

T-VER-S-METH-15-02

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

การลดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการผลิตกรดไนตริก

(N₂O Abatement from Nitric Acid Production)

ฉบับที่ 01

Scope: 05 - Chemical industry

มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2566

1. ชื่อระเบียบวิธี (Methodology)	การลดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการผลิตกรดไนตริก (N ₂ O Abatement from Nitric Acid Production)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	ประเภทอื่นๆ
3. สาขาและขอบข่าย (Scope)	05 – Chemical industry
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตกรดไนตริก
5. ลักษณะของกิจกรรม โครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ไม่มีกฎหมายบังคับให้โรงงานต้องกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ออกจาก tail gas 2. ไม่มีการติดตั้งเทคโนโลยีกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์แบบทุติยภูมิ (secondary) หรือ ตติยภูมิ (tertiary) มาก่อน
6. เงื่อนไขของกิจกรรม โครงการ (Project Conditions)	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีการติดตั้งเทคโนโลยีกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์แบบทุติยภูมิ (secondary) หรือตติยภูมิ (tertiary) 2. มีระบบตรวจวัดปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ใน tail gas อย่างต่อเนื่อง
7. วันเริ่มดำเนินโครงการ (Project Starting Date)	วันที่โครงการมีการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบแล้วเสร็จและผ่านการทดสอบระบบเต็มรูปแบบเพื่อส่งมอบให้เจ้าของโครงการ และบันทึกข้อมูลกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก
8. หมายเหตุ	-

รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการลดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการผลิตกรดไนตริก

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

เป็นโครงการที่มีการติดตั้งระบบเพื่อกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการผลิตกรดไนตริกแบบทุติยภูมิ (secondary) หรือแบบตติยภูมิ (tertiary) และมีระบบตรวจวัดปริมาณของก๊าซไนตรัสออกไซด์ใน tail gas อย่างต่อเนื่อง

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

กรณีฐานแบ่งเป็น 2 กรณี ตามประเภทของระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการผลิตกรดไนตริก กรณีที่ใช้ระบบกำจัดแบบทุติยภูมิ (secondary) ให้คิดค่ากรณีฐานจากปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการผลิตกรดไนตริกที่ได้จากการตรวจวัดก่อนติดตั้งระบบกำจัด หรือค่า default ขึ้นอยู่กับว่าค่าใดมีค่าต่ำกว่า ส่วนกรณีที่ใช้ระบบกำจัดแบบตติยภูมิ (tertiary) ให้คิดค่ากรณีฐานจากปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการผลิตกรดไนตริกก่อนผ่านระบบกำจัด

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตกรดไนตริก	N ₂ O	การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากปฏิกิริยาที่ไม่ต้องการในกระบวนการผลิตกรดไนตริก
การดำเนินโครงการ	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตกรดไนตริก	N ₂ O	ก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่ระบบกำจัดไม่หมดและยังคงเหลือใน tail gas
	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO ₂	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์แบบตติยภูมิ
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) จากการผลิตกรดไนตริก ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาที่ไม่ต้องการในกระบวนการผลิต โดยแบ่งวิธีการคำนวณเป็น 2 กรณี ตามประเภทของระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการผลิตกรดไนตริก ดังนี้

กรณีที่ 1 ใช้ระบบกำจัดแบบทุติยภูมิ (secondary) ให้คิดค่ากรณีฐานจากปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ใน tail gas ที่ได้จากการตรวจวัดก่อนติดตั้งระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ หรือคิดจากค่า default การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการผลิตกรดไนตริก ให้ใช้กรณีที่มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำกว่าเป็นกรณีฐานตลอดระยะเวลาคิดเครดิต

$$BE_y = \text{minimum}\{BE_{WO,y}; BE_{\text{default},y}\}$$

กรณีที่ 1.1 กรณีคิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน จากปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ใน tail gas ที่ได้จากการตรวจวัดก่อนติดตั้งระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์

$$BE_{WO,y} = F_{N_2O, \text{tail gas}, WO} \times h_{r,y} \times GWP_{N_2O} \times 10^{-3}$$

โดยที่

$BE_{WO,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO₂eq/year)

$F_{N_2O, \text{tail gas}, WO}$ = ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ใน tail gas ก่อนติดตั้งระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์แบบทุติยภูมิ (kgN₂O/hour)

