



ระบบ MRV ของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
ตามมาตรฐานของประเทศไทย (T-VER)

โดย

นางบงกช กิตติสมพันธ์

ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์และติดตามประเมินผล

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2557



TGO Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization)

หัวข้อการนำเสนอ

- หลักการพื้นฐานของโครงการ T-VER
- ขั้นตอนการพัฒนาโครงการ T-VER
- **M**: ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
- **R**: การจัดทำรายงานการติดตามผลการดำเนินโครงการ (monitoring report)
- **V**: การทวนสอบความถูกต้องของรายงานการติดตามผลการดำเนินโครงการ



หลักการพื้นฐานของ T-VER

หลักการพื้นฐานของ T-VER

1. ความตรงประเด็น (Relevance)
2. ความสอดคล้อง (Consistency)
3. ความโปร่งใส (Transparency)
4. ความสมบูรณ์ (Completeness)
5. ความถูกต้อง (Accuracy)
6. ความอนุรักษ์ (Conservativeness)

การประกันความน่าเชื่อถือของคาร์บอนเครดิต

- 1) กรอบการดำเนินโครงการ T-VER สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 14064-2
- 2) กรอบการตรวจสอบและการทวนสอบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในโครงการ สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 14064-3
- 3) ผู้ประเมินภายนอกสำหรับโครงการภาคสมัครใจ (Validation and Verification Body: VVB) ได้รับการขึ้นทะเบียนกับ อบก.



ลักษณะและหลักเกณฑ์การเข้าร่วมโครงการ T-VER

ประเภทโครงการ

1. การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน
2. การพัฒนาพลังงานทางเลือก
3. การพัฒนาพลังงานหมุนเวียน
4. การจัดการขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล และวัสดุเหลือใช้
5. การจัดการในภาคขนส่ง
6. ป่าไม้และพื้นที่สีเขียว
7. การเกษตร
8. อื่นๆ ตามที่ อบก. กำหนด

ชนิดของก๊าซเรือนกระจกที่โครงการ T-VER ครอบคลุม → CO₂ , CH₄ , N₂O

หน่วยคาร์บอนที่ได้รับจากโครงการ → **TVERs** (Thailand Verified Emission Reduction)



การทำ MRV สำหรับโครงการ T-VER

M

การตรวจวัด (Measurement)

→ ตรวจวัดตัวแปรตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในเอกสารข้อเสนอโครงการ (PDD)

R

การรายงานผล (Reporting)

→ จัดทำรายงานการติดตามผลการดำเนินโครงการ

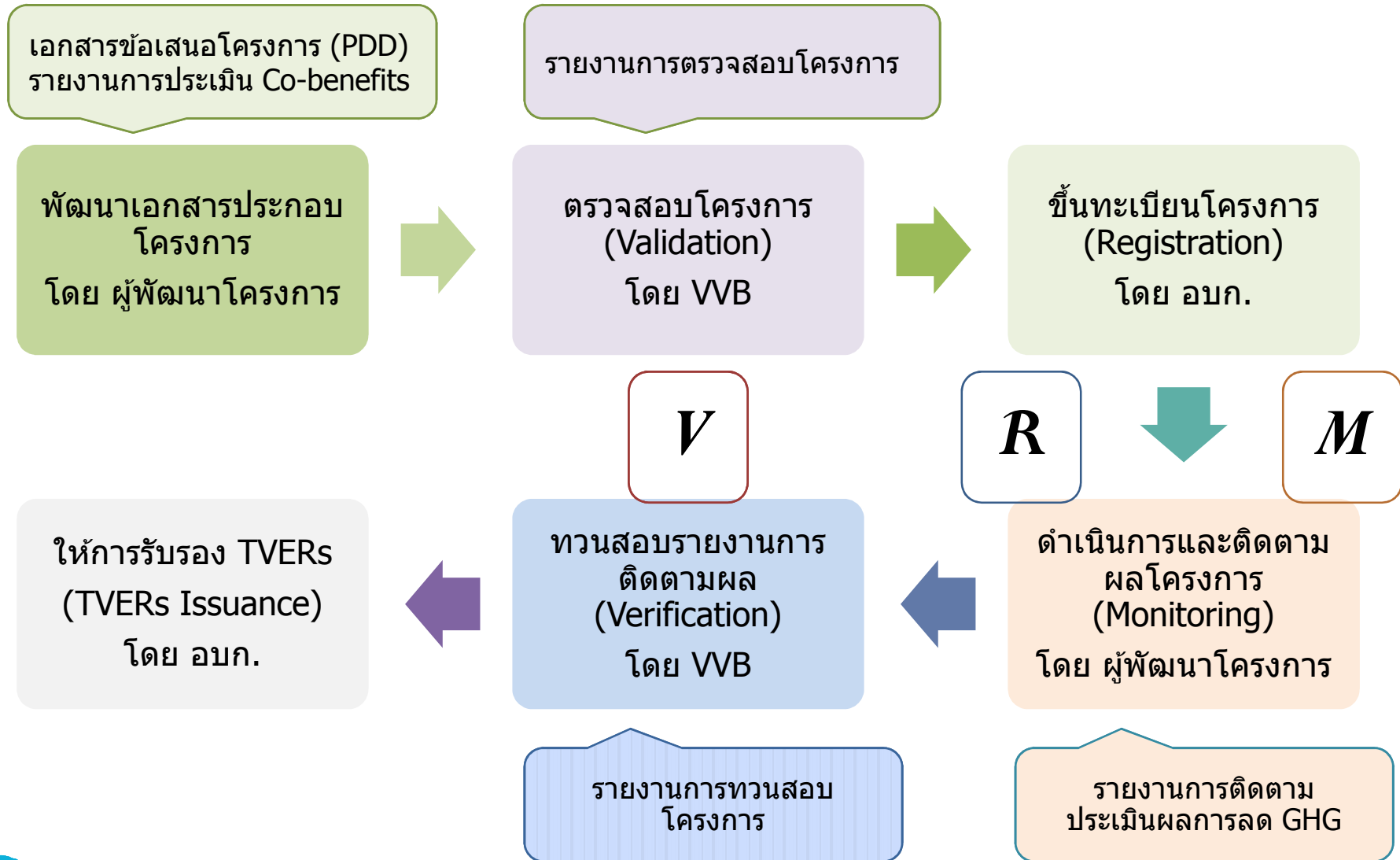
V

การทวนสอบ (Verification)

