

## **T-VER-S-METH-11-03**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร**

**(Methane Recovery in Swine Wastewater Treatment)**

**(ฉบับที่ 01)**

**Scope: 13 - Waste handling and disposal**

**มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2566**

1. ชื่อระเบียบวิธี (Methodology)	การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร (Methane Recovery in Swine Wastewater Treatment)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	การนำก๊าซมีเทนกลับมาใช้ประโยชน์
3. สาขาและขอบข่าย (Scope)	13 - Waste handling and disposal (การจัดการและกำจัดของเสีย)
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย
5. ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียฟาร์มสุกร และมีการกักเก็บก๊าซมีเทนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลายก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ
6. เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)	มีระบบผลิตก๊าซชีวภาพ และมีการกักเก็บก๊าซมีเทนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย
7. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date)	วันที่โครงการมีการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบแล้วเสร็จและผ่านการทดสอบระบบเต็มรูปแบบเพื่อส่งมอบให้เจ้าของโครงการ และบันทึกข้อมูลกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก
8. หมายเหตุ	กรณีที่ใช้ระเบียบวิธีอื่นร่วมด้วยเพื่อคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซมีเทนไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย ให้คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและไฟฟ้าของโครงการโดยใช้ระเบียบวิธีนั้น เช่น กรณีที่นำก๊าซชีวภาพไปผลิตไฟฟ้าจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง ให้คำนวณค่าด้วย T-VER-S-METH-01-01 เป็นต้น

รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ  
สำหรับ  
การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร

### 1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

เป็นโครงการที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกรด้วยระบบผลิตก๊าซชีวภาพ และมีการกักเก็บก๊าซมีเทนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลายก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ

ขอบเขตของโครงการเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรมระบบผลิตก๊าซชีวภาพ การกักเก็บก๊าซมีเทน รวมถึงการนำก๊าซมีเทนไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลายจะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด

### 2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน จะประเมินจากการย่อยสลายของของแข็งระเหย (Volatile solid) จากน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

### 3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	CH <sub>4</sub>	การย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
การดำเนินโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO <sub>2</sub>	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้ไฟฟ้า	CO <sub>2</sub>	การใช้ไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บ	CH <sub>4</sub>	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บก๊าซมีเทน
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

#### 4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) จากการย่อยสลายของของแข็งระเหย (Volatile solid) จากน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้จากการย่อยสลายของของแข็งระเหย (Volatile solid) จากน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศโดยตรง หรือคำนวณกลับจากปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้น้ำเสียจากฟาร์มสุกร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

**ทางเลือกที่ 1** คำนวณจากการย่อยสลายของของแข็งระเหย (Volatile solid) จากน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

$$BE_y = GWP_{CH_4} \times D_{CH_4,20C} \times UF_{BL} \times MCF_{BL} \times B_0 \times MS_{BL} \times \sum_i (N_{i,y} \times VS_{i,y})$$

โดยที่

$BE_y$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO<sub>2</sub>e/year)

$GWP_{CH_4}$  = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO<sub>2</sub>e/tCH<sub>4</sub>)

$D_{CH_4,20C}$  = ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>)

$UF_{BL}$  = ค่า Model Correction Factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน

$i$  = ประเภทของสุกร ได้แก่ สุกรพ่อพันธุ์ สุกรแม่พันธุ์ สุกรขุน สุกรอนุบาล

$MCF_{BL}$  = ค่า Methane Conversion Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน

$B_0$  = อัตราการผลิตก๊าซมีเทนจากของแข็งระเหย (Volatile solid) (m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/kg VS)

$MS_{BL}$  = สัดส่วนของมูลสุกรที่ถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบบำบัดแบบไร้อากาศในกรณีฐาน

$N_{i,y}$  = จำนวนสุกรประเภท i ที่ยืนคอก ณ วันสุดท้ายของเดือน ในปี y (ตัว)

