



# ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก

## T-VER Methodology



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและงานที่เกี่ยวข้องกับระบบเครดิต (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

# หัวข้อการนำเสนอ

01 | ภาพรวมเกี่ยวกับระเบียบวิธีการ

02 | ระเบียบวิธีการสำหรับโครงการประเภทต่าง ๆ



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและงานวิจัยของมูลนิธิเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (ม.ป.ด.)

# 01 | ภาพรวมเกี่ยวกับระเบียบวิธีการ

## ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก (Methodology)

- T-VER Methodology คือ วิธีการคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ T-VER
- อบก. ได้พัฒนา Meth ของโครงการประเภทต่าง ๆ โดยนำแนวคิดมาจากกลไกที่เป็นสากล เช่น CDM, J-VER, K-VER เป็นต้น
- ผู้พัฒนาโครงการต้องพิจารณาหลักการ เงื่อนไข และการคำนวณของโครงการแต่ละประเภท
- Meth มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ T-VER

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



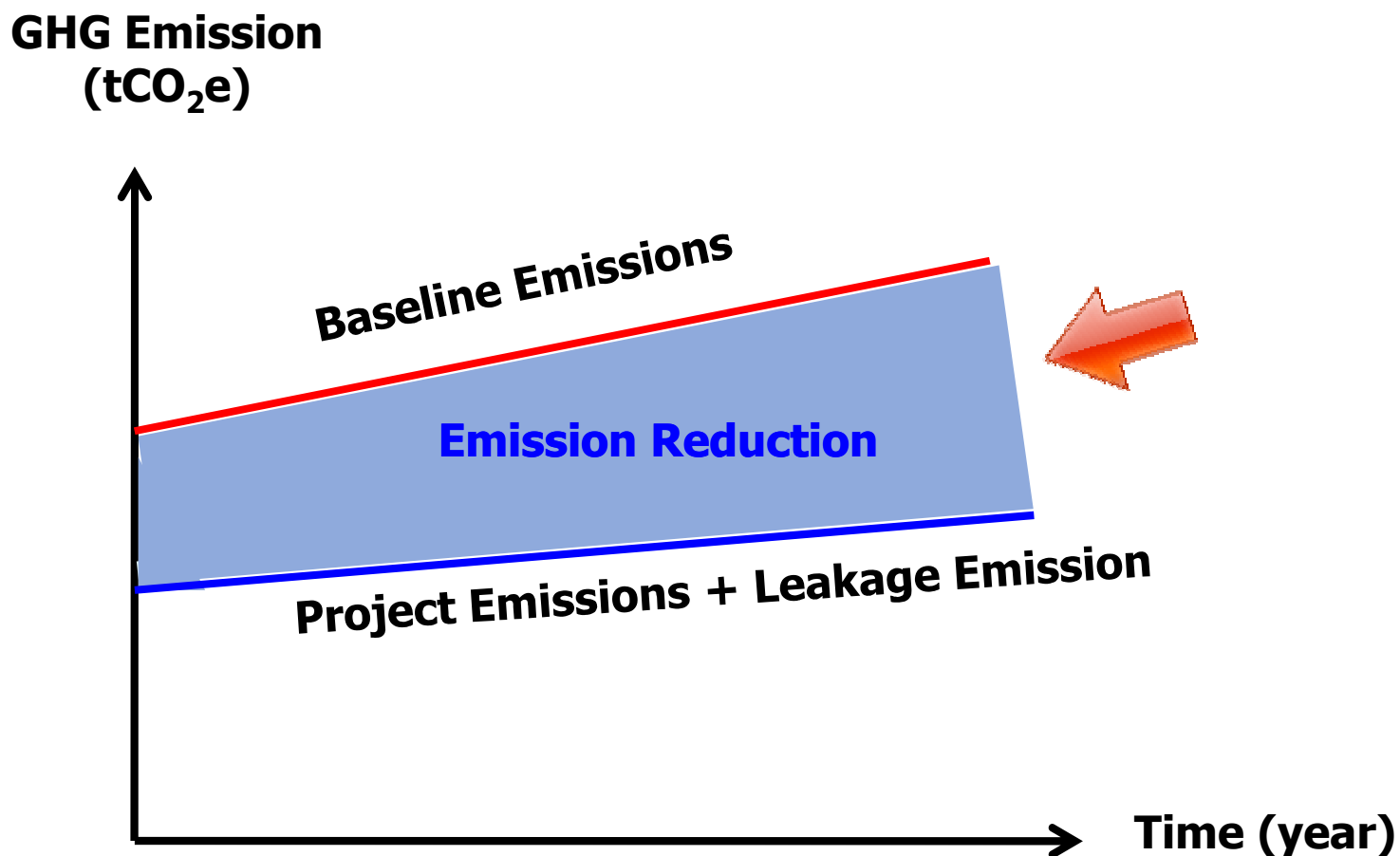
# 01 | ภาพรวมเกี่ยวกับระเบียบวิธีการ

## การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

- การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะต้องอ้างอิงตามระเบียบวิธีการฯ และเครื่องมือ (Tool) ที่ใช้ในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่มีการประกาศใช้แล้ว ฉบับล่าสุด
- ค่าอ้างอิงต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณจะต้องเป็นไปตามที่ อบก. กำหนด โดยสามารถศึกษาและอ้างอิงค่าดังกล่าวได้จากคู่มือระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ ทั้งสาขาการผลิตและการใช้พลังงานฯ และสาขาป่าไม้และการเกษตร

# 01 | ภาพรวมเกี่ยวกับระเบียบวิธีการ

## หลักการทั่วไปของการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการด้านบรรณารักษ์ (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

# 01 | ภาพรวมเกี่ยวกับระเบียบวิธีการ

## สมการพื้นฐาน

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่

ER<sub>y</sub> คือ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction) ในปี y (tCO<sub>2</sub>e/year)

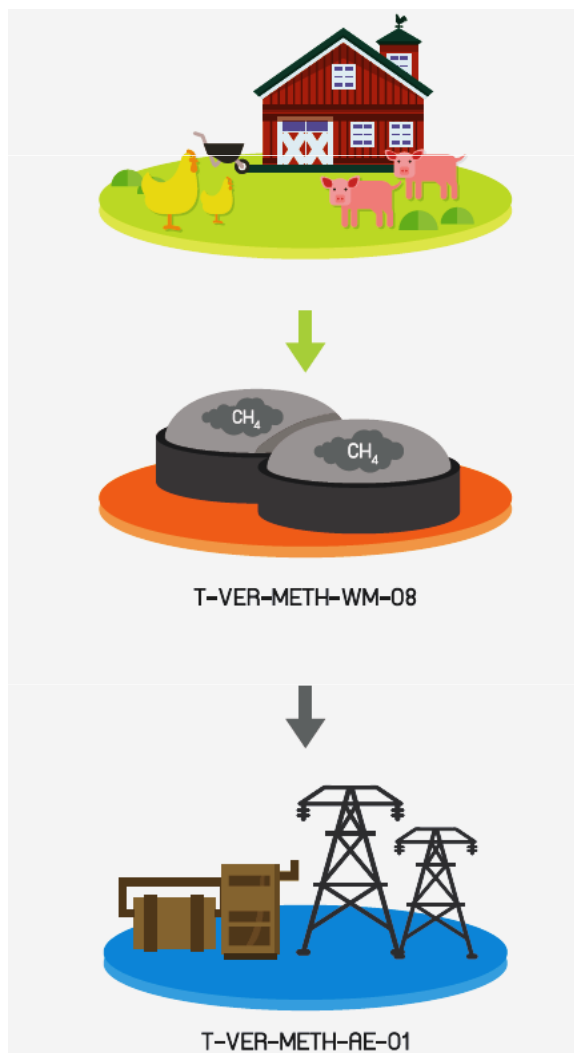
BE<sub>y</sub> คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก**กรณีฐาน** (Baseline Emission) ในปี y (tCO<sub>2</sub>e/year)

PE<sub>y</sub> คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก**การดำเนินโครงการ** (Project Emission) ในปี y (tCO<sub>2</sub>e/year)

LE<sub>y</sub> คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก**นอกขอบเขตโครงการ** (Leakage Emission) ในปี y (tCO<sub>2</sub>e/year)

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ คือ “**คาร์บอนเครดิต**”

# 01 | ภาพรวมเกี่ยวกับระเบียบวิธีการ



ลักษณะกิจกรรมของโครงการ T-VER  
การคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือน  
กระจกอาจจะใช้ระเบียบวิธีการฯ มากกว่า 1 วิธี

- ระเบียบวิธีการฯ การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร (T-VER-METH-WM-08)
- ระเบียบวิธีการฯ การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง (T-VER-METH-AE-01)

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการใช้ประโยชน์จากเครดิต (เม.ค.-ก.พ. 60)

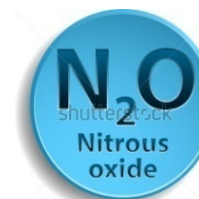
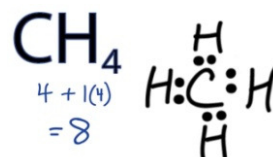
# 01 | ภาพรวมเกี่ยวกับระเบียบวิธีการ

## การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

➔ โครงการ T-VER จะพิจารณาครอบคลุมก๊าซเรือนกระจกเพียง 3 ชนิด

| GHGs                                       | GWP |
|--------------------------------------------|-----|
| 1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO <sub>2</sub> ) | 1   |
| 2. ก๊าซมีเทน (CH <sub>4</sub> )            | 25  |
| 3. ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N <sub>2</sub> O)    | 298 |

ที่มา: IPCC Fourth Assessment Report: AR4



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและงานวิจัยของมูลนิธิเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (ม.ค. - ก.พ. ๖๖)

# 01 | ภาพรวมเกี่ยวกับระเบียบวิธีการ

## EE

การปรับปรุง  
ประสิทธิภาพพลังงาน

Elec.

- EE-01
- EE-02
- EE-06
- EE-08
- EE-09

Co-gen

- EE-03
- EE-04

Heat

- EE-05

Waste  
Heat

- EE-07

## AE

พลังงานทดแทน

Elec.

- AE-01
- AE-02

Heat

- AE-03
- AE-04

Fuel

- AE-05

## WM

การจัดการของเสีย

Waste  
Water

- WM-01
- WM-08

Solid  
Waste

- WM-02
- WM-03
- WM-04
- WM-06
- WM-07

## FOR

ป่าไม้และพื้นที่สีเขียว

Forest

- FOR-01
- FOR-02
- FOR-03

## AGR

การเกษตร

Agricul  
ture

- AGR-01
- AGR-02

## OTH

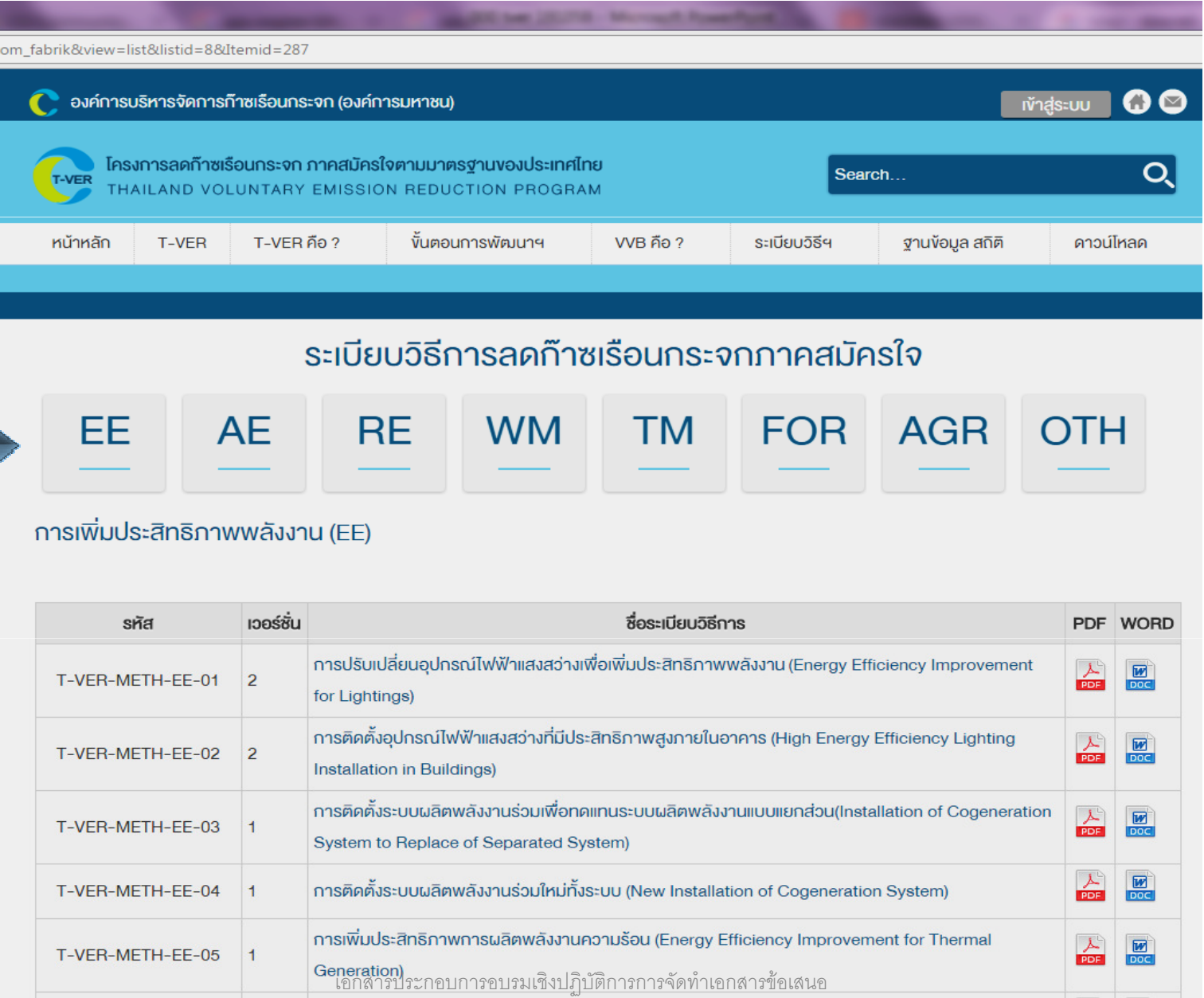
ประเภทอื่น ๆ

- OTH -01
- OTH-02

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและงานที่เกี่ยวข้องภายใต้โครงการลด (ม.ค.-ก.พ. 60)

## 02 | ระเบียบวิธีการสำหรับโครงการประเภทต่าง ๆ



om\_fabrik&view=list&listid=8&Itemid=287

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) เข้าสู่ระบบ

โครงการลดก๊าซเรือนกระจก ภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย  
THAILAND VOLUNTARY EMISSION REDUCTION PROGRAM

Search...

หน้าหลัก T-VER T-VER คือ ? ขั้นตอนการพัฒนาฯ VVB คือ ? ระเบียบวิธีฯ ข่าวน่าสนใจ สถิติ ดาวน์โหลด

### ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

EE AE RE WM TM FOR AGR OTH

การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (EE)

| รหัส             | เวอร์ชัน | ชื่อระเบียบวิธีการ                                                                                                                                         | PDF | WORD |
|------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|
| T-VER-METH-EE-01 | 2        | การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency Improvement for Lightings)                                               |     |      |
| T-VER-METH-EE-02 | 2        | การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงภายในอาคาร (High Energy Efficiency Lighting Installation in Buildings)                                    |     |      |
| T-VER-METH-EE-03 | 1        | การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมเพื่อทดแทนระบบผลิตพลังงานแบบแยกส่วน (Installation of Cogeneration System to Replace of Separated System)                      |     |      |
| T-VER-METH-EE-04 | 1        | การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่ทั้งระบบ (New Installation of Cogeneration System)                                                                        |     |      |
| T-VER-METH-EE-05 | 1        | การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน (Energy Efficiency Improvement for Thermal Generation)<br>เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ |     |      |

## 02 | ระเบียบวิธีการสำหรับโครงการประเภทต่าง ๆ

### การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน – Energy Efficiency (EE)

| Project Type                              | T-VER-METH   | Approved Methodology                                                                    |
|-------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b><br><b>Energy Efficiency (EE)</b> | <b>EE-01</b> | การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ                       |
|                                           | <b>EE-02</b> | การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงภายในอาคาร                             |
|                                           | <b>EE-03</b> | การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมเพื่อทดแทนระบบผลิตพลังงานแบบแยกส่วน                        |
|                                           | <b>EE-04</b> | การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่ทั้งระบบ                                               |
|                                           | <b>EE-05</b> | การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน                                               |
|                                           | <b>EE-06</b> | การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของโรงไฟฟ้า                                                   |
|                                           | <b>EE-07</b> | การนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ |
|                                           | <b>EE-08</b> | การปรับเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง                                            |
|                                           | <b>EE-09</b> | การปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโรงไฟฟ้าโดยการปรับปรุงกังหัน                            |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการขึ้นทะเบียนโครงการผลิต (ม.ค.-ก.พ. 60)



## T-VER - METH - EE - 01

### การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า แสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency Improvement for Lightings)

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ม.ค. ๒๕๖๓)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ<br/>(Methodology)</b>                         | <b>การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน<br/>(Energy Efficiency Improvement for Lightings)</b>                                                                                                                                                            |
| <b>2. ประเภทโครงการ<br/>(Project Type)</b>                             | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>3. ลักษณะโครงการ<br/>(Project Outline)</b>                          | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรม<br/>โครงการ<br/>ที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเดิมเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างใหม่ที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่สูงขึ้น เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยค่าความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ใช้งาน ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง                      |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรม<br/>โครงการ<br/>(Project Conditions)</b>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กรณีที่นำอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ที่ยังมาใช้งานในขอบเขตการดำเนินโครงการ จะไม่ถูกนำมาพิจารณาในระเบียบวิธีการนี้</li> <li>2. ค่าความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ใช้งาน ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง</li> </ol> |
| <b>หมายเหตุ</b>                                                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

<sup>1</sup> อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง ประกอบด้วย หลอดไฟ และอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับหลอดไฟฟ้าที่มีผลต่อประสิทธิภาพพลังงาน/อุปกรณ์ประกอบในวงจร หลอด เช่น บัลลัสต์ สตาร์ทเตอร์ เป็นต้น

**T-VER - METH - EE - 01****กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก                                                      |
|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การใช้พลังงาน<br>ไฟฟ้า            | CO <sub>2</sub>               | การใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์<br>ไฟฟ้าแสงสว่างเดิมซึ่งผลิตจาก<br>การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล               |
| การดำเนินโครงการ           | การใช้พลังงาน<br>ไฟฟ้า            | CO <sub>2</sub>               | การใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์<br>ไฟฟ้าแสงสว่างที่ติดตั้งใหม่ซึ่ง<br>ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล |
| นอกขอบเขตโครงการ           | ไม่เกี่ยวข้อง                     | -                             | -                                                                                                        |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

**T-VER - METH - EE - 01**

## การคำนวณกรณีฐาน



การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

|              |   |                                                                                                   |
|--------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_{EL,y}$  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี y (tCO <sub>2</sub> /year)                  |
| $EF_{Elec}$  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO <sub>2</sub> /MWh)                           |
| $N_{BL,i,y}$ | = | จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i (set)                                          |
| $P_{BL,i,y}$ | = | ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i (W/set)                             |
| $H_{PJ,i,y}$ | = | จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y (hour/year) |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลโครงการลด (เม.ค.-ก.พ. 60)

**T-VER - METH - EE - 01****การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ****การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า**

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

|              |   |                                                                                                   |
|--------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_{EL,y}$  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (tCO <sub>2</sub> /year)      |
| $EF_{Elec}$  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO <sub>2</sub> /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) |

## T-VER - METH - EE - 01





**T-VER - METH - EE - 02**

**การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง  
ที่มีประสิทธิภาพสูงภายในอาคาร  
(High Energy Efficiency Lighting Installation  
in Buildings)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ<br/>(Methodology)</b>                    | การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงภายในอาคาร<br>(High Energy Efficiency Lighting Installation in Buildings)                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>2. ประเภทโครงการ<br/>(Project Type)</b>                        | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>3. ลักษณะโครงการ<br/>(Project Outline)</b>                     | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง <sup>1</sup> ที่มีประสิทธิภาพสูง                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการ<br/>ที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงภายในอาคาร<br>ใหม่หรือพื้นที่ในอาคารเดิม                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ<br/>(Project Conditions)</b>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กรณีที่นำอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ที่ยื่นมาใช้งานในขอบเขตการดำเนินโครงการจะไม่ถูกนำมาพิจารณาในระเบียบวิธีการนี้</li> <li>2. กรณีที่เป็นพื้นที่อาคารเดิม ต้องมีการเปลี่ยนวัตถุประสงค์การใช้งานของพื้นที่โครงการ</li> <li>3. ค่าความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ใช้งาน ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง</li> </ol> |
| <b>หมายเหตุ</b>                                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

<sup>1</sup> อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง ประกอบด้วย หลอดไฟ และอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับหลอดไฟฟ้าที่มีผลต่อประสิทธิภาพพลังงาน/อุปกรณ์ประกอบในวงจร หลอด เช่น บัลลัสต์ สตาร์ทเตอร์ เป็นต้น

