**T-VER-METH-WM-07**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การรวบรวมก๊าซมีเทนจากการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน**

**เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย**

**(Methane Recovery from Municipal Solid Waste Management**

**for Utilization or Flaring)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology) | การรวบรวมก๊าซมีเทนจากการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย (Methane Recovery from Municipal Solid Waste Management for Utilization or Flaring) |
| 1. ประเภทโครงการ (Project Type) | โครงการการจัดการของเสีย |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline) | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมก๊าซมีเทนจากการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability) | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมรวบรวมก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือจากการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงานหรือเผาทำลายก๊าซมีเทนก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ   (Project Conditions) | โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้   1. มีระบบรวบรวมก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนที่ถูกหลักสุขาภิบาล (sanitary landfill) ที่สามารถรวบรวมก๊าซมีเทนมาใช้ประโยชน์ได้ หรือ มีระบบหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ 2. มีการนำก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้ไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงาน หรือ เผาทำลาย 3. หากระยะทางการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนอยู่นอกรัศมีมากกว่า 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการจากการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชน |
| 6. หมายเหตุ | กรณีมีการนำก๊าซมีเทนไปใช้ประโยชน์ จะต้องนำ T-VER-Methodology ที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาร่วมด้วย เช่น T-VER-METH-RE-01 เป็นต้น |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**  **สำหรับ**  **การรวบรวมก๊าซมีเทนจากการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย** |

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

เป็นโครงการที่มีการรวบรวมก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือจากการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงานหรือเผาทำลาย

ขอบเขตโครงการเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรมการรวบรวมก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน หรือระบบหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ โดยกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดจากการรวบรวมก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือระบบหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ รวมถึงการนำก๊าซมีเทนไปเผาทำลายจะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด

1. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

กรณีฐานคิดเฉพาะก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือจากการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศที่นำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า/ความร้อน กรณีที่โครงการรวบรวมก๊าซมีเทนมาเผาทำลายให้ใช้ปริมาณก๊าซมีเทนที่ถูกเผาทำลายเป็นข้อมูลกรณีฐาน