$VS_{i,y}$  = ปริมาณของแข็งระเหย (Volatile solid) ที่เกิดขึ้นของสุกรประเภท i ในปี y (kg/ตัว)

$$VS_{i,y} = (W_i / W_{default}) \times VS_{default} \times nd_y$$

โดยที่

$VS_{i,y}$  = ปริมาณของแข็งระเหย (Volatile solid) ที่เกิดขึ้นของสุกรประเภท i ในปี y (kg/ตัว)

$W_i$  = น้ำหนักเฉลี่ยของสุกรประเภท i (kg)

$W_{default}$  = น้ำหนักเฉลี่ยของสุกรประเภท i ตามที่ IPCC กำหนด (kg)

$VS_{default}$  = ปริมาณของแข็งระเหย (Volatile solid) ที่เกิดขึ้นของสุกรประเภท i ตามที่ IPCC กำหนด (kg/ตัว/วัน)

$nd_y$  = จำนวนวันที่เดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ในปี y (วัน)

**ทางเลือกที่ 2** คำนวณจากปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตจากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้น้ำเสียจากฟาร์มสุกร

$$BE_y = ((EG_{P,y} \times 10^{-3}) \times 3,600 \times D_{CH_4,0C} / (NCV_{CH_4} \times EFF_{EG,y})) \times GWP_{CH_4}$$

โดยที่		
$BE_y$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี $y$ (tCO <sub>2</sub> e/year)
$EG_{PJ,y}$	=	ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้น้ำเสียจากฟาร์มสุกร ในปี $y$ (kWh/year)
3,600	=	แฟคเตอร์เปลี่ยนหน่วย (1 MWh = 3,600 MJ)
$D_{CH_4,0C}$	=	ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH <sub>4</sub> /Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> )
$NCV_{CH_4}$	=	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซมีเทน (MJ/ Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> )
$EFF_{EG,y}$	=	ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในปี $y$
$GWP_{CH_4}$	=	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub> )

## 5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ในโครงการ การใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง และการรั่วไหลของก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) จากระบบกักเก็บ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$PE_y = PE_{FF,y} + PE_{EL,y} + PE_{leak,y}$$

โดยที่

$PE_y$	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี $y$ (tCO <sub>2</sub> e/year)
$PE_{FF,y}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี $y$ (tCO <sub>2</sub> e/year)
$PE_{EL,y}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี $y$ (tCO <sub>2</sub> e/year)
$PE_{leak,y}$	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบกักเก็บในปี $y$ (tCO <sub>2</sub> e/year)

### 5.1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

$$PE_{FF,y} = \sum (FC_{PJ,i,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO_2,i}) \times 10^{-3}$$

โดยที่

$PE_{FF,y}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี $y$ (tCO <sub>2</sub> e/year)
$FC_{PJ,i,y}$	=	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท $i$ สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี $y$ (unit/year)
$NCV_{i,y}$	=	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท $i$ ในปี $y$ (MJ/unit)
$EF_{CO_2,i}$	=	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท $i$ (kgCO <sub>2</sub> /TJ)

### 5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า

$$PE_{EL,y} = (EC_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times EF_{EC,PJ,y}$$

โดยที่

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

$$EC_{PJ,y} = \text{ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี } y \text{ (kWh/year)}$$

$$EF_{EC,PJ,y} = \text{ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้าในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/MWh)}$$

### 5.3 การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บ

$$PE_{leak,y} = 0.10 \times GWP_{CH_4} \times D_{CH_4,20C} \times B_0 \times MS_{PJ,y} \times \sum_i (N_{i,y} \times VS_{i,y})$$

โดยที่

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

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

$$D_{CH_4,20C} = \text{ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH}_4\text{/m}^3\text{CH}_4\text{)}$$

$$i = \text{ประเภทของสุกร ได้แก่ สุกรอนุบาล สุกรขุน สุกรพ่อพันธุ์ สุกรแม่พันธุ์}$$

$$B_0 = \text{อัตราการผลิตก๊าซมีเทนจากของแข็งระเหย (Volatile solid) (m}^3\text{CH}_4\text{/kg VS)}$$

$$MS_{PJ,y} = \text{สัดส่วนของมูลสุกรที่ถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ในปี } y$$

$$N_{i,y} = \text{จำนวนสุกรประเภท } i \text{ ที่ยืนคอก ณ วันสุดท้ายของเดือน ในปี } y \text{ (ตัว)}$$

$$VS_{i,y} = \text{ปริมาณของแข็งระเหย (Volatile solid) ที่เกิดขึ้นของสุกรประเภท } i \text{ ในปี } y \text{ (kg/ตัว)}$$

