**T-VER-METH-EE-15**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การปรับเปลี่ยนเครื่องสำรองไฟฟ้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน**

**(Energy Efficiency Improvement**

**for Uninterruptible Power Supply: UPS Replacement)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)**
 | **การปรับเปลี่ยนเครื่องสำรองไฟฟ้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน****(Energy Efficiency Improvement** **for Uninterruptible Power Supply: UPS Replacement)** |
| 1. **ประเภทโครงการ (Project Type)**
 | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency) |
| 1. **ลักษณะโครงการ(Project Outline)**
 | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) |
| 1. **ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability)**
 | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการปรับเปลี่ยนไปใช้เครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น |
| 1. **เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ**

**(Project Conditions)** | 1. เครื่องสำรองไฟฟ้าจะใช้รองรับการจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ขนาดใหญ่ เช่น [ศูนย์ข้อมูล](https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A8%E0%B8%B9%E0%B8%99%E0%B8%A2%E0%B9%8C%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%B9%E0%B8%A5) (Data Center) หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ รวมทั้งเครื่องจักรที่ต้องการความต่อเนื่องทางไฟฟ้า โดยการปรับเปลี่ยนเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ให้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงขึ้น
2. ในขอบเขตการดำเนินโครงการจะต้องเป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีการปรับเปลี่ยนใหม่เท่านั้น ถ้ามีการนำเครื่องสำรองไฟฟ้าจากที่อื่นมาใช้งานจะไม่ถูกนำมาพิจารณาในระเบียบวิธีการนี้
3. มีการใช้เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับกรณีปกติ (Normal Case) ในลักษณะ True Online UPS คือ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผ่านเครื่องสำรองไฟฟ้าตลอดเวลา และสามารถตรวจวัดเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ในกรณีฐาน (ก่อนการดำเนินโครงการ) หรือมีข้อมูลค่าสมรรถนะในเอกสารคุณลักษณะของเครื่อง (Specification)
4. - กรณีในระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากแหล่งอื่นเพิ่มเติมจากเดิม จะต้องมีข้อมูลปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิทั้งในกรณีฐานและในการดำเนินโครงการที่ได้จากการตรวจวัด

- กรณีในระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) มีการผลิตไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Electrical Generator) จะต้องมีข้อมูลปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิ และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทั้งในกรณีฐานและในการดำเนินโครงการที่ได้จากการตรวจวัด |
| 1. **หมายเหตุ**
 | - |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับ****การปรับเปลี่ยนเครื่องสำรองไฟฟ้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน** |

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

เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการปรับเปลี่ยนไปใช้เครื่องสำรองไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง (High Efficiency UPS) แต่เนื่องจากเครื่องสำรองไฟฟ้าประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ Rectifier, Inverter และBattery จึงมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพียงบางส่วน หรืออุปกรณ์ทั้งหมดเพื่อทำให้มีประสิทธิภาพพลังงานสูงขึ้นจากการทำให้การสูญเสียไฟฟ้าในระบบลดลง

ขอบเขตของโครงการเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรมการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) โดยกิจกรรมต่างๆ ที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบที่อยู่ภายใต้ขอบเขตของโครงการจะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด

1. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้าหลังการดำเนินโครงการเป็นข้อมูลกรณีฐาน เมื่อเทียบกับการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในระบบหรือประสิทธิภาพของเครื่องสำรองไฟฟ้าก่อนดำเนินโครงการ และมีการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Electrical Generator)

1. **กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **การปล่อย****ก๊าซเรือนกระจก** | **กิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรม****ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| กรณีฐาน | การใช้พลังงานไฟฟ้า | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การดำเนินโครงการ | การใช้พลังงานไฟฟ้า | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| นอกขอบเขตโครงการ | ไม่เกี่ยวข้อง | - | - |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยคำนวณจากปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่ใช้ด้าน Output UPS จากการดำเนินโครงการเป็นข้อมูลกรณีฐาน (ECPJ,Out,y) เมื่อเทียบกับค่าประสิทธิภาพของเครื่องสำรองไฟฟ้าก่อนดำเนินโครงการ (EffBL,UPS,y) และมีการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BEy** | **=** | **BEEC, y + BEEG,y** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2e/year) |
| BEEC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี y (tCO2/year) |
| BEEG,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y (tCO2/year) |

