

## **T-VER-S-TOOL-02-01**

**การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต  
และการใช้พลังงานไฟฟ้า**

**(Calculation for Emission Factor of Electricity Generation  
and Electricity Consumption)**

**ฉบับที่ 02**

**มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 12 มีนาคม 2567**

## 1. บทนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นเครื่องมือการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้า (Emission Factor of Electricity Generation and Electricity Consumption) สำหรับโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง (Captive Power Plant) และผู้ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ซื้อมาจากโรงไฟฟ้า Captive ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่นอกจากจะใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (Electricity Generation: EG) แล้ว ยังใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า (Electricity Consumption: EC) ของโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกทั้งในกรณีฐาน (Baseline Emission: BE) กรณีที่มีการดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก (Project Emission: PE) และ/หรือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission: LE) ซึ่งการผลิตพลังงานไฟฟ้าปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล จำพวกถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ

## 2. คำนิยามที่เกี่ยวข้อง

- **ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor)**

คือ อัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วยของกิจกรรม หรือสิ่งที่เป็นผลลัพธ์ (Output) หรือสิ่งที่ป้อนเข้า (Input) ของระบบหรือขอบเขตที่พิจารณา เช่น โรงไฟฟ้าฟอสซิลแห่งหนึ่งมีค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของไฟฟ้าที่ผลิตได้ เท่ากับ 0.7650 kg/kWh เป็นต้น

- **โรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง (Captive Power Plant หรือโรงไฟฟ้า Captive)**

คือโรงไฟฟ้าที่มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้เองหรือใช้ภายในกลุ่มเฉพาะโดยไม่เข้าระบบสายส่ง เช่น โรงไฟฟ้าในเขตนิคมอุตสาหกรรม เป็นต้น

## 3. ลักษณะของกิจกรรมที่เข้าข่าย และเงื่อนไขการนำไปใช้

เครื่องมือการคำนวณนี้ใช้สำหรับการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้า Captive ซึ่งสามารถระบุแหล่งที่มาของพลังงานไฟฟ้าดังกล่าวได้อย่างชัดเจน รวมทั้งประเภทและปริมาณของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้านอกจากนี้ เครื่องมือการคำนวณนี้ยังใช้สำหรับการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าอีกด้วย

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการคำนวณสามารถนำไปใช้คำนวณค่าปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction: ER) จากการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในการผลิตพลังงานไฟฟ้า การผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยใช้พลังงานหมุนเวียน อาทิ เช่น การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม เป็นต้น และใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยมีเงื่อนไขการนำไปใช้ดังนี้

การจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ ให้คำนวณค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  โดยใช้ข้อมูลการผลิตไฟฟ้าและการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในปีย้อนหลังล่าสุด ยกตัวอย่างเช่น ผู้พัฒนาโครงการต้องการขึ้นทะเบียนโครงการในปี 2564 ให้ผู้พัฒนาโครงการใช้ข้อมูลการผลิตไฟฟ้าและการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในปี 2563 (ตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2563) สำหรับการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ให้คำนวณค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  โดยใช้ข้อมูลการผลิตไฟฟ้าและการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตย้อนหลัง 1 ปี ทั้งนี้กรณีที่มีช่วงระยะเวลาคิดเครดิตไม่ครบปี ให้คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยข้อมูลการผลิตไฟฟ้าและการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในปีย้อนหลังล่าสุด ยกตัวอย่างเช่น

- ผู้พัฒนาโครงการต้องการขอรับรองผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยมีช่วงระยะเวลาที่ขอรับรอง คือ 1 มกราคม 2563 - 30 มิถุนายน 2564 ซึ่งในช่วงระยะเวลาที่ขอรับรอง 1 มกราคม 2564 - 30 มิถุนายน 2564 ผู้พัฒนาโครงการจะมีข้อมูลการผลิตไฟฟ้าและการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลไม่ครบปี 2564 ตามที่ อบก. กำหนด ดังนั้นให้ผู้พัฒนาโครงการใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี 2563 ที่คำนวณด้วยข้อมูลการผลิตไฟฟ้าและการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในปี 2563 (ตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2563) แทนค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี 2564
- ผู้พัฒนาโครงการต้องการขอรับรองผลการลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีช่วงระยะเวลาที่ขอรับรอง คือ 1 มกราคม 2562 ถึง 31 ธันวาคม 2563 ให้ผู้พัฒนาโครงการใช้ข้อมูลการผลิตไฟฟ้าและการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในปี 2562 (ตั้งแต่ 1 มกราคม 2562 – 31 ธันวาคม 2562) และปี 2563 (ตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2563) สำหรับการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

