T-VER-METH-WM-08

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับ
การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร
(Methane Recovery in Swine Wastewater Treatment)
(ฉบับที่ 04)
รายสาขา 13: Waste handling and disposal

1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)	การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร (Methane Recovery in Swine Wastewater Treatment)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการการจัดการของเสีย
3. รายสาขา (Sector scope)	13 - Waste handling and disposal
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย
5. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียฟาร์มสุกร และมีการกักเก็บก๊าซมีเทนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลายก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ
6. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	มีระบบผลิตก๊าซชีวภาพ และมีการกักเก็บก๊าซมีเทนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย
7. หมายเหตุ	กรณีที่ใช้ระเบียบวิธีฯ อื่นร่วมด้วยเพื่อคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซมีเทนไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย ให้คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าของโครงการโดยใช้ระเบียบวิธีฯ นั้น เช่น กรณีที่นำก๊าซชีวภาพไปผลิตพลังงานไฟฟ้าจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง ให้คำนวณค่าด้วย T-VER-METH-AE-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_4	การย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
การดำเนินโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บ	CH_4	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บก๊าซมีเทน
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) จากการย่อยสลายของของแข็งระเหย (Volatile solid) จากน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้จากการย่อยสลายของของแข็งระเหย (Volatile solid) จากน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศโดยตรง หรือคำนวณกลับจากปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้น้ำเสียจากฟาร์มสุกร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 คำนวณจากการย่อยสลายของของแข็งระเหย (Volatile solid) จากน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

$$BE_y = GWP_{CH4} \times D_{CH4,20C} \times UF_{BL} \times MCF_{BL} \times B_0 \times MS_{BL} \times \sum_i (N_{i,y} \times VS_{i,y})$$

โดยที่

BE_y	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y ($tCO_2e/year$)
GWP_{CH4}	=	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)
$D_{CH4,20C}$	=	ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH_4/m^3CH_4)
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) ($m^3\ CH_4/kg\ VS$)
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 คำนวณจากปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้น้ำเสียจากฟาร์มสุกร

$$BE_y = ((EG_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times 3{,}600 \times D_{CH4,0C} / (NCV_{CH4} \times EFF_{EG,y})) \times GWP_{CH4}$$

โดยที่

BE_y	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2e/year)
$EG_{PJ,y}$		ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้น้ำเสียจากฟาร์มสุกร ในปี y (kWh/year)
3,600	=	แฟคเตอร์เปลี่ยนหน่วย (1 MWh = 3,600 MJ)
$D_{CH4,0C}$	=	ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH_4/Nm^3CH_4)
NCV_{CH4}	=	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซมีเทน (MJ/ Nm^3CH_4)
$EFF_{EG,y}$	=	ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในปี y
GWP_{CH4}	=	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ในโครงการ การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง และการรั่วไหลของก๊าซมีเทน (CH_4) จากระบบกักเก็บ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

โดยที่

PE_y	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e/year)
$PE_{FF,y}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2e/year)
$PE_{EL,y}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2e/year)
$PE_{leak,y}$	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบกักเก็บในปี y (tCO_2e/year)

5.1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

$$PE_{FF,y} = \sum(FC_{PJ,i,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO2,i}) \times 10^{-3}$$

โดยที่

$PE_{FF,y}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2e/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)
$EF_{CO2,i}$	=	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ($kgCO_2/TJ$)

5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

โดยที่

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e/year)

$EC_{PJ,y}$ = ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)

$EF_{EC,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO_2/MWh)

5.3 การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บ

$PE_{leak,y} = 0.10 \times GWP_{CH4} \times D_{CH4,20C} \times B_0 \times MS_{PJ,y} \times \sum_i (N_{i,y} \times VS_{i,y})$

โดยที่

$PE_{leak,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บ ในปี y (tCO_2e/year)

GWP_{CH4} = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)

$D_{CH4,20C}$ = ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH_4/m^3CH_4)

i = ประเภทของสุกร ได้แก่ สุกรอนุบาล สุกรขุน สุกรพ่อพันธุ์ สุกรแม่พันธุ์

B_0 = อัตราการผลิตก๊าซมีเทนจากของแข็งระเหย (Volatile solid) (m^3CH_4/kg VS)

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

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

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

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\mathbf{ER_y = BE_y - PE_y - LE_y}$$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO_2e/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2e/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e/year)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y(tCO_2e/year)

8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$D_{CH4,20C}$
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	$VS_{default}$
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	$D_{CH4,0C}$
หน่วย	tCH_4/Nm^3CH_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	NCV_{CH4}
หน่วย	MJ/Nm^3
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซมีเทน (Default 35.9)
แหล่งข้อมูล	หน้า 8 AMS-III.G: "Landfill methane recovery" version 9

