T-VER-METH-EE-18

ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

การนำพลังงานความเย็นจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) จากของเหลวไปเป็นก๊าซกลับมาใช้ใหม่สำหรับกระบวนการผลิตก๊าซอุตสาหกรรม

(Cold Energy Recovery from Liquefied Natural Gas Regasification Process for Industrial Gas Production)

(ฉบับที่ 02)

รายสาขา 03: Energy demand

1. ชื่อระเบียบวิธีฯ (Methodology)	การนำพลังงานความเย็นจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) จากของเหลวไปเป็นก๊าซกลับมาใช้ใหม่สำหรับกระบวนการผลิตก๊าซอุตสาหกรรม (Cold Energy Recovery from Liquefied Natural Gas Regasification Process for Industrial Gas Production)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency)
3. รายสาขา (Sector scope)	03 – Energy demand
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับไปใช้ใหม่
5. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการนำพลังงานความเย็นจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) จากของเหลวไปเป็นก๊าซกลับไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตก๊าซอุตสาหกรรม เช่น ไนโตรเจน ออกซิเจน อาร์กอน เป็นต้น
6. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1) ปรับปรุงหรือสร้างระบบการนำพลังงานความเย็นจากการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) กลับไปใช้ใหม่ 2) มีการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) จากของเหลวไปเป็นก๊าซกลับมาใช้ทดแทนพลังงานความเย็นจากระบบทำความเย็นที่ใช้ไฟฟ้าที่มีอยู่เดิม (Existing refrigeration system) ในกระบวนการผลิตก๊าซอุตสาหกรรม หรือ 3) สร้างระบบการผลิตก๊าซอุตสาหกรรมขึ้นใหม่ โดยการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) จากของเหลวไปเป็นก๊าซกลับมาใช้ในกระบวนการ
7. หมายเหตุ	-

รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการนำพลังงานความเย็นจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) จากของเหลวไปเป็นก๊าซกลับมาใช้ใหม่สำหรับกระบวนการผลิตก๊าซอุตสาหกรรม

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการนำพลังงานความเย็นจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied natural gas หรือ LNG) ไปเป็นก๊าซ ซึ่งเดิมไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์/มีการปล่อยทิ้ง ไปผ่านระบบการนำพลังงานความเย็นเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (Waste Cooling Energy Recovery) เพื่อใช้ทดแทนพลังงานความเย็นที่ผลิตจากระบบทำความเย็นเดิมสำหรับกระบวนการผลิตก๊าซอุตสาหกรรม หรือสร้างระบบการผลิตก๊าซอุตสาหกรรมขึ้นใหม่ โดยการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) จากของเหลวไปเป็นก๊าซกลับมาใช้ในกระบวนการ

ขอบเขตโครงการ คือ กระบวนผลิตก๊าซอุตสาหกรรมที่มีอยู่เดิมหรือที่สร้างขึ้นใหม่ กระบวนการทำความเย็นที่มีอยู่เดิม และกระบวนการแลกเปลี่ยนความเย็นจากพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) จากของเหลวไปเป็นก๊าซ

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

การนำพลังงานความที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้ง กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อใช้ทดแทนพลังงานความเย็นที่ผลิตจากระบบทำความเย็นเดิมสำหรับกระบวนการผลิตก๊าซอุตสาหกรรม โดยให้ใช้ปริมาณภาระการทำความเย็นจากการดำเนินโครงการ นำไปใช้ทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบทำความเย็นเดิม/ระบบระบบทำความเย็นที่กำหนดเป็นกรณีฐาน ซึ่งไฟฟ้าผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เป็นข้อมูลกรณีฐาน

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบทำความเย็นที่มีอยู่เดิม หรือ การใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบทำความเย็นที่กำหนดเป็นกรณีฐาน
การดำเนินโครงการ	การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าของกระบวนการแลกเปลี่ยนความเย็นจากพลังงานความเย็น

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
			ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) จากของเหลวไปเป็นก๊าซ
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบทำความเย็นที่มีอยู่เดิม/ระบบทำความเย็นที่กำหนดเป็นกรณีฐาน ซึ่งคำนวณจากค่าสมรรถนะของระบบทำความเย็นก่อนดำเนินโครงการ/ระบบทำความเย็นที่กำหนดเป็นกรณีฐาน และชั่วโมงการทำงานของระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) กลับมาใช้ใหม่