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก                                                       |
|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การใช้<br>พลังงาน<br>ไฟฟ้า        | CO <sub>2</sub>               | การใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์<br>ไฟฟ้าตามข้อมูลกรณีฐานซึ่งผลิต<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล            |
| การดำเนินโครงการ           | การใช้<br>พลังงาน<br>ไฟฟ้า        | CO <sub>2</sub>               | การใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์<br>ไฟฟ้าแสงสว่างที่ติดตั้งใหม่ ซึ่ง<br>ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ       | ไม่เกี่ยวข้อง                     | -                             | -                                                                                                         |

# การคำนวณกรณีฐาน



การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

$BE_{EL,y}$  = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า ในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

$EF_{Elec}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO<sub>2</sub>/MWh)

$A_{PJ,i,y}$  = ขนาดพื้นที่ใช้งานที่ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม i ในปี y (m<sup>2</sup>)

$LP_{BL,i}$  = ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดในพื้นที่ที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม i (W/m<sup>2</sup>)

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

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

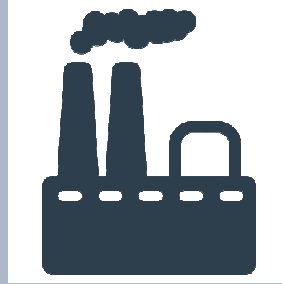
|              |   |                                                                                                   |
|--------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_{EL,y}$  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (tCO <sub>2</sub> /year)      |
| $EF_{Elec}$  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO <sub>2</sub> /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) |

## T-VER - METH - EE - 02



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการประกวดการปรับปรุงอาคารเขียวระดับ (เม.ค.-ก.พ. 60)



## **T-VER - METH - EE - 03**

**การติดตั้งระบบผลิตพลังงานรวม  
เพื่อทดแทน  
ระบบผลิตพลังงานแบบแยกส่วน  
(Installation of Cogeneration System to Replace  
the Separated System)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการด้านเครดิต (เม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ<br/>(Methodology)</b>               | การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมเพื่อทดแทนระบบผลิตพลังงานแบบแยกส่วน<br>(Installation of Cogeneration System to Replace of Separated System)                                                                                                                                                  |
| <b>2. ประเภทโครงการ<br/>(Project Type)</b>                   | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>3. ลักษณะโครงการ<br/>(Project Outline)</b>                | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานร่วม                                                                                                                                                                                                 |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration System) เพื่อทดแทนระบบผลิตพลังงานความร้อนหรือพลังงานไฟฟ้าแบบแยกส่วนที่มีอยู่เดิม (Separate System)                                                                                       |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ<br/>(Project Conditions)</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมทดแทนระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิมโดยเป็นการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง</li> <li>2. เชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับระบบผลิตพลังงานร่วมเป็นชนิดเดียวกันกับระบบที่มีอยู่เดิม</li> </ol> |
| <b>หมายเหตุ</b>                                              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้เครดิตการลดการปล่อย (เม.ค.-ก.พ. 60)

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | กิจกรรมที่<br>ปล่อยก๊าซ<br>เรือนกระจก | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก                  |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การผลิต<br>พลังงานความร้อน            | CO <sub>2</sub>           | การผลิตพลังงานความร้อนจาก<br>การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล         |
|                            | การผลิต<br>พลังงาน<br>ไฟฟ้า           | CO <sub>2</sub>           | การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากการ<br>เผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล            |
| การดำเนิน<br>โครงการ       | การใช้<br>เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล        | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                      |
|                            | การใช้<br>พลังงาน<br>ไฟฟ้า            | CO <sub>2</sub>           | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิต<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ       | ไม่เกี่ยวข้อง                         | -                         | -                                                               |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อย (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## การคำนวณกรณีฐาน

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



การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อน

$$BE_{HG,y} = HG_{PJ,y} \times \sum (SFC_{BL,i,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO_2,i}) \times 10^{-3}$$

|                |   |                                                                                                                               |
|----------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_{HG,y}$    | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนในปี y (tCO <sub>2</sub> /year)                                          |
| $HG_{PJ,y}$    | = | ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (MJ/year)                                                      |
| $SFC_{BL,i,y}$ | = | ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับกรณีฐาน ในปี y (unit/MJ) |
| $NCV_{i,y}$    | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit)                                           |
| $EF_{CO_2,i}$  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO <sub>2</sub> /TJ)                                        |

# การคำนวณกรณีฐาน



## การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า

กรณีที่โครงการไม่มีระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า

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

$BE_{EG,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

$EG_{PJ,y}$  = ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)

$EF_{Elec}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO<sub>2</sub>/MWh)

กรณีที่โครงการมีระบบผลิตไฟฟ้า จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

$$BE_{EG,y} = EG_{PJ,y} \times \sum (SFC_{BL,i,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO2,i}) \times 10^{-3}$$

$BE_{EG,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

$EG_{PJ,y}$  = ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)

$SFC_{BL,i,y}$  = ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของเชื้อเพลิงฟอสซิล ประเภท i สำหรับกรณีฐาน ในปี y (unit/MJ)

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

$EF_{CO2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO<sub>2</sub>/TJ)

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (T-VER)

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

$PE_{FF,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

$FC_{PJ,i,y}$  = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการในปี y (unit/year)

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

$EF_{CO_2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO<sub>2</sub>/TJ)



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

$PE_{EL,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

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

$EF_{Elec}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO<sub>2</sub>/MWh)

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

# T-VER - METH - EE - 03



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการด้านสิ่งแวดล้อม (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)



**T-VER - METH - EE - 04**

## **การติดตั้งระบบผลิตพลังงาน ร่วมใหม่ทั้งระบบ**

**(New Installation of Cogeneration System)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ<br/>(Methodology)</b>                    | การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่ทั้งระบบ<br>(New Installation of Cogeneration System)                                                                                                                                               |
| <b>2. ประเภทโครงการ<br/>(Project Type)</b>                        | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน                                                                                                                                                                                                       |
| <b>3. ลักษณะโครงการ<br/>(Project Outline)</b>                     | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration System)                                                                                                                      |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการ<br/>ที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานร่วมที่ติดตั้งใหม่ทั้งระบบ เพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง                                                                                                      |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ<br/>(Project Conditions)</b>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่ทั้งระบบโดยผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง</li> <li>2. ระบบผลิตพลังงานร่วมต้องใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นเชื้อเพลิงหลัก</li> </ol> |
| <b>หมายเหตุ</b>                                                   | -                                                                                                                                                                                                                                    |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้ประโยชน์จากเครดิต (เม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือนกระจก | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือน<br>กระจก         |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การผลิตพลังงาน<br>ความร้อน    | CO <sub>2</sub>           | การผลิตพลังงานความร้อน<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล     |
|                            | การผลิตพลังงาน<br>ไฟฟ้า       | CO <sub>2</sub>           | การผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก<br>การเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล        |
| การดำเนิน<br>โครงการ       | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล    | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล                                  |
|                            | การใช้พลังงานไฟฟ้า            | CO <sub>2</sub>           | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิต<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ       | ไม่เกี่ยวข้อง                 | -                         | -                                                               |

## การคำนวณกรณีฐาน

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อน

$$BE_{HG,y} = (HG_{PJ,y} \times 10^{-6} / \text{Eff}_{BL,y}) \times EF_{CO2,i} \times 10^{-3}$$

- $BE_{HG,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)  
 $HG_{PJ,y}$  = ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (MJ/year)  
 $\text{Eff}_{BL,y}$  = ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับกรณีฐานในปี y  
 (Default Efficiency = 0.85)  
 $EF_{CO2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลตามที่ อบก. กำหนด  
 (kgCO<sub>2</sub>/TJ)



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า

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

- $BE_{EG,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)  
 $EG_{PJ,y}$  = ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการในปี y (kWh/year)  
 $EF_{Elec}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO<sub>2</sub>/MWh)

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

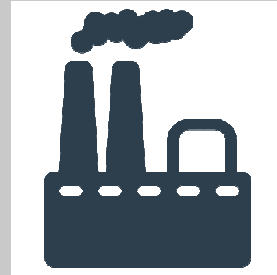
|             |   |                                                                                                    |
|-------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_{EL,y}$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO <sub>2</sub> /year) |
| $EC_{PJ,y}$ | = | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)                                       |
| $EF_{Elec}$ | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO <sub>2</sub> /MWh)                            |

## T-VER - METH - EE - 04



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (เม.ค.-ก.พ. 60)



**T-VER - METH - EE - 05**

**การเพิ่มประสิทธิภาพ  
การผลิตพลังงานความร้อน  
(Energy Efficiency Improvement  
for Thermal Generation)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการรับรองภายใต้ระบบเครดิต (เม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)</b>                   | การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน<br>(Energy Efficiency Improvement for Thermal Generation)                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>2. ประเภทโครงการ (Project Type)</b>                       | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>3. ลักษณะโครงการ (Project Outline)</b>                    | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานความร้อน                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการติดตั้งระบบใหม่เพื่อทดแทนหรือปรับปรุงระบบผลิตพลังงานความร้อนเดิมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น                                                                                                                                                                                                   |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)</b>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบผลิตพลังงานความร้อนต้องใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน และต้องใช้เชื้อเพลิงประเภทเดียวกันทั้งก่อนและหลังดำเนินโครงการ</li> <li>2. มีการติดตั้งระบบใหม่เพื่อทดแทนหรือปรับปรุงระบบผลิตพลังงานความร้อนเดิมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน</li> </ol> |
| <b>หมายเหตุ</b>                                              | <p>ระเบียบวิธีการฯ นี้ ไม่ครอบคลุม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเปลี่ยนประเภทเชื้อเพลิง (Fuel Switching)</li> </ul>                                                                                                                                                                              |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลคาร์บอนเครดิต (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือนกระจก | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือน<br>กระจก                                     |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การผลิตพลังงาน<br>ความร้อน    | CO <sub>2</sub>           | การผลิตพลังงานความร้อน<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล                                 |
|                            | การใช้พลังงาน<br>ไฟฟ้า        | CO <sub>2</sub>           | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่ง<br>ผลิตจากการเผาไหม้<br>เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิต<br>พลังงานความร้อน |
| การดำเนินโครงการ           | การผลิตพลังงาน<br>ความร้อน    | CO <sub>2</sub>           | การผลิตพลังงานความร้อน<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล                                 |
|                            | การใช้พลังงาน<br>ไฟฟ้า        | CO <sub>2</sub>           | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่ง<br>ผลิตจากการเผาไหม้<br>เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิต<br>พลังงานความร้อน |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ       | ไม่เกี่ยวข้อง                 | -                         | -                                                                                           |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## การคำนวณกรณีฐาน

$$BE_y = BE_{HG,FC,y} + BE_{HG,EC,y}$$

$BE_y$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี  $y$  ( $tCO_2/year$ )

$BE_{HG,FC,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในปี  $y$  ( $tCO_2/year$ )

$BE_{HG,EC,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า ในปี  $y$  ( $tCO_2/year$ )



การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล

$$BE_{HG,FC,y} = HG_{PJ,y} \times \sum (SFC_{BL,i,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO_2,i}) \times 10^{-3}$$

$BE_{HG,FC,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี  $y$  ( $tCO_2/year$ )

$HG_{PJ,y}$  = ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี  $y$  (MJ/year)

$SFC_{BL,i,y}$  = ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท  $i$  สำหรับกรณีฐาน ในปี  $y$  (unit/MJ)

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

$EF_{CO_2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท  $i$  ( $kgCO_2/TJ$ )

## การคำนวณกรณีฐาน



การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนด้วยพลังงานไฟฟ้า

$$BE_{HG,EC,y} = HG_{PJ,y} \times (SEC_{BL,y} \times 10^{-3}) \times EF_{Elec}$$

$HG_{PJ,y}$  = ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (MJ/year)

$SEC_{BL,y}$  = ค่าการใช้พลังงานจำเพาะของกรณีฐาน ในปี y (kWh/MJ)

$EF_{Elec}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO<sub>2</sub>/MWh)

$$SEC_{BL,y} = EC_{BL,y} / HG_{BL,y}$$

$EC_{BL,y}$  = ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงกรณีฐานในปี y (kWh/year)

$HG_{BL,y}$  = ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากกรณีฐาน ในปี y (MJ/year)

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

$PE_{FF,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

$FC_{PJ,i,y}$  = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการในปี y (unit/year)

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

$EF_{CO_2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO<sub>2</sub>/TJ)



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

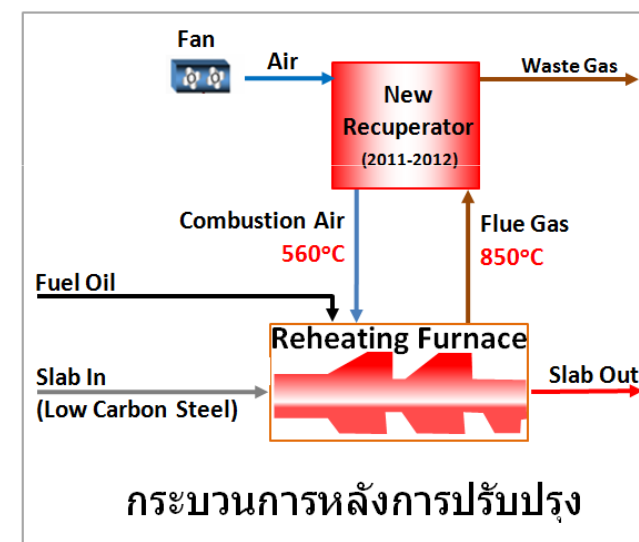
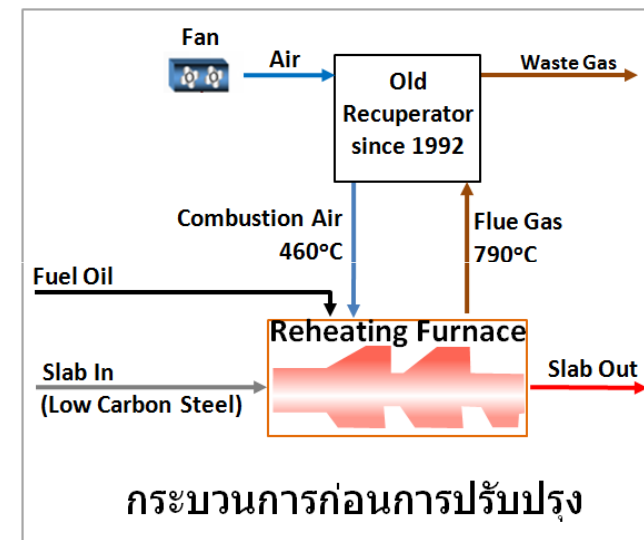
$PE_{EL,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

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

$EF_{Elec}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO<sub>2</sub>/MWh)

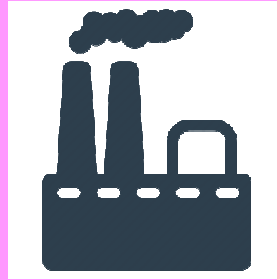
เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการและการใช้ข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ฉบับที่ 1) ปี 2561

# T-VER - METH - EE - 05



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (เม.ค.-ก.พ. ๖๖)



**T-VER - METH - EE - 06**

## **การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ของโรงไฟฟ้า**

**(Energy Efficiency Improvement  
in Existing Power Plants)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต (เม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ<br/>(Methodology)</b>                    | <b>การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของโรงไฟฟ้า<br/>(Energy Efficiency Improvement in Existing Power Plants)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>2. ประเภทโครงการ<br/>(Project Type)</b>                        | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>3. ลักษณะโครงการ<br/>(Project Outline)</b>                     | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าในโรงไฟฟ้า                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการ<br/>ที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมหรือมาตรการที่ดำเนินการเพื่อปรับปรุงระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าเดิมในโรงไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ<br/>(Project Conditions)</b>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuel Fired Power Plants)</li> <li>2. เป็นโรงไฟฟ้าที่มีการเชื่อมต่อกับระบบสายส่ง (On-grid)</li> <li>3. กิจกรรมของโครงการเป็นการปรับปรุงระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าที่ดำเนินการอยู่ (Existing Power Plant) พิจารณาเฉพาะกิจกรรมการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานที่ต้องมีการลงทุน (ไม่พิจารณากิจกรรมการบำรุงรักษาหรือมาตรการจัดการดูแลทั่วไปที่เป็นการดำเนินงานปกติหรือดำเนินการเป็นประจำ)</li> </ol> |
| <b>หมายเหตุ</b>                                                   | <p>ระเบียบวิธีการฯ นี้ไม่ครอบคลุม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- โรงไฟฟ้าสร้างใหม่ (Greenfield Power Plants)</li> <li>- โรงไฟฟ้าโคเจนเนอเรชัน (Cogeneration Power Plants)</li> <li>- การติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าใหม่</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของ TGO และไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือนกระจก | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือน<br>กระจก                                  |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การผลิตพลังงาน<br>ไฟฟ้า       | CO <sub>2</sub>               | การผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก<br>การเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล                                 |
|                            | การใช้พลังงานไฟฟ้า            | CO <sub>2</sub>               | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิต<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลในการผลิตพลังงาน<br>ไฟฟ้า |
| การดำเนินโครงการ           | การผลิตพลังงาน<br>ไฟฟ้า       | CO <sub>2</sub>               | การผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก<br>การเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล                                 |
|                            | การใช้พลังงานไฟฟ้า            | CO <sub>2</sub>               | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิต<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลในการผลิตพลังงาน<br>ไฟฟ้า |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ       | ไม่เกี่ยวข้อง                 | -                             | -                                                                                        |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## การคำนวณกรณีฐาน

$$BE_y = BE_{EG,FC,y} + BE_{EG,EC,y}$$



การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล

$BE_{EG,FC,y}$

$$EG_{PJ,y} \times \sum (SFC_{BL,i,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO_2,i}) \times 10^{-3}$$

|                |   |                                                                                                                                |
|----------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_{EG,FC,y}$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO <sub>2</sub> /year)                                          |
| $EG_{PJ,y}$    | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)                                                         |
| $SFC_{BL,i,y}$ | = | ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับกรณีฐาน ในปี y (unit/kWh) |
| $NCV_{i,y}$    | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit)                                            |
| $EF_{CO_2,i}$  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO <sub>2</sub> /TJ)                                         |

## การคำนวณกรณีฐาน



การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

$$BE_{EG,EC,y} = EG_{PJ,y} \times SEC_{BL,aux,y} \times 10^{-3} \times EF_{Elec}$$

|                  |   |                                                                                   |
|------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_{EG,EC,y}$   | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า ในปี y (tCO <sub>2</sub> /year) |
| $EG_{PJ,y}$      | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)            |
| $SEC_{BL,aux,y}$ | = | ค่าการใช้พลังงานจำเพาะของกรณีฐาน ในปี y                                           |
| $EF_{Elec}$      | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO <sub>2</sub> /MWh)           |

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

|             |   |                                                                                                    |
|-------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_{EL,y}$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO <sub>2</sub> /year) |
| $EC_{PJ,y}$ | = | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)                                       |
| $EF_{Elec}$ | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO <sub>2</sub> /MWh)                            |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## T-VER - METH - EE - 06



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ  
โครงการและการขึ้นทะเบียนโครงการลด (เม.ค.-ก.พ. ๖๖)



## T-VER - METH - EE - 07

**การนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้  
ประโยชน์ใหม่เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า  
ของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์  
(Waste Heat Recovery and Utilisation for Power  
Generation at Cement Plants)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการใช้ประโยชน์จากคาร์บอนเครดิต (เม.ค.-ก.พ. ๖๖)

# ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ<br/>(Methodology)</b>                    | การนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าของ<br>โรงงานผลิตปูนซีเมนต์<br><b>(Waste Heat Recovery and Utilisation for Power Generation at Cement<br/>Plants)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>2. ประเภทโครงการ<br/>(Project Type)</b>                        | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>3. ลักษณะโครงการ<br/>(Project Outline)</b>                     | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากความร้อนเหลือทิ้ง (Waste Heat) ของ<br>อุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการ<br/>ที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการนำความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์กลับมาใช้<br>ประโยชน์ใหม่ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า และมีการนำพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปใช้ทดแทนการใช้<br>พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ<br/>(Project Conditions)</b>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้</li> <li>2) สามารถระบุและตรวจวัดปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากความร้อนเหลือทิ้งได้</li> <li>3) โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ที่เข้าร่วมโครงการต้องมีการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br/>ฟอสซิล</li> <li>4) ระบบการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (Waste Heat Recovery System or WHR System)<br/>เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ต้องใช้ความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์เพียงอย่างเดียว โดย<br/>ไม่มีการใช้เชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ</li> <li>5) พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้มีการนำไปใช้เพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้<br/>เชื้อเพลิงฟอสซิล</li> </ol> |
| <b>หมายเหตุ</b>                                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการกำหนดค่าเอกสารข้อเสนอ

โครงการและงานที่ปรึกษาการลดการปล่อย (ม.ค.-ก.พ. 60)

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือนกระจก | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก         |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การผลิตพลังงาน<br>ไฟฟ้า       | CO <sub>2</sub>               | การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากการ<br>เผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล        |
| การดำเนินโครงการ           | การใช้พลังงาน<br>ไฟฟ้า        | CO <sub>2</sub>               | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจาก<br>การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| นอกขอบเขตโครงการ           | ไม่เกี่ยวข้อง                 | -                             | -                                                           |

