

T-VER-P-METH-06-02

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพเตาหลอมโลหะ
(Metal Melting Furnace Efficiency Improvement)**

ฉบับที่ 01

Scope: 03 - Energy demand

มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 23 กรกฎาคม 2568

1. ชื่อระเบียบวิธีการ	การเพิ่มประสิทธิภาพเตาหลอมโลหะ (Metal Melting Furnace Efficiency Improvement)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารและโรงงาน และในครัวเรือน
3. สาขาและขอบข่าย (Scope)	03 – Energy demand
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	กิจกรรมโครงการต้องมีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเตาหลอมที่ใช้ในกระบวนการผลิตโลหะ เช่น อะลูมิเนียม เหล็ก และทองเหลือง เป็นต้น
5. ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	- กิจกรรมโครงการต้องมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้ - การติดตั้งเตาหลอมใหม่ทั้งหมด หรือ - การปรับปรุงเตาหลอมเดิม - กิจกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเตาหลอมเดิมต้องมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น - ใช้หัวเผาแบบหมุนเวียนความร้อน (Regenerative burner) - นำความร้อนทิ้งกลับมาใช้อุ่นโลหะ - ใช้เทคโนโลยี Electromagnetic Stirring ในการหลอม - ใช้เทคโนโลยีการหลอมด้วยเลเซอร์หรือคลื่นอัลตราโซนิก - กิจกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเตาหลอมเดิมต้องไม่เป็นการปรับปรุงพื้นฐาน (Common Housekeeping) เช่น การหุ้มฉนวนเตา การติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิ เป็นต้น
6. เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)	- มาตรการการนำความร้อนที่เหลือทิ้งจากเตาหลอมไปใช้ในการผลิตไฟฟ้า ไม่อยู่ภายใต้กิจกรรมโครงการของระเบียบวิธีนี้ - เตาหลอมใหม่ภายใต้กิจกรรมโครงการต้องไม่เป็นการติดตั้งหรือการปรับปรุงเตาหลอมเดิมเพื่อรองรับกำลังการผลิตโลหะที่เพิ่มขึ้นหรือการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต - กรณีการติดตั้งเตาหลอมใหม่เพื่อทดแทนของเดิม ผู้พัฒนาโครงการต้องมีข้อมูลการใช้พลังงานดังนี้ 3.1 ในกรณีเตาหลอมเดิมใช้ไฟฟ้า ผู้พัฒนาโครงการต้องเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าและปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จากเตาหลอมเดิมปีก่อนที่จะเริ่มใช้งานเครื่องจักรและอุปกรณ์ใหม่

	3.2 ในกรณีเตาหลอมเดิมใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ผู้พัฒนาโครงการต้องเก็บข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและปริมาณความร้อนที่ผลิตได้หรือปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จากกระบวนการผลิตความร้อนเดิมก่อนที่จะเริ่มใช้งานระบบผลิตความร้อนใหม่สำหรับการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน 4. เตาหลอมเดิม (กรณีฐาน) ที่ถูกทดแทนด้วยเตาหลอมใหม่นั้นจะต้องไม่ถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตโลหะที่อยู่นอกขอบเขตโครงการ โดยที่เจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการจะต้องแสดงหลักฐานการยกเลิกการใช้งาน/การรื้อถอนการติดตั้งเตาหลอมเดิม หรือแสดงเอกสารยืนยันการจัดการซากเตาหลอมเดิม
7. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date)	วันที่เจ้าของโครงการ (ผู้ว่าจ้าง) และผู้รับจ้างได้มีการลงนามร่วมกันในสัญญาจ้างก่อสร้างหรือติดตั้งโครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่จะพัฒนาเป็นโครงการ T-VER
8. นิยามศัพท์	วัตถุดิบ หมายถึง วัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ขั้นต้นหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ออกจากเตาหลอมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมโครงการ เตาหลอม (Furnace) คืออุปกรณ์ที่ให้ความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยตรงสำหรับกระบวนการทางอุตสาหกรรมที่ต้องการอุณหภูมิที่สูงกว่า 400°C กระบวนการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นในเตาหลอมมีอยู่ 2 รูปแบบ คือการแผ่รังสีความร้อน (Radiation) และการพาความร้อน (Convection) ผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิต หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการผลิตทั้งหมดรวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านมาตรฐาน

**รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพเตาหลอมโลหะ**

1. กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด ก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรม ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การใช้ไฟฟ้า	CO ₂	การใช้ไฟฟ้าในเตาหลอมโลหะ รวมถึงอุปกรณ์เสริม
	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO ₂	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในเตาหลอมโลหะ รวมถึงอุปกรณ์เสริม
การดำเนินโครงการ	การใช้พลังงานภายใน โครงการ	CO ₂	การซื้อไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้า
			การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
นอกขอบเขตโครงการ	-	-	-

2. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

โครงการที่มีกิจกรรมสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพเตาหลอมโลหะจากการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ใหม่หรือการปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์เดิม เช่น การติดตั้งอุปกรณ์การนำความเหลือทิ้งกลับมาใช้อุ่นโลหะ และอุปกรณ์กวนผสมแบบแม่เหล็กถาวร เป็นต้น ที่ไม่ทำให้กำลังการผลิตหรือกระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลง โดยขอบเขตโครงการ คือเตาหลอมโลหะจากการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ใหม่หรือการปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์เดิม

3. การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานปกติ (Additionality)

โครงการต้องผ่านการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานปกติ (Additionality) โดยใช้ “แนวทางการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality) ภายใต้โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER)” ที่ อบก. กำหนด

4. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

เมื่อพิจารณาตามแนวทางการกำหนดข้อมูลกรณีฐานต่ำกว่าการดำเนินงานปกติ (Below Business as Usual หรือ Below BAU) การใช้งานเตาหลอมโลหะเดิม ณ ประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด (ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ) โดยใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และ/หรือไฟฟ้าที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำสุด ดังนั้นข้อมูลกรณีฐานของโครงการ คือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทก๊าซธรรมชาติ และ/หรือจากการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตด้วยก๊าซธรรมชาติในเตาหลอมโลหะเดิม ณ ประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ของกิจกรรมโครงการ

5. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการใช้ไฟฟ้าและ/หรือการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในเตาหลอมโลหะ โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$BE_y = BFE_y + BEE_y \quad \text{สมการที่ (1)}$$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO₂/year)

BFE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากกรณีฐานในปี y (tCO₂/year)

BEE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากกรณีฐานในปี y (tCO₂/year)

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากกรณีฐาน (BFE_y)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$BFE_y = BSEC_{th,y} \times P_y \times EF_{CO_2,NG} \quad \text{สมการที่ (2)}$$

โดยที่

BFE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากกรณีฐานในปี y (tCO₂/year)

$BSEC_{th,y}$ = ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากกรณีฐานในปี y (TJ/t of product)

P_y = ปริมาณผลิตภัณฑ์ในปี y (t of product)

$EF_{CO_2,NG}$ = ค่าการปล่อยก๊าซ CO₂ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (kgCO₂/TJ) เท่ากับ 56,100 kgCO₂/TJ

5.1.1 ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากกรณีฐาน ($BSEC_{th,y}$)

ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากกรณีฐานพิจารณาจากค่าต่ำสุดระหว่างการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะเฉลี่ยรายปี (คิดค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักตามชนิดของผลิตภัณฑ์) กับการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากข้อมูลในอดีต (คิดที่ปริมาณผลิตภัณฑ์รวม) หรือปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากค่าออกแบบจากผู้ผลิตสำหรับโครงการติดตั้งใหม่ รายละเอียดดังสมการ

$$BSEC_{th,y} = \min (BSEC_{av,th,y} ; BSEC_{hist/design,th}) \quad \text{สมการที่ (3)}$$

โดยที่

- $BSEC_{th,y}$ = ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากกรณีฐานในปี y (TJ/t of product)
- $BSEC_{av,th,y}$ = ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะเฉลี่ยรายปีจากกรณีฐานในปี y (TJ/t of product)
- $BSEC_{hist/design,th}$ = ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากข้อมูลในอดีตจากกรณีฐานหรือปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากค่าออกแบบจากผู้ผลิตสำหรับโครงการติดตั้งใหม่ (TJ/t of product)

5.1.1.1 ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะเฉลี่ยรายปี ($BSEC_{av,th,y}$)

ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะเฉลี่ยรายปี สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$BSEC_{av,th,y} = \frac{R_{av,th,y} \times TFE_y}{\sum_i P_i} \quad \text{สมการที่ (4)}$$

โดยที่

- $BSEC_{av,th,y}$ = ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะเฉลี่ยรายปีจากกรณีฐานในปี y (TJ/t of product)
- $R_{av,th,y}$ = สัดส่วนการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะเฉลี่ยในปี y
- TFE_y = ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนทั้งหมดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในเตาหลอมและอุปกรณ์สนับสนุน ในปี y (TJ)

1) สัดส่วนการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะเฉลี่ย ($R_{av,th,y}$)

สัดส่วนการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะเฉลี่ย สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$R_{av,th,y} = \frac{\sum_i R_{i,th} \times P_i}{\sum_i P_i} \quad \text{สมการที่ (5)}$$

โดยที่

- $R_{av,th,y}$ = สัดส่วนการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะเฉลี่ยในปี y
- $R_{i,th}$ = สัดส่วนการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภท i
- P_i = ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ประเภท i (t of product)
- i = ประเภทผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้

1.1) สัดส่วนการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์ ($R_{i,th}$)

สัดส่วนการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์คำนวณจากปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์จากกรณีฐาน และปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์จากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$R_{i,th} = BSEC_{i,th} / PSEC_{i,th} \quad \text{สมการที่ (6)}$$

โดยที่

- $R_{i,th}$ = สัดส่วนการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภท i
- $BSEC_{i,th}$ = ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภท i จากกรณีฐานในปี y (TJ/t of product)
- $PSEC_{i,th}$ = ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภท i จากการดำเนินโครงการ ในปี y (TJ/t of product)

5.1.2 ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากข้อมูลการผลิตในอดีตจากกรณีฐานหรือค่าออกแบบจากผู้ผลิตสำหรับกิจกรรมโครงการติดตั้งใหม่ ($BSEC_{hist/design,th}$)

ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากข้อมูลการผลิตในอดีต (สำหรับการปรับปรุงเตาหลอมเดิม) หรือค่าออกแบบจากผู้ผลิตสำหรับการติดตั้งเตาหลอมใหม่ สามารถคำนวณได้ดังนี้

5.1.2.1 กรณีการปรับปรุงเตาหลอมเดิม

ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะในกรณีการปรับปรุงเตาหลอมเดิม กำหนดไว้ 2 วิธี โดยให้ใช้ค่าต่ำสุด ดังนี้

1) ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากข้อมูลการผลิตในอดีตของผู้พัฒนาโครงการ

ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากข้อมูลการผลิตในอดีตจากกรณีฐาน จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยต่ำสุดของปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากข้อมูลการผลิตในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

$$BSEC_{hist,th} = \text{ค่าเฉลี่ย 3 ค่าที่ต่ำที่สุดของ } BSEC_{hist,monthly/batch,th,m} \quad \text{สมการที่ (7)}$$

