

T-VER-P-METH-15-01

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการรวบรวมสารทำความเย็นใช้แล้วเพื่อปรับเปลี่ยนสภาพ
และนำกลับมาใช้ทดแทนสารทำความเย็นใหม่หรือการทำลาย
(Collection of Used Refrigerants for Reclamation and Utilization
or Decomposition of Refrigerants)

ฉบับที่ 01

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

1. ชื่อระเบียบวิธีการ	การรวบรวมสารทำความเย็นใช้แล้วเพื่อปรับเปลี่ยนสภาพ และนำกลับมาใช้ทดแทนสารทำความเย็นใหม่หรือการทำลาย (Collection of Used Refrigerants for Reclamation and Utilization or Decomposition of Refrigerants)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	ประเภทอื่น ๆ
3. สาขาและขอบข่าย (Scope)	11 - Fugitive emissions from production and consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride (การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิต และการใช้แฮโลคาร์บอนและซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์)
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้สารทำความเย็นที่ผ่านการปรับเปลี่ยนสภาพ (Reclamation) เพื่อทดแทนการเผาทำลายสารทำความเย็น
5. ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	กิจกรรมโครงการที่สามารถดำเนินการได้ต้องเป็นรูปแบบหนึ่งจากรูปแบบทั้งหมด ได้แก่ 1) การผลิตและการใช้งานสารทำความเย็นที่ผ่านการปรับเปลี่ยนสภาพ เพื่อทดแทนการใช้สารทำความเย็นใหม่ในเครื่องผลิตความเย็น เช่น ระบบปรับอากาศ ตู้เย็น และห้องเย็น เป็นต้น 2) การเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้ว
6. เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)	1) สารทำความเย็นที่ใช้แล้วต้องนำไปผ่านกระบวนการปรับสภาพและรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน AHRI Standard 700 ฉบับล่าสุด เทียบเท่าสารทำความเย็นใหม่ หรือมาตรฐานอื่นที่เกี่ยวข้อง 2) สารผลิตความเย็นใช้แล้วจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับอนุญาต ประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรมสามารถดำเนินกิจกรรมได้เฉพาะการปรับเปลี่ยนสภาพเท่านั้น 3) สารผลิตความเย็นใช้แล้วที่ไม่ได้มาจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ที่พักอาศัย ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล เป็นต้น สามารถดำเนินกิจกรรมปรับเปลี่ยนสภาพและ/หรือเผาทำลายได้ 4) สถานที่ใช้งานเครื่องผลิตความเย็นที่เก็บรวบรวมสารทำความเย็นที่ใช้แล้วต้องตั้งอยู่ในประเทศไทย 5) สถานที่ตั้งโรงงานปรับเปลี่ยนสภาพสารทำความเย็นหรือโรงงานเผาทำลายสารทำความเย็นต้องตั้งอยู่ในประเทศไทย

	6) สารทำความเย็นที่ผ่านกระบวนการปรับเปลี่ยนสภาพต้องถูกนำไปใช้งานเพื่อทดแทนสารทำความเย็นใหม่ และสถานที่ใช้งานสารทำความเย็นที่ผ่านกระบวนการปรับเปลี่ยนสภาพต้องตั้งอยู่ในประเทศไทย
7. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date)	วันที่เจ้าของโครงการ (ผู้ว่าจ้าง) และผู้รับจ้างได้มีการลงนามร่วมกันในสัญญาจ้างก่อสร้างหรือติดตั้งโครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่จะพัฒนาเป็นโครงการ T-VER
8. นิยามศัพท์	สารทำความเย็นรีเคลม (Reclaimed Refrigerant) หมายถึง สารทำความเย็นที่ผ่านการใช้งานแล้วและผ่านกระบวนการปรับสภาพ เช่น การแยกสิ่งปนเปื้อน การกลั่น เป็นต้น ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้องสำหรับการนำกลับมาใช้งานใหม่ สารทำความเย็นประเภท HFC หมายถึง สารทำความเย็นประเภทไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) ซึ่งประกอบด้วยไฮโดรเจน ฟลูออรีน และคาร์บอน โดยไม่มีคลอรีน ทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อชั้นโอโซน เช่น HFC-134a และ HFC-32 เป็นต้น ระบบผลิตความเย็นและระบบปรับอากาศ หมายถึง ระบบที่มีการดึงความร้อนออกจากวัตถุหรืออากาศ เพื่อลดหรือรักษาระดับอุณหภูมิตามที่ต้องการ ส่วนระบบปรับอากาศ คือ การลดและรักษาระดับอุณหภูมิเพื่อให้รู้สึกสบาย ทั้งนี้ในการทำความเย็นและปรับอากาศจำเป็นต้องใช้สารทำความเย็นเป็นตัวกลางในการดูดเอาความร้อนจากภายในสู่ภายนอก สารหล่อลื่นสังเคราะห์โพลีอลเอสเตอร์ หมายถึง เป็นน้ำมันหล่อลื่นที่ถูกพัฒนาเพื่อใช้กับสารทำความเย็นรุ่นใหม่ เช่น HFC-134a และ R-410A ซึ่งไม่มีคลอรีนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการรวบรวมสารทำความเย็นใช้แล้วเพื่อปรับเปลี่ยนสภาพ
และนำกลับมาใช้ทดแทนสารทำความเย็นใหม่หรือการทำลาย

1. กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด ก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรม ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	สารทำความเย็นจาก แหล่งกำเนิดที่เป็น โรงงาน	CO ₂	การเผาทำลายสารทำความเย็นจาก แหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม
	สารทำความเย็นจาก แหล่งกำเนิดที่ไม่เป็น โรงงานอุตสาหกรรม	HFC	การปล่อยสารทำความเย็นบริสุทธิ์สู่ บรรยากาศจากการใช้งาน
การดำเนินโครงการ	การใช้ไฟฟ้า	CO ₂	การซื้อไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้ามาใช้ใน กระบวนการแก้ไขและปรับเปลี่ยนสภาพ
	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO ₂	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในกระบวนการ แก้ไขและปรับเปลี่ยนสภาพ
	การเผาทำลายสารทำ ความเย็นที่ใช้แล้ว	HFC	สารทำความเย็นที่คงเหลือ เนื่องจากการเผา ทำลายไม่สมบูรณ์
นอกขอบเขต โครงการ	การเผาทำลายเศษเหลือ สารทำความเย็นจาก โครงการ	HFC	การเผาทำลายเศษเหลือสารทำความเย็นจาก กระบวนการปรับเปลี่ยนสภาพ ซึ่งถูกส่งไป กำจัด ณ สถานที่กำจัดที่ถูกต้องตามกฎหมาย
	การขนส่งสารทำ ความเย็น	CO ₂	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขนส่ง ดังนี้ 1) การขนส่งสารทำความเย็นที่ถูกใช้งาน แล้วมายังโครงการ 2) การขนส่งเศษเหลือ (Residue) สารทำ ความเย็นจากโครงการไปเผาทำลาย 3) การขนส่งสารทำความเย็นจากการปรับ สภาพไปใช้งาน

2. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

โครงการที่มีกิจกรรมสำหรับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้งานสารทำความเย็นใช้แล้ว ที่ผ่านการปรับเปลี่ยนสภาพและนำกลับมาใช้ทดแทนสารทำความเย็นใหม่ในเครื่องผลิตความเย็น โดยคุณสมบัติของสารทำความเย็นที่ผ่านกระบวนการปรับเปลี่ยนสภาพเป็นไปตามมาตรฐาน AHRI Standard 700 หรือมาตรฐานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือการทำลายสารทำความเย็นใช้แล้ว

ขอบเขตโครงการ คือการเก็บรวบรวมสารทำความเย็นใช้แล้ว กระบวนการปรับเปลี่ยนสภาพ กระบวนการเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้ว การจำหน่าย และการใช้งานอยู่ในพื้นที่ประเทศไทย โดยสารทำความเย็นที่ผ่านการปรับเปลี่ยนสภาพหรือการทำลายจะถูกรวบรวมจาก 2 แหล่งกำเนิดดังนี้

- 1) แหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ที่พักอาศัย ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล อาคารพาณิชย์ และธุรกิจขนาดเล็ก หรือกิจการใดๆ ที่ไม่ได้มีการจดทะเบียนเป็นโรงงานอุตสาหกรรม
- 2) แหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม ที่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรม หรือการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

3. การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานปกติ (Additionality)

โครงการต้องผ่านการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานปกติ (Additionality) โดยใช้ “แนวทางการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality) ภายใต้โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER)” ที่ อบก. กำหนด

4. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

เมื่อพิจารณาตามแนวทางการกำหนดข้อมูลกรณีฐานต่ำกว่าการดำเนินงานปกติ (Below Business as Usual หรือ Below BAU) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้งานสารทำความเย็น HFC-134a ที่ถูกทดแทนด้วยสารทำความเย็นที่มีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนต่ำกว่าสารทำความเย็นเดิมที่ใช้เครื่องปรับอากาศหรือเครื่องทำน้ำเย็น (HFC-410A หรือ HFC-134a) ดังนั้นข้อมูลกรณีฐานของโครงการคือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้สารทำความเย็น HFC-134a ที่มีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน หรือการเผาทำลายสารทำความเย็น HFC-134a

5. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 กรณี ได้แก่ 1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้งานสารทำความเย็นใช้แล้วที่ปรับเปลี่ยนสภาพทดแทนการใช้สารทำความเย็นเดิมใน

เครื่องผลิตความเย็นจากแหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม และ 2) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้วจากแหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้งานสารทำความเย็นใช้แล้วที่ปรับเปลี่ยนสภาพทดแทนการใช้สารทำความเย็นเดิมในเครื่องผลิตความเย็นจากแหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้งานสารทำความเย็นใช้แล้วที่ปรับเปลี่ยนสภาพทดแทนการใช้สารทำความเย็นเดิมในเครื่องผลิตความเย็นจากแหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม คำนวณจากปริมาณของสารทำความเย็นใช้แล้วที่ปรับเปลี่ยนสภาพทดแทนสารทำความเย็นใหม่และค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของสารทำความเย็น HFC-134a ดังนี้

$$BE_y = \sum_i Q_{\text{product},i,y} \times GWP_{\text{HFC-134a}} \quad \text{สมการที่ (1)}$$

โดยที่

- BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y ($\text{tCO}_2\text{eq/year}$)
- $Q_{\text{product},i,y}$ = ปริมาณของสารทำความเย็นใช้แล้วที่ปรับเปลี่ยนสภาพทดแทนสารทำความเย็นใหม่ประเภท i ในปี y (t refrigerant)
- $GWP_{\text{HFC-134a}}$ = ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของสารทำความเย็น HFC-32 ($\text{t CO}_2\text{e/t refrigerant}$)

5.1.1 ปริมาณของสารทำความเย็นที่ผ่านกระบวนการปรับเปลี่ยนสภาพและนำกลับมาใช้ทดแทนสารทำความเย็นใหม่ ($Q_{\text{product},i,y}$)

ผู้พัฒนาโครงการตรวจวัดปริมาณสารทำความเย็นที่ผ่านกระบวนการปรับเปลี่ยนสภาพและนำกลับมาใช้ทดแทนสารทำความเย็นใหม่จะต้องสอดคล้องกับปริมาณสารหล่อลื่นสังเคราะห์โพลีออลเอสเตอร์จากเครื่องผลิตความเย็นจากการดำเนินโครงการ โดยอัตราส่วนระหว่าง $Q_{\text{product},i,y}$ และ $Q_{\text{LUB},y}$ ต้องไม่เกิน 2.087

$$Q_{\text{product},i,y} \leq Q_{\text{LUB},y} \times 10^{-3} / 2.087 \quad \text{สมการที่ (2)}$$

โดยที่

- $Q_{\text{product},i,y}$ = ปริมาณของสารทำความเย็นที่ผ่านกระบวนการปรับเปลี่ยนสภาพและนำกลับมาใช้ทดแทนสารทำความเย็นใหม่ประเภท i ในปี y (t refrigerant)
- $Q_{\text{LUB},y}$ = ปริมาณสารหล่อลื่นในสารทำความเย็นที่ผ่านกระบวนการปรับเปลี่ยนสภาพในปี y (kg)
- 2.087 = สัดส่วนการควบคุมของปริมาณสารหล่อลื่นต่อปริมาณสารทำความเย็น

5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้วจากแหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้วจากแหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม คำนวณจากปริมาณสารทำความเย็นใช้แล้วที่ถูกเผาทำลายและค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็น HFC-134a ดังนี้

$$BE_y = \sum_i Q_{\text{destruction},i,y} \times \eta \times EF_{\text{CO}_2,\text{HFC}-32} \quad \text{สมการที่ (3)}$$