## การคำนวณกรณีฐาน

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

|             |   |                                                                         |
|-------------|---|-------------------------------------------------------------------------|
| $BE_y$      | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO <sub>2</sub> /year)  |
| $EG_{PJ,y}$ | = | ปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าสุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)     |
| $EF_{Elec}$ | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO <sub>2</sub> /MWh) |

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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

$PE_y$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

$PE_{EL,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

$PE_{EL,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

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

$EF_{Elec}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO<sub>2</sub>/MWh)



**T-VER - METH - EE - 07**

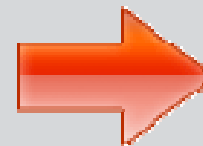


ขั้นตอนที่ 3 การเผาปูนเม็ด

Preheater

เตาเผา  
(Kiln)

Clinker Cooler



**Waste Heat**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการพลังงานทดแทนในโรงงานปูนซีเมนต์



**T-VER - METH - EE - 08**

## **การปรับเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็น ประสิทธิภาพสูง**

**(Replacement of Existing Chiller with  
High Efficiency Chiller)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการปรับปรุงอาคารและเครื่องใช้ (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ<br/>(Methodology)</b>               | การปรับเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง<br>(Replacement of Existing Chiller with High Efficiency Chiller)                                                                                                                                                         |
| <b>2. ประเภทโครงการ<br/>(Project Type)</b>                   | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>3. ลักษณะโครงการ<br/>(Project Outline)</b>                | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง                                                                                                                                                                       |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการปรับเปลี่ยนจากเครื่องทำน้ำเย็นเดิมเป็นเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่สูงกว่าเดิม                                                                                                                                        |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ<br/>(Project Conditions)</b> | โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้<br>1. กรณีที่นำอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ที่ยังมาใช้งานในขอบเขตการดำเนินโครงการ จะไม่ถูกนำมาพิจารณาในระเบียบวิธีการนี้<br>2. ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นที่ติดตั้งใหม่ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย |
| <b>หมายเหตุ</b>                                              | -                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อยก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก | ชนิดของก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก     |
|------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                | การใช้พลังงานไฟฟ้า        | CO <sub>2</sub>       | การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นเดิม           |
| การดำเนินโครงการ       | การใช้พลังงานไฟฟ้า        | CO <sub>2</sub>       | การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นที่ติดตั้งใหม่ |
| นอกขอบเขตโครงการ       | ไม่เกี่ยวข้อง             | -                     | -                                                   |

## การคำนวณกรณีฐาน

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



การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

$$BE_{EL} = \sum (ChP_{BL,j} \times Q_{PJ,j,y} \times h_{PJ,j,y}) \times 10^{-3} \times EF_{Elec}$$

$BE_{EL}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง (tCO<sub>2</sub>/year)

$ChP_{BL,j}$  = ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐาน ในกลุ่ม j (kW/TR)

$Q_{PJ,j,y}$  = ภาระการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (TR)

$h_{PJ,j,y}$  = จำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม j ในปี y (hour/year)

$EF_{Elec}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO<sub>2</sub>/MWh) ตามที่ อบก. กำหนด

## การคำนวณกรณีฐาน

กรณีที่โครงการมีข้อมูลการตรวจวัดก่อนเปลี่ยน

$$\begin{aligned} \text{ChP}_{\text{BL},j} &= \text{ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐาน ในกลุ่ม j (kW/TR)} \\ &= P_{\text{BL},j} / Q_{\text{BL},j} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{BL},j} &= \text{กำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐานในกลุ่ม j (kW)} \\ Q_{\text{BL},j} &= \text{ภาระการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐานในกลุ่ม j (TR)} \\ &= m_{\text{BL},j} \times C_p \times (T_{\text{BL},i,j} - T_{\text{BL},o,j}) / 3.517 \\ m_{\text{BL},j} &= \text{อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเย็นผ่านเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐานในกลุ่ม j (kg/s)} \\ C_p &= \text{ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.187 (kJ/kg-°C)} \\ T_{\text{BL},i,j} &= \text{อุณหภูมิน้ำเย็นขาเข้าเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐาน ในกลุ่ม j (°C)} \\ T_{\text{BL},o,j} &= \text{อุณหภูมิน้ำเย็นขาออกจากเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐาน ในกลุ่ม j (°C)} \end{aligned}$$

## การคำนวณกรณีฐาน

กรณีที่โครงการไม่มีข้อมูลตรวจวัดก่อนเปลี่ยน

|                            |   |                                                                    |
|----------------------------|---|--------------------------------------------------------------------|
| $\text{ChP}_{\text{BL},j}$ | = | ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐาน ในกลุ่ม j (kW/TR)           |
|                            | = | $\text{ChP}_{\text{BL,Spec},j} \times \text{CF}_{\text{ChP,BL},j}$ |

$\text{ChP}_{\text{BL,Spec},j}$  = ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐานตามที่กำหนดในเอกสาร  
คุณลักษณะของเครื่อง (Specification) ในกลุ่ม j (kW/TR)

$\text{CF}_{\text{ChP,BL},j}$  = ค่าแก้ไขภาระพลังงานไฟฟ้าต่อตันความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณี  
ฐานในกลุ่ม j

## การคำนวณกรณีฐาน

$$Q_{PJ,j,y} = \text{ภาระการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (TR)}$$

$$= m_{PJ,j,y} \times C_p \times (T_{PJ,i,j,y} - T_{PJ,o,j,y}) / 3.517$$

$m_{PJ,j,y}$  = อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเย็นผ่านเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (kg/s)

$T_{PJ,i,j,y}$  = อุณหภูมิน้ำเย็นขาเข้าเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (°C)

$C_p$  = ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.187 (kJ/kg-°C)

$T_{PJ,o,j,y}$  = อุณหภูมิน้ำเย็นขาออกจากเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (°C)

หมายเหตุ 3.517 kJ/s เท่ากับ 1 TR

TR หมายถึงตันความเย็น (Ton of refrigeration)

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

**ทางเลือก 1** ใช้ข้อมูลจาก meter ไฟฟ้า

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

|             |   |                                                                                                    |
|-------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_{EL,y}$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO <sub>2</sub> /year) |
| $EC_{PJ,y}$ | = | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)                                       |
| $EF_{Elec}$ | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO <sub>2</sub> /MWh)                            |

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

### ทางเลือก 2 ใช้ข้อมูลจากการตรวจวัด

$$PE_{EL,y} = \sum (ChP_{PJ,j,y} \times Q_{PJ,j,y} \times h_{PJ,j,y}) \times 10^{-3} \times EF_{Elec}$$

$ChP_{PJ,j,y}$  = ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (kW/TR)

$$= (P_{PJ,j,y} / CF_{E,PJ,j,y}) / (Q_{PJ,j,y} / CF_{R,PJ,j,y})$$

$P_{PJ,j,y}$  = กำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ในการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (kW)

$Q_{PJ,j,y}$  = ภาระการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (TR)

$CF_{E,PJ,j,y}$  = ค่าแก้ไขกำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y

$CF_{R,PJ,j,y}$  = ค่าแก้ไขภาระการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y

$h_{PJ,j,y}$  = จำนวนชั่วโมงการใช้งานของเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม j ในปี y (hour/year)

**T-VER - METH - EE - 09**

**การปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของ  
โรงไฟฟ้าโดยการปรับปรุงกังหัน**

**(Energy Efficiency Improvement of a Power  
Plant through Retrofitting Turbines)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการปรับปรุงโรงไฟฟ้าผลิต (เม.ค.-ก.พ. ๖๖)

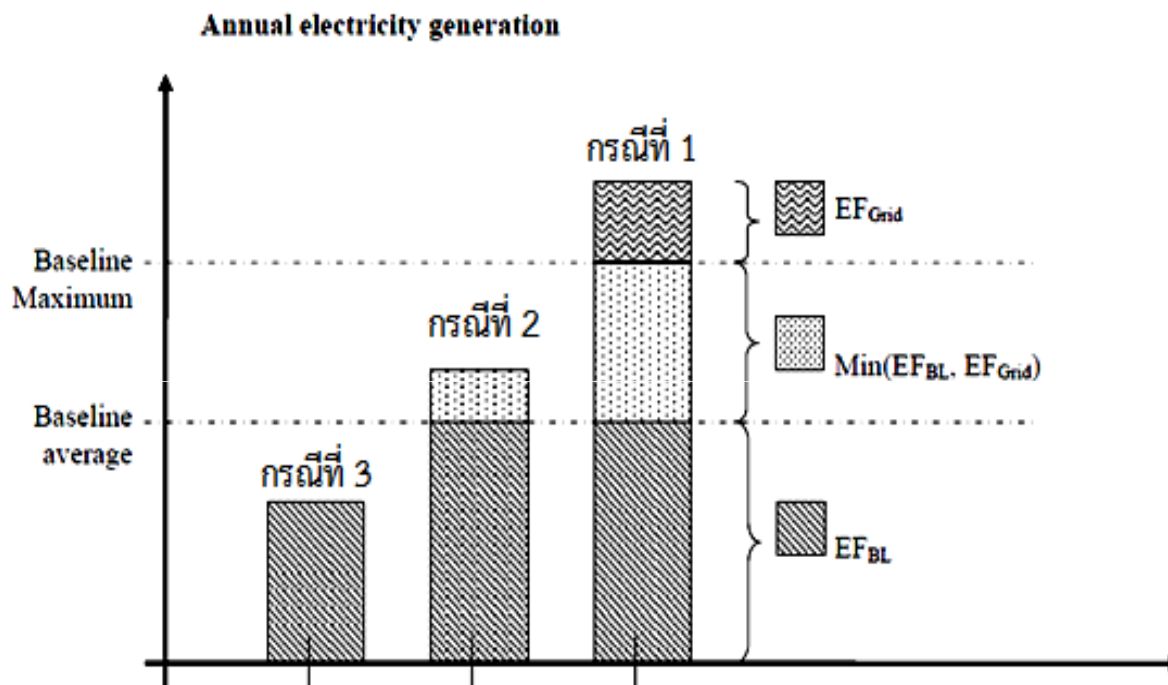
## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ<br/>(Methodology)</b>                    | <b>การปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโรงไฟฟ้าโดยการปรับปรุงกังหัน<br/>(Energy Efficiency Improvement of a Power Plant<br/>through Retrofitting Turbines)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>2. ประเภทโครงการ<br/>(Project Type)</b>                        | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>3. ลักษณะโครงการ<br/>(Project Outline)</b>                     | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของโรงไฟฟ้า โดยการปรับปรุงอุปกรณ์หลักของระบบ คือ กังหัน(Turbine)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการ<br/>ที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการปรับปรุง ดัดแปลง หรือฟื้นฟูสภาพ (Retrofit) กังหัน<br>ของโรงไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพพลังงานสูงขึ้น                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ<br/>(Project Conditions)</b>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuel Fired Power Plants)</li> <li>2) มีการปรับปรุง ดัดแปลง หรือฟื้นฟูสภาพ (Retrofit) กังหันของโรงไฟฟ้าให้มี<br/>ประสิทธิภาพพลังงานสูงขึ้น โดยไม่เป็นกิจกรรมการบำรุงรักษาที่ดำเนินการปกติ<br/>(Regular Maintenance)</li> <li>3) การปรับปรุงกังหันต้องไม่ทำให้พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน(Operational<br/>Parameters) ของกังหันเปลี่ยนแปลงเกินกว่า <math>\pm 5\%</math></li> </ol> |
| <b>หมายเหตุ</b>                                                   | ระเบียบวิธีการฯ นี้ ไม่ครอบคลุม<br>- การปรับเปลี่ยนประเภทของเชื้อเพลิง (Fuel Switch)<br>- โรงไฟฟ้าโคเจนเนอเรชัน (Cogeneration Power Plants)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือนกระจก            | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือน<br>กระจก  |
|--------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                        | การผลิตพลังงานไฟฟ้า<br>ของระบบสายส่ง     | CO <sub>2</sub>           | การผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก<br>การเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล |
|                                | การผลิตพลังงานไฟฟ้า<br>ของหน่วยผลิตไฟฟ้า | CO <sub>2</sub>           | การผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก<br>การเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล |
| การดำเนิน<br>โครงการ           | การผลิตพลังงานไฟฟ้า<br>ของหน่วยผลิตไฟฟ้า | CO <sub>2</sub>           | การผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก<br>การเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ           | ไม่เกี่ยวข้อง                            | -                         | -                                                        |

# การคำนวณกรณีฐาน



**กรณีที่ 1** ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการ ( $EG_{PJ, y}$ ) **มากกว่า** ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุด ก่อนการดำเนินโครงการ ( $EG_{BL, Max}$ )

**กรณีที่ 2** ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการ ( $EG_{PJ, y}$ ) **มากกว่า** ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เฉลี่ย ก่อนการดำเนินโครงการ ( $EG_{BL, Avg}$ ) แต่ **น้อยกว่า** ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุด ก่อนการดำเนินโครงการ ( $EG_{BL, Max}$ )

**กรณีที่ 3** ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการ ( $EG_{PJ, y}$ ) **น้อยกว่า** หรือเท่ากับ ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เฉลี่ย ก่อนการดำเนินโครงการ ( $EG_{BL, Avg}$ )

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

$PE_{FF,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล  
ในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

$FC_{PJ,i,y}$  = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนิน  
โครงการในปี y (unit/year)

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

$EF_{CO_2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง  
ฟอสซิลประเภท i (kgCO<sub>2</sub>/TJ)

## 02 | ระเบียบวิธีการสำหรับโครงการประเภทต่าง ๆ

### พลังงานทดแทน – Alternative Energy (AE)

| Project Type            | T-VER-METH | Approved Methodology                                                                                                    |
|-------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alternative Energy (AE) | AE-01      | การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง |
|                         | AE-02      | การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชนและไม่เชื่อมต่อกับระบบสายส่ง                             |
|                         | AE-03      | การปรับเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล หรือการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตพลังงานความร้อน              |
|                         | AE-04      | การติดตั้งระบบผลิตพลังงานความร้อนใหม่ทั้งระบบโดยใช้พลังงานหมุนเวียน                                                     |
|                         | AE-05      | การผลิตไบโอดีเซลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะหรือเครื่องจักรกล                                                   |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการขึ้นทะเบียนโครงการผลิต (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)



## **T-VER - METH - AE - 01**

**การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงาน  
หมุนเวียนเพื่อทดแทนการใช้พลังงาน  
ไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือจำหน่าย  
ไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง**

**(On-Grid Renewable Electricity Generation)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการด้านเครดิต (เม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)</b>                   | การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง (On-Grid Renewable Electricity Generation)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>2. ประเภทโครงการ (Project Type)</b>                       | พลังงานทดแทน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>3. ลักษณะโครงการ (Project Outline)</b>                    | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน <sup>1</sup> เพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง (On-Grid)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)</b>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือเป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง (On-Grid)</li> <li>2. สำหรับกรณีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล หรือขยะมูลฝอยที่มีกำลังการผลิตติดตั้งรวม (Total Installed Capacity) แต่ละประเภทเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนเกิน 15 MW และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการ</li> </ol> |
| <b>หมายเหตุ</b>                                              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

<sup>1</sup> พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) คือ พลังงานทดแทนประเภทหนึ่ง โดยเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ได้อีก เช่น แสงอาทิตย์ ลม น้ำ และชีวมวล เป็นต้น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน)

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก                          | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก                                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การผลิตพลังงาน<br>ไฟฟ้าของระบบ<br>สายส่ง                   | CO <sub>2</sub>               | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิต<br>พลังงานไฟฟ้าจำหน่ายสู่ระบบสายส่ง<br>ซึ่งถูกทดแทนโดยพลังงานไฟฟ้าที่<br>ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน |
| การดำเนินโครงการ           | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล                                 | CO <sub>2</sub>               | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                                                                                           |
|                            | การใช้พลังงาน<br>ไฟฟ้าจากระบบ<br>สายส่ง                    | CO <sub>2</sub>               | การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง<br>ซึ่งส่วนใหญ่ผลิตจากการเผาไหม้<br>เชื้อเพลิงฟอสซิล                                                 |
| นอกขอบเขตโครงการ           | ไม่เกี่ยวข้องการ<br>ใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลจากการ<br>ขนส่ง | CO <sub>2</sub>               | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการ<br>ขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียน                                                                   |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## การคำนวณกรณีฐาน



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

|             |   |                                                                         |
|-------------|---|-------------------------------------------------------------------------|
| $BE_y$      | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO <sub>2</sub> /year)  |
| $EG_{PJ,y}$ | = | ปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าสุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)     |
| $EF_{Elec}$ | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO <sub>2</sub> /MWh) |

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

|             |   |                                                                                                    |
|-------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_{EL,y}$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO <sub>2</sub> /year) |
| $EC_{PJ,y}$ | = | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)                                       |
| $EF_{Elec}$ | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO <sub>2</sub> /MWh)                            |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

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

$LE_y$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมนอกขอบเขตโครงการในปี  $y$   
(tCO<sub>2</sub>/year)

$LE_{FF,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลนอกขอบเขตโครงการ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>/year)



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

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

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

$EF_{CO_2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท  $i$  (kgCO<sub>2</sub>/TJ)

## T-VER - METH - AE - 01



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการด้านเครดิต (เม.ค.-ก.พ. ๖๖)



**T-VER - METH - AE - 02**

**การผลิตพลังงานไฟฟ้า  
จากพลังงานหมุนเวียน  
เพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชน  
และไม่เชื่อมต่อกับระบบสายส่ง**

**(Off-Grid Renewable Electricity  
Generation)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและงานวิจัยด้านพลังงานทดแทน (ม.ค.-ก.พ. ๖๐)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                                   |                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ<br/>(Methodology)</b>                    | การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชนและไม่เชื่อมต่อกับระบบสายส่ง<br>(Off-Grid Renewable Electricity Generation)                              |
| <b>2. ประเภทโครงการ<br/>(Project Type)</b>                        | พลังงานทดแทน                                                                                                                                                            |
| <b>3. ลักษณะโครงการ<br/>(Project Outline)</b>                     | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน<br>(Renewable Energy)                                                                              |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการ<br/>ที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน <sup>1</sup> เพื่อใช้เอง<br>หรือใช้ในชุมชน และไม่เชื่อมต่อกับระบบสายส่ง (Off-Grid)                        |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ<br/>(Project Conditions)</b>      | 1. เป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชน<br>2. ไม่มีการเชื่อมต่อพลังงานไฟฟ้ากับระบบสายส่ง (Off-Grid)<br>3. เป็นการทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล |
| <b>หมายเหตุ</b>                                                   | -                                                                                                                                                                       |

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก                      | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | รายละเอียดของ<br>กิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือน<br>กระจก                                                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การใช้/ผลิต<br>พลังงานไฟฟ้า<br>จากเชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล | CO <sub>2</sub>               | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล<br>เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อ<br>ใช้เองหรือใช้ในชุมชน ซึ่งถูก<br>ทดแทนโดยพลังงานไฟฟ้าที่<br>ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน |
| การดำเนิน<br>โครงการ       | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล                             | CO <sub>2</sub>               | การเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล                                                                                                                 |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ       | ไม่เกี่ยวข้อง                                          | -                             | -                                                                                                                                              |

## การคำนวณกรณีฐาน



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

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล

$$BE_{EG,FF,y} = EG_{PJ,y} \times \sum (SFC_{BL,i,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO2,i}) \times 10^{-3}$$

|                |   |                                                                                                                                |
|----------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_{EG,FF,y}$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO <sub>2</sub> /year)                                          |
| $EG_{PJ,y}$    | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)                                                         |
| $SFC_{BL,i,y}$ | = | ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับกรณีฐาน ในปี y (unit/kWh) |
| $NCV_{i,y}$    | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit)                                            |
| $EF_{CO2,i}$   | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO <sub>2</sub> /TJ)                                         |

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

**PE<sub>y</sub>**

**PE<sub>FF,y</sub>**

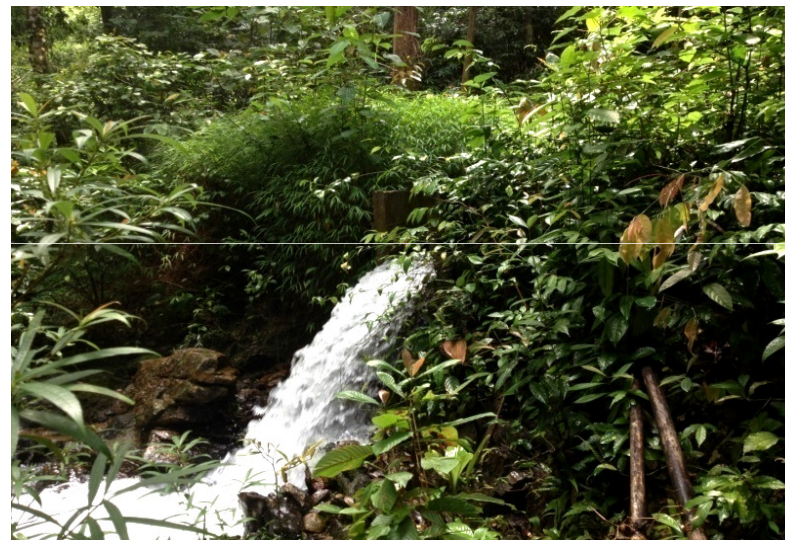


### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

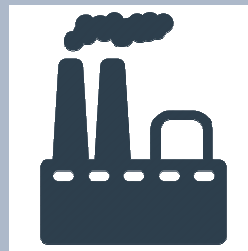
|                                |   |                                                                                                         |
|--------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PE <sub>FF,y</sub>             | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> /year) |
| FC <sub>PJ,i,y</sub>           | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y (unit/year)                          |
| NCV <sub>i,y</sub>             | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit)                     |
| EF <sub>CO<sub>2</sub>,i</sub> | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO <sub>2</sub> /TJ)                  |

