T-VER-S-METH-06-16

ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

การผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิง

(Thermal and electrical power generation from fuel cells)

ฉบับที่ 01

Scope: 05 - Chemical industries

มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 26 กรกฎาคม 2566

1. ชื่อระเบียบวิธีฯ (Methodology)	การผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิง
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารและโรงงาน และในครัวเรือน
3. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีการติดตั้งระบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cells) เพื่อผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าสำหรับใช้เองหรือจำหน่ายให้ผู้ใช้ไฟฟ้าโดยตรง (Private Power Purchase Agreement)
4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนและ/หรือไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิงที่ติดตั้งใหม่ทั้งระบบ
5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1. ระบบเซลล์เชื้อเพลิงต้องใช้ไฮโดรเจนที่ผลิตจากก๊าซธรรมชาติ 2. พลังงานที่ผลิตได้จากระบบเซลล์เชื้อเพลิงต้องไม่ถูกนำไปใช้ในกิจกรรมการขนส่ง 3. การติดตั้งระบบเซลล์เชื้อเพลิงต้องไม่เป็นการทดแทนการผลิตไฟฟ้าและพลังงานความร้อนจากระบบโคเจนเนอเรชั่น (Cogeneration) 4. พลังงานความร้อนที่ผลิตได้ต้องไม่นำไปใช้ผลิตไฟฟ้า 5. กิจกรรมของโครงการต้องรวมถึงกระบวนการผลิตไฮโดรเจนจากก๊าซธรรมชาติเพื่อเป็นวัตถุดิบให้แก่ระบบเซลล์เชื้อเพลิง
6. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date)	**6.1 กรณีที่จำหน่ายไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าโดยตรง (Private Power Purchase Agreement; Private PPA)** วันที่โครงการมีการจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (Commercial Operation Date: COD) และบันทึกข้อมูลกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก **6.2 กรณีที่ผลิตไฟฟ้าสำหรับใช้เอง** วันที่โครงการได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (การไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค) ให้เปิดใช้งานระบบ และบันทึกข้อมูลกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก
7. นิยามศัพท์	เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cells) คือเซลล์ไฟฟ้าเคมีประเภทหนึ่งคล้ายกับแบตเตอรี่ สร้างพลังงานโดยใช้หลักการไฟฟ้าเคมี ที่เปลี่ยนรูปพลังงานเคมีของเชื้อเพลิงไปเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง ไม่ต้องผ่านกระบวนการเผาไหม้ และได้ความร้อนร่วมเกิดขึ้นจากกระบวนการ สารป้อนสำหรับเซลล์เชื้อเพลิง คือไฮโดรเจน (H_2) และออกซิเจน (O_2)
8. หมายเหตุ	-

รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิง

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

โครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิงโดยใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นวัตถุดิบ โดยเป็นระบบที่ติดตั้งใหม่ทั้งระบบและเป็นการผลิตเพื่อใช้เองหรือจำหน่ายให้ผู้ใช้ไฟฟ้าโดยตรง (Private Power Purchase Agreement)

ขอบเขตโครงการ คือพื้นที่ติดตั้งของระบบผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิงของโครงการ รวมไปถึงกระบวนการผลิตไฮโดรเจนจากก๊าซธรรมชาติ ทั้งนี้หากโครงการมีการใช้ระบบผลิตความร้อนและไฟฟ้าอื่นเป็นระบบสำรองร่วมด้วย ให้นับพื้นที่ติดตั้งของระบบดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของขอบเขตโครงการ

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

ข้อมูลกรณีฐานสำหรับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าในระบบสายส่ง และระบบผลิตพลังงานความร้อน

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การใช้ไฟฟ้า	CO_2	การผลิตไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในระบบผลิตความร้อน
การดำเนินโครงการ	การใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นวัตถุดิบ	CO_2	การใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นวัตถุดิบ
	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การใช้ความร้อนที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้ไฟฟ้า	CO_2	การใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง	-	-

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการผลิตไฟฟ้า และพลังงานความร้อน ของ Fuel Cell เพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง ของระบบผลิตพลังงานความร้อนของกลุ่มอุตสาหกรรม โดยคิดจากปริมาณไฟฟ้า และพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$BE_y = BE_{EG,y} + BE_{HG,y}$$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

