

T-VER-P-METH-01-05

ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

การผลิตไฟฟ้าจากไฮโดรเจน เพื่อใช้ภายในหรือจำหน่ายเข้าสู่
โครงข่ายไฟฟ้า

(Electricity Generation from Hydrogen for Internal Usage or Grid
Reselling)

ฉบับที่ 01

รายสาขา 01: Energy industries

มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ xxxxxx

1. ชื่อระเบียบวิธี (Methodology)	การผลิตไฟฟ้าจากไฮโดรเจนเพื่อใช้ภายในหรือจำหน่ายเข้าสู่โครงข่ายไฟฟ้า (Electricity Generation from Hydrogen for Internal Usage or Grid Reselling)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานที่ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล
3. สาขาและขอบข่าย (Scope)	01 – Energy industries (อุตสาหกรรมด้านพลังงาน)
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากไฮโดรเจนเพื่อจำหน่ายเข้าสู่โครงข่ายไฟฟ้า (National Grid) หรือเพื่อใช้เอง หรือเป็นการผลิตไฟฟ้าจากไฮโดรเจนเพื่อจำหน่ายให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าในรูปแบบการซื้อขายไฟฟ้าโดยตรง (Private Power Purchase Agreement หรือ Private PPA)
5. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตไฟฟ้าจากไฮโดรเจน ซึ่งมีลักษณะดังนี้ 1) การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าใหม่ (Greenfield) หรือ 2) การปรับปรุงระบบผลิตไฟฟ้าเดิมเพื่อรองรับการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงร่วม
6. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1. เป็นการทดแทนการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิล โดยเป็น <ul style="list-style-type: none"> • การจำหน่ายเข้าสู่โครงข่ายไฟฟ้า • การผลิตเพื่อใช้เอง หรือการผลิตเพื่อจำหน่ายในรูปแบบ Private PPA 2. เป็นการผลิตไฟฟ้าจากไฮโดรเจนในเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) หรือการใช้เชื้อเพลิงผสมก๊าซธรรมชาติและไฮโดรเจน (Co-Firing) 3. การใช้ประโยชน์จากความร้อนทิ้งจากระบบที่ติดตั้งใหม่หรือการปรับปรุงระบบผลิตไฟฟ้าหรือความร้อนเดิมเพื่อสามารถใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจน ไม่เข้าข่ายดำเนินการภายใต้โครงการ
7. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date)	วันที่เจ้าของโครงการ (ผู้ว่าจ้าง) และผู้รับจ้างได้มีการลงนามร่วมกันในสัญญาจ้างก่อสร้างหรือติดตั้งโครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่จะพัฒนาเป็นโครงการ T-VER
8. นิยามศัพท์	โรงไฟฟ้าประเภทที่สามารถใช้เชื้อเพลิงตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป (Co-firing Powerplant) คือ โรงไฟฟ้าประเภทที่สามารถใช้เชื้อเพลิงตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป เช่น เชื้อเพลิงผสมระหว่างก๊าซธรรมชาติกับไฮโดรเจน เป็นต้น

	<p>เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) หมายถึงเซลล์ไฟฟ้าเคมีประเภทหนึ่งคล้ายกับแบตเตอรี่สร้างพลังงานโดยใช้หลักการไฟฟ้าเคมีที่เปลี่ยนรูปพลังงานเคมีของเชื้อเพลิงไปเป็นไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการเผาไหม้ และได้พลังงานความร้อนร่วมเกิดขึ้นจากกระบวนการสารป้อนสำหรับเซลล์เชื้อเพลิง คือไฮโดรเจน (H_2) และออกซิเจน (O_2)</p> <p>ไฮโดรเจนสีเขียว (Green Hydrogen) คือการผลิตไฮโดรเจนด้วยกระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (Electrolysis) ซึ่งใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน เช่น แสงอาทิตย์ ลม เป็นต้น</p> <p>ไฮโดรเจนสีน้ำเงิน (Blue Hydrogen) คือการผลิตไฮโดรเจนจากปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ที่มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลร่วมด้วย เช่น Steam Methane Reforming (SMR) เป็นต้น ร่วมกับกระบวนการดักจับและกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ (CCS: Carbon dioxide Capture and Storage) แทนที่การปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ</p> <p>ไฮโดรเจนสีเทา (Grey Hydrogen) หมายถึงไฮโดรเจนที่ผลิตได้จากกระบวนการรีฟอร์มมิ่งด้วยไอน้ำโดยการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นวัตถุดิบ</p>
9. หมายเหตุ	-

