

T-VER-METH-EE-05

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน

(Energy Efficiency Improvement for Thermal Generation)

| | |
|--|--|
| 1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology) | การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน (Energy Efficiency Improvement for Thermal Generation) |
| 2. ประเภทโครงการ (Project Type) | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน |
| 3. ลักษณะโครงการ (Project Outline) | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานความร้อน |
| 4. ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability) | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการติดตั้งระบบใหม่เพื่อทดแทนหรือเสริมระบบเดิม หรือการปรับปรุงระบบผลิตพลังงานความร้อนเดิมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น |
| 5. เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions) | โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1. ระบบผลิตพลังงานความร้อนต้องใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน และต้องใช้เชื้อเพลิงประเภทเดียวกันทั้งก่อนและหลังดำเนินโครงการ 2. มีการติดตั้งอุปกรณ์ใหม่เพื่อทดแทน (Replacement) หรือปรับเปลี่ยน/ปรับปรุง (Rehabilitation) อุปกรณ์เดิมของระบบผลิตพลังงานความร้อน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน |
| 6. หมายเหตุ | ระเบียบวิธีการฯ นี้ ไม่ครอบคลุม - การเปลี่ยนประเภทเชื้อเพลิง (Fuel Switching) |

รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับ
การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของระบบผลิตพลังงานความร้อนรูปแบบต่างๆ เช่น น้ำร้อน ไอน้ำ ลมร้อน เป็นต้น โดยเป็นการติดตั้งระบบใหม่เพื่อทดแทนหรือเสริมระบบเดิม (Replacement) หรือฟื้นฟู/ปรับปรุง (Rehabilitation) ระบบผลิตพลังงานความร้อนเดิมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยการดำเนินโครงการต้องไม่ทำให้กำลังการผลิตติดตั้ง (Installed Capacity) ของระบบเปลี่ยนแปลง

ขอบเขตโครงการ คือ ขอบเขตพื้นที่โครงการ ซึ่งรวมถึง ระบบผลิตพลังงานความร้อนที่ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก เช่น หม้อน้ำหรือหม้อไอน้ำ (Boiler) เตาอุตสาหกรรม (Industrial Furnace)¹ เครื่องอบแห้ง (Dryer) หรือระบบการผลิตความร้อนอื่นๆ ของโครงการจะถูกนำมาพิจารณา

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

กรณีฐานพิจารณาจากดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพพลังงาน หรือ Energy Efficiency Indicator (EEI) ได้แก่ ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) และค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption: SEC) ของระบบเดิม

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

| | แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก | ชนิดของก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก |
|---|---|-----------------------|---|
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน | การผลิตพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิล | CO ₂ | การผลิตพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิล |
| | การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง | CO ₂ | การผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานไฟฟ้าในระบบสายส่ง |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ | การผลิตพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิล | CO ₂ | การผลิตพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิล |
| | การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง | CO ₂ | การผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานไฟฟ้าในระบบสายส่ง |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ | ไม่เกี่ยวข้อง | - | - |

¹ เตาอุตสาหกรรมที่มีการใช้งานในโรงงานหลายประเภท เช่น โรงงานถลุงเหล็ก โรงงานผลิตแก้ว โรงงานเซรามิกส์ โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานเคมี โรงกำจัดขยะ เป็นต้น

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากระบบผลิตพลังงานความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล หรือพลังงานไฟฟ้าในระบบสายส่ง

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO₂/year)

$BE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO₂/year)

$BE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบสายส่ง ในปี y (tCO₂/year)

4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล

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

โดยที่

$BE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO₂/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)

$EF_{CO_2,i,y}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (kgCO₂/MJ) ตามที่ อบก. กำหนด

4.2 ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC_{BL,i,y}) ของกรณีฐาน

$$SFC_{BL,i,y} = FC_{BL,i,y} / HG_{BL,y}$$

โดยที่

$FC_{BL,i,y}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับกรณีฐาน ในปี y (unit/year)

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

4.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนด้วยพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

$$BE_{EL,y} = HG_{PJ,y} \times \sum (SEC_{BL,y} \times EF_{Grid,CM,y} \times 10^{-3})$$

โดยที่

$BE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบสายส่ง ในปี y (tCO₂/year)

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

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

$EF_{Grid,CM,y}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y (tCO₂/MWh) ตามที่ อบก. กำหนด

4.4 ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption: $SEC_{BL,y}$)

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

โดยที่

 $EC_{BL,y}$ = ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ในปี y (kWh/year) $HG_{BL,y}$ = ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิในช่วงกรณีฐาน ในปี y (MJ/year)

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ในกรณี
ที่ระบบผลิตพลังงานความร้อน มีการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล และใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

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

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

PE_{FF,y} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

PE_{EL,y} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

โดยที่

PE_{FF,y} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

FC_{PJ,i,y} = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y (unit/year)

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

EF_{CO₂,i,y} = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (kgCO₂/MJ) ตามที่ อบก. กำหนด

5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

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

โดยที่

PE_{EL,y} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

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

EF_{Grid,CM,y} = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y (tCO₂/MWh) ตามที่ อบก. กำหนด

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO₂e/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO₂e/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO₂e/year)

8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด

| | |
|-------------|--|
| พารามิเตอร์ | $EF_{Grid,CM,y}$ |
| หน่วย | tCO ₂ /MWh |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย โดย อบก. |

| | |
|-------------|--|
| พารามิเตอร์ | $NCV_{i,y}$ |
| หน่วย | MJ/Unit |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้จำหน่ายเชื้อเพลิง (Fuel Supplier) ทางเลือกที่ 2 ผลการทดสอบค่าความร้อนสุทธิ ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน |

| | |
|-------------|--|
| พารามิเตอร์ | $EF_{CO_2,i,y}$ |
| หน่วย | kgCO ₂ /MJ |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | 2006 IPCC Guideline for National GHG Inventories |

| | |
|-------------|--|
| พารามิเตอร์ | $HG_{BL,y}$ |
| หน่วย | MJ/year |
| ความหมาย | ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากกรณีฐาน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |

| | |
|-------------|---|
| พารามิเตอร์ | $FC_{BL,i,y}$ |
| หน่วย | unit/year (unit: Volume or Weight) |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับกรณีฐาน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |

| | |
|-------------|---|
| พารามิเตอร์ | $EC_{BL,y}$ |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้สำหรับกรณีฐาน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด

| | |
|----------------|--|
| พารามิเตอร์ | $HG_{PJ,y}$ |
| หน่วย | MJ/year |
| ความหมาย | ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการตรวจวัด | ใช้วิธีการตรวจวัดตามหลักการทางวิศวกรรม อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง |

| | |
|----------------|--|
| พารามิเตอร์ | $EC_{PJ,y}$ |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการตรวจวัด | ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

| | |
|----------------|--|
| พารามิเตอร์ | $FC_{P,i,y}$ |
| หน่วย | unit/year (unit: Volume or Weight) |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |
| วิธีการตรวจวัด | โปรดระบุวิธีการตรวจวัด..... |

เอกสารอ้างอิง

CDM Methodology

AM0044: Large-scale Methodology: Energy efficiency improvement projects – boiler rehabilitation or replacement in industrial and district heating sectors.

บันทึก T-VER-METH-EE-06

| ฉบับที่ | แก้ไขครั้งที่ | วันที่บังคับใช้ | รายการแก้ไข |
|---------|---------------|-----------------|-------------|
| 1 | | 27 สิงหาคม 2558 | |