การคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกด้านพลังงาน

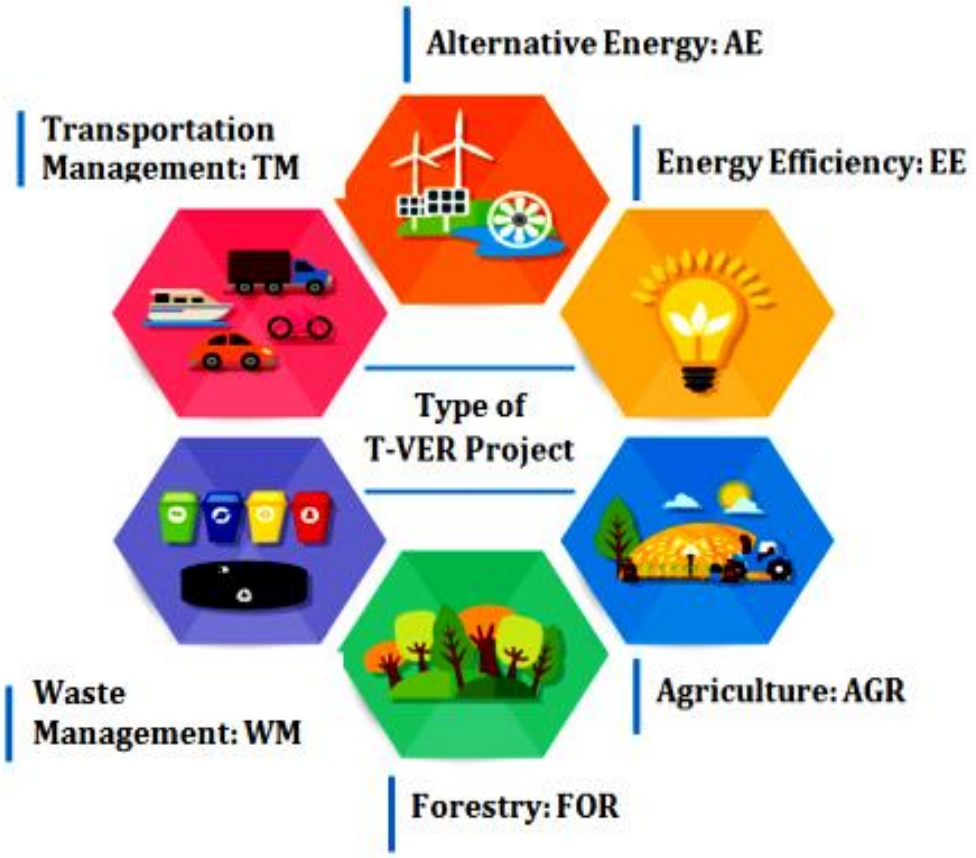
การเปลี่ยนหลอดไฟ การติดตั้งโซล่าร์เซลล์ การหลีกเลี่ยงการปล่อยมีเทนจากการบำบัดน้ำเสีย

ปราณี หนูทองแก้ว

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก (T-VER Methodology) และเครื่องมือการคำนวณ (Tools)

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก (สะสมถึงปัจจุบัน)



AE	จำนวน 8 meth
EE	จำนวน 16 meth
WM	จำนวน 9 meth
AGR	จำนวน 2 meth
FOR	จำนวน 3 meth
OTH	จำนวน 2 meth
รวม 40 meth	
TOOL	จำนวน 5 tool

พลังงานทดแทน

AE จำนวน 8 meth

รหัส	เวอร์ชั่น	TITLE
T-VER-METH-AE-01	4	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Electricity Generation from Renewable Energy)
T-VER-METH-AE-02	2	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชนและไม่เชื่อมต่อกับระบบสายส่ง (Off-Grid Renewable Electricity Generation)
T-VER-METH-AE-03	1	การปรับเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล หรือการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตพลังงานความร้อน (Switching of Fossil Fuel or Increasing of Renewable Energy Utilization to Generate Thermal Energy)
T-VER-METH-AE-04	1	การติดตั้งระบบผลิตพลังงานความร้อนใหม่ทั้งระบบโดยใช้พลังงานหมุนเวียน (New Installation of Renewable Energy System to Generate Thermal Energy)
T-VER-METH-AE-05	1	การผลิตไบโอดีเซลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะหรือเครื่องจักรกล (Biodiesel Production for Use as Fuel of Vehicle or Machinery)
T-VER-METH-AE-06	1	การปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิงฟอสซิลของระบบผลิตพลังงานร่วม (Fossil fuel switch in a cogeneration/trigeneration system)
T-VER-METH-AE-07	1	การผลิตก๊าซไบโอมีเทนอัดเพื่อนำไปใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล (Compressed Biomethane Gas: CBG Production to Replace Fossil Fuel)
T-VER-METH-AE-08	1	การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล (New Installation of Biomass Cogeneration System)

การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

EE จำนวน 16 meth

รหัส	เวอร์ชั่น	TITLE
T-VER-METH-EE-01	3	การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ (Energy Efficiency Improvement from Lightings)
T-VER-METH-EE-02	3	การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงภายในอาคาร (High Energy Efficiency Lighting Installation in Buildings)
T-VER-METH-EE-03	3	การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมเพื่อทดแทนระบบผลิตพลังงานแบบแยกส่วน (Installation of Cogeneration System to Replace of Separated System)
T-VER-METH-EE-04	2	การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่ทั้งระบบ (New Installation of Cogeneration System)
T-VER-METH-EE-05	2	การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน (Energy Efficiency Improvement for Thermal Generation)
T-VER-METH-EE-06	2	การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของโรงไฟฟ้า (Energy Efficiency Improvement in Existing Power Plants)
T-VER-METH-EE-07	2	การนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ (Waste Heat Recovery and Utilisation for Power Generation at Cement Plants)
T-VER-METH-EE-08	3	การปรับเปลี่ยนหรือการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง (Replacement or Installation of High Efficiency Chiller)
T-VER-METH-EE-09	1	การปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโรงไฟฟ้าโดยการปรับปรุงกังหัน (Energy Efficiency Improvement of a Power Plant through Retrofitting Turbines)

การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

EE จำนวน 16 meth

รหัส	เวอร์ชั่น	TITLE
T-VER-METH-EE-10	2	การปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของมอเตอร์ (Energy Efficiency Improvement in Motor Systems)
T-VER-METH-EE-11	2	การผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็นจากระบบผลิตพลังงานร่วมเพื่อทดแทนระบบผลิตพลังงานแบบแยกส่วน (Power Generation and Chilled Water Supply from Combined Heat and Power to Replace the Separated System)
T-VER-METH-EE-12	1	การนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ (Waste Heat Recovery and Utilisation)
T-VER-METH-EE-13	1	การติดตั้งระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนเพื่อทดแทน ระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกล (Installation of Thermal Chiller System to Substitute Mechanical Chiller System)
T-VER-METH-EE-14	1	การติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (Installation of High Efficiency Air Conditioning System)
T-VER-METH-EE-15	1	การปรับเปลี่ยนเครื่องสำรองไฟฟ้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency Improvement for Uninterruptible Power Supply: UPS Replacement)
T-VER-METH-EE-16	1	การนำพลังงานความเย็นเหลือทิ้งจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของ แอลเอ็นจี (LNG) จากของเหลวไปเป็นก๊าซเพื่อทดแทนการผลิตพลังงานความเย็นเพื่อทดแทนเครื่องทำน้ำเย็น

WM จำนวน 9 meth

รหัส	เวอร์ชั่น	TITLE
T-VER-METH-WM-01	4	การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย (Methane Capture from Anaerobic Wastewater Treatment for Utilization or Flaring)
T-VER-METH-WM-02	2	การเผาขยะมูลฝอยชุมชนด้วยเตาเผา (Municipal Solid Waste Incineration)
T-VER-METH-WM-03	5	การผลิตปุ๋ยหรือสารปรับปรุงดินจากขยะอินทรีย์ (Production of compost or soil amendments from organic waste)
T-VER-METH-WM-04	3	การผลิตเชื้อเพลิงขยะจากขยะมูลฝอยชุมชน (Refused Derived Fuel: RDF Production from Municipal Solid Waste)
T-VER-METH-WM-05	1	การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการหมักของเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ (Methane Capture from Anaerobic Digestion of Residual Waste for Utilization)
T-VER-METH-WM-06	2	การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศขนาดเล็กเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ (Methane Capture from Anaerobic Organic Waste Treatment for Utilization)
T-VER-METH-WM-07	3	การรวบรวมก๊าซมีเทนจากการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย (Methane Recovery from Municipal Solid Waste Management for Utilization or Flaring)
T-VER-METH-WM-08	2	การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร (Methane Recovery in Swine Wastewater Treatment)
T-VER-METH-WM-09	1	การคัดแยกและนำกลับคืนพลาสติกจากขยะ (Recovery and Recycling of Plastic from Solid Waste)

AGR จำนวน 2 meth

รหัส	เวอร์ชั่น	TITLE
T-VER-METH-AGR-01	2	การใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร (Good Fertilization Practice in Agricultural Land)
T-VER-METH-AGR-02	1	การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้ (Carbon Sequestration and Reducing Emission in Orchards)

FOR จำนวน 3 meth

รหัส	เวอร์ชั่น	TITLE
T-VER-METH-FOR-01	4	การปลูกป่าอย่างยั่งยืน (Sustainable Forestation)
T-VER-METH-FOR-02	2	การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าและการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าในระดับโครงการ Reducing Emission from Deforestation and Forest Degradation and Enhancing Carbon Sequestration in Forest Area Project Level P-REDD+
T-VER-METH-FOR-03	2	การปลูกป่าอย่างยั่งยืน โครงการขนาดใหญ่ (Large Scale Sustainable Forestation Project)

OTH จำนวน 2 meth

รหัส	เวอร์ชั่น	TITLE
T-VER-METH-OTH-01	1	การนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยทิ้งมาใช้ประโยชน์ (Carbon Dioxide Recovery and Utilization)
T-VER-METH-OTH-02	1	การตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซมีเทนและการซ่อมแซมอุปกรณ์ ในการผลิตและขนส่งปิโตรเลียม (Methane Leak Detection and Repair in Petroleum Processing and Distribution Systems)

TOOL จำนวน 5 tool

รหัส	เวอร์ชัน	TITLE
T-VER-TOOL-FOR/AGR-01	3	การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ (Calculation for Carbon Sequestration)
T-VER-TOOL-FOR/AGR-02	2	การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน (Calculation for Soil Carbon)
T-VER-TOOL-FOR/AGR-03	2	การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช (Calculation for Carbon Sequestration in Dead Wood and Litter)
T-VER-TOOL-WASTE-01	4	การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน (Calculation for Emissions from Solid Waste Disposal Sites)
T-VER-TOOL-ENERGY-01	2	การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้า (Calculation for Emission Factor of Electricity Generation and Electricity Consumption)

