**T-VER-S-METH-15-03**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การใช้สารทำความเย็นรีเคลม**

**(Use of Reclaimed Refrigerant)**

**ฉบับที่ 01**

**Scope: 11 - Fugitive emissions from production and consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride**

**มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 23 กรกฎาคม 2568**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ชื่อระเบียบวิธีฯ (Methodology) | การใช้สารทำความเย็นรีเคลม  (Use of Reclaimed Refrigerant) |
| 1. ประเภทโครงการ (Project Type) | ประเภทอื่น ๆ |
| 1. สาขาและขอบข่าย (Scope) | 11 - Fugitive emissions from production and consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride (การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิต และการใช้แฮโลคาร์บอนและซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์) |
| 1. ลักษณะโครงการ (Project Outline) | กิจกรรมโครงการที่มีการรวบรวมสารทำความเย็นที่ใช้งานแล้ว และนำเข้าสู่กระบวนการรีเคลม (Reclamation) ให้กลายเป็นสารทำความเย็นใหม่ที่มีคุณสมบัติเท่าเทียมสารทำความเย็นบริสุทธิ์ เพื่อนำกลับมาใช้ในระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศได้ |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability) | การเก็บรวบรวมสารทำความเย็นที่ใช้งานในระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศที่อยู่กับที่ (พิจารณารวมตู้เย็นและตู้แช่แข็ง) เพื่อนำไปเข้าสู่กระบวนการรีเคลม โดยแบ่งตามประเภทของแหล่งกำเนิด  1. แหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม (Non-industry) เช่น  ที่พักอาศัย ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล อาคารพาณิชย์ และธุรกิจขนาดเล็ก หรือกิจการใดๆ ที่ไม่ได้มีการจดทะเบียนเป็นโรงงานอุตสาหกรรม  2. แหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม (Industry) ที่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรม |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions) | 1. สารทำความเย็นที่นำมาเข้าสู่กระบวนการแก้ไขและปรับสภาพต้องเป็นสารทำความเย็นกลุ่ม HFC 2. การปรับสภาพสารทำความเย็น สารทำความเย็นเหล่านี้ต้องใช้งานในระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ โดยที่ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน AHRI 700 Standard หรือมาตรฐานอื่นที่เกี่ยวข้อง 3. การปรับสภาพสารทำความเย็น สารทำความเย็นเหล่านี้ถูกใช้งานครั้งแรกในระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ 4. ระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ (สำหรับการเก็บรวบรวมและนำกลับไปใช้งานครั้งแรก) ต้องมีการใช้งานในประเทศไทย |
| 1. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date) | วันที่โครงการมีการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบแล้วเสร็จและผ่านการทดสอบระบบเต็มรูปแบบ เพื่อส่งมอบให้เจ้าของโครงการ และบันทึกข้อมูลกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก |
| 1. นิยามศัพท์ | **สารทำความเย็นกลุ่ม HFC** คือสารทำความเย็นที่มีก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (Hydrofluorocarbons: HFCs) เป็นองค์ประกอบ ยกตัวอย่างเช่น R134-a, R407-C, R410-A เป็นต้น  **กระบวนการรีเคลม (Reclamation)** คือกระบวนการปรับสภาพสารทำความเย็นที่ผ่านการใช้งานแล้ว มาปรับแต่งโดยให้คุณสมบัติสารทำความเย็นคงเหมือนสารทำความเย็นบริสุทธิ์  **สารทำความเย็นบริสุทธิ์ (Virgin Refrigerant)** คือสารทำความเย็นที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมและยังไม่เคยผ่านการใช้งานในระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ โดยคุณสมบัติสารทำความเย็นเป็นไปตามมาตรฐาน AHRI Standard 700 หรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้องของสารทำความเย็นนั้น ๆ  **สารทำความเย็นรีเคลม (Reclaimed Refrigerant)** คือสารทำความเย็นที่ผ่านการใช้งานแล้ว และนำไปผ่านกระบวนการปรับสภาพสารทำความเย็นเพื่อนำกลับมาใช้งานใหม่ (รีเคลม) โดยคุณสมบัติสารทำความเย็นเป็นไปตามมาตรฐาน AHRI Standard 700 หรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้องของสารทำความเย็นนั้น ๆ |
| 1. หมายเหตุ | - |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ  สำหรับการใช้สารทำความเย็นรีเคลม** |