โดยที่

$$\begin{aligned} BSEC_{hist,th} &= \text{ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากข้อมูลการผลิตในอดีตจากกรณีฐาน (TJ/t of product)} \\ BSEC_{hist,monthly/batch,th,m} &= \text{ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากข้อมูลการผลิตในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิต m จากกรณีฐาน (TJ/t of product)} \\ m &= \text{ชุดข้อมูลรายเดือนหรือรอบการผลิต} \end{aligned}$$

1.1) ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากข้อมูลการผลิตในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิต ($BSEC_{hist,monthly/batch,th,m}$)

ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากข้อมูลการผลิตในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิตสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$BSEC_{hist,monthly/batch,th,m} = TFE_{hist,m} / P_{hist,m} \quad \text{สมการที่ (8)}$$

โดยที่

$$\begin{aligned} BSEC_{hist,monthly/batch,th,m} &= \text{ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากข้อมูลการผลิตในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิต m จากกรณีฐาน (TJ/t of product)} \\ TFE_{hist,m} &= \text{ปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากข้อมูลการผลิตในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิต m (TJ)} \\ P_{hist,m} &= \text{ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิต m (t of product)} \end{aligned}$$

1.1.1) ปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากข้อมูลการผลิตในอดีต ($TFE_{hist,m}$)

ปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากข้อมูลการผลิตในอดีตจะคำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิล โดยมีรายละเอียดดังนี้

$$TFE_{hist,m} = \sum_j Q_{hist,j,m} \times NCV_{hist,j} \quad \text{สมการที่ (9)}$$

โดยที่

- $TFE_{hist,m}$ = ปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากข้อมูลการผลิตในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิต m (TJ)
- $Q_{hist,m}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากข้อมูลการผลิตในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิต m (unit)
- $NCV_{hist,j}$ = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j ที่ใช้ในระบบผลิตความร้อนพื้นฐาน (TJ/unit)

2) ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากเทคโนโลยีเตาหลอมโลหะที่ดีที่สุด

ให้ผู้พัฒนาโครงการสืบค้นข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากเทคโนโลยีเตาหลอมโลหะที่ดีที่สุด

5.1.2.2 กรณีการติดตั้งเตาหลอมใหม่

กรณีของกิจกรรมโครงการที่เป็นการติดตั้งเตาหลอมใหม่ ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ข้อมูลคุณสมบัติของเตาหลอมจากผู้ผลิตที่ใช้ในกิจกรรมโครงการ โดยค่า $BSEC_{design,th}$ หมายถึงปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของเตาหลอมรวมถึงการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งหมดในขอบเขตโครงการ (TJ/t of product)

5.1.3 การคำนวณการใช้พลังงานจำเพาะจากกรณีฐานระหว่างจากการดำเนินโครงการ ($R_{ini,th}$)

การใช้พลังงานจำเพาะจากกรณีฐานระหว่างจากการดำเนินโครงการสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$R_{ini,th} = BSEC_{ini,th} / PSEC_{ini,th} \quad \text{สมการที่ (10)}$$

โดยที่

- $R_{ini,th}$ = สัดส่วนการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการ (%)
- $BSEC_{ini,th}$ = ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากกรณีฐานในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการ (TJ/t of product)
- $PSEC_{ini,th}$ = ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากการดำเนินโครงการในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการ (TJ/t of product)

โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การระบุพารามิเตอร์หลักทั้งหมดที่ส่งผลต่อการใช้พลังงานจำเพาะจากกรณีฐาน โดยผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ประเภท i จะถูกกำหนดให้เป็นการผสมผสานที่เป็นไปได้ของเชื้อเพลิงฟอสซิลและวัตถุดิบที่ใช้ในโรงงาน รวมถึงพารามิเตอร์อื่นๆ ที่ส่งผลต่อการใช้พลังงานจำเพาะในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดค่าเริ่มต้นสำหรับการใช้พลังงานจากกรณีฐานและการดำเนินโครงการดังนี้

- 1) ในช่วงเริ่มต้นของกิจกรรมโครงการ จะต้องมีการตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานความร้อนทุกวัน เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ โดยค่าที่ตรวจวัดได้ต่ำที่สุดจะถือเป็นค่าเริ่มต้นของการใช้พลังงานความร้อนจากกรณีฐาน ($BSEC_{ini,th}$) โดยการใช้พลังงานจำเพาะจากกรณีฐานจะต้องตรวจวัดโดยใช้วิธี by-pass กล่าวคือ วัตถุดิบจะถูกส่งไปยังเตาหลอมโดยตรง
- 2) หลังจากการตรวจวัดค่าเริ่มต้นสำหรับการใช้พลังงานความร้อนเป็นเวลา 1 สัปดาห์เสร็จสิ้นแล้ว จะต้องตรวจวัดค่าการใช้พลังงานความร้อนของโครงการทุกวันเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ โดยกำหนดให้ค่าเฉลี่ยของค่าที่ตรวจวัดได้เป็นค่าเริ่มต้นสำหรับการใช้พลังงานความร้อนของการดำเนินโครงการ ($PSEC_{ini,th}$) ในกรณีนี้วัตถุดิบจะถูกส่งไปยังเตาหลอมหลังจากการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเตาหลอม

1) สัดส่วนการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการ ($R_{ini,th}$)

