

T-VER-METH-WM-01

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย

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

1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)	การกักเก็บ ก๊าซมีเทนจาก การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย (Methane Capture from Anaerobic Wastewater Treatment for Utilization or Flaring)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการการจัดการของเสีย
3. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการกักเก็บก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย
4. ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรม กักเก็บก๊าซมีเทนที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการหรือระบบบำบัดแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลายก๊าซมีเทนก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ
5. เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)	โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1. มีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดแบบไร้อากาศ 2. มีการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลาย
6. หมายเหตุ	ให้คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และพลังงานไฟฟ้าของโครงการ โดยใช้ระเบียบวิธีฯ อื่นตามการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ เช่น กรณีที่นำก๊าซชีวภาพไปผลิตพลังงานไฟฟ้า จำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง ให้คำนวณค่าด้วย T-VER-METH-AE-01 เป็นต้น

รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับ
การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

เป็นโครงการที่มีการ กักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัด น้ำเสีย แบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ในประโยชน์ในด้านพลังงาน หรือเผาทำลาย

ขอบเขตโครงการเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรม การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสีย โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจาก กักเก็บก๊าซมีเทน รวมถึงการนำก๊าซ มีเทนไปเผาทำลาย จะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

โครงการที่ใช้ระบบบำบัดแบบไร้อากาศที่มีการ กักเก็บ หรือ ควบคุมการปล่อยก๊าซ มีเทนให้ใช้ปริมาณสารอินทรีย์ในรูปซีโอดี (Chemical oxygen demand: COD) ที่ถูกบำบัดด้วยระบบบำบัด แบบไร้อากาศของโครงการเป็นข้อมูลกรณีฐาน

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	CH ₄	การย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
การดำเนินโครงการ	การรั่วไหลของก๊าซมีเทน	CH ₄	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบผลิตและกักเก็บ
	การเผาทำลายก๊าซมีเทน	CH ₄	การเผาทำลายก๊าซมีเทนที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนี้จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน (CH₄) จากการกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ โดยคิดจากปริมาณความสารอินทรีย์ (COD Loading) ที่ถูกย่อยไปเป็นก๊าซมีเทน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$BE_y = BE_{ww,treatment,y}$$

โดยที่

$$BE_y = \text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปีที่ } y \text{ (tCO}_2\text{e/year)}$$

$$BE_{ww,treatment,y} = \text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี } y \text{ (tCO}_2\text{e/year)}$$

4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

$$BE_{WWTP,y} = Q_{ww,PJ,y} \times (COD_{inf,PJ,y} - COD_{eff,PJ,y}) \times MCF_{BL} \times UF_{BL} \times B_o \times GWP_{CH_4} \times 10^{-6}$$

โดยที่

$$BE_{WWTP,y} = \text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี } y \text{ (tCO}_2\text{e/year)}$$

$$Q_{ww,PJ,y} = \text{ปริมาณน้ำเสียของโครงการที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี } y \text{ (m}^3\text{/year)}$$

$$COD_{inf,PJ,y} = \text{ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี } y \text{ (mg/l)}$$

$$COD_{eff,PJ,y} = \text{ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี } y \text{ (mg/L)}$$

$$MCF_{BL} = \text{ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน}$$

$$UF_{BL} = \text{ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน}$$

$$B_o = \text{อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (kgCH}_4\text{/kgCODremoval)}$$

$$GWP_{CH_4} = \text{ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO}_2\text{e/tCH}_4\text{)}$$

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน (CH₄) จากการรั่วไหลจากระบบผลิต/กักเก็บและจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$PE_y = PE_{leak,y} + PE_{flare,y}$$

$$PE_y = \text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี } y \text{ (tCO}_2\text{e/year)}$$

$$PE_{leak,y} = \text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวบรวม/กักเก็บในปี } y \text{ (tCO}_2\text{e/year)}$$

$$PE_{flare,y} = \text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพในปี } y \text{ (tCO}_2\text{e/year)}$$

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวบรวม/กักเก็บ

$$PE_{leak,y} = Q_{ww,PJ,y} \times (COD_{inf,PJ,y} - COD_{eff,PJ,y}) \times MCF_{PJ} \times (1-CFE) \times UF_{PJ} \times B_o \times GWP_{CH_4,y} \times 10^{-6}$$