→ ทวนสอบโดยผู้ประเมินภายนอกสำหรับโครงการภาคสมัครใจ (VVB) เพื่อให้แน่ใจได้ว่าข้อมูลที่รายงานสะท้อนปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่แท้จริง



ขั้นตอนการพัฒนาโครงการ T-VER



การทำ MRV สำหรับโครงการ T-VER

M

การตรวจวัด (Measurement)

→ ตรวจวัดตัวแปรตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในเอกสารข้อเสนอโครงการ (PDD)



การคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ปริมาณการลด
การปล่อย
ก๊าซเรือนกระจก
(tCO₂e/y)

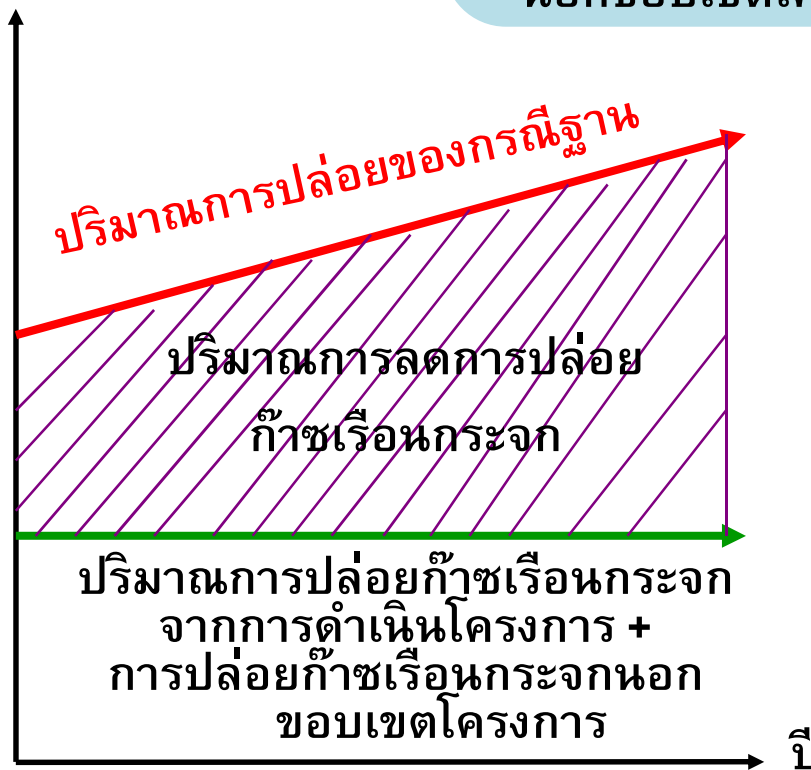
=

ปริมาณการปล่อย
ก๊าซเรือนกระจกของ
กรณีฐาน (tCO₂e/y)

-

ปริมาณการปล่อย
ก๊าซเรือนกระจกจาก
การดำเนินโครงการ (tCO₂e/y) +
การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
นอกขอบเขตโครงการ (tCO₂e/y)

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก
(tCO₂e/y)



กรณีฐาน

กรณีฐานของโครงการจะเป็นแบบใดขึ้นอยู่กับ
ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจที่โครงการเลือกใช้

Green field

- ดำเนินโครงการโดยสร้างระบบการผลิตใหม่ทั้งหมด
- กรณีฐานควรพิจารณาจากค่ามาตรฐานกลางในระบบการผลิตเดียวกันโดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆตามประเภทของโครงการ

Brown field

- ดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจกจากระบบที่มีอยู่เดิมโดยการดำเนินการเพิ่มเติมหรือทดแทนระบบเดิม
- กรณีฐาน คือ ระบบเดิมก่อนมีโครงการ



ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

ประเภท โครงการ	ชื่อระเบียบวิธีการ
การเพิ่ม ประสิทธิภาพ พลังงาน	การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ (Energy Efficiency Improvement from Lightings)
	การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงภายในอาคาร (High Energy Efficiency Lighting Installation in Buildings)
พลังงาน หมุนเวียน	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้า จากระบบสายส่งหรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง (On-Grid Renewable Electricity Generation)
	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชน และไม่เชื่อมต่อกับระบบสายส่ง (Off-Grid Renewable Electricity Generation)



ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

ประเภทโครงการ	ชื่อระเบียบวิธีการ
การจัดการขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล และวัสดุเหลือใช้	การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย (Methane Capture from Anaerobic Wastewater Treatment for Utilization or Flaring)
การเกษตร	การใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร (Good Fertilization Practice in Agricultural Land)
ป่าไม้	การปลูกป่าอย่างยั่งยืน (Sustainable Forestation)



ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจที่อยู่ระหว่างการพิจารณา

ประเภทโครงการ	ชื่อระเบียบวิธีการ
การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน	การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมเพื่อทดแทนระบบผลิตพลังงานแบบแยกส่วน (Installation of Cogeneration System to Replace the Separated System)
	การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่ทั้งระบบ (New Installation of Cogeneration System)
การเกษตร	การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้ (Carbon Sequestration and Reducing Emission in Orchards)
ป่าไม้	การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าและการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่า (Reducing Emission from Deforestation and Forest Degradation and Enhancing Carbon Sequestration in Forest Area: REDD+)



ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจที่อยู่ระหว่างการพิจารณา

ประเภทโครงการ	ชื่อระเบียบวิธีการ
พลังงานหมุนเวียน	การปรับเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตพลังงานความร้อน (Switching of Fossil Fuel or Increasing of Renewable Energy Utilization to Generate Thermal Energy)
	การติดตั้งระบบผลิตพลังงานความร้อนใหม่ทั้งระบบโดยใช้พลังงานหมุนเวียน (New Installation of Renewable Energy System to Generate Thermal Energy)
	การผลิตไบโอดีเซลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะหรือเครื่องจักรกลการเกษตร (Biodiesel Production for Use as Fuel of Vehicle or Agricultural Machinery)

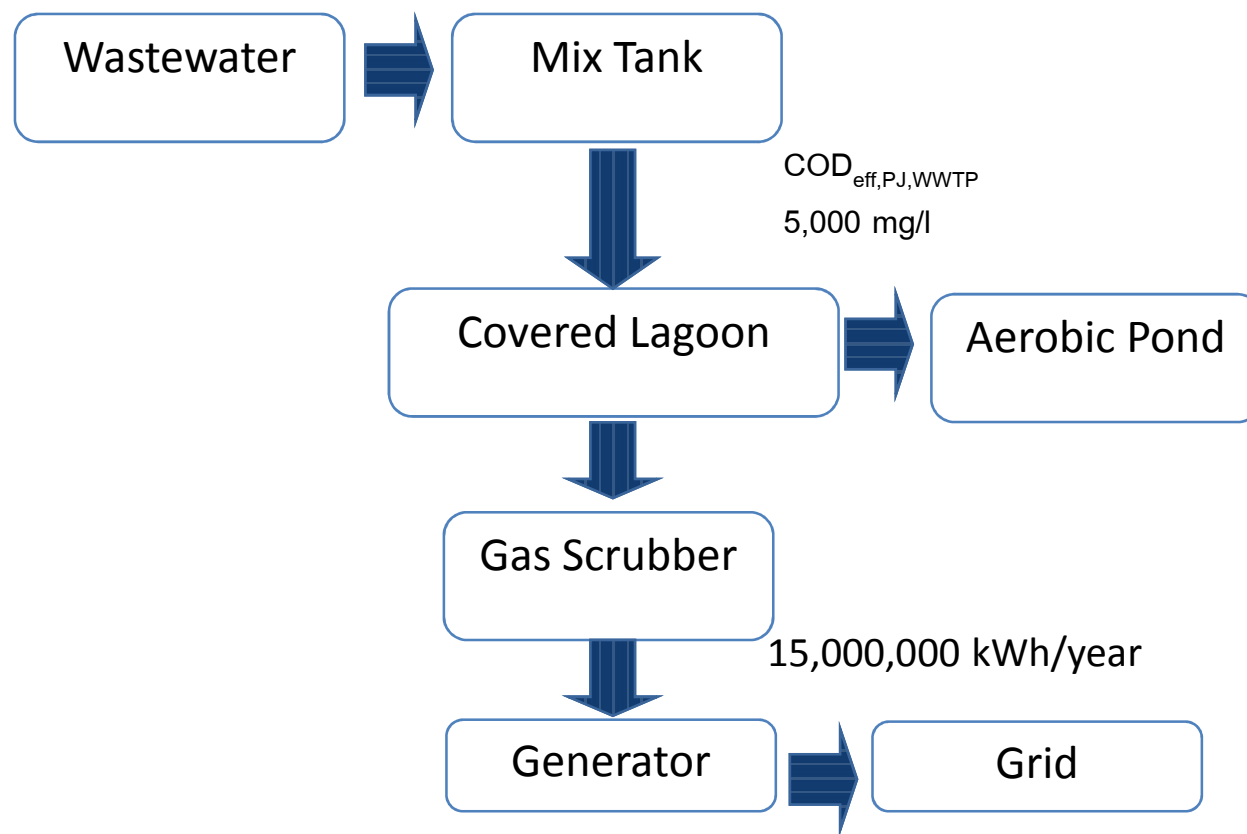


ตัวอย่างโครงการเก็บกักก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้าจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง

กรณีฐาน: บำบัดน้ำเสียโดยใช้บ่อเปิด + ผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

โครงการ: บำบัดน้ำเสียโดยใช้ระบบบำบัดแบบไร้อากาศ + นำก๊าซชีวภาพมาผลิตไฟฟ้า

- ปริมาณน้ำเสีย
850,000 m³/year
- COD_{inf,PJ,WWTP}
25,000 mg/l



หมายเหตุ: ในช่วงดำเนินโครงการมีการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง 50,000 kWh/year และใช้เชื้อเพลิงดีเซล เพื่อเริ่มเดินระบบ (Start up) การผลิตพลังงานไฟฟ้าของโครงการ จำนวน 100 ลิตร/ปี

ตัวอย่างโครงการเก็บกักก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้าจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง

M และ R โดยใช้ระเบียบวิธีโครงการ T-VER จำนวน 2 วิธี ได้แก่

1. การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย (T-VER-METH-WM-01)
2. การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง (T-VER-METH-RE-01)

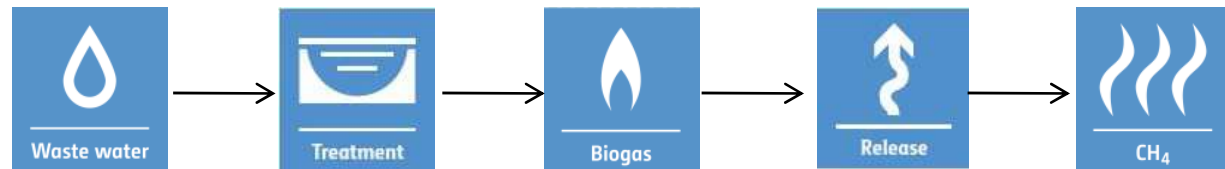


กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำการคำนวณ (T-VER-METH-WM-01)