$BE_{EG\ y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO_2/year)

$BE_{HG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิลในปี y (tCO_2/year)

4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

$$BE_{EG,y} = (EG_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times EF_{EC,PJ,y}$$

โดยที่

$BE_{EG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO_2/year)

$EG_{PJ,y}$ = ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เพื่อใช้เองหรือจำหน่ายให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการในปี y (kWh/year)

$EF_{EC,PJ,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO_2/MWh)

4.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล

$$BE_{HG,y} = \left(\frac{HG_{PJ,y}}{\eta_{BL}}\right) \times EF_{CO2,NG} \times 10^{-6}$$

โดยที่

$BE_{HG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิลในปี y (tCO_2/year)

$HG_{PJ,y}$ = ปริมาณความร้อนสุทธิที่ผลิตได้จากระบบผลิตความร้อนจากการดำเนินโครงการในปี y (MJ/year)

η_{BL} = ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของระบบผลิตความร้อนในกรณีฐาน (ไม่มีหน่วย)

$EF_{CO2,NG}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ก๊าซธรรมชาติ (tCO_2/TJ)

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากกระบวนการผลิตไฮโดรเจนด้วยก๊าซธรรมชาติ การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและไฟฟ้าในอุปกรณ์สนับสนุนในระบบเซลล์เชื้อเพลิง หรือการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดขึ้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$PE_y = PE_{NG,feed} + PE_{FF,y} + PE_{EL,y}$$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

$PE_{NG,feed}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นวัตถุดิบในปี y (tCO_2/year)

$PE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO_2/year)

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO_2/year)

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นวัตถุดิบ

เนื่องจากกระบวนการผลิตไฮโดรเจนจากปฏิกิริยารีฟอร์มมิ่งด้วยไอน้ำ (Steam reforming) กับสารประกอบไฮโดรคาร์บอน C_nH_m ทำให้เกิด nCO_2 เป็นผลพลอยได้ของปฏิกิริยา การปล่อย ที่เพิ่มขึ้นในการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตไฮโดรเจนจะปล่อย CO_2 ดังสมการ

$$C_nH_m + 2nH_2O \rightarrow 2CO_2 + \left(\frac{m}{2} + 2n\right)H_2$$

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถคำนวณได้จากองค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติที่ใช้ในกิจกรรมโครงการ

$$\mathbf{PE_{NG,feed} = \sum(m \times n) \times \sum \frac{M_{NG,y}}{(m \times MW_{NG})} \times MW_{CO2} \times 10^{-3}}$$

โดยที่

$PE_{NG,feed}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นวัตถุดิบในปี y (tCO_2/year)

m = สัดส่วนของโมลของไฮโดรคาร์บอนประเภท i ในก๊าซธรรมชาติ

n = จำนวนอะตอมของคาร์บอนที่ประกอบในโมเลกุลของไฮโดรคาร์บอนประเภท i

$M_{NG,y}$ = ปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติจากการดำเนินโครงการ ในปี y (kg/year)

MW_{NG} = มวลโมเลกุลของก๊าซธรรมชาติ (kg/kmol)

MW_{CO2} = มวลโมเลกุลของ CO_2 (kg/kmol)

4.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

$$PE_{FF,y} = \sum(FC_{PJ,i,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO2,i}) \times 10^{-3}$$

โดยที่

$PE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO_2/year)

$FC_{PJ,i,y}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i จากการดำเนินโครงการในปี y (unit/year)

NCV_i = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (MJ/unit)

$EF_{CO2,i}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (tCO_2/TJ)

4.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า

$$PE_{EL,y} = (EC_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times EF_{EC,PJ,y}$$

โดยที่

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y ($tCO_2/year$)

$EC_{PJ,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)

$EF_{EC,PJ,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO_2/MWh)

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

6. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่

ER_y = ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี y ($tCO_2/year$)

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y ($tCO_2/year$)

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y ($tCO_2/year$)

LE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ ในปี y ($tCO_2/year$)

7. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EF_{CO2,NG}$
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (default 56,100)
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

พารามิเตอร์	$EF_{CO2,i}$
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

พารามิเตอร์	NCV_i
หน่วย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i
ความหมาย	ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier) ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
แหล่งข้อมูล	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j