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
ยังไม่สามารถใช้อ้างอิงได้

รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับ
 การผลิตไฟฟ้าจากไฮโดรเจนเพื่อใช้ภายในหรือจำหน่ายเข้าสู่โครงข่ายไฟฟ้า
 (Electricity Generation from Hydrogen for Internal Usage or Grid Reselling)

1. กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

ตารางที่ 1 แหล่งกำเนิดและชนิดของก๊าซเรือนกระจก

การปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด ก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรม ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การผลิตไฟฟ้าของระบบ โครงข่ายไฟฟ้า	CO ₂	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิต ไฟฟ้าของโครงสร้างการผลิตไฟฟ้าของ ประเทศ ซึ่งถูกทดแทนโดยไฟฟ้าที่ผลิต จากไฮโดรเจนและจำหน่ายเข้าสู่ โครงข่ายไฟฟ้า ได้แก่ กฟน. กฟภ. กฟผ. หรือใช้เอง
การดำเนินโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ผสมกับไฮโดรเจน (Co-Firing)	CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลผสม กับไฮโดรเจน (Co-Firing) เพื่อ ผลิตไฟฟ้า การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อ ผลิตไฟฟ้าสำรองใช้ภายใน โครงการ และจากการซื้อไฟฟ้าจาก โครงข่ายไฟฟ้ามาใช้ภายใน กิจกรรมโครงการ
	ระบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell)	CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจาก การซื้อไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้ามา ใช้ในอุปกรณ์สนับสนุนในระบบ เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลใน อุปกรณ์สนับสนุนในระบบเซลล์ เชื้อเพลิง (Fuel Cell)
นอกขอบเขต โครงการ	การใช้ไฮโดรเจน	CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> การผลิตไฮโดรเจนโดยใช้เชื้อเพลิง ฟอสซิล การขนส่งไฮโดรเจนด้วย ยานพาหนะหรือผ่านระบบท่อ

2. ลักษณะของกิจกรรมและขอบเขตโครงการ (Applicability and Scope of Project)

โครงการที่มีกิจกรรมการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ใหม่หรือการปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์เดิมเพื่อนำไฮโดรเจนมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าสำหรับจำหน่ายเข้าสู่โครงข่ายไฟฟ้าหรือนำไปใช้ประโยชน์ ณ จุดใช้งานหรือจำหน่ายให้แก่ผู้ใช้ที่อยู่นอกขอบเขตโครงการ กิจกรรมโครงการดังกล่าวต้องเป็นการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าใหม่ (Greenfield) หรือการปรับปรุงระบบผลิตไฟฟ้าเพื่อสามารถใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจนโดยไม่ทำให้กำลังการผลิตไฟฟ้าหรือกระบวนการผลิตไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

ขอบเขตโครงการ คือพื้นที่ติดตั้งของระบบผลิตไฟฟ้าจากไฮโดรเจนของโครงการและกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าของโครงการ โดยไม่ครอบคลุมกระบวนการผลิตไฮโดรเจน

3. การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานปกติ (Additionality)

โครงการต้องผ่านการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานปกติ (Additionality) โดยใช้ “แนวทางการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality) ภายใต้โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER)” ที่ อบก. กำหนด รวมถึงกรณีที่เจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการได้รับการอุดหนุนจากมาตรการของหน่วยงานภาครัฐที่สนับสนุนการใช้ไฮโดรเจน ต้องจัดทำแนวทางการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมด้านการเงิน โดยคำนึงถึงมูลค่าการสนับสนุนทางตรงและทางอ้อมทั้งหมด เช่น เงินอุดหนุนโดยตรงและการลดหย่อนภาษีต่างๆ เป็นต้น

4. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

เมื่อพิจารณาตามแนวทางการกำหนดข้อมูลกรณีฐานที่ต่ำกว่าการดำเนินงานปกติ (Below Business as Usual หรือ Below BAU) ข้อมูลกรณีฐานสำหรับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิตไฟฟ้าของโครงข่ายไฟฟ้าที่ถูกทดแทนหรือของโรงไฟฟ้าที่ทำการซื้อขายไฟฟ้าโดยตรง คือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซธรรมชาติ

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซธรรมชาติที่ถูกแทนที่ด้วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จากกิจกรรมโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานสามารถคำนวณได้ 2 กรณีดังนี้

5.1 กรณีที่ 1 การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าใหม่ (Greenfield)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานสำหรับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าใหม่ (Greenfield) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$BE_y = EG_{P,J,y} \times EF_{grid,y} \quad \text{สมการที่ (1)}$$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y ($tCO_2/year$)

$EG_{PJ,y}$ = ปริมาณการผลิตไฟฟ้าสุทธิที่จำหน่ายเข้าสู่โครงข่ายไฟฟ้า/ใช้เอง/ขายโดยตรง จากการดำเนินกิจกรรมโครงการ ในปี y (MWh/year)

$EF_{grid,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO_2/MWh)

5.2 กรณีที่ 2 การปรับปรุงระบบผลิตไฟฟ้าเดิมเพื่อรองรับการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานสำหรับการปรับปรุงระบบผลิตไฟฟ้าเดิมเพื่อรองรับการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจน สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$BE_y = \frac{EG_{PJ,y} \times SFC_{BL} \times NCV_{NG} \times EF_{CO_2,NG}}{\eta_{BL}} \quad \text{สมการที่ (2)}$$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y ($tCO_2/year$)

$EG_{PJ,y}$ = ปริมาณการผลิตไฟฟ้าสุทธิที่จำหน่ายเข้าสู่โครงข่ายไฟฟ้า/ใช้เอง/ขายโดยตรง จากการดำเนินกิจกรรมโครงการ ในปี y (MWh/year)

SFC_{BL} = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะของของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีฐาน (unit/MWh)

η_{BL} = ค่าประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีฐาน

NCV_{NG} = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (GJ/unit)

$EF_{CO_2,NG}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (tCO_2/GJ) เท่ากับ $56,100 tCO_2/GJ$

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการผลิตไฟฟ้าจากการใช้ไฮโดรเจนในระบบเซลล์เชื้อเพลิง (fuel cell) และ/หรือจากการผลิตไฟฟ้าจากการใช้เชื้อเพลิงผสมก๊าซธรรมชาติและไฮโดรเจน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$PE_y = PE_{Cofire,y} + PE_{FuelCell,y} \quad \text{สมการที่ (3)}$$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y ($tCO_2/year$)

$PE_{Cofire,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงผสมก๊าซธรรมชาติและไฮโดรเจนจากการดำเนินโครงการ ในปี y ($tCO_2/year$)

$PE_{FuelCell,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงในระบบเซลล์เชื้อเพลิง
 ในปี y (tCO₂/year)

6.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงผสมก๊าซธรรมชาติและไฮโดรเจนจากการ ดำเนินโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงผสมก๊าซธรรมชาติและไฮโดรเจนจากการ
 ดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$PE_{Cofire,EC,y} = m \times EC_{PJ,Cofire,y} \times \frac{\eta_{PJ}}{\eta_{BL}} \times EF_{grid,y} \quad \text{สมการที่ (4)}$$

