

T-VER-P-METH-04-01

**การเปลี่ยนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน
เป็นยานยนต์ไฟฟ้า**

**(Switching from internal combustion engine vehicles
to battery electric vehicle)**

ฉบับที่ 03

Scope: 07 – Transportation

มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 27 พฤศจิกายน 2567

1. ชื่อระเบียบวิธี (Methodology)	การเปลี่ยนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานยนต์ไฟฟ้า (Switching from internal combustion engine vehicles to battery electric vehicle)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	การใช้ยานพาหนะไฟฟ้า
3. สาขาและขอบข่าย (Scope)	07 – Transportation (การขนส่ง)
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ทดแทนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในสำหรับขนส่งผู้โดยสารหรือขนส่งสินค้าหรือส่วนบุคคล
5. ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นการใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับขนส่งผู้โดยสารหรือขนส่งสินค้าหรือส่วนบุคคล ในลักษณะของการซื้อใหม่หรือเช่าซื้อหรือเช่าเพื่อทดแทนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน รวมถึงการดัดแปลงยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่
6. เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (กรณีฐาน) กับ ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (การดำเนินโครงการ) ต้องเป็นประเภทเดียวกัน 2. ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (การดำเนินโครงการ) ต้องมีพิกัดบรรทุกทุกสินค้าหรือผู้โดยสารสูงสุด (สำหรับรถโดยสารหรือรถบรรทุก) หรือกำลังเครื่องยนต์ (สำหรับรถยนต์ 4 ล้อ รถจักรยานยนต์ และรถสามล้อเครื่อง) ต่างกันไม่เกินร้อยละ 20 เมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (กรณีฐาน) 3. ยานพาหนะที่ดัดแปลงจากเครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานพาหนะไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ต้องเป็นไปตามกฎหมาย (พรบ. ยานยนต์/พรบ. การขนส่งทางบก) สำหรับยานพาหนะที่ดัดแปลงจากเครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานพาหนะไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับใช้งานอื่นๆ ที่ยังไม่มียกกฎหมายควบคุม ยานพาหนะดังกล่าวต้องได้รับการรับรองการดัดแปลงโดยวิศวกรที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมในประเทศไทย 4. ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ต้องสามารถติดตามไฟฟ้าที่ใช้ในการชาร์จและระยะทางการใช้งานได้ 5. กรณีเจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการมีการใช้งานยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ต้องแสดงให้เห็นถึงแนวทางการจัดการแบตเตอรี่ที่ชาร์จหรือหมดอายุการใช้งาน 6. ประเภทของยานยนต์ต้องเป็นไปตามกฎหมาย (พรบ. ยานยนต์/พรบ. การขนส่งทางบก) หรือต้องมีการจัดแจ้งเป็นเครื่องจักรและอุปกรณ์ภายใต้กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประกาศกรมอุตสาหกรรมพื้นฐาน

	<p>และการเหมืองแร่ เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการทำรายงานการทำเหมือง ฯลฯ โดยประเภทยานยนต์ที่เข้าข่าย คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - รถยนต์ 4 ล้อ เช่น รถเก๋ง รถกระบะบรรทุก รถแท็กซี่ รถตู้ เป็นต้น - รถจักรยานยนต์ - รถสามล้อเครื่อง (รถตุ๊กตุ๊ก) - รถโดยสารไม่ประจำทาง เช่น รถสองแถว รถโดยสารเช่าเหมา เป็นต้น - รถบรรทุก <p>7. รถโดยสารประจำทาง เช่น รถเมล์ ไม่เข้าข่ายกิจกรรมโครงการ</p> <p>8. สถานีชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้โครงการต้องไม่ใช่ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน</p> <p>9. ยานพาหนะเครื่องยนต์สันดาปภายใน (กรณีฐาน) ต้องไม่นำไปใช้เป็นยานพาหนะในสถานที่อื่น โดยที่ผู้พัฒนาโครงการจะต้องแสดงหลักฐานเพื่อเป็นการยืนยันและให้ครอบคลุมถึงการไม่นำเครื่องยนต์สันดาปภายในไปใช้ต่อ ยกเว้นกรณียานพาหนะเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ดัดแปลงเป็นยานพาหนะไฟฟ้าจากแบตเตอรี่</p>
<p>7. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date)</p>	<p>วันที่เจ้าของโครงการ (ผู้ซื้อ/ผู้เช่า) และผู้ขายหรือผู้ให้เช่าได้มีการลงนามร่วมกันในสัญญาการจัดซื้อหรือการเช่าซื้อหรือการเช่ายานยนต์ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่จะพัฒนาเป็นโครงการ T-VER</p>
<p>8. นิยามศัพท์</p>	<p>ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle, BEV) หมายถึง ยานยนต์ที่ใช้เฉพาะมอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อนโดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ไฟฟ้า</p>

รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการเปลี่ยนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานยนต์ไฟฟ้า

1. กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

ตารางที่ 1 แหล่งกำเนิดและชนิดของก๊าซเรือนกระจก

การปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด ก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของ ก๊าซเรือน กระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มี การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การใช้เชื้อเพลิง ฟอสซิล	CO ₂	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากยานยนต์ เครื่องยนต์สันดาปภายใน
การดำเนินโครงการ	การใช้ไฟฟ้า	CO ₂	การใช้ไฟฟ้าจากยานยนต์แบบ ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

2. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

2.1 ลักษณะโครงการ

เป็นโครงการที่มีการใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เพื่อแทนที่ยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งผู้โดยสารหรือการขนส่งสินค้าหรือส่วนบุคคล

2.2 ขอบเขตของโครงการ

1. ธุรกิจบริการขนส่งผู้โดยสารหรือการขนส่งสินค้าหรือส่วนบุคคลที่มีการใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ประกอบด้วย

- (1) พื้นที่ที่ใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่
- (2) สิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ เช่น สถานีเติมน้ำมัน ตู้ซ่อมยานยนต์ 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 เงินอุดหนุนโดยตรงและการลดหย่อนภาษีต่างๆ เป็นต้น

4. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

เมื่อพิจารณาตามแนวทางการกำหนดข้อมูลกรณีฐานต่ำกว่าการดำเนินงานปกติ (Below Business as Usual หรือ Below BAU) ข้อมูลกรณีฐานสำหรับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติของยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในสำหรับขนส่งผู้โดยสารหรือการขนส่งสินค้าหรือส่วนบุคคลที่ถูกทดแทนด้วยการใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้า (National Grid) ของยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับขนส่งผู้โดยสารหรือการขนส่งสินค้าหรือส่วนบุคคล ดังนั้นข้อมูลกรณีฐานของโครงการ คือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติของยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน

5. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในโดยคิดเทียบจากปริมาณการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าหรือระยะทางของยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ โดยแบ่งเป็น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งผู้โดยสารหรือการขนส่งสินค้า และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ยานยนต์ส่วนบุคคล สามารถคำนวณได้ดังนี้

5.1 ทางเลือกที่ 1 : คำนวณจากปริมาณการขนส่งผู้โดยสารหรือการขนส่งสินค้า

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

โดยที่

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO₂/year)

$P_{i,y,k}$ = จำนวนผู้โดยสารหรือน้ำหนักสินค้ารวมรายปีที่ถูกขนส่งโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i ในปี y บนเส้นทาง k

BEF_i = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้โดยสารหรือน้ำหนักสินค้าต่อกิโลเมตรสำหรับยานยนต์คันที่ i จากกรณีฐาน (tCO₂/passenger-km หรือ tCO₂/ton-km)

$dp_{i,y}$ = ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการขนส่งต่อคนหรือตันสินค้าโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i (km)

5.1.1 การคำนวณจำนวนผู้โดยสารหรือน้ำหนักสินค้ารวมรายปีที่ถูกขนส่ง

$$BEF_i = \frac{\sum_j \sum_i D_i \times \eta_{BLV,i} \times NCV_j \times EF_{CO_2,NG}}{P_i \times dp_i} \quad \text{สมการที่ (2)}$$

