

T-VER-METH-EE-14

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

การติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง

(Installation of High Efficiency Air Conditioning System)

(ฉบับที่ 02)

1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)	การติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (Installation of High Efficiency Air Conditioning System)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency)
3. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยการติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงใหม่ หรือการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศแบบเดิมเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง
4. ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงใหม่ หรือมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงทดแทนเครื่องปรับอากาศเดิม เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ
5. เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)	1) มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioning System) โดยเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงที่เป็นไปตามข้อกำหนดหรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย ที่ประกาศใช้ล่าสุด 2) ระบบปรับอากาศมีการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งก่อนดำเนินโครงการและในการดำเนินโครงการจากระบบสายส่งของประเทศ หรือจากโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
6. หมายเหตุ	ระเบียบวิธีการนี้ ไม่ครอบคลุม - กรณีที่นำเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานอยู่ที่อื่นมาใช้ในขอบเขตการดำเนินโครงการ จะไม่ถูกนำมาพิจารณาในระเบียบวิธีการนี้

รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับ
การติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioning System) โดยเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง เช่น เครื่องปรับอากาศที่ได้ระดับที่ 5 (เบอร์ 5) ตามเกณฑ์ระดับประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศที่ประกาศล่าสุด หรือเป็นเครื่องปรับอากาศชนิด Variable speed/Inverter เป็นต้น โดยเป็นการติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่ หรือเป็นการติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงทดแทนเครื่องปรับอากาศเดิม ที่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศได้

ขอบเขตของโครงการ ครอบคลุมระบบของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงทั้งหมดที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้า

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

กรณีฐานก่อนดำเนินโครงการ กรณีที่เป็นการติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่อ้างอิงจากค่าประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง ตามมาตรฐานที่กำหนดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ประกาศล่าสุด สำหรับกรณีการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ กรณีฐานพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศเดิม ที่ใช้อยู่ก่อนมีการปรับเปลี่ยนเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO ₂	การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศเดิม ซึ่งมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
การดำเนินโครงการ	การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO ₂	การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งใหม่ ซึ่งมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยคำนวณจากปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศเดิมก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

โดยที่

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

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

4.1 กรณีที่มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงใหม่

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของกรณีฐาน (BE_{EC,y}) สามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$BE_{EC,y} = \sum_i [(EC_{PJ,i,y} \times 10^{-3}) \times \left(\frac{COP_{PJ,i,y}}{COP_{BL,i,y}}\right)] \times EF_{EC,y} \quad \text{สมการที่ (1)}$$

โดยที่

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

$$EC_{PJ,i,y} = \text{ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศประเภท } i \text{ ในการดำเนินโครงการ ในปี } y \text{ (kWh/year)}$$

$$COP_{PJ,i,y} = \text{ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงที่ใช้ในโครงการ (-)}$$

$$COP_{BL,i,y} = \text{ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศที่เป็นกรณีฐาน (-)}$$

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

$$i = \text{ประเภทของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (-)}$$

ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศที่เป็นกรณีฐาน (COP_{BL,i,y}) ให้ใช้ค่าอ้างอิงตามเกณฑ์การกำหนดระดับประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ที่ประกาศล่าสุด โดยใช้ค่าต่ำที่สุดของเครื่องปรับอากาศที่ได้ระดับดีมากที่สุดหรือเบอร์ 5 เป็นค่ากรณีฐาน

4.2 กรณีที่มีการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศเดิมเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง

4.2.1 กรณีที่เครื่องปรับอากาศเดิมเป็นแบบ Fixed Speed ปรับเปลี่ยนเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงแบบ Fixed Speed

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของกรณีฐาน ในปี y (BE_{EC,y}) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (1)

4.2.2 กรณีที่เครื่องปรับอากาศเดิมเป็นแบบ Fixed Speed หรือแบบ Variable Speed/Inverter ปรับเปลี่ยนเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงแบบ Variable Speed/Inverter

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของกรณีฐาน ในปี y ($BE_{EC,y}$) สามารถคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$BE_{EC,y} = \sum_i [(EC_{PJ,i,y} \times 10^{-3}) \times \left(\frac{COP_{PJ,i,y}}{COP_{BL,i,y}}\right) \times \left(\frac{1}{1-C_D(1-PLR_{i,y})}\right)] \times EF_{EC,y} \quad \text{สมการที่ (2)}$$

โดยที่

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

$EC_{PJ,i,y}$ = ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ ในปี y ($kWh/year$)

$COP_{PJ,i,y}$ = ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงที่ใช้ในโครงการ (-)