## T-VER - METH - AE - 02



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการพัฒนาโครงการลด (เม.ค.-ก.พ. ๖๐)



## **T-VER - METH - AE - 03**

**การปรับเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล  
หรือการเพิ่มสัดส่วน  
การใช้พลังงานหมุนเวียน  
สำหรับการผลิตพลังงานความร้อน**

**(Switching of Fossil Fuel or Increasing of  
Renewable Energy Utilization to Generate  
Thermal Energy)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการตามโครงการ (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ<br/>(Methodology)</b>                        | การปรับเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล หรือการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน<br>สำหรับการผลิตพลังงานความร้อน<br>(Switching of Fossil Fuel or Increasing of Renewable Energy Utilization to<br>Generate Thermal Energy)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>2. ประเภทโครงการ<br/>(Project Type)</b>                            | พลังงานทดแทน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>3. ลักษณะโครงการ<br/>(Project Outline)</b>                         | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียน<br>(Renewable Energy) หรือจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก<br>ลดลง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรม<br/>โครงการที่เข้าข่าย<br/>(Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียน <sup>1</sup> หรือจากการใช้<br>เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง เพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง ในกรณีที่มี<br>การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลรวมด้วย ต้องมีการระบุสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนและปริมาณ<br>เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ<br/>(Project Conditions)</b>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นการปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานหมุนเวียนทั้งหมด หรือเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงาน<br/>หมุนเวียน หรือใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง เพื่อทดแทน<br/>เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้สำหรับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม หรือเป็นการเพิ่ม<br/>กำลังการผลิตพลังงานความร้อนให้กับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม</li> <li>2. อุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนมีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed Capacity) เกินกว่า 45<br/>MW thermalหรือเทียบเท่า<sup>2</sup> และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนอยู่นอก<br/>รัศมี 200 กิโลเมตรต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการจาก<br/>การขนส่งเชื้อเพลิงหมุนเวียน</li> </ol> |

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือนกระจก        | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือน<br>กระจก         |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                        | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล           | CO <sub>2</sub>               | การผลิตพลังงานความร้อนจาก<br>การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล         |
|                                | การใช้พลังงานไฟฟ้า                   | CO <sub>2</sub>               | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิต<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล |
| การดำเนิน<br>โครงการ           | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล           | CO <sub>2</sub>               | การผลิตพลังงานความร้อนจาก<br>การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล         |
|                                | การใช้พลังงานไฟฟ้า                   | CO <sub>2</sub>               | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิต<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ           | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลในการขนส่ง | CO <sub>2</sub>               | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล<br>ในการขนส่งเชื้อเพลิง              |

## การคำนวณกรณีฐาน

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



การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อน

$$BE_{HG,y} = HG_{PJ,y} \times \sum (SFC_{BL,i,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO_2,i}) \times 10^{-3}$$

|                |   |                                                                                                                               |
|----------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_{HG,y}$    | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนในปี y (tCO <sub>2</sub> /year)                                          |
| $HG_{PJ,y}$    | = | ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (MJ/year)                                                      |
| $SFC_{BL,i,y}$ | = | ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับกรณีฐาน ในปี y (unit/MJ) |
| $NCV_{i,y}$    | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit)                                           |
| $EF_{CO_2,i}$  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO <sub>2</sub> /TJ)                                        |

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

|             |   |                                                                                                    |
|-------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_{EL,y}$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO <sub>2</sub> /year) |
| $EC_{PJ,y}$ | = | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)                                       |
| $EF_{Elec}$ | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO <sub>2</sub> /MWh)                            |

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

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

$LE_y$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมนอกขอบเขตโครงการในปี  $y$   
(tCO<sub>2</sub>/year)

$LE_{FF,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลนอกขอบเขตโครงการ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>/year)



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

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

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

$EF_{CO_2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท  $i$  (kgCO<sub>2</sub>/TJ)

## T-VER - METH - AE - 03



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการด้านสิ่งแวดล้อม (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)



**T-VER - METH - AE - 04**

**การติดตั้งระบบผลิตพลังงาน  
ความร้อนใหม่ทั้งระบบ  
โดยใช้พลังงานหมุนเวียน**

**(New Installation of  
Renewable Energy System to  
Generate Thermal Energy)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อย (เม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)</b>                   | การติดตั้งระบบผลิตพลังงานความร้อนใหม่ทั้งระบบโดยใช้พลังงานหมุนเวียน (New Installation of Renewable Energy System to Generate Thermal Energy)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>2. ประเภทโครงการ (Project Type)</b>                       | พลังงานทดแทน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>3. ลักษณะโครงการ (Project Outline)</b>                    | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียน <sup>1</sup> เพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)</b>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นการติดตั้งระบบผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียน<sup>1</sup> โดยต้องเป็นระบบผลิตพลังงานความร้อนใหม่ทั้งระบบ และไม่ใช่การติดตั้งเพื่อทดแทนหรือเพิ่มกำลังการผลิตของระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม</li> <li>2. อุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนมีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed Capacity) เกินกว่า 45 MW thermal หรือเทียบเท่า<sup>2</sup> และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการจากการขนส่งเชื้อเพลิง</li> </ol> |

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือนกระจก        | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือน<br>กระจก                |
|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การผลิตพลังงาน<br>ความร้อน           | CO <sub>2</sub>           | การผลิตพลังงานความร้อน<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล            |
| การดำเนิน<br>โครงการ       | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล           | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                             |
|                            | การใช้พลังงานไฟฟ้า                   | CO <sub>2</sub>           | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิต<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล        |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ       | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลในการขนส่ง | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล<br>ในการขนส่งเชื้อเพลิง<br>พลังงานหมุนเวียน |

## การคำนวณกรณีฐาน

$$\text{BE}_y = (\text{HG}_{\text{PJ},y} / \text{Eff}_{\text{BL},y}) \times \text{EF}_{\text{CO}_2,\text{NG}} \times 10^{-9}$$

โดยที่

$\text{BE}_y$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

$\text{HG}_{\text{PJ},y}$  = พลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y (MJ/year)

$\text{Eff}_{\text{BL},y}$  = ประสิทธิภาพอุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนสำหรับกรณีฐาน ในปี y  
(Default Efficiency = 0.85)

$\text{EF}_{\text{CO}_2,\text{NG}}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (kgCO<sub>2</sub>/TJ)

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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

### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

$PE_{FF,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

$FC_{PJ,i,y}$  = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการในปี y (unit/year)

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

$EF_{CO_2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO<sub>2</sub>/TJ)

### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

$PE_{EL,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

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

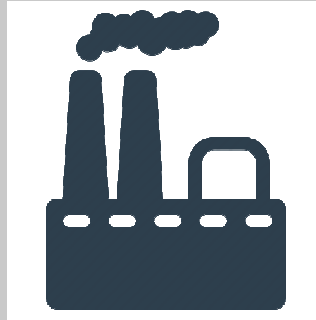
$EF_{Elec}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO<sub>2</sub>/MWh)

## T-VER - METH - AE - 04



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)



**T-VER - METH - AE - 05**

**การผลิตไบโอดีเซลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง  
สำหรับยานพาหนะหรือเครื่องจักรกล**

**(Biodiesel Production for Use as  
Fuel of Vehicle or Machinery)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการรับรองคาร์บอนเครดิต (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ<br/>(Methodology)</b>                    | การผลิตไบโอดีเซลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะหรือเครื่องจักรกล<br>(Biodiesel Production for Use as Fuel of Vehicle or Machinery)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>2. ประเภทโครงการ<br/>(Project Type)</b>                        | พลังงานทดแทน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>3. ลักษณะโครงการ<br/>(Project Outline)</b>                     | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตไบโอดีเซลและนำไปใช้กับยานพาหนะ<br>(Vehicle) หรือเครื่องจักรกล (Machinery) เพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการ<br/>ที่เข้าข่าย (Applicability)</b> | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตไบโอดีเซล และนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการ<br>เผาไหม้ในเครื่องยนต์ของยานพาหนะหรือเครื่องจักรกล เพื่อทดแทนการใช้<br>เชื้อเพลิงฟอสซิล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ<br/>(Project Conditions)</b>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ต้องเป็นการผลิตไบโอดีเซลเพื่อนำไปใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลของยานพาหนะ<br/>หรือเครื่องจักรกล</li> <li>2. ต้องเป็นการเผาไหม้เชื้อเพลิงไบโอดีเซลภายในเครื่องยนต์ของยานพาหนะหรือ<br/>เครื่องจักรกล</li> <li>3. ระบบผลิตไบโอดีเซลที่มีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed Capacity) เกินกว่า 45<br/>MW thermal หรือเทียบเท่า<sup>1</sup> และระยะทางการขนส่งวัตถุดิบในการผลิตอยู่นอก<br/>รัศมี 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขต<br/>โครงการจากการขนส่งเชื้อเพลิง</li> </ol> |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อย (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือนกระจก            | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือน<br>กระจก                                 |
|--------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                        | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล               | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลของยานพาหนะ<br>หรือเครื่องจักรกล                          |
| การดำเนิน<br>โครงการ           | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล               | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลของระบบผลิตไบโอ<br>ดีเซล                                  |
|                                | การใช้พลังงาน<br>ไฟฟ้า                   | CO <sub>2</sub>           | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่ง<br>ผลิตจากการเผาไหม้<br>เชื้อเพลิงฟอสซิลของระบบ<br>ผลิตไบโอดีเซล |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ           | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลในการ<br>ขนส่ง | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลในการขนส่ง<br>เชื้อเพลิง                                  |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## การคำนวณกรณีฐาน



### การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ถูกทดแทนด้วยไบโอดีเซล

$$BE_y = \sum (FG_{BD,y} \times (NCV_{BD,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO_2,Diesel}) \times 10^{-3}$$

โดยที่

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

$FG_{BD,y}$  = ปริมาณการผลิตไบโอดีเซลจากการดำเนินโครงการ ในปี y (unit/year)

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

$EF_{CO_2,Diesel}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้น้ำมันดีเซลที่ถูกทดแทนด้วยไบโอดีเซล (kgCO<sub>2</sub>/TJ)

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

$PE_{FF,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

$FC_{PJ,i,y}$  = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการในปี y (unit/year)

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

$EF_{CO_2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO<sub>2</sub>/TJ)



### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

$PE_{EL,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO<sub>2</sub>/year)

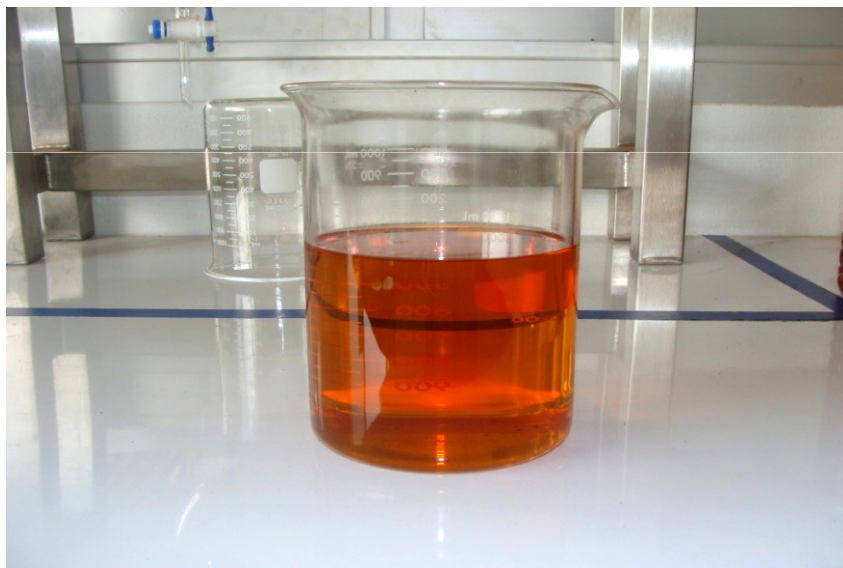
$EC_{PJ,y}$  = ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)

$EF_{Elec}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO<sub>2</sub>/MWh)

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (T-VER)

## T-VER - METH - AE - 05



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการด้านพลังงานทดแทน (เม.ค.-ก.พ. ๖๐)

## 02 | ระเบียบวิธีการสำหรับโครงการประเภทต่าง ๆ

### การจัดการของเสีย – Waste Management (WM)

| Project Type                        | T-VER-METH | Approved Methodology                                                              |
|-------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3</b><br><b>Waste Management</b> | WM-01      | การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย |
|                                     | WM-02      | การเผาขยะมูลฝอยชุมชนด้วยเตาเผา                                                    |
|                                     | WM-03      | การผลิตปุ๋ยจากขยะอินทรีย์                                                         |
|                                     | WM-04      | การผลิตเชื้อเพลิงขยะจากขยะมูลฝอยชุมชน                                             |
|                                     | WM-06      | การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศขนาดเล็ก เพื่อนำไปใช้ประโยชน์  |
|                                     | WM-07      | การรวบรวมก๊าซมีเทนจากการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย      |
|                                     | WM-08      | การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร                                    |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการขึ้นทะเบียนโครงการผลิต (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)



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

**การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสีย  
แบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย**

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

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการรับรองคาร์บอนเครดิต (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

### ลักษณะของ กิจกรรมโครงการที่ เข้าข่าย (Applicability)

- เป็นโครงการที่มีกิจกรรมกักเก็บก๊าซมีเทนที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการหรือระบบบำบัดแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลายก๊าซมีเทนก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ

### เงื่อนไขของ กิจกรรมโครงการ (Project Conditions)

- มีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดแบบไร้อากาศ
- มีการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลาย

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลโครงการลด (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ



การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าของโครงการ โดยใช้ระเบียบวิธีฯ อันตามการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ เช่น กรณีที่นำก๊าซชีวภาพไปผลิตพลังงานไฟฟ้าจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง ให้คำนวณค่าด้วย T-VER-METH-AE-01 เป็นต้น

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลโครงการลด (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อยก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก        | ชนิดของก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก                |
|------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                | กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ | CH <sub>4</sub>       | การย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ   |
| การดำเนินโครงการ       | การรั่วไหลของก๊าซมีเทน           | CH <sub>4</sub>       | การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบผลิตและกักเก็บ                    |
|                        | การเผาทำลายก๊าซมีเทน             | CH <sub>4</sub>       | การเผาทำลายก๊าซมีเทนที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ |
| นอกขอบเขตโครงการ       | ไม่เกี่ยวข้อง                    | -                     | -                                                              |

## การคำนวณกรณีฐาน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) จากการกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ โดยคิดจากปริมาณความสารอินทรีย์ (COD Loading) ที่ถูกย่อยไปเป็นก๊าซมีเทน

$$BE_{\text{WWTP},y} = Q_{\text{ww},\text{PJ},y} \times (\text{COD}_{\text{inf},\text{PJ},y} - \text{COD}_{\text{eff},\text{PJ},y}) \times \text{MCF}_{\text{BL}} \times \text{UF}_{\text{BL}} \times B_o \times \text{GWP}_{\text{CH}_4} \times 10^{-6}$$

|                                       |   |                                                                                                       |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_{\text{WWTP},y}$                  | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี y ( $\text{tCO}_2\text{e/year}$ )       |
| $Q_{\text{ww},\text{PJ},y}$           | = | ปริมาณน้ำเสียของโครงการที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y ( $\text{m}^3/\text{year}$ ) |
| $\text{COD}_{\text{inf},\text{PJ},y}$ | = | ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y ( $\text{mg/l}$ )           |
| $\text{COD}_{\text{eff},\text{PJ},y}$ | = | ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี y ( $\text{mg/L}$ )               |
| $\text{MCF}_{\text{BL}}$              | = | ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน                            |
| $\text{UF}_{\text{BL}}$               | = | ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน           |
| $B_o$                                 | = | อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ( $\text{kgCH}_4/\text{kgCODremoval}$ )     |
| $\text{GWP}_{\text{CH}_4}$            | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน ( $\text{tCO}_2\text{e/tCH}_4$ )                         |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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

$PE_y$  = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO<sub>2</sub>e/year)

$PE_{leak,y}$  = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวบรวม/กักเก็บในปี y (tCO<sub>2</sub>e/year)

$PE_{flare,y}$  = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพในปี y (tCO<sub>2</sub>e/year)

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ



$$PE_{\text{leak},y} = \frac{Q_{\text{ww},PJ,y} \times (\text{COD}_{\text{inf},PJ,y} - \text{COD}_{\text{eff},PJ,y}) \times \text{MCF}_{PJ} \times (1 - \text{CFE}) \times \text{UF}_{PJ} \times B_o \times \text{GWP}_{\text{CH}_4,y}}{\text{GWP}_{\text{CH}_4,y} \times 10^{-6}}$$

|                                |   |                                                                                                         |
|--------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_{\text{leak},y}$           | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวบรวม/กักเก็บ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year) |
| $Q_{\text{ww},PJ,y}$           | = | ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด ในปี y (m <sup>3</sup> /year)                                          |
| $\text{COD}_{\text{inf},PJ,y}$ | = | ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (mg/l)                        |
| $\text{COD}_{\text{eff},PJ,y}$ | = | ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (mg/l)                           |
| $\text{MCF}_{PJ}$              | = | ค่า Methane Correction Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ของโครงการ                         |
| $\text{CFE}$                   | = | ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ                      |
| $\text{UF}_{PJ}$               | = | ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ            |
| $B_o$                          | = | อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (kgCH <sub>4</sub> /kgCODremoval)             |
| $\text{GWP}_{\text{CH}_4}$     | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub> )                     |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ



$$PE_{\text{flare},y} = V_{\text{CH}_4,\text{biogas},y} \times (1 - FE) \times GWP_{\text{CH}_4}$$

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

$$V_{\text{CH}_4,\text{biogas},y} = \text{ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี } y \text{ (tCH}_4\text{/year)}$$

$$FE = \text{ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย}$$

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



**T-VER-METH-WM-08**

**การกักเก็บก๊าซมีเทน  
จากการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร**

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

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการด้านบรรเทาผลกระทบ (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ



กรณีที่ใช้ระเบียบวิธีฯ อื่นร่วมด้วยเพื่อคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซมีเทนไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลาย ให้คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าของโครงการโดยใช้ระเบียบวิธีฯ นั้น เช่น กรณีที่นำก๊าซชีวภาพไปผลิตพลังงานไฟฟ้าจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง ให้คำนวณค่าด้วย T-VER-METH-AE-01 เป็นต้น

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

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

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## การคำนวณกรณีฐาน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น **จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) จากการย่อยสลายของของแข็งระเหย (Volatile solid) จากน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ**

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้จากการย่อยสลายของของแข็งระเหย (Volatile solid) จากน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศโดยตรง หรือคำนวณกลับจากปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้น้ำเสียจากฟาร์มสุกร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

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

**ทางเลือกที่ 2** คำนวณจากปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้น้ำเสียจากฟาร์มสุกร

## การคำนวณกรณีฐาน

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

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

|                |   |                                                                                               |
|----------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_y$         | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year)                       |
| $GWP_{CH_4}$   | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub> )           |
| $D_{CH_4,20C}$ | = | ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> )                |
| $UF_{BL}$      | = | ค่า Model Correction Factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน   |
| $i$            | = | ประเภทของสุกร ได้แก่ สุกรพ่อพันธุ์ สุกรแม่พันธุ์ สุกรขุน สุกรอนุบาล                           |
| $MCF_{BL}$     | = | ค่า Methane Conversion Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน                 |
| $B_0$          | = | อัตราการผลิตก๊าซมีเทนจากของแข็งระเหย (Volatile solid) (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /kg VS) |
| $MS_{BL}$      | = | สัดส่วนของมูลสุกรที่ถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบบำบัดแบบไร้อากาศในกรณีฐาน                             |
| $N_{i,y}$      | = | จำนวนเฉลี่ยของสุกรประเภท i ในปี y (ตัว)                                                       |
| $VS_{i,y}$     | = | ปริมาณของแข็งระเหย (Volatile solid) ที่เกิดขึ้นของสุกรประเภท i ในปี y (kg/ตัว)                |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

## การคำนวณกรณีฐาน

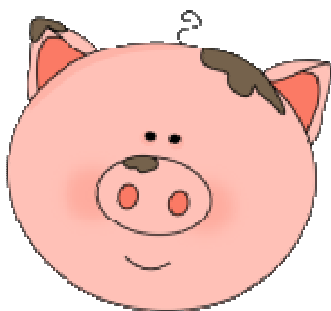
$$N_{i,y} = N_{da,i,y} \times (N_{p,i,y} / 365)$$

$N_{i,y}$  = จำนวนเฉลี่ยของสุกรประเภท i ในปี y (ตัว)

$N_{da,i,y}$  = จำนวนวันของสุกรประเภท i ที่ยืนคอก ในปี y (วัน)

$N_{p,i,y}$  = จำนวนสุกรประเภท i ในปี y (ตัว)

365 = แคลคูลาร์เปลี่ยนหน่วย (1 ปี = 365 วัน)



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

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

$W_i$  = น้ำหนักเฉลี่ยของสุกรประเภท i (kg)

