**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. **ชื่อระเบียบวิธีฯ(Methodology)**
 | **การเปลี่ยนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานยนต์ไฟฟ้า(Switching from internal combustion engine vehicles to battery electric vehicle)** |
| 1. ประเภทโครงการ(Project Type)
 | การใช้ยานพาหนะไฟฟ้า |
| 1. สาขาและขอบข่าย(Scope)
 | 07 – Transportation (การขนส่ง) |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline)
 | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ทดแทนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในสำหรับขนส่งผู้โดยสารหรือขนส่งสินค้าหรือส่วนบุคคล |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability)
 | เป็นการใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับขนส่งผู้โดยสารหรือขนส่งสินค้าหรือส่วนบุคคล ในลักษณะของการซื้อใหม่หรือเช่าซื้อหรือเช่าเพื่อทดแทนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน รวมถึงการดัดแปลงยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่  |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ

(Project Conditions) | 1. ยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (กรณีฐาน) กับ ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (การดำเนินโครงการ) ต้องเป็นประเภทเดียวกัน 2. ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (การดำเนินโครงการ) ต้องมีพิกัดบรรทุกสินค้าหรือผู้โดยสารสูงสุด (สำหรับรถโดยสารหรือรถบรรทุก) หรือกำลังเครื่องยนต์ (สำหรับรถยนต์ 4 ล้อ รถจักรยานยนต์ และรถสามล้อเครื่อง) ต่างกันไม่เกินร้อยละ 20 เมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (กรณีฐาน) 3. ยานพาหนะที่ดัดแปลงจากเครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานพาหนะไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ต้องเป็นไปตามกฎหมาย (พรบ. ยานยนต์/พรบ. การขนส่งทางบก) สำหรับยานพาหนะที่ดัดแปลงจากเครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานพาหนะไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับการใช้งานอื่นๆ ที่ยังไม่มีกฎหมายควบคุม ยานพาหนะดังกล่าวต้องได้รับการรับรองการดัดแปลงโดยวิศวกรที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมใน[ประเทศไทย](https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%A8%E0%B9%84%E0%B8%97%E0%B8%A2) 4. ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ต้องสามารถติดตามไฟฟ้าที่ใช้ในการชาร์จและระยะทางการใช้งานได้5. กรณีเจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการมีการใช้งานยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ต้องแสดงให้เห็นถึงแนวทางการจัดการแบตเตอรี่ที่ชำรุดหรือหมดอายุการใช้งาน6. ประเภทของยานยนต์ต้องเป็นไปตามกฎหมาย (พรบ. ยานยนต์/พรบ. การขนส่งทางบก) หรือต้องมีการจดแจ้งเป็นเครื่องจักรและอุปกรณ์ภายใต้กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประกาศกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการทำรายงานการทำเหมือง ฯลฯ โดยประเภทยานยนต์ที่เข้าข่าย คือ- รถยนต์ 4 ล้อ เช่น รถเก๋ง รถกระบะบรรทุก รถแท็กซี่ รถตู้ เป็นต้น- รถจักรยานยนต์- รถสามล้อเครื่อง (รถตุ๊กตุ๊ก)- รถโดยสารไม่ประจำทาง เช่น รถสองแถว รถโดยสารเช่าเหมา เป็นต้น- รถบรรทุก7. รถโดยสารประจำทาง เช่น รถเมล์ ไม่เข้าข่ายกิจกรรมโครงการ8. สถานีชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้โครงการต้องไม่ใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน9. ยานพาหนะเครื่องยนต์สันดาปภายใน (กรณีฐาน) ต้องไม่นำไปใช้เป็นยานพาหนะในสถานที่อื่น โดยที่ผู้พัฒนาโครงการจะต้องแสดงหลักฐานเพื่อเป็นการยืนยันและให้ครอบคลุมถึงการไม่นำเครื่องยนต์สันดาปภายในไปใช้ต่อ ยกเว้นกรณียานพาหนะเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ดัดแปลงเป็นยานพาหนะไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ |
| 1. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date)
 | วันที่เจ้าของโครงการ (ผู้ซื้อ/ผู้เช่า) และผู้ขายหรือผู้ให้เช่าได้มีการลงนามร่วมกันในสัญญาการจัดซื้อหรือการเช่าซื้อหรือการเช่ายานยนต์ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่จะพัฒนาเป็นโครงการ T-VER |
| 1. นิยามศัพท์
 | **ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่** **(Battery Electric Vehicle, BEV)** หมายถึง ยานยนต์ที่ใช้เฉพาะมอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อนโดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ไฟฟ้า |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับการเปลี่ยนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นยานยนต์ไฟฟ้า** |