Link: http://ghgreduction.tgo.or.th/tver-method/tver-methodology-for-voluntary-greenhouse-gas-reduction.html

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

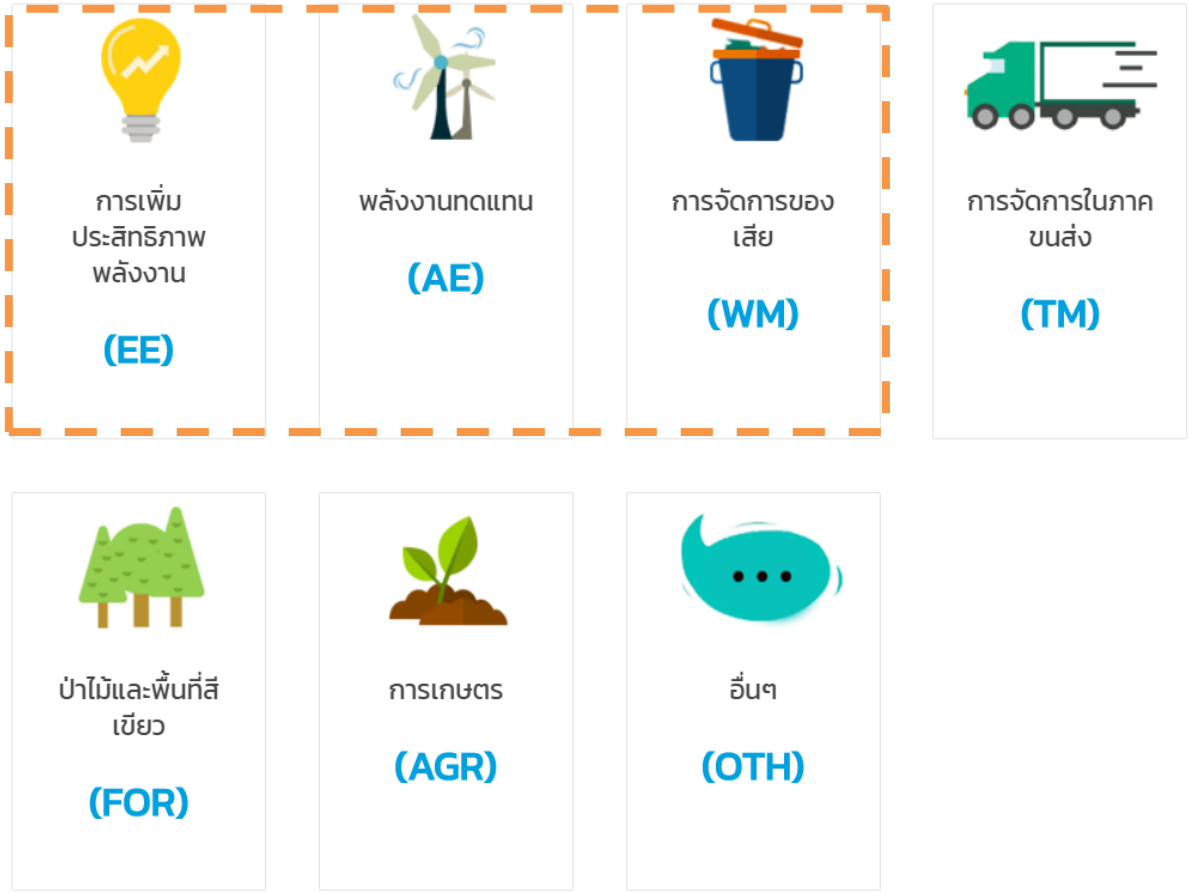
- การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (EE)
- การพัฒนาพลังงานทางเลือก (AE)
- การจัดการของเสีย (WM)
- การจัดการในภาคขนส่ง (TM)
- ป่าไม้และพื้นที่สีเขียว (FOR)
- การเกษตร (AGR)
- อื่นๆ (OTH)

เครื่องมือการคำนวณ (Tool)

- โครงการ ป่าไม้และการเกษตร (FOR/AGR)
- โครงการด้านการจัดการของเสีย (WASTE)
- โครงการด้านพลังงาน (ENERGY)
- โครงการ อื่น ๆ (OTHER)

ข้อมูลประกอบการคำนวณ

ประเภทของระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ มีดังนี้



พลังงานทดแทน

T-VER-METH-AE-01

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Electricity Generation from Renewable Energy)

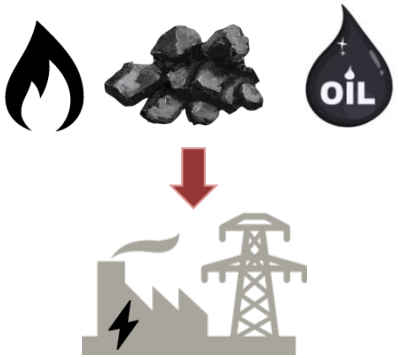
1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Electricity Generation from Renewable Energy)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	พลังงานทดแทน
3. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	**เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงาน**หมุนเวียน (Renewable Energy)
4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	**เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน**[1] หรือทดแทนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล เพื่อใช้เองหรือจำหน่ายเข้าระบบสายส่ง
5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1. **เป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อทดแทน**การผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก**เชื้อเพลิงฟอสซิล** 2. สำหรับกรณีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล หรือขยะมูลฝอย**ที่มี**กำลังการผลิตติดตั้งรวม (Total Installed Capacity) แต่ละประเภทเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนเกิน 15 MW และระยะทางการขนส่ง**เชื้อเพลิง**พลังงานหมุนเวียนอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการ 3. สำหรับกรณีที่เป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนระดับชุมชน ต้องมีกำลังการผลิตติดตั้งรวม ไม่เกิน 100 kW และเป็นการผลิต**พลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้เองในชุมชน**
6. หมายเหตุ	-

พลังงานทดแทน

T-VER-METH-AE-01

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Electricity Generation from Renewable Energy)

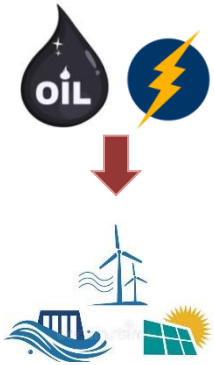
กรณีฐาน



การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
จากการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

-

การดำเนินโครงการ



การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
จากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

+

การใช้พลังงานไฟฟ้า

=

การลดก๊าซเรือนกระจก

ปริมาณการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกลดลง

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง = กรณีฐาน - การดำเนินโครงการ

พลังงานทดแทน

T-VER-METH-AE-01

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Electricity Generation from Renewable Energy)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน (Baseline Emission: BE)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบสายส่ง	CO_2	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบสายส่ง ซึ่งถูกทดแทนโดยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน
การผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้เอง	CO_2	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งถูกทดแทนโดยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล โดยคิดเทียบเท่าจาก**ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนที่นำไปทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง หรือทดแทนพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อใช้เอง**

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$BE_y = BE_{EG,y}$$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

$BE_{EG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก**เชื้อเพลิงฟอสซิล** ในปี y (tCO_2/year)

การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือเพื่อ**ทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิล** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลของระบบสายส่ง**หรือเพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิล** สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$BE_{EG,y} = (EG_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times EF_{Elec}$$

โดยที่

$BE_{EG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก**เชื้อเพลิงฟอสซิล** ในปี y (tCO_2/year)

$EG_{PJ,,y}$ = **ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิ**จากการดำเนินโครงการพลังงานหมุนเวียน ในปี y (kWh/year)

EF_{Elec} = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO_2/MWh)

พลังงานทดแทน

T-VER-METH-AE-01

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Electricity Generation from Renewable Energy)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ (Project Emission: PE)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในกรณีที่ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของโครงการ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง และการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดขึ้น

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)

$PE_{FF,y}$ = **ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการในปี** y (tCO_2/year)

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/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

$PE_{FF,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

$FC_{PJ,i,y}$ = **ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท** i สำหรับการดำเนินโครงการในปี 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 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

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

โดยที่

$PE_{EL,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

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

EF_{Elec} = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO_2/MWh)

พลังงานทดแทน

T-VER-METH-AE-01

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Electricity Generation from Renewable Energy)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission: LE)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการขนส่ง	CO_2	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขนส่งเชื้อเพลิงชีวมวลหรือขยะมูลฝอย

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการพิจารณาเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขนส่งเชื้อเพลิง ในกรณีที่การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวลหรือขยะมูลฝอย ที่มีกำลังการผลิตติดตั้งรวม (Total Installed Capacity) แต่ละประเภทเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนเกิน 15 MW และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$LE_y = LE_{FF,y}$$

โดยที่

LE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO_2/year)

$LE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

6.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลขนส่งเชื้อเพลิง

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

โดยที่

$LE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO_2/year)

$FC_{TR,i,y}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงนอกขอบเขตโครงการในปี y (unit/year)

$NCV_{i,y}$ = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit)

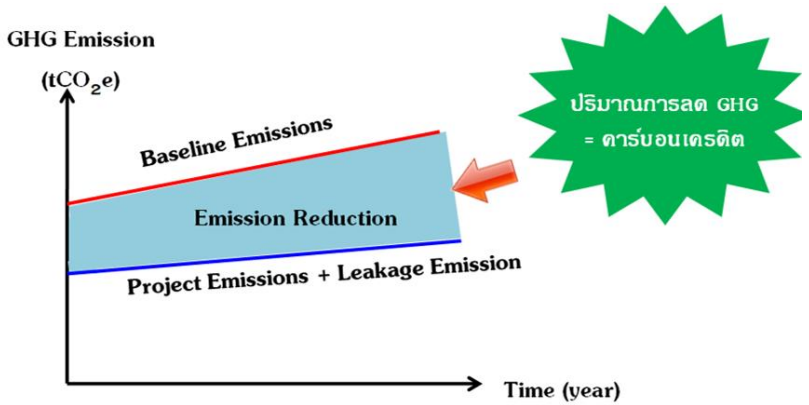
$EF_{CO2,i}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ($kgCO_2$/TJ)

พลังงานทดแทน

T-VER-METH-AE-01

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Electricity Generation from Renewable Energy)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction: ER)



7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

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)

พลังงานทดแทน

T-VER-METH-AE-01

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Electricity Generation from Renewable Energy)

การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	EF_{Elec}
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 **กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่าจากรายงานผลการศึกษาค่าการ**ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับล่าสุด โดย อบก. ทางเลือกที่ 2 **กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง ใช้ค่า**จากการคำนวณตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด ทางเลือกที่ 3 **กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ใช้ค่า**จากการคำนวณตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด หรือใช้ค่าจากเอกสารตีพิมพ์**ทางวิชาการที่เชื่อถือได้**และต้องได้รับความเห็นชอบจาก อบก. หรือใช้ค่า EF_{Elec} จากโครงการที่ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ T-VER (ค่า EF_{Elec} ที่เลือกใช้ต้องมาจากการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เทคโนโลยีและเชื้อเพลิงที่สอดคล้องกับโครงการ) โดยต้องเลือกใช้ใน 2 กรณี ดังนี้ กรณีที่ 1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน เลือกใช้ค่า EF_{Elec} ที่มีค่าต่ำสุดเท่านั้น กรณีที่ 2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ เลือกใช้ค่า EF_{Elec} ที่มีค่าสูงสุดเท่านั้น
พารามิเตอร์	$EF_{CO2,i}$
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

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 กระทรวงพลังงาน

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EG_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	**ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้**สุทธิจากการดำเนินโครงการ โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัด ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	**กรณีโครงการทั่วไป** ตรวจวัดโดย kWh Meter **และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน** กรณีโครงการระดับชุมชน สามารถตรวจวัดโดย kWh Meter หรือคำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ และบันทึกชั่วโมงการทำงาน โดยตรวจวัด**ชั่วโมงการทำงานต่อเนื่องตลอดช่วง**ของการติดตามผล และรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter **และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน** ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ **และบันทึกชั่วโมงการทำงาน**ของอุปกรณ์ โดยตรวจวัดชั่วโมงการทำงานต่อ**เนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล** และรายงาน**ข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน**

การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

T-VER-METH-EE-01

การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

(Energy Efficiency Improvement for Lightings)

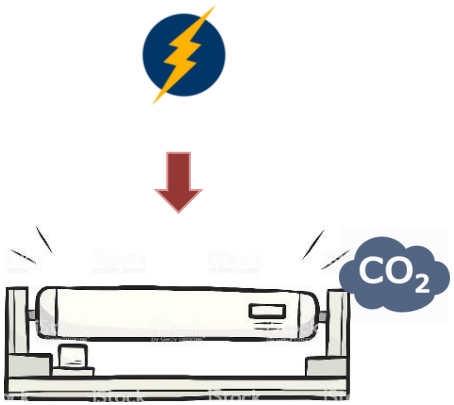
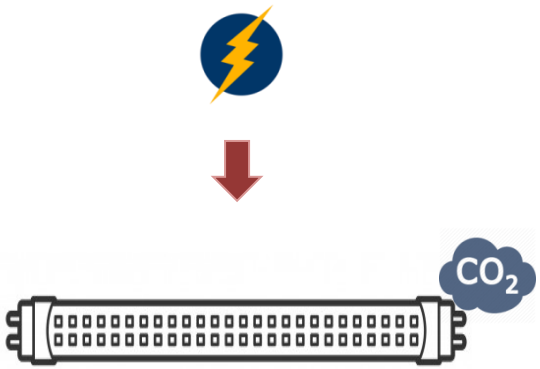
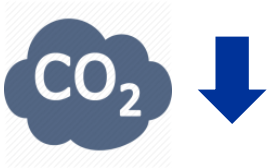
1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)	การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency Improvement for Lightings)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน
3. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง[1]
4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเดิมเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างใหม่ที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่สูงขึ้น เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยค่าความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ใช้งาน ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1. กรณีที่นำอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ที่อื่นมาใช้งานในขอบเขตการดำเนินโครงการ จะไม่ถูกนำมาพิจารณาในระเบียบวิธีการนี้ 2. ค่าความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ใช้งาน ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
6. หมายเหตุ	-

การเพิ่ม
ประสิทธิภาพ
พลังงาน

T-VER-METH-EE-01

การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

(Energy Efficiency Improvement for Lightings)

กรณีฐาน		การดำเนินโครงการ		การลดก๊าซเรือนกระจก
	-		=	
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง**เดิม**		การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง**ที่ติดตั้งใหม่**		ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง = กรณีฐาน - การดำเนินโครงการ

การเพิ่ม
ประสิทธิภาพ
พลังงาน

T-VER-METH-EE-01

การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

(Energy Efficiency Improvement for Lightings)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน (Baseline Emission: BE)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเดิมซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเดิม โดยพิจารณาจากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมก่อนการดำเนินโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$BE_y = BE_{EL,y}$$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

$BE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี y (tCO_2/year)

4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

$$BE_{EL,y} = (\sum(N_{BL,i} \times P_{BL,i} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-6}) \times EF_{Elec}$$

โดยที่

$BE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี y (tCO_2/year)

EF_{Elec} = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO_2/MWh)

$N_{BL,i,y}$ = จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i (set)

$P_{BL,i,y}$ = ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i (W/set)

$H_{PJ,i,y}$ = จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการในกลุ่ม i ในปี y (hour/year)

การเพิ่ม
ประสิทธิภาพ
พลังงาน

T-VER-METH-EE-01

การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

(Energy Efficiency Improvement for Lightings)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ (Project Emission: PE)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ติดตั้งใหม่ซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ติดตั้งใหม่ โดยการตรวจวัดหรือคำนวณจากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมจากการดำเนินโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$PE_y = PE_{EL,y}$$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ (tCO_2/year)

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (tCO_2/year)

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

$$PE_{EL,y} = (\sum (N_{PJ,i,y} \times P_{PJ,i,y} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-6}) \times EF_{Elec}$$

โดยที่

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (tCO_2/year)

EF_{Elec} = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO_2/MWh)

$N_{PJ,i,y}$ = จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y (set)

$P_{PJ,i,y}$ = ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y (W/set)

$H_{PJ,i,y}$ = จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y (hour/year)

การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

T-VER-METH-EE-01

การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

(Energy Efficiency Improvement for Lightings)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission: LE)

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction: ER)

7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO_2e/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2e/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2e/year

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO_2e/year)

การเพิ่ม
ประสิทธิภาพ
พลังงาน

T-VER-METH-EE-01

การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

(Energy Efficiency Improvement for Lightings)

การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$N_{BL,i}$
หน่วย	set
ความหมาย	จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i
แหล่งข้อมูล	รายงานการสำรวจ หรือ รายงานการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

พารามิเตอร์	$P_{BL,i}$
หน่วย	W/set
ความหมาย	ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ข้อมูลจากการสุ่มตรวจวัดกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ในแต่ละกลุ่ม ทางเลือกที่ 2 ข้อมูลค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง

พารามิเตอร์	EF_{Elec}
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ตามที่ อบก. กำหนด
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่าจากรายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับล่าสุด โดย อบก. ทางเลือกที่ 2 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่ อบก. กำหนด ทางเลือกที่ 3 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่ อบก. กำหนด

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$N_{PJ,i,y}$
หน่วย	set
ความหมาย	จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึกหรือรายงานการสำรวจ
วิธีการติดตามผล	การตรวจนับ อย่างน้อย 1 ครั้ง และตรวจนับใหม่หากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้งานพื้นที่มากกว่าร้อยละ 5 ของพื้นที่ทั้งหมด

พารามิเตอร์	$P_{PJ,i,y}$
หน่วย	W/set
ความหมาย	ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ข้อมูลจากการสุ่มตรวจวัดกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ในแต่ละกลุ่ม ทางเลือกที่ 2 ข้อมูลค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดกำลังไฟฟ้าหรือพลังงานไฟฟ้า โดยใช้หลักการสุ่มตัวอย่างทางสถิติอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง

พารามิเตอร์	$H_{PJ,i,y}$
หน่วย	hour/year
ความหมาย	จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 บันทึกหรือรายงานจำนวนชั่วโมงการใช้งานจากอุปกรณ์ที่ตรวจวัด ทางเลือกที่ 2 บันทึกหรือหลักฐานที่แสดงชั่วโมงการทำงาน
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย Hour Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 ประเมินจากจำนวนชั่วโมงการทำงาน

การจัดการของเสีย

T-VER-METH-WM-01

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

1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)	การกัก เก็บ ก๊าซมีเทนจาก การ บำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย(Methane Capture from Anaerobic Wastewater Treatment for Utilization or Flaring)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการการจัดการของเสีย
3. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการกักเก็บก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย
4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรม กักเก็บก๊าซมีเทนที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการหรือระบบบำบัดแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลายก๊าซมีเทนก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ
5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1. มีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดแบบไร้อากาศ 2.มีการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลาย
6. หมายเหตุ	

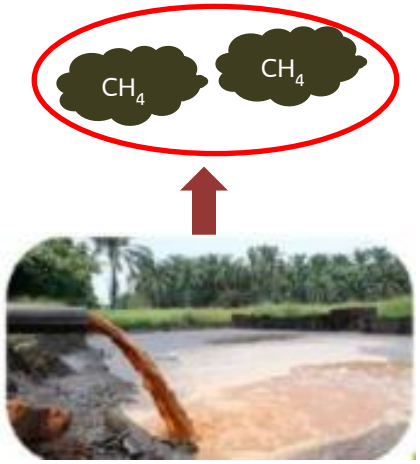
การจัดการของเสีย

T-VER-METH-WM-01

การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย

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

กรณีฐาน



การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
จากการย่อยสลายของสารอินทรีย์
โดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

-

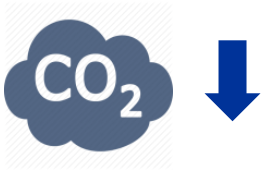
การดำเนินโครงการ

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ
จากน้ำเสีย

การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
+
การใช้พลังงานไฟฟ้า

=

การลดก๊าซเรือนกระจก



ปริมาณการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกลดลง

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง = กรณีฐาน - การดำเนินโครงการ

การจัดการของเสีย

T-VER-METH-WM-01

การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย

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

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน (Baseline Emission: BE)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	CH_4	การย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน(Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) จากการกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ โดยคิดจากปริมาณความสารอินทรีย์ (COD Loading) ที่ถูกย่อยไปเป็นก๊าซมีเทน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

โดยที่

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปีที่ y (tCO_2e/year)

$BE_{ww,treatment,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี y (tCO_2e/year)

4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

$$BE_{ww,treatment,y} = Q_{ww,PJ,y} \times (COD_{inf,PJ,y} - COD_{eff,PJ,y}) \times MCF_{BL} \times UF_{BL} \times B_o \times GWP_{CH4} \times 10^{-6}$$

0.8 0.89 0.25 25

โดยที่

$BE_{ww,treatment,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี y (tCO_2e/year)

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

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

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

MCF_{BL} = ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน

UF_{BL} = ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน

B_o = อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ($kgCH_4/kgCOD_{removal}$)

GWP_{CH4} = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)

การจัดการของเสีย

T-VER-METH-WM-01

การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย

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

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ (Project Emission: PE)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การรั่วไหลของก๊าซมีเทน	CH_4	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบผลิตและกักเก็บ
การเผาทำลายก๊าซมีเทน	CH_4	การเผาทำลายก๊าซมีเทนที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก การดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน(CH_4) จากการรั่วไหลจากระบบผลิต/กักเก็บและจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e/year)

