**T-VER-S-METH-01-09**

**ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่โดยใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ  
(New Installation of Thermal Energy Generation System   
using Low-Carbon Fuel)**

**ฉบับที่ 01**

**Scope: 01 - Energy industries**

**มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 26 กรกฎาคม 2566**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ชื่อระเบียบวิธีฯ (Methodology) | การติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่โดยใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ |
| 1. ประเภทโครงการ (Project Type) | พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานที่ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline) | เป็นโครงการที่มีการติดตั้งระบบผลิตความร้อนโดยใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำเพื่อนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability) | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนโดยใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีคาร์บอนต่ำ เช่น เชื้อเพลิงไฮโดรเจน หรือใช้เชื้อเพลิงผสมระหว่างเชื้อเพลิงฟอสซิลกับเชื้อเพลิงไฮโดรเจน ในลักษณะ   * การติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่ (Greenfield) หรือ * การติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่เพื่อรองรับความต้องการใช้ความร้อนที่เพิ่มขึ้น |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ   (Project Conditions) | 1. ความร้อนที่ผลิตได้จากระบบที่ติดตั้งใหม่ต้องไม่ถูกนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้า  2. การติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่เพื่อรองรับความต้องการใช้ความร้อนที่เพิ่มขึ้นต้องไม่เป็นการติดตั้งเพื่อทดแทนระบบผลิตความร้อนเดิมที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือไฟฟ้า  3. ระบบผลิตความร้อนต้องเป็นระบบที่ใช้น้ำ/ไอน้ำหรือของเหลวอื่นๆ ในการส่งผ่านความร้อนไปใช้ประโยชน์ เช่น หม้อไอน้ำ (Boiler) หม้อต้มน้ำมันร้อน (Hot oil boiler) เป็นต้น  4. สำหรับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed capacity) เกินกว่า 45 เมกะวัตต์ความร้อน (หน่วย MW thermal) เชื้อเพลิงไฮโดรเจนที่นำมาใช้ในการผลิตพลังงานความร้อนไม่ใช่ไฮโดรเจนสีเขียว (Green hydrogen) ผู้พัฒนาโครงการต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฮโดรเจน |
| 1. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date) | วันที่โครงการมีการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบแล้วเสร็จและผ่านการทดสอบระบบเต็มรูปแบบเพื่อส่งมอบให้เจ้าของโครงการ และบันทึกข้อมูลกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก |
| 1. นิยามศัพท์ | **ไฮโดรเจนสีเขียว (Green hydrogen)** คือการผลิตไฮโดรเจนด้วยกระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (Electrolysis) ซึ่งใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน 100% เช่น แสงอาทิตย์ ลม เป็นต้น  **ไฮโดรเจนสีเทา (Gray hydrogen)** คือการผลิตไฮโดรเจนจากปฏิกิริยาเคมีที่ได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ เป็นผลพลอยได้ (By product) รวมไปถึงการผลิตไฮโดรเจนด้วยกระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ซึ่งไฟฟ้าในระบบสายส่งดังกล่าวมีการผลิตด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล |
| 1. หมายเหตุ | 1 MW thermal = 3,600 MJ/hour (1 เมกะวัตต์ความร้อน = 3,600 เมกะจูลต่อชั่วโมง) |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**  **สำหรับการติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่โดยใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ** |

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

โครงการที่มีกิจกรรมการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ใหม่สำหรับการผลิตความร้อนโดยใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำเพื่อนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ ณ จุดใช้งานหรือจำหน่ายให้ผู้ใช้ที่อยู่นอกขอบเขตโครงการ ซึ่งทำให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิตความร้อนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลแบบเดิม กิจกรรมโครงการดังกล่าวต้องเป็นการติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่ (Greenfield) หรือการติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่เพื่อรองรับความต้องการใช้ความร้อนที่เพิ่มขึ้น

ขอบเขตโครงการ คือพื้นที่ติดตั้งของระบบผลิตความร้อนจากเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำของโครงการ และกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตความร้อนของโครงการ ทั้งนี้หากโครงการมีการใช้ระบบผลิตความร้อนอื่นเป็นระบบสำรองร่วมด้วย ให้นับพื้นที่ติดตั้งของระบบดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของขอบเขตโครงการ

1. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

ข้อมูลกรณีฐานสำหรับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ก๊าซธรรมชาติ) ที่ถูกทดแทนด้วยการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำเพื่อผลิตความร้อนจากการดำเนินโครงการ