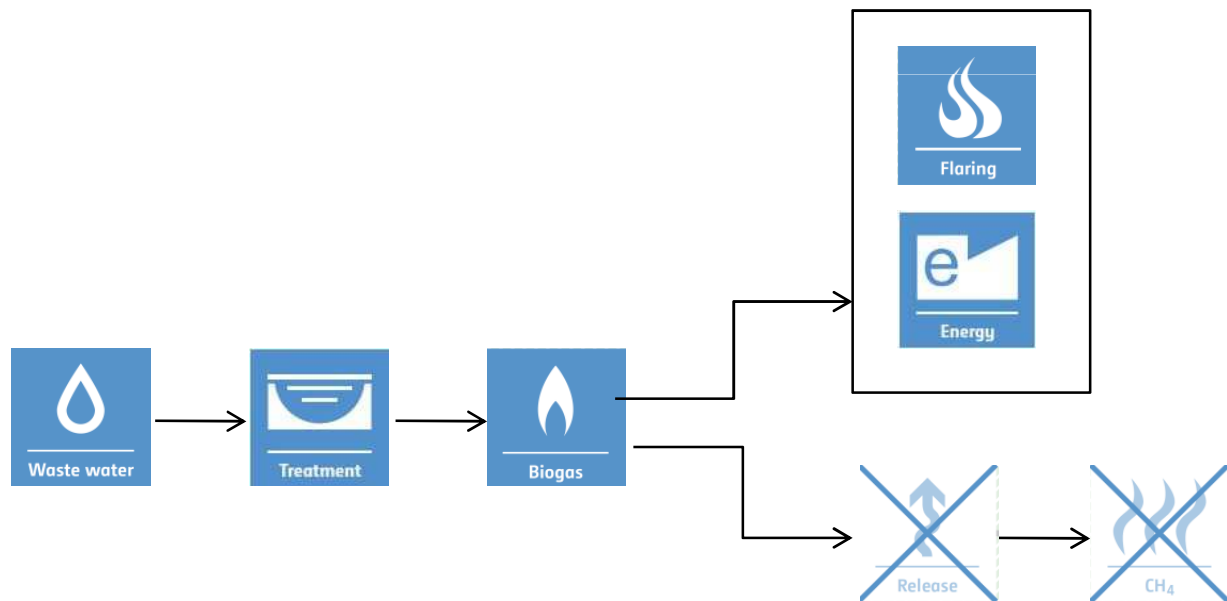
	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
<i>BE</i>	กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	CH ₄	การปล่อยก๊าซมีเทนสู่บรรยากาศจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
<i>PE</i>	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บ	CH ₄	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บก๊าซมีเทน
	การเผาทำลายก๊าซมีเทน	CH ₄	ประสิทธิภาพของระบบเผาทำลายก๊าซมีเทนที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
<i>LE</i>	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำการคำนวณ (T-VER-METH-WM-01)

กรณีฐาน



โครงการ



การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน

(Baseline Emission)

$$BE_y = BE_{ww,treatment,y}$$

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปีที่ y (tCO₂e/year)

$BE_{ww,treatment,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (tCO₂e/year)

$$BE_{ww,treatment,y} = Q_{ww,PJ,y} \times (COD_{inf,PJ,WWTP} - COD_{eff,PJ,WWTP}) \times MCF_{BL} \times UF_{BL} \times B_o \times GWP_{CH_4,y} \times 10^{-6}$$

$BE_{ww,treatment,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (tCO₂e/year)

$Q_{ww,PJ,y}$ = ปริมาณน้ำเสียของโครงการที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (m³/year)

$COD_{inf,PJ,WWTP}$ = ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (mg/l)

$COD_{eff,PJ,WWTP}$ = ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (mg/l)

MCF_{BL} = ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน
(Default 0.80)

UF_{BL} = ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน (0.89)

$GWP_{CH_4,y}$ = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (25 tCO₂e/tCH₄)

B_o = อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
(0.25 kgCH₄/kgCODremoval)



การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

$$PE_y = PE_{leak,y} + PE_{flare,y}$$

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂e/year)

$PE_{leak,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวบรวม/กักเก็บ ในปี y
(tCO₂e/year)

$PE_{flare,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ ในปี y (tCO₂e/year)



การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

$$PE_{leak,y} = Q_{ww,treatment,y} \times (COD_{inf,PJ,WWTP} - COD_{eff,PJ,WWTP}) \times MCF_{PJ} \times (1-CFE) \times UF \times B_o \times GWP_{CH_4,y} \times 10^{-6}$$

- $PE_{leak,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวบรวม/กักเก็บในปีที่ y (tCO₂e/year)
- $Q_{ww,treatment,y}$ = ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด ในปีที่ y (m³/year)
- $COD_{inf,PJ,WWTP}$ = ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (mg/l)
- $COD_{eff,PJ,WWTP}$ = ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (mg/l)
- MCF_{PJ} = ค่า Methane Correction Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (Default 0.80)
- CFE = ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (Default 0.90)
- UF_{PJ} = ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (1.12)
- $GWP_{CH_4,y}$ = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (25 tCO₂e/tCH₄)
- B_o = อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (0.25 kgCH₄/kgCODremoval)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

$$PE_{\text{flare},y} = V_{\text{CH}_4,\text{biogas},y} \times (1-\text{FE}) \times \text{GWP}_{\text{CH}_4,y}$$

- $PE_{\text{flare},y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ ในปี y (tCO₂e/year)
- $V_{\text{CH}_4,\text{biogas},y}$ = ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y (tCH₄/year)
- FE = ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย ในปี y
(Default: Open Flare Efficiency 0.50, Enclosed Flare Efficiency 0.90)
- $\text{GWP}_{\text{CH}_4,y}$ = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (25 tCO₂e/tCH₄)

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำการคำนวณ (T-VER-METH-RE-01)