ค่า $R_{ini,th}$ จะถูกนำไปใช้จนกว่าการกำหนดค่าเริ่มต้นจะเปลี่ยนแปลงดังนี้

- (1) การติดตามการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากการดำเนินโครงการ ($PSEC$) ทุกวัน
- (2) ในกรณีมีการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภท i และการใช้ความร้อนจำเพาะจากการดำเนินโครงการ เพิ่มขึ้นหรือลดลงมากกว่า 5% เมื่อเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้ ($PSEC_{ini,th}$ ในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการ หรือ $PSEC_{i,th}$ ในกรณีผลิตภัณฑ์ประเภท i มีการเปลี่ยนแปลงไปก่อนหน้านี้) เพื่อพิจารณาว่าการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภท i เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ จำเป็นต้องพิจารณาการเพิ่มขึ้น/ลดลงของการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากการดำเนินโครงการเป็นเวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ทั้งนี้เมื่อผลิตภัณฑ์ประเภท i เปลี่ยนแปลง ค่า $R_{i,th}$ จะต้องกำหนดโดยการตรวจวัดค่า $BSEC$ และ $PSEC$ ภายใต้ผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภท i โดยจะต้องตรวจวัดค่า $BSEC_{i,th}$ เป็นเวลา 1 วันหลังจากการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ประเภท i โดยโดยวัตถุดิบจะถูกส่งไปยังเตาหลอมโดยตรง

5.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากกรณีฐาน (BEE_g)

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$BEE_y = BSEC_{el,y} \times P_y \times EF_{el,y} \times 10^{-3} \quad \text{สมการที่ (11)}$$

โดยที่

- BEE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากกรณีฐานในปี y (tCO₂/year)
- $BSEC_{el,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากกรณีฐานในปี y (kWh/t of product)
- P_y = ปริมาณผลิตภัณฑ์ในปี y (t of product)
- $EF_{el,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO₂/MWh)

5.2.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากกรณีฐาน ($BSEC_{el,y}$)

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากกรณีฐานพิจารณาจากค่าต่ำสุดของปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะเฉลี่ยรายปี (คิดค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักตามชนิดของผลิตภัณฑ์) และปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากข้อมูลผลิตในอดีต (คิดที่ปริมาณผลิตภัณฑ์รวม) หรือค่าการออกแบบจากผู้ผลิตสำหรับโครงการติดตั้งใหม่ โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$BSEC_{el,y} = \min (BSEC_{av,el,y} ; BSEC_{hist/design,el}) \quad \text{สมการที่ (12)}$$

โดยที่

- $BSEC_{el,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากกรณีฐานในปี y (kWh/t of product)
- $BSEC_{av,el,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะเฉลี่ยรายปีจากกรณีฐานในปี y (kWh/t of product)
- $BSEC_{hist/design,el}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากข้อมูลผลิตในอดีตหรือค่าการออกแบบจากผู้ผลิตสำหรับโครงการติดตั้งใหม่ (kWh/t of product)

5.2.1.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะเฉลี่ยรายปี ($BSEC_{av,el,y}$)

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะเฉลี่ยรายปี สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$BSEC_{av,el,y} = \frac{R_{av,el,y} \times TEE_y}{\sum_i P_i} \quad \text{สมการที่ (13)}$$

โดยที่

- $BSEC_{av,el,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะเฉลี่ยรายปีจากกรณีฐานในปี y (kWh/t of product)
- $R_{av,el,y}$ = สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจำเพาะเฉลี่ยในปี y
- TEE_y = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเตาหลอมและอุปกรณ์สนับสนุนในปี y (kWh)
- P_i = ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ประเภท i (t of product).

1) สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจำเพาะเฉลี่ย ($R_{av,el,y}$)

สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจำเพาะเฉลี่ย สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$R_{av,el,y} = \frac{\sum_i R_{i,el} \times P_i}{\sum_i P_i} \quad \text{สมการที่ (14)}$$

โดยที่

- $R_{av,el,y}$ = สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจำเพาะเฉลี่ยในปี y
- $R_{i,el}$ = สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภท i ในปี y
- P_i = ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ประเภท i (t of product)
- i = ประเภทผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้

1.1) สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์ ($R_{i,el}$)

สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์คำนวณจากปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์จากกรณีฐานและปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์จากการดำเนินโครงการ ดังนี้

$$R_{i,el} = BSEC_{i,el} / PSEC_{i,el} \quad \text{สมการที่ (15)}$$

โดยที่

- $R_{i,el}$ = สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภท i ในปี y
- $BSEC_{i,el}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภท i จากกรณีฐานในปี y (kWh/t of product)
- $PSEC_{i,el}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภท i จากการดำเนินโครงการ (kWh/t of product)

5.2.2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากข้อมูลในอดีตหรือจากค่าการออกแบบของผู้ผลิตสำหรับโครงการติดตั้งใหม่ ($BSEC_{hist/design,el}$)

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากข้อมูลในอดีต (สำหรับการปรับปรุงเตาหลอมเดิม) หรือจากค่าการออกแบบของผู้ผลิตสำหรับการติดตั้งเตาหลอมใหม่ สามารถคำนวณได้ดังนี้

5.2.2.1 กรณีการปรับปรุงเตาหลอมเดิม

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉพาะในกรณีการปรับปรุงปรับปรุงเตาหลอมเดิม กำหนดไว้ 2 วิธี โดยให้ใช้ค่าต่ำสุด ดังนี้

1) ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากข้อมูลในอดีตจากกรณีฐาน ($BSEC_{hist,el}$)

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากข้อมูลในอดีตจากกรณีฐานจะพิจารณาจากปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากข้อมูลในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

$$BSEC_{hist,el} = \text{ค่าเฉลี่ย 3 ค่าที่ต่ำที่สุดของ } BSEC_{hist,monthly/batch,el,m} \quad \text{สมการที่ (16)}$$