1. **กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

**ตารางที่ 1** แหล่งกำเนิดและชนิดของก๊าซเรือนกระจก

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **การปล่อยก๊าซเรือนกระจก** | **แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรมที่มี****การปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| กรณีฐาน | การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน |
| การดำเนินโครงการ | การใช้ไฟฟ้า | CO2 | การใช้ไฟฟ้าจากยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ |
| นอกขอบเขตโครงการ | ไม่เกี่ยวข้อง | - | - |

1. **ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)**

**2.1 ลักษณะโครงการ**

เป็นโครงการที่มีการใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เพื่อแทนที่ยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งผู้โดยสารหรือการขนส่งสินค้าหรือส่วนบุคคล

**2.2 ขอบเขตของโครงการ**

1. ธุรกิจบริการขนส่งผู้โดยสารหรือการขนส่งสินค้าหรือส่วนบุคคลที่มีการใช้ยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ 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 เงินอุดหนุนโดยตรงและการลดหย่อนภาษีต่างๆ เป็นต้น

**4. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

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

**5.** **การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในโดยคิดเทียบจากปริมาณการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าหรือระยะทางของยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ โดยแบ่งเป็น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งผู้โดยสารหรือการขนส่งสินค้า และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ยานยนต์ส่วนบุคคล สามารถคำนวณได้ดังนี้

**5.1 ทางเลือกที่ 1 : คำนวณจากปริมาณการขนส่งผู้โดยสารหรือการขนส่งสินค้า**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **BEy** | **=** | **∑ Pi,y,k × BEFi × dpi,y**  สมการที่ (1) |  |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO2/year) |
| Pi,y,k | = | จำนวนผู้โดยสารหรือน้ำหนักสินค้ารวมรายปีที่ถูกขนส่ง*โดยยานยนต์ไฟฟ้า*คันที่ i ในปี y บนเส้นทาง k |
| BEFi | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้โดยสารหรือน้ำหนักสินค้าต่อกิโลเมตรสำหรับยานยนต์คันที่ i จากกรณีฐาน (tCO2/passenger-km หรือ tCO2/ton-km) |
| dpi,y | = | ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการขนส่งต่อคนหรือตันสินค้า*โดยยานยนต์ไฟฟ้า*คันที่ i (km) |

**5.1.1 การคำนวณจำนวนผู้โดยสารหรือน้ำหนักสินค้ารวมรายปีที่ถูกขนส่ง**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BEFi** | **=** | **∑j∑i Di× BLV,i × NCVj × EFCO2,NG**สมการที่ (2) **Pi****× dpi** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEFi | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้โดยสารหรือน้ำหนักสินค้าต่อกิโลเมตรสำหรับยานยนต์คันที่ i จากกรณีฐาน (tCO2/passenger-km หรือ tCO2/ton-km) |
| Pi | = | *จำนวนผู้โดยสารรวมรายปีหรือน้ำหนักสินค้าที่ขนส่งรายปีโดยยานยนต์กรณีฐานคันที่* i (passengers *หรือ* tons*)* |
| dpi | = | ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการขนส่งต่อคนหรือตันสินค้า*โดยยานยนต์กรณีฐาน*คันที่ i (km) |
| Di | = | ระยะทางรวมรายปีจากการใช้ยานยนต์กรณีฐานคันที่ i |
| BLV,i | = | ประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของยานยนต์กรณีฐานคันที่ i (unit/km) |
| NCVj | = | ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j (GJ/unit) |
| EFCO2,NG | = | ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (tCO2 /GJ) เท่ากับ 56,100 tCO2/GJ |