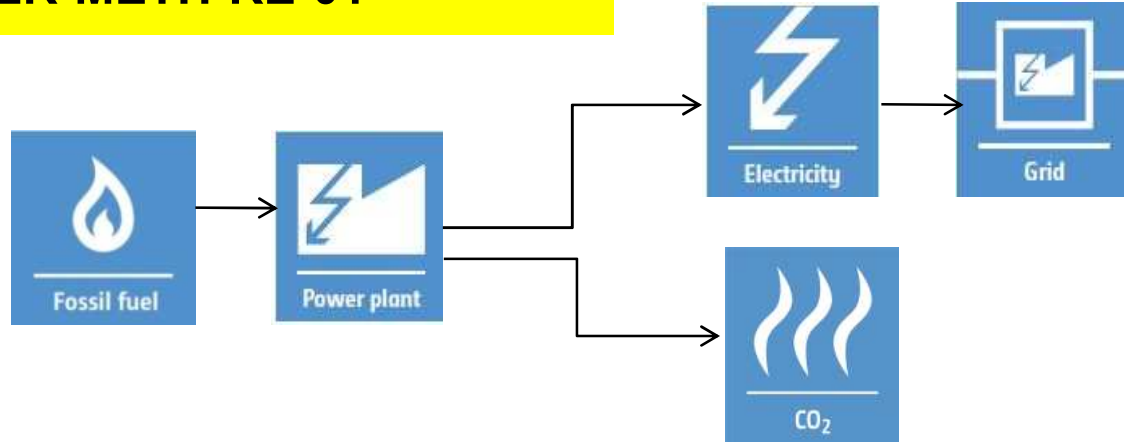
	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
<i>BE</i>	การใช้/ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO ₂	การผลิตพลังงานไฟฟ้า และ/หรือการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในกรณีฐาน
<i>PE</i>	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO ₂	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง
	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO ₂	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล
<i>LE</i> *	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO ₂	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง
	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO ₂	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล

* การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ หมายถึง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าที่ติดตั้งใหม่นอกขอบเขตโครงการ เพื่อทดแทนอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าเก่าที่นำมาติดตั้งเพื่อใช้งานในโครงการ

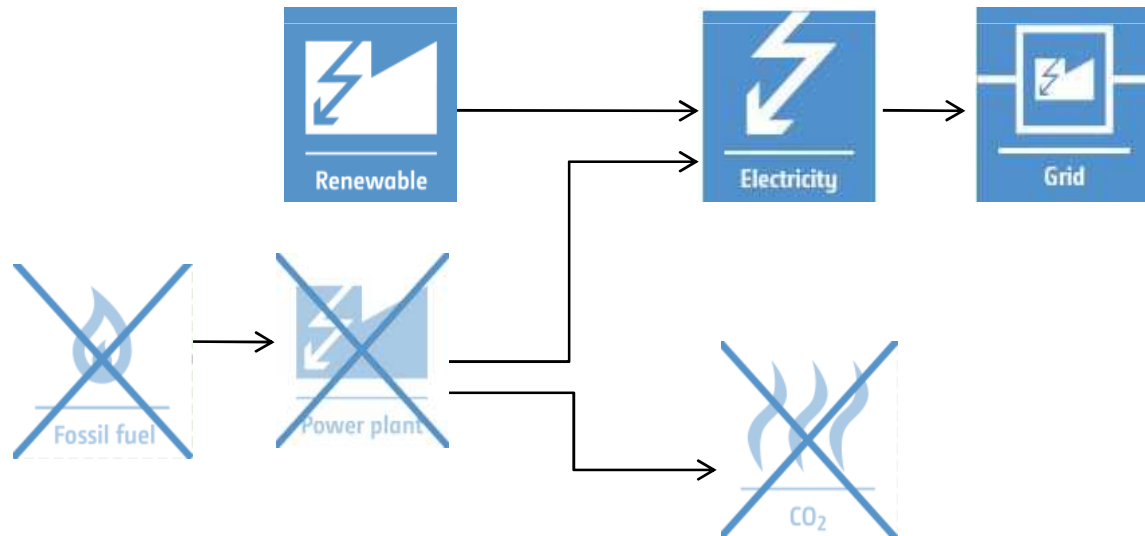


T-VER-METH-RE-01

กรณีฐาน



โครงการ



การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน

(Baseline Emission)

$$BE_y = BE_{EG,y}$$

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO₂/year)

$BE_{EG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบสายส่ง ในปี y (tCO₂/year)

$$BE_{EG,y} = (EG_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times EF_{Grid,CM,y}$$

$BE_{EG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบสายส่ง ในปี y
(tCO₂/year)

$EG_{PJ,y}$ = ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการพลังงานหมุนเวียน ในปี y (kWh/year)

$EF_{Grid,CM,y}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO₂/MWh) ในปี y ตามที่
อบก. กำหนด



การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

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

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y
(tCO₂/year)

$PE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y
(tCO₂/year)



การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

$$PE_{EL,y} = (EC_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times EF_{Grid,CM,y}$$

$PE_{EL,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

$EC_{PJ,y}$ = ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)

$EF_{Grid,CM,y}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y (tCO₂/MWh) ตามที่
อบก. กำหนด

$$PE_{FF,y} = \Sigma(FC_{PJ,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO2,i,y}) \times 10^{-3}$$

$PE_{FF,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

$FC_{PJ,i,y}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y (unit/year)

$NCV_{i,y}$ = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิล ประเภท i ในปี y (MJ/unit)

$EF_{CO2,i,y}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล ประเภท i ในปี y
(kgCO₂/MJ) ตามที่ อบก. กำหนด



การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

ไม่มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ



การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดย

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี y (tCO₂e/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO₂e/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂e/year)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO₂e/year)



เอกสารข้อเสนอโครงการ (Project Design Document: PDD)

ส่วนที่ 1 รายละเอียดโครงการ

→ รายละเอียดโครงการ/ กิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจก/
เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ติดตั้ง

