

## **T-VER-METH-EE-17**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ  
สำหรับการใช้ปั๊มความร้อนเพื่อการผลิตความร้อน  
(The Use of Heat Pump for Heating)  
(ฉบับที่ 02)**

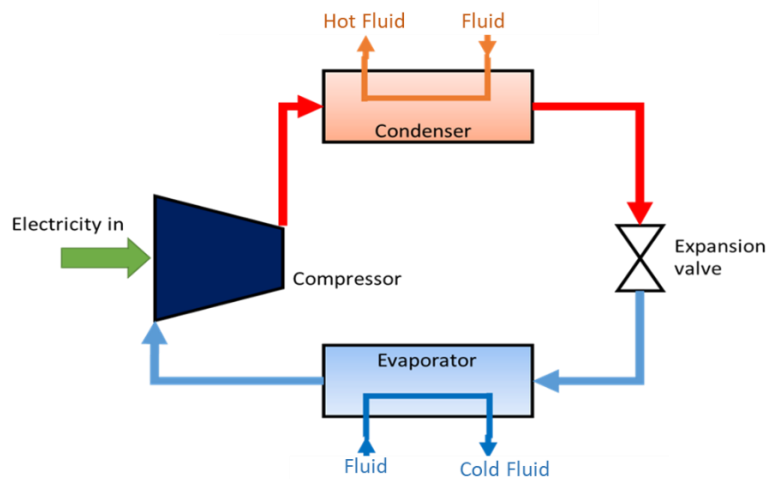
|   |   |
|---|---|
| <b>1. ชื่อระเบียบวิธีการ<br/>(Methodology)</b>                        | การใช้ปั๊มความร้อนเพื่อการผลิตความร้อน<br>(The Use of Heat Pump for Heating)  |
| <b>2. ประเภทโครงการ<br/>(Project Type)</b>                            | การปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency: EE)   |
| <b>3. ลักษณะโครงการ<br/>(Project Outline)</b>                         | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการใช้พลังงานในการผลิตความร้อน   |
| <b>4. ลักษณะของกิจกรรม<br/>โครงการที่เข้าข่าย<br/>(Applicability)</b> | 1. เป็นโครงการที่มีการติดตั้งระบบปั๊มความร้อนเพื่อทดแทนการใช้หม้อต้มน้ำ<br>หรือหม้อไอน้ำด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิลหรือฮีตเตอร์ไฟฟ้า   |
| <b>5. เงื่อนไขของกิจกรรม<br/>โครงการ<br/>(Project Conditions)</b>     | โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้<br>1. กรณีที่นำอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ที่ยังมาใช้งานในขอบเขตการดำเนินโครงการ<br>จะไม่ถูกนำมาพิจารณาในระเบียบวิธีการนี้<br>2. ขนาดกำลังการผลิตความร้อนของปั๊มความร้อนต้องไม่เกินจากเครื่องทำ<br>ความร้อนเดิมร้อยละ 5 |
| <b>6. หมายเหตุ</b>  | -   |

รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ  
สำหรับการใช้ปั๊มความร้อนเพื่อการผลิตความร้อน

### 1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

เป็นโครงการที่มีการติดตั้งปั๊มความร้อนเพื่อทดแทนระบบทำความร้อนเดิมที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือฮีตเตอร์ไฟฟ้า โดยค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (COP<sub>HP</sub>) ต้องไม่ต่ำกว่าเครื่องเดิม

ขอบเขตโครงการเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรมการปรับเปลี่ยนหม้อต้มน้ำหรือฮีตเตอร์ไฟฟ้า โดยกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ทำความร้อน และใช้พลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลของอุปกรณ์ทำความร้อน ที่อยู่ภายใต้ขอบเขตของโครงการจะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงวัฏจักรการทำงานของปั๊มความร้อน

### 2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

การปรับเปลี่ยนระบบทำความร้อนเดิมมาใช้เป็นปั๊มความร้อน

### 3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

| การปล่อยก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก | ชนิดของก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก          |
|------------------------|---------------------------|-----------------------|--|
| กรณีฐาน                | การใช้ไฟฟ้า               | CO <sub>2</sub>       | การใช้ไฟฟ้าในกระบวนการผลิตพลังงานความร้อนเดิม            |
|                        | การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล    | CO <sub>2</sub>       | การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในกระบวนการผลิตพลังงานความร้อนเดิม |
| การดำเนินโครงการ       | การใช้ไฟฟ้า               | CO <sub>2</sub>       | การใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่งของปั๊มความร้อนที่ติดตั้งใหม่    |

| การปล่อยก๊าซเรือนกระจก | แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก | ชนิดของก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก |
|------------------------|---------------------------|-----------------------|---|
|                        | การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล    | -                     | -   |
| นอกขอบเขตโครงการ       | ไม่เกี่ยวข้อง             | -                     | -   |

#### 4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จาก การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งเพื่อผลิตพลังงานความร้อน การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในกระบวนการผลิตพลังงานความร้อน โดยคำนวณจากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานก่อนดำเนินโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

โดยที่

$$BE_y = \text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/year)}$$

$$BE_{HG,EC,y} = \text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งเพื่อผลิตพลังงานความร้อนของระบบทำความร้อนเดิมในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/year)}$$

$$BE_{HG,FC,y} = \text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิตพลังงานความร้อนของระบบทำความร้อนเดิมในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/year)}$$