$h_{r,y}$ = จำนวนชั่วโมงที่มีการผลิตกรดไนตริกและเดินระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ ในปี y (hour/year)

GWP_{N_2O} = ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ (tCO₂eq/tN₂O)

กรณีที่ 1.2 กรณีคิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน จากค่า default การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการผลิตกรดไนตริก

$$BE_{\text{default},y} = P_{\text{production},y} \times EF_{N_2O} \times h_{r,y} / h_y \times GWP_{N_2O} \times 10^{-3}$$

โดยที่

$BE_{\text{default},y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO₂eq/year)

$P_{\text{production},y}$ = ปริมาณกรดไนตริกที่ผลิตได้ ในปี y (tHNO₃/year)

EF_{N_2O} = ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการผลิตกรดไนตริก (kgN₂O/tHNO₃)

$h_{r,y}$ = จำนวนชั่วโมงที่มีการผลิตกรดไนตริกและเดินระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ ในปี y (hour/year)

h_y = จำนวนชั่วโมงที่มีการผลิตกรดไนตริก ในปี y (hour/year)

GWP_{N_2O} = ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ (tCO₂eq/tN₂O)

กรณีที่ 2 ใช้ระบบกำจัดแบบตติยภูมิ (tertiary) ให้คิดค่ากรณีฐานจากปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ใน tail gas ก่อนผ่านระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์

$$BE_y = F_{N_2O, \text{tail gas}, \text{bef},y} \times h_{r,y} \times GWP_{N_2O} \times 10^{-3}$$

โดยที่	
BE_y	= ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y ($tCO_2eq/year$)
$F_{N_2O,tail\ gas,bef,y}$	= ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ใน tail gas ก่อนผ่านระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์แบบตติยภูมิ ในปี y ($kgN_2O/hour$)
$h_{r,y}$	= จำนวนชั่วโมงที่มีการผลิตกรดไนตริกและเดินระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ ในปี y ($hour/year$)
GWP_{N_2O}	= ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ (tCO_2eq/tN_2O)

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ส่วนที่กำจัดไม่หมดและยังคงเหลือใน tail gas สำหรับระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์แบบตติยภูมิจะมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อให้ความร้อนกับระบบด้วย จึงแบ่งวิธีการคำนวณเป็น 2 กรณี ตามประเภทของระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการผลิตกรดไนตริก ดังนี้

กรณีที่ 1 ใช้ระบบกำจัดแบบตติยภูมิ (secondary) ให้คิดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ส่วนที่กำจัดไม่หมดและยังคงเหลือใน tail gas หลังผ่านระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์

$$PE_y = PE_{N_2O,y}$$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y ($tCO_2eq /year$)

$PE_{N_2O,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ส่วนที่กำจัดไม่หมดและยังคงเหลือใน tail gas ในปี y ($tCO_2eq /year$)

กรณีที่ 2 ใช้ระบบกำจัดแบบตติยภูมิ (tertiary) ให้คิดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ส่วนที่กำจัดไม่หมดและยังคงเหลือใน tail gas หลังผ่านระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ และการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อให้ความร้อนกับระบบ

$$PE_y = PE_{N_2O,y} + PE_{FC,y}$$

โดยที่

$PE_{FC,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y ($tCO_2eq/year$)

5.1 การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ส่วนที่กำจัดไม่หมดและยังคงเหลือใน tail gas

$$PE_{N_2O,y} = \sum F_{N_2O,tail\ gas,y} \times h_{r,y} \times GWP_{N_2O} \times 10^{-3}$$

โดยที่

$F_{N_2O,tail\ gas,y}$ = ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่ยังคงเหลือใน tail gas ในช่วงที่มีการเดินระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ ในปี y ($kgN_2O/hour$)

$h_{r,y}$ = จำนวนชั่วโมงที่มีการผลิตกรดไนตริกและเดินระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ ในปี y ($hour/year$)

5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ

$$PE_{FC,y} = \sum_x (FC_{PJ,x,y} \times NCV_x \times EF_{CO_2,x} \times 10^{-9})$$

โดยที่

$FC_{PJ,x,y}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงประเภท x ในการเดินระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์แบบตติยภูมิ ในปี y (unit/year)

NCV_x = ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท x (MJ/unit)

$EF_{CO_2,x}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท x ($kgCO_2/TJ$)

