเภท ซึ่งยานยนต์ตัวอย่างจะถูกสุ่มโดยหลักการทางสถิติโดยใช้ตารางสำเร็จของ ทาโร ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนร้อยละ 10 รายละเอียดตามภาคผนวก 1 สำหรับการใช้เชื้อเพลิง/ไฟฟ้าเฉพาะและตรวจสอบกับข้อกำหนดของรถ (kWh/km) สำหรับสภาพเมืองโดยผู้ผลิตและใช้ค่าสูงสุดของทั้งสอง
ความถี่ในการติดตามผล	-

พารามิเตอร์	$N_{i,y}$
หน่วย	-
ความหมาย	จำนวนยานยนต์จากการดำเนินโครงการในปี y
แหล่งข้อมูล	-

วิธีการติดตามผล	กำหนดจำนวนยานพาหนะของโครงการที่ดำเนินการผ่าน: ตัวเลือก (A): อ้างอิงจากบันทึกการขายประจำปีหรือข้อมูลอย่างเป็นทางการของยานพาหนะในโครงการที่จดทะเบียน โดยตรวจสอบกับผลลัพธ์จากรถสำรวจตัวอย่างที่เป็นตัวแทน เพื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ของยานพาหนะที่ใช้งาน หรือ ตัวเลือก (B): ตามบันทึกการขายประจำปีหรือข้อมูลอย่างเป็นทางการสำหรับรถในโครงการที่จดทะเบียน คูณด้วยค่าเริ่มต้น 0.9t โดยที่ t คือตัวนับปีสำหรับจำนวนปีนับตั้งแต่เปิดตัวรถ (เช่น: หากขายยานยนต์ n คัน ในปีที่ 1 ในปีที่ 2 จำนวนรถที่ยังคงใช้งานอยู่จะเท่ากับ n*0.9 และในปีที่ 3 n*0.92 เป็นต้น)
ความถี่ในการติดตามผล	-

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,i,y}$
หน่วย	kWh
ความหมาย	ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้าโดยยานพาหนะของโครงการประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึกการชาร์จไฟฟ้าที่สถานีชาร์จไฟฟ้า
วิธีการติดตามผล	-
ความถี่ในการติดตามผล	บันทึกการชาร์จไฟฟ้าจะถูกตรวจสอบโดยบันทึกของผู้ขับขี่ หรือใบแจ้งหนี้จากสถานีชาร์จไฟฟ้า
หมายเหตุ	ในกรณีที่มีการใช้ไฟฟ้าสำหรับการชาร์จที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน ผู้พัฒนาโครงการสามารถนำปริมาณไฟฟ้าสำหรับการชาร์จที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนมาหักลบออกจากปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y ได้ โดยมีเงื่อนไข คือ ผู้พัฒนาโครงการต้องสามารถติดตามข้อมูลไฟฟ้าสำหรับการชาร์จที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนได้ตลอดทุกช่วงเวลา และใช้วิธีการตรวจวัดตามหลักวิศวกรรม

9.3 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EF_{CO2,NG}$
หน่วย	tCO_2/GJ
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของน้ำมันดีเซล
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories
ค่าการนำไปใช้	74,100

พารามิเตอร์	$NCV_{PJ,i}$ และ $NCV_{BL,i}$
หน่วย	MJ/Unit
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของพลังงานฟอสซิลประเภท y ในปี i

แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier) ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ทางเลือกที่ 4 ค่าอ้างอิงจาก IPCC ตารางที่ 1.2 of Chapter 1 of Vol. 2 (Energy) of the 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories
วิธีการติดตามผล	สำหรับทางเลือกที่ 1 และ 2 การตรวจวัดควรทำตามมาตรฐานเชื้อเพลิงของประเทศหรือระหว่างประเทศ
ความถี่ในการติดตามผล	สำหรับทางเลือกที่ 1 และ 2 ควรได้รับค่า NCV สำหรับการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละครั้งเพื่อนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยรายปีแบบถ่วงน้ำหนัก สำหรับทางเลือกที่ 3 ควรตรวจสอบทุกปี สำหรับทางเลือกที่ 4 ควรตรวจสอบแนวทาง IPCC
ขั้นตอนการ QA/QC	-
ข้อคิดเห็นอื่นๆ	-

10. เอกสารอ้างอิง

Clean Development Mechanism (CDM)

AMS-III.S : Small-scale Methodology: Introduction of low-emission vehicles/technologies to commercial vehicle fleets Version 04.0

AMS-III.C : Small-scale Methodology: Emission reductions by electric and hybrid vehicles Version 15.0

ภาคผนวก 1
การคำนวณจำนวนตัวอย่างของทาโร ยามาเน่

สูตรการหาจำนวนตัวอย่างของทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane, 1973) ตามสมการ

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$ สมการที่ (11)

เมื่อ n = จำนวนตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร

e = ค่าความคลาดเคลื่อน

ตารางที่ 2 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างของทาโร ยามาเน่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ

ขนาดประชากร	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความคลาดเคลื่อน (e)					
	± 1%	± 2%	± 3%	± 4%	± 5%	± 10%
500	*	*	*	*	222	83
1,000	*	*	*	385	286	91
1,500	*	*	638	441	316	94
2,000	*	*	714	476	333	95
2,500	*	1,250	769	500	345	96
3,000	*	1,364	811	517	353	97
3,500	*	1,458	843	530	359	97
4,000	*	1,538	870	541	364	98
4,500	*	1,607	891	549	367	98
5,000	*	1,667	909	556	370	98
6,000	*	1,765	938	566	375	98
7,000	*	1,842	959	574	378	99
8,000	*	1,905	976	580	381	99
9,000	*	1,957	989	584	383	99
10,000	5,000	2,000	1,000	588	385	99
15,000	6,000	2,143	1,034	600	390	99
20,000	6,667	2,222	1,053	606	392	100
25,000	7,143	2,273	1,064	610	394	100
50,000	8,333	2,381	1,087	617	397	100
100,000	9,091	2,439	1,099	621	398	100
∞	10,000	2,500	1,111	625	400	100

บันทึกการแก้ไข T-VER-P-METH-04-03

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-	26 มีนาคม 2568	การเริ่มใช้ครั้งแรก