1. **กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

| **การปล่อย ก๊าซเรือนกระจก** | **แหล่งกำเนิด ก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรมที่มี**  **การปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| --- | --- | --- | --- |
| กรณีฐาน | การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | การผลิตพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การดำเนินโครงการ | การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในลักษณะ   * การผสมกับเชื้อเพลิงฟอสซิลให้เป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ * การใช้ในระบบผลิตความร้อนสำรอง กรณีที่หยุดการใช้งานระบบ |
| การใช้ไฟฟ้า | CO2 | การใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| นอกขอบเขตโครงการ | การผลิตเชื้อเพลิง | CO2 และ CH4 | การผลิตเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำประเภท เชื้อเพลิงไฮโดรเจนสีเทา (Grey Hydrogen) ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับกิจกรรมโครงการ |
| การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการผลิตพลังงานความร้อน เพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง ของระบบผลิตพลังงานความร้อนของกลุ่มอุตสาหกรรม โดยคิดจากปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **BEy** | **=** | **BEHG,y** |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2/year) | | BEHG,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิลในปี y (tCO2/year) |   4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BEHG,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิลในปี y (tCO2/year) | | HGPJ,y | = | ปริมาณความร้อนสุทธิที่ผลิตได้จากระบบผลิตความร้อนจากการดำเนินโครงการในปี y (MJ/year) | | ηBL | = | ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของระบบผลิตความร้อนในกรณีฐาน (ไม่มีหน่วย) | | EFCO2,NG | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ก๊าซธรรมชาติ (tCO2/TJ) | |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ระบบผลิตความร้อนของกิจกรรมโครงการ ซึ่งประกอบด้วยจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการใช้ไฟฟ้า  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **PEy** | **=** | **PELCF,y + PEFF,y + PEEL,y** |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2/year) | | PELCF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ ในปี y (tCO2/year) | | PEFF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO2/year) | | PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO2/year) |   **5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ**  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการเผาไหม้คาร์บอนฟอสซิลที่เป็นองค์ประกอบในเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำสำหรับการผลิตความร้อน  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PELCF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ ในปี y (tCO2/year) | | FCLCF,PJ,y | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในระบบผลิตความร้อนจากการดำเนินโครงการในปี y (unit/year) | | NCVLCF,y | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y (MJ/unit) | | EFCO2,LCF,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y (tCO2/TJ) |   **5.1.1 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ**  กรณีที่เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำเป็นการผสมระหว่างเชื้อเพลิงฟอสซิลกับเชื้อเพลิงไฮโดรเจน ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ (EFCO2,LCF,y) จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted average) ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงผสมที่เกี่ยวข้อง  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | FCPJ,i,y | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y (unit/year) | | NCVi,y | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y (MJ/unit) | | EFCO2,i,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y (tCO2/TJ) |   **หมายเหตุ** เชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำดังกล่าวให้พิจารณาถึงเชื้อเพลิงฟอสซิลและเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง  **5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล**  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ในกรณีที่ระบบผลิตพลังงานความร้อนของ**โครงการมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดขึ้น** **(ไม่ใช่ส่วนผสมในเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ)** เช่น การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นเชื้อเพลิงสำรอง เป็นต้น  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEFF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO2/year) | | FCAux,PJ,j,y | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j ในระบบผลิตความร้อนจากการดำเนินโครงการในปี y (unit/year) | | NCVFF,j | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j (MJ/unit) | | EFCO2,FF,j | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j (tCO2/TJ) |   **5.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า**  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการใช้ไฟฟ้าในระบบผลิตความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำของโครงการ รวมไปถึงระบบที่เกี่ยวข้องเช่น การส่งจ่ายเชื้อเพลิงของระบบ ระบบปั๊มน้ำที่ใช้สำหรับการผลิตความร้อน เป็นต้น  โดยที่   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | PEEL,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2/year) |  | | EGPJ,y | = | ปริมาณไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |  | | EFEC,PJ,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO2/MWh) |  | |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการพิจารณาเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) และก๊าซมีเทน(CH4) สำหรับการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed capacity) เกินกว่า 45 เมกะวัตต์ความร้อน (หน่วย MW (thermal))  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **LEy** | **=** | **LETR,y + LELCF,y** |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | LEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO2/year) | | LETR,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO2/year) | | LELCF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO2/year) |   **6.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ**  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งนอกขอบเขตโครงการพิจารณาสำหรับการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed capacity) เกินกว่า 45 เมกะวัตต์ความร้อน (หน่วย MW (thermal)) จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำด้วยยานพาหนะที่มีระยะทางอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | LETR,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO2/year) | | FCTR,j,y | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j สำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (unit/year) | | NCVFF,j | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j (MJ/unit) | | EFCO2,FF,j | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j (tCO2/TJ) |   **6.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ**  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ เช่น ไฮโดรเจนสีเทา (Grey hydrogen) ที่มาใช้ผสมกับเชื้อเพลิงฟอสซิลให้เป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ จะถูกพิจารณาก็ต่อเมื่อการนำไฮโดรเจนก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างเช่น   * ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นผลพลอยได้ (By product) จากปฏิกิริยาเคมีเพิ่มขึ้นจากเดิม (เมื่อไม่มีกิจกรรมโครงการ) * ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (Electrolysis of water) ซึ่งใช้ไฟฟ้าที่ซื้อมาจากระบบสายส่ง * ก๊าซมีเทนจากกระบวนการรีฟอร์มมิ่งมีเทนด้วยไอน้ำ (Steam-methane reforming)   นอกจากนี้ หากการนำเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำประเภทอื่นๆ ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากเดิม (เมื่อไม่มีกิจกรรมโครงการ) ผู้พัฒนาโครงการต้องพิจารณาเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการด้วยเช่นกัน |