$COP_{BL,i,y}$ = ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศที่เป็นกรณีฐาน (-)

C_D = Degradation Coefficient ที่ใช้ในการคำนวณ Part Load factor [-]

$PLR_{i,y}$ = Part Load Ratio ของเครื่องปรับอากาศ i ในปี y [-]

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

i = ประเภทของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (-)

ค่า $PLR_{i,y}$ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$PLR_{i,y} = \min\left(\frac{EC_{PJ,i,y}}{H_{PJ,i,y}} \times \frac{COP_{PJ,i,y}}{Cap_{PJ,i}}, 1\right) \quad \text{สมการที่ (3)}$$

โดยที่

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

$Cap_{PJ,i}$ = ความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ (kW)

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง ซึ่งการผลิตพลังงานไฟฟ้าเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

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

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ($tCO_2/year$)

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

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ($PE_{EL,y}$) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$PE_{EL,y} = \left(\sum_i EC_{PJ,i,y} \times 10^{-3} \right) \times EF_{EC,y}$$

โดยที่

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

$EC_{PJ,i,y}$ = ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)

$EF_{EC,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO₂/MWh)

i = ประเภทของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (-)

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 (tCO₂/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO₂/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO₂/year)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO₂/year)

8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$COP_{BL,i,y}$
หน่วย	-
ความหมาย	ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศที่เป็นกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> - กรณีติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงใหม่ ให้ใช้ค่าอ้างอิงตามเกณฑ์การกำหนดระดับประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศของกรไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) โดยใช้ค่าต่ำที่สุดของเครื่องปรับอากาศที่ได้ระดับดีมากที่สุดเป็นค่ากรณีฐาน - กรณีติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงทดแทนเครื่องปรับอากาศที่มีอยู่เดิม ให้ใช้ค่า $COP_{BL,i,y}$ ของเครื่องปรับอากาศเดิมจากทางเลือกต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> ทางเลือกที่ 1 ค่าที่ระบุจากผู้ผลิต (Manufacturer's specification) ทางเลือกที่ 2 ค่าสูงสุดที่ได้จากการทดสอบระบบ (Performance Test)

พารามิเตอร์	C_D
หน่วย	-
ความหมาย	Degradation Coefficient ที่ใช้ในการคำนวณ Part Load factor
แหล่งข้อมูล	ค่า Default Value ที่ได้จากการสำรวจข้อมูลระบบปรับอากาศ มีค่าเท่ากับ 0.15

พารามิเตอร์	$Cap_{P,i}$
หน่วย	kW
ความหมาย	ความสามารถการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ (kW)
แหล่งข้อมูล	ค่าที่ระบุจากผู้ผลิต (Manufacturer's specification)

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EF_{EC,y}$
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้บริโภคไฟฟ้า ในปี y
แหล่งข้อมูล	<p>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ข้อมูลจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากระบบสายส่งและจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก.</p> <p>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ใช้การคำนวณตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด</p>
วิธีการติดตามผล	<p>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,y}$ ตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด

	<p>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</p> <ul style="list-style-type: none"> - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ให้ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า $EF_{EC,y}$ ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,y}$ ตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด
--	---

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,i,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	<p>ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน</p> <p>ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ และบันทึกชั่วโมงการทำงานของอุปกรณ์</p>

พารามิเตอร์	$COP_{PJ,i,y}$
หน่วย	-
ความหมาย	ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงที่ใช้ในโครงการ
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	<p>ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการคำนวณค่า COP โดยตรวจวัดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง</p> <p>ทางเลือกที่ 2 คำนวณค่า COP จากพารามิเตอร์ที่ระบุจากผู้ผลิต (Manufacturer's specification)</p>

พารามิเตอร์	$H_{PJ,i,y}$
หน่วย	hour/year
ความหมาย	จำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	<p>ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย Hour Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน</p> <p>ทางเลือกที่ 2 ประเมินจากบันทึกหรือหลักฐานที่แสดงชั่วโมงทำงาน และบันทึกต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน</p>

เอกสารอ้างอิง

J-VER Methodology;

E012 Version 3.0 Air Conditioner Renewal

JCM Methodology;

JCM_VN_F_PM_Ver01.0: Introduction of air conditioning system equipped with inverters

JCM_ID_AM004_ver02.0: Installation of Inverter-Type Air Conditioning System for Cooling for Grocery Store

บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-EE-14

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
02	1	10 พฤษภาคม 2564	เปลี่ยนพารามิเตอร์ EF_{Elec} ใหม่โดยให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบสายส่งที่ใช้ในการติดตามประเมินผลการลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบาย/มาตรการภาคพลังงาน (NAMA-NDC Tracking)
01	0	23 กุมภาพันธ์ 2561	-