**T-VER-S-METH-02-04**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโรงไฟฟ้า  
โดยการปรับปรุงกังหัน**

**(Energy Efficiency Improvement of a Power Plant   
through Retrofitting Turbines)**

**ฉบับที่ 02**

**Scope: 03 - Energy demand**

**มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 23 กรกฎาคม 2568**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology) | การปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโรงไฟฟ้าโดยการปรับปรุงกังหัน  (Energy Efficiency Improvement of a Power Plant through Retrofitting Turbines) |
| 1. ประเภทโครงการ (Project Type) | การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าและการผลิตความร้อน |
| 1. สาขาและขอบข่าย (Scope) | 03 – Energy demand (ความต้องการการใช้พลังงาน) |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline) | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของโรงไฟฟ้า โดยการปรับปรุงอุปกรณ์หลักของระบบ คือ กังหัน (Turbine) |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability) | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการปรับปรุง ดัดแปลง หรือฟื้นฟูสภาพ (Retrofit) กังหันของโรงไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพพลังงานสูงขึ้น |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ   (Project Conditions) | 1. เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuel Fired Power Plants) 2. มีการปรับปรุง ดัดแปลง หรือฟื้นฟูสภาพ (Retrofit) กังหันของโรงไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพพลังงานสูงขึ้น โดยไม่เป็นกิจกรรมการบำรุงรักษาที่ดำเนินการปกติ (Regular Maintenance) 3. กรณีโรงไฟฟ้าโคเจนเนอเรชั่น (Cogeneration Power Plants) ผู้พัฒนาโครงการต้องมีหลักฐานยืนยันการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำตลอดช่วงระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต โดยต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ (กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 5 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเปรียบกับกรณีฐาน |
| 1. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date) | วันที่โครงการมีการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบแล้วเสร็จและผ่านการทดสอบระบบเต็มรูปแบบเพื่อส่งมอบให้เจ้าของโครงการ และบันทึกข้อมูลกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก |
| 1. หมายเหตุ | ระเบียบวิธีการฯ นี้ ไม่ครอบคลุม   * การปรับเปลี่ยนประเภทของเชื้อเพลิง (Fuel Switch) |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**  **สำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโรงไฟฟ้าโดยการปรับปรุงกังหัน** |

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

เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการปรับปรุง ดัดแปลง หรือฟื้นฟูสภาพ (Retrofit) กังหันของโรงไฟฟ้าให้มีสมรรถนะให้สูงขึ้น (Upgrade Performance) เช่น การใช้ใบพัดที่มีเทคโนโลยีขั้นสูง (Advanced Technology Blades) เป็นต้น ที่มีผลโดยตรงต่อการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานและการลดก๊าซเรือนกระจก

ขอบเขตของโครงการ ครอบคลุมพื้นที่ของระบบผลิตไฟฟ้า ดังนี้

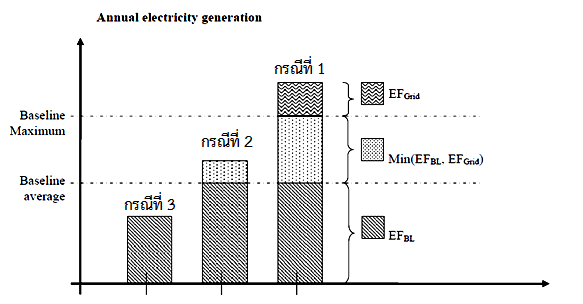
1. กังหันไอน้ำ (Steam Turbine) ครอบคลุมกังหันที่มีการปรับปรุงและเชื่อมต่อโดยตรงกับเจนเนอเรเตอร์ (Electric Generator), หม้อน้ำ (Boiler) และคอนเดนเซอร์ (Condenser)
2. กังหันก๊าซ (Gas Turbine) ครอบคลุมกังหันที่มีการปรับปรุงและเชื่อมต่อโดยตรงกับเจนเนอเรเตอร์ (Electric Generator), คอมเพรสเซอร์ (Compressor), และเครื่องเผาไหม้ (Combustor)
3. โครงการเป็นพื้นที่ของโรงไฟฟ้าโดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าและ/หรือพลังงานความร้อน
4. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐานจากปรับปรุงกังหันของโรงไฟฟ้า ให้พิจารณาจากปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการ แบ่งออกได้เป็น 3 กรณี ดังรูปที่ 1 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

