**T-VER-METH-OTH-01**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยทิ้งมาใช้ประโยชน์**

**(Carbon Dioxide Recovery and Utilization)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)
 | การนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยทิ้งมาใช้ประโยชน์ (Carbon Dioxide Recovery and Utilization) |
| 1. ประเภทโครงการ (Project Type)
 | โครงการประเภทอื่น ๆ |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline)
 | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยทิ้งมาใช้ประโยชน์ |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability)
 | เป็นโครงการที่นำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยทิ้งมาใช้ประโยชน์ โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโครงการไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับสู่บรรยากาศอีก เช่น ใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเคมี  |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ

(Project Conditions) | โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยทิ้งเกิดจากปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิล เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
2. มีระบบนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยทิ้งมาผ่านกระบวนการเพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้
3. มีการนำคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้ไปใช้ประโยชน์เอง หรือส่งจำหน่าย
 |
| 1. หมายเหตุ
 | - |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ****สำหรับ****การนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยทิ้งมาใช้ประโยชน์** |

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

 เป็นโครงการที่มีระบบนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยทิ้งมาผ่านกระบวนการ เช่น การเพิ่มความดัน การกำจัดสารไฮโดรคาร์บอน และน้ำ เพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเคมี

ขอบเขตโครงการเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้ระบบนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยทิ้งมาผ่านกระบวนการจนได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่าย

1. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

กรณีฐานคิดเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งถูกนำมาใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่ายแทนการปล่อยทิ้ง และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งโครงการสามารถผลิตทดแทนได้

1. **กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **การปล่อยก๊าซเรือนกระจก** | **แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรมที่มี****การปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| กรณีฐาน | ปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิล | CO2 | ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิล เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเดิมเคยปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศแต่โครงการนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่าย |
| กระบวนการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ | CO2 | กระบวนการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งโครงการสามารถผลิตทดแทนได้ |
| การดำเนินโครงการ | การใช้พลังงานไฟฟ้า | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ |
| นอกขอบเขตโครงการ | ไม่เกี่ยวข้อง | - | - |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ที่เกิดจากปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิล เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเดิมเคยถูกปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศ แต่โครงการสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่าย และคิดก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งโครงการสามารถผลิตทดแทนได้ โดยใช้สมการคำนวณ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEy | = | BEemit,y + BEpdt,y |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEy |  = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2e/year) |
| BEemit,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิลซึ่งโครงการสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่าย ในปี y (tCO2e/year) |
| BEpdt,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ที่โครงการสามารถผลิตทดแทนได้ ในปี y (tCO2e/year) |

* 1. ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิลซึ่งโครงการสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่าย

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEemit,y | = | Qemit,y x Cemit,y |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEemit,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิลซึ่งโครงการสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่าย ในปี y (tCO2e/year) |
| Qemit,y | = | ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิลซึ่งโครงการสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่าย ในปี y (unit/year) |
| Cemit,y | = | ค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิลซึ่งโครงการสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่าย ในปี y (tCO2e/unit) |

4.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ที่โครงการสามารถผลิตทดแทนได้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEpdt,y | = | Qpdt,y x Cpdt,y x Ipdt,y  |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEpdt,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ที่โครงการสามารถผลิตทดแทนได้ ในปี y (tCO2e/year) |
| Qpdt,y | = | ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่โครงการสามารถผลิตทดแทนได้ ในปี y (unit/year) |
| Cpdt,y | = | ค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่โครงการสามารถผลิตทดแทนได้ ในปี y (tCO2/unit)  |
| Ipdt | = | ค่าดัชนีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ที่โครงการสามารถผลิตทดแทนได้ (tCO2e/tCO2) |

 |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง และการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ในโครงการ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEy | = | PEEL,y + PEFF,y  |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) |
| PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) |
| PEFF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) |

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEEL,y | = | (ECPJ,y x 10-3) x EFElec |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEEL,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) |
| ECPJ,y | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |
| EFElec | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO2e/MWh)  |

5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEFF,y | = | ∑ (FCPJ,i,y x (NCVi,y x 10-6)x EFCO2,i) x 10-3 |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEFF,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) |
| FCPJ,i,y | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y (unit/year) |
| NCVi,y | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิล ประเภท i ในปี y (MJ/unit) |
| EFCO2,i | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ประเภท i (kgCO2e/TJ)  |

 |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

|  |
| --- |
| - ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง |

1. **การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้ERy = BEy - PEy - LEyโดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ERy | = | ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO2e/year) |
| BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO2e/year) |
| PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2e/year) |
| LEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO2e/year) |

 |

**8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

**8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Ipdt |
| หน่วย | tCO2e/tCO2 |
| ความหมาย | ค่าดัชนีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ที่โครงการสามารถผลิตทดแทนได้  |
| แหล่งข้อมูล | ค่าจากผู้ผลิตระบบผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเชิงการค้า |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFElec |
| หน่วย | tCO2e/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 | NCVi,y |
| หน่วย | MJ/Unit |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice)  จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier)ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัดทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์ พลังงาน กระทรวงพลังงาน  |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCO2,i |
| หน่วย | kgCO2e/TJ |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i  |
| แหล่งข้อมูล | 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories |

**8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Qemit,y  |
| หน่วย | unit/year (unit: volume or weight) |
| ความหมาย | ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิลซึ่งโครงการสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่าย ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดตามหลักการทางวิศวกรรม ตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Cemit,y |
| หน่วย | tCO2e/unit |
| ความหมาย | ค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิลซึ่งโครงการสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่าย ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดตามหลักการทางวิศวกรรม ตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Qpdt,y  |
| หน่วย | unit/year (unit: volume or weight) |
| ความหมาย | ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่โครงการสามารถผลิตทดแทนได้ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดตามหลักการทางวิศวกรรม ตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Cpdt,y |
| หน่วย | tCO2/unit |
| ความหมาย | ค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่โครงการสามารถผลิตทดแทนได้ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดตามหลักการทางวิศวกรรมตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECPJ,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือนทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FCPJ,i,y |
| หน่วย | unit/year (unit: volume or weight) |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกหรือรวบรวมหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

เอกสารอ้างอิง

1. CDM Methodology

AM0063: Recovery of CO2 from tail gas in industrial facilities to substitute the use of fossil fuels for production of CO2.

|  |
| --- |
| **บันทึก T-VER-METH-OTH-01** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| 01 | - | 28 กันยายน 2559 |  |