1. **ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)**

กิจกรรมโครงการนี้เป็นการเก็บรวบรวมสารทำความเย็นที่ผ่านการใช้งานแล้วในระบบทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศมาผ่านกระบวนการรีเคลม (Reclamation) เพื่อใช้งาน โดยที่คุณลักษณะของสารทำความเย็นที่ผ่านกระบวนการรีเคลมต้องคงคุณลักษณะเป็นไปตามมาตรฐาน AHRI Standard 700 หรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้กิจกรรมการรวบรวมสารทำความเย็นที่ผ่านการใช้งานแล้ว กระบวนการรีเคลม และการจำหน่ายเพื่อนำกลับไปใช้งานอยู่ในพื้นที่ประเทศไทย สารทำความเย็นที่จะนำมาผ่านกระบวนการรีเคลมรวบรวมจาก 2 แหล่งกำเนิด

1. แหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ที่พักอาศัย ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล อาคารพาณิชย์ และธุรกิจขนาดเล็ก หรือกิจการใดๆ ที่ไม่ได้มีการจดทะเบียนเป็นโรงงานอุตสาหกรรม

2. แหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม ที่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรม

1. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐานประเมินจากกิจกรรมดังนี้

1. กิจกรรมการปล่อยทิ้ง (Venting) สารทำความเย็น ที่มาจากแหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ที่พักอาศัย ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล อาคารพาณิชย์ และธุรกิจขนาดเล็ก หรือกิจการใดๆ ที่ไม่ได้มีการจดทะเบียนเป็นโรงงานอุตสาหกรรม

2. กิจกรรมการเผาทำลายสารทำความเย็น ที่มาจากแหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม ที่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรม

1. **กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

| **การปล่อย ก๊าซเรือนกระจก** | **แหล่งกำเนิด ก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรมที่มี การปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน | การปล่อยทิ้งสารทำความเย็น - แหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม | HFC | การปล่อยทิ้งสารทำความเย็นกลุ่ม HFC |
| การเผาทำลายสารทำความเย็น - แหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม | HFC | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นกลุ่ม HFC |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ | การใช้ไฟฟ้าในกระบวนการรีเคลม | CO2, | การใช้ไฟฟ้า ซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การใช้สารทำความเย็นบริสุทธิ์ | HFC | การเติมสารทำความเย็นบริสุทธิ์เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของสารทำความเย็นที่ผลิตได้จากกระบวนการรีเคลมให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ | * การขนส่งรวมสารทำความเย็นที่ผ่านการใช้งานและรวบรวมได้เพื่อส่งเข้าสู่กระบวนการ รีเคลม * การขนส่งสารทำความเย็นที่เหลือ (Residue) จากกิจกรรมโครงการ เพื่อเข้าสู่การเผาทำลาย | CO2 | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง |
| การเผาทำลายสารทำความเย็นที่เหลือ (Residue) | HFC | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นกลุ่ม HFC |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้นจะพิจารณาตามแหล่งที่มาของสารทำความเย็นที่เก็บรวบรวม เช่น  ที่พักอาศัย อาคารพาณิชย์ และธุรกิจขนาดเล็ก หรือกิจการใดๆ ที่ไม่ได้มีการจดทะเบียนขึ้นเป็นโรงงานอุตสาหกรรม และกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการจดทะเบียนขึ้นเป็นโรงงานอุตสาหกรรม  (1)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน ในปี y (tCO2e/year) | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารทำความเย็น iที่ผ่านการใช้งานแล้วจากระบบทำความเย็นและปรับอากาศ โดยที่มาของสารทำความเย็นมาจากแหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม กรณีฐานในปี y (tCO2e/year) | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารทำความเย็น iที่ผ่านการใช้งานแล้ว จากระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ โดยที่มาของสารทำความเย็นมาจากแหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม กรณีฐานในปี y (tCO2e/year) |   **4.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม**  (2)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารทำความเย็น iที่ผ่านการใช้งานแล้วจากระบบทำความเย็นและปรับอากาศ โดยที่มาของสารทำความเย็นมาจากแหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม กรณีฐานในปี y (tCO2e/year) | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารทำความเย็น iที่ผ่านการใช้งานแล้วและปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ กรณีฐานในปี y (tCO2e/year) |   **4.1.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปล่อยทิ้ง**  (3)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารทำความเย็น iที่ผ่านการใช้งานแล้ว และปล่อยสารทำความเย็นทิ้งหลังหมดอายุการใช้งานจากระบบการทำความเย็นและระบบปรับอากาศ กรณีฐานในปี y (tCO2e/year) | |  | = | ปริมาณสารทำความเย็นรีเคลม i ที่รวบรวมมาจากแหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม และถูกนำไปใช้งาน กรณีฐานในปี y (kg/year) | |  | = | ศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของสารทำความเย็น i กรณีฐานในปี y (kgCO2e/kg) | |  | = | อัตราการใช้สารทำความเย็นรีเคลมทดแทนสารทำความเย็นบริสุทธิ์ (% ต่อปี) |   **4.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม**  (4)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารทำความเย็น iที่ผ่านการใช้งานแล้ว จากระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ โดยที่มาของสารทำความเย็นมาจากแหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม กรณีฐานในปี y (tCO2e/year) | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก iจากการเผาทำลายสารทำความเย็นที่ผ่านการใช้งานแล้วจากระบบการทำความเย็นและระบบปรับอากาศ กรณีฐานในปี y (tCO2e/year) |   **4.2.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลาย**  (5)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก iจากการเผาทำลายสารทำความเย็น หลังหมดอายุการใช้งานระบบการทำความเย็นและระบบปรับอากาศ กรณีฐานในปี y (tCO2e/year) | |  | = | ปริมาณสารทำความเย็น i ที่รวบรวมมารีเคลมจากแหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมและถูกนำไปใช้งาน กรณีฐานในปี y (kg/year) | |  | = | ศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของสารทำความเย็น i กรณีฐานในปี y (kgCO2e/kg) | |  | = | ประสิทธิภาพการเผาทำลายสารทำความเย็น (ไม่มีหน่วย) | |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น พิจารณาจากการผลิตสารทำความเย็นรีเคลม  ที่มีการนำมาใช้ทดแทนสารทำความเย็นบริสุทธิ์ (Virgin refrigerant) และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการรีเคลมสารทำความเย็นสามารถคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการโดยใช้สมการ ดังนี้  (6)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสารทำความเย็น i จากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการรีเคลมสารทำความเย็น i จากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) |   **5.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการรีเคลม**  (7)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในกระบวนการรีเคลมสารทำความเย็น ในปี y (tCO2e/year) | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้สารทำความเย็นบริสุทธิ์ที่เติมเข้าไปในกระบวนการรีเคลม ในปี y (tCO2e/year) |   **5.1.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า**  (8)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณสารทำความเย็นชนิด i ที่สามารถรีเคลมได้และถูกนำไปใช้งาน ในปี y  (kg /year) | |  | = | ดัชนีการใช้ไฟฟ้าต่อหน่วยสารทำความเย็นที่ผลิตได้จากกระบวนการรีเคลมชนิด i ในปี y (kWh/kg) | |  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO2/MWh) | |  | = | ประสิทธิภาพการรีเคลมสารทำความเย็น (%) |   **5.1.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า**  (9)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณสารทำความเย็นชนิด i บริสุทธิ์ที่เติมเข้าไปในกระบวนการรีเคลม  ในปี y (kg/year) | |  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ของจากการผลิตสารทำความเย็นบริสุทธิ์ชนิด i ในปี y (kgCO2e/kg) | |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตของโครงการ พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซเรือนคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขนส่งสารทำความเย็นที่ถูกใช้งานแล้วมายังโครงการ และการขนส่งสารทำความเย็นที่เหลือ (Residue) จากกิจกรรมโครงการไปเผาทำลาย และการเผาทำลายสารทำความเย็นที่เหลือ ณ สถานที่กำจัดที่ตั้งอยู่นอกขอบเขตโครงการ โดยใช้สมการ ดังนี้  (10)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งสารทำความเย็นในปี y (tCO2e/year) | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นที่เหลือ ในปี y (tCO2e/year) |   **6.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง**  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งจะพิจารณาสำหรับการขนส่งสารทำความเย็นชนิด i ที่ผ่านการใช้งานจากแหล่งรวบรวมแล้วไปยังกิจกรรมโครงการ และการขนส่งเศษเหลือสารทำความเย็นที่เหลือ (Residue) ไปเผาทำลาย ซึ่งมีที่ตั้งอยู่นอกขอบเขตโครงการ โดยให้พิจารณาเฉพาะระยะทางการขนส่งที่มากกว่า 200 กิโลเมตร ซึ่งมีรายละเอียดสมการคำนวณ ดังนี้  (11)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (unit/year) | |  | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit) | |  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO2/TJ) |   **6.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นที่เหลือ**  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นที่เหลือจากกระบวนการรีเคลม ซึ่งสถานที่เผาทำลายตั้งอยู่นอกขอบเขตโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดสมการคำนวณ ดังนี้  (12)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณสารทำความเย็นที่เหลือ (Residue) ชนิด i จากกระบวนการรีเคลมและส่งไปกำจัดทิ้งโดยการเผาทำลาย ในปี y (kg/year) | |  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) จากการเผาทำลายสารทำความเย็น (kgCO2e/kg) | |