โดยที่

$BSEC_{hist,el}$	=	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากข้อมูลในอดีตจากกรณีฐาน (kWh/t of product)
$BSEC_{hist,monthly/batch,el,m}$	=	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากข้อมูลในอดีต ในรอบเดือน/รอบการผลิต m จากกรณีฐาน (kWh/t of product)
m	=	ชุดข้อมูลรายเดือนหรือรอบการผลิต

1.1) ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากข้อมูลในอดีตจากกรณีฐาน ($BSEC_{hist,monthly/batch,el,m}$)

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากข้อมูลในอดีตจากกรณีฐานพิจารณาจากสัดส่วนปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากข้อมูลในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิตต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จากข้อมูลในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิต โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$BSEC_{hist,monthly/batch,el,m} = TEE_{hist,m} / P_{hist,m} \quad \text{สมการที่ (17)}$$

โดยที่

$BSEC_{hist,monthly/batch,el,m}$	=	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากข้อมูลในอดีต ในรอบเดือน/รอบการผลิต m จากกรณีฐาน (kWh/t of product)
$TEE_{hist,m}$	=	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากข้อมูลในอดีตในรอบเดือน/รอบการผลิต m (kWh)
$P_{hist,m}$	=	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จากข้อมูลในอดีต ในรอบเดือน/รอบการผลิต m (t of product)

2) ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากเทคโนโลยีเตาหลอมโลหะที่ดีที่สุด

ให้ผู้พัฒนาโครงการสืบค้นข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากเทคโนโลยีเตาหลอมโลหะที่ดีที่สุด

5.2.2.2 การติดตั้งเตาหลอมใหม่ทั้งหมด

ในกรณีของกิจกรรมโครงการที่เป็นการติดตั้งเตาหลอมใหม่ ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ข้อมูลคุณสมบัติของเตาหลอมจากผู้ผลิตที่ใช้ในกิจกรรมโครงการ โดยค่า $BSEC_{design,el}$ หมายถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากค่าออกแบบจากผู้ผลิตจากกรณีฐาน มีหน่วยเป็น kWh/t of product

5.2.3 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้า ($EF_{el,y}$)

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้าประกอบด้วยจำนวน 3 กรณี ได้แก่ กรณี 1) การใช้ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง กรณี 2) การใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้า และ กรณี 3) การใช้ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองและโครงข่ายไฟฟ้า โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกการใช้ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง ($EF_{el,y}$)

การใช้ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง (Captive) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$EF_{el,y} = EF_{captive,y} = \frac{EF_{CO2,captive,y} \times 44 \times 3.6 \times 10^{-3}}{\eta_{captive} \times 12} \quad \text{สมการที่ (18)}$$

โดยที่

$EF_{el,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO_2/MWh)

$EF_{captive,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองในปี y (tCO_2/MWh)

$EF_{CO2,captive,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองในปี y (tC/TJ)

$\eta_{captive}$ = ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง (%)

44/12 = มวลโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคาร์บอนเพื่อแปลงหน่วยจากตันคาร์บอนเป็นตันคาร์บอนไดออกไซด์

3.6×10^{-3} = ค่าการแปลงหน่วยจาก TJ เป็น MWh

2) ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้า ($EF_{el,y}$)

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้า คำนวณได้ดังนี้

$$EF_{el,y} = EF_{Elec,y} \quad \text{สมการที่ (19)}$$

โดยที่

$EF_{el,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO_2/MWh)

$EF_{Elec,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO_2/MWh)

3) ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองและโครงข่ายไฟฟ้า ($EF_{el,y}$)

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองและโครงข่ายไฟฟ้า คำนวณได้ดังนี้

$$EF_{el,y} = S_{grid,y} \times EF_{Elec,y} + S_{captive,y} \times EF_{captive,y} \quad \text{สมการที่ (20)}$$

โดยที่

$EF_{el,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO_2/MWh)

$S_{grid,y}$ = สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้าในปี y (%)

$EF_{Elec,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO_2/MWh)

$S_{captive,y}$ = สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองในปี y (%)

$EF_{captive,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองในปี y (tCO_2/MWh)

5.2.4 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากกรณีฐานระหว่างดำเนินกิจกรรมโครงการ ($R_{ini,el}$)

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากกรณีฐานระหว่างดำเนินกิจกรรมโครงการสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$R_{ini,el} = BSEC_{ini,el} / PSEC_{ini,el} \quad \text{สมการที่ (21)}$$

โดยที่

$R_{ini,el}$ = สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจำเพาะในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการ (%)

$BSEC_{ini,el}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากกรณีฐานในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการ (kWh/t of product)

$PSEC_{ini,el}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากการดำเนินโครงการในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการ (kWh/t of product)

โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การระบุพารามิเตอร์หลักทั้งหมดที่ส่งผลต่อการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากกรณีฐาน โดยผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ประเภท i จะถูกกำหนดให้เป็นการผสมผสานที่เป็นไปได้ของเชื้อเพลิงและวัตถุดิบที่ใช้ในโรงงาน รวมถึงพารามิเตอร์อื่นๆ ที่ส่งผลต่อการใช้พลังงานเฉพาะในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดค่าเริ่มต้นสำหรับการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากกรณีฐานและการดำเนินโครงการ ดังนี้

- 1) ในช่วงเริ่มต้นของกิจกรรมโครงการ จะต้องมีการตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าทุกวันเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ โดยค่าที่ตรวจวัดได้ต่ำที่สุดจะถือเป็นค่าเริ่มต้นของการใช้ไฟฟ้าจากกรณีฐาน ($BSEC_{ini,el}$) โดยการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากกรณีฐานจะต้องตรวจวัดโดยวัตถุดิบจะถูกส่งไปยังเตาหลอมโดยตรง
- 2) หลังจากการตรวจวัดค่าเริ่มต้นสำหรับการใช้ไฟฟ้าเป็นเวลา 1 สัปดาห์เสร็จสิ้นแล้ว จะต้องตรวจวัดค่าการใช้ไฟฟ้าของโครงการทุกวันเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ โดยกำหนดให้ค่าเฉลี่ยของค่าที่ตรวจวัดได้เป็นค่าเริ่มต้นสำหรับการใช้ไฟฟ้าของการดำเนินโครงการ ($PSEC_{ini,th}$) ในกรณีนี้วัตถุดิบจะถูกส่งไปยังเตาหลอมหลังจากการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเตาหลอม

1) สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าเฉพาะในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการ ($R_{ini,el}$)

ค่า $R_{ini,el}$ จะถูกนำไปใช้จนกว่าการกำหนดค่าเริ่มต้นจะเปลี่ยนแปลงดังนี้

- (1) การติดตามการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากการดำเนินโครงการ ($PSEC$) ทุกวัน
- (2) ในกรณีมีการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภท i เมื่อการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากการดำเนินโครงการเพิ่มขึ้นหรือลดลงมากกว่า 5% เมื่อเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้ ($PSEC_{ini,el}$ ในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการ หรือ $PSEC_{i,el}$ ในกรณีผลิตภัณฑ์ประเภท i มีการเปลี่ยนแปลงไปก่อนหน้านี้) เพื่อพิจารณาว่าการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภท i เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ จำเป็นต้องพิจารณาการเพิ่มขึ้น/ลดลงของการใช้ไฟฟ้าเฉพาะจากการดำเนินโครงการเป็นเวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ทั้งนี้เมื่อผลิตภัณฑ์ประเภท i เปลี่ยนแปลง ค่า $R_{i,el}$ จะต้องกำหนดโดยการตรวจวัดค่า $BSEC$ และ $PSEC$ ภายใต้การผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภท i โดยจะต้องตรวจวัดค่า $BSEC_{i,el}$ เป็นเวลา 1 วัน หลังจากการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ประเภท i โดยโดยวัตถุดิบจะถูกส่งไปยังเตาหลอม

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ จะพิจารณาจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า โดยมีรายละเอียดดังนี้

$$PE_y = PE_{FF,y} + PE_{EC,y} \quad \text{สมการที่ (22)}$$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการในปี y ($tCO_2/year$)

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

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

6.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ($PE_{FF,y}$)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลอันเนื่องจากการดำเนินโครงการ ทั้งนี้ให้พิจารณาไปถึงการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในเตาหลอมเดิมที่ใช้เป็นระบบสำรอง (ถ้ามี) การคำนวณดังกล่าว โดยให้ใช้เครื่องมือการคำนวณของ T-VER-P-TOOL-02-01 "การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการดำเนินโครงการหรือนอกขอบเขตโครงการ" ฉบับล่าสุด

6.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า ($PE_{EC,y}$)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการสามารถคำนวณจากปริมาณการใช้ไฟฟ้า ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้า และการสูญเสียกำลังไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้า ดังต่อไปนี้

$$PE_{EC,y} = EC_{PJ,y} \times EF_{Elec,y} \times (1 + TDL_y) \quad \text{สมการที่ (23)}$$

โดยที่

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

$EC_{PJ,y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโครงการ ในปี y (MWh/year)

$EF_{Elec,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO_2/MWh)

TDL_y = สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโครงข่ายไฟฟ้าสำหรับการจ่ายไฟฟ้า ในปี y

7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

ไม่มี

8. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = (BE_y - PE_y - LE_y) \times (P_{y,min} / P_y) \quad \text{สมการที่ (24)}$$

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)

$P_{y,min}$ = ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ขั้นต่ำในปี y (t of product)

P_y = ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ในปี y (t of product)

8.1 ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ขั้นต่ำ ($P_{y,min}$)

ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ขั้นต่ำ ($P_{y,min}$) สามารถคำนวณได้ 2 กรณี ได้แก่กรณีที่ 1) ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ขั้นต่ำจากข้อมูลในอดีต และกรณีที่ 2) ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ขั้นต่ำสำหรับโครงการติดตั้งใหม่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ขั้นต่ำจากข้อมูลในอดีต ($P_{y,min}$)

ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ขั้นต่ำจากข้อมูลในอดีต พิจารณาจากค่าต่ำสุดระหว่างปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้สูงสุดจากข้อมูลในอดีตกับปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ในปัจจุบัน โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$P_{y,min} = \text{Min} (P_{hist,max} , P_y) \quad \text{สมการที่ (25)}$$

โดยที่

$P_{y,min}$ = ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ขั้นต่ำในปี y (t of product)

$P_{hist,max}$ = ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้สูงสุดจากข้อมูลในอดีต (t of product)

P_y = ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ในปี y (t of product)

2) ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ขั้นต่ำสำหรับโครงการติดตั้งใหม่

ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ขั้นต่ำสำหรับโครงการติดตั้งใหม่ พิจารณาจากค่าต่ำสุดระหว่างปริมาณผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะผลิตได้ตามค่าการออกแบบของผู้ผลิตโดยไม่รวมอุปกรณ์สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเตาหลอมกับปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ในปัจจุบัน โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$P_{y,min} = \text{Min} (P_{opt} , P_y) \quad \text{สมการที่ (26)}$$

โดยที่

$P_{y,min}$ = ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ขั้นต่ำในปี y (t of product)

P_{opt} = ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะผลิตได้ตามค่าการออกแบบของผู้ผลิตโดยไม่รวมอุปกรณ์สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเตาหลอม (t of product)

P_y = ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตได้ในปี y (t of product)

9. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

9.1 แนวทางการติดตามผล

- 1) ให้ผู้พัฒนาโครงการอธิบายและระบุขั้นตอนการติดตามผลข้อมูลกิจกรรมโครงการ (Activity data) หรือตรวจสอบผลการตรวจวัดทั้งหมดในเอกสารข้อเสนอโครงการ รวมถึงประเภทของเครื่องมือตรวจวัดที่ใช้ ผู้รับผิดชอบในการติดตามผลและตรวจสอบข้อมูล การสอบเทียบเครื่องมือวัด (ถ้ามี) และขั้นตอนการรับประกันและควบคุมคุณภาพ ในกรณีที่วิธีการมีตัวเลือกที่แตกต่างกัน เช่น การใช้ค่าเริ่มต้นหรือการตรวจวัดที่หน้างาน ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุว่า จะใช้ตัวเลือกใด นอกจากนี้การติดตั้ง ดูแลรักษา และสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัดควรดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์และเป็นไปตามมาตรฐานภายในประเทศ หรือมาตรฐานสากล เช่น IEC, ISO
- (2) ข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมเป็นส่วนหนึ่งของการติดตามผลการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งควรจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์และมีระยะเวลาเก็บรักษาเป็นไปตามแนวทางที่ อบก. กำหนด หรือตามระบบคุณภาพขององค์กรแต่มีระยะเวลาไม่น้อยกว่าที่ อบก. กำหนด และควรตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้องตามวิธีการติดตามผลที่ระบุในพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลที่ระบุไว้ในตารางหัวข้อที่ 9.2

9.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	MWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานหรือบันทึกข้อมูล
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดจากมิเตอร์ไฟฟ้าของโครงการ
ความถี่ในการติดตามผล	มีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และบันทึกข้อมูลอย่างน้อยเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EF_{Elec,y}$
หน่วย	tCO ₂ /MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากการผลิตไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้าและจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	<u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u> ให้ใช้ค่า $EF_{Elec,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ <u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u> ให้ใช้ค่า $EF_{Elec,y}$ ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า $EF_{Elec,y}$ ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า $EF_{Elec,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น
ความถี่ในการติดตามผล	-

พารามิเตอร์	TDL _y
หน่วย	-
ความหมาย	สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโครงข่ายไฟฟ้า
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 รายงานการตรวจวัด กรณีที่มีข้อมูลปริมาณไฟฟ้าที่ออกจากผู้ผลิตและปริมาณไฟฟ้าที่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับ ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่าล่าสุดที่ อบก. ประกาศ (ค่าเท่ากับ 0.0596) ซึ่งอ้างอิงข้อมูลจากรายงานคุณภาพพลังงานของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2566 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
วิธีการติดตามผล	1) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องมีการติดตามค่าดังกล่าวทุกปีตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 2 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ค่านี้อัตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ความถี่ในการติดตามผล	กำหนดหนึ่งครั้งในปีแรกของรอบระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต

พารามิเตอร์	P_i
หน่วย	t of product
ความหมาย	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ประเภท i
แหล่งข้อมูล	บันทึกปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ตรวจวัดเป็นรายวันและรวมในแต่ละครั้งที่การใช้พลังงานจำเพาะของโครงการ $PSEC_{i,th}$ แตกต่างกันไปมากกว่า 5%

พารามิเตอร์	$P_{y,min}$
หน่วย	t of product/year
ความหมาย	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ทั้งหมดในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึกปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และการบันทึกรายเดือนเป็นอย่างน้อย

พารามิเตอร์	$\eta_{captive}$
หน่วย	%
ความหมาย	ค่าประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง (%)
แหล่งข้อมูล	บันทึกข้อมูลค่าประสิทธิภาพที่ตรวจวัดได้ และข้อมูลประสิทธิภาพจากผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
วิธีการติดตามผล	ใช้ค่าสูงสุดระหว่าง 1. ค่าประสิทธิภาพที่ตรวจวัดได้ในปี y หรือ 2. ค่าประสิทธิภาพจากผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
ความถี่ในการติดตามผล	การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และการบันทึกรายเดือนเป็นอย่างน้อย

พารามิเตอร์	$S_{grid,y}$
หน่วย	%
ความหมาย	สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้าในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานหรือบันทึกข้อมูล
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดจากมิเตอร์ไฟฟ้าของโครงการ
ความถี่ในการติดตามผล	การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และการบันทึกรายเดือนเป็นอย่างน้อย

พารามิเตอร์	$S_{captive,y}$
หน่วย	%
ความหมาย	สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองในปี y (%)
แหล่งข้อมูล	รายงานหรือบันทึกข้อมูล
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดจากมิเตอร์ไฟฟ้าของโครงการ
ความถี่ในการติดตามผล	การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และการบันทึกรายเดือนเป็นอย่างน้อย

พารามิเตอร์	$BSEC_{ini,th}$
หน่วย	TJ/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการจากกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ตรวจวัดหนึ่งครั้งในปีแรกของระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต

พารามิเตอร์	$PSEC_{ini,th}$
หน่วย	TJ/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการจากการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ตรวจวัดหนึ่งครั้งในปีแรกของระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต

พารามิเตอร์	$BSEC_{ini,el}$
หน่วย	kWh/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการจากกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ตรวจวัดหนึ่งครั้งในปีแรกของระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต
พารามิเตอร์	$PSEC_{ini,el}$
หน่วย	kWh/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะในช่วงเริ่มต้นกิจกรรมโครงการจากการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ตรวจวัดหนึ่งครั้งในปีแรกของระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต

พารามิเตอร์	$BSEC_{i,th}$
หน่วย	TJ/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะรายวันหรือรอบการผลิตจากการกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ตรวจวัดทุกครั้งที่มีการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากการดำเนินโครงการ ($PSEC_{i,th}$) มีค่าแตกต่างมากกว่า 5%