#### 4. การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า

การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้า Captive อ้างอิงวิธีการคำนวณของโครงการ CDM คือ CDM Methodological tool: baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption and monitoring of electricity generation, Version 02.0 และ A WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative calculation tool: Allocation of GHG Emission from a Combined Heat and Power (CHP) plant ซึ่งจำแนกวิธีการคำนวณตามระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า ดังนี้

#### 4.1 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$EF_{EC,PJ,y} = \frac{\sum_n \sum_i (FC_{n,i,y} \times NCV_{i,y}) \times EF_{CO_2,i} \times 10^{-9}}{\sum_n (EG_{n,y})} \quad \text{-- (สมการที่ 1)}$$

โดยที่

- $EF_{EC,PJ,y}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO<sub>2</sub>/MWh)
- $FC_{n,i,y}$  = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ของโรงไฟฟ้า n ในปี y (unit/year)
- $NCV_{i,y}$  = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit)
- $EF_{CO_2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO<sub>2</sub>/TJ)
- $EG_{n,y}$  = ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิ ของโรงไฟฟ้า n ในปี y (MWh/year)

#### 4.2 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration System)

ระบบผลิตพลังงานร่วม หมายถึงระบบที่มีการผลิตทั้งพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนโดยใช้เชื้อเพลิงเดียวกัน ซึ่งมีการพิจารณาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าออกเป็น 2 รูปแบบ

##### รูปแบบที่ 1 ระบบผลิตพลังงานร่วมที่มีการส่งไฟฟ้าออกเพียงอย่างเดียว

สำหรับระบบผลิตพลังงานร่วมที่มีการส่งไฟฟ้าออกให้กับผู้ซื้อเพียงอย่างเดียว การคำนวณค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  จึงต้องมีการปันส่วนระหว่างการใช้เชื้อเพลิงสำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้า และสำหรับการผลิตพลังงานความร้อนดังสมการ

$$EF_{EC,PJ,y} = \frac{\sum_n [ \sum_i (FC_{n,i,y} \times NCV_{i,y}) - (HG_{n,y} / \eta_{Boiler}) ] \times EF_{CO_2,i} \times 10^{-9}}{\sum_n (EG_{n,y})} \quad \text{-- (สมการที่ 2)}$$

โดยที่

- $EF_{EC,PJ,y}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO<sub>2</sub>/MWh)
- $FC_{n,i,y}$  = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ของโรงไฟฟ้า n ในปี y (unit/year)
- $NCV_{i,y}$  = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y

- (MJ/unit)
- $HG_{n,y}$  = ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิของโรงไฟฟ้า n ในปี y (MJ/year)
- $\eta_{boiler}$  = ประสิทธิภาพของหม้อน้ำ (Boiler)
- $EF_{CO_2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO<sub>2</sub>/TJ)
- $EG_{n,y}$  = ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิ ของโรงไฟฟ้า n ในปี y (MWh/year)

## รูปแบบที่ 2 ระบบผลิตพลังงานร่วมที่มีการส่งไฟฟ้าและไอน้ำออก

สำหรับระบบผลิตพลังงานร่วมที่มีการส่งไฟฟ้าและไอน้ำออกให้กับผู้ซื้อ การคำนวณค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิตความร้อน ( $EF_{HG,PJ,y}$ ) ที่อยู่ในรูปของไอน้ำหรือน้ำร้อนจึงต้องมีการปันส่วนระหว่างการใช้เชื้อเพลิงสำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน การคำนวณค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  และ  $EF_{HG,PJ,y}$  มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) คำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิตพลังงานโดยใช้สมการ

$$EF_{T,PJ,y} = \frac{\sum (FC_{n,i,y} \times NCV_{i,y}) \times EF_{CO_2,i} \times 10^{-9}}{HG_{n,y} + (3,600 \times EG_{n,y})} \quad \text{-- (สมการที่ 3)}$$