สมมุติฐานการคำนวณ

1) กำหนดให้องค์ประกอบของ Liquefied natural gas หรือ LNG เป็นมีเทนร้อยละ 100

2) กำหนดให้ไม่คิดความร้อนสูญเสีย (Heat losses) และ การสูญเสียจากความฝืดในระบบ (Friction losses in all system connection)

3) กำหนดให้ระบบอยู่ภายใต้สภาวะคงตัว (Steady state condition)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$BE_y = BE_{EC,y} \quad \text{.....(1)}$$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

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

1. การนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งมาทดแทนระบบทำความเย็นเดิม

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานจากการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งมาทดแทนระบบทำความเย็นเดิม สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$BE_{EC,y} = \sum_j [(SEC_{BL,j,y} \times Q_{PJ,j,y} \times H_{PJ,j,y} \times 10^{-3}) \times EF_{EC,y}] \quad \text{.....(2)}$$

โดยที่

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

$SEC_{BL,j,y}$ = ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะของระบบทำความเย็นกรณีฐาน ในระบบ j ในปี y (kW/TR)

$Q_{PJ,j,y}$ = ศักยภาพการทำความเย็นที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการของระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ในระบบ j ในปี y (TR)

$H_{PJ,j,y}$ = ชั่วโมงการทำงานของระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ในระบบ j ในปี y (hr/year)

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

j = ระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

ค่าศักยภาพการทำความเย็นที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการของระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ในกลุ่ม j ในปี y ($Q_{PJ,j,y}$) คำนวณได้จาก

$$Q_{PJ,j,y} = \sum_{j,k} [(m_{PJ,j,k,y} \times (h_{PJ,j,k,out,y} - h_{PJ,j,k,in,y})] / 3.517 \quad \text{.....(3)}$$

โดยที่

$m_{PJ,j,k,y}$ = อัตราการไหลเชิงมวลของของไหล ในระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ จากการดำเนินโครงการของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน k ในระบบ j ในปี y (kg/s)

$h_{PJ,j,k,out,y}$ = เอนทาลปีของของไหล ขาออก ในระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ จากการดำเนินโครงการของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน k ในระบบ j ในปี y (kJ/kg)

$h_{PJ,j,k,in,y}$ = เอนทาลปีของของไหล ขาเข้า ในระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ จากการดำเนินโครงการของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน k ในระบบ j ในปี y (kJ/kg)

k = อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger)

j = ระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

หมายเหตุ
- 3.517 kJ/s เท่ากับ 1 TR
- TR หมายถึงตันความเย็น (Ton of Refrigeration)

ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะของระบบทำความเย็นกรณีฐาน ในกลุ่ม j ($SEC_{BL,j}$) คำนวณได้จาก

$$SEC_{BL,j,y} = P_{BL,j,y} / Q_{BL,j,y} \quad \text{.....(4)}$$

โดยที่

$P_{BL,j,y}$ = กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของระบบทำความเย็นเดิม ในระบบ j ในปี y (kW)

$Q_{BL,j,y}$ = ศักยภาพการทำความเย็นที่ผลิตได้จากระบบทำความเย็นเดิม ในระบบ j ในปี y (TR)

กรณีตรวจวัดจากระบบเดิมที่มีอยู่ ให้ใช้ข้อมูลค่า $P_{BL,j,y}$ และ $Q_{BL,j,y}$ เฉลี่ยจากข้อมูลการผลิตจริง ย้อนหลัง 12 เดือน ในช่วงที่มีการดำเนินงานปกติ แต่ข้อมูลที่นำมาใช้ต้องอยู่ในช่วงเวลาย้อนหลังไม่เกิน 3 ปี

หมายเหตุ ในการติดตามผลให้พิจารณาเลือกใช้สมการคำนวณตามกรณีที่ 1 หรือ 2 ตามภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้นจริงในการดำเนินโครงการ

2. การนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ โดยไม่มีระบบผลิตความเย็นเดิม

การนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้ง จากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) จากของเหลวไปเป็นก๊าซกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตก๊าซอุตสาหกรรมที่สร้างขึ้นใหม่ โดยไม่มีระบบผลิตความเย็นเดิมใช้งานอยู่ ณ ที่ตั้งโครงการ (Greenfield Project) สามารถคำนวณได้ ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 : หน่วยงานหรือบริษัทในเครือ มีกิจการที่ใช้ระบบการทำความเย็นสำหรับกระบวนการผลิตก๊าซอุตสาหกรรม ในสถานที่อื่น

ให้ใช้สมการ (4) คำนวณค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะของระบบทำความเย็นกรณีฐาน ($SEC_{BL,j,y}$) ของระบบการทำความเย็นที่มีอยู่เดิมในสถานที่อื่นที่มีค่าศักยภาพการทำความเย็นที่ผลิตได้ (Q) รวม ที่ใกล้เคียงกัน (ต่างกันไม่เกินร้อยละ 15) หรือเลือกใช้ค่า $SEC_{BL,j,y}$ ของสถานที่ที่ติดตั้งระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) กลับมาใช้ใหม่ล่าสุด มาใช้คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานของโครงการ

ทางเลือกที่ 2 : หน่วยงานหรือบริษัทในเครือ ไม่มีกิจการที่ใช้ระบบการทำความเย็นสำหรับกระบวนการผลิตก๊าซอุตสาหกรรม

กรณีนี้จะกำหนดให้ใช้ค่าประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องทำน้ำเย็นแบบแรงเหวี่ยง ตามกฎกระทรวงพลังงาน เรื่องการกำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง พ.ศ. 2552 ตามขนาดความสามารถในการทำความเย็นของระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ของโครงการ โดยสามารถคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานของโครงการ ได้ดังนี้

$$BE_{EC,\,y} = \sum_j [(SEC_{BL,default,j} \times Q_{PJ,j,y} \times H_{PJ,j,y} \times 10^{-3}) \times EF_{EC,y}] \quad \text{.....(5)}$$

โดยที่

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

$SEC_{BL,default,j}$ = ค่าประสิทธิภาพพลังงานของระบบทำความเย็นกรณีฐาน ในระบบ j (kW/TR)

$Q_{PJ,j,y}$ = ศักยภาพการทำความเย็นที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการของระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ในระบบ j ในปี y (TR)

$H_{PJ,j,y}$ = ชั่วโมงการทำงานของระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ในระบบ j ในปี y (hr/year)

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

j = ระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งจากกระบวนการเปลี่ยนสถานะของแอลเอ็นจี (LNG) กลับมาใช้ใหม่

$$PE_y = PE_{EC,y} \quad \text{.....(6)}$$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

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

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าคำนวณได้จาก

$$PE_{EC,y} = \sum_j [EC_{PJ,j,y} \times EF_{EC,y} \times 10^{-3}] \quad \text{.....(7)}$$

โดยที่

$EC_{PJ,j,y}$ = ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในการดำเนินโครงการ ในระบบ j ในปี y (kWh/year)

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

j = ระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\mathbf{ER_y = BE_y - PE_y - LE_y} \quad \text{.....(8)}$$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO_2/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO_2/year)

8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$P_{BL,j,y}$
หน่วย	กิโลวัตต์ (kW)
ความหมาย	กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของระบบทำความเย็นเดิม ในระบบ j
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ค่าที่ระบุจากผู้ผลิต ทางเลือกที่ 2 ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบ

พารามิเตอร์	$Q_{BL,j,y}$
หน่วย	ตันความเย็น (TR)
ความหมาย	ศักยภาพการทำความเย็นที่ผลิตได้จากระบบทำความเย็นเดิม ในระบบ j
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ค่าที่ระบุจากผู้ผลิต ทางเลือกที่ 2 ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบและการคำนวณศักยภาพการทำความเย็น

