**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** | **ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรม**  **ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| **กรณีฐาน** | การใช้พลังงานไฟฟ้า | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศเดิม  ซึ่งมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| **การดำเนินโครงการ** | การใช้พลังงานไฟฟ้า | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ  ที่ติดตั้งใหม่ 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  *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  *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  *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 ซึ่งการผลิตพลังงานไฟฟ้าเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | ***PEy*** | ***=*** | ***PEEL,y*** |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ (tCO2/year) | | PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (tCO2/year) |   การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (PEEL,y) สามารถคำนวณได้ดังนี้  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 ใช้ค่าจากรายงานผลการศึกษาค่าการ  ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับล่าสุด โดย อบก.  ทางเลือกที่ 2 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่ อบก. กำหนด  ทางเลือกที่ 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  โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน  ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ และบันทึกชั่วโมงการทำงานของอุปกรณ์ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | COPPJ,i,y |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงที่ใช้ในโครงการ |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการคำนวณค่า COP  โดยตรวจวัดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง  ทางเลือกที่ 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  โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน  ทางเลือกที่ 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 | - |