**5.1.2 การคำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงของยานยนต์**

การคำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงของยานยนต์มี 3 ทางเลือกดังนี้

 **ทางเลือกที่ 1** สามารถระบุยานยนต์จากกรณีฐานที่มีสภาพการทำงานที่คล้ายคลึงกันได้หรือในพื้นที่ใกล้เคียงกัน ค่า BLVi กำหนดจากข้อมูลการปฏิบัติงานโดยเฉลี่ย ของยานยนต์ภายใต้สภาวะการทำงานจากกรณีฐาน โดยใช้ข้อมูลการดำเนินงานย้อนหลังอย่างน้อย 1 ปี สำหรับในส่วนของยานยนต์ที่ไม่มีมาตรฐาน เช่น ยานยนต์สามล้อ ค่า BLVi สามารถกำหนดได้ 2 แนวทางดังนี้

1) ตรวจวัดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและระยะทางจริงของยานยนต์จากกรณีฐานที่ทำงานในสภาวะการจราจรที่เทียบเคียงได้ เช่น อายุยานยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ (สำหรับรถยนต์ 4 ล้อ รถจักรยานยนต์ และรถสามล้อเครื่อง) จำนวนผู้โดยสาร/ปริมาณการบรรทุกสินค้า เป็นต้น เพื่อจำแนกยานยนต์ที่มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่างกัน

2) ใช้ค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงจากแหล่งอ้างอิงภายในประเทศหรือต่างประเทศ โดยมีเงื่อนไขดังนี้

2.1) *การตรวจวัดภายใต้*ภายใต้สภาพการขับขี่ (ในเมืองหรือนอกเมือง) *ที่คล้ายคลึงกับเงื่อนไข*

2.2) *การปล่อยไอเสียที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์กรณีฐาน เช่น ใช้ค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ที่มีอายุใกล้เคียงกันหรือใหม่กว่า ขนาดเครื่องยนต์ใกล้เคียงกันหรือเล็กกว่า (*สำหรับรถยนต์ 4 ล้อ รถจักรยานยนต์ และรถสามล้อเครื่อง) จำนวนผู้โดยสาร/ปริมาณการบรรทุกสินค้าที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่า  *และที่คล้ายกันน้ำหนักหรือเบาและปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อแยกแยะยานยนต์ด้วยอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน*

 **ทางเลือกที่ 2** กรณีไม่สามารถระบุยานยนต์กรณีฐานได้หรือไม่มีข้อมูลการปฏิบัติงานที่เหมาะสม ค่า BLVi จะได้จากการสืบค้นข้อมูลทางทางสถิติที่มีการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ และมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันหรือตามหลักอนุรักษ์ เช่น อายุยานยนต์เท่ากับหรือใหม่กว่า สภาพการจราจร เท่ากันหรือดีกว่า เป็นต้น เรียงตามลำดับดังนี้

1) กลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันที่ทำงานพร้อมกันกับกิจกรรมโครงการ

2) กลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันที่มีการดำเนินการที่คล้ายคลึงกันและดำเนินการพร้อมกับกิจกรรมโครงการ

3) สถิติของประเทศ

4) ค่าจาก IPCC หรือข้อมูลอ้างอิงมาตรฐานต่างประเทศ เช่น EU standard vehicle emissions calculator (COPERT)

 ทั้งนี้BLVi จะต้องตรวจสอบตลอดระยะเวลาคิดเครดิต ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างค่อยเป็นค่อยไปของกลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันหรือการเสื่อมสภาพอย่างค่อยเป็นค่อยไปของสภาพการขับขี่จะถูกรวมไว้ในประสิทธิภาพของโครงการ