## 6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

## 7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่

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

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

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

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

## 8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

### 8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$D_{CH_4,20C}$
หน่วย	$tCH_4/m^3CH_4$
ความหมาย	ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน ที่ 20 องศาเซลเซียส และความดัน 1 บรรยากาศ (1.013 bar) (Default 0.00067)
แหล่งข้อมูล	AMS-III.D. Methane recovery in animal manure management systems version 19.0

พารามิเตอร์	$UF_{BL}$
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Model Correction Factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน (Default 0.94)
แหล่งข้อมูล	หน้า 8 AMS-III.H. : Methane recovery in wastewater treatment version 16

พารามิเตอร์	$MCF_{BL}$
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Methane Correction Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน (Default 0.80)
แหล่งข้อมูล	หน้า 6 AMS-III.H. : Methane recovery in wastewater treatment version 16

พารามิเตอร์	$B_0$
หน่วย	$m^3CH_4/kgVS$
ความหมาย	อัตราการผลิตก๊าซมีเทนจากของแข็งระเหย (Volatile solid) (อ้างอิงค่าของสุกรพันธุ์ต่างประเทศ) (Default 0.45)
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 10A-7 และ 10A-8 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas

พารามิเตอร์	$MS_{BL}$
หน่วย	-
ความหมาย	สัดส่วนของมูลสุกรที่ถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบไร้อากาศของกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	เอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น เอกสารการออกแบบระบบ ภาพถ่ายโครงการ

พารามิเตอร์	$W_{default}$
หน่วย	kg
ความหมาย	น้ำหนักเฉลี่ยของสุกรแต่ละประเภทที่ IPCC กำหนดขึ้น 180 สำหรับสุกรพ่อพันธุ์และสุกรแม่พันธุ์ 50 สำหรับสุกรขุนและสุกรอนุบาล

แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 10A-7 และ 10A-8 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas
พารามิเตอร์	$VS_{\text{default}}$
หน่วย	kg/ตัว/วัน
ความหมาย	ปริมาณของแข็งระเหย (Volatile solid) ที่เกิดขึ้นของสุกรแต่ละประเภท 0.5 สำหรับสุกรพ่อพันธุ์และสุกรแม่พันธุ์ 0.3 สำหรับสุกรขุนและสุกรอนุบาล
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 10A-7 และ 10A-8 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas
พารามิเตอร์	$D_{\text{CH}_4,0\text{C}}$
หน่วย	$\text{tCH}_4/\text{Nm}^3\text{CH}_4$
ความหมาย	ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน ที่ 0 องศาเซลเซียส และความดัน 1 บรรยากาศ (1.013 bar) (STP) (Default 0.0007168)
แหล่งข้อมูล	หน้า 10 ACM0001 "Consolidated baseline and monitoring methodology for landfill gas project activities" version 11
พารามิเตอร์	$\text{NCV}_{\text{CH}_4}$
หน่วย	$\text{MJ}/\text{Nm}^3$
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซมีเทน (Default 35.9)
แหล่งข้อมูล	หน้า 8 AMS-III.G: "Landfill methane recovery" version 9
พารามิเตอร์	$\text{EFF}_{\text{EG},y}$
หน่วย	-
ความหมาย	ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในปี y (Default 0.4)
แหล่งข้อมูล	หน้า 8 AMS-III.G: "Landfill methane recovery" version 9
พารามิเตอร์	$\text{NCV}_{i,y}$
หน่วย	$\text{MJ}/\text{Unit}$
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของพลังงานฟอสซิลประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier) ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
พารามิเตอร์	$\text{EF}_{\text{CO}_2,i}$
หน่วย	$\text{kgCO}_2/\text{TJ}$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories



**8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

พารามิเตอร์	$GWP_{CH_4}$
หน่วย	$tCO_2e/tCH_4$
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน
แหล่งข้อมูล	ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดย คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	<p><u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ค่า <math>GWP_{CH_4}</math> ล่าสุดตามที่ อบก. ประกาศ</li> </ul> <p><u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ค่า <math>GWP_{CH_4}</math> ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก</li> </ul>

พารามิเตอร์	$EF_{EC,PJ,y}$
หน่วย	$tCO_2/MWh$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้า ในปี y
แหล่งข้อมูล	<p><u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง</u> ใช้ข้อมูลจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต/การใช้ไฟฟ้า (Emission Factor) สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก.</p> <p><u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ</u> ใช้การคำนวณตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด</p>
วิธีการติดตามผล	<p><u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่า <math>EF_{EC,PJ,y}</math> ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ</li> <li>- กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า <math>EF_{EC,PJ,y}</math> ตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด</li> </ul> <p><u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ให้ใช้ค่า <math>EF_{EC,PJ,y}</math> ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีในปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า <math>EF_{EC,PJ,y}</math> ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า <math>EF_{EC,PJ,y}</math> ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น</li> <li>- กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า <math>EF_{EC,PJ,y}</math> ตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด</li> </ul>

พารามิเตอร์	$N_{i,y}$
หน่วย	ตัว
ความหมาย	จำนวนสุกรประเภท i ที่ยืนคอก ณ วันสุดท้ายของเดือน ในปี y
แหล่งข้อมูล	เอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น บันทึกซื้อขายสุกร บันทึกการซื้ออาหาร
วิธีการติดตามผล	<p>ทางเลือกที่ 1 ประเมินค่าจากเอกสาร</p> <p>ทางเลือกที่ 2 บันทึกข้อมูลจำนวนสุกรที่ยืนคอกจริง ความละเอียดเป็นรายเดือน</p>

พารามิเตอร์	$W_i$										
หน่วย	kg										
ความหมาย	น้ำหนักเฉลี่ยของสุกรประเภท $i$ (kg)										
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น บันทึกซื้อขายสุกร บันทึกการซื้ออาหาร หรือ										
	ทางเลือกที่ 2 ไซ้ค่าที่ อบก. กำหนด (อ้างอิง กรมปศุสัตว์)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ประเภทสุกร</th> <th>น้ำหนัก (กิโลกรัม)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>สุกรพ่อพันธุ์</td> <td>170</td> </tr> <tr> <td>สุกรแม่พันธุ์</td> <td>170</td> </tr> <tr> <td>สุกรขุน</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>สุกรอนุบาล</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	ประเภทสุกร	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	สุกรพ่อพันธุ์	170	สุกรแม่พันธุ์	170	สุกรขุน	60	สุกรอนุบาล	12
	ประเภทสุกร	น้ำหนัก (กิโลกรัม)									
	สุกรพ่อพันธุ์	170									
สุกรแม่พันธุ์	170										
สุกรขุน	60										
สุกรอนุบาล	12										
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ให้ประเมินค่าจากเอกสาร ทางเลือกที่ 2 -										

พารามิเตอร์	$nd_y$
หน่วย	วัน
ความหมาย	จำนวนวันที่เดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพในปี $y$
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	บันทึกจำนวนวันที่เดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพโดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน หมายเหตุ: กรณีระบบชำรุดหรือเสียหายให้จดบันทึกวันที่ระบบหยุดเดิน

พารามิเตอร์	$EG_{P,j,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้น้ำเสียจากฟาร์มสุกร ในปี $y$
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดโดยใช้ kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$FC_{P,i,y}$
หน่วย	unit/year (unit: Volume or Weight)
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท $i$ สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี $y$
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EC_{P,j,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี $y$

แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าฟีดทักาลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ และบันทึกชั่วโมงการทำงานของอุปกรณ์
พารามิเตอร์	$MS_{P,y}$
หน่วย	-
ความหมาย	สัดส่วนของมูลสุกรที่ถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	เอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น เอกสารการออกแบบระบบ ภาพถ่ายโครงการ
วิธีการติดตามผล	ประเมินค่าจากเอกสาร กรณีที่มูลสุกรทั้งหมดถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบไร้อากาศ ใช้ค่า 1 กรณีที่มูลสุกรเกิดขึ้นมีการนำไปบำบัดหรือจัดการด้วยวิธีการอื่น ให้ประเมินสัดส่วนของมูลสุกรที่ถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบไร้อากาศและบันทึกเป็นรายเดือน