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

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

$nd_y$  = จำนวนวันที่เดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ในปี y (วัน)

## การคำนวณกรณีฐาน

**ทางเลือกที่ 2** คำนวณจากปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้น้ำเสียจากฟาร์มสุกร



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

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

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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

$PE_y$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)

$PE_{FF,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)

$PE_{EL,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)

$PE_{leak,y}$  = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบกักเก็บในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ



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

|                |   |                                                                                                      |
|----------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_{leak,y}$  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year) |
| $GWP_{CH_4}$   | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub> )                  |
| $D_{CH_4,20C}$ | = | ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> )                       |
| $i$            | = | ประเภทของสุกร ได้แก่ สุกรอนุบาล สุกรขุน สุกรพ่อพันธุ์ สุกรแม่พันธุ์                                  |
| $B_0$          | = | อัตราการผลิตก๊าซมีเทนจากของแข็งระเหย (Volatile solid) (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /kg VS)        |
| $MS_{PJ,y}$    | = | สัดส่วนของมูลสุกรที่ถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ในปี y                                        |
| $N_{i,y}$      | = | จำนวนเฉลี่ยของสุกรประเภท i ในปี y (ตัว)                                                              |
| $VS_{i,y}$     | = | ปริมาณของแข็งระเหย (Volatile solid) ที่เกิดขึ้นของสุกรประเภท i ในปี y (kg/ตัว)                       |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



## T-VER-METH-WM-02

### **การเผาขยะมูลฝอยชุมชนด้วยเตาเผา** **(Municipal Solid Waste Incineration)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการยื่นขอเข้าร่วมโครงการ (ม.ค.-ก.พ. ๖๐)

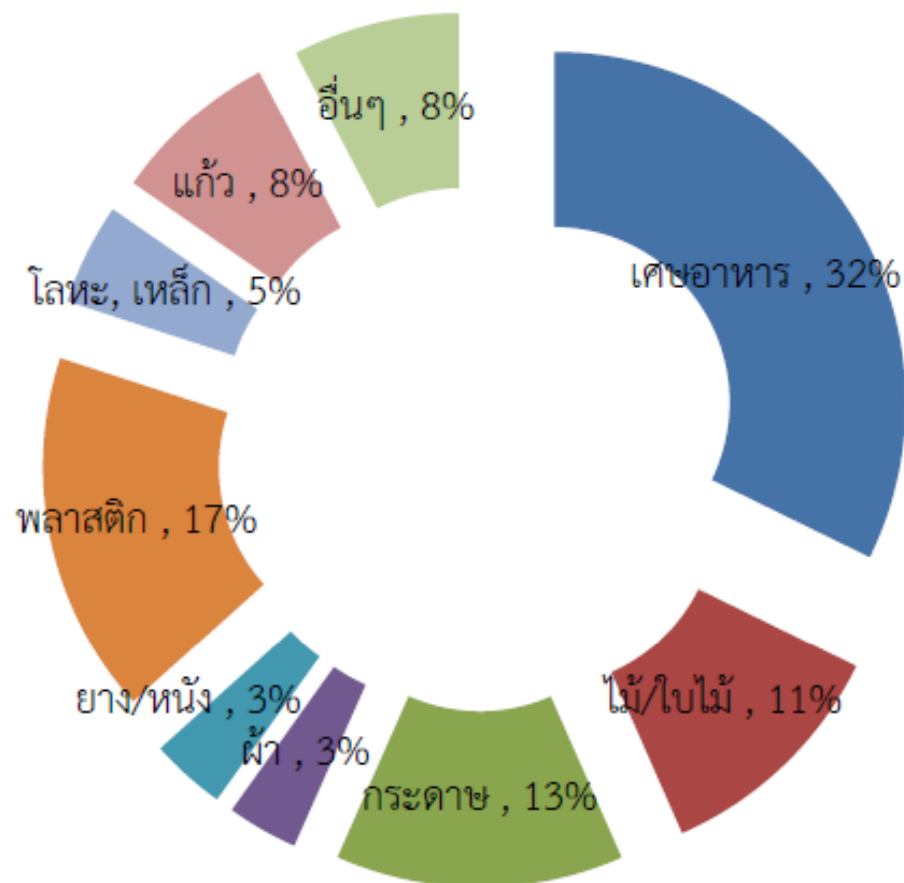
## นิยามของขยะมูลฝอย

**ขยะหรือมูลฝอย (Solid waste)\*** คือ เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า เศษวัตถุ ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์ ซากสัตว์หรือสิ่งอื่นใด ที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น และ หมายความว่ารวมถึงมูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยที่เป็นพิษ หรืออันตรายจากชุมชนหรือครัวเรือน ยกเว้นวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานซึ่งมีลักษณะและคุณสมบัติที่กำหนดไว้ ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน



\* กรมควบคุมมลพิษ. แนวทางและข้อกำหนดเบื้องต้น การลดและใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอย. 1,000 เล่ม, พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: 2552.

## องค์ประกอบของขยะมูลฝอย



### มีคาร์บอนอินทรีย์

- เศษอาหาร
- ไม้
- กิ่งไม้/ใบไม้
- กระดาษ
- สิ่งทอ

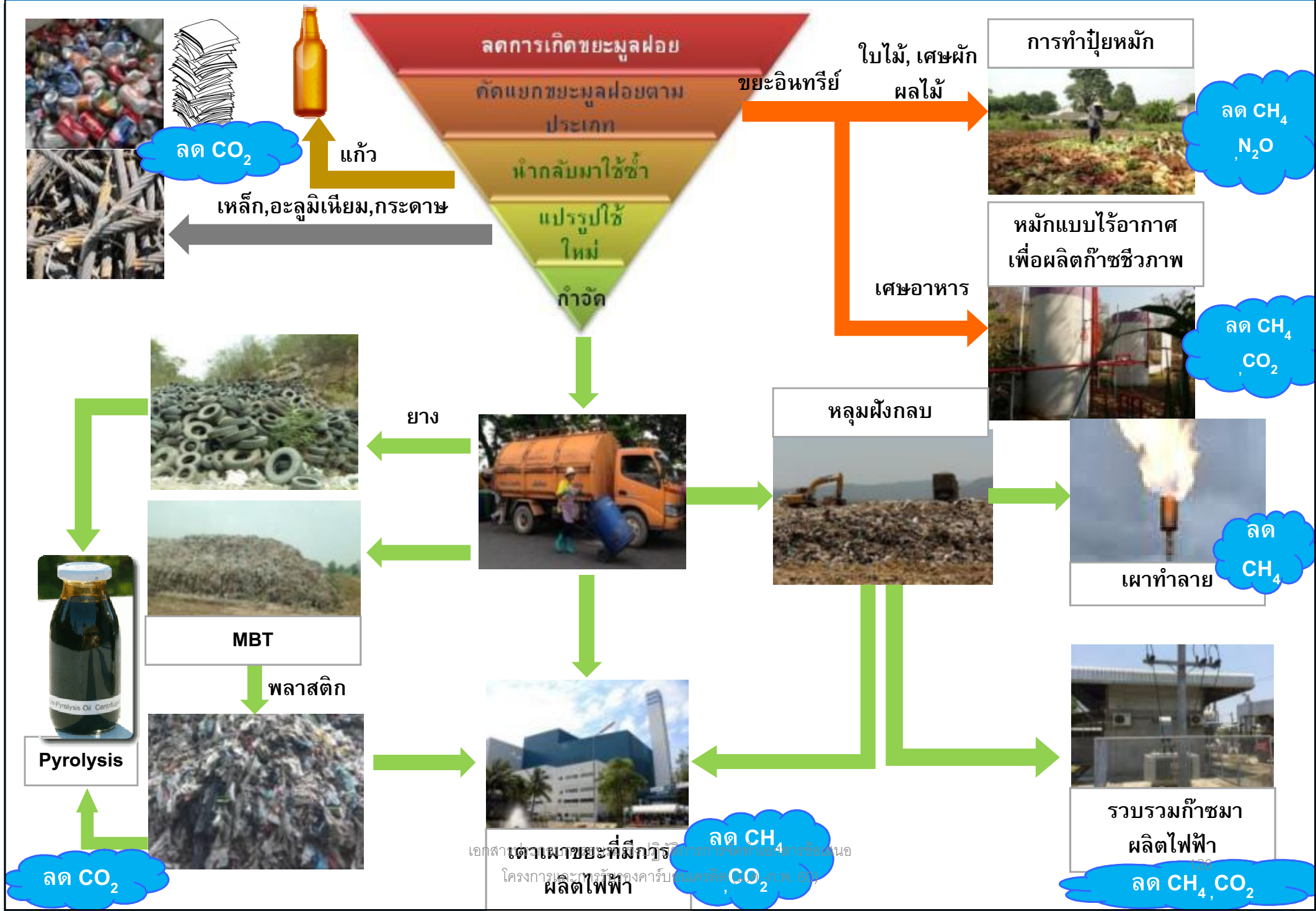
### มีคาร์บอนจากฟอสซิล

- กระดาษ
- สิ่งทอ
- ผ้าอ้อม/ผ้าอนามัย
- ยาง/หนัง
- พลาสติก

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและงานที่ส่งเสริมโดยมูลนิธิ ม.ค. - ก.พ. ๒๐๑๖

# แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

### ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)

- เป็นโครงการที่มีกิจกรรมลดการฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนโดยนำขยะมูลฝอยชุมชนมากำจัดด้วยเตาเผา

### เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)

- มีเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนที่มีระบบบำบัดที่ทำให้อากาศที่ผ่านปล่องออกสู่บรรยากาศมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน
- หากระยะทางการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนอยู่นอกรัศมีมากกว่า 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการจากการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชน

หมายเหตุ: ให้คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าของโครงการ โดยใช้ระเบียบวิธีฯ อันตามการนำความร้อนที่ได้จากการเผาขยะมูลฝอยชุมชนไปใช้ประโยชน์ เช่น กรณีที่นำความร้อนไปผลิตพลังงานไฟฟ้าจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง ให้คำนวณค่าด้วย T-VER-METH-AE-01  
กรณีที่มีการนำน้ำเสียไปบำบัดแบบไร้อากาศและกักเก็บก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย สามารถนำ T-VER-METH-WM-01 มาพิจารณาร่วมด้วย

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รองด้าโครงการผลิต (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก           | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก              |
|--------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                        | การฝังกลบขยะ<br>มูลฝอยชุมชนใน<br>หลุมฝังกลบ | CH <sub>4</sub>           | การย่อยสลายของสารอินทรีย์ในหลุม<br>ฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศ     |
| การดำเนิน<br>โครงการ           | การเผาขยะมูล<br>ฝอยชุมชน                    | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้ขยะมูลฝอยชุมชนที่มี<br>คาร์บอนจากฟอสซิลเป็นองค์ประกอบ  |
|                                | การบำบัดน้ำเสีย<br>แบบไร้อากาศ              | CH <sub>4</sub>           | การย่อยสลายของสารอินทรีย์โดย<br>กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ           | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลในการ<br>ขนส่ง    | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการ<br>ขนส่งขยะมูลฝอยชุมชน           |

## การคำนวณกรณีฐาน

โครงการนำขยะมูลฝอยชุมชนมากำจัดด้วยเตาเผาแทนการฝังกลบ ให้ใช้ปริมาณก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของขยะอินทรีย์ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศเฉพาะส่วนที่ไม่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับเป็นข้อมูลกรณีฐาน



โดยให้ใช้ T-VER-TOOL-WASTE-01 ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission:  $\text{BE}_y$ ) และให้เลือกใช้ค่า MCF ตามวิธีการฝังกลบที่ใช้อยู่เดิมก่อนการดำเนินโครงการ

เอกสารประกอบคำอธิบายการคำนวณเชิงปฏิบัติสำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการและการติดตามประเมินผลโครงการ (ฉบับปรับปรุง)

## การคำนวณกรณีฐาน

ให้คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบซึ่งโครงการสามารถหลีกเลี่ยงได้โดยคิดระยะเวลาการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในหลุมฝังกลบเป็นเวลา 100 ปี



$$BE_{CH_4,SWDS,y} = W_y \times (p_{ไม้,y} \times 4.02 + p_{กระดาษ,y} \times 3.72 + p_{อาหาร,y} \times 1.00 + p_{สิ่งทอ,y} \times 2.23 + p_{กิ่งไม้และใบไม้,y} \times 1.68) \times CF \times 0.1$$

ค่า Methane Correction Factor มีค่าแตกต่างกันตามลักษณะของหลุมฝังกลบ

| ประเภทของหลุมฝังกลบ                  | ค่า MCF | CF   |
|--------------------------------------|---------|------|
| มีระบบจัดการ การกลบทับ และระบบกันซึม | 1       | 6.38 |
| ไม่มีระบบจัดการ (ลึกมากกว่า 5 เมตร)  | 0.8     | 5.10 |
| แบบกึ่งใช้ออกซิเจน (semi-aerobic)    | 0.5     | 3.19 |
| ไม่มีระบบจัดการ (ลึกน้อยกว่า 5 เมตร) | 0.4     | 2.55 |

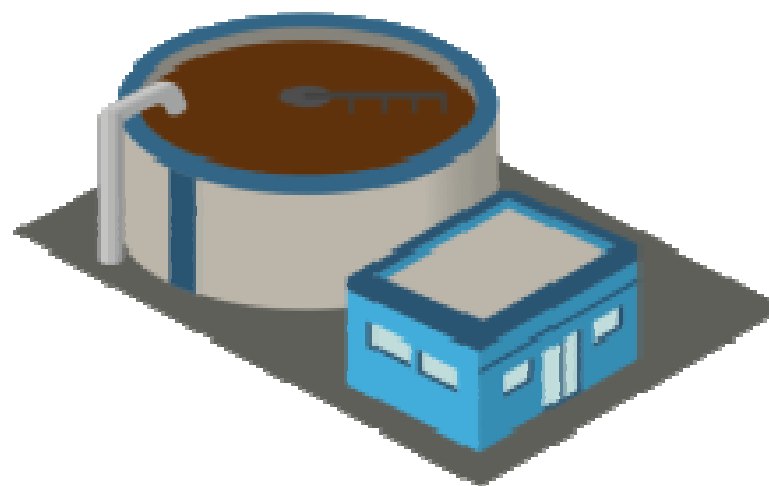
เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อย GHG

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

$$PE_y = PE_{COM,INC,y} + PE_{ww,treatment,y}$$

จากการเผาไหม้คาร์บอน  
จากฟอสซิลในขยะมูล  
ฝอยชุมชน

จากกระบวนการบำบัดน้ำ  
เสียแบบไร้อากาศ



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลโครงการลด (ม.ค.-ก.พ. ๖๐)

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

$$PE_{COM,INC,y} = EFF \times 44/12 \times W_y \times p_{j,y} \times dm_{j,y} \times FCC_{j,y} \times FFC_{j,y}$$

|             |   |                                                                                      |
|-------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------|
| EFF         | = | ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเตาเผา (Default 1.0)                                         |
| 44/12       | = | ปรับค่าคาร์บอนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์                                                   |
| j           | = | ประเภทขององค์ประกอบของขยะมูลฝอยชุมชน                                                 |
| $W_y$       | = | ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนในปี y (t น้ำหนักเปียก)                                          |
| $p_{j,y}$   | = | สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนประเภท j ในปี y                                    |
| $dm_{j,y}$  | = | สัดส่วนของมวลแห้งในขยะมูลฝอยชุมชนประเภท j ในปี y                                     |
| $FCC_{j,y}$ | = | สัดส่วนของคาร์บอนทั้งหมดในขยะมูลฝอยชุมชนประเภท j ในปี y                              |
| $FFC_{j,y}$ | = | สัดส่วนของคาร์บอนจากฟอสซิลเมื่อเทียบกับคาร์บอนทั้งหมดในขยะมูลฝอยชุมชนประเภท j ในปี y |

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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

|                  |   |                                                                                              |
|------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| $Q_{ww,PJ,y}$    | = | ปริมาณน้ำเสียของโครงการที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y ( $m^3/year$ )      |
| $COD_{inf,PJ,y}$ | = | ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y ( $mg/l$ )         |
| $COD_{eff,PJ,y}$ | = | ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y ( $mg/l$ )            |
| $MCF_{PJ}$       | = | ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ                  |
| $UF_{PJ}$        | = | ค่า Model Correction Factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ |
| $B_o$            | = | อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ( $kgCH_4/kgCODremoval$ )          |
| $GWP_{CH_4}$     | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน ( $tCO_2e/tCH_4$ )                              |

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

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



หากระยะทางการขนส่งขยะอินทรีย์  
อยู่นอกรัศมีมากกว่า 200 กิโลเมตร



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการรับรองคาร์บอนเครดิต (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)



## T-VER-METH-WM-03

**การผลิตปุ๋ยจากขยะอินทรีย์**  
**(Production of compost from organic waste)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการด้านบรรเทาผลกระทบจาก

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

### ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)

- เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการหมักขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหรือสารปรับปรุงคุณภาพดิน

### เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)

- มีการคัดแยกและรวบรวมขยะอินทรีย์
- มีระบบหมักทำปุ๋ย
- หากระยะทางการขนส่งขยะอินทรีย์อยู่นอกรัศมีมากกว่า 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการจากการขนส่งขยะอินทรีย์

หมายเหตุ: กรณีที่มีการนำปุ๋ยหมักไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร สามารถนำ T-VER-METH-AGR-01 มาพิจารณาร่วมด้วย

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการรับรองคาร์บอนเครดิต (ม.ค.-ก.พ. 60)

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือนกระจก            | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก          |
|----------------------------|------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------|
| จากกรณีฐาน                 | การฝังกลบขยะ<br>อินทรีย์ในหลุมฝัง<br>กลบ | CH <sub>4</sub>           | การย่อยสลายของสารอินทรีย์ในหลุม<br>ฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศ |
| การดำเนินโครงการ           | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล               | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                   |
|                            | การใช้พลังงานไฟฟ้า                       | CO <sub>2</sub>           | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผา<br>ไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล  |
|                            | การหมักขยะอินทรีย์                       | CH <sub>4</sub>           | การหมักสารอินทรีย์                                           |
|                            |                                          | N <sub>2</sub> O          | การหมักสารอินทรีย์                                           |
| นอกขอบเขตโครงการ           | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลในการขนส่ง     | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                   |

## การคำนวณกรณีฐาน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของขยะอินทรีย์ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศเฉพาะส่วนที่ไม่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับ ขยะอินทรีย์ที่นำมาทำปุ๋ยหมัก อาทิ อาหาร (เศษผัก ผลไม้) กิ่งไม้/ใบไม้จากสวน โดยให้ใช้ T-VER-TOOL-WASTE-01 ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission:  $\text{BE}_y$ ) และให้เลือกใช้ค่า MCF ตามวิธีการฝังกลบที่ใช้อยู่เดิมก่อนการดำเนินโครงการ

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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

|               |   |                                                                                                          |
|---------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_y$        | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year)                      |
| $PE_{FF,y}$   | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year) |
| $PE_{EL,y}$   | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year)     |
| $PE_{COMP,y}$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหักขยະอินทรีย์ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year)                        |

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ



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



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



$$PE_{COMP,y} = W_y \times (EF_{CH4} \times GWP_{CH4} + EF_{N2O} \times GWP_{N2O})$$

$PE_{COMP,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักขยะอินทรีย์ ในปี y (tCO<sub>2</sub>e/year)

$W_y$  = ปริมาณขยะอินทรีย์ ในปี y (t น้ำหนักเปียก)

$EF_{CH4}$  = ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์ (tCH<sub>4</sub>/t น้ำหนักเปียก)

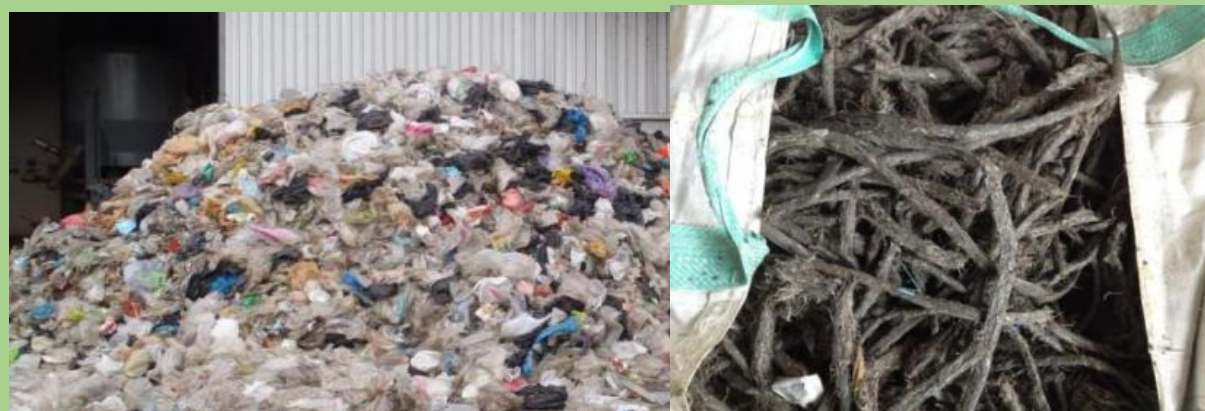
$GWP_{CH4}$  = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO<sub>2</sub>e/tCH<sub>4</sub>)

$EF_{N2O}$  = ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการหมักขยะอินทรีย์ (tN<sub>2</sub>O/t น้ำหนักเปียก)

$GWP_{N2O}$  = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)