 **ทางเลือกที่ 3** กรณีอื่นๆ ค่า BLVi จะถูกกำหนดโดยใช้ประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงที่ 20% ของกลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันก่อนเริ่มกิจกรรมโครงการ ตามระยะทางการเดินทางของยานยนต์แต่ละคันย้อนหลัง 3 ปีหรือตามข้อกำหนดของผู้ผลิตยานยนต์พื้นฐานใหม่ที่เทียบเคียงได้หากไม่มีข้อมูลสำหรับช่วงเวลานั้น สามารถเลือกช่วงเวลาที่สั้นกว่าได้ โดยมีระยะเวลาขั้นต่ำคือ 1 ปี

**5.2 ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากระยะทางการใช้ยานยนต์**

 ทางเลือกนี้สามารถใช้ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับยานยนต์ทุกประเภท ซึ่งมีสมการคำนวณทั้งหมด 2 แนวทาง ดังนี้

แนวทางที่ 1 การคำนวณจากระยะทางจากการใช้ยานยนต์

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BEy** | **=** | **∑ EFBL,km.i × DDi,y × Ni,y × 10-6**  สมการที่ (3) **i** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (t CO2/year)  |
| EFBL,km.i | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์กรณีฐานประเภท i (gCO2/km) |
| DDi,y | = | ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (km) |
| Ni,y | = | จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y |

แนวทางที่ 2 การใช้ปริมาณไฟฟ้าจากการชาร์จยานยนต์

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BEy** | **=** | **∑ EFBL,km.i × ECPJ,y**  สมการที่ (4) **i SECPJ,km,i,y** |
| โดยที่ |  |  |
| BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐานในปี y (tCO2) |
| ECPJ,y | = | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากการชาร์จยานยนต์ประเภท i ที่สถานีชาร์จในปี y (kWh) |
| EFBL,km.i | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์กรณีฐานประเภท i (tCO2/km) |
| SECPJ,km,I,y | = | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะต่อกิโลเมตรต่อยานยนต์ประเภท i ในปี y (kWh/km)  |
| i | = | ประเภทยานยนต์ |

 ค่า EFBL,km สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **EFBL,km** | **=** | **SFCi × NCVBL.i × EFCO2,NG × IRt**  สมการที่ (5) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SFCi | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเฉพาะของยานยนต์กรณีฐานประเภท i(unit/km) |
| NCVBL.i | = | ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ในยานยนต์กรณีฐานประเภท i (GJ/unit) |
| EFCO2,NG | = | ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (tCO2/GJ) เท่ากับ 56,100 tCO2/GJ |
| IRt | = | การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับยานยนต์กรณีฐานในปี t ซึ่งอัตราการปรับปรุงจะใช้กับแต่ละปีปฏิทิน ค่าเริ่มต้นของปัจจัยการปรับปรุงเทคโนโลยีสำหรับประเภทยานยนต์กรณีฐานทั้งหมดเท่ากับ 0.99 |
| t | = | ตัวนับปีสำหรับการปรับปรุงประจำปี (ขึ้นอยู่กับอายุของข้อมูลต่อประเภทยานยนต์) |

**หมายเหตุ** กรณียานยนต์ไฟฟ้าประเภทรถบรรทุกหรือรถโดยสาร ทางเลือกที่ 2 นี้สามารถใช้คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานได้ ต่อเมื่อน้ำหนักบรรทุกสินค้ารายปีหรือจำนวนผู้โดยสารรายปีในกรณีฐานและสำหรับกิจกรรมโครงการต้องมีความแตกต่างกันไม่เกิน 5%