โดยที่

- $PE_{Cofire,EC,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าการใช้เชื้อเพลิงผสมก๊าซ
 ธรรมชาติและไฮโดรเจนจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO₂/year)
- m = สัดส่วนปริมาณก๊าซธรรมชาติในเชื้อเพลิงผสม (%)
- $EC_{PJ,Cofire,y}$ = ปริมาณการผลิตไฟฟ้าการใช้เชื้อเพลิงผสมก๊าซธรรมชาติและไฮโดรเจนจาก
 การดำเนินโครงการ ในปี y (MWh/year)
- η_{PJ} = ค่าประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการ
- η_{BL} = ค่าประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีฐาน
- $EF_{grid,y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้า ในปี y (tCO₂/MWh)

6.1.1 สัดส่วนปริมาณก๊าซธรรมชาติในเชื้อเพลิงผสม (m)

สัดส่วนปริมาณก๊าซธรรมชาติในเชื้อเพลิงผสมสามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$m = \frac{FC_{NG,y} \times NCV_{NG}}{(FC_{NG,y} \times NCV_{NG}) + (FC_{H_2,y} \times NCV_{H_2})} \quad \text{สมการที่ (5)}$$

โดยที่

- m = สัดส่วนปริมาณก๊าซธรรมชาติในเชื้อเพลิงผสม (%)
- $FC_{NG,y}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติในปี y (unit)
- NCV_{NG} = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (GJ/unit)
- $FC_{H_2,y}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก๊าซไฮโดรเจนในปี y (unit)
- NCV_{H_2} = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงไฮโดรเจน (GJ/unit)

6.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระบบเซลล์เชื้อเพลิง

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระบบเซลล์เชื้อเพลิง สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$PE_{\text{Fuelcell},y} = PE_{\text{EC},y} + PE_{\text{FF},y}$$

สมการที่ (6)

โดยที่

$PE_{\text{Fuelcell},y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงในระบบเซลล์เชื้อเพลิงจากการดำเนินโครงการในปี y ($t\text{CO}_2/\text{year}$)

$PE_{\text{EC},y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในอุปกรณ์สนับสนุนในระบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) จากการดำเนินโครงการในปี y ($t\text{CO}_2/\text{year}$)

$PE_{\text{FF},y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในอุปกรณ์สนับสนุนในระบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) จากการดำเนินโครงการในปี y ($t\text{CO}_2/\text{year}$)

6.2.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในอุปกรณ์สนับสนุนในระบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในอุปกรณ์สนับสนุนในระบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) จากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณจากปริมาณการใช้ไฟฟ้า ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้า และการสูญเสียกำลังไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้า ดังต่อไปนี้

$$PE_{\text{EC},y} = EC_{\text{PJ,Fuel Cell},y} \times EF_{\text{grid},y} \times (1+\text{TDL}_y)$$

สมการที่ (7)

โดยที่

$PE_{\text{EC},y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในอุปกรณ์สนับสนุนในระบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) จากการดำเนินโครงการในปี y ($t\text{CO}_2/\text{year}$)

$EC_{\text{PJ,Fuel Cell},y}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในอุปกรณ์สนับสนุนในระบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) จากการดำเนินโครงการในปี y (MWh/year)

$EF_{\text{grid},y}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้า ในปี y ($t\text{CO}_2/\text{MWh}$)

TDL_y = สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโครงข่ายไฟฟ้าสำหรับการจ่ายไฟฟ้าในปี y

6.2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในอุปกรณ์สนับสนุนในระบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในอุปกรณ์สนับสนุนในระบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) ให้ใช้เครื่องมือการคำนวณของ T-VER-P-TOOL-02-01 "การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการดำเนินโครงการหรือนอกขอบเขตโครงการ" ฉบับล่าสุด