พารามิเตอร์	η_{BL}
หน่วย	ไม่มีหน่วย
ความหมาย	ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของระบบผลิตความร้อนในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ค่าประสิทธิภาพการทำงานสูงสุดที่วัดได้ในช่วงสภาวะการทำงานทั้งหมดของระบบผลิตความร้อนที่มีคุณลักษณะเดียวกันและใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ ทางเลือกที่ 2 ค่าประสิทธิภาพสูงสุดของผู้ผลิตระบบผลิตความร้อนตั้งแต่สองรายขึ้นไปสำหรับระบบผลิตความร้อนที่มีคุณลักษณะเดียวกัน โดยใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ ทางเลือกที่ 3 ใช้ค่าประสิทธิภาพเริ่มต้นเท่ากับ 1
หมายเหตุ	มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

พารามิเตอร์	m
หน่วย	ไม่มีหน่วย
ความหมาย	สัดส่วนของโมลของไฮโดรคาร์บอนประเภท i ในก๊าซธรรมชาติ
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 เอกสารจากผู้จำหน่าย ทางเลือกที่ 2 ผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการที่ได้รับรอง

พารามิเตอร์	n
หน่วย	ไม่มีหน่วย
ความหมาย	จำนวนอะตอมของคาร์บอนที่ประกอบในโมเลกุลของไฮโดรคาร์บอนประเภท i
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 เอกสารจากผู้จำหน่ายก๊าซธรรมชาติ ทางเลือกที่ 2 ผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการที่ได้รับรอง

พารามิเตอร์	MW_{NG}
หน่วย	kg/kmol
ความหมาย	มวลโมเลกุลของก๊าซธรรมชาติ
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 เอกสารจากผู้จำหน่าย ทางเลือกที่ 2 ผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการที่ได้รับรอง

พารามิเตอร์	MW_{CO2}
หน่วย	kg/kmol
ความหมาย	มวลโมเลกุลของ CO_2 (default 44)
แหล่งข้อมูล	AMS-III.AC.: Electricity and/or heat generation using fuel cell

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EG_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เพื่อใช้เองหรือจำหน่ายให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EF_{EC,PJ,y}$
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า ในปี y
แหล่งข้อมูล	**<u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง</u>** ใช้ข้อมูลจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต/การใช้ไฟฟ้า (Emission Factor) สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. **<u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่น ๆ</u>** ใช้การคำนวณตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด
วิธีการติดตามผล	**<u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u>** – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่น ๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด **<u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u>** – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ให้ใช้ค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่น ๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด

พารามิเตอร์	$HG_{PJ,y}$
หน่วย	MJ/year
ความหมาย	ปริมาณความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดปริมาณความร้อน
วิธีการติดตามผล	• ตรวจวัดพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณพลังงานความร้อน ได้แก่ อัตราการไหล ความดัน อุณหภูมิ โดยใช้วิธีการตรวจวัดทางวิศวกรรม ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล และรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

	• คำนวณพลังงานความร้อนจากค่าผลต่างของเอนทาลปีของไอน้ำหรือของเหลวร้อนและหรือ/ก๊าซที่เกิดจากการผลิตความร้อน ทั้งนี้เอนทาลปีคำนวณจากปริมาณการไหล (มวลหรือปริมาตร) และอุณหภูมิของของไหล หรือความดันกรณีไอน้ำยิ่งยวด (Superheat steam) ซึ่งสามารถดูค่าที่ใช้ในการคำนวณได้จากตารางคุณสมบัติหรือคำนวณค่าจากสมการเทอร์โมไดนามิกส์

พารามิเตอร์	$FC_{PJ,i,y}$
หน่วย	unit/year (unit: Volume or Weight)
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตอุปกรณ์ และบันทึกชั่วโมงการทำงานของอุปกรณ์

พารามิเตอร์	$M_{NG,y}$
หน่วย	kg/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติจากการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติ โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

เอกสารอ้างอิง

CDM Methodology

- AMS-I.C.: Thermal energy production with or without electricity
- AMS-III.AC.: Electricity and/or heat generation using fuel cell

บันทึกการแก้ไข T-VER-S-METH-06-16

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-	26 กรกฎาคม 2566	การเริ่มใช้ครั้งแรก