 แนวทางการกำหนดค่า SFCi มีทั้งสิ้น 5 แนวทาง โดยมีรายละเอียดดังนี้

 **แนวทางที่ 1** การตรวจวัดจากตัวอย่าง

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

 **แนวทางที่ 2** ใช้ค่าร้อยละ 20 ของยานยนต์เทียบเคียงที่ใช้สำหรับการขนส่งสาธารณะ/ส่วนตัว

 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะสำหรับยานยนต์ที่เปรียบเทียบกันได้โดยใช้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะสำหรับการขับขี่บนทางหลวง ซึ่งได้จากข้อกำหนดของผู้ผลิตที่ร้อยละ 20 ของยานยนต์ที่ดำเนินการ/ใช้สำหรับการขนส่งสาธารณะ/ส่วนตัวในพื้นที่โครงการ

 **แนวทางที่ 3** การใช้ข้อมูลการปฏิบัติงานของยานยนต์ภายใต้สภาวะการทำงานกรณีฐาน

การใช้ข้อมูลจากการใช้ยานยนต์ที่ใช้ในพื้นที่เดียวกันและมีสภาพการทำงานที่คล้ายคลึงกัน และยานยนต์คันนี้จะไม่ถูกแทนที่ตลอดอายุของโครงการ ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้

* 1. ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเฉพาะ (SFCi) กำหนดจากข้อมูลการใช้งานเฉลี่ยของยานยนต์ภายใต้สภาวะการทำงานกรณีฐาน โดยใช้ข้อมูลการดำเนินงานอย่างน้อยหนึ่งปี
	2. ค่า SFCi อ้างอิงจากข้อกำหนดของผู้ผลิต หากสามารถแสดงให้เห็นได้ว่าค่านั้นเป็นตามหลักอนุรักษ์โดยพิจารณาจากสภาพการทำงานของยานยนต์ที่ตรวจวัดพื้นฐาน เช่น ค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉพาะภายใต้สภาวะการทดสอบมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนดอาจเป็นกรณีที่กิจกรรมโครงการแนะนำ (ยานยนต์ใหม่และยานยนต์พื้นฐานก็ใหม่และให้บริการที่คล้ายคลึงกัน

กรณีกิจกรรมของโครงการที่ใช้ยานยนต์ที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่น รถจี๊ปหรือสามล้อ ซึ่งประกอบกันในพื้นที่ และไม่มีข้อมูลของผู้ผลิต จะมีแนวทางการกำหนดค่าการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉพาะจำนวน 2 วิธีดังนี้

(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 และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อแยกแยะยานยนต์ที่มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่างกัน

 **แนวทางที่ 4 การใช้ข้อมูลจากกลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกัน**

 กรณีไม่สามารถระบุยานยนต์จากกรณีฐานได้โดยเฉพาะหรือไม่มีข้อมูลการปฏิบัติงานที่เหมาะสม สามารถใช้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเฉพาะผ่านกลุ่มควบคุมที่มีนัยสำคัญทางสถิติหรือสถิติที่มีอยู่ซึ่งมีการปรับปรุงสถิติเป็นประจำ กลุ่มควบคุมหรือแหล่งที่มาของข้อมูลดังกล่าวต้องมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันหรือตามหลักอนุรักษ์สำหรับอายุยานยนต์ (เท่ากับหรือใหม่กว่า) สภาพการจราจร (เท่ากันหรือดีกว่า) และการปรับอากาศ การเลือกกลุ่มควบคุมดังกล่าวจะเป็นไปตามลำดับดังนี้

(a) กลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันที่ทำงานพร้อมกันกับกิจกรรมโครงการ

(b) กลุ่มยานยนต์ทั้งหมดของบริษัทเดียวกันที่มีการดำเนินการที่คล้ายคลึงกันซึ่งดำเนินการ พร้อมกันกับกิจกรรมโครงการ

(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 (CO2) จากการใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้า (National Grid) ของยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำหรับขนส่งผู้โดยสารหรือการขนส่งสินค้าหรือส่วนบุคคลสามารถคำนวณได้จากทางเลือกดังต่อไปนี้

