

T-VER-S-METH-01-09**ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ****สำหรับ****การติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่โดยใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ****(New Installation of Thermal Energy Generation System****using Low-Carbon Fuel)****ฉบับที่ 01****Scope: 01 - Energy industries****มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 26 กรกฎาคม 2566**

1. ชื่อระเบียบวิธี (Methodology)	การติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่โดยใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานที่ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล
3. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีการติดตั้งระบบผลิตความร้อนโดยใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำเพื่อนำความร้อนไปใช้ประโยชน์
4. ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนโดยใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีคาร์บอนต่ำ เช่น เชื้อเพลิงไฮโดรเจน หรือใช้เชื้อเพลิงผสมระหว่างเชื้อเพลิงฟอสซิลกับเชื้อเพลิงไฮโดรเจน ในลักษณะ <ul style="list-style-type: none"> ● การติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่ (Greenfield) หรือ ● การติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่เพื่อรองรับความต้องการใช้ความร้อนที่เพิ่มขึ้น
5. เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)	1. ความร้อนที่ผลิตได้จากระบบที่ติดตั้งใหม่ต้องไม่ถูกนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้า 2. การติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่เพื่อรองรับความต้องการใช้ความร้อนที่เพิ่มขึ้นต้องไม่เป็นการติดตั้งเพื่อทดแทนระบบผลิตความร้อนเดิมที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือไฟฟ้า 3. ระบบผลิตความร้อนต้องเป็นระบบที่ใช้น้ำ/ไอน้ำหรือของเหลวอื่นๆ ในการส่งผ่านความร้อนไปใช้ประโยชน์ เช่น หม้อไอน้ำ (Boiler) หม้อต้มน้ำมันร้อน (Hot oil boiler) เป็นต้น 4. สำหรับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed capacity) เกินกว่า 45 เมกะวัตต์ความร้อน (หน่วย MW thermal) เชื้อเพลิงไฮโดรเจนที่นำมาใช้ในการผลิตพลังงานความร้อนไม่ใช่ไฮโดรเจนสีเขียว (Green hydrogen) ผู้พัฒนาโครงการต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฮโดรเจน
6. วันเริ่มดำเนิน โครงการ (Project Starting Date)	วันที่โครงการมีการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบแล้วเสร็จและผ่านการทดสอบระบบเต็มรูปแบบเพื่อส่งมอบให้เจ้าของโครงการ และบันทึกข้อมูลกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก
7. นิยามศัพท์	ไฮโดรเจนสีเขียว (Green hydrogen) คือการผลิตไฮโดรเจนด้วยกระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (Electrolysis) ซึ่งใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน 100% เช่น แสงอาทิตย์ ลม เป็นต้น

	<p>ไฮโดรเจนสีเทา (Gray hydrogen) คือการผลิตไฮโดรเจนจากปฏิกิริยาเคมีที่ได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ เป็นผลพลอยได้ (By product) รวมไปถึงการผลิตไฮโดรเจนด้วยกระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ซึ่งไฟฟ้าในระบบสายส่งดังกล่าวมีการผลิตด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล</p>
8. หมายเหตุ	1 MW thermal = 3,600 MJ/hour (1 เมกะวัตต์ความร้อน = 3,600 เมกะจูลต่อชั่วโมง)

**รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่โดยใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ**

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

โครงการที่มีกิจกรรมการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ใหม่สำหรับการผลิตความร้อนโดยใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำเพื่อนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ ณ จุดใช้งานหรือจำหน่ายให้ผู้ใช้ที่อยู่นอกขอบเขตโครงการ ซึ่งทำให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิตความร้อนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลแบบเดิม กิจกรรมโครงการดังกล่าวต้องเป็นการติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่ (Greenfield) หรือการติดตั้งระบบผลิตความร้อนใหม่เพื่อรองรับความต้องการใช้ความร้อนที่เพิ่มขึ้น

ขอบเขตโครงการ คือพื้นที่ติดตั้งของระบบผลิตความร้อนจากเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำของโครงการ และกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตความร้อนของโครงการ ทั้งนี้หากโครงการมีการใช้ระบบผลิตความร้อนอื่นเป็นระบบสำรองร่วมด้วย ให้นำพื้นที่ติดตั้งของระบบดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของขอบเขตโครงการ

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

ข้อมูลกรณีฐานสำหรับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ก๊าซธรรมชาติ) ที่ถูกทดแทนด้วยการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำเพื่อผลิตความร้อนจากการดำเนินโครงการ