1. **กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรมที่มี**  **การปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน | การย่อยสลายของสารอินทรีย์ในขยะมูลฝอยชุมชนภายในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศ | CH4 | ก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศที่ถูกรวบรวมและนำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า |
| ก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศที่ถูกรวบรวมและนำมาใช้ผลิตพลังงานความร้อน |
| ก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนที่ถูกรวบรวมและนำมาเผาทำลาย |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ | การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินการ | CO2 | การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ | การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขนส่ง | CO2 | การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การใช้พลังงานไฟฟ้าในการขนส่ง | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะก๊าซมีเทน (CH4) จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศที่ถูกรวบรวมและนำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือพลังงานความร้อน หรือนำมาเผาทำลาย โดยใช้สมการคำนวณ ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BEy | = | BECH4,EG,y + BECH4,HG,y+ BECH4,flare,y |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO2e/year) | | BECH4,EG,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าในปี y (tCO2e/year) | | BE CH4,HG,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาใช้ผลิตพลังงานความร้อนในปี y (tCO2e/year) | | BECH4,flare,y |  | ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาเผาทำลายในปี y (tCO2e/year) | |  |  |  |   4.1 ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า  BECH4,EG,y = (1-OX) x [(EGPJ,yx 10-3) x 3,600 x DCH4 / NCVCH4 / EFFEG,y] x GWPCH4,y  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BECH4,EG,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าในปี y (tCO2e/year) | | OX | = | ค่า Oxidation Factor (สัดส่วนของก๊าซมีเทนที่เกิดปฏิกิริยาอ๊อกซิเดชั่นกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับ) (Default 0.1) | | EGPJ,y |  | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ ในปี y (kWh/year) | | 3,600 | = | แฟคเตอร์เปลี่ยนหน่วย (1 MWh = 3,600 MJ) | | DCH4 | = | ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH4/Nm3CH4) เท่ากับ 0.0007168 tCH4/Nm3CH4 ที่ 1.013 bar และ 0 °C (STP) | | NCVCH4 | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซมีเทน เท่ากับ 35.9 MJ/Nm3 | | EFFEG,y | = | ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในปี y (Default 0.4) | | GWPCH4,y | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน ในปี y (Default 25 tCO2e/tCH4) | |  |  |  |   4.2 ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาใช้ผลิตพลังงานความร้อน  BECH4,HG,y = (1-OX) x [(HGPJ,y x DCH4 / NCVCH4 / EFFHG,y] x GWPCH4,y  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BECH4,HG,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาใช้ผลิตพลังงานความร้อนในปี y (tCO2e/year) | | OX | = | ค่า Oxidation Factor (สัดส่วนของก๊าซมีเทนที่เกิดปฏิกิริยาอ๊อกซิเดชั่นกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับ) (Default 0.1) | | HGPJ,y | = | ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ ในปี y (MJ/year) | | DCH4 | = | ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH4/Nm3CH4) เท่ากับ 0.0007168 tCH4/Nm3CH4 ที่ 1.013 bar และ 0 °C (STP) | | NCVCH4 | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซมีเทน (35.9 MJ/Nm3) | | EFFHG,y | = | ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของระบบผลิตความร้อน ในปี y (Default 0.85) | | GWPCH4,y | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน ในปี y (Default 25 tCO2e/tCH4) |   4.3 ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนและนำมาเผาทำลาย   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BECH4,flare,y | = | (1-OX) x VCH4,biogas,y x FEy x GWPCH4,y |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BECH4,flare,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาเผาทำลายในปี y (tCO2e/year) | | OX | = | ค่า Oxidation Factor (สัดส่วนของก๊าซมีเทนที่เกิดปฏิกิริยาอ๊อกซิเดชั่นกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับ) (Default 0.1) | | VCH4,biogas,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y (tCH4/year) | | FEy | = | ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย ในปี y  (Default: Open Flare Efficiency 0.50, Enclosed Flare Efficiency 0.90) | | GWPCH4,y | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน ในปี y (Default 25 tCO2e/tCH4) | |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะโครงการที่รวบรวมก๊าซมีเทนที่ได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือจากการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศเพื่อนำมาทำลาย โดยคิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้า หรือการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลของระบบเผาทำลายก๊าซมีเทน  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEy | = | PEEL,y + PEFF,y |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2/year) | | PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2/year) | | PEFF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2/year) |   5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEEL,y | = | (ECPJ,y x 10-3) x EFGrid,CM,y |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2/year) | | ECPJ,y | = | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) | | EFGrid,CM,y | = | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y (tCO2/MWh) ตามที่ อบก. กำหนด |   5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEFF,y | = | ∑(FCPJ,i,y x NCVi,y x EFCO2,i,y) x 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,y | = | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (kgCO2/MJ) | |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการนั้น จะคิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าในการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชน เฉพาะกรณีที่ระยะทางการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนจากแหล่งกำเนิดมายังหลุมฝังกลบหรือระบบหมักแบบไร้อากาศ อยู่นอกรัศมีมากกว่า 200 กิโลเมตร โดยให้คิดระยะทางรวมทั้งหมดในการขนส่งของกรณีนี้  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตการดำเนินโครงการ สามารถประเมินได้ ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | LEy | = | LEFF,y + LEEL,y |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | LEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO2/year) | | LEFF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO2/year) | | LEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO2/year) |   6.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนนอกขอบเขตโครงการ   |  |  |  | | --- | --- | --- | | LEFF,y | = | ∑(FCTR,i,y x NCVi,y x EFCO2,i,y) x 10-3 |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | LEFF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO2/year) | | FCTR,i,y | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (unit/year) | | NCVi,y | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit) | | EFCO2,i,y | = | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (kgCO2/MJ) |   6.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนนอกขอบเขตโครงการ   |  |  |  | | --- | --- | --- | | LEEL,y | = | (ECTR,y x 10-3) x EFGrid,CM,y |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | LEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO2/year) | | ECTR,y | = | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (kWh/year) | | EFGrid,CM,y | = | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y (tCO2/MWh) ตามที่ อบก. กำหนด | |