โดยที่

- BEF_i = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้โดยสารหรือน้ำหนักสินค้าต่อกิโลเมตรสำหรับยานยนต์คันที่ i จากกรณีฐาน (tCO₂/passenger-km หรือ tCO₂/ton-km)
- P_i = จำนวนผู้โดยสารรวมรายปีหรือน้ำหนักสินค้าที่ขนส่งรายปีโดยยานยนต์กรณีฐานคันที่ i (passengers หรือ tons)
- dp_i = ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการขนส่งต่อคนหรือตันสินค้าโดยยานยนต์กรณีฐานคันที่ i (km)
- D_i = ระยะทางรวมรายปีจากการใช้ยานยนต์กรณีฐานคันที่ i
- η_{BLV,i} = ประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของยานยนต์กรณีฐานคันที่ i (unit/km)
- NCV_j = ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j (GJ/unit)
- EF_{CO₂,NG} = ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (tCO₂ /GJ) เท่ากับ 56,100 tCO₂/GJ

5.1.2 การคำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงของยานยนต์

การคำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงของยานยนต์มี 3 ทางเลือกดังนี้

ทางเลือกที่ 1 สามารถระบุยานยนต์จากกรณีฐานที่มีสภาพการทำงานที่คล้ายคลึงกันได้หรือในพื้นที่ใกล้เคียงกัน ค่า η_{BLV,i} กำหนดจากข้อมูลการปฏิบัติงานโดยเฉลี่ย ของยานยนต์ภายใต้สภาวะการทำงานจากกรณีฐาน โดยใช้ข้อมูลการดำเนินงานย้อนหลังอย่างน้อย 1 ปี สำหรับในส่วนของยานยนต์ที่ไม่มีมาตรฐาน เช่น ยานยนต์สามล้อ ค่า η_{BLV,i} สามารถกำหนดได้ 2 แนวทางดังนี้

- 1) ตรวจสอบปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและระยะทางจริงของยานยนต์จากกรณีฐานที่ทำงานในสภาวะการจราจรที่เทียบเคียงได้ เช่น อายุยานยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ (สำหรับรถยนต์ 4 ล้อ รถจักรยานยนต์ และรถสามล้อเครื่อง) จำนวนผู้โดยสาร/ปริมาณการบรรทุกสินค้า เป็นต้น เพื่อจำแนกยานยนต์ที่มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่างกัน
- 2) ใช้ค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงจากแหล่งอ้างอิงภายในประเทศหรือต่างประเทศ โดยมีเงื่อนไขดังนี้
 - 2.1) การตรวจวัดภายใต้สภาพการขับขี่ (ในเมืองหรือนอกเมือง) ที่คล้ายคลึงกับเงื่อนไข
 - 2.2) การปล่อยไอเสียที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์กรณีฐาน เช่น ใช้ค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ที่มีอายุใกล้เคียงกันหรือใหม่กว่า ขนาดเครื่องยนต์ใกล้เคียงกันหรือเล็กกว่า (สำหรับรถยนต์ 4 ล้อ

รถจักรยานยนต์ และรถสามล้อเครื่อง) จำนวนผู้โดยสาร/ปริมาณการบรรทุกสินค้าที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่า และที่คล้ายกันน้ำหนักหรือเบาและปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อแยกแยะยานยนต์ด้วยอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน

ทางเลือกที่ 2 กรณีไม่สามารถระบุยานยนต์กรณีฐานได้หรือไม่มีข้อมูลการปฏิบัติงานที่เหมาะสม ค่า η_{BLVI} จะได้จากการสืบค้นข้อมูลทางสถิติที่มีการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ และมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันหรือตามหลักอนุรักษ์ เช่น อายุยานยนต์เท่ากับหรือใหม่กว่า สภาพการจราจรเท่ากันหรือดีกว่า เป็นต้น เรียงตามลำดับดังนี้