## **T-VER-METH-WM-04**

**การผลิตเชื้อเพลิงขยะ  
จากขยะมูลฝอยชุมชน**

**(Refuse Derived Fuel: RDF Production from  
Municipal Solid Waste)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการด้านบรรเทาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

### ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)

- เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการนำขยะมูลฝอยชุมชนมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงขยะ หรือ RDF เพื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานความร้อนหรือพลังงานไฟฟ้า

### เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)

- นำขยะมูลฝอยชุมชนมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงขยะ (RDF)
- หากระยะทางการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนอยู่นอกรัศมีมากกว่า 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการจากการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชน

1. กรณีที่ใช้ระเบียบวิธีฯ อื่นร่วมด้วยเพื่อคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากการนำเชื้อเพลิงขยะ RDF ไปใช้ประโยชน์ ให้คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าของโครงการโดยใช้ระเบียบวิธีฯ นั้น เช่น กรณีที่นำ RDF ไปเผาเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง ให้คำนวณค่าด้วย T-VER-METH-AE-01
2. กรณีที่มีการนำน้ำเสียไปบำบัดแบบไร้อากาศและกักเก็บก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย สามารถนำ T-VER-METH-WM-01 มาพิจารณาร่วมด้วย

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อย (เม.ค.-ก.พ. 60)

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือน<br>กระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือนกระจก               | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือน<br>กระจก              |
|--------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                        | การฝังกลบขยะ<br>มูลฝอยชุมชนใน<br>หลุมฝังกลบ | CH <sub>4</sub>           | การย่อยสลายของสารอินทรีย์<br>ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะ<br>ไร้อากาศ     |
| การดำเนิน<br>โครงการ           | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล                  | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                           |
|                                | การใช้พลังงาน<br>ไฟฟ้า                      | CO <sub>2</sub>           | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิต<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล      |
|                                | การบำบัดน้ำเสีย<br>แบบไร้อากาศ              | CH <sub>4</sub>           | การย่อยสลายของสารอินทรีย์<br>โดยกระบวนการบำบัดน้ำเสีย<br>แบบไร้อากาศ |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ           | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลในการ<br>ขนส่ง    | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล<br>ในการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชน               |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อย (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## การคำนวณกรณีฐาน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) ที่เกิดจากการย่อยสลายของขยะอินทรีย์ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศเฉพาะส่วนที่ไม่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับ เนื่องจากขยะมูลฝอยชุมชนที่นำมาผลิต RDF อาจมีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบ อาทิ ไม้ กระดาษ อาหาร สิ่งทอ กิ่งไม้/ใบไม้จากสวน

โดยให้ใช้ **T-VER-TOOL-WASTE-01** ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission:  $\text{BE}_y$ ) และให้เลือกใช้ค่า MCF ตามวิธีการฝังกลบที่ใช้อยู่เดิมก่อนการดำเนินโครงการ

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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

$PE_y$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)

$PE_{FF,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)

$PE_{EL,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)

$PE_{ww,treatment,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)



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



## **T-VER-METH-WM-06**

**การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการหมักขยะ  
อินทรีย์แบบไร้อากาศขนาดเล็ก  
เพื่อนำไปใช้ประโยชน์**

**(Methane Capture from Anaerobic Organic  
Waste Treatment for Utilization)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการพัฒนาโครงการลด (เม.ค.-ก.พ. ๖๐)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

### ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)

- เป็นโครงการที่มีกิจกรรมกักเก็บก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงาน

### เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)

- มีการบำบัดขยะอินทรีย์ด้วยระบบบำบัดแบบไร้อากาศ
- ระบบหมักสามารถรองรับขยะอินทรีย์ได้ไม่เกิน 10 ตันต่อวัน
- มีการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงาน

กรณีที่ใช้ระเบียบวิธีฯ อื่นร่วมด้วยเพื่อคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซมีเทนไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย ให้คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าของโครงการโดยใช้ระเบียบวิธีฯ นั้น เช่น กรณีที่นำก๊าซชีวภาพไปผลิตพลังงานไฟฟ้าจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง ให้คำนวณค่าด้วย T-VER-METH-AE-01 เป็นต้น

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ฉบับที่ 1) ปี 2561

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือนกระจก        | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก          |
|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การฝังกลบขยะอินทรีย์<br>ในหลุมฝังกลบ | CH <sub>4</sub>           | การย่อยสลายของสารอินทรีย์ใน<br>หลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศ |
| การดำเนิน<br>โครงการ       | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล           | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                   |
|                            | การใช้พลังงานไฟฟ้า                   | CO <sub>2</sub>           | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจาก<br>การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล  |
|                            | การรั่วไหลของก๊าซ<br>มีเทน           | CH <sub>4</sub>           | การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบ<br>หมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ  |

## การคำนวณกรณีฐาน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) ที่เกิดจากการย่อยสลายของขยะอินทรีย์ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศเฉพาะส่วนที่ไม่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับ ขยะอินทรีย์ที่นำมาทำหมักแบบไร้อากาศเพื่อผลิตก๊าซมีเทน อาทิ อาหาร (เศษผัก ผลไม้) กิ่งไม้/ใบไม้จากสวน

โดยให้ใช้ **T-VER-TOOL-WASTE-01** ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission:  $\text{BE}_y$ ) และให้เลือกใช้ค่า MCF ตามวิธีการฝังกลบที่ใช้อยู่เดิมก่อนการดำเนินโครงการ

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

$$PE_y = PE_{FF,y} + PE_{EL,y} + PE_{CH4,y}$$

$PE_y$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)

$PE_{FF,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)

$PE_{EL,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)

$PE_{CH4,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)



$$PE_{CH4,y} = W_y \times EF_{CH4} \times GWP_{CH4}$$



## **T-VER-METH-WM-07**

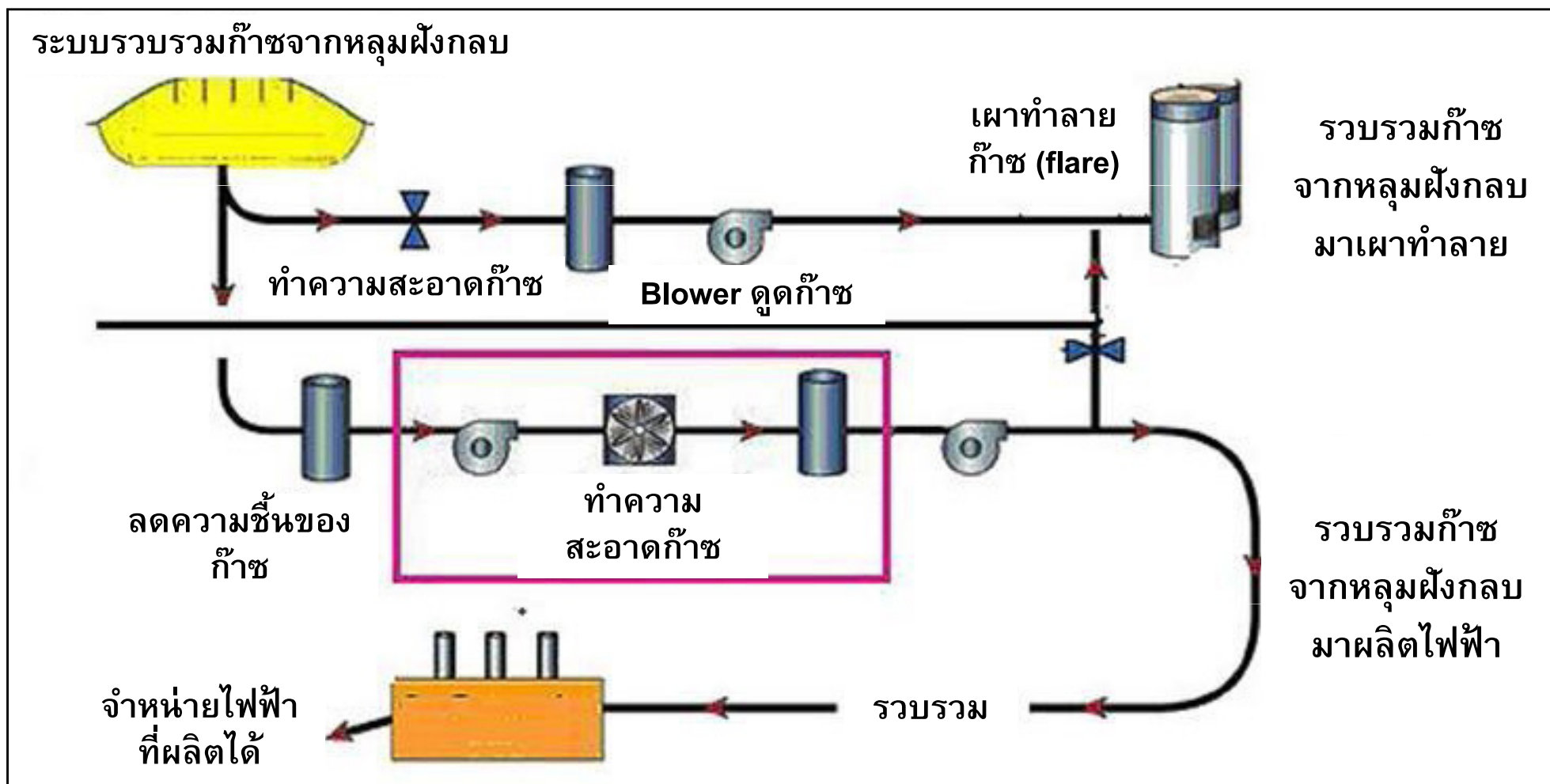
**การรวบรวมก๊าซมีเทนจากการจัดการขยะ  
มูลฝอยชุมชนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์  
หรือเผาทำลาย**

**(Methane Recovery from Municipal Solid  
Waste Management for Utilization or Flaring)**

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการโครงการลด (เม.ค.-ก.พ. ๖๐)

# ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและงานที่เกี่ยวข้องกับระบบลด (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

### ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)

- เป็นโครงการที่มีกิจกรรมรวบรวมก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือจากการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงานหรือเผาทำลายก๊าซมีเทนก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ

### เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)

- มีระบบรวบรวมก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนที่ถูกหลักสุขาภิบาล (sanitary landfill) ที่สามารถรวบรวมก๊าซมีเทนมาใช้ประโยชน์ได้ หรือ มีระบบหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ
- มีการนำก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้ไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงาน หรือ เผาทำลาย
- หากระยะทางการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนอยู่นอกรัศมีมากกว่า 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการจากการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชน

ให้คำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือพลังงานความร้อนโดยใช้ T-VER-Methodology ที่เกี่ยวข้อง เช่น T-VER-METH-AE-01 เป็นต้น

เอกสารประกอบกิจกรรมการดำเนินงานด้านการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้บริการขององค์กร (ม.ค.-ก.พ. 60)

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิดก๊าซ<br>เรือนกระจก               | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรมที่มี<br>การปล่อยก๊าซเรือนกระจก             |
|----------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การฝังกลบขยะมูล<br>ฝอยชุมชนในหลุม<br>ฝังกลบ | CH <sub>4</sub>           | การย่อยสลายของสารอินทรีย์ใน<br>หลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศ    |
| การดำเนินโครงการ           | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล                  | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                      |
|                            | การใช้พลังงาน<br>ไฟฟ้า                      | CO <sub>2</sub>           | การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิต<br>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ       | การใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิลในการขนส่ง        | CO <sub>2</sub>           | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                      |

## การคำนวณกรณีฐาน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ ที่ถูกรวบรวมและนำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือพลังงานความร้อน หรือนำมาเผาทำลาย

$$\text{BE}_y = \text{BE}_{\text{CH}_4, \text{EG}, y} + \text{BE}_{\text{CH}_4, \text{HG}, y} + \text{BE}_{\text{CH}_4, \text{flare}, y}$$

|                                            |   |                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\text{BE}_{\text{CH}_4, \text{EG}, y}$    | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าในปี y ( $\text{tCO}_2\text{e/year}$ )    |
| $\text{BE}_{\text{CH}_4, \text{HG}, y}$    | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาใช้ผลิตพลังงานความร้อนในปี y ( $\text{tCO}_2\text{e/year}$ ) |
| $\text{BE}_{\text{CH}_4, \text{flare}, y}$ | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาเผาทำลายในปี y ( $\text{tCO}_2\text{e/year}$ )               |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

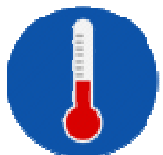
## การคำนวณกรณีฐาน



$$BE_{CH_4,EG,y} = (1-OX) \times ((EG_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times 3,600 \times D_{CH_4} / (NCV_{CH_4} \times EFF_{EG})) \times GWP_{CH_4}$$

|                  |   |                                                                                                                                                      |
|------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_{CH_4,EG,y}$ | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year) |
| OX               | = | ค่า Oxidation Factor (สัดส่วนของก๊าซมีเทนที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับ)                                                     |
| $EG_{PJ,y}$      | = | ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ ในปี y (kWh/year)                |
| 3,600            | = | แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย (1 MWh = 3,600 MJ)                                                                                                              |
| $D_{CH_4}$       | = | ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH <sub>4</sub> /Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> )                                                                      |

## การคำนวณกรณีฐาน



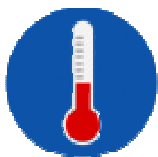
$$BE_{CH_4, HG, y} = (1-OX) \times ((HG_{PJ, y} \times D_{CH_4} / (NCV_{CH_4} \times EFF_{HG, y})) \times GWP_{CH_4, y}$$

|                    |   |                                                                                                                                                         |
|--------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_{CH_4, HG, y}$ | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาใช้ผลิตพลังงานความร้อนในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year) |
| OX                 | = | ค่า Oxidation Factor (สัดส่วนของก๊าซมีเทนที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับ)                                                        |
| $HG_{PJ, y}$       | = | ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนหรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศ ในปี y (MJ/year)                 |
| $D_{CH_4}$         | = | ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH <sub>4</sub> /Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> )                                                                         |
| $NCV_{CH_4}$       | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซมีเทน (MJ/Nm <sup>3</sup> )                                                                               |
| $EFF_{HG}$         | = | ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของระบบผลิตความร้อน                                                                                                            |
| $GWP_{CH_4}$       | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub> )                                                                     |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

## การคำนวณกรณีฐาน



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

|                       |   |                                                                                                                                             |
|-----------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_{CH_4, flare, y}$ | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่รวบรวมได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน หรือการหมักขยะมูลฝอยชุมชนแบบไร้อากาศและนำมาเผาทำลาย ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year) |
| OX                    | = | ค่า Oxidation Factor (สัดส่วนของก๊าซมีเทนที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับ)                                            |
| $V_{CH_4, biogas, y}$ | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y (tCH <sub>4</sub> /year)                                                                       |
| FE                    | = | ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย                                                                                         |
| $GWP_{CH_4}$          | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub> )                                                         |

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

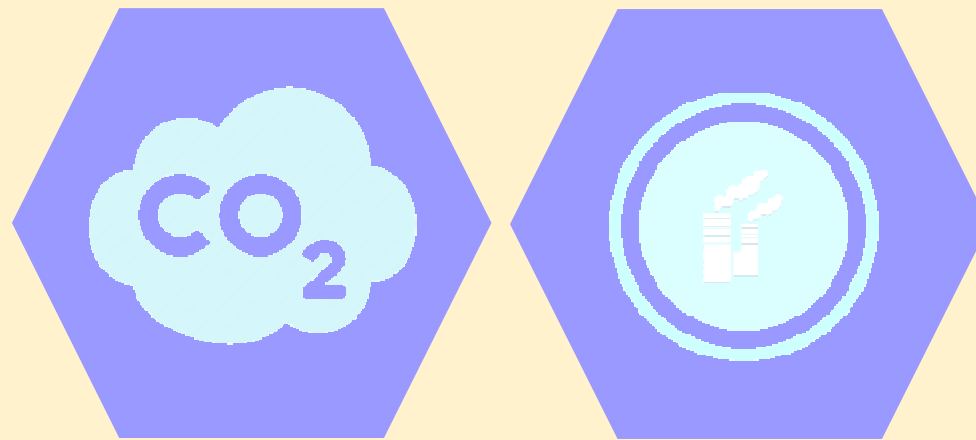
$$PE_y = PE_{FF,y} + PE_{EL,y}$$

|             |   |                                                                                                          |
|-------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_y$      | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year)                      |
| $PE_{FF,y}$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year) |
| $PE_{EL,y}$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year)     |

## 02 | ระเบียบวิธีการสำหรับโครงการประเภทต่าง ๆ

### ประเภทอื่น ๆ – Other (OTH)

| Project Type | T-VER-METH | Approved Methodology                                                                                                                                                    |
|--------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Other (OTH)  | OTH-01     | การนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยทิ้งมาใช้ประโยชน์<br>(Carbon Dioxide Recovery and Utilization)                                                                         |
|              | OTH-02     | การตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซมีเทนและการซ่อมแซมอุปกรณ์ในการผลิตและขนส่งปิโตรเลียม<br>(Methane Leak Detection and Repair in Petroleum Processing and Distribution Systems) |



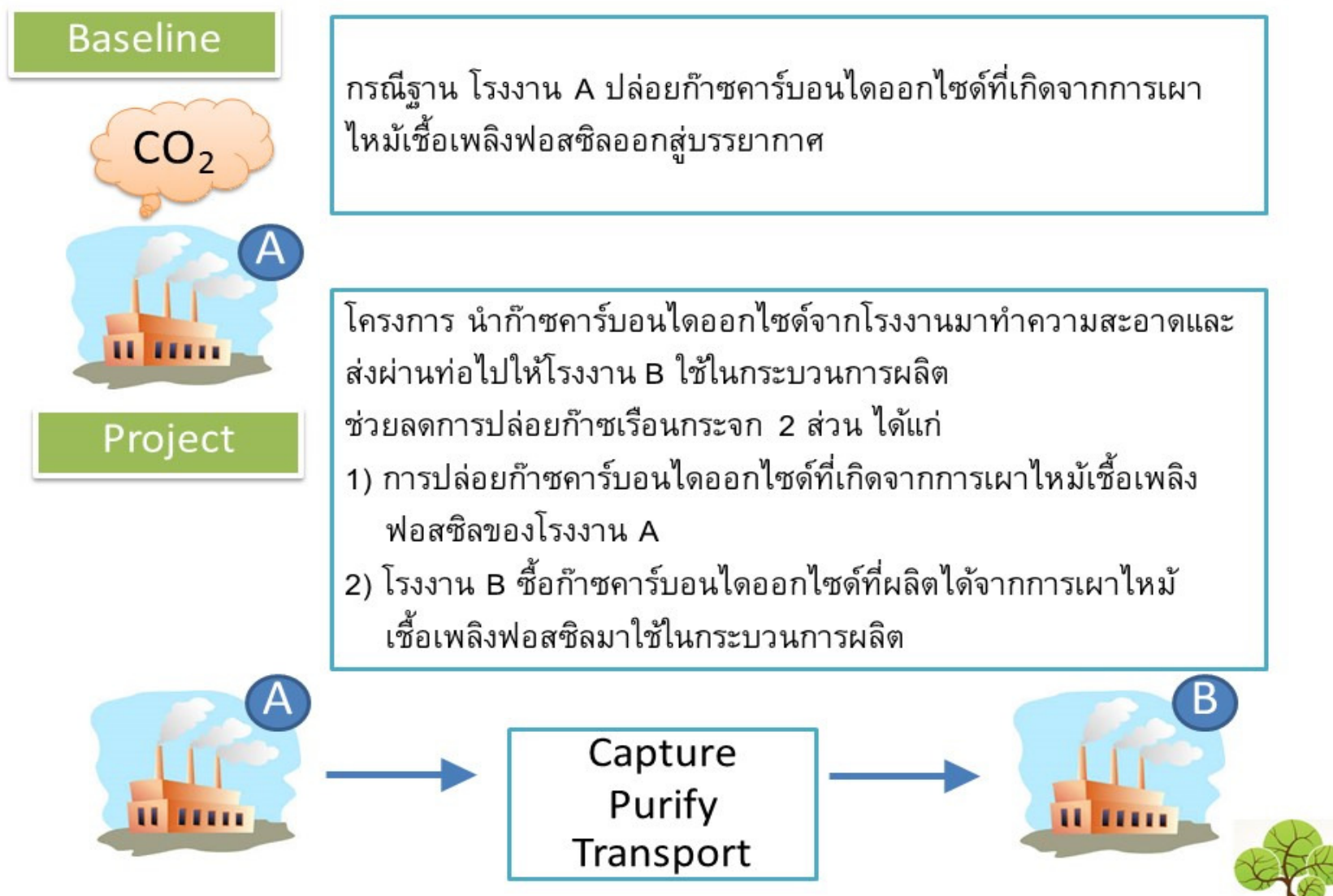
## **T-VER-METH-OTH-01**

**การนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์  
ที่ปล่อยทิ้งมาใช้ประโยชน์**  
(Carbon Dioxide Recovery and Utilization)

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการใช้ประโยชน์จากคาร์บอนไดออกไซด์ (เม.ค.-ก.พ. ๖๐)

# ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อยก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก         | ชนิดของก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรมที่มี<br>การปล่อยก๊าซเรือนกระจก                                                                                                                                                      |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                | ปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิล         | CO <sub>2</sub>       | ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิล เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเดิมเคยปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศแต่โครงการนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่าย |
|                        | กระบวนการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ | CO <sub>2</sub>       | กระบวนการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งโครงการสามารถผลิตทดแทนได้                                                                                                                                           |
| การดำเนินโครงการ       | การใช้พลังงานไฟฟ้า                | CO <sub>2</sub>       | การใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                                                                                                               |
|                        | การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล            | CO <sub>2</sub>       | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ                                                                                                                                                             |
| นอกขอบเขตโครงการ       | ไม่เกี่ยวข้อง                     | -                     | -                                                                                                                                                                                                        |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการให้รางวัลองค์กรลด (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

## การคำนวณกรณีฐาน

$$BE_y = BE_{emit,y} + BE_{pdt,y}$$

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

$BE_{emit,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของคาร์บอนฟอสซิลซึ่งโครงการสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือส่งจำหน่าย ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)

$BE_{pdt,y}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ที่โครงการสามารถผลิตทดแทนได้ ในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/year)

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

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

|             |   |                                                                                                          |
|-------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_y$      | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year)                      |
| $PE_{FF,y}$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year) |
| $PE_{EL,y}$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year)     |



## T-VER-METH-OTH-02

**การตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซมีเทนและ  
การซ่อมแซมอุปกรณ์ในการผลิต  
และขนส่งปิโตรเลียม**

(Methane Leak Detection and Repair in Petroleum  
Processing and Distribution Systems)

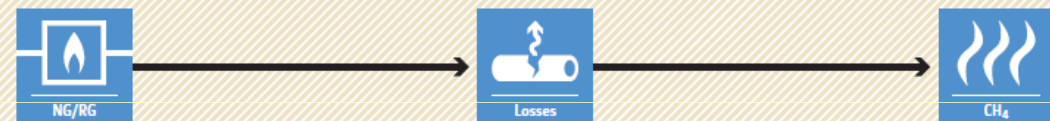
เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการและการปรับปรุงตัวประกอบผลิต (เม.ค.-ก.พ. ๖๖)

# ข้อกำหนดของระเบียบวิธีการ

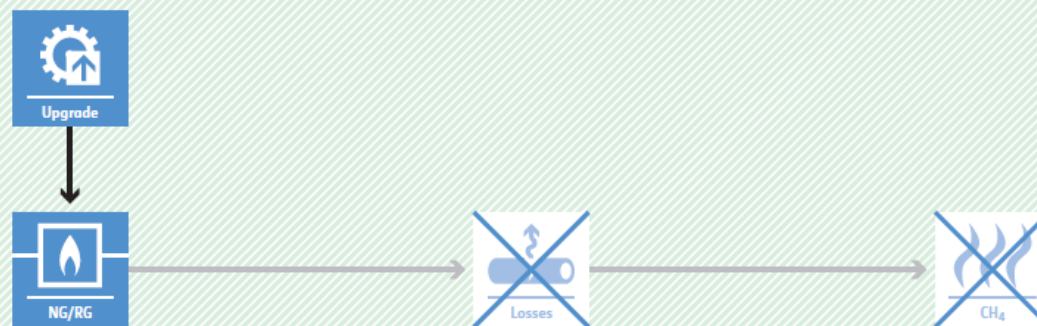
## BASELINE SCENARIO

CH<sub>4</sub> leaks from a natural gas transmission distribution system.