1. **การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้  ERy = BEy - PEy - LEy  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | ERy | = | ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO2e/year) | | BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO2e/year) | | PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (tCO2e/year) | | LEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y(tCO2e/year) | |

**8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

**8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | OX |
| ค่าที่ใช้ | 0.1 |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่า Oxidation Factor เป็นค่าสัดส่วนของก๊าซมีเทนที่เกิดปฏิกิริยาอ๊อกซิเดชั่นกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับ |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 3.2 หน้า 3.15 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 5 |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | DCH4 |
| ค่าที่ใช้ | 0.0007168 |
| หน่วย | tCH4/Nm3CH4 |
| ความหมาย | ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน ที่ 1.013 bar และ 0 °C (STP: Standard Temperature and Pressure) |
| แหล่งข้อมูล | หน้า 10 ACM0001 “Consolidated baseline and monitoring methodology for landfill gas project activities” version 11 |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | NCVCH4 |
| ค่าที่ใช้ | 35.9 |
| หน่วย | MJ/Nm3 |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซมีเทน |
| แหล่งข้อมูล | หน้า 5 AMS-III.G: "Landfill methane recovery" version 8 |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFFEG,y |
| ค่าที่ใช้ | 0.4 |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | หน้า 5 AMS-III.G: "Landfill methane recovery" version 8 |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | GWPCH4,y |
| ค่าที่ใช้ | 25 |
| หน่วย | tCO2e/tCH4 |
| ความหมาย | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 2.14 IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFFHG,y |
| ค่าที่ใช้ | 0.85 |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของระบบผลิตความร้อน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | หน้า 5 AMS-III.G: "Landfill methane recovery" version 8 |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FEy |
| ค่าที่ใช้ | 0.9 สำหรับ Enclosed Flare  0.5 สำหรับ Open Flare |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | หน้า 3 Methodological tool: "Project emissions from flaring" version 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | NCVi,y |
| ค่าที่ใช้ | อ้างอิงแหล่งข้อมูล |
| หน่วย | MJ/Unit (unit: Volume or Weight) |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCO2,i,y |
| ค่าที่ใช้ | อ้างอิงแหล่งข้อมูล |
| หน่วย | kgCO2/MJ |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | 2006 IPCC Guideline for National GHG Inventories |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFGrid,CM,y |
| ค่าที่ใช้ | อ้างอิงแหล่งข้อมูล |
| หน่วย | tCO2/MWh |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย โดย อบก. |

**8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EGPJ,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการตรวจวัด | ตรวจวัดโดยใช้ kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | HGPJ,y |
| หน่วย | MJ/year |
| ความหมาย | ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ |
| วิธีการตรวจวัด | ตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือและวิธีการตรวจวัดตามหลักการทางวิศวกรรม และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | VCH4,biogas,y |
| หน่วย | tCH4/year |
| ความหมาย | ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย |
| วิธีการตรวจวัด | ตรวจวัดอัตราการไหลของก๊าซชีวภาพโดยใช้ Gas Flow Meter ต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน และตรวจวัดสัดส่วนของก๊าซมีเทนโดยใช้ Methane Gas Analyzer ปีละ 1 ครั้ง |

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECPJ,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการตรวจวัด | ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FCTR,i,y |
| หน่วย | unit/year (unit:Volume or Weight) |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนนอกขอบเขตโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |
| วิธีการตรวจวัด | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECTR,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนนอกขอบเขตโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการตรวจวัด | ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

เอกสารอ้างอิง

1. CDM Methodology

1.1 AMS-III.G: Landfill methane recovery

1.2 ACM0001: Flaring or use of landfill gas

1.3 Methodological tool: Project emissions from flaring

1.4 Methodological tool: Project and leakage emissions from anaerobic digesters

2. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-WM-07** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
|  |  |  |  |  |