- 1) กลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันที่ทำงานพร้อมกันกับกิจกรรมโครงการ
- 2) กลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันที่มีการดำเนินการที่คล้ายคลึงกันและดำเนินการพร้อมกันกับกิจกรรมโครงการ
- 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 ปีหรือตามข้อกำหนดของผู้ผลิตรายานยนต์พื้นฐานใหม่ที่เทียบเคียงได้หากไม่มีข้อมูลสำหรับช่วงเวลานั้น สามารถเลือกช่วงเวลาที่สูงกว่าได้ โดยมีระยะเวลาขั้นต่ำคือ 1 ปี

5.2 ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากระยะทางการใช้ยานยนต์

ทางเลือกนี้สามารถใช้ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับยานยนต์ทุกประเภท ซึ่งมีสมการคำนวณทั้งหมด 2 แนวทาง ดังนี้

แนวทางที่ 1 การคำนวณจากระยะทางการใช้ยานยนต์

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

โดยที่

- BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (t CO₂/year)
- $EF_{BL,km,i}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์กรณีฐานประเภท i (gCO₂/km)
- $DD_{i,y}$ = ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (km)
- $N_{i,y}$ = จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y

แนวทางที่ 2 การใช้ปริมาณไฟฟ้าจากการชาร์จยานยนต์

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

โดยที่

- BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐานในปี y (tCO₂)
- $EC_{PJ,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากการชาร์จยานยนต์ประเภท i ที่สถานีชาร์จในปี y (kWh)
- $EF_{BL,km,i}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์กรณีฐานประเภท i (tCO₂/km)
- $SEC_{PJ,km,i,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะต่อกิโลเมตรต่อยานยนต์ประเภท i ในปี y (kWh/km)
- i = ประเภทยานยนต์

ค่า $EF_{BL,km}$ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$EF_{BL,km} = SFC_i \times NCV_{BL,i} \times EF_{CO_2,NG} \times IR^t \quad \text{สมการที่ (5)}$$

โดยที่

- SFC_i = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะของยานยนต์กรณีฐานประเภท i (unit/km)
- $NCV_{BL,i}$ = ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ในยานยนต์กรณีฐานประเภท i (GJ/unit)
- $EF_{CO_2,NG}$ = ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (tCO₂/GJ) เท่ากับ 56,100 tCO₂/GJ

- IR^t = การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับยานยนต์กรณีฐานในปี t ซึ่งอัตราการปรับปรุงจะใช้กับแต่ละปีปฏิทิน ค่าเริ่มต้นของปัจจัยการปรับปรุงเทคโนโลยีสำหรับประเภทยานยนต์กรณีฐานทั้งหมดเท่ากับ 0.99
- t = ตัวนับปีสำหรับการปรับปรุงประจำปี (ขึ้นอยู่กับอายุของข้อมูลต่อประเภทยานยนต์)

หมายเหตุ กรณียานยนต์ไฟฟ้าประเภทรถบรรทุกหรือรถโดยสาร ทางเลือกที่ 2 นี้สามารถใช้คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานได้ ต่อเมื่อน้ำหนักบรรทุกสินค้ารายปีหรือจำนวนผู้โดยสารรายปีในกรณีฐานและสำหรับกิจกรรมโครงการต้องมีความแตกต่างกันไม่เกิน 5%

แนวทางการกำหนดค่า SFC_i มีทั้งสิ้น 5 แนวทาง โดยมีรายละเอียดดังนี้

แนวทางที่ 1 การตรวจวัดจากตัวอย่าง

ตรวจวัดอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่แท้จริงของยานยนต์ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนสำหรับยานยนต์แต่ละประเภทที่ระบุสำหรับการขับเคลื่อนทางหลวง ประเภทยานยนต์จะต้องกำหนดอย่างระมัดระวังโดยขึ้นอยู่กับประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ ประเภทยานยนต์ยนต์ รุ่นปีเครื่องยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ ปริมาณสินค้า/ผู้โดยสาร/อุปกรณ์เสริม (เช่น มีและไม่มีเครื่องปรับอากาศ) และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เพื่อจำแนกความแตกต่างของยานยนต์ด้วยเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ ยานยนต์ตัวอย่างจะถูกสุ่มโดยหลักการทางสถิติโดยใช้ตารางสำเร็จของทาโร ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนร้อยละ 10 รายละเอียดตามภาคผนวก 1 การคำนวณจำนวนตัวอย่างของทาโร ยามาเน่