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO ₂	การผลิตพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
การดำเนินโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO ₂	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในลักษณะ <ul style="list-style-type: none"> • การผสมกับเชื้อเพลิงฟอสซิลให้เป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ • การใช้ในระบบผลิตความร้อนสำรอง กรณีที่หยุดการใช้งานระบบ
	การใช้ไฟฟ้า	CO ₂	การใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

การปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด ก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มี การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
นอกขอบเขตโครงการ	การผลิตเชื้อเพลิง	CO ₂ และ CH ₄	การผลิตเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำประเภท เชื้อเพลิงไฮโดรเจนสีเทา (Grey Hydrogen) ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับ กิจกรรมโครงการ
	การใช้เชื้อเพลิง ฟอสซิล	CO ₂	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับ การขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการผลิตพลังงานความร้อน เพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง ของระบบผลิตพลังงานความร้อนของกลุ่มอุตสาหกรรม โดยคิดจากปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO₂/year)

$BE_{HG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิลในปี y (tCO₂/year)

4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล

$$BE_{HG,y} = \left(\frac{HG_{PJ,y}}{\eta_{BL}} \right) \times EF_{CO_2,NG} \times 10^{-6}$$

โดยที่

$BE_{HG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิลในปี y (tCO₂/year)

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

η_{BL} = ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของระบบผลิตความร้อนในกรณีฐาน (ไม่มีหน่วย)

$EF_{CO_2,NG}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ก๊าซธรรมชาติ (tCO₂/TJ)

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ระบบผลิตความร้อนของกิจกรรมโครงการ ซึ่งประกอบด้วยจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการใช้ไฟฟ้า

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$PE_y = PE_{LCF,y} + PE_{FF,y} + PE_{EL,y}$$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO₂/year)

PE_{LCF,y} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ ในปี y (tCO₂/year)

PE_{FF,y} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO₂/year)

PE_{EL,y} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO₂/year)

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการเผาไหม้คาร์บอนฟอสซิลที่เป็นองค์ประกอบในเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำสำหรับการผลิตความร้อน

$$PE_{LCF,y} = \sum (FC_{LCF,PJ,y}) \times NCV_{LCF,y} \times EF_{CO_2,LCF,y} \times 10^{-9}$$

โดยที่

PE_{LCF,y} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ ในปี y (tCO₂/year)

FC_{LCF,PJ,y} = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในระบบผลิตความร้อนจากการดำเนินโครงการในปี y (unit/year)

NCV_{LCF,y} = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y (MJ/unit)

EF_{CO₂,LCF,y} = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y (tCO₂/TJ)

5.1.1 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ

กรณีที่เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำเป็นการผสมระหว่างเชื้อเพลิงฟอสซิลกับเชื้อเพลิงไฮโดรเจน ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ (EF_{CO₂,LCF,y}) จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted average) ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงผสมที่เกี่ยวข้อง

$$EF_{CO_2,LCF,y} = \frac{\sum_i (FC_{PJ,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,y})}{\sum_i (FC_{PJ,i,y} \times NCV_{i,y})}$$

โดยที่

FC_{PJ,i,y} = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y (unit/year)

NCV_{i,y} = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y (MJ/unit)

$EF_{CO_2,i,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y (tCO_2/TJ)

หมายเหตุ เชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำดังกล่าวให้พิจารณาถึงเชื้อเพลิงฟอสซิลและเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในกรณีที่ระบบผลิตพลังงานความร้อนของโครงการมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดขึ้น (ไม่ใช่ส่วนผสมในเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ) เช่น การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นเชื้อเพลิงสำรอง เป็นต้น

$$PE_{FF,y} = \sum (FC_{Aux,PJ,j,y}) \times NCV_{FF,j} \times EF_{CO_2,FF,j} \times 10^{-9}$$

โดยที่

- $PE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y ($tCO_2/year$)
 $FC_{Aux,PJ,j,y}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j ในระบบผลิตความร้อนจากการดำเนินโครงการในปี y (unit/year)
 $NCV_{FF,j}$ = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j (MJ/unit)
 $EF_{CO_2,FF,j}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j (tCO_2/TJ)

5.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้ไฟฟ้าในระบบผลิตความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำของโครงการ รวมไปถึงระบบที่เกี่ยวข้องเช่น การส่งจ่ายเชื้อเพลิงของระบบ ระบบปั๊มน้ำที่ใช้สำหรับการผลิตความร้อน เป็นต้น

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

โดยที่

- $PE_{EL,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y ($tCO_2/year$)
 $EG_{PJ,y}$ = ปริมาณไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)
 $EF_{EC,PJ,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO_2/MWh)