โดยที่

- $EF_{T,PJ,y}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิตพลังงานร่วม ในปี y (tCO<sub>2</sub>/MJ)
- $FC_{n,i,y}$  = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ของโรงไฟฟ้า n ในปี y (unit/year)
- $NCV_{i,y}$  = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i ในปี y (MJ/unit)
- $EF_{CO_2,i}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (kgCO<sub>2</sub>/TJ)
- $HG_{n,y}$  = ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิของโรงไฟฟ้า n ในปี y (MJ/year)
- $EG_{n,y}$  = ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิ ของโรงไฟฟ้า n ในปี y (MWh/year)

- 2) ประเมินหาค่าประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าและความร้อนของระบบผลิตพลังงานร่วม ( $\eta_{Elect}$  และ  $\eta_{Heat}$ )
- 3) ปันส่วนค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  และ  $EF_{HG,PJ,y}$  โดยใช้สมการ

$$EF_{EC,PJ,y} = (EF_{T,PJ,y} - EF_{HG,PJ,y}) \times 3,600 \quad \text{-- (สมการที่ 4)}$$

$$EF_{HG,PJ,y} = \frac{(HG_{n,y} / \eta_{Heat})}{(HG_{n,y} / \eta_{Heat}) + (EG_{n,y} / \eta_{Elect})} \times EF_{T,PJ,y} \quad \text{-- (สมการที่ 5)}$$

โดยที่

$\eta_{Heat}$  = ค่าประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตพลังงานร่วม

$\eta_{Elect}$  = ค่าประสิทธิภาพการผลิตความร้อนของระบบผลิตพลังงานร่วม

## 5. การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้า Captive แบ่งออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

**กรณีที่ 1** โรงไฟฟ้า Captive ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับกรณีนี้เท่ากับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่คำนวณได้จากสมการที่ 1 หรือ 2

ทั้งนี้กรณีที่โรงไฟฟ้า Captive มีการซื้อพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งนอกเหนือจากการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง ผู้พัฒนาโครงการจะต้องพิจารณาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งโดยอ้างอิงจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากระบบสายส่งและจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. แล้วจึงเลือกใช้ค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  ตามแนวทางดังนี้

- กรณีที่สามารถเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามแหล่งที่มาของไฟฟ้าได้ ให้หาค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  ที่คำนวณได้จากสมการที่ 1 หรือ 2 และค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  ที่ได้จากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากระบบสายส่งและจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. ไปคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามแหล่งที่มา
- กรณีที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามแหล่งที่มาของไฟฟ้าได้ ให้หาค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  ที่คำนวณได้จากสมการที่ 1 หรือ 2 และค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  ที่ได้จากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากระบบสายส่งและจากการผลิตความร้อน

สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. ไปคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามแหล่งที่มาโดยใช้วิธีการปันส่วน

## กรณีที่ 2 ผู้ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ซื้อจากโรงไฟฟ้า Captive

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในกรณีนี้ต้องพิจารณากำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบสายส่ง (Technical Transmission and Distribution Losses: TDL) ที่เกิดขึ้นเนื่องจากระยะทางที่ห่างไกลระหว่างผู้ผลิตพลังงานไฟฟ้าและผู้ใช้ซึ่งคำนวณโดยใช้สมการดังนี้

$$EF_{EC,PJ,y} = \frac{\sum_n \sum_i (FC_{n,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i} \times 10^{-9})}{\sum_n EG_{n,y}} \times (1 + TDL) \quad \text{-- (สมการที่ 6)}$$