ส่วนที่ 2 รายละเอียด การดำเนินงานโครงการ

→ Methodology ที่ใช้/ ขอบเขตการดำเนิน
โครงการ/ การพิสูจน์ Additionality

ส่วนที่ 3 การคำนวณ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก

→ สมการที่ใช้คำนวณ/ ตัวแปรและพารามิเตอร์/
ปริมาณก๊าซเรือนกระจก

ส่วนที่ 4 การติดตาม ผลการดำเนินโครงการ

→ วิธีการติดตามผลของพารามิเตอร์ต่างๆ

ภาคผนวก

→ เอกสาร/หลักฐานที่จำเป็น



PDD: Template

Template PDD สาขาพลังงาน



Thailand Voluntary Emission Reduction Program

T-VER-PDD Version 1

หน้า 1

เอกสารข้อเสนอโครงการ
สำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจของประเทศไทย
(Project Design Document: PDD)

รายละเอียดโครงการ

ชื่อโครงการ	<ระบุภาษาอังกฤษ>
ประเภทโครงการ	<input type="checkbox"/> การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน <input type="checkbox"/> การพัฒนาพลังงานทางเลือก <input type="checkbox"/> การพัฒนาพลังงานหมุนเวียน <input type="checkbox"/> การจัดการขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล และวัสดุเหลือใช้ <input type="checkbox"/> การจัดการในภาคขนส่ง <input type="checkbox"/> อื่นๆ
ที่ตั้งโครงการ	
พิกัดที่ตั้งโครงการ	
การลงทุนทั้งหมดของโครงการ	ล้านบาท
วันที่เริ่มต้นโครงการ	วัน/เดือน/ปี
ระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ	ปี วัน/เดือน/ปี – วัน/เดือน/ปี

Template PDD สาขาป่าไม้และการเกษตร



Thailand Voluntary Emission Reduction Program

T-VER-PDD Version 1

หน้า 1

เอกสารข้อเสนอโครงการ
สำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร
(Project Design Document: PDD)

รายละเอียดโครงการ

ชื่อโครงการ	ระบุชื่อภาษาไทย
	ระบุชื่อภาษาอังกฤษ
ที่ตั้งโครงการ	ระบุที่อยู่ของโครงการ
พิกัดที่ตั้งโครงการ	พิกัด GPS
วันที่เริ่มต้นโครงการ	ระบุวันที่เริ่มโครงการ
ระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ	ระบุจำนวนปีในการคิดคาร์บอนเครดิต พร้อมทั้งระบุช่วงระยะเวลาในการคิดเครดิตของโครงการ

รายละเอียดการจัดทำเอกสาร

วันที่จัดทำเอกสาร	
เอกสารข้อเสนอโครงการฉบับที่	



ส่วนที่ 3 การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

3.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน(Baseline Emission)

<สมการคำนวณอ้างอิงตามระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกที่เลือกใช้>

กรณีใช้ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 1 ระเบียบวิธีการ ให้แสดงการคำนวณแยกตาม
ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก

3.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

<สมการคำนวณอ้างอิงตามระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกที่เลือกใช้>

แสดงรายละเอียด ตามตัวอย่างข้อ 3.1

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

<สมการคำนวณอ้างอิงตามระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกที่เลือกใช้>

แสดงรายละเอียด ตามตัวอย่างข้อ 3.1



3.4 ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

กรณีใช้ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 1 ระเบียบวิธีการ ให้สรุปแยกตามระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก

$$\text{T-VER-METH-WM-01} \quad \text{BE}_y = \dots\dots \text{tCO}_2\text{e/year}$$

$$\text{PE}_y = \dots\dots \text{tCO}_2\text{e/year}$$

$$\text{ER}_y = \dots\dots \text{tCO}_2\text{e/year}$$

$$\text{T-VER-METH-RE-01} \quad \text{BE}_y = \dots\dots \text{tCO}_2\text{e/year}$$

$$\text{PE}_y = \dots\dots \text{tCO}_2\text{e/year}$$

$$\text{ER}_y = \dots\dots \text{tCO}_2\text{e/year}$$

สรุปปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ

$$\text{Emission Reduction} = \dots\dots \text{tCO}_2\text{e/year}$$



3.5 สรุปปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดได้ จากทุกระเบียบวิธีการคำนวณ

ปี	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก จากกรณีฐาน	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก จากการดำเนิน โครงการ	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก นอกขอบเขต โครงการ	ปริมาณการลด การปล่อยก๊าซ เรือนกระจก
รวม (tCO ₂ e)				
จำนวนปี				
เฉลี่ยปีละ (tCO ₂ e/y)				

ส่วนที่ 4 การติดตามผลการดำเนินโครงการ (monitoring)

สาขาพลังงานฯ	สาขาป่าไม้และการเกษตร
ส่วนที่ 4 การติดตามผลการดำเนินโครงการ	
4.1 สรุปแนวทางการติดตามผล	4.1 สรุปแนวทางการติดตามผล
4.2 การติดตามผลการดำเนินโครงการ - พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด - พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด	4.2 แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมด ระยะเวลาในการคิดเครดิต

เอกสารที่ใช้อ้างอิงในการตรวจสอบ

→ T-VER-PDD-Guideline

→ T-VER-Methodology ที่โครงการเลือกใช้



ส่วนที่ 4 การติดตามผลการดำเนินโครงการ (monitoring)

4.1 สรุปแนวทางการติดตามผล

- การกำหนดบุคลากรรับผิดชอบ และการอบรมบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจในการติดตามผลโครงการ
- ผังแสดงตำแหน่งการเก็บข้อมูลของโครงการ ความถี่ในการเก็บข้อมูล วิธีการบันทึกและจัดเก็บข้อมูล
- การตรวจสอบข้อมูล กระบวนการ QA / QC (อธิบายขั้นตอนการรับประกันคุณภาพ (QA) / ควบคุมคุณภาพ (QC) รวมถึงการสอบเทียบเครื่องมือวัด)