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการพิจารณาเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และก๊าซมีเทน (CH₄) สำหรับการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed capacity) เกินกว่า 45 เมกะวัตต์ความร้อน (หน่วย MW (thermal))

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$LE_y = LE_{TR,y} + LE_{LCF,y}$$

โดยที่

LE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

LE_{TR,y} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

LE_{LCF,y} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

6.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งนอกขอบเขตโครงการพิจารณาสำหรับการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed capacity) เกินกว่า 45 เมกะวัตต์ความร้อน (หน่วย MW (thermal)) จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำด้วยยานพาหนะที่มีระยะทางอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร

$$LE_{TR,y} = \sum (FC_{TR,j,y}) \times NCV_{FF,j} \times EF_{CO_2,FF,j} \times 10^{-9}$$

โดยที่

LE_{TR,y} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

FC_{TR,j,y} = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j สำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (unit/year)

NCV_{FF,j} = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j (MJ/unit)

EF_{CO₂,FF,j} = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j (tCO₂/TJ)

6.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ เช่น ไฮโดรเจนสีเทา (Grey hydrogen) ที่มาใช้ผสมกับเชื้อเพลิงฟอสซิลให้เป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ จะถูกพิจารณาก็ต่อเมื่อการนำไฮโดรเจนก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างเช่น

- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นผลพลอยได้ (By product) จากปฏิกิริยาเคมีเพิ่มขึ้นจากเดิม (เมื่อไม่มีกิจกรรมโครงการ)
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (Electrolysis of water) ซึ่งใช้ไฟฟ้าที่ซื้อจากระบบสายส่ง
- ก๊าซมีเทนจากกระบวนการรีฟอร์มมิ่งมีเทนด้วยไอน้ำ (Steam-methane reforming)

นอกจากนี้ หากการนำเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำประเภทอื่นๆ ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากเดิม (เมื่อไม่มีกิจกรรมโครงการ) ผู้พัฒนาโครงการต้องพิจารณาเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการด้วยเช่นกัน

7. 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 ($tCO_2/year$)

8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	NCV_{NG}
หน่วย	MJ/Unit
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซธรรมชาติ (Default 1.02)
แหล่งข้อมูล	รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

พารามิเตอร์	$NCV_{FF,j}$
หน่วย	MJ/Unit
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier) ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

พารามิเตอร์	$EF_{CO_2,NG}$
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (default 56,100)
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

พารามิเตอร์	$EF_{CO_2,FF,j}$
หน่วย	kgCO ₂ /TJ
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด j
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

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

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$HG_{P,j,y}$
หน่วย	MJ/year
ความหมาย	ปริมาณความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดปริมาณความร้อน
วิธีการติดตามผล	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจวัดพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณพลังงานความร้อน ได้แก่ อัตราการไหล ความดัน อุณหภูมิ โดยใช้วิธีการตรวจวัดทางวิศวกรรม ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล และรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน คำนวณพลังงานความร้อนจากค่าผลต่างของเอนทาลปีของไอน้ำหรือของเหลวร้อนและหรือ/ก๊าซที่เกิดจากการผลิตความร้อน ทั้งนี้เอนทาลปีคำนวณจากปริมาณการไหล (มวลหรือปริมาตร) และอุณหภูมิของของไหล หรือความดันกรณไอน้ำยิ่งยวด (Superheat steam) ซึ่งสามารถดูค่าที่ใช้ในการคำนวณได้จากตารางคุณสมบัติหรือคำนวณค่าจากสมการเทอร์โมไดนามิกส์

พารามิเตอร์	$FC_{P,j,i,y}$
หน่วย	unit/year (unit: Volume or Weight)
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดโดยเครื่องมือวัดอัตราการไหล (Flow rate) /ปริมาตร (Volume) /ระดับความสูง (Level) โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$FC_{Aux,P,j,y}$
หน่วย	unit/year (unit: Volume or Weight)
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y

แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$NCV_{LCF,y}$
หน่วย	MJ/Unit
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y
แหล่งข้อมูล	ให้ใช้ค่าจากการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ให้ติดตามในทุกๆ ปี ทั้งนี้สำหรับการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำที่ผสมระหว่างเชื้อเพลิงฟอสซิลกับเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ หากมีการปรับเปลี่ยนอัตราการส่วนผสม ให้ทำการตรวจวัดเพิ่มและนำค่าที่ตรวจวัดใหม่ไปใช้ในการคำนวณ