$PE_{leak,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวมรวม/กักเก็บในปี y (tCO_2e/year)

$PE_{flare,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพในปี y (tCO_2e/year)

$PE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)

การจัดการของเสีย

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ (Project Emission: PE)

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

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวมรวม/กักเก็บ

$$PE_{leak,y} = Q_{ww,PJ,y} \times (COD_{inf,PJ,y} - COD_{eff,PJ,y}) \times MCF_{PJ} \times (1-CFE) \times UF_{PJ} \times B_o \times GWP_{CH4,y} \times 10^{-6}$$

0.25 (CFE) 0.8 (UF_{PJ}) 0.9 (B_o) 1.12 ($GWP_{CH4,y}$) 25 (10^{-6})

โดยที่

- $PE_{leak,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวมรวม/กักเก็บ ในปี y (tCO_2e/year)
- $Q_{ww,PJ,y}$ = ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด ในปีที่ y (m^3/year)
- $COD_{inf,PJ,y}$ = ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี y(mg/l)
- $COD_{eff,PJ,y}$ = ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี y(mg/l)
- MCF_{PJ} = ค่า Methane Correction Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ
- CFE = ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ
- UF_{PJ} = ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ
- B_o = อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ($kgCH_4/kgCOD_{removal}$)
- GWP_{CH4} = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)

5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ

0.5 Open
0.9 Enclosed

$$PE_{flare,y} = V_{CH4,biogas,y} \times (1 - FE) \times GWP_{CH4}$$

โดยที่

- $PE_{flare,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพในปี y (tCO_2e/year)
- $V_{CH4,biogas,y}$ = ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y (tCH_4/year)
- FE = ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย
- GWP_{CH4} = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)

5.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

โดยที่

- $PE_{FF,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)
- $FC_{PJ,i,y}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการในปี y (unit/year)
- $NCV_{i,y}$ = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit)
- $EF_{CO2,i}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทi ($kgCO_2$/TJ)

5.4 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

โดยที่

- $PE_{EL,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)
- $EC_{PJ,y}$ = ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)
- EF_{Elec} = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO_2/MWh)

การจัดการของเสีย

T-VER-METH-WM-01

การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย

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

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission: LE)

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction: ER)

7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO_2e/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2e/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2e/year

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO_2e/year)

การจัดการของเสีย

T-VER-METH-WM-01

การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย

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

การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

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_{CH4}
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 0.80)
แหล่งข้อมูล	AMS-III.H.

พารามิเตอร์	CFE
หน่วย	-
ความหมาย	ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ(Default 0.90)
แหล่งข้อมูล	AMS-III.H.

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

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

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

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 กระทรวงพลังงาน

พารามิเตอร์	EF_{Elec}
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า
แหล่งข้อมูล	รายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ฉบับล่าสุด โดย อบก.

การจัดการของเสีย

T-VER-METH-WM-01

การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย

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

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$Q_{ww,PJ,y}$
หน่วย	m^3/year
ความหมาย	ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดหรือรายการคำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$COD_{Inf,PJ,y}$
หน่วย	mg/l
ความหมาย	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวิเคราะห์
วิธีการติดตามผล	ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) version ล่าสุด อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$COD_{eff,PJ,y}$
หน่วย	mg/l
ความหมาย	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวิเคราะห์
วิธีการติดตามผล	ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$V_{CH4,biogas,y}$
หน่วย	tCH_4/year
ความหมาย	ปริมาณมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดหรือรายงานการคำนวณ
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

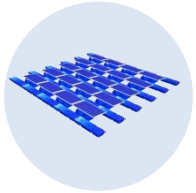
พารามิเตอร์	$FC_{PJ,i,y}$
หน่วย	unit/year (unit: Mass or Volume)
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท iสำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของโครงการ
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์

ตัวอย่างการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้

การเปลี่ยนหลอดไฟ การติดตั้งโซล่าร์เซลล์
การหลีกเลี่ยงการปล่อยมีเทนจากการบำบัดน้ำเสีย

โครงการประเภทพลังงานทดแทน

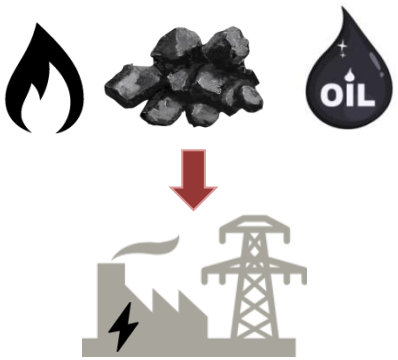


ระเบียบวิธีการคำนวณ

T-VER-METH-AE-01

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Electricity Generation from Renewable Energy)

กรณีฐาน



การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
จากการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

-

การดำเนินโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
จากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

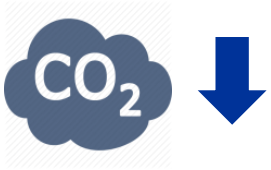
การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

+

การใช้พลังงานไฟฟ้า

=

การลดก๊าซเรือนกระจก



ปริมาณการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกลดลง

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก
กรณีฐาน

-

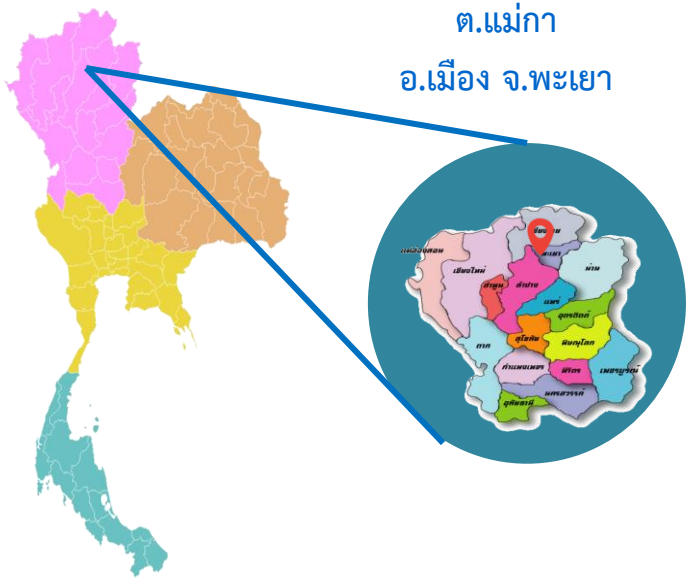
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก
การดำเนินโครงการ

โครงการสถานีผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในมหาวิทยาลัยพะเยา ขนาด 500 kW

1. รายละเอียดทั่วไปของโครงการ

โครงการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าบนหลังคาอาคาร หลังคาอาคารจอดรถ และบนพื้นดิน รวม 15 จุด มีกำลังการผลิตติดตั้งรวม 500 กิโลวัตต์ ต่อเข้าสู่ระบบจำหน่ายสายส่งของมหาวิทยาลัยเพื่อใช้เอง ซึ่งบริหารจัดการด้วยระบบสารสนเทศและการสื่อสารการบริหารจัดการไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทนร่วมกับพลังงานไฟฟ้าบนเครือข่ายสมาร์ทกริด (Micro Smart Grid)

ผู้พัฒนาโครงการ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ระยะเวลาการคิดเครดิต	1 ตุลาคม 2559 -30 กันยายน 2566 (7 ปี)
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดได้	501 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (tCO_2eq/y)
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรองครั้งที่ 1 1 ตุลาคม 2559 – 31 กรกฎาคม 2560 (ระยะเวลา 10 เดือน)	263 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2eq)



โครงการสถานีผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในมหาวิทยาลัยพะเยา ขนาด 500 kW

การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	EF_{Elec}
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 **กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่าจากรายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับล่าสุด** โดย อบก. ทางเลือกที่ 2 **กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง ใช้ค่า**จากการคำนวณตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด ทางเลือกที่ 3 **กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ใช้ค่า**จากการคำนวณตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด หรือใช้ค่าจากเอกสารตีพิมพ์**ทางวิชาการที่เชื่อถือได้**และต้องได้รับความเห็นชอบจาก อบก. หรือใช้ค่า EF_{Elec} จากโครงการที่ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ T-VER (ค่า EF_{Elec} ที่เลือกใช้ต้องมาจากการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เทคโนโลยีและเชื้อเพลิงที่สอดคล้องกับโครงการ) โดยต้องเลือกใช้ใน 2 กรณี ดังนี้ กรณีที่ 1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน เลือกใช้ค่า EF_{Elec} ที่มีค่าต่ำสุดเท่านั้น กรณีที่ 2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ เลือกใช้ค่า EF_{Elec} ที่มีค่าสูงสุดเท่านั้น
พารามิเตอร์	$EF_{CO2,i}$
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

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 กระทรวงพลังงาน

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EG_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	**ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิ**จากการดำเนินโครงการ โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัด ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	**กรณีโครงการทั่วไป** ตรวจวัดโดย kWh Meter **และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน** กรณีโครงการระดับชุมชน สามารถตรวจวัดโดย kWh Meter หรือคำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ และบันทึกชั่วโมงการทำงาน โดยตรวจวัด**ชั่วโมงการทำงานต่อเนื่องตลอดช่วง**ของการติดตามผล และรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter **และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน** ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ **และบันทึกชั่วโมงการทำงาน**ของอุปกรณ์ โดยตรวจวัดชั่วโมงการทำงานต่อ**เนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล** และรายงาน**ข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน**

โครงการสถานีผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในมหาวิทยาลัยพะเยา ขนาด 500 kW

พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ

1.4.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณแต่ไม่ได้กำหนดให้ตรวจวัดตามT-VER-METH-AE-01 Version 01

พารามิเตอร์	EF_{Grid}
ค่าที่ใช้	0.5661
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบสายส่งตามที่อบก .กำหนด
แหล่งข้อมูล	รายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยปี 2557 โดยอบก.

1.4.2 พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัดและการประเมินตามข้อกำหนดของอบก.