**6.1 ทางเลือกที่ 1 คำนวณจากปริมาณการใช้ไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า**

 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์ไฟฟ้าพิจารณาจากการใช้ไฟฟ้าของยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PEy** | **=** | **∑i ECi,y × EFElec,y** สมการที่ (6) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2/year) |
| ECi,y | = | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i ในปี y (MWh) |
| EFElec,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO2/MWh) |

**6.2 ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า**

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าพิจารณาจากการใช้ไฟฟ้าในการชาร์จยานยนต์แบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PEy** | **=** | **∑ EFPJ,km,i,y × ECPJ,i,y**  สมการที่ (7) **i SECPJ,km,i,y** |

หรือ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **=** | **∑i EFPJ,km,i,y × DDi,y × Ni,y**  สมการที่ (8) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| โดยที่ |  |  |
| PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2) |
| ECPJ,y | = | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (kWh) |
| EFPJ,km,i,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์ประเภท i (tCO2/km) |
| SECPJ,km,i,y | = | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (kWh/km)  |
| DDi,y | = | ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (km) |
| Ni,y | = | จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y |
| i | = | ประเภทยานยนต์ไฟฟ้า |

 การคำนวณค่า EFPJ,km,i,y

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **EFPJ,km,i,y** |  | **=** | **∑ SECPJ,km,i,y × EFElec,y /(1 - TDLy) × 10-3** สมการที่ (9) **i**  |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SECPJ,km,i,y | = | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y (kWh/km) |
| EFElec,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO2/MWh) |
| TDLy | = | สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโครงข่ายไฟฟ้า ในปี y |

**7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

ไม่เกี่ยวข้อง

**8. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)**

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ERy** | **=** | **BEy – PEy– LEy**  | สมการที่ (10) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ERy | = | ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO2e/year) |
| BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO2e/year) |
| PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2e/year)  |
| LEy | = | 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) ข้อมูลทั้งหมดที่ที่รวบรวมเป็นส่วนหนึ่งของการติดตามผลการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่ง ควรจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์และมีระยะเวลาเก็บรักษาเป็นไปตามแนวทางที่ อบก. กำหนด หรือตามระบบคุณภาพขององค์กรแต่มีระยะเวลาไม่น้อยกว่าที่ อบก.กำหนด และควรตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้องตามวิธีการติดตามผลที่ระบุในพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลที่ระบุไว้ในตารางหัวข้อที่ 9.2

**9.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

**9.2.1 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งผู้โดยสารหรือสินค้า**

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECi,y |
| หน่วย | MWh |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i ในปี y  |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่สถานีชาร์จไฟฟ้า |
| วิธีการติดตามผล | - |
| ความถี่ในการติดตามผล | รายงานการชาร์จไฟฟ้าจะถูกตรวจสอบโดยรายงานของผู้ขับขี่หรือใบแจ้งหนี้จากสถานีชาร์จไฟฟ้า |
| ขั้นตอนการ QA/QC | - |
| ข้อคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFElec,y |
| หน่วย | tCO2/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 | - |
| ขั้นตอนการ QA/QC | - |
| ข้อคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Pi |
| หน่วย | passengers หรือ tons |
| ความหมาย | จำนวนผู้โดยสารรวมรายปีหรือน้ำหนักสินค้าที่ขนส่งโดยยานยนต์กรณีฐานคันที่ i  |
| แหล่งข้อมูล | - |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจสอบข้อมูลก่อนเริ่มโครงการ |
| ความถี่ในการติดตามผล | เมื่อเริ่มต้นการคิดคาร์บอนเครดิต |
| ขั้นตอนการ QA/QC | - |
| ข้อคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Pi,y,k |
| หน่วย | passengers หรือ tons |
| ความหมาย | จำนวนผู้โดยสารหรือน้ำหนักสินค้ารวมรายปีที่ถูกขนส่งโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i ในปี y บนเส้นทาง k |
| แหล่งข้อมูล | ข้อมูลที่ตรวจสอบระหว่างโครงการ เช่น บันทึกการเดินทางและเส้นทางแผนที่ พร้อมใบเสร็จรับเงิน/ใบกำกับสินค้า ข้อมูลการออกตั๋ว |
| วิธีการติดตามผล | - |
| ความถี่ในการติดตามผล | รายปี |
| ขั้นตอนการ QA/QC | - |
| ข้อคิดเห็นอื่นๆ | - |