พารามิเตอร์	$NCV_{i,y}$
หน่วย	MJ/Unit
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y
แหล่งข้อมูล	<p>กรณีเชื้อเพลิงชนิด i เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล</p> <p>ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier)</p> <p>ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด</p> <p>ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน</p> <p>กรณีเชื้อเพลิงชนิด i ไม่ใช่เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล</p> <p>ให้ใช้ค่าจากการตรวจวัด</p>
วิธีการติดตามผล	<p>กรณีเชื้อเพลิงชนิด i เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล</p> <p>ให้ติดตามในทุกๆ ปี</p> <p>กรณีเชื้อเพลิงชนิด i ไม่ใช่เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล</p> <p>ให้ติดตามในทุกๆ ปี ทั้งนี้สำหรับการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำที่ผสมระหว่างเชื้อเพลิงฟอสซิลกับเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ หากมีการปรับเปลี่ยนอัตราการส่วนผสม ให้ทำการตรวจวัดเพิ่มและนำค่าที่ตรวจวัดใหม่ไปใช้ในการคำนวณ</p>

พารามิเตอร์	$EF_{CO_2,i,y}$
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชนิด i ที่ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำในปี y
แหล่งข้อมูล	<p>กรณีเชื้อเพลิงชนิด i เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล</p> <p>ให้ใช้ค่าจากตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories</p> <p>กรณีเชื้อเพลิงชนิด i ไม่ใช่เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล</p> <p>ให้ใช้ค่าจากเอกสารงานวิจัยหรือบทความวิจัยที่มีการตรวจสอบโดยคณะผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกับผู้วิจัย (Peer review)</p>

วิธีการติดตามผล	<p><u>กรณีเชื้อเพลิงชนิด i เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล</u></p> <p>ให้ติดตามในทุกๆ ปี</p> <p><u>กรณีเชื้อเพลิงชนิด i ไม่ใช่เชื้อเพลิงฟอสซิล</u></p> <p>ให้ติดตามในทุกๆ ปี ทั้งนี้สำหรับการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำที่ผสมระหว่างเชื้อเพลิงฟอสซิลกับเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ หากมีการปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิงอื่นๆ ที่นำมาใช้ผสมเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ ให้ทำการติดตามค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงชนิดนั้นใหม่</p>
-----------------	--

พารามิเตอร์	$EC_{P,j,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดโดย kWh Meter ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล และรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EF_{EC,P,j,y}$
หน่วย	tCO ₂ /MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้บริโภคไฟฟ้า ในปี y
แหล่งข้อมูล	<p><u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง</u> ใช้ข้อมูลจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต/การใช้ไฟฟ้า (Emission Factor) สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก.</p> <p><u>กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ</u> ใช้การคำนวณตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด</p>
วิธีการติดตามผล	<p><u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่า $EF_{EC,P,j,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,P,j,y}$ ตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด <p><u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ให้ใช้ค่า $EF_{EC,P,j,y}$ ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า $EF_{EC,P,j,y}$ ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า $EF_{EC,P,j,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,P,j,y}$ ตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด

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

หมายเหตุ	<ul style="list-style-type: none"> ● ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j สำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงนอกขอบเขตโครงการในปี y ให้ผู้พัฒนาโครงการพิจารณาที่การขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนที่มีระยะทางอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร โดยให้ประเมินปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งด้วยระยะทางไปและกลับจากแหล่งกำเนิดมายังพื้นที่กิจกรรมโครงการ ● กรณีที่ผู้พัฒนาโครงการมีการซื้อเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำจากผู้รับซื้อ (Supplier) ซึ่งรวบรวมเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำมาจากแหล่งต่างๆ ที่ระยะทางอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร ให้ผู้พัฒนาโครงการพิจารณาปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำด้วยระยะทางไปและกลับจากแหล่งต่างๆ ไปยังผู้รับซื้อ รวมกับระยะทางไปและกลับจากผู้รับซื้อไปยังพื้นที่กิจกรรมโครงการ ทั้งนี้ หากผู้พัฒนาโครงการไม่สามารถประเมินปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำของผู้รับซื้อที่เข้าข่ายได้ครบทั้งหมด ให้ผู้พัฒนาโครงการประเมินปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำจากแหล่งต่างๆ ไปยังผู้รับซื้อด้วยระยะทางการขนส่งสูงสุดแทน
----------	--

เอกสารอ้างอิง

CDM Methodology

- AMS-I.C.: Thermal energy production with or without electricity – Version 22.0
- ACM0003: Partial substitution of fossil fuels in cement or quicklime manufacture - Version 9.0

บันทึกการแก้ไข T-VER-S-METH-01-09

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-	26 กรกฎาคม 2566	การเริ่มใช้ครั้งแรก