**T-VER-METH-WM-01**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ**

**เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย**

**(Methane Capture from Anaerobic Wastewater Treatment for Utilization or Flaring)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)
 | การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย (Methane Capture from Anaerobic Wastewater Treatment for Utilization or Flaring) |
| 1. ประเภทโครงการ (Project Type)
 | โครงการการจัดการของเสีย |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline)
 | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการกักเก็บก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability)
 | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมกักเก็บก๊าซมีเทนที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการหรือระบบบำบัดแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลายก๊าซมีเทนก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ

(Project Conditions) | โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้1. มีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดแบบไร้อากาศ2. มีการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลาย |
| 1. หมายเหตุ
 | กรณีมีการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ จะต้องนำ T-VER-Methodology ที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาร่วมด้วย เช่น T-VER-METH-RE-01 เป็นต้น |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ****สำหรับ****การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย** |

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

เป็นโครงการที่มีการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ในประโยชน์ในด้านพลังงาน หรือเผาทำลาย

ขอบเขตโครงการ เป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรมการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสีย โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากกักเก็บก๊าซมีเทน รวมถึงการนำก๊าซมีเทนไปเผาทำลายจะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด

1. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

โครงการที่ใช้ระบบบำบัดแบบไร้อากาศที่มีการกักเก็บ หรือควบคุมการปล่อยก๊าซมีเทน ให้ใช้ปริมาณสารอินทรีย์ในรูปซีโอดี (Chemical oxygen demand: COD) ที่ถูกบำบัดด้วยระบบบำบัดแบบไร้อากาศของโครงการเป็นข้อมูลกรณีฐาน

1. **กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรมที่มี****การปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน | กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ | CH4 | การปล่อยก๊าซมีเทนสู่บรรยากาศจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ  |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ | การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บ | CH4 | การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บก๊าซมีเทน |
| การเผาทำลายก๊าซมีเทน | CH4 | ประสิทธิภาพของระบบเผาทำลายก๊าซมีเทนที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ | ไม่เกี่ยวข้อง | - | - |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน (CH4) จากการกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ โดยคิดจากปริมาณความสารอินทรีย์ (COD Loading) ที่ถูกย่อยไปเป็นก๊าซมีเทนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEy | = | BEww,treatment,y |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปีที่ y (tCO2e/year) |
| BEww,treatment,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (tCO2e/year) |

4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEww,treatment,y | = | Qww,PJ,y x (CODinf,PJ,WWTP – COD eff,PJ,WWTP) x MCFBL x UFBL x Bo x GWPCH4,y x 10-6 |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEww,treatment,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (tCO2e/year) |
| Qww,PJ,y | = | ปริมาณน้ำเสียของโครงการที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (m3/year) |
| CODinf,PJ,WWTP | = | ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (mg/l)  |
| COD eff,PJ,WWTP | = | ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (mg/l) |
| MCFBL | = | ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน (Default 0.80) |
| UFBL | = | ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน (0.89) |
| GWPCH4,y | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (25 tCO2e/tCH4) |
| Bo | = | อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ(0.25 kgCH4/kgCODremoval)  |

 |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน (CH4) จากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวมรวม/กักเก็บ และจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้PEy = PEleak,y + PEflare,y

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) |
| PEleak,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวมรวม/กักเก็บ ในปี y (tCO2e/year) |
| PEflare,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ ในปี y (tCO2e/year) |

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวมรวม/กักเก็บ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEleak,y | = | Qww,treatment,y x (CODinf,PJ,WWTP – COD eff,PJ,WWTP) x MCFPJ x (1 – CFE) x UF x Bo x GWPCH4,y x 10-6 |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEleak,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวมรวม/กักเก็บในปีที่ y (tCO2e/year) |
| Qww,treatment,y | = | ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด ในปีที่ y (m3/year) |
| CODinf,PJ,WWTP | = | ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (mg/l) |
| CODeff,PJ,WWTP | = | ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (mg/l) |
| MCFPJ | = | ค่า Methane Correction Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (Default 0.80) |
| CFE | = | ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (Default 0.90) |
| UFPJ | = | ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (1.12) |
| GWPCH4,y | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (25 tCO2e/tCH4) |
| Bo | = | อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ(0.25 kgCH4/kgCODremoval)  |

5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEflare,y | = | VCH4,biogas,y x (1 - FE) x GWPCH4,y |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEflare,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ ในปี y (tCO2e/year) |
| VCH4,biogas,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y (tCH4/year) |
| FE | = | ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย ในปี y (Default: Open Flare Efficiency 0.50, Enclosed Flare Efficiency 0.90) |
| GWPCH4,y | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (25 tCO2e/tCH4) |

 |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

|  |
| --- |
| - ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง |

1. **การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถประเมินได้ ดังนี้ERy = BEy - PEyโดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ERy | = | การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี y (tCO2e/year) |
| BEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2e/year) |
| PEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year)  |

 |

**8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Qww,PJ,y |
| หน่วย | m3/year |
| ความหมาย | ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด หรือรายการคำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น |
| วิธีการวัด | อุปกรณ์ตรวจวัด: Flow Meterโดยการตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CODinf,PJ,WWTP |
| หน่วย | mg/l |
| ความหมาย | ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวิเคราะห์ |
| วิธีการวัด | โดยการตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) version ล่าสุด อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | COD eff,PJ,WWTP |
| หน่วย | mg/l |
| ความหมาย | ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวิเคราะห์ |
| วิธีการวัด | โดยการตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | VCH4,biogas,y |
| หน่วย | tCH4/year |
| ความหมาย | ปริมาณมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด หรือรายงานการคำนวณ |
| วิธีการวัด | อุปกรณ์ตรวจวัด: Methane Gas Analyzer, Gas Flow Meterโดยการตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง |

เอกสารอ้างอิง

CDM Methodology

1. ACM0014 : Treatment of Wastewater

2. AMS-III.H. : Methane recovery in wastewater treatment

3. Methodological tool: Project emissions from flaring

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-WM-01** |

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