พารามิเตอร์	$EG_{PJ,y}$
ค่าจากการติดตามผล	487,283.76
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการโดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดในช่วง 10/2559 – 07/2560
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการตรวจวัด	ตรวจวัดโดย Data loggerที่เก็บค่าจาก Power meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผลโดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

ชนิด	Power meter
ผู้ผลิต	LEOS
หมายเลขอุปกรณ์	-
ค่าความถูกต้อง	0.2%

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในการดำเนินโครงการในปี
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการตรวจวัด	ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์

โครงการสถานีผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในมหาวิทยาลัยพะเยา ขนาด 500 kW

การคำนวณการดูดกลับ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration / Emission Reduction)

การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)

ส่วนที่ 2 การคำนวณการดูดกลับ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration / Emission Reduction)

2.1 การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)

T-VER-METH-AE-01 Version 01 การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง (On-Grid Renewable Electricity Generation)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน

$BE_y = BE_{EG,y}$

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบสายส่ง

$BE_{EG,y} = (EG_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times EF_{Grid}$

โดยที่

พารามิเตอร์	ความหมาย	ค่าที่ใช้	
		01/10/59-31/12/59	01/01/60-31/07/60
$BE_{EG,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบสายส่งในปี y (tCO_2e)	84.28	191.58
$EG_{PJ,y}$	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการพลังงานหมุนเวียน ในปี 2559-2560 (kWh)	148,871.07	338,412.69
EF_{Grid}	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบสายส่งตามที่อบก. กำหนด	0.5661	0.5661

สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรณีฐาน

$BE_y = BE_{EG,y}$

$BE_y = 275.86\ tCO_2e$

โครงการสถานีผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในมหาวิทยาลัยพะเยา ขนาด 500 kW

การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)

2.2 การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)

โครงการสถานีผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในมหาวิทยาลัยพะเยามีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการเนื่องจากโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นระบบที่ต้องมีการตรวจวัดและควบคุมตลอดเวลา ซึ่งระบบตรวจวัดจะมีการใช้ไฟฟ้าจากสายส่งซึ่งใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือเชื้อเพลิงอื่นๆการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ดังรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก 2

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

โครงการสถานีผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในมหาวิทยาลัยพะเยาไม่มีปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ดังนั้น $PE_{FF,y} = 0$

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

โดยที่

พารามิเตอร์	ความหมาย	ค่าที่ใช้	
		1/10/59-31/12/59	1/01/60-31/07/60
$PE_{EL,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e)	3.76	8.71
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้ในการดำเนินโรงการ ในปี 2559-2560 (kWh)	6,644.61	15,383.71
EF_{Grid}	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบสายส่งตามที่อบก. กำหนด	0.5661	0.5661

สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

$PE_y = PE_{EL,y}$

$PE_y = 12.47\ tCO_2e$

โครงการสถานีผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในมหาวิทยาลัยพะเยา ขนาด 500 kW

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

2.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

เนื่องจากโครงการสถานีผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในมหาวิทยาลัยพะเยาเป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ซึ่งไม่ได้ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวลหรือขยะมูลฝอยจึงไม่มีการขนส่งเชื้อเพลิงใดๆ ทำให้ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการ

การคำนวณการดูดกลับ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration/Emission Reduction)

2.4 การคำนวณการดูดกลับ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration / Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการสามารถคำนวณได้ดังนี้

$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$

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)

ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากการดำเนินโครงการ

ช่วงเวลาติดตามผล	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (BE)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (PE)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (LE)	ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ER)
01/10/2559-31/12/2559	84.28	3.76	-	80.52
01/01/2560-31/07/2560	191.58	8.71	-	182.87
รวม (tCO_2e)	275.86	12.47	-	263.39

สิ่งที่ต้องติดตามในการดำเนินโครงการ

พลังงานทดแทน

T-VER-METH-AE-01

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Electricity Generation from Renewable Energy)

$$BE_{EG,y} = (EG_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times EF_{Elec}$$

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

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

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EG_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัด ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	กรณีโครงการทั่วไป ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน กรณีโครงการระดับชุมชน สามารถตรวจวัดโดย kWh Meter หรือคำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ และบันทึกชั่วโมงการทำงาน โดยตรวจวัดชั่วโมงการทำงานต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล และรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ และบันทึกชั่วโมงการทำงานของอุปกรณ์ โดยตรวจวัดชั่วโมงการทำงานต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล และรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

ประเภทและขนาดของอุปกรณ์ เครื่องจักร ที่ติดตั้งในโครงการยังมีอยู่จริง ครบถ้วนตามที่ระบุใน PDD ?

มีการบันทึกปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในการดำเนินโครงการ

มีการบันทึกชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ กรณีคำนวณการใช้ไฟฟ้าจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์

- มีการสอบเทียบเครื่องมือวัด (Power Meter) ตามระยะเวลาที่ระบุใน PDD หรือตามสเปคอุปกรณ์

โครงการประเภทการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

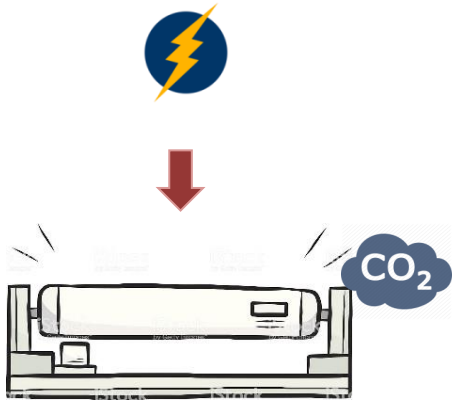
ระเบียบวิธีการคำนวณ

T-VER-METH-EE-01

การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

(Energy Efficiency Improvement for Lightings)

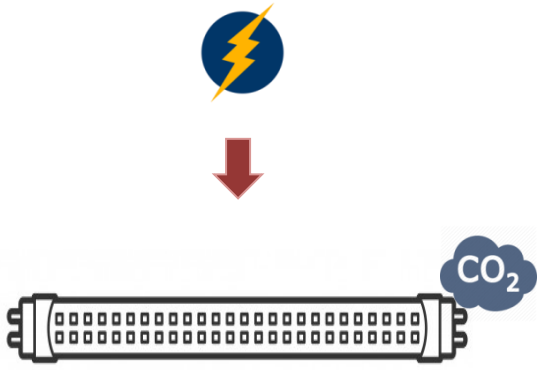
กรณีฐาน



การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง**เดิม**

-

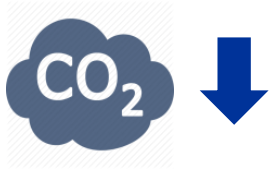
การดำเนินโครงการ



การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่**ติดตั้งใหม่**

=

การลดก๊าซเรือนกระจก



ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน

-

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้วยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเป็นหลอด LED โดย บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรี จำกัด

2. รายละเอียดทั่วไปของโครงการ

โครงการเปลี่ยนหลอดไฟบริเวณพื้นที่โรงไฟฟ้า พื้นที่จอดรถ และห้องทำงาน จากหลอดไฟประเภท Fluorescent ขนาด 44 W จำนวน 6,376 ชุด และหลอดFluorescent T5 ขนาด 32 W จำนวน 201 ชุด รวมทั้งสิ้น 6,577 ชุด เป็นหลอดชนิด Light Emitting Diode (LED) ขนาด 18 W จำนวน 6,577 ชุด

ผู้พัฒนาโครงการ	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) และ บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรี จำกัด
ระยะเวลาการคิดเครดิต	1 กรกฎาคม 2560 – 30 มิถุนายน 2567 (7 ปี)
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดได้	771 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (tCO_2eq/y)
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรอง ครั้งที่ 2 1 กรกฎาคม 2561 – 30 มิถุนายน 2562 (ระยะเวลา 1 ปี)	772 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2eq)

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้วยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเป็นหลอด LED โดย บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรี จำกัด

การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$N_{BL,i}$
หน่วย	set
ความหมาย	จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i
แหล่งข้อมูล	รายงานการสำรวจ หรือ รายงานการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

พารามิเตอร์	$P_{BL,i}$
หน่วย	W/set
ความหมาย	ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ข้อมูลจากการสุ่มตรวจวัดกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ในแต่ละกลุ่ม ทางเลือกที่ 2 ข้อมูลค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง

พารามิเตอร์	EF_{Elec}
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ตามที่ อบก. กำหนด
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่าจากรายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับล่าสุด โดย อบก. ทางเลือกที่ 2 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่ อบก. กำหนด ทางเลือกที่ 3 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่ อบก. กำหนด

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$N_{PJ,i,y}$
หน่วย	set
ความหมาย	จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึกหรือรายงานการสำรวจ
วิธีการติดตามผล	การตรวจนับ อย่างน้อย 1 ครั้ง และตรวจนับใหม่หากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้งานพื้นที่มากกว่าร้อยละ 5 ของพื้นที่ทั้งหมด

พารามิเตอร์	$P_{PJ,i,y}$
หน่วย	W/set
ความหมาย	ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ข้อมูลจากการสุ่มตรวจวัดกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ในแต่ละกลุ่ม ทางเลือกที่ 2 ข้อมูลค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดกำลังไฟฟ้าหรือพลังงานไฟฟ้า โดยใช้หลักการสุ่มตัวอย่างทางสถิติอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง

พารามิเตอร์	$H_{PJ,i,y}$
หน่วย	hour/year
ความหมาย	จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 บันทึกหรือรายงานจำนวนชั่วโมงการใช้งานจากอุปกรณ์ที่ตรวจวัด ทางเลือกที่ 2 บันทึกหรือหลักฐานที่แสดงชั่วโมงการทำงาน
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย Hour Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 ประเมินจากจำนวนชั่วโมงการทำงาน

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้วยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเป็นหลอด LED โดย บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรี จำกัด

พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ

1.4.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	$N_{BL,i}$
ค่าที่ใช้	6,577
หน่วย	set
ความหมาย	จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i
แหล่งข้อมูล	รายงานบันทึกการสำรวจระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

พารามิเตอร์	$P_{BL,i}$
ค่าที่ใช้	44 และ 32 (ตามรายละเอียดในภาคผนวก 1)
หน่วย	W/set
ความหมาย	ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i

พารามิเตอร์	EF_{Elec}
ค่าที่ใช้	0.5664 กรณีโครงการรับไฟจาก กฟผ. 0.5053 กรณีโครงการรับไฟจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อน 0.4033 กรณีโครงการรับไฟจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า
แหล่งข้อมูล	สำหรับกรณีโครงการรับไฟฟ้าจาก กฟผ .เลือกใช้ทางเลือกที่ 1: รายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับล่าสุดโดย อบก .สำหรับโครงการทั่วไป)พ.ศ.2559, ประกาศใช้เมื่อ 28 กันยายน พ.ศ.2560) สำหรับกรณีโครงการรับไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนและพลังความร้อนร่วม เลือกใช้ทางเลือกที่ 2 : คำนวณตามวิธีที่ อบก.กำหนด โดยอ้างอิงข้อมูลการผลิตในปี พ.ศ.2559

1.4.2 พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	$N_{PJ,i,y}$
ค่าจากการติดตามผล	6,577
หน่วย	set
ความหมาย	จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในช่วงปี 01/07/2561 – 30/06/2562
แหล่งข้อมูล	บันทึกการสำรวจระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
วิธีการตรวจวัด	การตรวจนับ อย่างน้อย 1 ครั้ง และตรวจนับใหม่หากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้งานพื้นที่มากกว่าร้อยละ 5 ของพื้นที่ทั้งหมด

พารามิเตอร์	$P_{PJ,i,y}$
ค่าจากการติดตามผล	18
หน่วย	W/set
ความหมาย	ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในช่วงปี 01/07/2561 – 30/06/2562
แหล่งข้อมูล	ข้อมูลค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง
วิธีการตรวจวัด	ใช้ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง (ทางเลือกที่ 2)

พารามิเตอร์	$H_{PJ,I,y}$
ค่าจากการติดตามผล	8,760 สำหรับพื้นที่โรงไฟฟ้า ที่ 24 ชั่วโมงต่อวัน 4,380 สำหรับพื้นที่จอดรถจักรยาน ที่ 12 ชั่วโมงต่อวัน 2,920 สำหรับห้องที่มีการทำงานเฉพาะช่วงกะกลางวัน ที่ 8 ชั่วโมงต่อวัน
หน่วย	hour/year
ความหมาย	จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในช่วงปี 01/07/2561 – 30/06/2562
แหล่งข้อมูล	บันทึกหลักฐานแสดงชั่วโมงการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อน และโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม
วิธีการตรวจวัด	ประเมินจากจำนวนชั่วโมงการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อน และโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมและนำมาคำนวณเป็นชั่วโมงการทำงาน ซึ่งจะสรุปเดือนละ 1 ครั้ง (ทางเลือกที่ 2)

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้วยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเป็นหลอด LED โดย บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรี จำกัด

การคำนวณการดูดกลับ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration / Emission Reduction)

การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)

	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนในปี 2559	การคำนวณ	tCO_2/MWh	0.5053	0.5053
	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมในปี 2559	การคำนวณ	tCO_2/MWh	0.4033	0.4033
$N_{BL,i,y}$	จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i (set)	ภาคผนวก 1	set	6,577	6,577
$P_{BL,i,y}$	ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i (W/set)	ภาคผนวก 1	W/set	ภาคผนวก 1	ภาคผนวก 1
$H_{PJ,i,y}$	จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการในกลุ่ม i ในปี y (hour/year)	ภาคผนวก 1	hour/year	ภาคผนวก 1	ภาคผนวก 1

ดังนั้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน **1,314.41** **tCO_2e/year**

ส่วนที่ 2 การคำนวณการดูดกลับ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration / Emission Reduction)

2.1การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน(Baseline Sequestration/Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเดิม โดยพิจารณาจากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมก่อนการดำเนินโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามกรณีฐาน ตาม T-VER-METH-EE-01 Version 03 สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$BE_y = BE_{EL,y}$

พารามิเตอร์	ความหมาย	หน่วย	ค่า	
			01/07/2561 – 31/12/2561	01/01/2562 – 30/06/2562
BE_y	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y	tCO_2/year	663.14	651.27
$BE_{EL,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี y	tCO_2/year	663.14	651.27

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

$$BE_{EL,y} = (\sum(N_{BL,i} \times P_{BL,i} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-6}) \times EF_{Elec}$$

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า	
				01/07/2561 – 31/12/2561	01/01/2562 – 30/06/2562
$BE_{EL,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี	การคำนวณ	tCO_2/year	663.14	651.27
EF_{Elec}	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับโครงการทั่วไป ในปี 2559	อบก. กำหนด	tCO_2/MWh	0.5664	0.5664

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้วยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเป็นหลอด LED โดย บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรี จำกัด

ภาคผนวก 1

การคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อปีจากกรณีฐาน

ปี 2018 ช่วง 01/07/2018 - 31/12/2018 (184 วัน)

การคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากกรณีฐาน

สถานที่	ประเภทหลอดไฟ	กำลังวัตต์ของหลอด (W)	วัตต์สูญเสียในบัลลาสต์ (W)	$P_{ik,j}$ กำลังไฟฟ้ารวม (W/set)	N_{ik} จำนวน (set)	$H_{PJ,y}$ ชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไฟ	$H_{PJ,y}$ ชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไฟจาก Grid (hour/yr)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี (tCO_2/yr)
1. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	Fluorescent	40	4	44	5,082	0	4,416	559.29
2. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม								
2.1 พื้นที่ทำงานของโรงไฟฟ้า	Fluorescent	40	4	44	997	3,812	604	82.45
2.2 พื้นที่ Control Room Block 1&2 และ Control Room Block 3	Fluorescent	28	4	32	201	3,812	604	12.09
2.3 พื้นที่ จอดจักรยาน Block 1&2 และ 3	Fluorescent	40	4	44	81	1,906	302	3.35
2.4 พื้นที่ office และ Programing room	Fluorescent	40	4	44	216	1,271	201	5.95
						รวม	6,577	663.14

การคำนวณชั่วโมงการทำงานของหลอด

สถานที่	เวลาในการเปิดใช้งานหลอด/วัน (hour/d)	จำนวนชั่วโมงทำงานที่ใช้ไฟจากโรงไฟฟ้า (ชั่วโมงต่อปี)	จำนวนชั่วโมงทำงานที่ใช้ไฟจาก Grid (ชั่วโมงต่อปี)
1. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	24	0	4,416
2. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม			
พื้นที่การผลิตในโรงไฟฟ้า	24	3,812	604
พื้นที่ จอดจักรยาน Block 1&2 และ 3	12	1,906	302
พื้นที่ office และ Programing room	8	1,271	201

จำนวนชั่วโมงเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังความร้อน (ชั่วโมง)	0
จำนวนชั่วโมงเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (ชั่วโมง)	3,812
จำนวนชั่วโมงการเปิดใช้งานหลอด (ชั่วโมง)	4,416
จำนวนวันทำงาน	184

ปี 2019 ช่วง 01/01/2019 - 30/06/2019 (181 วัน)

การคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากกรณีฐาน

สถานที่	ประเภทหลอดไฟ	กำลังวัตต์ของหลอด (W)	วัตต์สูญเสียในบัลลาสต์ (W)	$P_{ik,j}$ กำลังไฟฟ้ารวม (W/set)	N_{ik} จำนวน (set)	$H_{PJ,y}$ ชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไฟจากโรงไฟฟ้า (hour/yr)	$H_{PJ,y}$ ชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไฟจาก Grid (hour/yr)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี (tCO_2/yr)
1. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	Fluorescent	40	4	44	5,082	0	4,344	550.17
2. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม								
2.1 พื้นที่ทำงานของโรงไฟฟ้า	Fluorescent	40	4	44	997	3,865	479	80.28
2.2 พื้นที่ Control Room Block 1&2 และ Control Room Block 3	Fluorescent	28	4	32	201	3,865	479	11.77
2.3 พื้นที่ จอดจักรยาน Block 1&2 และ 3	Fluorescent	40	4	44	81	1,933	239	3.26
2.4 พื้นที่ office และ Programing room	Fluorescent	40	4	44	216	1,288	160	5.80
						รวม	6,577	651.29

การคำนวณชั่วโมงการทำงานของหลอด

สถานที่	เวลาในการเปิดใช้งานหลอด/วัน (hour/d)	จำนวนชั่วโมงทำงานที่ใช้ไฟจากโรงไฟฟ้า (ชั่วโมงต่อปี)	จำนวนชั่วโมงทำงานที่ใช้ไฟจาก Grid (ชั่วโมงต่อปี)
1. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	24	0	4,344
2. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม			
พื้นที่การผลิตในโรงไฟฟ้า	24	3,865	479
พื้นที่ จอดจักรยาน Block 1&2 และ 3	12	1,933	239
พื้นที่ office และ Programing room	8	1,288	160

จำนวนชั่วโมงเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังความร้อน (ชั่วโมงต่อปี)	0
จำนวนชั่วโมงเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (ชั่วโมงต่อปี)	3,865
จำนวนชั่วโมงการเปิดใช้งานหลอดทั้งปี (ชั่วโมงต่อปี)	4,344
จำนวนวันทำงาน	181

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้วยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเป็นหลอด LED โดย บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรี จำกัด

การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

$$PE_{EL,y} = (\sum (N_{PJ,i,y} \times P_{PJ,i,y} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-6}) \times EF_{Elec}$$

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า	
				01/07/2561 – 31/12/2561	01/01/2562 – 30/06/2562
$PE_{EL,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ	การคำนวณ	tCO_2/year	273.14	268.24
EF_{Elec}	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับโครงการทั่วไป ในปี 2559	อบก. กำหนด	tCO_2/MWh	0.5664	0.5664
	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนในปี 2559	การคำนวณ	tCO_2/MWh	0.5053	0.5053
	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมในปี 2559	การคำนวณ	tCO_2/MWh	0.4033	0.4033
$N_{PJ,i,y}$	จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y	ภาคผนวก 2	set	6,577	6,577
$P_{PJ,i,y}$	ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y	ภาคผนวก 2	W/set	ภาคผนวก 2	ภาคผนวก 2
$H_{PJ,i,y}$	จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y (hour/year)	ภาคผนวก 2	hour/year	ภาคผนวก 2	ภาคผนวก 2

ดังนั้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ **541.38 tCO_2e/year**

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้วยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเป็นหลอด LED โดย บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรี จำกัด

ภาคผนวก 2

การคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อปีจากการดำเนินโครงการ

ปี 2018 ช่วง 01/07/2018 - 31/12/2018 (184 วัน)

การคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากกรณีโครงการ

สถานที่	ประเภทหลอดไฟ	กำลังวัตต์ของหลอด (W)	วัตต์สูญเสียในบัลลาสต์ (W)	$P_{B,i}$ กำลังไฟฟ้ารวม (W/set)	N_{BL} จำนวน (set)	$H_{PJ,y}$ ชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไฟจากโรงไฟฟ้า (hour/yr)	$H_{PJ,y}$ ชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไฟจาก Grid (hour/yr)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี (tCO_2/yr)
1. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	Fluorescent	18	0	18	5,082	0	4,416	228.80
2. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม								
2.1 พื้นที่ทำงานของโรงไฟฟ้า	Fluorescent	18	0	18	997	3,812	604	33.73
2.2 พื้นที่ Control Room Block 1&2 และ Control Room Block 3	Fluorescent	18	0	18	201	3,812	604	6.80
2.3 พื้นที่ จอดจักรยาน Block 1&2 และ 3	Fluorescent	18	0	18	81	1,906	302	1.37
2.4 พื้นที่ office และ Programing room	Fluorescent	18	0	18	216	1,271	201	2.44
					รวม	6,577		273.14

การคำนวณชั่วโมงการทำงานของหลอด

สถานที่	เวลาในการเปิดใช้งานหลอด/วัน (hour/d)	จำนวนชั่วโมงทำงานที่ใช้ไฟจากโรงไฟฟ้า (ชั่วโมงต่อปี)	จำนวนชั่วโมงทำงานที่ใช้ไฟจาก Grid (ชั่วโมงต่อปี)
1. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	24	0	4,416
2. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม			
พื้นที่การผลิตในโรงไฟฟ้า	24	3,812	604
พื้นที่ จอดจักรยาน Block 1&2 และ 3	12	1,906	302
พื้นที่ office และ Programing room	8	1,271	201