##### 4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งเพื่อผลิตพลังงานความร้อนที่เป็นกรณีฐาน

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

โดยที่

$$BE_{HG,EC,y} = \text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งเพื่อผลิตพลังงานความร้อนของระบบทำความร้อนเดิมในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/year)}$$

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

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

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

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

โดยที่

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

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

##### 4.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิตพลังงานความร้อนที่เป็นกรณีฐาน

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

|  |   |
|--|---|
| โดยที่   |   |
| $BE_{HG,FC,y}$   | = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานความร้อนของระบบทำความร้อนเดิมในปี y (tCO <sub>2</sub> eq/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)  |
| $SFC_{BL,i,y}$ ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของกรณีฐานสามารถคำนวณได้ดังนี้ |   |
| $SFC_{BL,i,y}$   | = $FC_{HG,BL,i,y} / HG_{BL,y}$  |
| โดยที่   |   |
| $FC_{HG,BL,i,y}$   | = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในการผลิตพลังงานความร้อน สำหรับกรณีฐาน ในปี y (unit/year)                                |
| $HG_{BL,y}$  | = ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิในช่วงกรณีฐาน ในปี y (MJ/year)  |

### 5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งสำหรับเครื่องบ่มความร้อนที่ติดตั้งใหม่โดยคำนวณจากข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าหรือตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

|   |   |
|---|---|
| $PE_y$  | = $PE_{EL,y}$   |
| โดยที่  |   |
| $PE_y$  | = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO <sub>2</sub> /year)                   |
| $PE_{EL,y}$   | = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO <sub>2</sub> /year) |
| 5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ |   |
| $PE_{EC,y}$   | = $\sum (EC_{PJ,j,y}) \times 10^{-3} \times EF_{EC,y}$  |
| โดยที่  |   |
| $PE_{EL,y}$   | = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (tCO <sub>2</sub> /year)        |
| $EC_{PJ,j,y}$   | = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของบ่มความร้อนจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (kWh/year)                       |
| $EF_{EC,y}$   | = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ไฟฟ้าในปี y (tCO <sub>2</sub> /MWh)                  |

## 6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

## 7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่

$ER_y$  = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี  $y$  (tCO<sub>2</sub>/year)

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

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

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

## 8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

### 8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

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

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

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

|             |   |
|-------------|---|
| พารามิเตอร์ | $NCV_{i,y}$   |
| หน่วย       | MJ/Unit   |
| ความหมาย    | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของพลังงานฟอสซิลประเภท i ในปี y  |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier)<br>ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด<br>ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กระทรวงพลังงาน |

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

### 8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

|             |  |
|-------------|--|
| พารามิเตอร์ | $EF_{EC,y}$  |
| หน่วย       | $tCO_2/MWh$  |
| ความหมาย    | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า ในปี y |

|                 |   |
|-----------------|---|
| แหล่งข้อมูล     | <p><u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง</u> ใช้ข้อมูลจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากระบบสายส่งและจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก.</p> <p><u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ</u> ใช้การคำนวณตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด</p>   |
| วิธีการติดตามผล | <p><u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่า <math>EF_{EC,y}</math> ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ</li> <li>- กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า <math>EF_{EC,y}</math> ตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด</li> </ul> <p><u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ให้ใช้ค่า <math>EF_{EC,y}</math> ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีในปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า <math>EF_{EC,y}</math> ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า <math>EF_{EC,y}</math> ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น</li> <li>- กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า <math>EF_{EC,y}</math> ตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด</li> </ul> |

|                 |   |
|-----------------|---|
| พารามิเตอร์     | $HG_{PJ,y}$   |
| หน่วย           | MJ/year   |
| ความหมาย        | ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y  |
| แหล่งข้อมูล     | รายงานการตรวจวัด  |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณพลังงานความร้อน โดยใช้วิธีการตรวจวัดทางวิศวกรรม และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|                 |   |
|-----------------|---|
| พารามิเตอร์     | $EC_{PJ,j,y}$   |
| หน่วย           | kWh/year  |
| ความหมาย        | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของปั๊มความร้อนจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y   |
| แหล่งข้อมูล     | ข้อมูลจากการตรวจวัดปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ของปั๊มความร้อน   |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดความถี่ทุกๆ 15 นาที และข้อมูลเป็นรายวัน |

### เอกสารอ้างอิง

#### CDM Methodology

AM0060: Power saving through replacement by energy efficient chillers - Version 1.1

ACM0012: Large-scale Consolidated Methodology Waste Energy Recovery.

#### J-VER Methodology

E006 Version 5.0 Recovery and Use of Waste Heat



## บันทึก T-VER-METH-EE-17

| ฉบับที่ | แก้ไขครั้งที่ | วันที่บังคับใช้   | รายการแก้ไข  |
|---------|---------------|-------------------|--|
| 02      | 1             | 10 พฤษภาคม 2564   | เปลี่ยนพารามิเตอร์ $EF_{Elec}$ ใหม่โดยให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบสายส่งที่ใช้ในการติดตามประเมินผลการลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบาย/มาตรการภาคพลังงาน (NAMA-NDC Tracking) |
| 01      | -             | 26 พฤศจิกายน 2563 | -  |