

T-VER-S-METH-06-04

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

การนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อผลิตไฟฟ้า
ของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์

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

(ฉบับที่ 01)

Scope: 03 - Energy demand

มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2566

1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)	การนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อผลิตไฟฟ้าของ โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ (Waste Heat Recovery and Utilisation for Power Generation at Cement Plants)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารและโรงงาน และในครัวเรือน
3. สาขาและขอบข่าย (Scope)	03 – Energy demand (ความต้องการการใช้พลังงาน)
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตไฟฟ้าจากความร้อนเหลือทิ้ง (Waste Heat) ของอุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์
5. ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการนำความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต ปูนซีเมนต์กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ในการผลิตไฟฟ้า และมีการนำไฟฟ้าที่ ผลิตได้ไปใช้ทดแทนการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
6. เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)	1) ความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์สามารถนำกลับมา ใช้ประโยชน์ใหม่ได้ 2) สามารถระบุและตรวจวัดปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตจากความร้อนเหลือทิ้งได้ 3) โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ที่เข้าร่วมโครงการต้องมีการใช้ไฟฟ้าซึ่งผลิตจาก การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล 4) ระบบการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (Waste Heat Recovery System or WHR System) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ต้องใช้ความร้อน เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์เพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการ ใช้เชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ 5) ไฟฟ้าที่ผลิตได้มีการนำไปใช้เพื่อทดแทนการใช้ไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการ เผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
7. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date)	วันที่โครงการได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค) ให้เปิดใช้งานระบบ และบันทึกข้อมูลกิจกรรม ลดก๊าซเรือนกระจก
8. หมายเหตุ	-

รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อผลิตไฟฟ้า
ของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการนำความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ที่เดิมมีการปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศผ่านระบบการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (Waste Heat Recovery System: WHR System) เพื่อผลิตไฟฟ้า และนำไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปใช้ทดแทนการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยการดำเนินโครงการต้องไม่มีผลกระทบเชิงลบต่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานของกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์

ขอบเขตโครงการ คือ พื้นที่ของระบบการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ และระบบผลิตไฟฟ้า

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

กรณีที่โครงการผลิตไฟฟ้าจากความร้อนเหลือทิ้ง ให้ใช้ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ซึ่งนำไปใช้ทดแทนการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นข้อมูลกรณีฐาน

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การผลิตไฟฟ้า	CO ₂	การผลิตไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
การดำเนินโครงการ	การใช้ไฟฟ้า	CO ₂	การใช้ไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการผลิตไฟฟ้าที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยคิดจากปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตจากระบบการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (WHR System) ที่นำไปทดแทนการใช้ไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

โดยที่

$$BE_y = \text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/year)}$$

$$EG_{P,J,y} = \text{ปริมาณการผลิตไฟฟ้าสุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี } y \text{ (kWh/year)}$$

$$EF_{EC,P,J,y} = \text{ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้าในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/MWh)}$$

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

กำหนดให้โครงการผลิตไฟฟ้าจากการนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ใหม่ในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงจากการดำเนินโครงการ เนื่องจากเป็นการผลิตไฟฟ้าโดยความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ โดยไม่มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือเชื้อเพลิงอื่น ๆ และไม่ทำให้ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์เปลี่ยนแปลง ดังนั้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการจึงพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากแหล่งอื่น ที่ผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ดังสมการ

$$PE_y = PE_{EL,y}$$

โดยที่

$$PE_y = \text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/year)}$$

$$PE_{EL,y} = \text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/year)}$$

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า

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

โดยที่

$$PE_{EL,y} = \text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/year)}$$

$$EC_{P,J,aux,y} = \text{ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบเสริมในการดำเนินโครงการ ในปี } y \text{ (kWh/year)}$$

$$EF_{EC,P,J,y} = \text{ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้าในปี } y \text{ (tCO}_2\text{/MWh)}$$

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 (tCO₂e/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO₂e/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO₂e/year)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO₂e/year)

8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

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

	ระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น - กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ให้คำนวณค่า $EF_{EC,PJ,y}$ ตาม T-VER-S-TOOL-02-01 ฉบับล่าสุด
--	---

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

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

เอกสารอ้างอิง

CDM Methodology

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

บันทึกการแก้ไข T-VER-S-METH-06-04

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-	1 มีนาคม 2566	<ul style="list-style-type: none"> - เปลี่ยนแปลงจากรหัสเอกสารเดิม T-VER-METH-EE-07 Version 04 - แก้ไขประเภทโครงการ - เพิ่มคำอธิบายวันเริ่มดำเนินโครงการ - เปลี่ยนสัญลักษณ์ และความหมายของพารามิเตอร์ $EF_{EC,y}$ - แก้ไขคำ “พลังงานไฟฟ้า” เป็น “ไฟฟ้า”
04	3	4 ธันวาคม 2564	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุสาขาและขอบข่ายการตรวจสอบความใช้ได้ และทวนสอบก๊าซเรือนกระจกระดับโครงการของระเบียบวิธีการ
03	2	10 พฤษภาคม 2564	<ul style="list-style-type: none"> - เปลี่ยนพารามิเตอร์ EF_{Elec} ใหม่โดยให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบสายส่งที่ใช้ในการติดตามประเมินผลการลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบาย/มาตรการภาคพลังงาน (NAMA-NDC Tracking)
02	1	22 เมษายน 2559	<ul style="list-style-type: none"> - ปรับแก้ไขลักษณะกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย เพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น - ปรับแก้ไขเงื่อนไขกิจกรรมโครงการให้ชัดเจน - ปรับแก้ไขลักษณะและขอบเขตโครงการ - ปรับแก้ไขหัวข้อและรายละเอียดในตารางกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ - ปรับแก้ไขความหมายและแหล่งข้อมูลของ $EF_{Grid,CM,y}$ - ปรับเพิ่มเติมสมการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ กรณีที่มีการใช้ไฟฟ้าในระบบเสริม - ปรับแก้ไขสมการคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction) - ปรับแก้ไขหัวข้อพารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
			และต้องตรวจวัด - ปรับเพิ่มเติมพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล คือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบเสริมในการดำเนินโครงการ
1	-	27 สิงหาคม 2558	-