แนวทางที่ 2 ใช้คาร์บอน 20 ของยานยนต์เทียบเคียงที่ใช้สำหรับการขนส่งสาธารณะ/ส่วนตัว

ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะสำหรับยานยนต์ที่เปรียบเทียบกันได้โดยใช้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะสำหรับการขับเคลื่อนทางหลวง ซึ่งได้จากข้อกำหนดของผู้ผลิตที่ร้อยละ 20 ของยานยนต์ที่ดำเนินการ/ใช้สำหรับการขนส่งสาธารณะ/ส่วนตัวในพื้นที่โครงการ

แนวทางที่ 3 การใช้ข้อมูลการปฏิบัติงานของยานยนต์ภายใต้สภาวะการทำงานกรณีฐาน

การใช้ข้อมูลจากการใช้ยานยนต์ที่ใช้ในพื้นที่เดียวกันและมีสภาพการทำงานที่คล้ายคลึงกัน และยานยนต์คันนี้จะไม่ถูกแทนที่ตลอดอายุของโครงการ ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้

- ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะ (SFC_i) กำหนดจากข้อมูลการใช้งานเฉลี่ยของยานยนต์ภายใต้สภาวะการทำงานกรณีฐาน โดยใช้ข้อมูลการดำเนินงานอย่างน้อยหนึ่งปี
- ค่า SFC_i อ้างอิงจากข้อกำหนดของผู้ผลิต หากสามารถแสดงให้เห็นได้ว่าค่านี้เป็นตามหลักอนุรักษณ์โดยพิจารณาจากสภาพการทำงานของยานยนต์ที่ตรวจวัดพื้นฐาน เช่น ค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉพาะภายใต้สภาวะการทดสอบมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนด อาจเป็นกรณีที่กิจกรรมโครงการแนะนำ (ยานยนต์ใหม่และยานยนต์พื้นฐานก็ใหม่และให้บริการที่คล้ายคลึงกัน

กรณีกิจกรรมของโครงการที่ใช้ยานยนต์ที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่น รถจี๊ปหรือสามล้อ ซึ่งประกอบกันในพื้นที่ และไม่มีข้อมูลของผู้ผลิต จะมีแนวทางการกำหนดค่าการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉพาะจำนวน 2 วิธี ดังนี้

- (a) วัดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจริงและระยะทางที่สอดคล้องกันของตัวอย่างยานยนต์กรณีฐานในสถานการณ์การจราจรที่เทียบเคียงได้กับอายุใกล้เคียงกันหรือใหม่กว่า ขนาดเครื่องยนต์ใกล้เคียงกันหรือเล็กกว่า ความจุผู้โดยสาร/สินค้าที่ใกล้เคียงกันหรือต่ำกว่า 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 หรือความจุบรรทุกผู้โดยสาร/สินค้าที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่า และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อแยกแยะยานยนต์ที่มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่างกัน

แนวทางที่ 4 การใช้ข้อมูลจากกลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกัน

กรณีไม่สามารถระบุยานยนต์จากกรณีฐานได้โดยเฉพาะหรือไม่มีข้อมูลการปฏิบัติงานที่เหมาะสม สามารถใช้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะผ่านกลุ่มควบคุมที่มีนัยสำคัญทางสถิติหรือสถิติที่มีอยู่ซึ่งมีการปรับปรุงสถิติเป็นประจำ กลุ่มควบคุมหรือแหล่งที่มาของข้อมูลดังกล่าวต้องมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันหรือตามหลักอนุรักษ์สำหรับอายุยานยนต์ (เท่ากับหรือใหม่กว่า) สภาพการจราจร (เท่ากับหรือดีกว่า) และการปรับอากาศ การเลือกกลุ่มควบคุมดังกล่าวจะเป็นไปตามลำดับดังนี้

