**T-VER-METH-EE-14**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง**

**(Installation of High Efficiency Air Conditioning System)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)**
 | **การติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง****(Installation of High Efficiency Air Conditioning System)**  |
| 1. **ประเภทโครงการ (Project Type)**
 | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency) |
| 1. **ลักษณะโครงการ(Project Outline)**
 | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยการติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงใหม่ หรือการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศแบบเดิมเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง |
| 1. **ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability)**
 | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงใหม่ หรือมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงทดแทนเครื่องปรับอากาศเดิม เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ |
| 1. **เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ**

**(Project Conditions)** | 1. มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioning System) โดยเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงที่เป็นไปตามข้อกำหนดหรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย ที่ประกาศใช้ล่าสุด
2. ระบบปรับอากาศมีการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งก่อนดำเนินโครงการและในการดำเนินโครงการจากระบบสายส่งของประเทศ หรือจากโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
 |
| 1. **หมายเหตุ**
 | ระเบียบวิธีการฯ นี้ 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

1. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

กรณีฐานก่อนดำเนินโครงการ กรณีที่เป็นการติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่อ้างอิงจากค่าประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง ตามมาตรฐานที่กำหนดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ประกาศล่าสุด สำหรับกรณีการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ กรณีฐานพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศเดิม ที่ใช้อยู่ก่อนมีการปรับเปลี่ยนเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง

1. **กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **การปล่อย****ก๊าซเรือนกระจก** | **แหล่งกำเนิด****ก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรม****ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| **กรณีฐาน** | การใช้พลังงานไฟฟ้า | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศเดิมซึ่งมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| **การดำเนินโครงการ** | การใช้พลังงานไฟฟ้า | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งใหม่ ซึ่งมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| **นอกขอบเขตโครงการ** | ไม่เกี่ยวข้อง | - | - |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยคำนวณจากปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศเดิมก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BEy** | **=** | **BEEC,y** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2/year) |
| BEEC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของกรณีฐาน ในปี y (tCO2/year) |

**4.1 กรณีที่มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงใหม่** ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของกรณีฐาน (BEEC,y) สามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้$BE\_{EC,y}= \sum\_{i}^{}[(EC\_{PJ,i,y}× 10^{-3})× \left(\frac{COP\_{PJ,i,y}}{COP\_{BL,i,y}}\right)] × EF\_{Elec}$*สมการที่ (1)*โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEEC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของกรณีฐาน ในปี y (tCO2/year) |
| ECPJ,i,y | = | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |
| COPPJ,i,y | = | ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงที่ใช้ในโครงการ (-) |
| COPBL,i,y | = | ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศที่เป็นกรณีฐาน (-) |
| EFElec | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO2/MWh) |
| i | = | ประเภทของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (-) |

 ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศที่เป็นกรณีฐาน (COPBL,i,y) ให้ใช้ค่าอ้างอิงตามเกณฑ์การกำหนดระดับประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ที่ประกาศล่าสุด โดยใช้ค่าต่ำที่สุดของเครื่องปรับอากาศที่ได้ระดับดีมากหรือเบอร์ 5 เป็นค่ากรณีฐาน**4.2 กรณีที่มีการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศเดิมเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง** * + 1. **กรณีที่เครื่องปรับอากาศเดิมเป็นแบบ Fixed Speed ปรับเปลี่ยนเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงแบบ Fixed Speed**

 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของกรณีฐาน ในปี y (BEEC,y) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (1) * + 1. **กรณีที่เครื่องปรับอากาศเดิมเป็นแบบ Fixed Speed หรือแบบ Variable Speed/Inverter ปรับเปลี่ยนเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงแบบ Variable Speed/Inverter**

 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของกรณีฐาน ในปี y (BEEC,y) สามารถคำนวณได้ ดังสมการต่อไปนี้$BE\_{EC,y}= \sum\_{i}^{}\left[(EC\_{PJ,i,y}× 10^{-3}\right)× \left(\frac{COP\_{PJ,i,y}}{COP\_{BL,i,y}}\right) × \left(\frac{1}{1-C\_{D}(1-PLR\_{i,y}}\right)] × EF\_{Elec}$*สมการที่ (2)*โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEEC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของกรณีฐาน ในปี y (tCO2/year) |
| ECPJ,i,y | = | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |
| COPPJ,i,y | = | ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงที่ใช้ในโครงการ (-) |
| COPBL,i,y | = | ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศที่เป็นกรณีฐาน (-) |
| CD | = | Degradation Coefficient ที่ใช้ในการคำนวณ Part Load factor [-] |
| PLRi,y | = | Part Load Ratio ของเครื่องปรับอากาศ i ในปี y [-] |
| EFElec | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO2/MWh) |
| i | = | ประเภทของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (-) |

 ค่า PLRi,y สามารถคำนวณได้ ดังนี้$PLR\_{i,y}=min\left(\frac{EC\_{PJ,i,y}}{H\_{PJ,i,y}} × \frac{COP\_{PJ,i,y}}{Cap\_{PJ,i}} , 1\right)$ *สมการที่ (3)*โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| HPJ,i,,y | = | จำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ ในปี y (hour/year) |
| CapPJ,i | = | ความสามารถการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ (kW) |

 |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง ซึ่งการผลิตพลังงานไฟฟ้าเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***PEy*** | ***=*** | ***PEEL,y*** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ (tCO2/year) |
| PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (tCO2/year) |

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (PEEL,y) สามารถคำนวณได้ดังนี้$$PE\_{EL,y}=(\sum\_{i}^{}EC\_{PJ,i,y}× 10^{-3}) × EF\_{Elec}$$โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (tCO2/year) |
| ECPJ,i,y | = | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year) |
| EFElec | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO2/MWh) |
| i | = | ประเภทของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (-) |

 |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

|  |
| --- |
| * ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง
 |

1. **การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ERy** | **=** | **BEy - PEy - LEy** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ERy | = | การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO2e/year) |
| BEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO2e/year) |
| PEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2e/year)  |
| LEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO2e/year) |
|  |  |  |

 |

**8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

**8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | COPBL,i,y |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศที่เป็นกรณีฐาน  |
| แหล่งข้อมูล | * กรณีติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงใหม่ ให้ใช้ค่าอ้างอิงตามเกณฑ์การกำหนดระดับประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) โดยใช้ค่าต่ำที่สุดของเครื่องปรับอากาศที่ได้ระดับดีมากเป็นค่ากรณีฐาน
* กรณีติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงทดแทนเครื่องปรับอากาศที่มีอยู่เดิม ให้ใช้ค่า COPBLi,,y ของเครื่องปรับอากาศเดิมจากทางเลือกต่อไปนี้

 ทางเลือกที่ 1 ค่าที่ระบุจากผู้ผลิต (Manufacturer’s specification)  ทางเลือกที่ 2 ค่าสูงสุดที่ได้จากการทดสอบระบบ (Performance Test) |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFElec |
| หน่วย | tCO2/MWh |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ตามที่ อบก. กำหนด |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่าจากรายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับล่าสุด โดย อบก.ทางเลือกที่ 2 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่ อบก. กำหนดทางเลือกที่ 3 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่ อบก. กำหนด |

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CapPJ,i |
| หน่วย | kW |
| ความหมาย | ความสามารถการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ (kW) |
| แหล่งข้อมูล | ค่าที่ระบุจากผู้ผลิต (Manufacturer’s specification) |

**8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECPJ,i,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ ในปี y  |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือนทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ และบันทึกชั่วโมงการทำงานของอุปกรณ์ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | COPPJ,i,y |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงที่ใช้ในโครงการ  |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการคำนวณค่า COP โดยตรวจวัดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งทางเลือกที่ 2 คำนวณค่า COP จากพารามิเตอร์ที่ระบุจากผู้ผลิต (Manufacturer’s specification) |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | HPJ,i,,y |
| หน่วย | hour/year |
| ความหมาย | จำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องปรับอากาศประเภท i ในการดำเนินโครงการ ในปี y  |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย Hour Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือนทางเลือกที่ 2 ประเมินจากบันทึกหรือหลักฐานที่แสดงชั่วโมงทำงาน และบันทึกต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

**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** |
| 01 | 0 | 23 ก.พ. 61 | - |