โดยที่

BE_y	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y ($\text{tCO}_2\text{eq/year}$)
$Q_{\text{destruction},i,y}$	=	ปริมาณสารทำความเย็นใช้แล้วที่ถูกเผาทำลายประเภท i ในปี y (t refrigerant)
η	=	ประสิทธิภาพของระบบเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้ว (%) (ใช้ค่าเท่ากับ 0.9999 อ้างอิงข้อมูลจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมที่กำหนดให้มีประสิทธิภาพการเผาทำลายสารทำความเย็นต้องไม่น้อยกว่า 99.99%)
$EF_{\text{CO}_2,\text{HFC}-134a}$	=	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากการเผาทำลายสารทำความเย็น HFC-134a ()

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission) คำนวณจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้าในกระบวนการปรับสภาพสารทำความเย็นใช้แล้วและ/หรือเผาทำลาย ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในกระบวนการปรับสภาพสารทำความเย็นใช้แล้วและ/หรือเผาทำลายและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้วจากการดำเนินโครงการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

$$PE_y = PE_{\text{EC},y} + PE_{\text{FC},y} + PE_{\text{destruction},y} \quad \text{สมการที่ (4)}$$

โดยที่

PE_y	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)
$PE_{\text{EC},y}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้าในกระบวนการปรับสภาพสารทำความเย็นใช้แล้วและ/หรือการเผาทำลายจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)
$PE_{\text{FC},y}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในกระบวนการปรับสภาพสารทำความเย็นใช้แล้วและ/หรือการเผาทำลายจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)

$PE_{\text{destruction},y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้วจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)

6.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้าในกระบวนการปรับสภาพสารทำความเย็นใช้แล้วและ/หรือการเผาทำลายจากการดำเนินโครงการ ($PE_{EC,y}$)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้าในกระบวนการปรับสภาพสารทำความเย็นใช้แล้วจากการดำเนินโครงการสามารถคำนวณจากปริมาณการใช้ไฟฟ้า ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้า และการสูญเสียกำลังไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้า ดังต่อไปนี้

$$PE_{EC,y} = EC_{PJ,y} \times EF_{\text{Elec},y} \times (1 + TDL_y) \quad \text{สมการที่ (5)}$$

โดยที่

$PE_{EC,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในกระบวนการแก้ไขและปรับเปลี่ยนสภาพสารทำความเย็นจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)

$EC_{PJ,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโครงการในปี y (MWh/year)

$EF_{\text{Elec},y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO_2/MWh)

TDL_y = สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโครงข่ายไฟฟ้าสำหรับการจ่ายไฟฟ้า ในปี y

6.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในกระบวนการปรับสภาพสารทำความเย็นใช้แล้วและ/หรือการเผาทำลายจากการดำเนินโครงการ ($PE_{FC,y}$)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลอันเนื่องจากการดำเนินโครงการ ให้ใช้เครื่องมือการคำนวณของ T-VER-P-TOOL-02-01 "การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการดำเนินโครงการหรือนอกขอบเขตโครงการ" ฉบับล่าสุด

6.3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้วจากการดำเนินโครงการ ($PE_{\text{destruction},y}$)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้วจากการดำเนินโครงการคำนวณได้ดังนี้

$$PE_{\text{destruction},y} = Q_{\text{destruction},i,y} \times (1-\eta) \times GWP_{\text{refrigerant},i} \quad \text{สมการที่ (6)}$$

โดยที่

$PE_{\text{destruction},y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้วจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)

- $Q_{\text{destruction},i,y}$ = ปริมาณสารทำความเย็นประเภท i ที่ถูกเผาทำลายจากการดำเนินโครงการในปี y (t refrigerant/year)
- η = ประสิทธิภาพของระบบเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้ว (%) (ใช้ค่าเท่ากับ 0.9999 อ้างอิงข้อมูลจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมที่กำหนดให้มีประสิทธิภาพการเผาทำลายสารทำความเย็นต้องไม่น้อยกว่า 99.99%)
- $GWP_{\text{refrigerant},i}$ = ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของสารทำความเย็นประเภท i (t CO₂e/t refrigerant)