พารามิเตอร์	$EFF_{EG,y}$
หน่วย	-
ความหมาย	ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในปี y (Default 0.4)
แหล่งข้อมูล	หน้า 8 AMS-III.G: "Landfill methane recovery" version 9

พารามิเตอร์	$NCV_{i,y}$
หน่วย	MJ/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	$EF_{CO2,i}$
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	GWP_{CH4}
หน่วย	tCO_2e/tCH_4
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน
แหล่งข้อมูล	ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	**<u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u>** – ใช้ค่า GWP_{CH4} ล่าสุดตามที่ อบก. ประกาศ **<u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u>** – ใช้ค่า GWP_{CH4} ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก

พารามิเตอร์	$EF_{EC,y}$
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า ในปี y
แหล่งข้อมูล	**<u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง</u>** ใช้ข้อมูลจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากระบบสายส่งและจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. **<u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่น ๆ</u>** ใช้การคำนวณตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด
วิธีการติดตามผล	**<u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u>** – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,y}$ ตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด **<u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u>** – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ให้ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า $EF_{EC,y}$ ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,y}$ ตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด

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

พารามิเตอร์	W_i
หน่วย	kg
ความหมาย	น้ำหนักเฉลี่ยของสุกรประเภท i (kg)
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น บันทึกซื้อขายสุกร บันทึกการซื้ออาหาร หรือ ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่าที่ อบก. กำหนด (อ้างอิง กรมปศุสัตว์)
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ให้ประเมินค่าจากเอกสาร ทางเลือกที่ 2 -

ประเภทสุกร	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
สุกรพ่อพันธุ์	170
สุกรแม่พันธุ์	170
สุกรขุน	60
สุกรอนุบาล	12

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

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

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

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y

แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ และบันทึกชั่วโมงการทำงานของอุปกรณ์

พารามิเตอร์	$MS_{PJ,y}$
หน่วย	-
ความหมาย	สัดส่วนของมูลสุกรที่ถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	เอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น เอกสารการออกแบบระบบ ภาพถ่ายโครงการ
วิธีการติดตามผล	ประเมินค่าจากเอกสาร กรณีที่มูลสุกรทั้งหมดถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบไร้อากาศ ใช้ค่า 1 กรณีมูลสุกรเกิดขึ้นมีการการนำไปบำบัดหรือจัดการด้วยวิธีการอื่น 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

บันทึก T-VER-METH-WM-08

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
04	3	4 ธันวาคม 2564	- ระบุสาขาและขอบข่ายการตรวจสอบความใช้ได้และทวนสอบก๊าซเรือนกระจกระดับโครงการของระเบียบวิธีการ - เปลี่ยนพารามิเตอร์ GWP_{CH4} ให้เป็นพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล
03	2	10 พฤษภาคม 2564	- เปลี่ยนวิธีการติดตามผลพารามิเตอร์ $N_{i,y}$ จากการคำนวณโดยใช้สมการ $N_{i,y} = N_{da,i,y} \times (N_{p,i,y} / 365)$ เป็นการใช้ข้อมูลจำนวนสุกรที่ยืนคอกจริงโดยการประมาณค่าจากเอกสารหรือการจดบันทึกข้อมูลจำนวนสุกรที่ยืนคอกจริง วามละเอียดเป็นรายเดือน - เปลี่ยนวิธีการติดตามผลพารามิเตอร์ n_{dy} จากการประเมินค่าจากเอกสารเป็นการจดบันทึกข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน - เปลี่ยนพารามิเตอร์ EF_{Elec} ใหม่โดยให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบสายส่งที่ใช้ในการติดตามประเมินผลการลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบาย/มาตรการภาคพลังงาน (NAMA-NDC Tracking)
02	1	22 เมษายน 2559	- เพิ่มเติมหมายเหตุเกี่ยวกับการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าของโครงการ - ปรับแก้ไขหัวข้อและรายละเอียดในตารางกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ - ปรับแก้ไขพารามิเตอร์ GWP_{CH4} UF_{BL} MCF_{BL} $MCF_{PJ,y}$ EF_{Elec} และ $MS_{PJ,y}$ - เปลี่ยนหน่วยของ $EF_{CO2,i}$ และ $VS_{i,y}$

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
			- ปรับแก้ไขสมการคำนวณ - ข้อ 4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน - ข้อ 5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล - ข้อ 7 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก - ปรับแก้ไขแหล่งข้อมูลของพารามิเตอร์ $NCV_{i,y}$ และ EC_{Elec} - ปรับแก้ไขค่า $D_{CH4,20C}$ และ $D_{CH4,0C}$ - ปรับแก้ไขการติดตามผลของพารามิเตอร์ $FC_{PJ,I,y}$ และ $EC_{PJ,y}$
01	-	27 สิงหาคม 2558	