โดยที่

$PE_{leak,y}$	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวมรวม/กักเก็บ ในปี y (tCO ₂ e/year)
$Q_{ww,PJ,y}$	=	ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด ในปี y (m ³ /year)
$COD_{inf,PJ,y}$	=	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (mg/l)
$COD_{eff,PJ,y}$	=	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (mg/l)
MCF_{PJ}	=	ค่า Methane Correction Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ
CFE	=	ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ
UF_{PJ}	=	ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ
B_o	=	อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (kgCH ₄ /kgCODremoval)
GWP_{CH_4}	=	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO ₂ e/tCH ₄)

5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ

$$PE_{flare,y} = V_{CH_4,biogas,y} \times (1 - FE) \times GWP_{CH_4}$$

โดยที่

$PE_{flare,y}$	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ ในปี y (tCO ₂ e/year)
$V_{CH_4,biogas,y}$	=	ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y (tCH ₄ /year)
FE	=	ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย
GWP_{CH_4}	=	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO ₂ e/tCH ₄)

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถประเมินได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่

$$ER_y = \text{การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี } y \text{ (tCO}_2\text{e/year)}$$

$$BE_y = \text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี } y \text{ (tCO}_2\text{e/year)}$$

$$PE_y = \text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี } y \text{ (tCO}_2\text{e/year)}$$

$$LE_y = \text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ ในปี } y \text{ (tCO}_2\text{e/year)}$$

8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและ พารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	MCF_{BL}
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน (Default 0.80)
แหล่งข้อมูล	หน้า 6 AMS-III.H. : Methane recovery in wastewater treatment version 16
พารามิเตอร์	UF_{BL}
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน (Default 0.89)
แหล่งข้อมูล	หน้า 8 AMS-III.H. : Methane recovery in wastewater treatment version 16
พารามิเตอร์	B_o
หน่วย	$kgCH_4/kg COD_{removal}$
ความหมาย	อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Default 0.25)
แหล่งข้อมูล	หน้า 30 ACM0014 : Treatment of Wastewater version 6.0
พารามิเตอร์	GWP_{CH_4}
หน่วย	tCO_2e/tCH_4
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (Default 25)
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 2.14 IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007
พารามิเตอร์	MCF_{PJ}
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Methane Correction Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (Default 0.8)
แหล่งข้อมูล	AMS-III.H.
พารามิเตอร์	CFE
หน่วย	-
ความหมาย	ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (Default 0.90)
แหล่งข้อมูล	AMS-III.H.

พารามิเตอร์	$UF_{P,j}$
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (Default 1.12)
แหล่งข้อมูล	AMS-III.H.

พารามิเตอร์	FE
หน่วย	-
ความหมาย	ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย Open Flare Efficiency 0.50 Enclosed Flare Efficiency 0.90
แหล่งข้อมูล	Methodological tool: Project emissions from flaring

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$Q_{ww,P,j,y}$
หน่วย	$m^3/year$
ความหมาย	ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด หรือรายการคำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

พารามิเตอร์	$COD_{inf,P,j,y}$
หน่วย	mg/l
ความหมาย	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวิเคราะห์
วิธีการติดตามผล	ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) version ล่าสุด อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

พารามิเตอร์	$COD_{eff,P,j,y}$
หน่วย	mg/l
ความหมาย	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวิเคราะห์
วิธีการติดตามผล	ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

พารามิเตอร์	$V_{CH_4,biogas,y}$
หน่วย	$tCH_4/year$
ความหมาย	ปริมาณมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด หรือรายงานการคำนวณ
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล 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

บันทึก T-VER-METH-WM-01

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
03	2	22 เมษายน 2559	<ul style="list-style-type: none"> - หน้า 2 ข้อ 6 หมายเหตุ เพิ่มเติมข้อกำหนดเกี่ยวกับการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าของโครงการ - ปรับแก้ไขหัวข้อและรายละเอียดในตารางกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ - ปรับแก้ไขสัญลักษณ์ของพารามิเตอร์ $BE_{WW,treatment,y}$ $Q_{ww,PJ,y}$ $COD_{inf,PJ,y}$ $COD_{eff,PJ,y}$ GWP_{CH4} และ FE - ปรับแก้ไขสมการคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction) - ปรับแก้ไขวิธีการติดตามผลของพารามิเตอร์ $Q_{ww,PJ,y}$ และ $V_{CH4,biogas,y}$
02	1	19 ธ.ค. 2557	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มหัวข้อ การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan) ออกเป็น 2 หัวข้อ คือ พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัดและพารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด รวมถึงการเพิ่มพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วน
01	0	20 ก.ย. 2556	-