7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตของโครงการ พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขนส่งสารทำความเย็นที่ถูกใช้งานแล้วมายังโครงการ การขนส่งเศษเหลือ (Residue) สารทำความเย็นจากโครงการไปเผาทำลาย การขนส่งสารทำความเย็นจากการปรับสภาพไปใช้งาน โดยให้คิดระยะทางรวมทั้งหมดในการขนส่งของกรณีนี้

$$LE_y = LE_{TR,y} + LE_{\text{destruction},y} \quad \text{สมการที่ (7)}$$

โดยที่

- LE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการรวมในปี y (tCO₂/year)
- $LE_{TR,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งสารทำความเย็นที่ถูกใช้งานแล้วมายังโครงการ การขนส่งเศษเหลือ (Residue) สารทำความเย็นจากโครงการไปเผาทำลายและการขนส่งสารทำความเย็นจากการปรับสภาพไปใช้งานนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO₂/year)
- $LE_{\text{destruction},y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายเศษเหลือสารทำความเย็นใช้จากโครงการนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO₂/year)

7.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งสารทำความเย็นที่ถูกใช้งานแล้วมายังโครงการ การขนส่งเศษเหลือ (Residue) สารทำความเย็นจากโครงการไปเผาทำลายและการขนส่งสารทำความเย็นจากการปรับสภาพไปใช้งานนอกขอบเขตโครงการ ($LE_{TR,y}$)

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งสารทำความเย็นที่ถูกใช้งานแล้วมายังโครงการ การขนส่งเศษเหลือ (Residue) สารทำความเย็นจากโครงการไปเผาทำลายและการขนส่งสารทำความเย็นจากการปรับสภาพไปใช้งานนอกขอบเขตโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$LE_{TR,y} = \sum_f D_{f,y} \times Q_{\text{refrigerant},y} \times EF_{CO_2,f} \times 10^{-6} \quad \text{สมการที่ (8)}$$

โดยที่

$LE_{TR,y}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งสารทำความเย็นที่ถูกใช้งานแล้วมายังโครงการ การขนส่งเศษเหลือ (Residue) สารทำความเย็นจากโครงการไปเผาทำลายและการขนส่งสารทำความเย็นจากการปรับสภาพไปใช้งานนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO ₂ /year)
$D_{f,y}$	=	ระยะทางไปกลับระหว่างต้นทางและปลายทางของกิจกรรมการขนส่งสารทำความเย็นประเภท f ในปี y (km)
$Q_{refrigerant,y}$	=	ปริมาณสารทำความเย็นที่ถูกขนส่งในปี y (t refrigerant)
$EF_{CO_2,f}$	=	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับขนส่งสารทำความเย็นประเภท f (g CO ₂ /tkm)
f	=	ประเภทสารทำความเย็น

7.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายเศษเหลือสารทำความเย็นใช้จากโครงการนอกขอบเขตโครงการ ($LE_{destruction,y}$)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายเศษเหลือสารทำความเย็นใช้จากโครงการที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตโครงการสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$LE_{destruction,y} = Q_{residue,i,y} \times (1-\eta) \times GWP_{refrigerant,i} \quad \text{สมการที่ (9)}$$

โดยที่

$LE_{destruction,y}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายเศษเหลือสารทำความเย็นใช้จากโครงการนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO ₂ /year)
$Q_{residue,i,y}$	=	ปริมาณเศษเหลือสารทำความเย็นประเภท i ที่ถูกเผาทำลายนอกขอบเขตโครงการในปี y (t refrigerant/year)
η	=	ประสิทธิภาพของระบบเผาทำลายสารทำความเย็นใช้แล้ว (%) (ใช้ค่าเท่ากับ 0.9999 อ้างอิงข้อมูลจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมที่กำหนดให้มีประสิทธิภาพการเผาทำลายสารทำความเย็นต้องไม่น้อยกว่า 99.99%)
$GWP_{refrigerant,i}$	=	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของสารทำความเย็นประเภท i (t CO ₂ e/t refrigerant)

8. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad \text{สมการที่ (10)}$$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y ($tCO_2e/year$)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y ($tCO_2e/year$)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y ($tCO_2e/year$)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y ($tCO_2e/year$)

9. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

9.1 แนวทางการติดตามผล

- 1) ให้ผู้พัฒนาโครงการอธิบายและระบุขั้นตอนการติดตามผลข้อมูลกิจกรรมโครงการ (Activity data) หรือตรวจสอบผลการตรวจวัดทั้งหมดในเอกสารข้อเสนอโครงการ รวมถึงประเภทของเครื่องมือตรวจวัดที่ใช้ ผู้รับผิดชอบในการติดตามผลและตรวจสอบข้อมูล การสอบเทียบเครื่องมือวัด (ถ้ามี) และขั้นตอนการรับประกันและควบคุมคุณภาพ ในกรณีที่วิธีการมีตัวเลือกที่แตกต่างกัน เช่น การใช้ค่าเริ่มต้นหรือการตรวจวัดที่หน้างาน ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุว่าใช้ตัวเลือกใด นอกจากนี้การติดตั้ง ดูแลรักษา และสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัดควรดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์และเป็นไปตามมาตรฐานภายในประเทศ หรือมาตรฐานสากล เช่น IEC, ISO
- (2) ข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมเป็นส่วนหนึ่งของการติดตามผลการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งควรจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์และมีระยะเวลาเก็บรักษาเป็นไปตามแนวทางที่ อบก. กำหนด หรือตามระบบคุณภาพขององค์กรแต่มีระยะเวลาไม่น้อยกว่าที่ อบก. กำหนด และควรตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้องตามวิธีการติดตามผลที่ระบุในพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลที่ระบุไว้ในตารางหัวข้อที่ 9.2

9.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$Q_{product,i,y}$
หน่วย	t refrigerant
ความหมาย	ปริมาณของสารทำความเย็นที่ผ่านกระบวนการปรับเปลี่ยนสภาพและนำกลับมาใช้ทดแทนสารทำความเย็นใหม่ประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานหรือบันทึกข้อมูล

วิธีการติดตามผล	ปริมาณสารทำความเย็นทั้งหมดที่ถูกจำหน่าย ตามที่ระบุในใบสั่งซื้อและตรวจสอบเทียบกับใบแจ้งหนี้ โดยสรุปข้อมูลเป็นรายปี
ความถี่ในการติดตามผล	มีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และบันทึกข้อมูลอย่างน้อยเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$GWP_{HFC-134a,y}$
หน่วย	t CO ₂ e/t refrigerant
ความหมาย	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของ HFC-134a
แหล่งข้อมูล	IPCC, Fifth Assessment Report
วิธีการติดตามผล	-
ความถี่ในการติดตามผล	มีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และบันทึกข้อมูลอย่างน้อยเป็นรายปี

พารามิเตอร์	$GWP_{refrigerant,i}$
หน่วย	t CO ₂ e/t refrigerant
ความหมาย	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของสารทำความเย็นประเภท i
แหล่งข้อมูล	IPCC, Fifth Assessment Report
วิธีการติดตามผล	-
ความถี่ในการติดตามผล	มีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และบันทึกข้อมูลอย่างน้อยเป็นรายปี

พารามิเตอร์	$Q_{LUB,y}$
หน่วย	-
ความหมาย	ปริมาณสารหล่อลื่นในสารทำความเย็นที่ผ่านกระบวนการปรับเปลี่ยนสภาพในปี y (kg)
แหล่งข้อมูล	รายงานหรือบันทึกข้อมูล
วิธีการติดตามผล	ปริมาณสารหล่อลื่นของสารทำความเย็นทั้งหมดที่ถูกจำหน่าย ตามที่ระบุในใบสั่งซื้อและตรวจสอบเทียบกับใบแจ้งหนี้ โดยสรุปข้อมูลเป็นรายปี
ความถี่ในการติดตามผล	มีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และบันทึกข้อมูลอย่างน้อยเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	MWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานหรือบันทึกข้อมูล
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดจากมิเตอร์ไฟฟ้าของโครงการ
ความถี่ในการติดตามผล	มีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และบันทึกข้อมูลอย่างน้อยเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EF_{Elec,y}$
หน่วย	tCO ₂ /MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y

แหล่งข้อมูล	รายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากการผลิตไฟฟ้าในโรงข่ายไฟฟ้าและจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ ให้ใช้ค่า $EF_{Elec,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ให้ใช้ค่า $EF_{Elec,y}$ ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า $EF_{Elec,y}$ ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า $EF_{Elec,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น
ความถี่ในการติดตามผล	-

พารามิเตอร์	TDL_y
หน่วย	-
ความหมาย	สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโรงข่ายไฟฟ้า
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 รายงานการตรวจวัด กรณีที่มีข้อมูลปริมาณไฟฟ้าที่ออกจากผู้ผลิตและปริมาณไฟฟ้าที่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับ ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่าล่าสุดที่ อบก. ประกาศ (ค่าเท่ากับ 0.0596) ซึ่งอ้างอิงข้อมูลจากรายงานคุณภาพพลังงานของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2566 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
วิธีการติดตามผล	1) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องมีการติดตามค่าดังกล่าวทุกปี ตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 2 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ค่านี้ตลอดการติดตามผล ตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ความถี่ในการติดตามผล	กำหนดหนึ่งครั้งในปีแรกของรอบระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต

พารามิเตอร์	$Q_{incin,refrigent,i,y}$
หน่วย	t refrigerant/year
ความหมาย	ปริมาณสารทำความเย็นประเภท i ที่ถูกเผาทำลายจากการดำเนินโครงการในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานข้อมูลผู้เข้าร่วมโครงการ
วิธีการติดตามผล	บันทึกปริมาณปริมาณสารทำความเย็นที่ถูกเผาทำลาย
ความถี่ในการติดตามผล	มีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และบันทึกข้อมูลอย่างน้อยเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$D_{f,y}$
หน่วย	km
ความหมาย	ระยะทางไปกลับระหว่างต้นทางและปลายทางของกิจกรรมการขนส่งสารทำความเย็นประเภท f ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานข้อมูลผู้เข้าร่วมโครงการ
วิธีการติดตามผล	บันทึกระยะทางไปกลับระหว่างต้นทางและปลายทาง
ความถี่ในการติดตามผล	มีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และบันทึกข้อมูลอย่างน้อยเป็นรายเดือน

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)

Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO)

พารามิเตอร์	$Q_{\text{refrigerant},y}$
หน่วย	t refrigerant/year
ความหมาย	ปริมาณสารทำความเย็นที่ถูกขนส่งในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานข้อมูลผู้เข้าร่วมโครงการ
วิธีการติดตามผล	บันทึกปริมาณสารทำความเย็นที่ถูกขนส่ง
ความถี่ในการติดตามผล	มีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และบันทึกข้อมูลอย่างน้อยเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$Q_{\text{residue},y}$
หน่วย	t refrigerant/year
ความหมาย	ปริมาณเศษเหลือสารทำความเย็นประเภท i ที่ถูกเผาทำลายนอกขอบเขตโครงการในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานข้อมูลผู้เข้าร่วมโครงการ
วิธีการติดตามผล	บันทึกปริมาณเศษเหลือสารทำความเย็นที่ส่งไปเผาทำลาย
ความถี่ในการติดตามผล	มีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และบันทึกข้อมูลอย่างน้อยเป็นรายเดือน

9.3 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EF_{\text{CO}_2,134a}$
หน่วย	t CO ₂ e/ t refrigerant
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากการเผาทำลายสารผลิตความเย็น HFC-134a
แหล่งข้อมูล	1) ทางเลือกที่ 1 จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย 2) ทางเลือกที่ 2 โรงงานเผาทำลายสารทำความเย็น
ค่าการนำไปใช้	-

พารามิเตอร์	$EF_{\text{CO}_2,f}$
หน่วย	tCO ₂ /tkm
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท f (t CO ₂ /t unit)
แหล่งข้อมูล	1) ตรวจวัดจากการสันป้อนเชื้อเพลิงฟอสซิล 2) ใช้ค่าคงที่
ค่าการนำไปใช้	กรณีเลือกแหล่งที่มาของข้อมูลที่ 2 ให้ใช้ค่าดังนี้ 1) กรณีขนส่งโดยรถขนาดเล็กใช้ค่า 245 (gCO ₂ /tkm) 2) กรณีขนส่งโดยรถขนาดใหญ่ใช้ค่า 129 (gCO ₂ /tkm)

พารามิเตอร์	$EF_{\text{CO}_2,\text{refrigerant},i}$
หน่วย	tCO ₂ e/ t refrigerant
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากการเผาทำลายสารทำความเย็นในปี y
แหล่งข้อมูล	3) ทางเลือกที่ 1 จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย 4) ทางเลือกที่ 2 โรงงานเผาทำลายสารทำความเย็น

ค่าการนำไปใช้

-

10. เอกสารอ้างอิง

- 1) Clean Development Mechanism (CDM) : AMS-III.X.: Energy Efficiency and HFC-134a Recovery in Residential Refrigerators Version 2.0
- 2) ACR methodologies: Certified reclaimed hfc refrigerants, propellants, and fire suppressants version 2.0

ใช้สำหรับการเปิดรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น ยังไม่สามารถใช้อ้างอิงได้

บันทึก T-VER-METH-P-15-01

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-		การเริ่มใช้ครั้งแรก

ใช้สำหรับการเปิดรับฟังความเห็นเท่านั้น ยังไม่สามารถใช้อ้างอิงได้