พารามิเตอร์	$SEC_{BL,default,j}$
หน่วย	กิโลวัตต์/ตันความเย็น (kW/TR)
ความหมาย	ค่าประสิทธิภาพพลังงานของระบบทำความเย็นกรณีฐาน ในระบบ j
แหล่งข้อมูล	ค่าประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องทำน้ำเย็นแบบแรงเหวี่ยง ตามกฎกระทรวงพลังงานเรื่องการกำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง พ.ศ. 2552 ตามขนาดความสามารถในการทำความเย็นของระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ของโครงการ ดังนี้

ขนาดความสามารถในการทำความเย็น (ตันความเย็น)	ค่าประสิทธิภาพพลังงาน (กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น)
น้อยกว่า 300	0.54
ตั้งแต่ 300 ขึ้นไป	0.50

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$Q_{PJ,j,y}$
หน่วย	ตันความเย็น (TR)
ความหมาย	ศักยภาพการทำความเย็นที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการของระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ในระบบ j ในปี y
แหล่งข้อมูล	ผลการตรวจวัดพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง ด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบ และนำผลที่ได้ไปคำนวณค่าศักยภาพการทำความเย็น
วิธีการตรวจวัด	ทางเลือกที่ 1 ใช้ข้อมูลพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ/บันทึกข้อมูลโดยผู้ปฏิบัติงาน ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล และนำผลที่ได้ไปคำนวณค่าศักยภาพการทำความเย็น ทางเลือกที่ 2 ตรวจวัดข้อมูลพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และนำผลที่ได้ไปคำนวณค่าศักยภาพการทำความเย็น

พารามิเตอร์	$EF_{EC,y}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเมกะวัตต์-ชั่วโมง (tCO_2/MWh)
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า ในปี y
แหล่งข้อมูล	**<u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง</u>** ใช้ข้อมูลจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากระบบสายส่งและจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. **<u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่น ๆ</u>** ใช้การคำนวณตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด
วิธีการติดตามผล	**<u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u>** – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,y}$ ตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด **<u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u>** – 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	$m_{PJ,j,k,y}$
หน่วย	กิโลกรัม/วินาที (kg/s)
ความหมาย	อัตราการไหลเชิงมวลของของไหล ในระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ จากการดำเนินโครงการ ของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน k ใน

	ระบบ j ในปี y
แหล่งข้อมูล	ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรม หรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบ เช่น ผลการตรวจวัดอัตราการไหลเชิงมวลของไนโตรเจนที่เป็นของไหลในระบบ เป็นต้น
วิธีการตรวจวัด	ทางเลือกที่ 1 ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ/บันทึกข้อมูลโดยผู้ปฏิบัติงาน ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล ทางเลือกที่ 2 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

พารามิเตอร์	$h_{PJ,j,k,out,y}$
หน่วย	กิโลจูล/กิโลกรัม (kJ/kg)
ความหมาย	เอนทาลปีของของไหล ขาออก ในระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ จากการดำเนินโครงการ ของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน k ในระบบ j ในปี y
แหล่งข้อมูล	ค่าเอนทาลปีจากตารางคุณสมบัติของของไหลตามสถานะของของไหลที่อุณหภูมิ และ/หรือความดันของของไหล สามารถอ้างอิงได้จากหนังสือหรือคู่มือทางอุณหพลศาสตร์ (Thermodynamics) ที่มีการตีพิมพ์
วิธีการตรวจวัด	ทางเลือกที่ 1 ใช้ข้อมูลอุณหภูมิและความดันของของไหลขาออกจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ/บันทึกข้อมูลโดยผู้ปฏิบัติงาน ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล และใช้ตารางคุณสมบัติของของไหลตามสภาวะของของไหลเพื่อเลือกใช้ค่าเอนทาลปี ทางเลือกที่ 2 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) ไม่น้อยกว่า 7 วัน และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) ไม่น้อยกว่า 7 วัน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และตารางคุณสมบัติของของไหล ตามสภาวะของของไหลขาออก เพื่อเลือกใช้ค่าเอนทาลปี