## PROJECT SCENARIO

CH<sub>4</sub> leaks from the natural gas transmission systems have been repaired.



## กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

| การปล่อย<br>ก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิด<br>ก๊าซเรือนกระจก | ชนิดของ<br>ก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรม<br>ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก                                                                                         |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| กรณีฐาน                    | การผลิตและขนส่ง<br>ปิโตรเลียม | CH <sub>4</sub>           | การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจาก<br>การผลิตและขนส่งปิโตรเลียม                                                                                      |
| การดำเนิน<br>โครงการ       | การผลิตและขนส่ง<br>ปิโตรเลียม | CH <sub>4</sub>           | การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจาก<br>การผลิตและขนส่งปิโตรเลียม<br>เนื่องจากการซ่อมแซมชำรุด<br>หรือตรวจพบรอยรั่วใหม่เพิ่มเติม<br>จากการสำรวจครั้งแรก |
| นอกขอบเขต<br>โครงการ       | ไม่เกี่ยวข้อง                 | -                         | -                                                                                                                                           |

# การคำนวณกรณีฐาน

## ทางเลือกที่ 1 คำนวณจากค่าการปล่อยก๊าซมีเทนของแต่ละอุปกรณ์โดยอ้างอิงค่าของ American Petroleum Institute (API)

$$BE_y = \min\{BE_1; \sum_i \sum_r (EF_i \times H_{i,r,y}) \times w_{CH_4,y} \times 10^{-3} \times GWP_{CH_4}\}$$

|              |   |                                                                                                                                                                                      |
|--------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_y$       | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year)                                                                                                              |
| $BE_1$       | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนในปีแรกที่ยกมาพิจารณา (tCO <sub>2</sub> e/year)                                                                                 |
| $EF_i$       | = | $\sum_r \sum_r (EF_i \times H_{i,r,y=1}) \times w_{CH_4,y=1} \times 10^{-3} \times GWP_{CH_4}$<br>ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์ประเภท i (kg gas/hour) |
| $H_{i,r,y}$  | = | จำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์ที่ r ของประเภท i ที่โครงการได้ดำเนินการซ่อมแซม ในปี y (hour/year)                                                                |
| $w_{CH_4,y}$ | = | สัดส่วนโดยน้ำหนักเฉลี่ยของมีเทนในก๊าซ ในปี y (kgCH <sub>4</sub> /kg gas)                                                                                                             |
| $GWP_{CH_4}$ | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub> )                                                                                                  |

## ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน

$$BE_y = \min\{BE_1; \sum_j (F_{CH_4,j} \times (1 - UR_j) \times H_{j,y}) \times D_{CH_4} \times GWP_{CH_4}\}$$

|              |   |                                                                                                                                                                          |
|--------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BE_y$       | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year)                                                                                                  |
| $BE_1$       | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนในปีแรกที่ยกมาพิจารณา (tCO <sub>2</sub> e/year)                                                                     |
| $F_{CH_4,j}$ | = | $\sum_j (F_{CH_4,j} \times (1 - UR_j) \times H_{j,y=1}) \times D_{CH_4} \times GWP_{CH_4}$<br>อัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน ณ จุด j (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /hour) |
| $UR_j$       | = | ค่าความไม่แน่นอนของวิธีการตรวจวัดอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน ณ จุด j                                                                                                     |
| $H_{j,y}$    | = | จำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจาก ณ จุด j ที่โครงการได้ดำเนินการซ่อมแซม ในปี y (hour/year)                                                                    |
| $D_{CH_4}$   | = | ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> )                                                                                           |
| $GWP_{CH_4}$ | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub> )                                                                                      |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ม.ค.-ก.พ. 60)

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

**ทางเลือกที่ 1** คำนวณจากค่าการปล่อยก๊าซมีเทนของแต่ละอุปกรณ์โดยอ้างอิงค่าของ American Petroleum Institute (API)

$$PE_y = \sum_i \sum_x (EF_i \times H_{i,x,y}) \times w_{CH_4,y} \times 10^{-3} \times GWP_{CH_4}$$

|              |   |                                                                                         |
|--------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_y$       | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year)     |
| $EF_i$       | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์ประเภท i (kg gas/hour)      |
| $H_{i,x,y}$  | = | จำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์ที่ x ของประเภท i ในปี y (hour/year) |
| $w_{CH_4,y}$ | = | สัดส่วนโดยน้ำหนักเฉลี่ยของมีเทนในก๊าซ ในปี y (kgCH <sub>4</sub> /kg gas)                |
| $GWP_{CH_4}$ | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub> )     |

**ทางเลือกที่ 2** คำนวณจากอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน

$$PE_y = \sum_z (F_{CH_4,z} \times (1 + UR_z) \times H_{z,y}) \times D_{CH_4} \times GWP_{CH_4}$$

|              |   |                                                                                     |
|--------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|
| $PE_y$       | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> e/year)    |
| $F_{CH_4,z}$ | = | อัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน ณ จุด z (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /hour)          |
| $UR_z$       | = | ค่าความไม่แน่นอนของวิธีการตรวจวัดอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน ณ จุด z                |
| $H_{z,y}$    | = | จำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจาก ณ จุด z ในปี y (hour/year)             |
| $D_{CH_4}$   | = | ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> )      |
| $GWP_{CH_4}$ | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub> ) |

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำเอกสารข้อเสนอ

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ม.ค.-ก.พ. ๖๖)

# สรุปเกี่ยวกับระเบียบวิธีการ

## ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor)

### 1. การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล

>> การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก >>  $EF_{CO_2,i}$

### 2. การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

>> การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก >>  $EF_{grid,y}$

# สรุปเกี่ยวกับระเบียบวิธีการ

## พารามิเตอร์ที่สำคัญ

**$EF_{CO_2,i}$**

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล  
ประเภท i ( $kgCO_2/TJ$ )

**$NCV_{i,y}$**

ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิล  
ประเภท i ในปี y ( $MJ/unit$ )

**$EF_{Grid,y}$**

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าในปีที่  
y ( $tCO_2/MWh$ )

## 02 | ระเบียบวิธีการสำหรับโครงการประเภทต่าง ๆ

### ป่าไม้และพื้นที่สีเขียว – Forestry (FOR)

| Project Type | T-VER-METH | Approved Methodology                                                                                                       |
|--------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Forestry     | FOR-01     | การปลูกป่าอย่างยั่งยืน                                                                                                     |
|              | FOR-02     | การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า และการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าในระดับโครงการ |
|              | FOR-03     | การปลูกป่าอย่างยั่งยืน โครงการขนาดใหญ่                                                                                     |

## T-VER-METH-FOR-01

### การปลูกป่าอย่างยั่งยืน Sustainable Forestation

1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย
2. มีพื้นที่โครงการไม่ต่ำกว่า 10 ไร่  
(สามารถรวมหลายๆ พื้นที่เข้าด้วยกัน)
3. กรณีพื้นที่เดิมมีสภาพเป็นป่า ก่อนเริ่มโครงการต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศป่าไม้ดั้งเดิม
4. ไม่มีการทำไม้ออกทั้งหมดในช่วงระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการ

## T-VER-METH-FOR-02

**การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า และการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าในระดับโครงการ**

**Reducing Emission from Deforestation and Forest Degradation and Enhancing Carbon Sequestration in Forest Area Project Level: P-REDD+**

1. พื้นที่โครงการต้องเป็นพื้นที่ที่มีสภาพพื้นที่เป็นป่า คือ มีพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 1 ไร่ ความหนาแน่นเรือนยอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30 และต้นไม้เมื่อโตเต็มที่สูงเกิน 3 เมตร
2. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย
3. ก่อนเริ่มโครงการต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศป่าไม้ดั้งเดิม
4. เป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มจะมีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่า
5. ในกรณีที่มีการปลูกเสริม ต้องคัดเลือกชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับระบบนิเวศเดิมในพื้นที่

## T-VER-METH-FOR-03

### **การปลูกป่าอย่างยั่งยืน โครงการขนาดใหญ่ (Large Scale Sustainable Forestation Project)**

1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย หรือ บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MoU)
2. พื้นที่โครงการสามารถรวมหลายๆ พื้นที่เข้าด้วยกัน
3. กรณีพื้นที่เดิมมีสภาพเป็นป่า ก่อนเริ่มโครงการต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศป่าไม้ดั้งเดิม
4. ไม่มีการทำไม้ออกทั้งหมดในช่วงระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการ

## 02 | ระเบียบวิธีการสำหรับโครงการประเภทต่าง ๆ

### การเกษตร – Agriculture (AGR)

| Project Type | T-VER-METH | Approved Methodology                                      |
|--------------|------------|-----------------------------------------------------------|
| Agriculture  | AGR-01     | การใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร                   |
|              | AGR-02     | การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้ |

## T-VER-METH-AGR-01

### การใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร

### Good Fertilization Practice in Agricultural Land

1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย
2. เป็นพื้นที่ที่ทำการเกษตร และมีการดำเนินกิจกรรมด้านการเกษตร  
ไม่น้อยกว่า 5 ปี
3. ไม่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อดินถล่ม
4. มีข้อมูลการใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดินย้อนหลังในพื้นที่โครงการหรือ  
ข้อมูลอ้างอิงจากพื้นที่ใกล้เคียง ไม่น้อยกว่า 3 ปี
5. ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลการใช้ปุ๋ยใน ข้อ 4. สามารถใช้ข้อมูลอ้างอิงจากหน่วยงาน  
ราชการ

เอกสารประกอบกรณียกเว้นการปฏิบัติตามข้อกำหนดการชดเชย

โครงการและงานที่ปรึกษาการลดก๊าซเรือนกระจก (ม.ค.-ก.พ. 60)

## T-VER-METH-AGR-01

### การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้ Carbon Sequestration and Reducing Emission in Orchards

1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย
2. เป็นพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ที่ดินเหมาะสมกับเขตการใช้ที่ดิน และมีการดำเนินกิจกรรมด้านการเกษตรไม่น้อยกว่า 5 ปี
3. ไม่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อดินถล่ม

## ตัวอย่างการคำนวณโครงการป่าไม้

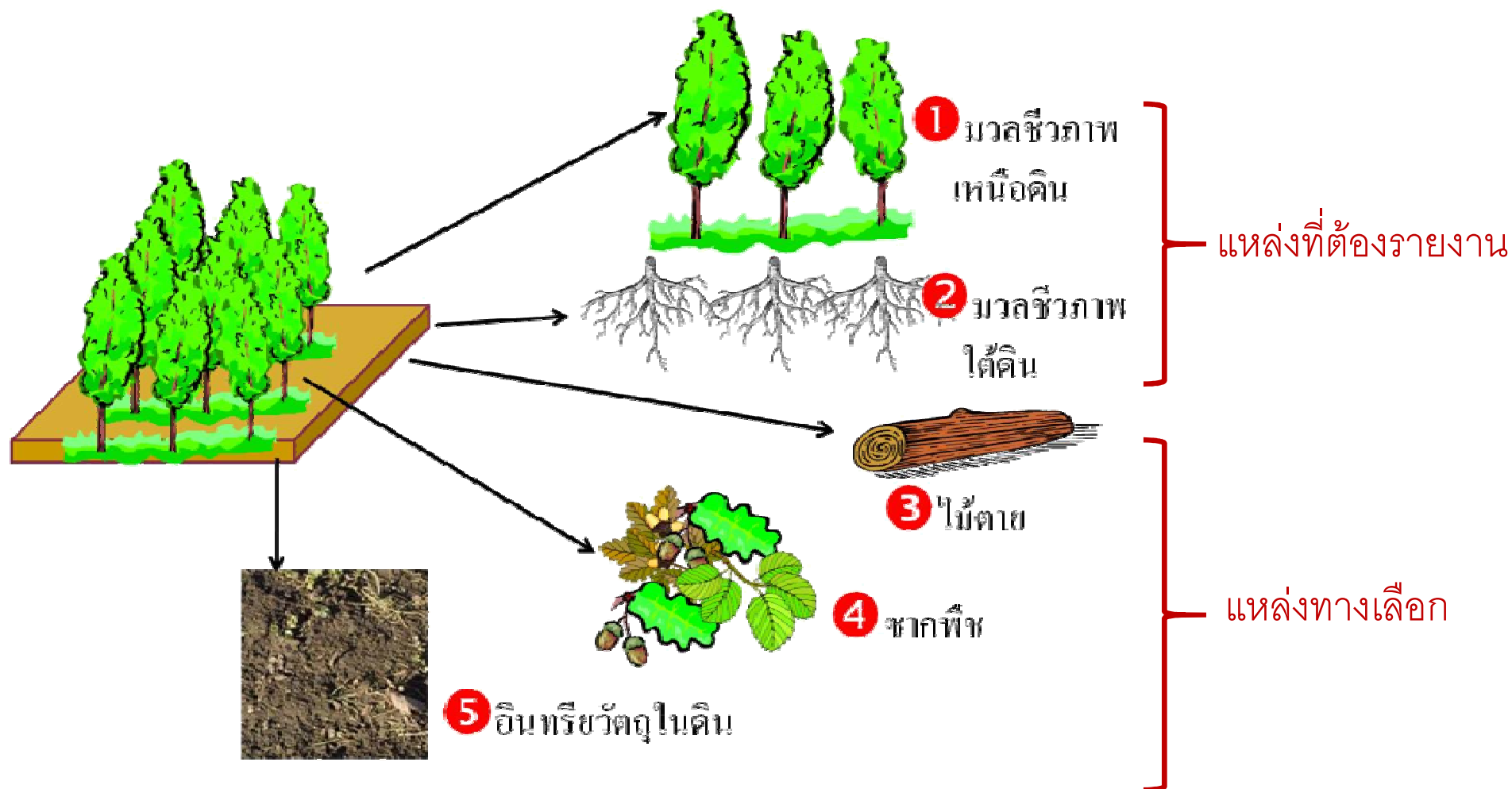
**1.1 โครงการปลูกป่าอย่างยั่งยืน** มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการซึ่งมีส่วนสำคัญต่อความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนของโครงการ ประกอบด้วย การปลูก (การเตรียมพื้นที่ การเตรียมกล้าไม้ การปลูก) การดูแล (การกำจัดวัชพืช การให้น้ำ) และการจัดการอย่างถูกวิธี (การทำแนวกันไฟ การลิดกิ่ง การตัดขยายระยะ การลาดตระเวน)

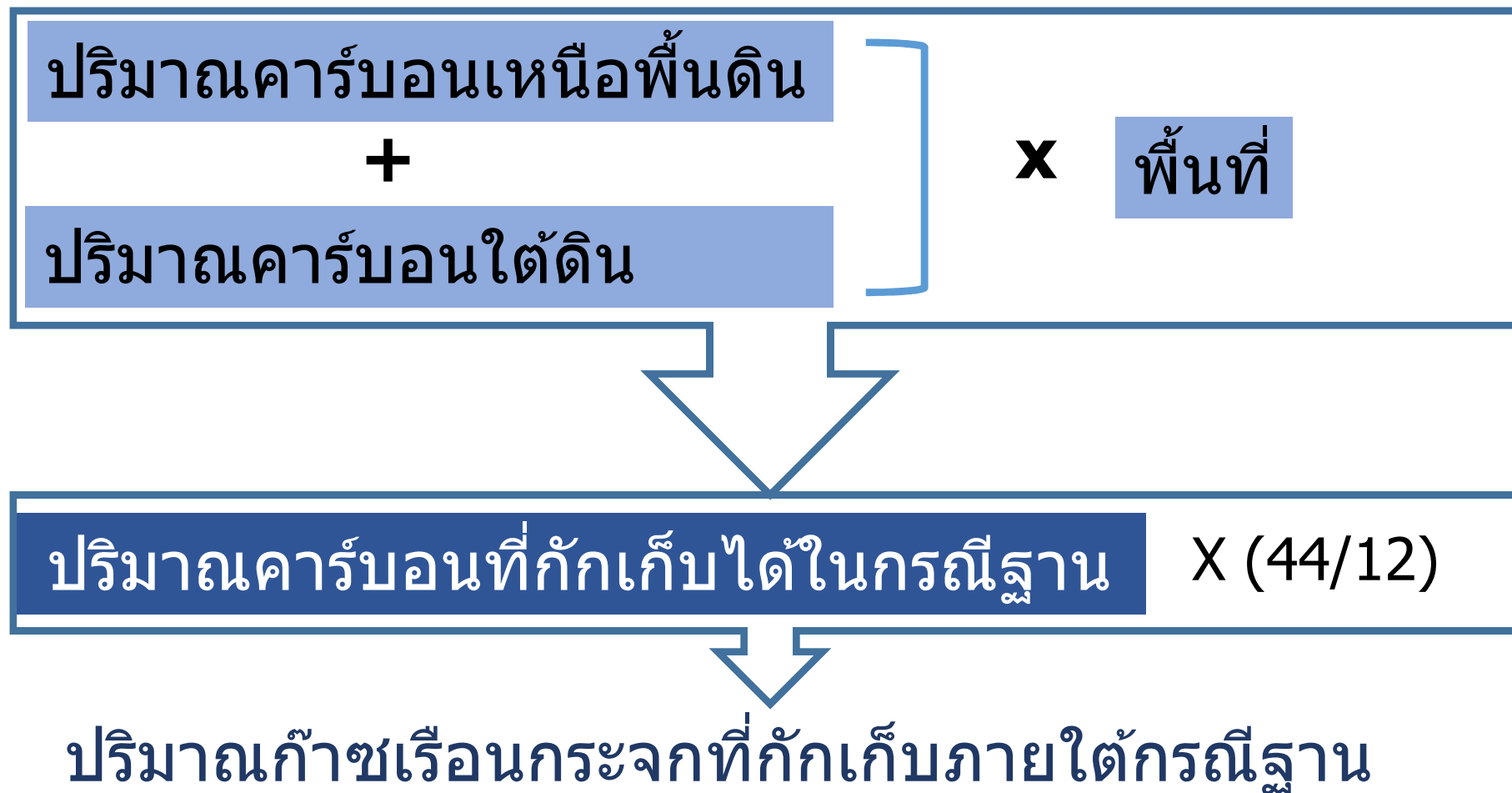
**1.2 โครงการ P-REDD+** มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการซึ่งมีส่วนสำคัญต่อการลดการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่ป่า ประกอบด้วย กิจกรรมที่ป้องกันการตัดไม้ทำลายป่า (การกำหนดมาตรการในการป้องกันการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน) กิจกรรมที่ป้องกันการเสื่อมโทรมของป่า (การกำหนดมาตรการในการลดความเสื่อมโทรม) กิจกรรมที่เพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่า (การปลูกเสริมป่า)