1. **การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการสามารถคำนวณ ได้ดังนี้  (13)  โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO2e/year) | |  | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO2e/year) | |  | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2e/year) | |  | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO2e/year) | |

1. **การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

**8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | tCO2e/kg |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ของจากการผลิตสารทำความเย็นบริสุทธิ์ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าอ้างอิงจากเอกสารงานวิจัย ดังตาราง   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ชนิดของ สารทำความเย็น** | **ประเทศผู้ผลิต สารทำความเย็น** | **Emission Factor (tCO2eq/kg)** | | R32 | ญี่ปุ่น | 7.76 | | จีน | 10.02 | | R410A | ญี่ปุ่น | 10.06 | | กลุ่มประเทศยุโรป | 10.34 | | R22 | ญี่ปุ่น | 4.26 | | R134a | กลุ่มประเทศยุโรป | 10.47 | | R125 | จีน | 9.57 |   ทางเลือกที่ 2 รายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ IPCC |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ไม่มีหน่วย |
| ความหมาย | ประสิทธิภาพการเผาทำลายสารทำความเย็น |
| แหล่งข้อมูล | ใช้ค่าเท่ากับ 0.999 (อ้างอิง: Act on Rational Use and Proper Management of Fluorocarbons ประเทศญี่ปุ่น) |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | kgCO2e/kg |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากการเผาทำลายสารทำความเย็น |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 โรงงานเผาทำลายสารทำความเย็น  ทางเลือกที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการที่มีกระบวนการตรวจสอบโดยคณะผู้เชี่ยวชาญ (Peer review) |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | MJ/Unit |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของพลังงานฟอสซิลประเภท i ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จาก ผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier)  ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด  ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | kgCO2/TJ |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories |

**8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | kWh/kg |
| ความหมาย | ดัชนีการใช้ไฟฟ้าต่อหน่วยสารทำความเย็นที่ผลิตได้จากกระบวนการรีเคลมชนิด i ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | การตรวจวัดจริงจากกระบวนรีเคลม หรือค่าอ้างอิง |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 การตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและปริมาณสารทำความเย็นรีเคลมที่ผลิต และคำนวณ กรณีที่มีสารทำความเย็นรีเคลมหลายชนิด ให้คำนวณเป็นค่าเฉลี่ย  ทางเลือกที่ 2 ค่าอ้างอิงจากงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการที่มีกระบวนการตรวจสอบโดยคณะผู้เชี่ยวชาญ (Peer review) |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | tCO2/MWh |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้า ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต/การใช้ไฟฟ้า (Emission Factor) สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. |
| วิธีการติดตามผล | **สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ**  ให้ใช้ค่าล่าสุดที่ อบก. ประกาศ  **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**  ให้ใช้ค่าที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า ให้ใช้ค่าล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | kgCO2e/kg |
| ความหมาย | ศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของสารทำความเย็น i ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ใช้ข้อมูลจากการรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC) |
| วิธีการติดตามผล | รายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ IPCC ฉบับล่าสุด |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | kg/year |
| ความหมาย | ปริมาณสารทำความเย็นรีเคลม i ที่รวบรวมมาจากแหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม และถูกนำไปใช้งาน กรณีฐานในปี y |
| แหล่งข้อมูล | การตรวจวัด หรือรายงานการผลิตสารทำความเย็นรีเคลม |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกปริมาณสารทำความเย็นรีเคลมที่เข้าสู่โรงงานผลิตสารทำความเย็นรีเคลม |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | % ต่อปี |
| ความหมาย | อัตราการใช้สารทำความเย็นรีเคลมทดแทนสารทำความเย็นบริสุทธิ์ |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการใช้งานสารทำความเย็นรีเคลม |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1: บันทึกหรือรายงานจากบริษัทรีเคลมที่ขึ้นทะเบียนดำเนินการรีเคลมสารทำความเย็นกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม  ทางเลือกที่ 2: ติดตามข้อมูลจากหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง หากยังไม่มีการรายงาน ให้พิจารณา  Ri = 0 |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | kg/year |
| ความหมาย | ปริมาณสารทำความเย็น i ที่รวบรวมมารีเคลมจากแหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมและถูกนำไปใช้งาน กรณีฐานในปี y |
| แหล่งข้อมูล | การตรวจวัด หรือรายงานการผลิตสารทำความเย็นรีเคลม |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกปริมาณสารทำความเย็นรีเคลมที่เข้าสู่โรงงานผลิตสารทำความทำความเย็นรีเคลม |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | kg/year |
| ความหมาย | ปริมาณสารทำความเย็น i ที่สามารถรีเคลมได้และนำไปใช้งาน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | การตรวจวัด หรือรายงานการผลิตสารทำความเย็นรีเคลม |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกปริมาณสารทำความเย็นรีเคลมที่ผลิตได้และถูกนำไปใช้งาน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | % |
| ความหมาย | ประสิทธิภาพการรีเคลมสารทำความเย็น |
| แหล่งข้อมูล | ตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกหรือรายงานจากบริษัทที่ขึ้นทะเบียนดำเนินการรีเคลมสารทำความเย็นกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | kg |
| ความหมาย | สารทำความเย็น (Residue) *i* ที่เหลือจากกระบวนการรีเคลมนำไปกำจัดทิ้งโดยการเผาทำลาย  ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงาน |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกหรือรายงานจากบริษัทที่ขึ้นทะเบียนดำเนินการรีเคลมสารทำความเย็นกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | unit/year (unit: Volume or Weight) |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงนอกขอบเขตโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

**เอกสารอ้างอิง**

[1] **CDM methodology**

- ACM0022: Alternative waste treatment processes

- Methodological tool: Project and leakage emissions from composting

- AMS-III.H.: Methane recovery in wastewater treatment version 18

[2] Yasaka, Y., Jarkour, S., Shobatake, K., Itsubo, N. and Yakushiji, F., (2023). Life-Cycle Assessment of Refrigerants for Air Conditioners Considering Reclamation and Destruction. Sustainability, 15, 473. https://doi.org/10.3390/su15010473

[3] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

[4] คู่มือการกรอกแบบสำรวจข้อมูลการจัดการขยะอินทรีย์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น/สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ

[5] ACR, 2022. Methodology for the quantification, monitoring reporting, and verification of greenhouse gas emissions reductions and removals from: Certified reclaimed HFC refrigerants, propellants, and fire suppressants.

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-S-METH-15-03** |

| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| --- | --- | --- | --- |
| 01 | - | 23 กรกฎาคม 2568 | เริ่มใช้ครั้งแรก |