4.2 การติดตามผลการดำเนินโครงการ

พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	
ค่าที่ใช้	
หน่วย	
ความหมาย	
แหล่งข้อมูล	แหล่งข้อมูลระบุตามระเบียบวิธีการคำนวณ และให้แนบเอกสารที่เกี่ยวข้องในภาคผนวก (ถ้ามี)

พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	
หน่วย	
ความหมาย	
แหล่งข้อมูล	แหล่งข้อมูลระบุตามระเบียบวิธีการคำนวณ และให้แนบเอกสารที่เกี่ยวข้องในภาคผนวก (ถ้ามี)
วิธีการวัด	สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าวิธีการตรวจวัดแม่นยำกว่า หรือการจัดเก็บข้อมูลมีความถี่มากกว่าที่กำหนดไว้ในระเบียบวิธีการคำนวณที่เกี่ยวข้อง



การทำ MRV สำหรับโครงการ T-VER

R

การรายงานผล (Reporting)

→ จัดทำรายงานการติดตามผลการดำเนินโครงการ



รายงานการติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Report)

**ส่วนที่ 1 รายละเอียดของ
กิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก**

→ กิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจกของโครงการ/
Methodology ที่ใช้

**ส่วนที่ 2
การดำเนินงานโครงการ**

→ วันที่ดำเนินกิจกรรมที่สำคัญของโครงการ/
การเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของโครงการ

**ส่วนที่ 3 การติดตาม
ผลการดำเนินโครงการ**

→ รายละเอียดการติดตามผลโครงการ/
พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

**ส่วนที่ 4 การคำนวณการลด
การปล่อยก๊าซเรือนกระจก**

→ สมการที่ใช้คำนวณ/ ตัวแปรและพารามิเตอร์/
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้

ภาคผนวก

→ เอกสาร/หลักฐานที่จำเป็น



Template Monitoring Report



Thailand Voluntary Emission Reduction Program

T-VER-MR Version 1

หน้า 1

รายงานผลการติดตามปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
สำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจของประเทศไทย
(Monitoring Report: MR)

รายละเอียดโครงการ	
ชื่อโครงการ	<ระบุภาษาอังกฤษ>
ประเภทโครงการ	<input type="checkbox"/> การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน <input type="checkbox"/> การพัฒนาพลังงานทางเลือก <input type="checkbox"/> การพัฒนาพลังงานหมุนเวียน <input type="checkbox"/> การจัดการขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล และวัสดุเหลือใช้ <input type="checkbox"/> การจัดการในภาคขนส่ง <input type="checkbox"/> อื่นๆ
ที่ตั้งโครงการ	
เลขที่ขึ้นทะเบียนโครงการ	
วันขึ้นทะเบียนโครงการ	
ระยะเวลาคิดคาร์บอน	ปี
เครดิตของโครงการ	วัน/เดือน/ปี – วัน/เดือน/ปี

รายงานฉบับที่	
ช่วงเวลาที่ติดตามผล	วัน/เดือน/ปี – วัน/เดือน/ปี
ปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจก	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO ₂ e)



Thailand Voluntary E

ส่วนที่ 3 การติดตามผลการดำเนินโครงการ

3.1 รายละเอียดของระบบการติดตามผล (Monitoring system)

- ระบุรายละเอียดระบบการติดตามผล เช่น โครงสร้างของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการติดตามผลและ ผู้รับผิดชอบ ผังแสดงขั้นตอนการจับเก็บข้อมูล บันทึก การคำนวณ และการรายงาน ระบบ QC/QA
- แสดงผังจุดตรวจวัด พร้อมข้อมูล/ตัวแปรที่จับเก็บ

3.2 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	
ค่าที่ใช้	
หน่วย	
ความหมาย	
แหล่งข้อมูล	

3.3 พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	
ค่าจากการติดตามผล	
หน่วย	
ความหมาย	
แหล่งข้อมูล	
วิธีการวัด	
หมายเหตุ	

ตารางที่ ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก T-VER-METH-RE-01

ช่วงเวลาที่ติดตามผล (ว/ด/ป-ว/ด/ป)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากกรณี ฐาน (BE)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากการ ดำเนินโครงการ (PE)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกนอกขอบเขต โครงการ (LE)	ปริมาณการลดการ ปล่อยก๊าซเรือน กระจก (ER)
10 ต.ค. 55-31 ธ.ค. 55	358	0	0	358
1 ม.ค. 56-31 ธ.ค. 56	1,793	0	0	1,793
รวม (tCO ₂ e)	2,151	0	0	2,151

ตารางที่ ... ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

รายการ	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากกรณี ฐาน (BE)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากการ ดำเนินโครงการ (PE)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกนอกขอบเขต โครงการ (LE)	ปริมาณการลดการ ปล่อยก๊าซเรือน กระจก (ER)
T-VER-METH-WM-01	36,777	16,941	0	19,836
T-VER-METH-RE-01	2,151	0	0	2,151
รวม (tCO ₂ e)	38,928	16,941	0	21,987



การทำ MRV สำหรับโครงการ T-VER

V

การทวนสอบ (Verification)

→ ทวนสอบโดยผู้ประเมินภายนอกสำหรับโครงการภาคสมัครใจ (VVB) เพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลที่รายงานสะท้อนปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่แท้จริง

หลักการขั้นพื้นฐานของการตรวจสอบและทวนสอบ

1. ความตรงประเด็น (Relevance)	4. ความสมบูรณ์ (Completeness)
2. ความสอดคล้อง (Consistency)	5. ความถูกต้อง (Accuracy)
3. ความโปร่งใส (Transparency)	6. ความอนุรักษ์ (Conservativeness)