**1.3 โครงการปลูกป่าขนาดใหญ่** มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการเช่นเดียวกับโครงการปลูกป่ายั่งยืน แต่ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บได้มากกว่า 16,000 ตัน CO<sub>2</sub>/ปี

# การประเมินการกักเก็บคาร์บอน

กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในแหล่งสะสมภายใต้  
กรณีฐาน และจากการดำเนินโครงการ





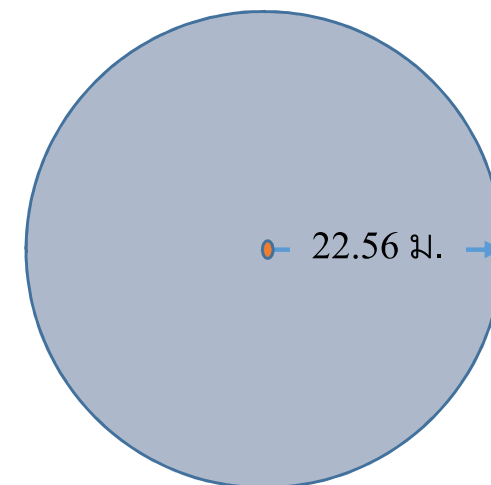
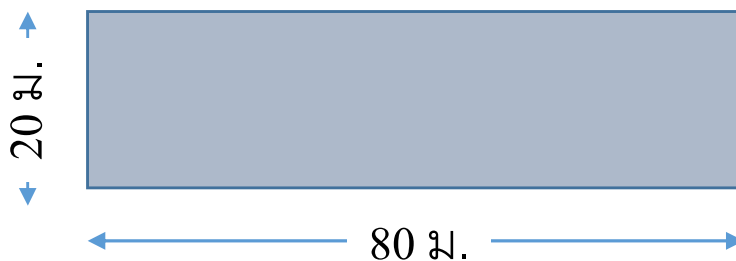
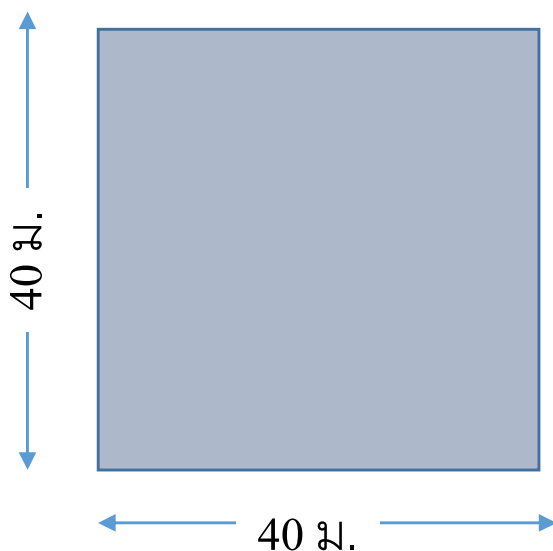
## พื้นที่



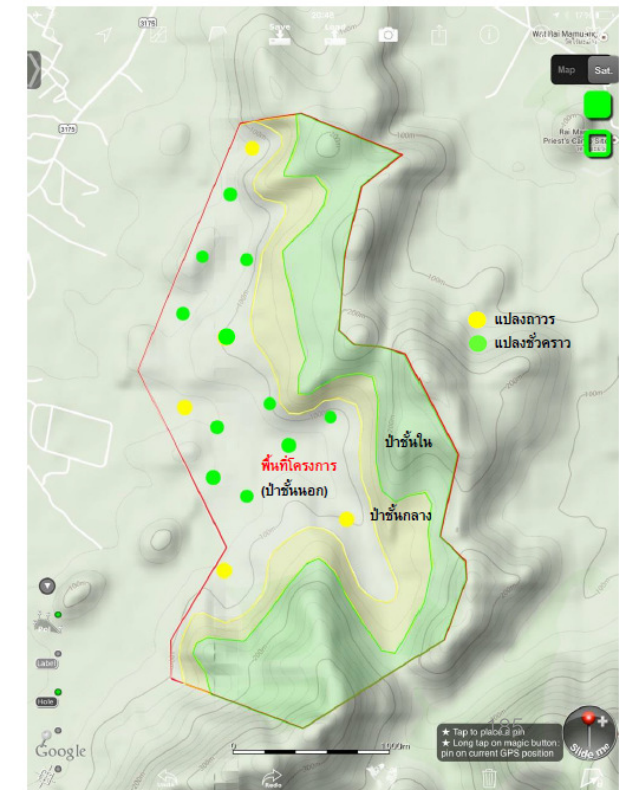
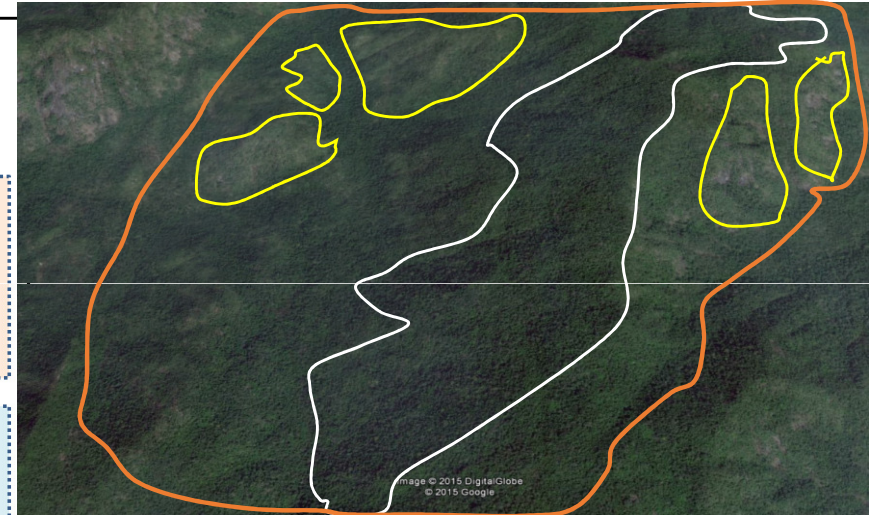
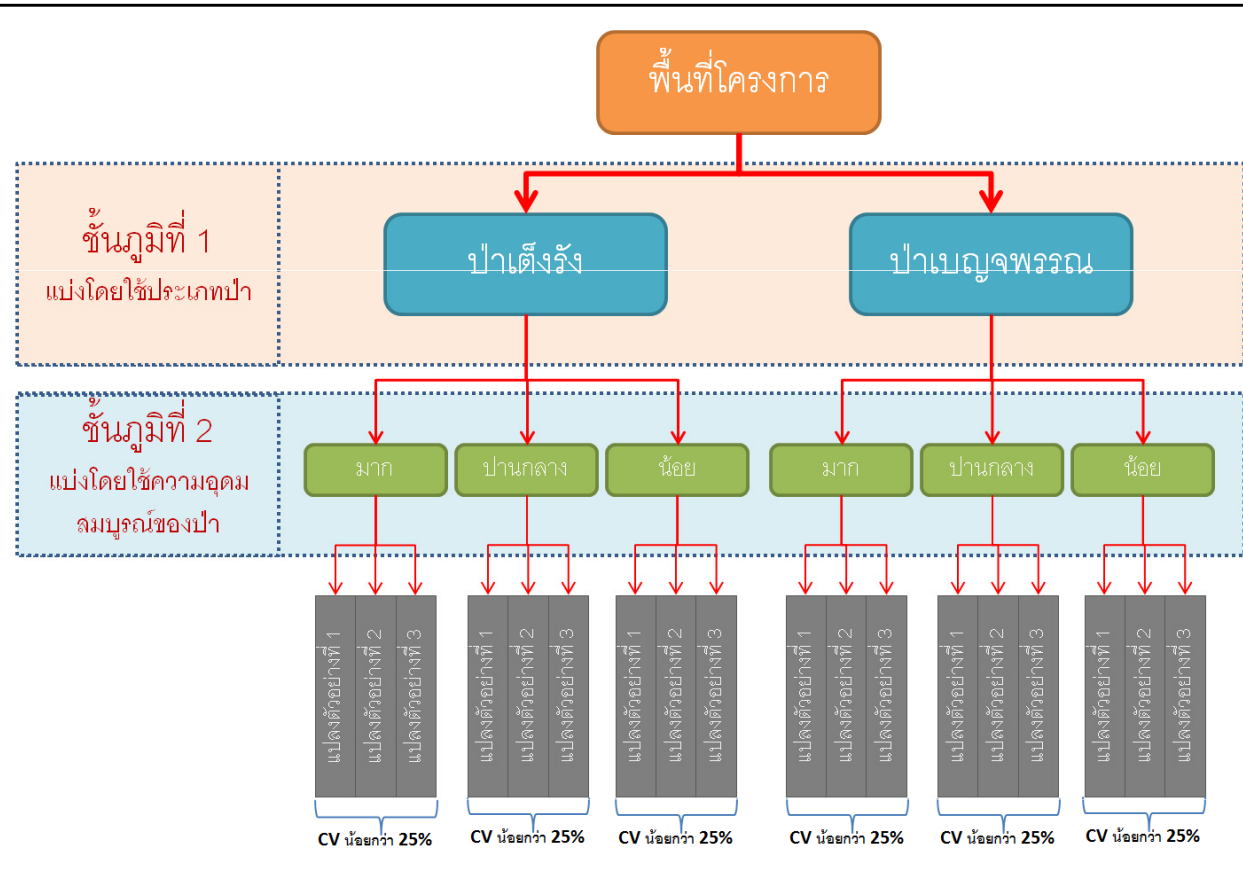
การวางแผนตัวอย่าง

- การวางแผนตัวอย่างร้อยละ 1 ของพื้นที่ดำเนินโครงการ
- การวางแผนตัวอย่างแบบ multi-step stratum
- วิธีตามแบบ CDM

แปลงตัวอย่างอาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือวงกลม ทั้งนี้ขนาดแปลงต้องไม่น้อยกว่า 1 ไร่ ขนาดแปลงตัวอย่างที่ อบก. แนะนำคือแปลงสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 40 x 40 เมตร

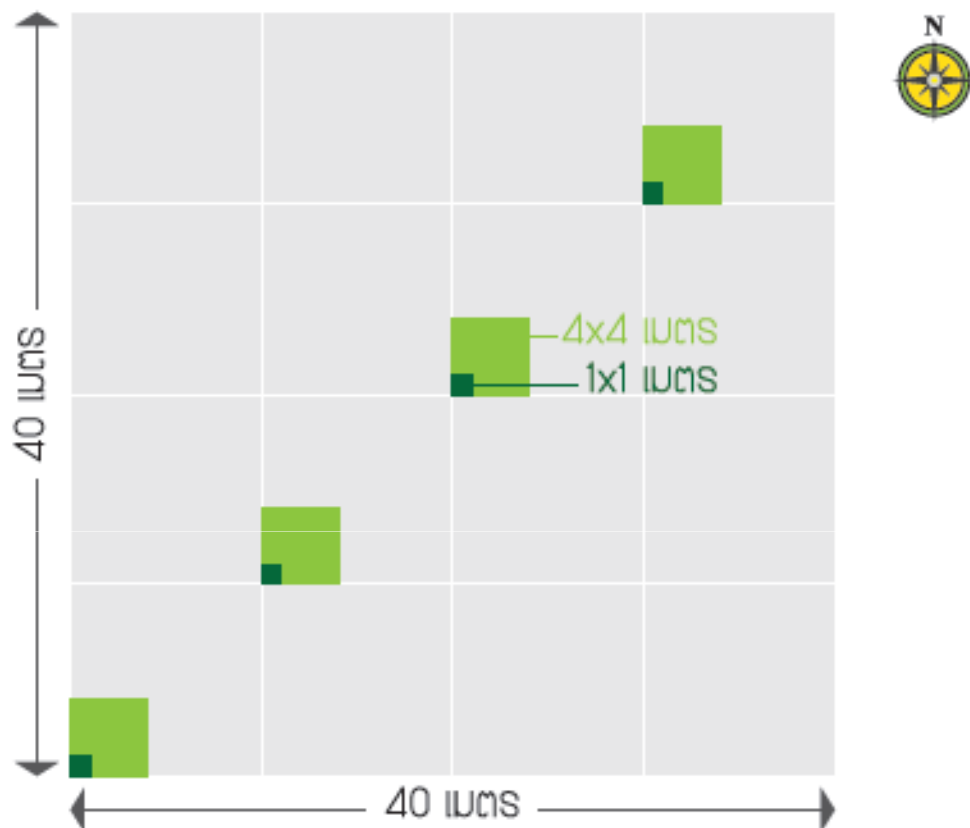


# การประเมินการกักเก็บคาร์บอน



หากค่า CV เกินร้อยละ 25 ผู้ดำเนินโครงการต้อง  
เพิ่มจำนวนแปลงตัวอย่าง หรือเพิ่มจำนวนชั้นภูมิ  
เพื่อให้ค่า CV อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

## การวางแผนตัวอย่างและการเก็บข้อมูล



การตรวจสอบตำแหน่งแปลง



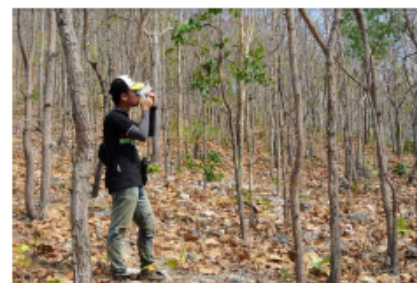
การวางแผน



การจำแนกชนิดไม้



การจำแนกชนิดไม้



การวัดความสูงต้นไม้



การวัดความโตต้นไม้

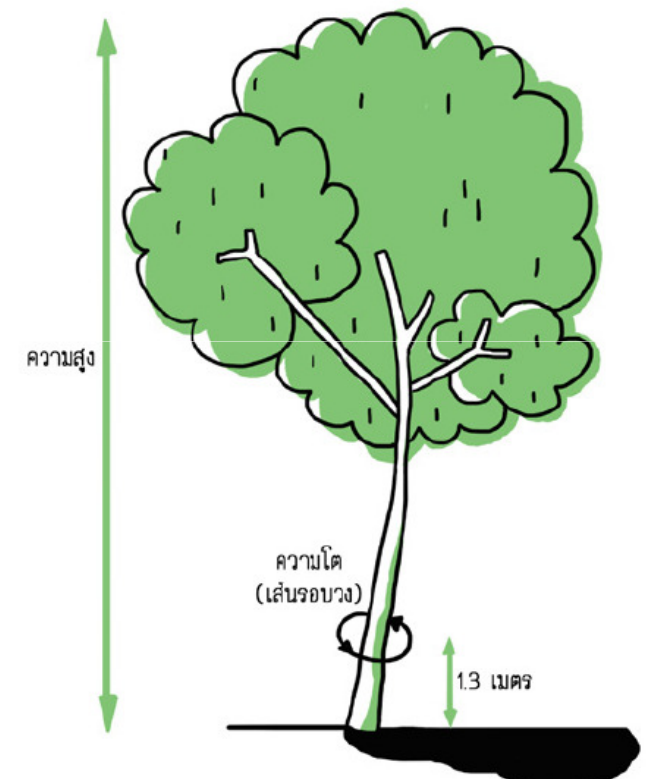
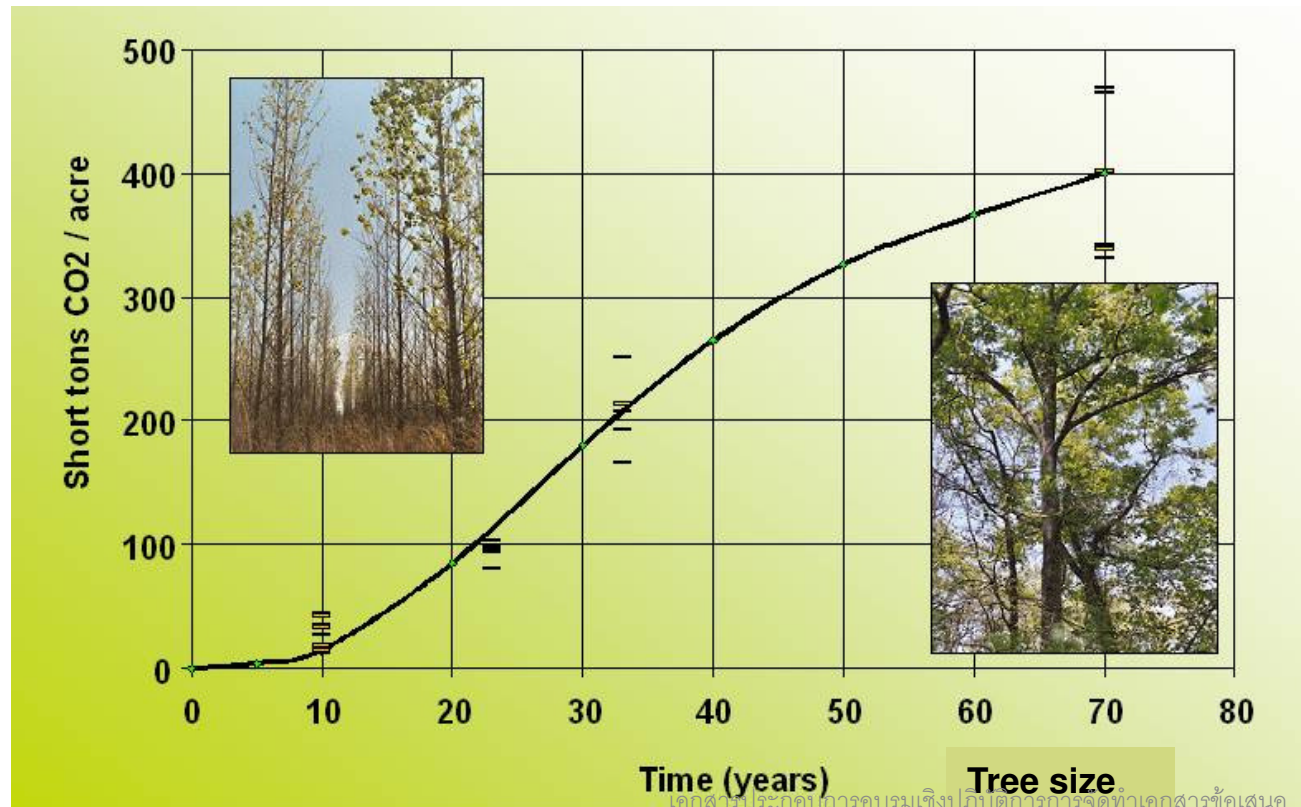
แปลง 10 x 10 เก็บข้อมูลไม้ใหญ่

แปลง 4 x 4 เมตร เก็บข้อมูลไม้หนุม

เก็บข้อมูลความโตและความสูงของต้นไม้

## วิธีการหาค่ามวลชีวภาพ

**สมการแอลโลเมตรี** คือ สมการทางคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและรูปร่าง เช่น น้ำหนักกับเส้นผ่าศูนย์กลาง ของต้นไม้ สมการที่มีส่วนใหญเป็นการประเมินรายต้น



**สมการแอลโลเมตรี**



**มวลชีวภาพ** (น้ำหนักหน่วยเป็นกิโลกรัม)

| ป่าดิบแล้ง                           | สมการ                                                                                                                                                                                                 | ที่มา                         |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ต้นไม้ใหญ่มีขนาด DBH มากกว่า 4.5 cm  | $W_s = 0.0509 \text{ DBH}^2 \text{Ht}^{0.919}$<br>$W_b = 0.00893 \text{ DBH}^2 \text{Ht}^{0.977}$<br>$W_l = 0.0140 \text{ DBH}^2 \text{Ht}^{0.669}$<br>$W_r = 0.0313 \text{ DBH}^2 \text{Ht}^{0.805}$ | Tsutsumi <i>et al.</i> (1983) |
| ต้นไม้หนุมมีขนาด DBH น้อยกว่า 4.5 cm | $W_s = 0.0702 \text{ DBH}^2 \text{Ht}^{0.8737}$<br>$W_b = 0.0093 \text{ DBH}^2 \text{Ht}^{0.9403}$<br>$W_l = 0.0244 \text{ DBH}^2 \text{Ht}^{1.0517}$                                                 | ชิตี และชลชิตา (2547)         |

โดยที่  $W_s$  = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (kg)

$W_b$  = มวลชีวภาพส่วนของกิ่ง (kg)

$W_l$  = มวลชีวภาพส่วนของใบ (kg)

$W_r$  = มวลชีวภาพส่วนของราก (kg)

DBH = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (cm)

Ht = ความสูงของต้นไม้ (m)

## แนวทางการคำนวณ

ทำการวัดต้นไม้ในพื้นที่ 1 ไร่

มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน =  $474.9/1000 = 0.47$  ตัน/ไร่/ปี

มวลชีวภาพใต้ดิน =  $0.47 \times 0.26 = 0.12$  ตัน/ไร่/ปี

มวลชีวภาพรวม =  $0.47 + 0.12 = 0.59$  ตัน/ไร่/ปี

สัดส่วนรากต่อต้น

สัดส่วนคาร์บอนต่อน้ำหนัก

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บได้ =  $[0.59 \times 0.4872] \times [44/12]$   
 $= 1.054$  ตัน CO<sub>2</sub> /ไร่/ปี

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บได้ (พื้นที่ 46.99 ไร่)  
 $= [1.054 \times 46.99]$   
 $= 49.52$  ตัน CO<sub>2</sub> /ปี



## Thailand Voluntary Emission Reduction Program