**T-VER-METH-WM-06**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศขนาดเล็กเพื่อนำไปใช้ประโยชน์**

**(Methane Capture from Anaerobic Organic Waste Treatment**

**for Utilization)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology) | การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศขนาดเล็ก เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ (Methane Capture from Anaerobic Organic Waste Treatment for Utilization) |
| 1. ประเภทโครงการ (Project Type) | โครงการการจัดการของเสีย |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline) | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability) | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมกักเก็บก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงาน |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ   (Project Conditions) | 1. มีการบำบัดขยะอินทรีย์ด้วยระบบบำบัดแบบไร้อากาศ  2. ระบบหมักสามารถรองรับขยะอินทรีย์ได้ไม่เกิน 10 ตันต่อวัน  3. มีการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงาน |
| 6. หมายเหตุ | กรณีที่ใช้ระเบียบวิธีฯ อื่นร่วมด้วยเพื่อคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซมีเทนไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย ให้คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าของโครงการโดยใช้ระเบียบวิธีฯ นั้น เช่น กรณีที่นำก๊าซชีวภาพไปผลิตพลังงานไฟฟ้าจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง ให้คำนวณค่าด้วย T-VER-METH-AE-01 เป็นต้น |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**  **สำหรับ**  **การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศขนาดเล็กเพื่อนำไปใช้ประโยชน์** |

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

เป็นโครงการที่มีการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงาน

ขอบเขตโครงการเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรมการบำบัดขยะอินทรีย์ด้วยระบบบำบัดแบบไร้อากาศและระบบกักเก็บก๊าซมีเทนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงาน โดยกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดจากการบำบัดแบบไร้อากาศและระบบกักเก็บก๊าซมีเทนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงานจะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด

1. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

กรณีฐานเป็นการปล่อยก๊าซมีเทน (CH4) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของขยะอินทรีย์ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศเฉพาะส่วนที่ไม่เกิดปฏิกิริยาอ๊อกซิเดชั่นกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับออกสู่บรรยากาศ

1. **กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **การปล่อย**  **ก๊าซเรือนกระจก** | **แหล่งกำเนิด**  **ก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรม**  **ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| กรณีฐาน | การฝังกลบขยะอินทรีย์ในหลุมฝังกลบ | CH4 | การย่อยสลายของสารอินทรีย์ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศ |
| การดำเนินโครงการ | การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การใช้พลังงานไฟฟ้า | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การรั่วไหลของก๊าซมีเทน | CH4 | การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

|  |
| --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน (CH4) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของขยะอินทรีย์ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศเฉพาะส่วนที่ไม่เกิดปฏิกิริยาอ๊อกซิเดชั่นกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับ ขยะอินทรีย์ที่นำมาทำหมักแบบไร้อากาศเพื่อผลิตก๊าซมีเทน อาทิ อาหาร (เศษผัก ผลไม้) กิ่งไม้/ใบไม้จากสวน โดยให้ใช้ T-VER-TOOL-WASTE-01 ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission: BEy) และให้เลือกใช้ค่า MCF ตามวิธีการฝังกลบที่ใช้อยู่เดิมก่อนการดำเนินโครงการ |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ในโครงการ การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง และการปล่อยก๊าซมีเทน (CH4) จากการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEy | = | PEFF,y + PEEL,y + PECH4,y |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) | | PEFF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) | | PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) | | PECH4,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ ในปี y (tCO2e/year) |  * 1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล  |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEFF,y | = | ∑(FCPJ,i,y x (NCVi,y x 10-6) x EFCO2,i) x 10-3 |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEFF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/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. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า  |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEEL,y | = | (ECPJ,y x 10-3) x EFElec |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) | | ECPJ,y | = | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) | | EFElec | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO2/MWh) |   5.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PECH4,y | = | Wy x EFCH4 x GWPCH4 |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PECH4 | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ ในปี y (tCO2e/year) | | Wy | = | ปริมาณขยะอินทรีย์ในปี y (t น้ำหนักเปียก) | | EFCH4 | = | ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ (tCH4/t น้ำหนักเปียก) | | GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน ในปี y (tCO2e/tCH4) | |  | | | |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

|  |
| --- |
| - ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง |

1. **การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้  ERy = BEy - PEy - LEy  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | ERy | = | ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี y (tCO2e/year) | | BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2e/year) | | PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) | | LEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ ในปี y(tCO2e/year) | |

**8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

**8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

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

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCH4 |
| หน่วย | tCH4/t น้ำหนักเปียก |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ (Default 0.001) |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 4.1 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | GWPCH4 |
| หน่วย | tCO2e/tCH4 |
| ความหมาย | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (Default 25) |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 2.14 IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 |

**8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Wy |
| หน่วย | t (น้ำหนักเปียก) |
| ความหมาย | ปริมาณขยะอินทรีย์ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดน้ำหนักขยะอินทรีย์ที่นำมาหมักแบบไร้อากาศแทนการฝังกลบตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน  ทางเลือกที่ 2 ประเมินจากปริมาตรบรรทุกของรถที่ใช้ในการขนส่งขยะอินทรีย์ หรือปริมาตรบรรจุของภาชนะ ความหนาแน่น และจำนวนเที่ยวรถ/ภาชนะบรรจุ โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

เอกสารอ้างอิง

1. CDM Methodology

* 1. ACM0022 : Alternative waste treatment processes
  2. Methodological tool: Project and leakage emissions from anaerobic digesters

1. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

|  |
| --- |
| **บันทึก T-VER-METH-WM-06** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| 2 | 1 | 22 เมษายน 2559 | * ปรับแก้ไขเงื่อนไขของโครงการ ข้อ 2 ความ สามารถในการรองรับขยะอินทรีย์ของระบบหมัก * ปรับแก้ไขหัวข้อและรายละเอียดในตารางกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ * ปรับแก้ไขสัญลักษณ์ของพารามิเตอร์ EFCO2,i EFELEC และ GWPCH4 * ปรับแก้ไขสมการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนหน่วยของ EFCO2,i * เปลี่ยนหน่วยของ EFCO2,i * ปรับแก้ไขความหมายของ PECH4,y เป็น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ * ปรับแก้ไขแหล่งข้อมูลของพารามิเตอร์ NCVi,y,EFElec * ปรับแก้ไขวิธีการติดตามผลของพารามิเตอร์ FCPJ,i,y ECPJ,i,y และWy |
| 1 | - | 25 มีนาคม 2558 | - |