- **ความเป็นอิสระ** กิจกรรมการตรวจสอบและทวนสอบต้องมีความเป็นอิสระจากอคติ ไม่มีข้อขัดแย้งเรื่องผลประโยชน์ส่วนตัวและส่วนรวม
- **การดำเนินการอย่างมีจรรยาบรรณ** แสดงให้เห็นถึงความซื่อสัตย์สุจริต การรักษาไว้ซึ่งความลับทางวิชาชีพ
- **การเสนอผลตามข้อเท็จจริง** สิ่งที่ตรวจพบ บทสรุป และรายงาน จากกิจกรรมการตรวจสอบและทวนสอบ จะต้องถูกต้องตามข้อเท็จจริงและมีการรายงานถึงอุปสรรคที่ตรวจพบ ข้อบกพร่องที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข และข้อคิดเห็นที่ต่างกันระหว่างผู้ตรวจสอบ/ทวนสอบ ผู้รับผิดชอบข้อมูลและผู้พัฒนาโครงการ
- **การดำเนินงานอย่างมืออาชีพ** ต้องดำเนินงานอย่างมืออาชีพและพิจารณาตัดสินโดยให้ความสำคัญต่อเป้าหมายและความเชื่อมั่นของผู้รับบริการ โดยมีทักษะและความชำนาญที่จำเป็นเพื่อการตรวจสอบและทวนสอบ

ขั้นตอนการทวนสอบ (Verification)

ขั้นตอน	รายละเอียดการดำเนินงาน
1. การทบทวนข้อตกลง	ทุกฝ่ายเห็นพ้องกันในวัตถุประสงค์ ขอบข่าย หลักเกณฑ์การทวนสอบ
2. รวบรวมข้อมูลโครงการ	รวบรวมข้อมูลจาก PDD และเอกสารแนบที่เกี่ยวข้อง
3. การประเมินความเสี่ยง	ประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการไม่เป็นไปตามเงื่อนไขของโครงการ และจากความไม่แน่นอนและความผิดพลาด (Uncertainty and error) ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้ที่ประมาณการไว้ และประเมินขนาดของความเสี่ยง (Amplitude of the risk)
4. จัดทำแผนการทวนสอบ	จัดทำแผนการทวนสอบและแผนการสุ่มตัวอย่าง
5. การทวนสอบตามแผนการทวนสอบ	ดำเนินงานตามแผน โดยการรวบรวมข้อมูลหลักฐานตามเงื่อนไขระเบียบวิธีการ และขอบเขตของโครงการ รวมถึงข้อมูลพื้นฐานตามที่อธิบายในแผน



ขั้นตอนการทวนสอบ (Verification)

ขั้นตอน	รายละเอียดการดำเนินงาน
6. ประเมินผลที่ได้จากการทวนสอบ	ประเมินหลักฐานที่ได้จากการทวนสอบเทียบกับเกณฑ์การทวนสอบ
7. การให้ความเห็นในการทวนสอบ	สรุปความเห็นจากการประเมินผล
8. การจัดทำรายงาน	จัดทำรายงานการทวนสอบ
9. การควบคุมคุณภาพ	ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหน่วยงานทวนสอบซึ่งมีความสามารถทบทวนรายงานการทวนสอบและบทสรุป และจัดทำรายงานหรือ ถ้อยแถลงการทวนสอบ
10. การจัดส่งรายงานการทวนสอบ	จัดส่งรายงานการทวนสอบให้แก่ผู้พัฒนาโครงการ

การทบทวนข้อตกลง และความมีสาระสำคัญ

การทบทวนข้อตกลง

คณะผู้ตรวจสอบหรือทวนสอบ และผู้พัฒนาโครงการ จะต้องเห็นพ้องกันในสิ่งต่อไปนี้

- วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบหรือทวนสอบ
- ขอบข่ายของการตรวจสอบหรือทวนสอบ
- หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบหรือทวนสอบ
- เกณฑ์พิจารณาความมีสาระสำคัญ

ความมีสาระสำคัญ

กำหนดให้ระดับความมีสาระสำคัญในการรับรองแบบสมเหตุสมผล ไม่ควรเกินร้อยละ 5



บทบาทและความรับผิดชอบ

หน่วยงานตรวจสอบ

ให้ความเห็นที่เป็นอิสระต่อข้อมูลที่ผู้พัฒนาโครงการได้อธิบายไว้ในเอกสารข้อเสนอโครงการและเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

หน่วยงานทวนสอบ


ให้ความเห็นที่เป็นอิสระต่อข้อมูลที่อยู่ในรายงานการติดตามปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ผู้พัฒนาโครงการ

ผู้พัฒนาโครงการมีหน้าที่รับผิดชอบในการทำข้อมูล เอกสารข้อเสนอโครงการ และรายงานการติดตามฯ พร้อมทั้งให้ข้อมูลโครงการเพิ่มเติมหากมีการเรียกขอข้อมูลจากผู้ประเมินภายนอกสำหรับโครงการภาคสมัครใจ/หน่วยงานตรวจสอบหรือทวนสอบ



Website <http://tver.tgo.or.th>

← →  <http://tver.tgo.or.th/thai/index.php>    โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคส... X

File Edit View Favorites Tools Help



โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย
Thailand Voluntary Emission Reduction Program:
T-VER

HOME

ABOUT T-VER

VVB

METHODOLOGY

DOWNLOAD

CONTACT US



ข่าวสารและกิจกรรม

ขอเชิญแสดงความเห็นต่อ
(ร่าง) ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
(T-VER Methodology)



ได้ตั้งแต่วันที่ ๒๕ กรกฎาคม 2557



ขอเชิญแสดงความคิดเห็นต่อ (ร่าง) คู่มือระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับสาขาการผลิตและใช้พลังงาน อุตสาหกรรม การจัดการของเสีย และการขนส่ง องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ได้พัฒนาคู่มือระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ...



เชิญเข้าร่วมประชุมรับฟังความคิดเห็นระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ (T-VER Methodology) การประชุมรับฟังความคิดเห็นระเบียบวิธี

« กรกฎาคม 2557 »

จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

สำนักวิเคราะห์และติดตามประเมินผล

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

TEL. 02 141 9850

FAX. 02 143 8404

E-MAIL tver@tgo.or.th

WEBSITE <http://tver.tgo.or.th>