- (a) กลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันที่ทำงานพร้อมกันกับกิจกรรมโครงการ
- (b) กลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันที่มีการดำเนินการที่คล้ายคลึงกันซึ่งดำเนินการพร้อมกันกับกิจกรรมโครงการ
- (c) สถิติของประเทศ
- (d) IPCC หรือข้อมูลอ้างอิงมาตรฐานต่างประเทศ เช่น EU standard vehicle emissions calculator (COPERT)

ทั้งนี้ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะจะถูกตรวจสอบตลอดระยะเวลาคิดเครดิตของโครงการ ดังนั้น การปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างค่อยเป็นค่อยไปหรือการเสื่อมสภาพอย่างค่อยเป็นค่อยไปของ สภาพการขั้วจะถูกรวมเข้าไว้ในระดับประสิทธิภาพของโครงการ

แนวทางที่ 5 จากข้อมูลสถิติ

ในกรณีไม่สามารถใช้ทางเลือกข้างต้นได้เนื่องจากขาดข้อมูล ให้ใช้สถิติอื่นๆ ที่มีอยู่เป็นค่าเริ่มต้น ได้ เช่น สถิติของประเทศ (เผยแพร่โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง) IPCC หรือข้อมูลระหว่างประเทศอื่นๆ

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้า (National Grid) ของยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับขนส่งผู้โดยสารหรือการขนส่งสินค้าหรือส่วนบุคคลสามารถคำนวณได้จากทางเลือกดังต่อไปนี้

6.1 ทางเลือกที่ 1 คำนวณจากปริมาณการใช้ไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์ไฟฟ้าพิจารณาจากการใช้ไฟฟ้าของยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ สามารถคำนวณได้ดังนี้

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

โดยที่

- PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO₂/year)
- EC_{i,y} = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i ในปี y (MWh)
- EF_{Elec,y} = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO₂/MWh)

6.2 ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าพิจารณาจากการใช้ไฟฟ้าในการชาร์จยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ สามารถคำนวณได้ดังนี้

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

หรือ

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

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO₂)

$EC_{PJ,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (kWh)

$EF_{PJ,km,i,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์ประเภท i (tCO₂/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 $EF_{PJ,km,i,y}$

$$EF_{PJ,km,i,y} = \sum_i SEC_{PJ,km,i,y} \times EF_{Elec,y} / (1 - TDLY) \times 10^{-3} \quad \text{สมการที่ (9)}$$

โดยที่

$SEC_{PJ,km,i,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (kWh/km)

$EF_{Elec,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO₂/MWh)

$TDLY$ = สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโครงข่ายไฟฟ้า ในปี y

7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

ไม่เกี่ยวข้อง

8. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad \text{สมการที่ (10)}$$

โดยที่

ER_y = ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO₂e/year)

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO₂e/year)

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO₂e/year)

LE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO₂e/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) ข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมเป็นส่วนหนึ่งของการติดตามผลการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่ง ควรจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์และมีระยะเวลาเก็บรักษาเป็นไปตามแนวทางที่ อบก. กำหนด หรือตามระบบคุณภาพขององค์กรแต่มีระยะเวลาไม่น้อยกว่าที่ อบก.กำหนด และควรตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้องตามวิธีการติดตามผลที่ระบุในพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลที่ระบุไว้ในตารางหัวข้อที่ 9.2

9.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

9.2.1 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งผู้โดยสารหรือสินค้า

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	<p><u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u></p> <p>ให้ใช้ค่า $EF_{Elec,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ</p> <p><u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u></p> <p>ให้ใช้ค่า $EF_{Elec,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งกรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า $EF_{Elec,y}$ ให้ใช้ค่า $EF_{Elec,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น</p>
ความถี่ในการติดตามผล	-
ขั้นตอนการ QA/QC	-
ข้อคิดเห็นอื่นๆ	-

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

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

พารามิเตอร์	D_i
หน่วย	km
ความหมาย	ระยะทางรวมรายปีจากการใช้ยานยนต์อากาศยานคันที่ i
แหล่งข้อมูล	-
วิธีการติดตามผล	ตรวจสอบข้อมูลก่อนเริ่มโครงการ
ความถี่ในการติดตามผล	เมื่อเริ่มต้นการคิดคาร์บอนเครดิต