จำนวนชั่วโมงเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังความร้อน (ชั่วโมง)	0
จำนวนชั่วโมงเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (ชั่วโมง)	3,812
จำนวนชั่วโมงการเปิดใช้งานหลอด (ชั่วโมง)	4,416
จำนวนวันทำงาน	184

ปี 2019 ช่วง 01/01/2019 - 30/06/2019 (181 วัน)

การคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากกรณีโครงการ

สถานที่	ประเภทหลอดไฟ	กำลังวัตต์ของหลอด (W)	วัตต์สูญเสียในบัลลาสต์ (W)	$P_{B,i}$ กำลังไฟฟ้ารวม (W/set)	N_{BL} จำนวน (set)	$H_{PJ,y}$ ชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไฟจากโรงไฟฟ้า (hour/yr)	$H_{PJ,y}$ ชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไฟจาก Grid (hour/yr)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี (tCO_2/yr)
1. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	Fluorescent	18	0	18	5,082	0	4,344	225.07
2. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม								
2.1 พื้นที่ทำงานของโรงไฟฟ้า	Fluorescent	18	0	18	997	3,865	479	32.84
2.2 พื้นที่ Control Room Block 1&2 และ Control Room Block 3	Fluorescent	18	0	18	201	3,865	479	6.62
2.3 พื้นที่ จอดจักรยาน Block 1&2 และ 3	Fluorescent	18	0	18	81	1,933	239	1.33
2.4 พื้นที่ office และ Programing room	Fluorescent	18	0	18	216	1,288	160	2.37
					รวม	6,577		268.24

การคำนวณชั่วโมงการทำงานของหลอด

สถานที่	เวลาในการเปิดใช้งานหลอด/วัน (hour/d)	จำนวนชั่วโมงทำงานที่ใช้ไฟจากโรงไฟฟ้า (ชั่วโมงต่อปี)	จำนวนชั่วโมงทำงานที่ใช้ไฟจาก Grid (ชั่วโมงต่อปี)
1. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	24	0	4,344
2. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม			
พื้นที่การผลิตในโรงไฟฟ้า	24	3,865	479
พื้นที่ จอดจักรยาน Block 1&2 และ 3	12	1,933	239
พื้นที่ office และ Programing room	8	1,288	160

จำนวนชั่วโมงเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังความร้อน (ชั่วโมงต่อปี)	0
จำนวนชั่วโมงเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (ชั่วโมงต่อปี)	3,865
จำนวนชั่วโมงการเปิดใช้งานหลอดทั้งปี (ชั่วโมงต่อปี)	4,344
จำนวนวันทำงาน	181

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้วยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเป็นหลอด LED โดย บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรี จำกัด

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

2.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

การคำนวณการดูดกลับ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration/Emission Reduction)

2.4การคำนวณการดูดกลับ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration / Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ER_y) สามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

ช่วงเวลาที่ติดตามผล	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (BE)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (PE)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (LE)	ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ER)
01/07/2561-31/12/2561	663.14	273.14	0.00	389
01/01/2562-30/06/2562	651.27	268.24	0.00	383
รวม (tCO_2e)	1,314.42	541.38	0.00	772

ดังนั้นโครงการนี้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 772 tCO_2e/year

สิ่งที่ต้องติดตามในการดำเนินโครงการ

T-VER-METH-EE-01

การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

$$BE_{EL,y} = (\sum(N_{BL,i} \times P_{BL,i} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-6}) \times EF_{Elec}$$

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$N_{PJ,i,y}$
หน่วย	set
ความหมาย	จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึกหรือรายงานการสำรวจ
วิธีการติดตามผล	การตรวจนับ อย่างน้อย 1 ครั้ง และตรวจนับใหม่หากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้งานพื้นที่มากกว่าร้อยละ 5 ของพื้นที่ทั้งหมด

พารามิเตอร์	$P_{PJ,i,y}$
หน่วย	W/set
ความหมาย	ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ข้อมูลจากการสุ่มตรวจวัดกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ในแต่ละกลุ่ม ทางเลือกที่ 2 ข้อมูลค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดกำลังไฟฟ้าหรือพลังงานไฟฟ้า โดยใช้หลักการสุ่มตัวอย่างทางสถิติอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง

พารามิเตอร์	$H_{PJ,i,y}$
หน่วย	hour/year
ความหมาย	จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 บันทึกหรือรายงานจำนวนชั่วโมงการใช้งานจากอุปกรณ์ที่ตรวจวัด ทางเลือกที่ 2 บันทึกหรือหลักฐานที่แสดงชั่วโมงการทำงาน
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย Hour Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 ประเมินจากจำนวนชั่วโมงการทำงาน

จำนวนหลอด ยังมีอยู่จริง ครบถ้วนตามที่ระบุใน PDD ?

ค่ากำลังไฟฟ้า (W) ถูกต้องตามที่ระบุใน PDD ?

มีบันทึกชั่วโมงการใช้งานกรณีพื้นที่ควบคุมการเปิด-ปิด

- มีบันทึกจำนวนหลอดเสีย
- จำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม

โครงการประเภทการจัดการของเสีย

การจัดการของเสีย

ระเบียบวิธีการคำนวณ

T-VER-METH-WM-01

การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย

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

กรณีฐาน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
จากการย่อยสลายของสารอินทรีย์
โดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

-

การดำเนินโครงการ

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ
จากน้ำเสีย

การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
+
การใช้พลังงานไฟฟ้า

=

การลดก๊าซเรือนกระจก

ปริมาณการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกลดลง

การปล่อยก๊าซเรือนกระจากกรณีฐาน
-
การปล่อยก๊าซเรือนกระจากการดำเนินโครงการ

โครงการรวบรวมก๊าซมีเทนจากน้ำเสียของ บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)

3. รายละเอียดทั่วไปของโครงการ

โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียจากกระบวนการผลิตแป้งจากมันสำปะหลังโดยใช้ Modified Covered Lagoon (MCL) ขนาด 65,000 ลบ.ม. ซึ่งเป็นบ่อดินที่คลุมด้วยวัสดุ HDPE เป็นระบบผลิตก๊าซชีวภาพทดแทนระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัทแบบเดิมที่เป็นบ่อเปิด โดยโครงการนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไปใช้กับหม้อไอน้ำและ Hot air ในโรงงาน

ผู้พัฒนาโครงการ	บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)
ระยะเวลาการคิดเครดิต	1 สิงหาคม 2559 – 31 กรกฎาคม 2566 (7 ปี)
ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ที่คาดว่าจะลดได้	49,145 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (tCO_2eq/y)
ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ที่ได้รับการรับรอง จำนวน 1 ครั้ง 1 สิงหาคม 2559 – 30 มิถุนายน 2560 (ระยะเวลา 11 เดือน)	51,722 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2eq)

โครงการรวบรวมก๊าซมีเทนจากน้ำเสียของ บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)

การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

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_{CH4}
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 0.80)
แหล่งข้อมูล	AMS-III.H.

พารามิเตอร์	CFE
หน่วย	-
ความหมาย	ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ(Default 0.90)
แหล่งข้อมูล	AMS-III.H.

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

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

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

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 กระทรวงพลังงาน

พารามิเตอร์	EF_{Elec}
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า
แหล่งข้อมูล	รายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ฉบับล่าสุด โดย อบก.

โครงการรวบรวมก๊าซมีเทนจากน้ำเสียของ บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)

การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$Q_{ww,PJ,y}$
หน่วย	m^3/year
ความหมาย	ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดหรือรายการคำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$COD_{Inf,PJ,y}$
หน่วย	mg/l
ความหมาย	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวิเคราะห์
วิธีการติดตามผล	ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) version ล่าสุด อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$COD_{eff,PJ,y}$
หน่วย	mg/l
ความหมาย	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวิเคราะห์
วิธีการติดตามผล	ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$V_{CH4,biogas,y}$
หน่วย	tCH_4/year
ความหมาย	ปริมาณมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดหรือรายงานการคำนวณ
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

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

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์

โครงการรวบรวมก๊าซมีเทนจากน้ำเสียของ บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)

พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ

1.4.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	MCF_{BL}
ค่าที่ใช้	0.80
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	T-VER-METH-WM-01 version 3

พารามิเตอร์	MCF_{PJ}
ค่าที่ใช้	0.80
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ
แหล่งข้อมูล	T-VER-METH-WM-01 version 3

พารามิเตอร์	UF_{BL}
ค่าที่ใช้	0.89
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Model Correction Factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	T-VER-METH-WM-01 version 3

พารามิเตอร์	UF_{PJ}
ค่าที่ใช้	1.12
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Model Correction Factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ
แหล่งข้อมูล	T-VER-METH-WM-01 version 3

พารามิเตอร์	CFE
ค่าที่ใช้	0.90
หน่วย	-
ความหมาย	ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ
แหล่งข้อมูล	T-VER-METH-WM-01 version 3

พารามิเตอร์	B_o
ค่าที่ใช้	0.25
หน่วย	$kgCH_4/kgCOD_{removal}$
ความหมาย	อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
แหล่งข้อมูล	T-VER-METH-WM-01 version 3

พารามิเตอร์	GWP_{CH4}
ค่าที่ใช้	25
หน่วย	tCO_2e/tCH_4
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน
แหล่งข้อมูล	T-VER-METH-WM-01 version 3

พารามิเตอร์	FE
ค่าที่ใช้	0.90
หน่วย	-
ความหมาย	ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย
แหล่งข้อมูล	T-VER-METH-WM-01 version 3

พารามิเตอร์	$NCV_{i,y}$
ค่าที่ใช้	-
หน่วย	MJ/Unit
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล	-

โครงการรวบรวมก๊าซมีเทนจากน้ำเสียของ บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)

พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ

พารามิเตอร์	$EF_{CO2,i}$
ค่าที่ใช้	-
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

พารามิเตอร์	EF_{Elec}
ค่าที่ใช้	0.5897
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า
แหล่งข้อมูล	ค่าจากรายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2557

1.4.2 พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	$Q_{ww,PJ,y}$
ค่าจากการติดตามผล	494,159 และ 597,416
หน่วย	$m^3/year$
ความหมาย	ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ระหว่างวันที่ 1 ส.ค. 2559 – 31 ธ.ค. 2559 และวันที่ 1 ม.ค. 2560 - 30 มิ.ย. 2560
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการตรวจวัด	อุปกรณ์ตรวจวัด : Flow meter ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง มี Flow meter 1 จุด
หมายเหตุ	ค่าดังกล่าวผ่านการปรับแก้ความผิดพลาดโดยหักลบค่าจากที่ตรวจวัดได้ร้อยละ 0.5