พารามิเตอร์	$h_{PJ,j,k,in,y}$
หน่วย	กิโลจูล/กิโลกรัม (kJ/kg)
ความหมาย	เอนทาลปีของของไหล ขาเข้า ในระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ จากการดำเนินโครงการ ของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน k ในระบบ j ในปี y
แหล่งข้อมูล	ค่าเอนทาลปีจากตารางคุณสมบัติของของไหลตามสถานะของของไหลที่อุณหภูมิ และ/หรือความดันของของไหล สามารถอ้างอิงได้จากหนังสือหรือคู่มือทางอุณหพลศาสตร์ (Thermodynamics) ที่มีการตีพิมพ์
วิธีการตรวจวัด	ทางเลือกที่ 1 ใช้ข้อมูลอุณหภูมิและความดันของของไหลขาเข้าจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ/บันทึกข้อมูลโดยผู้ปฏิบัติงาน ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล และใช้ตารางคุณสมบัติของของ

	ไหล ตามสภาวะของของไหลเพื่อเลือกใช้ค่าเอนทาลปี ทางเลือกที่ 2 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) ไม่น้อยกว่า 7 วัน และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) ไม่น้อยกว่า 7 วัน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และใช้ตารางคุณสมบัติของของไหล ตามสภาวะของของไหลขาเข้าเพื่อเลือกใช้ค่าเอนทาลปี

พารามิเตอร์	$H_{PJ,j,y}$
หน่วย	ชั่วโมง/ปี (hr/year)
ความหมาย	ชั่วโมงการทำงานของระบบการนำพลังงานความเย็นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์/ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ในระบบ j ในปี y
แหล่งข้อมูล	1. ผลการตรวจวัดชั่วโมงการใช้งานของระบบการนำพลังงานความเย็นเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ 2. การประเมินจำนวนชั่วโมงการใช้งาน ที่สามารถยอมรับได้
วิธีการตรวจวัด	1. ตรวจวัดโดยมิเตอร์นับเวลา (Hour Meter) และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน 2. ประเมินโดยใช้ชั่วโมงการทำงานตลอดช่วงของการติดตามผล

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,j,y}$
หน่วย	กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี (kWh/year)
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในการดำเนินโครงการ ในระบบ j ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ และบันทึกชั่วโมงการทำงานของอุปกรณ์ โดยตรวจวัดชั่วโมงการทำงานต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล และรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

เอกสารอ้างอิง

CDM Methodology

AM0060: Power saving through replacement by energy efficient chillers - Version 1.1

งานวิจัย

1) Bounkhamxiong Navongxay และคณะ. วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านพลังงานและเอ็กเซอร์จีของวัฏจักรแรงดินสารอินทรีย์ร่วมกับระบบทำความเย็นแบบดูดกลืน. วัฏจักรแรงดินสารอินทรีย์. 2561
2) Amirul Ariff Bin Sazali. Universiti Teknologi PETRONAS. Cold Energy Recovery from LNG Regasification Process. 2015

บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-EE-18

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
02	1	4 ธันวาคม 2564	ระบุสาขาและขอบข่ายการตรวจสอบความใช้ได้และทวนสอบก๊าซเรือนกระจกระดับโครงการของระเบียบวิธีการ
01	-	19 สิงหาคม 2564	-

ภาคผนวก
ข้อมูลค่าประสิทธิภาพพลังงาน

ตาราง ก ข้อมูลค่าประสิทธิภาพพลังงานตามกฎกระทรวงพลังงาน เรื่อง กำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง พ.ศ. 2552

ประเภทของเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ		ขนาดความสามารถในการทำความเย็นที่ภาระเต็มพิกัดของเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ (ตันความเย็น)	ค่าประสิทธิภาพพลังงาน (กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น)
ชนิดการระบายความร้อน	แบบของเครื่องอัด		
ระบายความร้อนด้วยอากาศ	ทุกแบบ	ทุกขนาด	๑.๑๒ - ๐.๙๕
ระบายความร้อนด้วยน้ำ	แบบลูกสูบ	ทุกขนาด	๐.๘๘ - ๐.๗๕
	แบบโรตารี แบบสกรู หรือ แบบสครอลล์	ทุกขนาด	๐.๗๐ - ๐.๖๐
	แบบแรงเหวี่ยง	น้อยกว่า ๓๐๐	๐.๖๗ - ๐.๕๔
		ตั้งแต่ ๓๐๐ ขึ้นไป	๐.๖๑ - ๐.๕๐

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน