T-VER-METH-EE-07

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

การนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า

ของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์

(Waste Heat Recovery and Utilisation for Power Generation at Cement Plants)

(ฉบับที่ 04)

รายสาขา 03: Energy demand

1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)	การนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ (Waste Heat Recovery and Utilisation for Power Generation at Cement Plants)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency)
3. รายสาขา (Sector scope)	03 – Energy demand
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากความร้อนเหลือทิ้ง (Waste Heat) ของอุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์
5. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการนำความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า และมีการนำพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปใช้ทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
6. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1) ความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ 2) สามารถระบุและตรวจวัดปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากความร้อนเหลือทิ้งได้ 3) โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ที่เข้าร่วมโครงการต้องมีการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล 4) ระบบการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (Waste Heat Recovery System or WHR System) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ต้องใช้ความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์เพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการใช้เชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ 5) พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้มีการนำไปใช้เพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
7. หมายเหตุ	-

รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า ของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการนำความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ที่เดิมมีการปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศมาผ่านระบบการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (Waste Heat Recovery System: WHR System) เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า และนำพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปใช้ทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยการดำเนินโครงการต้องไม่มีผลกระทบเชิงลบต่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานของกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์

ขอบเขตโครงการ คือ พื้นที่ของระบบการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ และระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

กรณีที่โครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากความร้อนเหลือทิ้ง ให้ใช้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ซึ่งนำไปใช้ทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นข้อมูลกรณีฐาน

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด ก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรม ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การผลิตพลังงานไฟฟ้า	CO_2	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
การดำเนินโครงการ	การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยคิดจากปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากระบบการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (WHR System) ที่นำไปทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

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

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

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

กำหนดให้โครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากการนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ใหม่ในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงจากการดำเนินโครงการ เนื่องจากเป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ โดยไม่มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือเชื้อเพลิงอื่นๆ และไม่ทำให้ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์เปลี่ยนแปลง ดังนั้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการจึงพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งอื่น ที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ดังสมการ

$$PE_y = PE_{El.y}$$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

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

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

โดยที่

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

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

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

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

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)

8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EF_{EC,y}$
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า ในปี y
แหล่งข้อมูล	**กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง** ใช้ข้อมูลจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากระบบสายส่งและจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. **กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่น ๆ** ใช้การคำนวณตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด
วิธีการติดตามผล	**สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ** – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,y}$ ตาม T-VER-TOOL-ENERGY-01 ฉบับล่าสุด **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก** – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ให้ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วง

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

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

เอกสารอ้างอิง

CDM Methodology

AM0024: Waste heat recovery and utilization for power generation at cement plants.

บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-EE-07

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
04	3	4 ธันวาคม 2564	– ระบุสาขาและขอบข่ายการตรวจสอบความใช้ได้และทวนสอบก๊าซเรือนกระจกระดับโครงการของระเบียบวิธีการ
03	2	10 พฤษภาคม 2564	- เปลี่ยนพารามิเตอร์ EF_{Elec} ใหม่โดยให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบสายส่งที่ใช้ในการติดตามประเมินผลการลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบาย/มาตรการภาคพลังงาน (NAMA-NDC Tracking)
02	1	22 เมษายน 2559	- ปรับแก้ไขลักษณะกิจกรรมโครงการที่เข้าข่ายเพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น - ปรับแก้ไขเงื่อนไขกิจกรรมโครงการให้ชัดเจน - ปรับแก้ไขลักษณะและขอบเขตโครงการ - ปรับแก้ไขหัวข้อและรายละเอียดในตารางกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ - ปรับแก้ไขความหมายและแหล่งข้อมูลของ $EF_{Grid,CM,y}$ - ปรับเพิ่มเติมสมการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ กรณีที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบเสริม - ปรับแก้ไขสมการคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction) - ปรับแก้ไขหัวข้อพารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัดและต้องตรวจวัด - ปรับเพิ่มเติมพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล คือ ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบเสริมในการดำเนินโครงการ
1	0	27 สิงหาคม 2558	-