7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

กรณีที่มิใช่เป็นการใช้ไฮโดรเจนสีเขียว (Green Hydrogen) หรือไฮโดรเจนสีน้ำเงิน (Blue Hydrogen) ผู้พัฒนาโครงการต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) จากกระบวนการผลิตไฮโดรเจนด้วยโดยใช้ทฤษฎีทางวิศวกรรม ยกตัวอย่างเช่น ปริมาณสารสัมพันธ์ (Stoichiometry) เป็นต้น นอกเหนือจากการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการลำเลียงหรือขนส่งไฮโดรเจนด้วยระบบท่อหรือยานพาหนะจากแหล่งผลิตมายังกิจกรรมโครงการด้วย

8. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad \text{สมการที่ (8)}$$

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)

9. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

9.1 ขั้นตอนการติดตามผล

1) ให้ผู้พัฒนาโครงการอธิบายและระบุขั้นตอนการติดตามผลข้อมูลกิจกรรมโครงการ (Activity data) หรือตรวจสอบผลการตรวจวัดทั้งหมดในเอกสารข้อเสนอโครงการ รวมถึงประเภทของเครื่องมือตรวจวัดที่ใช้ ผู้รับผิดชอบในการติดตามผลและตรวจสอบข้อมูล การสอบเทียบเครื่องมือวัด (ถ้ามี) และขั้นตอนการรับประกันและควบคุมคุณภาพ ในกรณีที่วิธีการมีตัวเลือกที่แตกต่างกัน เช่น การใช้ค่าเริ่มต้นหรือการตรวจวัดที่หน้างาน ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุว่าจะใช้ตัวเลือกใด นอกจากนี้การติดตั้ง ดูแลรักษา และสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัดควรดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์และปฏิบัติตามมาตรฐานภายในประเทศ หรือมาตรฐานสากล เช่น IEC, ISO

2) ข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมเป็นส่วนหนึ่งของการติดตามผลการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งควรจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์และมีระยะเวลาเก็บรักษาเป็นไปตามแนวทางที่ อบก. กำหนด หรือตามระบบคุณภาพขององค์กรแต่มีระยะเวลาไม่น้อยกว่าที่ อบก. กำหนด และควรตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้องตามวิธีการติดตามผลที่ระบุในพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลที่ระบุไว้ในตารางหัวข้อที่ 9.3

9.2 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	NCV_{NG} และ NCV_{H_2}
หน่วย	กิกะจูลต่อหน่วยเชื้อเพลิง (GJ/unit)
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทต่างๆ
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

พารามิเตอร์	η_{BL}
หน่วย	ร้อยละ (%)
ความหมาย	ค่าประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	ใช้ค่าประสิทธิภาพสูงสุดของผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงตั้งแต่ 2 ราย ขึ้นไป

พารามิเตอร์	SFC_{BL}
หน่วย	หน่วยเชื้อเพลิงต่อเมกะวัตต์-ชั่วโมง (unit/MWh)
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 จากการตรวจวัดจริง ทางเลือกที่ 2 จากข้อมูลผู้ผลิตของอุปกรณ์นั้นๆ

9.3 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$FC_{NG,y}$
หน่วย	หน่วยเชื้อเพลิง (unit)
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติ
วิธีการติดตามผล	สรุปข้อมูลการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นรายปี
ความถี่ในการติดตามผล	การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และการบันทึกรายเดือนเป็นอย่างน้อย

พารามิเตอร์	$FC_{H_2,y}$
หน่วย	หน่วยเชื้อเพลิง (unit)
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจนในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดปริมาณการใช้ไฮโดรเจน
วิธีการติดตามผล	สรุปข้อมูลการใช้ไฮโดรเจนเป็นรายปี
ความถี่ในการติดตามผล	การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และการบันทึกรายเดือนเป็นอย่างน้อย

พารามิเตอร์	$EG_{P,y}$
หน่วย	เมกะวัตต์-ชั่วโมงต่อปี (MWh/year)
ความหมาย	ปริมาณการผลิตไฟฟ้าสุทธิที่จำหน่ายเข้าสู่โครงข่ายไฟฟ้า/ใช้เอง/ขายโดยตรง จากการดำเนินกิจกรรมโครงการ ในปี y (MWh/year)
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากมิเตอร์ไฟฟ้า
วิธีการติดตามผล	สรุปข้อมูลปริมาณการผลิตไฟฟ้าเป็นรายปี
ความถี่ในการติดตามผล	การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และการบันทึกรายเดือนเป็นอย่างน้อย

