

T-VER-S-METH-06-13

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการใช้ปั๊มความร้อนเพื่อการผลิตความร้อน**

(The Use of Heat Pump for Heating)

(ฉบับที่ 01)

Scope: 03 - Energy demand

มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2566

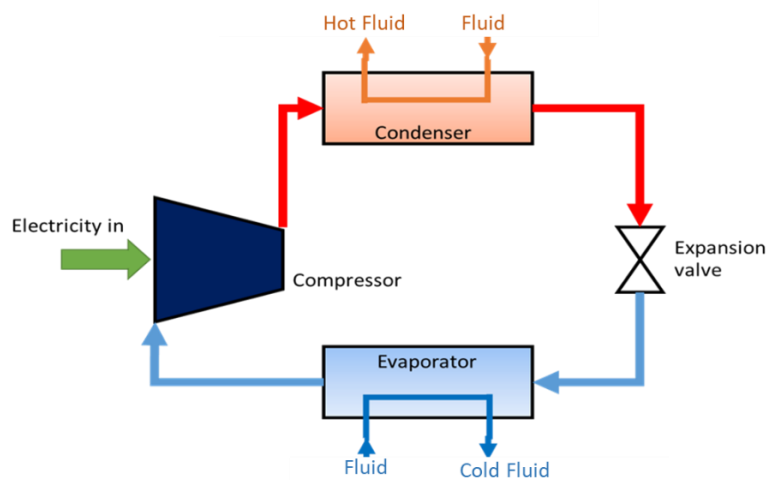
1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)	การใช้ปั๊มความร้อนเพื่อการผลิตความร้อน (The Use of Heat Pump for Heating)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารและโรงงาน และในครัวเรือน
3. สาขาและขอบข่าย (Scope)	03 – Energy demand (ความต้องการการใช้พลังงาน)
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการใช้พลังงานในการผลิตความร้อน
5. ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีการติดตั้งระบบปั๊มความร้อนเพื่อทดแทนการใช้หม้อต้มน้ำ หรือหม้อไอน้ำด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิลหรือฮีตเตอร์ไฟฟ้า
6. เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)	โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1. กรณีที่นำอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ที่ยังมาใช้งานในขอบเขตการดำเนินโครงการ จะไม่ถูกนำมาพิจารณาในระเบียบวิธีการนี้ 2. ขนาดกำลังการผลิตความร้อนของปั๊มความร้อนต้องไม่เกินจากเครื่องทำ ความร้อนเดิมร้อยละ 5
7. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date)	วันที่โครงการมีการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบแล้วเสร็จและผ่านการ ทดสอบระบบเต็มรูปแบบเพื่อส่งมอบให้เจ้าของโครงการ และบันทึกข้อมูล กิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก
8. หมายเหตุ	-

รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการใช้ปั๊มความร้อนเพื่อการผลิตความร้อน

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

เป็นโครงการที่มีการติดตั้งปั๊มความร้อนเพื่อทดแทนระบบทำความร้อนเดิมที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือฮีตเตอร์ไฟฟ้า โดยค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (COP_{HP}) ต้องไม่ต่ำกว่าเครื่องเดิม

ขอบเขตโครงการเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรมการปรับเปลี่ยนหม้อต้มน้ำหรือฮีตเตอร์ไฟฟ้า โดยกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดจากการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์ทำความร้อน และใช้พลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลของอุปกรณ์ทำความร้อน ที่อยู่ภายใต้ขอบเขตของโครงการจะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงวัฏจักรการทำงานของปั๊มความร้อน

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

การปรับเปลี่ยนระบบทำความร้อนเดิมมาใช้เป็นปั๊มความร้อน

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การใช้ไฟฟ้า	CO ₂	การใช้ไฟฟ้าในกระบวนการผลิตพลังงานความร้อนเดิม
	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO ₂	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในกระบวนการผลิตพลังงานความร้อนเดิม
การดำเนินโครงการ	การใช้ไฟฟ้า	CO ₂	การใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่งของปั๊มความร้อนที่ติดตั้งใหม่

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	-	-
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จาก การใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่งเพื่อผลิตพลังงานความร้อน การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในกระบวนการผลิตพลังงานความร้อน โดยคำนวณจากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานก่อนดำเนินโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

โดยที่

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

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

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

4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่งเพื่อผลิตพลังงานความร้อนที่เป็นกรณีฐาน

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

โดยที่

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

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

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

$EF_{EC,PJ,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO_2/MWh)

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

โดยที่

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

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

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 ($tCO_2eq/year$)
$HG_{PJ,y}$	= 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 ($kgCO_2/TJ$)
$SFC_{BL,i,y}$ ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของกรณีฐานสามารถคำนวณได้ ดังนี้	
$SFC_{BL,i,y}$	= $FC_{HG,BL,i,y} / HG_{BL,y}$
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)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้นจะคิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่งสำหรับเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งใหม่โดยคำนวณจากข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าหรือตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการ	
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้	
PE_y	= $PE_{EL,y}$
โดยที่	
PE_y	= ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการในปี y ($tCO_2/year$)
$PE_{EL,y}$	= ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y ($tCO_2/year$)
5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ	
$PE_{EC,y}$	= $\sum (EC_{PJ,j,y}) \times 10^{-3} \times EF_{EC,PJ,y}$
โดยที่	
$PE_{EL,y}$	= ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ($tCO_2/year$)
$EC_{PJ,j,y}$	= ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของปั๊มความร้อนจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y ($kWh/year$)
$EF_{EC,PJ,y}$	= ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO_2/MWh)

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่

$$ER_y = \text{การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/year)}$$

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

$$PE_y = \text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/year)}$$

$$LE_y = \text{การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/year)}$$

8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EC_{BL,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วงกรณีฐาน 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) ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กระทรวงพลังงาน

พารามิเตอร์	$EF_{CO_2,i}$
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EF_{EC,PJ,y}$
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้าในปี y
แหล่งข้อมูล	กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ข้อมูลจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต/การใช้ไฟฟ้า (Emission Factor) สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ใช้การคำนวณตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด
วิธีการติดตามผล	สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ <ul style="list-style-type: none"> - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก <ul style="list-style-type: none"> - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ให้ใช้ค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด

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

บันทึกการแก้ไข T-VER-S-METH-06-13

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-	1 มีนาคม 2566	<ul style="list-style-type: none"> - เปลี่ยนแปลงจากรหัสเอกสารเดิม T-VER-METH-EE-17 Version 03 - แก้ไขประเภทโครงการ - เพิ่มคำอธิบายวันเริ่มดำเนินโครงการ - เปลี่ยนสัญลักษณ์ และความหมายของพารามิเตอร์ $EF_{EC,y}$ - แก้ไขคำ “พลังงานไฟฟ้า” เป็น “ไฟฟ้า”
03	2	4 ธันวาคม 2564	ระบุสาขาและขอบข่ายการตรวจสอบความใช้ได้ และทวนสอบก๊าซเรือนกระจกระดับโครงการของระเบียบวิธีการ
02	1	10 พฤษภาคม 2564	เปลี่ยนพารามิเตอร์ EF_{Elec} ใหม่โดยให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบสายส่งที่ใช้ในการติดตามประเมินผลการลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบาย/มาตรการภาคพลังงาน (NAMA-NDC Tracking)
01	-	26 พฤศจิกายน 2563	-