1. **การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ERy** | **=** | **BEy - PEy - LEy** |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | ERy | = | ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี y (tCO2/year) | | BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2/year) | | PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2/year) | | LEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO2/year) | |

1. **การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

**8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | NCVNG |
| หน่วย | MJ/Unit |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซธรรมชาติ (Default 1.02) |
| แหล่งข้อมูล | รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | NCVFF,j |
| หน่วย | MJ/Unit |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier)  ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด  ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCO2,NG |
| หน่วย | kgCO2/TJ |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (default 56,100) |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories |

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ηBL |
| หน่วย | ไม่มีหน่วย |
| ความหมาย | ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของระบบผลิตความร้อนในกรณีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าประสิทธิภาพการทำงานสูงสุดที่วัดได้ในช่วงสภาวะการทำงานทั้งหมดของระบบผลิตความร้อนที่มีคุณลักษณะเดียวกันและใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ  ทางเลือกที่ 2 ค่าประสิทธิภาพสูงสุดของผู้ผลิตระบบผลิตความร้อนตั้งแต่สองรายขึ้นไปสำหรับระบบผลิตความร้อนที่มีคุณลักษณะเดียวกัน โดยใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ  ทางเลือกที่ 3 ใช้ค่าประสิทธิภาพเริ่มต้นเท่ากับ 1 |
| หมายเหตุ | มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 |