## เอกสารอ้างอิง

### 1. CDM Methodology

1.1 AMS-III.D. Methane recovery in animal manure management systems

1.2 AMS-III.H. Methane recovery in wastewater treatment

1.3 ACM0001 Consolidated baseline and monitoring methodology for landfill gas project activities

1.4 AMS-III.G. Landfill methane recovery

### 2. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas

## บันทึกการแก้ไข T-VER-S-METH-11-03

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-	1 มีนาคม 2566	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปลี่ยนแปลงจากรหัสเอกสารเดิม T-VER-METH-WM-08 Version 04</li> <li>- แก้ไขประเภทโครงการ</li> <li>- เพิ่มคำอธิบายวันเริ่มดำเนินโครงการ</li> <li>- เปลี่ยนสัญลักษณ์และความหมายของพารามิเตอร์ <math>EF_{EC,y}</math></li> <li>- แก้ไขคำ “พลังงานไฟฟ้า” เป็น “ไฟฟ้า”</li> </ul>
04	3	4 ธันวาคม 2564	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบุสาขาและขอบข่ายการตรวจสอบความใช้ได้และทวนสอบก๊าซเรือนกระจกระดับโครงการของระเบียบวิธีการ</li> <li>- เปลี่ยนพารามิเตอร์ <math>GWP_{CH_4}</math> ให้เป็นพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล</li> </ul>
03	2	10 พฤษภาคม 2564	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปลี่ยนวิธีการติดตามผลพารามิเตอร์ <math>N_{i,y}</math> จากการคำนวณโดยใช้สมการ                             <math display="block">N_{i,y} = N_{da,i,y} \times (N_{p,i,y} / 365)</math>                             เป็นการใช้อัตราส่วนจำนวนสุกรที่ยืนคอกจริงโดยการประมาณค่าจากเอกสารหรือการจดบันทึกข้อมูลจำนวนสุกรที่ยืนคอกจริง ความละเอียดเป็นรายเดือน                         </li> <li>- เปลี่ยนวิธีการติดตามผลพารามิเตอร์ <math>n_{dy}</math> จากการประเมินค่าจากเอกสารเป็นการจดบันทึกข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน</li> <li>- เปลี่ยนพารามิเตอร์ <math>EF_{Eec}</math> ใหม่โดยให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบสายส่งที่ใช้ในการติดตามประเมินผลการลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบาย/มาตรการภาคพลังงาน (NAMA-NDC Tracking)</li> </ul>
02	1	22 เมษายน 2559	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มเติมหมายเหตุเกี่ยวกับการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและไฟฟ้าของโครงการ</li> </ul>

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปรับแก้ไขหัวข้อและรายละเอียดในตารางกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ</li> <li>- ปรับแก้ไขพารามิเตอร์ <math>GWP_{CH_4}</math> <math>UF_{BL}</math> <math>MCF_{BL}</math> <math>MCF_{PJ,y}</math> <math>EF_{Elec}</math> และ <math>MS_{PJ,y}</math></li> <li>- เปลี่ยนหน่วยของ <math>EF_{CO_2,i}</math> และ <math>VS_{i,y}</math></li> <li>- ปรับแก้ไขสมการคำนวณ                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อ 4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน</li> <li>- ข้อ 5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล</li> <li>- ข้อ 7 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</li> </ul> </li> <li>- ปรับแก้ไขแหล่งข้อมูลของพารามิเตอร์ <math>NCV_{i,y}</math> และ <math>EC_{Elec}</math></li> <li>- ปรับแก้ไขค่า <math>D_{CH_4,20C}</math> และ <math>D_{CH_4,0C}</math></li> <li>- ปรับแก้ไขการติดตามผลของพารามิเตอร์ <math>FC_{PJ,i,y}</math> และ <math>EC_{PJ,y}</math></li> </ul>
01	-	27 สิงหาคม 2558	