หรือ

$$EF_{EC,PJ,y} = \left[ \frac{\sum_n \left( \sum_i (FC_{n,i,y} \times NCV_{i,y}) - \frac{HG_{n,y}}{\eta_{boiler}} \right) \times EF_{CO_2,i} \times 10^{-9}}{\sum_n EG_{n,y}} \right] \times (1 + TDL) \quad \text{-- (สมการที่ 7)}$$

โดยที่

$EF_{EC,PJ,y}$  = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO<sub>2</sub>/MWh)

TDL = สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบสายส่ง

ทั้งนี้กรณีที่ผู้ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ซื้อจากโรงไฟฟ้า Captive และซื้อจากระบบสายส่ง ผู้พัฒนาโครงการจะต้องพิจารณาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งโดยอ้างอิงจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต/การใช้ไฟฟ้า (Emission Factor) สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. แล้วจึงเลือกใช้ค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  ตามแนวทางดังนี้

- กรณีที่สามารถเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามแหล่งที่มาของไฟฟ้าได้ ให้นำค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  ที่คำนวณได้จากสมการที่ 3 หรือ 4 และค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  ที่ได้จากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต/การใช้ไฟฟ้า (Emission Factor) สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. ไปคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามแหล่งที่มา
- กรณีที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามแหล่งที่มาของไฟฟ้าได้ ให้นำค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  ที่คำนวณได้จากสมการที่ 3 หรือ 4 และค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  ที่ได้จากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต/การใช้ไฟฟ้า (Emission Factor) สำหรับโครงการและ

กิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. ไปคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามแหล่งที่มาโดยใช้วิธีการปันส่วน

- กรณีที่ไม่สามารถหาข้อมูลสำหรับการคำนวณค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  ได้ ให้เลือกใช้ค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  โดยใช้หลักการอนุรักษ์ คือเลือกใช้ค่า  $EF_{EC,PJ,y}$  ต่ำสุดจากโรงไฟฟ้าประเภทเดียวกันในเอกสารข้อเสนอโครงการ T-VER ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนหรือรายงานการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

## 6. พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$EF_{CO_2,i}$
หน่วย	kgCO <sub>2</sub> /TJ
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

## 7. พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$NCV_{i,y}$
หน่วย	MJ/Unit
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของพลังงานฟอสซิลประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier) ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
วิธีการติดตามผล	1) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 1 และ 2 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องมีการติดตามค่าดังกล่าวทุกปีตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 3 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ค่านี้ตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

พารามิเตอร์	$\eta_{boiler}$
หน่วย	-
ความหมาย	ประสิทธิภาพของหม้อน้ำ (Boiler)
แหล่งข้อมูล	อ้างอิงจากค่าประสิทธิภาพของหม้อน้ำที่ผลิตพลังงานความร้อนเพียงอย่างเดียวและไม่เป็นระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration System) ทางเลือกที่ 1 ค่าประสิทธิภาพสูงสุดที่วัดได้จากการตรวจสอบสมรรถนะของระบบ ภายใต้เงื่อนไขการทำงานที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Conditions) ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า Default Value เท่ากับ 100% กรณีของการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission) หรือนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission) และใช้ค่า Default Value เท่ากับ 60% กรณีของการ



	คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐาน
วิธีการติดตามผล	1) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องมีการติดตามค่าดังกล่าวทุกปีตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 2 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ค่านี้อัตโนมัติตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

พารามิเตอร์	$\eta_{\text{Elect}}$ และ $\eta_{\text{Heat}}$
หน่วย	-
ความหมาย	$\eta_{\text{Elect}}$ = ค่าประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตพลังงานร่วม $\eta_{\text{Heat}}$ = ค่าประสิทธิภาพการผลิตความร้อนของระบบผลิตพลังงานร่วม
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ค่าที่ได้จากการตรวจสอบสมรรถนะของระบบผลิตพลังงานร่วมจริง โดยอ้างอิงวิธีการตรวจสอบจากคู่มือการตรวจวัดประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าและความร้อนร่วม และการคำนวณค่า PES สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (ระบบ Cogeneration) ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า Default Value สำหรับ $\eta_{\text{Elect}}$ และ สำหรับ $\eta_{\text{Heat}}$ เท่ากับ 45% และ 85% ตามลำดับ (อ้างอิง: คู่มือการตรวจวัดประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าและความร้อนร่วม และการคำนวณค่า PES สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (ระบบ Cogeneration))
วิธีการติดตามผล	1) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องมีการติดตามค่าดังกล่าวทุกปีตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 2 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ค่านี้อัตโนมัติตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

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

พารามิเตอร์	$EG_{n,y}$
หน่วย	MWh
ความหมาย	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิ ของโรงไฟฟ้า n ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$HG_{n,y}$
หน่วย	MJ/year
ความหมาย	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิของโรงไฟฟ้า n ในปี y

แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณพลังงานความร้อน โดยใช้วิธีการตรวจวัดทางวิศวกรรม และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน
พารามิเตอร์	TDL
หน่วย	-
ความหมาย	สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบสายส่ง
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 รายงานการตรวจวัด กรณีที่มีข้อมูลปริมาณไฟฟ้าที่ออกจากผู้ผลิต และปริมาณไฟฟ้าที่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับ ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า Default Value เท่ากับ 0.03 (3%)
วิธีการติดตามผล	1) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องมีการติดตามค่าดังกล่าวทุกปีตลอดการติดตามผล การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 2 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ค่านี้อัตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

### เอกสารอ้างอิง

1. CDM Methodological tool: Tool to calculate the emission factor for an electricity system, Version 04.0
2. CDM Methodological tool: baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption and monitoring of electricity generation, Version 02.0
3. A WRI/WBCSD GHG Protocol Initiative calculation tool: Allocation of GHG Emission from a Combined Heat and Power (CHP) plant, Guide to calculation worksheets (September 2006) v1.0

## บันทึกการแก้ไข T-VER-S-TOOL-02-01

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
02	1	12 มีนาคม 2567	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มรูปแบบการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิตไฟฟ้าและค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิตความร้อนสำหรับระบบผลิตพลังงานร่วมที่มีการส่งไฟฟ้าและไอน้ำออก</li> </ul>
01	-	1 มีนาคม 2566	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปลี่ยนแปลงจากรหัสเอกสารเดิม T-VER-TOOL-ENERGY-01 Version 03</li> <li>- เปลี่ยนสัญลักษณ์ และความหมายของ พารามิเตอร์ <math>EF_{EC,y}</math></li> </ul>
03	2	7 กรกฎาคม 2564	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปลี่ยนพารามิเตอร์ <math>EF_{Elec,y}</math> ให้สัมพันธ์กับพารามิเตอร์สำหรับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าและผู้ใช้ไฟฟ้า</li> <li>- เพิ่มคำนิยามสำหรับโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง (Captive Power Plant) ให้มีความชัดเจนมากขึ้น</li> <li>- เพิ่มเงื่อนไขการนำค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คำนวณด้วยเครื่องมือฯ นี้ไปใช้ในการพัฒนาโครงการ T-VER</li> <li>- เพิ่มคำอธิบายการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าใน 2 กรณี คือ กรณีที่โรงไฟฟ้า Captive ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง และกรณีที่ผู้ใช้พลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า Captive ให้มีความชัดเจนมากขึ้น</li> <li>- ปรับแก้ไขพารามิเตอร์ <math>EG_{n,y}</math> , <math>HG_{n,y}</math> , <math>FC_{n,i,y}</math> , <math>NCV_{i,y}</math> , <math>\eta_{boiler}</math> และ TDL ให้เป็นพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล</li> </ul>

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
02	1	4 กันยายน 2560	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปลี่ยนคำว่า “ทางเลือก” เป็นคำว่า “กรณี”</li> <li>- พารามิเตอร์ <math>\eta_{\text{boiler}}</math> ตัดข้อความ ของระบบผลิตพลังงานความร้อนเดิม และเพิ่มข้อความที่แหล่งข้อมูล</li> <li>- ปรับแก้ไขพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล ให้เป็นพารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล</li> </ul>
01	-	28 กันยายน 2559	-