พารามิเตอร์	$COD_{inf,PJ,y}$
ค่าจากการติดตามผล	12,490 และ 12,926
หน่วย	mg/l
ความหมาย	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวน การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ระหว่างวันที่ 1 ส.ค. 2559 – 31 ธ.ค. 2559 และวันที่ 1 ม.ค. 2560 - 30 มิ.ย. 2560
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวิเคราะห์
วิธีการตรวจวัด	ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard method) อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เก็บตัวอย่างน้ำเสียเพื่อวิเคราะห์ค่า COD 1 จุด
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$COD_{eff,PJ,y}$
ค่าจากการติดตามผล	251 และ 304
หน่วย	mg/l
ความหมาย	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวน การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ระหว่างวันที่ 1 ส.ค. 2559 – 31 ธ.ค. 2559 และวันที่ 1 ม.ค. 2560 - 30 มิ.ย. 2560
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวิเคราะห์
วิธีการตรวจวัด	ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard method) อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เก็บตัวอย่างน้ำเสียเพื่อวิเคราะห์ค่า COD 1 จุด
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$V_{CH4,biogas,y}$
ค่าจากการติดตามผล	61.081 และ 121.839
หน่วย	$tCH_4/year$
ความหมาย	ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลายระหว่างวันที่ 1 ส.ค. 2559 – 31 ธ.ค. 2559 และวันที่ 1 ม.ค. 2560 - 30 มิ.ย. 2560
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการตรวจวัด	อุปกรณ์ตรวจวัด : Gas Flow meter ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง มี Flow meter 1 จุด
หมายเหตุ	แปลงค่าปริมาตรก๊าซมีเทนที่ตรวจวัดได้เป็นมวลโดยคูณด้วยค่าความหนาแน่น 0.716 kg/m^3 (อ้างอิงจาก Methodological tool: Project emissions

โครงการรวบรวมก๊าซมีเทนจากน้ำเสียของ บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)

พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
ค่าจากการติดตามผล	439,651.51 และ 583,205.39
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ระหว่างวันที่ 1 ส.ค. 2559 – 31 ธ.ค. 2559 และวันที่ 1 ม.ค. 2560 - 30 มิ.ย. 2560
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้ไฟฟ้า
วิธีการตรวจวัด	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้า โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นเดือน
หมายเหตุ	ค่าดังกล่าวผ่านการปรับแก้ความผิดพลาดโดยเพิ่มค่าจากที่ตรวจวัดขึ้นอีกร้อยละ 1.5

ภาคผนวก

พารามิเตอร์	ความหมาย	ค่าที่ใช้		หน่วย
		1 สค – 31 ธค 2559	1 มค – 30 มิย 2560	
$COD_{inf,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวน การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	12,490	12,926	mg/l
	ประสิทธิภาพในการกำจัด COD	97.76	96.60	%
$COD_{eff,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านระบวน การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	251	304	mg/l
$Q_{ww,PJ,y}$	ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น	496,642	600,418	m3/year
$V_{CH4,biogas,y}$	ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย	55.93	115.57	tCH_4e/year
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	433,154.20	574.586.59	kWh/year

โครงการรวบรวมก๊าซมีเทนจากน้ำเสียของ บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)

การคำนวณการดูดกลับ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration / Emission Reduction)

2.1การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)

2.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน(Baseline Sequestration/Emission)

2.1.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ตามระเบียบวิธีการ T-VER-METH-WM-01

0.8 0.89 0.25 25

$$BE_{WWTP,y} = Q_{wwPJ,y} \times (COD_{inf,PJ,y} - COD_{eff,PJ,y}) \times MCF_{BL} \times UF_{BL} \times B_o \times GWP_{CH4} \times 10^{-6}$$

$BE_{WWTP,y}$ = 60,469.25 tCO_2e/year (1 สิงหาคม 2559 – 30 มิถุนายน 2560)

การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่าที่ใช้	
				1 ส.ค. 2559 - 31 ธ.ค. 2559	1 ม.ค. 2560 - 30 มิ.ย. 2560
$BE_{WWTP,y}$	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	การคำนวณ	tCO_2e/year	26,913.65	33,555.60
$Q_{wwPJ,y}$	ปริมาณน้ำเสียของโครงการที่เข้าสู่กระบวน การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ภาคผนวก	m^3/year	496,642	600,418
	Error (-0.5%)		m^3/year	494,159	597,416
$COD_{inf,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวน การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ภาคผนวก	mg/l	12,490	12,926
$COD_{eff,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านระบวน การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ภาคผนวก	mg/l	251	304
MCF_{BL}	ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน	Default		0.80	0.80
UF_{BL}	ค่า Model Correction Factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน	Default		0.89	0.89
B_o	อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	Default	$kgCH_4$/kg COD removal	0.25	0.25
GWP_{CH4}	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน	Default	tCO_2e/tCH_4	25	25

โครงการรวบรวมก๊าซมีเทนจากน้ำเสียของ บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)

การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่าที่ใช้	พารามิเตอร์
UF_{PJ}	ค่า Model Correction Factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ	Default		1.12	1.12
B_o	อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (kgCH4/kgCODremoval)	Default	$kgCH_4$/ kgCODremoval	0.25	0.25
GWP_{CH4}	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)	Default	tCO_2e/tCH_4	25	25

0.9

2.2.1.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ

$$PE_{flare,y} = V_{CH4,biogas,y} \times (1-FE) \times GWP_{CH4}$$

$PE_{flare,y}$ = 457.30 tCO_2e/year (1 สิงหาคม 2559 – 30 มิถุนายน 2560)

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่าที่ใช้	
				1 ส.ค. 2559 - 31 ธ.ค. 2559	1 ม.ค. 2560 - 30 มิ.ย. 2560
$PE_{flare,y}$	**การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพในปี y**	**การคำนวณ**	**tCO_2e/ year**	**152.70**	**304.60**
$V_{CH4,biogas,y}$	ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลายในปี y	ภาคผนวก	tCH_4/ year	61.081	121.839
FE	ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย	ภาคผนวก		0.90	0.90
GWP_{CH4}	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)	Default	tCO_2e/ tCH_4	25	25

2.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)

2.2.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ตามระเบียบวิธีการ T-VER-METH-WM-01

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

PE_y = 7,686.09 + 457.30

PE_y = 8,143.39 tCO_2e/y

0.8 0.9 1.12 0.25 25

2.2.1.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวบรวม/กักเก็บ

$$PE_{leak,y} = Q_{wwPJ,y} \times (COD_{inf,PJ,y} - COD_{eff,PJ,y}) \times MCF_{PJ} \times (1-CFE) \times UF_{PJ} \times B_o \times GWP_{CH4,y} \times 10^{-6}$$

$PE_{leak,y}$ 7,686.09 tCO_2e/year (1 สิงหาคม 2559 – 30 มิถุนายน 2560)

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่าที่ใช้	
				1 ส.ค. 2559 - 31 ธ.ค. 2559	1 ม.ค. 2560 - 30 มิ.ย. 2560
$PE_{leak,y}$	**การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวบรวม/กักเก็บ ในปี y**	**การคำนวณ**	**tCO_2e/year**	**3,420.92**	**4,265.17**
$Q_{wwPJ,y}$	ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดในปีที่ y	ภาคผนวก	m^3/year	496,642	600,418
	Error (+0.5%)		m^3/year	499,125	603,420
$COD_{inf,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ภาคผนวก	mg/l	12,490	12,926
$COD_{eff,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ภาคผนวก	mg/l	251	304
MCF_{PJ}	ค่า Methane Correction Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ	Default		0.80	0.80
CFE	ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ	Default		0.90	0.90

โครงการรวบรวมก๊าซมีเทนจากน้ำเสียของ บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

2.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

สำหรับระเบียบวิธีการ T-VER-METH-WM-01 ไม่มีการดำเนินที่เกี่ยวข้อง

การคำนวณการดูดกลับ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration/Emission Reduction)

2.4 การคำนวณการดูดกลับ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration / Emission Reduction)

2.4.1 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามระเบียบวิธีการ T-VER-METH-WM-01

$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$

$ER_y = 60,469.24 - 8,143.39 - 0$

$ER_y = 52,325.85\ tCO_2e/year$

ตารางที่ 1 ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก T-VER-METH-WM-01

ช่วงเวลาที่ติดตามผล (ว/ด/ป-ว/ด/ป)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (BE)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (PE)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (LE)	ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ER)
1 ส.ค -31 ธ.ค 59	26,913.64	3,573.63	0	23,340.01
1 ม.ค – 30 มิ.ย60	33,555.60	4,569.76	0	28,985.84
รวม (tCO_2e)	60,469.24	8,143.39	0	52,325.85

การจัดการของเสีย

T-VER-METH-WM-01

การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย

สิ่งที่ต้องติดตามในการดำเนินโครงการ

4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

$$BE_{ww,treatment,y} = Q_{ww,PJ,y} \times (COD_{inf,PJ,y} - COD_{eff,PJ,y}) \times MCF_{BL} \times UF_{BL} \times B_o \times GWP_{CH4} \times 10^{-6}$$

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$Q_{ww,PJ,y}$
หน่วย	m^3/year
ความหมาย	ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดหรือรายการคำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

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

พารามิเตอร์	$COD_{eff,PJ,y}$
หน่วย	mg/l
ความหมาย	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวิเคราะห์
วิธีการติดตามผล	ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

ประเภทและขนาดของอุปกรณ์ เครื่องจักร ที่ติดตั้งในโครงการยังมีอยู่จริง ครบถ้วนตามที่ระบุใน PDD ?

บันทึกปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบ รายเดือน

การวิเคราะห์ค่า COD ขาเข้า-ออก รายเดือน

สิ่งที่ต้องติดตามในการดำเนินโครงการ

การจัดการของเสีย

T-VER-METH-WM-01

การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวมรวม/กักเก็บ

$$PE_{leak,y} = Q_{ww,PJ,y} \times (COD_{inf,PJ,y} - COD_{eff,PJ,y}) \times MCF_{PJ} \times (1-CFE) \times UF_{PJ} \times B_0 \times GWP_{CH4,y} \times 10^{-6}$$

5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ

$$PE_{flare,y} = V_{CH4,biogas,y} \times (1 - FE) \times GWP_{CH4}$$

พารามิเตอร์	$V_{CH4,biogas,y}$
หน่วย	tCH_4/year
ความหมาย	ปริมาณมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดหรือรายงานการคำนวณ
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

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

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์

การบันทึกปริมาณก๊าซมีเทนที่เผาทำลายในการดำเนินโครงการ

การบันทึกปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในการดำเนินโครงการ

มีการบันทึกชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ กรณีคำนวณการใช้ไฟฟ้าจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์

- มีการสอบเทียบเครื่องมือวัด (Power Meter) ตามระยะเวลาที่ระบุใน PDD หรือตามสเปคอุปกรณ์

http://ghgreduction.tgo.or.th/t-ver/

http://www.tgo.or.th/

สำนักประเมินและรับรองโครงการ

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

120 หมู่ที่ 3 ชั้น 9 อาคารรัฐประศาสนภักดี ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติฯ

ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210

โทร: 02 141 9842-46 โทรสาร: 02 143 8404