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | dpi,y |
| หน่วย | km |
| ความหมาย | ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการขนส่งต่อคนหรือตันสินค้าโดยยานยนต์ไฟฟ้าคันที่ i  |
| แหล่งข้อมูล | ตรวจสอบผ่านบันทึกของบริษัท/ผู้ประกอบการ |
| วิธีการติดตามผล | - |
| ความถี่ในการติดตามผล | เมื่อเริ่มต้นการคิดคาร์บอนเครดิต |
| ขั้นตอนการ QA/QC | - |
| ข้อคิดเห็นอื่นๆ | - |

**9.2.1 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ยานยนต์ส่วนบุคคล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | DDi,y |
| หน่วย | km |
| ความหมาย | ระยะทางเฉลี่ยรายปีจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าประเภท i ในปี y  |
| แหล่งข้อมูล | ตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดระยะทางเฉลี่ยรายปีที่ขับเคลื่อนโดยยานพาหนะของโครงการผ่าน:ตัวเลือก (A): การตรวจวัดยานพาหนะทั้งหมดหรือตัวเลือก (B): แบบสำรวจตัวอย่างตัวแทนของยานพาหนะแต่ละประเภท โดยหลักการทางสถิติโดยใช้ตารางสำเร็จของทาโร ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนร้อยละ 10 รายละเอียดตามภาคผนวก 1 |
| ความถี่ในการติดตามผล | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | TDLy |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโครงข่ายไฟฟ้า |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 รายงานการตรวจวัด กรณีที่มีข้อมูลปริมาณไฟฟ้าที่ออกจากผู้ผลิตและปริมาณไฟฟ้าที่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า Default Value เท่ากับ 0.03 (3%)สำหรับโครงข่ายไฟฟ้าแรงต่ำในชนบท ให้ค่าเท่ากับ 0.2 ทั้งนี้ผู้พัฒนาโครงการสามารถแสดงให้เห็นว่า หากไม่มีกิจกรรมโครงการจะทำให้เกิดสูญเสียกำลังไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้าแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า ให้ใช้ค่า TDL เท่ากับ 0 |
| วิธีการติดตามผล | 1) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องมีการติดตามค่าดังกล่าวทุกปีตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก2) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 2 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ค่านี้ตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก |
| ความถี่ในการติดตามผล | กำหนดหนึ่งครั้งในปีแรกของรอบระยะเวลาการให้เครดิต |
| ขั้นตอนการ QA/QC | หากผลการวัดแตกต่างจากการวัดก่อนหน้านี้หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างมีนัยสําคัญ ให้ทําการวัดเพิ่มเติม |
| ความเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | SECPJ,km,i,y |
| หน่วย | kWh/km  |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของยานยนต์ประเภท i ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | การตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะ มีจำนวน 2 ทางเลือกดังนี้ ตัวเลือก (A): ตรวจสอบปริมาณการใช้ไฟฟ้าของยานพาหนะในโครงการทั้งหมดหรือตัวเลือก (B): ตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อกิโลเมตรที่เดินทางสำหรับตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของยานยนต์แต่ละประเภท ซึ่งยานยนต์ตัวอย่างจะถูกสุ่มโดยหลักการทางสถิติโดยใช้ตารางสำเร็จของ ทาโร ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนร้อยละ 10 รายละเอียดตามภาคผนวก 1 สำหรับการใช้เชื้อเพลิง/ไฟฟ้าเฉพาะและตรวจสอบกับข้อกำหนดของรถ (kWh/km) สำหรับสภาพเมืองโดยผู้ผลิตและใช้ค่าสูงสุดของทั้งสอง |
| ความถี่ในการติดตามผล | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFElec,y |
| หน่วย | tCO2/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 | Ni,y |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | จำนวนยานยนต์จากการดำเนินโครงการในปี y |
| แหล่งข้อมูล | - |
| วิธีการติดตามผล | กำหนดจำนวนยานพาหนะของโครงการที่ดำเนินการผ่าน:ตัวเลือก (A): อ้างอิงจากบันทึกการขายประจำปีหรือข้อมูลอย่างเป็นทางการของยานพาหนะในโครงการที่จดทะเบียน โดยตรวจสอบกับผลลัพธ์จากรถสำรวจตัวอย่างที่เป็นตัวแทน เพื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ของยานพาหนะที่ใช้งานหรือตัวเลือก (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 | ECPJ,i,y  |
| หน่วย | kWh |
| ความหมาย | ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้าโดยยานพาหนะของโครงการประเภท i ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | บันทึกการชาร์จไฟฟ้าที่สถานีชาร์จไฟฟ้า |
| วิธีการติดตามผล | - |
| ความถี่ในการติดตามผล | บันทึกการชาร์จไฟฟ้าจะถูกตรวจสอบโดยบันทึกของผู้ขับขี่หรือใบแจ้งหนี้จากสถานีเติมไฟฟ้า |