ขั้นตอนการ QA/QC	-
ข้อคิดเห็นอื่นๆ	-

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

9.2.1 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ยานยนต์ส่วนบุคคล

พารามิเตอร์	$DD_{i,y}$
หน่วย	km
ความหมาย	ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล	ตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดระยะทางเฉลี่ยรายปีที่ขับเคลื่อนโดยยานพาหนะของโครงการผ่าน: ตัวเลือก (A): การตรวจวัดยานพาหนะทั้งหมด หรือ ตัวเลือก (B): แบบสำรวจตัวอย่างตัวแทนของยานพาหนะแต่ละประเภท โดยหลักการทางสถิติโดยใช้ตารางสำเร็จของทาโร ยามาเน 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%) สำหรับโครงข่ายไฟฟ้าแรงต่ำในชนบท ให้ค่าเท่ากับ 0.2 ทั้งนี้ผู้พัฒนาโครงการสามารถแสดงให้เห็นว่า หากไม่มีกิจกรรมโครงการจะทำให้เกิดสูญเสียกำลังไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้าแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า ให้ใช้ค่า TDL เท่ากับ 0

วิธีการติดตามผล	1) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องมีการติดตามค่าดังกล่าวทุกปีตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 2 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ค่านี้อัตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ความถี่ในการติดตามผล	กำหนดหนึ่งครั้งในปีแรกของรอบระยะเวลาการให้เครดิต
ขั้นตอนการ QA/QC	หากผลการวัดแตกต่างจากการวัดก่อนหน้านี้หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญ ให้ทำการวัดเพิ่มเติม
ความเห็นอื่นๆ	-

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

พารามิเตอร์	$EF_{Elec,y}$
หน่วย	tCO ₂ /MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต/ใช้พลังงานไฟฟ้า (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	-

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	$EC_{P,j,i,y}$
หน่วย	kWh
ความหมาย	ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้าโดยยานพาหนะของโครงการประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึกการขายไฟฟ้าที่สถานีชาร์จไฟฟ้า
วิธีการติดตามผล	-
ความถี่ในการติดตามผล	บันทึกการขายไฟฟ้าจะถูกตรวจสอบโดยบันทึกของผู้ขับขี่หรือใบแจ้งหนี้จากสถานีเติมไฟฟ้า

9.3 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EF_{CO_2,NG}$
หน่วย	tCO ₂ /GJ
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories
ค่าการนำไปใช้	56,100

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 สำหรับการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละครั้ง เพื่อนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยรายปีแบบถ่วงน้ำหนัก 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

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

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-04-01

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
03	2	27 พฤศจิกายน 2567	<ul style="list-style-type: none"> - แก้ไขเงื่อนไขกิจกรรมโครงการข้อ 2 - แก้ไขรายละเอียดสำหรับการตรวจวัดค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของยานพาหนะเดิม - เพิ่มเงื่อนไขของการใช้สมการทางเลือกที่ 2 (คำนวณจากระยะทางการใช้ยานยนต์) สำหรับการประเมินหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน - เพิ่มสมการทางเลือกการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ นอกเหนือจากสมการที่ (4)
02	1	26 กรกฎาคม 2566	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มเงื่อนไขของกิจกรรมโครงการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ยานพาหนะไฟฟ้าอย่างถูกต้องตามกฎหมายและการใช้ยานพาหนะไฟฟ้าที่ดัดแปลงจากยานพาหนะเครื่องยนต์สันดาปภายใน
01	-	1 มีนาคม 2566	<ul style="list-style-type: none"> - เปลี่ยนแปลงจากรหัสเอกสารเดิม TVER-METH-04-01 Version 01 - เพิ่มคำอธิบายวันเริ่มดำเนินโครงการ - เปลี่ยนสัญลักษณ์และความหมายของพารามิเตอร์ $EF_{Grid,y}$ และแก้ไขแหล่งข้อมูล - แก้ไขคำ “พลังงานไฟฟ้า” เป็น “ไฟฟ้า”
01	-	30 พฤศจิกายน 2565	การเริ่มใช้ครั้งแรก