**กรณีที่ 1** ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการ (EGPJ, y) มากกว่าปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุด ก่อนการดำเนินโครงการ (EGBL, Max)

**กรณีที่ 2**  ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการ (EGPJ, y) มากกว่าปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เฉลี่ย ก่อนการดำเนินโครงการ (EGBL, Avg) แต่น้อยกว่าปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุด ก่อนการดำเนินโครงการ (EGBL, Max)

**กรณีที่ 3** ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการ (EGPJ, y) น้อยกว่าหรือเท่ากับปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เฉลี่ย ก่อนการดำเนินโครงการ (EGBL, Avg)



**รูปที่ 1** การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐาน

1. **กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **การปล่อย**  **ก๊าซเรือนกระจก** | **แหล่งกำเนิด**  **ก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรม**  **ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| กรณีฐาน | การผลิตไฟฟ้าของระบบสายส่ง | CO2 | การผลิตไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การผลิตไฟฟ้าของหน่วยผลิตไฟฟ้า | CO2 | การผลิตไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การผลิตพลังงานความร้อน | CO2 | การผลิตพลังงานความร้อนเดิมของโครงการ |
| การดำเนินโครงการ | การผลิตไฟฟ้าของหน่วยผลิตไฟฟ้า | CO2 | การผลิตไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การผลิตพลังงานความร้อน | CO2 | การผลิตพลังงานความร้อนของโครงการ |
| นอกขอบเขตโครงการ | ไม่เกี่ยวข้อง | - | - |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการผลิตไฟฟ้าที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยคิดจากปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการ (EGPJ,y) ที่สามารถแทนที่การผลิตไฟฟ้าก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการ  4.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (ดังรูปที่ 1) ดังนี้  **กรณีที่ 1** ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการ (EGPJ,y) มากกว่าปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุด ก่อนการดำเนินโครงการ (EGBL, Max)  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานสามารถคำนวณได้ ดังนี้  BEy = (EGPJ,y × EFBL,y) + [(EGBL,Max – EGBL, Avg) × min(EFBL, y ; EFEG\_FF,PJ,y)] + [(EGPJ, y– EGBL, Max) × EFEG\_FF,PJ,y]  **กรณีที่ 2** ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการ (EGPJ, y) มากกว่าปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เฉลี่ยก่อนการดำเนินโครงการ (EGBL, Avg) แต่น้อยกว่าปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุดก่อนการดำเนินโครงการ (EGBL, Max)  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานสามารถคำนวณได้ ดังนี้  BEy = (EGBL,Avg × EFBL,y) + [(EGPJ, y – EGBL, Avg) × min(EFBL, y ; EFEG\_FF,PJ,y)]  **กรณีที่ 3** ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการ (EGPJ, y) น้อยกว่าหรือเท่ากับปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เฉลี่ย ก่อนการดำเนินโครงการ (EGBL, Avg)  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานสามารถคำนวณได้ ดังนี้  BEy = EGPJ, y × EFBL,y  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2/year) | | EGPJ,y | = | ปริมาณการผลิตไฟฟ้าสุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (MWh/year) | | EGBL, Avg | = | ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เฉลี่ย ก่อนการดำเนินโครงการ (MWh/year) | | EGBL, Max | = | ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุด ก่อนการดำเนินโครงการ (MWh/year) | | EFBL, y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลของโรงไฟฟ้า ในปี y (tCO2/MWh) | | EFEG\_FF,PJ,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิตไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO2/MWh) |   4.2 การคำนวณปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุด ก่อนการดำเนินโครงการ (EGBL, Max)  EGBL, Max = CAPBL,Max × TBL, Max  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | EGBL, Max | = | ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุด ก่อนการดำเนินโครงการ (MWh/year) | | CAPBL,Max | = | กำลังการผลิตสูงสุดของกังหัน ก่อนการดำเนินโครงการ (MW) | | TBL, Max | = | จำนวนชั่วโมงดำเนินงานสูงสุดของกังหัน ก่อนการดำเนินโครงการ (hours) | | HMRx | = | จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยต่อปีที่กังหันหยุดดำเนินงาน ในปี x ก่อนการดำเนินโครงการ (hours) |   4.3 การคำนวณปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เฉลี่ย ก่อนการดำเนินโครงการ (EGBL, Avg)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | EGBL, Avg | = | ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เฉลี่ย ก่อนการดำเนินโครงการ (MWh/year) | | EGTur, x | = | ปริมาณไฟฟ้าสุทธิที่ผลิตจากกังหัน ก่อนการดำเนินโครงการ ในปี x (MWh/year) |   4.4 การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลของโรงไฟฟ้า (EFBL, y) แบ่งออกเป็น 2 กรณี ตามประเภทของกังหัน ดังนี้  **กรณีที่ 1** **กังหันไอน้ำ (Steam Turbine)**  **กรณีที่ 2** **กังหันก๊าซ (Gas Turbine)**  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | EFBL, y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลของโรงไฟฟ้า (tCO2/MWh) | | EFCO2,i | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO2/TJ) | | FCPJ,i,y | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y (unit/year) | | NCVi,y | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit) | | EffBL | = | ประสิทธิภาพทางพลังงานของกังหัน ก่อนการดำเนินโครงการ | | HIPJ,y | = | ปริมาณความร้อนที่ป้อนเข้าสู่กังหัน ในปี y (TJ |   4.5 การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลของโรงไฟฟ้าโคเจเนเรชั่น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **BEy** | **=** | **BEHG,y + BEEG,y** |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2/year) | | BEHG,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนในปี y (tCO2/year) | | BEEG,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าในปี y (tCO2/year) |  |  |  |  | | --- | --- | --- | | **BEHG,y** | **=** | **∑i (HGPJ,i,y) x EFThermal,EE,y x 10-6** |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | HGPJ,i,y | = | ปริมาณพลังงานความร้อนที่จ่ายให้ผู้ใช้ความร้อนรายที่ i จากการดำเนินโครงการ ในปี y (MJ/year) | | EFThermal,EE,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตความร้อนสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ความร้อน ในปี y (tCO2/TJ) | | i | = | ผู้ใช้ไฟฟ้าและ/หรือไอน้ำ |   **FCPJ,NG,y**  **เครื่องกำเนิดไฟฟ้า**  **ใช้ในโครงการ**  ระบบสายส่ง  ขอบเขตโครงการ  **มิเตอร์**  **มิเตอร์**  **ECPJ,y**  **หน่วยผลิตไอน้ำ**  **HGPJ,i,y**  **มิเตอร์**  **ผู้ใช้ไฟฟ้าและ/หรือไอน้ำ รายที่ i**  **EGGrid,PJ,y**  **มิเตอร์**  **EGconsumer,PJ,i,y**  ไอน้ำ  ไฟฟ้า  **เครื่องกำเนิดไฟฟ้า**  ไฟฟ้า  **กังหันก๊าซ**  **มิเตอร์**  ก๊าซธรรมชาติ  ก๊าซร้อน  **กังหันไอน้ำ**  ไอน้ำ  ไอน้ำ  **ส่วนเผาไหม้**  อากาศ  น้ำ   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **BEEG,y** | **=** | **(EGGrid,PJ,y x 10-3 x EFEG,FF,PJ,y) + ∑i (EGConsumer,PJ,i,y x 10-3 x EFEC,PJ,i,y)** |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BEEG,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าในปี y (tCO2/year) | | EGGrid,PJ,y | = | ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เพื่อจ่ายเข้าสู่ระบบสายส่งจากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) | | EGConsumer,PJ,i,y | = | ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เพื่อจ่ายให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้ารายที่ i ในปี y (kWh/year) | | EFEG,FF,PJ,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิตไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO2/MWh) | | EFEC,PJ,i,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้ารายที่ i ในปี y (tCO2/MWh) | | i | = | ผู้ใช้ไฟฟ้าและ/หรือไอน้ำ | |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ในกรณีที่ระบบผลิตไฟฟ้ามีการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **PEy** | **=** | **PEFF,y + PEEL,y** |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2/year) | | PEFF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการในปี y (tCO2/year) | | PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO2/year) |   5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEFF,y | = | ∑(FCPJ,i,y × (NCVi,y × 10-6) × EFCO2,i) × 10-3 |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEFF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2/year) | | FCPJ,i,y | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y (unit/year) | | NCVi,y | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit) | | EFCO2,i | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO2/TJ) |  * 1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ  |  |  |  | | --- | --- | --- | | **PEEL,y** | **=** | **(ECPJ,y x 10-3) x EFEC,PJ,i,y** |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO2/year) | | ECPJ,y | = | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) | | EFEC,PJ,i,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้ารายที่ i ในปี y (tCO2/MWh) | |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