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้าทั้งในกรณีฐาน และในการดำเนินโครงการ แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้1) การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) มี 2 กรณี คือ  ในกรณีปกติ (Normal Case) และกรณีเกิดเหตุไฟฟ้ากระพริบ หรือไฟฟ้าตกระยะเวลาสั้นๆ (Emergency Case)  ดังรูปElectricity**รูปที่ 1** กรณีปกติ (Normal)Electrical GeneratorElectricity**รูปที่ 2** กรณีเกิดเหตุไฟฟ้ากระพริบ หรือไฟฟ้าตกระยะเวลาสั้นๆ (Emergency Case)2) การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (ElectricalGenerator) ในกรณีเกิดเหตุไฟฟ้าตกระยะเวลานาน (Emergency Case) หรือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสามารถจ่ายไฟฟ้าไปยังภาระการทำงาน (Load) ได้ดังรูปElectrical GeneratorElectricity**รูปที่ 3** กรณีเกิดเหตุไฟฟ้าตกระยะเวลานาน (Emergency Case) หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสามารถจ่ายไฟฟ้าไปยังภาระการทำงาน (Load) ได้* 1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BEEC, y** | **=** | **∑((ECPJ,Out,y / EffBL,UPS,y) – (EGPJ,In,y x EffPJ,UPS,y / EffBL,UPS,y)) x EFElec x 10-3** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEEC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี y (tCO2/year) |
| ECPJ,Out,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Output UPS จากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |
| EffPJ,UPS,y | = | ค่าประสิทธิภาพของเครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับกรณีดำเนินโครงการ ในปี y |
| EffBL,UPS,y | = | ค่าประสิทธิภาพของเครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับกรณีฐาน ในปี y |
| EGPJ,In,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Input UPS จากการดำเนินโครงการในปี y (kWh/year) |
| EFElec | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO2/MWh) |

**EffPJ,UPS,y** ค่าประสิทธิภาพของเครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับกรณีดำเนินโครงการสามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **EffPJ,UPS,y** | **=** | **ECPJ,Out,y / ECPJ,In,y** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ECPJ,Out,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Output UPS จากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |
| ECPJ,In,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Input UPS จากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |

**EffBL,UPS,y** ค่าประสิทธิภาพของเครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับกรณีฐานสามารถคำนวณได้จาก 2 ทางเลือก ดังนี้**ทางเลือกที่ 1**  คำนวณจากค่าการพลังงานใช้ไฟฟ้าของด้าน Input UPS และ Output UPS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **EffBL,UPS,y** | **=** | **ECBL,Out,y / ECBL,In,y** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ECBL,Out,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Output UPS จากก่อนดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |
| ECBL,In,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Input UPS จากก่อนดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |

**ทางเลือกที่ 2** คำนวณจากการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า EffBL,UPS,y และค่าอัตราการใช้ไฟฟ้า (% Load) โดยใช้ข้อมูลในอดีต (Historical Data) ของระบบ และพิจารณาที่อัตราการใช้ไฟฟ้าที่ระดับเดียวกันกับกรณีที่มีการดำเนินโครงการ* 1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Electrical Generator)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BEEG,y** | **=** | **(EGPJ,In,y x EffPJ,UPS,y / EffBL,UPS,y) x ∑(SFCBL,i,y x (NCVi,y x 10-6) x EFCO2,i) x 10-3** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEEG,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าในปี y (tCO2/year) |
| EGPJ,In,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Input UPS จากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |
| SFCBL,i,y | = | ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับกรณีฐาน ในปี y (unit/kWh) |
| NCVi,y | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit) |
| EFCO2,i | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO2/TJ) |

**SFCBL,i,y** ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของกรณีฐานสามารถคำนวณได้จาก 2 ทางเลือก ดังนี้**ทางเลือกที่ 1**  คำนวณจากค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะเฉลี่ย

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SFCBL,i,y** | **=** | **FCBL,i,y / EGBL,y** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| FCBL,i,y | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับกรณีฐาน ในปี y (unit/year) |
| EGBL,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิทั้งหมดจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำหรับกรณีฐาน ในปี y (kWh/year) |