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี y ($tCO_2e/year$)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y ($tCO_2e/year$)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y ($tCO_2e/year$)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ ในปี y ($tCO_2e/year$)

8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมินตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	EF_{N_2O}
หน่วย	กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ต่อตันกรดไนตริก ($kgN_2O/tHNO_3$)
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการผลิตกรดไนตริก
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 3.3 Volume 3, Chapter 3 Chemical Industry Emissions, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, (Default 9)

พารามิเตอร์	NCV_x
หน่วย	เมกะจูลต่อหน่วย (MJ/unit)
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของพลังงานฟอสซิลประเภท x

แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier) ทางเลือกที่ 2 การตรวจวัด ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
-------------	---

พารามิเตอร์	$EF_{CO_2,x}$
หน่วย	กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเทระจูล ($kgCO_2/TJ$)
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท x
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	GWP_{N_2O}
หน่วย	tCO_2e/tN_2O
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์
แหล่งข้อมูล	ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ - ใช้ค่า GWP_{N_2O} ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก - ให้ใช้ค่า GWP_{N_2O} ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่รองรับปริมาณก๊าซเรือนกระจก

พารามิเตอร์	$F_{N_2O,tail\ gas,WO}$
หน่วย	กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ต่อชั่วโมง ($kgN_2O/hour$)
ความหมาย	ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ใน tail gas ก่อนติดตั้งระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์แบบทุติยภูมิ (สำหรับการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน กรณีที่ 1 ใช้ระบบกำจัดแบบทุติยภูมิ)
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดตามหลักการทางวิศวกรรม ก่อนติดตั้งระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์

พารามิเตอร์	$P_{production,y}$
หน่วย	ตันกรดไนตริกต่อชั่วโมง ($tHNO_3/year$)
ความหมาย	ปริมาณกรดไนตริกที่ผลิตได้ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการผลิตกรดไนตริก
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลโดยระบบควบคุมการผลิต

พารามิเตอร์	$h_{r,y}$
-------------	-----------

หน่วย	ชั่วโมงต่อปี (hour/year)
ความหมาย	จำนวนชั่วโมงที่มีการผลิตกรดไนตริกและเดินระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานจำนวนชั่วโมงที่มีการผลิตกรดไนตริกและมีการเดินระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลโดยระบบควบคุมการผลิต

พารามิเตอร์	h_y
หน่วย	ชั่วโมงต่อปี (hour/year)
ความหมาย	จำนวนชั่วโมงที่มีการผลิตกรดไนตริก ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานจำนวนชั่วโมงที่มีการผลิตกรดไนตริก
วิธีการติดตามผล	ติดตามผลโดยระบบควบคุมการผลิต

พารามิเตอร์	$F_{N_2O,tail\ gas,bef,y}$
หน่วย	kgN ₂ O/hour
ความหมาย	ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ใน tail gas ก่อนผ่านระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์แบบตติยภูมิ ในปี y (สำหรับการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน กรณีที่ 2 ใช้ระบบกำจัดแบบตติยภูมิ)
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดตามหลักการทางวิศวกรรม ตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$F_{N_2O,tail\ gas,y}$
หน่วย	kgN ₂ O/hour
ความหมาย	ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่ยังคงเหลือใน tail gas ในช่วงที่มีการเดินระบบกำจัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดตามหลักการทางวิศวกรรม ตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$FC_{PJ,x,y}$
หน่วย	unit/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท x การดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิงโดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

เอกสารอ้างอิง

- CDM Methodology: ACM0019 N₂O abatement from nitric acid production

บันทึกการแก้ไข T-VER-S-METH-15-02

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-	1 มีนาคม 2566	<ul style="list-style-type: none"> - เปลี่ยนแปลงจากรหัสเอกสารเดิม T-VER-METH-OTH-04 Version 02 - แก้ไขประเภทโครงการ - เพิ่มคำอธิบายวันเริ่มดำเนินโครงการ
02	1	4 ธันวาคม 2564	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุสาขาและขอบข่ายการตรวจสอบความใช้ได้และทวนสอบก๊าซเรือนกระจกระดับโครงการของระเบียบวิธีการ - เปลี่ยนพารามิเตอร์ GWP_{N_2O} ให้เป็นพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล
01	-	19 สิงหาคม 2564	