**9.3 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCO2,NG |
| หน่วย | tCO2/GJ |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories |
| ค่าการนำไปใช้ | 56,100 |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | NCVPJ,i และ NCVBL,i |
| หน่วย | MJ/Unit |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของพลังงานฟอสซิลประเภท y ในปี i |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier)ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัดทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานทางเลือกที่ 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 เพื่อนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยรายปีแบบถ่วงน้ำหนักสำหรับทางเลือกที่ 3 ควรตรวจสอบทุกปีสำหรับทางเลือกที่ 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

 สมการที่ *(*11*)*

เมื่อ n = จำนวนตัวอย่าง

 N = จำนวนประชากร

 e = ค่าความคลาดเคลื่อน

**ตารางที่ 2** ขนาดของกลุ่มตัวอย่างของทาโร ยามาเน่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และความคลาดเคลื่อนต่างๆ

| **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 | * แก้ไขเงื่อนไขกิจกรรมโครงการข้อ 2
* แก้ไขรายละเอียดสำหรับการตรวจวัดค่าประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของยานพาหนะเดิม
* เพิ่มเงื่อนไขของการใช้สมการทางเลือกที่ 2 (คำนวณจากระยะทางการใช้ยานยนต์) สำหรับการประเมินหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน
* เพิ่มสมการทางเลือกการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ นอกเหนือจากสมการที่ (4)
 |
| 02 | 1 | 26 กรกฎาคม 2566 | * เพิ่มเงื่อนไขของกิจกรรมโครงการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ยานพาหนะไฟฟ้าอย่างถูกต้องตามกฎหมายและการใช้ยานพาหนะไฟฟ้าที่ดัดแปลงจากยานพาหนะเครื่องยนต์สันดาปภายใน
 |
| 01 | - | 1 มีนาคม 2566 | * เปลี่ยนแปลงจากรหัสเอกสารเดิม TVER-METH-04-01 Version 01
* เพิ่มคำอธิบายวันเริ่มดำเนินโครงการ
* เปลี่ยนสัญลักษณ์และความหมายของพารามิเตอร์ EFGrid,y และแก้ไขแหล่งข้อมูล
* แก้ไขคำ “พลังงานไฟฟ้า” เป็น “ไฟฟ้า”
 |
| 01 | - | 30 พฤศจิกายน 2565 | การเริ่มใช้ครั้งแรก |