**ทางเลือกที่ 2**  คำนวณจากการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า SFC และค่าอัตรากำลังการผลิต (% Load) โดยใช้ข้อมูลในอดีต (Historical Data) ของระบบ และพิจารณาที่อัตรากำลังการผลิตเดียวกันกับกรณีที่มีการดำเนินโครงการ |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการปรับเปลี่ยนเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) โดยคำนวณจากโดยการตรวจวัดหรือคำนวณจากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าสุทธิด้าน Input UPS จากการดำเนินโครงการ (ECPJ,In,y) และมีการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจากการดำเนินโครงการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PEy** | **=** | **PEEL,y + PEEG,y** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ (tCO2e/year) |
| PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (tCO2/year) |
| PEEG,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y(tCO2/year) |

* 1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PEEL,y** | **=** | **(ECPJ,In,y – EGPJ,In,y) x 10-3 x EFElec** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (tCO2/year) |
| ECPJ,In,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่ใช้ที่จ่ายเข้าด้าน Input UPS จากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |
| EGPJ,In,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Input UPS จากการดำเนินโครงการในปี y (kWh/year) |
| EFElec | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO2/MWh) |

* 1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Electrical Generator)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PEEG,y** | **=** | **EGPJ,In,y x ∑(SFCPJ,i,y x (NCVi,y x 10-6) x EFCO2,i) x 10-3** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEEG,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2/year) |
| EGPJ,In,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Input UPS จากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |
| SFCPJ,i,y | = | ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในการดำเนินโครงการในปี y (unit/kWh) |
| NCVi,y | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit) |
| EFCO2,i | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO2/TJ) |

**SFCPJ,i,y** ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) จากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณจากค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะเฉลี่ย

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SFCPJ,i,y** | **=** | **FCPJ,i,y / EGPJ,y** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| FCPJ,i,y | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท iในการดำเนินโครงการ ในปี y (unit/year) |
| EGPJ,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิทั้งหมดจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |

 |

**6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

|  |
| --- |
| * ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง
 |

**7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ERy** | **=** | **BEy- PEy - LEy** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ERy | = | การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO2e/year) |
| BEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO2e/year) |
| PEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2e/year)  |
| LEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO2e/year) |
|  |  |  |

 |

**8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมินตามข้อกำหนดของ อบก.

**8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECBL,In,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Input UPS จากการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดที่มีความละเอียดของข้อมูลเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECBL,Out,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Output UPS จากก่อนดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดที่มีความละเอียดของข้อมูลเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFElec |
| หน่วย | tCO2/MWh |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ตามที่ อบก. กำหนด |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่าจากรายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับล่าสุด โดย อบก.ทางเลือกที่ 2 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่ อบก. กำหนดทางเลือกที่ 3 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่ อบก. กำหนด |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FCBL,i,y |
| หน่วย | unit/year (unit: Volume or Weight) |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับกรณีฐาน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EGBL,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิทั้งหมดจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับกรณีฐานในปี y  |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดที่มีความละเอียดของข้อมูลเป็นรายเดือน |

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCO2,i |
| หน่วย | kgCO2/TJ |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i  |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories |

**8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECPJ,Out,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Output UPS จากการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือนทางเลือกที่ 2 กรณีที่ระบบมีภาระการทำงาน (Load) สม่ำเสมอ สามารถคำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์และบันทึกชั่วโมงการทำงานของอุปกรณ์ทางเลือกที่ 3 กรณีที่ระบบมีภาระการทำงาน (Load) ไม่คงที่ สามารถคำนวณค่าจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังไฟฟ้าและภาระการทำงาน (Load) ที่ได้จากการทดสอบสมรรถนะของระบบ (Performance Test) และบันทึกชั่วโมงการทำงานของอุปกรณ์ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECPJ,In,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Input UPS จากการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EGPJ,In,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิที่จ่ายเข้าด้าน Input UPS จากการดำเนินโครงการในปี y (kWh/year) |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FCPJ,i,y |
| หน่วย | unit/year (unit: Volume or Weight) |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลโดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EGPJ,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่ผลิตได้ทั้งหมดจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการในปี y  |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

**เอกสารอ้างอิง**

 -

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-EE-15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| 01 | 0 | 30 เมษายน 61 | - |
|  |  |  |  |