|  |
| --- |
| * ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง |

1. **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) | |  |  |  | |

1. **การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

**8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CAPBL, Max |
| หน่วย | MW |
| ความหมาย | กำลังการผลิตสูงสุดของกังหัน ก่อนการดำเนินโครงการ |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่ากำลังการผลิตติดตั้งของกังหัน (Installed Capacity) จากผู้ผลิต  ทางเลือกที่ 2 ค่ากำลังการผลิตสูงสุดที่วัดได้ขณะทดสอบสมรรถนะของระบบ ภายใต้เงื่อนไขการทำงานที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Conditions) |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | HMRx |
| หน่วย | hours |
| ความหมาย | จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยต่อปีที่กังหันหยุดดำเนินงาน ในปี x ก่อนการดำเนินโครงการ |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 3 ปีล่าสุด กรณีข้อมูลปีใดมีความผิดปกติให้ใช้ข้อมูลของปีถัดไป |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EGTur,x |
| หน่วย | MWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณไฟฟ้าสุทธิที่ผลิตจากกังหัน ก่อนการดำเนินโครงการ ในปี x |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 3 ปีล่าสุด  กรณีข้อมูลปีใดมีความผิดปกติให้ใช้ข้อมูลของปีถัดไป |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 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 จากการตรวจวัด  ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EffBL |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ประสิทธิภาพทางพลังงานของกังหัน ก่อนการดำเนินโครงการ |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าประสิทธิภาพทางพลังงานสูงสุดที่วัดได้ขณะทดสอบสมรรถนะของระบบ ภายใต้เงื่อนไขการทำงานที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Conditions)  ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า Default Value ดังนี้   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Technology** | **Commissioning Year** | | | | **y ≤ 2000** | **2000 < y ≤ 2012** | **y > 2012** | | Steam turbine | 37.5% | 39% | 44% | | Open cycle gas turbine | 30% | 39.5% | 42% | | Combined cycle gas turbine | 46% | 60% | 62% |   ที่มา: CDM Methodology, AM0062 Version 02 |

**8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFEG\_FF,PJ,y |
| หน่วย | tCO2/MWh |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิตไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต/การใช้ไฟฟ้า (Emission Factor) สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. |
| วิธีการติดตามผล | **สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ**  ให้ใช้ค่า EFEG\_FF,PJ,y ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ  **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**  ให้ใช้ค่า EFEG\_FF,PJ,y ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า EFEG\_FF,PJ,y ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า EFEG\_FF,PJ,y ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | HIPJ,y |
| หน่วย | TJ |
| ความหมาย | ปริมาณความร้อนที่ป้อนเข้าสู่กังหัน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณพลังงานความร้อน โดยใช้วิธีการตรวจวัดทางวิศวกรรม และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FCPJ,i,y |
| หน่วย | unit/year (unit: Mass or Volume) |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกหรือหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

**เอกสารอ้างอิง**

CDM Methodology

AM0062 Version 02 Energy efficiency improvements of a power plant through retrofitting turbines.

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-S-METH-02-04** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| 02 | 1 | 23 กรกฎาคม 2568 | * เปลี่ยนแผลงเงื่อนไขและการคำนวณให้ครอบครุมโรงไฟฟ้าโคเจนเนอเรชั่น (Cogeneration Power Plants) ที่มีหลักฐานยืนยันการผลิตไฟฟ้า และไอน้ำได้ |
| 01 | - | 1 มีนาคม 2566 | * เปลี่ยนแปลงจากรหัสเอกสารเดิม T-VER-METH-EE-09 Version 03 * แก้ไขประเภทโครงการ * เพิ่มคำอธิบายวันเริ่มดำเนินโครงการ * เปลี่ยนสัญลักษณ์และความหมายของพารามิเตอร์ EFEG,y * แก้ไขคำ “พลังงานไฟฟ้า” เป็น “ไฟฟ้า” |
| 03 | 2 | 4 ธันวาคม 2564 | * ระบุสาขาและขอบข่ายการตรวจสอบความใช้ได้และทวนสอบก๊าซเรือนกระจกระดับโครงการของระเบียบวิธีการ |
| 02 | 1 | 10 พฤษภาคม 2564 | * เปลี่ยนพารามิเตอร์ EFGrid เป็น EFEG,y โดยให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบสายส่งที่ใช้ในการติดตามประเมินผลการลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบาย/มาตรการภาคพลังงาน (NAMA-NDC Tracking) |
| 01 | - | 28 กันยายน 2559 |  |