**8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | HGPJ,y |
| หน่วย | MJ/year |
| ความหมาย | ปริมาณความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดปริมาณความร้อน |
| วิธีการติดตามผล | * ตรวจวัดพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณพลังงานความร้อน ได้แก่ อัตราการไหล ความดัน อุณหภูมิ โดยใช้วิธีการตรวจวัดทางวิศวกรรม ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล และรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน * คำนวณพลังงานความร้อนจากค่าผลต่างของเอนทาลปีของไอน้ำหรือของเหลวร้อนและ/หรือก๊าซที่เกิดจากการผลิตความร้อน ทั้งนี้เอนทาลปีคำนวณจากปริมาณการไหล (มวลหรือปริมาตร) และอุณหภูมิของของไหล หรือความดันกรณีไอน้ำยิ่งยวด (Superheat steam) ซึ่งสามารถดูค่าทีใช้ในการคำนวณได้จากตารางคุณสมบัติหรือคำนวณค่าจากสมการเทอร์โมไดนามิกส์ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FCPJ,i,y |
| หน่วย | unit/year (unit: Volume or Weight) |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดโดยเครื่องมือวัดอัตราการไหล (Flow rate) /ปริมาตร (Volume) /ระดับความสูง (Level) โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FCAux,PJ,j,y |
| หน่วย | unit/year (unit: Volume or Weight) |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | NCVLCF,y |
| หน่วย | MJ/Unit |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ให้ใช้ค่าจากการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ให้ติดตามในทุกๆ ปี ทั้งนี้สำหรับการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำที่ผสมระหว่างเชื้อเพลิงฟอสซิลกับเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ หากมีการปรับเปลี่ยนอัตราการส่วนผสม ให้ทำการตรวจวัดเพิ่มและนำค่าที่ตรวจวัดใหม่ไปใช้ในการคำนวณ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | NCVi,y |
| หน่วย | MJ/Unit |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | **กรณีเชื้อเพลิงชนิด i เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล**  ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier)  ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด  ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน  **กรณีเชื้อเพลิงชนิด i ไม่ใช่เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล**  ให้ใช้ค่าจากการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | **กรณีเชื้อเพลิงชนิด i เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล**  ให้ติดตามในทุกๆ ปี  **กรณีเชื้อเพลิงชนิด i ไม่ใช่เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล**  ให้ติดตามในทุกๆ ปี ทั้งนี้สำหรับการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำที่ผสมระหว่างเชื้อเพลิงฟอสซิลกับเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ หากมีการปรับเปลี่ยนอัตราการส่วนผสม ให้ทำการตรวจวัดเพิ่มและนำค่าที่ตรวจวัดใหม่ไปใช้ในการคำนวณ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCO2,i,y |
| หน่วย | kgCO2/TJ |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | **กรณีเชื้อเพลิงชนิด i เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล**  ให้ใช้ค่าจากตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories  **กรณีเชื้อเพลิงชนิด i ไม่ใช่เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล**  ให้ใช้ค่าจากเอกสารงานวิจัยหรือบทความวิจัยที่มีการตรวจสอบโดยคณะผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกับผู้วิจัย (Peer review) |
| วิธีการติดตามผล | **กรณีเชื้อเพลิงชนิด i เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล**  ให้ติดตามในทุกๆ ปี  **กรณีเชื้อเพลิงชนิด i ไม่ใช่เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล**  ให้ติดตามในทุกๆ ปี ทั้งนี้สำหรับการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำที่ผสมระหว่างเชื้อเพลิงฟอสซิลกับเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ หากมีการปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิงอื่นๆ ที่นำมาใช้ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ ให้ทำการติดตามค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงชนิดนั้นใหม่ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECPJ,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดโดย kWh Meter ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล และรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFEC,PJ,y |
| หน่วย | tCO2/MWh |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | **กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง** ใช้ข้อมูลจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต/การใช้ไฟฟ้า (Emission Factor) สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก.  **กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ** ใช้การคำนวณตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด |
| วิธีการติดตามผล | **สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ**   * กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่า EFEC,PJ,y ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ * กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า EFEC,PJ,y ตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด   **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**   * กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ให้ใช้ค่า EFEC,PJ,y ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า EFEC,PJ,y ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า EFEC,PJ,y ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น * กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า EFEC,PJ,y ตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FCTR,j,y |
| หน่วย | unit/year (unit: Volume or Weight) |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j สำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำนอกขอบเขตโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |
| หมายเหตุ | * ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j สำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงนอกขอบเขตโครงการในปี y ให้ผู้พัฒนาโครงการพิจารณาที่การขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนที่มีระยะทางอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร โดยให้ประเมินปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งด้วยระยะทางไปและกลับจากแหล่งกำเนิดมายังพื้นที่กิจกรรมโครงการ * กรณีที่ผู้พัฒนาโครงการมีการซื้อเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำจากผู้รับซื้อ (Supplier) ซึ่งรวบรวมเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำมาจากแหล่งต่างๆ ที่ระยะทางอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร ให้ผู้พัฒนาโครงการพิจารณาปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำด้วยระยะทางไปและกลับจากแหล่งต่างๆ ไปยังผู้รับซื้อ รวมกับระยะทางไปและกลับจากผู้รับซื้อไปยังพื้นที่กิจกรรมโครงการ ทั้งนี้ หากผู้พัฒนาโครงการไม่สามารถประเมินปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำของผู้รับซื้อที่เข้าข่ายได้ครบทั้งหมด ให้ผู้พัฒนาโครงการประเมินปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำจากแหล่งต่างๆ ไปยังผู้รับซื้อด้วยระยะทางการขนส่งสูงสุดแทน |

**เอกสารอ้างอิง**

**CDM Methodology**

* AMS-I.C.: Thermal energy production with or without electricity – Version 22.0
* ACM0003: Partial substitution of fossil fuels in cement or quicklime manufacture - Version 9.0

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-S-METH-01-09** |

| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| --- | --- | --- | --- |
| 01 | - | 26 กรกฎาคม 2566 | การเริ่มใช้ครั้งแรก |