พารามิเตอร์	$PSEC_{i,th}$
หน่วย	TJ/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะรายวันหรือรอบการผลิตจากการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	รายวันหรือรอบการผลิต

พารามิเตอร์	$BSEC_{i,el}$
หน่วย	kWh/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะรายวันหรือรอบการผลิตจากการกรณีสถาน
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ตรวจวัดทุกครั้งที่มีการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากการดำเนินโครงการ ($PSEC_{i,el}$) มีค่าแตกต่างกันมากกว่า 5%

พารามิเตอร์	$PSEC_{i,el}$
หน่วย	kWh/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะรายวันหรือรอบการผลิตจากการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	รายวันหรือรอบการผลิต

พารามิเตอร์	$R_{i,th}$
หน่วย	%
ความหมาย	อัตราส่วนการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะสำหรับการกำหนดค่า i
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ตรวจวัดทุกครั้งที่มีการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของโครงการ ($PSEC_{i,th}$) มีค่าแตกต่างกันมากกว่า 5%

พารามิเตอร์	$R_{i,el}$
หน่วย	%
ความหมาย	อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าจำเพาะสำหรับการกำหนดค่า i
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ตรวจวัดทุกครั้งที่มีการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของโครงการ ($PSEC_{i,el}$) มีค่าแตกต่างกันมากกว่า 5%

พารามิเตอร์	$BSEC_{th,y}$
หน่วย	TJ/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากกรณีสถานในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ทุกปี

พารามิเตอร์	$PSEC_{th,y}$
หน่วย	TJ/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะจากการดำเนินโครงการในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ทุกปี

พารามิเตอร์	$BSEC_{el,y}$
หน่วย	kWh/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากกรณีฐานในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ทุกปี

พารามิเตอร์	$PSEC_{y,el}$
หน่วย	kWh/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะจากการดำเนินโครงการในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึก
วิธีการติดตามผล	
ความถี่ในการติดตามผล	ทุกปี

9.3 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$BSEC_{design, th}$
หน่วย	TJ/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของเตาหลอมรวมถึงอุปกรณ์สนับสนุนภายในขอบเขตโครงการจากกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	ค่าการออกแบบข้อมูลจำเพาะจากผู้ผลิตเตาหลอม
ค่าการนำไปใช้	

พารามิเตอร์	$BSEC_{design, el}$
หน่วย	kWh/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของเตาหลอมรวมถึงอุปกรณ์สนับสนุนภายในขอบเขตโครงการ
แหล่งข้อมูล	ค่าการออกแบบข้อมูลจำเพาะจากผู้ผลิตเตาหลอม
ค่าการนำไปใช้	-

พารามิเตอร์	$P_{hist,m}$
หน่วย	t of product/month (รอบเดือนหรือรอบการผลิต)
ความหมาย	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ในรอบเดือน/รอบการผลิต m จากข้อมูลการผลิตในอดีต
แหล่งข้อมูล	บันทึกการตรวจวัดปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้
ค่าการนำไปใช้	-

พารามิเตอร์	$Q_{hist,j,m}$
หน่วย	t หรือ m^3
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j ในรอบเดือน/รอบการผลิตจากข้อมูลการผลิตในอดีต
แหล่งข้อมูล	บันทึกการตรวจวัดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท j จากข้อมูลการผลิตในอดีต
ค่าการนำไปใช้	-

พารามิเตอร์	$NCV_{hist,j}$
หน่วย	TJ/unit
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ที่ใช้ในระบบผลิตความร้อนกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier) ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ทางเลือกที่ 4 ค่าอ้างอิงจาก IPCC ตารางที่ 1.2 of Chapter 1 of Vol. 2 (Energy) of the 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories
ค่าการนำไปใช้	-

พารามิเตอร์	$TEE_{hist,m}$
หน่วย	kWh
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด (ในเตาหลอมและอุปกรณ์สนับสนุนภายในขอบเขตโครงการ) ในรอบเดือน/รอบการผลิต m (kWh)
แหล่งข้อมูล	บันทึกการตรวจวัดจากมิเตอร์ไฟฟ้าของโครงการ
ค่าการนำไปใช้	-

พารามิเตอร์	P_{opt}
หน่วย	t of product/year
ความหมาย	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะผลิตได้ตามค่าการออกแบบของผู้ผลิตโดยไม่รวมอุปกรณ์สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเตาหลอม
แหล่งข้อมูล	ค่าการออกแบบข้อมูลจำเพาะจากผู้ผลิตเตาหลอม
ค่าการนำไปใช้	
หมายเหตุ	ค่านี้ใช้เพื่อกำหนดช่วงค่าเบี่ยงเบนที่ยอมรับได้ (+/-5%) สำหรับค่าปริมาณการใช้พลังงานจำเพาะ

พารามิเตอร์	BSEC _{hist,th}
หน่วย	TJ/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของเตาหลอม รวมถึงการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งหมดในขอบเขตโครงการจากกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	บันทึกการตรวจวัดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจำเพาะ
ค่าการนำไปใช้	-

พารามิเตอร์	BSEC _{hist,el}
หน่วย	kWh/t of product
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะของเตาหลอม รวมถึงการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งหมดในขอบเขตโครงการจากกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	บันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำเพาะ
ค่าการนำไปใช้	-

10. เอกสารอ้างอิง

Clean Development Mechanism (CDM)

AM0066 GHG emission reductions through waste heat utilisation for pre-heating of raw materials in sponge iron manufacturing process Version 02

บันทึก T-VER-P-METH-06-02

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-	23 กรกฎาคม 2568	การเริ่มใช้ครั้งแรก