พารามิเตอร์	η_{PJ}
หน่วย	ร้อยละ (%)
ความหมาย	ค่าประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	<p>ทางเลือกที่ 1 ใช้ค่าประสิทธิภาพการทำงานสูงสุดที่ตรวจวัดได้ในช่วงสภาวะการทำงานทั้งหมดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีคุณลักษณะเดียวกันและใช้เชื้อเพลิงผสมก๊าซธรรมชาติและไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง ทั้งนี้การทดสอบประสิทธิภาพจะต้องดำเนินการตามแนวทางที่กำหนด เช่น ASME (American Society of Mechanical Engineer) เป็นต้น</p> <p>ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่าประสิทธิภาพสูงสุดของผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตั้งแต่ 2 รายขึ้นไปสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีคุณลักษณะเดียวกัน โดยใช้เชื้อเพลิงผสมก๊าซธรรมชาติและไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง</p>
วิธีการติดตามผล	สรุปข้อมูลค่าประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นรายปี
ความถี่ในการติดตามผล	การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และการบันทึกรายเดือนเป็นอย่างน้อย

พารามิเตอร์	$EC_{P,J,Cofire,y}$
หน่วย	เมกะวัตต์-ชั่วโมงต่อปี (MWh/year)
ความหมาย	ปริมาณการผลิตไฟฟ้าการใช้เชื้อเพลิงผสมก๊าซธรรมชาติและไฮโดรเจนจากการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากมิเตอร์ไฟฟ้า
วิธีการติดตามผล	สรุปข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นรายปี
ความถี่ในการติดตามผล	การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และการบันทึกรายเดือนเป็นอย่างน้อย

พารามิเตอร์	$EC_{P,J,Fuel Cell,y}$
หน่วย	เมกะวัตต์-ชั่วโมงต่อปี (MWh/year)
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในอุปกรณ์สนับสนุนในระบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) จากการดำเนินโครงการในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากมิเตอร์ไฟฟ้า
วิธีการติดตามผล	สรุปข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นรายปี
ความถี่ในการติดตามผล	การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และการบันทึกรายเดือนเป็นอย่างน้อย

พารามิเตอร์	TDL_y
หน่วย	-
ความหมาย	สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโครงข่ายไฟฟ้า
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 รายงานการตรวจวัด กรณีที่มีข้อมูลปริมาณไฟฟ้าที่ออกจากผู้ผลิตและปริมาณไฟฟ้าที่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับ ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่าล่าสุดที่ อบก. ประกาศ
วิธีการติดตามผล	1) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องมีการติดตามค่าดังกล่าวทุกปีตลอดการติดตาม ผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 2 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ค่านี้อัตลอดการติดตามผลการลดการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก
ความถี่ในการติดตามผล	กำหนดหนึ่งครั้งในปีแรกของรอบระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต

พารามิเตอร์	$EF_{grid,y}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเมกะวัตต์-ชั่วโมง (tCO_2/MWh)
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้า ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากการผลิตไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้าและจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ ให้ใช้ค่า $EF_{grid,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ให้ใช้ค่า $EF_{grid,y}$ ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า $EF_{grid,y}$ ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า $EF_{grid,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น

เอกสารอ้างอิง

1. AMS-III.AC.: Electricity and/or heat generation using fuel cell Version 1.1
2. AM0124: Large-scale Methodology : Hydrogen production from electrolysis of water

Version 1.1

บันทึกการแก้ไข T-VER-P-METH-01-05

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-	xx	การเริ่มใช้ครั้งแรก

ใช้สำหรับการรับฟังความเห็นเท่านั้น
ยังไม่สามารถใช้อ้างอิงได้